(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2015-155802
(P2015-155802A)
(43)公開日　平成27年8月27日(2015.8.27)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
G01C 21/28	(2006.01)	G01C	21/28		2F129
G01C 21/26	(2006.01)	G01C	21/26	P	5J062
G01S 19/34	(2010.01)	G01S	19/34		
G01S 19/40	(2010.01)	G01S	19/40		
G01S 19/49	(2010.01)	G01S	19/49		

審査請求 未請求　請求項の数 6　ＯＬ　（全 20 頁）

(21)出願番号　特願2014-30056(P2014-30056)
(22)出願日　平成26年2月19日(2014.2.19)

(71)出願人　000005223
富士通株式会社
神奈川県川崎市中原区上小田中４丁目１番１号
(74)代理人　100074099
弁理士　大菅　義之
(74)代理人　100133570
弁理士　▲徳▼永　民雄
(72)発明者　笠間　晃一朗
神奈川県川崎市中原区上小田中４丁目１番１号　富士通株式会社内

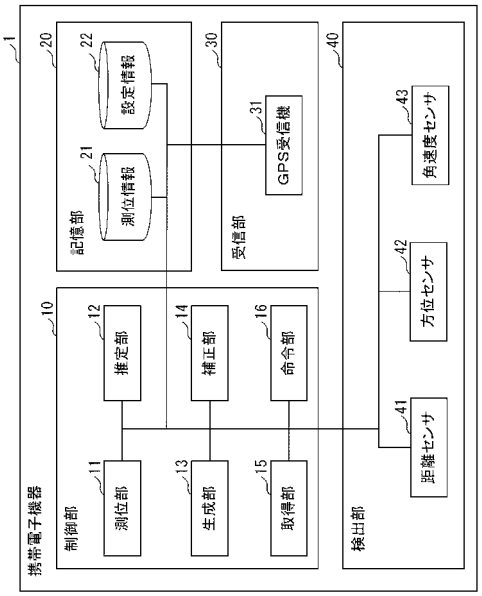
Ｆターム(参考)　2F129 AA02 BB03 BB19 BB21 BB22 BB26 BB34 BB37 BB38 BB40 BB61 EE43 EE50 FF02 FF11 FF20

最終頁に続く

(54)【発明の名称】携帯電子機器、および位置算出プログラム

(57)【要約】
【課題】携帯電子機器の位置算出における消費電力を抑制する。
【解決手段】
本明細書で開示する携帯電子機器は、ＧＰＳ受信機と、距離センサと、方位センサと、測位部と、推定部と、生成部と、補正部と、取得部と、命令部とを備える。測位部は、ＧＰＳ信号を用いて第１位置を測位する。推定部は、基準位置と、距離センサの出力信号と、方位センサの検出値とを用いて第２位置を推定する。生成部は、測位部が測位した第１位置および推定部が推定した第２位置を用いて補正ベクトルを生成する。補正部は、補正ベクトルを用いて第２位置を補正する。取得部は、回転角を取得する。命令部は、取得部により得られた回転角の変化が所定の閾値以上であるとき、ＧＰＳ受信機にＧＰＳ信号を受信させ、測位部に第１位置を測位させ、推定部に第２位置を推定させ、生成部に補正ベクトルを生成させる命令をする。
【選択図】図１

携帯電子機器の一実施例を示す機能ブロック図



【特許請求の範囲】
【請求項１】
ＧＰＳ信号を受信するＧＰＳ受信機と、
携帯電子機器が移動した距離に応じた信号を出力する距離センサと、
方位を検出する方位センサと、
前記ＧＰＳ受信機が受信したＧＰＳ信号を用いて携帯電子機器の第１位置を測位する測位部と、
基準位置と前記距離センサから出力された信号と前記方位センサで検出された方位とを用いて、前記携帯電子機器の第２位置を推定する推定部と、
前記測位部が測位した第１位置および前記推定部が推定した第２位置を用いて補正ベクトルを生成する生成部と、
前記補正ベクトルを用いて前記第２位置を補正する補正部と、
前記携帯電子機器の回転角を取得する取得部と、
前記取得部により得られた回転角の変化が所定の閾値以上であるとき、前記ＧＰＳ受信機に前記ＧＰＳ信号を受信させ、前記測位部に第１位置を測位させ、前記推定部に第２位置を推定させ、前記生成部に補正ベクトルを生成させる命令をする命令部と、
を備えることを特徴とする携帯電子機器。
【請求項２】
前記命令部は、
前記ＧＰＳ受信機が前記ＧＰＳ信号を受信したあと、前記ＧＰＳ受信機を停止させる
ことを特徴とする請求項１に記載の携帯電子機器。
【請求項３】
前記携帯電子機器は、
角速度を検出する角速度センサを備え、
前記命令部は、
前記角速度センサに間欠的に角速度を検出させ、
前記取得部は、
前記角速度センサで検出された角速度を用いて回転角を求める
ことを特徴とする請求項１または２に記載の携帯電子機器。
【請求項４】
ＧＰＳ信号を受信するＧＰＳ受信機と、携帯電子機器が移動した距離に応じた信号を出力する距離センサと、方位を検出する方位センサとを備える携帯電子機器のコンピュータによって実行されるシミュレーション方法であって、
前記コンピュータは、
前記ＧＰＳ受信機が受信したＧＰＳ信号を用いて携帯電子機器の第１位置を測位し、
基準位置と前記距離センサから出力された信号と前記方位センサで検出された方位とを用いて、前記携帯電子機器の第２位置を推定し、
前記測位部が測位した第１位置および前記推定部が推定した第２位置を用いて補正ベクトルを生成し、
前記補正ベクトルを用いて前記第２位置を補正し、
前記携帯電子機器の回転角を取得し、
前記取得部により得られた回転角の変化が所定の閾値以上であるとき、前記ＧＰＳ受信機に前記ＧＰＳ信号を受信させ、前記測位処理と、前記推定処理と、前記生成処理とをする
ことを特徴とする位置算出プログラム。
【請求項５】
前記コンピュータは、
前記ＧＰＳ受信機が前記ＧＰＳ信号を受信したあと、前記ＧＰＳ受信機を停止させる
ことを特徴とする請求項４に記載の位置算出プログラム。
【請求項６】

前記携帯電子機器は、さらに、
角速度を検出する角速度センサを備え、
前記コンピュータは、
前記角速度センサに間欠的に角速度を検出させ、
前記角速度センサで検出された角速度を用いて回転角を求める
ことを特徴とする請求項４または５に記載の位置算出プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は測位機能を有する携帯電子機器に関する。

【背景技術】

【０００２】

ＧＰＳ（Ｇｌｏｂａｌ　Ｐｏｓｉｔｉｏｎｉｎｇ　Ｓｙｓｔｅｍ）測位により求めた基準位置に、携帯電子機器の相対的な変位量を加えることにより、携帯電子機器の位置を測位する自律測位が知られている。以下の説明では、相対的な変位量のことを、変位ベクトルとも言う。

【０００３】

携帯電子機器は、自律測位を開始するとき、ＧＰＳ測位により求めた測位位置と、自律測位により求めた推定位置とを同時刻に取得し、測位位置と推定位置との差分を用いて補正ベクトルを生成する。そして、携帯電子機器は、自律測位において、移動距離に応じた係数を乗じた補正ベクトルを推定位置に加えることにより、補正位置を求める。そして、携帯電子機器は、補正位置を現在位置として利用することにより、自律測位の精度を向上している。なお、測位の精度とは、位置算出処理により求めた位置が測位位置に近いほど高いものとする。また、位置算出処理とは、携帯電子機器の位置を特定するための一連の処理のことを言う。

【０００４】

関連する他の技術として、ロケータ装置が、距離センサと角速度センサから車両位置と進行方位を推測する自律航法手段と、車両位置を座標位置として直接測位できるＧＰＳ受信機とを備える。そして、ロケータ装置が、自律航法手段の推測位置の軌跡である自律航跡とＧＰＳ受信機の測位位置の軌跡であるＧＰＳ航跡を用いて車両右左折時に角速度センサのスケールファクタ値を補正する角速度センサ補正手段を備える技術が知られている。

【０００５】

また、現在位置の測位が可能な測位手段と、自律航法用センサの計測データによって移動経路の位置情報を算出する自律航法機能とを備えた測位装置がある。ここで、位置Ｂ１は、移動経路上の第２基準地点Ｂについて、自律航法機能により算出された位置情報を表わす。ベクトルＶｂは、位置Ｂ１と測位手段の測位結果が表わす位置Ｂとの差を表わす。そして、測位装置が、ベクトルＶｂを第１基準地点Ａからの移動距離に応じた係数で乗じた補正ベクトルＶｘを、自律航法機能により算出された移動軌跡（Ｔ１）に加算して補正後の位置情報（Ｔ２）を取得する技術が知られている（例えば、特許文献１または特許文献２）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００６】

【特許文献１】特開平１０－１９５８５号公報
【特許文献２】特開２０１１－２２１２８号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００７】

前述した測位技術の携帯電子機器では、例えば、自律測位を実行するとき、補正位置の精度を維持するため、定期的にＧＰＳ測位を実行し、新たな補正ベクトルを生成するので

、ＧＰＳ受信機による消費電力が大きいという問題がある。

【０００８】

本発明は、一側面として、携帯電子機器の位置算出における消費電力を抑制する技術を提供する。

【課題を解決するための手段】

【０００９】

本明細書で開示するＧＰＳ受信機と、距離センサと、方位センサと、測位部と、推定部と、生成部と、補正部と、取得部と、命令部とを備える。ＧＰＳ受信機は、ＧＰＳ信号を受信する。距離センサは、携帯電子機器が移動した距離に応じた信号を出力する。方位センサは、方位を検出する。測位部は、ＧＰＳ受信機が受信したＧＰＳ信号を用いて携帯電子機器の第１位置を測位する。推定部は、基準位置と距離センサから出力された信号と方位センサで検出された方位とを用いて、携帯電子機器の第２位置を推定する。生成部は、測位部が測位した第１位置および推定部が推定した第２位置を用いて補正ベクトルを生成する。補正部は、補正ベクトルを用いて第２位置を補正する。取得部は、携帯電子機器の回転角を取得する。命令部は、取得部により得られた回転角の変化が所定の閾値以上であるとき、ＧＰＳ受信機にＧＰＳ信号を受信させ、測位部に第１位置を測位させ、推定部に第２位置を推定させ、生成部に補正ベクトルを生成させる命令をする。

【発明の効果】

【００１０】

１実施態様によれば、携帯電子機器の位置算出における消費電力を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１１】

【図１】携帯電子機器の一実施例を示す機能ブロック図である。

【図２】測位情報の一例を示す図である。

【図３】補正ベクトルの生成処理の一例を示す図である。

【図４】位置算出処理の一例を示す図である。

【図５】位置算出処理を示すフローチャート（その１）である。

【図６】位置算出処理を示すフローチャート（その２）である。

【図７】位置算出処理を示すフローチャート（その３）である。

【図８】位置算出処理を示すフローチャート（その４）である。

【図９】位置算出処理を示すフローチャート（その５）である。

【図１０】コンピュータ装置の一実施例を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【００１２】

［実施形態］

実施形態の携帯電子機器について説明する。

【００１３】

図１は、携帯電子機器の一実施例を示す機能ブロック図である。

図１を参照して、携帯電子機器１について説明する。

【００１４】

携帯電子機器１は、例えば、制御部１０と、記憶部２０と、受信部３０と、検出部４０とを備える。

【００１５】

制御部１０は、測位部１１と、推定部１２と、生成部１３と、補正部１４と、取得部１５と、命令部１６とを含む。記憶部２０は、測位情報２１と設定情報２２とを記憶する。設定情報２２とは、後述する、回転角の変化の所定の閾値、積算値の所定の閾値、移動速度の所定の閾値、所定時間Ａ、および所定時間Ｂなどを含む。

【００１６】

受信部３０は、ＧＰＳ受信機３１を含む。検出部４０は、距離センサ４１と、方位セン

サ４２と、角速度センサ４３とを含む。

【００１７】

測位部１１は、ＧＰＳ受信機３１が受信したＧＰＳ信号を用いて携帯電子機器１の第１位置を測位する。第１位置とは、例えば、ＧＰＳ測位により求められた測位位置のことを言う。ＧＰＳ信号とは、例えば、ＧＰＳ衛星から出力される電波により搬送される信号であり、ＧＰＳ衛星の位置を示す位置情報と、ＧＰＳ信号を送信した時刻を示す送信時刻とを含む。以下の説明では、第１位置のことを測位位置とも言う。

【００１８】

測位部１１は、ＧＰＳ受信機３１がＧＰＳ信号を受信した受信時刻と、ＧＰＳ信号が含む送信時刻との差分から、携帯電子機器１とＧＰＳ衛星との距離を求める。そして、測位部１１は、３つ以上のＧＰＳ衛星の位置情報と、３つ以上のＧＰＳ衛星との距離から、携帯電子機器１の位置を割り出す。これにより、測位部１１は、携帯電子機器１の現在位置をＧＰＳ測位する。

【００１９】

推定部１２は、基準位置と距離センサ４１から出力された信号と方位センサ４２で検出された方位とを用いて、携帯電子機器１の第２位置を推定する。基準位置とは、例えば、測位部１１により測位された測位位置でも良いし、前回補正部１４が推定位置を補正することにより求めた補正位置でも良い。また、第２位置とは、例えば、自律測位により求められた推定位置のことを言う。以下の説明では、第２位置のことを推定位置とも言う。

【００２０】

推定部１２は、例えば、距離センサ４１から出力された信号を用いて、携帯電子機器１の移動距離を求める。さらに、推定部１２は、方位センサ４２の示す方向を取得する。そして、推定部１２は、基準位置から方位センサ４２の示す方向に、移動距離を加えることにより推定位置を推定しても良い。また、推定部１２は、例えば、距離センサ４１が加速度センサであるとき、加速度センサから出力される信号に含まれる検出された加速度の値を積分することにより、携帯電子機器１の移動距離を求めても良い。さらに、推定部１２は、例えば、距離センサ４１が歩数計であるとき、歩数計から出力される信号に含まれる検出された歩数に、ユーザの歩幅を乗算することにより、携帯電子機器１の移動距離を求めても良い。

【００２１】

生成部１３は、所定の時刻において、測位部１１が測位した第１位置および推定部１２が推定した第２位置を用いて補正ベクトルを生成する。生成部１３は、例えば、所定の時刻において、測位位置の座標から推定位置の座標を減算することにより補正ベクトルを生成しても良い。所定の時刻とは、例えば、測位部１１により基準位置が測位された時刻、および前回補正位置を求めた時刻から、ユーザが設定した設定時間が経過したあとの時刻でも良い。

【００２２】

補正部１４は、第２位置に補正ベクトルを加えて第２位置を第３位置に補正する。第３位置とは、例えば、補正位置のことである。補正部１４は、例えば、携帯電子機器１の移動距離に応じた係数を補正ベクトルに乗算して求めたベクトルを、推定位置に加えても良い。以下の説明では、第３位置のことを補正位置とも言う。

【００２３】

取得部１５は、携帯電子機器１の回転角を取得する。取得部１５は、例えば、角速度センサ４３から取得した角速度を積分することにより、回転角を求めても良い。

【００２４】

命令部１６は、取得部１５により得られた回転角の変化が所定の閾値以上のとき、ＧＰＳ受信機３１にＧＰＳ信号を受信させ、測位部１１に第１位置を測位させ、推定部１２に第２位置を推定させ、生成部１３に補正ベクトルを生成させる命令をする。また、命令部１６は、ＧＰＳ受信機３１がＧＰＳ信号を受信したあと、ＧＰＳ受信機３１を停止させる。回転角の変化の所定の閾値は、ユーザの方向転換が行なわれたことが判定できる角度で

あり、実験により求められた値を用いても良い。また、取得部１５により得られた回転角の変化とは、例えば、今回取得した回転角と前回取得した回転角との差分でも良い。

【００２５】

また、命令部１６は、補正部１４が補正ベクトルを生成してから取得した回転角の積算値が所定の閾値以上となったとき、ＧＰＳ受信機３１にＧＰＳ信号を受信させる命令をしても良い。そして、命令部１６は、測位部１１に第１位置を測位させ、推定部１２に第２位置を推定させ、生成部１３に補正ベクトルを生成させる命令をしても良い。また、命令部１６は、ＧＰＳ受信機３１がＧＰＳ信号を受信したあと、ＧＰＳ受信機３１を停止させても良い。積算値の所定の閾値は、ユーザの方向転換が行なわれたことが判定できる角度であり、実験により求められた値を用いても良い。

【００２６】

すなわち、命令部１６は、ユーザ（携帯電子機器１）の方向転換を検出したとき、補正ベクトルを生成するために、ＧＰＳ受信機３１にＧＰＳ信号を受信させ、次にユーザの方向転換を検出するまでＧＰＳ受信機３１を停止させる。

【００２７】

命令部１６は、角速度センサ４３に間欠的に角速度を検出させても良い。また、命令部１６は、角速度センサ４３が角速度を検出していないとき、角速度センサ４３を停止しても良い。このとき、命令部１６は、取得部１５が取得する回転角を用いることにより、ユーザの方向転換を検出できるように、角速度センサ４３の動作を制御する。すなわち、命令部１６は、角速度センサ４３を停止している間に、ユーザの方向転換が終了することがないように、角速度センサ４３を制御する。

【００２８】

命令部１６は、例えば、加速度センサが示す加速度から得られる移動速度が所定の閾値より遅いと判定したとき、ユーザが歩いていて方向転換の速度が遅い可能性が高いので、角速度センサ４３による角速度の検出頻度を低くしても良い。これにより、携帯電子機器１は、角速度センサ４３を動作させることによる消費電力を抑制することができる。なお、移動速度の所定の閾値は、実験により求められた値を用いても良い。

【００２９】

また、命令部１６は、例えば、加速度センサが示す加速度から得られる移動速度が所定の閾値より速いと判定したとき、ユーザが走っていて方向転換の速度が速い可能性が高いので、角速度センサ４３による角速度の検出頻度を高くしても良い。これにより、携帯電子機器１は、角速度センサ４３を停止している間に、ユーザの方向転換が終了することを防止することができる。

【００３０】

図２は、測位情報の一例を示す図である。

図２を参照して測位情報２１を説明する。

【００３１】

測位情報２１は、例えば、識別子と、位置座標と、測位種別と、回転角とを格納する。

識別子は、各レコードを識別するための情報である。

【００３２】

位置座標には、測位位置、および推定位置に対応するＸ座標およびＹ座標が格納される。さらに、位置座標には、補正位置に対応するＸ補正座標およびＹ補正座標が格納される。なお、図２の測位情報２１には、ＸＹ座標系で測位位置、推定位置、および補正位置が格納されているが、例えば、東経+141.22.35.364、北緯+43.3.14.112のように、緯度経度で測位情報２１に測位位置、推定位置、および補正位置を格納しても良い。

【００３３】

測位種別には、各レコードの位置座標がＧＰＳ測位により求められたものか、自律測位により求められたものかを判定するための判定フラグが格納される。判定フラグが０のレコードには、ＧＰＳ測位により求められた測位位置が格納されている。また、判定フラグ１のレコードには、自律測位により求められた推定位置および補正位置が格納されている

。
【００３４】
回転角は、前回位置座標を求めてから今回位置座標を求めるまでの間に、取得部１５により取得された回転角が格納されている。
【００３５】
図１を参照して説明する。
ＧＰＳ受信機３１は、ＧＰＳ衛星から出力される電波により搬送されるＧＰＳ信号を受信する。
【００３６】
距離センサ４１は、携帯電子機器１が移動した距離に応じた信号を出力する。
方位センサ４２は、方位を検出する。
角速度センサ４３は、角速度を検出する。
【００３７】
図３は、補正ベクトルの生成処理の一例を示す図である。
図３を参照して、補正ベクトルを生成する処理を説明する。以下の説明において、携帯電子機器１が実行する各種制御は、特に断らない限り制御部１０により実行される。
【００３８】
携帯電子機器１は、例えば、図示しない入力部を介して、ユーザによる位置算出処理の開始指示を受け付けると、ＧＰＳ受信機３１を起動し、ＧＰＳ信号を受信する。そして、携帯電子機器１は、ＧＰＳ信号の受信が完了すると、ＧＰＳ受信機３１を停止する。ＧＰＳ受信機３１の停止とは、例えば、スタンバイ状態であり、測位部１１からの起動指示に応答して、タイムラグなくＧＰＳ衛星からの電波を受信できる状態であるものとする。なお、スタンバイ状態において、ＧＰＳ受信機３１は、電波の受信処理、ＧＰＳ信号の検出処理、およびＧＰＳ信号の出力処理を実行しないので、消費電力を抑制することができる。
【００３９】
携帯電子機器１は、受信したＧＰＳ信号を用いて、測位位置（Ａ１，Ｂ１）を求める。測位位置（Ａ１，Ｂ１）は、補正ベクトルｘの生成処理において、推定位置（ｅ１，ｆ１）を取得するための基準位置（Ａ１，Ｂ１）として用いられる。そして、携帯電子機器１は、距離センサ４１と、方位センサ４２とを用いた携帯電子機器１が所在する位置の推定処理を開始する。以下の説明では、携帯電子機器１が所在する位置の推定処理のことを、現在位置の推定処理、または単に推定処理とも言う。
【００４０】
携帯電子機器１は、所定時間Ａの経過後、基準位置（Ａ１，Ｂ１）と、距離センサ４１と、方位センサ４２とを用いて推定した推定位置（ｅ１，ｆ１）を取得する。所定時間Ａとは、ユーザにより任意に設定されても良い。以下の説明では、携帯電子機器１が推定位置（ｅ１，ｆ１）を取得したときの時刻を時刻Ａとする。
【００４１】
さらに、携帯電子機器１は、時刻Ａにおいて、ＧＰＳ受信機３１を起動し、ＧＰＳ信号を受信する。携帯電子機器１は、ＧＰＳ受信機３１がＧＰＳ信号を受信すると、ＧＰＳ受信機３１を停止する。そして、携帯電子機器１は、受信したＧＰＳ信号を用いて、ＧＰＳ測位により測位位置（Ｃ１，Ｄ１）を求める。すなわち、携帯電子機器１は、時刻Ａにおいて、推定位置と、測位位置とを求める。なお、補正ベクトルの生成処理において、携帯電子機器１による推定位置と測位位置との取得時刻は、自律測位における補正ベクトルを用いた補正位置の算出において、所望の補正位置の精度が得られる範囲内であれば、全くの同時刻でなくても良い。
【００４２】
携帯電子機器１は、推定位置（ｅ１，ｆ１）と、測位位置（Ｃ１，Ｄ１）とを用いて、補正ベクトルｘ＝（Ｃ１－ｅ１，Ｄ１－ｆ１）を求める。
【００４３】

以上のように、補正ベクトルは、推定位置から測位位置に向かう距離と方向を示すベクトルである。そして、補正ベクトルは、位置算出処理において、推定位置に加えられることにより、推定位置から測位位置に近い補正位置を求めるために用いられる。

【００４４】

図４は、位置算出処理の一例を示す図である。

図４を参照して、位置算出処理を説明する。なお、位置算出処理には、測位位置を測位する測位処理と、推定位置を推定する推定処理と、補正ベクトルを生成する生成処理と、推定位置を補正位置に補正する補正処理と、回転角を取得する取得処理と、各種処理の実行を命令する命令処理とを含む。以下の説明において、携帯電子機器１が実行する各種制御は、特に断らない限り制御部１０により実行される。

【００４５】

携帯電子機器１は、例えば、図示しない通信部を介して、サーバから位置算出処理の開始指示を受け付けると、ＧＰＳ受信機３１を起動し、ＧＰＳ信号を受信する。そして、携帯電子機器１は、ＧＰＳ信号の受信が完了すると、ＧＰＳ受信機３１を停止する。

【００４６】

携帯電子機器１は、図３を用いて説明した補正ベクトルの生成処理を実行し、補正ベクトルｘを生成する。そして、携帯電子機器１は、基準位置（Ａ１，Ｂ１）から推定位置（ｅ１，ｆ１）へ向かう長さと方向を持つ変位ベクトルａを生成する。

【００４７】

携帯電子機器１は、補正ベクトルｘを生成したあと、生成処理におけるＧＰＳ測位により求めた測位位置（Ｃ１，Ｄ１）を基準位置として用い、距離センサ４１と、方位センサ４２とを用いて現在位置の推定処理を開始する。そして、携帯電子機器１は、所定時間Ａの経過後、推定位置（ｇ１，ｈ１）を取得する。なお、携帯電子機器１は、推定処理において、所定時間Ａに変えて、ユーザにより設定された所定時間Ｂを用いても良い。この場合、携帯電子機器１は、所定時間Ｂの経過後、推定位置を取得しても良い。また、ユーザは、所定時間Ａや所定時間Ｂを短く設定するほど、携帯電子機器１に推定位置を頻繁に取得させ、表示装置に詳細な移動経路を表示させることができる。

【００４８】

さらに、携帯電子機器１は、基準位置（Ｃ１，Ｄ１）から推定位置（ｇ１，ｈ１）へ向かう長さと方向を持つ変位ベクトルｂを生成する。また、携帯電子機器１は、変位ベクトルａと変位ベクトルｂとの長さの比を補正ベクトルｘに乗算して、（ｂ／ａ）補正ベクトルｘを求める。そして、携帯電子機器１は、（ｂ／ａ）補正ベクトルｘを推定位置（ｇ１，ｈ１）に加えることにより、補正位置（Ｇ１，Ｈ１）を求める。

【００４９】

携帯電子機器１は、求めた補正位置を基準位置として用い、距離センサ４１と、方位センサ４２とを用いて現在位置の推定処理を開始する。そして、携帯電子機器１は、所定時間Ａの経過後、推定位置を取得する。携帯電子機器１は、基準位置から推定位置へ向かう長さと方向を持つ変位ベクトルを生成する。携帯電子機器１は、変位ベクトルａと生成した変位ベクトルとの長さの比を補正ベクトルｘに乗算する。そして、携帯電子機器１は、変位ベクトルａと生成した変位ベクトルとの長さの比を乗算した補正ベクトルｘを取得した推定位置に加え、補正位置を求める。このあと、携帯電子機器１は、推定処理と、補正ベクトルｘを用いた補正処理とを繰り返し実行する。

【００５０】

そして、携帯電子機器１は、補正位置（Ｌ１，Ｍ１）を求めてから、推定位置（ｙ１，ｚ１）を取得するまでの間に、ユーザ（携帯電子機器１）の方向転換があったことを検出すると、ＧＰＳ受信機３１を起動して、ＧＰＳ信号を受信する。

【００５１】

図２を参照して説明する。

以下の説明では、携帯電子機器１による、ユーザの方向転換の検出処理の一例を説明する。

【００５２】
携帯電子機器１は、取得部１５により今回取得した回転角と前回取得した回転角の差分が所定の閾値以上であるとき、ユーザが方向転換したと検出する。一例として、携帯電子機器１には、例えば、回転角の差分の所定の閾値として５度が設定されているものとする。このとき、携帯電子機器１は、図２の識別子１２および識別子１３に対応するレコードの回転角の差分が１５度であるので、補正位置（Ｌ１，Ｍ１）を求めてから、推定位置（ｙ１，ｚ１）を取得するまでの間にユーザが方向転換したと検出する。回転角の差分の所定の閾値を用いた方向転換の検出は、例えば、ユーザが歩行しているとき、およびユーザが車の運転をしているときなどに適用されても良い。

【００５３】
また、携帯電子機器１は、補正部１４が補正ベクトルを生成してから取得した回転角の積算値が所定の閾値以上となったとき、ユーザが方向転換したと検出しても良い。一例として、携帯電子機器１には、例えば、回転角の積算値の所定の閾値として２０度が設定されているものとする。また、図２の識別子３から識別子１３に対応するレコードの回転角を積算したとき、回転角の積算値が２０度を越えるものとする。このとき、携帯電子機器１は、識別子１２に対応するレコードの補正位置（Ｌ１，Ｍ１）を求めてから、推定位置（ｙ１，ｚ１）を取得するまでの間にユーザが方向転換したと検出する。回転角の積算値の所定の閾値を用いた方向転換の検出は、例えば、ユーザが電車に乗っているときなどに適用されても良い。

【００５４】
また、携帯電子機器１には、回転角の差分の上限を示す閾値が設定されても良い。そして、携帯電子機器１は、取得部１５により今回取得した回転角と前回取得した回転角の差分が、上限を示す閾値以上であるとき、ユーザが方向転換したのではなく、ユーザが携帯電子機器１を回転させたと判定しても良い。この場合、携帯電子機器１は、補正ベクトルの生成処理を実行せずに、前回求めた補正ベクトルを用いた推定処理と補正処理とを続行しても良い。

【００５５】
図４を参照して説明する。
そして、携帯電子機器１は、受信したＧＰＳ信号を用いて、測位位置（Ａ２、Ｂ２）を求める。測位位置（Ａ２，Ｂ２）は、後述する補正ベクトルｎの生成処理において、推定位置（ｅ２，ｆ２）を取得するための基準位置（Ａ２，Ｂ２）として用いられる。そして、携帯電子機器１は、距離センサ４１と、方位センサ４２とを用いた現在位置の推定処理を開始する。

【００５６】
携帯電子機器１は、所定時間Ａの経過後、基準位置（Ａ２，Ｂ２）と、距離センサ４１と、方位センサ４２とを用いて推定した推定位置（ｅ２，ｆ２）を取得する。以下の説明では、携帯電子機器１が推定位置（ｅ２，ｆ２）を取得したときの時刻を時刻Ｂとする。

【００５７】
さらに、携帯電子機器１は、時刻Ｂにおいて、ＧＰＳ受信機３１を起動し、ＧＰＳ信号を受信する。携帯電子機器１は、ＧＰＳ受信機３１がＧＰＳ信号を受信すると、ＧＰＳ受信機３１を停止する。そして、携帯電子機器１は、受信したＧＰＳ信号を用いて、ＧＰＳ測位により測位位置（Ｃ２，Ｄ２）を求める。すなわち、携帯電子機器１は、時刻Ｂにおいて、推定位置と、測位位置とを求める。

【００５８】
携帯電子機器１は、推定位置（ｅ２，ｆ２）と、測位位置（Ｃ２，Ｄ２）とを用いて、補正ベクトルｎ＝（Ｃ２－ｅ２，Ｄ２－ｆ２）を求める。

【００５９】
このあと、携帯電子機器１は、測位位置を基準位置として用いた推定処理と、補正ベクトルｎを用いた補正処理とを実行する。さらに、携帯電子機器１は、補正位置を基準位置として用いた推定処理と、補正ベクトルｎを用いた補正処理とを繰り返し実行する。

【００６０】
なお、上述の説明では、基準位置を前回求めた測位位置、および前回求めた補正位置として説明したが、補正ベクトルの生成処理において測位した測位位置を基準位置に固定しても良い。この場合、携帯電子機器１は、補正処理において、基準位置から取得した推定位置へ向かう長さと方向を持つ変位ベクトルを生成する。また、携帯電子機器１は、変位ベクトルの長さを補正ベクトルの長さで除算した係数αを算出する。そして、携帯電子機器１は、係数αを補正ベクトルに乗算して得られたベクトルを、推定位置に加えることにより補正位置を求めても良い。
【００６１】
図５～図８は、位置算出処理を示すフローチャートである。
図５～図８を参照して、位置算出処理を説明する。以下の説明において、携帯電子機器１が実行する各種制御は、特に断らない限り制御部１０により実行される。
【００６２】
携帯電子機器１は、例えば、図示しない入力部を介してユーザによる位置算出処理の開始指示を受け付けると、ＧＰＳ受信機３１を起動する（Ｓ１０１）。
【００６３】
携帯電子機器１は、ＧＰＳ衛星からＧＰＳ信号を受信する（Ｓ１０２）。
そして、携帯電子機器１は、ＧＰＳ受信機３１を停止する（Ｓ１０３）。
【００６４】
携帯電子機器１は、ＧＰＳ信号を用いて携帯電子機器１の位置座標をＧＰＳ測位する（Ｓ１０４）。すなわち、携帯電子機器１は、測位位置を求める。
【００６５】
携帯電子機器１は、距離センサ４１を起動する（Ｓ１０５）。
さらに、携帯電子機器１は、方位センサ４２を起動する（Ｓ１０６）。
そして、携帯電子機器１は、距離センサ４１と方位センサ４２とを用いた、現在位置の推定処理を開始する（Ｓ１０７）。
【００６６】
携帯電子機器１は、推定処理が開始されてから、所定時間Ａが経過したか否かを判定する（Ｓ１０８）。携帯電子機器１は、所定時間Ａが経過していないとき、所定時間Ａが経過するまで推定処理を実行する（Ｓ１０８にてＮｏ）。
【００６７】
図６を参照して説明する。
携帯電子機器１は、所定時間Ａが経過すると、ＧＰＳ受信機３１を起動する（Ｓ１０９）。以下の説明では、このときの時刻を時刻Ａとする。
【００６８】
携帯電子機器１は、ＧＰＳ衛星からＧＰＳ信号を受信する（Ｓ１１０）。
そして、携帯電子機器１は、ＧＰＳ受信機３１を停止する（Ｓ１１１）。
【００６９】
携帯電子機器１は、時刻Ａにおいて、ＧＰＳ信号を用いて携帯電子機器１の位置座標をＧＰＳ測位する（Ｓ１１２）。すなわち、携帯電子機器１は、時刻Ａにおいて、測位位置を求める。
【００７０】
携帯電子機器１は、時刻Ａにおいて、自律測位により携帯電子機器１の推定位置を求める（Ｓ１１３）。すなわち、携帯電子機器１は、Ｓ１０７で開始した推定処理によって推定された現在位置を、推定位置として取得する。
【００７１】
携帯電子機器１は、Ｓ１１２において求めた測位位置と、Ｓ１１３において取得した推定位置とを用いて、補正ベクトルを生成する（Ｓ１１４）。
【００７２】
そして、携帯電子機器１は、例えば、図示しない入力部を介して、ユーザから位置算出

処理の終了指示が入力されたか否かを判定する（Ｓ１１５）。なお、携帯電子機器１は、図示しない通信部を介して、サーバから位置算出処理の終了指示が入力されても良い。

【００７３】

図７を参照して説明する。

携帯電子機器１は、Ｓ１１４の処理に続いて、Ｓ１１５を実行したとき、位置算出処理の終了指示がない場合（Ｓ１１５にてＮｏ）、補正ベクトルが生成されてから、所定時間Ａが経過したか否かを判定する（Ｓ１１６）。また、携帯電子機器１は、Ｓ１２４の処理に続いて、Ｓ１１５を実行したとき、位置算出処理の終了指示がない場合（Ｓ１１５にてＮｏ）、補正位置を求めてから、所定時間Ａが経過したか否かを判定する（Ｓ１１６）。

【００７４】

携帯電子機器１は、所定時間Ａが経過するまで、Ｓ１０７で開始した現在位置の推定処理を実行する（Ｓ１１６にてＮｏ）。

【００７５】

携帯電子機器１は、所定時間Ａが経過したとき、自律測位により携帯電子機器１の推定位置を求める（Ｓ１１７）。すなわち、携帯電子機器１は、Ｓ１０７で開始した推定処理により推定した推定位置を取得する。このときの時刻を時刻Ｂとする。

【００７６】

さらに、携帯電子機器１は、移動距離に応じた係数を乗算した補正ベクトルを推定位置に加えて補正位置を求める（Ｓ１１８）。なお、移動距離に応じた係数とは、図４、図５を用いて説明したように、基準位置から推定位置までの方向と長さを示す変位ベクトルの長さを、補正ベクトルを生成したときの変位ベクトルの長さで除算した値である。

【００７７】

携帯電子機器１は、角速度センサ４３を起動する（Ｓ１１９）。

携帯電子機器１は、携帯電子機器１が水平方向に回転する角速度を取得する（Ｓ１２０）。このとき、携帯電子機器１は、例えば、複数個の角速度のサンプル値を取得する。

携帯電子機器１は、角速度センサ４３を停止する（Ｓ１２１）。

【００７８】

図８を参照して説明する。

携帯電子機器１は、Ｓ１２１で取得した角速度を積分して回転角を求める（Ｓ１２２）。このとき、携帯電子機器１は、Ｓ１２０で取得した複数個の角速度のサンプル値に、サンプリング周期を乗算した値を積算しても良い。

【００７９】

そして、携帯電子機器１は、前回求めた回転角と、今回求めた回転角との差分を求める（Ｓ１２３）。

【００８０】

携帯電子機器１は、Ｓ１２３で求めた回転角の差分が所定の閾値以上であるか否かを判定する（Ｓ１２４）。携帯電子機器１は、Ｓ１２３で求めた回転角の差分が所定の閾値以上のとき（Ｓ１２４にてＹｅｓ）、Ｓ１０９～Ｓ１１４の処理を実行し、新たな補正ベクトルを生成する。そして、携帯電子機器１は、位置算出処理の終了指示がないとき（Ｓ１１５にてＮｏ）、Ｓ１１８において、新たな補正ベクトルを用いて補正位置を求める処理を実行する。

【００８１】

また、携帯電子機器１は、Ｓ１２３で求めた回転角の差分が閾値未満であるとき（Ｓ１２４にてＮｏ）、Ｓ１１５の処理を実行する。そして、携帯電子機器１は、位置算出処理の終了指示がないとき（Ｓ１１５にてＮｏ）、Ｓ１１８において、前回使用した補正ベクトルを用いて、補正位置を求める処理を実行する。

【００８２】

図６、図９を参照して説明する。

携帯電子機器１は、ユーザからの位置算出処理の終了指示があるとき（Ｓ１１５にてＹｅｓ）、Ｓ１０７で開始した推定処理を終了する（Ｓ１２５）。

【００８３】
携帯電子機器１は、距離センサ４１を停止する（Ｓ１２６）。
また、携帯電子機器１は、方位センサ４２を停止する（Ｓ１２７）。以上により、携帯電子機器１は、位置算出処理を終了する。
【００８４】
このとき、携帯電子機器１は、ＧＰＳ受信機３１、距離センサ４１、方位センサ４２、および角速度センサ４３への電源供給を停止し、それぞれをオフ状態にしても良い。
【００８５】
また、Ｓ１２３において、携帯電子機器１は、Ｓ１１４で補正ベクトルを生成してから、Ｓ１２２で繰り返し求めた回転角の積算値を求めても良い。
【００８６】
そして、Ｓ１２４において、携帯電子機器１は、求めた回転角の積算値が所定の閾値以上となったか否かを判定しても良い。この場合、携帯電子機器１は、Ｓ１２３で求めた回転角の積算値が所定の閾値以上のとき（Ｓ１２４にてＹｅｓ）、Ｓ１０９～Ｓ１１４の処理を実行し、新たな補正ベクトルを生成する。そして、携帯電子機器１は、位置算出処理の終了指示がないとき（Ｓ１１５にてＮｏ）、Ｓ１１８において、新たな補正ベクトルを用いて補正位置を求める処理を実行する。
【００８７】
また、携帯電子機器１は、Ｓ１２３で求めた回転角の積算値が所定の閾値未満であるとき（Ｓ１２４にてＮｏ）、Ｓ１１５の処理を実行する。そして、携帯電子機器１は、位置算出処理の終了指示がないとき（Ｓ１１５にてＮｏ）、Ｓ１１８において、前回使用した補正ベクトルを用いて、補正位置を求める処理を実行する。
【００８８】
図１０は、コンピュータ装置の一実施例を示すブロック図である。
図１０を参照して、コンピュータ装置５００の構成について説明する。
【００８９】
図１０において、コンピュータ装置５００は、制御回路５０１と、記憶装置５０２と、読書装置５０３と、記録媒体５０４と、通信インターフェイス５０５（通信Ｉ／Ｆ）と、入出力インターフェイス５０６（入出力Ｉ／Ｆ）と、表示装置５０７と、スピーカ５０８と、マイク５０９と、カメラ５１０と、バイブ５１１と、ＧＰＳ受信機５１２と、加速度センサ５１３と、歩数計５１４と、地磁気センサ５１５と、ジャイロセンサ５１６と、ネットワーク５１７とを備えている。また、各構成要素は、バス５１８により接続されている。
【００９０】
制御回路５０１は、コンピュータ装置５００全体の制御をする。そして、制御回路５０１は、例えば、ＣＰＵ、マルチコアＣＰＵ、ＦＰＧＡおよびＰＬＤなどのプロセッサである。また、制御回路５０１は、ＩＳＰ（Ｉｍａｇｅ Ｓｉｇｎａｌ Ｐｒｏｃｅｓｓｏｒ）、音声ＤＳＰ（Ｄｉｇｉｔａｌ Ｓｉｇｎａｌ Ｐｏｃｅｓｓｏｒ）、通信ＣＰＵ、およびアプリＣＰＵなどを含む。制御回路５０１は、例えば、図１において、制御部１０として機能する。なお、携帯電子機器１が求めた変位ベクトル、補正ベクトル、および時刻は、例えば、ＣＰＵ、ＦＰＧＡ、およびＰＬＤのキャッシュに記憶されても良い。時刻には、例えば、図３、図４で説明した時刻Ａや時刻Ｂなどを含む。また、記憶部２０に記憶される測位情報２１、および設定情報２２は、例えば、ＣＰＵ、ＦＰＧＡ、およびＰＬＤのキャッシュに記憶されても良い。
【００９１】
記憶装置５０２は、各種データを記憶する。そして、記憶装置５０２は、例えば、ＲＯＭ（Ｒｅａｄ Ｏｎｌｙ Ｍｅｍｏｒｙ）、ＲＡＭ（Ｒａｎｄｏｍ Ａｃｃｅｓｓ Ｍｅｍｏｒｙ）、およびＮＡＮＤなどのメモリなどで構成される。記憶装置５０２は、例えば、図１において、記憶部２０として機能する。そして、記憶装置５０２は、例えば、図１に示す、測位情報２１と設定情報２２とを記憶しても良い。

【００９２】
また、ＲＯＭは、ＯＳ、アプリケーションプログラム、ファームウェア、およびブートプログラムなどのプログラム、および各種データを記憶している。ＲＡＭは、制御回路５０１のワークエリアとして使用される。
【００９３】
記憶装置５０２は、例えば、制御回路５０１を、制御部１０として機能させる位置算出プログラムを記憶する。
【００９４】
位置算出処理をするとき、携帯電子機器１は、記憶装置５０２に記憶された位置算出プログラムをＲＡＭに読み出す。そして、ＲＡＭに読み出された位置算出プログラムを制御回路５０１で実行することにより、携帯電子機器１は、推定処理、生成処理、取得処理、および命令処理を含む位置算出処理を実行する。
【００９５】
なお、位置算出プログラムは、制御回路５０１が通信インターフェイス５０５を介してアクセス可能であれば、ネットワーク５１７上のサーバが有する記憶装置に記憶されていても良い。
【００９６】
読書装置５０３は、制御回路５０１に制御され、着脱可能な記録媒体５０４のデータのリード／ライトを行なう。そして、読書装置５０３は、例えば、メモリーカードリーダライタおよびＵＳＢ（Ｕｎｉｖｅｒｓａｌ　Ｓｅｒｉａｌ　Ｂｕｓ）などである。
【００９７】
記録媒体５０４は、各種データを保存する。記録媒体５０４は、例えば、位置算出プログラムを記憶する。さらに、記録媒体５０４は、図１に示す、測位情報２１と設定情報２２とを記憶しても良い。
【００９８】
そして、記録媒体５０４は、読書装置５０３を介してバス５１８に接続され、制御回路５０１が読書装置５０３を制御することにより、データのリード／ライトが行なわれる。また、記録媒体５０４は、例えば、ＳＤメモリーカード（ＳＤ　Ｍｅｍｏｒｙ　Ｃａｒｄ）およびフラッシュメモリなどである。
【００９９】
通信インターフェイス５０５は、ネットワーク５１７を介してコンピュータ装置５００と他の装置とを通信可能に接続する。また、通信インターフェイス５０５は、ｗｉｆｉ（Ｗｉｒｅｌｅｓｓ　Ｆｉｄｅｌｉｔｙ）送受信機を含み、無線ＬＡＮを介してネットワーク５１７と通信可能に接続しても良い。さらに、通信インターフェイス５０５は、やＢｌｕｅｔｏｏｔｈ（登録商標）送受信機を含み、近距離無線通信を用いて他の無線機器と通信可能に接続しても良い。
【０１００】
入出力インターフェイス５０６は、例えば、ヘッドホン、イヤホン、入力装置およびコンピュータ装置などと接続され、接続された装置から各種情報を示す信号が入力されると、バス５１８を介して入力された信号を制御回路５０１に出力する。また、入出力インターフェイス５０６は、制御回路５０１から出力された信号がバス５１８を介して入力されると、接続された各種装置に入力された信号を出力する。入出力インターフェイス５０６は、例えば、入力装置を介して、図１に示す記憶部２０に記憶する測位情報２１、および設定情報２２の入力を受け付けても良い。
【０１０１】
表示装置５０７は、例えば、各種情報を表示する。表示装置５０７は、例えば、制御回路５０１から出力される測位情報２１、および設定情報２２を表示しても良い。また、表示装置５０７は、例えば、ＬＣＤ（Ｌｉｑｕｉｄ　Ｃｒｙｓｔａｌ　Ｄｉｓｐｌａｙ）およびＯＬＥＤ（Ｏｒｇａｎｉｃ　Ｅｌｅｃｔｒｏｌｕｍｉｎｅｓｃｅｎｃｅ　Ｄｉｓｐｌａｙ）などである。また、表示装置５０７は、タッチパネル機能を有し、ユーザからの情

報の入力を受け付けても良い。

【０１０２】

スピーカ５０８は、例えば、制御回路５０１から音声信号が入力されると、音声信号に対応した音声を出力する。

【０１０３】

マイク５０９は、例えば、外部から入力された音声を音声信号に変換し、制御回路５０１に出力する。

【０１０４】

カメラ５１０は、レンズで集められた光を撮像素子上に結像し、光を電気信号に変換する。そして、カメラ５１０は、例えば、変換した電気信号を記憶装置５０２に出力する。これにより、カメラ５１０は、映像を撮影する。撮像素子は、例えば、ＣＭＯＳ（Ｃｏｍｐｌｅｍｅｎｔａｒｙ　ＭＯＳ）イメージセンサやＣＣＤ（Ｃｈａｒｇｅ　Ｃｏｕｐｌｅｄ　Ｄｅｖｉｃｅ）イメージセンサなどである。

【０１０５】

バイブ５１１は、例えば、振動を発生させることにより、携帯電子機器１が通話を着信したことや携帯電子機器１がメールを受信したことをユーザに伝える。バイブ５１１は、例えば、モータの軸に重心を偏らせた重りを取り付け、モータを回転させることにより振動を発生させても良い。

【０１０６】

ＧＰＳ受信機５１２は、ＧＰＳ衛星から送信される電波を受信する。そして、ＧＰＳ受信機５１２は、受信した電波により搬送されたＧＰＳ信号を制御回路５０１に出力する。ＧＰＳ受信機５１２は、例えば、図１において、受信部３０として機能する。

【０１０７】

加速度センサ５１３は、携帯電子機器１が移動する加速度を検出する。また、加速度センサ５１３は、検出した加速度を制御回路５０１に出力する。そして、制御回路５０１は、加速度センサ５１３から入力された加速度を積分することにより、携帯電子機器１の移動距離を求めても良い。加速度センサ５１３は、例えば、図１において、距離センサ４１として機能する。

【０１０８】

歩数計５１４は、携帯電子機器１を持つユーザが歩いた歩数を検出する。また、歩数計５１４は、検出した歩数を制御回路５０１に出力する。そして、制御回路５０１は、歩数計５１４から入力された歩数にユーザの歩幅を乗算することにより、携帯電子機器１の移動距離を求めても良い。歩数計５１４は、例えば、図１において、距離センサ４１として機能する。

【０１０９】

地磁気センサ５１５は、例えば、方位を検出する。また、地磁気センサ５１５は、検出した方位を制御回路５０１に出力する。これにより、制御回路５０１は、入力された方位を用いることで、推定処理において、携帯電子機器１の移動方向を判定する。地磁気センサ５１５は、例えば、図１において、方位センサ４２として機能する。

【０１１０】

ジャイロセンサ５１６は、例えば、携帯電子機器１が回転する角速度を検出する。また、ジャイロセンサ５１６は、検出した角速度を制御回路５０１に出力する。そして、制御回路５０１は、ジャイロセンサ５１６から入力された角速度を積分することにより、携帯電子機器１の回転角を求める。ジャイロセンサ５１６は、例えば、図１において、角速度センサ４３として機能する。

【０１１１】

ネットワーク５１７は、例えば、ＬＡＮ、無線通信、またはインターネットなどであり、コンピュータ装置５００と他の装置とを通信接続する。

【０１１２】

以上のように、実施形態の携帯電子機器１は、自律測位の実行中において、ユーザの方

向転換を検出したとき、ＧＰＳ受信機３１を一時的に動作させることによりＧＰＳ信号を受信し、受信したＧＰＳ信号を用いて新たな補正ベクトルを生成する。これにより、携帯電子機器１は、ＧＰＳ受信機３１による電力の消費を削減し、位置算出における消費電力を抑制することができる。

【０１１３】

また、携帯電子機器１は、ユーザの方向転換を検出したとき、新たな補正ベクトルを生成する。これにより、携帯電子機器１は、進行方向が変わることで変化する自律測位の誤差を考慮して、推定位置を補正する。したがって、携帯電子機器１は、自律測位の精度を向上することができる。

【０１１４】

さらに、実施形態の携帯電子機器１は、角速度センサ４３を間欠的に動作させて、方向転換を検出するための携帯電子機器１の回転角を求める。これにより、携帯電子機器１は、角速度センサ４３による電力の消費を削減し、位置算出における消費電力を抑制することができる。

【０１１５】

なお、本実施形態は、以上に述べた実施形態に限定されるものではなく、本実施形態の要旨を逸脱しない範囲内で種々の構成または実施形態を取ることができる。

【０１１６】

以上記載した各実施例を含む実施形態に関し、さらに以下の付記を開示する。なお、本発明は、以下の付記に限定されるものではない。

（付記１）

ＧＰＳ信号を受信するＧＰＳ受信機と、

携帯電子機器が移動した距離に応じた信号を出力する距離センサと、

方位を検出する方位センサと、

前記ＧＰＳ受信機が受信したＧＰＳ信号を用いて携帯電子機器の第１位置を測位する測位部と、

基準位置と前記距離センサから出力された信号と前記方位センサで検出された方位とを用いて、前記携帯電子機器の第２位置を推定する推定部と、

前記測位部が測位した第１位置および前記推定部が推定した第２位置を用いて補正ベクトルを生成する生成部と、

前記補正ベクトルを用いて前記第２位置を補正する補正部と、

前記携帯電子機器の回転角を取得する取得部と、

前記取得部により得られた回転角の変化が所定の閾値以上であるとき、前記ＧＰＳ受信機に前記ＧＰＳ信号を受信させ、前記測位部に第１位置を測位させ、前記推定部に第２位置を推定させ、前記生成部に補正ベクトルを生成させる命令をする命令部と、

を備えることを特徴とする携帯電子機器。

（付記２）

前記命令部は、

前記ＧＰＳ受信機が前記ＧＰＳ信号を受信したあと、前記ＧＰＳ受信機を停止させる

ことを特徴とする付記１に記載の携帯電子機器。

（付記３）

前記携帯電子機器は、

角速度を検出する角速度センサを備え、

前記命令部は、

前記角速度センサに間欠的に角速度を検出させ、

前記取得部は、

前記角速度センサで検出された角速度を用いて回転角を求める

ことを特徴とする付記１または２に記載の携帯電子機器。

（付記４）

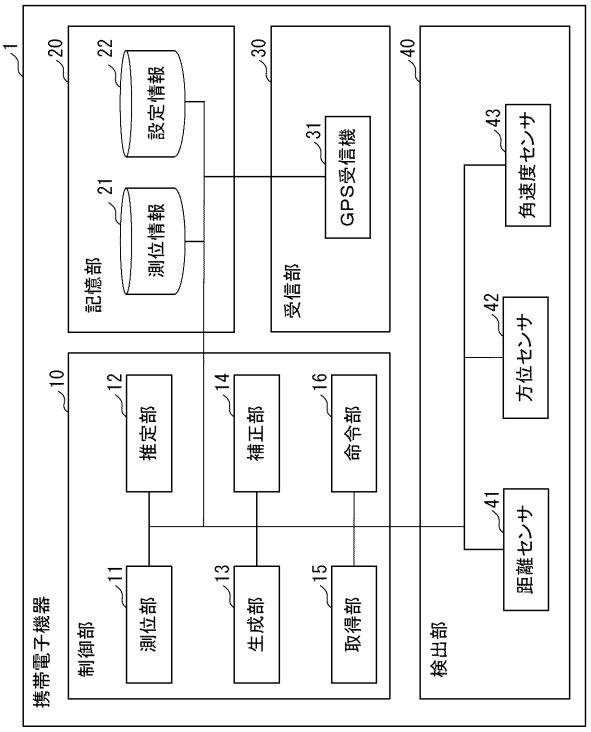
ＧＰＳ信号を受信するＧＰＳ受信機と、

携帯電子機器が移動した距離に応じた信号を出力する距離センサと、
方位を検出する方位センサと、
前記ＧＰＳ受信機が受信したＧＰＳ信号を用いて携帯電子機器の第１位置を測位する測位部と、
基準位置と前記距離センサから出力された信号と前記方位センサで検出された方位とを用いて、前記携帯電子機器の第２位置を推定する推定部と、
前記測位部が測位した第１位置および前記推定部が推定した第２位置を用いて補正ベクトルを生成する生成部と、
前記補正ベクトルを用いて前記第２位置を補正する補正部と、
前記携帯電子機器の回転角を取得する取得部と、
前記補正部が補正ベクトルを生成してから取得した回転角の積算値が所定の閾値以上となったとき、前記ＧＰＳ受信機に前記ＧＰＳ信号を受信させ、前記測位部に第１位置を測位させ、前記推定部に第２位置を推定させ、前記生成部に補正ベクトルを生成させる命令をする命令部と、
を備えることを特徴とする携帯電子機器。
（付記５）
ＧＰＳ信号を受信するＧＰＳ受信機と、携帯電子機器が移動した距離に応じた信号を出力する距離センサと、方位を検出する方位センサとを備える携帯電子機器のコンピュータによって実行されるシミュレーション方法であって、
前記コンピュータは、
前記ＧＰＳ受信機が受信したＧＰＳ信号を用いて携帯電子機器の第１位置を測位し、
基準位置と前記距離センサから出力された信号と前記方位センサで検出された方位とを用いて、前記携帯電子機器の第２位置を推定し、
前記測位部が測位した第１位置および前記推定部が推定した第２位置を用いて補正ベクトルを生成し、
前記補正ベクトルを用いて前記第２位置を補正し、
前記携帯電子機器の回転角を取得し、
前記取得部により得られた回転角の変化が所定の閾値以上であるとき、前記ＧＰＳ受信機に前記ＧＰＳ信号を受信させ、前記測位処理と、前記推定処理と、前記生成処理とをする
ことを特徴とする位置算出プログラム。
（付記６）
前記コンピュータは、
前記ＧＰＳ受信機が前記ＧＰＳ信号を受信したあと、前記ＧＰＳ受信機を停止させる
ことを特徴とする付記５に記載の位置算出プログラム。
（付記７）
前記携帯電子機器は、さらに、
角速度を検出する角速度センサを備え、
前記コンピュータは、
前記角速度センサに間欠的に角速度を検出させ、
前記角速度センサで検出された角速度を用いて回転角を求める
ことを特徴とする付記５または６に記載の位置算出プログラム。
【符号の説明】
【０１１７】
１　携帯電子機器
１０　制御部
２０　記憶部
３０　受信部
４０　検出部
５００　コンピュータ装置

５０１　制御回路
５０２　記憶装置
５０３　読書装置
５０４　記録媒体
５０５　通信インターフェイス
５０６　入出力インターフェイス
５０７　表示装置
５０８　スピーカ
５０９　マイク
５１０　カメラ
５１１　バイブ
５１２　ＧＰＳ受信機
５１３　加速度センサ
５１４　歩数計
５１５　地磁気センサ
５１６　ジャイロセンサ
５１７　ネットワーク
５１８　バス

【図１】

携帯電子機器の一実施例を示す機能ブロック図



【図２】

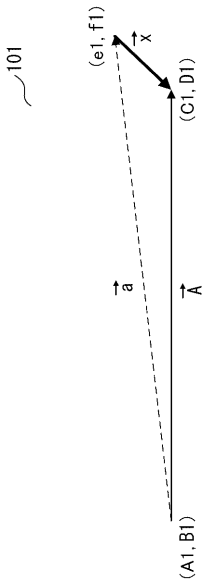
測位情報の一例を示す図

21

識別子	位置座標				測位種別	回転角
	X座標	Y座標	X補正座標	Y補正座標		
1	A1	B1	−	−	0	0
2	C1	D1	−	−	0	0
3	e1	f1	C1	D1	1	2
4	g1	h1	G1	H1	1	−2
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
11	J1	K1	J1	K1	1	0
12	I1	m1	L1	M1	1	0
13	y1	z1	−	−	1	15
14	A2	B2	−	−	0	0
15	C2	D2	−	−	0	2
16	e2	f2	C2	D2	1	−1
17	g2	h2	G2	H2	1	−1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
33	J2	K2	J2	K2	1	0
34	I2	m2	L2	M2	1	3
35	y2	z2	−	−	1	16
36	A3	B3	−	−	0	0
37	C3	D3	−	−	0	0
38	e3	f3	C3	D3	1	1
39	g3	h3	G3	H3	1	3

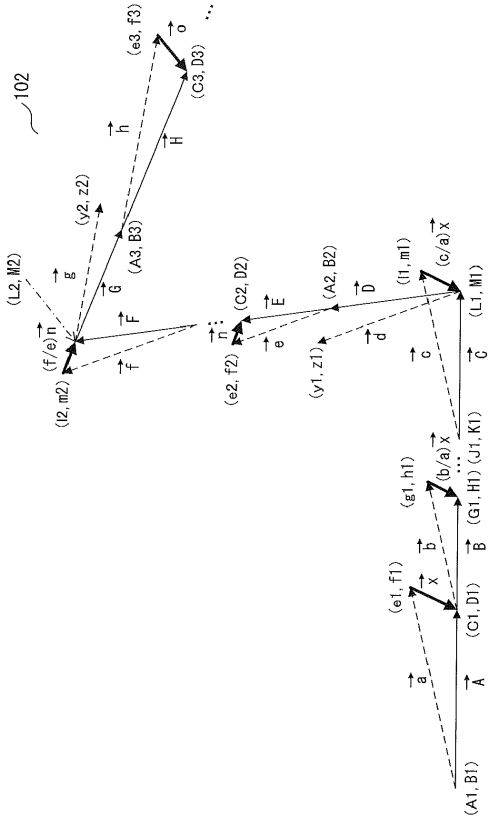
【図３】

補正ベクトルの生成処理の一例を示す図



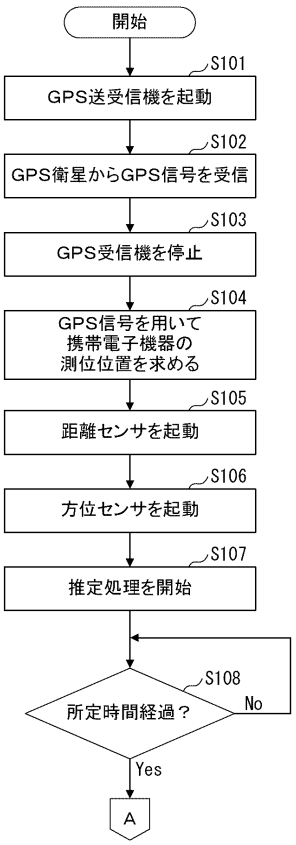
【図４】

位置算出処理の一例を示す図



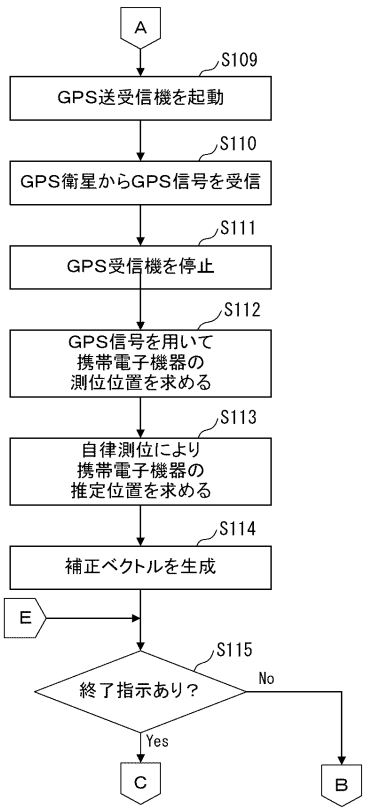
【図５】

位置算出処理を示すフローチャート（その１）



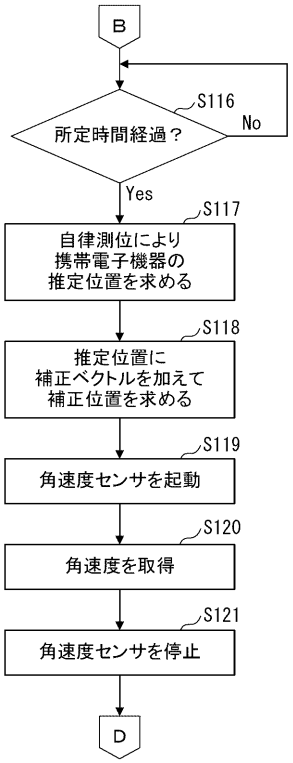
【図６】

位置算出処理を示すフローチャート（その２）



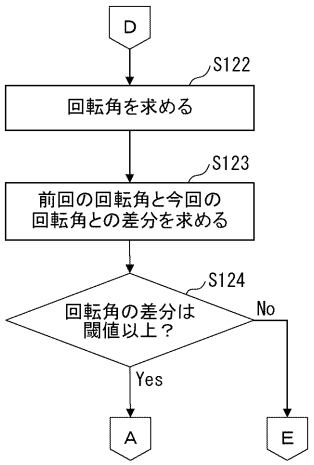
【図７】

位置算出処理を示すフローチャート（その3）



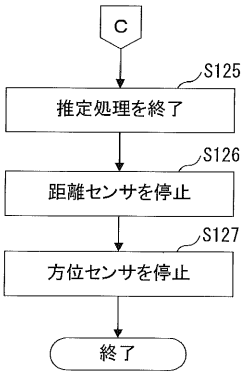
【図８】

位置算出処理を示すフローチャート（その4）



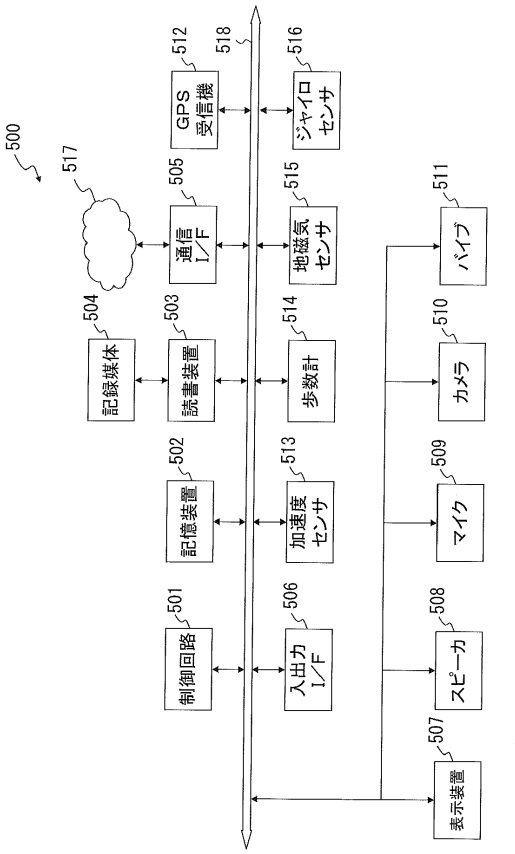
【図９】

位置算出処理を示すフローチャート（その5）



【図１０】

コンピュータ装置の一実施例を示すブロック図



フロントページの続き

Ｆターム(参考) 5J062 BB05 CC07 DD21 FF01 FF04 FF05 FF06