



## (12) FASCICULE DE BREVET

- (11) N° de publication : **MA 33306 B1** (51) Cl. internationale : **G01S 5/00; G01S 19/42; G08G 1/123**
- (43) Date de publication : **01.06.2012**

- 
- (21) N° Dépôt : **32932**
- (22) Date de Dépôt : **16.06.2010**
- (71) Demandeur(s) : **UNIVERSITE ABDELMALEK ESSAÂDI FACULTÉ DES SCIENCES ET TECHNIQUE DE TANGER, B.P 416 TANGER (MA)**
- (72) Inventeur(s) : **abdellatif ben abdellah**
- (74) Mandataire : **H&H CONSULTING LAW FIRM**

- 
- (54) Titre : **GEOTRACEUR HYBRIDE**
- (57) Abrégé : LE SYSTÈME DE POSITIONNEMENT PAR SATELLITES EST LARGEMENT DÉPLOYÉ, ACCESSIBLE AU GRAND PUBLIC, POUR QU'UN OBJET SOIT LOCALISÉ, IL FAUT QUE LE RÉCEPTEUR GPS DONT IL EST ÉQUIPÉ, SOIT DIRECTEMINT ATTEINT PAR LES SIGNAUX PROVENANT D'AU MOINS TROIS SATELLITES, CE QUI EST N'EST PAS TOUJOURS LE CAS POUR LES ESPACES QUASI-CLÔTURÉS: ESPACES INDOOR, TUNNELS, MONTAGNES, FORÊTS DENSES, ESPACE COMRPRIS ENTRE LES GRANDS IMMEUBLES. LE GÉO-TRACEUR HYBRIDE (ABRÉGÉ GTH), UNE PROLONGATION DES BREVETS D'INVENTION TRANSLINK N°32458 ET GLOBAL POSITION CALCULATOR GPC N°: 32458 UNE SOLUTION ORIGINALE AU PROBLÈME DE RÉCEPTION SATELLITE, UN SYSTÈME ÉLECTRONIQUE EMBARQUÉ DE GÉOLOCALISATION DE VÉHICULES SUR LES ZONES NO COUVERTES PAR LES SATELLITES. LA LOCALISATION EST RENDUE POSSIBLE GRÂCE À L'INTÉGRATION D'UN SYSTÈME ÉLECTROMAGNÉTIQUE AVEC UNE SÉRIE DE CAPTEURS INTÉGRÉS (ACCÉLÉROMÈTRE TRIDIMENSIONNEL ET GYROMÈTRE TRIDIMENSIONNEL) DONT LE FONCTIONNEMENT EST HYBIDÉ AVEC LES SIGNAUX SATELLITES. LE CIRCUIT REÇOIT DE FAÇON PERMANENTE LES TRAMES ISSUES DU RÉCEPTEUR SATELLITE, UNE FOIS DÉTECTÉ L'ABSENCE DE LA COUVERTURE. IL EXTRAIT, DE LA DERNIÈRE TRAME REÇUE, LES INFORMATIIONS UTILES À LA RÉALISATION DES CALCULES DE POSITIONNEMENT, À SAVOIR LA LONGITUDE, LA LATITUDE, L'ALTITUDE ET LE TEMPS. IL RÉALISE LES CALCULES DES NOUVELLES POSITIONS À L'AIDE DES DONNÉES NUMÉRIQUES DÉLIVRÉS PAR LES CAPTEURS,

IL LES MET EN FORME DE TRAMES POU QU'ELLES PUISSENT ENVOYÉES SUR UN RÉSEAU SANS FIL ÉTENDU.

01 JUIN 2012

5 Le système de positionnement par satellites est largement déployé, accessible au grand public, pour qu'un objet soit localisé, il faut que le récepteur GPS dont il est équipé, soit directement atteint par les signaux provenant d'au moins trois satellites, ce qui n'est pas toujours le cas pour les espaces quasi-clôturés: espaces indoor, tunnels, montagnes, forêts denses, espace compris entre les grands immeubles .

10 Le Géo-Traceur Hybride (abrégé GTH) , une prolongation des brevets d'invention Translink N° 32458 et Global Position Calculator GPC n°: 32458 une solution originale au problème de réception satellite ,un système électronique embarqué de géolocalisation de véhicules sur les zones non couvertes par les satellites. La localisation est rendue possible grâce à l'intégration d'un système électromagnétique avec une séries de capteurs intégrés (accéléromètre tridimensionnel et gyromètre tridimensionnel) dont le fonctionnement est hybridé avec les signaux satellites.

15 Le circuit reçoit de façon permanente les trames issues du récepteur satellite,une fois détecté l'absence de la couverture. Il extrait, de la dernière trame reçue, les informations utiles à la réalisation des calculs de positionnement, à savoir la longitude, la latitude, l'altitude et le temps. Il réalise les calculs des nouvelles positions à l'aide des données numériques délivrés par les capteurs, il les met en forme de trames pour qu'elles puissent  
20 envoyées sur un réseau sans fil étendu.

## GEOTRACEUR HYBRIDE

### L'ETAT DE L'ART

5 Actuellement la géolocalisation des objets mobiles est assurée essentiellement par le GPS  
(Global Positioning System). Ce système de positionnement par satellites est largement  
déployé, accessible au grand public et offrant une précision de l'ordre d'une dizaine de  
mètre. Toutefois, pour qu'un objet soit localisé, il faut que le récepteur GPS dont il est  
équipé, soit directement atteint par les signaux provenant d'au moins trois satellites, ce  
10 qui est n'est pas toujours le cas pour les espaces quasi-clôturés : espaces indoor, tunnels,  
montagnes, forêts denses, espace compris entre les grands immeubles, etc. Défaut qui est  
liée à la nature des ondes électromagnétiques émises par les satellites et qui sont sensibles  
aux obstacles et aux interférences. Cette intermittence du service compromet  
l'exploitation du GPS, notamment dans le domaine de gestion de flotte qui nécessite une  
15 couverture omniprésente.

### RESUME DE L'INVENTION

Cette invention est intitulé *Géo-Traceur Hybride* abrégé GTH. C'est une prolongation des  
20 brevets d'invention *Translink* N° 32458 et *Global Position Calculator* GPC n°: 32458 Il s'agit  
d'un système électronique embarqué de géolocalisation de véhicules sur les zones non  
couvertes par les satellites. La localisation est rendue possible grâce à l'intégration d'un  
système de capteurs intégrés (accéléromètre tridimensionnel et gyromètre  
tridimensionnel) dont le fonctionnement est hybridé avec les signaux satellitaires. Les  
25 coordonnées sont envoyées à travers un réseau sans fil de type WAN vers un serveur Web  
afin d'être exploitées pour superviser et visualiser le déplacement des voitures en temps  
réel.

Ce Géo-Traceur embarqué consiste à intégrer les dernières avancées scientifiques et  
innovations technologiques, en capitalisant sur certains acquis en matière d'ingénierie en  
30 électronique et télécommunication, la programmation, le packaging et les contraintes liées  
à la Compatibilité Electro-Magnétique entre autres.

La géolocalisation dans le milieu professionnel de transport est synonyme de gain de  
productivité, avec des économies de carburant, des réductions de parcours et de coût de  
35 communications et une amélioration de sécurité. Cette solution apporte aux responsables



de l'exploitation d'une flotte de véhicules une vision globale et un meilleur temps de réactivité en cas d'incident.

5 Cela est rendu possible grâce à la continuité de service assurée par le GTH, contrairement aux systèmes de tracking actuel caractérisés par un fonctionnement discret. Ce qui permet à l'entreprise utilisant ce système d'améliorer son service client et de réduire ses coûts afin d'accroître sa compétitivité.

### BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

11

La **figure 1** représente l'architecture simplifiée de notre système de gestion de flotte.

La **figure 2** montre le schéma synoptique du Géo-Traceur Hybride composé d'une boîte noire qui communique avec un smartphone ou un récepteur GPS.

15 La **figure 3** montre en perspective le capteur de position, c'est un circuit électronique intégré Gyromètre/Accéléromètre tridimensionnels.

La **figure 4** représente la disposition du repère, dans lequel le capteur électronique donne les variations de l'accélération et du champ magnétique, par rapport au repère dans lequel sont calculé la longitude, la latitude et l'altitude.

20 La **figure 5** montre le schéma synoptique de la boîte noire qui contient le capteur électronique et le microcontrôleur.

### DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

L'invention sera maintenant décrite de manière détaillée :

25 Le Géo-Traceur Hybride est une plateforme complète qui permet de : Calculer les coordonnées de géolocalisation en absence de la couverture satellitaire, tracer ces coordonnées dans sa mémoire interne, Créer une inter-connectivité entre plusieurs périphériques (VPN, smartphone, Serveur..) . Le système est constitué de (figure 1):

- 30 1) Une Boite Noire qui calcule la longitude, la latitude, l'altitude et la vitesse de déplacement du véhicule à partir d'une coordonnée de référence. Cette boîte transmet ces données vers un Smartphone ou un transmetteur satellitaire (figure 2) qui les transmettra à son tour vers le serveur. Le fonctionnement de la carte commencera après l'absence de la couverture satellitaire en tenant en considération que la dernière référence est lu immédiatement avant l'absence de la
- 35 couverture satellitaire.

- 2) D'un Smartphone ou un traceur satellitaire capable de transmettre les coordonnées (la longitude, la latitude et l'altitude), la vitesse et la direction via le réseau 3G, GPRS ou GSM (selon la disponibilité) vers un serveur.
- 3) Des antennes pour augmenter la sensibilité du système.

5 La liaison entre les deux entités est assurée par le protocole USB (figure 2).

La boîte noire est équipée d'un circuit alimentée par les informations délivrées par un capteur de vitesse et de direction. Ces deux dernières valeurs constituent les entrées de ce circuit. Ce dernier contient un programme qui traduit les équations de calcul des positions (longitude  $\theta$ , latitude  $\varphi$ ) à partir de la vitesse et de la direction données par les capteurs à tous moment et à partir de la position initiale  $(\theta_0, \varphi_0)$ .

Le système est prévu pour fonctionner avec tous les systèmes de positionnement par satellite, notamment :

- 15  Galileo pour Européens,
- Glonass pour le système russe,
- Beidou pour le système chinois.

Le capteur est l'élément de base des systèmes d'acquisition de données car il est capable de détecter tout mouvement, de le quantifier et de transmettre les données ainsi obtenues au circuit en vue de leur traitement. Ce module de détection magnétique et de mouvements intègre un accéléromètre numérique triaxial avec un capteur magnétique numérique à triaxial dans un seul module.

Le capteur numérique fournit des informations indiquant de façon précise la direction vers laquelle un utilisateur ou véhicule se déplace, lorsque le signal satellitaire n'est pas disponible. Elle reconnaît également les applications de navigation à l'estime, et notamment la navigation dans des endroits où le signal est faible ou nul, comme à l'intérieur de bâtiments entre des structures ou en forêt et en montagne.

Le capteur magnétique exploite l'effet Magnéto-Impédance MI découvert récemment, il mesure l'amplitude et la direction du champ magnétique de la Terre et détermine le cap par rapport au nord magnétique. Cette technologie associe une précision maximale dans les calculs de navigation avec une faible consommation l'énergie, ce qui est déterminant pour les terminaux portables gourmands en batterie.

Le capteur accéléromètre fournit un signal numérique proportionnel à l'accélération. Le circuit obtient le déplacement par une double intégration de cette grandeur.

20

L'accéléromètre numérique est un microsystème électromécanique (Microelectro-Mechanical Systems MEMS) comprenant un ou plusieurs éléments mécaniques, utilisant l'électricité comme source d'énergie, en vue de réaliser la fonction de capteur avec une structure présentant des dimensions micrométriques.

- 5 Le capteur utilisé est un système à logique programmable. Capteur numérique d'accélération sur 3 axes, il est capable de détecter l'accélération linéaire sur chacun des axes x, y et z. il est capable également de détecter tout changement de cap sur chacun des axes x, y et z avec une grande précision grâce à l'exploitation de l'effet magnéto-Impédance jouant ainsi le rôle d'un capteur magnétique numérique 3D (figure 3).
- 10 Les deux capteurs son intégré dans un seul circuit électronique miniaturisé de type Land Grid array LGA.

Le traceur GPS est un téléphone mobile équipé d'un récepteur GPS et pouvant transmettre les coordonnées lues sur les réseaux 3G, GPRS ou GSM suivant cet ordre et selon la disponibilité de ces services.

- 15 L'utilisation du téléphone mobile nécessite une configuration particulière: un programme développé en Java Mobile ou en Android pour gérer la communication avec la carte électronique.

- 20 Le circuit permet de déterminer les nouvelles coordonnées  $(\theta, \phi, l)$  à partir d'une vitesse donnée, d'une déviation donnée et d'une trame de référence qui représente la dernière coordonnée lue à partir du récepteur satellitaire.

- 25 Le programme logé dans le circuit reçoit de façon permanente les trames issues du récepteur satellitaire, détecte l'absence de la couverture. Il extrait, de la dernière trame reçue, les informations utiles à la réalisation des calculs de positionnement, à savoir la longitude, la latitude, l'altitude et le temps. Il réalise les calculs des nouvelles positions à l'aide des données numériques délivrés par les capteurs, il les met en forme de trames pour qu'elles puissent envoyées sur un réseau sans fil étendu.

## REVENDEICATIONS

- 5 1/ Le GTH permettant, à l'aide d'un signal analogique et/ou numérique (codé), de calculer la longitude, la latitude, l'altitude et la vitesse de déplacement du véhicule(ou personnes)à partir d'une coordonnée de référence
- 2/ Le GTH suivant la revendication 1, se communique via USB avec n'importe quel Smartphone ou récepteur satellitaire .
- 10 3/ Le GTH suivant la revendication 1 et 2, caractérisé à l'extérieur par une entrées analogiques et/ou numériques ainsi que plusieurs sorties analogique
- 4/ Le GTH suivant les revendications 1,2 et 3 caractérisé par une entrée analogique et par plusieurs sorties Analogiques et/ou numériques.
- 5/ Le GTH suivant les revendications 1, 2, 3 et 4, peut être fabriqué et/ou utilisé pour tous types d'usages en transmissions numériques, analogiques ou une combinaison des deux en même temps.
- 20 6/ Le GTH suivant les revendications 1, 2, 3, 4 et 5 peut être fabriqué et/ou utilisé pour toutes utilisations possibles locales (par exemple l'émission/réception par Bluetooth Infrarouge) ou à distance (par exemple l'émission / réception par BTS GPRS UMT.
- 25 7/ Le GTH suivant les revendications 1, 2, 3, 4 5 et 6 peut être fabriqué et/ou utilisé quelque soit la Nature de codage utilisée (Binaire, Gray...)
- 8/ Le GTH suivant les revendications 1, 2, 3, 4, 5, 6 et 7 peut être fabriqué et/ou utilisé quelque soit la Nature de l'émission/réception utilisée en transmission que ce soit pour un usage fixe (téléphonie fixe par exemple) u pour un usage mobile (par exemple en téléphonie mobile GSM ou GPRS, en réception autoradio ...).
- 30 9/ Le GTH suivant les revendications 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 et 8 peut être fabriqué et/ou utilisé quelque soit le canal utilisé en transmission: filaire (paire torsadée...) ou sans fil (hertzienne, optique ...).



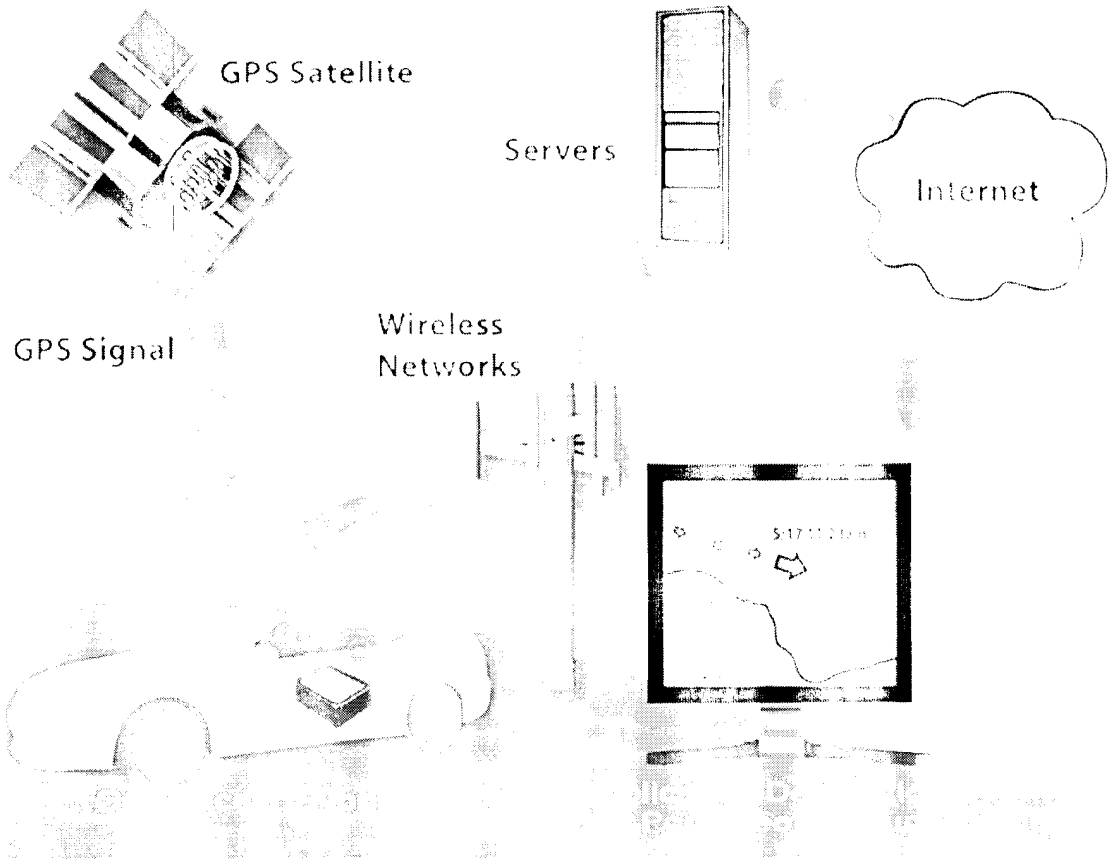
10/ Le GTH suivant les revendications 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 et 9 peut être fabriqué et/ou utilisé quelque soit le type de modulation utilisée: modulation d'amplitude, de fréquence, de phase ou la combinaison des différents types en même temps...

5 11/ Le GTH suivant les revendications 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 et 10 peut être fabriqué et/ou utilisé quelque soit le système (américain, européen...), norme ou standard d'émission/réception connu ou inconnu à nos jours.

12/ Le GTH suivant les revendications 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 et 11 peut être fabriqué et/ou utilisé en télécommunications dans tous types de transport urbain publics ou privées.

13) Le GTH suivant les revendications 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 et 12 peut être fabriqué et/ou utilisé seul ou combiné avec un système hybride





7/6/00 SM

