

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2005-531940

(P2005-531940A)

(43) 公表日 平成17年10月20日(2005.10.20)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
H04Q 7/38	H04B 7/26 109N	5J062
G01S 5/14	G01S 5/14	5K047
H04L 7/00	H04L 7/00 B	5K067
H04Q 7/34	H04B 7/26 106A	

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2003-540681 (P2003-540681)  
 (86) (22) 出願日 平成14年10月29日 (2002.10.29)  
 (85) 翻訳文提出日 平成16年5月31日 (2004.5.31)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2002/034802  
 (87) 国際公開番号 W02003/038466  
 (87) 国際公開日 平成15年5月8日 (2003.5.8)  
 (31) 優先権主張番号 60/335,080  
 (32) 優先日 平成13年10月29日 (2001.10.29)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)  
 (31) 優先権主張番号 10/034,941  
 (32) 優先日 平成13年12月21日 (2001.12.21)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

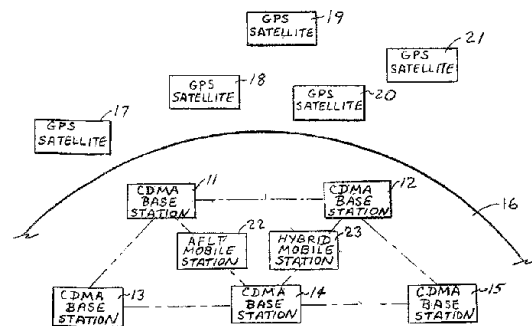
(71) 出願人 595020643  
 クゥアルコム・インコーポレイテッド  
 QUALCOMM INCORPORATED  
 アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92  
 121-1714、サン・ディエゴ、モア  
 ハウス・ドライブ 5775  
 (74) 代理人 100058479  
 弁理士 鈴江 武彦  
 (74) 代理人 100091351  
 弁理士 河野 哲  
 (74) 代理人 100088683  
 弁理士 中村 誠  
 (74) 代理人 100109830  
 弁理士 福原 淑弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 正規位置探索セッション中に移動局から送られる測位データを用いた基地局時間の較正

(57) 【要約】

無線通信ネットワーク内の基地局は、正規位置探索セッション中に少なくとも一つのハイブリッド移動局から得られる測位データにより、GPSシステム時間に対して較正される。従って、較正データを外部較正機器から取得する必要はなく、基地局内の擾乱やドリフトを補償するために、基本的には連続的に較正を実行できる。ハイブリッド移動局の操作者が無線電話の呼を発信または応答する時のみ発生する正規位置探索セッションを用いることによりプライバシーの心配は軽減される。好ましい実施において、このネットワークは符号分割多元接続(CDMA)を用い、ハイブリッド移動局はネットワークへ改良型順方向回線三辺測量(AFLT)もしくはGPS位置探索データを提供できる。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

無線通信ネットワーク内の基地局を全地球測位システム (GPS) 時間に対して較正する方法であって、

上記方法が正規位置探索セッション中に一つ以上のハイブリッド移動局から得た測位データから基地局時間オフセットを計算し、測位データはGPS擬似距離測定データ、およびハイブリッド移動局と基地局間に伝送される信号に対する伝搬遅延に基づく測位データを含む方法。

## 【請求項 2】

基地局をGPS時間に対して較正するための較正データを、無線通信ネットワーク内への入力として較正機器から外的に取得しない請求項 1 に記載の方法。 10

## 【請求項 3】

基地局較正は基地局内の擾乱に対して基本的に連続ベースで行うことを含む請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 4】

ハイブリッド移動局からの測位データの収集は、ハイブリッド移動局が無線電話の呼を発信または応答する時にのみ行う請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 5】

基地局がGPS捕捉データをハイブリッド移動局に提供する請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 6】

マルチパスに起因する顕著な伝搬遅延が相当の尤度である時に、ハイブリッド移動局と基地局間に送信される信号に対する伝搬遅延に基づく測位データを除外することを含む請求項 1 に記載の方法。 20

## 【請求項 7】

移動局の少なくとも一つと基地局の少なくとも一つとの間に送信される信号に対する伝搬遅延に基づく測位データを、基地局の前記少なくとも一つとハイブリッド移動局の前記少なくとも一つとの間の距離が一定距離を超える時には、除外することを含む請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 8】

移動局の少なくとも一つと基地局の少なくとも一つとの間に送信される信号に対する伝搬遅延に基づく測位データを、基地局の前記少なくとも一つとハイブリッド移動局の前記少なくとも一つとの間に送信される信号強度が一定の信号強度より小さい時には、除外することを含む請求項 1 に記載の方法。 30

## 【請求項 9】

少なくとも 5 個のGPS衛星からの擬似距離測定値から冗長性のある位置決定が計算できない時、ハイブリッド移動局の少なくとも一つのGPS位置決定を除外することを含む請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 10】

少なくとも 5 個のGPS衛星による冗長性のある位置決定間に一定の偏差より大きい偏差がある時、ハイブリッド移動局の少なくとも一つのGPS位置決定を除外することを含む請求項 1 に記載の方法。 40

## 【請求項 11】

基地局タイミングオフセットの統計量を収集すること、およびこの収集した統計量に基づいて、マルチパス誤差に関わる基地局タイミング測定を除去するために、計算した基地局のタイミングオフセットの平均下界を計算すること、とを含む請求項 1 に記載した方法。

## 【請求項 12】

平均基地局タイミングオフセットより大きい標準偏差の一定数値より大きい一つの基地局タイミングオフセット測定値を除去することを含む請求項 11 に記載の方法。

## 【請求項 13】

基地局の少なくとも一つの設置または変更と、正規位置探索セッション中にハイブリッ 50

ド移動局の少なくとも一つから得た測位データを用いて基地局の前記少なくとも一つが較正されるまで、通信ネットワーク内の移動局の位置決定のための前記基地局の少なくとも一つからの信号の利用を除外すること、とを含む請求項 1 に記載の方法。

【請求項 1 4】

較正データが安定な統計量をもつことが観測される時は、基地局の前記少なくとも一つは較正されていると決定することを含む請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 1 5】

符号分割多元接続 (C D M A) 無線通信ネットワーク内の基地局を全地球測位システム (G P S) 時間に対して較正する方法であって、

前記方法は正規位置探索セッション中に一つ以上のハイブリッド移動局から得た測位データから基地局オフセットを計算し、この測位データには G P S 擬似距離測定データと改良型順方向回線三辺測定 (A F L T) 測位データとがあることを含む方法。 10

【請求項 1 6】

基地局内の擾乱またはドリフトを補償するために基本的に連続ベースで基地局較正を実行することを含む請求項 1 5 に記載の方法。

【請求項 1 7】

ハイブリッド移動局からの測位データの収集はハイブリッド移動局が電話の呼を発信または応答する時にのみ行う請求項 1 5 に記載の方法。

【請求項 1 8】

基地局がハイブリッド移動局へ G P S 捕捉データを提供する請求項 1 5 に記載の方法。 20

【請求項 1 9】

基地局の少なくとも一つの設置または変更と、正規位置探索セッション中に少なくとも一つのハイブリッド移動局から得た測位データを用いて基地局の前記少なくとも一つが較正されるまでは、通信ネットワーク内の移動局の A F L T 測位のための基地局の前記少なくとも一つからのパイロット信号の利用を除外すること、とを含む請求項 1 5 に記載の方法。

【請求項 2 0】

符号分割多元接続 (C D M A) 無線通信ネットワーク内の基地局を全地球測位システム (G P S) 時間に対して較正する方法であって、

前記方法は正規位置探索セッション中に一つ以上のハイブリッド移動局から得た測位データから基地局タイミングオフセットを計算し、この測位データは G P S 擬似距離測定データおよび改良型順方向回線三辺測定 (A F L T) 測位データを含み、基地局較正は基地局内の擾乱を補償するために基本的に連続ベースで実施され、ハイブリッド移動局が無線電話の呼を発信または応答する時にのみハイブリッド移動局から測位データを収集し、基地局はハイブリッド移動局へ G P S 捕捉データを提供することを含む方法。 30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は一般的には移動通信、より詳細には、移動通信ネットワーク内の移動局の位置決定に関する。本発明は具体的には移動局の位置決定精度を保つための基地局時間の較正に関する。 40

【背景技術】

【0 0 0 2】

移動通信ネットワークはネットワークの移動端末の位置を探索するための一層高度な能力を提供しつつある。法的規則により、移動端末が米国では 9 1 1 発信のような緊急サービスへ発呼する時には、ネットワークオペレータに移動端末の位置を報告するよう要求することができる。符号分割多元接続 (C D M A) デジタルセルラネットワークにおいて、位置探索能力は改良型順方向回線三辺測定 (Advanced Forward Link Trilateration: A F L T) により与えられる。これは、移動局 (M S) の位置を、移動局が測定した基地局からの無線信号の到着時間から計算するものである。より進歩した方法はハイブリッド位 50

位置探索である。これは移動局が全地球測位システム(GPS)受信機を使用し、位置をAFLTとGPS測定値の双方に基づいて計算するものである。このハイブリッド技術のさらなる応用は、GPS同期セルラネットワークから得た時間をGPS測定値の取得および移動局の位置計算に用いるときである。

#### 【0003】

AFLTがハイブリッド法で決定される位置の精度は各基地局の送信機のタイムベースの精度に一部依存している。例えば米国ヴァージニア州アーリントンにある米国電気通信工業会(TIA)が刊行したIS 95A(CDMA)標準は基地局から移動局への伝送時間に10マイクロ秒までの不確定さを許容している。IS 95Aの「基地局伝送時間」というタイトルの7.1.5.2章には「すべての基地局はパイロットPN系列をCDMAシステム時間の $\pm 3 \mu s$ 以内で放射すべきであり、またパイロットPN系列をCDMAシステム時間の $\pm 10 \mu s$ 以内で放射しなければならない。一つの基地局により放射されるすべてのCDMAチャンネルは相互に $\pm 1 \mu s$ 以内でなければならない。」と記述されている。無線信号は毎秒 $3 \times 10^8$  mの光の速度で伝搬するため、伝送時間における10マイクロ秒のオフセットは距離誤差に言い換えれば3キロメートルとなる。

10

#### 【0004】

基地局間の時間同期を保持するために、基地局はお互いに同期させるかまたは一つの共通タイムベースに同期させることができる。例えば、GPSが共通タイムベースとして用いられるし、また各基地局がGPS受信機を含むことができる。GPSシステムは地上11,000海里の軌道内に一群の24個の衛星(プラス予備機)を含む。各衛星は原子時計を有し、擬似乱数符号で変調したキャリア信号および毎秒50ビットで変調した航法メッセージを送信する。各衛星から送信される航法メッセージはGPSシステム時間、クロック訂正パラメータ、電離層遅延モデルパラメータ、衛星の天体位置表とヘルス、および他の衛星に対する軌道情報(アルマナック)とヘルスをも含んでいる。4個以上の衛星からのGPS信号はGPSシステム時間とGPS受信機の地理的位置を計算するために使用することができる。

20

#### 【0005】

GPSシステムはCDMAに対して安定したタイムベースを提供できるにも拘わらず、GPSシステム時間の基準点は各基地局のGPSアンテナであり、CDMAシステム時間の基準点は各基地局のCDMAアンテナである。各基地局にはそれぞれにGPSシステム時間とCDMA信号伝送の間の時間オフセットがあり得る。この時間オフセットはGPSアンテナからGPS受信機まで、GPS受信機からCDMA送信機まで、およびCDMA送信機からCDMAアンテナまでの伝搬遅延または位相シフトの変動に起因するものである。従って、AFLT位置決定における距離測定誤差を減少するため、およびハイブリッド位置決定におけるタイミング並びに距離測定誤差を減少するためには、各基地局は基地局設置完了後に専用の試験装置で個別に較正されなければならない。この較正プロセスで得られる結果は各基地局のパイロットに対する時間オフセットである。この時間オフセットは移動局の位置計算中にアクセス可能なデータベースに格納される。以後発生するいかなるハードウェア変更も基地局の再較正とデータベース更新を必要とする。これらすべてはコストのかかるプロセスであることを示している。

30

40

#### 【0006】

基地局を相互に同期させる他の方法がある。これはソフトハンドオフ時に移動局が送信するパイロット信号強度メッセージ(PSSM)メッセージを、アクティブ状態の両基地局で行う往復遅延(RTD)測定値と組み合わせることに基づくものである。この方法により、基地局をお互いに同期させることができるが、基地局ネットワーク全体にわたるGPS時間との同時性を保持することは困難である。

#### 【0007】

現在、移動端末の位置決定の精度を向上させるために移動端末内にGPS受信機が組み込まれるようになってきている。これらのGPS端末は自律的でありすべてのGPS捕捉機能と位置計算を行うことができる。あるいはこれらは非自律的(無線支援として知られる)

50

であり、GPS 捕捉データ提供とおそらく位置計算を行うことをセルラネットワークに頼っている。GPS 支援データをネットワークから受信することにより、GPS 適応性を持つ移動端末はGPS 衛星から時間と位置データを典型的な電話中に約10秒以内に得ることができる。ほとんどの、ではないにしても、多くのGPS 適応性を持つCDMA 無線電話は、無線電話からの呼を扱う基地局の要求に応じてGPS とAFLT の位置情報双方を提供することのできるハイブリッド適応性を持つ無線支援GPS 受信機であると予測される。位置探索セッションは、どこで位置計算を行うかにより、MS 支援またはMS ベースとなり得る。MS 支援の場合、移動局は生のまたは処理前の測定データを基地局に送り返す。次にネットワークエンティティが位置を計算する。MS ベースの場合は、位置計算は移動局の中で行われる。

10

**【0008】**

AFLT、GPS、およびハイブリッド受信機を用いた、MS ベースおよびMS 支援の場合双方に適用できるCDMA 位置探索のためのメッセージプロトコルとフォーマットは、参考のためここに引用したTIA/EIA 標準IS 801 2001「二モードスペクトル拡散システム位置決定サービス標準 補遺」として刊行されている。この標準の443 ページに、各基地局はCDMA パイロット擬似乱数(PN)系列を送信する基地局アンテナのGPS 基準時間補正を送信しなければならないと規定されている。

**【0009】**

もう一つの位置探索法は測定が移動局ではなくネットワークエンティティでなされるものである。これらのネットワークベースの方法の一例は利用基地局によって実行されるRTD 測定である。移動局が行う測定は、計算した位置の有用性と精度を向上させるために、ネットワークベースの測定と組み合わせることができる。

20

**【発明の開示】****【課題を解決するための手段】****【0010】**

全地球測位システム(GPS) 時間に対して無線通信ネットワーク内の基地局を較正するために、正規位置探索セッション中に少なくとも一つのハイブリッド移動局から得られる測位データから基地局タイミングオフセットが計算される。測位データはGPS 測定値および基地局とハイブリッド移動局間を伝送される信号に対する伝搬遅延に関するデータを含む。例えばネットワークは符号分割多元接続(CDMA) 無線通信ネットワークであり、測位データはGPS 測定データおよび場合により改良型順方向回線三辺測定(AFLT) データを含む。

30

**【0011】**

好ましい実施において、基地局較正は基地局内の擾乱を補償するために実質的に連続ベースで行われる。ハイブリッド移動局からの測位データの収集はハイブリッド移動局が無線電話の呼の発信または応答する時にのみ発生し、基地局はハイブリッド移動局にGPS 捕捉データを提供する。

**【発明を実施するための最良の形態】****【0012】**

本発明の他の目的と利点は付図を参照して以下の詳細な説明を読むことにより明白となるだろう。

40

本発明は種々の変形および代替的形態を許容するが、実施具体例は図面で例として示し、また詳細にわたって説明されるだろう。しかし、本発明の形態は、示される特定の形態に限定することは意図されていず、これに反して、付属の特許請求範囲で定義される本発明の範囲内にあるすべての変形、均等物、代替物を包含することが意図されていることが理解されるべきである。

**【0013】**

図1 は、本発明に従って移動電話機の位置決定と基地局を較正するためのGPS システムを用いたCDMA セルラ電話ネットワークを示す。図1 は、また、地球16 の表面上で5 角形アレイ状に固定位置に配置した5 個のCDMA 基地局11, 12, 13, 14, 1

50

5を示す。地上約11,000海里に基地局11から15と見通し内通信する少なくとも5個のGPS衛星17,18,19,20,21がある。基地局の通信範囲内に多数の移動CDMA電話機22,23がある。これらは上で引用したTIA標準文書では移動局(MS)と呼ばれる。これらの移動局(MS)はAFLT移動局22のようなAFLTのみの移動局、およびハイブリッド移動局23のようなハイブリッド移動局を含む。

#### 【0014】

CDMAネットワークはAFLT移動局22とハイブリッド移動局23の位置を、基地局からのいわゆるパイロット無線信号の到着時間を測定して移動局の周知のAFLT法を利用して決定できる。到着時間は移動局のタイムベースと比較したパイロット位相測定により示される。移動局のタイムベースにおける任意の時間オフセットの影響を除去するために、隣接基地局のそれぞれのペアからのパイロット位相測定値の差を計算する。ほとんどの場合、各差によって移動局が特定の双曲線上に定められる。双曲線の交差点が移動局の位置を定める。

10

#### 【0015】

CDMAネットワークは周知のGPS法を用いてハイブリッド局23の位置を決定できる。各CDMA基地局11から15には、GPSシステムタイムベースを基準にしたCDMAシステムタイムベースを用意するために、GPS衛星17から21の内少なくとも一つの衛星の搬送波と擬似乱数符号系列を受信するGPS受信機がある。ハイブリッド移動局がCDMAネットワークを用いて位置探索セッションに加わる場合、利用基地局はハイブリッド移動局にGPS捕捉データを送信することができる。ハイブリッド移動局23は、各GPS衛星17から21と移動局間の擬似距離の測定値を約10秒以内に得るために、GPS捕捉データを用いることができる。MS支援の解法の場合、ハイブリッド移動局23はこの擬似距離測定値を利用基地局へ送信する。図3を参照して以下に述べるように、位置決定エンティティ(PDE)は4個以上の擬似距離測定値からハイブリッド移動局23の地理的位置を計算できる。他の方法としては、MSベースの解法の場合、移動局の地理的位置は移動局自身で計算できる。

20

#### 【0016】

図2は図1のセルラ電話ネットワークにおける各基地局の機能ブロックを示す。基地局11はGPSシステム時間を基準とする基地局タイムベース32を提供するGPS受信機31を含む。GPS受信機31はGPSアンテナ39から信号を得る。基地局はさらにCDMAネットワーク内の移動局と通信するためのCDMA送受信機33を含む。CDMA送受信機33は基地局タイムベース32からCDMAシステム時間を得る。CDMA送受信機33はCDMAアンテナ40を通じて無線信号を送信し受信する。

30

#### 【0017】

図3は図1のセルラ電話ネットワークの固定的機器のブロック図である。移動交換センター(MSC)34は、基地局11と銅線または光ファイバのような多数の電話線35との間の音声信号と通信データを接続する。移動測位センター(MPC)36は移動交換センター34に接続されている。このMPC36は位置探索アプリケーションを取り扱い、網間接続機能(IWF)37とデータネットワーク回線38を通じて位置データを外部データネットワークと接続する。位置決定エンティティ(PDE)41は位置探索データを収集しフォーマットする。このPDE41は移動局に無線支援を提供し位置計算を実行する。このPDE41はMPC36とMSC34に接続されている。PDE41は較正データベース42を取り扱う。PDE41および較正データベース42は、たとえば通常のデジタル計算機またはワークステーションを用いて実施される。実際には、計算機のプロセッサは、PDE41として動作するように、以下の図4から図8のフローチャートに従ってプログラムを実行する。較正データベース42はハードディスクまたはデジタル計算機もしくはワークステーションのメモリに格納される。

40

#### 【0018】

上に述べたように、基地局が設置または変更された時、基地局タイムベース(図2の32)の較正に関する問題がある。各基地局には個々にGPSシステム時間とCDMA信号

50

伝送との間の時間オフセットがあり得る。この時間オフセットはGPSアンテナ(図2の39)からGPS受信機(図2の31)まで、GPS受信機からCDMA送受信機(図2の33)まで、およびCDMA送受信機からCDMAアンテナ(図2の40)までの伝搬遅延または位相シフトの変動に起因するものである。従って、AFLT位置決定における距離測定誤差を減少するため、およびハイブリッド位置決定における時間測定と距離測定誤差を減少するためには、例えば位置決定エンティティ(図3のPDE41)が使用する較正データベース(図3の42)内にその基地局に対する時間オフセットを格納することにより、各基地局は基地局設置完了後に較正されるべきである。さらに、後にハードウェア交換が発生したら、基地局を再較正しデータベースを更新することが望ましい。

#### 【0019】

ここに開示したように、この問題は正規位置探索セッション中に少なくとも一つのハイブリッド移動局23から得られる測位データを用いて基地局11, 12, 13, 14, 15を較正することにより解決される。従って、較正データを外部的に較正機器から得る必要がない。むしろ、PDE(図3の41)は内部的に較正データを計算し、その較正データを較正データベース(図3の42)に格納することが連続的にできる。さらに、プライバシーの心配を軽減するために、正規位置探索セッションはハイブリッド移動局の操作者が無線電話の呼の発信または応答する時にのみ発生させることができる。この場合CDMAシステムは操作者の認知と承認無しには操作者の位置を決定しない。

#### 【0020】

図4から図7は、全体としてCDMAシステム内のハイブリッド移動局が位置探索セッションを実行する時に実行される手順のフローチャートを構成する。利用基地局の較正のための操作がフローチャートに示されている。最初のステップ51で、もしハイブリッド移動局が位置探索セッションの実行プロセス中でなければ較正手順は終了する。それ以外はステップ52に進む。

#### 【0021】

ステップ52で、PDE(図3の41)は支援データが移動局に送られる必要があるかどうかを決定する。もし支援が必要なら、ステップ53で利用基地局は支援データをハイブリッド移動局に送り、ステップ54に進む。それ以外は直接ステップ54へ進む。ステップ54で、ハイブリッド移動局は、ハイブリッド移動局の位置を決定するための最良の信号を提供する少なくとも5個のGPS衛星からGPS符号位相(すなわち擬似距離)測定値を取得する。ハイブリッド移動局23において、利用基地局から受信したパイロット位相と比較した符号位相測定がなされるべきである。これらの測定は直接または間接的になされるかもしれない。ステップ55において、もしハイブリッド移動局が5個以上のGPS衛星に対して十分な品質の擬似距離測定値を取得していなければ、手順は終了する。(基地局較正機能のない正規位置探索セッションはさらに続行するかもしれないことに注意)。擬似距離測定値の品質は受信SN比に基づいて確認することができる。また相関ピークの形状(広いピークはマルチパス誤差を示すかもしれない)または他の要素を観測することによっても確認できるだろう。それ以外は、ステップ56へ進む。

#### 【0022】

ステップ56において、位置探索計算を実行するエンティティは、ハイブリッド移動局から、測定したGPS衛星のそれぞれに対する擬似距離測定値を受信し、移動局の位置を周知の航法解法を用いて計算する。MS支援法の場合、このエンティティはPDE(図3の41)で良い。一方MSベースの場合、このエンティティは移動局そのものである。航法解法は結果として移動局位置推定値、平均擬似距離バイアス(すなわち移動局クロックバイアス)および位置解のコスト(すなわち残留擬似距離誤差の二乗平均)を提供する。MSベースの場合、位置推定値と移動局クロックバイアスはMSからPDEへ返される。航法解法において少なくとも5個の測定値が用いられるため、解のコストはGPS測定の完全性の良い指標である。従って、図5のステップ57において、もし解のコストが予め定めた最大値(CMAX)より大きければ、較正手順は終了する。それ以外はステップ58へ進む。解のコストが得られない時は、(例えばPDEにそれを返さないMSベースの

10

20

30

40

50

実施において)ステップ57は除外しても良い。この場合およびすべての他の場合、ステップ57の解のコストの閾値化は測定値の標準偏差推定に基づく閾値化で代用するか拡大される。この標準偏差推定は測定した信号特性(SN比のような)に基づくか、あるいは複数の位置決定における測定値の集合から導いた統計的特性に基づいても良い。

#### 【0023】

図5のステップ58において、PDEは、利用基地局の既知の固定位置とステップ56で計算したGPSの位置とから、BSとMSの間の距離を計算する。移動局のシステムクロックに影響する利用パイロットマルチパスの尤度を最少にしながら、利用基地局とMS間の見通し内信号の確率を最大化するために、距離の閾値処理を適用することは有用である。従って、ステップ59において、もし距離が予め定めた最大距離(RMAX)より大きいければ、較正手順は終了する。それ以外は、ステップ60に進む。ステップ60において、RTD測定値の取得可能性がテストされる。もしRTD測定値(典型的には利用基地局により提供され、移動局が報告する移動局の受信送信タイミングオフセットによって補正される)が取得可能でなければステップ62に進む。それ以外はステップ61に進む。ステップ61において、ステップ58で計算したBSとMS間の距離は $c$ を光速として $c * RTD / 2$ と比較される。もしこの差が予め定めた最大値(EMAX)より大きいか、予め定めた最小値(EMIN)より小さければ、較正手順は終了する。(この観測差は、RTD測定値に信頼性があると分かっているならば、較正の計算時にマルチパス補正項として用いることができることに注意)。それ以外はステップ62へ進む。

10

#### 【0024】

ステップ62において、ハイブリッド移動局は利用パイロット信号強度を測定する。ステップ63において、もしこのパイロット信号強度が予め定めた最小信号強度(SMIN)以上でなければ、較正手順は終了する。それ以外はステップ64へ進む。

20

ステップ64において、利用基地局から移動局への伝搬時間推定値が計算される。この伝搬時間推定値はステップ58で計算された利用基地局から移動局までの距離、またはステップ61で使用したRTD値、またはそれらの組み合わせに基づくことができる。

#### 【0025】

ステップ65において、利用基地局時間オフセット推定値が計算される。この時間オフセットはステップ56で計算された移動局クロックバイアスと、ステップ64で計算された利用基地局と移動局間の伝搬遅延との間の差として推定される。(代替的には、利用基地局時間オフセットは擬似距離測定に基づいて直接推定できる。GPS暦、すなわち衛星の空間位置を知ることにより、ハイブリッド移動局により観測されうる理論的GPS符号位相を計算できる。また、返された擬似距離測定値と理論的符号位相間の差は擬似距離バイアスである。もし、この擬似距離バイアスが、ステップ64で計算された利用基地局と移動局間伝搬遅延により補正されると、その結果は基地局時間オフセット推定値となるだろう。基地局時間オフセット推定値は多数の衛星にわたる擬似距離バイアスを平均することにより改善されうる)。次にステップ66へ進む。

30

#### 【0026】

ステップ66において、複数の補正項を適用してステップ65で得た利用基地局時間オフセット推定値の精度を上げる。残留CDMAマルチパス効果に起因する時間オフセット推定誤差は既知の局地的信号伝搬環境に基づいて推定され補正されうる。例えば、もしステップ56で決定された位置において、ある量のマルチパス付加遅延が予測されることが分かっているならば、この予測遅延は補正項として適用されても良い。ハイブリッド移動局内のCDMAとGPS処理間の内部非対称性による基地局時間オフセット推定誤差は、特定形式の移動局に対する較正データが得られれば、補償されうる。これは特定移動局に関する移動局の電子的通し番号のような情報をPDEへ転送することを必要とするかもしれない。代替的には、ハイブリッド移動局内のCDMAとGPS処理間の内部非対称性に対する補正は省略できる。その場合移動局時間オフセットは基地局の補償の重要な要素となる。いずれにしても、ハイブリッド移動局内のCDMAとGPS処理間の内部非対称性がどこかで補償されない限り、これは測位精度に影響しない。

40

50



## 【 0 0 2 7 】

収集した統計量に基づいて、ステップ66で計算された補正基地局時間オフセット推定値の平均下界は基地局時間較正に相当するだろう。より高い基地局時間オフセット推定値はマルチパス伝搬によって影響を受けていると仮定することができる。閾値化はマルチパスに関連する誤差の影響を除去する。例えば図7のステップ67において閾値は収集した統計量に基づいて計算される。この例では、基地局時間オフセット推定閾値は平均基地局時間オフセットと二つの標準偏差の和として計算される。マルチパスによる時間オフセット推定誤差は零でない平均値を有しているため、基地局時間オフセット推定値の平均周りに非対称閾値レベルを設けることは有益かもしれない。もし真の基地局時間オフセットが急変しようと予測されていれば、閾値は緩和される必要があるかもしれない、あるいは好ましくは、閾値を決定するためにより洗練された統計的方法を使うことができる。これは基地局時間オフセットにおけるジャンプ後に較正プロセスを続けられるようにするために必要なことである。そうでなければ、後続するすべての時間オフセット推定値はマルチパスに影響を受けていると見なされ、較正プロセスは無効となるかもしれない。そのような統計的方法は、例えば、より低い値へ偏倚している局地的バイアスを持ったすべての収集推定値の経時重み付き (age weighted) 確率密度関数を計算し、最大ピーク値を選択することでも良い。ステップ68において、基地局時間オフセット推定値が閾値より大きければ、基地局時間オフセット推定値は、顕著なマルチパス誤差を含むと推定されるため、較正手順は終了する。それ以外はステップ68から69へ進む。利用パイロット信号にはマルチパスの影響がないことを他の方法で確認することができれば、ステップ68の閾値化は除外できる。

10

20

## 【 0 0 2 8 】

ステップ69において、基地局時間オフセット推定値は較正データベースに格納される。ステップ70において、平均および標準偏差のような基地局時間オフセット推定値の統計量は、一つ前のステップ69において較正データベースに加えられた基地局時間オフセット推定値に基づいて再計算される。例えば最初の較正プロセスが始まる時のような、統計量を計算するために十分なデータがない時は、予め定めた平均および(十分大きい)標準偏差が初期設定時に仮定される。ステップ71において、利用基地局内に蓄積された利用基地局のタイミングオフセットは、一つ前のステップ70で計算された平均基地局時間オフセット推定値の新しい値で更新される。

30

## 【 0 0 2 9 】

図8は基地局が設置または変更された後に基地局較正を行うための位置決定エンティティによって実行される手順のフローチャートである。基地局が較正されていないことが分かっている時は、すなわち初期配置時またはタイミングの不安定性を観測した時、PDEはAFLTの解から対応するパイロットを一時的に除外することができる。従って、ステップ81において、較正データベースにおける基地局の属性は「未較正」にセットされ、この属性は、AFLTの解から対応するパイロットを一時的に除外するためにPDEによって検査される。ステップ82において、さらにPDEはこれらパイロットを利用する移動体に対してGPS符号位相ウィンドウサイズを大きくするためにこの属性を検査する。ステップ83において較正データを収集し、ステップ84で統計量が安定していることを確認した後、ステップ85において、PDEはAFLTおよびハイブリッドの解を再作動させる。例えば、ステップ84で、較正データベースに入れた最新の連続10個の基地局時間オフセット推定値に対する基地局の平均基地局時間オフセット推定値は、較正データベースに入れた直前の連続10個の基地局時間オフセット推定値に対する較正データベースに入れた平均基地局時間オフセット推定値と比較される。また、もし平均値が一定のパーセント、例えば5パーセント、以下の差であれば、基地局時間オフセット推定値の統計量は安定と見なされる。

40

## 【 0 0 3 0 】

上記を考慮して、正規位置探索セッション中に少なくとも一つのハイブリッド移動局から得た測位データを利用して無線通信ネットワーク内の基地局をGPSシステム時間に対

50

して較正する方法を述べた。従って、較正データを外部較正機器から取得する必要がなく、基地局内のいかなる擾乱をも補正するために、連続ベースで較正が実行されうる。ハイブリッド移動局の操作者が無線電話の呼の発信または応答する時にのみ発生する正規位置探索セッションを用いることによってプライバシーの心配は軽減される。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】本発明に従って移動電話機を位置決定し基地局を較正するためのGPSシステムを用いたセルラ電話ネットワークを示す。

【図2】図1のセルラ電話ネットワーク内の基地局のブロック図である。

【図3】位置決定エンティティを含む図1のセルラ電話ネットワークの固定的機器である。

【図4】ハイブリッド(GPSおよびAFLT)位置決定機能を持つ移動局を用いて基地局のタイムベースを較正するための位置決定エンティティによって実行される手順のフローチャートを構成する。

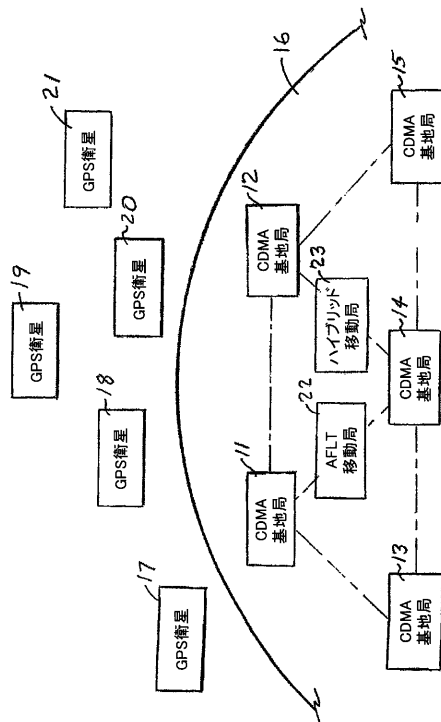
【図5】ハイブリッド(GPSおよびAFLT)位置決定機能を持つ移動局を用いて基地局のタイムベースを較正するための位置決定エンティティによって実行される手順のフローチャートを構成する。

【図6】ハイブリッド(GPSおよびAFLT)位置決定機能を持つ移動局を用いて基地局のタイムベースを較正するための位置決定エンティティによって実行される手順のフローチャートを構成する。

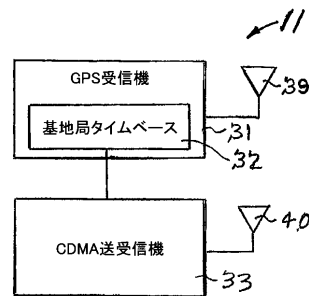
【図7】ハイブリッド(GPSおよびAFLT)位置決定機能を持つ移動局を用いて基地局のタイムベースを較正するための位置決定エンティティによって実行される手順のフローチャートを構成する。

【図8】基地局を設置後または変更後の基地局の較正を処理するために位置決定エンティティにより実行される手順のフローチャートである。

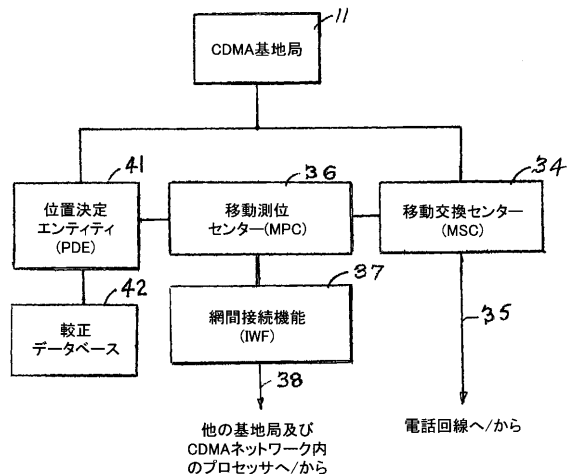
【図1】



【図2】



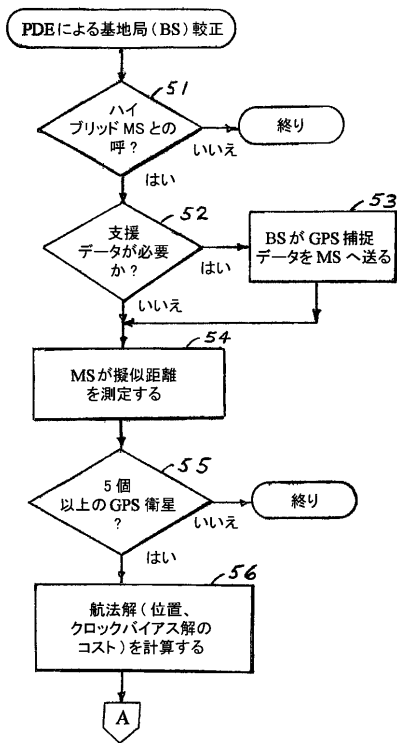
【図3】



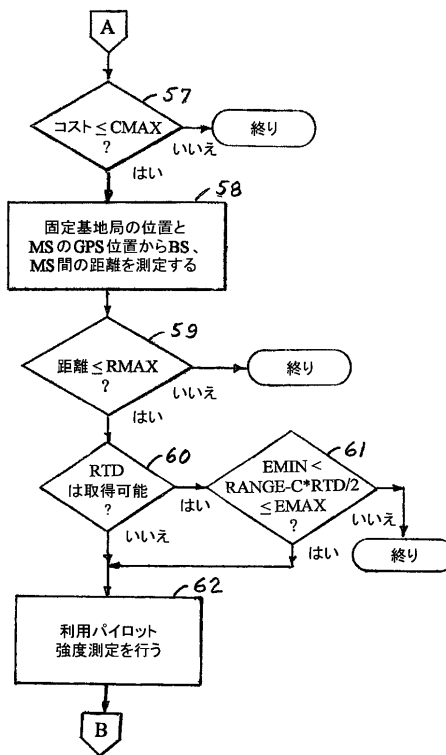
10

20

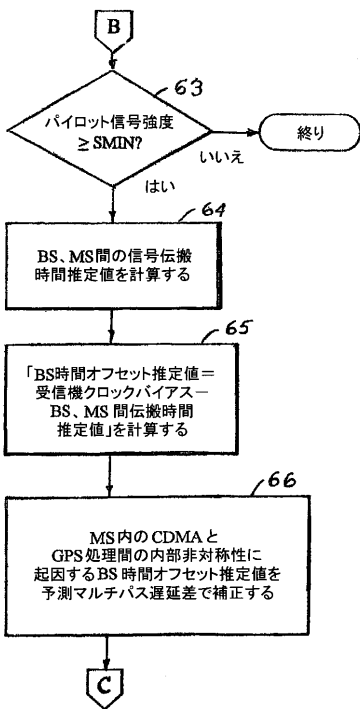
【 図 4 】



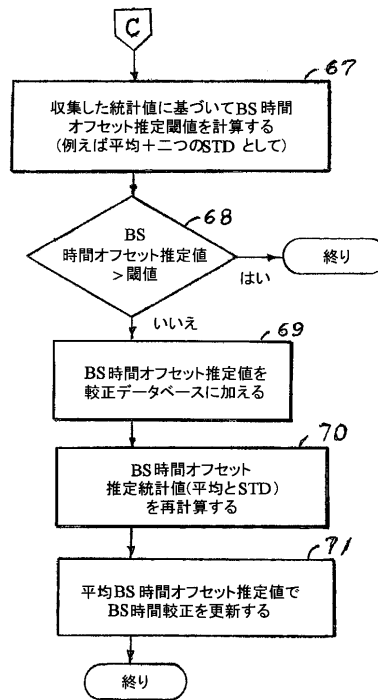
【 図 5 】



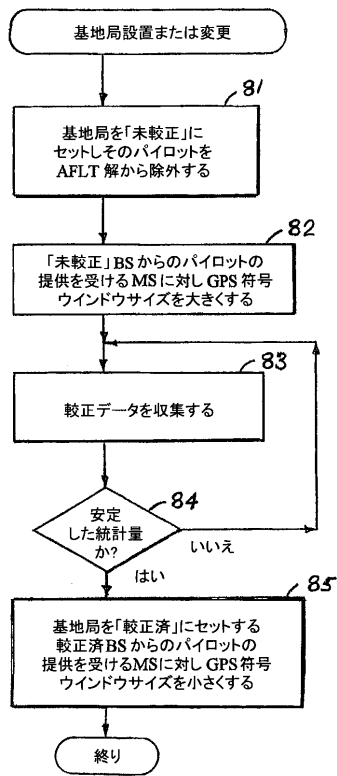
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No PCT/US 02/34802
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC 7 H04B7/26 G01S5/00		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 H04B G01S		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 01 20818 A (QUALCOMM INC) 22 March 2001 (2001-03-22) figures 1,2 page 4, line 29 - line 36 page 9, line 16 - line 20 page 10, line 11 - line 32 page 11, line 12 - line 30 ---	1-15
X	WO 01 55803 A (ERICSSON TELEFON AB L M) 2 August 2001 (2001-08-02) figures 1,3 page 4, line 13 - line 17 page 5, line 10 - line 15 page 8, line 18 - line 28 ---	1-15
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents :		
*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
8 July 2003		15/07/2003
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  Hekmat, T

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International Application No  
 PCT/US 02/34802

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	WO 02 23215 A (MOTOROLA INC) 21 March 2002 (2002-03-21) figures 3,4 page 2, line 18 - line 20 page 3, line 14 -page 4, line 5 page 11, line 16 -page 12, line 2 -----	1-15
A	US 6 252 543 B1 (CAMP WILLIAM O) 26 June 2001 (2001-06-26) figure 1 column 11, line 48 - line 67 column 14, line 13 - line 17 -----	1-15
A	US 5 872 774 A (TIEDEMANN JR EDWARD G ET AL) 16 February 1999 (1999-02-16) figures 1,3 column 3, line 67 -column 4, line 29 -----	1-15
A	WO 00 21223 A (ERICSSON INC) 13 April 2000 (2000-04-13) figures 1,2 page 5, line 13 - line 31 -----	5
A	US 5 890 068 A (LACHAPPELLE GERARD J ET AL) 30 March 1999 (1999-03-30) column 21, line 6 - line 10 -----	11

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

national Application No

PCT/US 02/34802

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0120818	A	22-03-2001	AU 7586500	A 17-04-2001
			BR 0014021	A 02-07-2002
			CN 1375138	T 16-10-2002
			EP 1212852	A1 12-06-2002
			JP 2003509953	T 11-03-2003
			WO 0120818	A1 22-03-2001
WO 0155803	A	02-08-2001	US 2001039192	A1 08-11-2001
			AU 3068101	A 07-08-2001
			WO 0155803	A2 02-08-2001
WO 0223215	A	21-03-2002	US 6445927	B1 03-09-2002
			AU 9104201	A 26-03-2002
			WO 0223215	A1 21-03-2002
US 6252543	B1	26-06-2001	AU 756508	B2 16-01-2003
			BR 9910742	A 13-02-2001
			CN 1309775	T 22-08-2001
			EE 200000702	A 15-04-2002
			AU 4408199	A 13-12-1999
			EP 1088243	A1 04-04-2001
WO 9961934	A1 02-12-1999			
US 5872774	A	16-02-1999	AU 741092	B2 22-11-2001
			AU 9491498	A 12-04-1999
			BR 9812471	A 19-09-2000
			CA 2302404	A1 01-04-1999
			CN 1270717	T 18-10-2000
			EP 1016225	A2 05-07-2000
			HU 0003640	A2 28-02-2001
			JP 2001517892	T 09-10-2001
			NO 20001424	A 15-05-2000
			NZ 503071	A 29-06-2001
			PL 339458	A1 18-12-2000
			TW 444475	B 01-07-2001
			US 6307840	B1 23-10-2001
			WO 9916183	A2 01-04-1999
			US 6151311	A 21-11-2000
			US 2001022779	A1 20-09-2001
WO 0021223	A	13-04-2000	US 6415154	B1 02-07-2002
			AU 756164	B2 09-01-2003
			AU 1443300	A 26-04-2000
			BR 9914268	A 03-07-2001
			CN 1322300	T 14-11-2001
			EP 1121772	A2 08-08-2001
			JP 2002527931	T 27-08-2002
			PL 347889	A1 22-04-2002
			WO 0021223	A2 13-04-2000
US 5890068	A	30-03-1999	CA 2213979	A1 03-04-1998

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT, BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW, ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,ES, FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,N O,NZ,OM,PH,PL,PT,RO,RU,SD,SE,SG,SI,SK,SL,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(74)代理人 100084618

弁理士 村松 貞男

(74)代理人 100092196

弁理士 橋本 良郎

(72)発明者 ガール、ピーター

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、ナンバー6、イースター・ウ  
エイ 9 5 1 5

(72)発明者 ソリマン、サミア・エス

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 3 1、サン・ディエゴ、サイプレス・キャニオン・パ  
ーク・ドライブ 1 1 4 1 2

Fターム(参考) 5J062 AA08 AA13 CC07 DD23 EE05 FF01

5K047 AA01 AA18 BB01

5K067 CC10 DD25 DD44 EE02 EE10 EE23 FF03 FF05 HH22 JJ52

JJ56