

(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2018-96830

(P2018-96830A)

(43) 公開日 平成30年6月21日 (2018. 6. 21)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO4R 20/02 (2013.01)	GO4R 20/02	2 F 0 0 2
GO4G 5/00 (2013.01)	GO4G 5/00 J	2 F 1 0 1
GO4C 9/00 (2006.01)	GO4C 9/00 3 O 1 A	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2016-241311 (P2016-241311)	(71) 出願人	000002369
(22) 出願日	平成28年12月13日 (2016. 12. 13)		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	110000637
			特許業務法人樹之下知的財産事務所
		(72) 発明者	秋山 利一
			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
		Fターム (参考)	2F002 AA07 EE00 FA16
			2F101 CB08 CC02 CJ11

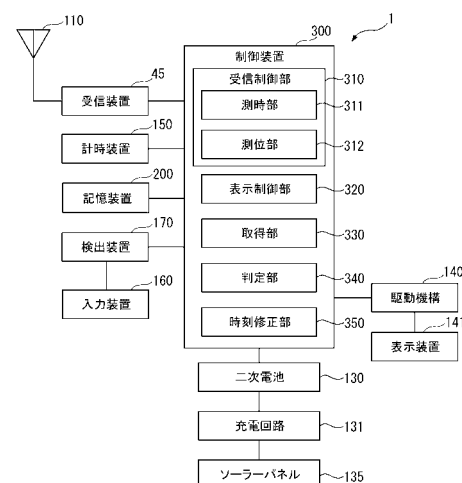
(54) 【発明の名称】 電子時計

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】受信状態に関する情報を表示可能であり、利便性を向上できる電子時計を提供する。

【解決手段】電子時計1は、電波を受信する受信装置45と、受信装置45を制御して電波を受信し、受信信号に基づいて時刻情報を取得する受信処理を実行する受信制御部310と、電波の受信状態に関する受信状態情報を取得する取得部330と、受信状態情報、および、予め設定された所定情報を表示可能な指針と、指針の表示を制御する表示制御部320と、受信処理の状態が、予め設定された受信状態情報の表示条件に該当するか否かを判定する判定部340と、を備え、表示制御部320は、受信処理の実行中、表示条件に該当する場合、指針に受信状態情報を表示させ、受信処理が完了した場合、指針に所定情報を表示させる。

【選択図】図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

電波を受信する受信装置と、
前記受信装置を制御して前記電波を受信し、受信信号に基づいて時刻情報を取得する受信処理を実行する受信制御部と、
前記電波の受信状態に関する受信状態情報を取得する取得部と、
前記受信状態情報、および、予め設定された所定情報を表示可能な指針と、
前記指針の表示を制御する表示制御部と、
前記受信処理の状態が、予め設定された前記受信状態情報の表示条件に該当するか否かを判定する判定部と、を備え、
前記表示制御部は、
前記受信処理の実行中、前記表示条件に該当する場合、前記指針に前記受信状態情報を表示させ、
前記受信処理が完了した場合、前記指針に前記所定情報を表示させる
ことを特徴とする電子時計。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の電子時計において、
前記判定部は、前記受信処理が開始されてから、前記時刻情報を取得できずに予め設定された所定時間が経過した場合、前記表示条件に該当したと判定する
ことを特徴とする電子時計。

20

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の電子時計において、
前記受信処理の状態に基づいて、受信に成功する見込みがあるか否かを判定する成功見込み判定部を有し、
前記判定部は、受信に成功する見込みがないと判定された場合、前記表示条件に該当したと判定する
ことを特徴とする電子時計。

【請求項 4】

位置情報衛星から送信される衛星信号を受信する受信装置と、
前記受信装置を制御して前記衛星信号を受信し、受信信号に基づいて位置情報を算出して取得する受信処理を実行する受信制御部と、
前記衛星信号の受信状態に関する受信状態情報を取得する取得部と、
前記受信状態情報を表示可能な表示部と、
前記表示部の表示を制御する表示制御部と、
前記受信処理の状態が、予め設定された前記受信状態情報の表示条件に該当するか否かを判定する判定部と、を備え、
前記判定部は、前記受信処理が開始されてから、前記位置情報を取得できずに予め設定された所定時間が経過した場合、前記表示条件に該当したと判定し、
前記表示制御部は、前記受信処理の実行中、前記表示条件に該当する場合、前記表示部に前記受信状態情報を表示させる
ことを特徴とする電子時計。

30

40

【請求項 5】

請求項 4 に記載の電子時計において、
前記受信処理において捕捉されている前記位置情報衛星の数および信号強度が、予め設定された測位可能条件に該当するか否かを判定する条件判定部を備え、
前記判定部は、前記測位可能条件に該当した場合、前記表示条件に該当したと判定する
ことを特徴とする電子時計。

【請求項 6】

請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の電子時計において、
前記受信処理が開始されることを示す開始情報を表示可能な開始情報表示指針と、

50

操作部と、を備え、

前記受信制御部は、前記操作部の受信開始操作を検出すると、前記受信装置を起動して前記受信処理を開始し、

前記表示制御部は、前記操作部の前記受信開始操作を検出すると、前記開始情報表示指針に前記開始情報を表示させ、

前記受信装置の起動および前記開始情報の表示は同時に行われる

ことを特徴とする電子時計。

【請求項 7】

請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の電子時計において、

受信結果を表示可能な受信結果表示指針と、

時刻を表示可能な時刻表示指針と、

前記受信処理で取得された情報に基づいて、前記時刻を修正する時刻修正部と、を備え

、
前記表示制御部は、前記受信処理によって情報を取得できた場合、前記受信結果表示指針および前記時刻表示指針を制御し、前記受信結果および修正された前記時刻を同時に表示させる

ことを特徴とする電子時計。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の電子時計において、

前記受信結果表示指針は、前記電子時計が備える指針のうち最も長い指針である

ことを特徴とする電子時計。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電波を受信する電子時計に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、GPS (Global Positioning System) 衛星などの位置情報衛星から衛星信号を受信する電子時計において、受信処理中、受信状態に関する情報を表示する時計がある（例えば、特許文献 1 参照）。

特許文献 1 の電子時計は、受信処理中、1 秒間隔で、捕捉衛星数や受信信号の信号強度などに基づいて受信状態レベルを算出し、算出した受信状態レベルを秒針で表示する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2009 - 180555 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献 1 の電子時計のように、受信状態レベルを算出して取得したタイミングで、無条件で受信状態レベルを表示する場合、例えば、次のような不具合があり、利便性が低下する可能性がある。

一般的に、受信処理が開始されてから数秒間は、捕捉されている衛星数が確定していないため、受信状態レベルも確定していないことが多い。特許文献 1 の電子時計では、受信処理中、1 秒間隔で受信状態レベルが表示されるため、受信処理が開始された 1 秒後から受信状態レベルが表示されてしまう。このため、不正確な情報が表示され、利便性が低下する可能性がある。

【0005】

本発明の目的は、受信状態に関する情報を表示可能であり、利便性を向上できる電子時計を提供することにある。

10

20

30

40

50

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の電子時計は、電波を受信する受信装置と、前記受信装置を制御して前記電波を受信し、受信信号に基づいて時刻情報を取得する受信処理を実行する受信制御部と、前記電波の受信状態に関する受信状態情報を取得する取得部と、前記受信状態情報、および、予め設定された所定情報を表示可能な指針と、前記指針の表示を制御する表示制御部と、前記受信処理の状態が、予め設定された前記受信状態情報の表示条件に該当するか否かを判定する判定部と、を備え、前記表示制御部は、前記受信処理の実行中、前記表示条件に該当する場合、前記指針に前記受信状態情報を表示させ、前記受信処理が完了した場合、前記指針に前記所定情報を表示させることを特徴とする。

10

【0007】

受信状態情報は、例えば、捕捉衛星数や、捕捉衛星数および信号強度に基づいて算出される受信状態レベルなどである。また、所定情報は、例えば、受信結果や時刻などである。

本発明によれば、受信処理の実行中、受信処理の状態が、予め設定された表示条件に該当した場合に、受信状態情報が表示される。

このため、例えば、受信状態情報が正確であると判断できる場合に、受信状態情報が表示されるようにできる。

また、指針が受信状態情報を表示している途中（移動中）に、受信処理が完了した場合、指針を途中で停止させて所定情報を表示させると、表示が不自然となるため、表示制御部は、例えば、指針に受信状態情報を表示させた後（指針の移動が完了した後）に、所定情報を表示させる。この場合、指針が停止している状態から所定情報を表示する場合と比べて、所定情報の表示が遅れる可能性がある。本発明によれば、例えば、受信状態情報が不正確であると判断できる場合は、受信状態情報が表示されないようにできるため、不正確な受信状態情報の表示によって所定情報の表示が遅れることがない。

20

このように、本発明によれば、利便性を向上できる。

【0008】

本発明の電子時計において、前記判定部は、前記受信処理が開始されてから、前記時刻情報を取得できずに予め設定された所定時間が経過した場合、前記表示条件に該当したと判定することが好ましい。

30

【0009】

本発明によれば、受信処理が開始されてから、所定時間経過する前に時刻情報を取得できた場合、受信状態情報が表示されることなく、所定情報が表示される。また、受信処理が開始されてから、所定時間経過してから時刻情報を取得できた場合や、タイムアウトの場合、受信状態情報が表示された後、所定情報が表示される。

本発明によれば、受信処理が開始されてから時間が経過し、受信状態情報が確定していると判断できる場合に、受信状態情報が表示されるようにできる。

また、例えば、GPSでは、6秒間隔で時刻情報が送信されるため、受信環境が良ければ、受信処理が開始されてから数秒で時刻情報を取得できる。本発明によれば、このように、短時間で時刻情報を取得できる場合は、受信状態情報が表示されないようにできるため、受信状態情報の表示によって所定情報の表示が遅れることがなく、所定情報を迅速に表示できる。

40

【0010】

本発明の電子時計において、前記受信処理の状態に基づいて、受信に成功する見込みがあるか否かを判定する成功見込み判定部を有し、前記判定部は、受信に成功する見込みがないと判定された場合、前記表示条件に該当したと判定することが好ましい。

【0011】

成功見込み判定部は、例えば、受信した電波の信号強度などに基づいて、受信に成功する見込みがあるか否かを判定する。

受信に成功する見込みがないと判定できた場合は、例えば、高い信号強度の位置情報衛

50

星が捕捉されていないなど、位置情報衛星を捕捉しにくい状況にあると判断できる。従って、受信に成功する見込みがないと判定された場合に、受信状態情報を表示させることで、位置情報衛星を捕捉しにくい状況であることを通知できる。

また、受信に成功する見込みがないと判定された場合は、受信状態情報を表示させている途中で、時刻情報が取得される可能性は低く、受信状態情報の表示によって所定情報の表示が遅れる可能性も低い。

【 0 0 1 2 】

本発明の電子時計は、位置情報衛星から送信される衛星信号を受信する受信装置と、前記受信装置を制御して前記衛星信号を受信し、受信信号に基づいて位置情報を算出して取得する受信処理を実行する受信制御部と、前記衛星信号の受信状態に関する受信状態情報を取得する取得部と、前記受信状態情報を表示可能な表示部と、前記表示部の表示を制御する表示制御部と、前記受信処理の状態が、予め設定された前記受信状態情報の表示条件に該当するか否かを判定する判定部と、を備え、前記判定部は、前記受信処理が開始されてから、前記位置情報を取得できずに予め設定された所定時間が経過した場合、前記表示条件に該当したと判定し、前記表示制御部は、前記受信処理の実行中、前記表示条件に該当する場合、前記表示部に前記受信状態情報を表示させることを特徴とする。

10

【 0 0 1 3 】

本発明によれば、受信処理が開始されてから時間が経過し、受信状態情報が確定していると判断できる場合に、受信状態情報が表示されるようにでき、利便性を向上できる。

【 0 0 1 4 】

本発明の電子時計において、前記受信処理において捕捉されている前記位置情報衛星の数および信号強度が、予め設定された測位可能条件に該当するか否かを判定する条件判定部を備え、前記判定部は、前記測位可能条件に該当した場合、前記表示条件に該当したと判定することが好ましい。

20

【 0 0 1 5 】

本発明によれば、受信処理が開始されてから所定時間経過する前であっても、測位可能条件に該当し、受信に成功できる環境にあると判断できる場合は、受信状態情報が表示されるため、受信に成功できる環境にあることを迅速に表示できる。

【 0 0 1 6 】

本発明の電子時計において、前記受信処理が開始されることを示す開始情報を表示可能な開始情報表示指針と、操作部と、を備え、前記受信制御部は、前記操作部の受信開始操作を検出すると、前記受信装置を起動して前記受信処理を開始し、前記表示制御部は、前記操作部の前記受信開始操作を検出すると、前記開始情報表示指針に前記開始情報を表示させ、前記受信装置の起動および前記開始情報の表示は同時に行われることが好ましい。

30

【 0 0 1 7 】

受信装置の起動および開始情報の表示が同時に行われるとは、受信装置の起動中の期間と、開始情報表示指針が開始情報を表示するために移動している期間とが、少なくとも一部重なっている状態を意図する。

本発明によれば、受信装置の起動が完了した後に開始情報表示指針が移動を開始する場合と比べて、開始情報を迅速に表示できる。また、開始情報表示指針の移動が完了した後に受信装置が起動を開始する場合と比べて、受信開始操作が行われてから受信処理が完了するまでの平均時間を短縮できる。

40

【 0 0 1 8 】

本発明の電子時計において、受信結果を表示可能な受信結果表示指針と、時刻を表示可能な時刻表示指針と、前記受信処理で取得された情報に基づいて、前記時刻を修正する時刻修正部と、を備え、前記表示制御部は、前記受信処理によって情報を取得できた場合、前記受信結果表示指針および前記時刻表示指針を制御し、前記受信結果および修正された前記時刻を同時に表示させることが好ましい。

【 0 0 1 9 】

受信結果および修正された時刻が同時に表示される状態とは、受信結果を表示するため

50

に受信結果表示指針が移動している期間と、時刻表示指針が修正された時刻を表示するために移動している期間とが、少なくとも一部重なっている状態である。

本発明によれば、受信結果および修正された時刻のいずれか一方が表示されてから他方が表示される場合と比べて、ユーザーが受信結果および修正された時刻の両方を確認できるまでの時間を短縮できる。

【 0 0 2 0 】

本発明の電子時計において、前記受信結果表示指針は、前記電子時計が備える指針のうち最も長い指針であることが好ましい。

本発明によれば、受信結果を分かり易く表示できる。

【図面の簡単な説明】

10

【 0 0 2 1 】

【図 1】本発明に係る第 1 実施形態における電子時計を示す概略図。

【図 2】第 1 実施形態における電子時計の正面図。

【図 3】第 1 実施形態における電子時計の断面図。

【図 4】第 1 実施形態における電子時計の制御ブロック図。

【図 5】航法メッセージのメインフレーム構成を示す図。

【図 6】航法メッセージの T L M ワード構成を示す図。

【図 7】航法メッセージの H O W ワード構成を示す図。

【図 8】第 1 実施形態における記憶装置のデータ構造図。

【図 9】第 1 実施形態における測時受信処理を示すフローチャート。

20

【図 1 0】本発明に係る第 2 実施形態における電子時計の制御ブロック図。

【図 1 1】第 2 実施形態における測時受信処理を示すフローチャート。

【図 1 2】本発明に係る第 3 実施形態における電子時計の制御ブロック図。

【図 1 3】第 3 実施形態における測位受信処理を示すフローチャート。

【図 1 4】本発明に係る他の実施形態における電子時計の動作および表示のタイミングの一例を示す図。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 2 】

[第 1 実施形態]

図 1 は、本実施形態の電子時計 1 を示す概略図である。

30

電子時計 1 は、地球の上空を所定の軌道で周回している複数の G P S (Global Positioning System) 衛星 1 0 0 のうち、少なくとも 1 つの G P S 衛星 1 0 0 から衛星信号を受信して時刻情報を取得し、少なくとも 3 つの G P S 衛星 1 0 0 から衛星信号を受信して位置情報を算出して取得するように構成されている。なお、G P S 衛星 1 0 0 は、位置情報衛星の一例であり、地球の上空に複数存在している。現在は約 3 0 個の G P S 衛星 1 0 0 が周回している。

【 0 0 2 3 】

[電子時計の概略構成]

図 2 は、電子時計 1 の正面図であり、図 3 は、電子時計 1 の概略を示す断面図である。

電子時計 1 は、図 2、図 3 に示すように、外装ケース 3 0 と、カバーガラス 3 3 と、裏蓋 3 4 とを備えている。

40

外装ケース 3 0 は、金属で形成された円筒状のケース 3 1 の表面側に、セラミックで形成されたベゼル 3 2 が嵌合されて構成されている。図 3 に示すように、外装ケース 3 0 の二つの開口のうち、表面側の開口は、カバーガラス 3 3 で塞がれており、裏面側の開口は金属で形成された裏蓋 3 4 で塞がれている。

外装ケース 3 0 の側面には、A ボタン 2 と、B ボタン 3 と、りゅうず 4 とが設けられている。

【 0 0 2 4 】

外装ケース 3 0 の内側には、ダイヤルリング 3 5 と、文字板 1 1 と、時刻表示指針である指針 2 1 , 2 2 , 2 3 , 2 4 , 2 6 , 2 7 , 2 8 と、モード針である指針 2 5 と、カレ

50

ンダー車 20 と、各指針およびカレンダー車 20 を駆動するムーブメント 125 などが備えられている。

【0025】

ダイヤルリング 35 は、リング状となっており、プラスチックで形成されている。

文字板 11 は、プラスチックなどの光透過性の材料で形成されている。文字板 11 は、外装ケース 30 の内側で時刻を表示する円形の板材であり、カバーガラス 33 との間に各指針 21 ~ 28 を備え、ダイヤルリング 35 の内側に配置されている。

文字板 11 には、指針 21, 22, 23 の指針軸 29 と、指針 24, 25, 26, 27, 28 の図示しない指針軸とが貫通する穴と、カレンダー小窓 15 の開口部が形成されている。

10

【0026】

文字板 11 と、ムーブメント 125 との間には、ソーラーパネル 135 が備えられている。

ソーラーパネル 135 は、光エネルギーを電気エネルギーに変換する光発電を行う光発電素子である。ソーラーパネル 135 は、カバーガラス 33 および文字板 11 を透過した光を受光して光発電を行うことができる。

【0027】

ムーブメント 125 は、回路基板 120 で裏蓋側から覆われている。ムーブメント 125 が備える駆動機構 140 は、ステップモーターと歯車などの輪列とを有し、当該ステップモーターが当該輪列を介して指針軸を回転させることにより各指針 21 ~ 28 およびカ

20

レンダー車 20 を駆動する。駆動機構 140 は、具体的には、第 1 ~ 第 6 駆動機構を備える。第 1 駆動機構は指針 22 および指針 23 を駆動し、第 2 駆動機構は指針 21 を駆動し、第 3 駆動機構は指針 24 を駆動し、第 4 駆動機構は指針 25 を駆動し、第 5 駆動機構は指針 26, 27, 28 を駆動し、第 6 駆動機構はカレンダー車 20 を駆動する。

【0028】

GPS アンテナ 110 は、1.5 GHz 帯のマイクロ波を受信するアンテナであり、文字板 11 の裏面側に配置され、裏蓋側のアンテナ基板 123 上に実装されている。文字板 11 に直交する方向において、GPS アンテナ 110 と重なる文字板 11 の部分は、1.5 GHz 帯のマイクロ波が透過し易い材料（例えば、導電率および透磁性の低い非金属材料）で形成されている。また、GPS アンテナ 110 と文字板 11 との間には電極を備えたソーラーパネル 135 が介在しない。よって、GPS アンテナ 110 は、カバーガラス 33 および文字板 11 を透過した衛星信号を受信することができる。

30

なお、GPS アンテナ 110 としては、パッチアンテナ（マイクロストリップアンテナ）、ヘリカルアンテナ、チップアンテナ、逆 F アンテナなどを例示できる。

【0029】

アンテナ基板 123 の裏蓋側には、二次電池 130 が設けられている。二次電池 130 は、電子時計 1 の電源であり、ソーラーパネル 135 で発生した電力を蓄積する。二次電池 130 としては、リチウムイオン電池などを例示できる。

40

【0030】

回路基板 120 は、コネクタ 121 を介してアンテナ基板 123 および二次電池 130 と接続されている。また、回路基板 120 は、裏蓋側に制御装置 300 や受信装置 45 などを備えている。回路基板 120 の裏蓋側には、これらの部品を覆うための回路押さえ 122 が設けられている。

【0031】

[電子時計の表示機構]

指針 21, 22, 23 は、文字板 11 の平面中心に、文字板 11 の表裏方向に沿って設けられた指針軸 29 に取り付けられている。なお、指針軸 29 は、各指針 21, 22, 23 が取り付けられる 3 つの指針軸で構成されている。

文字板 11 の外周部を囲むダイヤルリング 35 の内周側には、図 2 に示すように、内周

50

を 60 分割にする目盛が表記されている。この目盛を用いて、指針 21 は第 1 時刻（ローカルタイム：例えば外国にいる場合の現地時刻）の「秒」を表示し、指針 22 は第 1 時刻の「分」を表示し、指針 23 は第 1 時刻の「時」を表示する。なお、第 1 時刻の「秒」は、後述する第 2 時刻の「秒」と同じため、ユーザーは、指針 21 を確認することで、第 2 時刻の「秒」も把握できる。なお、指針 21 は、電子時計 1 が備える指針のうち最も長い指針である。

また、ダイヤルリング 35 には、12 分位置にアルファベットの「Y」と、18 分位置にアルファベットの「N」の英字が表記されている。指針 21 は、「Y」および「N」のいずれか一方を指示し、衛星信号の受信結果を表示する。

指針 24 は、文字板 11 の平面中心から 2 時方向の位置に設けられている指針軸に取り付けられ、曜日を表示する。

【0032】

指針 25 は、文字板 11 の平面中心から 10 時方向の位置に設けられている指針軸に取り付けられている。

指針 25 の回転領域の外周には、「DST」の英字と「」の記号が表記されている。DST (daylight saving time) は夏時間（サマータイム）を意味する。指針 25 は、これらの英字と記号を指示することで、夏時間（DST：夏時間 ON、：夏時間 OFF）の設定を表示する。

また、指針 25 の回転領域の外周には、円周に沿って三日月鎌状の記号 12 が表記されている。この記号 12 は二次電池 130 のパワーインジケータであり、電池容量に応じた位置を指針 25 が指示することで電池容量が表示される。

【0033】

また、指針 25 の回転領域の外周には、飛行機形状の記号 13 が表記されている。この記号は、機内モードを表す。指針 25 は、記号 13 を指示することで、機内モードに設定され、受信が行われないことを表示する。

また、指針 25 の回転領域の外周には、「1」の数字と「4+」の記号が表記されている。これらの数字と記号は、衛星信号の受信モードを表す。「1」はGPS時刻情報を受信し内部時刻が修正されること（測時モード）を、「4+」はGPS時刻情報と軌道情報を受信し、現在位置である位置情報を算出し、内部時刻と時差とが修正されること（測位モード）を意味する。

【0034】

指針 26、指針 27 は、文字板 11 の平面中心から 6 時方向の同じ位置に設けられている指針軸に取り付けられている。指針 26 は、第 2 時刻（ホームタイム：例えば外国にいる場合の日本の時刻）の「分」を表示し、指針 27 は、第 2 時刻の「時」を表示する。指針 28 は、文字板 11 の平面中心から 4 時方向の位置に設けられている指針軸に取り付けられている。指針 28 は、第 2 時刻の午前および午後を表示する。

【0035】

カレンダー小窓 15 は、文字板 11 を矩形状に開口した開口部に設けられており、開口部からカレンダー車 20 に印刷された数字が視認可能となっている。カレンダー車 20 は、開口部から数字を視認させることで、第 1 時刻に対応した年月日の「日」を表示する。

【0036】

ダイヤルリング 35 には、内周側の目盛に沿って、協定世界時（UTC）との時差を表す時差情報 37 が、数字と数字以外の記号とで表記されている。

また、ダイヤルリング 35 の周囲に設けられているベゼル 32 には、ダイヤルリング 35 に表記されている時差情報 37 に対応した標準時を使用している代表都市名を表す都市情報 36 が、時差情報 37 に併記されている。

指針 21 は、時差情報 37 や都市情報 36 を指示することで、時差情報を表示する。

【0037】

[電子時計の内部構成]

図 4 は、電子時計 1 の制御ブロック図である。

10

20

30

40

50

電子時計 1 は、図 4 に示すように、CPU (中央処理装置: Central Processing Unit) で構成される制御装置 300、RAM (Random Access Memory) やEEPROM (Electrically Erasable and Programmable Read Only Memory) 等で構成される記憶装置 200、受信装置 (GPS モジュール) 45、計時装置 150、入力装置 160、検出装置 170、駆動機構 140、表示装置 141 を備えている。これらの各装置は、データバスを介してデータを送受信する。

また、電子時計 1 は、電源となる充電可能な二次電池 130 を内蔵している。二次電池 130 は、ソーラーパネル 135 から充電回路 131 を介して供給される電力で充電される。

【0038】

10

[入力装置]

入力装置 160 は、図 2 に示すりゅうず 4、A ボタン 2、B ボタン 3 を備えて構成される。入力装置 160 は、操作部の一例である。

【0039】

[検出装置]

検出装置 170 は、各ボタン 2、3 の押し離しや、りゅうず 4 の引き出し、押し込み、回転操作に基づいて、各種処理の実行を指示する操作を検出し、検出した操作に応じた操作信号を制御装置 300 に出力する。

【0040】

20

[表示装置]

表示装置 141 は、図 2 に示す文字板 11、ダイヤルリング 35、ベゼル 32、指針 21 ~ 28、カレンダー車 20 等を備えて構成される。

【0041】

[受信装置]

受信装置 45 は、GPS アンテナ 110 に接続され、GPS アンテナ 110 を介して受信した衛星信号を処理して時刻情報や位置情報を取得する。GPS アンテナ 110 は、GPS 衛星 100 から送信され、図 3 に示すカバーガラス 33 とダイヤルリング 35 とを通過した衛星信号の電波を受信する。

そして、受信装置 45 は、図示を略すが、通常の GPS 装置と同様に、GPS 衛星 100 から送信される衛星信号を受信してデジタル信号に変換する RF (Radio Frequency) 部と、受信信号の相関判定を実行して航法メッセージを復調する BB 部 (ベースバンド部) と、BB 部で復調された航法メッセージ (衛星信号) から時刻情報や位置情報 (測位情報) を取得して出力する情報取得手段とを備えている。

30

BB 部では、GPS 衛星 100 の C/A コードのパターンを発生させて、各 C/A コードと受信した衛星信号の相関値を求め、同期できる GPS 衛星 100 を探索して捕捉する。

GPS 衛星 100 の探索において、まず、受信信号レベルの閾値を最も高い第 1 閾値に設定する。受信信号レベルの閾値は、捕捉している GPS 衛星 100 を判定するための閾値である。すなわち、受信信号レベルがこの閾値を超えた GPS 衛星 100 を捕捉衛星と判定する。第 1 閾値での全ての GPS 衛星 100 の探索が終了すると、第 1 閾値より低い第 2 閾値に切り替え、同様に全ての GPS 衛星 100 の探索を行う。このように、設定可能な複数の受信信号レベルについて、全ての GPS 衛星 100 の探索を順番に実行する。

40

受信装置 45 は、捕捉している GPS 衛星 100 の衛星数を、制御装置 300 に例えば 1 秒毎に通知する。

各閾値での探索は 1 秒以上の時間を要し、また、受信信号レベルの閾値が低いほど探索に時間を要する。そのため、受信開始直後に受信装置 45 が通知した捕捉衛星数は、例えば第 1 閾値における全ての GPS 衛星 100 の探索が終了していないタイミングで出力される。また、受信開始から 2、3 秒後に通知される捕捉衛星数も、第 1 閾値もしくは第 2 閾値での探索の途中で通知される可能性がある。つまり、探索終了後に実際に捕捉できる衛星数よりも少ない数の捕捉衛星数が通知される場合がある。受信開始から数秒経過する

50

と、受信信号レベルの閾値が高いGPS衛星100の探索が終了しているため、捕捉できる衛星数がほぼ確定していると判断できる。

なお、探索における受信信号レベルの閾値の数、各閾値での探索に要する時間、捕捉衛星数の通知間隔は適宜設定できる。

【0042】

[航法メッセージ]

ここで、前記各取得情報が含まれるGPS衛星100から送信される衛星信号である航法メッセージについて説明する。なお、航法メッセージは、50bpsのデータとして衛星の電波に変調されている。

図5～図7は、航法メッセージの構成について説明するための図である。

10

図5に示すように、航法メッセージは、全ビット数1500ビットのメインフレームを1単位とするデータとして構成される。メインフレームは、それぞれ300ビットの5つのサブフレーム1～5に分割されている。1つのサブフレームのデータは、各GPS衛星100から6秒で送信される。従って、1つのメインフレームのデータは、各GPS衛星100から30秒で送信される。

【0043】

サブフレーム1には、週番号データ(WN: week number)や衛星補正データが含まれている。

週番号データは、現在のGPS時刻情報が含まれる週を表す情報であり、1週間単位で更新される。

20

サブフレーム2、3には、エフェメリスパラメーター(各GPS衛星100の詳細な軌道報)が含まれる。また、サブフレーム4、5には、アルマナックパラメーター(全GPS衛星100の概略軌道情報)が含まれている。

【0044】

さらに、サブフレーム1～5には、先頭から、30ビットのTLM(Telemetry word)データが格納されたTLM(Telemetry)ワードと30ビットのHOW(hand over word)データが格納されたHOWワードが含まれている。

【0045】

従って、TLMワードやHOWワードは、GPS衛星100から6秒間隔で送信されるのに対し、週番号データや衛星補正データ、エフェメリスパラメーター、アルマナックパラメーターは30秒間隔で送信される。

30

【0046】

図6に示すように、TLMワードには、プリアンプルデータ、TLMメッセージ、Reservedビット、パリティデータが含まれている。

【0047】

図7に示すように、HOWワードには、TOW(Time of Week、「Zカウント」ともいう)というGPS時刻情報が含まれている。Zカウントデータは毎週日曜日の0時からの経過時間が秒で表示され、翌週の日曜日の0時に0に戻るようになっている。つまり、Zカウントデータは、週の初めから一週間毎に示される秒単位の情報である。このZカウントデータは、次のサブフレームデータの先頭ビットが送信されるGPS時刻情報を示す。

40

【0048】

従って、電子時計1は、サブフレーム1に含まれる週番号データとサブフレーム1～5に含まれるHOWワード(Zカウントデータ)を取得することで、日付情報および時刻情報を取得することができる。ただし、電子時計1は、以前に週番号データを取得し、週番号データを取得した時期からの経過時間を内部でカウントしている場合は、週番号データを取得しなくてもGPS衛星100の現在の週番号データを得ることができる。

従って、電子時計1は、リセット後や電源投入時のように、内部に週番号データ(日付情報)を記憶していない場合のみ、サブフレーム1の週番号データを取得すれば良い。そして、週番号データを記憶している場合は、電子時計1は、6秒毎に送信されるTOWを取得すれば、現在時刻が分かるようになっている。このため、電子時計1は、通常、時刻

50

情報としてTOWのみを取得する。

【0049】

[計時装置]

計時装置150は、二次電池130に蓄積された電力で駆動される水晶振動子等を備え、水晶振動子の発振信号に基づく基準信号を用いて時刻データを更新する。

【0050】

[記憶装置]

記憶装置200は、図8に示すように、時刻データ記憶部210と、タイムゾーンデータ記憶部220とを備えている。

時刻データ記憶部210には、受信時刻データ211と、閏秒更新データ212と、内部時刻データ213と、第1表示用時刻データ214と、第2表示用時刻データ215と、第1タイムゾーンデータ216と、第2タイムゾーンデータ217とが記憶される。

【0051】

受信時刻データ211には、衛星信号から取得した時刻情報(GPS時刻)が記憶される。この受信時刻データ211は、通常は計時装置150によって1秒毎に更新され、衛星信号を受信した際には、取得した時刻情報が記憶される。

閏秒更新データ212には、少なくとも現在の閏秒のデータが記憶される。すなわち、衛星信号のサブフレーム4、ページ18には、閏秒に関するデータとして、「現在の閏秒」、「閏秒の更新週」、「閏秒の更新日」、「更新後の閏秒」の各データが含まれる。このうち、本実施形態では、少なくとも「現在の閏秒」のデータを、閏秒更新データ212に記憶している。

【0052】

内部時刻データ213には、内部時刻情報が記憶される。この内部時刻情報は、受信時刻データ211に記憶されたGPS時刻と、閏秒更新データ212に記憶している「現在の閏秒」とによって更新される。すなわち、内部時刻データ213には、UTC(協定世界時)が記憶されることになる。受信時刻データ211が計時装置150で更新される際に、この内部時刻情報も更新される。

【0053】

第1表示用時刻データ214には、内部時刻データ213の内部時刻情報に、第1タイムゾーンデータ216のタイムゾーンデータ(時差情報)を加味した時刻情報が記憶される。第1タイムゾーンデータ216は、ユーザーが手動で選択した場合や測位モードで受信した場合に得られるタイムゾーンデータで設定される。ここで、第1表示用時刻データ214の時刻情報は、指針21, 22, 23、カレンダー車20によって表示される第1時刻に相当する。

第2表示用時刻データ215には、内部時刻データ213の内部時刻情報に、第2タイムゾーンデータ217のタイムゾーンデータを加味した時刻情報が記憶される。第2タイムゾーンデータ217は、ユーザーが手動で選択した場合に得られるタイムゾーンデータで設定される。ここで、第2表示用時刻データ215の時刻情報は、指針26, 27, 28によって表示される第2時刻に相当する。

【0054】

タイムゾーンデータ記憶部220は、位置情報(緯度、経度)とタイムゾーンデータ(時差情報)とを関連付けて記憶している。このため、測位モードで位置情報を取得した場合、制御装置300は、その位置情報(緯度、経度)に基づいてタイムゾーンデータを取得できるようにされている。なお、制御装置300は、りゅうず4の操作によっても、タイムゾーンデータ記憶部220からタイムゾーンデータを取得できるようにされている。

【0055】

[制御装置]

制御装置300は、電子時計1を制御するCPUで構成されている。制御装置300は、記憶装置200に格納された受信制御プログラムを実行することで、受信制御部310、表示制御部320、取得部330、判定部340、時刻修正部350として機能する。

受信制御部 310 は、測時部 311 および測位部 312 を備える。測時部 311 は、受信装置 45 を作動して測時モードでの受信処理を実行する。測位部 312 は、受信装置 45 を作動して測位モードでの受信処理を実行する。

表示制御部 320 は、指針 21 ~ 28 およびカレンダー車 20 を制御して各情報を表示させる。

取得部 330 は、受信状態に関する情報（受信状態情報）として、捕捉衛星数を算出して取得する。

判定部 340 は、受信処理の状態が、予め設定された捕捉衛星数（受信状態情報）の表示条件に該当するか否かを判定する。

時刻修正部 350 は、第 1 時刻および第 2 時刻を修正する。

なお、各部の機能の詳細は、以降の測時受信制御処理の説明で述べる。

【0056】

[測時受信制御処理]

次に、電子時計 1 が実行する測時受信制御処理について説明する。図 9 は、測時受信制御処理を示すフローチャートである。

A ボタン 2 が 3 秒以上 6 秒未満押され、測時モードでの受信処理（測時受信処理）を開始させる受信開始操作が行われると、受信制御部 310 は、検出装置 170 から出力された操作信号に基づいて当該操作を検出し、測時部 311 を起動させる。測時部 311 は、受信装置 45 を起動させ、測時受信処理を開始する（S11）。測時受信処理が実行されると、受信装置 45 は、GPS 衛星 100 の捕捉処理を実行する。そして、少なくとも 1 個の GPS 衛星 100 を捕捉し、その GPS 衛星 100 から送信される衛星信号を受信して時刻情報を取得する。

【0057】

次に、表示制御部 320 は、指針 21（秒針）に 0 秒位置を指示させ、これにより、受信処理が開始されたことを示す開始情報を表示させる（S12）。すなわち、指針 21 は、開始情報を表示する開始情報表示指針でもある。

次に、表示制御部 320 は、指針 25（モード針）に「1」の数字を指示させ、測時受信処理の実行中であることを表示させる（S13）。

【0058】

次に、取得部 330 は、受信状態に関する受信状態情報として、捕捉されている GPS 衛星 100 の数（捕捉衛星数）を受信装置 45 から取得する（S14）。

【0059】

次に、判定部 340 は、受信処理が開始されてから所定時間経過したか否かを判定する（S15）。なお、所定時間は、探索における受信信号レベルの閾値の数、各閾値での探索に要する時間、捕捉衛星数の通知間隔などに応じて設定でき、例えば 5 秒や 6 秒などに設定される。

最初は、S15 で NO と判定され、S16 で、判定部 340 は、時刻情報を取得できたか否かを判定する。

S16 で NO と判定された場合、判定部 340 は、タイムアウトになったか否かを判定する（S17）。S17 で NO と判定された場合、判定部 340 は、処理を S14 に戻す。これにより、受信処理が開始されてから所定時間経過するまでは、時刻情報を取得できた場合を除き、S14、S15、S16、S17 の処理が繰り返し実行される。なお、この間、捕捉衛星数は表示されない。

【0060】

そして、受信処理が開始されてから、時刻情報を取得できずに所定時間が経過した場合、判定部 340 は、S15 で YES と判定し、捕捉衛星数の表示条件に該当したと判定する。そして、表示制御部 320 は、指針 21 に、S14 で取得した捕捉衛星数を表示させる（S18）。具体的に、表示制御部 320 は、指針 21 に、0 から 11 までの時の値を示す位置のうち、捕捉衛星数の値と対応する時の値を示す位置を指示させることで、捕捉衛星数を表示させる。例えば、捕捉衛星数が 5 個の場合、5 時位置（25 秒位置）を指示

10

20

30

40

50

させる。ここで、表示制御部 320 は、0 秒位置を指示する指針 21 を 1 周させてから、捕捉衛星数を表示させる。このため、例えば、捕捉衛星数が「0」の場合でも、指針 21 は 1 周してから 0 時位置を指示するため、ユーザーは指針 21 によって捕捉衛星数が表示されていることを把握できる。すなわち、指針 21 は、受信状態情報を表示する指針または表示部でもある。

【0061】

捕捉衛星数が表示された後、S16 で、判定部 340 は、時刻情報の取得に成功したか否かを判定し、S16 で NO と判定した場合、処理を S17 に進める。これにより、時刻情報を取得できずに所定時間経過した以降は、時刻情報を取得できた場合を除き、S14、S15、S18、S16、S17 の処理が繰り返し実行される。

10

【0062】

時刻情報を取得でき、S16 で YES と判定された場合、測時部 311 は、受信装置 45 を停止させ、受信処理を終了する (S19)。

そして、表示制御部 320 は、指針 21 に所定情報の 1 つとして受信結果を表示させる (S20)。ここでは、表示制御部 320 は、指針 21 に「Y」を指示させ、受信に成功したことを表示させる。すなわち、指針 21 は、所定情報を表示する指針、または、受信結果表示指針でもある。

なお、指針 21 に受信結果を表示させる際に、指針 21 が捕捉衛星数を表示するために移動している途中の場合、指針 21 を途中で停止させて受信結果を表示させると、表示が不自然となる。このため、表示制御部 320 は、指針 21 に捕捉衛星数を表示させた後 (指針 21 の移動が完了した後) に、受信結果を表示させる。

20

【0063】

次に、時刻修正部 350 は、取得された時刻情報を受信時刻データ 211 に記憶させる。これにより、内部時刻データ 213、第 1 表示用時刻データ 214、第 2 表示用時刻データ 215 が修正される。そして、表示制御部 320 は、指針 22 (分針)、指針 23 (時針)、カレンダー車 20 (日車) に、修正された第 1 時刻の分、時、日を表示させ、指針 26、27、28 に修正された第 2 時刻の分、時、午前午後を表示させる (S21)。

【0064】

S21 の処理の後、表示制御部 320 は、受信結果を表示していた指針 21 に、所定情報の 1 つとして第 1 時刻の秒を表示させる (S22)。

30

次に、表示制御部 320 は、指針 25 に記号 12 を指示させ、電池容量を表示させる (S23)。そして、制御装置 300 は、測時受信制御処理を終了する。

【0065】

一方、時刻情報を取得できずに、タイムアウトになった場合 (S17 で YES と判定)、測時部 311 は、受信装置 45 を停止させ、受信処理を終了する (S24)。そして、表示制御部 320 は、指針 21 に「N」を指示させ、受信に失敗したことを表示させる (S25)。

その後、S22 で、指針 21 が第 1 時刻の秒を表示し、S23 で指針 25 が電池容量を表示した後、制御装置 300 は、測時受信制御処理を終了する。

すなわち、測時受信制御処理によれば、受信処理が開始されてから、所定時間経過する前に時刻情報を取得できた場合、捕捉衛星数が表示されることなく、受信結果や修正された時刻が表示される。また、受信処理が開始されてから、所定時間経過してから時刻情報を取得できた場合や、タイムアウトの場合、捕捉衛星数が表示された後に、受信結果が表示される。

40

【0066】

[第 1 実施形態の作用効果]

電子時計 1 によれば、受信処理が開始されてから時間が経過し、捕捉衛星数が確定していると判断できる場合に、捕捉衛星数が表示されるようにできる。また、受信処理が開始されてから数秒で時刻情報を取得できる場合は、捕捉衛星数が表示されないため、捕捉衛星数の表示によって受信結果や修正された時刻の表示が遅れることがなく、受信結果や修

50

正された時刻を迅速に表示できる。このように、利便性を向上できる。

【 0 0 6 7 】

最も長い指針である指針 2 1 (秒針) によって、時刻秒、開始情報、捕捉衛星数、受信結果が表示されるため、これらの情報を分かり易く表示できる。

【 0 0 6 8 】

[第 2 実施形態]

第 1 実施形態では、判定部 3 4 0 は、受信処理が開始されてから、時刻情報を取得できずに所定時間が経過した場合のみ、捕捉衛星数の表示条件に該当したと判定している。これに対して、第 2 実施形態では、判定部 3 4 0 A は、受信に成功する見込みがないと判定された場合も、前記表示条件に該当したと判定する。

10

以下、第 2 実施形態の電子時計 1 A の構成のうち、主に、第 1 実施形態と異なる構成について説明する。なお、第 1 実施形態と同じ構成については、同じ符号を付けて説明を省略する。

【 0 0 6 9 】

図 1 0 に示すように、第 2 実施形態の制御装置 3 0 0 A は、受信制御部 3 1 0、表示制御部 3 2 0、取得部 3 3 0、判定部 3 4 0 A、時刻修正部 3 5 0、成功見込み判定部 3 6 0 を備えている。

成功見込み判定部 3 6 0 は、受信処理の状態に基づいて、受信に成功する見込みがあるか否かを判定する。

【 0 0 7 0 】

20

第 2 実施形態の測時受信制御処理では、図 1 1 に示すように、S 1 1 ~ S 2 5, S 3 1 の処理が実行される。S 1 1 ~ S 2 5 の処理は、第 1 実施形態と同じため、説明は省略する。

S 1 4 で捕捉衛星数が取得された後、成功見込み判定部 3 6 0 は、受信している衛星信号の信号強度や、航法メッセージのデコード状態などに基づいて、受信に成功する見込みがあるか否かを判定する (S 3 1)。ここで、S 3 1 の判定処理は、受信処理が開始されてから最初に実行される場合は、例えば、受信開始から 2 秒間待ってから実行される。

【 0 0 7 1 】

S 3 1 で N O と判定された場合、判定部 3 4 0 A は、捕捉衛星数の表示条件に該当したと判定し、処理を S 1 8 に進める。そして、S 1 8 で、捕捉衛星数が表示される。すなわち、受信に成功する見込みがない場合は、受信処理が開始されてから所定時間経過する前であっても、捕捉衛星数が表示される。そして、S 1 6 で、受信に成功したか否かの判定が行われる。

30

一方、S 3 1 で Y E S と判定された場合は、S 1 5 で、受信処理が開始されてから、受信に成功できずに所定時間が経過したか否かが判定される。

【 0 0 7 2 】

[第 2 実施形態の作用効果]

第 2 実施形態によれば、第 1 実施形態と同じ構成により、同じ作用効果を得ることができる。また、次の作用効果を得ることができる。

受信に成功する見込みがないと判定できた場合は、例えば、高い信号強度の G P S 衛星 1 0 0 が捕捉されていないなど、G P S 衛星 1 0 0 を捕捉しにくい状況にあると判断できる。従って、受信に成功する見込みがないと判定できた場合に、捕捉衛星数を表示させることで、G P S 衛星 1 0 0 を捕捉しにくい状況であることを通知できる。

40

また、受信に成功する見込みがないと判定された場合は、捕捉衛星数を表示させている途中で、時刻情報が取得される可能性は低く、捕捉衛星数の表示によって受信結果や修正された時刻の表示が遅れる可能性も低い。

このため、受信に成功する見込みがないと判定された場合は、受信処理が開始されてから所定時間経過する前であっても、捕捉衛星数を表示させることができ、これにより、受信に成功できる環境にないことを迅速に表示できる。

【 0 0 7 3 】

50

[第 3 実施形態]

第 3 実施形態の電子時計 1 B は、測位受信処理の実行中に捕捉衛星数を表示する。

第 1 実施形態の測位受信制御処理では、判定部 3 4 0 は、受信処理が開始されてから、時刻情報を取得できずに所定時間が経過した場合のみ、捕捉衛星数の表示条件に該当したと判定している。これに対して、第 2 実施形態の測位受信制御処理では、判定部 3 4 0 B は、受信処理が開始されてから、位置情報を取得できずに所定時間が経過した場合、および、捕捉されている G P S 衛星 1 0 0 の数および信号強度が、予め設定された測位可能条件に該当する場合に、前記表示条件に該当したと判定する。

以下、第 3 実施形態の電子時計 1 B の構成のうち、主に、第 1 実施形態と異なる構成について説明する。なお、第 1 実施形態と同じ構成については、同じ符号を付けて説明を省略する。

10

【 0 0 7 4 】

図 1 2 に示すように、第 3 実施形態の制御装置 3 0 0 B は、受信制御部 3 1 0、表示制御部 3 2 0、取得部 3 3 0、判定部 3 4 0 B、時刻修正部 3 5 0、条件判定部 3 7 0 を備えている。

条件判定部 3 7 0 は、捕捉されている G P S 衛星 1 0 0 の数および信号強度が、予め設定された測位可能条件に該当するか否かを判定する。

【 0 0 7 5 】

第 3 実施形態の測位受信制御処理では、図 1 3 に示すように、S 1 1 B, S 1 2 B, S 1 3 B, S 1 4, S 1 5, S 1 6 B, S 1 7 ~ S 2 5, S 4 1 の処理が実行される。S 1 4, S 1 5, S 1 7 ~ S 2 5 の処理は、第 1 実施形態と同じため、説明は省略する。

20

A ボタン 2 が 6 秒以上押され、測位モードでの受信処理（測位受信処理）を開始させる受信開始操作が行われると、受信制御部 3 1 0 は、検出装置 1 7 0 から出力された操作信号に基づいて当該操作を検出し、測位部 3 1 2 を起動させる。測位部 3 1 2 は、受信装置 4 5 を起動させ、測位受信処理を開始する（S 1 1 B）。測位受信処理が実行されると、受信装置 4 5 は、G P S 衛星 1 0 0 の捕捉処理を実行する。そして、少なくとも 3 個、好ましくは 4 個の G P S 衛星 1 0 0 を捕捉し、各 G P S 衛星 1 0 0 から送信される衛星信号を受信して位置情報を算出して取得する。また、受信装置 4 5 は、衛星信号を受信した際に時刻情報も同時に取得できる。なお、測位受信処理の場合は、受信に成功するまでに、最短でも 3 0 秒かかる。

30

【 0 0 7 6 】

その後、表示制御部 3 2 0 は、指針 2 1（秒針）に 3 0 秒位置を指示させ、受信処理が開始されたことを示す開始情報を表示させる（S 1 2 B）。

そして、表示制御部 3 2 0 は、指針 2 5（モード針）に「4+」の記号を指示させ、測位受信処理の実行中であることを表示させる（S 1 3 B）。

【 0 0 7 7 】

その後、S 1 4 で捕捉衛星数が取得された後、条件判定部 3 7 0 は、捕捉されている G P S 衛星 1 0 0 の数および信号強度が、予め設定された測位可能条件に該当するか否かを判定する（S 4 1）。

具体的に、条件判定部 3 7 0 は、捕捉されている G P S 衛星 1 0 0 のうち、信号強度の高い方から順番に、4 個の G P S 衛星 1 0 0 を選択する。なお、捕捉されている G P S 衛星 1 0 0 が 4 個以下の場合は、捕捉されている G P S 衛星 1 0 0 をすべて選択する。

40

そして、条件判定部 3 7 0 は、選択された G P S 衛星 1 0 0 の信号強度の値の総和を求め、求めた総和を 4 で割った値を算出する。そして、算出した値が、予め設定された強度閾値以上か否かを判定し、算出した値が強度閾値以上の場合、測位可能条件に該当したと判定する。

【 0 0 7 8 】

S 4 1 で Y E S と判定された場合、判定部 3 4 0 B は、捕捉衛星数の表示条件に該当したと判定し、処理を S 1 8 に進める。そして、S 1 8 で、捕捉衛星数が表示される。すなわち、捕捉されている G P S 衛星 1 0 0 の数および信号強度が測位可能条件に該当する場

50

合は、受信処理が開始されてから所定時間経過する前であっても、捕捉衛星数が表示される。そして、S 1 6 Bで、判定部 3 4 0 Bは、位置情報を取得できたか否かを判定する。

S 4 1でNOと判定された場合は、S 1 5で、受信処理が開始されてから所定時間が経過したか否かが判定される。判定部 3 4 0 Bは、S 1 5でYESと判定した場合、捕捉衛星数の表示条件に該当したと判定し、処理をS 1 8に進める。そして、S 1 8で捕捉衛星数が表示される。一方、S 1 5でNOと判定された場合は、S 1 6 Bで位置情報を取得できたか否かが判定される。

ここで、測位受信処理では、捕捉衛星数が多いほど、受信に成功し易くなる。このため、捕捉衛星数を表示させることで、ユーザーは、受信の成功のし易さの度合いを把握できる。

10

【0079】

なお、本実施形態では、位置情報を取得できた場合、取得された位置情報（緯度、経度）に基づいてタイムゾーンデータが設定される。具体的には、タイムゾーンデータ記憶部 2 2 0から位置情報に対応するタイムゾーンデータ（時差情報）を選択して取得し、第1タイムゾーンデータ 2 1 6に記憶（設定）する。

そして、時刻修正部 3 5 0は、第1表示用時刻データ 2 1 4を、第1タイムゾーンデータ 2 1 6を用いて修正する。このため、第1表示用時刻データ 2 1 4は、UTCである内部時刻データ 2 1 3にタイムゾーンデータを加算した時刻となる。

【0080】

[第3実施形態の作用効果]

20

受信処理が開始されてから時間が経過し、捕捉衛星数が正確であると判断できる場合に、捕捉衛星数が表示されるようにでき、利便性を向上できる。

また、受信処理が開始されてから所定時間経過する前であっても、測位可能条件に該当し、受信に成功できる環境にあると判断できる場合は、捕捉衛星数が表示されるため、受信に成功できる環境にあることを迅速に表示できる。

【0081】

[他の実施形態]

なお、本発明は前述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる範囲での変形、改良等は本発明に含まれるものである。

【0082】

30

前記各実施形態では、測時受信制御処理および測位受信制御処理において、受信制御部 3 1 0が受信装置 4 5を起動させて受信処理を開始した後、表示制御部 3 2 0は、指針 2 1に開始情報を表示させているが、本発明はこれに限定されない。

例えば、表示制御部 3 2 0が、検出装置 1 7 0から出力された操作信号に基づいて、操作部の受信開始操作を検出すると、指針 2 1に開始情報を表示させ、受信装置 4 5の起動および開始情報の表示が同時に行われるようにしてもよい。

受信装置 4 5の起動および開始情報の表示が同時に行われるとは、受信装置 4 5の起動中の期間と、指針 2 1が開始情報を表示するために移動している期間とが、少なくとも一部重なっている状態を意図する。

【0083】

40

この場合の電子時計の動作および表示のタイミングについて、図 1 4に示す例を用いて説明する。図 1 4に示す例は、測時受信処理の例である。

図 1 4の例では、A ボタン 2の受信開始操作が行われると、時刻 T 0で、測時部 3 1 1は、受信装置 4 5を起動させる。また、時刻 T 0で、表示制御部 3 2 0は、指針 2 1の移動を開始させ、0秒位置を指示させて開始情報を表示させる。

次に、時刻 T 1で、受信装置 4 5は、起動を完了すると、GPS 衛星 1 0 0の捕捉処理を実行する。時刻 T 1では、開始情報が継続して表示されている。

そして、時刻情報を取得できずに時刻 T 0から所定時間が経過し、時刻 T 2になると、表示制御部 3 2 0は、指針 2 1に捕捉衛星数を表示させる。

次に、時刻 T 3で、時刻情報を取得可能なGPS 衛星 1 0 0が捕捉されると、受信装置

50

45は、当該GPS衛星100から時刻データを受信する。

そして、時刻T4で、時刻情報の取得に成功すると、受信制御部310は、受信装置45を停止させる。また、時刻T4で、表示制御部320は、指針21に受信結果を表示させる。

【0084】

これによれば、受信装置45の起動が完了した後に開始情報を表示するため指針21が移動を開始する場合と比べて、開始情報を迅速に表示できる。また、開始情報を表示する指針21の移動が完了した後に受信装置45が起動を開始する場合と比べて、受信開始操作が行われてから受信処理が完了するまでの平均時間を短縮できる。

【0085】

前記各実施形態では、時刻情報または位置情報を取得できた場合、受信結果が表示された後に、修正された時刻が表示されるが、本発明はこれに限定されない。例えば、表示制御部320は、指針21～23、26～28、カレンダー車20を制御し、受信結果および修正された時刻を同時に表示させてもよい。

ここで、受信結果および修正された時刻が同時に表示される状態とは、受信結果を表示するために指針21が移動している期間と、指針22、23、26～28、カレンダー車20のいずれかが修正された時刻を表示するために移動している期間とが、少なくとも一部重なっている状態である。

これによれば、受信結果および修正された時刻のいずれか一方が表示された後に他方が表示される場合と比べて、ユーザーが受信結果および修正された時刻の両方を確認できるまでの時間を短縮できる。

【0086】

前記各実施形態では、受信中表示させる受信状態情報は捕捉衛星数であるが、本発明はこれに限定されない。例えば、受信状態情報は、捕捉衛星数と信号強度に基づいて判定される受信状態レベルであってもよい。

例えば、受信状態レベルは、0、1、2の3段階で表され、測時受信処理の場合、受信状態レベルは次のように判定される。すなわち、捕捉衛星数が0個の場合、受信状態レベルは「0」と判定される。また、捕捉衛星数が1個以上であるが、信号強度が所定の信号強度以上である捕捉衛星数が0個の場合、受信状態レベルは「1」と判定される。また、信号強度が所定の信号強度以上である捕捉衛星数が1個以上である場合、受信状態レベルは「2」と判定される。

また、測位受信処理の場合、次のように判定される。すなわち、捕捉衛星数が4個未満の場合、受信状態レベルは「0」と判定される。また、捕捉衛星数が4個以上であるが、信号強度が所定の信号強度以上である捕捉衛星数が4個未満の場合、受信状態レベルは「1」と判定される。また、信号強度が所定の信号強度以上である捕捉衛星数が4個以上である場合、受信状態レベルは「2」と判定される。

すなわち、受信状態情報は、受信処理に関する情報であればよい。

【0087】

前記各実施形態では、受信処理が完了した場合、指針21は受信結果を表示するが、本発明はこれに限定されない。例えば、指針21は、受信結果を表示せずに、修正された時刻秒を表示してもよい。

【0088】

前記各実施形態では、受信状態情報を表示する指針（指針21）が、受信が完了した場合に表示する時刻は、秒であるが、本発明はこれに限定されない。例えば、分や時や日であってもよい。

また、前記各実施形態では、受信状態情報を表示する指針が、開始情報、受信状態情報、受信結果、時刻も表示するが、本発明はこれに限定されない。例えば、開始情報、受信状態情報、受信結果、時刻は、他の指針が表示してもよい。

また、受信状態情報は、液晶表示装置などのデジタル表示装置によって表示されてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 9 】

前記第3実施形態では、判定部340Bは、受信処理が開始されてから、位置情報を取得できずに所定時間が経過した場合、および、測位可能条件に該当する場合に、捕捉衛星数の表示条件に該当したと判定するが、本発明はこれに限定されない。例えば、判定部340Bは、位置情報を取得できずに所定時間が経過した場合のみ、表示条件に該当したと判定してもよい。

【 0 0 9 0 】

前記各実施形態では、受信処理の例として、Aボタン2の受信開始操作に応じて受信処理が実行される手動受信処理について説明したが、本発明はこれに限定されない。例えば、時刻が予め設定された時刻になった場合や、ソーラーパネル135に照射される光の照度が照度閾値以上になり、電子時計が屋外に配置されていると判定できる場合などに自動的に実行される自動受信処理も適用できる。

10

【 0 0 9 1 】

前記各実施形態では、受信制御部310は、測時部311および測位部312を備えているが、本発明はこれに限定されない。例えば、測時部311および測位部312のいずれか一方のみを備えていてもよい。

【 0 0 9 2 】

前記各実施形態では、位置情報衛星の例として、GPS衛星100について説明したが、本発明はこれに限定されない。例えば、位置情報衛星としては、ガリレオ(EU)、GLONASS(ロシア)、Beidou(中国)などの他の全地球的公航法衛星システム(GNSS)で利用される衛星が適用できる。また、静止衛星型衛星航法補強システム(SBAS)などの静止衛星や、準天頂衛星等の特定の地域のみで検索できる地域的衛星測位システム(RNSS)などの衛星も適用できる。

20

【 0 0 9 3 】

前記第1、第2実施形態では、受信装置が測時モードで受信する電波の例として、衛星信号を説明したが、本発明はこれに限定されない。例えば、電波としては、標準電波などの時刻情報が含まれる電波も適用できる。

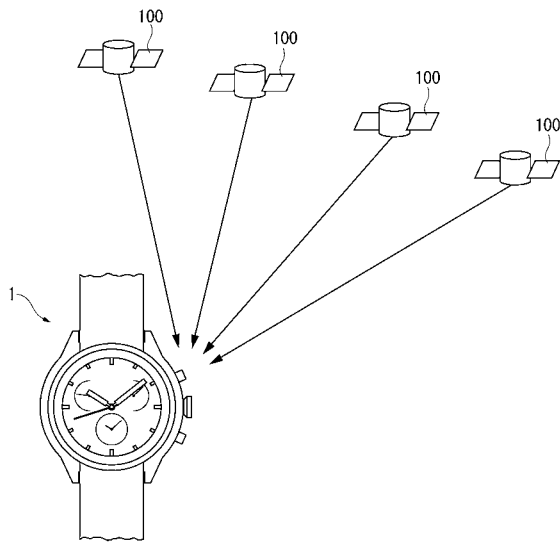
【 符号の説明 】

【 0 0 9 4 】

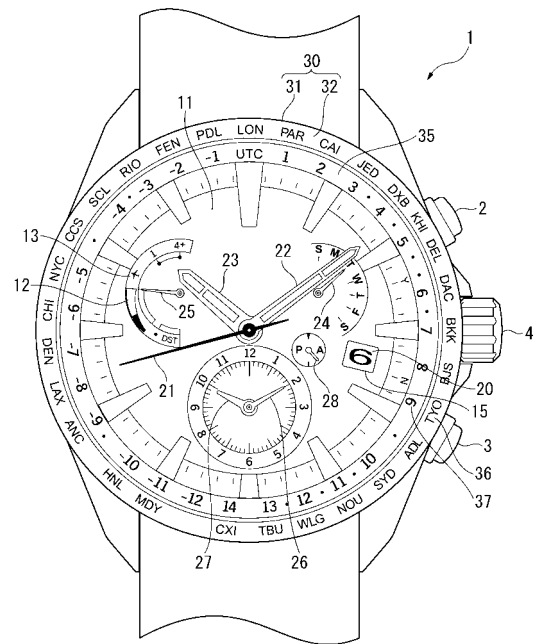
1, 1A, 1B...電子時計、2...Aボタン、11...文字板、20...カレンダー車、21~28...指針、29...指針軸、45...受信装置、100...GPS衛星、110...GPSアンテナ、130...二次電池、131...充電回路、135...ソーラーパネル、140...駆動機構、141...表示装置、150...計時装置、160...入力装置、170...検出装置、200...記憶装置、300, 300A, 300B...制御装置、310...受信制御部、311...測時部、312...測位部、320...表示制御部、330...取得部、340, 340A, 340B...判定部、350...時刻修正部、360...成功見込み判定部、370...条件判定部。

30

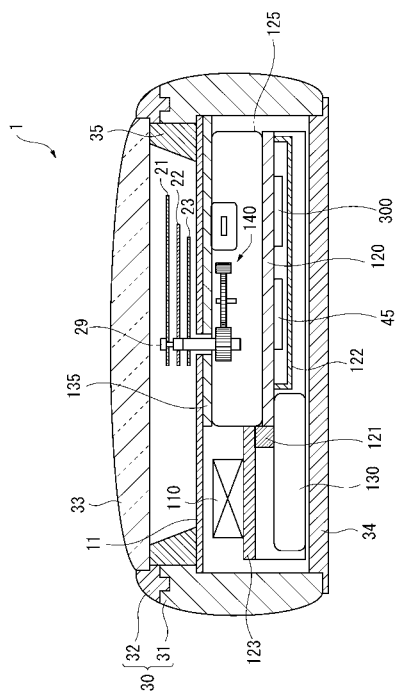
【図 1】



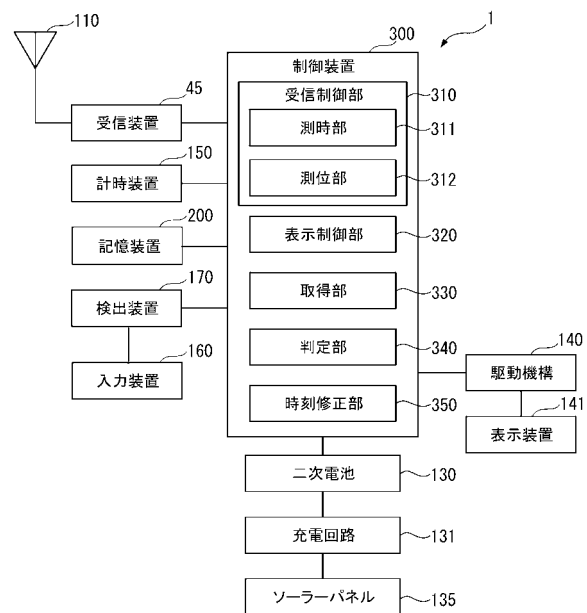
【図 2】



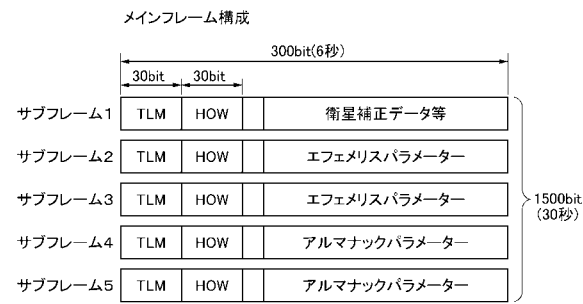
【図 3】



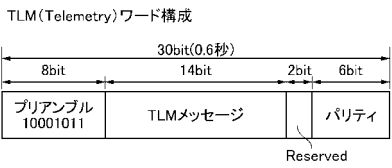
【図 4】



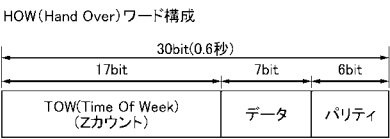
【 図 5 】



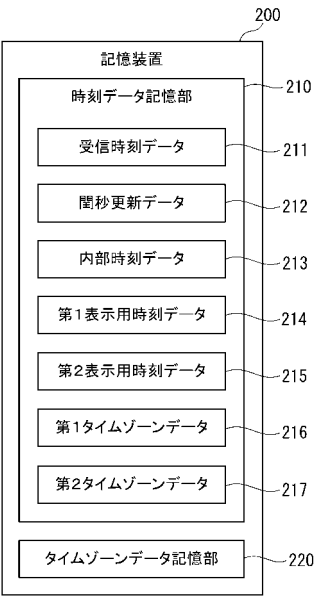
【 図 6 】



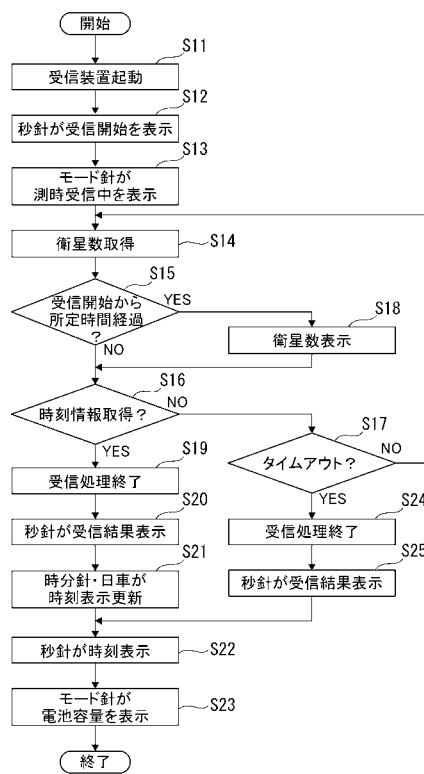
【 図 7 】



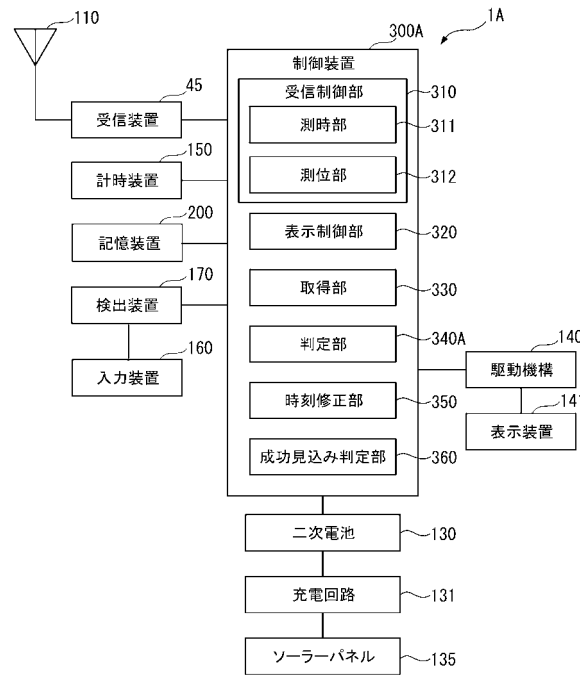
【 図 8 】



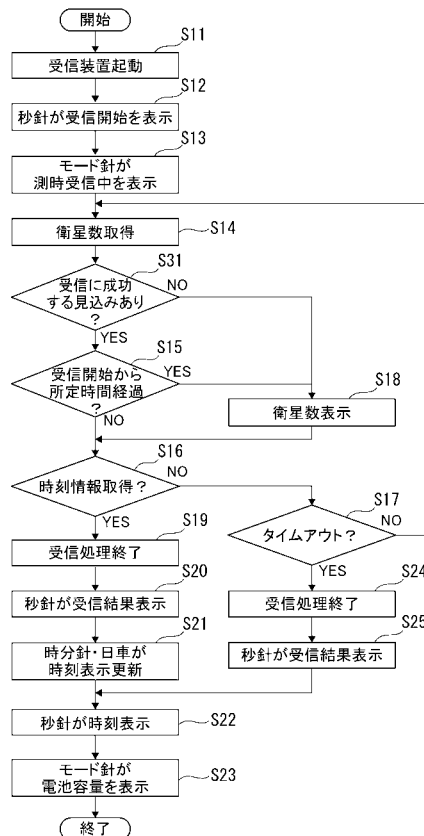
【図 9】



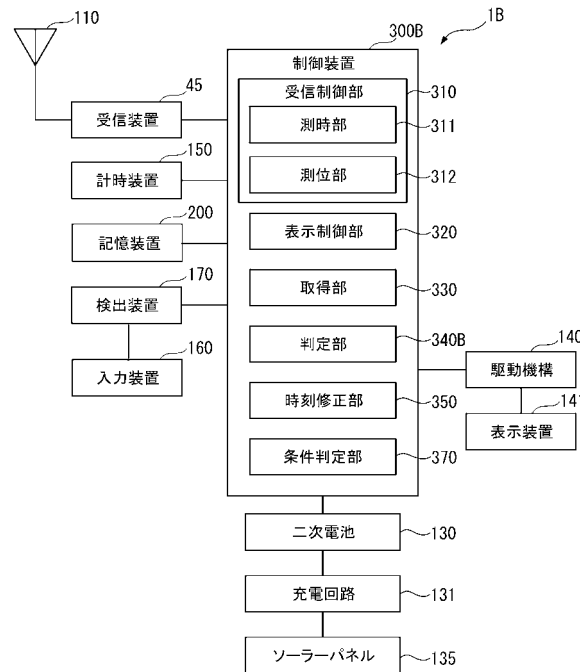
【図 10】



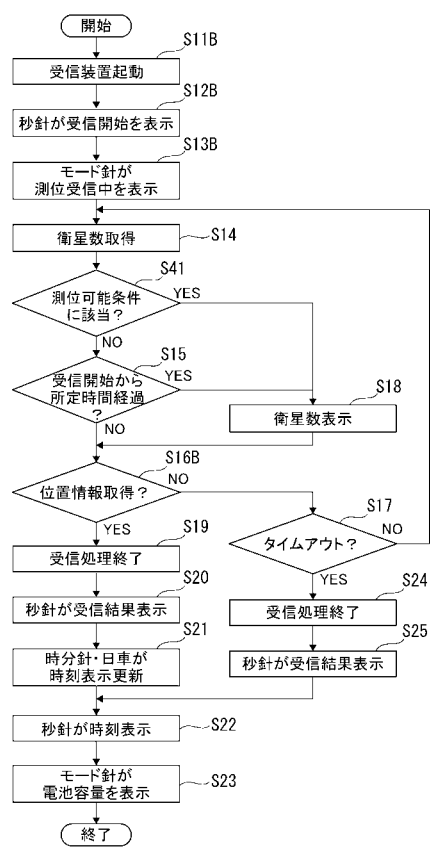
【図 11】



【図 12】



【図 13】



【図 14】

