(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 228 773 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
15.09.2010 Bulletin 2010/37

(51) Int Cl.:
G07B 15/00 *(2006.01)*

(21) Numéro de dépôt: **10156149.6**

(22) Date de dépôt: **11.03.2010**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
AL BA ME RS

(30) Priorité: **12.03.2009 FR 0951570**

(71) Demandeur: **Sierra Wireless**
92442 Issy Les Moulineaux Cedex (FR)

(72) Inventeurs:
- **Didi, Thierry**
  75015, PARIS (FR)
- **Flechelle, Christophe**
  92700, COLOMBES (FR)

(74) Mandataire: **Guéné, Patrick**
Cabinet Vidon
Technopôle Atalante
16B, rue de Jouanet
35703 Rennes Cedex 7 (FR)

(54) Procédé de gestion du fonctionnement d'un module de localisation compris dans un dispositif de télépéage, produit programme d'ordinateur, moyen de stockage, et dispositif de télépéage correspondants

(57) L'invention concerne un procédé de gestion du fonctionnement d'un module de localisation (12) compris dans un dispositif de télépéage (100), le dispositif de télépéage comprenant un module de radiocommunication (11) permettant la réception de porteuses de radiocommunication (P1, P3, P5), chaque porteuse étant définie par une fréquence et un identifiant de cellule.

Selon l'invention, le procédé comprend les étapes suivantes :
- obtention (E10) d'informations d'initialisation comprenant une première liste prédéterminée de N1 premiers identifiants de cellule de référence;
- détermination (E30) d'au moins un identifiant de cellule courant ;
- détection (E40) d'un positionnement du dispositif de télépéage dans une première zone géographique de référence, à partir du ou des identifiants de cellule courants et du ou des premiers identifiants de cellule de référence ;
- en cas de détection positive de positionnement du dispositif de télépéage dans la première zone géographique de référence, activation (E50) du module de localisation ;

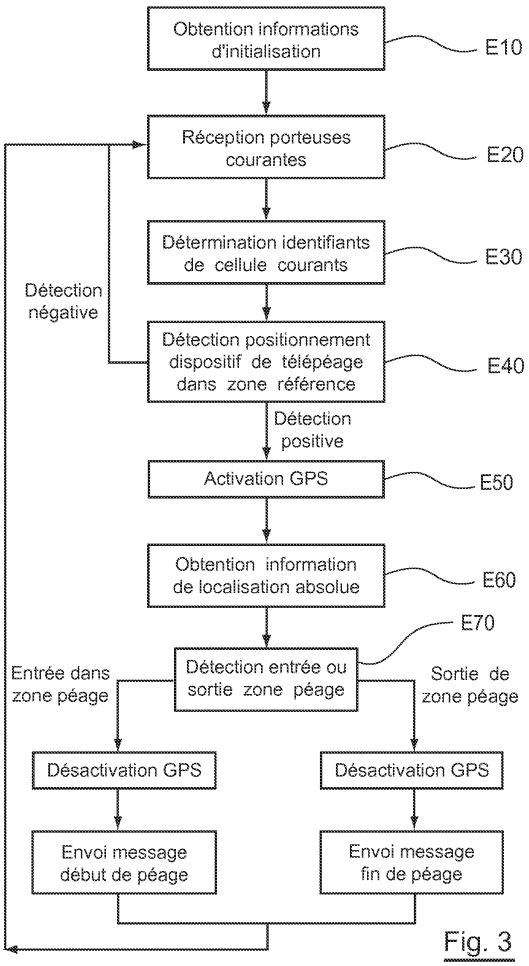


Fig. 3

EP 2 228 773 A1

Description

1. Domaine de l'invention

[0001] Le domaine de l'invention est celui des systèmes de perception électronique de redevances, aussi appelés par la suite dispositifs de télépéage. Plus précisément, l'invention concerne les dispositifs de télépéage comprenant un module de localisation par satellite (aussi appelé par la suite module GPS) et un module électronique de radiocommunication (aussi appelé par la suite module GSM).

[0002] Plus précisément encore, l'invention concerne une technique de gestion du fonctionnement d'un module GPS compris dans de tels dispositifs.

[0003] Le module de radiocommunication précité est conforme à une norme de radiocommunication telle que notamment, mais non exclusivement, le GSM (« Global System for Mobile » en anglais), le GPRS (« Global Packet Radio Service » en anglais), l'UMTS (« Universal Mobile Telecommunications Service » en anglais), le WCDMA (« Wideband Code Division Multiple Access » en anglais), le WiFi (« Wireless Fidelity » en anglais), la norme Bluetooth,...

[0004] Ainsi, l'invention s'applique notamment, mais non exclusivement, aux dispositifs de télépéage GPS/GSM permettant, par exemple, de détecter l'entrée d'un véhicule dans un environnement interurbain ou un réseau routier soumis à redevance (aussi appelé par la suite zone géographique de péage) et d'envoyer vers un serveur de facturation distant un message d'information contenant une information relative à la position du véhicule.

2. Arrière-plan technologique

[0005] A titre uniquement illustratif, les inconvénients de l'art antérieur sont présentés ci-après dans le cas où le dispositif de télépéage GPS/GSM est, par exemple, embarqué à bord d'une voiture. Il est clair que ces inconvénients peuvent être transposés à tout autre type de moyens de transport.

[0006] Actuellement, de plus en plus d'automobilistes utilisent les nouveaux services de télépéage.

[0007] Le télépéage contribue de manière importante à la réduction du risque d'accident et donc à l'amélioration de la sécurité routière, à la réduction des opérations en monnaie fiduciaire et à la diminution de la congestion aux gares de péages, particulièrement en cas de grande affluence. Il permet également de réduire les effets néfastes pour l'environnement que provoquent l'attente, le redémarrage des voitures et la congestion, ainsi que l'effet sur l'environnement lié à l'implantation de nouvelles gares de péage ou à l'extension des gares de péage existantes.

[0008] On connaît deux grandes familles de méthodes de télépéage : les méthodes de télépéage basées sur la technologie DSRC (« Dedicated Short Range Communication » en anglais) et les méthodes de télépéage, dites méthodes de télépéage hybrides, basées sur les technologies de localisation par satellite (GPS, GNSS,...) et de communications mobiles (GSM, GPRS,...).

[0009] La technologie DSRC permet d'établir une liaison hyperfréquence à courte portée entre une balise hyperfréquence montée sur une barrière de péage (aussi appelée par la suite portique) et un badge embarqué sur le véhicule. De façon classique, lorsque le véhicule franchi le portique la balise hyperfréquence déclenche l'activation du badge embarqué sur le véhicule, au moyen de micro-ondes à courte portée (c'est-à-dire des fréquences proches de 5,8GHz), pour que soit comptabilisé le kilométrage parcouru, avant transmission des données à un serveur central chargé d'établir la facturation.

[0010] L'inconvénient majeur du système de télépéage DSRC précité réside dans le fait qu'il nécessite l'installation de portiques équipés de balises hyperfréquence. Ainsi, les coûts de mise en oeuvre d'un tel système sont élevés.

[0011] La technologie hybride GPS/GSM permet de résoudre le problème précité. En effet, elle propose de remplacer les portiques physiques par des portiques virtuels. De façon classique, cette technique GPS/GSM met en oeuvre un dispositif de télépéage comprenant un module GPS et un module GSM embarqué à bord du véhicule. Les modules GPS et GSM sont activés au démarrage du véhicule. Le module GPS permet de localiser le véhicule sur la carte des réseaux soumis à redevance et de détecter les franchissements de portiques virtuels (correspondant à des points de tarification sur la carte). Le dispositif de télépéage calcule le kilométrage parcouru sur les axes des réseaux concernés et donc le péage correspondant, et utilise ensuite le module GSM pour transmettre ces données vers un serveur de facturation distant.

[0012] L'inconvénient majeur du dispositif de télépéage GPS/GSM actuel précité réside dans le fait que le module GPS est allumé en permanence. Ainsi, la consommation électrique d'un tel dispositif n'est pas optimale. Cette deuxième technique connue ne favorise donc pas l'utilisation de batterie de petite taille et de faible puissance.

3. Objectifs de l'invention

[0013] L'invention, dans au moins un mode de réalisation, a notamment pour objectif de pallier ces différents inconvénients de l'état de la technique.

[0014] Plus précisément, l'un des objectifs de la présente invention, dans au moins un mode de réalisation, est de fournir un dispositif de télépéage GPS/GSM compact à faible consommation électrique.

[0015] Un autre objectif de l'invention, dans au moins un de ses modes de réalisation, est de fournir une technique de gestion du fonctionnement d'un module de localisation par satellite compris dans le dispositif de télé-

péage qui permette d'utiliser une batterie de petite taille et de faible puissance pour alimenter le dispositif de télépéage.

[0016] Un objectif complémentaire de l'invention, dans au moins un de ses modes de réalisation, est de fournir une telle technique qui permette d'établir une facturation précise.

[0017] Au moins un mode de réalisation de l'invention a également pour objectif de fournir une telle technique qui soit compatible avec tous les modules de localisation par satellite et de radiocommunication existants.

[0018] L'invention a également pour objectif, dans au moins un mode de réalisation, de fournir une telle technique qui soit simple à mettre en oeuvre et peu coûteuse.

4. Exposé de l'invention

[0019] Dans un mode de réalisation particulier de l'invention, il est proposé un procédé de gestion du fonctionnement d'un module de localisation compris dans un dispositif de télépéage, ledit dispositif de télépéage comprenant en outre un module de radiocommunication permettant la réception de porteuses de radiocommunication, chaque porteuse étant associée à une cellule d'un réseau de radiocommunication comprenant une pluralité de cellules géographiques distinctes, et étant définie par une fréquence et un identifiant de ladite cellule.

[0020] Selon l'invention, le procédé comprend les étapes suivantes :

- obtention, avec le module de radiocommunication, d'informations d'initialisation comprenant une première liste prédéterminée de N1 premiers identifiants de cellule de référence, avec $N1 \geq 1$;
  pour au moins une position géographique courante du dispositif de télépéage :

- détermination d'au moins un identifiant de cellule courant à partir d'au moins une porteuse détectée par le module de radiocommunication dans ladite position géographique courante du dispositif de télépéage ;
- détection d'un positionnement dudit dispositif de télépéage dans une première zone géographique de référence, à partir du ou des identifiants de cellule courants et du ou des premiers identifiants de cellule de référence ;
- en cas de détection positive de positionnement dudit dispositif de télépéage dans ladite première zone géographique de référence, activation du module de localisation ;
- obtention, avec le module de localisation, d'au moins une première information de localisation absolue ;
- détection d'une entrée du dispositif de télépéage dans une zone géographique de péage, à partir de ladite au moins une première information de localisation absolue ;
- en cas de détection positive d'entrée du dispositif de télépéage dans ladite zone géographique de péage, désactivation du module de localisation.

[0021] Ainsi, l'invention repose sur une approche tout à fait nouvelle et inventive de l'activation et de la désactivation d'un module de localisation par satellite (GPS par exemple) compris dans un dispositif de télépéage GPS/GSM. En effet, l'activation du module de localisation est conditionné par la détection d'un positionnement du dispositif de télépéage dans une première zone géographique de référence et la désactivation du module de localisation est conditionné par la détection d'une entrée du dispositif de télépéage dans une zone géographique de péage. Contrairement aux méthodes de télépéage GPS/GSM classiques, l'invention permet de réduire la consommation électrique associée au module de localisation, puisque celui-ci n'est plus allumé en permanence. L'invention prévoit ainsi d'activer le module de localisation un peu avant l'entrée du dispositif de télépéage dans la zone géographique de péage et de le désactiver juste après que le dispositif de télépéage a franchi ladite entrée.

[0022] La présente invention couvre un premier cas dans lequel la détection de positionnement du dispositif de télépéage dans la première zone géographique de référence se fait par la recherche dans une première liste d'identifiants de cellule (appelés premiers identifiants de référence) d'un seul identifiant de cellule courant. Ainsi, on détermine la position géographique du dispositif de télépéage à partir de signaux (porteuse BCCH (« Broadcast Control Channel » en anglais) (aussi appelée par la suite porteuse de radiocommunication)) envoyés par une seule station de base. Dans ce premier cas, on détecte un positionnement du dispositif de télépéage dans une cellule géographique donnée.

[0023] La présente invention couvre un second cas dans lequel la détection de positionnement du dispositif de télépéage dans la première zone géographique de référence se fait par la recherche dans une première liste d'identifiants de cellule (appelés premiers identifiants de référence) de plusieurs identifiants de cellule courants. Ainsi, on détermine la position géographique du dispositif de télépéage à partir de signaux (porteuses BCCH) envoyés par plusieurs stations de base. Ce second cas présente l'avantage de détecter le positionnement du dispositif de télépéage avec une meilleure précision, du fait qu'il est possible de croiser les signaux de plusieurs stations de base. En effet, il est possible d'envisager, par exemple, la mise en oeuvre par le dispositif de télépéage d'un algorithme simple de triangulation.

[0024] Dans un premier mode de réalisation particulier de l'invention, le dispositif de télépéage effectue ladite étape de détection d'entrée du dispositif de télépéage dans ladite zone géographique de péage. Selon l'invention, en cas de détection positive d'entrée du dispositif de télépéage dans ladite zone géographique de péage, le module de radiocommunication effectue une étape de transmission d'un message de début de péage.

[0025] Ainsi, ce premier mode de réalisation présente l'avantage de détecter rapidement l'entrée du dispositif de télépéage dans la zone géographique de péage, et donc de commander rapidement la désactivation du module de localisation.

[0026] Le message de début de péage selon l'invention peut, par exemple, être transmis vers un équipement chargé d'établir la facturation.

[0027] Dans un second mode de réalisation particulier de l'invention, le procédé comprend l'étape suivante :

- ledit dispositif de télépéage envoie à un serveur distant un message de localisation comprenant ladite au moins une première information de localisation absolue et un identifiant associé audit dispositif de télépéage.

[0028] Selon l'invention, l'étape de détection d'entrée du dispositif de télépéage dans ladite zone géographique de péage est effectuée par ledit serveur distant, et en cas de détection positive d'entrée du dispositif de télépéage dans ladite zone géographique de péage, ledit serveur distant effectue les étapes suivantes :

- transmission vers ledit dispositif de télépéage d'un premier message de désactivation du module de localisation ;
- génération d'un signal de début de péage.

[0029] Ainsi, ce second mode de réalisation présente l'avantage de simplifier le dispositif de télépéage du fait que l'intelligence de décision de la désactivation du module de localisation et de déclenchement de la facturation est déportée côté serveur.

[0030] Le signal de début de péage selon l'invention permet, par exemple, d'activer un module de facturation interne au serveur.

[0031] Selon un aspect avantageux de l'invention, lesdites informations d'initialisation comprennent en outre une deuxième liste prédéterminée de N2 deuxièmes identifiants de cellule de référence, avec $N2 \geq 1$. Selon l'invention, le procédé comprend les étapes suivantes :

- détection d'un positionnement dudit dispositif de télépéage dans une deuxième zone géographique de référence, à partir du ou des identifiants de cellule courants et du ou des deuxièmes identifiants de cellule de référence ;
- en cas de détection positive de positionnement dudit dispositif de télépéage dans ladite deuxième zone géographique de référence, activation du module de localisation ;
- obtention, avec le module de localisation, d'au moins une deuxième information de localisation absolue ;
- détection d'une sortie du dispositif de télépéage de ladite zone géographique de péage, à partir de ladite au moins une deuxième information de localisation absolue ;
- en cas de détection positive de sortie du dispositif de télépéage de ladite zone géographique de péage, désactivation du module de localisation.

[0032] Contrairement aux méthodes de télépéage GPS/GSM classiques, l'invention permet de réduire la consommation électrique associée au module de localisation, puisque celui-ci n'est plus allumé en permanence. En effet, l'invention prévoit d'activer le module de localisation un peu avant la sortie du dispositif de télépéage de la zone géographique de péage et de le désactiver juste après que le dispositif de télépéage a franchi ladite sortie.

[0033] Dans un premier mode de réalisation particulier de l'invention, le dispositif de télépéage effectue ladite étape de détection de sortie du dispositif de télépéage de ladite zone géographique de péage. Selon l'invention, en cas de détection positive de sortie du dispositif de télépéage de ladite zone géographique de péage, le module de radiocommunication effectue une étape de transmission d'un message de fin de péage.

[0034] Ainsi, ce premier mode de réalisation présente l'avantage de détecter rapidement la sortie du dispositif de télépéage de la zone géographique de péage, et donc de commander rapidement la désactivation du module de localisation.

[0035] Dans un second mode de réalisation particulier de l'invention, le procédé comprend l'étape suivante :

- ledit dispositif de télépéage envoie audit serveur distant un message de localisation comprenant ladite au moins une deuxième information de localisation absolue et ledit identifiant associé audit dispositif de télépéage.

[0036] Selon l'invention, l'étape de détection de sortie du dispositif de télépéage de ladite zone géographique de péage est effectuée par ledit serveur distant, et en cas de détection positive de sortie du dispositif de télépéage de ladite zone géographique de péage, ledit serveur distant effectue les étapes suivantes :

- transmission vers ledit dispositif de télépéage d'un deuxième message de désactivation du module de localisation ;
- génération d'un signal de fin de péage.

[0037] Ainsi, ce second mode de réalisation présente l'avantage de simplifier le dispositif de télépéage du fait que l'intelligence de décision de la désactivation du module de localisation et d'arrêt de la facturation est déportée côté serveur.

[0038] Dans une première variante de réalisation de l'invention, l'étape d'obtention desdites informations d'initialisation comprend une étape de lecture desdites informations d'initialisation dans un moyen de stockage compris dans le dispositif de télépéage.

[0039] Dans une seconde variante de réalisation de

l'invention, l'étape d'obtention desdites informations d'initialisation comprend l'étape suivante :

- ledit module de radiocommunication reçoit lesdites informations d'initialisation en provenance d'au moins un équipement source.

[0040] Selon l'invention, les informations d'initialisation peuvent être reçues via une liaison filaire (par exemple, le dispositif de télépéage peut être connecté à une borne comprenant les informations d'initialisation au moyen d'un câble USB) ou sans-fil (par exemple, le dispositif de télépéage peut recevoir un SMS (pour « Short Message Service » en anglais) comprenant les informations d'initialisation).

[0041] De façon préférentielle, chaque équipement source est un dispositif espion. Les N1 premiers identifiants de cellule de référence sont déterminés à partir d'au moins certaines des porteuses reçues par un premier dispositif espion placé au voisinage de ladite première zone géographique de référence. Les N2 deuxièmes identifiants de cellule de référence sont déterminés à partir d'au moins certaines des porteuses reçues par un deuxième dispositif espion placé au voisinage de ladite deuxième zone géographique de référence.

[0042] Par dispositif espion, on entend un dispositif de radiocommunication placé dans une zone géographique prédéterminée et configuré pour recevoir des porteuses de radiocommunication et transmettre celles-ci et/ou les identifiants des cellules associées auxdites porteuses de radiocommunication vers des modules de radio communication.

[0043] Avantageusement, ledit au moins un équipement source est un serveur stockant lesdites informations d'initialisation.

[0044] De façon avantageuse, ledit serveur reçoit lesdites informations d'initialisation d'un ou plusieurs dispositifs espions.

[0045] La présente invention couvre un premier cas dans lequel le serveur et le dispositif espion sont compris dans un même équipement.

[0046] La présente invention couvre un second cas dans lequel le serveur et le dispositif espion sont compris dans deux équipements distincts.

[0047] Dans un autre mode de réalisation, l'invention concerne un produit programme d'ordinateur téléchargeable depuis un réseau de communication et/ou enregistré sur un support lisible par ordinateur et/ou exécutable par un processeur, ledit produit programme d'ordinateur comprenant des instructions de code de programme pour la mise en oeuvre du procédé de gestion précité, lorsque ledit programme est exécuté sur un ordinateur.

[0048] Dans un autre mode de réalisation, l'invention concerne un moyen de stockage, éventuellement totalement ou partiellement amovible, lisible par un ordinateur, stockant un jeu d'instructions exécutables par ledit ordinateur pour mettre en oeuvre le procédé de gestion précité.

[0049] L'invention concerne également un dispositif de télépéage comprenant un module de localisation et un module de radiocommunication permettant la réception de porteuses de radiocommunication, chaque porteuse étant associée à une cellule d'un réseau de radiocommunication comprenant une pluralité de cellules géographiques distinctes, et étant définie par une fréquence et un identifiant de ladite cellule.

[0050] Selon l'invention, le dispositif de télépéage comprend :

- des moyens d'obtention d'informations d'initialisation comprenant une première liste prédéterminée de N1 premiers identifiants de cellule de référence, avec $N1 \geq 1$;
- des moyens de détermination d'au moins un identifiant de cellule courant à partir d'au moins une porteuse détectée par le module de radiocommunication dans au moins une position géographique courante du dispositif de télépéage ;
- des premiers moyens de détection d'un positionnement dudit dispositif de télépéage dans une première zone géographique de référence, à partir du ou des identifiants de cellule courants et du ou des premiers identifiants de cellule de référence ;
- des moyens d'activation permettant d'activer le module de localisation si lesdits premiers moyens de détection détectent ledit positionnement dudit dispositif de télépéage dans ladite première zone géographique de référence ;
- des moyens d'obtention d'au moins une première information de localisation absolue ;
- des seconds moyens de détection d'une entrée du dispositif de télépéage dans une zone géographique de péage, à partir de ladite au moins une première information de localisation absolue ;
- des moyens de désactivation permettant de désactiver le module de localisation si lesdits seconds moyens de détection détectent ladite entrée du dispositif de télépéage dans ladite zone géographique de péage.

5. Liste des figures

[0051] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante d'un mode de réalisation préférentiel, donné à titre de simple exemple illustratif et non limitatif, et des dessins annexés, parmi lesquels :

- la figure 1 présente le schéma simplifié d'un dispositif de télépéage selon un mode de réalisation particulier de l'invention ;
- la figure 2 représente une zone géographique de référence et une zone géographique de péage selon un mode de réalisation particulier de l'invention ;
- la figure 3 représente un organigramme illustrant un mode de réalisation particulier du procédé selon l'in-

vention, dans le cas où les informations d'initialisation sont stockées dans une mémoire interne au dispositif de télépéage de la figure 1 ; et

- la figure 4 présente la structure simplifiée d'un mode de réalisation particulier d'un module de radiocommunication selon l'invention.

6. Description détaillée

[0052] Le principe général de l'invention repose sur une technique de localisation GSM, visant à fournir une première information de localisation, utilisée pour activer un module de localisation par satellite (GPS par exemple) compris dans un dispositif de télépéage, et sur une technique de localisation par satellite, visant à fournir une deuxième information de localisation, utilisée pour désactiver le module de localisation par satellite.

[0053] Comme déjà indiqué, l'invention propose de réduire les ressources utilisées par le module de localisation, en contrôlant ses périodes d'activation et de désactivation de la manière suivante:

- le module de localisation est activé lorsque le dispositif de télépéage s'apprête à entrer ou sortir d'une zone de péage déterminée;
- le module de localisation est désactivé dès que le dispositif de télépéage franchi un portique virtuel d'entrée ou de sortie d'une zone de péage déterminée.

[0054] Le procédé de gestion selon l'invention est mis en oeuvre soit dans un module de radiocommunication compris dans le dispositif de télépéage précité, soit dans un module de traitement dédié, compris dans le dispositif de télépéage précité.

[0055] Il est également possible d'envisager que le dispositif de télépéage précité coopère avec un serveur distant mettant en oeuvre une ou plusieurs étapes du procédé de gestion selon l'invention.

[0056] Par souci de simplification de la description, on se limitera, dans toute la suite de ce document, à décrire le cas particulier où le procédé de gestion de l'invention est mis en oeuvre dans un module de radiocommunication permettant la réception de porteuses GSM et coopérant avec un module de localisation GPS. Bien entendu, l'invention s'applique à tout autre type de localisation par satellite et à tout autre type de porteuse, notamment, mais non exclusivement, à des porteuses émises par des antennes spécifiques (dans la norme WiFi,...).

[0057] Dans la suite de ce document, on suppose que les informations d'initialisation de l'invention sont stockées dans une mémoire comprise dans le dispositif de télépéage.

[0058] On décrit désormais en relation avec la **figure 1** un dispositif de télépéage 100 selon un mode de réalisation particulier de l'invention.

[0059] Dans ce mode de réalisation, le dispositif de télépéage 100 selon l'invention comprend un module de radiocommunication GSM 11 spécifique à l'invention comprenant lui-même :

- des moyens d'obtention d'informations d'initialisation 111 spécifiques à l'invention ;
- des moyens de détermination 112 d'identifiants de cellule spécifiques à l'invention ;
- des moyens de détection de positionnement 113 spécifiques à l'invention ; et
- des moyens de détection d'entrée/sortie 114 de zone de péage spécifiques à l'invention.

[0060] Le dispositif de télépéage 100 selon l'invention comprend en outre un module classique de localisation GPS 12.

[0061] De façon plus détaillée, au démarrage (référencé « instant t0 » sur la figure 1) du dispositif de télépéage 100, le module de radiocommunication GSM 11 est activé et le module de localisation GPS 12 est placé dans un mode de repos. A l'instant t0, le module de radiocommunication GSM 11 lie des informations d'initialisation stockées dans la mémoire 13.

[0062] Dans un mode de réalisation particulier de l'invention, les informations d'initialisation proviennent, par exemple, d'un dispositif espion placé dans une zone géographique de référence où l'on souhaite assurer une surveillance (c'est-à-dire une zone dans laquelle on souhaite, par exemple, détecter ou non la présence du dispositif de télépéage). Le dispositif espion est un dispositif de radiocommunication comprenant des moyens permettant de détecter des porteuses de radiocommunication et des moyens permettant de déterminer un identifiant de cellule à partir de chaque porteuse détectée. Il est important de noter que les informations d'initialisation comprennent une liste d'identifiants de cellule de référence comprenant tout ou partie des identifiants de cellule déterminés par le dispositif espion. Les informations d'initialisation envoyées (par exemple, via une liaison Wi-Fi et suivant un cycle de transmission déterminé (par exemple tous les jours de 8h à 17h)) par le dispositif espion sont reçues par le module de radiocommunication GSM 11 (par exemple, via l'antenne 14), puis stockées dans la mémoire 13.

[0063] Dans le mode de réalisation illustré, les informations d'initialisation 131 comprennent une liste de 2 identifiants de cellule de référence ID1 et ID4.

[0064] A un instant t0+1, le dispositif de télépéage 100 (qui est par exemple embarqué sur un véhicule poids lourds) se trouve dans une position géographique courante. Dans cette position courante, le module de radiocommunication GSM 11 reçoit des porteuses GSM courantes (aussi appelées balises BCCH dans la terminologie GSM) P1, P3 et P5 via l'antenne 14. A ce même instant t0+1, les porteuses courantes P1, P3 et P5 sont transmises vers les moyens de détermination 112.

[0065] On rappelle que chaque porteuse est associée à une cellule d'un réseau de radiocommunication comprenant une pluralité de cellules géographiques distinc-

tes. Chaque porteuse véhicule une pluralité de messages d'information (aussi appelés par la suite messages d'information système) sur les règles d'accès à la cellule courante et aux cellules voisines (niveau de puissance minimal et maximal, numéro de zone de localisation, etc.). Ces messages d'information système sont au nombre de 8 et sont, en général, notés SYS_INFO 1 à SYS_INFO 8. Ces messages d'information système sont bien connus de l'Homme du Métier et donc pas décrits en détail. Toutefois, on rappelle que, parmi les messages d'information système véhiculés par la porteuse, le message d'information système SYS_INFO 3 comprend l'identifiant de la cellule CID (pour « Cell Identity » en anglais) associé à la porteuse.

[0066] Dans un mode de réalisation avantageux de l'invention, les moyens de détermination 112 lient et décodent uniquement le message d'information système SYS_INFO 3 de chacune des porteuses courantes P1, P3 et P5, de manière à obtenir l'identifiant de cellule associé à la porteuse courante, appelé par la suite identifiant de cellule courant.

[0067] Dans une variante de réalisation de l'invention, les moyens de détermination 112 peuvent déterminer les identifiants de cellule courants en mettant en oeuvre la technique classique d'identification de cellule, appelée Cell-ID. Cette technique Cell-ID est bien connue de l'Homme du Métier et donc pas décrite en détail.

[0068] Ainsi, comme illustré sur la figure 1, les moyens de détermination 112 reçoivent en entrée trois porteuses courantes P1, P3 et P5 et délivrent en sortie trois identifiants de cellule courants ID1, ID3 et ID5. Les identifiants de cellule courants sont ensuite transmis vers les moyens de détection de positionnement 113.

[0069] A un instant t0+2, les moyens de détection de positionnement 113 reçoivent les identifiants de cellule courants ID1, ID3 et ID5 et vérifient si au moins un de ces identifiants de cellule courants fait partie de la liste d'identifiants de cellule de référence stockée dans la mémoire 13.

[0070] En cas de vérification négative, cela signifie que le véhicule sur lequel est embarqué le dispositif de télépéage 100 n'est pas situé dans une zone géographique de référence prédéterminée. En conséquence, les moyens de détection de positionnement 113 ne délivrent aucun signal d'activation au module de localisation GPS 12. En d'autres termes, le module de localisation GPS 12 reste dans le mode repos.

[0071] En revanche, et comme illustré sur la **figure 2**, en cas de vérification positive, cela signifie que le véhicule 300 sur lequel est embarqué le dispositif de télépéage est situé dans une zone géographique de référence prédéterminée 400. En conséquence, les moyens de détection de positionnement 113 délivrent un signal d'activation S1 au module de localisation GPS 12.

[0072] En l'espèce, les moyens de détection de positionnement 113 détectent que le véhicule 300 est situé dans la cellule géographique associée à l'identifiant de cellule courant ID1.

[0073] A un instant t0+3, le module de localisation GPS 12 est activé par le signal d'activation S1.

[0074] A un instant t0+4, le module de localisation GPS 12, qui est dans un mode actif, obtient via une antenne 15 une information de localisation absolue INFO_SAT, puis la transmet aux moyens de détection d'entrée/sortie 114 de zone de péage.

[0075] A un instant t0+5, les moyens de détection d'entrée/sortie 114 analysent l'information de localisation absolue INFO_SAT afin de détecter une entrée ou une sortie du véhicule 300 d'une zone géographique de péage prédéterminée 500 (correspondant par exemple à un réseau autoroutier soumis à redevance).

[0076] Si les moyens de détection d'entrée/sortie 114 détectent que le véhicule 300 entre dans la zone géographique de péage 500, alors ils délivrent un signal de désactivation S2 au module de localisation GPS 12 (le module de localisation bascule ainsi du mode actif au mode repos) et indiquent au module de radiocommunication GSM 11 que le véhicule 300 est entré dans la zone géographique de péage 500. En conséquence, le module de radiocommunication GSM 11 transmet (via l'antenne 14) un message de début de péage M1 vers un serveur 200 chargé de calculer le prix du péage à payer.

[0077] Le message de début de péage M1 selon l'invention comprend l'information de localisation absolue INFO_SAT et un identifiant unique associé au dispositif de télépéage 100.

[0078] En revanche, si les moyens de détection d'entrée/sortie 114 détectent que le véhicule 300 sort de la zone géographique de péage 500, alors ils délivrent un signal de désactivation S2 au module de localisation GPS 12 (le module de localisation bascule ainsi du mode actif au mode repos) et indiquent au module de radiocommunication GSM 11 que le véhicule 300 est sorti de la zone géographique de péage 500. En conséquence, le module de radiocommunication GSM 11 transmet (via l'antenne 14) un message de fin de péage M2 vers un serveur 200 chargé de calculer le prix du péage à payer.

[0079] Le message de fin de péage M2 selon l'invention comprend l'information de localisation absolue INFO_SAT et l'identifiant unique associé au dispositif de télépéage 100.

[0080] On présente désormais, en relation avec la **figure 3**, un organigramme illustrant un mode de réalisation particulier du procédé selon l'invention, dans le cas où les informations d'initialisation sont stockées dans une mémoire interne au dispositif de télépéage.

[0081] Dans une première étape E10, le module de radiocommunication GSM 11, compris dans le dispositif de télépéage 100, obtient des informations d'initialisation. Plus précisément, les moyens d'obtention 111 lient les informations d'initialisation stockées dans la mémoire 13. Dans un mode de réalisation particulier, les informations d'initialisation comprennent une liste prédéterminée de N1 identifiants de cellule de référence, avec $N1 \geq 1$.

[0082] Lors d'une étape E20, le module GSM 11, qui est placé dans une position géographique courante, re-

çoit des porteuses par exemple d'un réseau public terrestre d'un opérateur de téléphonie mobile (par exemple le réseau GSM de l'opérateur SFR).

[0083] Lors d'une étape E30, les moyens de détermination 112 reçoivent les porteuses reçues à l'étape E20, appelées ci-après porteuses courantes. Pour chacune des porteuses courantes, les moyens de détermination lient et décodent le message d'information système SYS_INFO 3 véhiculé par la porteuse courante, de manière à obtenir l'identifiant de cellule associée à la porteuse courante. A l'issue de cette étape E30, les moyens de détermination 112 transmettent les identifiants de cellule courants vers les moyens de détection de positionnement 113.

[0084] Lors d'une étape E40, les moyens de détection de positionnement 113 reçoivent les identifiants de cellule courants et vérifient si au moins un des identifiants de cellule courants fait partie de la liste d'identifiants de cellule de référence obtenue à l'étape E10.

[0085] Si aucun identifiant de cellule courant n'est compris dans la liste d'identifiants de cellule de référence, alors cela signifie que le véhicule sur lequel est embarqué le dispositif de télépéage n'est pas situé dans une zone géographique de référence prédéterminée et on retourne à l'étape E20.

[0086] En revanche, si un ou plusieurs identifiants de cellule courants sont compris dans la liste d'identifiants de cellule de référence, alors cela signifie que le véhicule sur lequel est embarqué le dispositif de télépéage est situé dans une zone géographique de référence prédéterminée et on passe à une étape E50.

[0087] Lors de l'étape E50, on active le module de localisation GPS 12 compris dans le dispositif de télépéage 100.

[0088] Lors d'une étape E60, le module GPS 12 obtient une information de localisation absolue, puis la transmet aux moyens de détection d'entrée/sortie 114 de zone de péage.

[0089] Lors d'une étape E70, les moyens de détection d'entrée/sortie 114 reçoivent l'information de localisation absolue et détectent, à partir de celle-ci, une entrée ou une sortie du dispositif de télépéage d'une zone géographique de péage.

[0090] Si une entrée est détectée, alors on désactive le module de localisation GPS 12 et on déclenche la facturation. Puis on retourne à l'étape E20.

[0091] Si une sortie est détectée, alors on désactive le module de localisation GPS 12 et on arrête la facturation. Puis on retourne à l'étape E20.

[0092] La **figure 4** présente de façon schématique la structure d'un module de radiocommunication 1000 selon un mode de réalisation particulier de l'invention, qui comprend une mémoire 2000, et une unité de traitement 3000 équipée d'un microprocesseur μP, qui est piloté par un programme d'ordinateur (ou application) 4000 mettant en oeuvre certaines étapes du procédé selon l'invention décrites aux figures 1 et 3. L'unité de traitement 3000 reçoit en entrée des informations d'initialisation 5000 et des porteuses courantes 6000. Le microprocesseur μP traite ces informations d'initialisation et ces porteuses courantes, selon les instructions du programme 4000, pour obtenir un signal d'activation 7000 ou un signal de désactivation 8000 d'un module de localisation par satellite compris dans un dispositif de télépéage.

[0093] Bien que l'invention ait été décrite ci-dessus en relation avec un nombre limité de modes de réalisation, l'homme du métier, à la lecture de la présente description, comprendra que d'autres modes de réalisation peuvent être imaginés sans sortir du cadre de la présente invention.

[0094] En particulier, l'obtention des informations d'initialisation peut consister, par exemple, pour le module de radiocommunication, à se connecter de manière journalière à un serveur distant via une liaison de radiocommunication du type GPRS.

[0095] Par ailleurs, le mécanisme de détection d'entrée/sortie de zone de péage, peut être mis en oeuvre par un serveur distant. Ainsi, lorsque le module de localisation est dans le mode actif, le dispositif de télépéage envoie au serveur distant un message de localisation comprenant l'information de localisation absolue INFO_SAT et l'identifiant unique associé au dispositif de télépéage. Le serveur distant analyse l'information de localisation absolue INFO_SAT afin de détecter une entrée ou une sortie du dispositif de télépéage d'une zone géographique de péage prédéterminée.

[0096] Si le serveur distant détecte que le dispositif de télépéage entre dans la zone géographique de péage, alors il transmet vers le dispositif de télépéage un message de désactivation du module de localisation et génère un signal de début de péage.

[0097] En revanche, si le serveur distant détecte que le dispositif de télépéage sort de la zone géographique de péage, alors il transmet vers le dispositif de télépéage un message de désactivation du module de localisation et génère un signal de fin de péage.

Revendications

1. Procédé de gestion du fonctionnement d'un module de localisation (12) compris dans un dispositif de télépéage (100), ledit dispositif de télépéage comprenant en outre un module de radiocommunication (11) permettant la réception de porteuses de radiocommunication (P1, P3, P5), chaque porteuse étant associée à une cellule d'un réseau de radiocommunication comprenant une pluralité de cellules géographiques distinctes, et étant définie par une fréquence et un identifiant de ladite cellule,
   caractérisé en ce que ledit procédé comprend les étapes suivantes :

   - obtention (E10), avec le module de radiocommunication, d'informations d'initialisation comprenant une première liste prédéterminée de N1

premiers identifiants de cellule de référence, avec N1≥1 ;
pour au moins une position géographique courante du dispositif de télépéage :
- détermination (E30) d'au moins un identifiant de cellule courant à partir d'au moins une porteuse détectée par le module de radiocommunication dans ladite position géographique courante du dispositif de télépéage ;
- détection (E40) d'un positionnement dudit dispositif de télépéage dans une première zone géographique de référence, à partir du ou des identifiants de cellule courants et du ou des premiers identifiants de cellule de référence ;
- en cas de détection positive de positionnement dudit dispositif de télépéage dans ladite première zone géographique de référence, activation (E50) du module de localisation ;
- obtention (E60), avec le module de localisation, d'au moins une première information de localisation absolue ;
- détection (E70) d'une entrée du dispositif de télépéage dans une zone géographique de péage, à partir de ladite au moins une première information de localisation absolue ;
- en cas de détection positive d'entrée du dispositif de télépéage dans ladite zone géographique de péage, désactivation du module de localisation.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** ledit dispositif de télépéage effectue ladite étape de détection d'entrée du dispositif de télépéage dans ladite zone géographique de péage,
et **en ce que**, en cas de détection positive d'entrée du dispositif de télépéage dans ladite zone géographique de péage, le module de radiocommunication effectue une étape de transmission d'un message de début de péage.

3. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** ledit procédé comprend l'étape suivante :

- ledit dispositif de télépéage envoie à un serveur distant un message de localisation comprenant ladite au moins une première information de localisation absolue et un identifiant associé audit dispositif de télépéage ;
en ce que ladite étape de détection d'entrée du dispositif de télépéage dans ladite zone géographique de péage est effectuée par ledit serveur distant,
et **en ce que**, en cas de détection positive d'entrée du dispositif de télépéage dans ladite zone géographique de péage, ledit serveur distant effectue les étapes suivantes :
- transmission vers ledit dispositif de télépéage d'un premier message de désactivation du module de localisation ;
- génération d'un signal de début de péage.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** lesdites informations d'initialisation comprennent en outre une deuxième liste prédéterminée de N2 deuxièmes identifiants de cellule de référence, avec N2≥1,
et **en ce que** le procédé comprend les étapes suivantes :

- détection d'un positionnement dudit dispositif de télépéage dans une deuxième zone géographique de référence, à partir du ou des identifiants de cellule courants et du ou des deuxièmes identifiants de cellule de référence ;
- en cas de détection positive de positionnement dudit dispositif de télépéage dans ladite deuxième zone géographique de référence, activation du module de localisation ;
- obtention, avec le module de localisation, d'au moins une deuxième information de localisation absolue ;
- détection d'une sortie du dispositif de télépéage de ladite zone géographique de péage, à partir de ladite au moins une deuxième information de localisation absolue ;
- en cas de détection positive de sortie du dispositif de télépéage de ladite zone géographique de péage, désactivation du module de localisation.

5. Procédé selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** ledit dispositif de télépéage effectue ladite étape de détection de sortie du dispositif de télépéage de ladite zone géographique de péage,
et **en ce que**, en cas de détection positive de sortie du dispositif de télépéage de ladite zone géographique de péage, le module de radiocommunication effectue une étape de transmission d'un message de fin de péage.

6. Procédé selon les revendications 3 et 4, **caractérisé en ce que** ledit procédé comprend l'étape suivante :

- ledit dispositif de télépéage envoie audit serveur distant un message de localisation comprenant ladite au moins une deuxième information de localisation absolue et ledit identifiant associé audit dispositif de télépéage ;
en ce que ladite étape de détection de sortie du dispositif de télépéage de ladite zone géographique de péage est effectuée par ledit serveur distant,
et **en ce que**, en cas de détection positive de sortie du dispositif de télépéage de ladite zone géographique de péage, ledit serveur distant effectue les étapes suivantes :

- transmission vers ledit dispositif de télépéage d'un deuxième message de désactivation du module de localisation ;
- génération d'un signal de fin de péage.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** ladite étape d'obtention desdites informations d'initialisation comprend une étape de lecture desdites informations d'initialisation dans un moyen de stockage compris dans le dispositif de télépéage.

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** ladite étape d'obtention desdites informations d'initialisation comprend l'étape suivante :

- ledit module de radiocommunication reçoit lesdites informations d'initialisation en provenance d'au moins un équipement source.

9. Procédé selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** chaque équipement source est un dispositif espion,
lesdits N1 premiers identifiants de cellule de référence étant déterminés à partir d'au moins certaines des porteuses reçues par un premier dispositif espion placé au voisinage de ladite première zone géographique de référence, et
lesdits N2 deuxièmes identifiants de cellule de référence étant déterminés à partir d'au moins certaines des porteuses reçues par un deuxième dispositif espion placé au voisinage de ladite deuxième zone géographique de référence.

10. Procédé selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** ledit au moins un équipement source est un serveur stockant lesdites informations d'initialisation.

11. Procédé selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** ledit serveur reçoit lesdites informations d'initialisation d'un ou plusieurs dispositifs espions.

12. Produit programme d'ordinateur téléchargeable depuis un réseau de communication et/ou enregistré sur un support lisible par ordinateur et/ou exécutable par un processeur, **caractérisé en ce qu'**il comprend des instructions de code de programme pour la mise en oeuvre du procédé selon au moins une des revendications 1 à 11, lorsque ledit programme est exécuté sur un ordinateur.

13. Moyen de stockage lisible par ordinateur, éventuellement totalement ou partiellement amovible, stockant un programme d'ordinateur comprenant un jeu d'instructions exécutables par un ordinateur pour mettre en oeuvre le procédé de gestion selon au moins une des revendications 1 à 11.

14. Dispositif de télépéage comprenant un module de localisation (GPS) et un module de radiocommunication (GSM) permettant la réception de porteuses de radiocommunication, chaque porteuse étant associée à une cellule d'un réseau de radiocommunication comprenant une pluralité de cellules géographiques distinctes, et étant définie par une fréquence et un identifiant de ladite cellule,
caractérisé en ce que ledit dispositif de télépéage comprend :

- des moyens d'obtention d'informations d'initialisation comprenant une première liste prédéterminée de N1 premiers identifiants de cellule de référence, avec $N1 \geq 1$;
- des moyens de détermination d'au moins un identifiant de cellule courant à partir d'au moins une porteuse détectée par le module de radiocommunication dans au moins une position géographique courante du dispositif de télépéage ;
- des premiers moyens de détection d'un positionnement dudit dispositif de télépéage dans une première zone géographique de référence, à partir du ou des identifiants de cellule courants et du ou des premiers identifiants de cellule de référence ;
- des moyens d'activation permettant d'activer le module de localisation si lesdits premiers moyens de détection détectent ledit positionnement dudit dispositif de télépéage dans ladite première zone géographique de référence ;
- des moyens d'obtention d'au moins une première information de localisation absolue ;
- des seconds moyens de détection d'une entrée du dispositif de télépéage dans une zone géographique de péage, à partir de ladite au moins une première information de localisation absolue ;
- des moyens de désactivation permettant de désactiver le module de localisation si lesdits seconds moyens de détection détectent ladite entrée du dispositif de télépéage dans ladite zone géographique de péage.

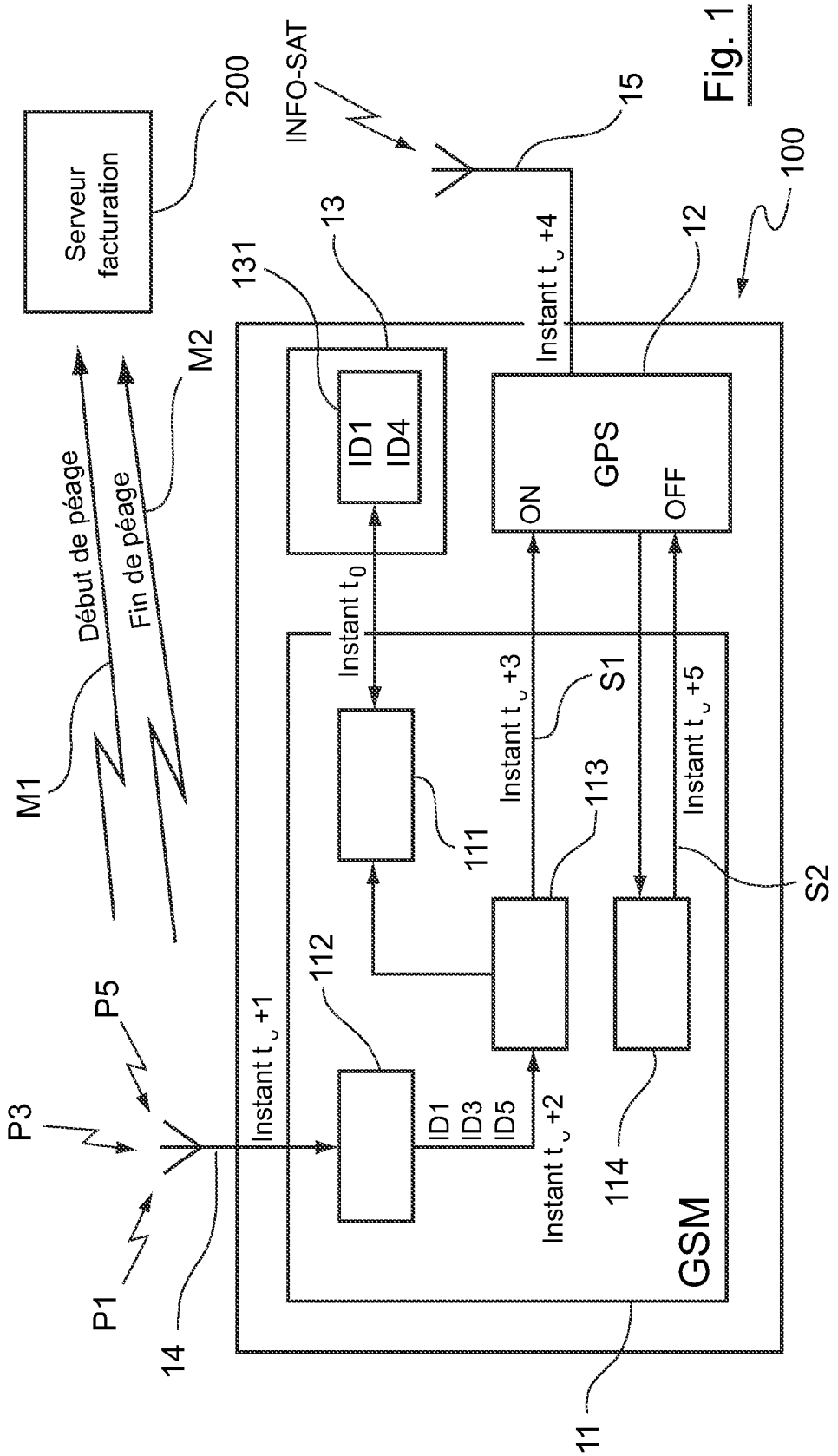

Serveur facturation
200
INFO-SAT
15
100
131
13
12
Instant t_0
Instant t_0+4
ID1
ID4
GPS
ON
OFF
M2
Début de péage
Fin de péage
M1
Instant t_0+3
S1
Instant t_0+5
113
111
S2
112
P5
P3
Instant t_0+1
ID1
ID3
ID5
Instant t_0+2
114
P1
14
GSM
11

Fig. 1

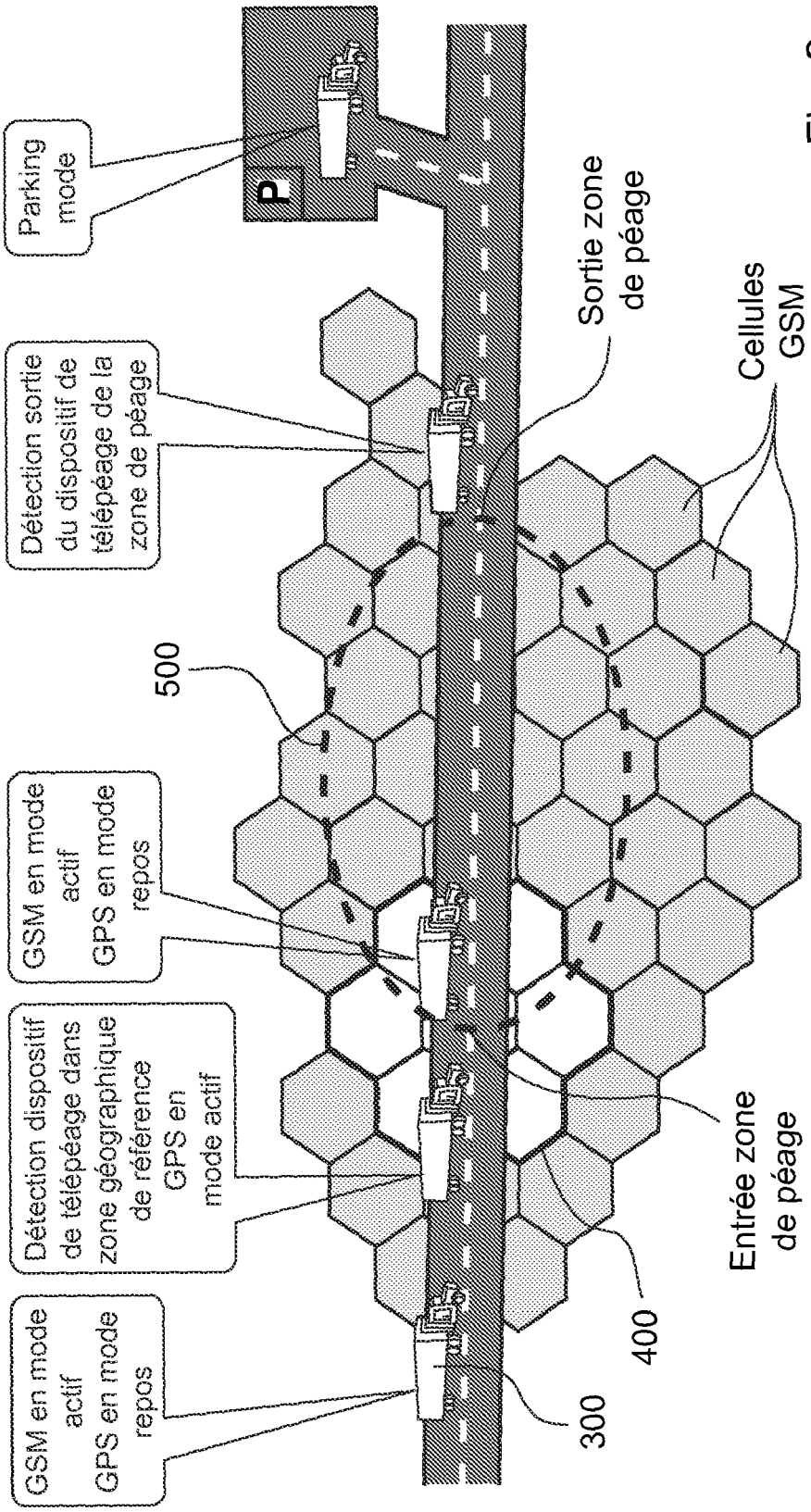

Parking mode
P
Détection sortie du dispositif de télépéage de la zone de péage
Sortie zone de péage
Cellules GSM
500
GSM en mode actif GPS en mode repos
Détection dispositif de télépéage dans zone géographique de référence GPS en mode actif
Entrée zone de péage
GSM en mode actif GPS en mode repos
400
300

Fig. 2

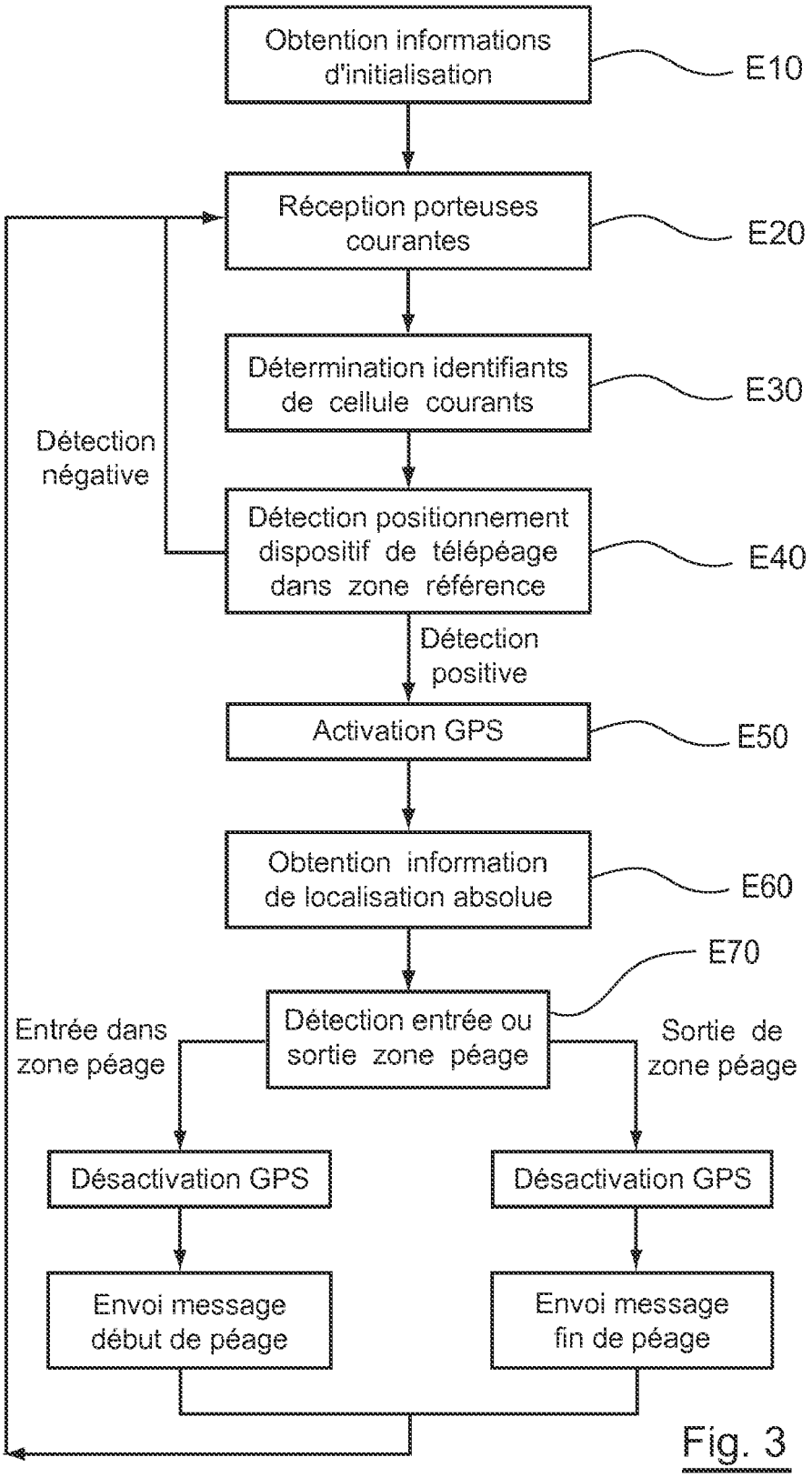

Obtention informations d'initialisation
E10
Réception porteuses courantes
E20
Détermination identifiants de cellule courants
E30
Détection négative
Détection positionnement dispositif de télépéage dans zone référence
E40
Détection positive
Activation GPS
E50
Obtention information de localisation absolue
E60
E70
Détection entrée ou sortie zone péage
Entrée dans zone péage
Sortie de zone péage
Désactivation GPS
Désactivation GPS
Envoi message début de péage
Envoi message fin de péage

Fig. 3

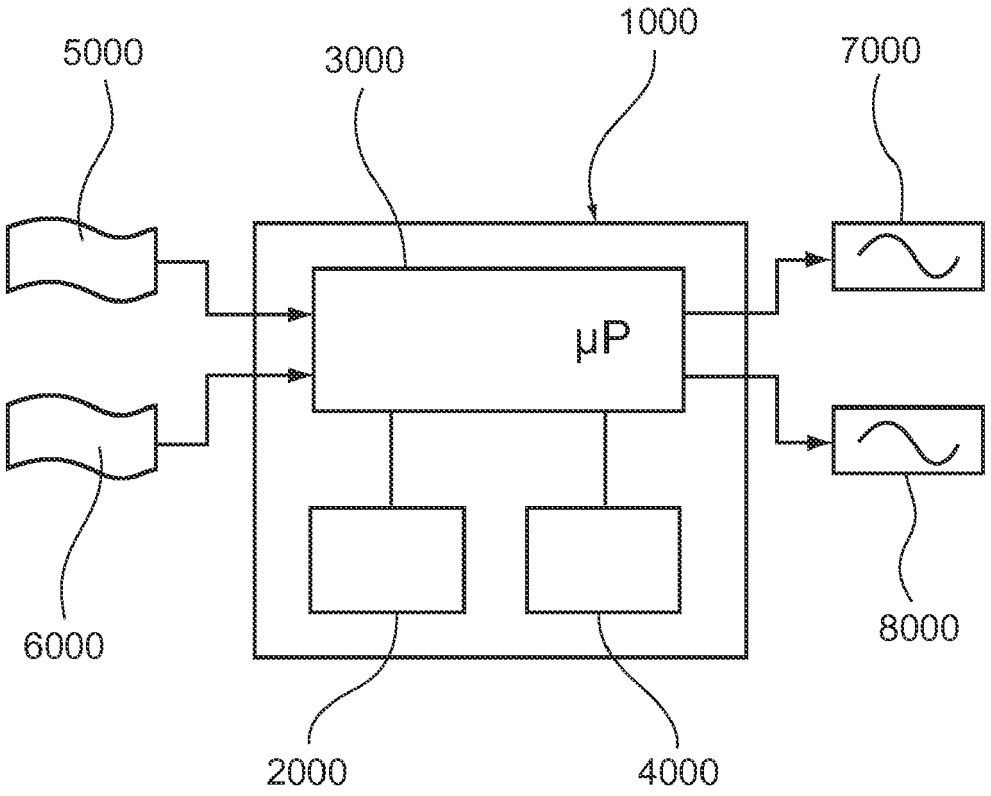


Fig. 4

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 10 15 6149

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
Y	WO 01/11571 A (MANNESMANN AG [DE]; WIDL ANDREAS [DE]; BARKER RONALD [DE]; HERTLE JOCH) 15 février 2001 (2001-02-15) * revendications *	1-14	INV. G07B15/00
Y	WO 2007/045002 A (KAPSCH CARRIERCOM AG [AT]; OCHENBAUER ROLAND [AT]) 26 avril 2007 (2007-04-26) * le document en entier *	1-14	
A	WO 2008/132088 A (WAVECOM [FR]; LYS THIERRY [FR]) 6 novembre 2008 (2008-11-06) * le document en entier *	1	
A	US 2002/102990 A1 (ALBERTH WILLIAM P [US] ET AL ALBERTH JR WILLIAM P [US] ET AL) 1 août 2002 (2002-08-01) * alinéa [0027] - alinéa [0029] *	1-14	
A	DE 43 44 433 A1 (DETECON GMBH [DE] T MOBILE DEUTSCHLAND GMBH [DE]) 6 juillet 1995 (1995-07-06) * colonne 2 - ligne 6-34 *	1-14	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) G01S G07B

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
Munich	14 avril 2010	Roberti, Vincenzo

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : arrière-plan technologique
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons
.....
& : membre de la même famille, document correspondant

1 EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO. EP 10 15 6149

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits members sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

14-04-2010

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 0111571 A	15-02-2001	AT 297041 T	15-06-2005
		AU 6685700 A	05-03-2001
		EP 1200937 A1	02-05-2002
		ES 2239612 T3	01-10-2005
WO 2007045002 A	26-04-2007	AT 502811 A4	15-06-2007
		EP 1938121 A1	02-07-2008
		US 2008224925 A1	18-09-2008
WO 2008132088 A	06-11-2008	FR 2915343 A1	24-10-2008
US 2002102990 A1	01-08-2002	BR 0206646 A	25-02-2004
		CN 1489837 A	14-04-2004
		EP 1358724 A1	05-11-2003
		WO 02060093 A1	01-08-2002
DE 4344433 A1	06-07-1995	AUCUN	

EPO FORM P0460

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