

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5114936号
(P5114936)

(45) 発行日 平成25年1月9日(2013.1.9)

(24) 登録日 平成24年10月26日(2012.10.26)

(51) Int. Cl.		F I	
GO4G	5/00	(2013.01)	GO4G 5/00 J
GO1S	5/14	(2006.01)	GO1S 5/14
GO1S	19/34	(2010.01)	GO1S 19/34

請求項の数 12 (全 24 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2006-333212 (P2006-333212)</p> <p>(22) 出願日 平成18年12月11日 (2006.12.11)</p> <p>(65) 公開番号 特開2008-145287 (P2008-145287A)</p> <p>(43) 公開日 平成20年6月26日 (2008.6.26)</p> <p>審査請求日 平成21年10月8日 (2009.10.8)</p>	<p>(73) 特許権者 000001443 カシオ計算機株式会社 東京都渋谷区本町1丁目6番2号</p> <p>(74) 代理人 110001254 特許業務法人光陽国際特許事務所</p> <p>(74) 代理人 100090033 弁理士 荒船 博司</p> <p>(74) 代理人 100093045 弁理士 荒船 良男</p> <p>(72) 発明者 青木 信裕 東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ 計算機株式会社 羽村技術センター内</p> <p>審査官 藤田 憲二</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 時計装置及び閏秒補正方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

現在時刻を計時し内部時刻データとして保持する計時手段と、
GPS衛星から送信された航法データを受信する受信手段と、
この受信手段により受信された航法データの中からサブフレーム及びページの各識別情報と時刻情報とを取得する第1の取得手段と、

この第1の取得手段により取得されたサブフレーム及びページの各識別情報と時刻情報とから、当該サブフレーム以降のサブフレームに含まれる閏秒補正データを受信するまでの時間を算出する受信時間算出手段と、

前記受信時間算出手段は、

サブフレーム及びページの各識別情報を用いて受信タイミング値を算出する受信タイミング値算出手段と、

前記受信タイミング値が所定時間未満であるか否かを判別する受信タイミング値判別手段と、

前記受信タイミング値が所定時間未満である場合、受信タイミング値に航法データの全フレームを受信するのに必要な時間を加算して受信タイミング値を更新し、更新した受信タイミング値と時刻情報とから、閏秒補正データを受信するまでの時間を設定する第1設定手段と、

前記受信タイミング値が所定時間未満でない場合、受信タイミング値と時刻情報とから、閏秒補正データを受信するまでの時間を設定する第2設定手段と、を有し、

10

20

この受信時間算出手段により算出された閏秒補正データを受信するまでの時間に基づいて、当該閏秒補正データを受信する受信タイミングになったか否かを判別する受信タイミング判別手段と、

この受信タイミング判別手段により前記閏秒補正データを受信するタイミングとなったと判別された場合に、前記受信手段に航法データを受信させ、当該受信された航法データ中のサブフレームに含まれている閏秒補正データを取得する第2の取得手段と、

前記第2の取得手段により取得された閏秒補正データに基づいて、前記計時手段の内部時刻データの閏秒を補正する閏秒補正制御手段と、

を備えることを特徴とする時計装置。

【請求項2】

前記受信タイミング判別手段は、前記受信時間算出手段により算出された閏秒補正データを受信するまでの時間に基づいて、前記計時手段の内部時刻データで示される時刻が当該閏秒補正データを受信する受信タイミングになったか否かを判別することを特徴とする請求項1に記載の時計装置。

【請求項3】

前記受信タイミング判別手段は、前記受信時間算出手段により算出された閏秒補正データを受信するまでの時間に基づいて、前記時刻情報からの経過時間が当該閏秒補正データを受信する受信タイミングになったか否かを判別することを特徴とする請求項1に記載の時計装置。

【請求項4】

前記受信タイミング判別手段は、前記閏秒補正データを受信するまでの時間の余裕時間前に対応する受信タイミングになったか否かを判別することを特徴とする請求項1から3のいずれか一項に記載の時計装置。

【請求項5】

前記第2の取得手段による閏秒補正データの取得後、前記閏秒補正データの取得すべき受信タイミングを次の閏秒補正データの取得すべき受信タイミングに更新する更新手段を備え、

前記受信タイミング判別手段は、前記更新手段により更新された閏秒補正データの取得すべき受信タイミングになったか否かを判別することを特徴とする請求項1から4のいずれか一項に記載の時計装置。

【請求項6】

現在時刻を計時し内部時刻データとして保持する計時手段と、

G P S衛星から送信された航法データを受信する受信手段と、

この受信手段により受信された航法データの中からサブフレーム及びページの各識別情報と時刻情報とを取得する第1の取得手段と、

この第1の取得手段により取得されたサブフレーム及びページの各識別情報と時刻情報とに基づいて、他のサブフレームに含まれている閏秒補正データの取得すべきタイミングを閏秒補正データ取得タイミングとして算出する取得タイミング算出手段と、

前記取得タイミング算出手段は、

サブフレーム及びページの各識別情報を用いて受信タイミング値を算出する受信タイミング値算出手段と、

前記受信タイミング値が所定時間未満であるか否かを判別する受信タイミング値判別手段と、

前記受信タイミング値が所定時間未満である場合、受信タイミング値に航法データの全フレームを受信するのに必要な時間を加算して受信タイミング値を更新し、更新した受信タイミング値と時刻情報とに基づいて、閏秒補正データ取得タイミングを設定する第1設定手段と、

前記受信タイミング値が所定時間未満でない場合、受信タイミング値と時刻情報とに基づいて、閏秒補正データ取得タイミングを設定する第2設定手段と、を有し、

この取得タイミング算出手段により算出された閏秒補正データ取得タイミングに至る直

10

20

30

40

50

前に、前記受信手段に航法データを受信させ、当該受信された航法データ中のサブフレームに含まれている閏秒補正データを取得する第2の取得手段と、

この第2の取得手段により取得された閏秒補正データに基づいて、前記計時手段の内部時刻データの閏秒の補正を行う閏秒補正制御手段と、

を備えることを特徴とする時計装置。

【請求項7】

現在時刻を計時し内部時刻データとして保持する計時手段と、

G P S 衛星から送信された航法データを受信する受信手段と、

この受信手段により受信された航法データの中からサブフレーム及びページの各識別情報と時刻情報とを取得する第1の取得手段と、

10

この第1の取得手段により取得されたサブフレーム及びページの各識別情報と時刻情報とから、当該サブフレーム以降のサブフレームに含まれる閏秒補正データを受信するまでの時間を算出する受信時間算出手段と、

前記受信時間算出手段は、

サブフレーム及びページの各識別情報を用いて受信タイミング値を算出する受信タイミング値算出手段と、

前記受信タイミング値が所定時間未満であるか否かを判別する受信タイミング値判別手段と、

前記受信タイミング値が所定時間未満である場合、受信タイミング値に航法データの全フレームを受信するのに必要な時間を加算して受信タイミング値を更新し、更新した受信タイミング値と時刻情報とから、閏秒補正データを受信するまでの時間を設定する第1設定手段と、

20

前記受信タイミング値が所定時間未満でない場合、受信タイミング値と時刻情報とから、閏秒補正データを受信するまでの時間を設定する第2設定手段と、を有し、

前記計時手段の内部時刻データで示される時間が、予め設定された閏秒補正データを受信する設定タイミングになったか否かを判別する設定タイミング判別手段と、

この設定タイミング判別手段により前記閏秒補正データを受信する設定タイミングとなったと判別された場合に、前記受信手段に航法データを受信させ、当該受信された航法データ中のサブフレームに含まれている閏秒補正データを取得する第2の取得手段と、

前記第2の取得手段により取得された閏秒補正データに基づいて、前記計時手段の内部時刻データの閏秒を補正する閏秒補正制御手段と、

30

を備えることを特徴とする時計装置。

【請求項8】

前記設定タイミングは、G P S 衛星側で閏秒の補正が実行される予定時期に対応し、少なくとも6月及び12月の末日に対応するタイミングを含むことを取得する請求項7に記載の時計装置。

【請求項9】

前記第2の取得手段により取得された閏秒補正データに基づいて、閏秒の補正タイミングを算出する補正タイミング算出手段と、

この補正タイミング算出手段により算出された補正タイミングに基づいて、前記計時手段の内部時刻データで示される時間が閏秒を補正する補正タイミングになったか否かを判別する補正タイミング判別手段と、を備え、

40

前記閏秒補正制御手段は、前記補正タイミングとなったと判別された場合に、前記計時手段の内部時刻データの閏秒を補正することを特徴とする請求項1から8のいずれか一項に記載の時計装置。

【請求項10】

G P S 衛星から送信された航法データを受信する第1の受信工程と、

この第1の受信工程において受信された航法データの中からサブフレーム及びページの各識別情報と時刻情報とを取得する第1の取得工程と、

この第1の取得工程において取得されたサブフレーム及びページの各識別情報と時刻情

50

報とから、当該サブフレーム以降のサブフレームに含まれる閏秒補正データを受信するまでの時間を算出する受信時間算出工程と、

前記受信時間算出工程は、

サブフレーム及びページの各識別情報を用いて受信タイミング値を算出する受信タイミング値算出工程と、

前記受信タイミング値が所定時間未満であるか否かを判別する受信タイミング値判別工程と、

前記受信タイミング値が所定時間未満である場合、受信タイミング値に航法データの全フレームを受信するのに必要な時間を加算して受信タイミング値を更新し、更新した受信タイミング値と時刻情報とから、閏秒補正データを受信するまでの時間を設定する第1設定工程と、

10

前記受信タイミング値が所定時間未満でない場合、受信タイミング値と時刻情報とから、閏秒補正データを受信するまでの時間を設定する第2設定工程と、を有し、

この受信時間算出工程において算出された閏秒補正データを受信するまでの時間に基づいて、当該閏秒補正データを受信する受信タイミングになったか否かを判別する受信タイミング判別工程と、

この受信タイミング判別工程において前記閏秒補正データを受信するタイミングとなったと判別された場合に、航法データを受信する第2の受信工程と、

この第2の受信工程において受信された航法データ中のサブフレームに含まれている閏秒補正データを取得する第2の取得工程と、

20

この第2の取得工程において取得された閏秒補正データに基づいて、現在時刻を計時し内部時刻データとして保持する計時手段の内部時刻データの閏秒を補正する閏秒補正制御工程と、

を含むことを特徴とする閏秒補正方法。

【請求項11】

GPS衛星から送信された航法データを受信する第1の受信工程と、

この第1の受信工程において受信された航法データの中からサブフレーム及びページの各識別情報と時刻情報とを取得する第1の取得工程と、

この第1の取得工程において取得されたサブフレーム及びページの各識別情報と時刻情報とに基づいて、他のサブフレームに含まれている閏秒補正データの取得すべきタイミングを閏秒補正データ取得タイミングとして算出する取得タイミング算出工程と、

30

前記取得タイミング算出工程は、

サブフレーム及びページの各識別情報を用いて受信タイミング値を算出する受信タイミング値算出工程と、

前記受信タイミング値が所定時間未満であるか否かを判別する受信タイミング値判別工程と、

前記受信タイミング値が所定時間未満である場合、受信タイミング値に航法データの全フレームを受信するのに必要な時間を加算して受信タイミング値を更新し、更新した受信タイミング値と時刻情報とに基づいて、閏秒補正データ取得タイミングを設定する第1設定工程と、

40

前記受信タイミング値が所定時間未満でない場合、受信タイミング値と時刻情報とに基づいて、閏秒補正データ取得タイミングを設定する第2設定工程と、を有し、

この取得タイミング算出工程において算出された閏秒補正データ取得タイミングに至る直前に、航法データを受信する第2の受信工程と、

この第2の受信工程において受信された航法データ中のサブフレームに含まれている閏秒補正データを取得する第2の取得工程と、

この第2の取得工程において取得された閏秒補正データに基づいて、現在時刻を計時し内部時刻データとして保持する計時手段の内部時刻データの閏秒の補正を行う閏秒補正制御工程と、

を含むことを特徴とする閏秒補正方法。

50

【請求項 1 2】

G P S 衛星から送信された航法データを受信する第 1 の受信工程と、

この第 1 の受信工程により受信された航法データの中からサブフレーム及びページの各識別情報と時刻情報とを取得する第 1 の取得工程と、

この第 1 の取得工程により取得されたサブフレーム及びページの各識別情報と時刻情報とから、当該サブフレーム以降のサブフレームに含まれる閏秒補正データを受信するまでの時間を算出する受信時間算出工程と、

前記受信時間算出工程は、

サブフレーム及びページの各識別情報を用いて受信タイミング値を算出する受信タイミング値算出工程と、

前記受信タイミング値が所定時間未満であるか否かを判別する受信タイミング値判別工程と、

前記受信タイミング値が所定時間未満である場合、受信タイミング値に航法データの全フレームを受信するのに必要な時間を加算して受信タイミング値を更新し、更新した受信タイミング値と時刻情報とから、閏秒補正データを受信するまでの時間を設定する第 1 設定工程と、

前記受信タイミング値が所定時間未満でない場合、受信タイミング値と時刻情報とから、閏秒補正データを受信するまでの時間を設定する第 2 設定工程と、を有し、

現在時刻を計時し内部時刻データとして保持する計時手段の内部時刻データで示される時間が、予め設定された閏秒補正データを受信する設定タイミングになったか否かを判別する設定タイミング判別工程と、

この設定タイミング判別工程において前記閏秒補正データを受信する設定タイミングとなったと判別された場合に、航法データを受信する第 2 の受信工程と、

この第 2 の受信工程において受信された航法データ中のサブフレームに含まれている閏秒補正データを取得する第 2 の取得工程と、

前記第 2 の取得工程により取得された閏秒補正データに基づいて、前記計時手段の内部時刻データの閏秒を補正する閏秒補正制御工程と、

を含むことを特徴とする閏秒補正方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、時計装置及び閏秒補正方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、G P S (Global Positioning System) 衛星から G P S 信号を受信して自機の位置計測を行う G P S 機器があった。G P S 衛星から送信される G P S 信号には、C / A コード (Coarse / Acquisition code) が含まれる。C / A コードには、G P S 衛星の軌道を示す航法データ (航法メッセージ) が含まれる。

【0003】

C / A コードは、28 個の G P S 衛星にそれぞれ異なる値が割り当てられたコードである。したがって、G P S 機器側で、受信したい G P S 衛星の C / A コードと、複数同時に受信した G P S 信号中の C / A コードとを照合することにより、G P S 衛星を選択して G P S 信号を受信できる。また、G P S 機器は、現在時刻を計時してその現在時刻データ (以下、内部時刻データという) を出力する時計部を備える。

【0004】

G P S 受信機は、受信可能な G P S 衛星から 3 又は 4 つの G P S 衛星を選択し、それら選択した G P S 衛星から受信する G P S 信号の航法データと、内部時刻データと、に基づいて自機の位置を測定する。

【0005】

また、航法データには、送信元の G P S 衛星に搭載された原子時計の正確な時刻情報が

10

20

30

40

50

含まれる。

【0006】

この航法データに含まれる時刻情報を利用して、GPS機器の内部時刻を修正する技術が考えられている。また、航法データに含まれる閏秒の補正に関する閏秒補正データを利用して、GPS機器の計時部の閏秒補正を行う構成が考えられている（例えば、特許文献1、2参照）。

【0007】

具体的には、GPS機器は、受信した航法データ等に基づいて自機器の位置情報を算出する際に、航法データ中の時刻情報に基づき現在の時刻修正情報も算出して計時部の内部時刻データを修正し、その際受信した航法データ中の閏秒補正データに基づき閏秒補正していた。但し、GPS機能付電子時計等の携帯機器では、電池の消耗を考慮し、連続で計測できる時間の制限や一回測位したら計測停止など、常に連続でGPS衛星からの情報を取得できるものではなかった。

【特許文献1】特開2002-365385号公報

【特許文献2】特開2001-228271号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかし、従来のGPS機能付電子時計は、上述したように電池の消耗を考慮したGPS計測時間の制限があるため、GPS衛星から12.5分に一度だけ送信される閏秒補正データを確実に受信できるものではなく、閏秒が挿入された場合にこの閏秒補正データが受信できなかった場合は、閏秒が挿入された秒だけ計時部の内部時刻データがずれてしまうという問題があった。

【0009】

本発明の課題は、閏秒補正データを確実に受信して閏秒を補正することである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記課題を解決するために、本発明の時計装置は、
 現在時刻を計時し内部時刻データとして保持する計時手段と、
 GPS衛星から送信された航法データを受信する受信手段と、
 この受信手段により受信された航法データの中からサブフレーム及びページの各識別情報と時刻情報とを取得する第1の取得手段と、
 この第1の取得手段により取得されたサブフレーム及びページの各識別情報と時刻情報とから、当該サブフレーム以降のサブフレームに含まれる閏秒補正データを受信するまでの時間を算出する受信時間算出手段と、
前記受信時間算出手段は、
サブフレーム及びページの各識別情報を用いて受信タイミング値を算出する受信タイミング値算出手段と、
前記受信タイミング値が所定時間未満であるか否かを判別する受信タイミング値判別手段と、
前記受信タイミング値が所定時間未満である場合、受信タイミング値に航法データの全フレームを受信するのに必要な時間を加算して受信タイミング値を更新し、更新した受信タイミング値と時刻情報とから、閏秒補正データを受信するまでの時間を設定する第1設定手段と、
前記受信タイミング値が所定時間未満でない場合、受信タイミング値と時刻情報とから、閏秒補正データを受信するまでの時間を設定する第2設定手段と、を有し、
 この受信時間算出手段により算出された閏秒補正データを受信するまでの時間に基づいて、当該閏秒補正データを受信する受信タイミングになったか否かを判別する受信タイミング判別手段と、
 この受信タイミング判別手段により前記閏秒補正データを受信するタイミングとなった

10

20

30

40

50

と判別された場合に、前記受信手段に航法データを受信させ、当該受信された航法データ中のサブフレームに含まれている閏秒補正データを取得する第2の取得手段と、

前記第2の取得手段により取得された閏秒補正データに基づいて、前記計時手段の内部時刻データの閏秒を補正する閏秒補正制御手段と、
を備えることを特徴とする。

【0015】

本発明の時計装置は、

現在時刻を計時し内部時刻データとして保持する計時手段と、

GPS衛星から送信された航法データを受信する受信手段と、

この受信手段により受信された航法データの中からサブフレーム及びページの各識別情報と時刻情報とを取得する第1の取得手段と、

この第1の取得手段により取得されたサブフレーム及びページの各識別情報と時刻情報とに基づいて、他のサブフレームに含まれている閏秒補正データの取得すべきタイミングを閏秒補正データ取得タイミングとして算出する取得タイミング算出手段と、

前記取得タイミング算出手段は、

サブフレーム及びページの各識別情報を用いて受信タイミング値を算出する受信タイミング値算出手段と、

前記受信タイミング値が所定時間未満であるか否かを判別する受信タイミング値判別手段と、

前記受信タイミング値が所定時間未満である場合、受信タイミング値に航法データの全フレームを受信するのに必要な時間を加算して受信タイミング値を更新し、更新した受信タイミング値と時刻情報とに基づいて、閏秒補正データ取得タイミングを設定する第1設定手段と、

前記受信タイミング値が所定時間未満でない場合、受信タイミング値と時刻情報とに基づいて、閏秒補正データ取得タイミングを設定する第2設定手段と、を有し、

この取得タイミング算出手段により算出された閏秒補正データ取得タイミングに至る直前に、前記受信手段に航法データを受信させ、当該受信された航法データ中のサブフレームに含まれている閏秒補正データを取得する第2の取得手段と、

この第2の取得手段により取得された閏秒補正データに基づいて、前記計時手段の内部時刻データの閏秒の補正を行う閏秒補正制御手段と、

を備えることを特徴とする。

【0016】

本発明の時計装置は、

現在時刻を計時し内部時刻データとして保持する計時手段と、

GPS衛星から送信された航法データを受信する受信手段と、

この受信手段により受信された航法データの中からサブフレーム及びページの各識別情報と時刻情報とを取得する第1の取得手段と、

この第1の取得手段により取得されたサブフレーム及びページの各識別情報と時刻情報とから、当該サブフレーム以降のサブフレームに含まれる閏秒補正データを受信するまでの時間を算出する受信時間算出手段と、

前記受信時間算出手段は、

サブフレーム及びページの各識別情報を用いて受信タイミング値を算出する受信タイミング値算出手段と、

前記受信タイミング値が所定時間未満であるか否かを判別する受信タイミング値判別手段と、

前記受信タイミング値が所定時間未満である場合、受信タイミング値に航法データの全フレームを受信するのに必要な時間を加算して受信タイミング値を更新し、更新した受信タイミング値と時刻情報とから、閏秒補正データを受信するまでの時間を設定する第1設定手段と、

前記受信タイミング値が所定時間未満でない場合、受信タイミング値と時刻情報とから

10

20

30

40

50

、 閏秒補正データを受信するまでの時間を設定する第2設定手段と、を有し、
 前記計時手段の内部時刻データで示される時間が、予め設定された閏秒補正データを受信する設定タイミングになったか否かを判別する設定タイミング判別手段と、
 この設定タイミング判別手段により前記閏秒補正データを受信する設定タイミングとなったと判別された場合に、前記受信手段に航法データを受信させ、当該受信された航法データ中のサブフレームに含まれている閏秒補正データを取得する第2の取得手段と、
 前記第2の取得手段により取得された閏秒補正データに基づいて、前記計時手段の内部時刻データの閏秒を補正する閏秒補正制御手段と、
 を備えることを特徴とする。

【0019】

本発明の閏秒補正方法は、
 GPS衛星から送信された航法データを受信する第1の受信工程と、
 この第1の受信工程において受信された航法データの中からサブフレーム及びページの各識別情報と時刻情報とを取得する第1の取得工程と、
 この第1の取得工程において取得されたサブフレーム及びページの各識別情報と時刻情報とから、当該サブフレーム以降のサブフレームに含まれる閏秒補正データを受信するまでの時間を算出する受信時間算出工程と、
 前記受信時間算出工程は、
サブフレーム及びページの各識別情報を用いて受信タイミング値を算出する受信タイミング値算出工程と、
 前記受信タイミング値が所定時間未満であるか否かを判別する受信タイミング値判別工程と、
 前記受信タイミング値が所定時間未満である場合、受信タイミング値に航法データの全フレームを受信するのに必要な時間を加算して受信タイミング値を更新し、更新した受信タイミング値と時刻情報とから、閏秒補正データを受信するまでの時間を設定する第1設定工程と、
 前記受信タイミング値が所定時間未満でない場合、受信タイミング値と時刻情報とから、閏秒補正データを受信するまでの時間を設定する第2設定工程と、を有し、
 この受信時間算出工程において算出された閏秒補正データを受信するまでの時間に基づいて、当該閏秒補正データを受信する受信タイミングになったか否かを判別する受信タイミング判別工程と、
 この受信タイミング判別工程において前記閏秒補正データを受信するタイミングとなったと判別された場合に、航法データを受信する第2の受信工程と、
 この第2の受信工程において受信された航法データ中のサブフレームに含まれている閏秒補正データを取得する第2の取得工程と、
 この第2の取得工程において取得された閏秒補正データに基づいて、現在時刻を計時し内部時刻データとして保持する計時手段の内部時刻データの閏秒を補正する閏秒補正制御工程と、
 を含むことを特徴とする。

【0024】

本発明の閏秒補正方法は、
 GPS衛星から送信された航法データを受信する第1の受信工程と、
 この第1の受信工程において受信された航法データの中からサブフレーム及びページの各識別情報と時刻情報とを取得する第1の取得工程と、
 この第1の取得工程において取得されたサブフレーム及びページの各識別情報と時刻情報とに基づいて、他のサブフレームに含まれている閏秒補正データの取得すべきタイミングを閏秒補正データ取得タイミングとして算出する取得タイミング算出工程と、
 前記取得タイミング算出工程は、
サブフレーム及びページの各識別情報を用いて受信タイミング値を算出する受信タイミング値算出工程と、

前記受信タイミング値が所定時間未満であるか否かを判別する受信タイミング値判別工程と、

前記受信タイミング値が所定時間未満である場合、受信タイミング値に航法データの全フレームを受信するのに必要な時間を加算して受信タイミング値を更新し、更新した受信タイミング値と時刻情報とに基づいて、閏秒補正データ取得タイミングを設定する第1設定工程と、

前記受信タイミング値が所定時間未満でない場合、受信タイミング値と時刻情報とに基づいて、閏秒補正データ取得タイミングを設定する第2設定工程と、を有し、

この取得タイミング算出工程において算出された閏秒補正データ取得タイミングに至る直前に、航法データを受信する第2の受信工程と、

この第2の受信工程において受信された航法データ中のサブフレームに含まれている閏秒補正データを取得する第2の取得工程と、

この第2の取得工程において取得された閏秒補正データに基づいて、現在時刻を計時し内部時刻データとして保持する計時手段の内部時刻データの閏秒の補正を行う閏秒補正制御工程と、

を含むことを特徴とする。

【0025】

本発明の閏秒補正方法は、

GPS衛星から送信された航法データを受信する第1の受信工程と、

この第1の受信工程により受信された航法データの中からサブフレーム及びページの各識別情報と時刻情報とを取得する第1の取得工程と、

この第1の取得工程により取得されたサブフレーム及びページの各識別情報と時刻情報とから、当該サブフレーム以降のサブフレームに含まれる閏秒補正データを受信するまでの時間を算出する受信時間算出工程と、

前記受信時間算出工程は、

サブフレーム及びページの各識別情報を用いて受信タイミング値を算出する受信タイミング値算出工程と、

前記受信タイミング値が所定時間未満であるか否かを判別する受信タイミング値判別工程と、

前記受信タイミング値が所定時間未満である場合、受信タイミング値に航法データの全フレームを受信するのに必要な時間を加算して受信タイミング値を更新し、更新した受信タイミング値と時刻情報とから、閏秒補正データを受信するまでの時間を設定する第1設定工程と、

前記受信タイミング値が所定時間未満でない場合、受信タイミング値と時刻情報とから、閏秒補正データを受信するまでの時間を設定する第2設定工程と、を有し、

現在時刻を計時し内部時刻データとして保持する計時手段の内部時刻データで示される時間が、予め設定された閏秒補正データを受信する設定タイミングになったか否かを判別する設定タイミング判別工程と、

この設定タイミング判別工程において前記閏秒補正データを受信する設定タイミングとなったと判別された場合に、航法データを受信する第2の受信工程と、

この第2の受信工程において受信された航法データ中のサブフレームに含まれている閏秒補正データを取得する第2の取得工程と、

前記第2の取得工程により取得された閏秒補正データに基づいて、前記計時手段の内部時刻データの閏秒を補正する閏秒補正制御工程と、

を含むことを特徴とする。

【発明の効果】

【0028】

請求項1、10に記載の発明によれば、閏秒補正データの受信タイミングになったときに、閏秒補正データを確実に受信して閏秒を補正できる。

【0029】

10

20

30

40

50

請求項 2 に記載の発明によれば、受信タイミングを容易に判別できる。

【 0 0 3 0 】

請求項 3 に記載の発明によれば、受信タイミングを容易に判別できる。

【 0 0 3 1 】

請求項 4 に記載の発明によれば、余裕をもって閏秒補正データを受信でき、閏秒補正データをより確実に受信できる。

【 0 0 3 2 】

請求項 5 に記載の発明によれば、閏秒補正データを受信して取得することを繰り返すので、いつの閏秒補正データも漏らさず確実に取得できる。

【 0 0 3 3 】

請求項 6、1 1 に記載の発明によれば、閏秒補正データの受信タイミングの直前になったときに、閏秒補正データを確実に受信して閏秒を補正できる。

【 0 0 3 4 】

請求項 7、1 2 に記載の発明によれば、設定タイミングになったときに閏秒補正データを受信するので、閏秒補正データを確実に受信して閏秒補正できるとともに、閏秒補正データ受信を行う回数を低減でき、消費電力を低減できる。

【 0 0 3 5 】

請求項 8 に記載の発明によれば、閏秒補正を行う回数をさらに低減でき、消費電力をさらに低減できる。

【 0 0 3 6 】

請求項 9 に記載の発明によれば、補正タイミングになったときに閏秒補正を行うので、適切なタイミングで確実に閏秒を補正できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 3 7 】

以下、添付図面を参照して本発明に係る好適な第 1 及び第 2 の実施の形態を順に詳細に説明する。なお、本発明は、図示例に限定されるものではない。

【 0 0 3 8 】

(第 1 の実施の形態)

図 1 ~ 図 5 を参照して、本発明に係る第 1 の実施の形態を説明する。まず、図 1 を参照して、本実施の形態の装置構成を説明する。図 1 に、本実施の形態の時計装置 1 0 0 の内部構成を示す。時計装置 1 0 0 は、GPS 機能付電子時計であり、GPS 衛星から GPS 信号を受信して正確な現在時刻を計時及び表示する。

【 0 0 3 9 】

時計装置 1 0 0 は、CPU (Central Processing Unit) 1 1 と、表示駆動回路 1 2 と、表示部 1 3 と、プザー回路 1 4 と、スピーカ 1 5 と、電池 1 6 と、アンテナ 1 7 a と、GPS モジュール 1 7 と、操作部 1 8 と、ROM (Read Only Memory) 1 9 と、記憶部 2 0 と、RAM (Random Access Memory) 2 1 と、照明駆動回路 2 2 と、照明部 2 3 と、計時部 2 4 と、を備えて構成される。計時部 2 4 は、発振回路 2 5 と、分周回路 2 6 と、計時計数回路 2 7 と、を備える。

【 0 0 4 0 】

CPU 1 1 は、ROM 1 9 に記憶されているシステムプログラム及び各種アプリケーションプログラムの中から指定されたプログラムを RAM 2 1 に展開し、RAM 2 1 に展開されたプログラムとの協働で、各種処理を実行する。

【 0 0 4 1 】

CPU 1 1 は、後述する第 1 の閏秒補正プログラムとの協働により、航法データの受信時に、閏秒補正データを受信するタイミングを示す閏秒補正データ取得タイミング T を算出し、その閏秒補正データ取得タイミング T - 3 0 秒になったときに、航法データを受信して閏秒補正データを取得し、閏秒挿入タイミング S になったときに、閏秒補正データを用いて閏秒補正を行う。

【 0 0 4 2 】

10

20

30

40

50

表示駆動回路 1 2 は、CPU 1 1 から入力される表示信号に基づいて表示駆動信号を生成して表示部 1 3 に出力し、表示部 1 3 を表示駆動する。表示部 1 3 は、小型 LCD (Liquid Crystal Display)、ELD (ElectroLuminescent Display) 等により構成され、表示駆動回路 1 2 から入力される表示駆動信号に基づいて各種情報を表示する。表示部 1 3 は、例えば計時部 2 4 で計時する内部時刻データを現在時刻としてデジタル表示する。

【 0 0 4 3 】

ブザー回路 1 4 は、CPU 1 1 から入力される制御信号に基づいてアラーム音等のブザー音の鳴音信号を生成してスピーカ 1 5 に出力し、スピーカ 1 5 に鳴音させる。スピーカ 1 5 は、ブザー回路 1 4 から入力される鳴音信号に基づいてブザー音を出力する。

【 0 0 4 4 】

電池 1 6 は、CPU 1 1 等の時計装置 1 0 0 の各部に電力供給を行う。GPS モジュール 1 7 は、アンテナ 1 7 a を介して、時計装置 1 0 0 が GPS 信号を受信可能な位置の (可視の) GPS 衛星から GPS 信号 (航法データ) を、受信し、CPU 1 1 に出力する。航法データについては後述する。

【 0 0 4 5 】

操作部 1 8 は、各種ボタンを備え、操作者によるこの各種ボタンを介する各種操作入力の操作信号を CPU 1 1 に出力する。各種操作は、例えば、各種表示モードの変更、照明部 2 3 の発光等である。

【 0 0 4 6 】

ROM 1 9 は、各種プログラム及びデータを記憶する読み出し専用のメモリである。記憶部 2 0 は、フラッシュメモリ等により構成され、各種データを読み書き可能に記憶する不揮発性のメモリである。RAM 2 1 は、各種プログラム及びデータを読み書き可能に記憶するワークエリアを有する揮発性のメモリである。ROM 1 9、記憶部 2 0、RAM 2 1 に記憶される具体的な情報は後述する。

【 0 0 4 7 】

照明駆動回路 2 2 は、CPU 1 1 から入力される制御信号に基づいて照明駆動信号を生成して照明部 2 3 に出力し、照明部 2 3 を点灯させる。照明部 2 3 は、LED (Light Emitting Diode)、EL 等の表示部 1 3 を照らす照明部であり、照明駆動回路 2 2 から入力される照明駆動信号に基づいて点灯する。

【 0 0 4 8 】

計時部 2 4 は、時計としての主たる機能である計時を行う回路群である。発振回路 2 5 は、例えば水晶発振器等にて構成され、常時一定周波数のクロック信号を分周回路 2 6 へ出力する回路である。分周回路 2 6 は、発振回路 2 5 から入力されるクロック信号を計数して、計数値が 1 分に対応する値になる度に、1 分信号を計時計数回路 2 7 へ出力する回路である。計時計数回路 2 7 は、分周回路 2 6 から入力される 1 分信号に基づいて、当該日の日付や現在の時分秒等の内部時刻データを計数し保持する回路である。

【 0 0 4 9 】

これらの構成により、計時部 2 4 は、内部時刻データにより示される現在の年月日時分秒の日付時刻を計時し得、この内部時刻データを CPU 1 1 に出力する。そして、この内部時刻データに基づき、CPU 1 1 が表示駆動回路 1 2、表示部 1 3 を制御し、表示部 1 3 に現在時刻を表示する。

【 0 0 5 0 】

次いで、図 2 を参照して、時計装置 1 0 0 において記憶する各種情報を説明する。図 2 (a) に、本実施の形態において ROM 1 9 に情報を記憶する記憶エリアを示す。図 2 (b) に、記憶部 2 0 に情報を記憶する記憶エリアを示す。図 2 (c) に、RAM 2 1 に情報を格納する格納エリアを示す。

【 0 0 5 1 】

図 2 (a) に示すように、ROM 1 9 は、プログラムエリア 1 9 1 と、データエリア 1 9 2 と、を有する。プログラムエリア 1 9 1 には、第 1 の閏秒補正プログラム (データ) が記憶される。データエリア 1 9 2 には、閏秒補正データ取得タイミング T、閏秒挿入タ

10

20

30

40

50

イミングSを算出するための後述する式(1)、式(2)を示すデータが記憶されている。

【0052】

図2(b)に示すように、記憶部20は、データエリア201~203を有する。データエリア201には、全GPS衛星の軌道情報であるアルマナックデータが記憶される。データエリア202には、時刻情報を受信してから内部時刻データに反映させるまでの時間情報である内部処理時間が記憶される。アルマナックデータ及び内部処理時間は、時刻修正処理に用いられる情報である。データエリア203には、後述する閏秒補正データ取得タイミングTから余裕を持って閏秒補正データを受信させるための余裕時間が記憶される。余裕時間は、30秒として説明するが、これに限定されるものではなく、1分等、他の時間でもよい。

10

【0053】

図2(c)に示すように、RAM21は、プログラムエリア211と、データエリア212~217と、を有する。プログラムエリア211には、第1の閏秒補正プログラム(データ)が展開される。データエリア212には、受信した航法データ中の時刻情報が格納される。データエリア213には、受信した航法データ中のサブフレームのページ番号が格納される。データエリア214には、受信した航法データ中のサブフレーム番号が格納される。データエリア215には、算出された閏秒補正データ取得タイミングTが格納される。データエリア216には、受信した航法データ中の閏秒補正データが格納される。データエリア217には、算出された閏秒挿入タイミングが格納される。

20

【0054】

次いで、図3及び図4を参照して、GPSの概要及び航法データの内容を説明する。

【0055】

GPS全体システムのうち宇宙空間にある部分をスペースセグメント、地上部分をコントロールセグメント、そしてユーザ受信機をユーザセグメントと称する。GPS衛星はスペースセグメントに属する。GPS衛星は、静止衛星ではなく高度2万kmを周回し地球に対し刻々と位置変える。スペースセグメントとコントロールセグメントは米軍が開発、運営しているが、ユーザセグメントについてはユーザ側が設計、製造しなければならない。そのため、GPS衛星から送信される信号の様子は詳細に規定され、文書が公開されている。この文書がインターフェースコントロールドキュメント(Interface Control Document: 略称ICD)と名づけられる。このICDは版が更新されており、例えばその一つとしてGPS-ICD-200がある。

30

【0056】

現在、28機のGPS衛星から無線信号(GPS信号)が送信されている。GPS衛星が送信している無線信号の周波数は基本的には1575.42MHz(名称:L1波)であり、この周波数に民間用のC/Aコードと呼ばれる信号が乗せられている。

【0057】

図3に、航法データのフォーマットを示す。図3(a)に、航法データのフレーム構成を示す。図3(b)に、航法データのサブフレーム構成を示す。C/Aコードによって図2に示すフォーマットの航法データが記述されGPS衛星からGPS信号として送信される。この航法データのなかに軌道情報、時刻情報等が含まれている。航法データのデータ速度は50bpsである。

40

【0058】

航法データの1サイクルは、フレームという単位で呼ばれ、図3(a)に示す構造をとる。1フレームは1500ビットである。GPS衛星において、1フレームを送信するには30秒の時間がかかる。フレームは、5つのサブフレーム(各300ビット)から構成されており、サブフレーム1から順番に送信を始め、サブフレーム5を送信し終わると再びサブフレーム1の送信に戻る。

【0059】

図4に、サブフレームの概略構成を示す。図4に示すように、フレームを構成する5つ

50

のサブフレームのうち、サブフレーム 1 ~ 3 は送信している GPS 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。サブフレーム 4 , 5 については、全衛星が同じ内容を送信しており、その内容は軌道上のすべての GPS 衛星（最大 32 衛星）の概略軌道情報（アルマナック）や電離層補正情報となっている。しかし、これらはデータ量が多いためさらにページ単位に分割されてサブフレームに収容される。

【 0 0 6 0 】

すなわち、図 3 (a) に示すように、サブフレーム 4 , 5 により送信されるデータはそれぞれページ 1 ~ 25 に分割されており、フレームごとに異なるページの内容が順番に送られる。すべてのページ内容を送信するには 25 フレームを必要とし、航法データの全情報を得るには 12 分 30 秒（12 . 5 分）かかる。

10

【 0 0 6 1 】

サブフレームの内部は、図 3 (b) 及び図 4 に示すようにワードという単位に分割されている。1 ワードは 30 ビットで 1 サブフレームは 10 ワードに対応し、各ワードは 24 ビットのデータ部とパリティチェック用の 6 ビットから構成される。各サブフレームの先頭には T L M (TeLeMetry) ワード、続けて H O W (HandOver Word) が記述されている。T L M ワードには同期用のパターン、H O W には GPS 信号の時刻情報が含まれている。

【 0 0 6 2 】

GPS 信号における時刻は、1 週間を単位として管理されている。週始めは毎週日曜日の 0 時（土曜日の 24 時）で、時刻はそれからの経過時間（T O W (Time Of Week) ）で表される。H O W には、この経過時間を 1 . 5 秒単位で表した数が含まれており、受信機が現在時刻を知る手がかりを与える。それぞれの週には番号（週番号：W N (Week Number) ）がつけられており、1980 年 1 月 6 日 00 : 00 : 00 に始まる週が週番号 0 とされている。これより 1 週間経つごとに週番号が 1 増加され、例えば、2004 年 10 月 10 日に始まる週の週番号は 1292 である。

20

【 0 0 6 3 】

5 つのサブフレームには、航法データが分担されて収容されている。以下、一部の事項を説明するが、詳細については GPS - I C D - 200 などを参照すればわかる。

【 0 0 6 4 】

図 5 ~ 図 9 を参照して、航法データの情報（主として本実施の形態に関する情報）を簡単に説明する。

30

【 0 0 6 5 】

図 5 に、H O W の内部構成を示す。図 5 に示すように、全てのサブフレーム 1 ~ 5 に記述される H O W には、ビット位置 1 ~ 17 に上述の T O W が記述されるとともに、ビット位置 20 ~ 22（サブフレームのビット位置 50 ~ 52）に各サブフレームを識別するサブフレーム I D が記述されている。サブフレーム I D は、H O W のビット位置 20 ~ 22 に記述されている。

【 0 0 6 6 】

図 6 に、サブフレーム 1 の構成を示す。図 6 に示すように、航法データのサブフレーム 1 には、航法データを送信している GPS 衛星自体の状態を表す数値やクロック補正係数が収められている。サブフレーム 1 には、先頭の T L M ワード、H O W に続き、上述した週番号 W N、測距精度 U R A、衛星健康状態 S V health の各ワードが記述される。

40

【 0 0 6 7 】

測距精度 U R A は、その衛星により疑似距離（受信機の時計の進みによる誤差が加わって測定された GPS 衛星と受信機との間の距離）を測定した場合の測距精度の目安で、15 の場合はやはり何らかの異常あることを意味する。衛星健康状態 S V health は、衛星の状態を示すコードで、0 以外の場合は何らかの異常があることを示す。

【 0 0 6 8 】

サブフレーム 2 , 3 には、各衛星の軌道情報が格納されている（その詳細は GPS - I C D - 200 などを参照）。これらの軌道情報はエフェメリスと呼ばれ、任意の時刻における GPS 衛星の位置を計算できるようになっている。

50

【 0 0 6 9 】

全GPS衛星分の概略軌道情報はアルマナック（アルマナックデータ）と呼ばれ、サブフレーム4のページ2～5及び7～10、サブフレーム5のページ1～24に収められており、合計32ページで32機のGPS衛星に対応する。アルマナックデータは、GPS信号のサブフレームに含まれるとともに、受信機としての時計装置100において、記憶部20にも記憶される。記憶部20に記憶されたアルマナックデータは、数ヶ月に一度、受信したアルマナックデータで更新される。図7に、アルマナックデータを含むサブフレームの構成を示す。

【 0 0 7 0 】

図8に、ページ18のサブフレーム4の構成を示す。図8に示すように、ページ18のサブフレーム4の先頭にはTLMワード、HOWが記述されている。また、ページ18のサブフレーム4には、ページ18を識別するSV ID（ページID）がビット位置63～68に記述されている。また、高度100km以上に分布する電離層は電波を遅延させる働きがあり、その遅延量を補正するための情報はページ18のサブフレーム4（ビット位置144）に記述されている。SV ID（ページID）は、サブフレーム4の他のページにも記述される。

10

【 0 0 7 1 】

また、ページ18のサブフレーム4には、現在の閏秒 $t_{L S}$ 、閏秒の更新週 $W N_{L S F}$ 、閏秒の更新日 $D N$ 、更新後の閏秒 $t_{L S F}$ がビット位置241～278に記述されている。これら、現在の閏秒、閏秒の更新週、閏秒の更新日及び更新後の閏秒は、閏秒の補正に必要な情報であり、閏秒補正データとする。

20

【 0 0 7 2 】

図9に、ページ番号1～24のサブフレーム5の構成を示す。図9に示すように、サブフレーム5の先頭にはTLMワード、HOWが記述されている。また、サブフレーム5にも、サブフレーム5の各ページ番号を識別するSV ID（ページID）がビット位置63～68に記述されている。

【 0 0 7 3 】

このように、航法データのサブフレーム1～5の受信により、HOWからサブフレームIDが取得可能であり、ページ数が複数のサブフレーム4, 5の受信により、SV IDからページIDが取得可能である。また、ページ18のサブフレーム4の受信により、閏秒補正データが取得可能である。

30

【 0 0 7 4 】

次に、図10～図12を参照して、本実施の形態の時計装置100の動作を説明する。図10に、第1の閏秒補正処理の概要を示す。

【 0 0 7 5 】

図10に示すように、GPS衛星から送信される航法データ的全データの受信には、12.5分かかる。全データのうち、時間T1において、各サブフレームを受信して自装置の位置計測等のGPS計測動作を行う。時間T1の終了とともに、時計装置100は、省電力のため、GPS計測のための部分に供給する電源がオフされる。

【 0 0 7 6 】

しかし、閏秒補正データは、サブフレーム4のページ18のみに格納されている。本実施の形態における第1の閏秒補正処理では、閏秒補正を行うため、閏秒補正データが受信可能な時間T2について、時間T1から時間T2までの時間を算出して、その算出時間後の時間T2において、少なくともサブフレーム4のページ18を受信して閏秒補正データを取得し、その閏秒補正データを用いて閏秒補正のタイミングで閏秒補正を行う。

40

【 0 0 7 7 】

図11及び図12を参照して、本実施の形態において、時計装置100で実行される第1の閏秒補正処理を説明する。図11に、第1の閏秒補正処理の流れを示す。図12(a)に、閏秒補正データ取得タイミング算出処理の流れを示す。図12(b)に、閏秒挿入タイミング算出処理の流れを示す。

50

【0078】

時計装置100において、例えば、時計修正の開始や、操作部18を介してユーザより第1の閏秒補正処理の実行指示が入力されたことをトリガとして、ROM19のプログラムエリア191から読み出されてRAM21のプログラムエリア211に展開された第1の閏秒補正プログラムと、CPU11との協働により第1の閏秒補正処理が実行される。

【0079】

まず、GPS計測動作が開始される(ステップS11)。GPS計測動作とは、時計装置100の時刻修正のためにGPS衛星から航法データを受信する動作とし、その受信した航法データを用いて時刻修正を行う時刻修正動作の一部であるものとする。本実施の形態では、時刻修正動作は周知の動作とし、時刻修正動作の説明は省略する。

10

【0080】

そして、受信可能なGPS衛星のうち少なくとも一つのGPS衛星が捕捉され、捕捉されたGPS衛星から、アンテナ17a及びGPSモジュール17を介して航法データが受信される(ステップS12)。受信される航法データには、少なくとも時刻修正のための時刻情報(HOW、サブフレーム1の週番号WN等)、ページID、サブフレームIDが含まれ、ページ18のサブフレーム4は含まれていないものとする。

【0081】

そして、ステップS12で受信された航法データから時刻情報が取得されてRAM21のデータエリア212に格納される(ステップS13)。そして、ステップS12で受信された航法データのページID及びサブフレームIDからページ番号及びサブフレーム番号が取得され、それぞれRAM21のデータエリア213及びデータエリア214に格納される(ステップS14)。ページIDは、図8及び図9に示すように、サブフレーム4,5にのみ含まれる。また、サブフレームIDは、図5に示すように、各サブフレーム中のHOWに含まれる。サブフレーム番号は、サブフレームID又は(サブフレームID+1)とする。

20

【0082】

そして、ステップS11から開始されたGPS計測動作が終了される(ステップS15)。GPS計測動作の終了とともに、GPSモジュール等のGPS計測の受信に関する部分への電池16からの電力供給が停止される。

【0083】

そして、閏秒補正データ取得タイミング算出処理が実行される(ステップS16)。ステップS16では、後述するように、閏秒補正データを受信するタイミングを示す閏秒補正データ取得タイミングTが算出されてRAM21のデータエリア215に格納される。

30

【0084】

そして、データエリア203から余裕時間が読み出され、計時計数回路27の内部時刻データが閏秒補正データ取得タイミングT 30秒(余裕時間)になったか否かが判别される(ステップS17)。この30秒は、ページ18のサブフレーム4を受信するに当たり、このサブフレームを確実に受信するため、受信の余裕を持たせるために予め設定された余裕時間の一例である。

【0085】

閏秒補正データ取得タイミングT 30秒になっていない場合(ステップS17; NO)、ステップS17に移行される。タイマの値が閏秒補正データ取得タイミングT 30秒になった場合(ステップS17; YES)、ステップS11と同様にGPS計測動作が開始される(ステップS18)。

40

【0086】

そして、ステップS12と同様にGPS衛星の捕捉及び航法データが受信される(ステップS19)。ステップS19において受信される航法データには、ページ18のサブフレーム4のデータが含まれる。そして、ステップS20において受信された航法データのページ18のサブフレーム4のデータから閏秒補正データ(閏秒の更新週、閏秒更新日、更新後の閏秒数等)が取得され、RAM21のデータエリア216に格納される(ステッ

50

プ S 2 0)。

【 0 0 8 7 】

そして、ステップ S 1 8 から開始された G P S 計測動作が終了される (ステップ S 2 1)。

【 0 0 8 8 】

そして、閏秒挿入タイミング算出処理が実行される (ステップ S 2 2)。閏秒挿入タイミング算出処理では、後述するように、閏秒を挿入 (補正) するタイミングを示す閏秒挿入タイミング S が算出されて R A M 2 1 のデータエリア 2 1 7 に格納される。

【 0 0 8 9 】

そして、データエリア 2 1 7 に格納された閏秒挿入タイミング S が読み出され、閏秒挿入タイミング S になったか否かが判別される (ステップ S 2 3)。閏秒挿入タイミング S になったか否かは、例えば、計時計数回路 2 7 の内部時刻データの年月日情報が閏秒挿入タイミング S に対応する年月日になったか否かにより判別される。

10

【 0 0 9 0 】

閏秒挿入タイミング S になった場合 (ステップ S 2 3 ; Y E S)、データエリア 2 1 6 に格納された閏秒補正データが読み出され、閏秒補正データに基づいて、計時計数回路 2 7 に保持される内部時刻データが閏秒補正される (ステップ S 2 4)。

【 0 0 9 1 】

そして、第 1 の閏秒補正処理を終了するか否かが判別される (ステップ S 2 5)。ステップ S 2 5 では、例えば、操作部 1 8 を介してユーザから第 1 の閏秒補正処理の終了指示が入力されたか否かにより判別される。閏秒挿入タイミング S になっていない場合 (ステップ S 2 3 ; N O)、ステップ S 2 5 に移行される。

20

【 0 0 9 2 】

第 1 の閏秒補正処理を終了する場合 (ステップ S 2 5 ; Y E S)、第 1 の閏秒補正処理が終了する。第 1 の閏秒補正処理を終了しない場合 (ステップ S 2 5 ; N O)、閏秒補正データ取得タイミング T が、閏秒補正データ取得タイミング T + 1 2 . 5 分に設定され (ステップ S 2 6)、ステップ S 1 7 に移行される。ステップ S 2 6 を介するループにより、1 2 . 5 分毎の取得タイミングで閏秒補正データが受信されることとなる。

【 0 0 9 3 】

図 1 2 (a) を参照して、第 1 の閏秒補正処理のステップ S 1 6 の閏秒補正データ取得タイミング算出処理を詳細に説明する。図 1 2 (a) に示すように、ステップ S 1 5 の実行後、R A M 2 1 のデータエリア 2 1 2、データエリア 2 1 3、データエリア 2 1 4 から時刻情報、ページ番号及びサブフレーム番号が読み出される (ステップ S 1 6 1)。

30

【 0 0 9 4 】

そして、R O M 1 9 のデータエリア 1 9 2 から式データが読み出され、ステップ S 1 6 1 において読み出されたページ番号及びサブフレーム番号を用いて、式データの次式 (1) により値 d T が算出される (ステップ S 1 6 2)。

$$d T = (1 8 . 8 - (\text{ページ番号} + \text{サブフレーム番号} \times 0 . 2)) \times 3 0 \dots (1)$$

式 (1) における 1 8 . 8 は、ページ 1 8 のサブフレーム 4 を数値で表したものである。また、(ページ番号 + サブフレーム番号 \times 0 . 2) は、G P S 計測で取得したページ番号及びサブフレーム番号を数値で表現したものである。3 0 は、1 フレーム (サブフレーム 1 ~ 5) の受信時間である。

40

【 0 0 9 5 】

そして、ステップ S 1 6 2 で算出された値 d T が 6 0 秒未満であるか否かが判別される (ステップ S 1 6 3)。値 d T が 6 0 秒未満である場合 (ステップ S 1 6 3 ; Y E S)、値 d T が、値 d T + 1 2 . 5 分に更新される (ステップ S 1 6 4)。そして、閏秒補正データ取得タイミング T として、ステップ S 1 6 1 で読み出した時刻情報 + 値 d T が設定される (ステップ S 1 6 5)。

【 0 0 9 6 】

値 d T が 6 0 秒以上である場合 (ステップ S 1 6 3 ; N O)、ステップ S 1 6 5 に移行

50

される。そして、ステップ S 1 6 5 において算出された閏秒補正データ取得タイミング T が R A M 2 1 のデータエリア 2 1 5 に格納され（ステップ S 1 6 6 ）、閏秒補正データ取得タイミング算出処理が終了する。そして、ステップ S 1 7 に移行される。

【 0 0 9 7 】

図 1 2 (b) を参照して、第 1 の閏秒補正処理のステップ S 2 2 の閏秒挿入タイミング算出処理を詳細に説明する。図 1 2 (b) に示すように、ステップ S 2 1 の実行後、R A M 2 1 のデータエリア 2 1 6 から閏秒補正データが読み出される（ステップ S 2 2 1 ）。

【 0 0 9 8 】

そして、R O M 1 9 のデータエリア 1 9 2 から式データが読み出され、ステップ S 2 2 1 において読み出された閏秒補正データの閏秒更新週、閏秒更新日を用いて、式データの次式 (2) により、閏秒挿入タイミング S が算出される（ステップ S 2 2 2 ）。

$$S = \text{基準日} + \text{閏秒更新週} \times 7 + \text{閏秒更新日} \quad \dots (2)$$

但し、基準日とは、G P S 週信号が 0 週の日である。また、閏秒更新週 $\times 7$ は、閏秒が更新される週数に一週間の日数 7 をかけて日数にしたものである。また、閏秒更新日は、閏秒が更新される週頭からの日数である。

【 0 0 9 9 】

そして、ステップ S 2 2 2 において算出された閏秒挿入タイミング S が R A M 2 1 のデータエリア 2 1 7 に格納され（ステップ S 2 2 3 ）、閏秒挿入タイミング算出処理が終了する。そして、ステップ S 2 3 に移行される。

【 0 1 0 0 】

以上、本実施の形態によれば、時計装置 1 0 0 において、航法データの受信時に閏秒補正データ取得タイミング T を算出し、内部時刻データが閏秒補正データ取得タイミング T になったときに、閏秒補正データを受信するので、閏秒補正データを確実に受信して閏秒補正できるとともに、閏秒補正データを受信しない時間に G P S モジュール 1 7 の電力供給を停止できるので、消費電力を低減できる。

【 0 1 0 1 】

また、閏秒挿入タイミング S を算出し、内部時刻データが閏秒挿入タイミング S になったときに閏秒補正を行うので、適切なタイミングで確実に閏秒を補正できる。

【 0 1 0 2 】

また、初回の閏秒補正データ取得タイミング T (- 3 0 秒) から 1 2 . 5 分毎に閏秒補正データを受信するので、いつの閏秒補正データも漏らさず確実に取得できる。

【 0 1 0 3 】

また、閏秒補正データ取得タイミング T の余裕時間前に閏秒補正データの受信を行うので、閏秒補正データを余裕をもって受信でき、閏秒補正データをさらに確実に取得できる。

【 0 1 0 4 】

(第 2 の実施の形態)

図 1 3 及び図 1 4 を参照して、本発明に係る第 2 の実施の形態を説明する。本実施の形態では、第 1 の実施の形態と同様に、時計装置 1 0 0 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。

【 0 1 0 5 】

本実施の形態の装置構成としては、第 1 の実施の形態と同様に、時計装置 1 0 0 を用いる。

【 0 1 0 6 】

図 1 3 を参照して、時計装置 1 0 0 において記憶する各種情報を説明する。図 1 3 (a) に、本実施の形態において R O M 1 9 に情報を記憶する記憶エリアを示す。図 1 3 (b) に、記憶部 2 0 に情報を記憶する記憶エリアを示す。図 1 3 (c) に、R A M 2 1 に情報を格納する格納エリアを示す。

【 0 1 0 7 】

図 1 3 (a) に示すように、R O M 1 9 は、プログラムエリア 1 9 3 と、データエリア

10

20

30

40

50

192と、を有する。プログラムエリア193には、第2の閏秒補正プログラム(データ)が記憶される。

【0108】

図13(b)に示すように、記憶部20は、データエリア201~204を有する。データエリア204には、閏秒挿入タイミングSよりも前で且つ予め設定された閏秒補正を行うタイミングとしての設定タイミングが記憶される。本実施の形態では、設定タイミングを、月末の23時を過ぎるタイミングを示す情報とするが、これに限定されるものではない。閏秒が挿入されるタイミングは、UTC(Coordinated Universal Time)の12月31日23時59分60秒や、6月30日23時59分60秒と、ある程度決まっているので、例えば、設定タイミングが6月末及び12月末のタイミング(所定時間(23時等)を過ぎるタイミング)を少なくとも含む情報としてもよい。なお、閏秒を予告するデータは、GPS衛星側でいつ更新されるかが正確には決まっていないので、6月末日及び12月末日~その数日前に閏秒補正データを受信することが好ましい。

10

【0109】

図13(c)に示すように、RAM21は、プログラムエリア218と、データエリア212~217と、を有する。プログラムエリア218には、第2の閏秒補正プログラム(データ)が展開される。

【0110】

次に、図14を参照して、本実施の形態において、時計装置100で実行される第2の閏秒補正処理を説明する。図14に、第2の閏秒補正処理の流れを示す。

20

【0111】

時計装置100において、例えば、時刻修正の開始や、操作部18を介してユーザより第2の閏秒補正処理の実行指示が入力されたことをトリガとして、ROM19のプログラムエリア193から読み出されてRAM21のプログラムエリア218に展開された第2の閏秒補正プログラムと、CPU11との協働により第2の閏秒補正処理が実行される。

【0112】

ステップS31~S37は、第1の閏秒補正処理のステップS11~S17と同様である。そして、記憶部20のデータエリア204から設定タイミングが読み出され、この設定タイミングに基づき、計時計数回路27の内部時刻データが月末の23時を過ぎたタイミングであるか否かが判別される(ステップS38)。内部時刻データが月末の23時を過ぎたタイミングでない場合(ステップS38;NO)、閏秒補正データ取得タイミングTが、閏秒補正データ取得タイミングT+12.5分に更新され(ステップS39)、ステップS37に移行される。

30

【0113】

内部時刻データが月末の23時を過ぎたタイミングである場合(ステップS38;YES)、ステップS40に移行される。ステップS40~S46は、第1の閏秒補正処理のステップS18~S24と同様である。但し、閏秒挿入タイミングSになっていない場合(ステップS45;NO)、ステップS45に移行される。また、ステップS46の実行後、第2の閏秒補正処理は終了する。

【0114】

以上、本実施の形態によれば、時計装置100において、閏秒補正データ取得タイミングで且つ設定タイミングになったときに閏秒補正データを受信するので、より適切なタイミングで閏秒補正データを確実に受信して閏秒補正できるとともに、閏秒補正データ受信を行う回数を低減でき、消費電力を低減できる。

40

【0115】

特に、設定タイミングを6月末及び12月末の最低限必要なタイミングにすれば、閏秒補正を行う回数をさらに低減でき、消費電力をさらに低減できる。

【0116】

また、事前に閏秒を予告するデータを受信しておく作業を行えば、閏秒補正データの受信に失敗しても再トライすることができ、実際の閏秒が挿入されるタイミングで確実に閏

50

秒を補正できる確率を高くすることができる。

【0117】

なお、上記実施の形態における記述は、本発明に係る時計装置及び閏秒補正方法の一例であり、これに限定されるものではない。

【0118】

例えば、本実施の形態では、GPS信号を用いて時刻修正可能な時計装置100を用いる構成としたが、これに限定されるものではない。例えば、時計装置100を、位置計測を行うGPS受信機に組み込む構成としてもよい。

【0119】

また、第2の実施の形態において、設定タイミングになったときに、ページ18のサブフレーム4を含む航法データを受信して閏秒補正データを受信する構成としてもよい。また、RAM21に格納する閏秒補正データ、閏秒補正データ取得タイミング、閏秒補正タイミング等の情報は、適宜記憶部20に記憶する構成としてもよい。

【0120】

また、上記第1の実施の形態において、閏秒補正データ取得タイミングTに12.5分を加算し、受信タイミングの判別を行うことを繰り返して、閏秒補正データを受信することを繰り返す構成としたが、これに限定されるものではない。例えば、ステップS17の後に、12.5分のタイマをスタートし、閏秒補正データを受信した後、タイマが0になるタイミングで閏秒補正データを受信し、次の12.5分のタイマをスタートすることを繰り返すこととしてもよい。

【0121】

また、上記第1の実施の形態において、閏秒補正データ取得タイミングTが時刻を示す情報であり、計時部24の内部時刻データと比較することにより、閏秒補正データ取得タイミングT-30秒になったか否かを判別する構成としたが、これに限定されるものではない。例えば、航法データの受信時に、タイマをスタートさせ、タイマ値が値dT-30秒経過したか否かを判別することにより、閏秒補正データの受信タイミングを判別する構成としてもよい。

【0122】

また、上記実施の形態における時計装置100の各構成要素の細部構成及び細部動作に関しては、本発明の趣旨を逸脱することのない範囲で適宜変更可能であることは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【0123】

【図1】本発明に係る第1の実施の形態の時計装置100の内部構成を示すブロック図である。

【図2】(a)は、第1の実施の形態においてROM19に情報を記憶する記憶エリアを示す図である。(b)は、記憶部20に情報を記憶する記憶エリアを示す図である。(c)は、RAM21に情報を格納する格納エリアを示す図である。

【図3】航法データのフォーマットを示す図である。

【図4】サブフレームの概略構成を示す図である。

【図5】HOWの内部構成を示す図である。

【図6】サブフレーム1の構成を示す図である。

【図7】アルマナックデータを含むサブフレームの構成を示す図である。

【図8】ページ18のサブフレーム4の構成を示す図である。

【図9】ページ番号1~24のサブフレーム5の構成を示す図である。

【図10】第1の閏秒補正処理の概要を示す図である。

【図11】第1の閏秒補正処理を示すフローチャートである。

【図12】(a)は、閏秒補正データ取得タイミング算出処理を示すフローチャートである。(b)は、閏秒挿入タイミング算出処理を示すフローチャートである。

【図13】(a)は、第2の実施の形態においてROM19に情報を記憶する記憶エリア

10

20

30

40

50

を示す図である。(b)は、記憶部20に情報を記憶する記憶エリアを示す図である。(c)は、RAM21に格納する格納エリアを示す図である。

【図14】第2の閏秒補正処理を示すフローチャートである。

【符号の説明】

【0124】

100 時計装置

11 CPU

12 表示駆動回路

13 表示部

14 ブザー回路

15 スピーカ

16 電池

17 GPSモジュール

18 操作部

19 ROM

20 記憶部

21 RAM

22 照明駆動回路

23 照明部

24 計時部

25 発振回路

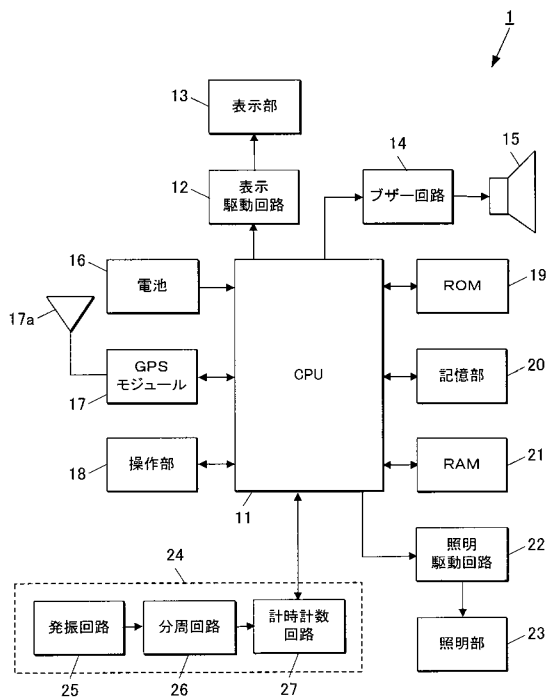
26 分周回路

27 計時計数回路

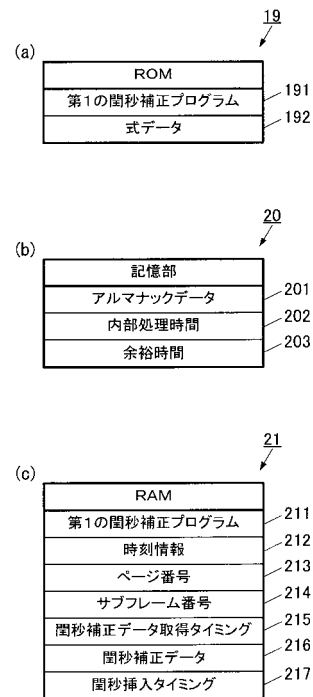
10

20

【図1】



【図2】

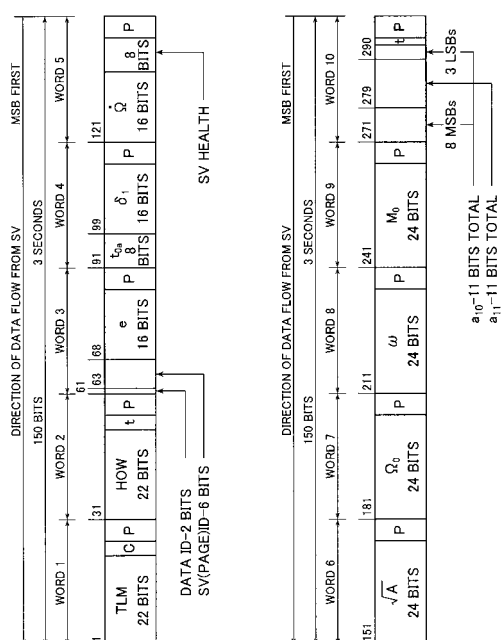


【図8】

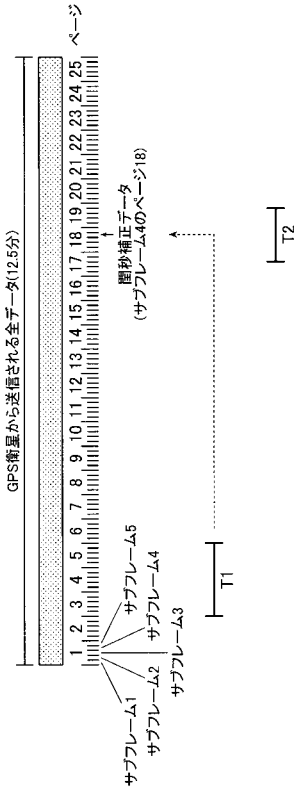
航法データ (サブフレーム4, ページ18)

ワード	ビット位置	ビット数	内容	スケール	符号	単位
1	1	22	TLM			
2	31	22	HOW			
3	63	6	SV ID			
	69	8	電離層補正係数	-30	○	s
	77	8	電離層補正係数	-27	○	s/sc
4	91	8	電離層補正係数	-24	○	s/sc ²
	99	8	電離層補正係数	-24	○	s/sc ³
	107	8	電離層補正係数	11	○	s
5	121	8	電離層補正係数	14	○	s/sc
	129	8	電離層補正係数	16	○	s/sc
	137	8	電離層補正係数	16	○	s/sc ²
6	151	24	UTCパラメータ	-50	○	s/sc ³
7	181	24 MSB	UTCパラメータ	-30	○	s
8	211	8 LSB	UTCパラメータ			
	219	8	T _{at}	12		s
	227	8	WN _t	0		weeks
9	241	8	Δt _{LS}	0		s
	249	8	WN _{LSF}	0		weeks
	257	8	DN	0		days
10	271	8	Δt _{LSF}	0		s

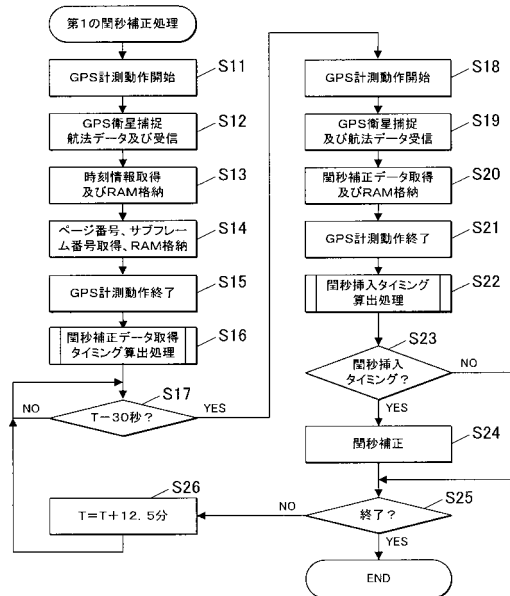
【図9】



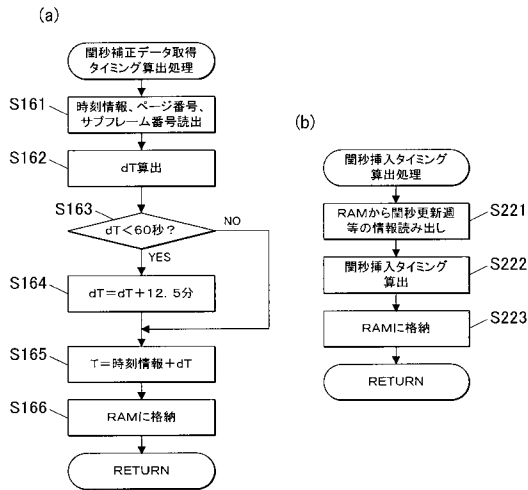
【図10】



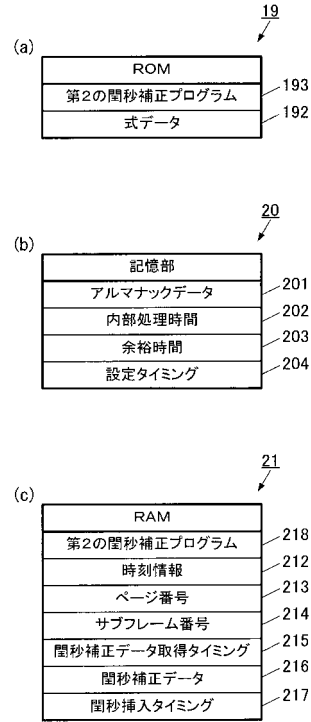
【図11】



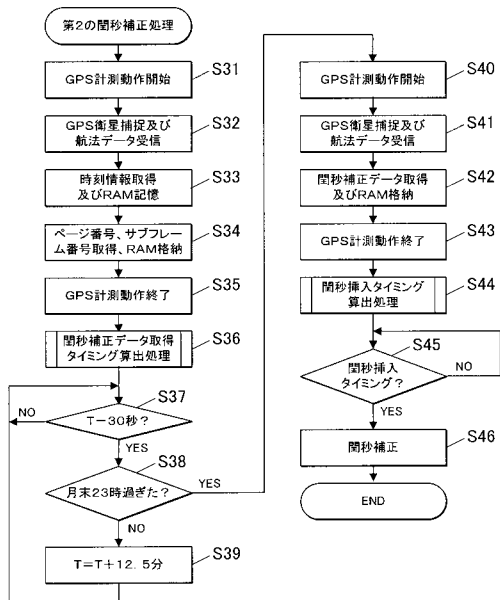
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平10-082875(JP,A)
特開2006-184198(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G04G 5/00

G01S 5/14, 19/34