(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3723999号
(P3723999)
(45)発行日　平成17年12月7日(2005.12.7)　(24)登録日　平成17年9月30日(2005.9.30)

(51)Int.Cl.[7]	F I	
G01C 17/38	G01C 17/38	N
G01S 5/14	G01S 5/14	

請求項の数 6　(全 13 頁)

(21)出願番号　特願平6-305623
(22)出願日　平成6年11月14日(1994.11.14)
(65)公開番号　特開平8-136260
(43)公開日　平成8年5月31日(1996.5.31)
審査請求日　平成13年11月6日(2001.11.6)

(73)特許権者　000001443
カシオ計算機株式会社
東京都渋谷区本町１丁目６番２号
(74)代理人　100090033
弁理士　荒船　博司
(74)代理人　100093045
弁理士　荒船　良男
(72)発明者　鈴木　聡実
東京都羽村市栄町３丁目２番１号　カシオ計算機株式会社　羽村技術センター内

審査官　高橋　学

最終頁に続く

(54)【発明の名称】方位表示制御装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

外部からの信号を受信する受信手段を備えている装置本体と、

前記受信手段で受信された前記外部からの信号に基づいて現在位置における方位情報を出力する第１の方位情報出力手段と、

地磁気に基づく現在位置の方位情報を出力する第２の方位情報出力手段と、

前記第１の方位情報出力手段からの方位情報と前記第２の方位情報出力手段からの方位情報に基づき方位誤差を算出し、この算出された方位誤差を使って前記地磁気に基づく方位情報を補正する磁気方位情報補正手段と、

前記受信手段で受信された前記外部からの信号に基づいて受信時点における位置情報を算出する位置情報算出手段と、

この位置情報算出手段により算出される各受信時点における各位置情報を比較し、位置情報が変化しているか否かに応じて、前記装置本体が移動中か停止中かを検出する検出手段と、

この検出手段により前記装置本体が移動中であると検出されている時には、前記第１の方位情報出力手段からの方位情報による絶対方位を表示させ、前記検出手段により前記装置本体が停止中であると検出されている時には、前記地磁気に基づく方位情報を前記方位誤差で補正した方位に基づく絶対方位を表示させる表示制御手段と、

を備えていることを特徴とする方位表示制御装置。

【請求項２】

外部からの信号を受信する受信手段を備えている装置本体と、
前記受信手段で受信された前記外部からの信号に基づいて現在位置における方位情報を出力する第１の方位情報出力手段と、
地磁気に基づく現在位置の方位情報を出力する第２の方位情報出力手段と、
前記第１の方位情報出力手段からの方位情報と前記第２の方位情報出力手段からの方位情報に基づき方位誤差を算出し、この算出された方位誤差を使って前記地磁気に基づく方位情報を補正する磁気方位情報補正手段と、
前記装置本体が移動中か、停止中かを検出する検出手段と、
この検出手段により前記装置本体が移動中であると検出されている時には、方向指示図形を、前記第１の方位情報出力手段からの方位情報による絶対方位の所定方向に向けて表示させ、前記検出手段により前記装置本体が停止中であると検出されている時には、前記方向指示図形を、前記地磁気に基づく方位情報を前記方位誤差で補正した方位に基づく絶対方位の所定方向に向けて表示させる表示制御手段と、
を備えていることを特徴とする方位表示制御装置。
【請求項３】
前記表示制御手段は、前記装置本体の現在位置を表す点を、現在位置の変化に従って移動表示させる点表示制御手段を有することを特徴とする請求項２記載の方位表示制御装置。
【請求項４】
前記表示制御手段は、前記方向指示図形を、前記現在位置を表す点の位置を始点とする矢印として表示させることを特徴とする請求項３記載の方位表示制御装置。
【請求項５】
前記磁気方位情報補正手段は、前記装置本体が移動中に、前記方位誤差の算出処理を所定時間毎に繰り返し行い、この方位誤差の算出結果を、常に最新の現在位置における方位誤差として記憶部に記憶させる記憶制御手段を備えていることを特徴とする請求項１～４に記載の方位表示制御装置。
【請求項６】
前記受信手段は、前記外部からの信号として衛星からの信号を受信する衛星信号受信手段を備えていることを特徴とする請求項１～４に記載の方位表示制御装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【産業上の利用分野】
本発明は、方位表示制御装置に関し、特に移動中や停止中にかかわりなく現在位置における絶対方位を表示させる方位表示制御装置に関する。
【０００２】
【従来の技術】
近年では、人工衛星を利用して地球上の任意の地点における緯度、経度、高度を測定するＧＰＳ（Global Positioning System）装置が実用化されつつある。
【０００３】
このＧＰＳ装置は、衛星から送信された信号が受信機に到達するまでにかかる時間を計測して衛星から受信地点までの距離を算出し、これを複数の衛星からの信号に対して行うことにより各衛星位置に対して算出された受信位置の経度、緯度等を数メートルから数十メートルの誤差で求めるものである。そして、このＧＰＳ装置は、移動中における進行方位を正確に検出することが可能である。このＧＰＳ装置により測定される方位は、地球の緯度、経度に基づく絶対方位である。現在、ＧＰＳ装置は、ＧＰＳ衛星を利用した船舶、自動車などのナビゲーションシステムに実用化されている。
【０００４】
【発明が解決しようとする課題】
しかしながら、このような従来の方位測定装置にあっては、移動中における絶対方位を明示することができるが、停止中は進行方位が測定できないため、停止中に正確な方位を知

ることができないという問題があった。

【０００５】

そこで、従来ではコンパスや磁気センサなどを用いることにより、停止中でも磁北を示すことができる方位測定装置がある。この地磁気を利用した従来の方位測定装置は、移動中や停止中であっても磁北を示すことができるが、絶対方位ではなく、特に緯度が高くなるにつれて磁北と絶対方位の差が大きくなることから、正確な方位を表示できないという問題があった。

【０００６】

そこで、本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであって、移動中、停止中にかかわらず、常に正確な絶対方位を表示させることが可能な方位表示制御装置を提供することを目的としている。

【０００７】

【課題を解決するための手段】

請求項１記載の発明は、

外部からの信号を受信する受信手段を備えている装置本体と、

前記受信手段で受信された前記外部からの信号に基づいて現在位置における方位情報を出力する第１の方位情報出力手段と、

地磁気に基づく現在位置の方位情報を出力する第２の方位情報出力手段と、

前記第１の方位情報出力手段からの方位情報と前記第２の方位情報出力手段からの方位情報に基づき方位誤差を算出し、この算出された方位誤差を使って前記地磁気に基づく方位情報を補正する磁気方位情報補正手段と、

前記受信手段で受信された前記外部からの信号に基づいて受信時点における位置情報を算出する位置情報算出手段と、

この位置情報算出手段により算出される各受信時点における各位置情報を比較し、位置情報が変化しているか否かに応じて、前記装置本体が移動中か停止中かを検出する検出手段と、

この検出手段により前記装置本体が移動中であると検出されている時には、前記第１の方位情報出力手段からの方位情報による絶対方位を表示させ、前記検出手段により前記装置本体が停止中であると検出されている時には、前記地磁気に基づく方位情報を前記方位誤差で補正した方位に基づく絶対方位を表示させる表示制御手段と、

を備えていることを特徴とする方位表示制御装置である。

また、請求項２記載の発明は、

外部からの信号を受信する受信手段を備えている装置本体と、

前記受信手段で受信された前記外部からの信号に基づいて現在位置における方位情報を出力する第１の方位情報出力手段と、

地磁気に基づく現在位置の方位情報を出力する第２の方位情報出力手段と、

前記第１の方位情報出力手段からの方位情報と前記第２の方位情報出力手段からの方位情報に基づき方位誤差を算出し、この算出された方位誤差を使って前記地磁気に基づく方位情報を補正する磁気方位情報補正手段と、

前記装置本体が移動中か、停止中かを検出する検出手段と、

この検出手段により前記装置本体が移動中であると検出されている時には、方向指示図形を、前記第１の方位情報出力手段からの方位情報による絶対方位の所定方向に向けて表示させ、前記検出手段により前記装置本体が停止中であると検出されている時には、前記方向指示図形を、前記地磁気に基づく方位情報を前記方位誤差で補正した方位に基づく絶対方位の所定方向に向けて表示させる表示制御手段と、

を備えていることを特徴とする方位表示制御装置である。

【０００８】

また、請求項３記載の発明は、請求項２記載の方位表示制御装置において、前記表示制御手段は、前記装置本体の現在位置を表す点を、現在位置の変化に従って移動表示させる点表示制御手段を有することを特徴とする。

また、請求項４記載の発明は、請求項３記載の方位表示制御装置において、前記表示制御手段は、前記方向指示図形を、前記現在位置を表す点の位置を始点とする矢印として表示させることを特徴とする。

また、本発明の方位表示制御装置は、例えば、請求項５に記載されるように、請求項１～４に記載の方位表示制御装置において、前記磁気方位情報補正手段は、前記装置本体が移動中に、前記方位誤差の算出処理を所定時間毎に繰り返し行い、この方位誤差の算出結果を、常に最新の現在位置における方位誤差として記憶部に記憶させる記憶制御手段を備えていることを特徴とする。

また、請求項６記載の発明は、請求項１～４に記載の方位表示制御装置において、前記受信手段は、前記外部からの信号として衛星からの信号を受信する衛星信号受信手段を備えていることを特徴とする。

【０００９】

【作用】

請求項１記載の方位表示制御装置では、装置本体が、外部からの信号を受信する受信手段を備えている。第１の方位情報出力手段は、前記受信手段で受信された前記外部からの信号に基づいて現在位置における方位情報を出力する。第２の方位情報出力手段は、地磁気に基づく現在位置の方位情報を出力する。磁気方位情報補正手段は、前記第１の方位情報出力手段からの方位情報と前記第２の方位情報出力手段からの方位情報に基づき方位誤差を算出し、この算出された方位誤差を使って前記地磁気に基づく方位情報を補正する。位置情報算出手段は、前記受信手段で受信された前記外部からの信号に基づいて受信時点における位置情報を算出する。検出手段は、この位置情報算出手段により算出される各受信時点における各位置情報を比較し、位置情報が変化しているか否かに応じて、前記装置本体が移動中か、停止中かを検出する。表示制御手段は、この検出手段により前記装置本体が移動中であると検出されている時には、前記第１の方位情報出力手段からの方位情報による絶対方位を表示させ、前記検出手段により前記装置本体が停止中であると検出されている時には、前記地磁気に基づく方位情報を前記方位誤差で補正した方位に基づく絶対方位を表示させる。

請求項２記載の方位表示制御装置では、装置本体が、外部からの信号を受信する受信手段を備えている。第１の方位情報出力手段は、前記受信手段で受信された前記外部からの信号に基づいて現在位置における方位情報を出力する。第２の方位情報出力手段は、地磁気に基づく現在位置の方位情報を出力する。磁気方位情報補正手段は、前記第１の方位情報出力手段からの方位情報と前記第２の方位情報出力手段からの方位情報に基づき方位誤差を算出し、この算出された方位誤差を使って前記地磁気に基づく方位情報を補正する。検出手段は、前記装置本体が移動中か、停止中かを検出する。表示制御手段は、この検出手段により前記装置本体が移動中であると検出されている時には、方向指示図形を、前記第１の方位情報出力手段からの方位情報による絶対方位の所定方向に向けて表示させ、前記検出手段により前記装置本体が停止中であると検出されている時には、前記方向指示図形を、前記地磁気に基づく方位情報を前記方位誤差で補正した方位に基づく絶対方位の所定方向に向けて表示させる。

【００１０】

従って、装置本体が移動中であると検出されている時には、第１の方位情報出力手段からの方位情報による絶対方位を表示させ、前記装置本体が停止中であると検出されている時には、前記地磁気に基づく方位情報を前記方位誤差で補正した方位に基づく絶対方位を表示させる。このため、移動中、停止中にかかわらず、常に正確な方位を示すことができる。

【００１１】

請求項３記載の方位表示制御装置では、請求項２記載の方位表示制御装置において、装置本体の現在位置を表す点が、現在位置の変化に従って移動表示される。

請求項４記載の方位表示制御装置では、請求項３記載の方位表示制御装置において、方向指示図形は、現在位置を表す点の位置を始点とする矢印として表示される。

請求項５記載の方位表示制御装置では、請求項１～４記載の方位表示制御装置において、前記磁気方位情報補正手段は、前記装置本体が移動中に、前記方位誤差の算出処理を所定時間毎に繰り返し行い、この方位誤差の算出結果を、常に最新の現在位置における方位誤差として記憶部に記憶させる。

【００１２】

従って、装置本体が移動中に、方位誤差の算出処理を所定時間毎に繰り返し行い、この方位誤差の算出結果を、常に最新の現在位置における方位誤差として記憶部に記憶させることが可能となる。

【００１３】

【実施例】

以下、本発明の方位測定装置を図面に基づいて説明する。

図１～図６は、本発明の方位測定装置を説明する図であり、本実施例では、ＧＰＳ（Global Positioning System） 用衛星から送信される無線信号を受信して方位を測定するＧＰＳ受信機と、地磁気を検出して方位を測定する磁気センサとが電子腕時計に搭載されている。

【００１４】

まず、構成を説明する。

図１は、本発明の方位測定装置を適用した受信機能付電子腕時計の外観図である。この図において、時計本体１の中央には、後述するＧＰＳ受信機による受信地点での緯度経度からなる位置情報や絶対方位の「真北」を表示するドットマトリクス表示部２が設けられている。そして、ドットマトリクス表示部２の下部には、衛星からの信号の受信開始を指示するＫ１キーと、方位を表示させるときに操作するＫ２キーとが設けられている。

【００１５】

また、時計本体１の右側面には、衛星からの無線信号の受信頻度を調節するＫ３キーと、電子腕時計の時刻修正する等のときに操作するＫ４キーとが設けられている。

さらに、時計本体１の左側面には、衛星からの無線信号を受信するためのマイクロストリップアンテナなどを収納したアンテナ収納部３が設けられている。

【００１６】

次に、図２は図１の時計本体１における方位測定装置１０の回路構成図である。

方位測定装置１０は、ＧＰＳ受信部１１、磁気センサ１２、ＲＯＭ１３、ＲＡＭ１４、入力部１５、表示部１６、制御部１７などから構成されている。

【００１７】

そして、上記ＧＰＳ受信部１１は、アンテナ２１、高周波増幅部２２、信号処理部２３、受信制御部２４、発振器２５及び衛星データメモリ２６などから構成されている。

アンテナ２１は、ここでは約１．５ギガヘルツのＧＰＳ衛星から送信される信号を受信して高周波増幅部２２に出力する。

【００１８】

高周波増幅部２２は、アンテナ２１から入力される信号を所定の中間周波数信号に変換、増幅した後、信号処理部２３に出力する。

信号処理部２３は、この中間周波数信号にＧＰＳ受信機２の内部で発生させたＰＲＮコードを同期させ、スペクトラム拡散された衛星からの受信信号を逆拡散し、その逆拡散によって得られる信号から衛星と受信地点との間の疑似距離データを求めるものである。この実施例では、信号処理部２３は、４個の衛星からの疑似距離データを求め、それらのデータと受信信号の中のメッセージ（衛星時計の補正情報、軌道情報など）を受信制御部２４に出力している。

【００１９】

受信制御部２４は、信号処理部２３から出力される複数の衛星の疑似距離データから受信地点における位置情報及び方位情報を求め、その位置情報と方位情報とを後述する制御部３に出力する。上記した方位情報は、移動中に検出した直前の位置と現在位置との関係で進行方位を求めるものである。また、受信制御部２４は、衛星データメモリ２６に記憶さ

れているＧＰＳ用の２４個の衛星の軌道情報等から、その時刻に受信可能な衛星を判断し、その衛星のＰＲＮコードの発生を信号処理部２３に指示する。

【００２０】

磁気センサ１２は、地磁気の方向を検出するセンサであって、その検出した地磁気の磁極の方向によって磁北の方位情報を得るものである。

ＲＯＭ（Read Only Memory）１３は、制御部１７により実行される方位測定処理プログラムや電子腕時計の各種システムデータを格納する。

【００２１】

ＲＡＭ（Random Access Memory）１４は、制御部１７により実行される方位測定処理に必要なデータとして、例えば、ＧＰＳ受信機１１の方位情報、磁気センサ１２の方位情報、これらの方位情報を演算処理して得られる方位誤差の情報、あるいは電子腕時計が移動中か否かを判別するためのフラグ等を一時的に格納するメモリ領域が形成されている。

【００２２】

入力部１５は、各種データを入力するためのキーで構成されており、例えば、図１に示す受信開始キーＫ１、方位表示操作キーＫ２、受信頻度調節キーＫ３、時刻修正操作キーＫ４等があり、各キーの操作信号を制御部３に出力する。

表示部１６は、ここでは、腕時計に装着できる小型のＬＣＤ（液晶表示ディスプレイ）で構成されており、入力される時計情報や方位情報に基づいて、図１に示すドットマトリクス表示部２に時刻や絶対方位を表示するものである。

【００２３】

制御部１７は、方位測定装置１０の回路全体の動作を制御する制御部であり、ＲＯＭ１３に格納されている制御プログラムに従った方位測定処理を実行する。具体的には、制御部１７は、ＧＰＳ受信部１１の受信制御部２４で逐次算出される位置情報と、これに基づいて算出される進行方位情報から絶対方位を算出するとともに、磁気センサ１２から入力される磁北の方位情報との方位誤差を算出する。すなわち、現在位置における絶対方位の「真北」と「磁北」との方位角の差を検出する。そして、移動中は、ＧＰＳ受信部で検出される方位情報に基づいて絶対方位である「真北」を表示部１６に表示させるとともに、停止中は、磁気センサ１２の「磁北」に上記算出した方位誤差を使って磁北の方位を補正した「真北」を表示部１６に表示させる。本実施例では、この方位誤差の算出処理を所定時間毎に行っているが、一定時間内に上記算出処理を行う頻度を図１の受信頻度調節キーＫ３を使って調節することができる。この方位誤差の算出処理頻度を多くすることによって、不意に移動を停止した場合でも、その直前の位置における最新の方位誤差情報が得られるため、停止中に表示する方位の精度を高くすることができる。

【００２４】

図３は、上記ＲＡＭ１４のレジスタ構成を示す図である。

ＲＡＭ１４には、時計本体１が移動中か停止中かを示すフラグを表示するフラグ領域Ｎ１４ａと、ＧＰＳ受信部１１でＧＰＳの方位情報を記憶するＧＰＳ方位情報記憶レジスタ１４ｂと、磁気センサ１２で地磁気による方位情報を記憶する磁気センサ方位情報レジスタ１４ｃと、上記したＧＰＳによる方位情報と磁気センサによる方位情報との方位誤差の演算結果を記憶する方位誤差記憶レジスタ１４ｄとが設けられている。

【００２５】

また、ＲＡＭ１４には、ドットマトリクス表示部２に表示するデータを一時記憶する表示レジスタ１４ｅが設けられている。

【００２６】

次に、本実施例の動作を説明する。

本実施例の方位測定装置１０における方位表示処理は、ＧＰＳ受信部１１の移動中の進行方位から求められる絶対方位の「真北」と、磁気センサ１２から求められる「磁北」との方位誤差を各測定地点毎に演算処理して、常に最新の方位誤差を保持しておき、移動中は、ＧＰＳによる進行方位に基づく絶対方位の「真北」をそのまま表示するようにする。また、停止中は、磁気センサ１２で検出された「磁北」を最新の方位誤差を使って方位を補

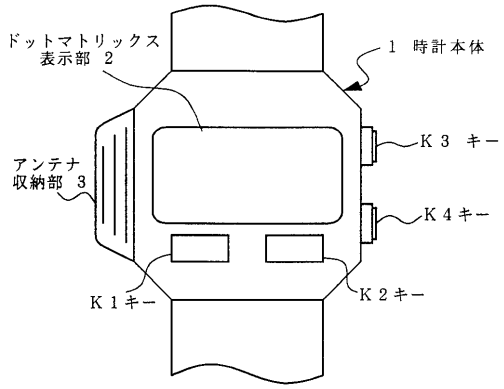
正することにより、絶対方位の「真北」を表示するようにする。
【００２７】
このため、正確な方位表示を時計本体１の移動中だけでなく、停止中であっても絶対方位による正確な「真北」を表示することが可能となる。
図４は、ＧＰＳ受信機１１と磁気センサ１２とでそれぞれ検出される方位誤差を求める処理を説明するフローチャートである。
【００２８】
まず、入力部１５の受信開始キーＫ１が押下されると、所定時間毎に衛星からの無線信号の受信が開始される。図４のフローチャートのステップＳ１で移動中か否かを判定する方法としては、種々のものが考えられるが、ここでは、図２の制御部１７の制御信号をＧＰＳ受信部１１に出力して、ＧＰＳ受信部１１で各受信地点における緯度、経度からなる位置情報を算出し、この算出した各位置情報を制御部１７で比較することによって、位置が変化していない場合は停止中であり、位置が変化している場合は移動中と判断する（ステップＳ１）。この移動中か否かの判断結果は、制御部１７によってＲＡＭ１４のフラグ領域１４ａに示される。すなわち、移動中の場合は、Ｎ＝１としてフラグを立てて、停止中の場合は、Ｎ＝０とする。制御部１７は、このフラグの状態によって移動中か否かを判断することができる。
【００２９】
ステップＳ１で停止中と判断した場合は、ＧＰＳによる方位情報が得られないため、磁気センサ１２による方位情報との方位誤差を求めることができないので、移動状態になるまでステップＳ１に戻る。
【００３０】
次に、移動中の場合は、制御部１７が磁気センサ１２によって地磁気の方向を検出して「磁北」の方位情報を取り出し、ＲＡＭ１４の磁気センサ方位情報記憶レジスタ１４ｃに格納する。また、制御部１７は、ＧＰＳ受信機１１から以下のようにして方位情報を得ている。
【００３１】
まず、図２に示すように、ＧＰＳ受信機１１では、図示しないＧＰＳ衛星から送信される約１．５ギガヘルツの無線信号を受信して高周波増幅部２２に出力し、高周波増幅部２２で所定の中間周波数信号に変換して増幅し、この中間周波数信号を信号処理部２３でＰＲＮコードに同期させて、スペクトラム拡散された衛星からの受信信号を逆拡散処理し、その逆拡散によって得られる信号からここでは４個の衛星と受信地点との間の疑似距離データが求められる。そして、信号処理部２３では、それらのデータと受信信号の中に含まれる衛星時計の補正情報や軌道情報などのメッセージを受信制御部２４に出力し、受信制御部２４では複数の衛星の疑似距離データに基づいて受信地点における位置情報を求める。方位情報は、上記処理によって求められた現在の受信地点での位置情報と、その直前の受信地点での位置情報とを演算処理して移動体の進行方位を求め、この進行方位に基づいて絶対方位である「真北」の方位情報を得るものである。
このようにして得られたＧＰＳの方位情報は、制御部１７がＲＡＭ１４のＧＰＳ方位情報記憶レジスタ１４ｂに格納される。
【００３２】
次に、制御部１７は、上記得られた磁気センサ１２とＧＰＳ受信機１１との各方位情報に基づいて、現在位置における方位誤差を演算する。この方位誤差が生じる理由は、地磁気による「磁北」が地球の緯度、経度に基づく極方向に対してずれているためである。そして、この方位誤差は、緯度や経度によって異なるため、本実施例のように方位誤差に基づいて方位情報を補正する場合は、常に最新の方位誤差を保持する必要がある。
【００３３】
方位誤差は、制御部１７がＲＡＭ１４から磁気センサ１２による「磁北」の方位情報と、ＧＰＳ受信機１１による「真北」の方位情報とを読み出して、その方位誤差が演算され（ステップＳ２）、ＲＡＭ１４の方位誤差記憶レジスタ１４ｄに格納される（ステップＳ３

）。
【００３４】
次に、図５は、移動中あるいは停止中において方位表示を行う際の動作を説明するフローチャートである。
まず、移動中あるいは停止中における方位を知りたい場合は、操作者が図１に示す時計本体１の方位表示操作キーＫ２を押下する。これにより、図２の制御部７１は、ＲＡＭ１４のフラグ領域１４ａを見て、Ｎ＝１の場合は、移動中と判断し、Ｎ＝０の場合は停止中と判断する（ステップＳ１１）。
【００３５】
ここで、移動中と判断された場合、制御部１７はＲＡＭ１４内のＧＰＳ方位情報記憶レジスタ１４ｂに格納されているＧＰＳ受信機１１の方位情報を読み出して表示レジスタ１４ｅに移動させる（ステップＳ１２）。
【００３６】
そして、制御部１７は、ＲＡＭ１４の表示レジスタ１４ｅに格納されている方位情報に基づいて表示部１５のドライバを駆動して絶対方位の「真北」を表示させる（ステップＳ１３）。
【００３７】
また、ステップＳ１１で停止中と判断された場合、制御部１７はＲＡＭ１４の方位誤差記憶レジスタ１４ｄに格納されている最新の方位誤差に基づいて、磁気センサ方位情報記憶レジスタ１４ｃに格納されている磁気センサ１２の方位情報を補正する（ステップＳ１４）。この補正を行うための演算処理は、停止位置直前の移動中におけるＧＰＳ受信機１１と磁気センサ１２との方位誤差に基づき、停止時における磁気センサ１２の方位情報を補正するため、停止中であっても絶対方位の「真北」を表示することを可能にしている。
【００３８】
そして、この補正された方位情報は、上記と同様にＲＡＭ１４の表示レジスタ１４ｅに格納され、制御部１７が表示部１５のドライバを駆動して「真北」を表示させる（ステップＳ１３）。
【００３９】
図６は、上記した方位測定処理に基づいて表示部１５に方位表示した場合の方位表示例を示す図である。
図６（ａ）に示すように、ＧＰＳ受信機１１で検出された絶対方位の「真北」を示す矢印に対して、磁気センサ１２で検出される「磁北」を示す矢印との間には方位誤差θがあって、方位測定装置１０では、予めこの方位誤差θをＲＡＭ１４に保持している。そして、この方位誤差は、移動中は常に最新の方位誤差に書き換えられている。
【００４０】
次に、図６（ｂ）では、方位測定装置１０が内蔵された受信機能付電子腕時計を装着した人が移動中の場合であり、この場合は、ＧＰＳ受信機１１によって得られる進行方位に基づいて、絶対方位の「真北」を表示することができる。
【００４１】
また、停止時において方位を表示させる場合は、図６（ｃ）に示すように、実際には表示部１６の画面上に表示されないが、▲１▼の現在位置において磁気センサ１２により得られる「磁北」の方位情報に基づいて、▲２▼方位誤差θによって▲１▼の「磁北」の方位情報を補正して、▲３▼の絶対方位としての「真北」を表示画面上に表示することができる。
【００４２】
以上述べたように、本実施例の方位測定装置は、移動中はＧＰＳ受信機１１による位置検出により進行方位を求めて、絶対方位の「真北」を表示することができる、また、停止中であっても予め演算したＧＰＳと磁気センサとの方位誤差により磁気センサ１２の「磁北」を補正して、「真北」を正確に表示することが可能である。このように、本発明は、移動中や停止中に関わらず常に正確な方位を知ることができるので非常に有効である。

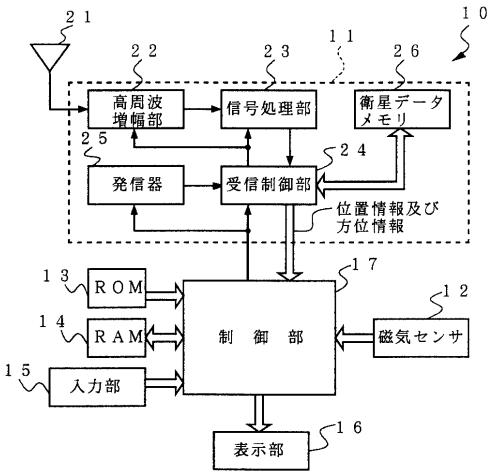
【００４３】
なお、上記実施例では、受信機能付電子腕時計に方位測定装置を内蔵して実施した例を示したが、これに限定されるものでなく、例えば、移動体としての自動車等に装着されるナビゲーションシステムに適用可能である。
【００４４】
また、最近の自転車に設けられているサイクルコンピュータなどに本実施例の方位測定装置を装着して、移動中あるいは停止中の方位を表示させるようにしてもよい。
【００４５】
さらに、上記実施例では、受信地点の位置情報を算出して方位情報を求めるためのマイクロコンピュータ（受信制御部２４）と、腕時計の計時制御を行ったり、方位誤差の算出や方位補正処理等の演算処理を行うマイクロコンピュータ（制御部１７）との２個のマイクロコンピュータを使用しているが、１個のマイクロコンピュータで両者を兼用させるようにしてもよい。
【００４６】
また、上記実施例ではＧＰＳ受信機を用いて移動中の絶対方位を検出するようにしたが、これに限定されるものではなく、他の方位測定システムを用いて絶対方位を得ることで上記と同様の効果を得ることができる。
【００４７】
また、上記実施例では、表示部に表示する基準方位として「真北」を表示させるようにしたが、演算処理プログラムを変えることにより、所望の方位を表示させるようにしてもよい。
【００４８】
【発明の効果】
請求項１及び２に記載の発明によれば、装置本体が移動中であると検出されている時には、第１の方位情報出力手段からの方位情報による絶対方位を表示させ、装置本体が停止中であると検出されている時には、地磁気に基づく方位情報を方位誤差で補正した方位に基づく絶対方位を表示させることができる。このため、移動中、停止中にかかわらず、常に正確な方位を表示させることができる。
請求項３記載の発明によれば、装置本体の現在位置を表す点を、現在位置の変化に従って移動表示させることができる。このため、請求項２における、装置本体が移動中であると検出されている時及び装置本体が停止中であると検出されている時の絶対方位を、絶対方位の所定方向に向けた方向指示図形の表示と併せて、装置本体の現在位置を表す点を、現在位置の変化に従って移動表示させることができる。よって、使用者の視覚上、解り易い形態で現在位置と絶対方位とが表示されるといった格別な効果を奏するものである。
請求項４記載の発明によれば、方向指示図形を、現在位置を表す点の位置を始点とする矢印として表示させることができる。このため、請求項２における、装置本体が移動中であると検出されている時及び装置本体が停止中であると検出されている時の絶対方位を、絶対方位の所定方向に向けた方向指示図形」の表示と併せて、装置本体の現在位置を表す点を、現在位置の変化に従って移動表示させることができ、更に、方向指示図形を、現在位置を表す点の位置を始点とする矢印として表示させることができる。よって、使用者の視覚上、解り易い形態で現在位置と絶対方位とが表示されるといった格別な効果を奏するものである。
【００４９】
請求項５記載の発明によれば、装置本体が移動中に、方位誤差の算出処理を所定時間毎に繰り返し行い、この方位誤差の算出結果を、常に最新の現在位置における方位誤差として記憶部に記憶させることが可能となる。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明の方位測定装置を適用した受信機能付電子腕時計の外観図である。
【図２】図１の時計本体における方位測定装置の回路構成図である。
【図３】ＲＡＭのレジスタ構成を示す図である。

【図４】ＧＰＳ受信機と磁気センサとでそれぞれ検出される方位誤差を求める処理を説明するフローチャートである。
【図５】移動中あるいは停止中において方位表示を行う際の動作を説明するフローチャートである。
【図６】方位測定処理に基づいて表示部に方位表示した場合の方位表示例を示す図である。
【符号の説明】
１　時計本体
２　ドットマトリクス表示部
３　アンテナ収納部
１０　方位測定装置
１１　ＧＰＳ受信機
１２磁気センサ
１３　ＲＯＭ
１４　ＲＡＭ
１４ａ　フラグ領域
１４ｂ　ＧＰＳ方位情報記憶レジスタ
１４ｃ　磁気センサ方位情報記憶レジスタ
１４ｄ　方位誤差記憶レジスタ
１４ｅ　表示レジスタ
１５　入力部
１６　表示部
１７　制御部
２１　アンテナ
２２　高周波増幅部
２３　信号処理部
２４　受信制御部
２５　発振器
２６　衛星データメモリ

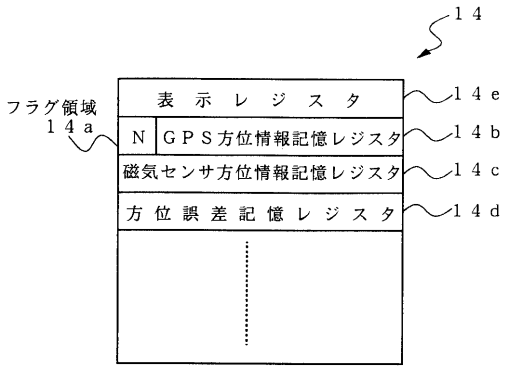
【図１】


ドットマトリックス
表示部 2
1 時計本体
アンテナ
収納部 3
K３ キー
K４キー
K１キー
K２キー

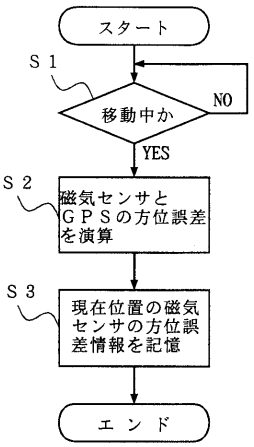
【図２】


21
22
23
11
26
10
高周波
増幅部
信号処理部
衛星データ
メモリ
25
24
発信器
受信制御部
位置情報及び
方位情報
13
ROM
17
12
14
RAM
制 御 部
磁気センサ
15
入力部
16
表示部

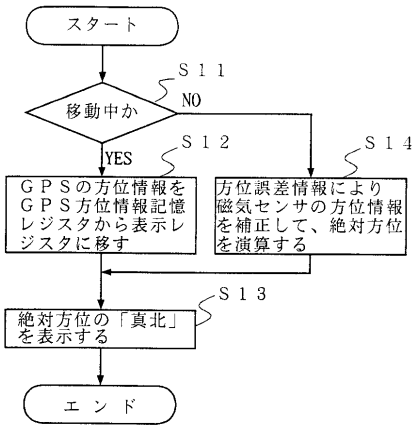
【図３】


14
フラグ領域
14a
表 示 レ ジ ス タ
14e
N
GPS方位情報記憶レジスタ
14b
磁気センサ方位情報記憶レジスタ
14c
方 位 誤 差 記 憶 レ ジ ス タ
14d

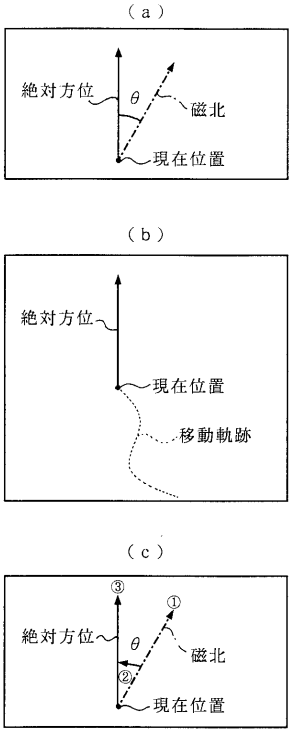
【図４】


スタート
S1
移動中か
NO
YES
S2
磁気センサと
GPSの方位誤差
を演算
S3
現在位置の磁気
センサの方位誤
差情報を記憶
エ ン ド

【図５】


スタート
Ｓ１１
移動中か
NO
YES
Ｓ１２
Ｓ１４
ＧＰＳの方位情報をＧＰＳ方位情報記憶レジスタから表示レジスタに移す
方位誤差情報により磁気センサの方位情報を補正して、絶対方位を演算する
Ｓ１３
絶対方位の「真北」を表示する
エンド

【図６】


（ａ）
絶対方位
θ
磁北
現在位置
（ｂ）
絶対方位
現在位置
移動軌跡
（ｃ）
③
①
絶対方位
θ
磁北
②
現在位置

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平０５－１５７８２８（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－０９９６８３（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－０１８７７０（ＪＰ，Ａ）
特開昭６２－１４００１７（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－２９５９１４（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－３０３３３３（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
G01C 17/00-17/38
G01C 21/00-21/36
G01S 5/14