

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6747005号  
(P6747005)

(45) 発行日 令和2年8月26日(2020.8.26)

(24) 登録日 令和2年8月11日(2020.8.11)

(51) Int.Cl.

F 1

GO 1 S	19/34	(2010.01)	GO 1 S	19/34
GO 4 R	20/02	(2013.01)	GO 4 R	20/02
GO 4 G	5/00	(2013.01)	GO 4 G	5/00
GO 4 G	21/02	(2010.01)	GO 4 G	21/02
GO 1 C	21/26	(2006.01)	GO 1 C	21/26

請求項の数 9 (全 23 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2016-63676 (P2016-63676)
(22) 出願日	平成28年3月28日 (2016.3.28)
(65) 公開番号	特開2017-181075 (P2017-181075A)
(43) 公開日	平成29年10月5日 (2017.10.5)
審査請求日	平成30年11月2日 (2018.11.2)

(73) 特許権者	000002369 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区新宿四丁目1番6号
(74) 代理人	100125689 弁理士 大林 章
(74) 代理人	100128598 弁理士 高田 聖一
(74) 代理人	100121108 弁理士 高橋 太朗
(72) 発明者	野澤 俊之 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

審査官 渡辺 慶人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】電子時計

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ナビゲーションを実行する電子時計であって、  
表示部と、  
磁気センサーと、  
GPS衛星から時刻を示す時刻情報を受信する受信部と、  
前記GPS衛星の軌道を示す軌道情報を記憶する記憶部と、  
前記受信部の受信した時刻情報と前記記憶部が記憶している軌道情報を用いて前記電子時計の位置を示す位置情報を生成し、当該位置情報と前記磁気センサーの出力と目的地の位置を示す目的地情報を、に基づいて前記表示部を用いて前記ナビゲーションを実行する制御部と、を含み、

前記制御部は、

前記軌道情報が前記記憶部に記憶されてから前記軌道情報の有効期間以下の第1所定時間が経過すると、前記受信部を用いて前記GPS衛星から前記軌道情報を受信し、前記記憶部が記憶している軌道情報を、前記受信部を用いて受信した軌道情報に更新し、

前記軌道情報が前記記憶部に記憶されてから第1操作部が前記ナビゲーションの開始を指示する第1操作を受けるまでの経過時間が、前記第1所定時間よりも短い第2所定時間を超えている場合には、前記第1操作に応じて前記受信部を用いて前記GPS衛星から前記軌道情報を受信し、前記記憶部が記憶している軌道情報を前記第1操作に応じて受信した軌道情報に更新する

ことを特徴とする電子時計。

【請求項 2】

ナビゲーションを実行する電子時計であって、

表示部と、

磁気センサーと、

G P S衛星から時刻を示す時刻情報を受信する受信部と、

前記G P S衛星の軌道を示す軌道情報を記憶する記憶部と、

前記受信部の受信した時刻情報と前記記憶部が記憶している軌道情報を用いて前記電子時計の位置を示す位置情報を生成し、当該位置情報と前記磁気センサーの出力と目的地の位置を示す目的地情報と、に基づいて前記表示部を用いて前記ナビゲーションを実行する制御部と、を含み、

前記制御部は、

前記軌道情報が前記記憶部に記憶されてから前記軌道情報の有効期間以下の第1所定時間が経過すると、前記記憶部が記憶している軌道情報の更新を促し、

前記軌道情報が前記記憶部に記憶されてから第1操作部が前記ナビゲーションの開始を指示する第1操作を受けるまでの経過時間が、前記第1所定時間よりも短い第2所定時間を超えている場合には、前記第1操作に応じて前記受信部を用いて前記G P S衛星から前記軌道情報を受信し、前記記憶部が記憶している軌道情報を前記第1操作に応じて受信した軌道情報に更新する

ことを特徴とする電子時計。

10

【請求項 3】

ナビゲーションを実行する電子時計であって、

表示部と、

磁気センサーと、

G P S衛星から時刻を示す時刻情報を受信する受信部と、

前記G P S衛星の軌道を示す軌道情報を記憶する記憶部と、

前記受信部の受信した時刻情報と前記記憶部が記憶している軌道情報を用いて前記電子時計の位置を示す位置情報を生成し、当該位置情報と前記磁気センサーの出力と目的地の位置を示す目的地情報と、に基づいて前記表示部を用いて前記ナビゲーションを実行する制御部と、

20

前記目的地情報の生成を指示する第2操作を受ける第2操作部と、を含み、

前記制御部は、

前記軌道情報が前記記憶部に記憶されてから前記軌道情報の有効期間以下の第1所定時間が経過すると、前記受信部を用いて前記G P S衛星から前記軌道情報を受信し、前記記憶部が記憶している軌道情報を、前記受信部を用いて受信した軌道情報に更新し、

前記第2操作部が前記第2操作を受けると、前記受信部を用いて前記G P S衛星から前記時刻情報と前記軌道情報を受信し、前記記憶部が記憶している軌道情報を前記第2操作に応じて受信した軌道情報に更新し、前記第2操作に応じて受信した時刻情報と前記記憶部が記憶している更新後の軌道情報を用いて前記位置情報を前記目的地情報として生成する、

30

ことを特徴とする電子時計。

【請求項 4】

ナビゲーションを実行する電子時計であって、

表示部と、

磁気センサーと、

G P S衛星から時刻を示す時刻情報を受信する受信部と、

前記G P S衛星の軌道を示す軌道情報を記憶する記憶部と、

前記受信部の受信した時刻情報と前記記憶部が記憶している軌道情報を用いて前記電子時計の位置を示す位置情報を生成し、当該位置情報と前記磁気センサーの出力と目的地の位置を示す目的地情報と、に基づいて前記表示部を用いて前記ナビゲーションを実行す

40

50

る制御部と、

前記目的地情報の生成を指示する第2操作を受ける第2操作部と、を含み、

前記制御部は、

前記軌道情報が前記記憶部に記憶されてから前記軌道情報の有効期間以下の第1所定時間が経過すると、前記記憶部が記憶している軌道情報の更新を促し、

前記第2操作部が前記第2操作を受けると、前記受信部を用いて前記GPS衛星から前記時刻情報と前記軌道情報とを受信し、前記記憶部が記憶している軌道情報を前記第2操作に応じて受信した軌道情報に更新し、前記第2操作に応じて受信した時刻情報と前記記憶部が記憶している更新後の軌道情報を前記位置情報を前記目的地情報として生成する、

ことを特徴とする電子時計。

#### 【請求項5】

前記制御部は、前記経過時間が前記第2所定時間を超えている場合に、前記第1操作に応じて前記受信部が受信動作を開始してから第3所定時間が経過しても前記軌道情報を受信できないと、前記受信部の受信動作を停止することを特徴とする請求項1または2に記載の電子時計。

#### 【請求項6】

前記軌道情報と前記時刻情報は、前記GPS衛星から送信された衛星信号が含む航法メッセージに含まれてあり、

前記第3所定時間は、前記航法メッセージの送信期間よりも短い、

ことを特徴とする請求項5に記載の電子時計。

#### 【請求項7】

前記制御部は、前記経過時間が前記第2所定時間を超えていない場合には、前記第1操作に応じて前記時刻情報を受信したら前記受信部の受信動作を停止することを特徴とする請求項1、2、5または6に記載の電子時計。

#### 【請求項8】

前記目的地情報の生成を指示する第2操作を受ける第2操作部をさらに含み、

前記制御部は、前記第2操作部が前記第2操作を受けると、前記受信部を用いて前記GPS衛星から前記時刻情報と前記軌道情報とを受信し、前記記憶部が記憶している軌道情報を前記第2操作に応じて受信した軌道情報に更新し、前記第2操作に応じて受信した時刻情報と前記記憶部が記憶している更新後の軌道情報を前記位置情報を前記目的地情報として生成する、

ことを特徴とする請求項1または2に記載の電子時計。

#### 【請求項9】

前記軌道情報は、エフェメリスデータであることを特徴とする請求項1から8のいずれか1項に記載の電子時計。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

#### 【0001】

本発明は、電子時計に関する。

#### 【背景技術】

#### 【0002】

特許文献1には、目的地へのナビゲーションを行う時計が記載されている。特許文献1に記載の時計は、GPS衛星から送信された電波（以下「衛星信号」と称する）を受信するGPS受信機を備えている。特許文献1に記載の時計は、GPS受信機が受信した衛星信号を用いて測位演算を行って現在地を特定する。そして、特許文献1に記載の時計は、現在地から目的地までの距離と目的地の方向とを表示して目的地へのナビゲーションを実行する。

#### 【先行技術文献】

#### 【特許文献】

10

20

30

40

50

**【0003】**

【特許文献1】特表2000-512014号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

衛星信号を用いて測位演算を行うためには、衛星信号に含まれている時刻情報と軌道情報が必要となる。衛星信号は、軌道情報として、全てのGPS衛星の概略の軌道に関する情報（以下「アルマックデータ」と称する）と、衛星信号の送信元であるGPS衛星自身の詳細な軌道に関する情報（以下「エフェメリスデータ」と称する）と、を含んでいる。アルマックデータは1日に1回更新される。エフェメリスデータは2時間に1回更新され、有効期間は4時間ほどである。10

**【0005】**

一般的に、GPS受信機を備えた電子機器は、アルマックデータとエフェメリスデータと受信すると、それらアルマックデータとエフェメリスデータとを保持する。

**【0006】**

GPS受信機の起動時において、GPS受信機を備えた電子機器の保持しているアルマックデータとエフェメリスデータの両者が有効である場合、GPS受信機を備えた電子機器は、アルマックデータとエフェメリスデータとを新たに受信することなく、時刻情報を受信した後に、測位演算を開始する（ホットスタート）。

**【0007】**

GPS受信機の起動時において、GPS受信機を備えた電子機器の保持しているアルマックデータおよびエフェメリスデータのうち、アルマックデータのみが有効である場合、GPS受信機を備えた電子機器は、エフェメリスデータを新たに受信し、時刻情報を受信した後に、測位演算を開始する（ウォームスタート）。

**【0008】**

GPS受信機の起動時において、GPS受信機を備えた電子機器の保持しているアルマックデータおよびエフェメリスデータの両者が無効である場合、GPS受信機を備えた電子機器は、アルマックデータとエフェメリスデータとの両方を新たに受信し、時刻情報を受信した後に、測位演算を開始する（コールドスタート）。

**【0009】**

このため、ホットスタートに比べて、ウォームスタートおよびコールドスタートでは、GPS受信機が起動してから測位演算結果が得られるまでの時間TTFF（Time To First Fix）が長くなる。

**【0010】**

ところで、GPSを用いてナビゲーションを実行する時計では、消費電力を低減させるために、GPS受信機を常時動作させずに、ナビゲーションの開始指示操作に応じて、GPS受信機を単発的に動作させることが考えられる。

**【0011】**

しかしながら、この場合、ナビゲーションの開始指示操作の間隔が長くなると、GPS受信機はコールドスタートで動作を開始する可能性が高くなり、ナビゲーションの開始に時間がかかるてしまう。また、コールドスタートが多く発生すると、GPS受信機の動作時間が長くなり、結果として消費電力が上がってしまう。40

**【0012】**

本発明は上述した事情に鑑みてなされたものであり、ナビゲーションの開始に時間がかかるしまうことを抑制するとともに、GPS受信機の動作に関わる消費電力を抑えることを解決課題とする。

**【課題を解決するための手段】****【0013】**

本発明の電子時計の一態様は、ナビゲーションを実行する電子時計であって、表示部と、磁気センサーと、GPS衛星から時刻を示す時刻情報を受信する受信部と、前記GPS

10

20

30

40

50

衛星の軌道を示す軌道情報を記憶する記憶部と、前記受信部の受信した時刻情報と前記記憶部が記憶している軌道情報を用いて前記電子時計の位置を示す位置情報を生成し、当該位置情報と前記磁気センサーの出力と目的地の位置を示す目的地情報と、に基づいて前記表示部を用いて前記ナビゲーションを実行する制御部と、を含み、前記制御部は、前記軌道情報が前記記憶部に記憶されてから前記軌道情報の有効期間以下の第1所定時間が経過すると、前記受信部を用いて前記G P S衛星から前記軌道情報を受信し、前記記憶部が記憶している軌道情報を、前記受信部を用いて受信した軌道情報に更新することを特徴とする。

この態様によれば、軌道情報が記憶部に記憶されてから第1所定時間が経過すると、新たに軌道情報が受信され、記憶部の記憶している軌道情報が、新たに受信された軌道情報に更新される。10

このため、受信部が常時動作していなくても、記憶部に記憶されている軌道情報を有効な軌道情報にすることができる。よって、受信部が常時動作している場合に比べて消費電力を低減しつつ、ナビゲーションの開始時に軌道情報が無効となっていることを抑制でき、ナビゲーションの開始に時間がかかるなどを抑制可能になる。

#### 【0014】

本発明の電子時計の一態様は、ナビゲーションを実行する電子時計であって、表示部と、磁気センサーと、G P S衛星から時刻を示す時刻情報を受信する受信部と、前記G P S衛星の軌道を示す軌道情報を記憶する記憶部と、前記受信部の受信した時刻情報と前記記憶部が記憶している軌道情報を用いて前記電子時計の位置を示す位置情報を生成し、当該位置情報と前記磁気センサーの出力と目的地の位置を示す目的地情報と、に基づいて前記表示部を用いて前記ナビゲーションを実行する制御部と、を含み、前記制御部は、前記軌道情報が前記記憶部に記憶されてから前記軌道情報の有効期間以下の第1所定時間が経過すると、前記記憶部が記憶している軌道情報の更新を促すことを特徴とする。20

この態様によれば、軌道情報が記憶部に記憶されてから第1所定時間が経過すると、記憶部が記憶している軌道情報の更新が促される。

このため、受信部が常時動作していなくても、記憶部に記憶されている軌道情報をユーザーに更新させることができくなる。よって、受信部が常時動作している場合に比べて消費電力を低減しつつ、ナビゲーションの開始時に軌道情報が無効となっていることを抑制でき、ナビゲーションの開始に時間がかかるなどを抑制可能になる。30

#### 【0016】

上述した電子時計の一態様において、前記制御部は、前記軌道情報が前記記憶部に記憶されてから第1操作部が前記ナビゲーションの開始を指示する第1操作を受けるまでの経過時間が、前記第1所定時間よりも短い第2所定時間を超えている場合には、前記第1操作に応じて前記受信部を用いて前記G P S衛星から前記軌道情報を受信し、前記記憶部が記憶している軌道情報を前記第1操作に応じて受信した軌道情報に更新することが望ましい。

この態様によれば、第1操作に応じた時刻情報の受信に伴って軌道情報を新たに受信して、記憶部に記憶されている軌道情報を、新たに受信した軌道情報に更新できる。また、軌道情報が記憶部に記憶されてから第1操作を受けるまでの経過時間が第2所定時間を超えている場合に軌道情報を更新するので、例えば、軌道情報が有効である状況で第1操作が頻繁に行われたときに、軌道情報が必要以上に頻繁に更新されることを抑制可能になる。40

#### 【0017】

上述した電子時計の一態様において、前記制御部は、前記経過時間が前記第2所定時間を超えている場合に、前記第1操作に応じて前記受信部が受信動作を開始してから第3所定時間が経過しても前記軌道情報を受信できないと、前記受信部の受信動作を停止することが望ましい。

この態様によれば、軌道情報を受信できない場合に受信部の受信動作を停止するので、受信部が無駄に動作することを抑制可能になる。50

**【0018】**

上述した電子時計の一態様において、前記軌道情報と前記時刻情報は、前記G P S衛星から送信された衛星信号が含む航法メッセージに含まれており、前記第3所定時間は、前記航法メッセージの送信期間よりも短いことが望ましい。

この態様によれば、航法メッセージの送信期間よりも長い時間、受信部を動作させないため、受信部を無駄に動作させることを抑制可能になる。

**【0019】**

上述した電子時計の一態様において、前記制御部は、前記経過時間が前記第2所定時間を超えていない場合には、前記第1操作に応じて前記時刻情報を受信したら前記受信部の受信動作を停止することが望ましい。

この態様によれば、時刻情報に受信に伴い受信部の受信動作を停止でき、省電力化を図ることができる。

**【0020】**

上述した電子時計の一態様において、前記目的地情報の生成を指示する第2操作を受ける第2操作部をさらに含み、前記制御部は、前記第2操作部が前記第2操作を受けると、前記受信部を用いて前記G P S衛星から前記時刻情報と前記軌道情報を受信し、前記記憶部が記憶している軌道情報を前記第2操作に応じて受信した軌道情報に更新し、前記第2操作に応じて受信した時刻情報と前記記憶部が記憶している更新後の軌道情報を用いて前記位置情報を前記目的地情報として生成することが望ましい。

この態様によれば、第2操作に応じて軌道情報を更新することができる。

**【0021】**

上述した電子時計の一態様において、前記座標情報はエフェメリスデータであることが望ましい。

この態様によれば、ナビゲーションの開始時にホットスタートを行うことが可能になる。

**【図面の簡単な説明】****【0022】**

【図1】本実施形態に係る電子時計Wを示す平面図である。

【図2】電子時計Wを含むG P Sの全体図である。

【図3】電子時計Wの構成図である。

【図4】地点登録動作を説明するためのフローチャートである。

【図5】内部タイマーの計時動作を説明するためのフローチャートである。

【図6】エフェメリスデータの自動更新動作を説明するためのフローチャートである。

【図7】ナビゲーション動作を説明するためのフローチャートである。

【図8】エフェメリスデータの更新の一例を示した図である。

【図9】電子時計W1の構成図である。

【図10】エフェメリスデータ更新を促す動作を説明するためのフローチャートである。

【図11】目的地管理テーブル5aの一例を示した図である。

【図12】変形例を示した構成図である。

**【発明を実施するための形態】****【0023】****<第1実施形態>**

以下、図面を参照しながら本発明に係る実施の形態を説明する。なお、図面において各部の寸法や縮尺は実際のものと適宜異なる。また、以下に記載する実施の形態は、本発明の好適な具体例であるから技術的に好ましい種々の限定が付されているが、本発明の範囲は、以下の説明において特に本発明を限定する旨の記載がない限り、これらの形態に限られるものではない。

**【0024】**

図1は、本実施形態に係るセンサー付き電子時計（以下、単に「電子時計」と称する）Wを示す平面図である。

10

20

30

40

50

## &lt;電子時計Wの概要&gt;

まず、電子時計Wの概要を説明する。

電子時計Wは、動作モードとして、目的地へのナビゲーションを行うナビゲーションモードと、時刻を表示する時刻表示モードと、を有している。

## 【0025】

電子時計Wは、ナビゲーションモードでは、例えば、出発地へ戻るためのナビゲーションを行うことができる。ナビゲーションのために、地点登録スイッチAと、ナビゲーション開始スイッチBが使用される。地点登録スイッチAは、第2操作部の一例である。ナビゲーション開始スイッチBは、第1操作部の一例である。

## 【0026】

10

## &lt;地点登録動作の概要&gt;

ユーザーが出発地で地点登録スイッチAを特定時間（例えば2秒）以上継続して押下すると（地点登録スイッチAの長押し）、電子時計Wは、出発地の座標（位置座標）を取得し、その座標を保持する。出発地の座標は、目的地の座標として用いられる。目的地の座標は、目的地の位置を示す目的地情報の一例である。なお、電子時計Wは、GPSで出発地（現在地）の座標を取得する。このため、位置の座標は緯度と経度で示される。また、特定時間は、2秒に限らず適宜変更可能である。また、地点登録スイッチAを特定時間以上継続して押下する操作（地点登録スイッチAの長押し）は、目的地情報の生成を指示する第2操作の一例である。

## 【0027】

20

## &lt;ナビゲーション動作の概要&gt;

地点登録が行われた後、ユーザーが電子時計Wと共に他の地点に移動し、そこで、ユーザーがナビゲーション開始スイッチBを所定時間（例えば2秒）以上継続して押下すると（ナビゲーション開始スイッチBの長押し）、電子時計Wは、動作モードをナビゲーションモードに設定する。所定時間は、2秒に限らず適宜変更可能である。なお、ナビゲーション開始スイッチBを所定時間以上継続して押下する操作（ナビゲーション開始スイッチBの長押し）は、ナビゲーションの開始を指示する第1操作の一例である。

## 【0028】

電子時計Wは、ナビゲーションモードでは、GPSで一回あるいは定期的に現在地の座標を取得し、後述する磁気センサーを用いて定期的に北の方向を取得する。

30

## 【0029】

ナビゲーションモードでは、電子時計Wは、現在地の座標を取得するごとに、出発地の座標と最新の現在地の座標とを用いて、現在地から出発地までの距離（以下「出発地までの距離」と称する）と、現在地から見た出発地の方位（以下「出発地の方位」と称する）とを算出する。

## 【0030】

電子時計Wは、出発地の方位と出発地までの距離とを算出すると、磁気センサーを使って取得した北の方向を基準として、指針13で目的地の方向と真北の方向とを切り替えて指示し、距離表示針43で目的地までの距離を表示することで、出発地へ戻るためのナビゲーションを行う。なお、指針13の指示方向は、方位表示切り替えスイッチDの押下操作に応じて切り替えられる。指針13と距離表示針43は、表示部の一例である。

40

## 【0031】

## &lt;GPSの利用&gt;

次に、電子時計WがGPS衛星からの電波を用いて現在地の座標（位置情報）と時刻情報を求める手法を説明する。

## 【0032】

図2は、電子時計Wを含むGPSの全体図である。

電子時計Wは、GPS衛星8からの電波を受信して内部時計（後述するRTC1）の計時時刻を修正する腕時計である。電子時計Wは、腕と接触する側の面（以下「裏面」と称する）の反対側の面（以下「表面」と称する）に時刻等を表示する。GPS衛星8は、地

50

球の上空において、所定の軌道上を周回する航法衛星である。G P S衛星8は、航法メッセージが重畠された $1.57542\text{ GHz}$ の電波(L1波)を地上に送信している。以降の説明では、航法メッセージが重畠された $1.57542\text{ GHz}$ の電波を衛星信号と称する。衛星信号は、右旋偏波の円偏波である。

#### 【0033】

現在、約31個のG P S衛星8(図2においては、4個のみを図示)が存在している。衛星信号がどのG P S衛星8から送信されたかを識別するために、各G P S衛星8はC/Aコード(Coarse / Acquisition Code)と呼ばれる $1023\text{ bit}$ (1ms周期)の固有のパターンを衛星信号に重畠する。各bitは、+1、または-1のいずれかである。このため、C/Aコードは、ランダムパターンのように見える。

10

#### 【0034】

G P S衛星8は原子時計を搭載している。衛星信号(航法メッセージ)には、原子時計で計時された極めて正確なG P S時刻情報が含まれている。G P S時刻情報は、時刻を示す時刻情報の一例である。地上のコントロールセグメントにより、各G P S衛星8に搭載されている原子時計のわずかな時刻誤差が測定されている。衛星信号(航法メッセージ)には、その時刻誤差を補正するための時刻補正パラメーターも含まれている。電子時計Wは、1つのG P S衛星8から送信された衛星信号(電波)を受信し、その中に含まれるG P S時刻情報と時刻補正パラメーターとを使用して得られた正確な時刻(時刻情報)に、内部時計(R T C1)の計時時刻を合わせる。

#### 【0035】

衛星信号(航法メッセージ)は、アルマナックデータ(全てのG P S衛星8の概略の軌道に関する情報)と、エフェメリスデータ(衛星信号の送信元であるG P S衛星8自身の詳細な軌道に関する情報)と、を含んでいる。アルマナックデータは1日に1回更新され、エフェメリスデータは2時間に1回更新される。エフェメリスデータの有効期間は4時間ほどである。エフェメリスデータは、G P S衛星8の軌道を示す軌道情報の一例である。

20

#### 【0036】

電子時計Wは、G P S時刻情報とエフェメリスデータとを使用して電子時計Wの位置を特定する測位計算を行うことができる。

測位計算は、電子時計Wの内部時計の計時時刻にある程度の誤差が含まれていることを前提として行われる。すなわち、電子時計Wの三次元の位置を特定するためのx, y, zパラメーターに加えて時刻誤差も未知数になる。そのため、電子時計Wは、一般的には4つ以上のG P S衛星8からそれぞれ送信された衛星信号を受信し、その衛星信号を用いて測位計算を行い、現在地の位置情報(現在地の座標)を生成する。

30

#### 【0037】

電子時計Wは、G P S衛星8から受信したアルマナックデータおよびエフェメリスデータを保持する。電子時計Wが保持しているアルマナックデータおよびエフェメリスデータが有効である場合、電子時計Wは、アルマナックデータおよびエフェメリスデータを新たに受信することなく、G P S時刻情報を受信し、測位計算を行って、現在地の位置情報(現在地の座標)を生成できる。つまり、電子時計Wが保持しているアルマナックデータおよびエフェメリスデータが有効である場合、電子時計Wはホットスタートを行うことができる。

40

#### 【0038】

電子時計Wは、ナビゲーションを開始する際にホットスタートを実行できるように、自己(電池時計W)が保持しているエフェメリスデータを更新する。

#### 【0039】

説明を図1に戻す。

電子時計Wは、時刻表示部10と、地点登録スイッチAと、ナビゲーション開始スイッチBと、竜頭スイッチCと、方位表示切り替えスイッチDと、を有している。

#### 【0040】

50

時刻表示部10は、時針11と、分針12と、指針13と、ダイヤルリング14と、6時側に設けられた6時側情報表示部20と、2時側に設けられた2時側情報表示部30と、10時側に設けられた10時側情報表示部40と、日にち表示部50と、を有している。

#### 【0041】

ダイヤルリング14には、12時制の目盛り14aが環状に形成されている。

#### 【0042】

時刻表示部10は、動作モードに関わらず、目盛り14aを基準にして時針11と分針12とで時刻を表示する。時針11と分針12との指示位置は、例えば、竜頭スイッチCの操作に応じて変更される。

10

#### 【0043】

また、時刻表示部10は、時刻表示モードでは、指針13で時刻の秒を表示する。また、時刻表示部10は、ナビゲーションモードでは、指針13で目的地の方向と真北の方向とを切り替えて指示する。

#### 【0044】

6時側情報表示部20は、文字板21と、モード指針22と、を有している。

文字板21には、動作モードを表す文字が記載されている。具体的には、文字板21には、時刻表示モードを表す「TIME」の文字21bと、「COMP」の文字21cと、「FAR」の文字21dと、「NEAR」の文字21eが記載されている。

#### 【0045】

6時側情報表示部20は、モード指針22が「TIME」の文字21bを指示することで動作モードが時刻表示モードであることを表示する。6時側情報表示部20は、モード指針22が、「COMP」の文字21c、「FAR」の文字21d、および「NEAR」の文字21eのいずれかを指示することで、動作モードがナビゲーションモードであることを表示する。

20

さらに説明すると、6時側情報表示部20は、指針13が真北の方向を示す場合、モード指針22で、文字板21上の「COMP」の文字21cを指示する。6時側情報表示部20は、指針13が目的地の方向を示す場合、モード指針22で、「FAR」の文字21dまたは「NEAR」の文字21eを指示する。

#### 【0046】

30

指針13が目的地の方向を示している状態で、目的地までの距離が1km以上の場合は、モード指針22は、文字板21上の「FAR」の文字21dを指示する。モード指針22が「FAR」の文字21dを指示する場合、10時側情報表示部40の文字板41に記載された数値の目盛り41bは1km単位として使用され、目的地までの距離レンジが10kmになる。図1に示した例では、モード指針22が「FAR」の文字21dを指示しているため、距離表示針43は9kmを表示することになる。

#### 【0047】

一方、指針13が目的地の方向を示している状態で、目的地までの距離が1km未満の場合、モード指針22は、文字板21上の「NEAR」の文字21eを指示する。モード指針22が「NEAR」の文字21eを指示する場合、10時側情報表示部40の数値の目盛り41bは100m単位として使用され、目的地の距離までの距離レンジが1000mになる。例えば、図1に示した例において、モード指針22が「NEAR」の文字21eを指示すると、距離表示針43は900mを表示することになる。

40

#### 【0048】

2時側情報表示部30は、文字板31と、残量指針32と、を有している。

文字板31には、電子時計Wの電源として使用されている電池の残量を示す残量メーター31aが設けられている。残量メーター31aにおいて、電池残量率100%に対応する位置には「F」の文字31a1が設けられ、電池残量率0%（ゼロ）に対応する位置には「E」の文字31a2が設けられている。

#### 【0049】

50

2時側情報表示部30は、残量指針32で残量メーター31aを指示することで電池の残量を表示する。

#### 【0050】

10時側情報表示部40は、文字板41と、距離表示針43と、を有している。

文字板41には、0~9までの目盛り41bが環状に形成されている。

10時側情報表示部40は、動作モードがナビゲーションモードである場合、目盛り41bを基準にして、距離表示針43で目的地までの距離を表示する。

#### 【0051】

日にち表示部50は、カレンダーの日にちを表示する日車51を有している。

#### 【0052】

図3は、電子時計Wの構成図である。図3において、図1に示したものと同一構成のものには同一符号を付してある。

#### 【0053】

電子時計Wは、太陽電池60と、充放電制御部61と、2次電池62と、電源部63と、を有している。2次電池62は、電子時計Wの電源として使用される。充放電制御部61は、太陽電池60が生成した電力で2次電池62を充電し、2次電池62の電力を電源部63に供給する。電源部63は、2次電池62から供給された電力を用いて内部電源電圧Vddを生成する。内部電源電圧Vddは、後述する、RTC1、GPSレシーバー2、電池残量検出部4、記憶部5、制御部6、およびモータードライバー401~406に供給される。

#### 【0054】

電子時計Wは、時刻表示部10に関する構成として、時針11と、分針12と、指針13と、輪列機構201および202と、ステッピングモーター301および302と、モータードライバー401および402と、を含む。モータードライバー401は、輪列機構201を介して時針11と分針12とを駆動するためにステッピングモーター301を駆動する。モータードライバー402は、輪列機構202を介して指針13を駆動するためにステッピングモーター302を駆動する。

#### 【0055】

電子時計Wは、6時側情報表示部20に関する構成として、モード指針22と、輪列機構203と、ステッピングモーター303と、モータードライバー403と、を含む。モータードライバー403は、輪列機構203を介してモード指針22を駆動するためにステッピングモーター303を駆動する。

#### 【0056】

電子時計Wは、2時側情報表示部30に関する構成として、残量指針32と、輪列機構204と、ステッピングモーター304と、モータードライバー404と、を含む。モータードライバー404は、輪列機構204を介して残量指針32を駆動するためにステッピングモーター304を駆動する。

#### 【0057】

電子時計Wは、10時側情報表示部40に関する構成として、距離表示針43と、輪列機構205と、ステッピングモーター305と、モータードライバー405と、を含む。モータードライバー405は、輪列機構205を介して距離表示針43を駆動するためにステッピングモーター305を駆動する。

#### 【0058】

電子時計Wは、日にち表示部50に関する構成として、日車51と、輪列機構206と、ステッピングモーター306と、モータードライバー406と、を含む。モータードライバー406は、輪列機構206を介して日車51を駆動するためにステッピングモーター306を駆動する。

#### 【0059】

電子時計Wは、さらに、RTC(リアルタイムクロック)1と、GPSレシーバー2と、磁気センサー3と、電池残量検出部4と、記憶部5と、制御部6と、を含む。

10

20

30

40

50

**【0060】**

R T C 1は、水晶振動子（不図示）から出力された基準信号を用いて時刻を計時する。

G P S レシーバー 2 は、G P S 衛星 8 から送信された衛星信号（電波）を受信する。G P S レシーバー 2 は、G P S 衛星 8 から時刻情報および軌道情報を受信する受信部の一例である。

磁気センサー 3 は、地磁気、つまり、磁北を検出する。

電池残量検出部 4 は、電源である 2 次電池 6 2 の残量率 R を検出する。例えば、電池残量検出部 4 は、2 次電池 6 2 の電圧を検出し、その電圧から 2 次電池 6 2 の残量率 R を検出する。電池残量検出部 4 は、電子時計 W が動作している間、定期的に 2 次電池 6 2 の残量率 R を検出する。

10

**【0061】**

記憶部 5 は、例えば、一時的でない記録媒体（non-transitory storage medium）である。記憶部 5 は、コンピュータープログラムを記録している。また、記憶部 5 は、アルマナックデータおよびエフェメリスデータを記憶する。

**【0062】**

制御部 6 は、例えば、C P U であり、記憶部 5 に記憶されたコンピュータープログラムを読み取り実行することで種々の機能を実現する。

**【0063】**

例えば、制御部 6 は、G P S レシーバー 2 が受信した G P S 時刻情報と記憶部 5 が記憶しているエフェメリスデータとを用いて、電子時計 W の現在位置の座標（以下「現在地の座標」と称する）を生成する。

20

**【0064】**

また、制御部 6 は、現在地の座標と目的地の座標と磁気センサー 3 の出力とに基づいて、指針 1 3 と距離表示針 4 3 とを用いて、出発地（目的地）へのナビゲーションを実行する。

**【0065】**

また、制御部 6 は、エフェメリスデータが記憶部 5 に記憶されてから、エフェメリスデータの有効期間以下の第 1 所定時間（例えば、1 時間 30 分）T 1 が経過すると、G P S レシーバー 2 を用いて G P S 衛星 8 からエフェメリスデータを受信する。そして、制御部 6 は、記憶部 5 が記憶しているエフェメリスデータを、受信したエフェメリスデータのうち最新のエフェメリスデータに更新する。第 1 所定時間 T 1 は、1 時間 30 分に限らず、エフェメリスデータの有効期間以下の時間であればよい。記憶部 5 には、第 1 所定時間 T 1 を示す第 1 所定時間情報が記憶されている。制御部 6 は、記憶部 5 から第 1 所定時間情報を読み取ることで第 1 所定時間 T 1 を認識する。

30

**【0066】**

## &lt;動作の説明&gt;

次に、ナビゲーションモードを中心に電子時計 W の動作を説明する。

**【0067】**

## &lt;地点登録動作&gt;

図 4 は、地点登録動作を説明するためのフローチャートである。

40

例えば、制御部 6 は、出発地で地点登録スイッチ A が特定時間（例えば 2 秒）以上継続して押下されたこと（地点登録スイッチ A の長押し）を検出すると（ステップ S 4 0 1）、G P S レシーバー 2 を起動し、G P S レシーバー 2 を介して G P S 時刻情報とエフェメリスデータとアルマナックデータとを受信する（ステップ S 4 0 2）。制御部 6 は、G P S 時刻情報とエフェメリスデータとアルマナックデータとを受信すると、G P S レシーバー 2 の受信動作を停止する。なお、各 G P S 衛星のアルマナックデータに相当する情報は、エフェメリスデータから生成することが可能であるため、アルマナックデータを受信せず、エフェメリスデータからアルマナックデータに相当する情報を生成してもよい。また、アルマナックデータを受信する場合でも、必ずしも全ての衛星分のアルマナックデータを取得する必要はない。

50

**【0068】**

続いて、制御部6は、記憶部5が記憶しているアルマナックデータおよびエフェメリスデータを、ステップS402で新たに受信したアルマナックデータおよびエフェメリスデータに更新する(ステップS403)。

このため、地点登録のための地点登録スイッチAの長押しに応じて、記憶部5が記憶しているアルマナックデータおよびエフェメリスデータを、ステップS402で新たに受信したアルマナックデータおよびエフェメリスデータに更新できる。

**【0069】**

続いて、制御部6は、ステップS402で受信したGPS時刻情報と、記憶部5が記憶しているエフェメリスデータと、を用いて現在地の座標を生成する(ステップS404)

10

。

**【0070】**

続いて、制御部6は、ステップS404で生成した現在地の座標を記憶部5に目的地情報として記憶(登録)する(ステップS405)。

**【0071】**

<エフェメリスデータの記憶時間の計時>

図5は、エフェメリスデータの記憶時間の計時動作を説明するためのフローチャートである。

制御部6は、エフェメリスデータを更新すると、制御部6が有する内部タイマー(不図示)をリセットして、内部タイマーでの計時を開始する(ステップS501)。

20

制御部6は、図5に示した動作を、エフェメリスデータが更新されるごとに実行する。

**【0072】**

<エフェメリスデータの自動更新>

図6は、エフェメリスデータの自動更新動作を説明するためのフローチャートである。

**【0073】**

制御部6は、内部タイマーが計時を行っている場合、内部タイマーの計時時間が第1所定時間(例えば、1時間30分)T1に達したか否かを、すなわち、内部タイマーがリセットされ計時を開始してから第1所定時間T1が経過したか否かを判断する(ステップS601)。

**【0074】**

30

内部タイマーの計時時間が第1所定時間T1に達していると(ステップS601でYES)、制御部6は、GPSレシーバー2を起動し、GPSレシーバー2を用いてGPS衛星8からエフェメリスデータを受信する(ステップS602)。

**【0075】**

続いて、制御部6は、記憶部5が記憶しているエフェメリスデータを、GPSレシーバー2を用いて受信したエフェメリスデータのうち最新のエフェメリスデータに更新する(ステップS603)。

**【0076】**

一方、内部タイマーの計時時間が第1所定時間T1に達していないと(ステップS601でNO)、制御部6は、記憶部5が記憶しているエフェメリスデータを更新せずに、図6に示した動作を終了する。

40

**【0077】**

以下、内部タイマーが計時を行っている間、制御部6は、図6に示した動作を繰り返す。

**【0078】**

エフェメリスデータの自動更新動作によれば、GPSレシーバー2が常時動作していない、記憶部5に記憶されているエフェメリスデータは、有効なエフェメリスデータに更新されていく。よって、GPSレシーバー2が常時動作している場合に比べて省電力化を図りつつ、ナビゲーションの開始時にエフェメリスデータが無効となっていることを抑制でき、ナビゲーションの開始に時間がかかるなどを抑制可能になる。なお、制御部6は

50

、 G P S レシーバー 2 を介してエフェメリスデータを受信すると、 G P S レシーバー 2 の受信動作を停止する。

**【 0 0 7 9 】**

<ナビゲーション動作>

図 7 は、ナビゲーション動作を説明するためのフローチャートである。

制御部 6 は、動作モードが時刻表示モードである状況でナビゲーション開始スイッチ B が所定時間（例えば 2 秒）以上継続して押下されたこと（時刻表示モードでのナビゲーション開始スイッチ B の長押し）を検出すると（ステップ S 7 0 1 ）、動作モードを、時刻表示モードからナビゲーションモードに切り替える（ステップ S 7 0 2 ）。

**【 0 0 8 0 】**

続いて、制御部 6 は、内部タイマーの計時時間が第 2 所定時間（例えば、1 時間）T 2 を超えたか否かを、すなわち、内部タイマーがリセットされ計時を開始してからナビゲーション開始スイッチ B の長押しが行われるまでの経過時間が第 2 所定時間 T 2 を超えているか否かを判断する（ステップ S 7 0 3 ）。

**【 0 0 8 1 】**

内部タイマーの計時時間が第 2 所定時間 T 2 を超えている場合（ステップ S 7 0 3 で YES ）、つまり、記憶部 5 に記憶されているエフェメリスデータの残り有効期間が短くなると、制御部 6 は、 G P S レシーバー 2 を起動し、 G P S レシーバー 2 を介して G P S 時刻情報とエフェメリスデータとを受信する（ステップ S 7 0 4 ）。制御部 6 は、 G P S 時刻情報とエフェメリスデータとを受信すると、 G P S レシーバー 2 の受信動作を停止する。

**【 0 0 8 2 】**

続いて、制御部 6 は、記憶部 5 が記憶しているエフェメリスデータを、 G P S レシーバー 2 を用いて受信したエフェメリスデータのうち最新のエフェメリスデータに更新する（ステップ S 7 0 5 ）。

**【 0 0 8 3 】**

一方、内部タイマーの計時時間が第 2 所定時間 T 2 を超えていない場合（ステップ S 7 0 3 で NO ）、制御部 6 は、 G P S レシーバー 2 を起動し、 G P S レシーバー 2 を介して G P S 時刻情報を受信する（ステップ S 7 0 6 ）。制御部 6 は、 G P S 時刻情報を受信すると、 G P S レシーバー 2 の受信動作を停止する。なお、ステップ S 7 0 6 では、エフェメリスデータは受信されない。このため、時刻情報の受信に伴い G P S レシーバー 2 の受信動作を停止でき、省電力化を図ることができる。

**【 0 0 8 4 】**

制御部 6 は、ステップ S 7 0 4 またはステップ S 7 0 6 で G P S 時刻情報を受信すると、その G P S 時刻情報と、記憶部 5 に記憶されているエフェメリスデータと、を用いて現在地の座標を生成する（ステップ S 7 0 7 ）。

**【 0 0 8 5 】**

続いて、制御部 6 は、記憶部 5 に記憶されている目的地情報（目的地の座標）と最新の現在地の座標とを用いて、現在地から見た出発地の方位と、現在地と出発地との間の距離（出発地までの距離）と、を決定する（ステップ S 7 0 8 ）。

**【 0 0 8 6 】**

続いて、制御部 6 は、出発地までの距離が 1 km 以上か否かを判断する（ステップ S 7 0 9 ）。

出発地までの距離が 1 km 以上である場合（ステップ S 7 0 9 で YES ）、制御部 6 は、6 時側情報表示部 2 0 においてモード指針 2 2 が文字板 2 1 上の「 F A R 」の文字 2 1 d を指し示すように、モータードライバー 4 0 3 を制御する（ステップ S 7 1 0 ）。

一方、出発地までの距離が 1 km 未満である場合（ステップ S 7 0 9 で NO ）、制御部 6 は、6 時側情報表示部 2 0 においてモード指針 2 2 が文字板 2 1 上の「 N E A R 」の文字 2 1 e を指し示すように、モータードライバー 4 0 3 を制御する（ステップ S 7 1 1 ）。

。

10

20

30

40

50

**【0087】**

続いて、制御部6は、磁気センサー3を起動し、磁気センサー3の出力に基づいて磁北の方向を決定する。続いて、制御部6は、磁北の方向を、予め記憶部5に記憶されている偏角の情報で補正して真北の方向を決定する（ステップS712）。なお、記憶部5が、偏角と位置座標との関係を表す偏角テーブルを記憶している場合、制御部6は、現在地の座標に対応する偏角を偏角テーブルから読み出し、その読み出した偏角を用いて磁北の方向を補正して、真北の方向を決定してもよい。

**【0088】**

続いて、制御部6は、指針13が目的地の方向を指示するように、モータードライバー402を制御する（ステップS713）。ここで、制御部6は、目的地の方向を、出発地の方位と真北の方向とに基づいて決定する。

10

**【0089】**

続いて、制御部6は、10時側情報表示部40において距離表示針43が目的地までの距離を表示するようにモータードライバー405を制御する（ステップS714）。

**【0090】**

ステップS714では、モード指針22が文字板21上の「FAR」の文字21dを指示している場合、つまり、目的地までの距離が1km以上である場合、制御部6は、10時側情報表示部40の数値の目盛り41bを1km単位として使用する。このため、目的地までの距離の距離レンジが10kmになる。

20

一方、モード指針22が文字板21上の「NEAR」の文字21eを指示している場合、つまり、目的地までの距離が1km未満である場合、制御部6は、10時側情報表示部40の数値の目盛り41bを100m単位として使用する。このため、目的地の距離までの距離レンジが1000mになる。

**【0091】**

続いて、制御部6は、電池残量検出部4から2次電池62の残量率Rを取得し、2時側情報表示部30の残量指針32が電池残量率Rを指示するように、モータードライバー404を制御する（ステップS715）。

**【0092】**

制御部6は、指針13が目的地の方向を指示しているときに方位表示切り替えスイッチDの押下操作を受けると、指針13の指示する方向が真北の方向に切り替わるように、モータードライバー402を制御する。また、制御部6は、指針13が真北の方向を指示しているときに方位表示切り替えスイッチDの押下操作を受けると、指針13の指示する方向が目的地の方向に切り替わるように、モータードライバー402を制御する。このため、指針13は、方位表示切り替えスイッチDの押下操作に応じて、目的地の方向と真北の方向とを交互に指示する。

30

**【0093】**

なお、指針13が真北の方向を示す場合、制御部6は、6時側情報表示部20において、モード指針22が文字板21上の「COMP」の文字21cを指示するように、モータードライバー403を制御する。

一方、指針13が目的地の方向を示す場合に、制御部6は、目的地までの距離が1km以上である際には、6時側情報表示部20において、モード指針22が文字板21上の「FAR」の文字21dを指示するように、モータードライバー403を制御する。また、指針13が目的地の方向を示す場合に、制御部6は、目的地までの距離が1km未満である際には、6時側情報表示部20において、モード指針22が文字板21上の「NEAR」の文字21eを指示するように、モータードライバー403を制御する。

40

このため、指針13が目的地の方向を示しているか真北の方向を示しているかは、6時側情報表示部20のモード指針22の指示する文字にて判断可能となる。これにより、1つの指針13で2つの方位情報（目的地の方向と真北の方向）を表示可能になる。

**【0094】**

以下、ナビゲーションモードが継続している間、制御部6は、衛星信号を用いた現在地

50

の座標の算出と、磁気センサー3の出力を用いた真北の方向の決定動作と、目的地情報と現在地の座標とを用いた現在地と出発地との間の距離の決定動作と、目的地情報と現在地の座標と真北の方向とを用いた目的地の方向の決定動作と、を定期的に行い、これらの結果を用いて、目的地の方向と真北の方向と目的地までの距離との表示を定期的に更新していく。

#### 【0095】

なお、省電力化のため、制御部6は、ナビゲーションモードが動作モードとなっている継続時間が所定の閾値時間（例えば2分）を超えた場合、磁気センサー3を用いた真北の決定動作と、指針13による方向指示動作と、距離表示針43による距離表示動作とを停止し、時針11と分針12と指針13で時刻を表示する。例えば、制御部6は、ナビゲーションモードが動作モードとなっている継続時間が所定の閾値時間を超えた場合、動作モードを、ナビゲーションモードから時刻表示モードに強制的に変更してもよい。所定の閾値時間は、2分に限らず適宜変更可能である。10

#### 【0096】

また、省電力化の別 の方法として、衛星信号を用いた現在地の座標の算出は、ナビゲーション開始スイッチBの1回の操作に対して1回のみとし、磁気センサー3の出力を用いた真北の方向の決定動作のみを定期的に行ってもよい。この場合は、目的地までの距離は更新されず、目的地の方向と真北の方向とが定期的に更新される。ユーザーが同じ位置に留まって向きだけが変わる場合、この動作で十分である。

この場合、ナビゲーションモード下でナビゲーション開始スイッチBが押下されると、制御部6は、図7に示したステップS703以降（ステップS703を含む）の動作を実行することが望ましい。この際、ステップS703では、制御部6は、内部タイマーの計時時間が第2所定時間T2を超えたか否かを、すなわち、内部タイマーがリセットされ計時を開始してからナビゲーション開始スイッチBの押下操作が行われるまでの経過時間が第2所定時間T2を超えているか否かを判断する。20

#### 【0097】

図8は、ナビゲーション開始スイッチBの押下操作（図8では、単に「押下操作」と記載）と、エフェメリスデータの自動更新と、の一例を示した図である。

#### 【0098】

エフェメリスデータが更新された時刻t0からナビゲーション開始スイッチBの押下操作が行われた時刻t1までの時間t1が、第2所定時間T2を超えていない場合、時刻t1での押下操作に応じてGPS時刻情報は受信されるが、時刻t1での押下操作に応じてエフェメリスデータは更新されない。30

#### 【0099】

一方、エフェメリスデータが更新された時刻t0からナビゲーション開始スイッチBの押下操作が行われた時刻t1までの時間t2が、第2所定時間T2を超えている場合、時刻t2での押下操作に応じて、GPS時刻情報が受信され、エフェメリスデータが更新される。

#### 【0100】

また、エフェメリスデータが更新された時刻t2からナビゲーション開始スイッチBの押下操作が行われない時間t3が第1所定時間T1以上になると（時刻t3）、GPS時刻情報は受信されないが、エフェメリスデータは自動的に更新される。40

#### 【0101】

本実施形態によれば、記憶部5に記憶されているエフェメリスデータが更新されるので、ナビゲーション開始スイッチBに対する操作を受けたときにエフェメリスデータが無効となっていることを抑制でき、ナビゲーションの開始に時間がかかるなどを抑制可能になる。

#### 【0102】

また、エフェメリスデータが記憶部5に記憶されてからナビゲーション開始スイッチBに対する操作を受けるまでの経過時間が第2所定時間T2を超えている場合にエフェメリ50

ステータが更新されるので、例えば、エフェメリスデータが有効である状況でナビゲーション開始スイッチBに対する操作が頻繁に行われたときに、エフェメリスデータが必要以上に頻繁に更新されることを抑制可能になる。これにより、GPSレシーバー2の動作時間を短縮でき、省電力化を実現できる。

#### 【0103】

<第2実施形態>

第1実施形態の電子時計Wは、ナビゲーションを開始する際にホットスタートを実行できるように、エフェメリスデータが記憶部5に記憶されてから第1所定時間T1が経過すると、記憶部5に記憶されているエフェメリスデータを自動的に更新する。

これに対して、本発明の第2実施形態の電子時計W1は、エフェメリスデータが記憶部5に記憶されてから第1所定時間T1が経過すると、記憶部5に記憶されているエフェメリスデータを更新することを促す。つまり、第2実施形態の電子時計W1は、エフェメリスデータが記憶部5に記憶されてから第1所定時間T1が経過すると、ユーザーに、エフェメリスデータを更新するための操作を行わせる。

#### 【0104】

第2実施形態の電子時計W1の外観は、第1実施形態の電子時計Wと同様(図1参照)である。

図9は、第2実施形態の電子時計W1の構成図である。図9において、図3に示したものと同一構成のものには同一符号を付してある。第2実施形態の電子時計W1は、制御部6の代わりに制御部6aを有する点において第1実施形態の電子時計Wと異なる。以下、第2実施形態の電子時計W1について、第1実施形態の電子時計Wと異なる点を中心に説明する。

#### 【0105】

制御部6aは、例えば、CPUであり、記憶部5に記憶されたコンピュータープログラムを読み取り実行することで種々の機能を実現する。

#### 【0106】

制御部6aは、エフェメリスデータが記憶部5に記憶されてから第1所定時間T1が経過したときの動作を除いて、制御部6と同様に動作する。

#### 【0107】

制御部6aは、エフェメリスデータが記憶部5に記憶されてから第1所定時間T1が経過すると、指針13を反時計まわりに駆動して、記憶部5が記憶しているエフェメリスデータの更新をユーザーに促す。

なお、記憶部5が記憶しているエフェメリスデータの更新をユーザーに促す手法は、指針13を反時計まわりに駆動する手法に限らず適宜変更可能である。

#### 【0108】

<エフェメリスデータの更新を促す動作>

次に、エフェメリスデータの更新を促す動作を説明する。

図10は、エフェメリスデータの更新をユーザーに促す動作を説明するためのフローチャートである。

#### 【0109】

制御部6aは、内部タイマーが計時を行っている場合、内部タイマーの計時時間が第1所定時間T1に達したか否かを、すなわち、内部タイマーがリセットされ計時を開始してから第1所定時間T1が経過したか否かを判断する(ステップS1001)。

#### 【0110】

内部タイマーの計時時間が第1所定時間T1に達していると(ステップS1001でYES)、制御部6は、指針13を反時計まわりに駆動して、記憶部5が記憶しているエフェメリスデータの更新をユーザーに促す(ステップS1002)。

#### 【0111】

ユーザーは、指針13が反時計まわりに駆動していることに気付くと、エフェメリスデータの更新が必要であると判断し、例えば、ナビゲーション開始スイッチBの長押しを行

10

20

30

40

50

う。

**【0112】**

ナビゲーション開始スイッチBが長押しされると、制御部6aは、図7に示した動作を行う。この際、ステップS705において、記憶部5の記憶しているエフェメリスデータが更新される。

**【0113】**

一方、内部タイマーの計時時間が第1所定時間T1に達していないと（ステップS1001でNO）、制御部6aは、図10に示した動作を終了する。

**【0114】**

以下、内部タイマーが計時を行っている間、制御部6aは、図10に示した動作を繰り返す。  
10

**【0115】**

本実施形態によれば、エフェメリスデータが記憶部5に記憶されてから第1所定時間T1が経過すると、記憶部5が記憶しているエフェメリスデータの更新が促される。

このため、GPSレシーバー2が常時動作していなくても、記憶部5に記憶されているエフェメリスデータをユーザーに更新させることができになる。よって、GPSレシーバー2が常時動作している場合に比べて消費電力を低減しつつ、ナビゲーションの開始時にエフェメリスデータが無効となっていることを抑制でき、ナビゲーションの開始に時間がかかるのを抑制可能になる。

**【0116】**

20

<変形例>

本発明は、上述した各実施形態に限定されるものではなく、例えば、次に述べるような各種の変形が可能である。また、次に述べる変形の態様の中から任意に選択された一または複数の変形を適宜組み合わせることもできる。

**【0117】**

<変形例1>

上述した各実施形態では、出発地で地点登録スイッチAが特定時間以上継続して押下されて、出発地が目的地として登録された後、出発地に戻るためのナビゲーションが実行される。

**【0118】**

30

しかしながら、出発地に戻るためのナビゲーションを行う場合、制御部6または制御部6aは、ユーザーの移動経路上の複数の地点（ウェイポイント）の各々を記憶部5に登録し、登録した複数の地点のうちの1つを目的地として用い、目的地として用いる地点をユーザー操作に応じて切り替えながら、最終的に出発地へナビゲーションしてもよい（変形例1）。

以下では、第1実施形態に変形例1を適用した例を説明する。なお、第2実施形態に変形例1を適用する場合には、以下の変形例1の説明において「制御部6」を「制御部6a」と読み替え、「電子時計W」を「電子時計W1」と読み替えればよい。

**【0119】**

例えば、記憶部5に過去に登録された目的地の座標がすべてクリアされた状態で、ユーザーが、移動経路上の複数の地点の各々で、地点登録スイッチAを特定時間以上継続して押下して、各地点の座標（各目的地の座標）を電子時計Wに順番に登録する。この際、制御部6は、各地点の座標に、該地点が登録された順序に対応する番号を付し、番号が付された地点の座標を記憶部5に記憶する。  
40

**【0120】**

一例を挙げると、制御部6は、n（nは1以上の整数）番目に登録された地点の座標に対して番号「n」を付し、番号「n」が付された地点の座標を記憶部5に記憶する。

**【0121】**

図11は、記憶部5が番号の付された地点の座標を管理するための目的地管理テーブル5aの一例を示した図である。この場合、ナビゲーションが開始される前に登録された各  
50

地点の座標（各目的地の座標）には、予め番号が付されていることになる。

**【0122】**

なお、制御部6は、例えば、地点登録スイッチAとナビゲーション開始スイッチBと共に押下された場合に、目的地管理テーブル5aに登録されている番号付き地点座標（記憶部5に過去に記憶された目的地の座標）をすべてクリアする。

**【0123】**

制御部6は、登録した複数の地点のうちの1つを目的地として用い、その目的地へのナビゲーションを行い、さらに、その目的地として用いられた地点の座標に付された番号（n）を日車51が表示するように、モータードライバー406を制御する。

**【0124】**

例えば、ユーザーが1つの経路上のn個の地点の座標を順番に電子時計W（記憶部5）に登録した場合、制御部6は、まず、最後に登録され番号「n」が付された地点の座標を目的地（目的地情報）として用いて、番号「n」が付された地点へのナビゲーションを実行しつつ、日車51で「n」を表示する。なお、目的地情報として用いられた位置情報に付された番号は、日車51ではなく、指針（例えば、残量指針32）で表示されてもよい。

10

**【0125】**

その後、ユーザーは、電子時計Wのナビゲーションに従って番号「n」の付された地点に戻ってきたと判断したら、ナビゲーション開始スイッチBと竜頭スイッチCとを操作（例えば、竜頭スイッチCを引き出した状態でナビゲーション開始スイッチBを押下）して、目的地を、番号「n」が付された地点の座標から番号「n-1」が付された地点の座標に切り替える。この切り替えに応じて、電子時計Wは、番号「n-1」が付された地点へのナビゲーションを開始する。以下、同様に、日車51に表示される番号が1ずつ小さくなるように目的地を切り替えることで、出発地に戻るためのナビゲーションが実行される。

20

**【0126】**

<変形例2>

上述した各実施形態では、地点登録スイッチAの操作に応じて出発地の座標（目的地情報）が記憶部5に登録されたが、目的地情報は、予め記憶部5に登録されていてもよい。例えば、目的地の座標として、メッカの位置の座標が予め記憶部5に登録されていてもよい。この場合、目的地の方向としてキブラ（ムスリムの拝礼の方向）を表示することができる。

30

**【0127】**

<変形例3>

また、図12に示したように、電子時計Wに無線通信部7が設けられ、例えばスマートフォン等の通信機器から無線通信部7を介して目的地の座標が登録されてもよい。なお、電子時計W1に無線通信部7が設けられ、例えばスマートフォン等の通信機器から無線通信部7を介して目的地の座標が登録されてもよい。

**【0128】**

<変形例4>

40

また、図7に示したステップS704において、ナビゲーションを開始するための操作に応じてGPSレシーバー2が受信動作を開始してから第3所定時間T3が経過しても、エフェメリスデータを受信できない場合、制御部6（または制御部6a）は、GPSレシーバー2の受信動作を停止してもよい。

この場合、エフェメリスデータを受信できない場合にGPSレシーバー2の受信動作を停止するので、GPSレシーバー2が無駄に動作することを抑制可能になる。

なお、エフェメリスデータとGPS時刻情報は、GPS衛星8から送信された衛星信号が含む航法メッセージに含まれている。このため、第3所定時間T3は、航法メッセージの送信期間よりも短いことが望ましい。この場合、航法メッセージの送信期間よりも長い時間、GPSレシーバー2を動作させないため、GPSレシーバー2を無駄に動作させる

50

ことを抑制可能になる。

【0129】

<変形例5>

10時側情報表示部40において1つの距離表示針43で目的地までの距離を示したが、10時側情報表示部40において2つの指針を用いて目的地までの距離を示してもよい。この場合、例えば、2つの指針のうち一方の指針として距離表示針43が用いられ、2つの指針のうち他方の指針が、距離表示針43が示す距離の値の桁よりも1桁下の値を表示してもよい。なお、この2つの指針は、同軸で回転してもよいし、別の軸を中心に回転してもよい。

【0130】

10

<変形例6>

上述した各実施形態では、表示部として指針が用いられたが、表示部は、LCD（液晶表示装置）のようなデジタル表示部であってもよい。

【0131】

<変形例7>

上述した実施形態では、地点登録と、ナビゲーション開始とを、異なるスイッチに割り当てていたが、これらを同じスイッチに割り当ててもよい。例えば、地点登録と、ナビゲーション開始とをスイッチAに割り当て、地点登録を長押し（例えば2秒以上）、ナビゲーション開始を通常の押し離し（例えば2秒未満）としてもよい。こうすることで、操作スイッチの数を削減できる。

20

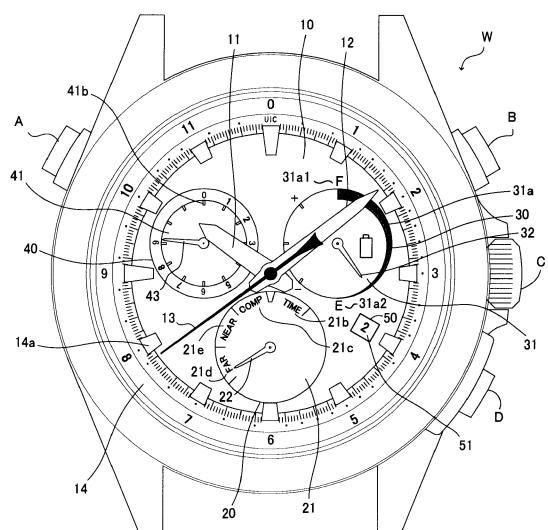
【符号の説明】

【0132】

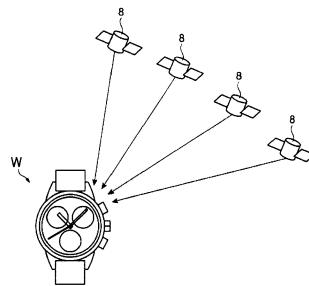
A…地点登録スイッチ、B…ナビゲーション開始スイッチ、C…竜頭スイッチ、D…方位切り替えスイッチ、W…電子時計、1…RTC、2…GPSレシーバー、3…磁気センサー、4…電池残量検出部、5…記憶部、6…制御部、10…時刻表示部、11…時針、12…分針、13…指針、20…6時側情報表示部、22…モード表示針、30…2時側情報表示部、32…残量指針、40…10時側情報表示部、43…距離表示針、51…日車、60…太陽電池、61…充放電制御部、62…2次電池、63…電源部、201～206…輪列機構、301～306…ステッピングモーター、401～406…モータードライバー。

30

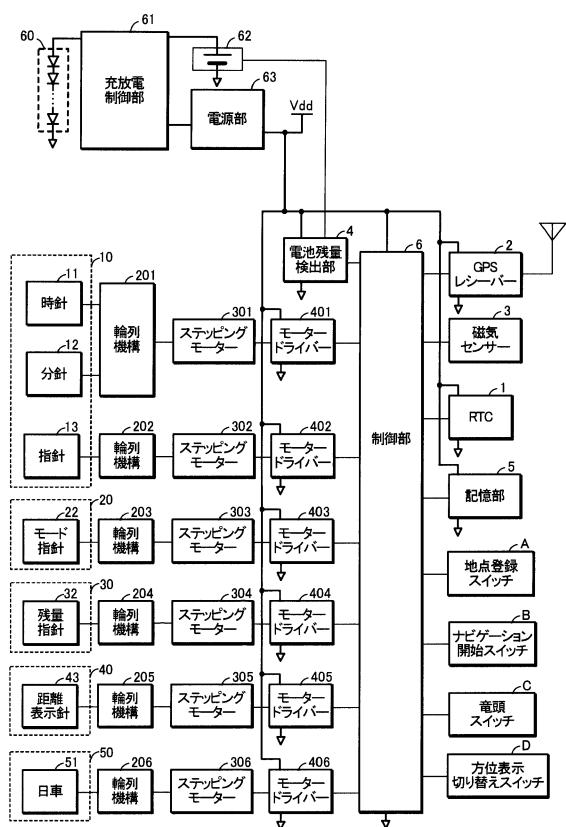
【図1】



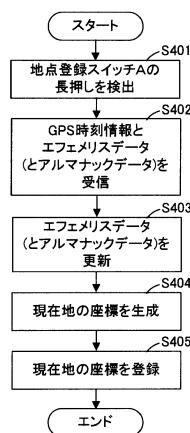
【図2】



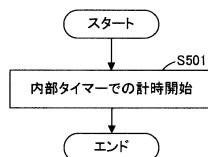
〔 図 3 〕



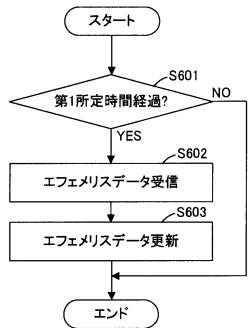
〔 4 〕



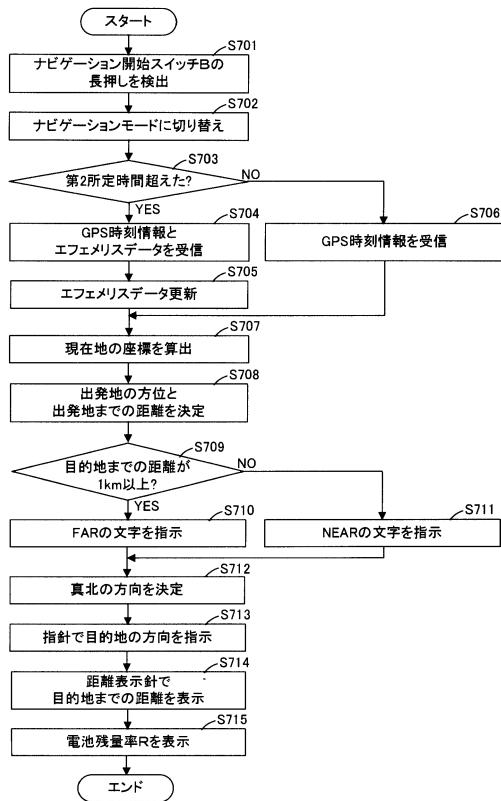
【圖 5】



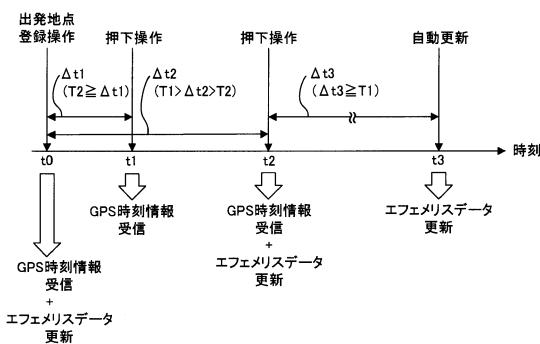
【図6】



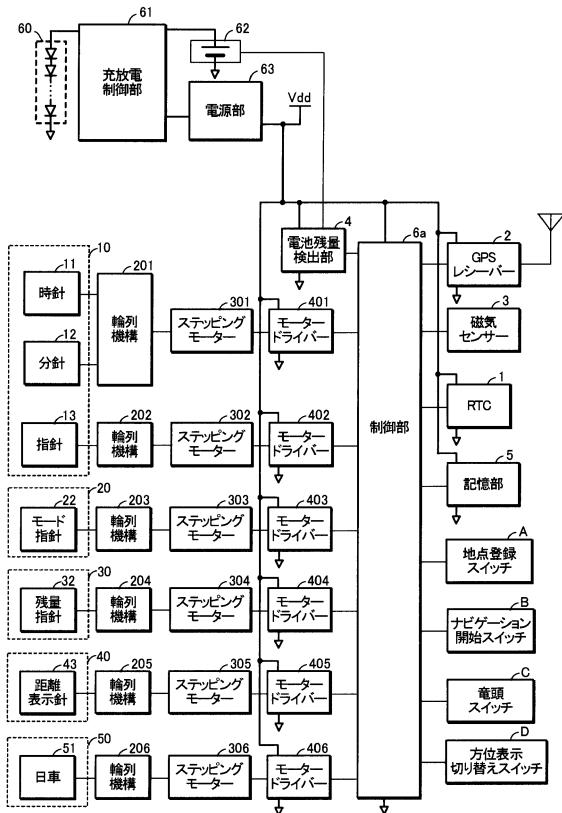
【図7】



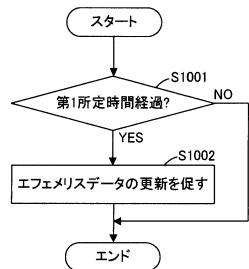
【図8】



【図9】



【図10】

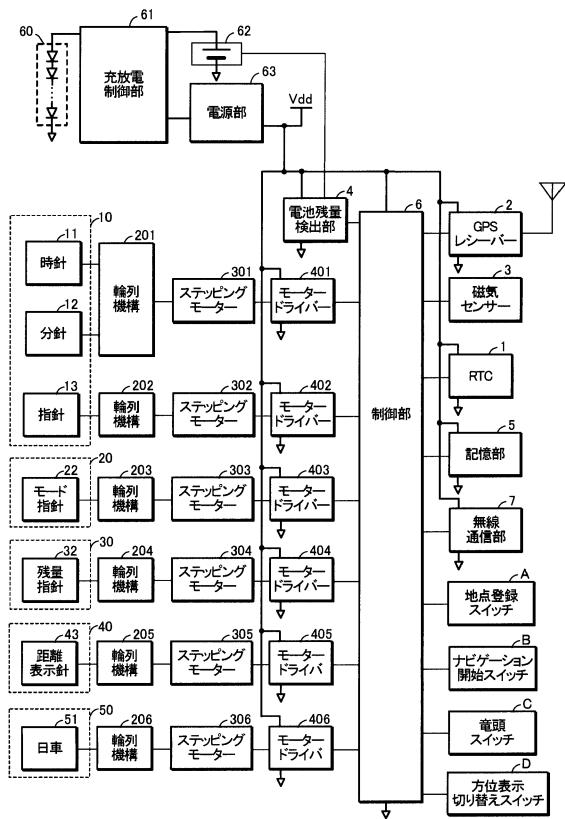


【図11】

番号 位置の座標 5a

番号	位置の座標
1	(x1, y1)
2	(x2, y2)
3	(x3, y3)
.	.
.	.

【図12】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
**G 0 1 C 21/34 (2006.01)** G 0 1 C 21/34

(56)参考文献 特開2008-286546(JP,A)  
特開2009-270929(JP,A)  
特開2000-338220(JP,A)  
特開2012-154872(JP,A)  
特開2011-149925(JP,A)  
特開平08-327718(JP,A)  
特開平10-132916(JP,A)  
特開2014-134429(JP,A)  
米国特許出願公開第2014/0292564(US,A1)  
鈴木愛, GPS機能内蔵撮影録画装置におけるGPS初期測位時間の短縮システム, ソニー公開  
技報集, 日本, ソニー株式会社, 2005年 8月10日, Vol.14 No.11, Pages  
532-1~532-8, ISSN 0918-9955

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 1 S	5 / 0 0	-	5 / 1 4
	1 9 / 0 0	-	1 9 / 5 5
G 0 1 C	2 1 / 0 0	-	2 1 / 3 6
	2 3 / 0 0	-	2 5 / 0 0
G 0 4 G	3 / 0 0	-	9 9 / 0 0
G 0 4 R	2 0 / 0 0	-	6 0 / 1 4
G 0 9 B	2 3 / 0 0	-	2 9 / 1 4