

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 29.09.00.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 05.04.02 Bulletin 02/14.

56 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71 Demandeur(s) : SOCIETE FRANCAISE DU RADIO-TELEPHONE Société anonyme — FR.

72 Inventeur(s) : REMY JEAN GABRIEL.

73 Titulaire(s) :

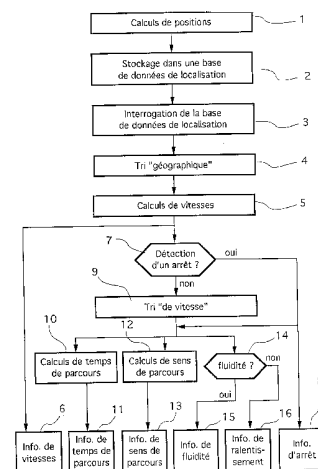
74 Mandataire(s) : CABINET PATRICE VIDON.

54 PROCÉDE, SYSTEME ET DISPOSITIF DE CALCUL D'INFORMATIONS RELATIVES AU PARCOURS D'UN TRAJET PRÉDÉTERMINÉ PAR UN OU PLUSIEURS VEHICULES.

57 L'invention concerne un procédé de calcul d'un ensemble d'information (s) comprenant au moins une information relative au parcours d'un trajet prédéterminé par au moins un véhicule. Selon l'invention, on utilise au moins une station mobile se trouvant dans un véhicule, ladite station mobile appartenant à un système de radiocommunication. Le procédé comprend les étapes suivantes :

- calcul d'au moins deux positions successives de la station mobile, chaque position étant calculée à partir d'un message particulier émis par la station mobile à un instant déterminé;

- calcul de ladite au moins une information relative au parcours dudit trajet prédéterminé, en fonction desdites au moins deux positions successives de la station mobile e t des instants déterminés correspondants.



FR 2 814 843 - A1



Procédé, système et dispositif de calcul d'informations relatives au parcours d'un trajet prédéterminé par un ou plusieurs véhicules.

L'invention concerne le calcul d'informations relatives au parcours de trajets prédéterminés par des véhicules.

5 Les informations calculées concernent notamment, mais non exclusivement :

- la vitesse instantanée de déplacement d'un ou plusieurs véhicules ;
- la vitesse moyenne de déplacement d'un ou plusieurs véhicules ;
- le temps de parcours d'un trajet prédéterminé par un ou plusieurs véhicules ;
- le sens de parcours d'un trajet prédéterminé par un ou plusieurs véhicules ;
- 10 - l'arrêt au moins partiel du trafic sur un trajet prédéterminé ;
- la fluidité du trafic sur un trajet prédéterminé ;
- etc.

15 L'invention s'applique notamment, mais non exclusivement, à la fourniture d'informations routières, relatives au trafic sur un segment routier (pont, tunnel, tronçon de route ou autoroute, ...). Cette fourniture d'informations routières se fait par exemple par affichage sur des panneaux publics, visibles par les conducteurs des véhicules, ou encore d'un affichage (visuel ou sonore), sur des récepteurs placés à l'intérieur des véhicules.

20 L'invention s'applique également à des calculs d'itinéraires routiers, par exemple par des serveurs de fournisseurs de services offrant ce type de prestation.

Le véhicule n'est pas obligatoirement un véhicule routier. Il peut également s'agir d'un véhicule ferroviaire, maritime, fluvial, aérien, etc.

25 Traditionnellement, la technique mise en œuvre pour obtenir des informations sur le comportement du trafic sur un segment routier donné consiste à utiliser des boucles d'induction noyées dans la chaussée et reliées à un dispositif de calcul distant. Chaque passage d'un véhicule au-dessus d'une boucle d'induction provoque une impulsion électrique. Les impulsions sont transmises au dispositif de calcul qui met en œuvre un algorithme de calcul puissant, afin de déterminer, à partir de ces impulsions, des informations relatives au trafic (nombre de véhicules par heure en un point, vitesse
30 du flux de véhicules, embouteillage, ...).

La technique classique précitée présente plusieurs inconvénients.

Tout d'abord, cette technique classique est complexe et nécessite des investissements énormes. En pratique, elle n'est donc mise en œuvre que sur quelques tronçons routiers très limités. En effet, la mise en place et la maintenance des boucles d'induction noyées dans la chaussée sont très coûteuses. Par ailleurs, les liens (généralement câblés) de communication entre ces boucles d'induction et le dispositif de calcul sont également coûteux.

Un autre inconvénient de la technique classique est qu'elle s'intéresse uniquement à la notion de flux de véhicules, en fournissant des informations relatives à des véhicules non-identifiés. Elle ne permet donc pas de fournir des informations relatives à un véhicule donné et clairement identifié.

L'invention a notamment pour objectif de pallier ces différents inconvénients de l'état de la technique.

Plus précisément, l'un des objectifs de la présente invention est de fournir une technique (système et procédé) d'estimation du temps de parcours d'un trajet prédéterminé par un ou plusieurs véhicules, qui soit simple à mettre en œuvre et peu coûteuse.

L'invention a également pour objectif de fournir une telle technique permettant de fournir des informations temporellement et géographiquement très précises.

Encore un autre objectif de l'invention est de fournir une telle technique permettant de s'intéresser aussi bien au déplacement d'un véhicule donné qu'à un flux d'une pluralité de véhicules.

Ces différents objectifs, ainsi que d'autres qui apparaîtront par la suite, sont atteints à l'aide d'un procédé de calcul d'un ensemble d'information(s) comprenant au moins une information relative au parcours d'un trajet prédéterminé par au moins un véhicule. Selon l'invention, on utilise au moins une station mobile se trouvant dans un véhicule, ladite station mobile appartenant à un système de radiocommunication, ledit procédé comprenant les étapes suivantes :

- calcul d'au moins deux positions successives de la station mobile, chaque position étant calculée à partir d'un message particulier émis par la station mobile à un instant déterminé ;

- calcul de ladite au moins une information relative au parcours dudit trajet prédéterminé, en fonction desdites au moins deux positions successives de la station mobile et des instants déterminés correspondants.

5 Par système de radiocommunication, on entend notamment, mais non exclusivement, un système selon le standard UMTS (pour "Universal Mobile Telecommunication System - 2 GHz"), GSM 900 (pour "Global System for Mobile - 900 MHz"), DCS 1800 (pour "Digital Cellular System - 1800 MHz") ou encore PCS 1900 (pour "Personal Communication System - 1900 MHz").

10 Dans la suite de la description, on utilise indifféremment les termes "station mobile", "radiotéléphone" et "mobile".

15 Le principe général de l'invention consiste donc à calculer puis utiliser des positions successives d'un ou plusieurs mobiles se trouvant dans un ou plusieurs véhicules. On comprend en effet que toute information relative au déplacement d'un mobile est également une information relative au déplacement du véhicule qui transporte ce mobile.

20 La présente invention s'appuie avantageusement sur le fait qu'il existe déjà de nombreux mobiles (ce nombre devrait encore s'accroître dans les années à venir), et donc que la plupart des véhicules sont équipés d'un mobile ou transportent au moins un utilisateur disposant d'un mobile. On s'appuie également avantageusement sur l'existence de nombreuses techniques de localisation des mobiles, offrant différents niveaux de précision.

25 Le procédé selon l'invention est par exemple mis en œuvre par l'opérateur du système de radiocommunication, de façon transparente pour les utilisateurs des mobiles dont les positions successives sont calculées et utilisées. En effet, les messages particuliers émis par les mobiles à des instants prédéterminés sont des informations de localisation auxquelles l'opérateur a aisément accès.

30 De cette façon, la présente invention ne nécessite aucun matériel fixe le long du trajet concerné (pas de boucles d'induction noyées dans la chaussée). Elle peut donc aisément être appliquée à n'importe quel trajet prédéterminé, de façon plus simple et moins coûteuse que la technique classique discutée ci-dessus.

Les informations que l'invention permet de fournir sont relatives soit à un véhicule donné, soit à une pluralité de véhicules (notion de flux). Dans le premier cas, il suffit que l'on connaisse l'identifiant du mobile ayant émis le message particulier, de façon à associer les informations calculées à ce même identifiant de mobile. Dans le second cas, qui est décrit plus en détail par la suite, on peut ne pas tenir compte des identifiants des mobiles ayant émis les messages particuliers (notion de flux, associée à des calculs statistiques).

Préférentiellement, ledit trajet prédéterminé est un segment routier.

On rappelle que par "segment routier", on entend notamment, mais non exclusivement, un pont, un tunnel, un tronçon de route ou autoroute, ... Par ailleurs, sans sortir du cadre de la présente invention, le trajet prédéterminé peut être d'un autre type que routier. Par exemple, le trajet peut être ferroviaire, maritime, fluvial, aérien, etc. Le type de véhicule est bien sûr fonction du type de trajet.

Préférentiellement, ladite étape de calcul de chaque position, à partir d'un message particulier émis par la station mobile à un instant déterminé, est effectuée selon au moins une des techniques de calcul de localisation appartenant au groupe comprenant :

- le "GPS assisté" ;
- l'"OTD" ;
- l'"E-OTD" ;
- le couplage d'informations de position et d'informations de signalisation, calculées par au moins un dispositif de localisation goniométrique et au moins un analyseur de protocole respectivement ;
- la réalisation d'une application SIM Toolkit dédiée à l'envoi de la localisation du mobile à un serveur donné ;
- le "TDOA" ;
- le "TA" ;
- l'"AOA" ;
- la triangulation ;
- la "localisation à la cellule".

Cette liste est nullement exhaustive. Par ailleurs, plusieurs techniques de localisation de cette liste peuvent être combinées.

De façon préférentielle, le procédé comprend une étape de stockage des dites positions successives de la station mobile dans au moins une base de données de localisation, chaque position successive étant stockée en association avec au moins une

- une information relative à la précision de la position calculée ;
- une information d'horodatage ;
- un identifiant de la station mobile ;
- la technique de localisation utilisée ;
- le type de message de signalisation ayant servi à la localisation ;

ladite étape de calcul d'au moins une information relative au parcours dudit trajet étant précédée d'une étape d'interrogation de ladite base de données de localisation, de façon à connaître les dites au moins deux positions successives de la station mobile et les instants déterminés correspondants.

La base de données de localisation peut contenir des informations de localisation obtenues par une seule ou plusieurs des techniques précitées. Il est à noter que cette base de données de localisation peut éventuellement être également utilisée pour fournir des services géo-dépendants, acheminer des appels en fonction de la localisation du mobile appelant, etc. Dans ce cas, les frais de gestion et de mise à jour de la base de données de localisation sont réduits puisque partagés.

Par identifiant de la station mobile, on entend par exemple l'IMSI (pour "International Mobile Subscriber Identity" selon la terminologie GSM), ou le TMSI (pour "Temporary Mobile Subscriber Identity" selon la terminologie GSM). Cet identifiant est utilisé par tous les équipements du sous-système radio, c'est-à-dire les stations de base (BTS), les contrôleurs de stations de base (BSC) et les liens de transmission qui les relient.

Dans un mode de réalisation préférentiel de l'invention, lesdits messages particuliers émis par la station mobile sont des messages d'accès correspondant à des messages de "mise à jour de zone de localisation" périodiques.

En adoptant la terminologie GSM, ceci signifie que les messages particuliers sont des "Access Bursts" correspondant à des messages périodiques de "Location Up-date". ces derniers présentent l'avantage d'être émis régulièrement par tous les mobiles, contrairement aux messages émis par le mobile lors des appels sortants (lancement d'appels) ou entrants ("paging" du mobile par le réseau), ou encore lors de changements effectifs de zone d'appel (LAC).

Avantageusement, qu'une temporisation définissant l'intervalle de temps entre deux messages de "mise à jour de zone de localisation" périodiques est calibrée, par un opérateur dudit système de radiocommunication, au minimum autorisé.

De cette façon, on augmente le nombre de positions dont on peut disposer pour chaque mobile. Dans la norme GSM, cette temporisation entre deux messages périodiques de "Location Up-date" est appelée "T3-212" et sa valeur minimale autorisée est égale à 6 minutes.

De façon préférentielle, lesdits messages particuliers sont émis par la station mobile de façon périodique, selon une période prédéterminée, ladite étape de calcul de ladite au moins une information relative au parcours dudit trajet prédéterminé étant effectuée sur une fenêtre temporelle glissante d'une durée égale à au moins deux fois ladite période d'émission des messages particuliers, de façon que ladite fenêtre temporelle glissante englobe toujours au moins deux instants d'émission de messages particuliers et parfois au moins trois instants déterminés d'émission de messages particuliers.

De cette façon, on dispose toujours de deux ou plus positions successives d'un même mobile.

De façon avantageuse, ledit ensemble d'information(s) comprend au moins une valeur de la vitesse instantanée de déplacement de la station mobile, calculée en fonction desdites au moins deux positions successives de la station mobile et des instants déterminés correspondants.

Avantageusement, ledit ensemble d'information(s) comprend au moins une estimation du temps de parcours du trajet prédéterminé par ladite station mobile, calculée en fonction dudit trajet prédéterminé et de ladite au moins une valeur de la vitesse instantanée de déplacement de la station mobile.

De façon avantageuse, lorsque ladite fenêtre temporelle glissante englobe au moins trois instants déterminés d'émission de messages particuliers, ledit procédé comprend les étapes suivantes :

- calcul d'au moins trois positions successives de la station mobile ;
- 5 - calcul d'au moins deux valeurs successives de la vitesse instantanée de déplacement de la station mobile, en fonction desdites au moins trois positions successives de la station mobile et des instants déterminés correspondants ;

ledit ensemble d'information(s) comprenant au moins une des informations suivantes :

- au moins une valeur de la vitesse moyenne de déplacement de la station mobile, calculée en fonction desdites au moins deux valeurs successives de la vitesse
10 instantanée de déplacement de la station mobile ;

Avantageusement, ledit ensemble d'information(s) comprend au moins une information relative au sens de parcours du trajet prédéterminé par la station mobile, calculée en fonction desdites positions successives de la station mobile.

- 15 Dans un mode de réalisation particulier de l'invention, on utilise une pluralité de stations mobiles se trouvant chacune dans un véhicule distinct, ledit ensemble d'information(s) comprenant :

- au moins deux informations relatives au parcours dudit trajet prédéterminé par deux stations mobiles distinctes parmi ladite pluralité ;
- 20 - au moins une information, dite information statistique, calculée en fonction desdites au moins deux informations relatives au parcours dudit trajet prédéterminé par deux stations mobiles distinctes.

Plus le nombre de mobiles pris en compte est grand, meilleure est la précision des informations statistiques calculées (notion de calcul de masse).

- 25 Les calculs statistiques consistent par exemple en des calculs de moyennes (vitesse moyenne de déplacement des mobiles, temps moyen de parcours du trajet par les mobiles, etc).

- 30 Avantageusement, le procédé comprend en outre une étape de tri de la ou des stations mobiles selon un premier critère de tri, tel que l'on n'utilise, dans le calcul de la ou des informations comprise(s) dans ledit ensemble d'information(s), que la ou les

stations mobiles dont la position calculée est comprise dans une zone géographique déterminée incluant ledit trajet prédéterminé.

En d'autres termes, on élimine, avec une marge d'erreur prédéterminée, les mobiles qui ne sont pas présents sur le trajet concerné. Cette étape de tri géographique nécessite des informations de position suffisamment précises, obtenues par exemple avec l'une des techniques de localisation suivantes : le "GPS assisté", l'"E-OTD", ou encore la goniométrie (associée à la capture de signaux de signalisation).

De façon avantageuse, le procédé comprend en outre une étape de tri de la ou des stations mobiles selon un second critère de tri, tel que l'on n'utilise, dans le calcul de la ou des informations comprise(s) dans ledit ensemble d'information(s), que la ou les stations mobiles dont la vitesse de déplacement calculée est supérieure à une vitesse minimale prédéterminée.

Ainsi, on s'assure que l'on utilise uniquement des stations mobiles qui se trouvent dans des véhicules en mouvement. La vitesse minimale prédéterminée est par exemple égale à 6 km/h (qui est considérée dans ce cas comme la vitesse de marche maximale d'un piéton).

Le premier critère de tri (présence dans une zone géographique) peut être combiné au second critère de tri (vitesse supérieure à une vitesse minimale).

Avantageusement, ledit ensemble d'information(s) comprend au moins une information relative à un arrêt au moins partiel du trafic sur ledit trajet, calculée par détection qu'au moins une partie substantielle prédéterminée des stations mobiles possèdent une vitesse de déplacement inférieure à une vitesse minimale prédéterminée.

Par "arrêt au moins partiel du trafic sur le trajet", on entend notamment, mais non exclusivement, un embouteillage, un carambolage, ou tout autre cause d'arrêt. Par "partie substantielle prédéterminée des mobiles", on entend par exemple au moins 95 % des mobiles présents sur le trajet. La vitesse minimale prédéterminée est par exemple égale à 6 km/h.

De façon préférentielle, ladite étape de tri de la ou des stations mobiles selon le second critère de tri n'est validée que si aucun arrêt au moins partiel du trafic sur le trajet n'est détecté.

En d'autres termes, on conserve les mobiles à l'arrêt seulement s'ils sont à l'arrêt pour une raison indépendante de leurs utilisateurs.

5 Avantageusement, ledit ensemble d'information(s) comprend au moins une information relative à la fluidité du trafic sur ledit trajet, calculée par détection qu'au moins une partie substantielle prédéterminée des stations mobiles possèdent une vitesse de déplacement supérieure à une vitesse de fluidité prédéterminée.

De même que précédemment, par "partie substantielle prédéterminée des mobiles", on entend par exemple au moins 95 % des mobiles présents sur le trajet. La vitesse de fluidité prédéterminée est par exemple égale à 60 km/h.

10 L'invention concerne aussi toute application du procédé décrit ci-dessus à la fourniture d'informations routières, relatives au trafic sur un segment routier, lesdites informations routières étant calculées en fonction de la ou des informations comprise(s) dans ledit ensemble d'information(s), ainsi à des calculs d'itinéraires en fonction de la ou des informations comprise(s) dans ledit ensemble d'information(s).

15 Il s'agit par exemple d'un affichage sur des panneaux publics visibles par les conducteurs des véhicules, ou encore d'un affichage (visuel ou sonore) sur des récepteurs placés à l'intérieur des véhicules.

20 L'invention concerne également un système de calcul d'un ensemble d'information(s) comprenant au moins une information relative au parcours d'un trajet prédéterminé par au moins un véhicule, ledit système comprenant :

- au moins une station mobile se trouvant dans un véhicule, ladite station mobile appartenant à un système de radiocommunication ;
- des moyens de calcul d'au moins deux positions successives de la station mobile, chaque position étant calculée à partir d'un message particulier émis par la station mobile à un instant déterminé ;
- 25 - des moyens de calcul de ladite au moins une information relative au parcours dudit trajet prédéterminé, en fonction desdites au moins deux positions successives de la station mobile et des instants déterminés correspondants.

30 L'invention concerne aussi un dispositif de calcul d'un ensemble d'information(s) comprenant au moins une information relative au parcours d'un trajet prédéterminé par au moins un véhicule, ledit dispositif comprenant en outre.

- des moyens de communication avec des moyens de stockage stockant au moins deux positions successives d'une station mobile se trouvant dans un véhicule, ladite station mobile appartenant à un système de radiocommunication, chaque position étant calculée à partir d'un message particulier émis par la station mobile à un instant déterminé;
- des moyens de calcul de ladite au moins une information relative au parcours dudit trajet prédéterminé, en fonction desdites au moins deux positions successives de la station mobile et des instants déterminés correspondants.

Par "moyens de stockage", on entend par exemple une base de données de localisation.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante d'un mode de réalisation préférentiel de l'invention, donné à titre d'exemple indicatif et non limitatif, et des dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 présente un organigramme simplifié d'un mode de réalisation particulier du procédé selon l'invention ;
- la figure 2 illustre un exemple de zone géographique incluant un trajet prédéterminé, utilisée lors de l'étape de tri géographique apparaissant sur l'organigramme de la figure 1 ;
- la figure 3 illustre un exemple de fenêtre temporelle glissante dans laquelle est effectuée l'étape de calcul de positions apparaissant sur l'organigramme de la figure 1 ;
- la figure 4 présente un schéma synoptique partiel d'un mode de réalisation particulier du système selon l'invention.

L'invention concerne donc un procédé et un système de calcul d'information(s) relative(s) au parcours d'un trajet prédéterminé par un ou plusieurs véhicules.

On rappelle que pour obtenir des informations relatives au parcours d'un trajet prédéterminé par des véhicules, la présente invention est basée sur l'utilisation de mobiles transportés par ces véhicules.

Dans la suite de la description, on considère que les mobiles appartiennent à un système de radiocommunication cellulaire selon la norme GSM. Il est clair cependant que l'invention n'est pas limitée à ce type de système. On rappelle que, de façon

classique, un réseau cellulaire GSM comprend au moins un commutateur de services mobiles (MSC selon la terminologie GSM) permettant l'interconnexion du réseau cellulaire avec un réseau téléphonique fixe (par exemple, le Réseau Téléphonique Commuté Public). Au moins un contrôleur de station de base (BSC, selon la terminologie GSM) est relié à chaque MSC. Au moins une station de base (BTS selon la terminologie GSM) est reliée à chaque BSC. Chaque BTS assure la couverture d'une zone géographique distincte, appelée "cellule", dans laquelle peuvent se déplacer des mobiles (MS selon la terminologie GSM).

On considère dans la description qui suit que le trajet est un segment routier 20 (par exemple un tunnel), entre deux points A et B (voir figure 2). Il est clair cependant que l'invention n'est pas limitée à ce type de trajet.

On décrit maintenant de façon détaillée, en relation avec la figure 1, un mode de réalisation particulier du procédé selon l'invention.

Etape 1 : On calcule des positions successives d'une pluralité de mobiles. Les positions successives d'un même mobile sont par exemple calculées, de façon périodique, sur certains des messages d'accès ("Access Bursts") émis sur le canal d'accès aléatoire RACH ("Random Access Channel"), à savoir ceux correspondant aux messages de "mise à jour de zone de localisation" périodiques ("Periodic Location Update"). Afin de disposer d'un maximum de positions successives pour chaque mobile, la temporisation (T3212) qui définit la période d'émission de ces messages est calibrée, par l'opérateur du système de radiocommunication, au minimum autorisé (soit 6 minutes).

Différentes techniques de localisation peuvent être mises en œuvre pour calculer les positions successives des mobiles, à savoir notamment (mais non exclusivement) :

- le "GPS assisté" : le mobile est d'un type spécial et dispose de l'accès à un récepteur GSP ("Global Positioning System") (ou ultérieurement GALILEO) et d'un processeur capable de traiter des tops horaires du satellite. Le récepteur GPS peut être distinct du mobile ou bien incorporé dans le mobile. La position calculée à partir des tops horaires émis par une constellation de satellites est envoyée à un serveur, par SMS, GPRS, UMTS ou tout autre vecteur de paquet, et sur déclenchement horaire ou stimulé ;
- l'"OTD" ("Observed Time Difference") : calcul de distance par aller-retour de signal entre station de base et mobile ;

- l'"E-OTD" ("Enhanced Observed Time Difference") : amélioration de l'"OTD", avec déploiement d'un réseau d'unités mobiles de localisation (LMU), qui sont des mobiles couplés chacun à un récepteur GPS ;

5 - la "goniométrie", ou plus précisément le couplage d'informations de position, calculées par au moins un dispositif de localisation goniométrique, avec des informations de signalisation, capturées par au moins un analyseur de protocole. Cette nouvelle technique de localisation, très précises, est décrite en détail dans la demande de brevet, déposée le même jour que la présente demande par le même Déposant, et ayant pour titre "Procédé et système de localisation et d'identification de stations mobiles appartenant à un système de radiocommunication". Le texte de cette demande est inséré
10 ici par référence. En résumé, selon cette nouvelle technique, on utilise au moins un dispositif de localisation goniométrique, de façon à calculer des informations de position des mobiles. Ensuite, on place un ou plusieurs analyseur(s) de protocole chacun sur au moins une interface de signalisation, de façon à capturer et horodater des informations
15 de signalisation relatives aux mobiles. Enfin, on couple, par synchronisation basée notamment sur des horodatages effectués préalablement, les informations de position des mobiles calculées par le dispositif de localisation goniométrique avec les informations de signalisation relatives aux mobiles et capturées par le ou les analyseur de protocole. Avec cette technique de localisation par goniométrie, on dispose, pour
20 chacun des mobiles, d'un couple d'informations comprenant au moins une information de position du mobile et au moins une information de signalisation incluant un identifiant du mobile ;

- la réalisation d'une application SIM Toolkit dédiée à l'envoi de la localisation du mobile à un serveur donné, soit à intervalle régulier, soit sur réception d'un SMS de stimulation. Cet envoi se fait par SMS, GPRS ou tout autre message approprié stipulé
25 dans l'application. Le mobile doit au préalable rafraîchir sa connaissance de l'identité de cellule correspondant au lieu où il se trouve en se relocalisant ;

- le "TDOA" ("Time Difference of Arrival") : fondé sur un calcul d'intervalle de temps ;

30 - le "TA" ("Timing Advance") : mesure brute du temps de parcours de l'onde RF depuis le mobile jusqu'à la station de base (standard du GSM dès l'origine) ;

- l'"AOA" ("Angle of Arrival") : calcul d'angle d'arrivée de l'onde RF émise par le mobile ;
- la triangulation : calcul à partir de données provenant de plusieurs stations de base ;
- 5 - la "localisation à la cellule" : capture réseau d'un identifiant de la cellule courante dans laquelle se trouve le mobile.

Étape 2 : On stocke les positions calculées au cours de l'étape 1 dans une base de données de localisation. Chaque position de mobile est stockée en association avec une ou plusieurs des informations suivantes :

- 10 - une information relative à la précision de la position calculée ;
- une information d'horodatage (indiquant un instant déterminé) ;
- un identifiant du mobile (TMSI ou IMSI) ;
- la technique de localisation utilisée ;
- le type de message de signalisation ayant servi à la localisation. Dans le cas
- 15 présent, le type de message est "Periodic Location Up-date".

Étape 3 : On interroge la base de données de localisation, de façon à connaître les positions successives de la pluralité de mobiles et les instants déterminés correspondants.

Si la base de données de localisation est commune à plusieurs applications (dont

20 l'application selon l'invention qui vise à calculer des informations relatives au parcours d'un trajet prédéterminé), alors l'interrogation est filtrée avec le type de message de signalisation, de façon à ne retenir que les positions calculées à partir de messages du type "Periodic Location Up-date".

Si un identifiant du mobile est disponible, on associe plusieurs positions

25 successives d'un même mobile. On utilise pour cela une fenêtre temporelle glissante d'une durée égale par exemple à 15 minutes (et plus généralement égale à au moins deux fois la période d'émission des messages particuliers). Comme illustré sur la figure 3, toutes les 6 mn (instants d'émission t_1, t_2, \dots), un message de type "Periodic Location Up-date" est émis, à partir duquel on peut calculer une position du mobile. A titre

30 d'exemple, on a représenté la fenêtre temporelle de 15 mn à deux instants différents. Dans le premier cas, la fenêtre (référéncée F1) englobe trois instants d'émission t_1, t_2, t_3 ,

et on dispose donc de trois positions successives du mobile. Dans le second cas, la fenêtre (référéncée F2) englobe deux instants d'émission t_4 , t_5 , et on dispose donc de deux positions successives du mobile.

5 Si aucun identifiant du mobile n'est disponible (ou si le TMSI du mobile a changé entre deux mises à jour de localisation périodiques), la position calculée de ce mobile est néanmoins exploitée (étape non représentée), comme un passage dans une boucle inductive, avec les algorithmes classiques propres à ces traitements.

10 **Etape 4** : On effectue un premier tri, selon un critère "géographique", parmi la pluralité de mobiles dont on connaît des positions successives à l'issue de l'étape 3 d'interrogation de la base de données de localisation. Ce premier tri vise à ne conserver pour les calculs suivants, que le ou les mobiles dont la position calculée est comprise dans une zone géographique déterminée 21 incluant le trajet prédéterminé 20 (voir figure 2).

15 On notera qu'un tel tri "géographique" n'est possible qu'avec des positions précises, calculées par exemple avec l'une des trois techniques suivantes : le "GPS assisté", l'"OTD" et la "goniométrie".

20 **Etape 5** : Pour chaque mobile, on calcule au moins une valeur de la vitesse instantanée V_i , en fonction de deux positions successives du mobile et des deux instants déterminés correspondants.

Si l'on dispose de trois positions pour ce mobile, on calcule deux valeurs de la vitesse instantanée V_i du mobile, dont on peut déduire une vitesse moyenne V_m du mobile.

25 Si, suite au tri "géographique" de l'étape 4, on dispose de plusieurs mobiles, on peut effectuer un traitement statistique (calcul de moyenne ou autre algorithme mathématique plus complexe) des vitesses instantanées et/ou moyennes de ces mobiles. On calcule par exemple une vitesse moyenne du flux des mobiles V_{mf} en moyennant les vitesses calculées pour les différents mobiles.

30 **Etape 6** : Selon des modalités prédéfinies (par exemple via un réseau de communication), on met les informations de vitesses V_i , V_m , V_{mf} calculées à la disposition de toute entité (Pouvoirs Publics, prestataires de services, ...) susceptible d'en faire usage.

Etape 7 : On détecte un éventuel arrêt au moins partiel (embouteillage, carambolage, ou tout autre cause d'arrêt) du trafic sur le trajet. Ceci consiste par exemple à détecter si au moins 95 % des mobiles possèdent une vitesse de déplacement inférieure à 6 km/h.

5 **Etape 8** : Si un arrêt est effectivement détecté, au moins une information relative à cet arrêt est mise à la disposition de toute entité (Pouvoirs Publics, prestataires de services, ...) susceptible d'en faire usage. Cette mise à disposition se fait selon des modalités prédéfinies (par exemple via un réseau de communication).

10 **Etape 9** : Si aucun arrêt n'est détecté, on effectue un second tri, selon un critère "de vitesse", parmi la pluralité de mobiles dont on connaît la vitesse à l'issue de l'étape 5 de calcul de vitesse(s). Ce second tri vise à ne conserver pour les calculs suivants, que le ou les mobiles dont la vitesse est supérieure à une vitesse minimale prédéterminée (par exemple 6 km/h).

15 **Etape 10** : Pour chaque mobile, on calcule au moins une estimation du temps de parcours TP du trajet par ce mobile, en fonction du trajet prédéterminé (longueur notamment) et de la valeur de la vitesse instantanée V_i ou moyenne V_m de ce mobile.

20 Si, suite aux tris "géographique" et "de vitesse" des étapes 4 et 9, on dispose de plusieurs mobiles, on peut effectuer un traitement statistique (calcul de moyenne ou autre algorithme mathématique plus complexe) des temps de parcours calculés pour les différents mobiles. On calcule par exemple un temps de parcours moyen du flux des mobiles TP_{mf} en moyennant les temps de parcours calculés pour les différents mobiles.

25 **Etape 11** : Selon des modalités prédéfinies (par exemple via un réseau de communication), on met les informations de temps de parcours TP, TP_{mf} à la disposition de toute entité (Pouvoirs Publics, prestataires de services, ...) susceptible d'en faire usage.

Etape 12 : Pour chaque mobile, on calcule le sens de parcours du trajet prédéterminé (A vers B ou B vers A, dans l'exemple de trajet illustré sur la figure 2), en fonction des positions successives de ce mobile.

30 Le sens de circulation est par exemple utilisé comme critère de tri pour effectuer un troisième tri des mobiles. Ainsi, on peut effectuer des calculs statistiques (notamment

de vitesse, de temps de parcours, de fluidité, etc) sur des mobiles se déplaçant dans le même sens.

Etape 13 : Selon des modalités prédéfinies (par exemple via un réseau de communication), on met les informations de sens de parcours à la disposition de toute entité (Pouvoirs Publics, prestataires de services, ...) susceptible d'en faire usage.

Etape 14 : On calcule au moins une information relative à la fluidité ou au ralentissement du trafic sur le trajet. Ceci consiste par exemple à détecter si au moins 95 % des stations mobiles possèdent une vitesse supérieure à 60 km/h. Dans l'affirmative, on considère que le trafic est fluide. Dans la négative, on considère que le trafic est ralenti.

Etapes 15 et 16 : Selon des modalités prédéfinies (par exemple via un réseau de communication), on met les informations de fluidité (étape 15) ou de ralentissement (étape 16) à la disposition de toute entité (Pouvoirs Publics, prestataires de services, ...) susceptible d'en faire usage.

On présente maintenant, en relation avec la figure 4, un mode de réalisation particulier du système selon l'invention.

Outre les mobiles (non représentés), le système comprend :

- des moyens 40 de calcul des positions successives des mobiles, selon une ou plusieurs des techniques précitées (voir étape 1 ci-dessus) ;
- une base de données de localisation 41, stockant les positions successives des mobiles (voir étape 2 ci-dessus) ;
- un dispositif de calcul 42 comprenant des moyens permettant la mise en œuvre d'au moins certaines des étapes 3 à 16 ci-dessus. Il permet donc de calculer un ensemble d'informations relatives au parcours du trajet prédéterminé par un ou plusieurs véhicules dans lesquels se trouvent les mobiles.

Il est clair que de nombreux autres modes de réalisation de l'invention peuvent être envisagés sans sortir du cadre de la présente invention.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de calcul d'un ensemble d'information(s) comprenant au moins une information relative au parcours d'un trajet prédéterminé par au moins un véhicule, caractérisé en ce qu'on utilise au moins une station mobile se trouvant dans un
5 véhicule, ladite station mobile appartenant à un système de radiocommunication, et en ce que ledit procédé comprend les étapes suivantes :
 - calcul d'au moins deux positions successives de la station mobile, chaque position étant calculée à partir d'un message particulier émis par la station mobile à un instant déterminé ;
 - 10 - calcul de ladite au moins une information relative au parcours dudit trajet prédéterminé, en fonction desdites au moins deux positions successives de la station mobile et des instants déterminés correspondants.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite étape de calcul de chaque position, à partir d'un message particulier émis par la station mobile à un
15 instant déterminé, est effectuée selon au moins une des techniques de calcul de localisation appartenant au groupe comprenant :
 - le «GPS assisté» ;
 - l' «OTD» ;
 - l' «E-OTD» ;
 - 20 - le couplage d'informations de position et d'informations de signalisation, calculées par au moins un dispositif de localisation goniométrique et au moins un analyseur de protocole respectivement ;
 - la réalisation d'une application SIM Toolkit dédiée à l'envoi de la localisation du mobile à un serveur donné ;
 - 25 - le «TDOA» ;
 - le «TA» ;
 - l' «AOA» ;
 - la triangulation ;

- la «localisation à la cellule».

3. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'il comprend une étape de stockage desdites positions successives de la station mobile dans au moins une base de données de localisation, chaque position
5 successive étant stockée en association avec au moins une des informations appartenant au groupe comprenant :

- une information relative à la précision de la position calculée ;
- une information d'horodatage ;
- un identifiant de la station mobile ;
- 10 - la technique de localisation utilisée ;
- le type de message de signalisation ayant servi à la localisation ;

et en ce que ladite étape de calcul d'au moins une information relative au parcours dudit trajet est précédée d'une étape d'interrogation de ladite base de données de localisation, de façon à connaître lesdites au moins deux positions successives de la
15 station mobile et les instants déterminés correspondants.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que lesdits messages particuliers émis par la station mobile sont des messages d'accès correspondant à des messages de "mise à jour de zone de localisation" périodiques.

5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'une temporisation
20 définissant l'intervalle de temps entre deux messages de « mise à jour de zone de localisation » périodiques est calibrée, par un opérateur dudit système de radiocommunication, au minimum autorisé.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que lesdits messages particuliers sont émis par la station mobile de façon périodique,
25 selon une période prédéterminée,

et en ce que ladite étape de calcul de ladite au moins une information relative au parcours dudit trajet prédéterminé est effectuée sur une fenêtre temporelle glissante d'une durée égale à au moins deux fois ladite période d'émission des

messages particuliers,

de façon que ladite fenêtre temporelle glissante englobe toujours au moins deux instants d'émission de messages particuliers et parfois au moins trois instants déterminés d'émission de messages particuliers.

- 5 7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que ledit ensemble d'information(s) comprend au moins une valeur de la vitesse instantanée de déplacement de la station mobile, calculée en fonction desdites au moins deux positions successives de la station mobile et des instants déterminés correspondants.
- 10 8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que ledit ensemble d'information(s) comprend au moins une estimation du temps de parcours du trajet prédéterminé par ladite station mobile, calculée en fonction dudit trajet prédéterminé et de ladite au moins une valeur de la vitesse instantanée de déplacement de la station mobile.
- 15 9. Procédé selon les revendications 6 et 8, caractérisé en ce que, lorsque ladite fenêtre temporelle glissante englobe au moins trois instants déterminés d'émission de messages particuliers, ledit procédé comprend les étapes suivantes :
- calcul d'au moins trois positions successives de la station mobile ;
 - calcul d'au moins deux valeurs successives de la vitesse instantanée de

20 déplacement de la station mobile, en fonction desdites au moins trois positions successives de la station mobile et des instants déterminés correspondants ;

et en ce que ledit ensemble d'information(s) comprend au moins une des informations suivantes :

 - au moins une valeur de la vitesse moyenne de déplacement de la station

25 mobile, calculée en fonction desdites au moins deux valeurs successives de la vitesse instantanée de déplacement de la station mobile ;

 - au moins une estimation du temps de parcours du trajet prédéterminé par ladite station mobile, calculée en fonction dudit trajet prédéterminé et de ladite

vitesse moyenne de déplacement de la station mobile.

- 5 **10.** Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que ledit ensemble d'information(s) comprend au moins une information relative au sens de parcours du trajet prédéterminé par la station mobile, calculée en fonction desdites positions successives de la station mobile.
- 11.** Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce qu'on utilise une pluralité de stations mobiles se trouvant chacune dans un véhicule distinct,
- 10 et en ce que ledit ensemble d'information(s) comprend :
- au moins deux informations relatives au parcours dudit trajet prédéterminé par deux stations mobiles distinctes parmi ladite pluralité ;
 - au moins une information, dite information statistique, calculée en fonction desdites au moins deux informations relatives au parcours dudit trajet
- 15 prédéterminé par deux stations mobiles distinctes.
- 12.** Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce qu'il comprend en outre une étape de tri de la ou des stations mobiles selon un premier critère de tri, tel que l'on n'utilise, dans le calcul de la ou des informations comprise(s) dans ledit ensemble d'information(s), que la ou les stations mobiles dont
- 20 la position calculée est comprise dans une zone géographique déterminée incluant ledit trajet prédéterminé.
- 13.** Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, caractérisé en ce qu'il comprend en outre une étape de tri de la ou des stations mobiles selon un second critère de tri, tel que l'on n'utilise, dans le calcul de la ou des informations comprise(s)
- 25 dans ledit ensemble d'information(s), que la ou les stations mobiles dont la vitesse de déplacement calculée est supérieure à une vitesse minimale prédéterminée.
- 14.** Procédé selon l'une quelconque des revendications 11 à 13, caractérisé en ce que ledit ensemble d'information(s) comprend au moins une information relative à un

arrêt au moins partiel du trafic sur ledit trajet, calculée par détection qu'au moins une partie substantielle prédéterminée des stations mobiles possèdent une vitesse de déplacement inférieure à une vitesse minimale prédéterminée.

5 15. Procédé selon les revendications 13 et 14, caractérisé en ce que ladite étape de tri de la ou des stations mobiles selon le second critère de tri n'est validée que si aucun arrêt au moins partiel du trafic sur le trajet n'est détecté.

10 16. Procédé selon l'une quelconque des revendications 11 à 15, caractérisé en ce que ledit ensemble d'information(s) comprend au moins une information relative à la fluidité du trafic sur ledit trajet, calculée par détection qu'au moins une partie substantielle prédéterminée des stations mobiles possèdent une vitesse de déplacement supérieure à une vitesse de fluidité prédéterminée.

17. Application du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 16 à un trajet prédéterminé qui est un segment routier.

15 18. Application du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 16 à la fourniture d'informations routières, relatives au trafic sur un segment routier, lesdites informations routières étant calculées en fonction de la ou des informations comprise(s) dans ledit ensemble d'information(s).

20 19. Application du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 16 à des calculs d'itinéraires en fonction de la ou des informations comprise(s) dans ledit ensemble d'information(s).

20 20. Système de calcul d'un ensemble d'information(s) comprenant au moins une information relative au parcours d'un trajet prédéterminé par au moins un véhicule, ledit système étant caractérisé en ce qu'il comprend :

- 25 - au moins une station mobile se trouvant dans un véhicule, ladite station mobile appartenant à un système de radiocommunication ;
- des moyens de calcul d'au moins deux positions successives de la station mobile, chaque position étant calculée à partir d'un message particulier émis par la station mobile à un instant déterminé ;

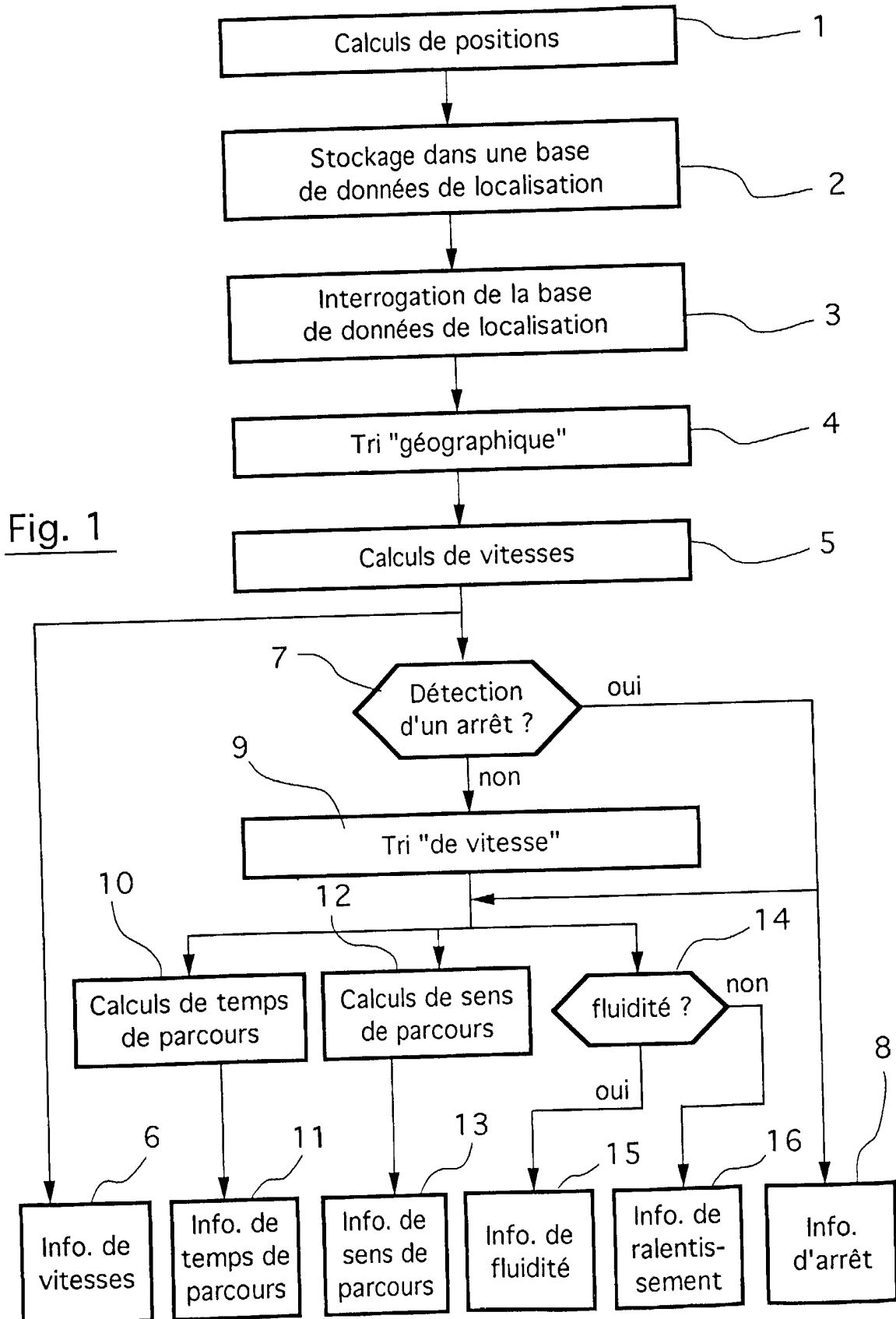
- des moyens de calcul de ladite au moins une information relative au parcours dudit trajet prédéterminé, en fonction desdites au moins deux positions successives de la station mobile et des instants déterminés correspondants.

5 **21.** Dispositif de calcul d'un ensemble d'information(s) comprenant au moins une information relative au parcours d'un trajet prédéterminé par au moins un véhicule, ledit dispositif étant caractérisé en ce qu'il comprend :

- des moyens de communication avec des moyens de stockage stockant au moins deux positions successives d'une station mobile se trouvant dans un véhicule, ladite station mobile appartenant à un système de radiocommunication, chaque position étant calculée à partir d'un message
10 particulier émis par la station mobile à un instant déterminé;
- des moyens de calcul de ladite au moins une information relative au parcours dudit trajet prédéterminé, en fonction desdites au moins deux positions successives de la station mobile et des instants déterminés correspondants.

15

1/2



2/2

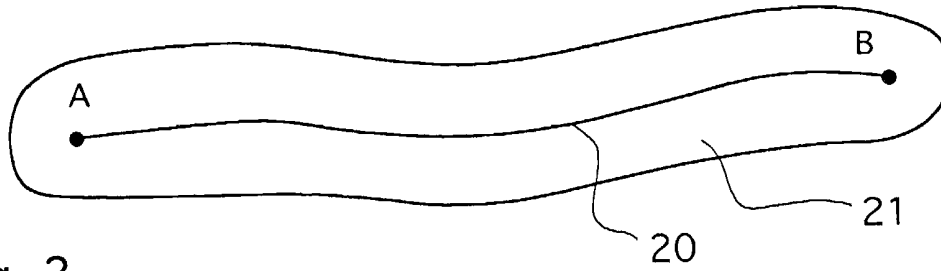


Fig. 2

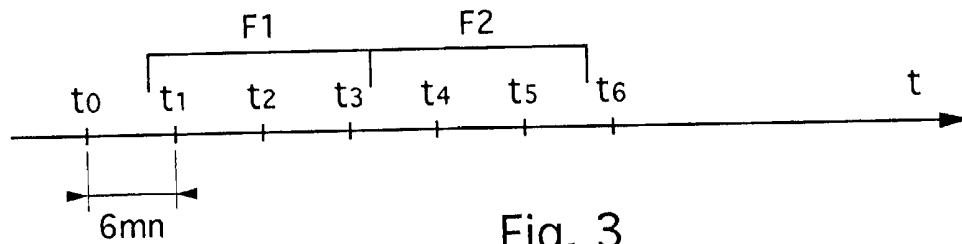


Fig. 3

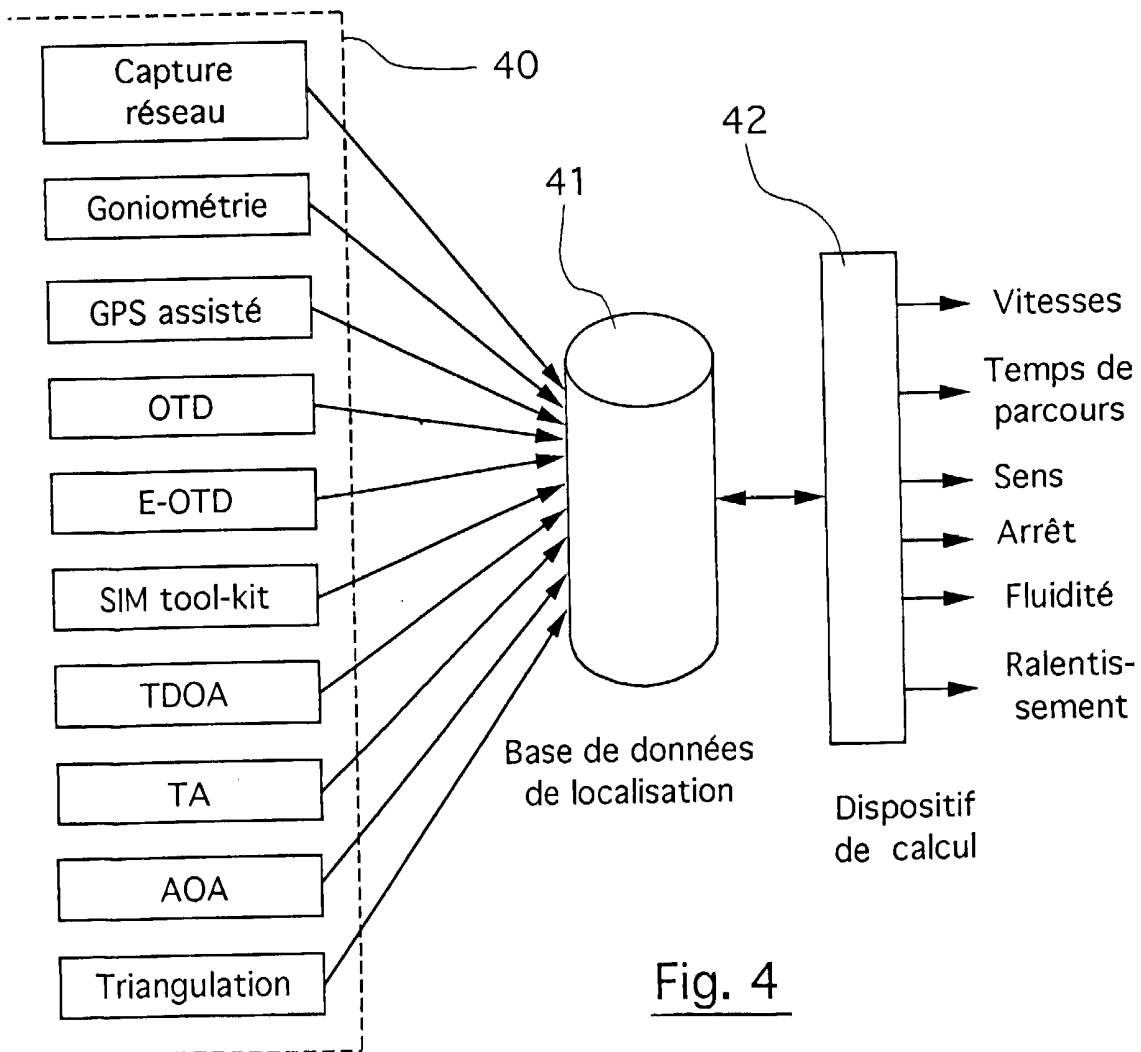


Fig. 4



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

2814843

N° d'enregistrement
national

FA 593947
FR 0012493

| DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS | | Revendication(s) concernée(s) | Classement attribué à l'invention par l'INPI |
|--|--|----------------------------------|---|
| Catégorie | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes | | |
| X A | DE 197 55 875 A (MANNESMANN AG) 10 juin 1998 (1998-06-10) * page 3, ligne 7 - page 4, ligne 9 * | 1,7,8, 11,20,21 | G08G1/127 G01S5/14 H04Q7/22 |
| A | WO 99 24952 A (BOUQUET HANSPETER ;RITTER RUDOLF (CH); HEUTSCHI WALTER (CH); SWISS) 20 mai 1999 (1999-05-20) * le document en entier * | 2-6,9, 10,12-19 | |
| A | WO 99 44183 A (CHRISTENSEN RUNE ;ERICSSON TELEFON AB L M (SE)) 2 septembre 1999 (1999-09-02) * page 8, ligne 17 - page 9, ligne 18 * | 1-21 | |
| | | | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7) |
| | | | G08G |
| Date d'achèvement de la recherche | | Examineur | |
| 15 août 2001 | | Créchet, P | |
| <p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>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</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p> | | | |

2

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)