

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6939073号  
(P6939073)

(45) 発行日 令和3年9月22日 (2021.9.22)

(24) 登録日 令和3年9月6日 (2021.9.6)

(51) Int. Cl.

F I

G O 4 R 20/02 (2013.01)

G O 4 R 20/02

G O 4 R 20/08 (2013.01)

G O 4 R 20/08

G O 4 R 20/26 (2013.01)

G O 4 R 20/26

G O 4 G 5/00 (2013.01)

G O 4 G 5/00

J

G O 4 C 9/00 (2006.01)

G O 4 C 9/00

3 O 1 A

請求項の数 10 (全 43 頁)

(21) 出願番号 特願2017-95529 (P2017-95529)  
 (22) 出願日 平成29年5月12日 (2017.5.12)  
 (65) 公開番号 特開2018-194310 (P2018-194310A)  
 (43) 公開日 平成30年12月6日 (2018.12.6)  
 審査請求日 令和2年3月25日 (2020.3.25)

(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 110000637  
 特許業務法人樹之下知的財産事務所  
 (72) 発明者 藤澤 照彦  
 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 柴永 雅夫

(56) 参考文献 特開2017-3304 (JP, A)

特開2015-10924 (JP, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子時計および電子時計の制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

位置情報衛星から送信される衛星信号である第1信号を受信する第1受信部と、  
 標準電波信号または近距離無線信号である第2信号を受信する第2受信部と、  
 内部時刻を生成する時刻情報生成部と、  
 前記第1受信部を作動して前記第1信号を受信し、受信した前記第1信号から時刻情報  
 を取得して前記内部時刻を修正する第1時刻修正処理部と、  
 前記第2受信部を作動して前記第2信号を受信し、受信した前記第2信号から時刻情報  
 を取得して前記内部時刻を修正する第2時刻修正処理部と、  
 外部操作部材の所定の操作を検出して手動受信処理を行う手動受信処理部と、  
 予め設定された条件に該当した際に自動受信処理を行う自動受信処理部と、を備え、  
 前記手動受信処理部は、前記第1時刻修正処理部によって手動受信処理を実行し、  
 前記自動受信処理部は、前記第2時刻修正処理部によって自動受信処理を実行し、前記  
 第1時刻修正処理部によって自動受信処理を行うことを禁止する  
 ことを特徴とする電子時計。

【請求項2】

請求項1に記載の電子時計において、  
 前記手動受信処理部は、  
 前記外部操作部材の第1の操作を検出した場合は、前記第1時刻修正処理部によって手  
 動受信処理を実行し、

前記外部操作部材の第 2 の操作を検出した場合は、前記第 2 時刻修正処理部によって手動受信処理を実行する

ことを特徴とする電子時計。

【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、

前記第 1 時刻修正処理部は、

前記第 1 受信部を作動して複数の位置情報衛星から前記第 1 信号を受信し、受信した前記第 1 信号に基づいて測位を行い、測位結果に基づいて得られた時刻情報で前記内部時刻を修正する測位処理部と、

前記第 1 受信部を作動して少なくとも 1 つの位置情報衛星から前記第 1 信号を受信し、受信した前記第 1 信号から取得した時刻情報で前記内部時刻を修正する測時処理部と、を備え、

前記手動受信処理部は、

前記外部操作部材の測位受信操作を検出した場合は、前記測位処理部によって手動受信処理を実行し、

前記外部操作部材の測時受信操作を検出した場合は、前記測時処理部によって手動受信処理を実行する

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である第 1 信号を受信する第 1 受信部と、

標準電波信号または近距離無線信号である第 2 信号を受信する第 2 受信部と、

内部時刻を生成する時刻情報生成部と、

前記第 1 受信部を作動して前記第 1 信号を受信し、受信した前記第 1 信号から時刻情報を取得して前記内部時刻を修正する第 1 時刻修正処理部と、

前記第 2 受信部を作動して前記第 2 信号を受信し、受信した前記第 2 信号から時刻情報を取得して前記内部時刻を修正する第 2 時刻修正処理部と、

予め設定された条件に該当した際に自動受信処理を行う自動受信処理部と、を備え、

前記自動受信処理部は、

前記第 1 時刻修正処理部によって自動受信処理を実行する第 1 自動受信モードと、前記第 2 時刻修正処理部によって自動受信処理を実行する第 2 自動受信モードと、を切り替えて設定し、

前記第 2 自動受信モードに設定されている場合は、前記第 1 時刻修正処理部によって自動受信処理を行うことを禁止し、

前記第 1 自動受信モードに設定されている場合は、前記第 2 時刻修正処理部によって自動受信処理を行うことを禁止する

ことを特徴とする電子時計。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の電子時計において、

前記自動受信処理部は、前記第 2 時刻修正処理部によって自動受信処理を実行できない環境にある場合は、前記第 1 時刻修正処理部によって自動受信処理を実行するモードを設定する

ことを特徴とする電子時計。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の電子時計において、

前記第 2 信号は前記標準電波信号であり、

前記自動受信処理部は、現在地が前記標準電波信号を受信できない地域である場合に、前記第 2 時刻修正処理部によって自動受信処理を実行できない環境にあると判定する

ことを特徴とする電子時計。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の電子時計において、

外部操作部材の所定の操作を検出して手動受信処理を行う手動受信処理部を備え、  
前記手動受信処理部は、

前記第 1 自動受信モードに設定されている場合は、前記第 1 時刻修正処理部による前記手動受信処理を許可し、前記第 2 時刻修正処理部による前記手動受信処理を禁止し、

前記第 2 自動受信モードに設定されている場合は、前記第 1 時刻修正処理部による前記手動受信処理を許可し、前記第 2 時刻修正処理部による前記手動受信処理を禁止する

ことを特徴とする電子時計。

【請求項 8】

請求項 5 に記載の電子時計において、

前記第 2 信号は電子機器から送信される近距離無線信号であり、

前記自動受信処理部は、前記第 2 受信部と前記電子機器との通信リンクが確立していない場合に、前記第 2 時刻修正処理部によって自動受信処理を実行できない環境にあると判定する

ことを特徴とする電子時計。

【請求項 9】

位置情報衛星から送信される衛星信号である第 1 信号を受信する第 1 受信部と、

標準電波信号または近距離無線信号である第 2 信号を受信する第 2 受信部と、

内部時刻を生成する時刻情報生成部と、

外部操作部材とを備えた電子時計の制御方法であって、

前記外部操作部材の所定の操作を検出した際に、前記第 1 受信部を作動して前記第 1 信号の受信処理を実行し、前記第 1 信号を受信できた場合に、前記第 1 信号から時刻情報を取得して前記内部時刻を修正する手動受信処理を実行し、

予め設定された条件に該当した際に、前記第 2 受信部を作動して前記第 2 信号の受信処理を実行し、前記第 2 信号を受信できた場合に、前記第 2 信号から時刻情報を取得して前記内部時刻を修正する自動受信処理を実行し、前記第 1 受信部による前記第 1 信号の自動受信処理を禁止する

ことを特徴とする電子時計の制御方法。

【請求項 10】

位置情報衛星から送信される衛星信号である第 1 信号を受信する第 1 受信部と、

標準電波信号または近距離無線信号である第 2 信号を受信する第 2 受信部と、

内部時刻を生成する時刻情報生成部とを備えた電子時計の制御方法であって、

予め設定された条件に該当した際に、前記第 1 受信部を作動して前記第 1 信号の受信処理を実行し、前記第 1 信号を受信できた場合に、前記第 1 信号から時刻情報を取得して前記内部時刻を修正する自動受信処理を実行する第 1 自動受信モードと、予め設定された条件に該当した際に、前記第 2 受信部を作動して前記第 2 信号の受信処理を実行し、前記第 2 信号を受信できた場合に、前記第 2 信号から時刻情報を取得して前記内部時刻を修正する自動受信処理を実行する第 2 自動受信モードと、を切り替えて設定し、

前記第 2 自動受信モードに設定されている場合は、前記第 1 受信部による前記第 1 信号の自動受信処理を禁止し、

前記第 1 自動受信モードに設定されている場合は、前記第 2 受信部による前記第 2 信号の自動受信処理を禁止する

ことを特徴とする電子時計の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、衛星信号と、標準電波信号または近距離無線信号（近距離通信信号）とのいずれかを受信して時刻情報を取得し、時刻修正を行う電子時計および電子時計の制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

10

20

30

40

50

衛星信号を受信する衛星信号受信部と、標準電波信号を受信する標準電波受信部と、各受信部の自動受信を制御する衛星信号受信制御部および標準電波受信制御部とを備える電子時計が知られている（特許文献１）。

標準電波受信制御部は、電池残量が受信禁止電圧以上であれば、予め設定した定時受信時刻になると自動的に標準電波受信部を作動して標準電波信号の自動受信処理を行う。

衛星信号受信制御部は、電池残量が受信禁止電圧よりも高い第１閾値以上の場合であり、衛星信号の自動受信条件に該当した際に、衛星信号受信部の作動を制御し、電池残量が第１閾値未満の場合は、衛星信号の自動受信条件に該当しても、衛星信号受信部を作動しないように制御する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００３】

【特許文献１】特開２０１７－３３０４号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

特許文献１の電子時計では、標準電波信号の自動受信条件と、衛星信号の自動受信条件とがそれぞれ設定されているため、短期間に、各自動受信処理が続けて実行される場合がある。例えば、衛星信号の自動受信条件に該当して衛星信号の自動受信処理が実行された後に、標準電波定時受信時刻になると標準電波信号の自動受信処理を実行する。このため、異なる種類の電波を自動的に受信できて時刻情報を自動取得できる確率を向上できる一方で、一方の自動受信処理に失敗しても他方の自動受信処理を実行できる電池残量を確保できるように設計する必要がある。すなわち、時刻情報の自動受信処理では、標準電波信号および衛星信号の２種類の自動受信処理を実行する可能性があるため、自動受信処理に必要な消費電力が大きくなる。したがって、電子時計に組み込む電池の容量も大きくする必要があり、電池が大型化するため、電子時計の小型化が困難であった。

【０００５】

本発明の目的は、時刻情報の自動受信処理において必要となる消費電力を低減でき、小型化も容易な電子時計および電子時計の制御方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

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である第１信号を受信する第１受信部と、標準電波信号または近距離無線信号である第２信号を受信する第２受信部と、内部時刻を生成する時刻情報生成部と、前記第１受信部を作動して前記第１信号を受信し、受信した前記第１信号から時刻情報を取得して前記内部時刻を修正する第１時刻修正処理部と、前記第２受信部を作動して前記第２信号を受信し、受信した前記第２信号から時刻情報を取得して前記内部時刻を修正する第２時刻修正処理部と、外部操作部材の所定の操作を検出して手動受信処理を行う手動受信処理部と、予め設定された条件に該当した際に自動受信処理を行う自動受信処理部と、を備え、前記手動受信処理部は、前記第１時刻修正処理部によって手動受信処理を実行し、前記自動受信処理部は、前記第２時刻修正処理部によって自動受信処理を実行することを特徴とする。

【０００７】

本発明によれば、自動受信処理部は、第２時刻修正処理部による自動受信処理を行い、第１時刻修正処理部による自動受信処理は行わない。このため、時刻情報の自動受信処理に必要な消費電力を低減でき、電子時計に組み込む電池の容量も小さくできて電池を小型化できるため、電子時計を容易に小型化できる。

また、自動受信処理は、標準電波信号または近距離無線信号である第２信号を受信する第２時刻修正処理部によって実行するため、衛星信号である第１信号を受信する第１時刻修正処理部によって自動受信処理を行う場合に比べて、自動受信処理に必要な消費電力をさらに低減できて電池サイズをさらに小型化できる。さらに、標準電波信号や近距離無線

10

20

30

40

50

信号の自動受信処理は、衛星信号の自動受信処理に比べて受信確率を向上しやすいため、自動受信処理に成功する確率も向上でき、時刻情報を自動的に修正できる確率も向上し、ユーザーの利便性を向上できる。

また、衛星信号である第1信号を受信する第1時刻修正処理部は、手動受信処理部により、ユーザーが外部操作部材で所定の操作を行った際に受信処理を実行する。このため、ユーザーが、屋外などの衛星信号の受信に適した環境で受信操作を意図的に行った場合に衛星信号の受信処理を実行できるため、衛星信号の受信成功確率も向上できる。

さらに、標準電波信号または近距離無線信号は、自動受信処理によって受信され、手動操作で受信されるのは衛星信号であるため、手動受信操作を絞ることもでき、ユーザーにとって受信操作が理解しやすくなり、操作性も向上できる。

10

#### 【0008】

本発明の電子時計において、前記手動受信処理部は、前記外部操作部材の第1の操作を検出した場合は、前記第1時刻修正処理部によって手動受信処理を実行し、前記外部操作部材の第2の操作を検出した場合は、前記第2時刻修正処理部によって手動受信処理を実行することが好ましい。

#### 【0009】

本発明によれば、手動受信処理部は、ユーザーが外部操作部材で第1の操作を行った場合は、第1時刻修正処理部を制御して、衛星信号である第1信号の手動受信処理を実行する。また、手動受信処理部は、ユーザーが外部操作部材で第2の操作を行った場合は、第2時刻修正処理部を制御して、標準電波信号または近距離無線信号である第2信号の手動受信処理を実行する。

20

したがって、ユーザーは、手動受信操作時に、現在の受信環境等に応じて、第1信号または第2信号のいずれを受信するかを選択でき、その分、受信に成功する確率も向上できる。

#### 【0010】

本発明の電子時計において、前記第1時刻修正処理部は、前記第1受信部を作動して複数の位置情報衛星から前記第1信号を受信し、受信した前記第1信号に基づいて測位を行い、測位結果に基づいて得られた時刻情報で前記内部時刻を修正する測位処理部と、前記第1受信部を作動して少なくとも1つの位置情報衛星から前記第1信号を受信し、受信した前記第1信号から取得した時刻情報で前記内部時刻を修正する測時処理部と、を備え、前記手動受信処理部は、前記外部操作部材の測位受信操作を検出した場合は、前記測位処理部によって手動受信処理を実行し、前記外部操作部材の測時受信操作を検出した場合は、前記測時処理部によって手動受信処理を実行することが好ましい。

30

#### 【0011】

複数の衛星信号(第1信号)を受信して測位を行い、現在の時刻情報で時刻修正を行う測位処理は、少なくとも1つの衛星信号から取得した時刻情報で時刻修正を行う測時処理に比べて処理時間が長くなり、消費電力も増大する。本発明では、ユーザーは、測位処理または測時処理のいずれを実行するのかを、外部操作部材の操作の仕方によって選択できるため、測位処理はユーザーが必要と判断した場合のみ実行することができ、不要な測位処理を実行してしまうことを防止でき、電力を無駄に消費することも防止できる。

40

#### 【0012】

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である第1信号を受信する第1受信部と、標準電波信号または近距離無線信号である第2信号を受信する第2受信部と、内部時刻を生成する時刻情報生成部と、前記第1受信部を作動して前記第1信号を受信し、受信した前記第1信号から時刻情報を取得して前記内部時刻を修正する第1時刻修正処理部と、前記第2受信部を作動して前記第2信号を受信し、受信した前記第2信号から時刻情報を取得して前記内部時刻を修正する第2時刻修正処理部と、予め設定された条件に該当した際に自動受信処理を行う自動受信処理部と、を備え、前記自動受信処理部は、前記第2時刻修正処理部によって自動受信処理を実行するモードに設定されている場合は、前記第1時刻修正処理部によって自動受信処理を行うことを禁止し、前記第1時刻修

50

正処理部によって自動受信処理を実行するモードに設定されている場合は、前記第2時刻修正処理部によって自動受信処理を行うことを禁止することを特徴とする。

【0013】

本発明によれば、自動受信処理部は、第1時刻修正処理部または第2時刻修正処理部のいずれか一方のみを自動受信処理を実行するモードに設定しており、他方は自動受信処理を禁止する。このため、両方の時刻修正処理部による自動受信処理が行われる場合に比べて、自動受信処理に必要な消費電力を低減でき、電子時計に組み込む電池の容量も小さくできて電池を小型化できるため、電子時計を容易に小型化できる。

【0014】

本発明の電子時計において、前記自動受信処理部は、前記第2時刻修正処理部によって自動受信処理を実行できない環境にある場合は、前記第1時刻修正処理部によって自動受信処理を実行するモードを設定することが好ましい。

10

【0015】

本発明では、第2時刻修正処理部を制御して自動受信処理を実行することができない環境にある場合、第1時刻修正処理部によって衛星信号の自動受信処理を実行するモードを設定する。すなわち、自動受信処理部は、消費電力が低い第2信号の自動受信処理を優先して設定し、第2信号の自動受信処理を実行できない環境の場合のみ、消費電力が高い第1信号の自動受信処理を実行可能に設定するため、自動受信処理時の平均的な消費電力を低く抑えることができる。

【0016】

20

本発明の電子時計において、前記第2信号は前記標準電波信号であり、前記自動受信処理部は、現在地が前記標準電波信号を受信できない地域である場合に、前記第2時刻修正処理部によって自動受信処理を実行できない環境にあると判定することが好ましい。

【0017】

長波の標準電波信号は、世界において、日本や北米など特定の受信エリアのみで受信でき、受信エリア外では、受信することができない。従って、電子時計が記憶する現在地情報が前記受信エリア外であれば、自動受信処理部は、標準電波信号の自動受信処理を実行しないため、無駄な受信処理の実行を防止でき、消費電力を低減できる。なお、現在地情報は、ユーザーがタイムゾーンを指定することで設定したり、複数の衛星信号を受信して測位処理を行うことで記憶できる。

30

【0018】

本発明の電子時計において、前記第2信号は電子機器から送信される近距離無線信号であり、前記自動受信処理部は、前記第2受信部と前記電子機器との通信リンクが確立していない場合に、前記第2時刻修正処理部によって自動受信処理を実行できない環境にあると判定することが好ましい。

【0019】

近距離無線信号は、電波が到達する距離が短いため、信号を送信する機器が近くに存在しない場合には、通信リンクが確立せず、近距離無線信号を受信できない。この場合、自動受信処理部は、近距離無線信号の自動受信処理を実行しないため、無駄な受信処理の実行を防止でき、消費電力を低減できる。

40

【0020】

本発明の電子時計の制御方法は、位置情報衛星から送信される衛星信号である第1信号を受信する第1受信部と、標準電波信号または近距離無線信号である第2信号を受信する第2受信部と、内部時刻を生成する時刻情報生成部と、外部操作部材とを備えた電子時計の制御方法であって、前記外部操作部材の所定の操作を検出した際に、前記第1受信部を作動して前記第1信号の受信処理を実行し、前記第1信号を受信できた場合に、前記第1信号から時刻情報を取得して前記内部時刻を修正する手動受信処理を実行し、予め設定された条件に該当した際に、前記第2受信部を作動して前記第2信号の受信処理を実行し、前記第2信号を受信できた場合に、前記第2信号から時刻情報を取得して前記内部時刻を修正する自動受信処理を実行することを特徴とする。

50

## 【 0 0 2 1 】

本発明の電子時計の制御方法は、位置情報衛星から送信される衛星信号である第 1 信号を受信する第 1 受信部と、標準電波信号または近距離無線信号である第 2 信号を受信する第 2 受信部と、内部時刻を生成する時刻情報生成部とを備えた電子時計の制御方法であって、予め設定された条件に該当した際に、前記第 2 受信部を作動して前記第 2 信号の受信処理を実行し、前記第 2 信号を受信できた場合に、前記第 2 信号から時刻情報を取得して前記内部時刻を修正する自動受信処理を実行するモードに設定されている場合は、前記第 1 受信部による前記第 1 信号の自動受信処理を禁止し、予め設定された条件に該当した際に、前記第 1 受信部を作動して前記第 1 信号の受信処理を実行し、前記第 1 信号を受信できた場合に、前記第 1 信号から時刻情報を取得して前記内部時刻を修正する自動受信処理を実行するモードに設定されている場合は、前記第 2 受信部による前記第 2 信号の自動受信処理を禁止することを特徴とする。

10

これらの各制御方法によれば、前記電子時計と同じ作用効果を奏することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 2 2 】

【図 1】本発明の第 1 実施形態に係る電子時計を示す概略図である。

【図 2】前記電子時計の正面図である。

【図 3】前記電子時計の概略断面図である。

【図 4】前記電子時計の概略断面図である。

【図 5】前記電子時計の要部を示す分解斜視図である。

20

【図 6】前記電子時計の平面アンテナ、パーアンテナ、電池、ステップモーターの配置を示す概略平面図である。

【図 7】前記電子時計の第 1 回路基板を示す斜視図である。

【図 8】前記電子時計の第 2 回路基板を示す斜視図である。

【図 9】前記電子時計の回路構成を示すブロック図である。

【図 10】標準電波信号の受信エリアを示す図である。

【図 11】J J Y のタイムコードフォーマットを示す図である。

【図 12】GPS 衛星信号の航法メッセージの構成を説明する図である。

【図 13】GPS 衛星信号の T L M ワードの構成を説明する図である。

【図 14】GPS 衛星信号の H O W ワードの構成を説明する図である。

30

【図 15】前記電子時計の制御部の構成を示すブロック図である。

【図 16】前記制御部の受信処理を示すフローチャートである。

【図 17】前記実施形態の標準電波受信処理を示すフローチャートである。

【図 18】前記実施形態の測時受信処理を示すフローチャートである。

【図 19】前記実施形態の測位受信処理を示すフローチャートである。

【図 20】本発明の第 2 実施形態の電子時計の概略断面図である。

【図 21】本発明の第 2 実施形態の平面アンテナ、パーアンテナ、電池、ステップモーターの配置を示す概略図である。

【図 22】本発明の第 3 実施形態の第 2 回路基板を示す斜視図である。

【図 23】本発明の第 3 実施形態の通信シーケンスを示す図である。

40

【図 24】本発明の第 4 実施形態の受信処理を示すフローチャートである。

【図 25】本発明の第 4 実施形態の標準電波自動受信モード処理を示すフローチャートである。

【図 26】本発明の第 4 実施形態の衛星信号自動受信モード処理を示すフローチャートである。

【図 27】本発明の変形例の平面アンテナの構成を示す斜視図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【 0 0 2 3 】

## [ 第 1 実施形態 ]

以下、本発明に係る第 1 実施形態を図面に基づいて説明する。なお、本実施形態では、

50

電子時計 1 のカバーガラス 3 3 側を表面側（上側）とし、裏蓋 3 4 側を裏面側（下側）として説明する。

#### 【 0 0 2 4 】

##### [ 電子時計の概要 ]

電子時計 1 は、図 1 に示すように、長波標準電波送信所 R からの標準電波信号と、地球の上空を所定の軌道で周回している複数の G P S 衛星 S などからの衛星信号との両方の信号を受信できるように構成されている。

電子時計 1 は、長波標準電波送信所 R からの標準電波信号を受信し、その送信所 R が設置されている国の時刻情報を取得するように構成されている。

また、電子時計 1 は、G P S 衛星 S からの衛星信号を受信する処理として、測時モードでの受信処理（測時受信処理）と、測位モードでの受信処理（測位受信処理）との 2 つの受信処理を実行可能に構成されている。ここで、測時モードとは、少なくとも 1 機以上の G P S 衛星 S から衛星信号を受信し、当該衛星信号に含まれる時刻情報に基づいて、電子時計 1 の内部時刻を修正するモードである。また、測位モードとは、3 機以上（好ましくは 4 機以上）の G P S 衛星 S から衛星信号を受信し、当該衛星信号に含まれる軌道情報および時刻情報を用いて電子時計 1 から各 G P S 衛星 S までの距離を算出して電子時計 1 の現在位置を求める測位を行い、電子時計 1 の現在位置（測位結果）に基づいて電子時計 1 が指示する時刻のタイムゾーン情報を修正し、前記衛星信号から取得した時刻情報と前記タイムゾーン情報とから電子時計 1 の内部時刻を修正するモードである。

電子時計 1 は、標準電波信号から時刻情報を取得した場合には、内部で計時している内部時刻情報をその時刻情報で修正できる。また、衛星信号から時刻情報を取得した場合は、前記内部時刻情報を、前記時刻情報および前記タイムゾーン情報に基づいて修正できる。タイムゾーン情報は、前記衛星信号から算出した位置情報と、電子時計 1 に記憶した地図情報とに基づいて設定できる。また、ユーザーが電子時計 1 のボタン 3 6 , 3 7 やリュース 3 8 などを操作して、前記タイムゾーン情報を手動で選択して設定できるように構成してもよい。

#### 【 0 0 2 5 】

##### [ 電子時計の構成 ]

次に、標準電波信号および衛星信号を受信可能な電子時計 1 の構成について説明する。図 2 は電子時計 1 の正面図であり、図 3 は電子時計 1 の 6 時 - 1 2 時方向に沿った概略断面図であり、図 4 は電子時計 1 の 4 . 5 時 - 電子時計 1 の平面中心 - 9 時方向に沿った（図 2 の A - A 線に沿った）概略断面図であり、図 5 は電子時計 1 の要部の分解斜視図であり、図 6 はムーブメント 2 の要部の概略平面図である。

#### 【 0 0 2 6 】

電子時計 1 は、図 3 , 4 にも示すように、時計ケースである外装ケース 3 0 と、カバーガラス 3 3 と、裏蓋 3 4 とを備えている。外装ケース 3 0 は、円筒状のケース 3 1 に、ベゼル 3 2 が嵌合されて構成されている。なお、外装ケース 3 0 としては、ケースおよび裏蓋が一体化されたワンピースケースでもよい。

外装ケース 3 0 の側面には、外部操作部材として、A ボタン 3 6 と、B ボタン 3 7 と、リュース 3 8 とが設けられている。

#### 【 0 0 2 7 】

ケース 3 1 の二つの開口のうち、表面側の開口は、ベゼル 3 2 を介してカバーガラス 3 3 で塞がれており、裏面側の開口は裏蓋 3 4 で塞がれている。ベゼル 3 2 の内周側には、プラスチックで形成されたリング状のダイヤルリング 3 5 を介して、円盤状の文字板 1 1 が配置されている。

ケース（胴）3 1 および裏蓋 3 4 は、S U S（ステンレス鋼）、チタン合金、アルミ、B S（真鍮）などの金属材料が利用される。ベゼル 3 2 は、ケース 3 1 と同じ金属材料で構成してもよいが、電波受信に影響しないセラミックで構成することが好ましい。

#### 【 0 0 2 8 】

##### [ 電子時計の内部構造 ]

次に、電子時計 1 の外装ケース 30 に内蔵される内部構造について説明する。

図 3 ~ 5 に示すように、外装ケース 30 内には、光透過性の部材で構成された文字板 11 やムーブメント 2 が収容される。

また、外装ケース 30 内には、図 2 ~ 4 に示すように、GPS 衛星信号を受信する衛星信号用アンテナとして、平面アンテナ（パッチアンテナ）40 が配置され、長波標準電波を受信する標準電波用アンテナとして、バーアンテナ 150 が配置されている。本実施形態では、図 2 に示すように、電子時計 1 をカバーガラス 33 側から見た平面視において、文字板 11 の平面中心に対して 12 時位置に平面アンテナ 40 が配置され、9 時位置にバーアンテナ 150 が配置されている。

【0029】

10

〔文字板〕

文字板 11 は、非導電性を有し、かつ、少なくとも一部の光を透過させる透光性を有するポリカーボネートなどのプラスチック材料で形成され、図 2 に示すように、文字板 11 の 6 時位置側に設けられた第 1 サブダイヤル 12 と、文字板 11 の 10 時 ~ 11 時側に設けられた第 2 サブダイヤル 13 と、カレンダー車 20 を視認するためのカレンダー小窓 15 とを備える。

【0030】

文字板 11 の平面中心位置には、指針軸 27 が配置される貫通孔 16（図 3，5 参照）が形成され、指針軸 27 には、ローカルタイムを指示する指針（秒針）21、指針（分針）22、指針（時針）23 が取り付けられている。このため、指針軸 27 は、各指針 21，22，23 が取り付けられる 3 つの指針軸（回転軸）で構成されている。

20

【0031】

第 1 サブダイヤル 12 には、指針軸 28 が配置される貫通孔 17 が形成され、指針軸 28 にはホームタイムを指示する指針（分針）24、指針（時針）25 が取り付けられている。このため、指針軸 28 は、各指針 24，25 が取り付けられる 2 つの指針軸（回転軸）で構成されている。

【0032】

第 2 サブダイヤル 13 には、指針軸 29 が配置される貫通孔 18（図 5 参照）が形成され、指針軸 29 には曜日や各種情報を指示する指針 26 が取り付けられている。

第 2 サブダイヤル 13 の左半分の 10 時位置から 8 時位置には電池残量を示す三日月鎌状の目盛が表記されている。さらに、第 2 サブダイヤル 13 には、測時受信モードを実行中であることや、測時受信処理に成功した場合に指示するマーク（数字の「1」）と、測位受信モードを実行中であることや、測位受信処理に成功した場合に指示するマーク（「4+」）とが表記され、指針 26 で指示できるように構成されている。

30

したがって、第 2 サブダイヤル 13 および指針 26 からなる情報表示部は、時計の電池残量の情報と、時計の受信モードや受信結果の情報を表示する。

なお、第 2 サブダイヤル 13 および指針 26 は、その他の情報も表示できるように構成してもよい。例えば、第 2 サブダイヤル 13 の右半分に、曜日を示す「S、M、T、W、T、F、S」の文字を表記し、指針 26 で曜日を指示できるように構成してもよい。また、第 2 サブダイヤル 13 に、サマータイムの設定の有無を示すマークや、機内モードの設定の有無を示すマークを表記し、指針 26 で設定状態を指示できるように構成してもよい。このようにすれば、第 2 サブダイヤル 13 および指針 26 からなる情報表示部は、曜日表示等の各種情報も表示できる。これらの各種情報の表示の切り替えは、A ボタン 36、B ボタン 37 を適宜操作することで行える。なお、電子時計 1 の電池残量等の各種情報は、他の指針、例えば、秒針 21 で指示してもよい。

40

【0033】

〔ダイヤルリング〕

文字板 11 の表面側には、図 3，4 に示すように、非導電性部材である合成樹脂（例えば ABS 樹脂）にて形成されたダイヤルリング 35 が設けられる。ダイヤルリング 35 は、文字板 11 の周囲に沿って配置され、内周面が傾斜面（円錐面）とされ、この傾斜面に

50

は時字マークやワールドタイムの時差などの目盛が印刷されている。ダイヤルリング 3 5 をプラスチックで成形すれば、受信性能も確保でき、かつ、複雑な形状も形成できて意匠性を向上できる。

#### 【 0 0 3 4 】

ベゼル 3 2 の表面には、図 2 に示すように、協定世界時 ( U T C ) との時差を表す時差情報が数字で表記されている。なお、時差情報としては、数字と数字以外の記号とで表記されるものでもよい。さらに、タイムゾーンの代表都市名を表す都市情報を、時差情報に併記してもよい。都市情報は、例えば、「 T Y O ( 東京 ) 」のように、都市名を三文字のアルファベットで略したスリーレターコードで表記できる。

#### 【 0 0 3 5 】

##### [ ムーブメント ]

ムーブメント 2 は、図 3 ~ 5 に示すように、文字板 1 1 側から裏蓋 3 4 に向かって順次配置された太陽電池パネル 8 0、カレンダー車 2 0、地板 1 2 5、駆動機構 1 4 0 ( 図 5 では図示略 )、輪列受け 1 2 7 ( 図 5 では図示略 )、第 1 回路基板 7 1 0、スペーサー 1 2 8 ( 図 5 では図示略 )、二次電池 1 3 0、第 2 回路基板 7 2 0、回路押え板 7 2 5 を備える。カレンダー車 2 0、地板 1 2 5、輪列受け 1 2 7、スペーサー 1 2 8 は、平面アンテナ 4 0 やバーアンテナ 1 5 0 での受信に影響しないように、プラスチック製とされている。

第 2 回路基板 7 2 0 には、後述するように、平面アンテナ ( パッチアンテナ ) 4 0、バーアンテナ 1 5 0 が実装されている。

#### 【 0 0 3 6 】

駆動機構 1 4 0 は、図 6 にも示すように、地板 1 2 5 に取り付けられたステップモーター 1 4 1 ~ 1 4 5 と、地板 1 2 5 および輪列受け 1 2 7 間に軸支される歯車などの輪列 ( 図示略 ) とを有する。

本実施形態の駆動機構 1 4 0 は、第 1 ~ 第 5 駆動機構を備える。第 1 駆動機構は、秒針 2 1 を駆動する第 1 ステップモーター 1 4 1 および第 1 輪列 1 4 1 A ( 図 3、4 ) を備える。第 2 駆動機構は、分針 2 2 および時計針 2 3 を駆動する第 2 ステップモーター 1 4 2 および第 2 輪列 ( 図示略 ) を備える。第 3 駆動機構は、デュアルタイム用の分針 2 4 および時計針 2 5 を駆動する第 3 ステップモーター 1 4 3 および第 3 輪列 1 4 3 A ( 図 3 ) を備える。第 4 駆動機構は、電池残量などの各種情報の指示用の指針 2 6 を駆動する第 4 ステップモーター 1 4 4 および第 4 輪列 ( 図示略 ) を備える。第 5 駆動機構は、カレンダー車 2 0 を駆動する第 5 ステップモーター 1 4 5 および第 5 輪列 ( 図示略 ) を備える。第 5 輪列は、図 5 に示すカレンダー車 2 0 に噛み合っ

てカレンダー車 2 0 を回転する歯車 ( 日回し車 ) 1 4 6 を備えている。

#### 【 0 0 3 7 】

##### [ アンテナ、電池、ステップモーターの配置位置関係 ]

図 6 に示すように、平面視でムーブメント 2 の中心に対して 1 2 時方向には平面アンテナ 4 0 が配置され、3 時方向には巻真 3 8 1 やオシドリ 3 8 2 等の切換機構が配置されている。ムーブメント 2 の中心から 4 時方向には、リチウムイオン電池などの二次電池 1 3 0 が配置され、ムーブメント 2 の 9 時方向には、バーアンテナ 1 5 0 が配置されている。

したがって、図 6 に示すように、平面アンテナ 4 0、バーアンテナ 1 5 0、二次電池 1 3 0 は、外装ケース 3 0 内で互いに平面的に重ならない位置、すなわち、ムーブメント 2 の平面視で互いに重ならない位置に配置されている。

#### 【 0 0 3 8 】

##### [ ステップモーターの配置位置 ]

図 6 に示すように、各ステップモーター 1 4 1 ~ 1 4 5 は、平面アンテナ 4 0、バーアンテナ 1 5 0、二次電池 1 3 0 とは、外装ケース 3 0 内で互いに平面的に重ならない位置、すなわち、ムーブメント 2 の平面視で互いに重ならない位置に配置されている。

第 1 ステップモーター 1 4 1 は、平面視でムーブメント 2 の中心位置に設けられる指針軸 2 7 に対して略 8 時方向の位置に配置されている。本実施形態では、第 1 ステップモ

10

20

30

40

50

ター１４１は、第１サブダイヤル１２および第２サブダイヤル１３の間に配置されている。

第２ステップモーター１４２は、平面視で指針軸２７に対して略２時方向の位置に配置されている。

第３ステップモーター１４３は、平面視で指針軸２７に対して略６時方向の位置に配置されている。

第４ステップモーター１４４は、平面視で指針軸２７に対して略１１時方向の位置に配置されている。本実施形態では、第４ステップモーター１４４は、平面アンテナ４０、バーアンテナ１５０間に配置されている。

第５ステップモーター１４５は、平面視で指針軸２７に対して略７時方向の位置に配置されている。

10

#### 【００３９】

##### [ 指針軸の配置位置 ]

図６に示すように、文字板１１の中心に設けられる指針軸２７と、第１サブダイヤル１２の指針軸２８と、第２サブダイヤル１３の指針軸２９とは、外装ケース３０内で二次電池１３０、平面アンテナ４０、バーアンテナ１５０と平面的に重ならない位置に配置されている。

#### 【００４０】

##### [ 回路基板 ]

電子時計１は、前述のとおり、時計駆動制御用の第１回路基板７１０と、標準電波・GPS受信用の第２回路基板７２０との２枚の回路基板を備えている。なお、第１回路基板７１０および第２回路基板７２０は、図３、５に示すように、コネクタ７３０を介して接続されている。

20

##### [ 第１回路基板 ]

第１回路基板７１０は、図７に示すように、平面略円形に形成され、かつ、配線などが電波受信に影響することを防止するため、平面アンテナ４０と平面的に重なる部分には略矩形の切欠部７１３が形成され、バーアンテナ１５０と平面的に重なる弓形の部分は直線状に切断されて切断部７１４とされている。

第１回路基板７１０の表面側には、電源制御ＩＣ７１１と、時計駆動制御用ＩＣであるＣＰＵ－ＩＣ７１２と、水晶振動子６３とが実装されている。これらの各素子は、第１回路基板７１０の片面に実装されている。

30

また、第１回路基板７１０には、ムーブメント２の薄型化のために、ステップモーター１４１～１４５において厚みのあるモーターコイルが配置される穴７１５や溝７１６が形成されている。

さらに、第１回路基板７１０には、スイッチ接点ばね（図示略）が挿通される穴７１７も形成されている。スイッチ接点ばねは、リューズ３８を０段位置から１段位置や２段位置に引き出した際に、巻真３８１の回転に連動してその回転方向に往復移動し、穴７１７の内周面に形成された一对の電極の一方に当接するものである。これにより、リューズ３８による巻真３８１の回転方向および回転量を検出できる。

また、第１回路基板７１０には、二次電池１３０が配置される切欠部７１８も形成されている。

40

#### 【００４１】

電源制御ＩＣ７１１は、図９のブロック図に示すように、太陽電池パネル８０から二次電池１３０への充電制御を行い、過充電や過放電の発生を防止する充電制御回路７１と、太陽電池パネル８０や二次電池１３０の電圧もしくは電流を測定する電圧検出回路７４と、制御表示部６および標準電波受信回路部４００に電力を供給する第１電圧変換部７２とを備えている。

電圧検出回路７４は、太陽電池パネル８０に太陽光のような強い光が当たったことを検出することで、電子時計１が屋外に配置されていることを検出する屋外検出機能も備えている。

50

第1電圧変換部72は、電源制御IC711に組み込まれたレギュレーター等で構成され、二次電池130の電圧を、標準電波受信回路部400を駆動するのに適した電圧に変換している。第1電圧変換部72は、標準電波受信回路部400の駆動用に用いられるため、ノイズの発生が少ないリニアレギュレーターなどを用いることが好ましい。

#### 【0042】

##### [第2回路基板]

第2回路基板720は、図8に示すように、平面略円形に形成され、かつ、二次電池130が配置される略円形の切欠部721が形成されている。各切欠部718、721に二次電池130を配置することで、電子時計1を薄型化できる。

第2回路基板720の表面側には、平面アンテナ40と、バーアンテナ150と、衛星信号受信用ICであるGPS-IC501と、温度補償回路付き水晶発振回路(TCXO)530と、メモリー用ICであるフラッシュメモリー540と、標準電波受信用IC401と、フィルター用水晶410と、DC/DCコンバーター731で構成される第2電圧変換部73とが実装されている。これらの各素子は、第2回路基板720の片面に実装されている。第1回路基板710、第2回路基板720は、共に片面実装であるため、両面実装とした場合に比べて基板部分の厚さを薄くでき、薄型の電子時計1を構成できる。なお、バーアンテナ150は、必ずしも回路基板上に配置する必要は無く、バーアンテナ150は回路基板の側方に配置してもよい。

GPS-IC501は、図9に示す、RF部510およびベースバンド部520を内蔵する。そして、GPS-IC501と、TCXO530と、フラッシュメモリー540とで、後述するGPS受信部500が構成される。また、標準電波受信用IC401とフィルター用水晶410とで後述する標準電波受信回路部400が構成される。

平面アンテナ40は、GPS-IC501に接続され、バーアンテナ150は、標準電波受信用IC401に接続されている。

フラッシュメモリー540には、GPS受信用のファームウェアのプログラムや、測位受信処理において算出した位置情報からタイムゾーンを判別するためのタイムゾーンデータが記憶されている。

#### 【0043】

DC/DCコンバーター731で構成された第2電圧変換部73は、GPS受信部500を駆動する際に用いられる。なお、DC/DCコンバーター731は、変換効率は高いがノイズが発生しやすい。このため、第2回路基板720上で、平面アンテナ40とDC/DCコンバーター731とは離して配置することが好ましい。一方で、腕時計のように小型の機器においては、第2回路基板720のサイズにも制約があり、また第2回路基板720には複数の部品を実装する必要がある。

このため、本実施形態では、平面アンテナ40およびバーアンテナ150と、DC/DCコンバーター731とのレイアウトを以下のように設計し、ムーブメント2内での部品の実装効率と、衛星信号受信時のノイズの影響軽減を両立した。すなわち、ムーブメント2の平面視において、DC/DCコンバーター731と平面アンテナ40との間隔(距離)を、DC/DCコンバーター731とバーアンテナ150との間隔よりも長くした。DC/DCコンバーター731の動作中は、バーアンテナ150は動作しておらず、バーアンテナ150の動作中は、DC/DCコンバーター731は停止している。このため、バーアンテナ150をDC/DCコンバーター731に近接配置しても、バーアンテナ150での長波標準電波の受信中に、DC/DCコンバーター731が作動してノイズを発生することがなく、受信感度の低下も防止できる。

一方、平面アンテナ40の動作中は、DC/DCコンバーター731も動作中であるが、平面アンテナ40はDC/DCコンバーター731から離して配置しているので、DC/DCコンバーター731で発生するノイズが、平面アンテナ40での受信に影響することを軽減できる。

#### 【0044】

第2回路基板720を、文字板11の3時位置および9時位置を結ぶ直径で2つの領域

10

20

30

40

50

に区分けした際に、平面アンテナ４０は１２時側の領域に配置され、ＤＣ／ＤＣコンバーター７３１は６時側の領域に配置されている。平面アンテナ４０およびＤＣ／ＤＣコンバーター７３１は、それぞれ第２回路基板７２０の外周面に近接する位置に配置されているため、それらの間隔を第２回路基板７２０の半径程度つまり最大限離して配置できる。

#### 【００４５】

##### [平面アンテナ]

地板１２５のアンテナ収容部には、平面アンテナ４０が配置される。平面アンテナ４０は、ＧＰＳ衛星Ｓからの衛星信号を受信するものである。

平面アンテナ４０は、図５、８に示すように、第２回路基板７２０において、平面視で文字板１１の１２時位置に実装され、ＧＰＳ－ＩＣ５０１に配線４６を介して電氣的に接続されている。

10

平面アンテナ４０は、平面視において、外装ケース３０（ケース３１およびベゼル３２）、太陽電池パネル８０や第１回路基板７１０とは重ならず、非導電性部材にて形成されたカバーガラス３３、文字板１１、カレンダー車２０、地板１２５と重なっている。すなわち、電子時計１では、平面アンテナ４０の時計表面側において、平面視で平面アンテナ４０と重なる部品はすべて非導電性部材にて形成されている。

このため、時計表面側から伝播されてくる衛星信号は、カバーガラス３３を透過した後、外装ケース３０、太陽電池パネル８０、第１回路基板７１０によって遮られることなく、文字板１１、カレンダー車２０、地板１２５を透過して平面アンテナ４０に入射する。なお、指針２１～２３、２６は、運針時に平面アンテナ４０と重なる場合があるが、指針の面積が小さいことから、金属製であっても衛星信号の受信に支障ない。ただし、指針２１～２３、２６を非導電性部材で構成すれば、衛星信号が遮断される影響をより回避できる点で好ましい。

20

#### 【００４６】

ＧＰＳ衛星Ｓは、右旋円偏波で衛星信号を送信している。そのため、本実施形態の平面アンテナ４０は、円偏波特性に優れるパッチアンテナ（マイクロストリップアンテナともいう）で構成されている。

本実施形態の平面アンテナ４０は、図３、８に示すように、セラミックの誘電体基材４１に導電性のアンテナ電極部４２と、ＧＮＤ電極（図示略）と、給電部４４とを積層した面実装型のパッチアンテナである。給電部４４は、給電電極４４１と、側面電極４４２とを備えた帯状のストリップ電極である。側面電極４４２と、アンテナ電極部４２とは電磁結合で結合する。

30

この平面アンテナ４０は、次のようにして製造できる。まず、比誘電率が８０～２００程度のチタン酸バリウムを主原料にプレス機で目的の形に成形し、焼成を経てアンテナの誘電体基材４１となるセラミックスを完成する。誘電体基材４１の裏面（第２回路基板７２０側の面）には、主に銀（Ａｇ）等のペースト材をスクリーン印刷すること等で、アンテナのグランド（ＧＮＤ）となるＧＮＤ電極（図示略）と、給電電極４４１とを構成する。誘電体基材４１の側面（本実施形態では、指針軸２７に対向する側面）４１Ａには、給電電極４４１に導通する側面電極４４２が形成されている。本実施形態の給電部４４は、給電電極４４１に加えて側面電極４４２を備えているので、側面電極４４２の配線パターンや形状を調整できる。したがって、給電電極４４１のみで給電部４４を構成した場合に比べて、インピーダンス調整の自由度が高く、受信感度を容易に向上できる。

40

#### 【００４７】

誘電体基材４１の表面（地板１２５、文字板１１側の面）には、アンテナの周波数、受信する信号の偏波を決めるアンテナ電極部４２をＧＮＤ電極と同様な方法で構成する。アンテナ電極部４２は、図８に示すように、平面視で矩形状に形成され、一对の対角部分には、円偏波を受信するために縮退分離素子部４５が形成されている。縮退分離素子部４５は、アンテナ電極部４２で発生する直交する２つの偏波のバランスをずらすものであり、切り欠きや突出部等であれば良い。本実施形態では、アンテナ電極部４２の角部を切り欠くことで縮退分離素子部４５を構成している。

50

アンテナ電極部 4 2 は、誘電体基材 4 1 の表面よりも一回り小さく形成されており、誘電体基材 4 1 の表面においてアンテナ電極部 4 2 の周囲には、アンテナ電極部 4 2 が積層されていない露出面が設けられる。

誘電体基材 4 1 は、例えば、表面形状は略正形状であり、一辺の寸法は約 1 1 mm である。アンテナ電極部 4 2 は、例えば、表面形状は略正形状であり、一辺の寸法は約 8 ~ 9 mm である。誘電体基材 4 1 の四隅は、図 8 に示すように、割れ防止のためにコーナーカットしているが、コーナーカットしていないものを用いてもよい。

この平面アンテナ 4 0 は、図 3 に示すように、第 2 回路基板 7 2 0 を地板 1 2 5 に固定することで、ムーブメント 2 に取り付けられる。平面アンテナ 4 0 の誘電体基材 4 1 は、セラミックで硬く欠けやすいため、地板 1 2 5 との間にはスポンジなどの緩衝材 4 7 が介在されている。このため、誘電体基材 4 1 が地板 1 2 5 に衝突して破損することを防止できる。

10

さらに、図 6、8 に示すように、誘電体基材 4 1 の 4 つの側面のうち、第 2 回路基板 7 2 0 の外周面に沿った側面 4 1 B、つまり外装ケース 3 0 からの距離が最も短い側面 4 1 B は、第 2 回路基板 7 2 0 の外周に沿って略円弧状に外側に膨らんで形成されている。これにより、誘電体基材 4 1 が第 2 回路基板 7 2 0 の外周面から突出しない範囲で誘電体基材 4 1 の体積を増加することができる。高誘電体である誘電体基材 4 1 の体積を増加できれば、誘電体基材 4 1 の波長短縮効果により、等価的に平面アンテナ 4 0 を外装ケース 3 0 から距離を離れたこととなり、平面アンテナ 4 0 への金属ケース 3 1 の影響を低減することができる。

20

#### 【 0 0 4 8 】

平面アンテナ 4 0 は、第 2 回路基板 7 2 0 の表面に実装され、第 2 回路基板 7 2 0 に実装された G P S - I C 5 0 1 に電氣的に接続される。さらに、平面アンテナ 4 0 の G N D 電極を第 2 回路基板 7 2 0 のグランドパターンに導通させることで、第 2 回路基板 7 2 0 はグランド板（グランドプレーン）として機能する。

さらに、第 2 回路基板 7 2 0 のグランドパターンを、回路押え板 7 2 5 を介して金属製のケース 3 1 や裏蓋 3 4 に導通することで、ケース 3 1 や裏蓋 3 4 もグランドプレーンとして利用できる。本実施形態では、図 3、5 に示すように、第 2 回路基板 7 2 0 を押さえる回路押え板 7 2 5 に、裏蓋 3 4 に導通するための裏蓋導通バネ 7 2 5 A を一体に形成しており、第 2 回路基板 7 2 0 のグランドパターンを、回路押え板 7 2 5 および裏蓋導通バネ 7 2 5 A を介して裏蓋 3 4 およびケース 3 1 に導通させることで、グランドプレーンとして利用している。裏蓋 3 4 やケース 3 1 をグランドプレーンとして利用することで、グランドプレーンの面積を大きくとることができ、アンテナ利得が向上してアンテナ特性を向上できる。また、回路押え板 7 2 5 を加工して設けられる裏蓋導通バネ 7 2 5 A を、金属製の裏蓋 3 4 に導通させているので、裏蓋 3 4 をアースとして利用でき、耐静電気性能や受信性能を向上できる。特に、複数の裏蓋導通バネ 7 2 5 A を設けていれば、耐静電気性能や受信性能を一層向上できる。

30

#### 【 0 0 4 9 】

回路押え板 7 2 5 には、A ボタン 3 6、B ボタン 3 7 の入力を検出するスイッチ入力端子 7 2 6 が形成されている。スイッチ入力端子 7 2 6 は、A ボタン 3 6 が当接する当接部 7 2 6 A と、B ボタン 3 7 が当接する当接部 7 2 6 B とが形成され、各ボタン 3 6、3 7 が押された場合に、各当接部 7 2 6 A、7 2 6 B が、第 1 回路基板 7 1 0 や第 2 回路基板 7 2 0 の側面に配置された接続端子（図示略）に接触し、ボタン操作を検出できるように構成されている。

40

また、回路押え板 7 2 5 は、二次電池 1 3 0 が配置される略円形の切欠部 7 2 7 が形成されている。これにより、回路押え板 7 2 5 を二次電池 1 3 0 の裏蓋側に配置する必要が無く、ムーブメント 2 の厚さ寸法を小さくできる。

#### 【 0 0 5 0 】

##### [ パーアンテナ ]

長波標準電波を受信するパーアンテナ 1 5 0 は、図 4、8 に示すように、アンテナコア

50

１５１と、アンテナコア１５１に巻かれたコイル１５２とで構成されたバーアンテナである。

アンテナコア１５１は、例えば、磁性箔材としてのコバルト系のアモルファス金属箔を、複数枚積層して磁気特性を高めている。アンテナコア１５１の製造方法は、例えば、前記アモルファス金属箔を型で打ち抜くか、エッチングで形成し、電子時計１の厚さ方向に１０～３０枚程接着して重ね合わせる。次に、断面形状が凹型（溝型）の樹脂製枠に、アンテナコア１５１を配置し、アンテナコア１５１の周囲にコイル１５２を巻いてバーアンテナ１５０を製造している。

アンテナコア１５１は、コイル１５２が巻かれるコイル巻部と、コイル巻部の長手方向の両端にそれぞれ延長されたリード部とを備えて構成されている。各リード部は、コイル巻部側の基端部から先端部に向かうにしたがって幅寸法が小さくなる先細りの形状とされている。

なお、アンテナコア１５１としては、積層アモルファス箔に限定されず、軟磁性金属薄帯等でもよい。また、アンテナコア１５１としては、性能は劣るが安価なフェライトを用いてもよく、この場合には、型等で成形し、熱処理して製造すればよい。

アンテナコア１５１のコイル巻部に巻回されるコイル１５２は、長波標準電波（４０～７７．５ｋＨｚ）を受信する場合は、２０～１００ｍＨ程度のインダクタンス値が必要となる。このため、本実施形態では、コイル１５２として直径約５０μｍ程度のウレメット線を数百から千数百ターンほど巻いて構成している。

このような構成のバーアンテナ１５０は、第２回路基板７２０において、平面視で文字板１１の９時位置に実装され、標準電波受信用ＩＣ４０１に電氣的に接続されている。

#### 【００５１】

##### 〔太陽電池パネル〕

太陽電池パネル８０は、例えば、透光性を有する表面保護材、透明電極（ＴＣＯ：Transparent Conductive Oxide）、アモルファスシリコン半導体薄膜（a-si）、アルミ製の裏面電極、樹脂フィルム基材、裏面保護材が積層されて構成されている。

太陽電池パネル８０は、図５に示すように、ムーブメント２の平面視において、平面アンテナ４０と重なる部分には切欠部８１０が形成され、バーアンテナ１５０と重なる部分には切欠部は形成されていない。このため、太陽電池パネル８０の透明電極、裏面電極は、平面アンテナ４０とは平面的に重ならず、バーアンテナ１５０とは平面的に重なる。

すなわち、アモルファスシリコン半導体薄膜は厚さ寸法が薄く、各電極の厚さ寸法も数μｍと薄いため、長波の標準電波は、フィルム状の太陽電池パネル８０を透過し、バーアンテナ１５０は、透明電極、裏面電極と平面的に重なっても、標準電波を受信できる。

一方、ＧＰＳ衛星信号の周波数は、約１．５７５７ＧＨｚであり、高周波であるため、長波の標準電波と異なり、太陽電池パネル８０の薄い電極でも電波は減衰し、アンテナ特性が低下する。このため、平面アンテナ４０が、各電極と平面的に重なっていると、ＧＰＳ衛星信号を受信できない。

#### 【００５２】

このため、図５に示すように、円板状に形成された太陽電池パネル８０は、平面アンテナ４０と平面視で重なる部分には切欠部８１０が形成されている。

太陽電池パネル８０には、文字板１１のカレンダー小窓１５と平面的に重なる開口部８２０や、指針軸２７～２９が挿通される貫通孔８３１、８３２、８３３が形成されている。

さらに、太陽電池パネル８０は、複数のセルに分割され、各セルは直列に接続されている。本実施形態の太陽電池パネル８０は、図５に示すように、４個のソーラーセルを有し、各ソーラーセルが直列に接続されている。そして、太陽電池パネル８０の正極および負極は、コイルバネなどで構成されて地板１２５の貫通孔に配置された一対の導通部材８８によって、第１回路基板７１０の正極用および負極用の電源端子に導通されている。そして、太陽電池パネル８０で発電された電力の二次電池１３０への充電などは、電源制御ＩＣ７１１の充電制御回路７１によって制御される。なお、ソーラーセルの数は、５個以上

10

20

30

40

50

としてもよく、必要な発電電圧に応じて設定すればよい。

#### 【 0 0 5 3 】

文字板 1 1 は、透光性を有するため、時計の表面側から見て、文字板 1 1 の裏面側に配置された太陽電池パネル 8 0 が透けて見える。このため、太陽電池パネル 8 0 が配置されている領域と配置されていない領域とで、文字板 1 1 の色が違って見える。この色の違いが目立たないように、文字板 1 1 にはデザイン的なアクセントをつけてもよい。

さらに、太陽電池パネル 8 0 に切欠部 8 1 0 を形成したことで、切欠部 8 1 0 に重なる部分の文字板 1 1 の色調が他の部分と違って見えることがある。それを防止するために太陽電池パネル 8 0 と同色（例えば紺色や紫色）のプラスチックシートを太陽電池パネル 8 0 の下に重ねてもよいし、太陽電池パネル 8 0 全体を切り欠かずに、電波遮蔽する電極層を平面アンテナ 4 0 と平面的に重なる部分のみ取り除いて、基材となる樹脂フィルム層を残して色調を合わせてもよい。

#### 【 0 0 5 4 】

##### [ カレンダー車 ]

地板 1 2 5 には、リング状に形成され、表面に日付が表示されたカレンダー車 2 0 が配置される。カレンダー車 2 0 は、プラスチック等の非導電性部材により形成されている。ここで、カレンダー車 2 0 は、平面視において、平面アンテナ 4 0 やバーアンテナ 1 5 0 の少なくとも一部と重なっている。なお、カレンダー車としては、日車に限らず、曜日表示する曜車や、月を表示する月車などでもよい。

#### 【 0 0 5 5 】

##### [ 二次電池 ]

二次電池 1 3 0 は、図 4 ~ 6 に示すように、平面円形に形成されたりチウムイオン電池である。二次電池 1 3 0 は、駆動機構 1 4 0、標準電波受信回路部 4 0 0、GPS 受信部 5 0 0 等に電力を供給する。二次電池 1 3 0 は、第 2 回路基板 7 2 0 の切欠部 7 2 1 に設けられ、前述のとおり、平面視において、平面アンテナ 4 0、バーアンテナ 1 5 0、ステップモーター 1 4 1 ~ 1 4 5 等と重ならない位置に配置されている。

本実施形態の二次電池 1 3 0 は、特に衛星信号の受信時には、10mA以上の電流を流す必要があるため、数十mAhの容量の電池が必要となる。このため、本実施形態では、二次電池 1 3 0 として、直径は 9 mm 程度（本実施形態では文字板 1 1 の半径よりも小さい寸法）と小さいが、厚みが 4 mm 程度あるボタン型のリチウムイオン電池を用いている。

二次電池 1 3 0 の直径が小さいため、ムーブメント 2 の直径を容易に小さくでき、ムーブメント 2 の小型化に有利となる。このため、前述したように、平面アンテナ 4 0、バーアンテナ 1 5 0、ステップモーター 1 4 1 ~ 1 4 5 のモーターコイルと、二次電池 1 3 0 とは平面的に重ならない配置を採用できる。

また、二次電池 1 3 0 は、第 1 回路基板 7 1 0、第 2 回路基板 7 2 0、回路押え板 7 2 5 の切欠部 7 1 8、7 2 1、7 2 7 に配置され、さらに、平面アンテナ 4 0、バーアンテナ 1 5 0、ステップモーター 1 4 1 ~ 1 4 5 と平面的に重ならないため、二次電池 1 3 0 の厚さが 4 mm 程度と比較的大きくても、電子時計 1 を薄型化できる。

#### 【 0 0 5 6 】

##### [ 電子時計の回路構成 ]

図 9 は、電子時計 1 の回路構成を示すブロック図である。

電子時計 1 は、主に、長波標準電波信号を受信して時刻情報を取得する標準電波受信部 4 と、衛星信号を受信して時刻情報を取得する衛星信号受信部 5 と、制御表示部 6 と、電源供給部 7 とを含んで構成されている。したがって、本発明において、衛星信号受信部 5 は、衛星信号（第 1 信号）を受信する第 1 受信部であり、標準電波受信部 4 は、標準電波信号（第 2 信号）を受信する第 2 受信部である。

#### 【 0 0 5 7 】

ここで、長波標準電波信号は、図 1 0 に示すように、世界において特定のエリアのみで受信できる。すなわち、JJY 4 0 および JJY 6 0 は日本を中心とするエリアで受信でき、BPC は中国を中心とするエリア、WWVB はアメリカを中心とするエリア、MSF

10

20

30

40

50

はイギリスを中心とするエリア、D C F 7 7 はドイツを中心とするエリアで受信できる。

一方、G P S 衛星信号は、長波標準電波の受信エリアに比べて受信可能エリアが圧倒的に広く、地球上のどこでも受信可能である。

この長波標準電波を受信可能な受信エリアに関する情報は、後述する記憶部 6 8 に記憶されている。

#### 【 0 0 5 8 】

〔長波標準電波信号のタイムコードフォーマット〕

長波標準電波信号の時刻情報（タイムコード）は、各国毎に所定の時刻情報フォーマット（タイムコードフォーマット）に合わせて構成されている。

例えば、図 1 1 に示す日本の標準電波 J J Y のタイムコードフォーマットでは、1 秒ごとに 1 つの信号が送信され、6 0 秒で 1 レコード（1 フレーム）として構成されている。つまり、1 フレームが 6 0 ビットのデータである。また、データ項目として現時刻の分、時、現在年の 1 月 1 日からの通算日、年（西暦下 2 桁）、曜日および「うるう秒」等が含まれている。各項目の値は、各秒毎（各ビット毎）に割り当てられた数値の組み合わせによって構成され、この組み合わせが信号の種類から判断される。また、通算日のビット列と年のビット列の間には、時に対応するパリティビット P A 1 と、分に対応するパリティビット P A 2 が設定されている。なお、図 1 1 中「M」で示されるのは正分（毎分 0 秒）に対応するマーカーであり、「P 1 ~ P 5」で示されるのはポジションマーカーであり、予めその位置が定められている信号である。

各項目において「1」を表す信号は約 0 . 5 秒のパルス幅の信号であり、「0」を表す信号は約 0 . 8 秒のパルス幅の信号であり、各マーカーを示す信号 P は、約 0 . 2 秒のパルス幅の信号である。

標準電波信号のタイムコードフォーマットや、各信号のパルス幅（デューティー）は、長波標準電波信号の種類に応じて設定されている。

#### 【 0 0 5 9 】

〔衛星信号の航法メッセージ〕

図 1 2 ~ 図 1 4 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。

図 1 2 に示すように、航法メッセージは、全ビット数 1 5 0 0 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 3 0 0 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 G P S 衛星から 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 G P S 衛星から 3 0 秒で送信される。

#### 【 0 0 6 0 】

サブフレーム 1 には、週番号データや衛星健康状態を含む衛星補正データが含まれている。週番号データは、現在の G P S 時刻情報が含まれる週を表す情報である。G P S 時刻情報の起点は、U T C（協定世界時）における 1 9 8 0 年 1 月 6 日 0 0 : 0 0 : 0 0 であり、この日に始まる週は週番号 0 となっている。週番号データは、1 週間単位で更新される。衛星健康状態は、その衛星に異常があるか否かを示すコードであり、このコードを確認することで、異常がある衛星の信号を利用することがないように制御できる。

#### 【 0 0 6 1 】

5 組のサブフレームのうち、サブフレーム 1 ~ 3 は各衛星に固有の情報を含んでいるため、毎回同じ内容が繰り返し送信され、具体的には、送信している衛星自身のクロック補正情報や軌道情報（エフェメリス）が含まれている。これに対し、サブフレーム 4 および 5 は、全衛星の軌道情報（アルマナック）や電離層補正情報が含まれ、これらはデータ数が多いためにページ 1 ~ 2 5 のページ単位に分割されてサブフレームに収容される。すべてのページの内容を送信するには 2 5 フレームを必要とするため、航法メッセージの全情報を受信するには 1 2 分 3 0 秒の時間を要する。

#### 【 0 0 6 2 】

さらに、サブフレーム 1 ~ 5 には、先頭から、3 0 ビットの T L M（Telemetry word）データが格納された T L M（Telemetry）ワードと 3 0 ビットの H O W（hand over word

データが格納されたHOWワードが含まれている。

従って、TLMワードやHOWワードは、GPS衛星から6秒間隔で送信されるのに対し、週番号データ等の衛星補正データ、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。

#### 【0063】

図13に示すように、TLMワードには、プリアンブルデータ、TLMメッセージ、Reservedビット、パリティデータが含まれている。

図14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。例えば、サブフレーム1のZカウントデータは、サブフレーム2の先頭ビットが送信されるGPS時刻情報を示す。また、HOWワードには、サブフレームのIDを示す3ビットのデータ (IDコード) も含まれている。すなわち、図12に示すサブフレーム1~5のHOWワードには、それぞれ「001」、「010」、「011」、「100」、「101」のIDコードが含まれている。なお、時刻受信であれば、一つの衛星信号のTOWのみ取得すればよく、時刻情報の受信時間は、条件が良い環境であれば3秒程度である。

#### 【0064】

##### [ 標準電波受信部 ]

標準電波受信部4は、図9に示すように、バーアンテナ150と、標準電波受信回路部400とを備えている。バーアンテナ150は、長波標準電波 (以下、「標準電波」または「標準電波信号」と称す) を受信し、受信した標準電波を標準電波受信回路部400に出力する。標準電波受信回路部400は、バーアンテナ150にて受信した標準電波の受信信号を復調して、TCO (Time Code Out : タイムコード出力) 信号として、制御表示部6の制御部61に出力する。

#### 【0065】

標準電波受信回路部400は、標準電波受信用IC401と、フィルター用水晶410とを備えている。標準電波受信用IC401は、同調回路411と、増幅回路412と、ミキサー回路413と、フィルター用水晶410を用いたIF (Intermediate Frequency) 増幅回路414と、包絡線検波回路415と、自動利得制御回路としてのAGC (Auto Gain Control) 回路416と、二値化回路417と、PLL (phase locked loop) 回路418と、VCO (Voltage Controlled Oscillator) 419とを備えて構成されている。この標準電波受信回路部400は、標準電波を受信する一般的な回路である。

#### 【0066】

同調回路411は、コンデンサーを備えて構成され、同調回路411とバーアンテナ150とにより並列共振回路が構成される。この同調回路411により、「JJY (JJY40とJJY60)」、「WWVB」、「DCF77」、「MSF」、「BPC」の各標準電波を選択して受信可能に構成されている。

なお、後述するように、衛星信号受信部5によって電子時計1の位置情報 (緯度、経度) が得られている場合には、制御部61は、前記位置情報に基づく受信局の選択信号を標準電波受信回路部400に出力する。標準電波受信回路部400の同調回路411は、前記制御信号によって受信局を自動的に選択する。

また、衛星信号受信部5によって電子時計1の位置情報が得られていない場合には、ユーザーがリ्यूズ38等の操作部材を操作してタイムゾーン (時差) を選択することで、対応する受信局を選択できる。

#### 【0067】

増幅回路412は、AGC回路416から入力する信号 (AGC電圧) に応じてゲインを調整し、同調回路411から入力する受信信号を一定の振幅に増幅してミキサー回路413に出力する。

ミキサー回路 413 は、前記受信信号を VCO 419 の信号とミキシングし、IF (Intermediate Frequency : 中間周波数) にダウンコンバートする。

IF 増幅回路 414 は、ミキサー回路 413 から入力する受信信号をさらに増幅し、包絡線検波回路 415 に出力する。

包絡線検波回路 415 は、図示しない整流器と、図示しないローパスフィルタ (LPF : Low-Pass Filter) とを備え、入力した受信信号を整流およびろ波し、ろ波して得られた包絡線信号を、AGC 回路 416 および二値化回路 417 に出力する。

AGC 回路 416 は、包絡線検波回路 415 から入力した包絡線信号に基づいて、増幅回路 412 にて受信信号を増幅する際のゲインを決定する信号を出力する。

二値化回路 417 は、包絡線検波回路 415 から入力した包絡線信号と、基準電圧 (閾値) とを比較して二値化信号、すなわち、TCO 信号を出力する。

【0068】

[ 衛星信号受信部 ]

衛星信号受信部 5 は、平面アンテナ 40 と、フィルタ (SAW) 111 と、GPS 受信部 (受信モジュール) 500 とを含んで構成されている。

フィルタ 111 は、バンドパスフィルタであり、1.5 GHz の衛星信号を通過させるものとなっている。また、平面アンテナ 40 とフィルタ 111 との間に、受信感度を良好にする LNA (ローノイズアンプ) を別途組み込む構成としてもよい。なお、フィルタ 111 が GPS 受信部 500 内に組み込まれる構成としてもよい。

【0069】

GPS 受信部 500 は、フィルタ 111 を通過した衛星信号を処理するものであり、衛星信号受信用 IC である GPS - IC 501 と、温度補償回路付き水晶発振回路 (TCXO) 530 と、フラッシュメモリー 540 とを備えている。

GPS - IC 501 は、RF 部 (Radio Frequency : 無線周波数) 510 とベースバンド部 520 を備える。

RF 部 510 は、PLL 回路 511、VCO (Voltage Controlled Oscillator) 512、LNA (Low Noise Amplifier) 513、ミキサー 514、IF アンプ 515、IF フィルタ 516、ADC (A/D 変換器) 517 等を備えている。

【0070】

フィルタ 111 を通過した衛星信号は、LNA 513 で増幅された後、ミキサー 514 で VCO 512 の信号とミキシングされ、IF (Intermediate Frequency : 中間周波数) にダウンコンバートされる。

ミキサー 514 でミキシングされた IF は、IF アンプ 515、IF フィルタ 516 を通り、ADC (A/D 変換器) 517 でデジタル信号に変換される。

【0071】

ベースバンド部 520 は、DSP (Digital Signal Processor) 521、CPU (Central Processing Unit) 522、RTC (リアルタイムクロック) 523、SRAM (Static Random Access Memory) 524 を備えている。また、ベースバンド部 520 には、温度補償回路付き水晶発振回路 (TCXO) 530 やフラッシュメモリー 540 等も接続されている。

そして、ベースバンド部 520 は、RF 部 510 の ADC 517 からデジタル信号が入力され、相関処理や測位演算等を行うことにより、衛星時刻情報や測位情報を取得できるようになっている。

なお、PLL 回路 511 用のクロック信号は、TCXO 530 から生成されるようになっている。

【0072】

フラッシュメモリー 540 には、測位情報 (緯度データおよび経度データ) と時差データ (タイムゾーンデータ) とを関連づけた時差データベースが記憶されている。したがって、衛星信号の受信によって測位情報を算出できれば、その緯度・経度データと、時差データベースとから受信した地点の時差 (タイムゾーン) を検出して設定できる。なお、フラ

10

20

30

40

50

ッシュメモリ５４０の代わりにＥＥＰＲＯＭ（Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory）を用いてもよい。

また、本実施形態では、時差データベースをＧＰＳ受信部５００のフラッシュメモリ５４０に記憶していたが、制御表示部６の制御部６１内にＥＥＰＲＯＭやフラッシュメモリなどの不揮発性メモリを設け、この不揮発性メモリに時差データベースを記憶してもよい。

#### 【００７３】

##### [ 制御表示部 ]

制御表示部６は、制御部（ＣＰＵ）６１と、指針２１～２６等の駆動を実施する駆動回路６２と、水晶振動子６３と、時刻表示部および情報表示部等とを備えている。

制御部６１は、ＲＴＣ６６、ＲＯＭ６７、記憶部６８を含んで構成されている。ＲＴＣ６６は、水晶振動子６３から出力される基準信号を用いて、内部時刻情報を計時している。このため、ＲＴＣ６６によって時刻情報生成部が構成されている。ＲＯＭ６７は、制御部６１で実行される各種プログラムが記憶されている。

記憶部６８は、ＧＰＳ受信部５００から出力される衛星時刻情報や測位情報と、標準電波受信回路部４００から出力されるＴＣＯ（標準電波の時刻情報）とを記憶する。

#### 【００７４】

制御部６１は、標準電波受信部４および衛星信号受信部５に制御信号を出力することで、標準電波受信部４および衛星信号受信部５を切り換えて起動させる。ＧＰＳ衛星信号は、長波標準電波に比べて、周波数は約１．５ＧＨｚと高く、受信信号の強度は１／１００程度と微弱である。このため、衛星信号受信部５によるＧＰＳ衛星信号の受信処理は、標準電波受信部４による標準電波の受信処理に比べて約５００倍もの電力を必要とする。

このため、制御部６１は、標準電波受信部４および衛星信号受信部５を同時に作動することはせず、切り換えて起動する。

本実施形態の電子時計１は、上述のような標準電波受信部４、衛星信号受信部５および制御表示部６を備えていることで、長波標準電波送信所Ｒから受信した標準電波信号に基づいて時刻情報を自動的に修正でき、ＧＰＳ衛星Ｓから受信した衛星信号に基づいて時刻表示を自動的に修正することができる。

#### 【００７５】

##### [ 電源供給部 ]

電源供給部７は、太陽電池パネル８０、充電制御回路７１、二次電池１３０、第１電圧変換部７２、第２電圧変換部７３、電圧検出回路７４を含んで構成されている。

#### 【００７６】

太陽電池パネル８０は、光が入射して発電すると、その光発電により得られる電力を、充電制御回路７１を通じて二次電池１３０に供給して二次電池１３０を充電する。

二次電池１３０は、第１電圧変換部７２を介して制御表示部６および標準電波受信回路部４００に駆動電力を供給し、第２電圧変換部７３を介してＧＰＳ受信部５００に駆動電力を供給する。したがって、二次電池１３０によって駆動電力を供給する電源手段が構成されている。

#### 【００７７】

電圧検出回路７４は、二次電池１３０の電圧をモニターし、制御部６１に出力する。したがって、電圧検出回路７４によって、電源手段である二次電池１３０の電池残量を検出する電池残量検出部が構成されている。制御部６１は、電圧検出回路７４で検出された電池電圧が入力されるため、二次電池１３０の電圧を把握して受信処理を制御できる。

また、充電制御回路７１は、制御部６１からの制御により、太陽電池パネル８０と二次電池１３０とを切断した状態で、太陽電池パネル８０の電圧を電圧検出回路７４で検出するように制御できる。この場合、電圧検出回路７４は、二次電池１３０の電圧に影響されことなく、太陽電池パネル８０の発電電圧（発電量）を検出できる。したがって、電圧検出回路７４は、太陽電池パネル８０の発電量を検出する発電量検出部を構成し、この発電量は制御部６１に輸入される。このため、制御部６１は、太陽電池パネル８０の発電量

10

20

30

40

50

に基づいて、電子時計 1 が屋外に配置されているか否かを判定できる。

#### 【 0 0 7 8 】

##### [ 制御部の構成 ]

次に、図 1 5 に基づいて、制御部 6 1 の構成について説明する。図 1 5 は、主に制御部 6 1 において実行されるプログラムで実現される機能ブロックである。

制御部 6 1 は、時刻情報修正部 6 1 0 と、表示制御部 6 2 0 と、電圧検出制御部 6 3 0 と、受信処理部 6 4 0 とを備える。

時刻情報修正部 6 1 0 は、衛星信号受信部（第 1 受信部）5 を作動して衛星信号（第 1 信号）を受信し、受信した衛星信号から時刻情報を取得して、内部時刻情報を修正する第 1 時刻修正処理部 6 1 1 と、標準電波受信部（第 2 受信部）4 で受信した標準電波信号（第 2 信号）から時刻情報を取得して、内部時刻情報を修正する第 2 時刻修正処理部 6 1 5 とを備える。

10

#### 【 0 0 7 9 】

第 1 時刻修正処理部 6 1 1 は、測時処理部 6 1 2 と、測位処理部 6 1 3 とを備える。

測時処理部 6 1 2 は、衛星信号受信部（第 1 受信部）5 を作動して少なくとも 1 つの衛星信号（第 1 信号）を受信し、受信した衛星信号から時刻情報を取得して、内部時刻情報を修正する。

測位処理部 6 1 3 は、衛星信号受信部（第 1 受信部）5 を作動して複数の位置情報衛星から衛星信号（第 1 信号）を受信し、受信した複数の衛星信号に基づいて測位を行い、測位結果に基づいて得られた時刻情報に基づいて、内部時刻情報を修正する。

20

#### 【 0 0 8 0 】

第 2 時刻修正処理部 6 1 5 は、標準電波受信部 4 を作動して標準電波信号を受信し、受信した標準電波信号から時刻情報を取得して、内部時刻情報を修正する。

なお、第 1 時刻修正処理部 6 1 1、第 2 時刻修正処理部 6 1 5 は、測時処理部 6 1 2 による測時受信処理、測位処理部 6 1 3 による測位受信処理、第 2 時刻修正処理部 6 1 5 による標準電波受信処理が成功したか否かを判定する機能も備えている。

例えば、測時受信処理時には、測時処理部 6 1 2 は、受信した衛星信号から取得した時刻情報（Z カウント）と、R T C 6 6 の時刻データとを比較する。これらの差が大きい場合は、誤修正防止のために次のサブフレームの Z カウントを取得して両者の Z カウントを比較したり、捕捉した衛星が複数あれば、複数の衛星から取得した各 Z カウントを比較したりして、取得した時刻データの整合が取れたかを判定する。測時処理部 6 1 2 は、時刻データの整合が取れたと判定した場合に、時刻修正を行う。

30

測位処理部 6 1 3、第 2 時刻修正処理部 6 1 5 においても同様に時刻データの整合判定を行い、整合が取れている場合に時刻修正を行う。

#### 【 0 0 8 1 】

表示制御部 6 2 0 は、通常モードにおいては、内部時刻情報に基づいて駆動回路 6 2 を制御し、指針 2 1 ~ 2 3 でローカルタイムの時刻（時、分、秒）を表示し、指針 2 4、2 5 でホームタイムの時刻（時、分）を表示する。また、表示制御部 6 2 0 は、指針 2 6 の表示を電池残量や受信制御状態等に応じて制御する。

電圧検出制御部 6 3 0 は、電圧検出回路 7 4 を作動して二次電池 1 3 0 の電圧つまり電池残量や、太陽電池パネル 8 0 の発電量を検出する。電圧検出制御部 6 3 0 は、一定時間間隔で電圧検出回路 7 4 を作動して電圧を検出する。電圧検出制御部 6 3 0 は、充電制御回路 7 1 の動作も制御する。

40

#### 【 0 0 8 2 】

##### [ 受信処理部 ]

受信処理部 6 4 0 は、手動受信処理部 6 4 1 と、自動受信処理部 6 4 5 とを備える。

手動受信処理部 6 4 1 は、外部操作部材（A ボタン 3 6、B ボタン 3 7）による所定の受信操作を検出して手動受信処理を実行するものである。このため、手動受信処理部 6 4 1 は、外部操作部材により測時受信操作が行われた場合は、測時処理部 6 1 2 によって手動受信処理を実行し、外部操作部材により測位受信操作が行われた場合は、測位処理部 6

50

13によって手動受信処理を実行する。

具体的な測時受信操作および測位受信操作は、電子時計1に設けられた外部操作部材の数や種類に応じて設定すればよい。例えば、測時受信操作は、Aボタン36を押すことであり、測位受信操作はBボタン37を押すことのように、異なる外部操作部材の操作で各受信操作を判定してもよい。また、Aボタン36を第1所定時間（例えば3秒以上、6秒未満）押すことを測時受信操作とし、Aボタン36を第1所定時間よりも長い第2所定時間（例えば6秒以上）押すことを測位受信操作としてもよい。

#### 【0083】

なお、本実施形態では設定されていないが、手動受信処理部641は、外部操作部材により標準電波受信操作が行われた場合は、第2時刻修正処理部615によって標準電波信号の手動受信操作を行ってもよい。この場合、標準電波受信操作は、例えば、電子時計1にボタン36、37とは異なるボタンを設けてそのボタンを押すものとしてもよいし、Aボタン36を第3所定時間（例えば、1秒以上、3秒未満）押すものとしてもよい。

この場合、第1時刻修正処理部611によって手動受信処理を実行する操作（測時受信操作または測位受信操作）が第1の操作となり、第2時刻修正処理部615によって手動受信処理を実行する操作が第2の操作となる。

#### 【0084】

##### 〔受信処理〕

次に、本実施形態における制御部61による受信処理について、図16～19に基づいて説明する。なお、電圧検出回路74は、電圧検出制御部630の制御によって一定間隔、例えば60秒間隔で作動される。電圧検出回路74が60秒間隔で二次電池130の電池電圧を検出するため、制御部61は、常時、二次電池130の電池残量（蓄電量）の状態を把握している。

また、電圧検出制御部630は、二次電池130の電池電圧として、標準電波の受信処理に比べて消費電流が大きいGPS衛星信号の受信処理を行っても制御部61がシステムダウンしない電圧を所定値に設定する。なお、所定値は、通常、測位受信処理を行っても制御部61がシステムダウンしない電圧に設定する。例えば、前記所定値は3.6Vであり、この値は、二次電池130の放電特性に基づいて設定すればよい。

なお、本実施形態では、二次電池130の電池電圧を検出することで、二次電池130の電池残量を検出していたが、例えば、二次電池130に対する充放電電流の検出手段も追加して、充放電電流量と電池電圧との組合せで判断すればより電池残量の検出精度が高まる。

#### 【0085】

制御部61は、電池残量検出部である電圧検出回路74によって二次電池130の電池電圧（蓄電量）を60秒毎に検出し、予め設定された所定値以上であるかを判定する（S1）。

制御部61は、電池電圧が所定値未満であり、S1でNOと判定すると、手動受信処理部641によるGPS衛星信号の受信操作の判定を行わない。このため、電池電圧が所定値未満の場合に、Aボタン36やBボタン37を操作しても、受信処理が開始することはない。

制御部61は、S1でNOと判定すると、自動受信処理部645を作動し、自動受信処理部645は、RTC66で計時している内部時刻（現在時刻）が、予め設定された標準電波定時受信時刻であるかを判定する（S2）。標準電波定時受信時刻は、ノイズが少ない時間帯である午前2時や午前4時などに設定されている。また、標準電波定時受信時刻は、午前2時、午前3時、午前4時のように、複数の時刻を設定してもよい。この場合、午前2時で受信処理に失敗した場合には、午前3時でも受信処理を行い、午前3時も受信処理に失敗した場合には、午前4時に受信処理を行うようにすればよい。

#### 【0086】

自動受信処理部645は、内部時刻が標準電波定時受信時刻ではなかった場合は、S2でNOと判定し、S1の処理に戻る。一方、自動受信処理部645は、内部時刻が標準電

10

20

30

40

50

波定時受信時刻になった場合に、S 2でYESと判定する。この場合、制御部61は、駆動回路62により各指針21～26の運針を停止する(S 3)。ステップモーター141～145の駆動時に発生するノイズが、長波標準電波の受信に悪影響を与えるためである。この際、指針26等で標準電波の受信中であることを表示してもよい。

次に、自動受信処理部645は、標準電波の受信処理を開始する(S 20)。この標準電波の受信処理は後述する。

#### 【0087】

制御部61は、電池電圧が所定値以上であり、S 1でYESと判定すると、手動受信処理部641により所定操作Aが行われたか否かを判定する(S 4)。また、手動受信処理部641は、S 4でNOと判定すると、所定操作Bが行われたか否かを判定する(S 5)。ここで、所定操作Aは、通常、4機以上のGPS衛星Sから衛星信号を受信して現在位置の情報を算出する測位受信処理を行う測位受信操作である。所定操作Bは、少なくとも1機のGPS衛星Sから衛星信号を受信して現在時刻の情報を取得する測時受信処理を行う測時受信操作である。

所定操作Aは、Aボタン36を押した場合に実行され、所定操作Bは、Bボタン37を押した場合に実行される。なお、1つのボタンの操作で、所定操作A、所定操作Bを行う場合は、Aボタン36やBボタン37を押す時間を変更することで入力操作を切り換えることができる。例えば、手動受信処理部641は、Aボタン36を3秒以上、6秒未満押し続けると所定操作Aが行われたと判定し、Aボタン36を6秒以上押し続けると所定操作Bが行われたと判定することもできる。

#### 【0088】

制御部61は、S 4、S 5で共にNOと判定した場合、つまり測位受信処理または測時受信処理を実行する手動操作が行われなかった場合は、S 2の判定処理を行う。

一方、制御部61は、S 5でYESと判定した場合、指針26を「1」の位置に移動し、GPS時刻受信(測時受信)モードでのGPS衛星信号の受信中であることを表示する(S 6)。次に、手動受信処理部641は、GPS時刻受信処理を開始する(S 40)。

また、制御部61は、S 4でYESと判定した場合、指針26を「4+」の位置に移動し、GPS測位受信(測位受信)モードでのGPS衛星信号の受信中であることを表示する(S 7)。次に、手動受信処理部641は、GPS測位受信処理を開始する(S 50)。

したがって、本実施形態の受信処理部640は、電子時計1が予め設定した標準電波の受信時刻になると、長波標準電波の受信処理(S 20)を実行し、ユーザーによって所定操作A、Bが行われた場合には、GPS測位受信処理(S 50)、GPS時刻受信処理(S 40)を実行する。

#### 【0089】

##### [自動受信処理(標準電波受信処理)]

次に、制御部61(自動受信処理部645)が実行する自動受信処理である標準電波受信処理(S 20)について図17に基づいて説明する。

自動受信処理部645は、定時受信時刻であるか否かを確認する(S 21)。図16のS 2で定時受信時刻であると判定しているため、通常、S 21においてもYESと判定される。なお、本実施形態では、標準電波の定時受信時刻であるかを、図16のS 2と、図17のS 21とで判定しているが、S 2のみで判定し、S 21の判定処理を無くしてもよい。

自動受信処理部645は、S 21でYESと判定すると、第2時刻修正処理部615を作動して標準電波の受信処理を開始し、第2時刻修正処理部615は標準電波受信回路部400を起動する(S 22)。次に、第2時刻修正処理部615は、受信局(標準電波の種類)を選択する(S 23)。受信局は、前述のとおり、測位受信処理で得られた位置情報や、ユーザーの選択で設定されたタイムゾーンデータに基づいて選択される。また、前回の受信処理に成功している場合には、前回の受信局が設定される。

#### 【0090】

次に、第2時刻修正処理部615は、二値化回路417から出力されるTCO信号に基づいて秒同期処理を行う(S24)。第2時刻修正処理部615は、入力されたTCO信号の立ち上がりタイミングが1秒間隔になったかを確認することで、秒同期を確立する。

【0091】

S24で秒同期に失敗したと判定した場合(S24でNO)、第2時刻修正処理部615は、すべての局の受信が終了したかを判断する(S25)。そして、S25でNOの場合、第2時刻修正処理部615は、S23の受信局選択に戻って他の局を選択し、処理を続行する。なお、S25で判定する「すべての局」とは、電子時計1において受信可能な標準電波のすべて(例えば、JJY40、JJY60、WWVB、BPC、DCF77、MSFを受信可能に設定されている場合、これらのすべての局)でもよいし、測位受信時に得られた位置情報に基づいて受信可能な局のみ(例えば、位置情報がロンドンであれば、MSFと、DCF77の2つの局)でもよい。

10

第2時刻修正処理部615は、S25でYESと判定した場合、標準電波を受信できる状態ではないと判断し、受信を終了し(S26)、図16のS3で停止していた運針を再開し、通常運針に戻る(S27)。

【0092】

第2時刻修正処理部615は、S24で秒同期に成功したと判定した場合、タイムコードの0秒位置を示すマーカを取得してフレーム同期を行う(S28)。例えば、日本の標準電波JJYでは、P0およびMのマーカが連続する部分がタイムコードの開始時点となり、この連続するマーカを検出することでフレーム同期を確立することができる。

20

【0093】

マーカを取得してフレーム同期が確立すると、第2時刻修正処理部615は、二値化回路417から出力されるTCO信号をデコードしてタイムコード(TC)を取得する(S29)。

次に、第2時刻修正処理部615は、受信開始から所定時間(たとえば5分)経過したかを判断する(S30)。S30でYESの場合、それ以上、受信処理を継続しても標準電波を受信できる状態ではなく、電力を無駄に消費してしまうと判断し、第2時刻修正処理部615は、受信を終了し(S26)、通常運針に戻る(S27)。

【0094】

第2時刻修正処理部615は、S30でNOと判断した場合、時刻データが整合するかを判断する(S31)。すなわち、第2時刻修正処理部615は、パリティビットによるチェックや、時刻データが存在しない時刻になっていないか等を判断する。

30

第2時刻修正処理部615は、S31でYESと判断した場合、3フレームデータが一致するかを判断する(S32)。第2時刻修正処理部615は、3つの連続するタイムコードを取得して得られた各時刻データが1分間隔である場合、3フレームデータが一致すると判断する。

【0095】

第2時刻修正処理部615は、S31やS32でNOと判断した場合、S29のタイムコード取得処理に戻る。

第2時刻修正処理部615は、S32でYESと判断した場合、正確なTCが取得されたため、標準電波の受信動作を終了させる(S33)。この後、第2時刻修正処理部615は、取得したTCで内部時刻を修正し(S34)、通常運針に戻る(S27)。

40

以上により、定時受信時刻になると自動的に実行される標準電波受信処理S20が終了する。この標準電波受信処理S20が終了すると、制御部61は、図16のS1に戻って処理を継続する。

【0096】

[GPS時刻受信処理(測時受信処理)]

次に、図18に示す測時受信処理(S40)について説明する。測時受信処理は、制御部61の測時処理部612がGPS受信部500を制御して実行する。測時処理部612は、測時受信処理を実行すると、まず、指針26で「1」を指示して時刻受信中であるこ

50

とを表示し、衛星信号受信部5を作動して時刻受信を開始する(S41)。

測時処理部612によって測時受信処理を指示されたGPS受信部500は、衛星サーチを開始する(S42)。そして、GPS受信部500は、衛星を捕捉できたか否かを判断する(S43)。GPS受信部500は、S43で衛星を捕捉できていないためにNOと判断した場合、測時受信開始からの経過時間が、衛星捕捉用の所定のタイムアウト時間(例えば、15秒)になったか否かを判断する(S44)。

【0097】

GPS受信部500は、S44でタイムアウト時間を経過してタイムアウトになった場合(S44でYES)には受信を終了し(S45)、制御部61は指針26を電池残量表示として通常運針に戻す(S46)。なお、GPS衛星信号の周波数は、約1.5GHzと高周波であり、モーターノイズの影響を受けないため、本実施形態では、衛星信号の受信中も、指針21~23の運針を継続させているが、標準電波受信処理と同様に、運針を停止させてもよい。

一方、GPS受信部500は、S44でタイムアウトになっていない場合(S44でNO)には、S42の衛星サーチ処理を継続する。

【0098】

GPS受信部500は、S43で衛星を捕捉できたと判断した場合(S43でYES)は、捕捉できたGPS衛星Sに関する情報(以下、衛星データという)を、記憶部68に記憶する。記憶部68には、過去の受信時に捕捉した衛星データが、受信時間帯と共に記憶されており、同じ時間帯(例えば1時間単位)にGPS衛星Sを捕捉した場合には、その衛星データを更新して記憶する。記憶部68に記憶された衛星データは、S42の衛星サーチ時に利用される。すなわち、一般的に位置情報衛星(例えば、GPS衛星)は、略12時間で地球を一周しており、地球も自転をしていることから、同じ場所で同じ時間(例えば、24時間後)に位置情報衛星を探索すれば、過去(例えば、前回)に捕捉した位置情報衛星と同一の位置情報衛星を捕捉できる可能性が高い。このため、S42の衛星サーチ時に、記憶部68に同じ時間帯で捕捉した衛星データが存在する場合は、その衛星のサーチを優先させることで、短時間でGPS衛星Sを捕捉できる確率が向上する。従って、測時処理部612は、S42の衛星サーチ時に、記憶部68に記憶された衛星データを参照し、同じ時間帯の衛星データが記憶されている場合は、その衛星のサーチを優先して行い、衛星データが記憶されていない場合は、予め決められた順番でGPS衛星Sのサーチを行う。

【0099】

GPS受信部500は、時刻データ(Zカウント)が取得できたか否かを判断する(S48)。なお、複数の衛星を捕捉できている場合には、信号強度(SNR)が高い衛星信号から時刻データを取得してもよいし、複数の衛星からそれぞれ時刻データを取得し、時刻データの整合性を確認して時刻データの取得成功を判断してもよい。

GPS受信部500は、S48でNOと判断した場合、所定のタイムアウト時間(例えば60秒)を経過したか否かを判断する(S49)。GPS受信部500は、S49で「NO」と判断した場合、S48の処理を繰り返す。GPS衛星信号では、Zカウントは6秒間隔で受信できるため、S49のタイムアウト時間が60秒であれば、タイムアウトになるまでにZカウントを最大で10回受信することができる。

GPS受信部500は、S49でタイムアウトになった場合(S49でYES)、受信処理を終了し(S45)、通常運針に戻る(S46)。

【0100】

一方、S48で時刻データが取得できていた場合(S48でYES)、測時処理部612は、取得した時刻データ(Zカウント)の整合性を確認する(S50)。具体的には、測時処理部612は、最初のZカウントを取得した時点では、そのZカウントを制御部61のRTC66の時刻データと比較し、その差が所定値以内であるか否かで整合がとれているかを確認する(S50)。なお、S50では、比較した時刻の差があまりにも大きい場合(例えば、5秒以上の差がある場合)には、整合が取れていないと判定する。

そして、S 5 0 で N O と判定された場合、測時処理部 6 1 2 は、S 4 9、S 4 8、S 5 0 の処理を繰り返す。したがって、取得した Z カウントが内部時刻と整合していない場合には、測時処理部 6 1 2 は、次の 6 秒後のサブフレームの Z カウントを取得することになる。

測時処理部 6 1 2 は、複数の Z カウントを取得した場合には、複数の Z カウント同士で整合が取れている場合、つまり 6 秒間隔のデータとなっている場合には、取得した Z カウント（時刻データ）の整合が取れている（S 5 0 で Y E S）と判定する。

#### 【 0 1 0 1 】

測時処理部 6 1 2 は、S 5 0 で Y E S と判断した場合は、受信を終了する（S 5 1）。時刻情報修正部 6 1 0 は、取得した時刻データに基づいて時刻情報を修正する（S 5 2）。時刻情報修正部 6 1 0 が時刻情報を修正すると、表示制御部 6 2 0 は、修正した時刻情報に基づいて、駆動回路 6 2 を介して指針 2 1 ~ 2 3 の表示を修正し、指針 2 6 も電池残量表示に戻して、通常運針に戻る（S 4 6）。

以上により、所定操作 A が行われた場合の測時受信処理が終了する。この測時受信処理が終了すると、制御部 6 1 は、図 1 6 の S 1 に戻って処理を継続する。

#### 【 0 1 0 2 】

[ G P S 測位受信処理（測位受信処理） ]

次に、測位受信処理 S 5 0 について、図 1 9 を参照して説明する。

測位受信処理 S 5 0 が開始されると、表示制御部 6 2 0 は、測位受信処理中であることを指針 2 6 で指示する（S 5 1）。すなわち、表示制御部 6 2 0 は、測位受信処理中は、第 2 サブダイヤル 1 3 に表示された「4 +」の記号を指針 2 6 で指示する。また、測位処理部 6 1 3 は、G P S 受信部 5 0 0 に制御信号を出力して測位受信処理を開始する（S 5 1）。

#### 【 0 1 0 3 】

測位受信開始が指示されると、G P S 受信部 5 0 0（ベースバンド部 5 2 0）は、衛星サーチ処理を行う（S 5 2）。

G P S 受信部 5 0 0 は、衛星サーチ処理において、衛星信号の受信レベルが予め設定された所定レベル以上の場合に、その G P S 衛星 S を捕捉できたものと判断する。

そして、G P S 受信部 5 0 0 は、測位を行うために必要な所定数（少なくとも 3 個、通常は 4 個）以上の衛星信号を捕捉できたかを判断する（S 5 3）。

#### 【 0 1 0 4 】

G P S 受信部 5 0 0 は、S 5 3 で「N O」と判断した場合、衛星サーチ処理用のタイムアウト時間を経過したかを判断する（S 5 4）。この衛星サーチ処理用のタイムアウト時間は、例えば 1 5 秒である。

G P S 受信部 5 0 0 は、S 5 4 で「N O」と判断した場合、S 5 2 の衛星サーチ処理を継続する。

また、G P S 受信部 5 0 0 は、S 5 4 で「Y E S」と判断した場合、測位受信処理を終了し（S 5 5）、制御部 6 1 は通常運針に戻る（S 5 6）。この場合、電子時計 1 は、G P S 衛星 S を捕捉できない環境に配置されていると判断し、受信処理を継続して二次電池 1 3 0 の電力を消費することを避けるためである。

#### 【 0 1 0 5 】

G P S 受信部 5 0 0 は、S 5 3 で「Y E S」と判断した場合、捕捉した衛星信号から衛星軌道データ（エフェメリス）を取得できたかを判断する（S 5 7）。

G P S 受信部 5 0 0 は、S 5 7 で「Y e s」と判断した場合、取得した衛星軌道データに基づいて測位計算を行い、測位計算を完了したかを判断する（S 5 8）。

#### 【 0 1 0 6 】

G P S 受信部 5 0 0 は、S 5 7、S 5 8 で「N o」と判断した場合、測位計算用のタイムアウト時間を経過したかを判断する（S 5 9）。この測位計算用のタイムアウト時間は、例えば 1 2 0 秒である。

G P S 受信部 5 0 0 は、S 5 9 でタイムアウトであると判定すると（S 5 9 で Y E S）

10

20

30

40

50

、受信処理を終了し（Ｓ５５）、制御部６１は通常運針処理に戻す（Ｓ５６）。

一方、ＧＰＳ受信部５００は、Ｓ５９でタイムアウトではないと判定した場合（Ｓ５９でＮＯ）は、Ｓ５７に戻り処理を継続する。

#### 【０１０７】

ＧＰＳ受信部５００は、Ｓ５８で「Ｙｅｓ」と判定した場合、受信処理を終了し（Ｓ６０）、測位計算によって算出された測位情報に対応する時差情報を、フラッシュメモリ５４０に記憶された時差データベースから読み出し、制御部６１に出力する（Ｓ６１）。

制御部６１の時刻情報修正部６１０は、ＧＰＳ受信部５００から出力された時差情報を用いて時刻情報を修正し、表示制御部６２０は修正された時刻を指針２１～２３で表示する（Ｓ６２）。その後、制御部６１は、通常運針処理を行う（Ｓ５６）。 10

以上により、自動受信条件に該当した場合の測位受信処理が終了する。この測位受信処理が終了すると、制御部６１は、図１６のＳ１に戻って処理を継続する。

#### 【０１０８】

##### [長波標準電波の手動受信処理]

長波標準電波の受信は、数分の時間が必要で有り、かつ、受信中はステップモーター１４１～１４５を停止して指針２１～２３の運針を停止する必要がある。このため、長波標準電波の手動受信機能は、ユーザーの利便性が低下するため、必ずしも設ける必要は無い。本実施形態の電子時計１においても、長波標準電波に関しては、自動受信処理のみを設定している。ただし、ＧＰＳ衛星信号が受信できない屋内環境において、緊急で表示時刻を正しい時刻に修正したい場合に備えて、長波標準電波の手動受信機能を設けてもよい。 20

#### 【０１０９】

##### [ＧＰＳ衛星信号の自動受信処理]

本実施形態では、ＧＰＳ衛星信号は、ユーザーによる所定操作Ａ、Ｂが行われた場合のみ受信処理を行っているが、予め設定された時刻になった場合や、電子時計１を装着したユーザーが屋外にいると判定した場合に、測時受信処理Ｓ４０を自動的に実行することも考えられる。ただし、定時自動受信の時刻を、通勤、通学時にユーザーが屋外にいる時刻に設定した場合、通勤、通学がない週末に、定時自動受信ができない可能性が高い。また、１万ルクス程度以上の光を太陽電池パネル８０で受光した場合の太陽電池での発電電圧を検出して、電子時計１が屋外に配置されていると判定して自動受信を開始する場合も、屋内で窓から入射する太陽光を受光して自動受信を開始した場合に、受信に失敗する可能性があり、常に受信に成功するものではない。ＧＰＳ衛星信号は、屋内では減衰して平面アンテナ４０で受信できないため、本実施形態では、ＧＰＳ衛星信号の自動受信機能は設けずに、毎日の自動受信は、ＧＰＳ衛星信号の受信処理に比べて消費電力が小さい長波標準電波の受信処理のみを行うように設定した。 30

#### 【０１１０】

##### [第１実施形態の作用効果]

第１実施形態では、自動受信処理部６４５は、第２時刻修正処理部６１５による自動受信処理を行い、第１時刻修正処理部６１１による自動受信処理は行わない。このため、衛星信号の受信処理に比べて消費電力が大幅に小さい標準電波の受信処理のみが自動的に実行されるため、時刻情報の自動受信処理に必要な消費電力を低減できる。したがって、電子時計１に組み込む二次電池１３０の容量も小さくできて二次電池１３０を小型化でき、電子時計１も容易に小型化できる。 40

また、標準電波の自動受信処理は、衛星信号の自動受信処理に比べて受信確率を向上しやすいため、自動受信処理に成功する確率も向上でき、時刻情報を自動的に修正できる確率も向上し、ユーザーの利便性を向上できる。

#### 【０１１１】

衛星信号の受信処理を実行する第１時刻修正処理部６１１は、手動受信処理部６４１により、ユーザーがＡボタン３６、Ｂボタン３７等の外部操作部材で所定の操作を行った際に受信処理を実行する。このため、ユーザーが、屋外などの衛星信号の受信に適した環境で受信操作を意図的に行った場合に衛星信号の受信処理を実行できるため、衛星信号の受 50

信成功確率も向上できる。

【 0 1 1 2 】

標準電波は自動受信処理によって受信され、手動操作で受信されるのは衛星信号であるため、手動受信操作を絞ることができ、ユーザーにとって受信操作が理解しやすくなり、操作性も向上できる。

【 0 1 1 3 】

手動受信処理部 6 4 1 は、所定操作 A があつた場合は測位処理部 6 1 3 による受信処理を実行し、所定操作 B があつた場合は測時処理部 6 1 2 による受信処理を実行するため、ユーザーは、測位処理または測時処理のいずれを実行するのかを、外部操作部材の操作の仕方によって選択できる。このため、測位処理はユーザーが必要と判断した場合のみ実行することができ、不要な測位処理を実行してしまうことを防止でき、電力を無駄に消費することも防止できる。

10

【 0 1 1 4 】

電子時計 1 に、衛星信号受信部 5 と標準電波受信部 4 との 2 種類の電波を受信する受信部を設けたので、時刻情報を取得できる確率を向上できる。

また、電子時計 1 の外装ケース 3 0 内に配置される部品のうち、比較的厚さ寸法が大きな部品である平面アンテナ 4 0、パーアンテナ 1 5 0、二次電池 1 3 0 を互いに平面的に重ならない位置に配置したので、電子時計 1 を薄型化できる。

さらに、ステップモーター 1 4 1 ~ 1 4 5 を、平面アンテナ 4 0、パーアンテナ 1 5 0、二次電池 1 3 0 と平面的に重ならない位置に配置したので、さらに電子時計 1 を薄型化できる。

20

【 0 1 1 5 】

太陽電池パネル 8 0 に切欠部 8 1 0 を形成し、太陽電池パネル 8 0 の電極と平面アンテナ 4 0 とが平面的に重ならないように配置したので、平面アンテナ 4 0 でのアンテナ特性の劣化を防止できる。

また、太陽電池パネル 8 0 の電極と、パーアンテナ 1 5 0 とは平面的に重ねているので、ソーラーセルの面積を大きくでき、発電量を確保できる。

【 0 1 1 6 】

第 2 回路基板 7 2 0 に、各アンテナ 4 0、1 5 0 と、各アンテナ 4 0、1 5 0 の受信用の IC (GPS-IC 5 0 1、標準電波受信用 IC 4 0 1) とをまとめて実装しているので、各アンテナ 4 0、1 5 0 から受信用 IC 4 0 1、5 0 1 までの信号経路を短くでき、アンテナで受信した信号にノイズが影響する可能性を低くできる。このため、各受信用 IC は、ノイズの影響が軽減された信号を処理でき、正しい時刻情報を取得できる可能性も向上できる。

30

また、第 2 回路基板 7 2 0 とは異なる第 1 回路基板 7 1 0 に、電源制御 IC 7 1 1 と、ステップモーター 1 4 1 ~ 1 4 5 の駆動制御用の CPU-IC 7 1 2 を設けたので、第 2 回路基板 7 2 0 と第 1 回路基板 7 1 0 とを離して配置でき、ステップモーター 1 4 1 ~ 1 4 5 の駆動信号などが受信信号に影響することも防止できる。

【 0 1 1 7 】

電池残量を表示する指針 2 6 および第 2 サブダイヤル 1 3 を備え、受信開始時に電池残量を表示することができる。この場合、ユーザーは電池残量が低いために受信処理が実行されなかったことを把握できる。したがって、受信に失敗した理由をユーザーが把握できるので、電池を充電して受信条件に該当するように対応することもでき、利便性を向上できる。

40

表示制御部 6 2 0 は、指針 2 6 によって、測位受信、測時受信であることをそれぞれ表示できるので、ユーザーは、現在の受信モードを容易に確認できる。

【 0 1 1 8 】

電源供給部 7 は、太陽電池パネル 8 0 および二次電池 1 3 0 を備えているので、仮に電池残量が各所定値未満に低下して受信処理を実行できなかった場合には、ユーザーが太陽電池パネル 8 0 による発電を意識的に行うことで、二次電池 1 3 0 を充電することができ

50

る。したがって、再度受信操作を行った場合に、電池残量が各所定値以上になっていれば、受信処理を実行することができる。

【 0 1 1 9 】

[ 第 2 実施形態 ]

次に、本発明の第 2 実施形態について、図 20、21 を参照して説明する。なお、第 2 実施形態において、第 1 実施形態と同一または同様の構成には同一符号を付し、説明を省略する。

第 2 実施形態の電子時計 1 B は、外部磁界の影響を軽減するための耐磁板 9 1、9 2 が設けられている点と、扁平な二次電池 1 3 0 B を用いた点が第 1 実施形態の電子時計 1 と相違する。

【 0 1 2 0 】

[ 耐磁板 ]

近年、スマートフォンなどの携帯端末用のケースに、高性能な磁石が多く使われるようになり、腕時計にも耐磁性が求められている。このため、外部磁界を迂回させて、ステップモーター 1 4 1 ~ 1 4 5 の誤動作を防止するために、電子時計 1 B のムーブメント 2 B では、図 20 に示すように、純鉄などの高透磁率材からなる第 1 耐磁板 9 1 および第 2 耐磁板 9 2 が、平面的にステップモーター 1 4 1 ~ 1 4 5 と重なる位置に配置されている。なお、各ステップモーター 1 4 1 ~ 1 4 5 は、コアに巻回されたコイルと、ステーターと、ローターとを備える。これらのうち、コイル部分は外部磁界の影響を受けにくいので、耐磁板 9 1、9 2 とは必ずしも平面的に重ならなくてもよい。従って、耐磁板 9 1、9 2 は、ステップモーター 1 4 1 ~ 1 4 5 の少なくとも一部に平面的に重なり、特に、ステーターやローターと平面的に重なることが好ましい。

【 0 1 2 1 】

第 1 耐磁板 9 1 は、太陽電池パネル 8 0 の裏面側（裏蓋 3 4 側）であり、地板 1 2 5 およびカレンダー車 2 0 の時計表面側（カバーガラス 3 3 側）に配置されている。この第 1 耐磁板 9 1 は、ステップモーター 1 4 1 ~ 1 4 5 の表面（文字板 1 1 側の面）をほぼ覆うように配置される。

第 1 耐磁板 9 1 には、文字板 1 1 のカレンダー小窓 1 5 と平面的に重なる切欠部や、指針軸 2 7 ~ 2 9 が配置される貫通孔が形成されている。第 1 耐磁板 9 1 において、前記平面アンテナ 4 0 やバーアンテナ 1 5 0 と平面視で重なる領域も切欠部とされている。

【 0 1 2 2 】

第 2 耐磁板 9 2 は、輪列受け 1 2 7 や第 1 回路基板 7 1 0 の時計裏面側（裏蓋 3 4 側）であり、スペーサー 1 2 8、第 2 回路基板 7 2 0 や二次電池 1 3 0 B よりも時計表面側に配置されている。これにより、第 2 耐磁板 9 2 は、ステップモーター 1 4 1 ~ 1 4 5 の裏面（裏蓋 3 4 側の面）をほぼ覆うように配置される。

第 2 耐磁板 9 2 においても、前記平面アンテナ 4 0 およびバーアンテナ 1 5 0 と平面視で重なる領域は切欠部とされている。

したがって、第 1 耐磁板 9 1 および第 2 耐磁板 9 2 は、平面アンテナ 4 0 およびバーアンテナ 1 5 0 とは、平面的に重ならないように構成されている。

なお、電子時計 1 B では、ステップモーター 1 4 1 ~ 1 4 5 を挟んで配置される第 1 耐磁板 9 1、第 2 耐磁板 9 2 の 2 枚の耐磁板を設けていたが、いずれか一方の耐磁板のみを設けてもよい。ただし、2 枚の耐磁板 9 1、9 2 でステップモーター 1 4 1 ~ 1 4 5 を挟んだほうが、耐磁性能を向上できる。

【 0 1 2 3 】

図 20、21 に示すように、二次電池 1 3 0 B は、例えば、直径 20 mm 程度（本実施形態では文字板 1 1 の半径よりも大きい寸法）、厚み 1.6 mm 程度のコイン型電池で構成されている。薄型の二次電池 1 3 0 B は、ステップモーターと平面的に重ねて配置できる。電子時計 1 B では、図 21 に示すように、ステップモーター 1 4 1、1 4 3、1 4 5 と、二次電池 1 3 0 B とを平面的に重ねて配置している。このため、多機能で多モーターを必要とする機種に適している。

## 【 0 1 2 4 】

## [ 第 2 実施形態の作用効果 ]

このような第 2 実施形態の電子時計 1 B においても、第 1 実施形態の電子時計 1 と同様の作用効果を奏することができる。

また、複数のステップモーター 1 4 1 ~ 1 4 5 のうち、第 1 ステップモーター 1 4 1、第 3 ステップモーター 1 4 3、第 5 ステップモーター 1 4 5 の 3 つのモーターを、二次電池 1 3 0 B と平面的に重なる位置に配置したので、すべてのステップモーター 1 4 1 ~ 1 4 5 を二次電池 1 3 0 B と平面的に重ならないように配置する場合に比べて、外装ケース 3 0 の平面サイズを小さくし易くでき、電子時計 1 を容易に小型化できる。

さらに、ステップモーター 1 4 1 ~ 1 4 5 および二次電池 1 3 0 B は、平面アンテナ 4 0 およびパーアンテナ 1 5 0 に比べると厚さ寸法を小さくできるため、ステップモーター 1 4 1、1 4 3、1 4 5 を二次電池 1 3 0 B と平面的に重ねても、ステップモーター 1 4 1 ~ 1 4 5 を各アンテナ 4 0、1 5 0 と重ねる場合に比べて、電子時計 1 の厚さ寸法を小さくでき、電子時計 1 を薄型化できる。

## 【 0 1 2 5 】

さらに、ステップモーター 1 4 1 ~ 1 4 5 を二次電池 1 3 0 B と平面的に重ねた場合、金属製の電池 1 3 0 B が耐磁板としても機能するため、ステップモーター 1 4 1 ~ 1 4 5 が外部磁界の影響を受けて誤動作することも防止できる。

その上、複数の指針軸 2 7 ~ 2 9 のうち、指針軸 2 7、2 8 は二次電池 1 3 0 B と平面的に重なる位置に配置したので、指針軸 2 7、2 8 に指針 2 1 ~ 2 5 を押し込んで取り付ける場合に、指針軸 2 7、2 8 に加わる力を二次電池 1 3 0 B で支持することができる。すなわち、輪列受け 1 2 7、第 1 回路基板 7 1 0、第 2 耐磁板 9 2、スペーサー 1 2 8、二次電池 1 3 0 B が順次積層されている。このため、指針 2 1 ~ 2 5 を指針軸 2 7、2 8 に押し込む際の力を、樹脂部品などに比べて強度の高い金属製の二次電池 1 3 0 B で支持でき、安定した針取り付け性を確保できる。

## 【 0 1 2 6 】

電子時計 1 B のムーブメント 2 B は、第 1 耐磁板 9 1 および第 2 耐磁板 9 2 の 2 枚の耐磁板を備えているので、ステップモーター 1 4 1 ~ 1 4 5 の時計表面側および時計裏面側にそれぞれ第 1 耐磁板 9 1 および第 2 耐磁板 9 2 を配置することができる。このため、ステップモーター 1 4 1 ~ 1 4 5 に時計表面側および時計裏面側から外部磁界が影響することを防止でき、ステップモーター 1 4 1 ~ 1 4 5 の誤動作を防止できる。

さらに、各耐磁板 9 1、9 2 は、各アンテナ 4 0、1 5 0 と平面的に重なる部分が除かれているので、各アンテナ 4 0、1 5 0 で受信する電波が耐磁板 9 1、9 2 によって妨げられることがなく、受信性能も確保できる。

## 【 0 1 2 7 】

## [ 第 3 実施形態 ]

次に、本発明の第 3 実施形態について、図 2 2、2 3 を参照して説明する。なお、第 3 実施形態において、第 1 実施形態と同一または同様の構成には同一符号を付し、説明を省略する。

第 3 実施形態の電子時計は、第 2 受信部として、標準電波受信部 4 の代わりに、近距離無線信号を送受信する近距離無線受信部を設けたものである。第 3 実施形態では、近距離無線として Bluetooth (登録商標) を採用しており、第 2 回路基板 7 2 0 C には、パーアンテナ 1 5 0 に代えて、Bluetooth 用のチップアンテナ 7 5 0 が実装されている。

近距離無線受信部は、第 2 時刻修正処理部 6 1 5 によって作動される。第 2 時刻修正処理部 6 1 5 は、自動受信処理または手動受信処理によって作動される。すなわち、第 3 実施形態の制御部 6 1 では、自動受信処理部 6 4 5 は、RTC 6 6 で計時する内部時刻が、予め設定された自動受信時刻になると第 2 時刻修正処理部 6 1 5 を作動して近距離無線信号受信処理を実行する。前記自動受信時刻は、例えば、1 日に 2 ~ 4 回程度に設定すればよく、例えば、7 時および 1 9 時に設定される。

また、手動受信処理部 6 4 1 は、外部操作部材による近距離無線信号受信操作が行われ

ると、第2時刻修正処理部615を作動し、近距離無線信号受信処理を実行する。近距離無線信号受信操作は、測時受信操作や測位受信操作と区別できるものであればよい。

【0128】

次に、近距離無線受信部を用いた時刻情報の通信処理に関し、図23を参照して説明する。

図23に示す携帯機器(電子機器)100は、Bluetooth4.0のTIP(Time Profile)機能を有するスマートフォン等である。本実施形態では、携帯機器100がマスターであり、電子時計1Cがスレーブである。携帯機器100は、ネットワークや携帯電話回線を介して時刻情報やタイムゾーン情報を取得しており、現在地の時刻情報を保持している。このため、電子時計1Cに対して時刻情報を送信することができる。

10

【0129】

次に、携帯機器100と、電子時計1Cとの通信シーケンスに関して説明する。

携帯機器100は、電子時計1Cと初めて通信する際に、初期化のための制御データを用いて認証を行い、ペアリングを完了させて電子時計1Cと通信リンクを確立する。ペアリングにより作成されたリンクキーは、携帯機器100および電子時計1Cの不揮発性メモリに保存され、ペアリングの完了後は、携帯機器100および電子時計1Cを近づけることで、ペアリング処理を行わずにリンクを確立できる。

次に、携帯機器100は、所定の時刻になったら時刻情報を送信する時刻情報送信処理を実行する。この時刻情報送信処理を行う時刻は、ユーザーが設定でき、携帯機器100と電子時計1Cとが通信可能な距離に配置されている可能性が高い時刻を設定すればよい。なお、時刻情報送信処理は、消費電力を低減するため、1日に2回以下などに制限することが好ましい。

20

時刻情報送信処理では、携帯機器100の送信手段は、時刻情報を無線信号に変換し、アンテナから電波を出力して電子時計1Cに時刻情報を送信する。

【0130】

電子時計1Cは、チップアンテナ750を用いて時刻情報を受信する。

次に、電子時計1Cは、受信時刻確認処理を実行して、受信した時刻情報が正しい時刻であるかを確認する。時刻情報の確認方法は、例えば、電子時計1Cの内部時刻との差が所定範囲内にあるか確認し、所定範囲外なら携帯機器100から時刻情報を複数回受信してエラーがないことを確認する方法などが採用できる。

30

【0131】

電子時計1Cは、時刻情報の整合性の確認後、取得された時刻情報と、電子時計1C内の遅延時間記憶手段(図示せず)に記憶された通信に要する時間である受信遅延時間から修正時刻を演算し、修正時刻記憶手段(図示せず)に記憶する。

次に、電子時計1Cは、時刻修正処理を実行する。具体的には、電子時計1Cの時刻修正手段は、修正時刻記憶手段に記憶される修正時刻を用いて、電子時計1Cの内部時刻を修正する。

その後、電子時計1Cは、確認信号を送信し、携帯機器100が確認信号を受信すると通信が終了する。そして、電子時計1Cは、モーターを駆動して指針21~23による時刻表示を修正する。

40

【0132】

なお、携帯機器100からの時刻情報送信処理は、予め設定された時刻に自動的に行われるが、さらに携帯機器100を手動操作することで実行してもよい。携帯機器100から送信される時刻情報は、通常、現在地の時刻情報であるため、飛行機などでタイムゾーンの異なる地域に移動した際に、ユーザーの手動操作で時刻情報送信処理を行うことで、電子時計1Cの表示時刻を現在地の時刻に設定できる。

また、携帯機器100および電子時計1C間の近距離無線としては、Bluetoothに限定されず、300MHz帯の微弱電波無線、400MHz帯の特定小電力無線、Wi-Fi等でもよい。

【0133】

50

## 〔第3実施形態の作用効果〕

第3実施形態においても、前記各実施形態と同様の作用効果を奏することができる。すなわち、Bluetoothのような近距離無線信号の通信は、ピーク電流は数mAで衛星信号の受信処理と同程度であるが、通信速度が速いために通信時間が数十msecと短いため、衛星信号の受信に比べて消費電力が小さい。このため、Bluetoothの自動受信処理を実行しても消費電力を低く抑えることができる。また、Bluetoothは携帯機器100と電子時計1Cとのリンクが確立してから時刻情報の送受信を行うため、自動受信処理に成功する確率も高い。この点からも、無駄な受信処理の発生を防止でき、消費電力を低減できる。

また、電子時計1Cは、時刻情報を携帯機器100から受信するため、長波標準電波を受信できない地域や場所でも電子時計1Cの表示時刻を容易に修正することができる。

10

## 【0134】

## 〔第4実施形態〕

次に、本発明の第4実施形態について説明する。第4実施形態の電子時計は、第1実施形態と同じ構成であり、制御部61によって実行される制御処理が相違する。すなわち、第4実施形態は、自動受信処理として、標準電波自動受信モードに加えて、衛星信号自動受信モードを設け、これらを切り換えて設定するものである。このため、図24～26のフローチャートを参照して制御処理を説明する。

## 【0135】

第4実施形態の制御部61は、受信処理を開始すると、現在地が標準電波受信エリア内であるか否かを判定する(S100)。具体的には、記憶部68には、標準電波受信エリアの情報と、電子時計1の現在地情報とが記憶されており、制御部61は、これらの情報を比較することで、現在地が標準電波受信エリア内であるかを判定する。なお、電子時計1の現在地情報は、測位受信処理で得られた測位情報で更新されるため、直近の測位受信処理時の現在地情報に設定されている。

20

## 【0136】

制御部61は、S100でYESと判定した場合、電子時計1が標準電波を受信できるエリアに配置されているため、標準電波自動受信モード処理を実行する(S200)。一方、制御部61は、S100でNOと判定した場合、電子時計1が標準電波を受信できないエリアに配置されているため、標準電波自動受信モードを実行せず、衛星信号自動受信モード処理を実行する(S300)。

30

## 【0137】

図25は、標準電波自動受信モード処理S200のフローチャートである。制御部61は、標準電波自動受信モード処理S200を開始すると、第1実施形態の図16と同じく、蓄電量が所定値以上であるかを判定し(S1)、所定値以上であれば、所定操作A、Bが行われたかを判定し(S4、S5)、S1でNOの場合と、S5でNOの場合に、標準電波定時受信処理時刻になったかを判定する(S2)。制御部61は、S2でYESと判定した場合は、運針を停止し(S3)、標準電波受信処理を開始する(S20)。これにより、標準電波の定時自動受信処理が実行される。

また、制御部61は、第1の操作である所定操作A、Bが行われると(S4、S5でYES)、第1実施形態と同じく、受信中表示(S6、S7)した後、測時受信処理S40、測位受信処理S50を実行する。

40

S20、S40、S50の各受信処理の終了後、または、S2でNOと判定された場合、制御部61は、標準電波自動受信モード処理S200を終了し、S110の判定処理に戻って処理を継続する。

## 【0138】

図26は、衛星信号自動受信モード処理S300のフローチャートである。制御部61は、衛星信号自動受信モード処理S300を開始すると、標準電波自動受信モード処理S200と同様に、蓄電量が所定値以上であるかを判定し(S1)、所定値以上であれば、所定操作A、Bが行われたかを判定し(S4、S5)、さらに衛星信号の自動受信条件に該当したかを判定する(S310)。衛星信号の自動受信条件としては、太陽電池パネル

50

80の発電電圧が設定値以上であるかなど、電子時計が屋外に配置されていることを検出できる条件であればよい。さらに、衛星信号の自動受信処理は、消費電力を考慮し、通常、1日に1回実行すればよいので、当日に既に衛星信号の受信処理が行われている場合は、自動受信条件に該当しないと判定すればよい。

制御部61は、所定操作Aが行われた場合は、S7、S50の処理を実行し、所定操作Bが行われた場合と、S310でYESと判定された場合は、S6、S40の処理を実行する。すなわち、衛星信号自動受信処理は、ユーザーが意図せずに自動的に実行されるため、測位受信処理S50に比べて処理時間が短い測時受信処理S40を実行するようにしている。

#### 【0139】

制御部61は、S1でNOの場合と、S310でNOの場合に、標準電波の手動受信操作(第2の操作)である所定操作Cがあるかを判定する(S320)。S320でYESと判定された場合、制御部61は、S3、S20の処理を実行する。すなわち、図24のS110で標準電波受信エリア外であると判定されているため、標準電波の自動受信処理は実行しないが、ユーザーによる標準電波の手動受信操作が行われた場合には、その操作を優先して標準電波受信処理を実行している。なお、標準電波受信エリア外であることを重視して、S320でYESの場合も、S3、S20の処理を実行しないように制御して、標準電波の手動受信処理を禁止してもよい。

S20、S40、S50の各受信処理の終了後、または、S320でNOと判定された場合、制御部61は、衛星信号自動受信モード処理S300を終了し、S110の判定処理に戻って処理を継続する。

#### 【0140】

なお、第4実施形態において、第2信号が標準電波信号ではなく、第3実施形態のような近距離無線信号の場合は、S100では、携帯機器100と通信リンクが確立しているかを判定条件とすればよい。すなわち、第2受信部で携帯機器100から近距離無線信号を受信可能な環境にあれば、近距離無線信号の自動受信モード処理を実行し、近距離無線信号を受信できない環境にある場合のみ、衛星信号自動受信モード処理S300を実行すればよい。

#### 【0141】

##### [第4実施形態の作用効果]

第4実施形態においても前記実施形態と同様の作用効果を奏することができる。標準電波自動受信モード処理S200および衛星信号自動受信モード処理S300は、必ず一方のみが実行されるため、2種類の自動受信処理が連続して実行されることがなく、消費電力を低減できる。

また、標準電波の受信エリア外で電子時計を使用しているユーザーは、衛星信号の自動受信処理を実行できるため、ユーザーが手動受信操作を行わなくても内部時刻を修正することができる。

#### 【0142】

太陽電池パネル80の発電量を電圧検出回路74で検出することで屋外に配置されていることを判定できるので、衛星信号を受信しやすい環境に電子時計1が配置されている場合に屋外であると判定できる。したがって、衛星信号の自動受信時に受信に成功する確率を向上できる。

#### 【0143】

##### [他の実施形態]

なお、本発明は前記各実施形態に限定されず、本発明の要旨の範囲内で種々の変形実施が可能である。

例えば、平面アンテナ40、パーアンテナ150、チップアンテナ750の具体的な構成は前記実施形態に限定されず、受信する信号の種類に応じたアンテナを用いれば良い。例えば、衛星信号を受信する平面アンテナ40としては、図27に示す平面アンテナ40Dでもよい。平面アンテナ40Dは、平面略矩形状に形成され、角部は断面円弧状に形成

10

20

30

40

50

された誘電体基材 4 1 D を備えている。また、平面アンテナ 4 0 D の給電部 4 4 は、給電電極 4 4 1 のみで構成され、側面電極 4 4 2 を備えていない。アンテナ電極部 4 2 や、グランド電極 4 3、縮退分離素子部 4 5 等は、前記平面アンテナ 4 0 と同様である。

このような平面アンテナ 4 0 D を用いれば、誘電体基材 4 1 D の角部が円弧状に形成されているので、セラミックで成形された誘電体基材 4 1 D の角部が欠けることを抑制できる。また、給電部 4 4 は、給電電極 4 4 1 のみで構成し、側面電極 4 4 2 を備えていないので、誘電体基材 4 1 D に各電極を印刷などで形成する場合に、誘電体基材 4 1 D の下面および上面の 2 つの面のみに電極を形成すればよく、誘電体基材 4 1 D の側面に電極を形成する必要が無いため、製造コストを低減できる。

#### 【 0 1 4 4 】

平面アンテナ 4 0、パーアンテナ 1 5 0、二次電池 1 3 0、1 3 0 B、ステップモーター 1 4 1 ~ 1 4 5 のレイアウトとしては、前記実施形態に限定されない。例えば、パーアンテナ 1 5 0 の配置位置は、文字板 1 1 の 9 時位置以外でもよく、1 2 時位置または 6 時位置でもよい。なお、パーアンテナ 1 5 0 の配置位置は、6 時、9 時、1 2 時位置に限定されるものではないが、巻真 3 8 1 があるためパーアンテナ 1 5 0 を配置できない 3 時位置を除く、電子時計 1 の 9 0 度刻みの位置 (6 時、9 時、1 2 時) が好ましい。すなわち、長波標準電波を受信するパーアンテナ 1 5 0 は指向性があり、電波塔 (長波標準電波送信所 R) の方角に向ける必要がある。ここで、パーアンテナ 1 5 0 が電子時計 1 の 9 0 度刻みの位置 (6 時、9 時、1 2 時) に配置されていれば、電子時計 1 のユーザーにとってもパーアンテナ 1 5 0 の配置位置を把握しやすい。このため、ユーザーは、パーアンテナ 1 5 0 を電波塔の方角に向けて、標準電波の手動受信操作を行うこともでき、標準電波を受信しやすくなる。

#### 【 0 1 4 5 】

電子時計 1 としては、第 1 サブダイヤル 1 2、第 2 サブダイヤル 1 3 を備えるものに限定されず、また、第 1 サブダイヤル 1 2、第 2 サブダイヤル 1 3 で表示される情報も、例えばクロノグラフ指針による経過時間などでもよい。受信モードの表示は、指針 2 6 で行うものに限定されず、文字板 1 1 やダイヤルリング 3 5 に「1」(測時受信モード)、「4 +」(測位受信モード)、「RC」(標準電波受信モード)等の文字や記号を表記し、指針 2 1 で指示することで、受信モードを表示してもよい。同様に、受信結果を指針 2 1 で指示してもよい。

さらに、本実施形態では、自動受信処理時は、指針 2 6 等は受信モードを指示する位置には移動しないように設定してもよい。自動受信処理時には、ユーザーが電子時計 1 を放置して指針 2 6 を視認していない場合が多いためである。ただし、自動受信処理時に、指針 2 6 が受信モードおよび受信中であることを指示すれば、自動受信処理時にもユーザーが受信モードなどを確認できる。

#### 【 0 1 4 6 】

前記実施形態および変形例では、電子時計は、文字板 1 1 および指針 2 1 ~ 2 3 からなる時刻表示部を備えているが、本発明はこれに限定されない。電子時計は、液晶パネル等からなる時刻表示部を備えていてもよい。この場合、時刻表示部を駆動する駆動体は、液晶パネルを駆動する駆動部を備えて構成される。

また、この場合、電子時計は時刻表示機能を備えていればよく、時刻表示部は、時刻表示専用の表示部である必要はない。このような電子時計としては、ユーザーの腕に装着されて脈拍を計測する脈拍計や、ユーザーがランニングを行う際にユーザーの腕に装着されて現在位置を計測して蓄積する GPS ロガー等のリスト型機器を例示できる。

#### 【 0 1 4 7 】

位置情報衛星の例として、GPS 衛星 S について説明したが、これに限られない。例えば、位置情報衛星としては、ガリレオ (EU)、GLONASS (ロシア)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 (みちびき)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

10

20

30

40

50

。

受信可能な標準電波の種類は、前述の5カ国の標準電波ではなく、一部の標準電波のみを受信可能に構成してもよい。

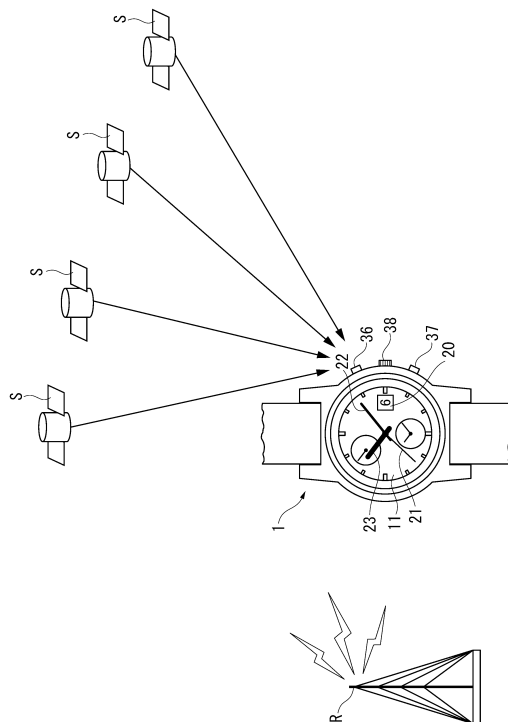
【符号の説明】

【0148】

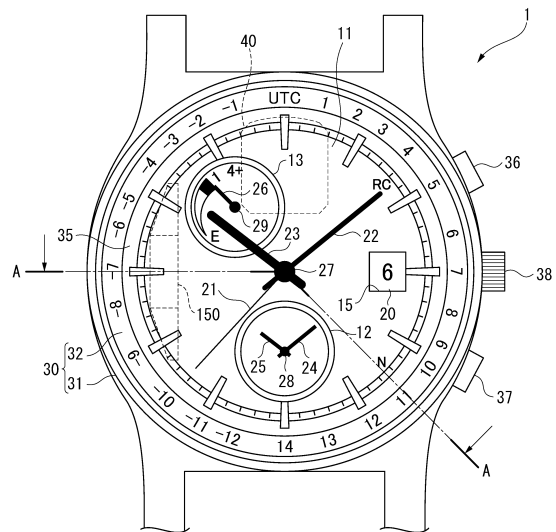
1、1B、1C...電子時計、4...第2受信部である標準電波受信部、5...第1受信部である衛星信号受信部、6...制御表示部、11...文字板、40...平面アンテナ、61...制御部、66...時刻情報生成部であるRTC、74...電圧検出回路、80...太陽電池パネル、91...第1耐磁板、92...第2耐磁板、130、130B...二次電池、150...パーアンテナ、400...標準電波受信回路部、401...標準電波受信用IC、500...GPS受信部、501...GPS-IC、610...時刻情報修正部、611...第1時刻修正処理部、612...測時処理部、613...測位処理部、615...第2時刻修正処理部、640...受信処理部、641...手動受信処理部、645...自動受信処理部。

10

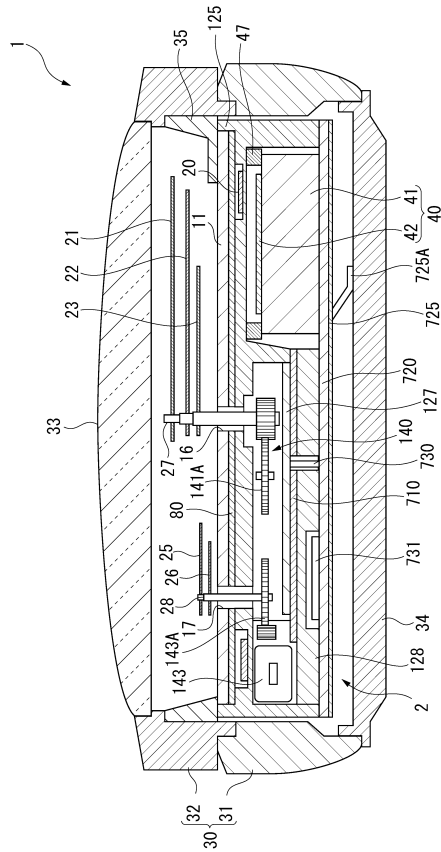
【図1】



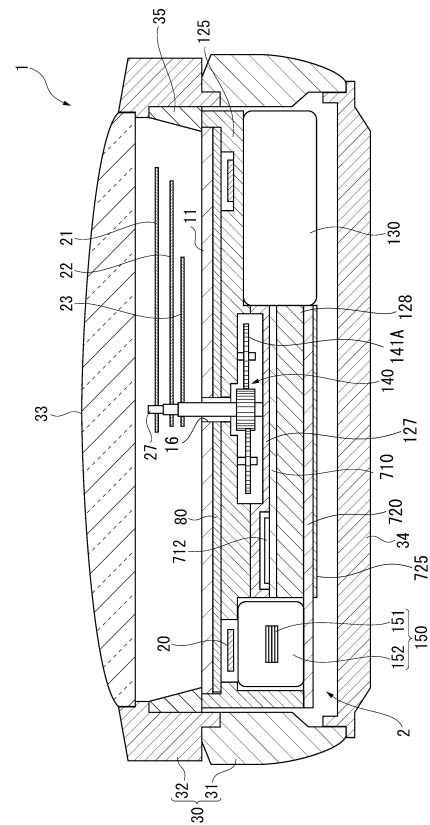
【図2】



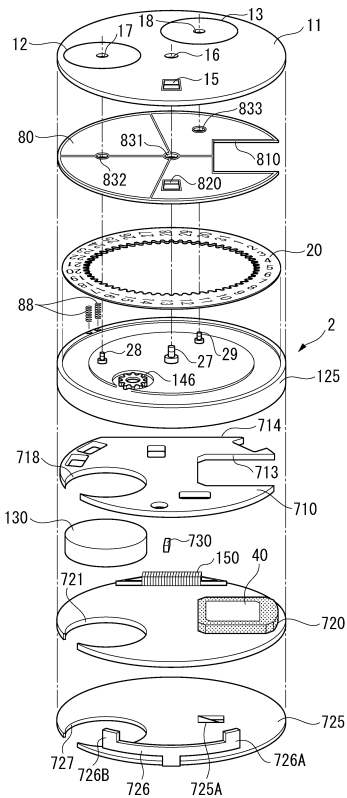
【図 3】



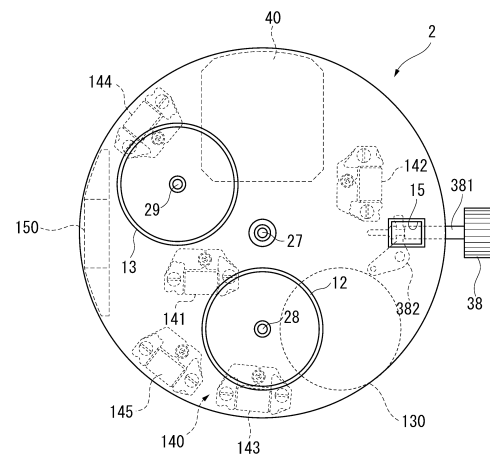
【図 4】



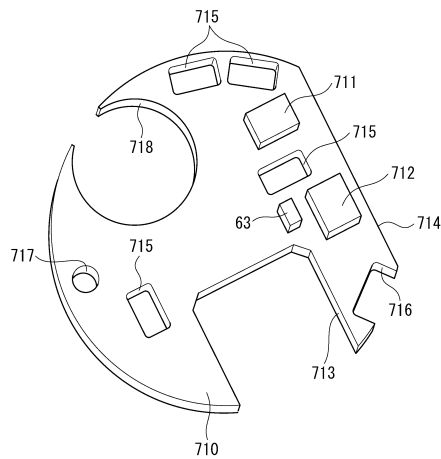
【図 5】



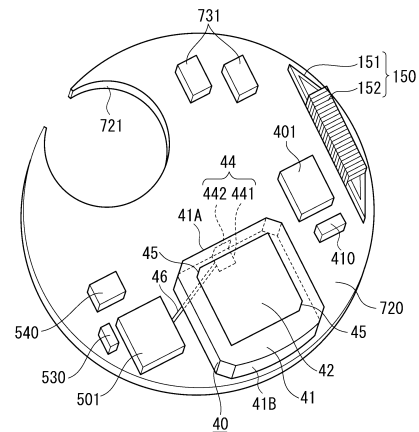
【図 6】



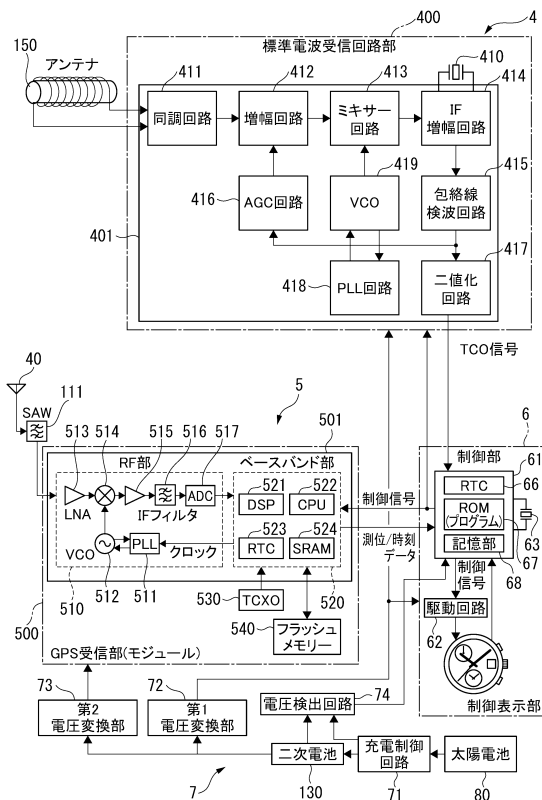
【図 7】



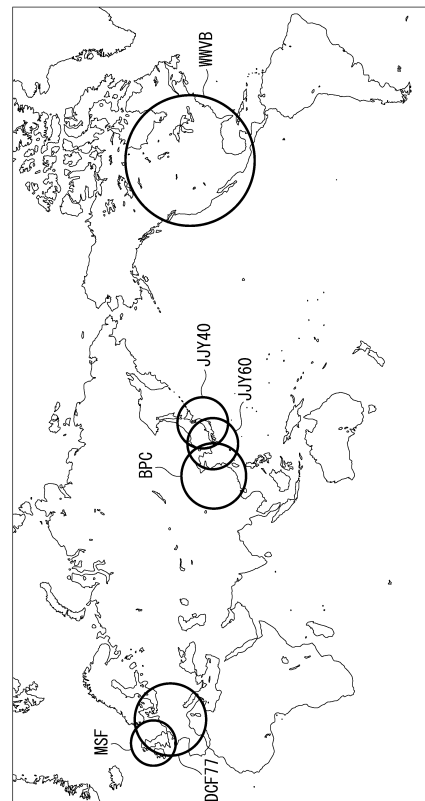
【図 8】



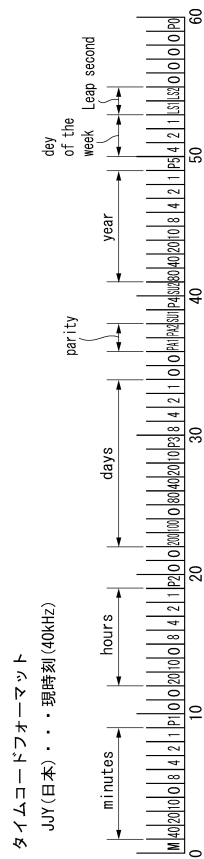
【図 9】



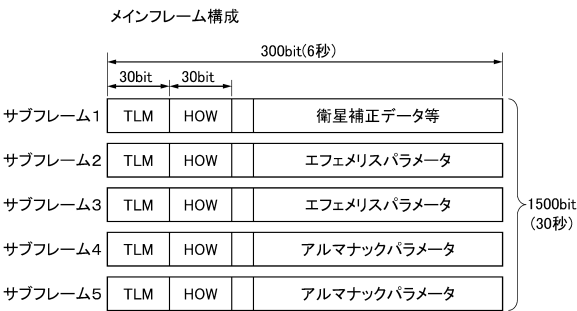
【図 10】



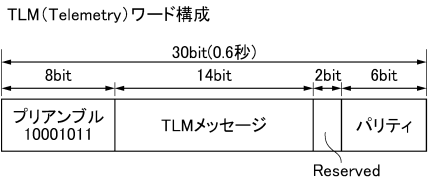
【図 1 1】



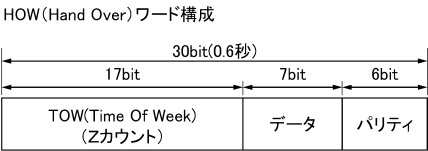
【図 1 2】



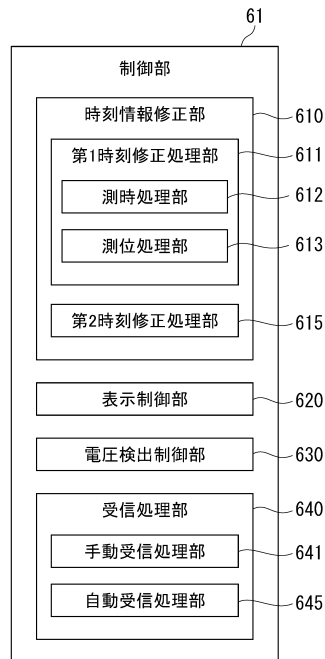
【図 1 3】



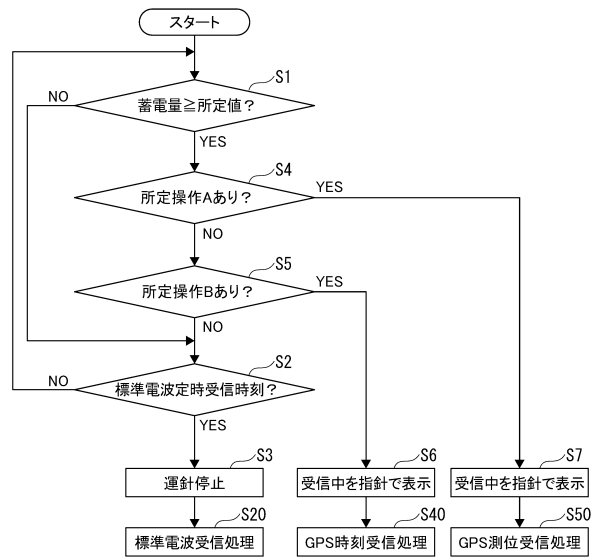
【図 1 4】



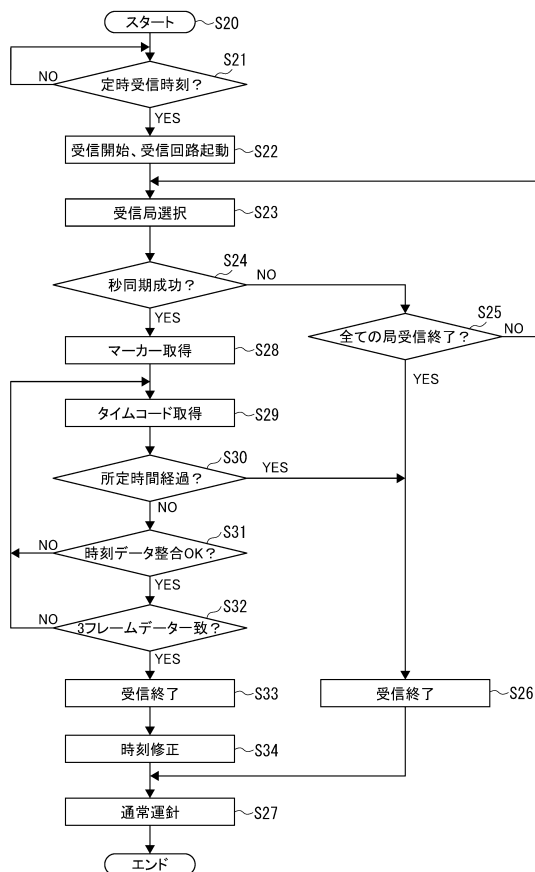
【図15】



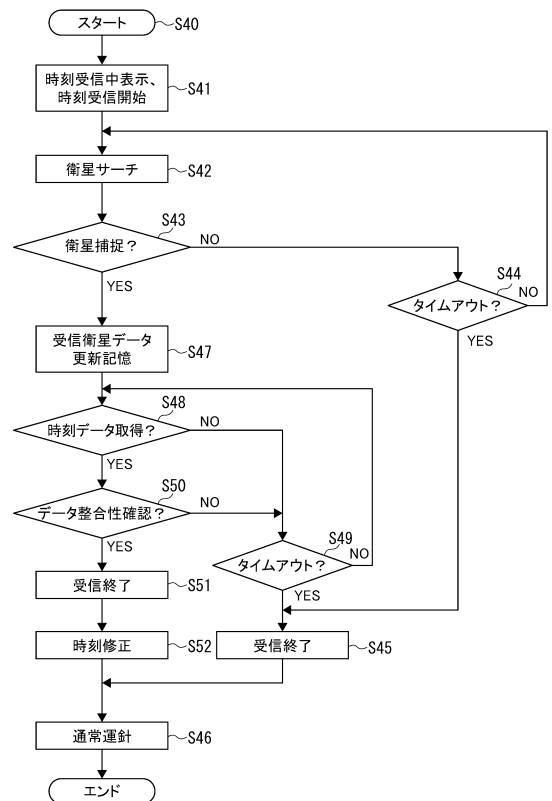
【図16】



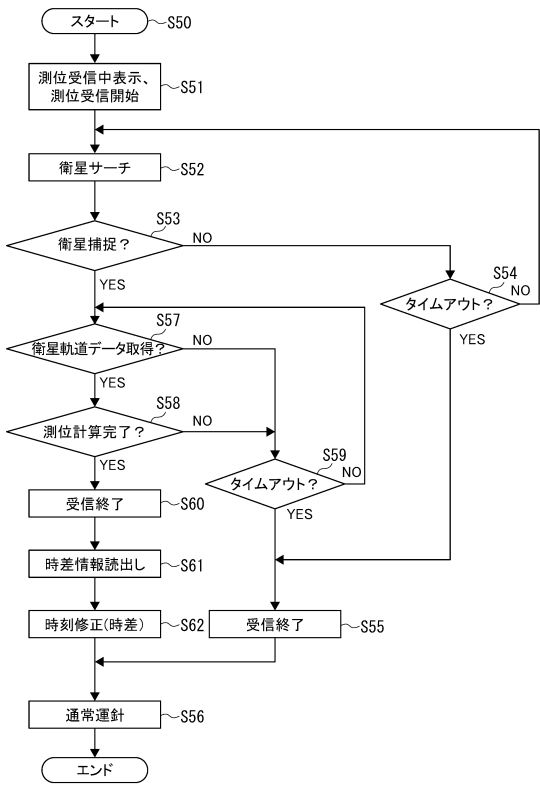
【図17】



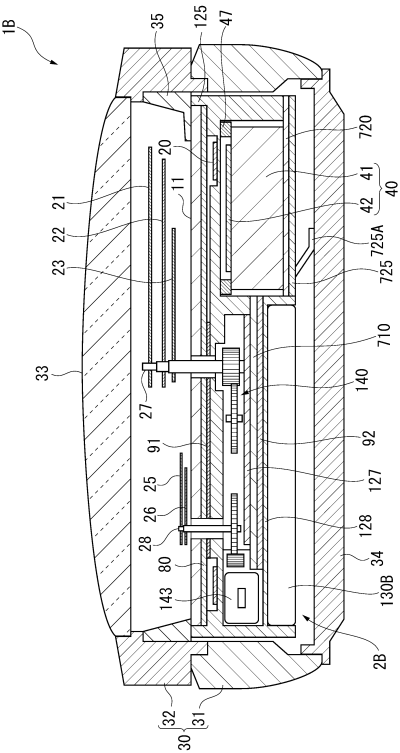
【図18】



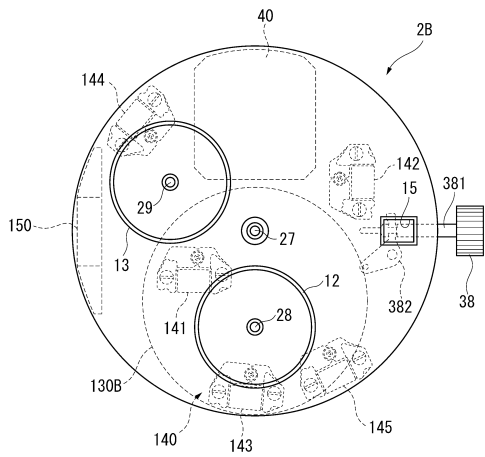
【図 19】



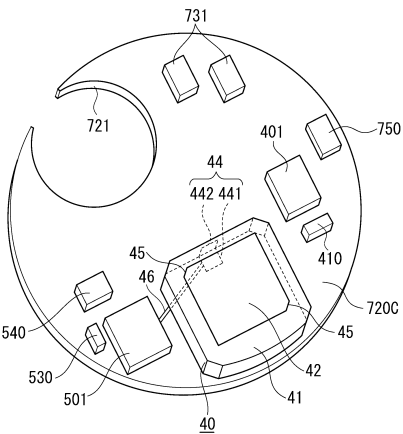
【図 20】



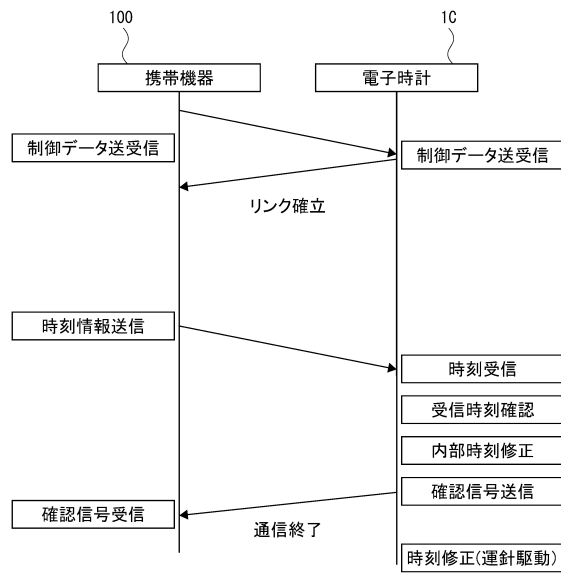
【図 21】



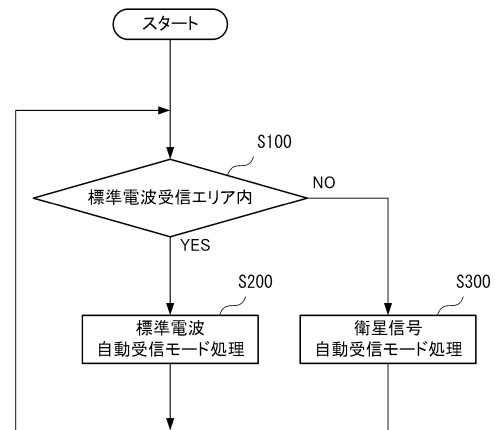
【図 22】



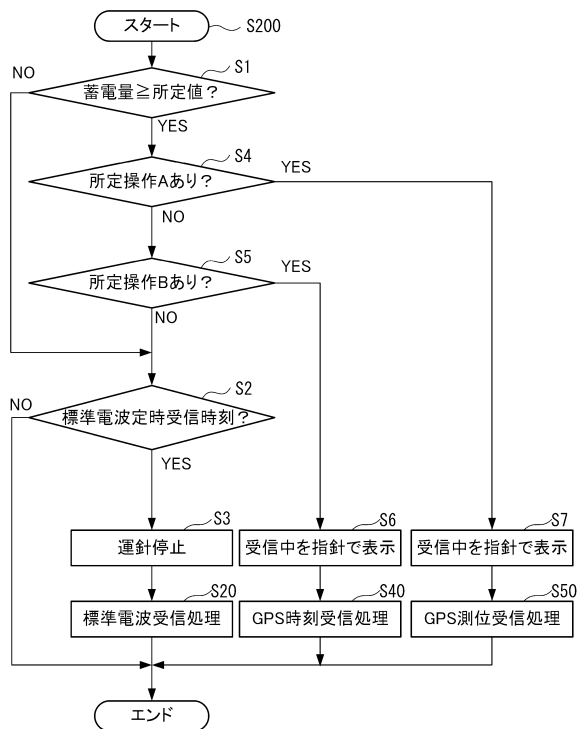
【図 2 3】



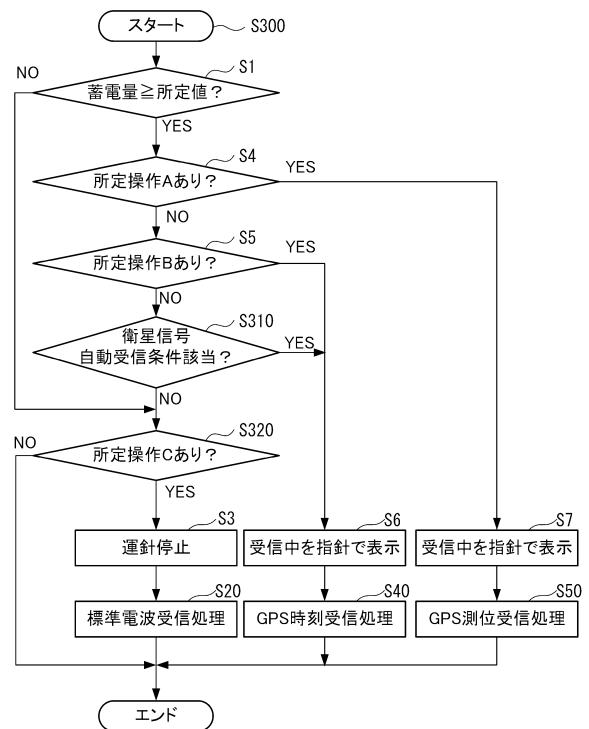
【図 2 4】



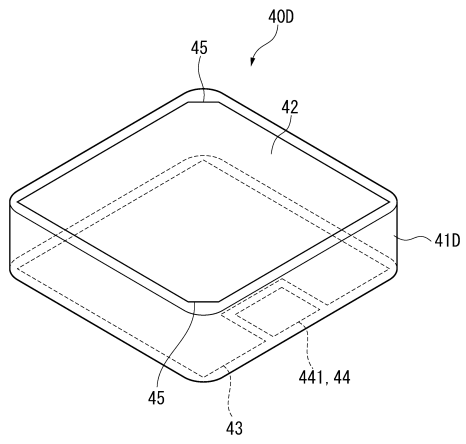
【図 2 5】



【図 2 6】



【図 27】



---

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

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