

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6866760号
(P6866760)

(45) 発行日 令和3年4月28日 (2021.4.28)

(24) 登録日 令和3年4月12日 (2021.4.12)

(51) Int. Cl.		F I	
GO4R	20/06	(2013.01)	GO4R 20/06
GO4R	20/26	(2013.01)	GO4R 20/26
GO4G	5/00	(2013.01)	GO4G 5/00 J

請求項の数 10 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2017-97832 (P2017-97832)	(73) 特許権者	000001443
(22) 出願日	平成29年5月17日 (2017.5.17)		カシオ計算機株式会社
(65) 公開番号	特開2018-194410 (P2018-194410A)		東京都渋谷区本町1丁目6番2号
(43) 公開日	平成30年12月6日 (2018.12.6)	(74) 代理人	110001254
審査請求日	平成31年4月24日 (2019.4.24)		特許業務法人光陽国際特許事務所
		(72) 発明者	尾下 佑樹
			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
		(72) 発明者	黒羽 晃洋
			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	榮永 雅夫
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 電子時計、日時取得制御方法及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

日時を計数する計時部と、
 測位衛星からの電波を受信する衛星電波受信部と、
 現在日時情報の取得に係る制御動作を行い、取得した現在日時情報に基づいて、前記計時部が計数する日時を修正する制御部と、
 を備え、
 前記制御部は、前記衛星電波受信部に電波受信を行わせて現在日時を取得する場合に、前記計時部が計数する日時が直近に修正されてからの経過時間に基づいて複数種類の現在日時の取得方法のうちいずれかを選択し、
 前記複数種類の取得方法には、前記計時部が計数する日時に応じて前記衛星電波受信部による受信が想定される想定符号列を生成し、当該想定符号列を受信したタイミングに基づいて現在日時を取得する予測受信取得が含まれ、
 前記制御部は、前記衛星電波受信部にGPS衛星からの電波を受信させて現在日時を取得する場合に、GPS衛星が計数する日時と現在日時との間でのうるう秒に応じた現在のずれ時間に係る情報を保持しているか否かを判別し、保持していない場合には、前記予測受信取得を選択しない
 ことを特徴とする電子時計。

【請求項2】

日時を計数する計時部と、

測位衛星からの電波を受信する衛星電波受信部と、
現在日時情報の取得に係る制御動作を行い、取得した現在日時情報に基づいて、前記計時部が計数する日時を修正する制御部と、
近距離無線通信を行う通信部を備え、
前記制御部は、前記衛星電波受信部に電波受信を行わせて現在日時を取得する場合に、前記計時部が計数する日時が直近に修正されてからの経過時間に基づいて複数種類の現在日時の取得方法のうちいずれかを選択し、
前記複数種類の取得方法には、前記計時部が計数する日時に応じて前記衛星電波受信部による受信が想定される想定符号列を生成し、当該想定符号列を受信したタイミングに基づいて現在日時を取得する予測受信取得が含まれ、
前記制御部は、前記通信部を介して外部機器から現在日時情報の取得を行うことが可能であり、直近で前記通信部を介して現在日時情報を取得した場合には、前記予測受信取得を選択しない
ことを特徴とする電子時計。

10

【請求項 3】

日時を計数する計時部と、
測位衛星からの電波を受信する衛星電波受信部と、
現在日時情報の取得に係る制御動作を行い、取得した現在日時情報に基づいて、前記計時部が計数する日時を修正する制御部と、
を備え、
前記制御部は、前記衛星電波受信部に電波受信を行わせて現在日時を取得する場合に、前記計時部が計数する日時が直近に修正されてからの経過時間に基づいて複数種類の現在日時の取得方法のうちいずれかを選択し、
前記複数種類の取得方法には、前記計時部が計数する日時に応じて前記衛星電波受信部による受信が想定される想定符号列を生成し、当該想定符号列を受信したタイミングに基づいて現在日時を取得する予測受信取得が含まれ、
前記制御部は、直近で前記予測受信取得による現在日時の取得に失敗していた場合には、前記予測受信取得を選択しない
ことを特徴とする電子時計。

20

【請求項 4】

前記複数種類の取得方法には、測位衛星から送信される一連のデータのうち、前記計時部により計数されている日時と組み合わせて現在日時を取得可能な一部のデータを取得して現在日時を取得する部分受信取得と、前記一連のデータに含まれる現在日時に係るデータを全て取得するフル受信取得と、が含まれる
ことを特徴とする請求項 1～3 のいずれか一項に記載の電子時計。

30

【請求項 5】

日時を計数する計時部と、測位衛星からの電波を受信する衛星電波受信部と、を備える電子時計の日時取得制御方法であって、
前記衛星電波受信部に電波受信を行わせて現在日時を取得する場合に、前記計時部が計数する日時が直近に修正されてからの経過時間に基づいて複数種類の現在日時の取得方法のうちいずれかを選択する取得方法選択ステップ
を含み、
前記複数種類の取得方法には、前記計時部が計数する日時に応じて前記衛星電波受信部による受信が想定される想定符号列を生成し、当該想定符号列を受信したタイミングに基づいて現在日時を取得する予測受信取得が含まれ、
前記取得方法選択ステップは、前記衛星電波受信部に G P S 衛星からの電波を受信させて現在日時を取得する場合に、G P S 衛星が計数する日時と現在日時との間でのうるう秒に応じた現在のずれ時間に係る情報を保持しているか否かを判別し、保持していない場合には、前記予測受信取得を選択しない
ことを特徴とする日時取得制御方法。

40

50

【請求項6】

日時を計数する計時部と、測位衛星からの電波を受信する衛星電波受信部と、近距離無線通信を行う通信部と、を備える電子時計の日時取得制御方法であって、

前記衛星電波受信部に電波受信を行わせて現在日時を取得する場合に、前記計時部が計数する日時が直近に修正されてからの経過時間に基づいて複数種類の現在日時の取得方法のうちいずれかを選択する取得方法選択ステップ

を含み、

前記複数種類の取得方法には、前記計時部が計数する日時に応じて前記衛星電波受信部による受信が想定される想定符号列を生成し、当該想定符号列を受信したタイミングに基づいて現在日時を取得する予測受信取得が含まれ、

前記取得方法選択ステップは、前記通信部を介して外部機器から現在日時情報の取得を行うことが可能であり直近で前記通信部を介して現在日時情報を取得した場合には、前記予測受信取得を選択しない

ことを特徴とする日時取得制御方法。

【請求項7】

日時を計数する計時部と、測位衛星からの電波を受信する衛星電波受信部と、を備える電子時計の日時取得制御方法であって、

前記衛星電波受信部に電波受信を行わせて現在日時を取得する場合に、前記計時部が計数する日時が直近に修正されてからの経過時間に基づいて複数種類の現在日時の取得方法のうちいずれかを選択する取得方法選択ステップ

を含み、

前記複数種類の取得方法には、前記計時部が計数する日時に応じて前記衛星電波受信部による受信が想定される想定符号列を生成し、当該想定符号列を受信したタイミングに基づいて現在日時を取得する予測受信取得が含まれ、

前記取得方法選択ステップは、直近で前記予測受信取得による現在日時の取得に失敗していた場合には、前記予測受信取得を選択しない

ことを特徴とする日時取得制御方法。

【請求項8】

日時を計数する計時部と、測位衛星からの電波を受信する衛星電波受信部と、を備える電子時計のコンピュータを

前記衛星電波受信部に電波受信を行わせて現在日時を取得する場合に、前記計時部が計数する日時が直近に修正されてからの経過時間に基づいて複数種類の現在日時の取得方法のうちいずれかを選択する取得方法選択手段

として機能させ、

前記複数種類の取得方法には、前記計時部が計数する日時に応じて前記衛星電波受信部による受信が想定される想定符号列を生成し、当該想定符号列を受信したタイミングに基づいて現在日時を取得する予測受信取得が含まれ、

前記取得方法選択手段は、前記衛星電波受信部にGPS衛星からの電波を受信させて現在日時を取得する場合に、GPS衛星が計数する日時と現在日時との間でのうるう秒に応じた現在のずれ時間に係る情報を保持しているか否かを判別し、保持していない場合には、前記予測受信取得を選択しない

ことを特徴とするプログラム。

【請求項9】

日時を計数する計時部と、測位衛星からの電波を受信する衛星電波受信部と、近距離無線通信を行う通信部と、を備える電子時計のコンピュータを

前記衛星電波受信部に電波受信を行わせて現在日時を取得する場合に、前記計時部が計数する日時が直近に修正されてからの経過時間に基づいて複数種類の現在日時の取得方法のうちいずれかを選択する取得方法選択手段

として機能させ、

前記複数種類の取得方法には、前記計時部が計数する日時に応じて前記衛星電波受信部

10

20

30

40

50

による受信が想定される想定符号列を生成し、当該想定符号列を受信したタイミングに基づいて現在日時を取得する予測受信取得が含まれ、

前記取得方法選択手段は、前記通信部を介して外部機器から現在日時情報の取得を行うことが可能であり直近で前記通信部を介して現在日時情報を取得した場合には、前記予測受信取得を選択しない

ことを特徴とするプログラム。

【請求項 10】

日時を計数する計時部と、測位衛星からの電波を受信する衛星電波受信部と、を備える電子時計のコンピュータを

前記衛星電波受信部に電波受信を行わせて現在日時を取得する場合に、前記計時部が計数する日時が直近に修正されてからの経過時間に基づいて複数種類の現在日時の取得方法のうちいずれかを選択する取得方法選択手段

として機能させ、

前記複数種類の取得方法には、前記計時部が計数する日時に応じて前記衛星電波受信部による受信が想定される想定符号列を生成し、当該想定符号列を受信したタイミングに基づいて現在日時を取得する予測受信取得が含まれ、

前記取得方法選択手段は、直近で前記予測受信取得による現在日時の取得に失敗していた場合には、前記予測受信取得を選択しない

ことを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、電子時計、日時取得制御方法及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、外部から現在日時情報を受信して正確な日時の計数及び表示を維持することができる電子時計がある。外部の現在日時情報の情報源としては、長波長帯の電波を用いた標準電波や、測位衛星からの送信電波に含まれる航法メッセージなどが広く用いられている。

【0003】

このような電波受信に係る動作、特に測位衛星からの電波受信動作では、電子時計における日時の計数動作や表示動作などと比較して著しく多くの電力を消費する。また、特に携帯型の電子時計では、ユーザの移動に伴って電波受信環境が大きく変化する場合があり、速やかに必要な情報が受信、取得されることが好ましい。

【0004】

このような状況に対して、電子時計内部での計数時間のずれ（歩度）を考慮して、外部から現在日時情報を取得してからの経過時間に基づいて現在の日時のずれ量を推定し、当該推定の範囲内で必要な情報を受信対象とすることで受信時間を可能な範囲で短縮する技術が知られている（例えば、特許文献1）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2015-172523号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、単純に受信対象を減らしていくと、受信感度の低下による僅かな誤同定や、異なる符号列部分との偶然の一致といった誤同定の確率が上昇するという課題がある。

【0007】

この発明の目的は、より確実性の高い正確な日時情報を短時間で取得することのできる電子時計、日時取得制御方法及びプログラムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するため、本発明は、
日時を計数する計時部と、
測位衛星からの電波を受信する衛星電波受信部と、
現在日時情報の取得に係る制御動作を行い、取得した現在日時情報に基づいて、前記計時部が計数する日時を修正する制御部と、
を備え、

10

前記制御部は、前記衛星電波受信部に電波受信を行わせて現在日時を取得する場合に、前記計時部が計数する日時が直近に修正されてからの経過時間に基づいて複数種類の現在日時の取得方法のうちいずれかを選択し、

前記複数種類の取得方法には、前記計時部が計数する日時に応じて前記衛星電波受信部による受信が想定される想定符号列を生成し、当該想定符号列を受信したタイミングに基づいて現在日時を取得する予測受信取得が含まれ、

前記制御部は、前記衛星電波受信部にGPS衛星からの電波を受信させて現在日時を取得する場合に、GPS衛星が計数する日時と現在日時との間でのうるう秒に応じた現在のずれ時間に係る情報を保持しているか否かを判別し、保持していない場合には、前記予測受信取得を選択しない

20

ことを特徴とする電子時計である。

また、

日時を計数する計時部と、

測位衛星からの電波を受信する衛星電波受信部と、

現在日時情報の取得に係る制御動作を行い、取得した現在日時情報に基づいて、前記計時部が計数する日時を修正する制御部と、

近距離無線通信を行う通信部を備え、

を備え、

前記制御部は、前記衛星電波受信部に電波受信を行わせて現在日時を取得する場合に、前記計時部が計数する日時が直近に修正されてからの経過時間に基づいて複数種類の現在日時の取得方法のうちいずれかを選択し、

30

前記複数種類の取得方法には、前記計時部が計数する日時に応じて前記衛星電波受信部による受信が想定される想定符号列を生成し、当該想定符号列を受信したタイミングに基づいて現在日時を取得する予測受信取得が含まれ、

前記制御部は、前記通信部を介して外部機器から現在日時情報の取得を行うことが可能であり、直近で前記通信部を介して現在日時情報を取得した場合には、前記予測受信取得を選択しない

ことを特徴とする電子時計である。

また、

日時を計数する計時部と、

測位衛星からの電波を受信する衛星電波受信部と、

現在日時情報の取得に係る制御動作を行い、取得した現在日時情報に基づいて、前記計時部が計数する日時を修正する制御部と、

40

を備え、

前記制御部は、前記衛星電波受信部に電波受信を行わせて現在日時を取得する場合に、前記計時部が計数する日時が直近に修正されてからの経過時間に基づいて複数種類の現在日時の取得方法のうちいずれかを選択し、

前記複数種類の取得方法には、前記計時部が計数する日時に応じて前記衛星電波受信部による受信が想定される想定符号列を生成し、当該想定符号列を受信したタイミングに基づいて現在日時を取得する予測受信取得が含まれ、

50

前記制御部は、直近で前記予測受信取得による現在日時の取得に失敗していた場合には、前記予測受信取得を選択しないことを特徴とする電子時計である。

【発明の効果】

【0009】

本発明に従うと、電子時計において、より確実性の高い正確な日時情報を短時間で取得することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本実施形態の電子時計の機能構成を示すブロック図である。

【図2】GPS衛星から電波送信されている信号（航法メッセージ）のフォーマットについて説明する図である。

10

【図3】本実施形態の電子時計で実行される衛星電波受信制御処理の制御手順を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

図1は、本実施形態の電子時計1の機能構成を示すブロック図である。

【0012】

電子時計1は、マイコン40と、衛星電波受信処理部50及びアンテナA1と、操作受付部61と、表示部62と、長波受信部63及びアンテナA2と、通信部64及びアンテナA3と、光量センサ65と、ROM66（Read Only Memory）と、電力供給部70などを備える。

20

【0013】

マイコン40は、電子時計1の全体動作を統括制御する。マイコン40は、CPU41（Central Processing Unit）と、RAM43（Random Access Memory）と、発振回路46と、分周回路47と、計時回路48（計時部）などを備える。制御動作としては、通常の日時表示動作、現在日時情報の取得及び計時回路48が計数する日時の修正に係る各種制御動作に加え、電子時計1が有する各種機能に応じた動作、例えば、アラーム報知機能、タイマ機能、あるいはストップウォッチ機能などが含まれ得る。また、マイコン40は、電力供給部70のバッテリー71の残量や夜間における電子時計1の不使用状態などに応じて一部の機能、例えば、表示画面621における表示内容や輝度などを制限して消費電力を低減させる休止モード（スリープモード）に移行させることが可能となっている。

30

【0014】

CPU41は、各種演算処理を行うプロセッサであり、制御動作を行う。

【0015】

RAM43は、CPU41に作業用のメモリ空間を提供し、一時データを記憶する。

RAM43には、現在位置などの設定された世界の地域における現在日時（地方時）を表示、利用する際のタイムゾーン設定や夏時間設定を含む地方時設定433、すなわち、UTC日時からの時差情報やその位置（都市）に係る情報が記憶されている。地方時設定433には、当該位置（都市）において受信可能な標準電波の有無や種別に係る情報が含まれる。

40

【0016】

また、RAM43には、日時情報取得履歴情報431、受信設定432及びペアリング設定434が記憶、保持される。日時情報取得履歴情報431は、過去に外部から取得された現在日時情報の取得先及びその取得日時の情報を含む。日時情報取得履歴情報431に記憶される取得先及び取得日時の情報は、少なくとも直近の一回記憶されるが、複数回記憶されても良い。また、日時情報取得履歴情報431には、取得を試みて失敗した場合の情報が含まれても良い。

【0017】

受信設定432は、直近の日時情報取得動作に応じ次の衛星電波受信処理部50によ

50

る日時受信の方法が予め設定される場合の設定情報である。受信設定４３２としては、後述のように、部分受信設定、フル受信設定及びこれらのいずれでもない設定無しの状態が含まれる。

【００１８】

ペアリング設定４３４は、通信部６４を介して近距離無線通信により通信可能な外部機器の識別情報を保持する。近距離無線通信を行う場合には、このペアリング設定４３４の識別情報に基づいて当該識別情報で示される外部機器に対して通信接続の要求を送信する。

【００１９】

発振回路４６は、所定の周波数の信号を生成して出力する。信号の生成には、例えば、水晶発振子などが用いられる。この水晶発振子は、マイコン４０に対して外付けされて良い。

【００２０】

分周回路４７は、発振回路４６から入力された周波数信号を設定された分周比で分周した分周信号を出力する。分周比の設定は、ＣＰＵ４１により変更されて良い。

計時回路４８は、分周回路４７から入力された所定の周波数の分周信号を計数することで現在の日時（時刻及び日付）を計数、保持する。計時回路４８による日時の計数精度は、外部環境、主に周辺温度に応じて変化する。通常では、この計数精度は、一日当たり０．５秒程度のずれであるが、基準温度（例えば、２０℃など）からのずれが大きくなるにつれて低下し、例えば、晴天下の車内や厳冬環境の屋外などの極端な環境では、より大きな（例えば、３秒）のずれが生じ得る。ＣＰＵ４１は、衛星電波受信処理部５０や通信部６４が取得し、又は長波受信部６３が受信した標準電波に応じて求められた現在日時に基づいて、計数されている日時を修正することが可能である。

【００２１】

衛星電波受信処理部５０は、米国のＧＰＳ（Global Positioning System）といった衛星測位システム（ＧＮＳＳ；Global Navigation Satellite System）に係る測位衛星からの送信電波を受信、処理する受信動作を行って、現在日時や現在位置の情報を取得し、ＣＰＵ４１から要求された情報を所定のフォーマットでＣＰＵ４１に出力する。衛星電波受信処理部５０は、受信部５１（衛星電波受信部）と、モジュール制御部５２と、記憶部５３などを備える。

【００２２】

受信部５１は、受信対象の測位衛星からの送信電波を受信、検出してその測位衛星の識別及び送信信号の位相を同定する捕捉処理を行い、捕捉された測位衛星の識別情報及び位相に基づいて当該測位衛星からの送信電波を追尾して継続的に送信信号（航法メッセージ）を復調、取得する。

【００２３】

モジュール制御部５２は、ＣＰＵなどを備え、衛星電波受信処理部５０の動作に係る各種制御を行う。モジュール制御部５２は、マイコン４０からの指示に従って適切なタイミングで測位衛星からの電波受信を受信部５１により行わせ、後述の複数種類の現在日時の取得方法に応じた処理を行って必要な情報を取得し、現在日時の同定や現在位置の算出（すなわち、測位）を行う。

マイコン４０及びモジュール制御部５２により本実施形態の電子時計１における制御部が構成される。

【００２４】

記憶部５３には、各種設定データや受信情報などの受信制御情報５３１と、うるう秒補正值５３２と、衛星電波受信処理部５０においてモジュール制御部５２が実行する制御に係るプログラムなどが記憶される。設定データとしては、例えば、各測位衛星の航法メッセージのフォーマットデータや受信レベルを判別するための基準データ、後述のＷＮの周期設定データなどが含まれる。また、受信情報としては、例えば、取得されている各測位衛星の予測軌道情報（アルマナック）などが含まれる。うるう秒補正值５３２は、ＧＰＳ

に係る測位衛星（以降、GPS衛星と記す）から送信される日時とUTC日時（協定世界時）との間でうるう秒に係るずれを補正するための値を記憶する。ここでいうGPS衛星とは、GPS及びこれと同一の送信周波数で略同一のフォーマットにより航法メッセージを送信しているみちびきなどの補完衛星を含む。

【0025】

操作受付部61は、ユーザ操作などの外部からの入力操作を受け付ける。操作受付部61は、押しボタンスイッチやリゅうずなどを備え、押しボタンスイッチの押下動作や、リゅうずの引き出し、回転及び押し戻しの各動作に応じた操作信号をCPU41に出力する。

【0026】

表示部62は、CPU41の制御に基づいて各種情報の表示を行う。表示部62は、表示ドライバ622と、表示画面621などを備える。表示画面621は、例えば、セグメント方式若しくはドットマトリクス方式又はこれらの組み合わせによる液晶表示画面（LCD）などによりデジタル表示を行う。あるいは、表示部62として、表示画面621によるデジタル表示に代えて、指針及びこれを回転動作させるステッピングモータなどによる表示が可能な構成を有していても良い。表示ドライバ622は、マイコン40からの制御信号に基づいて、表示画面621に表示を行わせるための駆動信号を表示画面621に出力する。

【0027】

長波受信部63は、アンテナA2を介して長波長帯（Low Frequency Band）で現在日時情報（時刻情報及び日付情報を含む）を含む信号（タイムコード）を送信している標準電波を受信、復調する。タイムコードは、1分周期で当該分の日時データが符号化されて送信されており、電子時計1では、複数回、例えば3回の受信結果（受信された符号列から取得された日時）の整合を確認することで正確な現在日時を取得する。したがって、受信状況が良好な場合には、一回当たりの受信動作時間は3分～4分程度となる。

標準電波としては、日本国のJJY（登録商標）、米国のWWVB、英国のMSF及びドイツのDCF77などが広く用いられている。上述の地方時設定433に従って受信対象とする標準電波が決定され、又はいずれの標準電波も受信エリア外である場合にはこれら標準電波を受信対象とされない。

【0028】

通信部64は、CPU41の制御に基づいて、アンテナA3を用いて外部の電子機器（外部機器）と近距離無線通信、ここでは、ブルートゥース（Bluetooth；登録商標）による通信（主にバージョン4.0などの低消費電力のもの）を行うための各種動作を行う。通信部64は、定められた通信規格に基づく制御動作を行い、電子時計1に宛てた通信データを復調、取得してCPU41に出力し、通信相手の外部機器に宛てた通信データを変調して通信電波として出力させる。通信相手となる外部機器の識別情報は、上述のペアリング設定434に記憶保持され、通常では、通信部64が当該識別情報で示される外部機器に通信接続の要求を送信する。外部機器からは、現在日時情報を取得することができる。現在日時情報の取得を目的として通信を行う場合、外部機器と電子時計1の間では、通信接続の確立及び遮断に係る制御信号の他では、現在日時情報の要求とその応答に係る信号程度のやりとりとなり、通信時間が1秒以下程度となり、通信量も非常に小さくなる。

【0029】

近距離無線通信による通信接続対象となる外部機器としては、特には限られないが、スマートフォン、携帯電話などの携帯型端末が主に用いられる。これらの外部機器の識別情報（ペアリング設定434）を予め保持しておくことで、電子時計1から通信接続の要求を行った場合に当該外部機器が通信可能な範囲で稼動していると、通信接続がなされる。

【0030】

光量センサ65は、例えば、表示部62の表示画面に並列配置されて設けられ、外部から照射される光量を計測する。この光量センサ65としては、例えば、フォトダイオード

10

20

30

40

50

が用いられる。光量センサ 65 は、入射光量に応じた電気信号（電圧信号や電流信号）を出力し、この電気信号は、図示略の A D C（アナログ／デジタル変換器）でデジタルサンプリングされて C P U 41 に入力される。

【0031】

R O M 66 は、C P U 41 が制御動作を実行するためのプログラム 661 や初期設定データなどを格納する。R O M 66 としては、マスク R O Mに加えて又は代えてデータの書き換え更新が可能なフラッシュメモリなどの不揮発性メモリを有していても良い。プログラム 661 には、現在日時の取得に係る制御プログラムが含まれる。初期設定データには、世界の各地域におけるタイムゾーン設定や夏時間設定といった U T C 日時からの時差情報やその位置（都市）に係る情報、及び当該位置（都市）において受信可能な標準電波の有無や種別に係る情報が含まれ、現在位置に該当する位置（都市）の設定データが R A M 43 に記憶されて利用される。R O M 66 は、マイコン 40 に対して外付けされているが、マイコン 40 と一体的に形成されていても良い。

10

【0032】

電力供給部 70 は、電子時計 1 の各部が動作に要する電力を当該各部へ供給する。電力供給部 70 は、バッテリー 71 から出力される電力を各部の動作電圧で供給する。動作電圧が動作部位によって異なる場合には、電力供給部 70 は、レギュレータを用いて電圧変換を行って出力する。バッテリー 71 としては、入射光に応じた発電を行うソーラパネルや発電された電力を蓄電する二次電池などを備えていても良いし、乾電池や充電池などが着脱可能に設けられても良い。

20

【0033】

次に、本実施形態の電子時計 1 における現在日時情報の取得動作について説明する。

上述のように、電子時計 1 の計時回路 48 が計数する日時には、通常の場合では、1 日当たり最大で 0.5 秒程度のずれが生じ得る。また、温度条件が厳しい場合には、1 日当たり最大で 3 秒程度のずれが生じる場合があり得る。これに対し、電子時計 1 では、外部から定期的に及びユーザによる所定の命令操作などに応じて正確な現在日時を取得して、計時回路 48 が計数する日時を修正する。これにより、計時回路 48 が計数する日時のずれを小さい状態に留めている。

【0034】

電子時計 1 では、衛星電波受信処理部 50 により得られる現在日時、長波受信部 63 により受信された標準電波から得られる現在日時情報、及び通信部 64 を介してブルートゥース通信により外部機器から得られる現在日時情報の 3 種類が現在日時情報の取得先とされる。

30

【0035】

長波受信部 63 により受信された標準電波に基づく日時は、通常、十分な精度（10 msec 程度）で得られる。

【0036】

通信部 64 を介して外部機器から現在日時情報を取得する場合には、当該外部機器が計数している日時が得られる場合と、外部機器が備える衛星電波受信処理部による日時取得の結果に基づく日時が得られる場合とがある。また、外部機器が携帯電話機能を有する場合には、携帯電話通信の基地局から現在日時情報が取得され、外部機器がインターネット接続機能を有する場合には、ネット上のタイムサーバなどから取得される現在日時情報が外部機器を介して間接的に取得され得る。これらのうち、外部機器自身が計数している日時が得られる場合には、計時回路 48 が計数する日時同様にずれが生じ得る。以下では、この外部機器から得られた日時の精度についての情報が得られないものとして説明するが、外部機器から送信日時の精度に係る情報が得られる場合には、これを用いても良い。

40

【0037】

衛星電波受信処理部 50 から得られる日時は、通常、十分な精度（10～100 msec 以下のずれ）である。ただし、GPS 衛星からの電波に基づいて日時を取得する場合には、別途うるう秒補正值 532 が必要である。GPS 衛星では、うるう秒が考慮されてい

50

ない日時が送信されている。したがって、衛星電波受信処理部50では、うるう秒を考慮したUTC日時とのずれ時間を示すうるう秒補正值532に基づいてUTC日時に変換して出力する。このうるう秒補正值532は、GPS衛星から取得されても良いが、頻度が低い(12.5分に一回)なので、GPS衛星からの送信タイミングに合わせて受信するか、又は通信部64を介して外部から取得するのが好ましい。

【0038】

うるう秒は、現在、半年に一回実施され得る。うるう秒の実施があった場合には、当該タイミングで所定秒(現在は1秒のみ)が挿入又は削除される。したがって、うるう秒の実施可能タイミングまでに実施の有無に係る情報や実施後のずれ時間の情報が取得されない場合、当該ずれ時間の情報が取得されるまでの間、衛星電波受信処理部50から得られる日時には、1秒単位のずれが生じる可能性がある。

10

なお、標準電波のうち、JJYやWWVBでは、うるう秒の実施可能タイミング前の所定期間にうるう秒の実施予定有無に係る情報が送信されるので、当該情報に基づいて、実施可能タイミングでずれ時間を修正することもできる。

【0039】

本実施形態の電子時計1では、これらの中から現在日時情報の取得方法が選択される。ここでは、例えば、通信部64を介した現在日時情報の取得は、ペアリング設定がなされている場合に、一日に所定回数(2~4回など)定期的に及び日時以外の情報送受信を目的として通信接続がなされる場合に行われる。また、これとは別に、標準電波の受信エリア内では、一日に一回所定のタイミングで長波受信部63による標準電波の受信が行われる。標準電波の受信エリア外又は受信エリア内でも標準電波の受信に失敗した場合などには、一日一回所定の条件を満たすタイミングで、及びユーザによる所定の入力操作などに基づいて衛星電波受信処理部50による測位衛星(GPS衛星)からの電波受信による日時の取得を行う。

20

【0040】

次に、衛星電波受信処理部50の動作により現在日時を取得する場合について、より詳しく説明する。

【0041】

図2は、GPS衛星から電波送信されている信号(航法メッセージ)のフォーマットについて説明する図である。

30

GPSでは、各GPS衛星からそれぞれ30秒単位のフレームデータが合計25ページ送信されることで、12.5分周期で全てのデータ(一連のデータ)が出力されている。GPSでは、GPS衛星ごとに固有のC/Aコードが用いられており、このC/Aコードは、1.023MHzで1023個の符号(チップ)が配列されて1msec周期で繰り返されている。このチップの先頭は、GPS衛星の内部時計と同期しているので、GPS衛星ごとにこの位相のずれを検出することで、伝搬時間、すなわち、GPS衛星から現在位置までの距離に応じた位相ずれ(疑似距離)が検出される。

【0042】

各フレームデータは、5つのサブフレーム(各6秒)で構成されている。更に、各サブフレームは10個のワード(符号ブロック、各0.6秒、順番にWORD1~WORD10)によって構成されている。各ワードは、それぞれ30ビット長(すなわち、30個の二値符号からなる)である。

40

WORD1とWORD2のデータフォーマットは、全てのサブフレームで同一である。すなわち、WORD1、WORD2の内容は、全てのサブフレームで6秒ごとに取得され得る。WORD1では、テレメトリワード(TLM Word)が送信されている。テレメトリワードでは、8ビットの固定符号列であるプリアンプル(Preamble)に続き、14ビットのテレメトリメッセージ(TLM Message)が含まれ、その後ろに1ビットのIntegrity Status Flagと1ビットの予備ビットを挟んで、6ビットのパリティ符号列(パリティチェック符号)が配される。WORD2では、ハンドオーバーワード(Handover Word; HOW)が送信されている。HOWでは、週内経過時間を示す17ビットのTOW-Count

50

nt (Zカウントともいう) に続き、Alert FlagとAnti-Spoof Flagがそれぞれ1ビットずつで示されている。それから、サブフレームの番号(周期番号)を示すサブフレームID (Subframe-ID) が3ビットで示され、パリティ符号列の整合用2ビットを挟んで6ビットのパリティ符号列が配列される。

【0043】

WORD 3以降のデータは、サブフレームによって異なる。サブフレーム1のWORD 3には、先頭に10ビットのWN(週番号)が含まれる。サブフレーム2、3には、主に、エフェメリス(精密軌道情報)が含まれ、サブフレーム4の一部及びサブフレーム5では、アルマナック(予測軌道情報)が送信されている。すなわち、これらの情報は、フレーム内で1回30秒ごとに取得され得る。上述のうろ秒補正值は、18ページ目のフレーム4でのみ12.5分に一回送信されている。

10

【0044】

通常、航法メッセージを解読するには、各サブフレームの先頭に含まれる固定符号列(プリアンプル)を同定する必要がある。また、これらのうち、各サブフレームにおいてTOW-Countにより示される日時は、次のサブフレームの先頭のタイミングにおける日時である。

【0045】

衛星電波受信処理部50が現在日時を得るのに必要な情報は、計時回路48が計数する日時に含まれ得るずれの大きさによって異なる。計時回路48が計数する日時に大きな(日付や週が異なるほどの)ずれがなければ、いずれかのサブフレームからTOW-Count(一部のデータ)のみを取得して(所要時間は2~6秒程度)計時回路48が計数している日時と組み合わせることで、正確な日時が得られる(部分受信取得)。なお、部分受信取得の場合でも、ここでは、一つのサブフレームのWORD 3まで受信することで、受信タイミングによっては、サブフレーム1のWORD 3に含まれるWNも併せて受信される場合がある。計時回路48が計数する日時に大きなずれがあり得る場合には、サブフレーム1のWNを併せて受信する、すなわち、航法メッセージから日時に係るデータを全て取得することで(3~30秒程度)、計時回路48の計数日時を考慮せずにGPS衛星から取得された情報により日時を取得する(フル受信取得)。なお、ここでいう「日時に係るデータ全て」には、後述のうろ秒の補正值に係る補正情報を含まない。

20

【0046】

また、計時回路48が計数する日時のずれが十分小さい(±3秒以下)であれば、受信される航法メッセージの内容、すなわち、各サブフレームの先頭における8ビット固定符号列(プリアンプル)や、HOWのうち17ビットのTOW-Countや3ビットのサブフレームID)を予め想定できる。また、テレメトリワードやHOWに含まれる予備ビット、Integrity Status Flag、Alert FlagやAnti-Spoof Flagなど、通常の送信状態ではセット状態にならない各1ビットの符号については、リセット状態であると想定しても良い。したがって、予め想定された符号により生成される想定符号列が示す日時と、当該想定符号列と一致する符号列が受信されたタイミングとに基づいて現在日時を取得する予測受信取得を行うことができる。この予測受信では、受信時には改めて符号列を解読(復号)する必要がなく、想定符号列との一致不一致のみを判定してゆけば良い。なお、測位衛星から送信される航法メッセージは、ワード(30ビット)ごとに符号反転される場合があるので、反転された符号列を合わせて生成して一致不一致を判断しても良いし、想定符号列と一致する符号列と、想定符号列と不一致となる符号列とを同等に扱って想定符号列の検出を行っても良い。

30

40

【0047】

電子時計1では、衛星電波受信処理部50に現在日時の取得動作を行わせる場合、直近の現在日時情報の取得状況や当該取得タイミング、すなわち、日時が修正されてからの経過時間などに基づいて、計時回路48が計数している日時に含まれ得るずれの大きさを推定する。そして、当該ずれの大きさに基づいて、上述のフル受信取得、部分受信取得及び予測受信取得の複数種類の取得方法のうちいずれにより日時を取得するかを選択、指定し

50

て、現在日時の取得動作を衛星電波受信処理部50により行わせる。

【0048】

これらの選択動作は、CPU41（マイコン40）により行われ、日時取得命令とともに選択情報及び計時回路48が計数する日時などの必要な情報を衛星電波受信処理部50に送信出力することで、衛星電波受信処理部50に現在日時の取得動作を行わせる。

【0049】

図3は、本実施形態の電子時計1で実行される衛星電波受信制御処理のCPU41による制御手順を示すフローチャートである。本実施形態の日時取得制御方法（日時取得制御手段）であるこの衛星電波受信制御処理は、衛星電波受信による現在日時の取得条件を満たしたタイミング又はユーザにより衛星電波受信による現在日時の取得命令が取得された場合に開始される。ここでは、受信対象の衛星をGPS衛星として説明する。

10

【0050】

衛星電波受信制御処理が開始されると、CPU41は、この日時の取得動作がバッテリー切れ後などの初期化動作後のものであるか否かを判別する（ステップS101）。初期化動作後のものであると判別された場合には（ステップS101で“YES”）、CPU41の処理は、ステップS151に移行する。

【0051】

初期化動作後のものではないと判別された場合には（ステップS101で“NO”）、CPU41は、ユーザによる手動での日時設定がなされているか否かを判別する（ステップS102）。手動での日時設定がなされていると判別された場合には（ステップS102で“YES”）、CPU41の処理は、ステップS151に移行する。

20

【0052】

手動での日時設定がなされていないと判別された場合には（ステップS102で“NO”）、CPU41は、計時回路48が計数する現在日時が木曜日の22時0分以降23時59分の間であるか否かを判別する（ステップS103）。この期間は、TOW-Countの符号列がプリアンプルの符号列と類似する期間であり、ステップS103の判別処理は、これらの混同による日時の誤同定を避けるためのものである。該当期間であると判別された場合には（ステップS103で“YES”）、CPU41の処理は、ステップS151に移行する。

【0053】

30

該当期間ではないと判別された場合には（ステップS103で“NO”）、CPU41は、前回の衛星電波受信時に「フル受信設定」がなされてそのまま解除されていないか否かを判別する（ステップS104）。「フル受信設定」がなされていると判別された場合には（ステップS104で“YES”）、CPU41の処理は、ステップS151に移行する。

【0054】

「フル受信設定」がなされていないと判別された場合には（ステップS104で“NO”）、CPU41は、前回のフル受信取得、標準電波の受信、近距離無線通信のいずれかによる日時取得から30日以内であるか否かを判別する（ステップS105）。30日以内ではないと判別された場合には（ステップS105で“NO”）、CPU41の処理は、ステップS151に移行する。30日以内であると判別された場合には（ステップS105で“YES”）、CPU41の処理は、ステップS106に移行する。

40

【0055】

ステップS101～S105の判別処理のいずれかからステップS151の処理に移行すると、CPU41は、衛星電波受信処理部50（モジュール制御部52）に対してフル受信による現在日時情報の取得（フル受信取得）命令を出力する（ステップS151）。CPU41は、衛星電波受信処理部50からの信号の入力を待ち受け、衛星電波の受信及び日時の取得に成功したか否かを判別する（ステップS152）。成功したと判別された場合には（ステップS152で“YES”）、CPU41は、計時回路48の計数する日時を修正し（ステップS153）、衛星電波受信制御処理を終了する。成功しなかった（

50

失敗した)と判別された場合には(ステップS152で“NO”)、CPU41は、衛星電波受信制御処理を終了する。

【0056】

ステップS105の判別処理で“YES”に分岐すると、CPU41は、前回のフル受信取得又は標準電波受信(ここでは、近距離無線通信を含まない)による日時の取得から1日以内であるか否かを判別する(ステップS106)。1日以内ではないと判別された場合には(ステップS106で“NO”)、CPU41の処理は、ステップS121に移行する。

【0057】

1日以内であると判別された場合には(ステップS106で“YES”)、CPU41は、現期間、すなわち、現在の日時を含む半年間(各年の前半又は後半)におけるうるう秒情報が保持されている(うるう秒補正值532としてうるう秒に応じたずれ時間に係る情報が保持されている)か否かを判別する(ステップS107)。保持されていないと判別された場合には(ステップS107で“NO”)、CPU41の処理は、ステップS121に移行する。

【0058】

保持されていると判別された場合には(ステップS107で“YES”)、CPU41は、前回の衛星電波受信制御処理で「部分受信設定」がなされてそのまま解除されていないか否かを判別する(ステップS108)。「部分受信設定」がなされていると判別された場合には(ステップS108で“YES”)、CPU41の処理は、ステップS121に移行する。「部分受信設定」がなされていないと判別された場合には(ステップS108で“NO”)、CPU41の処理は、ステップS109に移行する。

【0059】

ステップS106～S108の判別処理のいずれかでステップS121の処理に移行すると、CPU41は、部分受信による現在日時情報の取得(部分受信取得)命令を衛星電波受信処理部50(モジュール制御部)に対して出力する(ステップS121)。CPU41は、衛星電波受信処理部50からの信号の入力を待ち受け、衛星電波の受信及び日時の取得に成功したか否かを判別する(ステップS122)。成功していない(失敗した)と判別された場合には(ステップS122で“NO”)、CPU41は、「部分受信設定」を行い(ステップS141)、衛星電波受信制御処理を終了する。

【0060】

成功したと判別された場合には(ステップS122で“YES”)、CPU41は、受信時に併せてWNが取得されたか否かを判別する(ステップS123)。WNが取得されたと判別された場合には(ステップS123で“YES”)、CPU41の処理は、ステップS111に移行する。WNが取得されていないと判別された場合には(ステップS123で“NO”)、CPU41は、現在計時回路48が計数している日時と、取得された現在日時との差が30秒以内であるか否かを判別する(ステップS124)。30秒以内であると判別された場合には(ステップS124で“YES”)、CPU41の処理は、ステップS111に移行する。30秒以内ではないと判別された場合には(ステップS124で“NO”)、CPU41は、「フル受信設定」を行い(ステップS131)、衛星電波受信制御処理を終了する。

【0061】

ステップS108の判別処理で、「部分受信設定」がなされていないと判別された場合には(ステップS108で“NO”)、CPU41は、予測受信による日時取得命令を衛星電波受信処理部50(モジュール制御部52)に対して出力する(ステップS109)。CPU41は、衛星電波受信処理部50からの信号の入力を待ち受け、受信に成功して日時が取得されたか否かを判別する(ステップS110)。成功していないと判別された場合には(ステップS110で“NO”)、CPU41の処理は、ステップS141に移行する(次の受信で予測受信取得を行わせない)。成功したと判別された場合には(ステップS110で“YES”)、CPU41の処理は、ステップS111に移行する。

【0062】

ステップS110、S123、S124の処理のいずれかからステップS111の処理に移行すると、CPU41は、取得された日時に基づいて計時回路48が計数する日時を修正する（ステップS111）。そして、CPU41は、衛星電波受信制御処理を終了する。

以上の各処理のうち、ステップS101～S109、S121、S151の各処理が本実施形態の日時取得制御方法（プログラム）における取得方法選択ステップ（取得方法選択手段）を構成する。

【0063】

以上のように、本実施形態の電子時計1は、日時を計数する計時回路48と、測位衛星からの電波を受信する衛星電波受信処理部50の受信部51と、現在日時情報の取得に係る制御動作を行い、取得した現在日時情報に基づいて、計時回路48が計数する日時を修正するマイコン40（CPU41）及びモジュール制御部52と、を備える。マイコン40は、衛星電波受信処理部50の受信部51に電波受信を行わせて現在日時を取得する場合に、計時回路48が計数する日時が直近に修正されてからの経過時間に基づいて複数種類の現在日時の取得方法のうちいずれかを選択し、モジュール制御部52に選択された取得方法で現在日時の取得動作を行わせる命令を出力する。複数種類の現在日時の取得方法には、計時回路48が計数する日時に応じて衛星電波受信処理部50による受信が想定される想定符号列を生成し、当該想定符号列を受信したタイミングに基づいて現在日時を取得する予測受信取得が含まれる。

このように、直近の日時修正からの経過時間に基づいて計数日時の最大のずれ量を見積もり、ずれ量が許容範囲内の場合に日時を予測受信取得することで、想定符号列と一致する符号列が検出された時点で現在日時が即座に定まるので、電子時計1において、より確実性の高い正確な日時を短時間で取得することができる。また、想定符号列の範囲と、部分受信取得の場合に受信、復号される範囲とにほぼ差がないので、通常、受信時間は長くない。想定符号列の生成自体は容易な処理であり、復号などの後処理が不要な分、誤同定の確率を上昇させず、確実に正確な日時同定を行いつつ、日時の取得に必要な時間を短縮することができる。

【0064】

また、複数種類の取得方法には、測位衛星から送信される一連のデータのうち、衛星電波受信処理部50が計時回路48により計数されている日時と組み合わせて現在日時を取得可能な一部のデータを取得して現在日時を取得する部分受信取得と、一連のデータに含まれる現在日時に係るデータを全て取得するフル受信取得と、が含まれる。

このように、見積もられる最大のずれ量などに応じて従来の受信方法と組み合わせて適切な受信を行うことで、ずれ量が大きい可能性のある場合にまでリスクを上げて短時間受信を行わずに、効率良く確実性の高い取得方法を選択して確実に正確な現在日時を取得することができる。

【0065】

また、マイコン40は、受信部51にGPS衛星からの電波を受信させて現在日時の取得を行う場合に、GPS衛星が計数する日時のうるう秒に応じた現在のずれ時間に係るうるう秒補正值532を保持しているか否かを判別し、保持していない場合には、予測受信取得を選択しない。すなわち、衛星電波受信処理部50のモジュール制御部52に予測受信取得以外の取得方法による現在日時の取得命令を出力する。

GPS衛星のように、うるう秒を考慮しない日時を送信している場合、正確なうるう秒補正值を保持していないと、秒単位でのずれが生じ得るため、想定符号列を受信、同定する確実性が大きく低下する。したがって、このような場合には、従来の部分受信取得などに切り替えることで、正確な日時を取得出来ないリスクを低減させ、効率良く現在日時を取得することができる。

【0066】

また、ブルートゥースなどの近距離無線通信を行う通信部64を備え、マイコン40は

、通信部 64 を介して外部機器から現在日時情報の取得動作を行うことが可能であり、直近で通信部 64 を介して現在日時情報を取得した場合には、予測受信取得を選択しない。

外部機器から現在日時を取得する場合、取得された現在日時は、当該外部機器における計数の精度に依存する。外部機器として主に用いられることが考えられるスマートフォンや携帯電話など、近年の近距離無線通信が可能な電子機器では、自身で測位を行ったり、携帯電話の基地局やネットワーク上のタイムサーバの日時と同期させたりすることで、大きなずれ量を伴う日時を計数している可能性は低いですが、確実ではないので、このような場合には、あえてリスクを高めずにより確実な日時取得を行うこととすることができる。

【0067】

また、マイコン 40 は、前回衛星電波受信処理部 50 が予測受信取得による現在日時の取得に失敗していた場合には、次の測位衛星からの電波受信による現在日時の取得時に、予測受信取得を選択しない。

すなわち、予測受信取得に失敗した場合には、2 回続けて予測受信取得を試みないことで、リスクを低減させて、より確実に日時取得を行うこととすることができる。

【0068】

また、本実施形態の日時取得制御方法は、受信部 51 に測位衛星からの電波受信を行わせて現在日時の取得を行う場合に、計時回路 48 が計数する日時が直近に修正されてからの経過時間に基づいて複数種類の現在日時の取得方法のうちいずれかを選択して、選択された取得方法で現在日時の取得動作を行わせる命令をモジュール制御部 52 に出力する取得方法選択ステップ、を含む。複数種類の取得方法には、計時回路 48 が計数する日時に

応じて受信部 51 による受信が想定される想定符号列を生成し、当該想定符号列を受信したタイミングに基づいて現在日時を取得する予測受信取得が含まれる。

【0069】

また、本実施形態のプログラム 661 は、電子時計 1 のコンピュータ（マイコン 40、モジュール制御部 52）を、受信部 51 に測位衛星からの電波受信を行わせて現在日時を取得する場合に、計時回路 48 が計数する日時が直近に修正されてからの経過時間に基づいて複数種類の現在日時の取得方法のうちいずれかを選択して、選択された取得方法で現在日時の取得動作を行わせる命令をモジュール制御部 52 に出力する取得方法選択手段として機能させる。複数種類の取得方法には、計時回路 48 が計数する日時に応じて衛星電波受信処理部 50 による受信が想定される想定符号列を生成し、当該想定符号列を受信したタイミングに基づいて現在日時を取得する予測受信取得が含まれる。

このようなプログラムをインストールさせてプロセッサ（CPU 41）に実行させることで、コンピュータにおいて、より確実性の高い正確な現在日時を短時間で効率良く取得することのできる処理を容易に行わせることができる。

【0070】

なお、本発明は、上記実施の形態に限られるものではなく、様々な変更が可能である。

例えば、上記実施の形態では、標準電波を受信して日時を取得する方法と、ブルートゥースを用いて外部機器から日時を取得する情報とを併用したが、これらの構成や機能の一方又は両方を有しなくても良いし、他に日時を取得する構成を更に有していても良い。例えば、他に近距離無線通信を行う構成として、Wi-Fi（無線 LAN）などが用いられても良い。このような他の構成を有する場合には、当該構成により取得される日時の精度に応じて予測受信取得の可否についての判断を行えば良い。

【0071】

また、上記実施の形態では、部分受信取得時に WORD 3 まで受信することで、WN が受信される場合があり得ることとしたが、WORD 2 の T O W - C o u n t が同定されたタイミングで即座に受信を打ち切ることとしてもよい。本実施形態の電子時計では、日時の最大のずれ量を見積もっており、このように見積もり量以上のずれが生じる可能性が極めて低い場合には WN を取得する必要性はあまり高くないが、WORD 1 つ分 0.6 秒と

いう僅かな受信時間の増加でWNを取得可能なケースを増加させることで、取得日時の正確性を向上させることができる。

【0072】

また、上記実施の形態では、直近の日時修正からの経過時間のみにより計時回路48が計数する日時の最大のずれ量を見積もって取得方法の種類を選択することとしたが、これに限られない。温度条件などを考慮して所定時間当たりのずれ量を変化させ、これらを積算することで最大のずれ量を見積もっても良い。

【0073】

また、上記実施の形態では、GPS衛星からの電波を受信する場合について説明したが、他の測位衛星、例えば、GLONASS衛星からの電波を受信して日時を取得しても良い。この場合、計時回路48の計数する日時の最大ずれ量に応じて、時刻情報のみを取得するか、日付に係る情報を併せて取得するかを定めて良い。また、GLONASS衛星からの送信される航法メッセージに含まれる日時には、うるう秒が含まれているので、うるう秒補正値の有無を考慮する必要はない。

10

【0074】

また、上記実施の形態では、想定符号列を衛星電波受信処理部50（モジュール制御部52）に生成させるものとして、生成に必要な情報をCPU41が出力することとしたが、CPU41が想定符号列を生成して衛星電波受信処理部50に出力しても良い。

【0075】

また、上記実施の形態では、マイコン40とモジュール制御部52とを別個に設けたが、一体の制御部で各種制御動作を行うこととしても良い。

20

【0076】

また、以上の説明では、現在日時情報の取得時における本発明の衛星電波受信制御に係るプログラム661を記憶するコンピュータ読み取り可能な媒体としてフラッシュメモリなどの不揮発性メモリやマスクROMなどからなるROM66を例に挙げて説明したが、これらに限定されない。その他のコンピュータ読み取り可能な媒体として、HDD（Hard Disk Drive）、CD-ROMやDVDディスクなどの可搬型記録媒体を適用することが可能である。また、本発明に係るプログラムのデータを通信回線を介して提供する媒体として、キャリアウェーブ（搬送波）も本発明に適用される。

その他、上記実施の形態で示した構成、制御手順や表示例などの具体的な細部は、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において適宜変更可能である。

30

【0077】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、本発明の範囲は、上述の実施の形態に限定するものではなく、特許請求の範囲に記載された発明の範囲とその均等の範囲を含む。

以下に、この出願の願書に最初に添付した特許請求の範囲に記載した発明を付記する。付記に記載した請求項の項番は、この出願の願書に最初に添付した特許請求の範囲の通りである。

【0078】

[付記]

<請求項1>

40

日時を計数する計時部と、

測位衛星からの電波を受信する衛星電波受信部と、

現在日時情報の取得に係る制御動作を行い、取得した現在日時情報に基づいて、前記計時部が計数する日時を修正する制御部と、

を備え、

前記制御部は、前記衛星電波受信部に電波受信を行わせて現在日時を取得する場合に、前記計時部が計数する日時が直近に修正されてからの経過時間に基づいて複数種類の現在日時の取得方法のうちいずれかを選択し、

前記複数種類の取得方法には、前記計時部が計数する日時に応じて前記衛星電波受信部による受信が想定される想定符号列を生成し、当該想定符号列を受信したタイミングに基

50

づいて現在日時を取得する予測受信取得が含まれる

ことを特徴とする電子時計。

<請求項2>

前記複数種類の取得方法には、測位衛星から送信される一連のデータのうち、前記計時部により計数されている日時と組み合わせて現在日時を取得可能な一部のデータを取得して現在日時を取得する部分受信取得と、前記一連のデータに含まれる現在日時に係るデータを全て取得するフル受信取得と、が含まれる

ことを特徴とする請求項1記載の電子時計。

<請求項3>

前記制御部は、前記衛星電波受信部にGPS衛星からの電波を受信させて現在日時を取得する場合に、GPS衛星が計数する日時と現在日時との間でのうるう秒に応じた現在のずれ時間に係る情報を保持しているか否かを判別し、保持していない場合には、前記予測受信取得を選択しないことを特徴とする請求項1又は2記載の電子時計。

10

<請求項4>

近距離無線通信を行う通信部を備え、

前記制御部は、前記通信部を介して外部機器から現在日時情報の取得を行うことが可能であり、直近で前記通信部を介して現在日時情報を取得した場合には、前記予測受信取得を選択しない

ことを特徴とする請求項1～3のいずれか一項に記載の電子時計。

<請求項5>

20

前記制御部は、直近で前記予測受信取得による現在日時の取得に失敗していた場合には、前記予測受信取得を選択しないことを特徴とする請求項1～4のいずれか一項に記載の電子時計。

<請求項6>

日時を計数する計時部と、測位衛星からの電波を受信する衛星電波受信部と、を備える電子時計の日時取得制御方法であって、

前記衛星電波受信部に電波受信を行わせて現在日時を取得する場合に、前記計時部が計数する日時が直近に修正されてからの経過時間に基づいて複数種類の現在日時の取得方法のうちいずれかを選択する取得方法選択ステップ

を含み、

30

前記複数種類の取得方法には、前記計時部が計数する日時に応じて前記衛星電波受信部による受信が想定される想定符号列を生成し、当該想定符号列を受信したタイミングに基づいて現在日時を取得する予測受信取得が含まれる

ことを特徴とする日時取得制御方法。

<請求項7>

日時を計数する計時部と、測位衛星からの電波を受信する衛星電波受信部と、を備える電子時計のコンピュータを

前記衛星電波受信部に電波受信を行わせて現在日時を取得する場合に、前記計時部が計数する日時が直近に修正されてからの経過時間に基づいて複数種類の現在日時の取得方法のうちいずれかを選択する取得方法選択手段

40

として機能させ、

前記複数種類の取得方法には、前記計時部が計数する日時に応じて前記衛星電波受信部による受信が想定される想定符号列を生成し、当該想定符号列を受信したタイミングに基づいて現在日時を取得する予測受信取得が含まれる

ことを特徴とするプログラム。

【符号の説明】

【0079】

1 電子時計

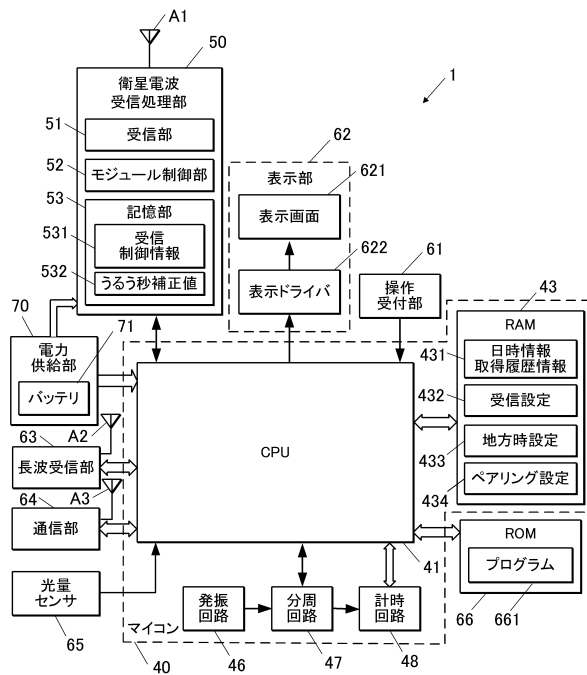
40 マイコン

41 CPU

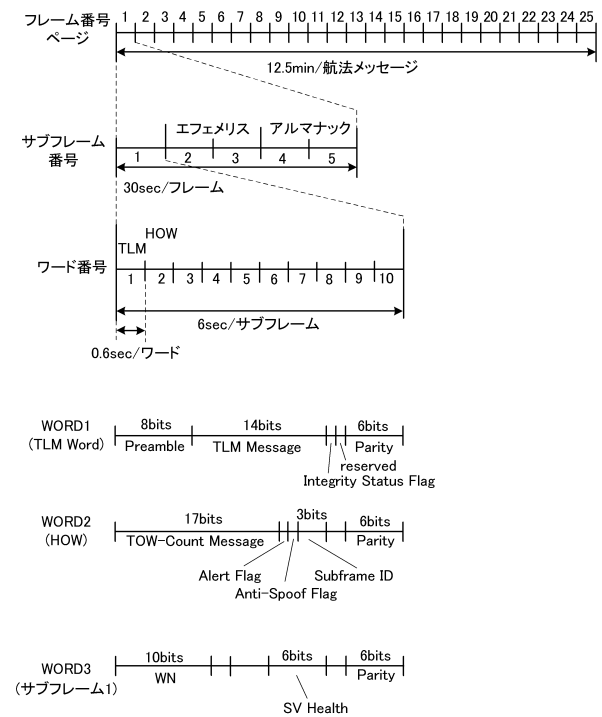
50

4 3	R A M	
4 3 1	日時情報取得履歴情報	
4 3 2	受信設定	
4 3 3	地方時設定	
4 3 4	ペアリング設定	
4 6	発振回路	
4 7	分周回路	
4 8	計時回路	
5 0	衛星電波受信処理部	
5 1	受信部	10
5 2	モジュール制御部	
5 3	記憶部	
5 3 1	受信制御情報	
5 3 2	うるう秒補正值	
6 1	操作受付部	
6 2	表示部	
6 2 1	表示画面	
6 2 2	表示ドライバ	
6 3	長波受信部	
6 4	通信部	20
6 5	光量センサ	
6 6	R O M	
6 6 1	プログラム	
7 0	電力供給部	
7 1	バッテリー	
A 1 ~ A 3	アンテナ	

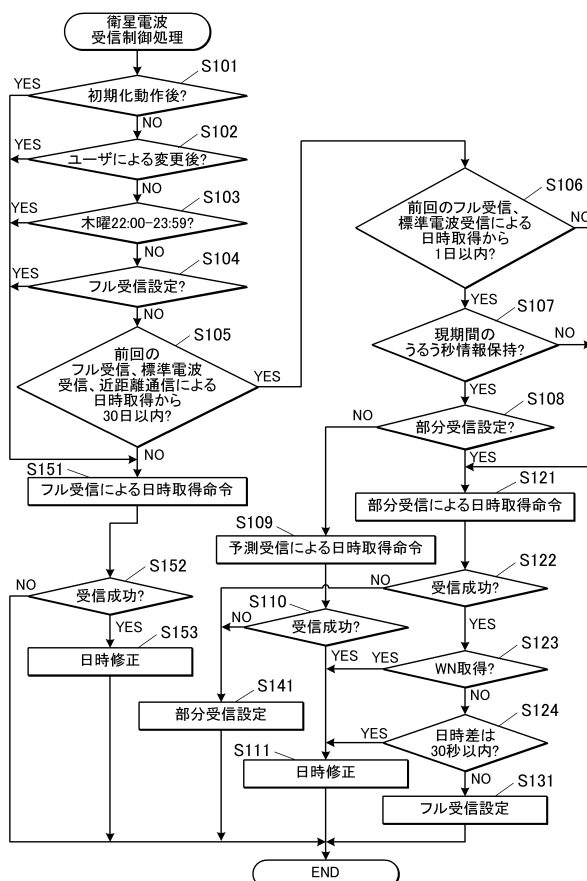
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2016-121983 (JP, A)

米国特許出願公開第 2010/0204918 (US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G04G 5/00

G04R 20/02 - 20/06

G04R 20/26 - 20/30