

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4003169号

(P4003169)

(45) 発行日 平成19年11月7日(2007.11.7)

(24) 登録日 平成19年8月31日(2007.8.31)

(51) Int. Cl.		F I	
<b>GO 1 S</b>	<b>5/14</b>	<b>(2006.01)</b>	GO 1 S 5/14
<b>HO 4 M</b>	<b>1/00</b>	<b>(2006.01)</b>	HO 4 M 1/00 V
<b>HO 4 M</b>	<b>1/725</b>	<b>(2006.01)</b>	HO 4 M 1/725
<b>HO 4 Q</b>	<b>7/34</b>	<b>(2006.01)</b>	HO 4 B 7/26 I O 6 A

請求項の数 21 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2002-133581 (P2002-133581)	(73) 特許権者	000004237
(22) 出願日	平成14年5月9日(2002.5.9)		日本電気株式会社
(65) 公開番号	特開2003-329761 (P2003-329761A)		東京都港区芝五丁目7番1号
(43) 公開日	平成15年11月19日(2003.11.19)	(74) 代理人	100096105
審査請求日	平成17年4月22日(2005.4.22)		弁理士 天野 広
		(72) 発明者	北谷 謙一
			東京都港区芝五丁目7番1号
			日本電気株式会社内
		審査官	神谷 健一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 GPS機能搭載型移動通信端末装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

周波数補正ユニットと、  
GPSモジュールと、  
前記周波数補正ユニットと前記GPSモジュールとを接続する中央処理装置と、  
を備える移動通信端末装置であって、  
前記周波数補正ユニットは、基地局からの信号を周波数変換することにより得られたIF信号をカウントし、  
前記中央処理装置は、前記周波数補正ユニットがロックアップ状態の時の前記IF信号のカウント値を実カウント値オフセットに変換し、  
前記GPSモジュールは、前記移動通信端末装置の動作周波数を生成する回路からの信号をカウントし、その実カウント値を前記実カウント値オフセットで補正するものである移動通信端末装置。

【請求項2】

前記周波数補正ユニットは、  
基地局からの信号を周波数変換し、IF信号を発信するダウンコンバータと、  
前記ダウンコンバータから発信された前記IF信号をカウントするAFC回路と、  
前記AFC回路から出力された電圧値をアナログデータに変換するD/A変換回路と、  
前記移動通信端末装置の動作周波数を生成し、その動作周波数を示す周波数信号を発信する第一動作周波数生成回路と、

10

20

からなるものであることを特徴とする請求項 1 に記載の移動通信端末装置。

【請求項 3】

前記中央処理装置は、前記周波数補正ユニットがロックアップ状態の時に前記 A F C 回路から前記 I F 信号のカウント値を読み出し、読み出したカウント値を実カウント値オフセットに変換し、変換した実カウント値オフセットを出力するものであることを特徴とする請求項 2 に記載の移動通信端末装置。

【請求項 4】

前記 G P S モジュールは、  
前記 G P S モジュールの動作周波数を生成する第二動作周波数生成回路と、  
前記周波数補正ユニットによって補正された前記周波数信号をカウントするカウンタと、  
前記カウンタからの実カウント値と前記中央処理装置からの実カウント値オフセットを受信し、前記実カウント値を前記実カウント値オフセットで補正する実カウント補正部と、  
前記実カウント補正部により補正された実カウント値と理想カウント値との差を算出し、その差を示す補正信号を出力する演算部と、  
前記演算部から出力された前記補正信号及び G P S 衛星からの電波を受信し、測位に関する信号処理を行なう G P S 信号処理部と、  
からなるものであることを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の移動通信端末装置。

10

【請求項 5】

前記実カウント補正部は、前記カウンタからの実カウント値に前記中央処理装置からの前記実カウント値オフセットを加算することにより、前記実カウント値を補正するものであることを特徴とする請求項 4 に記載の移動通信端末装置。

20

【請求項 6】

前記中央処理装置は、前記 I F 信号のカウント値から前記移動通信端末装置の動作周波数における誤差を推定し、その誤差に基づいて、前記 A F C 回路からの信号の実カウント値におけるずれを算出し、そのずれを前記実カウント値オフセットとして出力するものであることを特徴とする請求項 3 に記載の移動通信端末装置。

【請求項 7】

前記中央処理装置は、前記 I F 信号のカウント値を読み出し、その実カウント値を変換テーブルまたは変換式に基づいて前記実カウント値オフセットに変換するものであることを特徴とする請求項 6 に記載の移動通信端末装置。

30

【請求項 8】

前記カウンタは、受信した前記周波数信号の波形の立ち上がりエッジ及び立ち下がりエッジの双方をカウントすることを特徴とする請求項 4 に記載の移動通信端末装置。

【請求項 9】

前記演算部が出力する前記補正信号を前記カウンタにフィードバックすることを特徴とする請求項 4 に記載の移動通信端末装置。

【請求項 10】

前記演算部が出力する前記補正信号を前記第二動作周波数生成回路の制御電圧に変換し、前記第二動作周波数生成回路の出力周波数を補正することを特徴とする請求項 4 に記載の移動通信端末装置。

40

【請求項 11】

移動通信端末装置における周波数補正方法であって、  
基地局から受信した信号を周波数変換することにより得られた I F 信号をカウントする第一の過程と、  
前記移動通信端末装置の周波数補正ユニットがロックアップ状態の時の前記 I F 信号のカウント値を実カウント値オフセットに変換する第二の過程と、  
前記移動通信端末装置の動作周波数を生成し、その動作周波数を示す周波数信号を発信する回路からの前記周波数信号をカウントし、その実カウント値を前記実カウント値オフセットで補正する第三の過程と、  
を備える移動通信端末装置における周波数補正方法。

50

**【請求項 1 2】**

前記第三の過程においては、前記実カウント値に前記実カウント値オフセットを加算することにより、前記実カウント値を補正するものであることを特徴とする請求項 1 1 に記載の移動通信端末装置における周波数補正方法。

**【請求項 1 3】**

前記第二の過程は、

前記 I F 信号のカウント値から前記移動通信端末装置の動作周波数における誤差を推定する過程と、

前記誤差に基づいて、前記 I F 信号の実カウント値におけるずれを算出する過程と、

前記ずれを前記実カウント値オフセットとして出力する過程と、

を備えるものであることを特徴とする請求項 1 1 に記載の移動通信端末装置における周波数補正方法。

10

**【請求項 1 4】**

前記第二の過程は、

前記 I F 信号のカウント値を読み出す過程と、

前記実カウント値を変換テーブルまたは変換式に基づいて前記実カウント値オフセットに変換する過程と、

を備えるものであることを特徴とする請求項 1 1 に記載の移動通信端末装置における周波数補正方法。

**【請求項 1 5】**

前記第三の過程においては、前記周波数信号の波形の立ち上がりエッジ及び立ち下がりエッジの双方をカウントすることを特徴とする請求項 1 1 に記載の移動通信端末装置における周波数補正方法。

20

**【請求項 1 6】**

移動通信端末装置における周波数補正方法をコンピュータに実行させるためのプログラムであって、

前記プログラムが行う処理は、

基地局から受信した信号を周波数変換することにより得られた I F 信号をカウントする第一の処理と、

前記第一手段がロックアップ状態の時の前記 I F 信号のカウント値を実カウント値オフセットに変換する第二の処理と、

前記移動通信端末装置の動作周波数を生成し、その動作周波数を示す周波数信号を発信する回路からの前記周波数信号をカウントし、その実カウント値を前記実カウント値オフセットで補正する第三の処理と、

からなるものであるプログラム。

30

**【請求項 1 7】**

前記第三の処理においては、前記実カウント値に前記実カウント値オフセットを加算することにより、前記実カウント値を補正するものであることを特徴とする請求項 1 6 に記載のプログラム。

**【請求項 1 8】**

前記第二の処理は、

前記 I F 信号のカウント値から前記移動通信端末装置の動作周波数における誤差を推定する処理と、

前記誤差に基づいて、前記 I F 信号の実カウント値におけるずれを算出する処理と、

前記ずれを前記実カウント値オフセットとして出力する処理と、

を備えるものであることを特徴とする請求項 1 6 に記載のプログラム。

40

**【請求項 1 9】**

前記第二の処理は、

前記 I F 信号のカウント値を読み出す処理と、

前記実カウント値を変換テーブルまたは変換式に基づいて前記実カウント値オフセットに

50

変換する処理と、  
を備えるものであることを特徴とする請求項 16 に記載のプログラム。

【請求項 20】

前記第三の処理においては、前記周波数信号の波形の立ち上がりエッジ及び立ち下がりエッジの双方をカウントすることを特徴とする請求項 16 に記載のプログラム。

【請求項 21】

請求項 16 乃至 20 の何れか一項に記載のプログラムを記憶したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

10

【発明の属する技術分野】

本発明は、正確な周波数あるいは周波数を正確な周波数に補正することが必要とされる GPS (Global Positioning System) モジュールを内蔵する携帯電話機その他の移動通信端末装置及びそのような移動通信端末装置における周波数補正方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、移動通信の分野において、サービス提供者及びサービス受益者の双方に位置情報サービスへの期待が膨らみつつある。自分が今どこにいるのか、あるいは、知人が今どこにいるのかを知ることができるばかりでなく、その位置周辺の商店や交通機関などの地理的な情報、映画館の上映内容とその開始時間などの娯楽に関する情報、道路の混雑具合などを知ることができれば、より豊かな通信社会が生まれる。

20

【0003】

自己あるいは他人の位置を検出する技術の原理は、電波が端末装置に到達する時間を測ることにより、電波発信源の端末装置と電波受信者である端末装置との間の距離を測定することにある。

【0004】

電波が端末装置に到達する時間を測るためには、端末装置は精度の高い周波数あるいは周波数を正確な周波数に補正する機能を持つ必要があり、この精度により測位結果は大きく影響される。

30

【0005】

しかしながら、精度の高い周波数を持つ信号を発する発振器はサイズが大きく、さらに、端末装置の製造コストを大きく上昇させる。

【0006】

また、移動通信端末装置においては、精度の高い周波数を持つ信号を発する発振器を備えていたとしても、その周囲の温度その他の環境の変化により、発振器が発する信号の周波数は変動してしまう。

【0007】

従って、移動通信端末装置においては、周波数補正を施す方法が現実的であるが、いずれにしても、補正の元である周波数としては、高精度な周波数が必要になる。

40

【0008】

一般に、移動通信端末装置は、GPS モジュールの有無にかかわらず、それ固有の周波数補正機能を有しているが、通常、その設定精度は GPS で必要とされる精度を満たすことはできない。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

ここで、移動通信端末装置が一般的に有している自動周波数補正機能である AFC (Auto-Frequency Calibration) 機能と GPS モジュール固有の周波数補正機能である FCC (Frequency Calibration Control) 機能を以下に説明する。

50

## 【 0 0 1 0 】

A F C 機能とは、正確な発振器を有する基地局と端末装置とが接続状態にあるとき、その発振器からの信号に基づいて端末装置の動作周波数を補正する機能である。

## 【 0 0 1 1 】

図 4 は、A F C 機能を奏する A F C ユニット 1 0 0 のブロック図である。

## 【 0 0 1 2 】

A F C ユニット 1 0 0 は、基地局から送信されてきた信号を通信アンテナ(図示せず)を介して受信し、受信した信号を周波数変換し、I F 信号を発信するダウンコンバータ(D / C) 1 0 2 と、ダウンコンバータ 1 0 2 が発信した I F 信号をカウントし、カウント値に応じた電圧値を出力する A F C 回路 1 0 3 と、A F C 回路 1 0 3 から出力された電圧値をアナログデータに変換するデジタル - アナログ(D / A) 変換回路 1 0 4 と、端末装置の動作周波数を生成する発振器(T C X O 1) 1 0 5 と、から構成されている。

10

## 【 0 0 1 3 】

図 5 は、A F C ユニット 1 0 0 が行う A F C 処理のフローチャートである。以下、図 5 を参照して、A F C ユニット 1 0 0 の動作を説明する。

## 【 0 0 1 4 】

先ず、端末装置が基地局と接続すると(ステップ S 5 0 1)、A F C の処理が開始される(ステップ S 5 0 2)。

## 【 0 0 1 5 】

A F C 回路 1 0 3 は I F 信号を一定期間カウントする(ステップ S 5 0 3)。以下、この時のカウント値を実カウント値と呼ぶ。

20

## 【 0 0 1 6 】

仮に、発振器 1 0 5 の発信周波数が不正確であれば、発振器 1 0 5 が出力する信号に基づいて生成されるこの一定期間も不正確である。以下、発振器 1 0 5 の発信周波数が正確である場合に、A F C 回路 1 0 3 がカウントした I F 信号のカウント値を理想カウント値と呼ぶ。

## 【 0 0 1 7 】

A F C 回路 1 0 3 は理想カウント値と実カウント値との間の差を検出する(ステップ S 5 0 4)。

## 【 0 0 1 8 】

次いで、A F C 回路 1 0 3 は、理想カウント値と実カウント値との間の差が予め設定された範囲内にあるか否かを判定する(ステップ S 5 0 5)。

30

## 【 0 0 1 9 】

理想カウント値と実カウント値との間の差が予め設定された範囲外である場合には(ステップ S 5 0 5 の N O)、A F C 回路 1 0 3 は、補正処理として、その差に基づいて周波数回路 1 0 5 に入力すべき制御電圧を算出する(ステップ S 5 0 6)。

## 【 0 0 2 0 】

算出された電圧値はデジタル信号として D / A 変換回路 1 0 4 に入力され、D / A 変換回路 1 0 4 はこの電圧値をアナログ信号に変換した後、発振器 1 0 5 に対する制御電圧として発振器 1 0 5 に出力する。

40

## 【 0 0 2 1 】

これにより、発振器 1 0 5 はより正確な周波数を持った信号を出力し、ダウンコンバータ 1 0 2 はこの信号を受信することにより、ダウンコンバータ 1 0 2 はより正確な周波数を持つ I F 信号を発信する。

## 【 0 0 2 2 】

A F C 回路 1 0 3 は、再度、I F 信号を一定期間カウントし(ステップ S 5 0 3)、理想カウント値と実カウント値の差を求め(ステップ S 5 0 4)、その差が予め設定された範囲内にあるか否かを判定する(ステップ S 5 0 5)。

## 【 0 0 2 3 】

その差が設定範囲外であれば、前述と同様にして、再び補正量を割り出し、その補正量を

50

発振器 105 の制御電圧に変換し、ダウンコンバータ 102 にさらに正確な I F 信号を出力させる。

【0024】

理想カウント値と実カウント値との差が設定範囲内になるまで上記の過程を繰り返し、理想カウント値と実カウント値との差が設定範囲内になれば（ステップ S505 の Y E S ）、A F C 回路 103 は補正処理を終了し、次の補正処理を開始する。

【0025】

I F 信号の実カウント値が設定範囲内であり、A F C 回路 103 が補正処理を行わない状態をロックアップ状態と呼ぶ。

【0026】

ロックアップ状態であることは発振器 105 が発信する信号の周波数が補正されていることを示す。

【0027】

A F C 回路 103 はロックアップ状態の最中であっても、I F 信号のカウントを続け、実カウント値が設定範囲外となった場合には（ステップ S505 の N O ）、前述の補正処理を再開する。

【0028】

理想カウント値と実カウント値との差の判定基準となる設定範囲が A F C 機能のロックアップ状態における周波数精度に相当する。

【0029】

次いで、F C C 機能について説明する。

【0030】

F C C 機能とは、G P S モジュール固有の周波数補正機能であり、入力された正確な周波数を持つ信号に基づいて、G P S モジュールの動作周波数を補正するための情報を出力する機能である。F C C 機能は、例えば、特表 2000 - 506348 号公報または特表平 11 - 513787 号公報に記載されている。

【0031】

図 6 は、F C C 機能を奏する F C C ユニット 200 の構成を示すブロック図である。

【0032】

F C C ユニット 200 は、F C C ユニット 200 の動作周波数を有する周波数信号を生成し、発信する発振器 ( T C X O 2 ) 201 と、外部からの基準クロック信号 ( R e f e r e n c e C l o c k ) と発振器 201 からの周波数信号とを受信し、基準クロック信号をカウントする F C C カウンタ 202 と、F C C カウンタ 202 からのカウント値と発振器 201 からの周波数信号とを受信する F C C 演算部 203 と、F C C 演算部 203 による演算結果と発振器 201 からの周波数信号とを受信する G P S 信号処理部 204 と、から構成されている。

【0033】

後に示す G P S モジュールは発振器 201 により動作するので、F C C ユニットの各構成要素も発振器 201 が発信する周波数信号が示す周波数により動作する。

【0034】

F C C カウンタ 202 に入力される基準クロック信号とは、補正のベースとなる正確な周波数を持つ信号である。

【0035】

図 7 は、F C C ユニット 200 の動作を示すフローチャートである。

【0036】

F C C 処理が開始されると（ステップ S601 ）、F C C カウンタ 202 は基準クロック信号を一定期間カウントする（ステップ S602 ）。

【0037】

仮に、発振器 201 の発信周波数が不正確であれば、発振器 201 が出力する信号に基づいて生成されるこの一定期間も不正確である。

10

20

30

40

50

## 【0038】

FCC演算部203は、FCCカウンタ202の実カウント値と理想カウント値との差（以下、「補正情報」と呼ぶ）を算出し、これをGPS信号処理部204に出力する（ステップS604）。

## 【0039】

これにより、FCC処理は終了する（ステップS605）。

## 【0040】

図8は、図4に示したAFCユニット100と図6に示したFCCユニット200とを備えた移動通信端末装置300の構造を示すブロック図である。

## 【0041】

移動通信端末装置300においては、図8に示すように、AFCユニット100のダウンコンバータ102には通信アンテナ106が接続され、GPSモジュールとしてのFCCユニット200のGPS信号処理部204にはGPSアンテナ205が接続される。AFCユニット100とFCCユニット200とは、AFCユニット100の発振器105が発信する周波数信号をFCCユニット200のFCCカウンタ202に入力させることにより、接続されている。すなわち、FCCカウンタ202に入力される基準クロック信号としては、発振器105が発する周波数信号を用いる。

## 【0042】

AFCユニット100がロックアップ状態にあり、かつ、発振器105が生成する周波数がある程度正確である場合には、FCCユニット200のFCC演算部203及びFCCカウンタ202を動作させ、補正情報をGPS信号処理部204に出力する。

## 【0043】

この場合、FCC処理による実効的な補正精度はAFC処理による補正精度とほぼ同じか、あるいは、それよりも劣化する。

## 【0044】

本発明は、このような従来の移動通信端末装置における問題点に鑑みてなされたものであり、移動通信端末装置が本来有しているAFC機能よりも高い精度の周波数補正を可能にする移動通信端末装置及び移動通信端末装置における周波数補正方法を提供することを目的とする。

## 【0045】

## 【課題を解決するための手段】

上述のように、従来の移動通信端末装置におけるFCC処理による補正精度はAFC処理による補正精度とほぼ同じか、あるいは、それよりも低い。しかしながら、移動通信端末装置が高精度な周波数を持つ信号を発信する基地局と通信していれば、移動通信において設定された精度以上の精度を得ることが原理的には可能である。本発明はこの原理に基づいてGPSモジュールに高精度な周波数補正を施すものである。

## 【0046】

具体的には、本発明は、周波数補正ユニットと、GPSモジュールと、前記周波数補正ユニットと前記GPSモジュールとを接続する中央処理装置と、を備える移動通信端末装置であって、前記周波数補正ユニットは、基地局からの信号を周波数変換することにより得られたIF信号をカウントし、前記中央処理装置は、前記周波数補正ユニットがロックアップ状態の時の前記IF信号のカウント値を実カウント値オフセットに変換し、前記GPSモジュールは、前記移動通信端末装置の動作周波数を生成する回路からの信号をカウントし、その実カウント値を前記実カウント値オフセットで補正するものである移動通信端末装置を提供する。

## 【0047】

前記周波数補正ユニットは、例えば、基地局からの信号を周波数変換し、IF信号を発信するダウンコンバータと、前記ダウンコンバータから発信された前記IF信号をカウントするAFC回路と、前記AFC回路から出力された電圧値をアナログデータに変換するD/A変換回路と、前記移動通信端末装置の動作周波数を生成し、その動作周波数を示す周

10

20

30

40

50

波数信号を発信する第一動作周波数生成回路と、から構成することができる。

【0048】

前記中央処理装置は、前記周波数補正ユニットがロックアップ状態の時に前記AFC回路から前記IF信号のカウント値を読み出し、読み出したカウント値を実カウント値オフセットに変換し、変換した実カウント値オフセットを出力するものとして構成することができる。

【0049】

前記GPSモジュールは、例えば、前記GPSモジュールの動作周波数を生成する第二動作周波数生成回路と、前記周波数補正ユニットによって補正された前記周波数信号をカウントするカウンタと、前記カウンタからの実カウント値と前記中央処理装置からの実カウント値オフセットを受信し、前記実カウント値を前記実カウント値オフセットで補正する実カウント補正部と、前記実カウント補正部により補正された実カウント値と理想カウント値との差を算出し、その差を示す補正信号を出力する演算部と、前記演算部から出力された前記補正信号及びGPS衛星からの電波を受信し、測位に関する信号処理を行なうGPS信号処理部と、から構成することができる。

10

【0050】

前記実カウント補正部は、例えば、前記カウンタからの実カウント値に前記中央処理装置からの前記実カウント値オフセットを加算することにより、前記実カウント値を補正する。

【0051】

前記中央処理装置は、例えば、前記IF信号のカウント値から前記移動通信端末装置の動作周波数における誤差を推定し、その誤差に基づいて、前記AFC回路からの信号の実カウント値におけるずれを算出し、そのずれを前記実カウント値オフセットとして出力するものとして構成することができる。

20

【0052】

この場合、前記中央処理装置は、前記IF信号のカウント値を読み出し、その実カウント値を変換テーブルまたは変換式に基づいて前記実カウント値オフセットに変換するものとして構成することができる。

【0053】

前記カウンタは、受信した前記周波数信号の波形の立ち上がりエッジ及び立ち下がりエッジの双方をカウントするように構成することが好ましい。

30

【0054】

前記演算部が出力する前記補正信号を前記カウンタにフィードバックすることも可能である。

【0055】

また、前記演算部が出力する前記補正信号を前記第二動作周波数生成回路の制御電圧に変換し、前記第二動作周波数生成回路の出力周波数を補正するようにすることもできる。

【0056】

さらに、本発明は、移動通信端末装置における周波数補正方法であって、基地局から受信した信号を周波数変換することにより得られたIF信号をカウントする第一の過程と、前記移動通信端末装置の周波数補正ユニットがロックアップ状態の時の前記IF信号のカウント値を実カウント値オフセットに変換する第二の過程と、前記移動通信端末装置の動作周波数を生成し、その動作周波数を示す周波数信号を発信する回路からの前記周波数信号をカウントし、その実カウント値を前記実カウント値オフセットで補正する第三の過程と、を備える移動通信端末装置における周波数補正方法を提供する。

40

【0057】

前記第三の過程においては、例えば、前記実カウント値に前記実カウント値オフセットを加算することにより、前記実カウント値を補正するようにすることができる。

【0058】

前記第二の過程は、例えば、前記IF信号のカウント値から前記移動通信端末装置の動作

50



周波数における誤差を推定する過程と、前記誤差に基づいて、前記 I F 信号の実カウント値におけるずれを算出する過程と、前記ずれを前記実カウント値オフセットとして出力する過程と、を備えるものとして構成することができる。

【 0 0 5 9 】

あるいは、前記第二の過程は、前記 I F 信号のカウント値を読み出す過程と、前記実カウント値を変換テーブルまたは変換式に基づいて前記実カウント値オフセットに変換する過程と、を備えるものとして構成することもできる。

【 0 0 6 0 】

前記第三の過程においては、前記周波数信号の波形の立ち上がりエッジ及び立ち下がりエッジの双方をカウントすることが好ましい。

10

【 0 0 6 1 】

さらに、本発明は、移動通信端末装置における周波数補正方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを提供する。このプログラムが行う処理は、基地局から受信した信号を周波数変換することにより得られた I F 信号をカウントする第一の処理と、前記第一手段がロックアップ状態の時の前記 I F 信号のカウント値を実カウント値オフセットに変換する第二の処理と、前記移動通信端末装置の動作周波数を生成し、その動作周波数を示す周波数信号を発信する回路からの前記周波数信号をカウントし、その実カウント値を前記実カウント値オフセットで補正する第三の処理と、からなる。

【 0 0 6 2 】

また、本発明は上記のプログラムを記憶したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体をも提供

20

【 0 0 6 3 】

【 発明の実施の形態 】

図 1 は、本発明の第一の実施形態に係る移動通信端末装置 7 0 0 の構造を示すブロック図である。本実施形態に係る移動通信端末装置 7 0 0 は、PDC ( P e r s o n a l D i g i t a l C e l l u l a r ) システムにおけるネットワークアシスト型 GPS 機能を搭載しているものとする。

【 0 0 6 4 】

本実施形態に係る移動通信端末装置 7 0 0 は、AFC ユニット 1 0 0 と、GPS モジュールとしての FCC ユニット 5 0 0 と、AFC ユニット 1 0 0 と FCC ユニット 5 0 0 とを

30

接続する中央処理装置 ( H O S T C P U ) 6 0 0 と、から構成されている。

【 0 0 6 5 】

AFC ユニット 1 0 0 は、図 4 に示した AFC ユニット 1 0 0 と同一の構成を有しており、ダウンコンバータ 1 0 2 には通信アンテナ 1 0 6 が接続されている。

【 0 0 6 6 】

中央処理装置 6 0 0 は、AFC ユニット 1 0 0 がロックアップ状態にあるときに AFC 回路 1 0 3 から I F 信号のカウント値を読み出し、このカウント値を FCC 実カウント値オ

フセットに変換し、かつ、出力する。

【 0 0 6 7 】

GPS モジュールとしての FCC ユニット 5 0 0 は、FCC ユニット 5 0 0 の動作周波数を生成する発振器 ( T C X O 2 ) 5 0 1 と、AFC ユニット 1 0 0 により補正された発振器 1 0 5 の信号をカウントする FCC カウンタ 5 0 2 と、FCC カウンタ 5 0 2 のカウント値と中央処理装置 6 0 0 が出力した FCC 実カウント値オフセットと発振器 5 0 1 が出力する信号とを受信し、FCC カウンタ 5 0 2 の実カウント値を中央処理装置 6 0 0 が出力した FCC 実カウント値オフセットで補正する実カウント値補正部 5 0 3 と、補正された実カウント値を実カウント値補正部 5 0 3 から受信し、補正された実カウント値と理想カウント値との差を算出し、その差を示す信号を出力する FCC 演算部 5 0 4 と、補正された実カウント値と理想カウント値との差を示す信号を FCC 演算部 5 0 4 から受信するとともに、GPS アンテナ 5 0 6 を介して GPS 衛星からの電波を受信し、測位に関する信号処理を行なう GPS 信号処理部 5 0 5 と、から構成されている。

40

50

## 【 0 0 6 8 】

図 2 は、本実施形態に係る移動通信端末装置における周波数補正の方法の各過程を示すフローチャートである。以下、図 2 を参照して、本実施形態に係る移動通信端末装置における周波数補正の方法を説明する。

## 【 0 0 6 9 】

FCCカウンタ 5 0 2 に入力される発振器 1 0 5 の周波数は、図 5 に示したように、ロックアップ状態においては (ステップ S 7 0 1)、実カウント値と理想カウント値との差が設定範囲内になるように調整されたものである。従って、ロックアップ状態における発振器 1 0 5 の周波数は基地局が発信する信号の周波数よりも精度が劣る。

## 【 0 0 7 0 】

AFCユニット 1 0 0 において、ダウンコンバータ 1 0 2 は発振器 1 0 5 の周波数により動作し、IF信号を生成するので、振器 1 0 5 の周波数はIF信号周波数の一次関数で表すことができる。

## 【 0 0 7 1 】

また、発振器 1 0 5 の周波数とIF信号の周波数との関係は、基地局からの搬送波周波数とIF信号周波数の設計値から求めることができる。

## 【 0 0 7 2 】

従って、中央処理装置 6 0 0 は、AFC回路 1 0 3 からIF信号の実カウント値を読み出し (ステップ S 7 0 2)、その値から発振器 1 0 5 の周波数を決定することができる。

## 【 0 0 7 3 】

さらに、中央処理装置 6 0 0 は発振器 1 0 5 の周波数が正確ではなく、前述の方法で決定された周波数であった時に生じるFCCカウンタ 5 0 2 の実カウント値と理想カウント値との間のオフセット (ずれ) を算出し、このオフセットを実カウント値補正部 5 0 3 に送る (ステップ S 7 0 3)。

## 【 0 0 7 4 】

理想カウント値はFCC演算部 5 0 4 が保持しているが、予め中央処理装置 6 0 0 が理想カウント値をFCC演算部 5 0 4 に送ることによっても設定することが可能である。

## 【 0 0 7 5 】

ここで、FCCユニット 5 0 0 において、実カウント値オフセットを算出する方法の一例を示す。

## 【 0 0 7 6 】

発振器 1 0 5 の周波数設計値を  $F_1$ 、実際の出力周波数を  $F_{1r}$  とする。

## 【 0 0 7 7 】

発振器 5 0 1 の周波数設計値を  $F_2$ 、実際の出力周波数を  $F_{2r}$  とする。

## 【 0 0 7 8 】

FCCカウンタ 5 0 2 は、発振器 5 0 1 の周波数で作られる1秒の間に、発振器 1 0 5 のクロック信号をカウントするものとする。

## 【 0 0 7 9 】

この時、発振器 5 0 1 が生成する期間は正確には、 $F_2 / F_{2r}$  秒である。

## 【 0 0 8 0 】

従って、FCCカウンタ 5 0 2 の実カウント値は以下ようになる。

## 【 0 0 8 1 】

実カウント値 =  $F_{1r} \times (F_2 / F_{2r})$

前述の実カウント値オフセットは、 $F_{1r} = F_1$  である場合の実カウント値との差である。

## 【 0 0 8 2 】

実カウント値オフセット =  $[F_1 \times (F_2 / F_{2r}) - F_{1r} \times (F_2 / F_{2r})] = [(F_1 - F_{1r}) \times (F_2 / F_{2r})]$

記号  $[ ]$  はこの記号内の値を超えない最大の整数を表す。

## 【 0 0 8 3 】

10

20

30

40

50

中央処理部 600 が実カウント値補正部 503 に送る実カウント値オフセットは整数値である。この場合、 $F_1$  及び  $F_2$  は既知であり、 $F_{1r}$  は前述のように中央処理部 600 により決定される。

【0084】

発振器 501 の実際の出力周波数  $F_{2r}$  は未知であるが、 $(F_2 / F_{2r})$  が取り得る値の範囲は発振器 501 の周波数精度によって決まる。

【0085】

例えば、 $F_1 = 14.4 \text{ MHz}$ 、ロックアップ状態時の発振器 105 の周波数精度を  $0.3 \text{ ppm}$  とすると、 $(F_1 - F_{1r})$  が取り得る範囲は  $-4.32$  から  $4.32$  の間の値である。

10

【0086】

これに対して、発振器 501 の周波数精度は数 ppm 乃至数十 ppm であるので、 $(F_2 / F_{2r}) - 1$  とみなすことができる。

【0087】

従って、

実カウント値オフセット  $[F_1 - F_{1r}]$

と近似することができる。

【0088】

発振器 105 の周波数設計値  $F_1$  の値は固定であるので、実カウント値オフセットは、ほぼ発振器 105 の実際の出力周波数  $F_{1r}$  によって、一つの整数値に決定される。

20

【0089】

以上のように、AFC 回路 103 の IF 信号の実カウント値から発振器 105 の周波数を求め、発振器 105 の周波数から FCC カウンタ 502 の実カウント値オフセットを求めることができる。

【0090】

中央処理装置 600 は、前述のような方法により、IF 信号の実カウント値を FCC カウンタ 502 の実カウント値オフセットに変換し、得られた実カウントオフセット値を実カウント値補正部 503 に送る。

【0091】

実カウント値補正部 503 は FCC カウンタ 502 から受け取った実カウント値に中央処理装置 600 から受け取った実カウント値オフセットを足し合わせる。

30

【0092】

これにより、実カウント値は発振器 105 が正確な周波数である場合の実カウント値に補正される (ステップ S704)。

【0093】

FCC 演算部 504 は実カウント値補正部 503 から実カウント値を読み出し、読み出した実カウント値と理想カウント値との差を GPS 信号処理部 505 に出力する (ステップ S705)。

【0094】

GPS 信号処理部 505 は、GPS アンテナ 506 を介して GPS 衛星からの電波を受信するとともに、実カウント値と理想カウント値との差を FCC 演算部 504 から受信し、その差に基づいて、測位に関する信号処理を行なう。

40

【0095】

本実施形態に係る移動通信端末装置によれば、次のような効果を得ることができる。

【0096】

FCC 機能は、基準クロック信号の周波数 (本実施形態においては、発振器 105 の出力信号の周波数) の精度の高さを GPS モジュールすなわち FCC ユニット 500 の動作周波数 (発振器 501 の出力信号の周波数) の補正に利用するものである。

【0097】

具体的には、精度の低い発振器 501 の出力信号の周波数で作られる一定期間の間に精度

50

の高い基準クロック信号をカウントすることにより、発振器501の出力信号の周波数の誤差を検出し、これに関する情報(補正情報)を出力するものである。

【0098】

周波数の高い基準クロック信号を入力したり、あるいは、FCCカウント期間を長くしたりするほど、FCC機能による補正精度は高くなるが、その精度は必ず基準クロック信号の周波数精度よりも劣る。

【0099】

本実施形態においてFCCカウンタ502に入力される基準クロック信号としての発振器105の出力信号は本移動通信端末装置が本来有するAFC機能により補正されたものである。

10

【0100】

AFC機能は通信に必要な周波数精度を保つように設計されており、その精度は、通常、GPSに必要なとされるほどには高くない。

【0101】

従って、FCCカウンタ502に入力される基準クロック信号の周波数精度はGPSモジュールに必要なとされる精度を満たしていないことが多い。

【0102】

この問題を解決するために、中央処理装置600はAFC処理におけるIF信号の実カウント値から発振器105の出力信号の周波数の誤差を推定し、さらには、その誤差によってFCC処理における基準クロック信号の実カウント値に生じるずれ(オフセット)を算出し、これを実カウント値オフセットとして実カウント値補正部503に送っている。

20

【0103】

実際の動作としては、中央処理装置600はAFC回路103からIF信号の実カウント値を読み出し、これを変換テーブルまたは変換式により直接FCC処理における実カウント値オフセットに変換し、これを実カウント値補正部503に送るようにすることができる。

【0104】

このような方法により、GPSモジュールは後述する様々な誤差要因を考慮しなければ、原理的には、基地局から送信される搬送波周波数の精度と同等の精度を得ることができる。

30

【0105】

次に、本実施形態における周波数補正の誤差要因について説明する。

【0106】

本実施形態における周波数補正において考えられる誤差要因としては、AFCカウントの開始タイミングによるカウント誤差、カウント値であるための整数化による誤差、カウント値から発振器105の周波数を求める計算の誤差、発振器105の周波数から実カウント値オフセットを求める計算の誤差、さらには、FCCカウントの開始タイミングと整数化による誤差がある。

【0107】

発振器105の周波数設計値、IF信号周波数の設計値、AFCカウント期間、FCCカウント期間などにもよるが、これらの誤差要因をすべて足し合わせると、精度にして約0.1ppm未満の劣化に相当する。

40

【0108】

従って、仮に、基地局から送信される搬送波周波数が完全に正確なものであれば、本実施形態における周波数補正方法による最終的な補正精度は約0.1ppm未満である。

【0109】

前述の誤差要因を小さくするためには、AFCカウント期間およびFCCカウント期間を長くすることが効果的である。

【0110】

また、FCCカウンタ502において基準クロック信号としての発振器105の出力信号

50

をカウントする場合、その波形の立ち上がりエッジ及び立ち下がりエッジの両方をカウントすると、カウント期間を2倍にした場合と同等の補正精度を得ることができる。

【0111】

また、基準クロック信号の周波数設計値を大きな値に設定するほど、実カウント値の単位のずれに相当する誤差要因が小さくなるので、FCC処理による補正精度は高くなる。

【0112】

以上述べたように、本実施形態に係る移動通信端末装置においては、GPSモジュールとしてのFCCユニット500は、AFCユニット100の補正精度を上回る精度の補正情報を得ることが可能になる。この結果として、GPSモジュールとしてのFCCユニット500の実効的な周波数補正精度が飛躍的に向上し、測位の処理時間を短縮し、さらには、測位結果の精度を大きく向上させることができる。

10

【0113】

本発明は、上述の第一の実施形態に係る移動通信端末装置700のみならず、他の通信方式の移動通信端末装置であっても、AFC機能を有しており、そのカウント値を読み出すことができる移動通信端末装置であれば、適用することが可能である。

【0114】

例えば、次世代携帯電話方式であるW-CDMA(Wideband-Code Division Multiple Access)による移動通信端末装置も、AFC機能を有し、かつ、カウント値が読み出せるような設計になっていれば、本発明を適用することが可能である。

20

【0115】

また、上述の第一の実施形態に係る移動通信端末装置700においては、FCC演算部504が最終的な補正情報をGPS信号処理部505に出力していたが、この補正情報を移動通信端末装置700の内部においてフィードバックさせることにより、すなわち、補正情報をFCCカウンタ502に出力することにより、GPSモジュールすなわちFCCユニット500の動作周波数を直接的に補正することも可能である。

【0116】

例えば、PDCシステムのAFC機能と同様に、補正情報を発振器501を制御するための制御電圧に変換することにより、発振器501の出力周波数を補正することも可能である。

30

【0117】

これにより、スタンドアロン方式GPSであっても、GPS機能を移動通信ネットワークシステムに付加する形であれば、高精度な発振器を使用することなく、約0.1ppm以下の精度で周波数補正を施すことが可能である。

【0118】

また、GPS以外についても、移動通信端末装置に内蔵される種々の機能の中で、移動通信のために設定された周波数補正精度よりも高い精度の周波数補正を必要とする機能に対しては、上述の第一の実施形態における方法と同様の方法により、補正を施すことが可能である。

【0119】

上述の第一の実施形態に係る移動通信端末装置700を構成するAFCユニット100、FCCユニット500及び中央処理装置600の動作は、コンピュータが読み取り可能な言語で記述されたコンピュータプログラムによっても実行可能である。

40

【0120】

コンピュータプログラムによりAFCユニット100、FCCユニット500及び中央処理装置600を動作させる場合には、例えば、中央処理装置600にプログラム記憶用のメモリーを設け、そのメモリーにコンピュータプログラムを格納する。中央処理装置600はそのメモリーからそのコンピュータプログラムを読み出すことにより、そのコンピュータプログラムに従って、上述のような動作を実行する。

【0121】

50

さらには、そのようなコンピュータプログラムを格納した記憶媒体を中央処理装置600にセットすることにより、中央処理装置600がその記憶媒体からそのコンピュータプログラムを読み出し、そのコンピュータプログラムに従って、上述のような動作を実行するようにすることも可能である。

【0122】

次いで、上述の実施形態に係るマイクロコンピュータの機能を実施するためのプログラムを格納した記憶媒体について以下に説明する。

【0123】

上述のマイクロコンピュータの機能は各種のコマンドを含むプログラムとして実現可能であり、コンピュータによって読み取り可能な記憶媒体を介して提供することが可能である

10

【0124】

本明細書において、「記憶媒体」の語は、データを記録することができるあらゆる媒体を含むものとする。記憶媒体の各種例を図3に示す。

【0125】

記憶媒体としては、例えば、CD-ROM (Compact Disk-ROM) やPDなどのディスク型の記憶媒体401、磁気テープ、MO (Magneto Optical Disk)、DVD-ROM (Digital Video Disk-Read Only Memory)、DVD-RAM (Digital Video Disk-Random Access Memory)、フレキシブルディスク402、RAM (Random Access Memory) やROM (Read Only Memory) などのメモリーチップ404、EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory)、EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory)、スマートメディア (登録商標)、フラッシュメモリー、コンパクトフラッシュ (登録商標) カードなどの書き換え可能なカード型ROM405、ハードディスク403があり、その他プログラムの格納に適していれば、いかなる手段も用いることができる。

20

【0126】

この記憶媒体は、コンピュータが読み取り可能なプログラム用言語を用いて上述のマイクロコンピュータの各機能をプログラミングし、そのプログラムをプログラムの記録が可能な上記の記憶媒体に記録することにより、作成することができる。

30

【0127】

あるいは、記憶媒体として、サーバーに備え付けられたハードディスクを用いることも可能である。

【0128】

また、本発明に係る記憶媒体は、上述のコンピュータプログラムを上記のような記憶媒体に格納し、ネットワークを介して、そのコンピュータプログラムを他のコンピュータにより読み取ることによっても、作成可能である。

【0129】

コンピュータ400としては、パーソナルコンピュータ、デスクトップ型コンピュータ、ノート式コンピュータ、モバイルコンピュータ、ラップトップ式コンピュータ、ポケットコンピュータ、サーバーコンピュータ、クライアントコンピュータ、ワークステーション、ホストコンピュータなどを用いることができる。

40

【0130】

【発明の効果】

以上のように、本発明に係る移動通信端末装置によれば、GPSモジュールとしてのFCCユニットは、AFCユニットの補正精度を上回る精度の補正情報を得ることが可能になる。この結果として、GPSモジュールとしてのFCCユニットの実効的な周波数補正精度が飛躍的に向上し、測位の処理時間を短縮し、さらには、測位結果の精度を大きく向上させることができる。

50

## 【 0 1 3 1 】

また、本発明に係る移動通信端末装置における周波数補正方法によっても同様の効果を得ることができる。

## 【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の第一の実施形態に係る移動通信端末装置の構造を示すブロック図である。

【 図 2 】 本発明の第一の実施形態に係る移動通信端末装置の動作を示すフローチャートである。

【 図 3 】 本発明に係る移動通信端末装置の作動用プログラムを記憶する記憶媒体の各種例を示す概略図である。

10

【 図 4 】 従来 of 移動通信端末装置における A F C ユニットの構造を示すブロック図である。

【 図 5 】 従来 of 移動通信端末装置における A F C ユニットの動作を示すフローチャートである。

【 図 6 】 従来 of 移動通信端末装置における F C C ユニットの構造を示すブロック図である。

【 図 7 】 従来 of 移動通信端末装置における F C C ユニットの動作を示すフローチャートである。

【 図 8 】 従来 of 移動通信端末装置の構造を示すブロック図である。

## 【 符号の説明 】

20

1 0 0 A F C ユニット

1 0 2 ダウンコンバータ

1 0 3 A F C 回路

1 0 4 D / A 変換回路

1 0 5 発振器

1 0 6 通信アンテナ

5 0 0 F C C ユニット

5 0 1 発振器

5 0 2 F C C カウンタ

5 0 3 実カウント値補正部

30

5 0 4 F C C 演算部

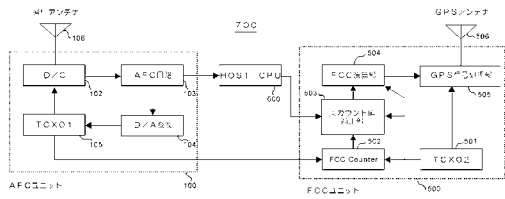
5 0 5 G P S 信号処理部

5 0 6 G P S アンテナ

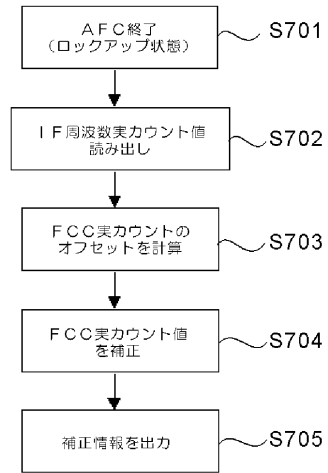
6 0 0 中央処理装置

7 0 0 第一の実施形態に係る移動通信端末装置

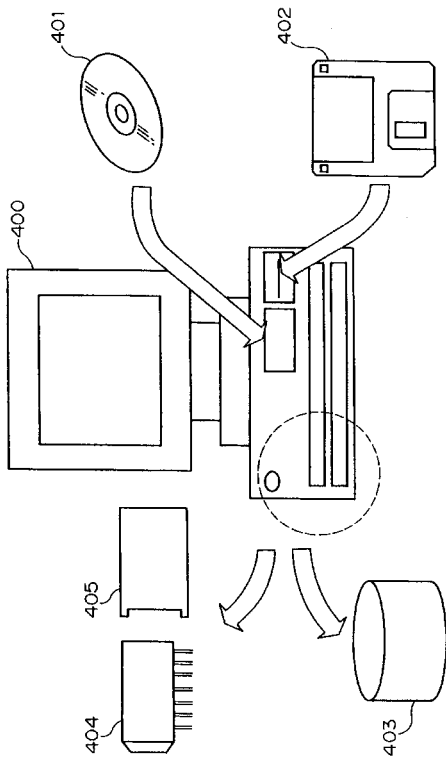
【 図 1 】



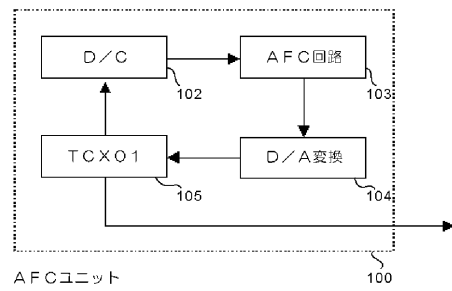
【 図 2 】



【 図 3 】

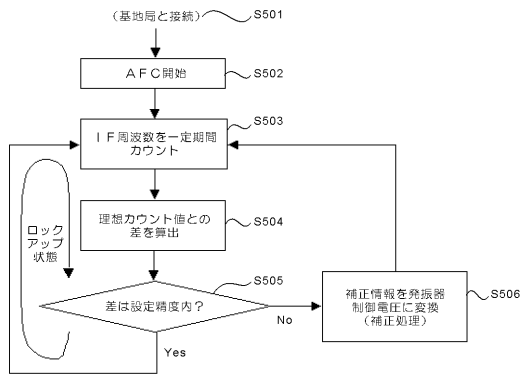


【 図 4 】

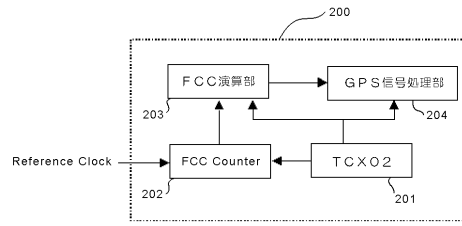




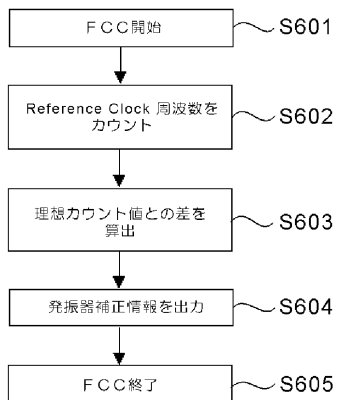
【 図 5 】



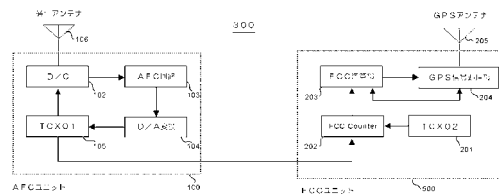
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特表2000-506348(JP,A)  
特開2002-016438(JP,A)  
国際公開第01/079878(WO,A1)  
米国特許第6122506(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01S 5/00-14,  
G01S 7/00-42,13/00-95,  
H03L 1/00-9/00  
H04M 1/00  
H04M 1/725  
H04Q 7/34