

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4739671号  
(P4739671)

(45) 発行日 平成23年8月3日(2011.8.3)

(24) 登録日 平成23年5月13日(2011.5.13)

(51) Int.Cl. F I  
H04W 64/00 (2009.01) H04Q 7/00 500

請求項の数 16 (全 15 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2003-550535 (P2003-550535)                  (86) (22) 出願日 平成14年11月25日(2002.11.25)                  (65) 公表番号 特表2005-512429 (P2005-512429A)                  (43) 公表日 平成17年4月28日(2005.4.28)                  (86) 国際出願番号 PCT/EP2002/013226                  (87) 国際公開番号 W02003/049479                  (87) 国際公開日 平成15年6月12日(2003.6.12)                  審査請求日 平成17年11月8日(2005.11.8)                  (31) 優先権主張番号 T02001A001125                  (32) 優先日 平成13年12月3日(2001.12.3)                  (33) 優先権主張国 イタリア(IT)</p> <p>前置審査</p>	<p>(73) 特許権者 503148270                  テレコム・イタリア・エッセ・ピー・アー                  イタリア国 アイー20123 ミラノ                  ピアッツァ デグリ アッフアーリ 2                  (74) 代理人 100093919                  弁理士 奥村 義道                  (72) 発明者 ダヴィデ・フィリゾラ                  イタリア国 アイー10148 トリノ                  ヴィア ジー レイス ロモリ 274、                  テレコム・イタリア・エッセ・ピー・アー                  気付</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 携帯端末の位置特定システム及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

所定の区域内の携帯端末(12)の位置を特定するためのシステムであって、

- 前記携帯端末(12)の位置に依存すると共に位置特定に関係したパラメータの管理に関連した前記携帯端末の特性にも依存した内容を有する情報を伝送することができる携帯端末(12、14、27)、
- 前記携帯端末(12)の位置を特定するために前記携帯端末にサービスできるネットワーク設備(14)に関する基準データに基づいて、伝送された前記情報を処理することができる少なくとも一つの基準センター(15)を備えるシステムにおいて、前記基準センター(15)が、
- 伝送された前記情報を選択的に検証することができると共に伝送された前記情報に基づいて異なる位置確認モジュールを起動できる調整モジュール、及び
- 前記検証された情報に基づいて前記調整モジュールによって択一的に選択起動され、異なる位置確認アルゴリズムを実行し前記携帯端末(12)の位置を特定することができる位置確認モジュール

を備えることを特徴とするシステム。

【請求項2】

前記基準センター(15)が、

- 前記携帯端末(12)の特定された位置に関連した精度の値を決めることができる精度モジュール

を備えることを特徴とする請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 3】

- 前記携帯端末 ( 1 2 ) が、前記携帯端末 ( 1 2 ) の位置に依存すると共に位置特定に関係したパラメータの管理に関連した前記携帯端末の特性にも依存した内容を有する前記情報を伝送できる装置 ( 2 7 ) を備える

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のシステム。

【請求項 4】

所定の区域内の携帯端末 ( 1 2 ) の位置を特定するための方法であって、

- 前記携帯端末 ( 1 2 ) が前記携帯端末 ( 1 2 ) の位置に依存すると共に位置特定に関係したパラメータの管理に関連した前記携帯端末の特性にも依存した内容を有する情報を伝送するステップ、

- 前記携帯端末 ( 1 2 ) の位置を特定するために前記携帯端末にサービスできるネットワーク設備 ( 1 4 ) に関する基準データに基づいて、伝送された前記情報を基準センター ( 1 5 ) により処理するステップ、

を含み、伝送された前記情報を基準センター ( 1 5 ) により処理する前記ステップが、

- 伝送された前記情報を選択的に検証するステップ、

- 検証された前記情報に基づいて、各々が夫々の位置確認アルゴリズムを実行する位置確認モジュール群のうち 1 つの位置確認モジュールを択一的に選択起動するステップ、及び

- 起動させた位置確認モジュールにより前記携帯端末 ( 1 2 ) の位置を特定するステップ

を含むことを特徴とする方法。

【請求項 5】

- 前記位置確認モジュールに基づいて、前記携帯端末 ( 1 2 ) の特定された位置の精度の値を決めるさらなるステップ

を含むことを特徴とする請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

情報を伝送する前記ステップが、

- 位置特定に関係するパラメータの管理に関連した前記携帯端末 ( 1 2 ) の特性を選択的に識別するステップ、

- 前記特性に依存した情報内容を有する情報を伝送するステップ

を含むことを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載の方法。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載のシステムに対する携帯端末であって、

- 位置特定に関係するパラメータの管理に関連した前記携帯端末 ( 1 2 ) の前記特性をチェックすることができるチェックモジュール ( 2 7 ) 、

- 前記チェックされた特性に基づいて位置確認測定を実行するために前記チェックモジュールにより起動されるよう構成された測定モジュール ( 2 2 、 2 5 ) 、及び

- 前記位置確認測定に関係した情報を選択的に伝送することができる伝送回路 ( 2 2 、 2 7 )

を備えることを特徴とする携帯端末。

【請求項 8】

- 携帯端末 ( 1 2 ) の位置に依存すると共に位置特定に関係したパラメータの管理に関連した前記携帯端末の特性にも依存した内容を有する情報を受信することができる受信モジュール、

- 伝送された前記情報及び、所定の区域内の前記携帯端末 ( 1 2 ) にサービスできるネットワーク設備 ( 1 4 ) に関する基準データに基づいて前記携帯端末 ( 1 2 ) の位置を決定することができる処理モジュール

を備えた携帯端末 ( 1 2 ) の位置を特定するための基準センターであって、前記処理モジュールが、

10

20

30

40

50

- 伝送された前記情報を選択的に検証することができると共に伝送された前記情報に基づいて異なる位置確認モジュールを起動できる調整モジュール、及び

- 検証された前記情報に基づいて前記調整モジュールによって択一的に選択起動され、異なる位置確認アルゴリズムを実行し前記携帯端末(12)の位置を特定することができる位置確認モジュール

を備えることを特徴とする基準センター。

【請求項9】

前記位置確認モジュールが、

- 携帯端末(12)にサービスできる所定の装置(16)を識別可能な識別コードを含んだ検証された情報に基づいて、前記携帯端末(12)の位置を特定することができる少なくとも位置確認エンジン

を備えることを特徴とする請求項8に記載の基準センター。

10

【請求項10】

前記位置確認エンジンが、所定のセル重心を前記識別コードに関連付けることにより前記位置を特定できることを特徴とする請求項9に記載の基準センター。

【請求項11】

前記位置確認モジュールが、

- RF測定値を含んだ検証された情報に基づいて前記携帯端末(12)の位置を特定することができる少なくとも位置確認エンジン

を備えることを特徴とする請求項8に記載の基準センター。

20

【請求項12】

前記位置確認エンジンが、前記RF測定値及び前記基準データに基づいて決められた寸法を有する扇形内での前記位置を特定できることを特徴とする請求項11に記載の基準センター。

【請求項13】

前記位置確認モジュールが、

- RF測定値と、携帯端末にサービスできる装置(16)からの携帯端末の距離を示すパラメータ(TA)とを含んだ検証された情報に基づいて、前記携帯端末(12)の位置を特定できる少なくとも位置確認エンジン

を備えることを特徴とする請求項8に記載の基準センター。

30

【請求項14】

前記位置確認エンジンが、前記RF測定値と前記パラメータと前記基準データとに基づいて決められた寸法を有する部分コロナ内において前記携帯端末の位置を特定することができることを特徴とする請求項13に記載の基準センター。

【請求項15】

前記処理モジュールが、

- 前記携帯端末(12)の特定された位置に関連した精度の値を決めることができる精度モジュール

を備えることを特徴とする請求項8～14のいずれか一項に記載の基準センター。

40

【請求項16】

デジタルコンピュータの内部メモリに直接ロードされ得るコンピュータプログラムであって、コンピュータ上にて実行されるとき、請求項4～6のいずれか一項に記載の方法を実施するためのソフトウェアコード部分を含むコンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

技術分野

本発明は、同じ携帯端末から又はサービスセンターから又は許可されたオペレータから発せられる位置確認リクエストを受けて位置確認すべき携帯端末、例えば携帯電話の位置を特定するためのシステム及び方法に関する。

50

特に、本発明は、携帯電話通信ネットワークによりサービスされる区域内にて携帯端末の位置を特定するためのシステム及び方法に関する。

【背景技術】

【0002】

当該技術において、携帯端末の位置確認をするためのシステム及び方法は多く知られている。

このようなシステム及び対応する位置確認方法の共通の特徴は、携帯電話通信に固有のパラメータ又は特性を利用することである。このパラメータ又は特性は、例えば

- 携帯端末と情報を交換することができる基地無線局（サービス局）の識別子、
- 携帯端末により測定された電磁場の値、
- 携帯端末の位置を決めるために携帯端末と情報を交換する際にサービス局により測定された遅延パラメータ

から構成される。

例えば、公知のシステム及び対応する方法では、モバイルネットワークに適切に接続された基準局（モバイル位置確認センター(Mobile Location Centre)として知られている）を備え、この基準局が、ユーザー又は許可されたオペレータによる位置確認リクエストに続いて、携帯端末自身及び/又はサービス局から送られた所定のネットワークパラメータ、例えば無線周波数パワーレベル、T A（タイムアドバンス）などに基づいて携帯端末の位置を特定する。

【0003】

公知の方法のうち、例えば国際公開第W O 0 0 1 8 1 4 8 号に記載のものを挙げる事ができる。この例では、携帯電話から収集された無線周波数（R F）情報（携帯電話のR F指紋又はR F測定値）が、基準データベースに含まれるR F情報（基準R F指紋）と比較され、一義的(bi-univocal)にネットワークによりサービスされる区域の基本領域又はピクセルに関連付けられる。また、携帯電話を、携帯端末により測定された値に最も近い値を有する基準R F指紋に対応した位置に割り当てて、位置確認が実行される。

【0004】

公知のシステム及び方法における典型的な問題は、位置確認に必要なパラメータは端末とネットワークの間での実際の通信中（ビジー状態）でのみ確実な方法で使用できるが、通信が存在していない場合（アイドル状態）には使用できないという事実に関連している。

この事実により、高い信頼性を要する位置確認操作は、ビジー状態の条件下でのみパラメータの信頼性は高いのであるから、このような条件下でのみ実行すべきである。しかし、このことは2つの別の問題を引き起こす。

【0005】

まず第一に、ビジー状態の場合に位置確認に必要なパラメータは、モバイルネットワークに属する局又は設備においてのみ確実な方法で利用できるため、このような情報の検索では、基準局とネットワーク設備との間の特定のインターフェースがその度ごとに必要とされる。一方、周知のように、位置確認操作に必要なパラメータは、ネットワーク設備の製造者ごとに異なる。

【0006】

第二に、ビジー状態の条件下にて位置確認の操作を実行すると、貴重なネットワーク資源の専有を引き起こしてしまう。明らかに、これらの資源は音声及び/又はデータの電話トラフィックを取り扱うのに用いるのが好ましい。

【0007】

上述の問題を解消するために、公知の位置確認システムは、アイドル状態の条件下にて位置確認操作に必要なパラメータを得るように構成されている。

【0008】

しかしながら、これは別の問題を引き起こす。というのは、アイドル状態の条件下のパラメータは、貴重なネットワーク資源を浪費することなく携帯端末から検索できるが、周

10

20

30

40

50

知のように、このようなパラメータは、部分的であり、一般に不完全かつ端末の特性に依存した方法にて伝送されるのである。その結果、このようにして得られた位置は十分には信頼できない。

さらに、基準局が携帯端末の位置を特定するのに必要なパラメータが、あたかもビジー状態の条件下にて得られたパラメータであるかのように、常に存在し信頼できるということを仮定して、公知のシステムはアイドル状態の条件下にて位置確認操作を実行する。

あいにく実際にはこのことは真実ではなく、アイドル状態の条件下にて行われる位置確認操作は、一般に現実的であるように見えるだけの結果を生じる。

【 0 0 0 9 】

例えば、ある場合には、サービスされる領域内に存在する携帯端末は、性能及び品質の点で互いに異なる特性を有する。よって、位置確認の操作に必要なパラメータは、端末の特性に依存した方法にて基準局に対して利用可能にされるが、このようなシステムの固有の硬直性ゆえに、それらは一様な方法にて処理される。

この場合、従来技術による位置確認の操作では、携帯端末の特性が変わると、多少は正確な結果を生じるが、ユーザー又はオペレータがより高い精度又はより低い精度の状況を決めることはできない。

【 0 0 1 0 】

他の場合には、基準局は、例えば伝送されるパワー、アンテナの種類、設備の種類、割り当てられた周波数などのような基地無線局の特性に関して完全には更新されない基準情報を有する。その結果、更新も検証もされていない基準情報に基づいて行われた位置確認の操作は、使用されるツールの硬直性ゆえに完全に間違った信頼できない結果をもたらす。この場合にも、ユーザー又はオペレータは得られる結果の質を決めることはできない。というのは、公知の位置確認のツールでは、使用される基準情報の特性を検証できないからである。

【特許文献 1】国際公開第 W O 0 0 1 8 1 4 8 号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 1 】

発明の開示

本発明の目的は、携帯端末の位置を特定するためのシステム及び方法であって、アイドル状態の条件下に動作することができるが、位置確認すべき携帯端末の特性と、位置確認操作の実行時に利用可能なパラメータの信頼性との両方に対して柔軟であり且つ自動的に適応するシステム及び方法を提供することである。

【 0 0 1 2 】

特に、本発明の目的は、携帯端末の特性と基準情報との両方に依存する場合にその度ごとに利用可能なパラメータの信頼性に適応するシステム及び方法である。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 3 】

この目的は、特許請求の範囲に記載の携帯端末の位置を特定するためのシステム及びそれに対応する方法によって達せられる。

【 0 0 1 4 】

特に、この目的は、携帯端末の位置確認操作の実行時に利用可能なパラメータの種類に従って相互に多様化された手段で位置確認操作を行う、本発明によるシステム及びそれに対応した方法によって達せられる。

【 0 0 1 5 】

本発明の別の特徴によるシステム及びそれに対応する方法は、位置確認の表示に加えて、その度ごとに位置確認手段と使用パラメータとに依存して、位置確認操作の信頼性又は精度に関するパラメータをも与えることができる。

【 0 0 1 6 】

図面の簡単な説明

10

20

30

40

50

本発明のこれらの特徴及びその他の特徴は、添付図面を用いて単に非制限的な例として与えられた好適実施態様についての以下の説明から容易に明らかとなるであろう。添付図面において、

図1は、本発明による位置確認システムの構成図を示し、

図2は、図1のシステムの携帯端末の一般ブロック図を示し、

図3は、図1のシステムの携帯端末に関する動作図を示し、

図4は、本発明によるシステム及び方法に関する動作図を示し、

図5 a は、図1のシステムにより得ることができる位置確認領域又はサーチ領域の一種を示し、

図5 b は、図1のシステムにより得ることができる別の種類の位置確認領域又はサーチ領域を示す。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

発明を実施するためのベストモード

図1では、本発明による携帯端末（システム）の位置を特定するためのシステム10は、決められた区域にランダムに分布し、その位置を特定すべき多数の携帯端末（端末）12、例えば携帯電話、複数の基地無線局（BTS局）16を有する移動体又は携帯電話通信のネットワーク（ネットワーク）14、例えばGSM（汎欧州デジタルセルラーシステム）ネットワーク、及び基準局又は基準若しくは携帯電話位置確認センター（MLC）15を含む。

20

【0018】

公知種類の各端末12（図1及び図2）は、無線周波数回路（RF回路）22、RF回路22に接続され且つ制御回路25自体の中に記憶されたプログラムに基づいて端末12の働きを制御できる制御回路25、及び既知の方法にて制御回路25に接続されたSIMカード（SIM）27を含む。

公知の種類SIM27は、電話トラヒックを管理し変更すること、及び後にさらに詳細に説明するように、例えばアイドル状態の条件下にて端末12自身の位置確認を可能にするための両方を行う適当なプログラムを含む。

【0019】

周知のように、制御回路25は、特に、所定数の周波数チャンネル（チャンネル）内にて電磁場の値（RF測定値）をRF回路22により周期的に測定することができ、また、上記チャンネルから同数のチャンネルに対応したRFの測定の最大数（例えばGSMの場合には7まで）を選択することができる。一方、端末12は、特定の構造特性に依存して、それぞれの識別コード、例えばサービス局若しくはセルのCGIコード、及び/又はARFCN（絶対無線周波数チャンネル数）及びBSICコード（基地局識別コード）を復号化することができる。

30

【0020】

本発明によるSIM27は、電話オペレータ又は中央のMLC15の管理者により与えられ且つ端末のユーザー又は許可されたオペレータにより起動し得る適当なプログラムモジュールによって、制御回路25に命令して所定数のRFの測定を実施させ且つ得られた測定値及び/又はパラメータをSIM27自身に転送させることができる。また、測定値及び/又はパラメータを例えばSMS（ショートメッセージ）の形式にてMLCセンター15に伝送することができる。

40

例えば、好ましい実施態様によると、SIM27は、端末12に命令して下記記載の機能を実行させることができるプログラムモジュールを含む。

【0021】

例えば制御回路25から起動命令を受け取ると、位置確認機能の起動の第1ステップ210（図1、図2及び図3）では、SIM27は、端末12の位置確認に必要なパラメータを生成してMLCセンター15に伝送することを可能にするプログラムモジュールを起動する。

50

## 【 0 0 2 2 】

すぐ次のステップである端末の特性をチェックするステップ（初期チェック）220では、SIM27は、制御回路25を用いて端末12の特性を検証する。

## 【 0 0 2 3 】

もし、上記初期チェック220の結果、端末12がサービスセルについての情報のみを解釈し管理することができるような特性を有していると分かったならば（肯定的な場合）、SIM27は、サービスセルの識別コードを取得するステップ（CGIの取得）225と、位置確認リクエストとサービスセルのCGIコードのみを含んだSMSメッセージをMLCセンター15に伝送するステップ（CGI伝送）230とを順に起動する。

## 【 0 0 2 4 】

後に詳細に説明するように、MLCセンター15は、このようにして受け取った情報の種類から開始して、端末12の位置確認を進める。

## 【 0 0 2 5 】

もし、初期チェック220の結果、端末12がネットワーク14のいくつかのBTS局16に関する電磁場レベル（RFレベル）を解釈し管理することができるような特性を有していると分かったならば（否定的な場合）、SIM27は、端末の特性をさらにチェックするステップ（端末レベルのチェック）240に進み、端末12が、サービスセル及び該サービスセルに隣接したセルのRFレベルの解釈と管理にのみ制限された特性を有しているか否かを検証する。

## 【 0 0 2 6 】

もしこの制限が存在するならば（肯定的な場合）、SIM27は、RF測定値及び対応するセルコードを得るステップ（RF測定値の取得）245と、位置確認リクエスト、セルコード及びRF測定値を含んだSMSメッセージをMLCセンター15に伝送するステップ（RF測定値の伝送）250とを順に起動する。

## 【 0 0 2 7 】

後に詳細に説明するように、MLCセンター15は、このようにして受け取った情報の種類から開始して、端末12の位置確認を進める。

## 【 0 0 2 8 】

もし、端末レベルをチェックするステップ240の結果、端末12がRFレベルに加えて他のパラメータ、特に本実施態様ではTA（タイムアドバンス）パラメータをも管理することができるような特性を有していると分かったならば（否定的な場合）、SIM27は、

- RF測定値及び対応するセルコードを取得するステップ265、
- 位置確認リクエスト、セルコード及びRF測定値を含んだ第1SMSメッセージをMLCセンター15に伝送するステップ（RF測定値の伝送）270、
- 端末12とサービス局BTS16の間での公知の情報交換に続いてパラメータTAを得るステップ（285）、及び
- パラメータTAを含んだ第2SMSメッセージをMLCセンター15に伝送するステップ（パラメータTAの伝送）290

を順に起動する。

## 【 0 0 2 9 】

後の詳細に説明するように、このステップシーケンスに続いて、MLCセンター15は、SMSメッセージと共にこのように受け取った情報の種類から開始して、端末12の位置確認を進める。

## 【 0 0 3 0 】

従って、本発明によると、例えばSIM27に記憶されそれにより実行されるモジュールに基づいて、多様化された情報内容を有する情報及びパラメータをMLCセンター15に送ることができ、後に詳細に説明するように、携帯端末12の位置確認を可能にすることができる。

## 【 0 0 3 1 】

10

20

30

40

50

公知の種類ネットワーク14、例えばGSMネットワークは、BTS局16により、ビジー状態とアイドル状態の両方の条件下での制御情報を端末12と交換すること、及び位置確認の操作に必要な測定値及び/又はパラメータを含んだSMSメッセージを例えばMLCセンター15に伝送することができる。

一般に、ネットワーク14は、基本的な区域要素又はピクセル内に存在する端末12とMLCセンター15などのサービスセンターとの間でのメッセージの交換及び通信を可能にさせる得る。

#### 【0032】

好ましい実施態様では、MLCセンター15は、公知の種類電子計算機(コンピュータ)55、例えば512メガバイトの内部RAMメモリとWindows(登録商標)NTオペレーティングシステムとを有するデュアルCPUのPentium(登録商標)IIIと、コンピュータ55に接続された公知のディスクのサブシステム(ディスク)52とを含む。ディスク52は、基準データベースを例えば第1ゾーン52aに記憶できると共に、端末12の位置を特定するのに用いる処理又はプログラムモジュールを第2ゾーン52bに記憶できる。

後に詳細に説明するように、MLCセンター15は、ゾーン52bに記憶された処理モジュールにより、端末12から受け取ったSMSメッセージ及びゾーン52aに記憶された基準データベースに基づいて、端末12の位置を特定すること、及びこのようにして取得した位置情報を、許可されたサービスセンター及び/又は端末12自身に例えばネットワーク14を通して伝送することができる。

#### 【0033】

ディスク52のゾーン52aに記憶された基準データベース(データベース)は、1組の情報列(レコード)を含み、その番号は、例えばセンターMLC15が位置確認操作を実行することが許可されている区域をカバーするセルの数に等しい。データベースの各レコードは、例えば以下のフィールドを含む。

CGIフィールド - これはセル識別子コードを含み、このコードは、当該技術の専門家には容易に分かるように、各セルは関連のCGIにより一義的に識別されるゆえにデータベースにアクセスするための基本キーである；

セル位置又はサイトフィールド - これは、セルが関係するBTS局16の例えば緯度及び経度の地理座標を含む；

アンテナ特性フィールド - これは、アンテナ及び対応する放射装置についての情報、例えば、

- アンテナの方位；
- アンテナが位置する地面の海拔高度レベル；
- 地面に対するアンテナの高さ；
- アンテナにより放射されるパワー；
- 放射装置の損失；
- アンテナの種類又は対応する識別子コードであって、当該技術の専門家には容易に明らかとなるように、特定の形式の放射図に関係しているもの；
- セルの重心(本実施態様によるとこのフィールドは任意である)；

を含む。

#### 【0034】

第2セル識別子フィールド - これはセルに関連した二次キーを含み、この二次キーは、セルを一義的に識別しないけれども、当該技術の専門家には容易に分かるように、同じ第2識別子を有する複数のセルから、位置確認をすべき端末12にサービスしているセルに隣接したセルを確実に識別することを可能にする。特に、当該フィールドは、本実施態様によると、

- ARFCNコード(BCCHNOブロードキャスト・コントロール・チャンネル・ナンバーともいう)であって、周知のように、セルの制御情報を運んだBCCHチャンネルの周波数に対応する数を示すもの；

10

20

30

40

50

- B S I Cコード（セル・カラー・コードともいう）であって、A R F C Nコードに関連し、区域に存在する限定数のセル（一般には隣接セルではない）を識別することを可能にするものを含む。

【 0 0 3 5 】

ディスク52のゾーン52bに記憶された処理モジュールは、所定数の位置確認エンジン、例えばここに記載の実施態様によれば3つの位置確認エンジンを含み、それぞれ、端末12から来る様々な種類の情報を処理すること、及び端末12自身の位置と位置確認の精度を決めることの両方ができる。

完全な説明のため、ここでの位置確認の精度は、導出された位置確認誤差の0.67パーセントを意味していること、及びこのような精度は、例えばそれぞれの位置確認エンジンにより導出された位置確認の結果が実験的に与えられれば得られる。

換言すれば、本発明による位置確認の精度は、67%の場合において有効な位置確認誤差が取得精度の値よりも小さいことを仮定して、それぞれの位置確認エンジンによってその度ごとに決められる。

【 0 0 3 6 】

後に詳細に説明するように、処理モジュールもまた、制御又は調整モジュールを含む。この制御又は調整モジュールは、受け取った情報又は基準データベースに記憶された情報の種類及び品質が変わるに従い、M L Cセンター15の位置確認機能を調整して位置確認エンジンを選択的に起動することができる。

【 0 0 3 7 】

第1位置確認エンジン（C G Iエンジン）は、例えば、ただ1つのサービスセルのC G Iコードについての情報を含んだ位置確認リクエストが与えられると、携帯端末12の位置及びその対応する位置決め精度を特定することができる。

上記C G Iエンジンは、特に、基準データベースに記憶された「セル重心」情報を使用し、例えば「セル重心」に対応するピクセルを端末12の位置として与える。

【 0 0 3 8 】

完全を期すため、「セル重心」は、M L Cセンター15のデータベースに記憶された値に加えて、特定の位置確認リクエストが与えられると動的に計算される値をも有することができる。

【 0 0 3 9 】

従来技術に対して新しいタイプであると考えられる「セル重心」の計算は、サービスセルに隣接したセルの配置の分析を行うこと、及びこの分析が与えられるとしてセルの形状及びその重心の推定を得ることにより実施される。

特に、本実施態様によると、「セル重心」は、データベース中に存在する情報に基づいて以下の方法にて計算される。

- サービスセルに最も近いが同じサイトにはないB T S局16を特定し；
- 特定されたB T S局とサービスセルの間の距離「d」を決め；
- サービスセルのアンテナの方位の方向を有しかつ「d / 2」に等しい距離を有するピクセルに、「セル重心」の位置を割り当てる。

【 0 0 4 0 】

端末12の位置の推定として「セル重心」を与えることに加えて、C G Iエンジンは、本発明の別の特徴によると、実施した位置確認操作の精度の値を与える。

特に、C G Iエンジンにより与えられる精度は、次のタイプの式

$$e_{CGI} = K_1 * d + K_2$$

により距離「d」の線形関数として計算される。ここで、

$e_{CGI}$ は、C G Iエンジンにより計算された精度を表し；

$K_1$ は、フィールド測定に基づいて実験的に得られた1より小さい数値係数を表し；

$K_2$ は、フィールド測定に基づいて実験的に得られた項を表す。

【 0 0 4 1 】

10

20

30

40

50

例えば、上述の位置確認方法を用いて、 $K_1$ が3/4の値をとり、 $K_2$ が0の値をとることが検証された。

【0042】

第2位置確認エンジン(RFエンジン)は、例えば、端末12により為されたRF測定値のみについての情報を含んだ位置確認リクエストに応じて、携帯端末12の位置及び対応する精度を特定することができる。

【0043】

従来技術に対して新しいタイプであると考えられている、RFエンジンによる携帯端末12の位置の特定は、以下の方法にて実施される。

- サービスセルについてMLCセンター15のデータベースに存在する情報に基づいて、端末12の可能な位置確認領域又はサーチ領域を区切る。この場合には、扇形64により構成されている(図1、図5a)。この場合、

- 符号Pは、サービスBTS局(サービスBTS)の位置を示し；  
 - 矢印は、サービスBTSのアンテナの方位の方向を示し；  
 - 符号1及び2の角度は等しく、実験で決められた値、例えば指向性アンテナの場合には45°、全方向性アンテナの場合には180°であり；

- 扇形の半径「 $d_{RF}$ 」は以下の方法、すなわち  
 - サービスセルの同じサイトに存在しない隣接セルについてデータベース中に存在する情報に基づいて、モニターされたBTS局(そのMLCセンター15がRF測定値を受け取った)のサービスBTSからの距離「 $d_i$ 」を決め；

- このように決められた距離「 $d_i$ 」の最小値を半径「 $d_{RF}$ 」に割り当て、もし、「 $d_{RF}$ 」が所定の最大値、例えば30kmを超える値を有していると分かったならば、該半径は該所定の値に等しいとみなされる、という方法により計算される。

- このように決められたサーチ領域の各ピクセル「Q」に対して、次のようにしてベクトル $E_i(Q)$ を計算する。

$$E_i(Q) = PRM_i - PR_i(Q)$$

ここで、

$i$ は、0~nの指数であり、指数0はサービスセルを示し、1~nの指数はサービスセルに隣接したセルを示し、ここではMLCセンター15がRF測定値を受け取り使用し；

$PRM_i$ は、端末12の測定レコード中に存在するRF測定値(GSMネットワークの場合にはRXLEVと称される)であり、MLCセンター15により使用され且つセルiに関連し；

$PR_i(Q)$ は、公知の伝搬モデル(例えば文献中にてRASPUTINと称されるモデル)により計算されたピクセルQにおいて指数iを有する局BTS16から端末12が受け取るパワーの値である。

- 所定のサーチ領域の各ピクセルQに対して計算された、次の関数 $f(Q)$

$$f(Q) = \sigma(Q) - r(Q)$$

の最小値に対応する位置を端末12に割り当てる。ここで、

$\sigma(Q)$ は、ベクトル $E_i(Q)$ に基づいて計算された標準偏差であり；

$r(Q)$ は、 $\sigma(Q)$ と $r(Q)$ 自身が所定のサーチ領域のピクセルQ内にて同じ平均と同じ分散を有するように正規化されたパワーの値 $PR_i(Q)$ の平均である。

実験で決めた上述の関数 $f(Q)$ は、例えばアイドル状態の条件下にて端末12自身により伝送された測定値及びパラメータと、基準データベースに記憶された情報により予測可能なフィールド測定値とを用いて端末12の位置を特定する可能な方法の一つを表す。

【0044】

位置確認の精度 $e_{RF}$ は、RFエンジンにより以下の方法にて計算される。

- RF測定値を受け取り使用したBTS局の数により、該BTS局を含んだ幾何学的図形、例えば一辺「X」の正方形を決め；

- 辺「X」の多項式関数としてRF精度を計算する。

当該技術の専門家には容易に明らかとなるように、例えば、精度 $e_{RF}$ は、辺「X」の値

10

20

30

40

50

の5次多項式関数として決めることができ、その係数は、実験的に端末の位置(すなわち未知の変数)が知られている多数の位置確認の測定後に決められる。

【0045】

第3の位置確認エンジン(エンジンTA)は、例えば、RF測定値及びパラメータTAについての情報を含んだ位置確認リクエストを受けて、携帯端末12の位置及びそれに対応した精度e<sub>TA</sub>を特定することができる。

【0046】

携帯端末12の位置を特定するために、エンジンTAは次のように進行する。

- MLCセンター15のデータベース中に存在し且つサービスセルに関連した情報に基づいて、端末12の位置確認可能な領域又は端末12のサーチ領域を部分(angular)コロナ66に区切る(図1、図5b)。ここで、

- 符号Pは、サービスBTS局(サービスBTS)の位置を示し;
- 矢印は、サービスBTSのアンテナの方位の方向を示し;
- コロナの角度広がりは、実験で決めた値、例えば指向性アンテナの場合には90°、全方位アンテナの場合には360°を有し;
- d1及びd2は、次の表1に設定されているように、端末12によりMLCセンター15に伝送されたTAに関するパラメータ「k」の値に基づいて決められる。

【表1】

TA (k)	d1 (メートル)	d2 (メートル)
0	101	601
1	201	901
2	401	1401
k>2	542*k-429	542*k+571

- この場合には、このようにして決められた部分コロナをサーチ領域として使用することを除いて、RFエンジンについて上記説明した方法と同じ方法にて、端末12の位置を計算し割り当てる。

【0047】

位置確認の精度e<sub>TA</sub>は、携帯端末12によりMLCセンター15に伝送されたパラメータTAの線形関数によって、エンジンTAにより計算される。

この単純化は直感的には理解できない。というのは、パラメータTAが大きくなればなるほど、サーチ領域はより拡大され、よって位置確認エンジンTAが起こし得る誤差が生じるからである。

特に、エンジンTAの精度e<sub>TA</sub>は、次の種類の式

$$e_{TA} = C1 * TA + C2$$

によりパラメータTAの線形関数として計算される。ここで、

TAは、端末12により伝送された0~kの数値であり、C1及びC2は、実験で決められた2つの定数である。

【0048】

例えば、上述の位置確認方法を用いて、定数C1及びC2の値が約200メートルに等しいことが検証された。

【0049】

以下、図4を参照して本発明による位置確認システムの動作を説明する。

【0050】

第1ステップ(位置確認操作の起動)510では、例えば端末12の一つから伝送され且つ位置確認リクエストを含んだ1以上のSMSメッセージが与えられると、コンピュータ55は、端末12を実際に位置確認するための手順を開始すべく、例えばディスク52

に記憶された調整モジュールを起動する(図1、図4)。

【0051】

次の検証ステップ(CGIコードの存在の検証)520では、MLCセンター15のコンピュータ55は、例えば調整モジュールによって、伝送された情報のうちで携帯端末12をサービスしているセルの識別子CGIコードが存在しているか否かを検証する。

【0052】

もし上記CGIが存在していないならば(否定的な場合)、コンピュータ55は、位置確認操作の実行が不可能であることを示すべく、端末12又は位置確認のリクエストをしているセンターにエラーメッセージを伝送するステップ525を起動する。

【0053】

もしCGIコードが存在しているならば(肯定的な場合)、受信情報をさらに検証するステップ(CGIのみの存在の検証)530が起動される。

【0054】

もし伝送された情報がCGIコードのみを含んでいるならば(肯定的な場合)、コンピュータ55は、上述したようにCGIエンジンの位置及び精度を計算するステップ535を起動し、それが終了すると、該位置及び精度情報を例えば端末15又はリクエストしているセンターに伝送するステップ590を起動する。

【0055】

もしCGIのみの存在を検証するステップ530が、サービスセルに隣接したセルについての情報も同様に存在していることを示しているならば(否定的な場合)、コンピュータ55は、伝送された情報の信頼性を検証するステップ540に進む。

【0056】

本発明の別の特徴的な要素と考えられるこのステップ540では、コンピュータ55は、伝送された情報(セル情報)、特にコードARFCN及びBSICの数と内容をチェックし、それらをディスク52に含まれているデータベースに存在する情報と比較し、サービスセルに隣接したセルのCGIコードを識別する。

上記チェック及び検証のステップ540の間、もしコンピュータ55が、いくつかのセル情報が矛盾しており、例えばサービスセルに隣接したセルに対応していないことを検証したならば、コンピュータは、矛盾したセル情報を信頼できないとして放棄し、信頼できると考えられるセル情報のみを保持する。

当該技術の専門家には容易に明らかとなるように、チェックステップ540により、伝送されたセル情報の内容とデータベース中の情報の内容とを両方検証することができる。

【0057】

信頼できると考えられるセルデータ項の数(J)と伝送されたセルデータ項の数(I)との比が与えられると、コンピュータは以下のステップを二者択一的に実施する。

【0058】

もしJ/Iの比が例えば所定のしきい値、例えば50%のしきい値よりも小さいならば、コンピュータ55は、当該情報を信頼できないと見なし、CGIエンジンを用い且つあたかもセル情報が到着していなかったかのように操作して、位置及び精度の計算ステップ535と、位置及び精度情報の伝送ステップ590とを順に起動する。

【0059】

もし比J/Iが例えば所定のしきい値以上であるならば、コンピュータ55は、情報を信頼できると見なし、別の検証ステップ(TAの存在の検証)550を起動する。

【0060】

二者択一的にそれぞれRFエンジン又は上述のTAエンジンを選択するために、TAの存在の検証550が実施される。

【0061】

特に、もしパラメータTAが伝送されていないならば(否定的な場合)、コンピュータ55は、上述したようにRFエンジンの位置及び精度の計算ステップ555を起動し、それが完了すると、位置及び精度の情報を例えば端末12又はリクエストしているセンター

10

20

30

40

50

に伝送するステップを起動する。

【0062】

もしパラメータTAが伝送されているならば(肯定的な場合)、コンピュータ55は、上述のようにTAエンジンの位置及び精度の計算ステップ565を起動し、それが完了すると、位置及び精度情報の伝送ステップ590を起動する。

【0063】

従って、上述したステップの組により、かつ、提案したアーキテクチャーに基づいて、本発明によるシステム10は、端末12自身の特性と、受信情報の質と、基準データベースに存在する情報の質とにより携帯端末の位置確認を可能にすることができる。

【0064】

SMSメッセージを用いて端末12によりMLCセンター15に伝送された測定値に基づいて、本発明を説明してきた。

もちろん、上述したシステム及び方法の特徴は、情報を伝送するための様々なモードにおいても変わらず、また、ビジー状態の条件下においても、もし上記情報がネットワークにより直接伝送されるならば、変わらない。

【0065】

3つの位置確認エンジン及び端末により与えられる多くの種類の情報に基づいて、本発明を説明してきた。

もちろん、エンジンの数と情報の種類は、相互に多様化された情報及び位置確認エンジンを二者択一的又は場合によると相補的に使用するという発明の特徴を変更することなく、上述のものと変えることができる。

【0066】

ここに記載の回路、構造及び動作方法の詳細だけでなく、寸法、形状、物質、コンポーネント、回路要素、接続及び接触に関し、上記説明についての自明の修正又は変更が、特許請求の範囲に記載の発明の思想から逸脱することなく可能である。

【図面の簡単な説明】

【0067】

【図1】本発明による位置確認システムの構成図を示す。

【図2】図1のシステムの携帯端末の一般ブロック図を示す。

【図3】図1のシステムの携帯端末に関する動作図を示す。

【図4】本発明によるシステム及び方法に関する動作図を示す。

【図5】図5aは、図1のシステムにより得ることができる位置確認領域又はサーチ領域の一種を示し、図5bは、図1のシステムにより得ることができる別の種類の位置確認領域又はサーチ領域を示す。

【符号の説明】

【0068】

- 10 携帯端末の位置特定システム
- 12 携帯端末
- 14 通信ネットワーク
- 15 MLCセンター
- 16 基地局
- 22 RF回路
- 25 制御回路
- 27 SIMカード
- 52 ディスク
- 55 コンピュータ

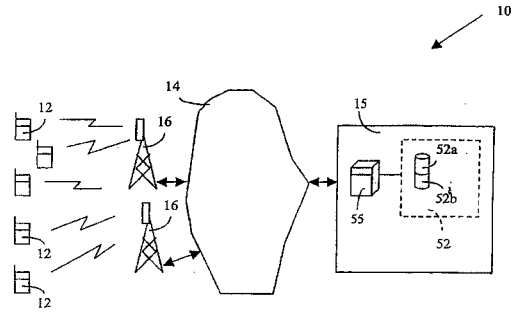
10

20

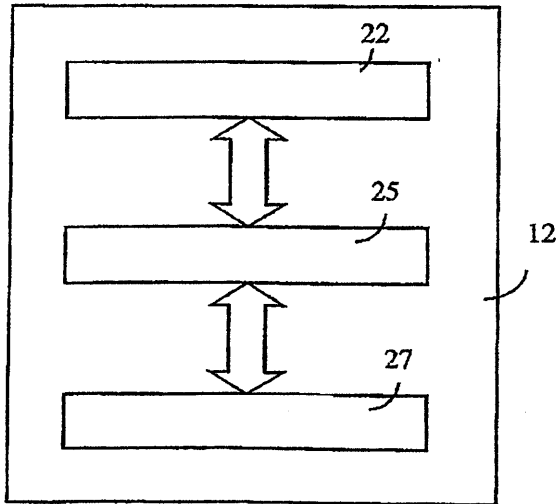
30

40

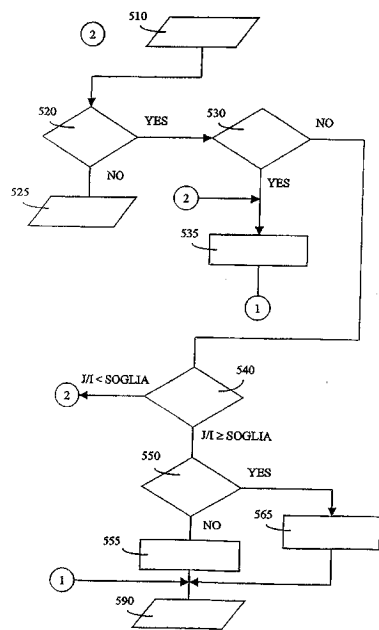
【 図 1 】



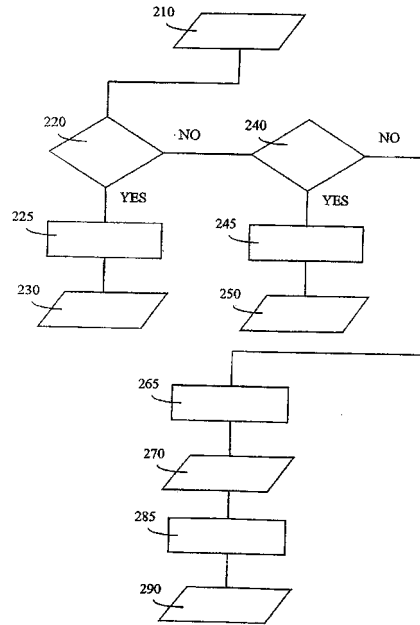
【 図 2 】



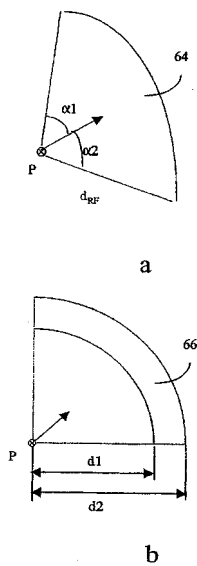
【 図 4 】



【 図 3 】



【 図 5 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 ローリ・エッセトラ

イタリア国 アイ - 1 0 1 4 8 トリノ ヴィア ジー レイス ロモリ 274、テレコム・イ  
タリア・エッセ・ピー・アー気付

審査官 清水 祐樹

(56)参考文献 国際公開第99/046949(WO, A1)

国際公開第98/015149(WO, A1)

国際公開第96/025830(WO, A1)

国際公開第01/028272(WO, A1)

H. Laitinen et al., Database correlation method for GSM location, Vehicular Technology  
Conference, 2001. VTC 2001 Spring. IEEE VTS 53rd, 2001年, vol.4, pp.2504-2508

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/24 - 7/26

H04W 4/00 - 99/00