

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3805054号  
(P3805054)

(45) 発行日 平成18年8月2日(2006.8.2)

(24) 登録日 平成18年5月19日(2006.5.19)

(51) Int. Cl. F I  
GO 1 S 5/14 (2006.01) GO 1 S 5/14

請求項の数 5 (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願平9-54503	(73) 特許権者	391020193
(22) 出願日	平成9年3月10日(1997.3.10)		キャタピラー インコーポレイテッド
(65) 公開番号	特開平9-329663		CATERPILLAR INCORPORATED
(43) 公開日	平成9年12月22日(1997.12.22)		アメリカ合衆国 イリノイ州 61629
審査請求日	平成15年12月11日(2003.12.11)		-6490 ピオーリア ノースイースト
(31) 優先権主張番号	08/615349		アダムス ストリート 100
(32) 優先日	平成8年3月13日(1996.3.13)	(74) 代理人	100059959
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 中村 稔
		(74) 代理人	100067013
			弁理士 大塚 文昭
		(74) 代理人	100065189
			弁理士 穴戸 嘉一
		(74) 代理人	100096194
			弁理士 竹内 英人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自己調整GPS基準ステーションおよび該ステーションを作動させるための方法

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

ステーションフレームと、GPSレシーバと、該ステーションフレームに取り付けられており前記GPSレシーバを調整するようになっているコントローラとを含む全地球航法システム(GPS)衛星基準ステーションを自動的に調整する方法において、最後の基準位置推定値をGPSレシーバから検索し、新しい位置推定値を前記GPSレシーバから受け取り、前記新しい位置推定値を前記最後の基準位置推定値と比較し、前記新しい位置推定値が前記最後の基準位置の所定の距離内にない場合には、新しい基準位置推定値を求める、段階からなる方法。

## 【請求項2】

新しい基準位置を求める前記段階は、所定の時間長さにわたって、前記GPSレシーバから一連の位置推定値を受け取り、該一連の位置推定値の関数として前記新しい基準位置を計算する、段階を含むことを特徴とする請求項1に記載の方法。

## 【請求項3】

ステーションフレームと、GPSレシーバと、該ステーションフレームに取り付けられており前記GPSレシーバを調整するようになっているコントローラと、を含む全地球航法システム(GPS)衛星基準ステーションを自動的に調整する方法において、

G P S レシーバを自律モードにし、  
最後の基準位置を前記 G P S レシーバから検索し、  
新しい位置推定値を前記 G P S レシーバから受け取り、  
前記新しい位置推定値を前記最後に記憶された位置推定値と比較し、  
所定の時間長さにわたって、前記 G P S レシーバから一連の位置推定値を受け取り、該一連の位置推定値の関数として新しい基準位置を計算し、該新しい基準推定値が前記最後の基準位置の所定の距離内にない場合には、新しい基準位置を計算し、  
前記 G P S レシーバを前記基準ステーション位置でプログラムし、  
前記 G P S レシーバを基準ステーションモード内に配置する、  
段階からなる方法。

10

**【請求項 4】**

ステーションフレームと、  
該ステーションフレームに取り付けられている G P S レシーバと、  
該 G P S レシーバを初期化し、該 G P S レシーバから最後の基準位置を検索し、前記 G P S レシーバから新しい位置推定値を受け取り、該新しい位置推定値と前記最後の基準位置を比較し、前記新しい位置推定値が前記最後の基準位置の所定の距離内にない場合には新しい基準位置を求め、該新しい基準位置で前記 G P S レシーバをプログラムする制御手段と、  
を備える自己調整型全地球航法システム ( G P S ) 基準ステーション。

**【請求項 5】**

前記 G P S レシーバは、位置補正信号を発信するようになっている差動 G P S レシーバであり、  
前記自己調整 G P S 基準ステーションは、前記 G P S レシーバに接続されている G P S アンテナと、前記制御手段に接続されたラジオと、を備え、  
前記制御手段は、前記 G P S レシーバから補正信号を受信し、該補正信号を前記ラジオを介して伝送する手段を含むようになっていることを特徴とする請求項 4 に記載の自己調整型 G P S 基準ステーション。

20

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【産業上の利用分野】**

本発明は、一般的に全地球航法システム ( G P S ) 衛星に用いるための基準ステーションに関する。より詳細には、本発明は、自己調整型 G P S 基準ステーションおよび該ステーションを作動させるための方法に関する。

30

**【0002】****【従来の技術】**

アメリカ政府は、全地球航法システム ( G P S ) を開発してきた。G P S は、複数の G P S 衛星からなる。G P S レシーバは、レシーバから信号を受信し、G P S レシーバの地球上の位置を求める。

G P S 衛星信号は、レシーバの位置を推定するために三角法技術を用いて G P S レシーバによって処理される。商業的に入手可能な G P S レシーバの位置推定値の正確さは、± 1 0 0 メートルである。

40

より精密な位置推定値を得るための一つの解決策は、差動 G P S である。差動 G P S は、正確さを改善するために基準ステーションを利用する。基準ステーションには、差動 G P S レシーバとして知られている G P S レシーバが設けられている。差動 G P S レシーバは、G P S 衛星から受信された信号に应答して補正信号を発信する。補正信号、または別の基準ステーションの情報が、ユーザの場所における G P S レシーバに伝達され、ユーザの位置推定値の正確さを改善するのに用いられる。

**【0003】****【発明が解決しようとする課題】**

一般的に、基準ステーションは、中心の定められた場所に配置されている。しかしながら

50

、固定された永久的な基準ステーションが有効ではない、すなわち基準ステーションからの通信信号を受信できない場所を、特定の作業場所が含む場合がある。

本発明は、上述の問題の1つか2つ以上を解決することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】

本発明の1態様において、全地球航法(GPS)衛星基準ステーションを自動的に調整するための方法を提供する。基準ステーションは、ステーションフレーム、GPSレシーバおよび該ステーションフレームに取り付けられたコントローラを含む。コントローラは、GPSレシーバを調整するようになっている。本発明の方法は、GPSレシーバから最後の基準位置を検索し、GPSレシーバから新しい位置推定値を受け取る段階を含む。新しい位置推定値と最後の基準位置が比較される。新しい位置の推定値が最後の基準位置の所定の範囲内には、新しい基準位置が求められる。

10

本発明の別の態様において、自己調整型全地球航法システム(GPS)基準ステーションが設けられている。基準ステーションは、ステーションフレーム、該ステーションフレームに取り付けられたGPSレシーバおよび基準ステーションを調整するためのコントローラを含む。

【0005】

【実施例】

図1と図2を参照して、本発明は、自己調整型全地球航法システム(GPS)基準ステーション100と該基準ステーション100を作動させるための方法を提供する。

20

図1を詳細に参照すると、基準ステーションはステーションフレーム102、該ステーションフレーム102に取り付けられているGPSレシーバ104、および制御手段106を含む。好ましい実施例において、制御手段106はマイクロプロセッサベースコントローラである。

好ましい実施例において、GPSレシーバ104は、衛星から受信した信号と基準ステーションの既知の位置とに基づいて補正信号を求めるようになっている差動GPSレシーバである。ユーザの場所に配置されているGPSレシーバは、補正信号とGPS衛星からの信号を受信し、信号の関数としてユーザの位置を求める。差動GPSレシーバの使用は、本分野において公知であり、従ってこれ以上記載しない。

【0006】

30

1つの適当な差動GPSレシーバが、カリフォルニア州トランス在住のマグナボックス・アドバンスド・プロダクツ・アンド・システムズカンパニーから入手可能である。

基準ステーション100は、デジタルラジオ108、該デジタルラジオ108に接続されたラジオアンテナ112およびGPSレシーバ104に接続されたGPSアンテナ110を含む。

差動GPSレシーバは、GPS衛星からの信号およびGPSレシーバの既知の位置に基づいて補正信号を計算する。本発明は、手作業で新しい場所を測量することなく基準ステーションを異なる場所に動かすことのできる装置と方法を提供する。

【0007】

制御手段106はGPSレシーバ104を制御し、レシーバを調整する。図2を参照して記載すると、制御手段106は、まず基準ステーション100が新しい場所に動いたかどうかを判定し、基準ステーション100が動いた場合には、基準ステーションの新しい位置を求める。

40

図2を詳細に参照すると、第1制御ブロック202において、制御手段106がGPSレシーバ104を初期化し、該GPSレシーバ104に記憶された最後の基準位置を検索する。第2の制御ブロック204において、GPSレシーバが自律モードに配置され、基準ステーションの位置の新しい位置の推定値がGPSレシーバ104から受け取られる。自律モードにおいて、GPSレシーバ104が該レシーバの位置の推定値を求める。

【0008】

第1判定ブロック206において、最後の位置の推定値と新しい位置の推定値が比較され

50

る。新しい位置の推定値が、最後の基準位置の所定の範囲内にある場合には制御は第6制御ブロック214に進む。

第1の判定ブロック206において、最後の位置の推定値が、最後に記憶された位置推定値からの所定の距離内にはない場合には、制御は第3の制御ブロック208に進む。

第3の制御ブロック208において、制御手段106が、所定の時間の長さにわたってX秒毎にGPSレシーバ104から位置推定値を受け取る。好ましい実施例において、制御手段106は、24時間にわたって、20秒毎に位置推定値を受け取る。

#### 【0009】

第4の制御ブロック210において、制御手段106は、所定の時間長さにわたってGPSレシーバ104から受信した位置推定値の関数として新しい基準位置を計算する。好ましい実施例において、現在の位置推定値は、時間の長さにわたって受け取られた一連の推定値の平均である。

10

第5の制御ブロック212において、GPSレシーバ104が新しい基準ステーション位置でプログラムされる。

第6の制御ブロック214において、GPSレシーバは、基準ステーションモードに配置される。基準ステーションモードにおいて、差動GPSレシーバ104は、GPS衛星から信号を受信し、補正信号を計算する。補正信号が、デジタルラジオ手段108によりユーザに伝達される。

#### 【0010】

図と作動に関して、本発明は、自己調整型全地球航法システム(GPS)基準ステーション100と、該基準ステーション100を作動させるための方法を提供する。

20

基準ステーション100は、GPSレシーバが設けられたモバイルマシン(図示せず)に使用し、モバイルマシンの位置を求めるようになっている。好ましい実施例において、基準ステーション100上に取り付けられているGPSレシーバ104は、補正信号を求め伝達するようになっている差動GPSレシーバである。

基準ステーション100は移動できるようになっており、すなわち場所の手作業による測量を必要とすることなく基準ステーション100を所定の場所から別の場所に動かしてもよい。

#### 【0011】

始動時に、制御手段106がGPSレシーバ104を初期化し、基準ステーション100が動かされたかどうかを判定する。これは、GPSレシーバ104内の最後に記憶された位置とGPSレシーバからの新しい推定値を比較することによって達成される。

30

上述したように、最後に記憶された位置推定値と新しい位置推定値との差が所定のしきい値よりも大きい場合には、基準ステーション100が動かされて、新しい位置推定値を求めなければならない。

所定のしきい値は、GPSレシーバ104の正確さの関数である。例えば、作動GPSを用いることなく、GPSレシーバの正確さは、プラス、マイナス100メートルである。従って、最後に記憶された位置と新しい位置推定値が、互いに100メートルの範囲内にある場合には、基準ステーションが動かされなかったと考えられる。

#### 【0012】

40

しかしながら、最後に記憶された位置推定値と新しい位置推定値が、相互に100メートルの範囲内にはない場合には、基準ステーション100が動かされたと考えられる。基準ステーション100が動かされた場合には、基準ステーション100の新しい現在の位置を求めなければならない。

基準ステーション100の新しい現在の位置を求めるために、GPSレシーバ104が自律モードになり、位置推定値が連続して計算される。

一連の位置推定値が、所定の時間長さにわたって計算される。好ましい実施例において、位置推定値は、24時間の時間長さにわたって、20秒ごとに受け取られる。一連の位置推定値が、24時間の長さにわたって平均されて新しい基準位置を計算する。

#### 【0013】

50

新しい現在の位置が求められた後、GPSレシーバ104が新しい基準位置でプログラムされ、レシーバ104が基準ステーションモード内に配置される。基準ステーションモードにおいて、GPSレシーバ104が補正信号を計算し、この補正信号を制御手段104に通信する。次いで、補正信号がラジオ108を介してモバイルマシンに伝達され、該モバイルマシンの位置を求めるのに使用される。

本発明の別の態様、目的および特徴は、図面、発明の開示および請求の範囲を研究することにより得ることができる。

【図面の簡単な説明】

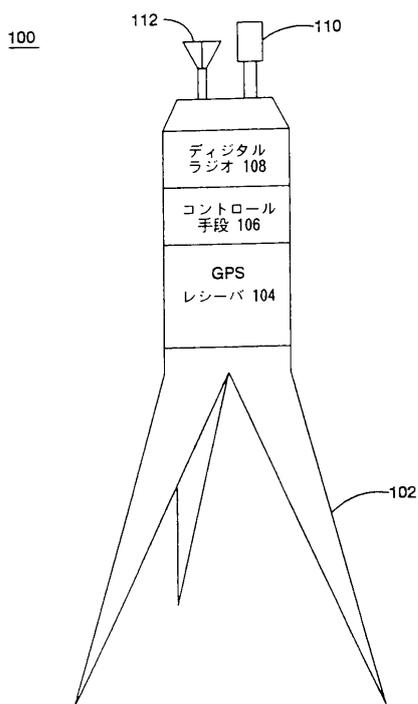
【図1】本発明の1実施例に従った、自己調整型全地球航法システム(GPS)基準ステーションの概略図である。

【図2】図1の自己調整型GPS基準ステーションの作動を表す流れ線図である。

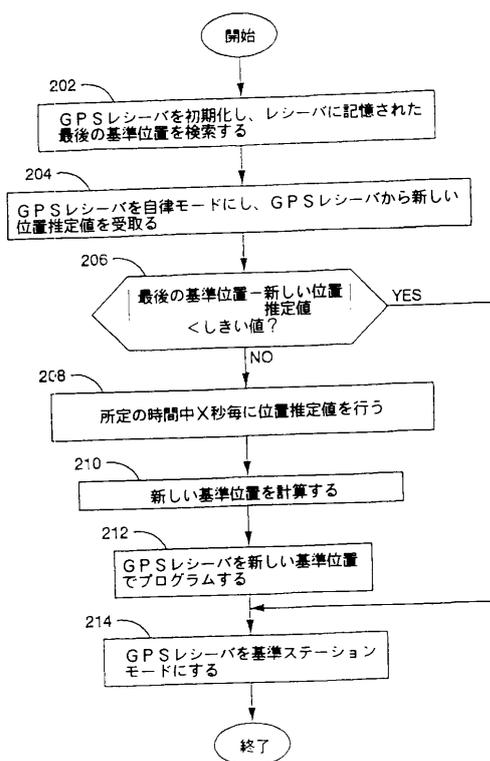
【符号】

- 100 全地球航法システム基準ステーション
- 102 ステーションフレーム
- 104 GPSレシーバ
- 106 制御手段
- 108 デジタルラジオ
- 110 GPSアンテナ
- 112 ラジオアンテナ

【図1】



【図2】



## フロントページの続き

- (74)代理人 100074228  
弁理士 今城 俊夫
- (74)代理人 100084009  
弁理士 小川 信夫
- (74)代理人 100082821  
弁理士 村社 厚夫
- (72)発明者 アダム ジェイ グーダット  
アメリカ合衆国 イリノイ州 6 1 5 2 6 エーデルスタイン ピント ドライヴ 5 2 3
- (72)発明者 グレゴリー アール ハロッド  
アメリカ合衆国 イリノイ州 6 1 6 0 4 ピオーリア ウェスト ハンスラー プレイス 1 1  
8
- (72)発明者 ダニエル イー ヘンダーソン  
アメリカ合衆国 イリノイ州 6 1 5 7 1 ワシントン シェルパーク コート 1 5 0 9

審査官 有家 秀郎

- (56)参考文献 特開平07-005241(JP,A)  
特開平08-256103(JP,A)  
特開平06-213992(JP,A)  
特開平08-334342(JP,A)  
土屋淳, GPS測量の基礎, 1995年 6月15日, 第139頁  
James L. Brown, "Floating Differential GPS(FDGPS)", ION GPS 95, 1995年 9月, page  
s 481-490
- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G01S 5/14