

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6486234号
(P6486234)

(45) 発行日 平成31年3月20日(2019.3.20)

(24) 登録日 平成31年3月1日(2019.3.1)

(51) Int.Cl. F I
GO 1 S 19/42 (2010.01) GO 1 S 19/42

請求項の数 6 (全 10 頁)

| | | | |
|-----------|------------------------------|-----------|-------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2015-151035 (P2015-151035) | (73) 特許権者 | 000006013 |
| (22) 出願日 | 平成27年7月30日 (2015.7.30) | | 三菱電機株式会社 |
| (65) 公開番号 | 特開2017-32353 (P2017-32353A) | | 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 |
| (43) 公開日 | 平成29年2月9日 (2017.2.9) | (74) 代理人 | 100123434 |
| 審査請求日 | 平成29年9月19日 (2017.9.19) | | 弁理士 田澤 英昭 |
| | | (74) 代理人 | 100101133 |
| | | | 弁理士 濱田 初音 |
| | | (74) 代理人 | 100199749 |
| | | | 弁理士 中島 成 |
| | | (74) 代理人 | 100156351 |
| | | | 弁理士 河村 秀央 |
| | | (74) 代理人 | 100188880 |
| | | | 弁理士 坂元 辰哉 |
| | | (74) 代理人 | 100197767 |
| | | | 弁理士 辻岡 将昭 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 測位装置及び測位方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

全地球航法衛星システムのN台(Nは3以上の整数)の航法衛星から送信された航法信号を利用する測位装置であって、

前記航法信号を受信する受信アンテナと、

当該受信された航法信号に基づき、地球基準座標系における前記各航法衛星の軌道位置及び当該測位装置の現在位置を演算する測位部と、

地球に対する前記受信アンテナの姿勢を検知するためのセンサ部と、

前記測位部で演算された軌道位置及び現在位置に基づいて当該現在位置からみた前記航法衛星の座標位置を算出するとともに、当該算出された座標位置を、前記受信アンテナの姿勢を基準とした局地座標系における局地座標位置に変換し、当該局地座標位置に基づき、前記局地座標系における前記各航法衛星の相対角度位置を演算する角度演算部と、

前記角度演算部で演算された相対角度位置に応じて、前記受信アンテナの予め定められた基準点からのアンテナ位相中心位置のずれ量を決定するずれ量決定部とを備え、

前記測位部は、当該決定されたずれ量を用いて、前記受信アンテナで受信された航法信号に基づき、前記地球基準座標系における当該測位装置の現在位置を演算する、ことを特徴とする測位装置。

【請求項2】

請求項1記載の測位装置であって、前記航法衛星の相対角度位置と前記アンテナ位相中

心位置のずれ量との対応関係を示すデータが記憶されているデータ記憶部を更に備え、

前記ずれ量決定部は、前記データ記憶部から、前記角度演算部で演算された相対角度位置に対応する当該ずれ量を取得することを特徴とする測位装置。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 記載の測位装置であって、前記センサ部は、地磁気センサ及び角速度センサを含むことを特徴とする測位装置。

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 のうちのいずれか 1 項記載の測位装置であって、前記受信アンテナは、円偏波アンテナであることを特徴とする測位装置。

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 3 のうちのいずれか 1 項記載の測位装置であって、前記受信アンテナは、直線偏波アンテナであることを特徴とする測位装置。

【請求項 6】

全地球航法衛星システムの N 台 (N は 3 以上の整数) の航法衛星から送信された航法信号を受信する受信アンテナと、地球に対する前記受信アンテナの姿勢を検知するためのセンサ部とを備えた測位装置における測位方法であって、

前記受信アンテナで受信された航法信号に基づき、地球基準座標系における前記各航法衛星の軌道位置及び当該測位装置の現在位置を演算するステップと、

当該演算された軌道位置及び現在位置に基づいて当該現在位置からみた前記航法衛星の座標位置を算出するステップと、

当該算出された座標位置を、前記受信アンテナの姿勢を基準とした局地座標系における局地座標位置に変換するステップと、

当該局地座標位置に基づき、前記局地座標系における前記各航法衛星の相対角度位置を演算するステップと、

当該演算された相対角度位置に応じて、前記受信アンテナの予め定められた基準点からのアンテナ位相中心位置のずれ量を決定するステップと、

当該決定されたずれ量を用いて、前記受信アンテナで受信された航法信号に基づき、前記地球基準座標系における当該測位装置の現在位置を演算するステップと

を備えることを特徴とする測位方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、全地球航法衛星システム (Global Navigation Satellite System, GNSS) による航法信号を用いた測位技術に関する。

【背景技術】

【0002】

複数の衛星から供給される電波を利用して、地球上における自己の端末位置を知ることができる全地球航法衛星システム (以下「GNSS」ともいう。) が実用化されている。GNSSでは、複数の航法衛星からそれぞれ航法信号を受信し、これらの航法衛星と自己の端末位置との間の距離に関する連立方程式を解くことで当該端末位置を求めることができる。GNSSとしては、米国により運用されるGPS (Global Positioning System)、ロシア連邦により運用されるGLONASS (Global Navigation Satellite System)、及び、欧州連合により運用されるGalileoシステムが知られている。

【0003】

航法衛星は、地球の上空を周回する移動衛星であるので、受信アンテナに対する航法衛星の方位角及び仰角は一定ではない。このため、端末位置の高精度測位を行おうとする場合、受信アンテナには良好な位相安定性が求められる。しかしながら、位相安定性が重視されると、受信アンテナが大型化して、携帯端末のような小型端末に受信アンテナを搭載することが難しくなるという課題がある。一方、受信アンテナが小型化されると、位相安

10

20

30

40

50

定性が低下するおそれがある。すなわち、受信アンテナが小型化されると、自己の端末位置からみた航法衛星の方位角及び仰角の変化に対して、受信アンテナの位相中心位置の変化量が大きくなり、測位精度を劣化させるおそれが生ずる。

【0004】

この点に関し、特許文献1には、アンテナ位相中心からみたGPS用衛星の方位角及び仰角に応じて当該アンテナ位相中心のずれ量を求めることができるGPS用測位装置が開示されている。具体的には、このGPS用測位装置は、アンテナ位相中心からみた当該GPS用衛星の方位角及び仰角を算出する方位角・仰角演算装置と、これら方位角及び仰角に応じて、受信アンテナの固定された測位基準点に対する位相中心のずれ量を入力する位相ずれ量記憶装置と、これら方位角及び仰角とずれ量とでGPS用衛星から測位基準点までの距離を補正する距離補正演算装置とを備えている。これら方位角・仰角演算装置、位相ずれ量記憶装置及び距離補正演算装置は、当該距離補正演算装置における補正量の変化分が一定値以下となるまで繰り返し演算を実行する。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開平3-142389号公報（たとえば、第602頁右下欄～第603頁左上欄及び第2図）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0006】

しかしながら、たとえば移動通信端末の場合、この移動通信端末の姿勢が常時一定であるとは限らないので、航法信号を受信する受信アンテナの姿勢は変化しうる。特許文献1の従来技術では、受信アンテナの姿勢が変化したときに、この姿勢の変化に応じてアンテナ位相中心のずれ量を精度良く求めることができず、測位精度が低下するという課題がある。

【0007】

上記に鑑みて本発明の目的は、航法信号を受信する受信アンテナの姿勢が変化する場合でも、高い精度で測位を行うことができる測位装置及び測位方法を提供する点にある。

【課題を解決するための手段】

30

【0008】

本発明の一態様による測位装置は、全地球航法衛星システムのN台（Nは3以上の整数）の航法衛星から送信された航法信号を利用する測位装置であって、前記航法信号を受信する受信アンテナと、当該受信された航法信号に基づき、地球基準座標系における前記各航法衛星の軌道位置及び当該測位装置の現在位置を演算する測位部と、地球に対する前記受信アンテナの姿勢を検知するためのセンサ部と、前記測位部で演算された軌道位置及び現在位置に基づいて当該現在位置からみた前記航法衛星の座標位置を算出するとともに、当該算出された座標位置を、前記受信アンテナの姿勢を基準とした局地座標系における局地座標位置に変換し、当該局地座標位置に基づき、前記局地座標系における前記各航法衛星の相対角度位置を演算する角度演算部と、前記角度演算部で演算された相対角度位置に応じて、前記受信アンテナの予め定められた基準点からのアンテナ位相中心位置のずれ量を決定するずれ量決定部とを備え、前記測位部は、当該決定されたずれ量を用いて、前記受信アンテナで受信された航法信号に基づき、前記地球基準座標系における当該測位装置の現在位置を演算することを特徴とする。

40

【0009】

本発明の他の態様による測位方法は、全地球航法衛星システムのN台（Nは3以上の整数）の航法衛星から送信された航法信号を受信する受信アンテナと、地球に対する前記受信アンテナの姿勢を検知するためのセンサ部とを備えた測位装置における測位方法であって、前記受信アンテナで受信された航法信号に基づき、地球基準座標系における前記各航法衛星の軌道位置及び当該測位装置の現在位置を演算するステップと、当該演算された軌

50

道位置及び現在位置に基づいて当該現在位置からみた前記航法衛星の座標位置を算出するステップと、当該算出された座標位置を、前記受信アンテナの姿勢を基準とした局地座標系における局地座標位置に変換するステップと、当該局地座標位置に基づき、前記局地座標系における前記各航法衛星の相対角度位置を演算するステップと、当該演算された相対角度位置に応じて、前記受信アンテナの予め定められた基準点からのアンテナ位相中心位置のずれ量を決定するステップと、当該決定されたずれ量を用いて、前記受信アンテナで受信された航法信号に基づき、前記地球基準座標系における当該測位装置の現在位置を演算するステップとを備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、受信アンテナの姿勢を基準とした局地座標系における各航法衛星の相対角度位置が演算され、その後、この相対角度位置に応じてアンテナ位相中心位置のずれ量が決定される。よって、航法衛星に対する受信アンテナの姿勢が変化する場合でも、アンテナ位相中心位置のずれ量を高い精度で決定することができる。これにより、測位装置が移動する場合、または航法衛星に対する測位装置の向きが変化する場合においても、高精度の測位を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明に係る実施の形態1の測位装置である端末の概略構成を示す機能ブロック図である。

【図2】地球基準座標系XYZにおける航法衛星の軌道位置と端末の現在位置との間の関係を示す図である。

【図3】実施の形態1に係る相対角度位置の演算方法を説明するための図である。

【図4】実施の形態1に係る測位処理の手順の一例を概略的に示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、図面を参照しつつ、本発明に係る実施の形態の測位装置について詳細に説明する。

【0013】

実施の形態1

図1は、本発明に係る実施の形態1の測位装置である端末1の主要部の概略構成を示す機能ブロック図である。この端末1は、移動通信端末を含む携帯型の電気電子機器その他の携帯型端末であり、GNSS（全地球航法衛星システム）の複数の航法衛星から送信された航法信号を利用して自己の現在位置を演算する測位機能を有している。

【0014】

図1に示されるように、端末1は、N台（Nは3以上の整数）の航法衛星からそれぞれ航法信号を受信する受信アンテナANに接続された受信アンテナ装置10と、この受信アンテナ装置10から供給された受信航法信号に基づいて測位演算を行う測位部11と、ジャイロセンサ12と、このジャイロセンサ12の検出出力に基づいて端末1の仰角E1を演算する仰角演算部13と、地磁気センサ14と、この地磁気センサ14の検出出力に基づいて端末1の方位角Azを演算する方位角演算部15と、受信アンテナANの予め定められた基準点からの受信アンテナANの位相中心位置のずれ量を演算する演算部20と、判定部24とを備えている。ここで、受信アンテナANは、端末1の構成要素の1つである。

【0015】

受信アンテナANは、航法衛星から航法信号を受信し得る機能を有するのであれば、特に制限されるものではない。たとえば、逆Fアンテナなどの直線偏波特性を有する直線偏波アンテナまたは円偏波アンテナを受信アンテナANとして使用することができる。

【0016】

10

20

30

40

50

測位部 11 は、受信された航法信号に含まれる衛星軌道情報に基づき、航法信号送信時における各航法衛星の軌道位置 を演算することができる。ここで、軌道位置 は、E C E F (E a r t h C e n t e r e d , E a r t h F i x e d) 直交座標系などの地球基準座標系における座標位置として求められる。たとえば、GPS では、航法メッセージと呼ばれる衛星軌道情報が航法信号の中に含まれている。

【0017】

また、測位部 11 は、受信された航法信号に基づいて、N 台の航法衛星のそれぞれの軌道位置 r_1, \dots, r_N と端末 1 の現在位置 との間の距離 d_1, \dots, d_N に関する N 個の連立方程式を解くことで、地球基準座標系における端末 1 の現在位置 を求めることができる。ここで、i 番目の航法衛星に関する距離 d_i は、航法信号送信時における各航法衛星の送信アンテナの位相中心位置と、その航法信号受信時における受信アンテナ A N の位相中心位置との間の幾何学距離である。受信アンテナ A N の位相中心位置（以下「アンテナ位相中心位置」とも呼ぶ。）は、当該受信アンテナ A N からみたときの航法衛星の相対角度位置（たとえば、仰角及び方位角）に依存し、その相対角度位置の変化に応じてアンテナ位相中心位置は変化し得る。更に、アンテナ位相中心位置は、各航法衛星に対する受信アンテナ A N の姿勢にも依存する。後述するように、本実施の形態の演算部 20 は、受信アンテナ A N の姿勢を基準とした局地座標系における各航法衛星の相対角度位置を演算し、この相対角度位置に応じて、受信アンテナ A N の基準点からのアンテナ位相中心位置のずれ量を高い精度で決定することができる。

【0018】

測位部 11 は、演算により求められた各航法衛星の軌道位置 と端末 1 の現在位置 とを示すデータを角度演算部 21 に供給する。図 2 は、地球基準座標系 X Y Z における航法衛星 2 の軌道位置 と端末 1 の現在位置 との関係を示す図である。地球基準座標系 X Y Z が E C E F 直交座標系である場合は、原点 O は地球の重心を、Z 軸は地球の自転軸の北極方向を、X 軸はグリニッジ子午線と赤道との交点の方向を、Y 軸は東経 90 度の方向をそれぞれ示している。また、図 2 の例では、航法衛星 2 の軌道位置 は、ベクトル形式で (x_g, y_g, z_g) と表現され、端末 1 の現在位置 は、ベクトル形式で (x_t, y_t, z_t) と表現されている。なお、図 2 には、受信アンテナ A N の姿勢を基準とした局地座標系 $X_1 Y_1 Z_1$ も示されている。この局地座標系 $X_1 Y_1 Z_1$ については後述する。

【0019】

一方、図 1 に示される仰角演算部 13 は、ジャイロセンサ 12 の検出出力に基づいて端末 1 の角速度の変化量を検知し、この変化量に基づいて端末 1 の仰角 E 1 を演算する。また、方位角演算部 15 は、地磁気センサ 14 の検出出力に基づいて端末 1 の方位角 A z を演算する。これら仰角 E 1 及び方位角 A z により、地球に対する端末 1 の受信アンテナ A N の姿勢、すなわち地球に対して受信アンテナ A N の向いている方向を検知することができる。仰角 E 1 及び方位角 A z を示すデータは、演算部 20 に供給される。ここで、ジャイロセンサ 12 に代えて加速度センサを採用してもよい。なお、本発明のセンサ部は、ジャイロセンサ 12、仰角演算部 13、地磁気センサ 14 及び方位角演算部 15 により構成可能である。

【0020】

演算部 20 は、図 1 に示されるように、角度演算部 21、ずれ量決定部 22 及びデータ記憶部 23 により構成されている。角度演算部 21 は、仰角演算部 13 及び方位角演算部 15 から供給された端末 1 の仰角 E 1 及び方位角 A z に基づいて、地球に対する端末 1 の受信アンテナ A N の姿勢を検知する。ここで、受信アンテナ A N は、端末 1 の筐体（図示せず）の所定の位置に所定の姿勢で取り付けられているので、端末 1 の仰角 E 1 及び方位角 A z に基づいて地球に対する受信アンテナ A N の姿勢を検知することが可能である。また、角度演算部 21 は、受信アンテナ A N の姿勢を基準とした局地座標系 $X_1 Y_1 Z_1$ を定める。たとえば、受信アンテナ A N の特定方向が Z_1 軸の方向と一致するように局地座標系 $X_1 Y_1 Z_1$ を定めることができる。更に、角度演算部 21 は、測位部 11 で演算さ

れた軌道位置 及び現在位置 に基づき、局地座標系 $X_1 Y_1 Z_1$ における各航法衛星の角度位置を演算する。

【 0 0 2 1 】

具体的には、角度演算部 2 1 は、図 2 に示されるように、地球基準座標系 $X Y Z$ において、端末 1 からみた航法衛星 2 の座標位置 を算出する。この座標位置 は、ベクトル形式で次式により算出される。

$$= - = (x_g - x_t, y_g - y_t, z_g - z_t)$$

【 0 0 2 2 】

次に、角度演算部 2 1 は、地球基準座標系 $X Y Z$ で表現される位置 を、局地座標系 $X_1 Y_1 Z_1$ で表現される位置 へ座標変換する。地球基準座標系 $X Y Z$ から局地座標系 $X_1 Y_1 Z_1$ への変換行列を E で表すとき、次式により位置ベクトル を算出することができる。

$$_1 = E \cdot = (x_r, y_r, z_r)$$

【 0 0 2 3 】

そして、角度演算部 2 1 は、図 3 に示されるような、局地座標系 $X_1 Y_1 Z_1$ における相対角度位置 (,) を算出する。ここで、 は、当該相対角度位置と原点 O_1 とを結ぶ線分が Z_1 軸となす角度である。 は、当該相対角度位置を $X_1 Y_1$ 平面に投影して得られる点と原点 O_1 とを結ぶ線分が X_1 軸となす角度すなわち方位角である。たとえば、次式 (1) ~ (3) により相対角度位置 (,) を算出することができる。

【 0 0 2 4 】

$$= \text{Arccos} [x_r / (x_r^2 + y_r^2)^{1/2}] \quad (1)$$

$$= \text{Arcsin} [y_r / (x_r^2 + y_r^2)^{1/2}] \quad (2)$$

$$= \text{Arccos} [z_r / (x_r^2 + y_r^2 + z_r^2)^{1/2}] \quad (3)$$

【 0 0 2 5 】

なお、角度演算部 2 1 は、角度 及び方位角 の組み合わせに代えて、仰角 (= $90^\circ -$) 及び方位角 の組み合わせを相対角度位置として算出してよい。

【 0 0 2 6 】

ずれ量決定部 2 2 は、角度演算部 2 1 で演算された相対角度位置 (,) に応じて、受信アンテナ A_N の基準点からのアンテナ位相中心位置のずれ量を決定する機能を有する。このずれ量は、たとえば、ベクトル量で表現してもよいし、あるいは近似的にスカラー量で表現してもよい。データ記憶部 2 3 には、相対角度位置 (,) の数値とアンテナ位相中心位置のずれ量との対応関係を示すデータが記憶されている。このデータ記憶部 2 3 に記憶されている数値は、端末ごとに、受信アンテナ A_N の位相パターンに基づいて予め用意された実測値または計算値である。

【 0 0 2 7 】

ずれ量決定部 2 2 は、データ記憶部 2 3 から、相対角度位置 (,) の値に対応するずれ量を取得することができる。また、ずれ量決定部 2 2 は、相対角度位置 (,) と一対一に対応するずれ量がデータ記憶部 2 3 に記憶されていないときは、データ記憶部 2 3 に記憶されているデータに基づき、当該相対角度位置 (,) に対応するずれ量を補間により算出してよい。このずれ量を示すデータは、判定部 2 4 に供給される。

【 0 0 2 8 】

判定部 2 4 は、ずれ量決定部 2 2 で決定されたずれ量が予め設定された条件に適合するか否かを判定する。たとえば、判定部 2 4 は、推定されたずれ量の大きさが予め定められた閾値以下であるときに当該ずれ量が条件に適合すると判定し、推定されたずれ量の大きさがその閾値を超えたときに当該ずれ量が条件に適合しないと判定することができる。判定部 2 4 は、当該ずれ量が条件に適合する場合にのみ、当該ずれ量のデータを測位部 1 1 に供給する。

【 0 0 2 9 】

測位部 1 1 は、各航法衛星ごとに供給されたアンテナ位相中心位置のずれ量を用いて、地球基準座標系 $X Y Z$ における端末 1 の現在位置を再演算する。たとえば、測位部 1 1 は

10

20

30

40

50

、各航法衛星の軌道位置 P_1, \dots, P_N と端末 1 の現在位置 P_1 との間の距離 d_1, \dots, d_N に当該ずれ量に応じた補正量 $\delta_1, \dots, \delta_N$ をそれぞれ追加して連立方程式を解くことにより、端末 1 の新たな現在位置を高い精度で求めることができる。

【0030】

上記した測位部 11、仰角演算部 13、方位角演算部 15、演算部 20 及び判定部 24 は、FPGA (Field-Programmable Gate Array) または ASIC (Application Specific Integrated Circuit) などの半導体集積回路で構成されてもよいし、あるいは、CPU (Central Processing Unit) を含むマイクロコンピュータの一種であるワンチップマイコンで構成されてもよい。データ記憶部 23 は、不揮発性メモリで構成することができる。

10

【0031】

次に、図 4 を参照しつつ、本実施の形態の端末 1 の動作例について説明する。図 4 は、本実施の形態に係る測位処理の手順の一例を概略的に示すフローチャートである。

【0032】

図 4 を参照すると、まず、仰角演算部 13 は、ジャイロセンサ 12 の検出出力に基づいて端末 1 の仰角 E_1 を演算する (ステップ ST1)。また、方位角演算部 15 は、地磁気センサ 14 の検出出力に基づいて端末 1 の方位角 A_z を演算する (ステップ ST2)。更に、測位部 11 は、受信された航法信号に基づいて各航法衛星の軌道位置と端末 1 の現在位置 P_1 とを演算する (ステップ ST3)。ここで、ステップ ST1, ST2, ST3 は、この順番で実行される必要はない。たとえば、ステップ ST1, ST2, ST3 が並列に実行されてもよい。

20

【0033】

次に、角度演算部 21 は、仰角演算部 13 及び方位角演算部 15 から供給された仰角 E_1 及び方位角 A_z に基づいて受信アンテナ AN の姿勢を基準とした局地座標系 X_1, Y_1, Z_1 を定める (ステップ ST4)。更に、角度演算部 21 は、上述したように、測位部 11 で演算された軌道位置及び現在位置に基づき、局地座標系 X_1, Y_1, Z_1 における各航法衛星の相対角度位置 (θ, ϕ) を演算する (ステップ ST5)。そして、ずれ量決定部 22 は、相対角度位置 (θ, ϕ) の値に対応する、アンテナ位相中心位置のずれ量を決定する (ステップ ST6)。

30

【0034】

その後、判定部 24 は、ステップ ST6 で決定されたずれ量が設定条件に適合するか否かを判定する (ステップ ST7)。当該ずれ量が設定条件に適合しないと判定した場合 (ステップ ST7 の NO)、判定部 24 は、測位処理をステップ ST1 に戻す。一方、当該ずれ量が設定条件に適合する場合は (ステップ ST7 の YES)、測位部 11 は、ずれ量を用いて、地球基準座標系 X, Y, Z における端末 1 の現在位置を再演算することにより測位を実行する (ステップ ST8)。

【0035】

以上に説明したように本実施の形態では、受信アンテナの姿勢を基準とした局地座標系における各航法衛星の相対角度位置 (θ, ϕ) が演算され、この相対角度位置 (θ, ϕ) に応じてアンテナ位相中心位置のずれ量が決定される。よって、各航法衛星に対して受信アンテナ AN の姿勢が変化する場合でも、アンテナ位相中心位置のずれ量を高い精度で決定することができる。これにより、端末 1 が移動する場合、または航法衛星に対する端末 1 の向きが変化する場合においても、高精度の測位を行うことができる。

40

【0036】

更には、データ記憶部 23 には、受信アンテナ AN の位相パターンに基づいて予め用意されたずれ量のデータが記憶されている。ずれ量決定部 22 は、このデータ記憶部 23 から、相対角度位置 (θ, ϕ) の値に対応するずれ量を取得する。このため、位相安定性の比較的低い受信アンテナ AN の位相特性に合わせたずれ量のデータをデータ記憶部 23 に事前に格納して利用することができるので、位相安定性の低い小型アンテナを使用するこ

50

とができる。よって、逆Fアンテナなどの直線偏波特性を有する受信アンテナが使用される場合でも高精度の測位が可能である。

【0037】

以上、図面を参照して本発明に係る実施の形態について述べたが、本実施の形態は本発明の例示であり、本実施の形態以外の様々な形態を採用することもできる。たとえば、端末1は、測位部11により得られた現在位置を利用する機能ブロック（たとえば、地図情報表示ブロックまたは無線通信モジュール）を備えていてもよい。

【0038】

本発明の範囲内において、本実施の形態の任意の構成要素の自由な組み合わせ、本実施の形態の任意の構成要素の変形、または本実施の形態の任意の構成要素の省略が可能である。

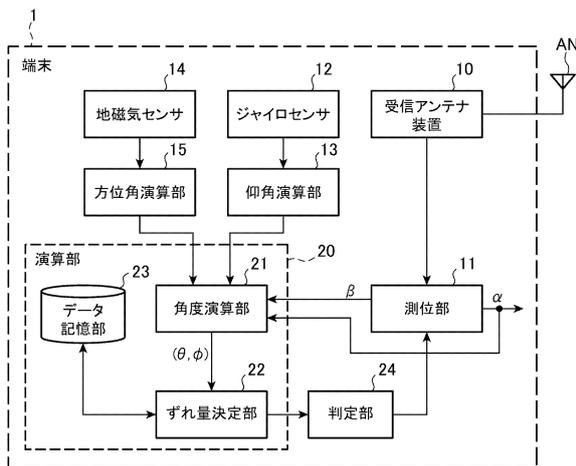
10

【符号の説明】

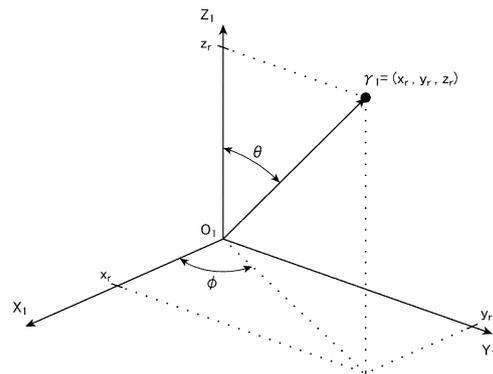
【0039】

1 端末、2 航法衛星、10 受信アンテナ装置、11 測位部、12 ジャイロセンサ、13 仰角演算部、14 地磁気センサ、15 方位角演算部、20 演算部、21 角度演算部、22 ずれ量決定部、23 データ記憶部、24 判定部。

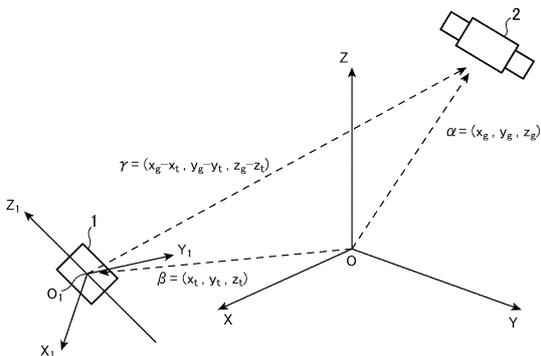
【図1】



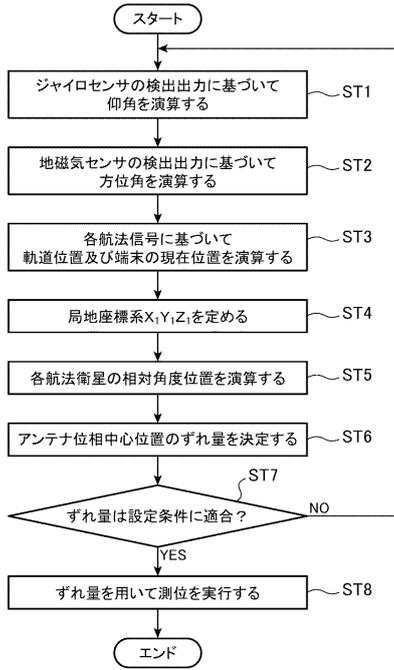
【図3】



【図2】



【 図 4 】



フロントページの続き

- (72)発明者 坂本 寛明
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 柳 崇
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 深沢 徹
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

審査官 安井 英己

- (56)参考文献 特開平07-150597(JP,A)
特開平03-142389(JP,A)
特表2014-530354(JP,A)
米国特許出願公開第2004/0056796(US,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- G01S 5/00 - 5/14,
G01S 19/00 - 19/55