

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5374415号
(P5374415)

(45) 発行日 平成25年12月25日(2013.12.25)

(24) 登録日 平成25年9月27日(2013.9.27)

(51) Int.Cl.

F 1

G04R 20/02	(2013.01)	GO 4 R 20/02
G04G 5/00	(2013.01)	GO 4 G 5/00 J
G04G 19/00	(2006.01)	GO 4 G 1/00 31 O Z

請求項の数 10 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2010-41984 (P2010-41984)
(22) 出願日	平成22年2月26日 (2010.2.26)
(65) 公開番号	特開2011-179856 (P2011-179856A)
(43) 公開日	平成23年9月15日 (2011.9.15)
審査請求日	平成24年11月20日 (2012.11.20)

(73) 特許権者	000001960 シチズンホールディングス株式会社 東京都西東京市田無町六丁目1番12号
(73) 特許権者	307023373 シチズン時計株式会社 東京都西東京市田無町六丁目1番12号
(74) 代理人	100126583 弁理士 宮島 明
(72) 発明者	▲高▼田 顯齊 東京都西東京市田無町六丁目1番12号 シチズン時計株式会社内
(72) 発明者	萩田 拓史 東京都西東京市田無町六丁目1番12号 シチズンホールディングス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 GPS 受信時計

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも時刻に関する衛星情報を受信する受信手段と、
 該受信手段で受信した情報を処理する処理手段と、
 時刻を計時する計時手段と、
 前記処理手段の復調信号を元に時刻情報を生成し、前記計時手段に設定する時刻情報生成手段と、
 各種データを記憶する不揮発性記憶手段と、
 各種制御を実施する制御手段と、
 を有する GPS 受信時計において、

前記制御手段は、前記 GPS 受信時計の受信手段の受信可能状態と受信不可能状態とを判別し、

第1の所定条件により、受信不可能状態に移行し、

第2の所定条件により、受信不可能状態から受信可能状態へ復帰し、

受信不可能状態への移行後に、うるう秒情報を前記不揮発性記憶手段に記憶し、

受信不可能状態から受信可能状態への復帰時に、うるう秒情報を前記不揮発性記憶手段から読み出す

ことを特徴とする GPS 受信時計。

【請求項 2】

前記制御手段は、

10

20

受信不可能状態から受信可能状態への復帰後の最初の受信時にうるう秒情報を取得せず、前記不揮発性記憶手段から読み出したうるう秒情報を使用して時刻情報を生成するように制御する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の G P S 受信時計。

【請求項 3】

電源を供給する電源部を有し、

前記第 1、第 2 の所定条件は該電源部の電源電圧が所定値に達したことである

ことを特徴とする請求項 1 ないし 2 のいずれか 1 つに記載の G P S 受信時計。

【請求項 4】

前記制御手段は、受信不可能状態から受信可能状態への復帰後の最初の受信時に、
さらに、第 3 の所定条件を満たした場合にうるう秒情報を受信し、
うるう秒情報取得に成功した場合に、取得したうるう秒情報により時刻情報を生成するよ
うに制御する

ことを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 つに記載の G P S 受信時計。

【請求項 5】

前記第 3 の所定条件は該電源部の電源電圧が所定値に達したことであり、

前記第 3 の所定条件に対応する電源電圧の絶対値は、前記第 2 の所定条件に対応する電圧
の絶対値より高いことを特徴とする請求項 4 に記載の G P S 受信時計。

【請求項 6】

前記電源部が、充電可能な蓄電手段と、該蓄電手段に充電する発電手段を有し、

前記第 1、第 2 の所定条件は該発電手段の発電状態を示す値である

ことを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 つに記載の G P S 受信時計。

【請求項 7】

前記第 1、第 2 の所定条件は前記発電手段の発電電圧であり、

前記第 2 の所定条件に対応する電圧の絶対値は、

前記第 1 の所定条件に対応する電圧の絶対値より高いか同一である

ことを特徴とする請求項 6 に記載の G P S 受信時計。

【請求項 8】

前記第 2 の所定条件以上の発電電圧の検出により受信可能状態への復帰した場合の最初の
受信時は、時刻情報のみ取得する

ことを特徴とする請求項 6 ないし 7 のいずれか 1 つに記載の G P S 受信時計。

【請求項 9】

うるう秒情報として、現在のうるう秒、うるう秒の更新週、うるう秒の更新日、更新後の
うるう秒を記憶し、

受信時に週番号を受信し、

週番号の受信に成功した場合に受信した週番号から得られた更新タイミングと、

記憶していたうるう秒情報の更新タイミングを比較し、

更新タイミング前ならば現在のうるう秒にて、

更新タイミング後ならば更新後のうるう秒にて、時刻情報を生成する

ことを特徴とする請求項 1 ないし 8 のいずれか 1 つに記載の G P S 受信時計。

【請求項 10】

生産時に、前記不揮発性記憶手段にうるう秒のデフォルトデータが記憶され、
使用開始から最初のうるう秒受信成功までは、該デフォルトデータを使用して時刻情報が
作成される

ことを特徴とする請求項 1 ないし 9 のいずれか 1 つに記載の G P S 受信時計。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は G P S 受信時計に係り、特に不定期に更新されるうるう秒情報を保持する G P
S 受信装置に関するものである。

10

20

30

40

50

【背景技術】

【0002】

G P S は衛星 3 2 基を使い、全世界どこでも現在位置及び時刻が得られる情報源として、ナビゲーションシステムや時計等に利用されている。G P S 衛星にはそれぞれ原子時計が搭載されており、極めて精度の高い時刻情報を提供している。G P S の時刻情報は、T O W (T I M E O F W E E K)、週番号、及びうるう秒情報等からなり、これらを演算して正確な時間を得ることが可能である。一方、G P S 受信機は近年、小型化、省電力化が進み、腕時計型 G P S 受信時計も実用性の高いサイズにまで小型化が進んでいる状況である。

【0003】

10

使用者に時刻情報を正確に提供するには、うるう秒情報は欠かすことの出来ない情報であるが、T O W が 6 秒周期、週番号が 30 秒周期で送信されるのに対し、うるう秒情報は 12.5 分周期であるため、うるう秒情報を得るのに最長 12.5 分かかるてしまう。省電力化が進んでいるとは言え、電池駆動の場合は 12 分超の連続受信は早期に電圧低下となってしまう。その回避としてうるう秒情報の送信タイミングに合わせて受信を開始する技術が開示されている（特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2008 - 145287 号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

腕時計においては、電池駆動の宿命から電源の容量が限られており、使用し続けることによって電池容量が減少し、腕時計を継続使用できない状態となる。

1 次電池の場合は電池容量の枯渇により機器が停止する。機器によっては、電池容量を（電圧測定などにより）事前に予測し、停止させるものもある。

ソーラーセル（太陽電池）などの発電源と 2 次電池からなる充電系電源を使用した場合も、電池容量を（電圧測定などにより）事前に予測し、停止させるのが普通である。

このような停止状態では、時刻データを含む腕時計に蓄えられたデータは消失してしまう。これは、腕時計型 G P S 受信時計に当たった場合も同様である。

30

【0006】

上記停止状態から、腕時計を再使用する場合、1 次電池なら電池交換、充電系電源なら再充電により電源容量を回復させ、腕時計を使用可能な状態に復帰させる。

しかしながら、上述の如く、復帰時点では時刻データは失われているので、何らかの形で時刻データを再設定する必要がある。腕時計型 G P S 受信時計の場合は、G P S 情報を受信することで時刻を設定することが可能である。

しかし、この場合でも以下のようないくつかの問題を有している。

【0007】

40

(1) G P S 情報から正確な時刻情報を得るためにには、うるう秒情報を含めた時刻情報を受信しなければならない。G P S 情報のフォーマットが、T O W とうるう秒を合わせて初めて意味を成す時刻情報となる構成となっているからである。

ところが、特許文献 1 記載の技術を用いても、うるう秒を含めた正確な時間を提供できるまで最長で 12.5 分かかるてしまう。

そのため受信時間が長くなってしまうため、消費電流が大きく、充電系電源を使用した場合、電源容量は急速に低下し、再び停止してしまう可能性がある。

また、受信時間が長く時計が動作を開始しないので、ユーザーに不信感を与えてしまう。

【0008】

(2) うるう秒情報は 6 月末日および 12 月末日の年 2 回のタイミングに、うるう秒調整

50

があるときだけ更新される変更頻度の低い情報であり、受信頻度も極めて低くてよい情報である。しかし、停止からの復帰後は、当然カレンダー情報も無い為、必ず受信する必要が有り、結果的に(1)で説明したうるう秒の受信を行う必要がある。

【0009】

本発明は、受信不可能状態から受信可能状態に移行するとき、長時間受信状態にしなくても、正確な時間もしくは正確な時間に極めて近い時間をすぐに得ることができるGPS時計を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明のGPS受信時計は、少なくとも時刻に関する衛星情報を受信する受信手段1と、該受信手段で受信した情報を処理する処理手段2と、時刻を計時する計時手段3と、前記処理手段の復調信号を元に時刻情報を生成し、前記計時手段に設定する時刻情報生成手段(6)と、各種データを記憶する不揮発性記憶手段9と、各種制御を実施する制御手段6とを有し、前記制御手段は、前記GPS受信時計の受信可能状態と受信不可能状態とを判別し、第1の所定条件により、受信不可能状態に移行し、第2の所定条件により、受信不可能状態から受信可能状態へ復帰し、受信不可能状態への移行時に、うるう秒情報を前記不揮発性記憶手段に記憶し、受信不可能状態から受信可能状態への復帰時に、うるう秒情報を前記不揮発性記憶手段から読み出すことを特徴とする。10

【0011】

本発明では、受信可能状態中に得られた最新のうるう秒情報を不揮発性記憶手段に記憶しておくことで、受信不可能状態から受信可能状態に復帰した際に、うるう秒を加味した時刻を提供することができる。20

【0012】

本発明において、前記制御手段は、受信不可能状態から受信可能状態への復帰後の最初の受信時にうるう秒情報を取得せず、前記不揮発性記憶手段から読み出したうるう秒情報を使用して時刻情報を生成するように制御することを特徴とする。

【0013】

本発明では、受信不可能状態から受信可能状態への復帰の際に、12.5分毎に送信されるうるう秒情報以外の時刻(TOW)・カレンダ情報(週番号)を受信し、うるう秒は不揮発性記憶手段に記憶された情報をすることで、受信可能状態移行後において短時間のうちに正確な時刻・カレンダを提供することができる。30

【0014】

本発明において、前記制御手段は受信不可能状態から受信可能状態への復帰後の最初の受信時に、さらに、第3の所定条件を満たした場合にうるう秒情報を受信し、うるう秒情報取得に成功した場合に、取得したうるう秒情報により時刻情報を生成するように制御することを特徴とする。

【0015】

本発明では、充分な電源電圧がある場合にうるう秒情報を受信することで、動作禁止期間が長期間に渡って継続されたような場合に、記憶していたうるう秒情報が最新情報と違っている状況においても正確な時刻を提供することができる。40

【0016】

本発明において、電源を供給する電源部を有し、前記第1、第2、第3の所定条件は該電源部の電源電圧が所定値に達したことであることを特徴とする。

【0017】

本発明では、前記第1、第2、第3の所定条件としてそれぞれ第1の電圧(V1)、第2の電圧(V2)、第3の電圧(V3)であり、 $V_1 < V_2 < V_3$ の関係である場合、受信不可能状態に移行する電圧V1より高い電圧V2で受信可能状態に移行することで、受信可能状態復帰直後にすぐに電圧V1以下とならないよう配慮している。またうるう秒情報を受信する電圧は、電圧V2よりさらに高い電圧V3以上とすることで最大12.5分50

の受信を要するうるう秒情報の受信中に電圧V1以下となって受信不可能状態に移行し、G P S受信時計が再び使用できない状態とならないようにしている。

【0018】

本発明において、前記電源部が充電可能な蓄電手段と該蓄電手段に充電する発電手段を有し、前記第1、第2の所定条件は該発電手段の発電状態を示す値であることを特徴とする。

【0019】

本発明では、例えば発電手段が太陽電池で、第1の所定条件として低発電状態が数日継続している状態、第2の所定条件として第1の所定条件より高い発電状態である場合、第1の所定条件では暗所に保管されている可能性が高いと判断し受信禁止状態に移行し、その後第2の所定条件となると受信禁止状態を解除する。このような構成とすることで暗所保管、つまり屋内など衛星が見えない場所で受信ができない環境では受信を禁止することで無駄な消費電力を抑える効果が得られる。10

【0020】

本発明において、前記第1、第2の所定条件は前記発電手段の発電電圧であり、前記第32の所定条件に対応する電圧の絶対値は、前記第1の所定条件に対応する電圧の絶対値より高いか同一であることを特徴とする。

【0021】

本発明では、例えば発電手段が太陽電池で、第1の所定条件として低発電状態での電圧(V4)、第2の所定条件として第1の所定条件より高い発電状態での電圧(V5)でV4

V5の関係である場合、発電電圧がV4以下となると受信禁止状態に移行し、その後発電電圧がV5となると受信禁止状態を解除する。これにより、復帰条件にヒステリシスを設け、復帰動作を確実にすることが出来る。20

【0022】

本発明において、前記第2の所定条件以上の発電電圧の検出により受信可能状態への復帰した場合の最初の受信時は、時刻情報のみ取得することを特徴とする。

【0023】

完全に時計を停止する停止状態と比較し、節電(パワーセーブ)状態では計時は継続するので、計時時刻の狂いは大きくない。

本発明では、このことを利用し、受信対象をTOWのみとすることで、長期の非発電状態継続により電圧低下(停止となる電圧よりは高い)となっていても、長時間受信する状態にならないことから停止状態にならず、受信禁止状態解除後も通常使用を提供することができる。30

【0024】

本発明において、うるう秒情報として、現在のうるう秒、うるう秒の更新週、うるう秒の更新日、更新後のうるう秒を記憶し、受信時に週番号を受信し、週番号の受信に成功した場合に受信した週番号から得られた更新タイミングと、記憶していたうるう秒情報の更新タイミングを比較し、更新タイミング前ならば現在のうるう秒にて、更新タイミング後ならば更新後のうるう秒にて、時刻情報を生成することを特徴とする。

【0025】

本発明では、受信不可能状態から受信可能状態に移行したときにカレンダ情報を受信することで、不揮発性記憶手段に記憶していたうるう秒情報の更新タイミングが過ぎたかどうかを判断することができ、適切なタイミングでのうるう秒補正が可能となる。40

【0026】

本発明において、生産時に、前記不揮発性記憶手段にうるう秒のデフォルトデータが記憶され、使用開始から最初のうるう秒受信成功までは、該デフォルトデータを使用して時刻情報が作成されることを特徴とする。

【0027】

本発明では、時計の組立が完了している在庫品に対して、保管中にうるう秒情報の更新がある場合でも、最終出荷時にうるう秒情報を非接触通信手段等により更新し不揮発性記50

憶手段に記憶させることで、出荷時においてはいつでも最新のうるう秒情報となっているため、正確な時刻を提供することができる。

【発明の効果】

【0028】

本発明によれば、受信可能状態から受信不可能状態に移行するときは、うるう秒情報を保持・記憶しておき、受信不可能状態から受信可能状態に移行するときは、保持・記憶していたうるう秒情報を読み出すことで、受信可能状態移行後にうるう秒情報を得るために長時間受信状態にしなくとも、読み出したうるう秒情報をもとに正確な時間、もしくは正確な時間に極めて近い時間をすぐに提供できるものである。

【図面の簡単な説明】

10

【0029】

【図1】本発明の第1の実施の形態にかかるGPS受信時計のプロック図である。

【図2】本発明の第1の形態にかかるGPS受信時計の動作の内容を示すフローチャートである。

【図3】本発明の第1の形態にかかるGPS受信時計の電圧低下動作の内容を示すフローチャートである。

【図4】本発明の第1の形態にかかるGPS受信時計の電圧復帰動作の内容を示すフローチャートである。

【図5】本発明の第1の形態及び第2の形態にかかるGPS受信時計の状態を示す状態遷移図である。

20

【図6】本発明の第2の形態にかかるGPS受信時計の電圧復帰動作の内容を示すフローチャートである。

【図7】本発明の第4の形態にかかるGPS受信時計の、生産・出荷から最初の受信までの動作を示すフローチャートである。

【図8】本発明の第5の形態にかかるGPS受信時計の動作を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0030】

以下に、添付図面を用いてこの発明にかかるGPS受信時計の好適な実施の形態を詳細に説明する。

30

【0031】

[第1の実施の形態：基本実施形態]

<回路構成>

まず、図1に基づいて本発明の一実施例としてのGPS受信時計100の回路構成の概略を説明する。図1は、本発明の第1の実施の形態にかかるGPS受信時計100のプロック図である。

1は、GPS衛星から50bpsで送信されるGPS信号を受信し、復調した結果を出力するGPS受信手段である。2はGPS受信手段1の出力を受けてデータ処理を行うデータ処理手段である。3は時刻の計時を行う計時手段、4は計時手段の出力に基づいて表示を制御する表示駆動手段、5は時刻を表示する表示手段である。

40

【0032】

6はGPS受信手段1に対する受信開始命令の出力、データ処理手段2から得られる情報の演算処理、計時手段3に対する時刻情報の出力、表示駆動手段4に対する駆動命令、後述する電圧検出手段7への検出開始命令、不揮発性メモリ制御手段8に対する不揮発性メモリアクセス命令、などGPS受信時計100内の制御全般を行う制御手段である。

【0033】

7は電源部12の電圧を検出する電圧検出手段、8は制御手段6の命令を受けて後述の不揮発性メモリの消去、書き込み、読み出しを行う不揮発性メモリ制御手段、9は各種データを記憶する不揮発性メモリ、10は制御手段など時計内動作の制御シーケンスを記憶するROM(リードオンリーメモリ)、11はRAM(ランダムアクセスメモリ)、12は

50

G P S 受信時計に電源を供給する電源部である。

なお、本発明の説明上関係のない回路構成、例えば発振器などは図示していないが、G P S 受信時計 1 0 0 に必要な構成は含まれているものとする。

【 0 0 3 4 】

<動作概要>

続いて、図 1 に基づいて G P S 受信時計の概略動作を説明する。

制御手段 6 は、スイッチ(図示しない)などの外部入力、もしくは計時手段 3 で計時される G P S 受信時計内部時刻が所定時刻となると、G P S 受信手段 1 に受信開始の命令を出力し、表示手段 5 に受信開始の表示となるよう(例えばデジタルで受信マークを点灯)、表示駆動手段 4 に命令を出力する。

G P S 受信手段 1 は受信状態となり、衛星の捕捉、位相同期など復調に必要な処理を行う。復調された信号はデータ処理手段 2 に入力され、G P S 受信時計に必要な情報、本実施例では時刻に関するデータについて正確に受信できているかどうか判断し、受信できていれば制御手段 6 にデータを出力する。

制御手段 6 はデータ処理手段 2 から出力される時刻データをもとに年、月、日、時、分、秒を算出し計時手段 3 に出力するとともに、G P S 受信手段 1 に受信終了命令を出力する。計時手段 3 の時刻情報を元に、表示駆動手段 4 は表示手段 5 に対し時刻情報の更新を実施する。受信開始からある規定時間以内に衛星の補足が出来ない場合や外部入力により受信中止となった場合は、制御手段は計時手段 3 への時刻更新は行わず、受信終了命令を G P S 受信手段 1 に出力する。

【 0 0 3 5 】

G P S 受信時計 1 0 0 は、使用経過とともに電源部 1 2 の電圧が低下していく。電圧低下すると G P S 受信時計 1 0 0 は正常制御できなくなるため、制御手段 6 は、ある規定電圧以下となると時計を停止する処理を実行する。

図 5 は時計の動作状況を表す状態遷移図であり、電圧が低下すると動作可能状態 2 0 0 から動作禁止状態 3 0 0 に移行する。以下に詳細動作について説明する。

【 0 0 3 6 】

電圧検出手段 7 が電源部 1 2 の電圧を検出し、ある規定電圧以下、例えば第 1 の所定電圧以下となるとその情報を制御手段 6 に出力する。

制御手段 6 は電圧低下の情報を受けて、表示駆動手段 4 に表示停止の命令を出力するとともに、不揮発性メモリ制御手段 8 に時計内部の情報を不揮発性メモリ 9 に記憶するよう命令を出す。その命令により、不揮発性メモリ制御手段 8 は、うるう秒情報を始めとする時計内部の必要情報を不揮発性メモリ 9 に記憶する。

うるう秒情報以外では、ユーザが設定したアラーム、タイムゾーン、サマータイムなどの情報、指針式表示時計の場合は停止している指針位置、などの情報が不揮発性メモリ 9 に記憶される。時刻やカレンダーは、G P S 受信時計 1 0 0 の停止中も時々刻々と変化し記憶しても意味を成さないため、時刻情報やカレンダー情報は記憶しない。

書き込みが終了すると、G P S 受信時計 1 0 0 は電圧が復帰するまで、動作禁止状態 3 0 0 を継続し、受信手段 1 による受信動作や計時手段 3 による計時は行われない。動作禁止状態 3 0 0 は、受信不可能状態とも言える。

【 0 0 3 7 】

停止後、電池交換もしくは充電式電源の場合は充電が行われ電圧が第 2 の所定電圧以上に復帰すると、G P S 受信時計 1 0 0 はパワーオンリセットがかかり、動作禁止状態 3 0 0 を解除する。図 5 では、電圧が復帰し動作禁止状態 3 0 0 から動作可能状態 2 0 0 に移行したときである。

停止解除後、電圧検出手段 7 が電圧検出を行い、時計動作を再開できる電圧があると制御手段 6 が判断すると、制御手段 6 は不揮発性メモリ 9 から記憶したデータの読み出し命令を不揮発性メモリ制御手段 8 に対して出力する。読み出し後、受信を開始し、T O W、週番号、うるう秒情報などの受信を行う。動作可能状態 2 0 0 は受信可能状態である。

なお、第 1 の所定電圧と第 2 の所定電圧は同一でも異なっても良いが、異ならせる場合

10

20

30

40

50

は、システムの安全性を考慮し、第2の所定電圧が第1の所定電圧より高く設定される。

【0038】

<基本受信動作>

続いて受信処理動作を図2のフローチャートに基づいて説明する。なお、GPSの送信フォーマットについては特許文献1などに記載があり、よく知られたものであるので、ここでは省略する。

【0039】

外部スイッチによる手動受信、もしくはGPS受信時計内で計時している時刻がある規定した時刻に達した場合、制御回路6は受信開始命令をGPS受信手段1に出力する。

受信開始後、衛星の補足ができているかデータ処理手段2が判断し(ST1)、捕捉、復調が出来ていると判断すると(ST1:Y)、情報の取得を開始し(ST2)、捕捉が出来ないと判断すると受信を終了する(ST1:N)。

【0040】

ST2にて情報の取得を開始すると、まず送信データとの同期を取るためTLM(TIMELEMENTORY)情報の検出を行い、検出ができるとTOWの抽出を行う。

時刻情報が抽出できると(ST2:Y)、週番号情報の検出に移行する(ST3)。

TLM情報が検出できない、またはTOWがノイズなどにより時刻情報として抽出できない場合は(ST2:N)、受信を終了する。

【0041】

以下同様に、週番号情報が正常に抽出できた場合は(ST3:Y)、うるう秒情報の取得に移行し(ST4)、出来ない場合は(ST3:Y)受信を終了する。

うるう秒情報が正常に抽出できた場合(ST4:Y)、制御手段6は表示時刻の算出を行い(ST5)、受信した情報をRAM10に保持し(ST6)、計時手段3に対して算出時刻による更新を実施し、表示駆動手段4は表示手段5に更新時刻を表示させる。

うるう秒情報が抽出できなかった場合は(ST4:N)、受信を終了する。

【0042】

図2ではTOW、週番号(WN)、うるう秒情報(LS)が抽出できないと受信成功しない処理としているが、上記いずれかが受信できても受信成功終了するようにしても良い。

例えば、TOWのみ受信が成功した場合には、前回受信した週番号とうるう秒情報を用いて表示時刻を更新するようにしても良い。

【0043】

<電圧低下時(停止)処理>

次に電圧低下時における処理について、図3のフローチャートに基づいて説明する。

GPS受信時計100は規定電圧以下かどうかを定期的に検出し(ST11)、規定電圧(第1の所定電圧)以上ならば(ST11:N)正常動作できる電圧と判断し、動作を継続する。規定電圧(第1の所定電圧)以下となった場合は(ST11:Y)機能停止の処理に移行し、制御手段6は、不揮発性メモリ9に受信したうるう秒情報を記憶するために、不揮発性メモリ制御手段8に不揮発性メモリ9の消去を実行させ、消去終了後うるう秒情報の書き込みを実行させる(ST12)。

書き込みが終了すると、制御手段6は、表示駆動手段4に表示駆動停止命令を出力し、表示手段5の表示を停止させ、さらに時計全体を停止状態にする(ST13)。

停止状態になると電圧が復帰するまではGPS受信時計100は動作を再開しない。

【0044】

<電圧復帰時(復帰)処理>

続いて電圧復帰時における処理について、図4のフローチャートに基づいて説明する。

停止状態中に、電池交換、または充電式電源の場合は充電が行われ、GPS受信時計100の動作可能電圧(第2の所定電圧)まで電源部12が回復した場合、パワーオンリセットが実行されGPS受信時計100は動作を開始する。

このとき規定電圧(第2の所定電圧)以上かどうか判断するため、制御手段6は動作が

10

20

30

40

50

充分可能な電圧かどうか電圧検出手段7に電圧検出の命令を出力する(ST21)。規定電圧以下であれば(ST21:N)規定電圧以上となるまで電圧検出を続けるか、もしくは、図示しないが、再度停止すべき電圧低下と判断されれば、そのまま停止状態に移行する。

【0045】

規定電圧(第2の所定電圧)以上ある場合(ST21:Y)、制御手段6は不揮発性メモリ制御手段8に対し、不揮発性メモリ9からうるう秒情報を読み出すよう命令を出し、読み出されたうるう秒情報をRAM11に格納する(ST22)。

手動受信開始動作、もしくは、電圧復帰時に自動で受信させる仕様の場合、制御手段6は受信開始命令をGPS受信手段1に命令を出力し(ST23)、データ処理手段2は受信データの検出を開始する。10

【0046】

まずTOWが抽出できたかどうか判断し(ST24)、抽出できなければ(ST24:N)受信を終了し、時刻及びカレンダーにデフォルトデータを設定して(ST31)時計の動作を開始する(ST30)。このときデフォルトデータは、例えば2009年1月1日午前12時00分00秒とする。

抽出できた場合は(ST24:Y)、次に週番号の抽出を開始する(ST25)。

週番号の抽出が出来ない場合(ST25:N)受信を終了しカレンダーはデフォルトデータ(例えば、2009年1月1日)に設定して(ST27)、週番号の抽出ができた場合は抽出した情報からカレンダーを算出する(ST26)。続いて受信により取得したTOWと、不揮発性メモリ9から読み出たうるう秒情報から現在時刻を計算し(ST28)、受信した時刻情報を保持して(ST29)、時刻情報のみ修正して計時手段3に出力し、表示駆動手段4を介し表示手段5に修正時刻を表示させる(ST30)。20

【0047】

<第1実施例の効果>

以上説明したように本実施形態によれば、電圧が低下し停止した状態から規定電圧値以上に復帰したときに少なくとも時刻については正確もしくは極めて正確な時間に近い時刻を短時間で提供できる効果が得られる。

【0048】

<第1実施例の変形例>

本実施形態ではTOW、週番号を受信する例として記載してきた。しかし、週番号を取得するには最大約30秒必要であるため、復帰後の電源状態によっては大きな負荷となる場合もあり、また、ユーザーが長く待たされていると感じる可能性もある。

そこで、電源復帰後さらに短時間で正確な時刻を表示させたい場合には、週番号の受信は行わず、TOWと記憶していたうるう秒情報を使用するのが望ましい。

この場合、受信開始後、数秒で正確な時刻を表示することが可能である。

なお、週番号受信の実施・不実施は次に示す実施例2と同様、電源電圧により制御しても良い。

【0049】

[第2の実施の形態：復帰時にうるう秒も受信]

図6を用いて本発明にかかる第2の実施の形態を説明する。本実施例の形態では、第1の実施の形態と同様に、GPS受信時計100を用い、第1の実施の形態と同様の構成の説明を省略し、異なる部分を主として説明する。

【0050】

第2の実施の形態では、復帰後の最初の受信時にうるう秒を取得し、より正確な時刻情報を得ることを想定した実施例である。

図6のステップ番号は、図4のステップ番号と同一のものの処理については図6でも同一であるため、説明を省略する。また電源部12は充電系電源として説明する。

【0051】

10

20

30

40

50

S T 2 8までは、図4と同じであるので説明は省略する。

T O W、週番号の抽出処理が終了し、記憶していたうるう秒情報を用いて時刻、カレンダーの算出が終了(S T 2 8)すると、再び電圧検出手段7による電源部12の電圧検出が実行される(S T 4 0)。S T 4 0の電圧検出の実行は以下の理由による。

【0052】

S T 2 1における停止状態からの復帰の場合は、T O Wや週番号のみの短時間の受信実行を想定した電池容量(第2の所定電圧)で復帰させている。これにより、必要以上の充電が不要なため、ユーザは早期に時計の使用が可能となる。

それに対し、上述の如く、うるう秒の受信には最長12.5分の受信時間が必要とされるため電源部12への負担も大きくなり、停止からの復帰許可レベルでは必ずしも十分ではない可能性が高い。10

従って、S T 4 0では、S T 2 1での規定電圧より高い第3の所定電圧での判定が実施される。規定電圧以下と判断された場合(S T 4 0 : N)は、規定電圧以上となるまで待機する。

なお、所定時間以上待機しても規定電圧(第3の所定電圧)以下の場合は、S T 2 9に移行する。

【0053】

規定電圧以上の電圧を検出した場合(S T 4 0 : Y)は、次に、うるう秒情報の抽出を開始する(S T 4 2)。うるう秒の抽出が出来ない場合(S T 4 2 : N)は受信を終了し、S T 2 8で算出した時刻及びカレンダー(さらにS T 4 0、S T 4 1、S T 4 2に要した経過時間も加算)を計時手段3に出力し、抽出したT O W、週番号をR A M 1 1に格納し(S T 2 9)、表示駆動手段4を介し表示手段5に時刻、カレンダーを表示させ時計動作を開始する(S T 3 0)。20

【0054】

うるう秒の抽出が出来た場合(S T 4 2 : Y)、抽出したT O W、週番号、うるう秒情報から表示時刻を計算し(S T 4 3)、抽出した情報をR A M 1 1に記憶し(S T 2 9)、修正された時刻及びカレンダーを計時手段3に出力、表示駆動手段4を介し表示手段5に時刻及びカレンダーを表示させ、時計動作を開始する(S T 3 0)。

【0055】

<第2実施例の効果>

本実施例に拠れば、復帰受信時において、電源電圧(=電池容量)に余裕があればうるう秒も受信するようにしたので、復帰時により正確な時刻の生成が可能となる。

また、うるう秒情報受信の許可電源電圧(第3の所定電圧)を、T O Wや週番号のみを受信する場合の電圧(第2の所定電圧)より高く設定することで、T O Wや週番号のみの受信を許可する復帰を早期に実現できる。

【0056】

<第2実施例の変形例>

本実施例ではうるう秒受信可能な状態になるまで電圧検出を継続し、時計動作を行わないようになっているが、これに限らず、T O W、週番号の抽出ができた時点で記憶しているうるう秒情報を使って時計動作を開始し、時計動作中にうるう秒受信に必要な電圧になつた時点でうるう秒情報の受信を行うようにしても良い。40

【0057】

[第3の実施の形態：節電状態での挙動]

本発明に係る第3の実施の形態を、図面を用いて説明する。また第1の実施の形態と同様の構成の説明を省略し、異なる部分を主として説明する。

第3の実施形態は、発電手段による充電系電源を有し、発電の有無により、節電(パワーセーブ)状態に移行するG P S受信時計における実施形態である。

【0058】

充電系電源の蓄電手段(2次電池)は1次電池に比べその容量が小さいものが多く、寿命を延ばすためには節電機能が必要である。また、非発電状態はユーザーが使用していな50

い場合が多く、そのような場合に通常と同じように動作させることは無駄も多い。

そこで、所定期間以上非発電を連続的に検出した場合に、機能を制限する節電（パワーセーブ）状態への移行機能は充電系電源には有用であり、G P S受信時計においても同様である。

受信機能付電子時計では、節電（パワーセーブ）状態では、内部時計の計時は継続し、時刻表示手段や受信手段を停止することで、節電を図ることが多い。

G P S受信時計においても同様の制御が有効である。

【0059】

外部入力（図示しない）による受信禁止命令、もしくは制御手段6が電源部12を構成する発電手段（図示しない）を定期的に検出してある期間以上非発電状態が続いた場合、
10 制御手段6はパワーセーブ機能を動作させる。

パワーセーブ状態では、G P S受信手段1に対する受信開始命令の出力禁止、表示駆動手段4に対する表示手段5の停止（運針停止、L C D表示消灯など）を実行する。また、受信したうるう秒情報はR A M 11に保持しつつ、制御手段6は不揮発性メモリ制御手段8に対し、不揮発性メモリ9にうるう秒情報などを記憶するよう命令を出力する。

図5は動作状況を表しており、ある期間以上非発電（第1所定電圧以下の発電電圧）状態のが続くと動作可能状態から動作禁止状態に移行する。

なお、動作可能状態が受信可能状態、動作禁止状態（パワーセーブ）状態が受信不可能状態であることは、第1実施形態と同じである。

【0060】

制御手段6は、パワーセーブ解除のための外部入力（図示しない）、もしくは発電手段（図示しない）の発電（第2所定電圧以上の発電電圧）を検出すると、パワーセーブ機能を解除する。パワーセーブ機能が解除されると、表示駆動手段4に表示復帰の命令を出し表示手段5を表示状態にさせる。さらに表示復帰前、復帰中もしくは復帰後いずれかのタイミングに受信を行う。

図5は動作状況を表しており、パワーセーブ解除のための外部入力、もしくは発電を検出すると動作禁止状態300から動作可能状態200に移行する。

【0061】

パワーセーブ機能中も計時は継続しているため、精度にもよるがカレンダーのズレはなく、時刻のみがずれている可能性が高い。また、パワーセーブ解除後はすぐにG P S受信時計を使用したいときでもあるため、受信は短時間で終わることが望ましい。
30

よってパワーセーブ解除後の受信はT O Wのみ受信することとし、週番号、うるう秒情報は受信しない。具体的には、制御手段6はデータ処理手段2に対し、T O Wのデータのみ抽出対象とするよう命令を出す。受信成功後、受信したT O Wと記憶していたうるう秒情報から現在時刻を算出して、計時手段3の時刻情報を更新し、表示駆動手段4を介し表示手段5に表示させる。

【0062】

<第3実施例の効果>

以上、説明したように本実施形態によれば、T O Wのみ受信しうるう秒は記憶していたうるう秒情報を使用することで、パワーセーブ解除直後でも正確な時刻もしくは極めて正確な時間に近い時刻を提供できる効果が得られる。
40

【0063】

また、抽出対象をT O Wのみとすることで、長期のパワーセーブ継続により電圧低下（停止となる電圧よりは高い）となっていても、長時間受信する状態にならないことから停止状態にならず、パワーセーブ解除後も通常の状態で使用できる効果が得られる。

【0064】

<第3実施例の変形例>

また、本実施形態ではT O Wのみ抽出としているが、これに限らず、停止している期間が短期間であればT L Mのみ抽出して時刻修正したり、カレンダーがずれる可能性がある程の長期間であれば1分未満で抽出可能な週番号まで受信するようにしても良い。
50

【0065】

[第4の実施の形態；生産時におけるうるう秒のデフォルトデータ書き込み]

以上3つの実施形態においては、受信不可能状態への移行時にうるう秒情報を不揮発性メモリに書き込む実施例を記載してきた。

ところで、出荷後の在庫状態や店頭での陳列時はGPS電波の受信環境は必ずしも良くない場合が多い。このような場合、比較的受信時間の短いTOWや週番号はまだしも受信時間の長いうるう秒情報を取得することは必ずしも好ましくない。

しかしながら、時刻情報はTOWにうるう秒の情報を加算しないと正確な情報となり得ない。

そこで、GPS受信時計100では出荷時にうるう秒情報のデフォルトデータを不揮発性メモリ9に書き込んでおき、うるう秒受信に成功するまではこのデフォルトデータを使用して時刻情報を作成し、表示することが好ましい。10

これにより、比較的精度の高い時刻情報を出荷直後から提供することが可能となる。

【0066】

このデフォルトデータの書き込みは、GPS受信時計100の生産時に時計外部から検査・調整用の端子などを使用して書き込まれる。書き込み方法は接触式でも良いが、非接触方式の方が、完成時計状態での書き込みも行えて便利である。

非接触書き込み方式は各種存在するが、例えば、表示駆動手段4としてステップモータを使用している場合、このモータを介しての通信を用いると部品の追加が無いので、より好ましい。20

【0067】

図7のフローチャートを用いて、生産・出荷から最初の受信までの概略を説明する。

図7は、本発明の第4の形態にかかるGPS受信時計の、生産・出荷から最初の受信までの動作を示すフローチャートである。

時計完成(ST100)後、例えばモータコイルを用いての非接触通信により、うるう秒情報のデフォルトデータを不揮発性メモリ9に書き込む(ST101)。デフォルトデータとしては、生産時における最新のうるう秒情報が書き込まれる。

【0068】

完成時計を起動するためのシステムリセット(ST102)後、不揮発性メモリ9のうるう秒(LS)が読み出され、RAM11に書き込まれる(ST103)。30

その後TOWと週番号のみの受信が行われる(ST104)。うるう秒を受信しないのは、出荷時の工程を短縮することも考慮したことでもある。

受信失敗したら(ST105:N)、デフォルトの時刻・カレンダー情報が書き込まれる(ST107)。

受信成功したら(ST105:Y)、受信した時刻情報にデフォルトのうるう秒情報を加えた時間を作成し表示する。

【0069】

その後、GPS受信時計は、実使用状態にてうるう秒の受信を行う。うるう秒の受信に成功したら、デフォルトデータに代わって受信したうるう秒情報を時計内(例えば、RAM11)に記憶する。以降は、受信したうるう秒情報により時刻情報データが作成される。また、受信不可能状態への移行時も、受信したうるう秒情報が不揮発性メモリ9に記憶される。40

【0070】

<第4実施例の効果>

以上説明したように、出荷時にうるう秒情報のデフォルトデータを不揮発性メモリ9に書き込むことで、在庫時や店頭陳列時などの受信が困難な環境においても、正確な時刻情報の作成・表示が可能となる。

【0071】

[第5の実施の形態：うるう秒更新週記憶の場合]

第5の実施の形態は、第1～第4の実施形態において、記憶しているうるう秒情報によ50

りその補正方法を変更する実施形態である。

G P S 送信信号のうるう秒情報には、現在のうるう秒、うるう秒の更新週、うるう秒の更新日、更新後のうるう秒が含まれている。

停止時や生産時に記憶するうるう秒情報としては、上記4種類の情報の一部でも全てでもよいのであるが、本実施例では全てを記憶しているものとする。

【0072】

図8に示すフローチャートにより動作を説明する。

まず、電圧復帰時の受信で週番号の受信に成功しているかどうかを判断し(ST200)、失敗していたなら(ST200:N)うるう秒の更新時期が判断できないので、電圧低下時に記憶していた現在のうるう秒を使用し、時刻を生成する(ST204)。

10

【0073】

週番号の受信に成功していたなら(ST200:Y)記憶している更新週ならびに更新日と比較する(ST201)。更新タイミングを過ぎている場合は(ST202:Y)、更新後のうるう秒を用いて時刻を生成し(ST203)、更新タイミング前ならば現在のうるう秒を使用し、時刻を生成する(ST204)。

このような構成にすることで、記憶していた現在のうるう秒よりも正確な時刻を提供できる。

【0074】

[他の変形例]

以上、第1から第4の実施の形態について述べてきたが、それぞれの実施の形態に対し以下のような変形例をとっても構わない。

20

【0075】

(1) 本実施例ではTOW、週番号、うるう秒情報を抽出対象としているが、これら以外に、受信データの信頼性確保のためにサブルームID、パリティなども抽出対象としてもよく、逆に抽出対象を減らしても良い。

【0076】

(2) 第5の実施形態では、現在のうるう秒、うるう秒の更新週、うるう秒の更新日、更新後のうるう秒の全てのうるう秒情報を記憶したが、第5の実施形態を採用しないのならば、一部のうるう秒情報のみを記憶するようにしても良い。

これにより、不揮発性メモリ9の容量を削減することが可能となる。

30

【0077】

(3) また、本実施例では表示の詳細には触れていないが、表示は指針式、LCD、LEDなど表示を構成できる手段のいずれか、または複数の組み合わせでも構わない。

【0078】

(4) また、本発明の構成はランダムロジックでもCPUを有するマイクロプロセッサでも良く、またその両方を組み合わせた構成でも良い。

【0079】

(5) また、本実施例では不揮発性メモリ9に書き込む情報をうるう秒情報としているが、これに限らず、受信により得られる測位情報や、タイムゾーン設定、アラーム時刻、サマータイム設定など時計に関する情報を記憶しても構わない。特にタイムゾーンは、時計停止時および電圧復帰時に同じゾーンにいる場合は、再度ゾーン設定する必要がないため有効である。

40

【0080】

(6) また、本実施例では動作可能状態から動作禁止状態に移行する電圧、及び動作禁止状態から動作可能状態に移行する電圧を同一としているがこれに限らず、異なる電圧としても構わない。

【0081】

(7) また本実施例では電圧により動作可能状態と動作禁止状態の2状態としているがこれに限らず、動作可能状態の中でもさらに電圧により状態を二分し動作可能状態と動作禁止状態の中間状態を作り、機能制限するが時計動作をさせるなどの状態があつてもよい。

50

【0082】

(8) また、電源部⑫としては1次電池でも2次電池でも良く、さらに2次電池の場合の発電手段としては太陽電池、自動巻き、熱発電、またはこれら以外のいずれかまたは複数の組み合わせでも構わない。

【0083】

(9) また、本実施例では受信動作後、時計動作を開始しているがこれに限らず、時計動作を開始後にTOW、週番号、うるう秒情報などを順次受信して更新するようにすれば、ユーザは電圧復帰後から時刻表示までの間待たされるストレスも無い。

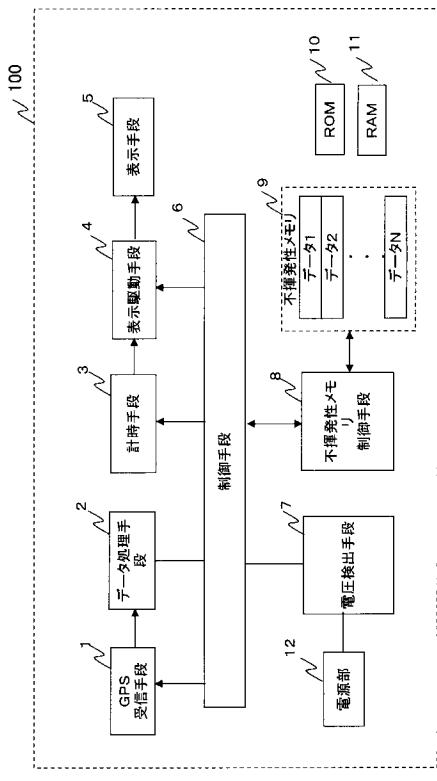
【符号の説明】

【0084】

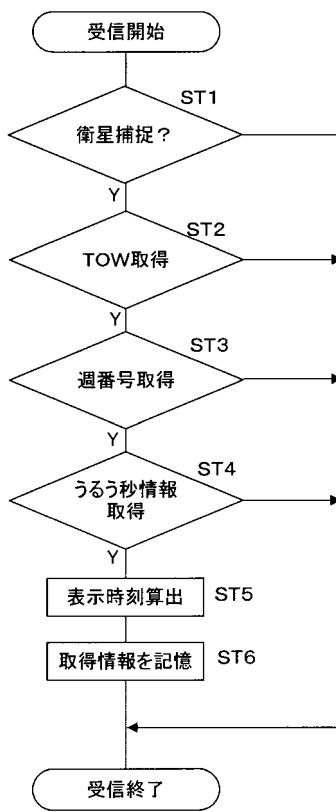
10

- 1 GPS受信手段
- 6 制御手段
- 7 電圧検出手段
- 8 不揮発性メモリ制御手段
- 9 不揮発性メモリ
- 12 電源部

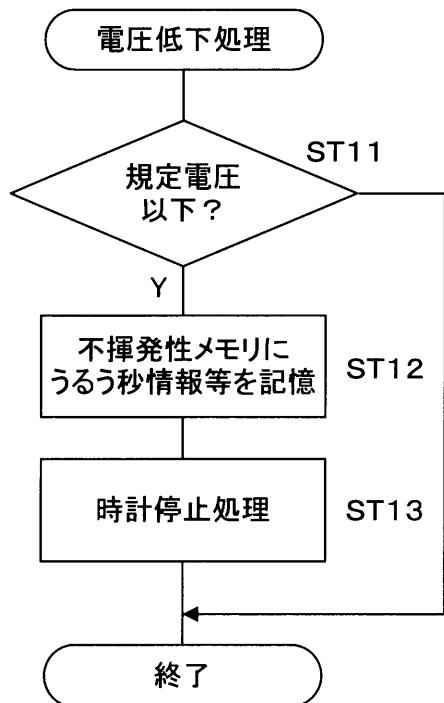
【図1】



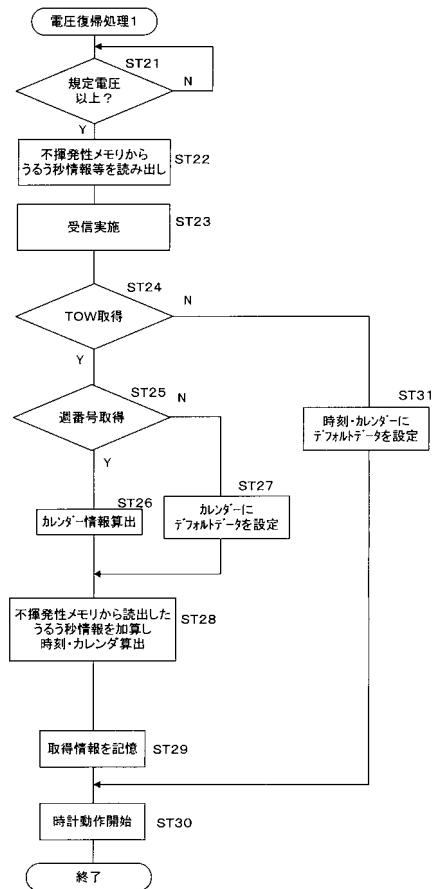
【図2】



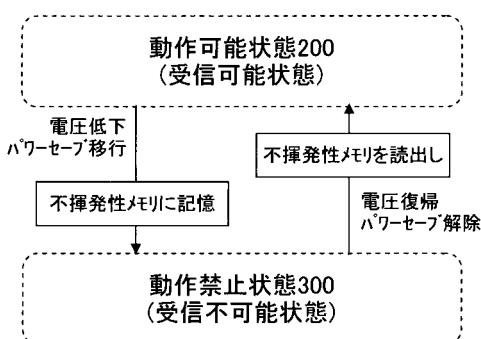
【図3】



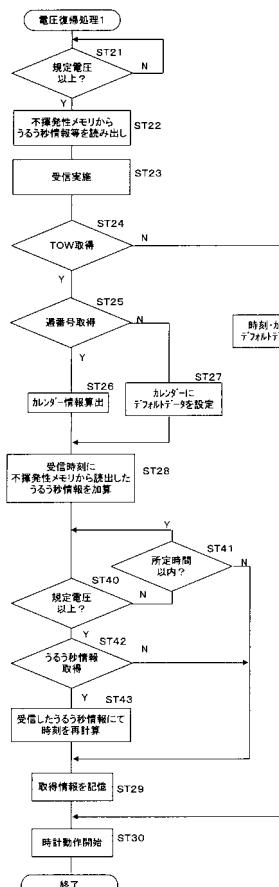
【図4】



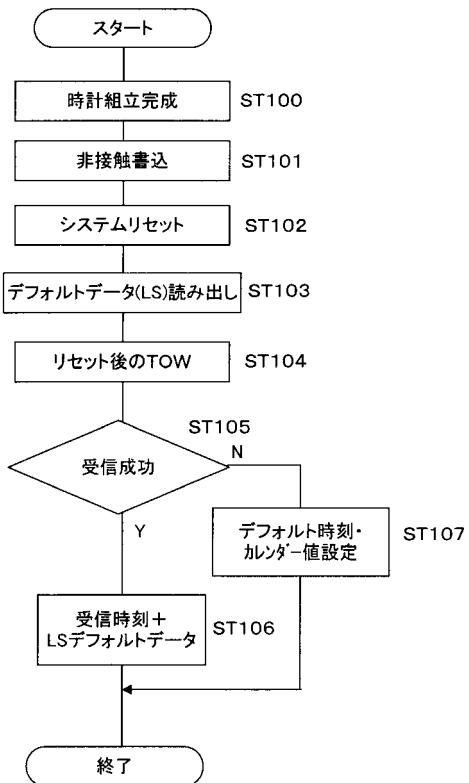
【図5】



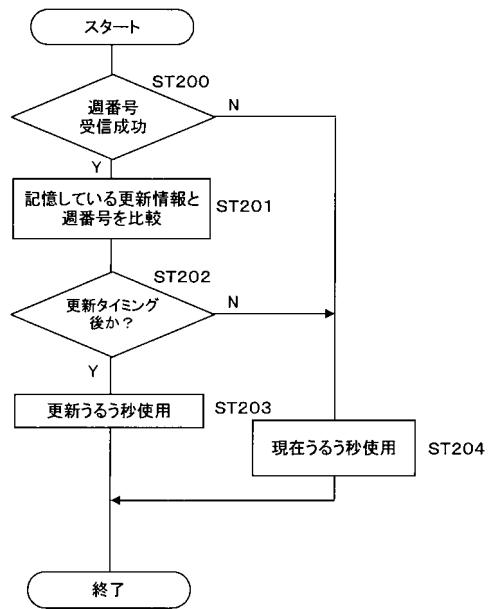
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 加藤 明
東京都西東京市田無町六丁目1番12号 シチズン時計株式会社内

審査官 羽飼 知佳

(56)参考文献 特開2009-229359(JP,A)
特開2006-337380(JP,A)
特開2003-307577(JP,A)
特開2009-162486(JP,A)
特開2004-294206(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 04 R 20 / 02
G 04 G 5 / 00
G 04 G 19 / 00