

12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 29.09.00.

30) Priorité :

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

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

60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

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

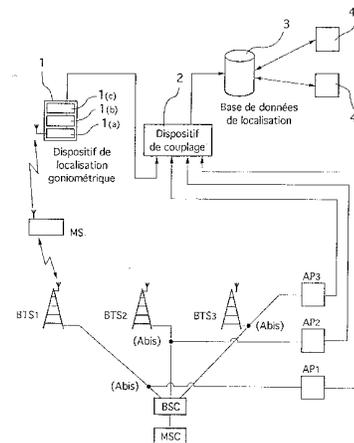
72) Inventeur(s) : REMY JEAN GABRIEL.

73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) : CABINET PATRICE VIDON.

54) PROCÉDE ET SYSTEME DE LOCALISATION ET D'IDENTIFICATION DE STATIONS MOBILES APPARTENANT A UN SYSTEME DE RADIOCOMMUNICATION.

57) L'invention concerne un procédé et un système de localisation et d'identification de stations mobiles. Selon l'invention, on utilise au moins un dispositif de localisation goniométrique, de façon à calculer des informations de position des stations mobiles. On place au moins un analyseur de protocole sur au moins une interface de signalisation, de façon à capturer et horodater des informations de signalisation relatives aux stations mobiles. Enfin, on couple, par synchronisation basée sur des horodatages effectués préalablement, les informations de position des stations mobiles calculées par le dispositif de localisation goniométrique avec les informations de signalisation relatives aux stations mobiles et capturées par ledit au moins un analyseur de protocole. De cette façon, on dispose, pour chacune des stations mobiles, d'un couple d'informations comprenant au moins une information de position de la station mobile et au moins une information de signalisation incluant un identifiant de la station mobile.



**Procédé et système de localisation et d'identification de stations mobiles appartenant à un système de radiocommunication.**

Le domaine de l'invention est celui des systèmes de radiocommunication avec des mobiles, notamment, mais non exclusivement, selon le standard UMTS (pour "Universal Mobile Telecommunication System - 2 GHz"), GSM 900 (pour "Global System for Mobile- 900 MHz"), DCS 1800 (pour "Digital Cellular System - 1800 MHz") ou encore PCS 1900 (pour "Personal Communication System - 1900 MHz").

Plus précisément, la présente invention concerne un procédé et un système de localisation et d'identification d'une station mobile appartenant à un système de radiocommunication.

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

On rappelle que de nombreuses applications nécessitent la connaissance de la position de stations mobiles identifiées. Par exemple, les services géo-dépendants sont fournis à un utilisateur d'un mobile relativement à une position géographique donnée de ce mobile. Ainsi, un utilisateur en déplacement peut vouloir connaître la liste des hôtels ou des restaurants les plus proches de l'endroit où il se trouve à un instant donné.

De façon classique, les informations associées de localisation et d'identification des différentes stations mobiles alimentent une base de données de localisation que consultent les fournisseurs de services géo-dépendants pour répondre aux requêtes de leurs clients. Typiquement, cette base de données de localisation est hébergée sur un serveur de localisation.

On connaît, dans l'état de la technique, différentes techniques de localisation des mobiles, notamment :

- la détermination de la ou des cellules dans laquelle (ou lesquelles) se trouve le mobile, à partir d'une information de cellule contenue dans un message (message de signalisation, message court (SMS), ...) émis par le mobile ;
- l'incorporation d'un récepteur GPS (en anglais "Global Positioning System") dans le mobile ;
- l'interrogation de l'utilisateur du mobile ;

- l'OTD (en anglais « Observed Time Difference »), qui est une technique basée sur un calcul de distance par aller-retour entre station de base et mobile ;
- l'E-OTD (en anglais « Enhanced Observed Time Difference »), qui est une amélioration de l'OTD, avec déploiement d'un réseau d'unités mobiles de localisation (LMU), qui sont des mobiles couplés chacun à un récepteur GPS ;
- le TDOA (en anglais « Time Difference of Arrival »), qui est une technique également fondée sur un calcul d'intervalle de temps ;
- le TA (en anglais « Timing Advance »), qui est une technique basée sur une mesure brute du temps de parcours de l'onde RF depuis le mobile jusqu'à la station de base (standard du GSM dès l'origine) ;
- l'AOA (en anglais « Angle of Arrival »), qui est une technique fondée sur un calcul d'angle d'arrivée de l'onde RF émise par le mobile ;
- la triangulation, qui est une technique basée sur un calcul à partir de données provenant de plusieurs stations de base.

Concernant l'identification du mobile, la technique classique consiste à déterminer l'identité du mobile à partir d'un identifiant du mobile contenu dans un message (message de signalisation, message court (SMS), ...) émis par le mobile. L'identifiant du mobile est soit un identifiant complet unique dans le monde (IMSI, pour "International Mobile Subscriber Identity" selon la terminologie GSM), soit un identifiant temporaire (TMSI, pour "Temporary Mobile Subscriber Identity" selon la terminologie GSM). Cette identité du mobile est utilisée par tous les équipements du sous-système radio, c'est-à-dire les stations de base (BTS), les contrôleurs de stations de base (BSC) et les liens de transmission qui les relient.

Toutes les techniques connues de localisation présentent l'inconvénient de ne présenter aucune indépendance vis-à-vis du système de radiocommunication. En effet, elles reposent toutes sur l'utilisation des systèmes d'antennes compris dans les stations de base. En outre, elles nécessitent toutes des modifications matérielles et/ou logicielles de chacune de ces stations de base pour effectuer les différentes opérations (notamment des calculs souvent complexes) liées à la localisation. Plusieurs de ces techniques nécessitent même la modification matérielle des mobiles, en particulier par l'incorporation dans ceux-ci d'un récepteur GPS.

D'une façon générale, toutes ces techniques connues sont donc coûteuses et difficile à mettre en œuvre.

La technique actuelle de détermination de l'identité du mobile présente également l'inconvénient de ne présenter aucune indépendance vis-à-vis du système de radiocommunication. En effet, elle repose sur l'utilisation des stations de base ou des  
5 contrôleurs de stations de base, qui doivent nécessairement pour cela subir des modifications matérielles et/ou logicielles.

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

10 Plus précisément, l'un des objectifs de la présente invention est de fournir une nouvelle technique de localisation et d'identification d'une station mobile, qui présente une indépendance vis-à-vis du système de radiocommunication, et notamment qui ne nécessite pas de modification matérielle ni logicielle de celui-ci.

L'invention a également pour objectif de fournir une telle technique de  
15 localisation et d'identification qui soit plus simple à mettre en œuvre et moins coûteuse que les techniques connues discutées ci-dessus.

Un autre objectif de l'invention est de fournir une telle technique de localisation et d'identification, permettant de réaliser une localisation à plusieurs niveaux de qualité.

Ces différents objectifs, ainsi que d'autres qui apparaîtront par la suite, sont  
20 atteints selon l'invention à l'aide d'un procédé de localisation et d'identification de stations mobiles, comprenant les étapes suivantes :

- on utilise au moins un dispositif de localisation goniométrique comprenant :
  - \* au moins une antenne, couvrant une zone géographique déterminée, dite zone de localisation goniométrique,
  - 25 \* au moins un récepteur goniométrique, relié à ladite au moins une antenne et permettant de calculer des informations de position relatives à des stations mobiles présentes dans ladite zone de localisation goniométrique, à partir de signaux émis par lesdites stations mobiles et reçus successivement par ladite au moins une antenne,
  - 30 \* des moyens d'horodatage, permettant d'horodater lesdites informations de position des stations mobiles ;

- on place au moins un analyseur de protocole sur au moins une interface de signalisation dudit système de radiocommunication, de façon à capturer et horodater des informations de signalisation relatives aux stations mobiles se trouvant dans ladite zone de localisation goniométrique ;

5 - on couple, par synchronisation basée sur les horodatages effectués préalablement, les informations de position des stations mobiles calculées par ledit dispositif de localisation goniométrique avec les informations de signalisation relatives auxdites stations mobiles et capturées par ledit au moins un analyseur de protocole ;

10 de façon à disposer, pour chacune desdites stations mobiles, d'un couple d'informations comprenant au moins une information de position de ladite station mobile et au moins une information de signalisation incluant un identifiant de ladite station mobile.

Le principe général de l'invention consiste donc à utiliser d'une part un dispositif de localisation goniométrique pour localiser la station mobile et d'autre part un analyseur  
15 de protocole pour identifier la station mobile, et à coupler les informations de position et les informations de signalisation ainsi obtenues.

De cette façon, on dispose d'informations de position très précises (plus fines que l'information de cellule) sur les mobiles que localise successivement le dispositif de localisation goniométrique. L'invention ne nécessite pour autant ni calculs complexes  
20 (contrairement à la triangulation par exemple), ni modifications matérielles du mobile (pas d'incorporation d'un récepteur GPS).

Un autre avantage du procédé selon l'invention est qu'il est indépendant du système de radiocommunication auquel il s'applique puisqu'il est mis en œuvre avec des moyens (dispositif de localisation goniométrique, analyseur de protocole et moyens de  
25 couplage) qui ne font pas partie de ce système de radiocommunication. La technique selon l'invention est donc moins coûteuse que les techniques connues.

Il est à noter que dans la présente description, on entend par "analyseur de protocole" tout dispositif permettant de capturer et horodater des informations de signalisation, notamment celles circulant entre BTS et BSC ou entre BSC et MSC.

30 Préférentiellement, on utilise au moins deux analyseurs de protocole, chaque analyseur de protocole étant placé sur une interface de signalisation distincte par laquelle

transitent des informations de signalisation relatives à un espace géographique particulier, dit "espace géographique d'analyseur de protocole".

En d'autres termes, on peut utiliser plusieurs analyseurs de protocole avec un seul dispositif de localisation goniométrique. De cette façon, la zone de localisation goniométrique peut être étendue. En outre, ceci permet de limiter les investissements du fait du nombre limité de dispositifs de localisation goniométrique nécessaires pour couvrir un ensemble déterminé de cellules géographiques du système de radiocommunication.

Il est à noter que, même avec plusieurs analyseurs de protocole, le couplage d'informations par horodatage présente un taux d'erreur très faible. En effet, la probabilité que deux analyseurs "horodatent" deux mobiles au même instant est très faible. Ce risque de collision est acceptable dans la plupart des cas.

Dans un mode de réalisation particulier, chaque espace géographique d'analyseur de protocole est une cellule géographique associée à une station de base dudit système de radiocommunication. Chaque interface de signalisation sur laquelle est placée l'un desdits analyseurs de protocole est située entre une station de base et un contrôleur de station de base.

Ainsi, un même dispositif de localisation goniométrique peut "couvrir" plusieurs cellules. Le nombre de dispositifs de localisation goniométrique peut ainsi être inférieur au nombre de stations de base.

L'intérêt de l'interface choisie (interface Abis selon la terminologie GSM, interface Iub selon la terminologie UMTS/UTRA) est que les informations de signalisation qui transitent sur celle-ci sont en clair, contrairement à l'interface Air sur laquelle transisent des informations cryptées.

Il est clair cependant que le ou les analyseurs de protocole peuvent être placés sur une ou plusieurs autres interfaces du système de radiocommunication, sans sortir du cadre de la présente invention.

Dans un mode de réalisation particulier de l'invention, ladite zone de localisation goniométrique recouvre au moins partiellement au moins deux espaces géographiques d'analyseur de protocole. Dans ce cas, ledit procédé comprend en outre les étapes suivantes :

- découpage de ladite zone de localisation goniométrique en au moins deux sous-zones de localisation goniométrique, chaque sous-zone étant située sur un espace géographique d'analyseur de protocole distinct ;
- pour chaque information de position, détermination de la sous-zone de localisation goniométrique, dite "sous-zone identifiée", dans laquelle se trouve ladite position ;
- prise en compte de ladite "sous-zone identifiée" pour effectuer le couplage entre ladite information de position et au moins une desdites informations de signalisation, en limitant les informations de signalisation susceptibles d'être couplées avec ladite information de position aux informations de signalisation capturées par l'analyseur de protocole dont l'espace géographique associé est celui sur lequel est située ladite "sous-zone identifiée".

De cette façon, le couplage des informations de position et des informations de signalisation prend en compte d'une part l'horodatage et d'autre part la "sous-zone identifiée". La prise en compte de la "sous-zone identifiée" se traduit par un filtrage des informations de signalisation. Ceci permet d'optimiser les calculs de couplage et de réduire les risques de collision au sens précité (horodatage de deux mobiles au même instant). L'interface Abis (Iub) est en effet caractéristique de la cellule où évolue le mobile localisé.

Avantageusement, ladite étape de découpage en sous-zones consiste en un étalonnage préalable dudit dispositif de localisation goniométrique, avec au moins une station mobile de test se déplaçant au sein de ladite zone de localisation goniométrique.

Dans un mode de réalisation particulier, l'on prend également en compte au moins une particularité fine de la signalisation pour effectuer le couplage entre ladite information de position et au moins une desdites informations de signalisation, en limitant les informations de signalisation susceptibles d'être couplées avec ladite information de position aux informations de signalisation associées à ladite au moins une particularité fine de la signalisation.

Par "particularité fine de la signalisation", on entend notamment, mais non exclusivement, le type d'échange d'information que le mobile veut réaliser avec le réseau. Par exemple, le message "Access Burst" comporte une information sur ce type

d'échange que le mobile veut réaliser (appel sortant MDC), appel entrant MTC, Location Update). En capturant au moins cette information de type d'échange, cela permet de cerner plus vite la recherche des échanges de signalisation (par exemple sur l'Abis) qui sont associés à un type d'échange donné.

5 Selon une application avantageuse, les couples d'informations de position et de signalisation, propres aux différentes stations mobiles, alimentent une base de données de localisation permettant la fourniture d'au moins un service géo-dépendant.

10 Cette base de données de localisation peut être interrogée par un unique fournisseur de service(s) géo-dépendant(s) ou bien partagée par une pluralité de fournisseurs de services géo-dépendants. Elle est par exemple gérée par l'opérateur du système de radiocommunication dont les mobiles sont localisés et identifiés.

De façon préférentielle, l'information de position d'une station mobile donnée comprend :

- un point défini par un couple de coordonnées géographiques ;
- 15 - une surface géométrique déterminée autour dudit point, correspondant à une information de précision sur la fourniture dudit point par ledit dispositif de localisation goniométrique.

20 Avantageusement, ladite surface géométrique appartient au groupe comprenant des disques et des polygones, préférentiellement un hexagone, un carré ou un triangle, afin de simplifier les calculs.

Préférentiellement, lesdites informations de signalisation appartiennent au groupe comprenant :

- des identifiants des stations mobiles ;
- des informations relatives aux types de communications demandées et/ou mises
- 25 en œuvre par lesdites stations mobiles ;
- des informations relatives aux numéros demandés lors des appels initiés par lesdites stations mobiles.

La connaissance de ces différentes informations de signalisation est notamment utile :

- soit pour affiner la fourniture de services géo-dépendants. Par exemple, on tient compte du type de communication dans le calcul des temps de parcours des mobiles ;
- soit pour affiner l'acquisition et/ou l'exploitation des informations de position et/ou de signalisation. Par exemple, on poursuit l'acquisition des informations de position et de signalisation si l'on détecte que le numéro demandé est un numéro d'urgence dont le traitement nécessite des mesures plus précises. Cette même précision peut également être demandée par d'autres services, caractérisés eux aussi par un numéro demandé.

5

10

Dans un mode de réalisation particulier de l'invention, le calcul de l'information de position d'une station mobile donnée, effectué par ledit dispositif de localisation goniométrique, comprend une première phase basée sur l'écoute d'un message de demande d'accès envoyé par ladite station mobile donnée sur un canal d'accès prédéterminé.

15

Selon la terminologie GSM, les messages de demande d'accès, appelés "Access Burst", sont envoyés sur le canal RACH (pour "Random Access Channel"). D'une façon générale, les messages d'accès sont émis par les stations mobiles dans les trois situations suivantes : pour accéder au réseau et s'enregistrer dans une cellule, pour mettre à jour sa localisation (Location Update), ou enfin pour passer un appel.

20

Préférentiellement, le calcul de ladite information de position de ladite station mobile donnée, effectué par ledit dispositif de localisation goniométrique, comprend en outre une seconde phase basée sur l'écoute de messages envoyés par ladite station mobile donnée lors d'une procédure d'attribution d'un canal de trafic faisant suite à l'envoi du message de demande d'accès.

25

Ainsi, optionnellement, on affine la localisation pendant la procédure d'attribution du canal de trafic (TCH selon la terminologie GSM).

Avantageusement, le déclenchement de ladite seconde phase est fonction d'au moins une information de signalisation concernant ladite station mobile donnée.

30

La seconde phase est par exemple déclenchée si le numéro appelé par la station mobile appartient à une liste prédéterminée de numéros (comprenant par exemple des numéros d'urgence : pompiers, SAMU, etc).

En ce sens, on peut parler d'un "filtrage" selon le type d'appel, de façon à fournir une localisation à deux niveaux de qualité.

L'invention concerne également un système de localisation et d'identification de stations mobiles, comprenant :

- 5 - au moins un dispositif de localisation goniométrique comprenant :
  - \* au moins une antenne, couvrant une zone géographique déterminée, dite zone de localisation goniométrique,
  - \* au moins un récepteur goniométrique, relié à ladite au moins une antenne
- 10 et permettant de calculer des informations de position relatives à des stations mobiles présentes dans ladite zone de localisation goniométrique, à partir de signaux émis par lesdites stations mobiles et reçus successivement par ladite au moins une antenne,
- \* des moyens d'horodatage, permettant d'horodater lesdites informations de position des stations mobiles ;
- 15 - au moins un analyseur de protocole, placé sur au moins une interface de signalisation dudit système de radiocommunication et permettant de capturer et horodater des informations de signalisation relatives aux stations mobiles se trouvant dans ladite zone de localisation goniométrique ;
- des moyens de couplage d'informations, reliés audit dispositif de localisation goniométrique et audit analyseur de protocole, permettant de coupler, par
- 20 synchronisation basée sur les horodatages effectués préalablement, les informations de position des stations mobiles calculées par ledit dispositif de localisation goniométrique avec les informations de signalisation relatives auxdites stations mobiles et capturées par ledit au moins un analyseur de
- 25 protocole ;

de façon à disposer, pour chacune desdites stations mobiles, d'un couple d'informations comprenant au moins une information de position de ladite station mobile et au moins une information de signalisation incluant un identifiant de ladite station mobile.

30 Les éléments constitutifs du dispositif de localisation goniométrique ne sont pas obligatoirement tous regroupés en un même endroit. Les moyens d'horodatage sont par

exemple regroupés avec le récepteur goniométrique, tandis que la ou les antennes sont déportées.

Différents emplacements peuvent être envisagés pour les moyens de couplage. Ils sont par exemple intégrés à un serveur de localisation, qui héberge une base de données de localisation alimentée par les couples d'informations de position et de signalisation formés par ces moyens de couplage. Selon une variante, les moyens de couplage sont placés dans un équipement spécifique.

Préférentiellement, ladite au moins une antenne est une antenne intelligente comprenant un réseau d'éléments rayonnants répartis matriciellement sur un support.

Avantageusement, ledit dispositif de couplage d'informations est relié audit dispositif de localisation goniométrique et audit analyseur de protocole par au moins un réseau de communication appartenant au groupe comprenant :

- le réseau téléphonique commuté public ;
- un réseau privé de l'opérateur dudit système de radiocommunication ;
- le réseau Internet ;
- des liaisons X25.

Dans le cas du réseau privé, celui comprend en particulier les liaisons spécialisées déployées pour relier BTS, BSC et MSC.

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

- la figure 1 présente un schéma synoptique d'un mode de réalisation particulier du système de localisation et d'identification selon l'invention ;
- les figures 2 à 5 illustrent chacune un mode de réalisation particulier de la structure de l'information de position.

L'invention concerne donc un procédé et un système de localisation et d'identification de mobiles appartenant à un système de radiocommunication.

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

On rappelle que, de façon classique, un réseau cellulaire GSM comprend au moins un commutateur de services mobiles (MSC selon la terminologie GSM) permettant l'interconnexion du réseau cellulaire avec un réseau téléphonique fixe (par exemple, le Réseau Téléphonique Commuté Public). Au moins un contrôleur de station de base (BSC, selon la terminologie GSM) est relié à chaque MSC. Au moins une station de base (BTS selon la terminologie GSM) est reliée à chaque BSC. Chaque BTS assure la couverture d'une zone géographique distincte, appelée "cellule", dans laquelle peuvent se déplacer des mobiles (MS selon la terminologie GSM). Une partie d'un tel réseau GSM est illustrée sur la figure 1, sur laquelle sont schématisés un MSC, un BSC et trois BTS.

Le système de localisation et d'identification selon l'invention "se greffe" au réseau de radiocommunication, sans modification de ce dernier.

Dans le mode de réalisation particulier présenté sur la figure 1, le système selon l'invention comprend :

- un dispositif de localisation goniométrique 1,
- une pluralité d'analyseurs de protocole  $AP_1$ ,  $AP_2$ ,  $AP_3$ ,
- un dispositif de couplage d'informations 2,
- une base de données de localisation 3.

Il est clair que dans la pratique, on pourra utiliser une pluralité de dispositifs de localisation goniométrique et de dispositifs de couplage d'informations. Un dispositif de couplage d'informations peut dans ce cas être au moins partiellement commun à plusieurs dispositifs de localisation goniométrique.

Le dispositif de localisation goniométrique 1 permet de calculer et horodater des informations de position relatives à des mobiles MS qu'il détecte. Il comprend par exemple une antenne intelligente 1(a), reliée à un récepteur goniométrique 1(b), lui-même relié à des moyens d'horodatage 1(c).

L'antenne intelligente 1(a) couvre une zone géographique déterminée, dite zone de localisation goniométrique dans la suite de la description. Il s'agit par exemple d'une antenne intelligente directive, ou antenne intelligente à adaptation de faisceaux ("Adaptative Smart Antennas"). Elle comprend dans ce cas un réseau d'éléments rayonnants répartis matriciellement sur un support (ou panneau). Le réseau d'éléments

rayonnants est composé d'une pluralité de colonnes d'éléments rayonnants. En jouant, colonne par colonne, sur la phase et la puissance de chacun des éléments rayonnants de l'antenne 1(a), le récepteur goniométrique 1(b) pilote l'antenne de façon qu'elle génère un faisceau rayonnant radioélectrique directif, et orienté en azimut, vers le mobile MS. Il est à noter que, de façon à encore améliorer la directivité et le gain de l'antenne intelligente 1(a), on peut prévoir d'orienter le faisceau rayonnant radioélectrique, non seulement en azimut, mais aussi en site. Une telle technique est décrite dans la demande de brevet française n° FR 98 08782. Selon cette technique, l'orientation du faisceau de réception est réalisée à la fois en site et en azimut, au moyen d'une action par le récepteur goniométrique 1 (b) sur les paramètres de réception de chacun des éléments rayonnants, différemment l'un par rapport à l'autre.

Le récepteur goniométrique 1(b) est relié à l'antenne intelligente 1(a) et est placé à proximité de celle-ci. Il calcule les informations de position des mobiles présents dans la zone de localisation goniométrique, à partir de signaux émis par les mobiles et reçus successivement par l'antenne 1(a). Le récepteur goniométrique utilise une technique classique, connue de l'homme du métier, de reconnaissance de la forme d'onde et du déphasage relatif. Comme dans un radar, cette technique permet de calculer une position relativement précise. On obtient par exemple une précision comprise entre 50 m et 500 m selon la densité des dispositifs de localisation goniométrique.

L'information de position comprend par exemple d'une part un point P, défini par un couple de coordonnées géographiques (X, Y), et d'autre part une surface géométrique déterminée autour de ce point, correspondant à une information de précision sur la fourniture du point par le dispositif de localisation goniométrique 1. Cette surface géométrique est par exemple un disque centré sur le point P (fig.2), un carré centré sur le point P (fig.3), un hexagone centré sur le point P (fig.4), ou encore un triangle (préférentiellement équilatéral) centré sur le point P (fig.5). Il est clair que d'autres formes géométriques peuvent être envisagées sans sortir du cadre de la présente invention. Les coordonnées géographiques (X, Y) utilisent un ou plusieurs formats quelconques, comme longitude-latitude ou WGS84 par exemple.

Le dispositif de localisation goniométrique effectue par exemple un calcul de position en deux phases, la seconde phase étant optionnelle. La première phase est basée

sur l'écoute d'un message "Access Burst" envoyé par le mobile sur le canal RACH. En d'autres termes, la localisation goniométrique commence sur le canal RACH. La seconde phase est basée sur l'écoute de messages envoyés par le mobile lors d'une procédure d'attribution d'un canal de trafic TCH. Les canaux écoutés lors de cette seconde phase sont par exemple un canal dédié SDCCH (échange de protocole) et un canal associé SACCH (contrôle de puissance et avance de temps). Eventuellement, la seconde phase se poursuit par l'écoute du canal de trafic TCH après qu'il a été attribué.

Les moyens d'horodatage 1(c) compris dans le dispositif de localisation goniométrique 1 utilisent une technique classique, connue de l'homme du métier, pour horodater les informations de position calculées par le récepteur goniométrique 1(b). Ils ne sont pas nécessairement placés à proximité des récepteur goniométrique 1(b). Ils peuvent en effet être déportés et reliés au récepteur goniométrique 1(b) par un réseau de communication quelconque.

Chacun des analyseurs de protocole AP<sub>1</sub>, AP<sub>2</sub>, AP<sub>3</sub> est placé sur une interface de signalisation Abis distincte, afin de capturer et horodater des informations de signalisation (circulant dans les deux sens) relatives aux stations mobiles se trouvant dans la zone de localisation goniométrique. On rappelle que chaque interface Abis est située entre une BTS et le BSC auquel celle-ci est rattachée. L'"espace géographique d'analyseur de protocole", au sens de la présente description, est dans ce cas la cellule. Les analyseurs de protocole sont par exemple du type référencé K 1205 par la société Tektronics. Les informations de signalisation capturées et horodatées sont par exemple : des identifiants de mobile (TIMSI, IMSI), des types de communication, des numéros demandés, ...

Le dispositif de couplage d'informations 2 est relié (par un réseau quelconque : RTCP, Internet, réseau privé, liaisons X25, ...) au dispositif de localisation goniométrique 1 et aux analyseurs de protocole AP<sub>1</sub>, AP<sub>2</sub>, AP<sub>3</sub>. Il permet de coupler, par synchronisation basée sur les horodatages effectués préalablement, les informations de position des mobiles (calculées par le dispositif de localisation goniométrique) avec les informations de signalisation relatives à ces mêmes mobiles (capturées par les analyseurs de protocole). En d'autres termes, on effectue un traitement informatique fondé sur la simultanéité. Le dispositif de couplage d'informations 2 est par exemple un

ordinateur de type PC équipé d'un logiciel particulier conçu pour réaliser le couplage précité.

Optionnellement, lorsqu'un même dispositif de localisation goniométrique est utilisé avec plusieurs analyseurs de protocole, le couplage peut être optimisé en tenant compte, outre l'horodatage, d'un autre critère de couplage. Pour chaque information de position d'un mobile que l'on cherche à coupler avec une information de signalisation, cet autre critère de couplage consiste à sélectionner, en vue du couplage proprement dit, une partie des informations de signalisation, à savoir celles capturées par l'analyseur de protocole placé sur l'interface Abis correspondant à la cellule géographique dans laquelle se trouve le mobile d'après l'information de position.

En d'autres termes, cette option peut s'appliquer dès lors que la zone de localisation goniométrique recouvre au moins partiellement au moins deux cellules géographiques (ou, plus généralement, au moins deux espaces géographiques d'analyseur de protocole). Cette condition est vérifiée dans l'exemple décrit ci-dessus (pluralité d'analyseurs placés sur différentes interfaces Abis).

Plus précisément, le fonctionnement de cette variante est par exemple le suivant :

- on découpe la zone de localisation goniométrique en sous-zones de localisation goniométrique, chacune entièrement située sur une cellule distincte (une sous-zone peut être de taille inférieure à celle de la cellule sur laquelle elle est située) ;
- avant d'effectuer le couplage proprement dit, on détermine, pour chaque information indiquant une position, la sous-zone de localisation goniométrique, dite "sous-zone identifiée", dans laquelle se trouve la position indiquée par l'information considérée;
- on prend en compte cette "sous-zone identifiée" pour effectuer le couplage entre l'information de position et l'une des informations de signalisation. Plus précisément, on limite les informations de signalisation susceptibles d'être couplées avec l'information de position aux informations de signalisation capturées (sur l'interface Abis) par l'analyseur de protocole dont la cellule associée est celle dans laquelle est située la "sous-zone identifiée".

Le découpage de la zone de localisation goniométrique en sous-zones est par exemple effectué lors d'une étape préalable d'étalonnage du dispositif de localisation

goniométrique avec (au moins) un mobile de test se déplaçant au sein de la zone de localisation goniométrique. Pour chaque position du mobile de test que le dispositif de localisation goniométrique est capable de calculer, on détermine dans quelle cellule se trouve cette position. Pour cela, le mobile de test comprend par exemple un récepteur GPS. Après que le mobile de test a parcouru suffisamment de trajectoires distinctes, on en déduit les limites de la zone de localisation goniométrique (c'est la zone où le mobile de test est vu par le dispositif de localisation goniométrique), ainsi que les sous-zones de celle-ci (il y a autant de sous-zones que de cellules vues par le dispositif de localisation goniométrique).

Selon encore une autre option (pouvant être éventuellement combinée avec la précédente), le couplage peut être optimisé en tenant compte, outre l'horodatage, d'un autre critère de couplage. Pour chaque information de position d'un mobile que l'on cherche à coupler avec une information de signalisation, cet autre critère de couplage consiste à sélectionner, en vue du couplage proprement dit, une partie des informations de signalisation, à savoir celles associées à une particularité fine de la signalisation. Par exemple, on sélectionne uniquement des informations de signalisation associées à un type d'échange d'informations que le mobile veut réaliser avec le réseau. Cette information de type d'échange (appel sortant MDC, appel entrant MTC, Location Update) peut être extraite du message "Access Burst" émis par le mobile.

La base de données de localisation 3 est alimentée par les couples d'informations de position et de signalisation formés par le dispositif de couplage 2.

Cette base de données de localisation 3 est par exemple consultée par des serveurs de différents fournisseurs de services géo-dépendants  $4_1$ ,  $4_2$  pour répondre à des requêtes émises par des clients à l'aide de leurs mobiles.

Il est clair que de nombreux autres modes de réalisation de l'invention peuvent être envisagés. On peut notamment prévoir de placer les analyseurs de protocole sur d'autres interfaces de signalisation du système de radiocommunication.

## REVENDEICATIONS

1. Procédé de localisation et d'identification de stations mobiles (MS) appartenant à un système de radiocommunication, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes:

- 5 - on utilise au moins un dispositif de localisation goniométrique (1) comprenant :
- \* au moins une antenne (1(a)), couvrant une zone géographique déterminée, dite zone de localisation goniométrique,
  - \* au moins un récepteur goniométrique (1(b)), relié à ladite au moins une antenne et permettant de calculer des informations de position relatives à
  - 10 des stations mobiles présentes dans ladite zone de localisation goniométrique, à partir de signaux émis par lesdites stations mobiles et reçus successivement par ladite au moins une antenne,
  - \* des moyens d'horodatage (1(c)), permettant d'horodater lesdites informations de position des stations mobiles ;
- 15 - on place au moins un analyseur de protocole ( $AP_1$ ,  $AP_2$ , ...) sur au moins une interface de signalisation (Abis) dudit système de radiocommunication, de façon à capturer et horodater des informations de signalisation relatives aux stations mobiles se trouvant dans ladite zone de localisation goniométrique ;
- on couple, par synchronisation basée sur les horodatages effectués
- 20 préalablement, les informations de position des stations mobiles calculées par ledit dispositif de localisation goniométrique avec les informations de signalisation relatives auxdites stations mobiles et capturées par ledit au moins un analyseur de protocole ;
- de façon à disposer, pour chacune desdites stations mobiles, d'un couple d'informations
- 25 comprenant au moins une information de position de ladite station mobile et au moins une information de signalisation incluant un identifiant de ladite station mobile.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on utilise au moins deux analyseurs de protocole ( $AP_1$ ,  $AP_2$ , ...), chaque analyseur de protocole étant placé sur
- une interface de signalisation distincte par laquelle transitent des informations de
- 30 signalisation relatives à un espace géographique particulier, dit "espace géographique d'analyseur de protocole".

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que chaque espace géographique d'analyseur de protocole est une cellule géographique associée à une station de base dudit système de radiocommunication,

5 et en ce que chaque interface de signalisation (Abis) sur laquelle est placée l'un desdits analyseurs de protocole est située entre une station de base et un contrôleur de station de base.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 2 et 3, caractérisé en ce que ladite zone de localisation goniométrique recouvre au moins partiellement au moins deux espaces géographiques d'analyseur de protocole,

10 et en ce que ledit procédé comprend en outre les étapes suivantes :

- découpage de ladite zone de localisation goniométrique en au moins deux sous-zones de localisation goniométrique, chaque sous-zone étant située sur un espace géographique d'analyseur de protocole distinct ;

15 - pour chaque information de position, détermination de la sous-zone de localisation goniométrique, dite "sous-zone identifiée", dans laquelle se trouve ladite position ;

20 - prise en compte de ladite "sous-zone identifiée" pour effectuer le couplage entre ladite information de position et au moins une desdites informations de signalisation, en limitant les informations de signalisation susceptibles d'être couplées avec ladite information de position aux informations de signalisation capturées par l'analyseur de protocole dont l'espace géographique associé est celui sur lequel est située ladite "sous-zone identifiée".

5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que ladite étape de découpage en sous-zones consiste en un étalonnage préalable dudit dispositif de localisation goniométrique, avec au moins une station mobile de test se déplaçant au sein de ladite zone de localisation goniométrique.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'on prend également en compte au moins une particularité fine de la signalisation pour effectuer le couplage entre ladite information de position et au moins une desdites informations de signalisation, en limitant les informations de signalisation susceptibles

d'être couplées avec ladite information de position aux informations de signalisation associées à ladite au moins une particularité fine de la signalisation.

5 **7.** Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que les couples d'informations de position et de signalisation, propres aux différentes stations mobiles, alimentent une base de données de localisation permettant la fourniture d'au moins un service géo-dépendant.

**8.** Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que l'information de position d'une station mobile donnée comprend :

- 10 - un point (P) défini par un couple de coordonnées géographiques ;  
- une surface géométrique déterminée autour dudit point, correspondant à une information de précision sur la fourniture dudit point par ledit dispositif de localisation goniométrique.

**9.** Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que ladite surface géométrique appartient au groupe comprenant :

- 15 - des disques ;  
- des polygones.

**10.** Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que lesdites informations de signalisation appartiennent au groupe comprenant :

- 20 - des identifiants des stations mobiles ;  
- des informations relatives aux types de communications demandées et/ou mises en œuvre par lesdites stations mobiles ;  
- des informations relatives aux numéros demandés lors des appels initiés par lesdites stations mobiles.

25 **11.** Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que le calcul de l'information de position d'une station mobile donnée, effectué par ledit dispositif de localisation goniométrique, comprend une première phase basée sur l'écoute d'un message de demande d'accès envoyé par ladite station mobile donnée sur un canal d'accès prédéterminé.

30 **12.** Procédé selon la revendication 11, caractérisé en ce que le calcul de ladite information de position de ladite station mobile donnée, effectué par ledit dispositif de localisation goniométrique, comprend en outre une seconde phase basée sur l'écoute de

messages envoyés par ladite station mobile donnée lors d'une procédure d'attribution d'un canal de trafic faisant suite à l'envoi du message de demande d'accès.

5 13. Procédé selon la revendication 12, caractérisé en ce que le déclenchement de ladite seconde phase est fonction d'au moins une information de signalisation concernant ladite station mobile donnée.

14. Système de localisation et d'identification de stations mobiles comprises dans un système de radiocommunication, caractérisé en ce qu'il comprend :

- au moins un dispositif de localisation goniométrique comprenant :
  - 10 \* au moins une antenne, couvrant une zone géographique déterminée, dite zone de localisation goniométrique,
  - \* au moins un récepteur goniométrique, relié à ladite au moins une antenne et permettant de calculer des informations de position relatives à des stations mobiles présentes dans ladite zone de localisation goniométrique, à partir de signaux émis par lesdites stations mobiles et reçus
  - 15 \* des moyens d'horodatage, permettant d'horodater lesdites informations de position des stations mobiles ;
- au moins un analyseur de protocole, placé sur au moins une interface de signalisation dudit système de radiocommunication et permettant de capturer et
- 20 horodater des informations de signalisation relatives aux stations mobiles se trouvant dans ladite zone de localisation goniométrique ;
- des moyens de couplage d'informations, reliés audit dispositif de localisation goniométrique et audit analyseur de protocole, permettant de coupler, par
- 25 synchronisation basée sur les horodatages effectués préalablement, les informations de position des stations mobiles calculées par ledit dispositif de localisation goniométrique avec les informations de signalisation relatives auxdites stations mobiles et capturées par ledit au moins un analyseur de protocole ;

30 de façon à disposer, pour chacune desdites stations mobiles, d'un couple d'informations comprenant au moins une information de position de ladite station mobile et au moins une information de signalisation incluant un identifiant de ladite station mobile.

**15.** Système selon la revendication 14, caractérisé en ce que ladite au moins une antenne est une antenne intelligente comprenant un réseau d'éléments rayonnants répartis matriciellement sur un support.

5 **16.** Système selon l'une quelconque des revendications 14 et 15, caractérisé en ce que ledit dispositif de couplage d'informations est relié audit dispositif de localisation goniométrique et audit analyseur de protocole par au moins un réseau de communication appartenant au groupe comprenant :

- le réseau téléphonique commuté public ;
- un réseau privé de l'opérateur dudit système de radiocommunication ;
- 10 - le réseau Internet ;
- des liaisons X25.

1/1

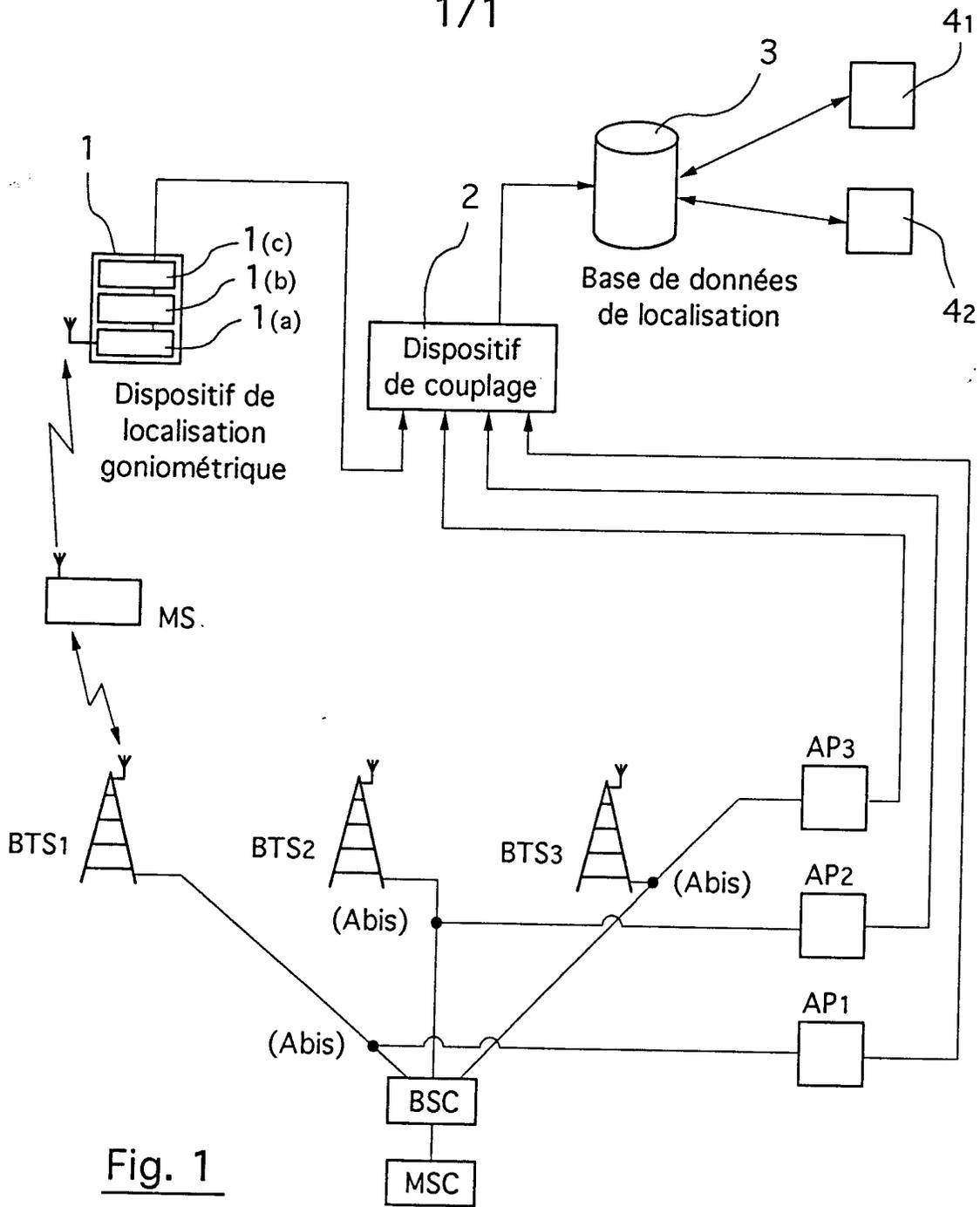


Fig. 1

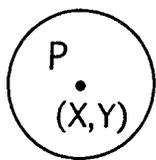


Fig. 2

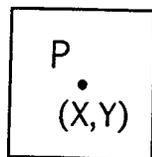


Fig. 3

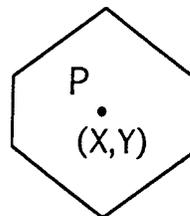


Fig. 4

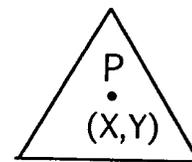


Fig. 5

| DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS  |  | Revendication(s)<br>concernée(s) | Classement attribué<br>à l'invention par l'INPI      |
|--|--|----------------------------------|--|
| Catégorie  | Citation du document avec indication, en cas de besoin,<br>des parties pertinentes   |                                  |  |
| X  | EP 0 871 339 A (DEUTSCHE TELEKOM MOBIL)<br>14 octobre 1998 (1998-10-14)  | 1,8,14                           | G01S5/02<br>H04B7/26                                 |
| Y  | * abrégé; figures *<br>* colonne 1, ligne 51 - colonne 2, ligne<br>41 *<br>* colonne 3, ligne 32 - colonne 4, ligne<br>33 *  | 2,3,10                           |  |
| Y  | FR 2 753 596 A (CEGETEL ETUDES ET GESTION)<br>20 mars 1998 (1998-03-20)<br>* abrégé; figures 2-4 *<br>* page 13, ligne 6 - page 14, ligne 4 *<br>* page 15, ligne 4 - ligne 23 * | 2,3                              |  |
| Y  | FR 2 772 927 A (AQSACOM)<br>25 juin 1999 (1999-06-25)<br>* abrégé; figures 1,2 *<br>* page 7, ligne 1 - ligne 24 *<br>* page 9, ligne 8 - page 11, ligne 8 *                     | 10                               |  |
|  |  |                                  | <b>DOMAINES TECHNIQUES<br/>RECHERCHÉS (Int.CL.7)</b> |
|  |  |                                  | H04Q<br>G01S   |
| Date d'achèvement de la recherche  |  | Examineur                        |  |
| 19 juin 2001   |  | Niemeijer, R                     |  |
| <p><b>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul<br/> Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un<br/> autre document de la même catégorie<br/> A : arrière-plan technologique<br/> O : divulgation non-écrite<br/> P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention<br/> E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure<br/> à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date<br/> de dépôt ou qu'à une date postérieure.<br/> D : cité dans la demande<br/> L : cité pour d'autres raisons</p> <p>&amp; : membre de la même famille, document correspondant</p> |  |                                  |  |