

(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 I	
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	J
GO 4 G 21/02 (2010.01)	GO 4 G 21/02	Z
GO 1 C 21/26 (2006.01)	GO 1 C 21/26	P
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)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成28年3月28日 (2016.3.28)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2017-181075 (P2017-181075A)		東京都新宿区新宿四丁目1番6号
(43) 公開日	平成29年10月5日 (2017.10.5)	(74) 代理人	100125689
審査請求日	平成30年11月2日 (2018.11.2)		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と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

10

20

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と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、

10

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。

20

【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と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、

30

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と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、

40

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と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

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と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、

10

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、

20

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と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。

40

【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】

50

【 0 0 0 3 】

【特許文献 1】特表 2 0 0 0 - 5 1 2 0 1 4 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

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 G P S 衛星の概略の軌道に関する情報（以下「アルマナックデータ」と称する）と、衛星信号の送信元である G P S 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。アルマナックデータは 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

【 0 0 0 5 】

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

【 0 0 0 6 】

G P S 受信機の起動時において、G P S 受信機を備えた電子機器の保持しているアルマナ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、G P S 受信機を備えた電子機器は、アルマナ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）。

20

【 0 0 0 7 】

G P S 受信機の起動時において、G P S 受信機を備えた電子機器の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のうち、アルマナックデータのみが有効である場合、G P S 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）。

【 0 0 0 8 】

G P S 受信機の起動時において、G P S 受信機を備えた電子機器の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の両者が無効である場合、G P S 受信機を備えた電子機器は、アルマナ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）。

【 0 0 0 9 】

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、G P S 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 T T F F (Time To First Fix) が長くなる。

30

【 0 0 1 0 】

ところで、G P S 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、G P S 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、G P S 受信機を単発的に動作させることが考えられる。

【 0 0 1 1 】

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、G P S 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ってしまう。また、コールドスタートが多く発生すると、G P S 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

【 0 0 1 2 】

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ってしまうことを抑制するとともに、G P S 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】

【 0 0 1 3 】

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

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と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ことを抑制可能になる。

#### 【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、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と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可能になる。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ことを抑制可能になる。

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

## 【 0 0 1 8 】

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。

## 【 0 0 1 9 】

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。

10

この態様によれば、時刻情報を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。

## 【 0 0 2 0 】

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と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。

20

## 【 0 0 2 1 】

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】

## 【 0 0 2 2 】

【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GPSの全体図である。

【図3】電子時計Wの構成図である。

30

【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】

40

## 【 0 0 2 3 】

## &lt; 第1実施形態 &gt;

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。

## 【 0 0 2 4 】

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。

50

### < 電子時計 W の概要 >

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。

#### 【 0 0 2 5 】

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。

#### 【 0 0 2 6 】

### < 地点登録動作の概要 >

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。

#### 【 0 0 2 7 】

### < ナビゲーション動作の概要 >

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。

#### 【 0 0 2 8 】

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。

#### 【 0 0 2 9 】

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と共に、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。

#### 【 0 0 3 0 】

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 1 3 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 4 3 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 1 3 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 1 3 と距離表示針 4 3 は、表示部の一例である。

#### 【 0 0 3 1 】

### < GPS の利用 >

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）と時刻情報とを求める手法を説明する。

#### 【 0 0 3 2 】

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 RTC 1）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

10

20

30

40

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。GPS衛星8は、航法メッセージが重畳された1.57542GHz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畳された1.57542GHz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GPS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GPS衛星8から送信されたかを識別するために、各GPS衛星8はC/Aコード(Coarse/Acquisition Code)と呼ばれる1023bit(1ms周期)の固有のパターンを衛星信号に重畳する。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】

GPS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GPS時刻情報が含まれている。GPS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GPS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も含まれている。電子時計Wは、1つのGPS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GPS時刻情報と時刻補正パラメータとを使用して得られた正確な時刻(時刻情報)に、内部時計(RTC1)の計時時刻を合わせる。

【0035】

20

衛星信号(航法メッセージ)は、アルマナックデータ(全てのGPS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GPS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、GPS衛星8の軌道を示す軌道情報の一例である。

【0036】

電子時計Wは、GPS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GPS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、GPS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、GPS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】

20

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。

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 を指し示す。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 を指し示す。

【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 1 km 以上の場合は、モード指針 22 は、文字板 21 上の「FAR」の文字 21d を指し示す。モード指針 22 が「FAR」の文字 21d を指し示す場合、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 1 km 単位として使用され、目的地までの距離の距離レンジが 10 km になる。図 1 に示した例では、モード指針 22 が「FAR」の文字 21d を指し示しているため、距離表示針 43 は 9 km を表示していることになる。

【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 1 km 未満の場合、モード指針 22 は、文字板 21 上の「NEAR」の文字 21e を指し示す。モード指針 22 が「NEAR」の文字 21e を指し示す場合、10 時側情報表示部 40 の数値の目盛り 41b は 100 m 単位として使用され、目的地の距離までの距離レンジが 1000 m 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 を指し示すと、距離表示針 43 は 900 m を表示していることになる。

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 3 0 は、残量指針 3 2 で残量メーター 3 1 a を指示することで電池の残量を表示する。

【 0 0 5 0 】

1 0 時側情報表示部 4 0 は、文字板 4 1 と、距離表示針 4 3 と、を有している。

文字板 4 1 には、0 ~ 9 までの目盛り 4 1 b が環状に形成されている。

1 0 時側情報表示部 4 0 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 4 1 b を基準にして、距離表示針 4 3 で目的地までの距離を表示する。

【 0 0 5 1 】

日にち表示部 5 0 は、カレンダーの日にちを表示する日車 5 1 を有している。

【 0 0 5 2 】

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。

【 0 0 5 3 】

電子時計 W は、太陽電池 6 0 と、充放電制御部 6 1 と、2 次電池 6 2 と、電源部 6 3 と、を有している。2 次電池 6 2 は、電子時計 W の電源として使用される。充放電制御部 6 1 は、太陽電池 6 0 が生成した電力で 2 次電池 6 2 を充電し、2 次電池 6 2 の電力を電源部 6 3 に供給する。電源部 6 3 は、2 次電池 6 2 から供給された電力を用いて内部電源電圧 V d d を生成する。内部電源電圧 V d d は、後述する、R T C 1、G P S 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 4 0 1 ~ 4 0 6 に供給される。

【 0 0 5 4 】

電子時計 W は、時刻表示部 1 0 に関する構成として、時針 1 1 と、分針 1 2 と、指針 1 3 と、輪列機構 2 0 1 および 2 0 2 と、ステッピングモーター 3 0 1 および 3 0 2 と、モータードライバー 4 0 1 および 4 0 2 と、を含む。モータードライバー 4 0 1 は、輪列機構 2 0 1 を介して時針 1 1 と分針 1 2 とを駆動するためにステッピングモーター 3 0 1 を駆動する。モータードライバー 4 0 2 は、輪列機構 2 0 2 を介して指針 1 3 を駆動するためにステッピングモーター 3 0 2 を駆動する。

【 0 0 5 5 】

電子時計 W は、6 時側情報表示部 2 0 に関する構成として、モード指針 2 2 と、輪列機構 2 0 3 と、ステッピングモーター 3 0 3 と、モータードライバー 4 0 3 と、を含む。モータードライバー 4 0 3 は、輪列機構 2 0 3 を介してモード指針 2 2 を駆動するためにステッピングモーター 3 0 3 を駆動する。

【 0 0 5 6 】

電子時計 W は、2 時側情報表示部 3 0 に関する構成として、残量指針 3 2 と、輪列機構 2 0 4 と、ステッピングモーター 3 0 4 と、モータードライバー 4 0 4 と、を含む。モータードライバー 4 0 4 は、輪列機構 2 0 4 を介して残量指針 3 2 を駆動するためにステッピングモーター 3 0 4 を駆動する。

【 0 0 5 7 】

電子時計 W は、1 0 時側情報表示部 4 0 に関する構成として、距離表示針 4 3 と、輪列機構 2 0 5 と、ステッピングモーター 3 0 5 と、モータードライバー 4 0 5 と、を含む。モータードライバー 4 0 5 は、輪列機構 2 0 5 を介して距離表示針 4 3 を駆動するためにステッピングモーター 3 0 5 を駆動する。

【 0 0 5 8 】

電子時計 W は、日にち表示部 5 0 に関する構成として、日車 5 1 と、輪列機構 2 0 6 と、ステッピングモーター 3 0 6 と、モータードライバー 4 0 6 と、を含む。モータードライバー 4 0 6 は、輪列機構 2 0 6 を介して日車 5 1 を駆動するためにステッピングモーター 3 0 6 を駆動する。

【 0 0 5 9 】

電子時計 W は、さらに、R T C (リアルタイムクロック) 1 と、G P S 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

## 【 0 0 6 0 】

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

## 【 0 0 6 1 】

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。

## 【 0 0 6 2 】

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。

## 【 0 0 6 3 】

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

## 【 0 0 6 4 】

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。

## 【 0 0 6 5 】

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 3 0 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 3 0 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

## 【 0 0 6 6 】

< 動作の説明 >

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。

## 【 0 0 6 7 】

< 地点登録動作 >

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

## 【 0 0 6 8 】

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 S 4 0 2 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 S 4 0 3 ）。

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 S 4 0 2 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。

## 【 0 0 6 9 】

続いて、制御部 6 は、ステップ S 4 0 2 で受信した 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、を用いて現在地の座標を生成する（ステップ S 4 0 4 ）

10

## 【 0 0 7 0 】

続いて、制御部 6 は、ステップ S 4 0 4 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 S 4 0 5 ）。

## 【 0 0 7 1 】

< 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 S 5 0 1 ）。

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。

## 【 0 0 7 2 】

< 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。

## 【 0 0 7 3 】

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 3 0 分）T 1 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 T 1 が経過したか否かを判断する（ステップ S 6 0 1 ）。

## 【 0 0 7 4 】

30

内部タイマーの計時時間が第 1 所定時間 T 1 に達していると（ステップ S 6 0 1 で Y E S ）、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（ステップ S 6 0 2 ）。

## 【 0 0 7 5 】

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 6 0 3 ）。

## 【 0 0 7 6 】

一方、内部タイマーの計時時間が第 1 所定時間 T 1 に達していないと（ステップ S 6 0 1 で N O ）、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

## 【 0 0 7 7 】

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。

## 【 0 0 7 8 】

エフェメリスデータの自動更新動作によれば、G P S レシーバー 2 が常時動作していても、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、G P S 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ことを抑制可能になる。なお、制御部 6 は

50

、GPS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、GPSレシーバー2の受信動作を停止する。

【0079】

<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態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S701）、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S702）。

【0080】

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）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の長押し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（ステップS703）。

【0081】

内部タイマーの計時時間が第2所定時間T2を超えている場合（ステップS703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、GPSレシーバー2を起動し、GPSレシーバー2を介してGPS時刻情報とエフェメリスデータとを受信する（ステップS704）。制御部6は、GPS時刻情報とエフェメリスデータとを受信すると、GPSレシーバー2の受信動作を停止する。

【0082】

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S705）。

【0083】

一方、内部タイマーの計時時間が第2所定時間T2を超えていない場合（ステップS703でNO）、制御部6は、GPSレシーバー2を起動し、GPSレシーバー2を介してGPS時刻情報を受信する（ステップS706）。制御部6は、GPS時刻情報を受信すると、GPSレシーバー2の受信動作を停止する。なお、ステップS706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GPS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。

【0084】

制御部6は、ステップS704またはステップS706でGPS時刻情報を受信すると、そのGPS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S707）。

【0085】

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S708）。

【0086】

続いて、制御部6は、出発地までの距離が1km以上か否かを判断する（ステップS709）。

出発地までの距離が1km以上である場合（ステップS709でYES）、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「FAR」の文字21dを指し示すように、モータドライバ403を制御する（ステップS710）。

一方、出発地までの距離が1km未満である場合（ステップS709でNO）、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「NEAR」の文字21eを指し示すように、モータドライバ403を制御する（ステップS711）。

。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 8 7 】

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 S 7 1 2）。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。

## 【 0 0 8 8 】

続いて、制御部 6 は、指針 1 3 が目的地の方向を指し示すように、モータードライバー 4 0 2 を制御する（ステップ S 7 1 3）。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

## 【 0 0 8 9 】

続いて、制御部 6 は、10 時側情報表示部 4 0 において距離表示針 4 3 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 4 0 5 を制御する（ステップ S 7 1 4）。

## 【 0 0 9 0 】

ステップ S 7 1 4 では、モード指針 2 2 が文字板 2 1 上の「F A R」の文字 2 1 d を指し示している場合、つまり、目的地までの距離が 1 k m 以上である場合、制御部 6 は、10 時側情報表示部 4 0 の数値の目盛り 4 1 b を 1 k m 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 1 0 k m になる。

一方、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 を指し示している場合、つまり、目的地までの距離が 1 k m 未満である場合、制御部 6 は、10 時側情報表示部 4 0 の数値の目盛り 4 1 b を 1 0 0 m 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 1 0 0 0 m になる。

20

## 【 0 0 9 1 】

続いて、制御部 6 は、電池残量検出部 4 から 2 次電池 6 2 の残量率 R を取得し、2 時側情報表示部 3 0 の残量指針 3 2 が電池残量率 R を指し示すように、モータードライバー 4 0 4 を制御する（ステップ S 7 1 5）。

## 【 0 0 9 2 】

制御部 6 は、指針 1 3 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 1 3 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 4 0 2 を制御する。また、制御部 6 は、指針 1 3 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 1 3 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 4 0 2 を制御する。このため、指針 1 3 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

## 【 0 0 9 3 】

なお、指針 1 3 が真北の方向を示す場合、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「C O M P」の文字 2 1 c 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。

一方、指針 1 3 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 1 k m 以上である際には、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。また、指針 1 3 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 1 k m 未満である際には、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。

40

このため、指針 1 3 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 2 0 のモード指針 2 2 の指し示す文字にて判断可能となる。これにより、1 本の指針 1 3 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。

## 【 0 0 9 4 】

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。

#### 【 0 0 9 5 】

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 1 3 による方向指示動作と、距離表示針 4 3 による距離表示動作とを停止し、時計 1 1 と分針 1 2 と指針 1 3 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

#### 【 0 0 9 6 】

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 S 7 0 3 以降（ステップ S 7 0 3 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 S 7 0 3 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 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 の押下操作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。

20

#### 【 0 0 9 7 】

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。

#### 【 0 0 9 8 】

エフェメリスデータが更新された時刻 t 0 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 t 1 までの時間 t 1 が、第 2 所定時間 T 2 を超えていない場合、時刻 t 1 での押下操作に応じて G P S 時刻情報は受信されるが、時刻 t 1 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

#### 【 0 0 9 9 】

一方、エフェメリスデータが更新された時刻 t 0 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 t 1 までの時間 t 2 が、第 2 所定時間 T 2 を超えている場合、時刻 t 2 での押下操作に応じて、G P S 時刻情報が受信され、エフェメリスデータが更新される。

#### 【 0 1 0 0 】

また、エフェメリスデータが更新された時刻 t 2 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 t 3 が第 1 所定時間 T 1 以上になると（時刻 t 3 ）、G P S 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

#### 【 0 1 0 1 】

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ことを抑制可能になる。

#### 【 0 1 0 2 】

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 T 2 を超えている場合にエフェメリ

50

スデ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可能になる。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ことを抑制可能になる。

20

【0116】

<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とが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。

【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。

【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。

【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>

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

10

20

30

40

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

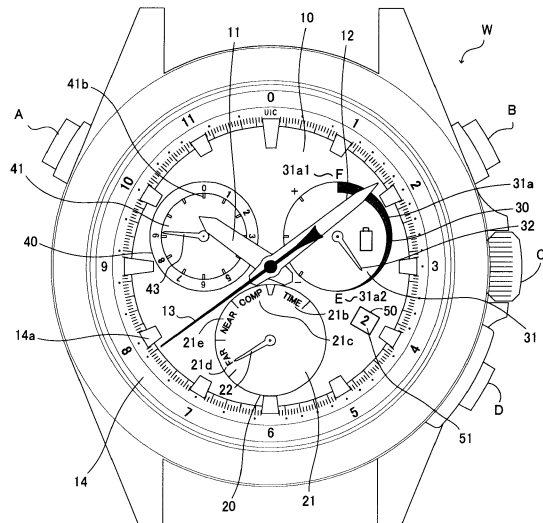
【符号の説明】

【0132】

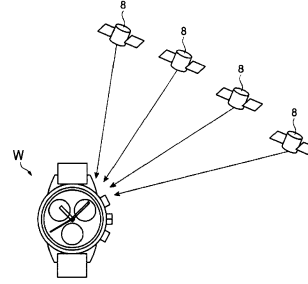
A...地点登録スイッチ、B...ナビゲーション開始スイッチ、C...竜頭スイッチ、D...方位切り替えスイッチ、W...電子時計、1...RTC、2...GPSレシーバー、3...磁気センサー、4...電池残量検出部、5...記憶部、6...制御部、10...時刻表示部、11...時針、12...分針、13...指針、20...6時側情報表示部、22...モード表示針、30...2時側情報表示部、32...残量指針、40...10時側情報表示部、43...距離表示針、51...日車、60...太陽電池、61...充放電制御部、62...2次電池、63...電源部、201~206...輪列機構、301~306...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

30

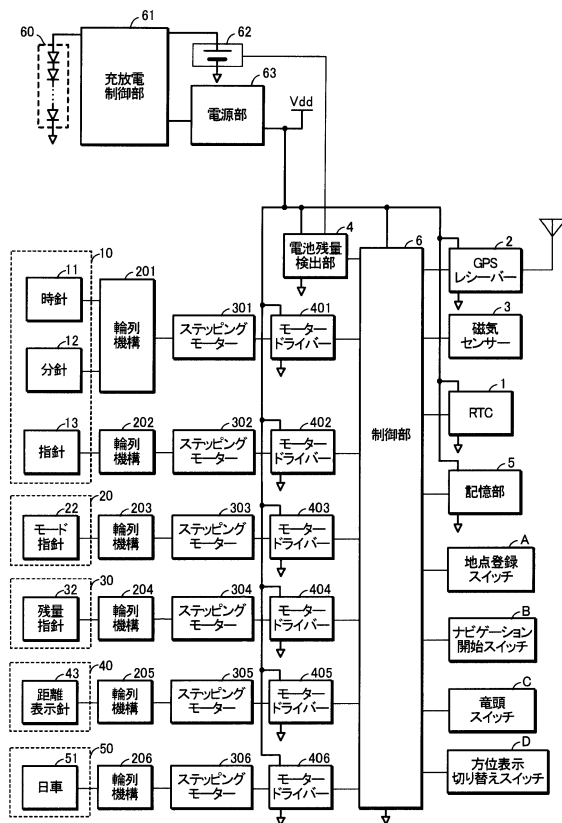
【図 1】



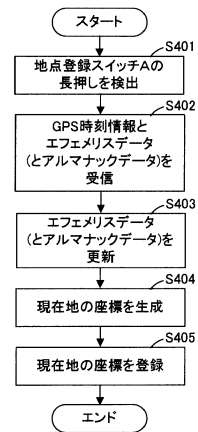
【図 2】



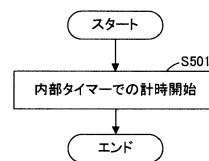
【図 3】



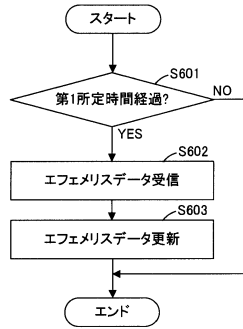
【図 4】



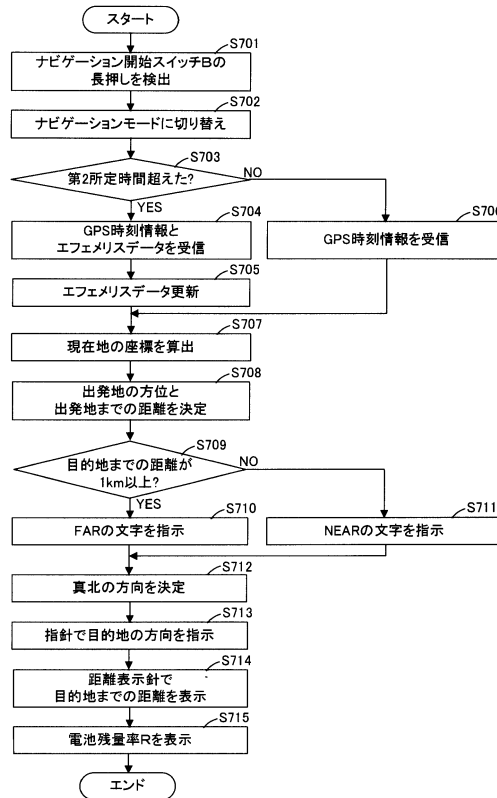
【図 5】



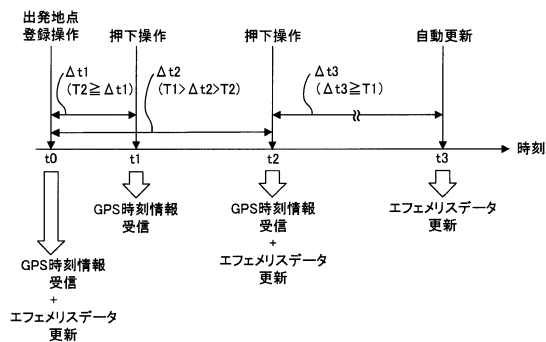
【図 6】



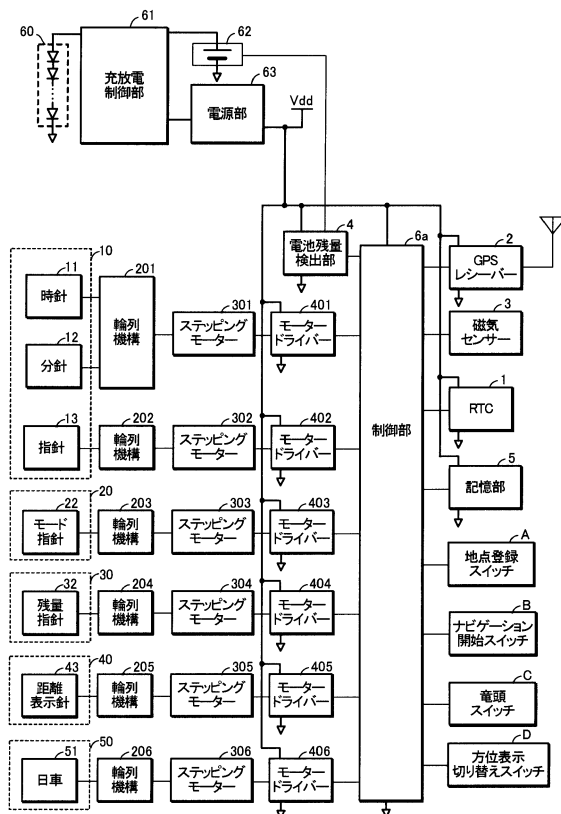
【図 7】



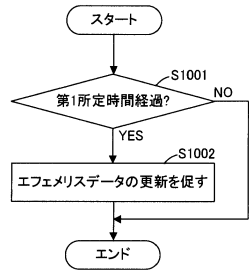
【図 8】



【図 9】



【図 10】

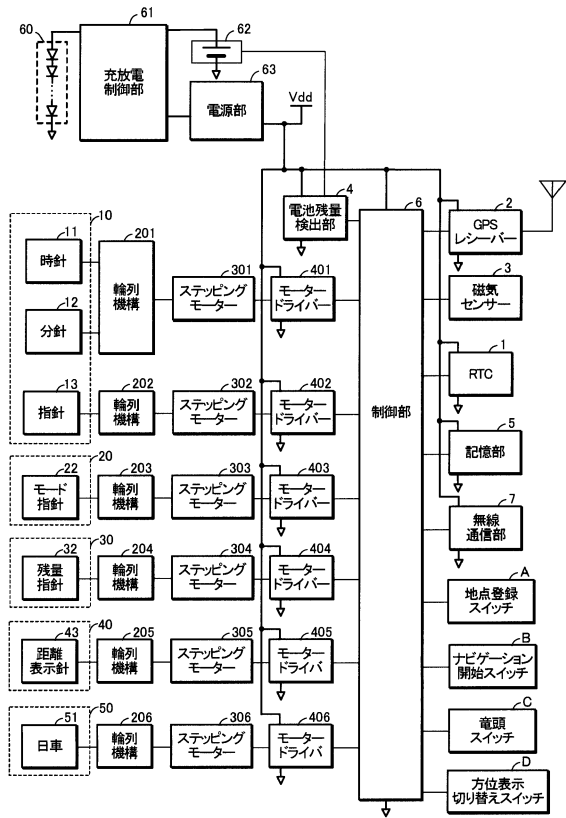


【図 11】

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 2 0 0 8 - 2 8 6 5 4 6 ( J P , A )  
 特開 2 0 0 9 - 2 7 0 9 2 9 ( J P , A )  
 特開 2 0 0 0 - 3 3 8 2 2 0 ( J P , A )  
 特開 2 0 1 2 - 1 5 4 8 7 2 ( J P , A )  
 特開 2 0 1 1 - 1 4 9 9 2 5 ( J P , A )  
 特開平 0 8 - 3 2 7 7 1 8 ( J P , A )  
 特開平 1 0 - 1 3 2 9 1 6 ( J P , A )  
 特開 2 0 1 4 - 1 3 4 4 2 9 ( J P , A )  
 米国特許出願公開第 2 0 1 4 / 0 2 9 2 5 6 4 ( U S , A 1 )  
 鈴木愛, G P S 機能内蔵撮影録画装置における G P S 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, 2 0 0 5 年 8 月 1 0 日, V o l . 1 4 N o . 1 1 , Pages  
 532-1~532-8, ISSN 0918-9955

(58)調査した分野(Int.Cl., D B 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