

**CONFÉDÉRATION SUISSE**  
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH 714 784 A2**

(19)

(51) Int. Cl.: **G08G 1/01** (2006.01)  
**G08G 1/065** (2006.01)  
**G08G 1/14** (2006.01)  
**H04L 29/08** (2006.01)

**Demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein**

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(12) **DEMANDE DE BREVET**

(21) Numéro de la demande: 00326/18

(71) Requéranr:  
IEM SA, 109, Chemin du Pont du Centenaire  
1228 Plan-les-Ouates (CH)

(22) Date de dépôt: 14.03.2018

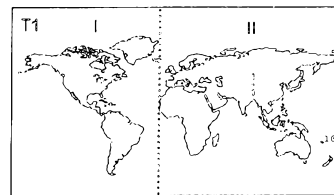
(43) Demande publiée: 30.09.2019

(72) Inventeur(s):  
Edouard Menoud, 1228 Plan-les-Ouates (CH)  
Philippe Menoud, 1228 Plan-les-Ouates (CH)

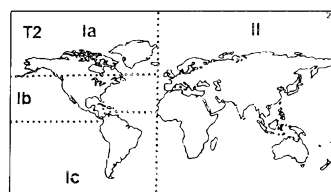
(54) **Cartographie d'objets connectés (IOT) auto-adaptative par clonage de serveurs.**

(57) L'invention consiste à mettre en place une cartographie des objets connectés lot ouverte à tous (municipalité, constructeur, etc.) et qui dispose des moyens d'adaptation automatique de sa configuration au fur et à mesure que les besoins augmentent.

Cette cartographie constituée d'une pluralité de serveurs (I, II) reliés en réseaux est caractérisée en ce que chacun des serveurs dispose d'une table sous contrôle «Blockchain» comportant les identifiants et les frontières des zones géographiques couvertes par lui-même et les autres serveurs, d'une application qui analyse l'appartenance à sa zone géographique des messages lot reçus et qui les mémorise lorsqu'il y a concordance ou les renvoie vers le serveur correspondant aux coordonnées d'origine du message, le serveur disposant aussi d'un mécanisme capable de cloner un nouveau serveur (Ia, Ib, Ic) reprenant une partie des données correspondant à une nouvelle délimitation de la zone du serveur source dès qu'un critère prédéfini est rempli.



15



16

## Description

**[0001]** L'invention se rapporte à un dispositif de cartographie informatisée et plus particulièrement orientée vers les objets connectés dans le domaine de la mobilité.

**[0002]** Aujourd'hui, il existe de multiples cartographies informatisées orientées vers des applications spécifiques d'objets connectés comme la cartographie de la mobilité (trafic public ou privé, places de stationnement etc.) de la météo, des conditions environnementales comme le bruit ou la pollution etc. Le document US 8 963 740 nommé «CROWD-SOURCED PARKING ADVISORY» divulgue une cartographie utilisant les messages et en particulier les coordonnées issues des moyens d'aide à la conduite pour créer une cartographie locale.

**[0003]** Généralement, ces cartographies fragmentaires sont générées par des groupes d'intérêts locaux qui visent à résoudre un problème local et devront être reconstruites pour chacune des agglomérations sans se préoccuper de ce qui se passe dans les autres agglomérations ou alors, elles sont générées par un groupe d'intérêts technologiques comme celui des constructeurs d'objets connectés tels que les capteurs, ou encore celui des constructeurs de moyens d'aide à la conduite de voitures voire les constructeurs de véhicules qui visent en priorité le marché international sans trop se préoccuper des soucis des municipalités.

**[0004]** L'invention consiste à mettre en place une cartographie des objets connectés ouverte à tous (municipalité, constructeur etc.) et qui dispose des moyens d'adaptation automatique de sa configuration au fur et à mesure que les besoins ou les exigences augmentent.

**[0005]** Cette cartographie est constituée d'une pluralité de serveurs reliés en réseaux (Internet ou équivalent), chacun couvrant une zone géographique délimitée par un système de coordonnées (cartésien ou similaire comme le système WGS 84 utilisé par le système GPS) et contenant une application apte à saisir les messages émis par les objets ou réseaux d'objets secondaires, les messages contenant dans leur entête la désignation de l'application accompagnée des coordonnées du lieu d'origine, la cartographie étant caractérisée en ce que chacun des serveurs dispose:

- d'une première table T1 comportant les identifiants et les frontières des zones géographiques couvertes par lui-même et les autres serveurs
- d'une application qui analyse, chacun des messages envoyés au serveur à partir des objets connectés, quant à son appartenance à la zone géographique couverte par le serveur, puis le mémorise lorsqu'il y a concordance ou le renvoie vers le serveur dont les coordonnées, contenues dans la table T1, correspondent aux coordonnées d'origine du message
- d'un dispositif de traitement de la table T1 par les technologies connues sous le vocable de «blockchain», (chaîne de blocs), il s'agit d'une base de données distribuée qui contient l'historique de tous les échanges réalisés entre ses utilisateurs et qui permet de stocker et transmettre des informations de manière transparente, sécurisée et sans organe central de contrôle.

**[0006]** Un deuxième aspect de l'invention est que chacun des serveurs possède une application qui comporte un mécanisme capable de cloner un nouveau serveur, ce dernier reprenant, de manière indépendante, au moins une partie des données correspondant à une nouvelle délimitation de la zone du serveur à l'origine du clonage dès qu'un critère comme une surcharge technique ou une exigence politique, économique ou sécuritaire est rempli. De même deux ou plusieurs serveurs peuvent prendre la décision de s'unir en un seul nouveau serveur en fonction de paramètres comme la quantité d'informations déjà stockée, ou bien la cadence de transmission des données par les objets connectés, ou en fonction d'autres critères non techniques.

**[0007]** Lorsqu'un ou plusieurs serveurs sont clones, les nouveaux serveurs reprennent une part arbitraire de la surface couverte par le serveur source comme la moitié ou le tiers de cette surface ou encore une nouvelle surface issue d'une deuxième table T2 qui contient les coordonnées de zones prédéfinies en fonction d'une extension prévisible.

**[0008]** Dans le monde du stationnement, des capteurs lot saisissent l'état d'occupation des places de stationnement et transmettent, vers un serveur secondaire (par opposition aux serveurs cartographiques) au travers des divers réseaux de communication tels que GPS, GPRS, 2G, 3G.....XG ou directement vers le serveur cartographique lorsque les dits messages contiennent, outre les données, les coordonnées de l'origine de l'événement.

**[0009]** De même, des véhicules traités comme un lot sont munis de capteurs latéraux et de systèmes de géo-positionnement voire de caméras de reconnaissance des numéros d'immatriculation. Ils disposent d'une application qui compare les informations du terrain, avec celles disponibles sur le serveur correspondant et envoie un message correctif lorsqu'une différence par rapport aux informations issues du serveur est constatée.

**[0010]** Les informations de stationnement reçues des divers lot peuvent être traitées par une application de validation qui compare les coordonnées et l'état des informations reçues avec l'historique mémorisé dans la cartographie et procède à la validation ou non de l'opération selon que le taux de vraisemblance de l'information reçue comparativement aux informations déjà mémorisées dépasse un critère prédéfini.

**[0011]** L'initialisation de la cartographie initiale des emplacements de stationnement peut être effectuée au travers d'un terminal ou être mise place à l'aide d'un équipement mobile d'initialisation qui comporte au moins un système de géo-positionnement, un moyen de saisie de données et des moyens permettant de générer et d'envoyer des messages de

type lot, cet équipement d'initialisation étant déplacé de place de stationnement en place de stationnement afin de libérer, pour chacune des places, un message d'initiation incluant, outre les coordonnées, une variable permettant de qualifier le type de place.

**[0012]** Les serveurs cartographiques peuvent comporter une pluralité de compteurs par objet, l'un incrémenté à chaque fois qu'une information est reçue, un autre lorsqu'une information est retournée suite à une demande de renseignement, un autre encore en fonction du taux de vraisemblance des informations reçues, ces compteurs permettant la mise en place d'un dispositif de remerciement pour les informations reçues et de charge ou facturation pour les informations envoyées ou encore de renseignements sur la qualité des informations fournies par l'objet.

**[0013]** Les figures ci-dessous représentent, à titre non limitatif, quelques types de réalisations orientées vers le stationnement.

La fig. 1 présente un message «protocole lot» émis par un objet.

La fig. 2 présente les principaux intervenants du système.

La fig. 3 présente un fragment d'une zone résidentielle

La fig. 4 présente le même fragment épuré.

La fig. 5 présente un partage en 2 zones.

La fig. 6 présente un nouveau partage en 5 zones.

#### Réalisation de l'invention:

**[0014]** La description qui suit représente l'une des multiples façons de réaliser l'invention dans le domaine du stationnement.

**[0015]** La fig. 1 présente un message (1) émis par un objet connecté ou un réseau d'objets connectés. On perçoit l'entête du message (2) où E qualifie le type d'application puis en deuxième position (3, 4), les coordonnées x et y (pour un système cartésien) de la position de l'objet à l'origine du message suivi de T (5) qui indique l'heure à laquelle l'événement a eu lieu finalement MG le message lui-même (6) avec ses clés cryptographiques (Keys) de sécurité. Dans la suite de la description, ce type de message sera nommé protocole «réseau lot».

**[0016]** La fig. 2 présente les principaux intervenants d'une application orientée vers le stationnement. On y voit un tronçon routier divisé en 4 secteurs A, B, C, et D, des capteurs (12, 15, 17, 19, 24, 25) des véhicules (20, 23, 26, 27) ainsi qu'une batterie de serveurs (30) objet de la présente demande et correspondant chacun à une zone géographique. Les serveurs reçoivent les messages (protocole lot) des objets lot et le mémorisent de manière à créer une cartographie du stationnement, ils répondent aussi aux appels lancés par les usagers afin de transmettre les informations demandées.

**[0017]** Le secteur A est constitué d'un réseau secondaire (11) (secondaire par opposition aux autres serveurs cartographiques (30)) de détecteurs de présence (12) installés au sol. Généralement, ce type de capteur envoie un message vers un serveur secondaire (13) associé à sa propre mémoire (14). La transmission entre le capteur et le serveur local est optimisée en termes de consommation et de portée. Elle fait appel à des protocoles spécialisés comme Lora, Sigfox ou équivalents. Lorsqu'un événement tel qu'une arrivée ou un départ de véhicule sur l'un des capteurs a lieu, le capteur, qui est généralement au repos, est réveillé et envoie un message vers le serveur local (13) et c'est lui, qui contient les coordonnées de chacun des capteurs et qui va générer le message en utilisant un protocole lot à destination d'Internet ou d'un réseau équivalent.

**[0018]** Le secteur B est surveillé par une caméra vidéo (15) optimisée pour la surveillance de place de stationnement. Les informations de la caméra peuvent être envoyées sur un serveur privé (13) ou directement sur le réseau Internet. Dans ce dernier cas, il s'agit de message sous «protocole lot» contenant les coordonnées de chacune des places surveillées.

**[0019]** Le secteur C est équipé d'un horodateur (16) qui est susceptible d'envoyer un message vers le gestionnaire ainsi qu'un deuxième message sous «protocole lot» lors de l'arrivée d'un véhicule. Ces messages contiennent aussi les durées de stationnement payées ou autorisées et sont accompagnés des coordonnées de l'horodateur. Lorsque les places sont numérotées et qu'il est demandé à l'utilisateur d'introduire le numéro de la place sur l'horodateur, le message envoyé contiendra les informations des transactions liées à l'opération de stationnement, ainsi que les coordonnées des places correspondantes aux transactions. Un tel secteur peut aussi être équipé de capteurs (17) eux-mêmes reliés à l'horodateur.

**[0020]** Le secteur D présente un tronçon équipé des capteurs (19) reliés directement à Internet et donc en mesure d'envoyer des messages sous «protocole lot» contenant les coordonnées du lieu. Sur ce tronçon, l'utilisateur paie sa taxe de stationnement au moyen de son smartphone qui enverra, lui aussi un message de type, GPS, GPRS, 2G, 3G.....XG etc. à son gestionnaire. Un deuxième message «protocole IOT» sera issu du serveur du gestionnaire ou directement envoyé sur Internet par le smartphone.

**[0021]** D'autres intervenants sont les divers véhicules (20) qui peuvent être équipés d'un dispositif d'aide au pilotage comme un assistant numérique AN (21) ou un ordinateur de bord (22), ces équipements pouvant envoyer un message sous «Protocole lot» lors d'une arrivée ou d'un départ sur une place de stationnement. Ces mêmes équipements peuvent aussi lancer, à destination de leur serveur, une demande d'informations cartographiques sous «protocole lot», demande qui sera l'objet d'une réponse, elle aussi sous «protocole lot».

**[0022]** Plus récemment, des véhicules de saisie dynamique (23) équipés de détecteurs de proximité placés sur les côtés (24) et de système de géo-positionnement comme le GPS ou Galiléo, permettent de saisir, tout en roulant, l'état de place de stationnement situés sur le côté du véhicule. Certains véhicules sont équipés de caméras (25) permettant aussi de lire les numéros d'immatriculation des véhicules stationnés sur les bords de la chaussée. Judicieusement, ces véhicules ou leur gestionnaire disposent d'une application qui compare les informations du terrain avec celles disponibles sur le serveur correspondant et envoie un message correctif, sous «protocole lot», lorsqu'il constate une différence par rapport aux informations mémorisées sur le serveur.

**[0023]** La fig. 3 présente un fragment d'une zone résidentielle sur laquelle on perçoit les bâtiments (31), routes (32), place de stationnement en voirie (33) et en ouvrage (34), ainsi que des places de stationnement réservées aux véhicules écologiques (35) et privilégiés (36).

**[0024]** La fig. 4 présente le même fragment de zone épuré de tout ce qui ne touche pas au stationnement. Les places de stationnement (37) sont enregistrées avec leurs coordonnées accompagnées des informations statiques telles que le genre d'emplacement, la durée de stationnement maximum, le tarif horaire et autres informations similaires ainsi que des informations dynamiques comme l'état du moment, l'heure d'arrivée du véhicule, la durée autorisée ou payée et autres informations similaires. Il en va de même lorsqu'il s'agit de places particulières comme les places réservées aux véhicules écologiques ou privilégiés (38, 39), les véhicules stationnant sur ces places étant généralement identifiés par le numéro d'immatriculation qui sera envoyé au moment du paiement ou de l'accès.

**[0025]** La fig. 5 présente un possible état initial, à titre d'exemple, d'une cartographie constituée de deux zones, les Amériques (I) et l'Eurasie-Afrique (II) correspondant aux deux serveurs initiaux. Chacun des serveurs contient une même table initiale T1 comportant les identifiants et les frontières des deux zones géographiques (I, II) couvertes par chacun des serveurs. De plus, chacun des serveurs dispose d'une application qui analyse chacun des messages «sous protocole lot» envoyés par les objets connectés, quant à son appartenance à la zone géographique couverte par le serveur, puis le mémorise lorsqu'il y a concordance ou le renvoie vers le serveur dont les coordonnées, contenues dans la table T1, correspondent aux coordonnées d'origine du message.

**[0026]** Au fur et à mesure que des éléments lot font appel à ces deux serveurs, il arrive un moment où c'est la capacité de l'un des deux qui devient insuffisante (loi d'Amdahl) ou alors c'est une demande technique comme la fiabilité ou une exigence politique, qui engendre le partage de la zone de l'un des serveurs en au moins deux zones faisant appel à au moins un nouveau serveur. Ainsi, lorsque l'une des conditions est remplie, c'est une application contenue dans chacun des serveurs qui comporte un mécanisme de partage géographique capable de cloner au moins un nouveau serveur, ce dernier reprenant, de manière indépendante, au moins une partie des données correspondant à une nouvelle délimitation de la zone du serveur à l'origine du clonage, cette opération étant suivie d'un envoi vers tous les serveurs de la nouvelle table T1 pour mise à jour, cette dernière étant judicieusement sécurisée par un mécanisme connu sous le vocable de «blockchain». La blockchain (chaîne de blocs) est une technologie qui permet de stocker et transmettre des informations de manière transparente, sécurisée et sans organe central de contrôle.

**[0027]** Le mécanisme de partage des zones géographiques peut-être de nature arbitraire comme la moitié, ou le tiers de la surface couverte par le serveur source ou issu d'une deuxième table T2, elle aussi sous contrôle de la technologie blockchain, qui contient de nouveaux découpages de zones prédéfinies en fonction d'une extension prévisible. L'exemple de la fig. 6 correspond au partage de la zone des Amériques (I) et 3 nouvelles zones (Ia, Ib, Ic) prédéfinies. Ainsi, dès que l'opération de clonage est terminée, la table T1 sera adaptée à la nouvelle configuration et envoyée vers tous les autres serveurs.

**[0028]** Au-delà de l'exemple trivial cité ci-dessus, un ou plusieurs nouveaux acteurs (ville, constructeur, société publique ou privée) peuvent se présenter avec des responsabilités sur de nouvelles zones non couvertes initialement par les premiers acteurs.

**[0029]** Dans un réseau devenu complexe, deux ou plusieurs serveurs peuvent prendre la décision de s'unir en un seul nouveau serveur en fonction de paramètres comme la quantité d'information déjà stockée, ou bien la cadence de transmission des données par les objets connectés, ou en fonction d'autres critères non techniques. De tels cas pourront se présenter en particulier dans des zones où il y a peu de trafic et donc peu d'événements au niveau des objets connectés. Le regroupement de serveurs permettra une plus grande efficacité dans les échanges de données et une moindre fragmentation.

**[0030]** L'échange d'information entre acteurs se fait via les serveurs et selon le format de données adopté par tous les acteurs. De tels échanges sont intéressants pour effectuer des études sur le trafic, sur la mobilité et des prédictions.

**[0031]** Lors de ces échanges des clonages ou regroupements de serveurs pourront être décidés par les acteurs afin de ne pas saturer certains serveurs, ou afin de ne pas garder des serveurs peu utilisés. L'objectif étant de garder un trafic

entre serveurs sans encombrements ou ralentissements dus à des surcharges de serveurs ou à trop de communications entre serveurs (Loi d'Amdahl).

**[0032]** Ainsi, des géographies importantes pourront être couvertes par des acteurs divers, et un marché pourra se mettre en place entre ces acteurs afin de partager leur données, d'augmenter le volume des données qu'ils analyseront, et ainsi d'effectuer des prestations qui seraient impossibles à réaliser par un seul acteur. Dans certains cas on pourra déboucher sur des situations de «Big Data», avec un passage à l'échelle permettant d'observer des phénomènes et comportements sur de grandes géographies et plages temporelles.

**[0033]** Idéalement, le format pour stocker et traiter les événements dans les serveurs est de type open source afin de faciliter leur adoption et leur évolution avec le consentement de tous les acteurs.

**[0034]** Le marché sera donc un marché de données IoT et de services, avec des acteurs qui pourront soit collecter des données, soit proposer des services sur ces données, soit effectuer les deux prestations.

## Revendications

1. Cartographie d'objets connectés constituée d'une pluralité de serveurs (30) reliés en réseaux (Internet ou équivalent), chacun couvrant une zone géographique délimitée par un système de coordonnées cartésiennes ou similaire (fig. 5 et 6) et contenant une application apte à saisir les messages émis par les objets (15, 19, 20, 23) ou réseaux d'objets secondaires (11, 16), messages (fig. 1) qui contiennent dans leur entête la désignation de l'application (E) accompagnée des coordonnées du lieu d'origine (x, y pour un système cartésien) et qui sont mémorisés puis restitués sous forme de nouveaux messages lors d'une demande extérieure, la cartographie étant caractérisée en ce que chacun des serveurs dispose:
  - d'une première table T1 comportant les identifiants et les frontières des zones géographiques couvertes par lui-même et les autres serveurs
  - d'une application qui analyse chacun des messages envoyés au serveur à partir des objets connectés, quant à son appartenance à la zone géographique couverte par le serveur, puis le mémorise lorsqu'il y a concordance ou le renvoie vers le serveur dont les coordonnées, contenues dans la table T1, correspondent aux coordonnées d'origine du message
  - d'un dispositif de traitement de la table T1 par les technologies connues sous le vocable de «blockchain», (chaîne de blocs), il s'agit d'une base de données distribuée qui contient l'historique de tous les échanges réalisés entre ses utilisateurs et qui permet de stocker et transmettre des informations de manière transparente, sécurisée et sans organe central de contrôle.
2. Cartographie d'objets connectés selon la revendication 1 caractérisée en ce qu'une application comporte un mécanisme capable de cloner au moins un nouveau serveur, ce dernier reprenant, de manière indépendante, au moins une partie des données correspondant à une nouvelle délimitation de la zone du serveur à l'origine du clonage (fig. 5 & 6) dès qu'un critère prédéfini est rempli, cette opération étant suivie d'un envoi pour mise à jour, vers tous les serveurs, de la table T1 qui contient les nouveaux identifiants et zones géographiques correspondantes.
3. Cartographie d'objets connectés selon la revendication 1 ou 2 caractérisée en ce que le critère de lancement d'un clone peut-être automatique lors d'une surcharge technique des serveurs voire d'un trop grand volume de communications entre serveurs, ou être manuel en fonction de critères de nature économique, politique ou sécuritaire.
4. Cartographie d'objets connectés selon la revendication 1 ou 3 caractérisée en ce que deux ou plusieurs serveurs peuvent prendre la décision de s'unir en un seul nouveau serveur en fonction de paramètres comme la quantité d'informations déjà stockées, ou bien la cadence de transmission des données par les objets connectés, ou en fonction d'autres critères non techniques.
5. Cartographie d'objets connectés selon la revendication 1 à 4 caractérisée en ce que la zone géographique des objets repris dans la mémoire du nouveau serveur et issue d'un clonage peut-être de nature arbitraire comme la moitié, ou le tiers de la surface couverte par le serveur source ou issue d'une deuxième table T2 qui contient les coordonnées de zones prédéfinies en fonction d'une extension prévisible.
6. Cartographie d'objets connectés selon la revendication 1 à 5 caractérisée en ce que les informations en provenance des capteurs saisissent l'état d'occupation des places de stationnement et sont transmises vers un serveur secondaire (11, 16) au travers des divers réseaux de communication ou directement vers le serveur cartographique lorsque les dits messages contiennent, outre les données comme la désignation de l'application E les coordonnées de l'origine de l'événement x, y.
7. Cartographie d'objets connectés selon les revendications 1 à 6 caractérisée en ce qu'un véhicule muni de capteurs latéraux et d'un système de géo-positionnement voire de caméras de reconnaissance des numéros d'immatriculation dispose d'une application qui compare les informations du terrain, avec celles disponibles sur le serveur correspondant et envoie un message correctif lorsqu'une différence par rapport aux informations issues du serveur est constatée.
8. Cartographie d'objets connectés selon les revendications 1 à 7 caractérisée en ce qu'une application de validation compare les coordonnées et l'état des informations reçues d'un lot avec l'historique mémorisé dans la cartographie

## CH 714 784 A2

et procède à la validation ou non de l'opération selon que le taux de vraisemblance de l'information reçue comparativement aux informations déjà mémorisées dépasse un critère prédéfini.

9. Cartographie d'objets connectés selon les revendications 1 à 8 caractérisée en ce qu'une procédure d'initialisation de la cartographie initiale des emplacements de stationnement peut être effectuée au travers d'un terminal ou être mise place à l'aide d'un équipement mobile d'initialisation qui comporte au moins un système de géo-positionnement, un moyen de saisie de données et des moyens permettant de générer et d'envoyer des messages de type lot, cet équipement d'initialisation étant déplacé de place de stationnement en place de stationnement afin de libérer, pour chacune des places, un message d'initiation incluant, outre les coordonnées, une variable permettant de qualifier le type de place.
10. Cartographie d'objets connectés selon les revendications 1 à 9 caractérisée en ce que le serveur d'un objet comporte une pluralité de compteurs par objet, l'un incrémenté à chaque fois qu'une information est reçue, un autre lorsqu'une information est retournée suite à une demande de renseignement, un autre encore en fonction du taux de vraisemblance des informations reçues, ces compteurs permettant la mise en place d'un dispositif de remerciement pour les informations reçues et de charge ou facturation pour les informations envoyée ou encore de renseigner sur la qualité des informations fournies par l'objet.

Fig. 1

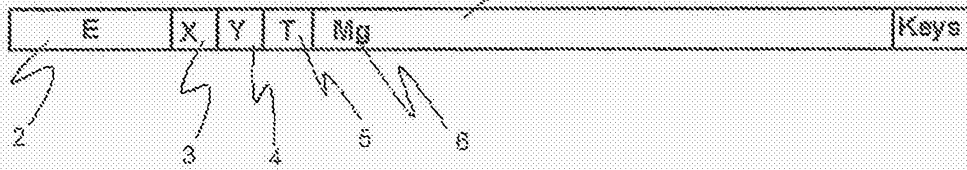
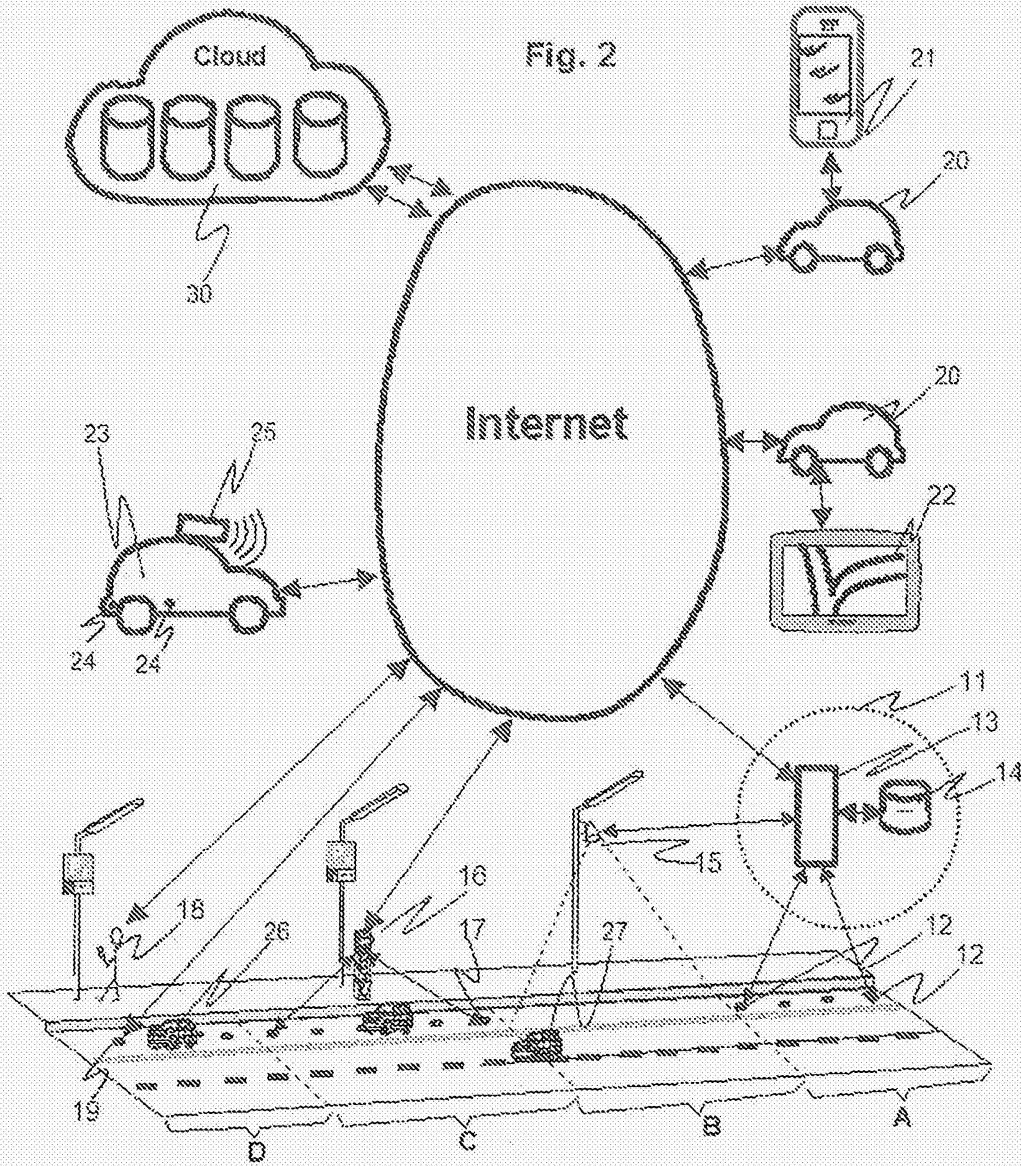
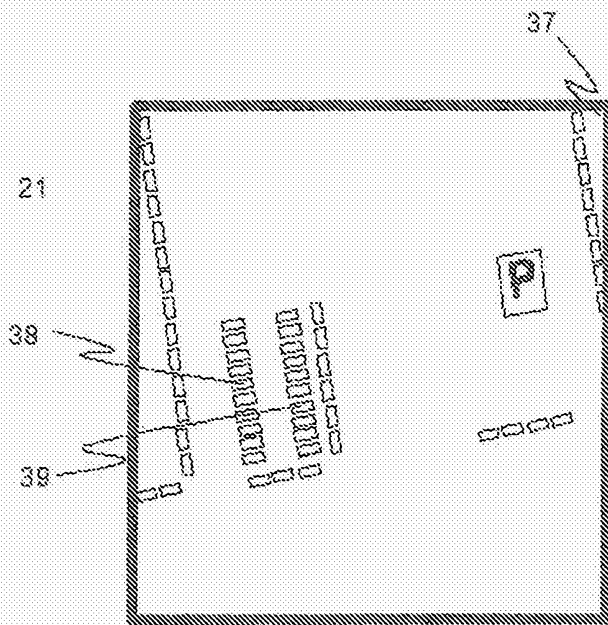
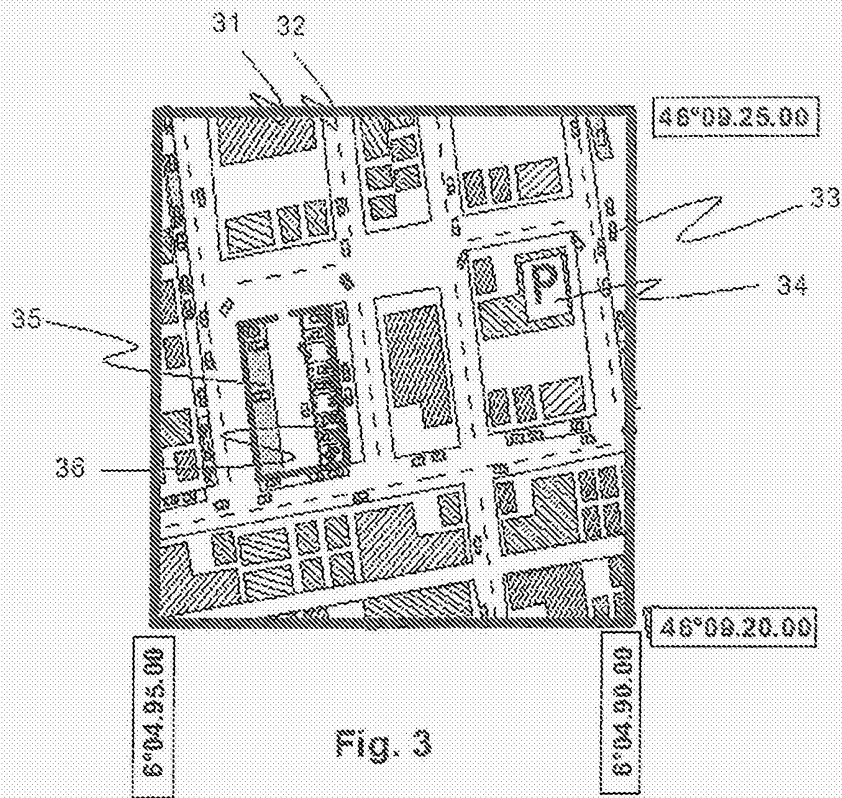


Fig. 2





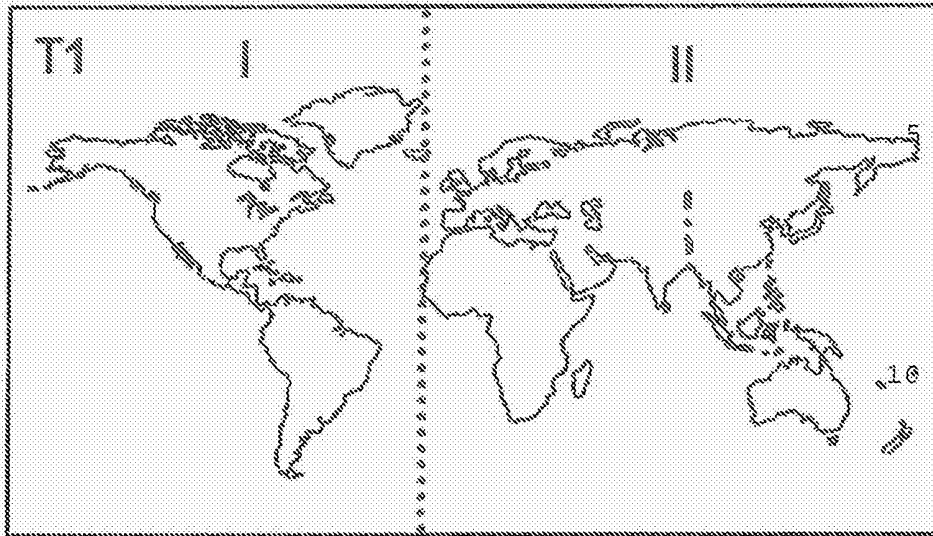


Fig. 5

15

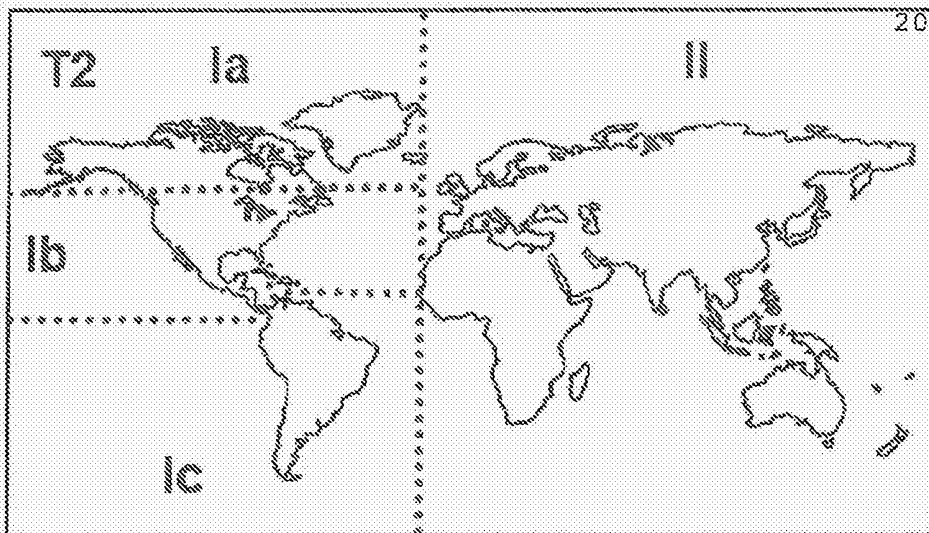


Fig. 6