

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4848884号
(P4848884)

(45) 発行日 平成23年12月28日(2011.12.28)

(24) 登録日 平成23年10月28日(2011.10.28)

(51) Int. Cl.		F I			
GO4G	5/00	(2006.01)	GO4G	5/00	J
GO4C	9/02	(2006.01)	GO4C	9/02	A
GO1S	5/14	(2006.01)	GO1S	5/14	

請求項の数 6 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2006-213481 (P2006-213481)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成18年8月4日(2006.8.4)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2008-39566 (P2008-39566A)		東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(43) 公開日	平成20年2月21日(2008.2.21)	(74) 代理人	100095728
審査請求日	平成21年8月3日(2009.8.3)		弁理士 上柳 雅誉
		(74) 代理人	100107261
			弁理士 須澤 修
		(74) 代理人	100127661
			弁理士 宮坂 一彦
		(72) 発明者	本田 克行
			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
		(72) 発明者	浦野 治
			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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子機器及び時刻修正方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

地球を周回する位置情報衛星からの衛星信号を受信する受信部と、
時刻情報を生成する時刻情報生成部と、
前記時刻情報を修正するための時刻修正情報を格納する時刻修正情報格納部と、
前記衛星信号に基づいて前記時刻修正情報を生成する時刻修正情報生成部と、
前記受信部の環境情報を取得する環境情報取得部と、
前記環境情報に基づいて前記受信部の受信環境情報を生成する受信環境情報生成部と、
複数の前記位置情報衛星が地球を周回する概略軌道情報である全衛星概略軌道情報を格納する全衛星概略軌道情報格納部と、
前記受信環境情報に基づいて前記受信部が受信する前記位置情報衛星を選択する位置情報衛星選択部と、を有し、
前記環境情報は、前記受信部が屋内に配置されている屋内配置情報と、前記受信部が屋外に配置されている屋外配置情報とを含み、

前記位置情報衛星選択部は、前記環境情報が前記屋内配置情報であるときは、前記全衛星概略軌道情報から低高度の位置情報衛星を選択し、かつ、前記環境情報が前記屋外配置情報であるときは、前記全衛星概略軌道情報から高高度の位置情報衛星を選択することを特徴とする電子機器。

【請求項2】

前記受信部が、過去に受信した前記位置情報衛星の方位情報である受信方位情報を格納

する受信方位情報格納部を有し、

前記位置情報衛星選択部は、前記全衛星概略軌道情報から低高度の前記位置情報衛星を選択する際に、前記受信方位情報に合致する前記位置情報衛星を優先的に選択することを特徴とする請求項 1 に記載の電子機器。

【請求項 3】

前記位置情報衛星の方位情報である特定方位情報を格納する特定方位情報格納部を有し、

前記位置情報衛星選択部は、前記全衛星概略軌道情報から低高度の前記位置情報衛星を選択する際に、前記特定方位情報に合致する前記位置情報衛星を優先的に選択することを特徴とする請求項 1 に記載の電子機器。

【請求項 4】

前記全衛星概略軌道情報は、前記位置情報衛星の時系列の移動情報である衛星時間移動情報を有し、

前記位置情報衛星選択部は、前記衛星時間移動情報に基づき待機時間情報を付加して前記位置情報衛星を選択することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の電子機器。

【請求項 5】

前記位置情報衛星から発信された衛星信号が前記受信部に到達する時間情報である伝搬遅延時間情報が、前記位置情報衛星の高度情報との関連情報となっている衛星高度関連伝搬遅延時間情報が格納されている衛星高度関連伝搬遅延時間情報格納部を有し、

前記受信部は、前記位置情報衛星から衛星時刻情報を取得し、

前記時刻修正情報生成部は、前記衛星時刻情報と前記衛星高度関連伝搬遅延時間情報に基づいて前記時刻修正情報を生成することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載の電子機器。

【請求項 6】

電子機器の環境情報取得部が、受信部が屋内に配置されている屋内配置情報と前記受信部が屋外に配置されている屋外配置情報とを含む環境情報を取得する環境情報取得工程と、

電子機器の受信環境情報生成部が、前記環境情報に基づいて前記受信部の受信環境情報を生成する受信環境情報生成工程と、

電子機器の位置情報衛星選択部が、前記環境情報が前記屋内配置情報であるときは、前記全衛星概略軌道情報から低高度の位置情報衛星を選択し、かつ、前記環境情報が前記屋外配置情報であるときは、前記全衛星概略軌道情報から高高度の位置情報衛星を選択する位置情報衛星選択工程と、

電子機器の受信部が、前記位置情報衛星選択工程で選択された前記位置情報衛星からの衛星信号を受信する受信工程と、

電子機器の時刻修正情報生成部が、前記衛星信号に基づいて時刻情報生成部の時刻情報を修正するための時刻修正情報を生成する時刻修正情報生成工程と、を有することを特徴とする電子機器の時刻修正方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えばGPS衛星等からの信号に基づいて時刻修正等を行う電子機器及び電子機器の時刻修正方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

自己位置を測位するためのシステムであるGPS(Global Positioning System)システムでは、地球を周回する軌道を有するGPS衛星が用いられ、このGPS衛星には、原子時計が備えられ、極めて正確な時間を計測している。

このため、従来より、GPS衛星の原子時計のデータを用いて高精度な時計の時刻修正を行う提案がなされている(例えば、特許文献1)。

10

20

30

40

50

【特許文献1】特開平8 - 15463号公報(「要約」等)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

このような、GPS衛星等から原子時計のデータを取得するためには、地球の上空を周回しているGPS衛星を捕捉し、GPS衛星の信号と同期等させる必要がある。

ところで、このようなGPS衛星等からの信号を受信する受信機が時計等の電子機器等に搭載されている場合、受信機は、電子機器の所持者と共に、地球上を移動することとなる。

地球上は高層建造物等があり、所持者の位置によっては、上空のGPS衛星からの信号を適切に受信できず、時計等の時刻修正に長時間を要する場合がある。

特に、所持者が建築物内部である屋内等に位置した場合、受信機はGPS衛星からの信号を受信し難い状況となる。

このような状況下で、受信機がGPS衛星を捕捉し、その信号を受信するには長時間、受信機を駆動させることが求められ、これは、電子機器の消費電力が大きくなることを意味する。

一方、時計等の電子機器は、超低電力が求められている。このような時計等の電子機器の要望を満たすには、消費電力が大きくなる上述のような受信機を搭載することは困難であり、このため、電子機器の時刻修正を高精度に行うことができないという問題があった。

【0004】

そこで、本発明は、消費電力が高くならず、且つ、高精度な時刻修正が可能な電子機器及び電子機器の時刻修正方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

前記課題は、本発明によれば、地球を周回する位置情報衛星からの衛星信号を受信する受信部と、時刻情報を生成する時刻情報生成部と、前記時刻情報を修正するための時刻修正情報を格納する時刻修正情報格納部と、前記衛星信号に基づいて前記時刻修正情報を生成する時刻修正情報生成部と、前記受信部の環境情報を取得する環境情報取得部と、前記環境情報に基づいて前記受信部の受信環境情報を生成する受信環境情報生成部と、前記受信環境情報に基づいて前記受信部が受信する前記位置情報衛星を選択する位置情報衛星選択部と、を有し、前記環境情報は、前記受信部が屋内に配置されている屋内配置情報と、前記受信部が屋外に配置されている屋外配置情報とを含み、前記位置情報衛星選択部は、前記環境情報が前記屋内配置情報であるときは、前記全衛星概略軌道情報から低高度の位置情報衛星を選択し、かつ、前記環境情報が前記屋外配置情報であるときは、前記全衛星概略軌道情報から高高度の位置情報衛星を選択することを特徴とする電子機器により達成される。

【0006】

前記構成によれば、受信環境情報に基づいて受信部が受信する位置情報衛星を選択する位置情報衛星選択部を有している。このため、受信部がその受信環境において、衛星信号を受信し易い適切な位置情報衛星を位置情報衛星選択部が選択するので、受信部は迅速に衛星信号を位置情報衛星から受信することができる。したがって、受信部を駆動するための消費電力を小さくすることができる。一方、位置情報衛星からの衛星信号も受信できるので、時刻情報生成部の時刻修正を高精度に行うこともできる。さらに、消費電力が小さいので、電子機器を容易に小型化することができる。

また、前記構成によれば、位置情報衛星選択部は、環境情報が屋内配置情報であるときは、全衛星概略軌道情報から低高度の位置情報衛星を選択し、環境情報が屋外配置情報であるときは、全衛星概略軌道情報から高高度の位置情報衛星を選択する。

すなわち、電子機器が屋内に存在する場合は、高高度の位置情報衛星からの衛星信号は屋根等で遮られ受信し難いが、低高度の位置情報衛星は窓等を介して受信することが可能

10

20

30

40

50

である。そこで、前記構成では、電子機器が屋内に配置されていると判断された場合は、低高度の位置情報衛星を選択し、迅速にその衛星信号を受信できる構成となっている。

一方、電子機器が屋外に存在する場合は、屋根等がないため高高度の位置情報衛星からの信号を受信できる。また、屋外の場合は、できるだけ例えば、天頂に近い方が、電子機器の付近にある建築物等に遮られないで、衛星信号を受信することができる。

そこで、前記構成では、電子機器が屋外に配置されていると判断された場合は、高高度の位置情報衛星を選択し、迅速にその衛星信号を受信できる構成となっている。

このように、電子機器が屋内外にあるかを判断することで、消費電力を小さく、そして迅速に位置情報衛星の衛星信号を受信でき、高精度に時刻修正することも可能となる。

【 0 0 0 7 】

好ましくは、複数の前記位置情報衛星が地球を周回する概略軌道情報である全衛星概略軌道情報を格納する全衛星概略軌道情報格納部を有し、前記位置情報衛星選択部は、前記受信環境情報及び前記全衛星概略軌道情報に基づいて前記受信部が受信する前記位置情報衛星を選択する構成となっていることを特徴とする電子機器である。

【 0 0 0 8 】

前記構成によれば、位置情報衛星選択部は、受信環境情報及び全衛星概略軌道情報に基づいて受信部が受信する位置情報衛星を選択する構成となっている。つまり、位置情報衛星の例えば、地球を周回する軌道情報等に基づいて位置情報衛星を選択するので、適切に位置情報衛星を選択することができる。

【 0 0 1 1 】

好ましくは、前記受信部が、過去に受信した前記位置情報衛星の方位情報である受信方位情報を格納する受信方位情報格納部を有し、前記位置情報衛星選択部は、前記全衛星概略軌道情報から低高度の前記位置情報衛星を選択する際に、前記受信方位情報に合致する前記位置情報衛星を優先的に選択することを特徴とする電子機器である。

【 0 0 1 2 】

前記構成によれば、受信部が、過去に受信した位置情報衛星の方位情報である受信方位情報を格納する受信方位情報格納部を有し、位置情報衛星選択部は、全衛星概略軌道情報から低高度の位置情報衛星を選択する際に、受信方位情報に合致する前記位置情報衛星を優先的に選択する。

このように、位置情報衛星選択部は、過去に受信した方位情報に沿って、その方位の位置情報衛星を選択するので、受信部がより迅速且つ確実に位置情報衛星より衛星信号を受信することが可能となる。

【 0 0 1 3 】

好ましくは、前記位置情報衛星の方位情報である特定方位情報を格納する特定方位情報格納部を有し、前記位置情報衛星選択部は、前記全衛星概略軌道情報から低高度の前記位置情報衛星を選択する際に、前記特定方位情報に合致する前記位置情報衛星を優先的に選択することを特徴とする電子機器である。

【 0 0 1 4 】

前記構成によれば、位置情報衛星の方位情報である特定方位情報を格納する特定方位情報格納部を有し、位置情報衛星選択部は、全衛星概略軌道情報から低高度の前記位置情報衛星を選択する際に、特定方位情報に合致する位置情報衛星を優先的に選択する。

すなわち、予め位置情報衛星からの衛星信号を受信し易い方位情報を入力し、特定方位情報とすることで、位置情報衛星選択部の選択精度が高まり、受信部がより迅速且つ確実に位置情報衛星の衛星信号を受信することが可能となる。

【 0 0 1 5 】

好ましくは、前記全衛星概略軌道情報は、前記位置情報衛星の時系列の移動情報である衛星時間移動情報を有し、前記位置情報衛星選択部は、前記衛星時間移動情報に基づき機時間情報を付加して前記位置情報衛星を選択することを特徴とする電子機器である。

【 0 0 1 6 】

前記構成によれば、全衛星概略軌道情報は、位置情報衛星の時系列の移動情報である衛

10

20

30

40

50

星時間移動情報を有し、位置情報衛星選択部は、衛星時間移動情報に基づき待機時間情報を付加して位置情報衛星を選択する。

このため、電子機器の位置で衛星信号を受信できる時間に、当該位置情報衛星から衛星信号を受信するので、無駄な動作等を受信部に強いることがなく、消費電力を小さくすることができると共に、確実に衛星信号を位置情報衛星から受信することができる。

【0017】

好ましくは、前記位置情報衛星から発信された衛星信号が前記受信部に到達する時間情報である伝搬遅延時間情報が、前記位置情報衛星の高度情報との関連情報となっている衛星高度関連伝搬遅延時間情報が格納されている衛星高度関連伝搬遅延時間情報格納部を有し、前記受信部は、前記位置情報衛星から衛星時刻情報を取得し、前記時刻修正情報生成部は、前記衛星時刻情報と前記衛星高度関連伝搬遅延時間情報に基づいて前記時刻修正情報を生成することを特徴とする電子機器である。

10

【0018】

前記構成によれば、位置情報衛星から発信された衛星信号が受信部に到達する時間情報である伝搬遅延時間情報が、位置情報衛星の高度情報との関連情報となっている衛星高度関連伝搬遅延時間情報が格納されている衛星高度関連伝搬遅延時間情報格納部を有している。

このため、電子機器は、位置情報衛星から受信部までの伝搬遅延時間情報を、その位置情報衛星の高度の相違という精度で把握している。

また、前記構成によれば、受信部は、位置情報衛星から衛星時刻情報を取得し、時刻修正情報生成部は、衛星時刻情報と衛星高度関連伝搬遅延時間情報に基づいて時刻修正情報を生成する。

20

すなわち、受信部が例えばGPS時刻等の精度の高い衛星時刻情報を取得し、この情報に上述の高精度な衛星高度関連伝搬遅延時間情報を付加等することで、高精度な時刻修正情報を生成することができる。

このような高精度な時刻修正情報により時刻修正することで、高精度な時刻修正が可能となる。

また、前記構成によれば、位置情報衛星の正確な軌道上の位置情報を取得する必要がないので、受信部が受信する衛星信号の信号量を少なくでき、これは受信時間の短縮となるので、より消費電力を小さくすることが可能となっている。

30

【0019】

前記課題は、本発明によれば、電子機器の環境情報取得部が、受信部が屋内に配置されている屋内配置情報と前記受信部が屋外に配置されている屋外配置情報とを含む環境情報を取得する環境情報取得工程と、電子機器の受信環境情報生成部が、前記環境情報に基づいて前記受信部の受信環境情報を生成する受信環境情報生成工程と、電子機器の位置情報衛星選択部が、前記環境情報が前記屋内配置情報であるときは、前記全衛星概略軌道情報から低高度の位置情報衛星を選択し、かつ、前記環境情報が前記屋外配置情報であるときは、前記全衛星概略軌道情報から高高度の位置情報衛星を選択する位置情報衛星選択工程と、電子機器の受信部が、前記位置情報衛星選択工程で選択された前記位置情報衛星からの衛星信号を受信する受信工程と、電子機器の時刻修正情報生成部が、前記衛星信号に基づいて時刻情報生成部の時刻情報を修正するための時刻修正情報を生成する時刻修正情報生成工程と、を有することを特徴とする電子機器の時刻修正方法。により達成される。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、この発明の好適な実施の形態を添付図面等を参照しながら、詳細に説明する。

尚、以下に述べる実施の形態は、本発明の好適な具体例であるから、技術的に好ましい種々の限定が付されているが、本発明の範囲は、以下の説明において特に本発明を限定する旨の記載がない限り、これらの態様に限られるものではない。

【0021】

図1は、本発明に係る電子機器である例えば、GPS時刻修正装置付き腕時計10（以

50

下「GPS付き腕時計」という)を示す概略図であり、図2は、図1のGPS付き腕時計10の概略断面図であり、図3は、図1のGPS付き腕時計10の内部の主なハードウェア構成等を示す概略図である。

図1及び図2に示すように、GPS付き腕時計10は、その表面に文字盤12、長針、短針等の針13等が配置されると共に、各種メッセージが表示されるLED、文字盤等からなるディスプレイ14が形成されている。なお、ディスプレイ14は、LEDの他、LCD、アナログ表示等でも構わない。

また、図2に示すように、文字盤12の表面側にはガラス16が配置されている。

【0022】

そして、図1及び図2に示すように、GPS付き時計10は、アンテナ11を有しており、このアンテナ11は、地球の上空を所定の軌道で周回しているGPS衛星15からの信号を受信する構成となっている。

なお、GPS衛星15は、位置情報衛星の一例となっている。

【0023】

さらに、図2に示すように、GPS付き腕時計10の文字盤12の裏面側には、ソーラパネル17が形成され、後述する太陽電池であるソーラパネル式充電装置の一部を形成している。

また、図3に示すように、GPS付き腕時計10は、その内部に時計装置18、GPS装置19、電池20、ソーラパネル式充電装置21等を備え、コンピュータとしての機能も発揮する構成となっている。

つまり、本実施の形態におけるGPS付き腕時計10は、いわゆる電子時計となっている。

以下、図3に示す各構成について説明する。

図3に示すように、GPS付き腕時計10は、バス22を備え、バス22には、CPU(Central Processing Unit)23、RAM(Random Access Memory)24、ROM(Read Only Memory)25等が接続されている。

また、バス16には、GPS衛星15等からの衛星信号を受信する受信部である例えば、GPS装置19も接続されている。具体的には、GPS装置19には、アンテナ11や図示しないフィルタ(SAW)、RF、ベースバンド等を有している。

すなわち、GPS装置19は、図1のGPS衛星15等から衛星信号を受信し、アンテナ11からフィルタやRFを介してベースバンドで信号として取り出される構成となっている。GPS衛星15等から受信する信号についての詳細は、後述する。

【0024】

また、バス22には、時刻情報を生成する時刻情報生成部である例えば、時計装置18も接続されている。具体的には、時計装置18は、リアルタイムクロック(RTC)や温度補償回路付き水晶発振回路(TCXO)等を有している。

また、バス22には、電源である電池20が接続されていると共に、その電池20を充電するための太陽電池であるソーラパネル式充電装置21も接続されている。

このため、ソーラパネル式充電装置21で発電された電力が、電池20に供給される構成となっている。

【0025】

さらに、バス22には、図1に示すディスプレイ14等も接続されている。

このように、バス22は、すべてのデバイスを接続する機能を有し、アドレスやデータバスを有する内部バスである。RAM24は、所定のプログラムの処理を行う他、バス22に接続されたROM25等を制御している。ROM25は、各種プログラムや各種情報等を格納している。

【0026】

図4乃至図7は、GPS付き腕時計10の主なソフトウェア構成等を示す概略図であり、図4は全体図である。

10

20

30

40

50

図4に示すように、GPS付き腕時計10は、制御部26を有し、制御部26は、GPS装置19、時計装置18、電池20、ソーラパネル式充電装置21等を制御すると共に、各種プログラム格納部30内の各種プログラム、第1の各種データ記憶部40内の各種データ及び第2の各種データ記憶部50内の各種データを処理する構成となっている。

また、図4には、各種プログラム格納部30、第1の各種データ記憶部40及び第2の各種データ記憶部50と分けて示してあるが、実際に、このようにデータが分けて格納されているわけではなく、説明上の便宜のために分けて記載したものである。

なお、図4の第1の各種データ記憶部40には、主に予め格納されているデータをまとめて示した。また、第2の各種データ記憶部50には、第1の各種データ記憶部40内のデータ等を各種プログラム格納部30内のプログラムで処理した後のデータ等を主に示した。

10

図5は、図4の各種プログラム格納部30内のデータを示す概略図であり、図6は、図4の第1の各種データ記憶部40内のデータを示す概略図である。また、図7は、図4の第2の各種データ記憶部50内のデータを示す概略図である。

図8乃至図11は、本実施の形態にかかるGPS付き腕時計10の主な動作等を示す概略フローチャートである。

【0027】

以下、図8乃至図11のフローチャートにしたがって本実施の形態に係るGPS付き腕時計10の動作等を説明しつつ、その関連で図5乃至図7の各種プログラムや各種データを説明する。

20

まず、図1のGPS付き腕時計10は、定期的、例えば毎日、特定の時間にその時計装置18の時刻修正をする構成となっている。そして、この時刻修正は、後述するように、GPS衛星15等の信号を受信することにより行われる。

このため、図8のST1に示すように、先ず、所定の計測時間になったか否かが判断される。そして、所定の計測時間となった場合は、ST2へ進む。ST2では、太陽電池が所定の発電量以上か否かが判断され、所定の発電量以上の場合は、ST3の屋外計測シーケンスが実行され、所定の発電量以上でない場合は、ST4の屋内計測シーケンスが実行される。

【0028】

すなわち、上述のように、GPS付き腕時計10は、地球の上空を周回するGPS衛星15等からの信号を受信して、時刻修正を行うものであるため、GPS付き腕時計10が建物等の屋内に配置されているにもかかわらず、天頂等の高高度に位置するGPS衛星15等から信号を受信しようと試みても、建物等の屋根等に遮られ、受信することが困難である。

30

しかし、建物等には窓等があることから、GPS付き腕時計10が屋内に配置されているときは、低高度（仰角が小さく、天頂よりも地平線に寄りに配置される）のGPS衛星15等であれば、その発信される信号が建物等の屋根等に遮られず、窓等から建物内に進むため、GPS付き腕時計10が、その信号を受信し易くなる。

そこで、GPS付き腕時計10は、ST4の屋内計測シーケンスでは後述のように、低高度のGPS衛星15等を捕捉し、信号を受信しようとするシーケンスとなっている。詳細は、後述する。

40

一方、GPS付き腕時計10が屋外に配置されている場合は、その付近に建物等が存在することが考えられる。このため、低高度のGPS衛星15等からの信号を受信しようとすると、建物等に遮られて受信し難いことが考えられる。そこで、この場合は、できるだけ高高度、できれば天頂（真上）に位置するGPS衛星15等からの信号を受信した方が好ましいことになる。

そこで、GPS付き腕時計10のST3の屋外計測シーケンスでは、後述のように、高高度のGPS衛星15等を捕捉し、信号を受信するシーケンスとなっている。詳細は、後述する。

【0029】

50

このように、本実施の形態ではGPS付き腕時計10が屋内か屋外かによって、その後のシーケンスが変わる。しかし、GPS付き腕時計10が、屋外にいるか屋内にいるかは、直ちに判定できないため、T2の太陽電池の発電量で判定しようとするものである。

すなわち、屋外にGPS付き腕時計10が配置されていれば、発電量が増え、逆に屋内に配置されれば、発電量が減ることから、この発電量を基準として、屋内外の判定をしようとするものである。

【0030】

以下、詳細に説明する。図12は、太陽電池である図3のソーラパネル式充電装置21における相対発電量と照度との関係を示すグラフである。このグラフの照度は屋内(室内)においては低く、屋外においては高くなる。

10

そして、この照度に対応して相対発電量が変化する関係となっている。図12においては、相対発電量が0.5(5,000lx)未満の場合は、屋内である蓋然性が高く、0.5以上の場合は屋外である蓋然性が高いことが分かる。

そこで、本実施の形態では、図6に示す屋内/屋外判断用発電量データ41aとして、例えば、発電量が0.5(1x)以上であるときは屋外、0.5(1x)未満の場合は屋内に、GPS付き腕時計10が配置されていると判断すべきである。

そして、この屋内/屋外判断用発電量データ41aは、屋内/屋外判断用発電量データ格納部41に予め格納されている。

つまり、ST2では、まず、図5のGPS付き腕時計10の発電量取得プログラム31が動作し、ソーラパネル式充電装置21の発電量データを取得し、図7の発電量データ51aとして発電量データ格納部51に格納される。

20

【0031】

次に、図5の屋内/屋外判断プログラム32が動作し、図7の発電量データ51aと図6の屋内/屋外判断用発電量データ41aと比較する。具体的には、発電量データ51aである相対発電量が、図12に示す0.5(1x)以上か否かを判断する。

そして、発電量データ51aが、0.5(1x)以上の場合は、屋外と判断し、ST3の屋外計測シーケンスが動作し、0.5(1x)未満の場合は、ST4の屋内計測シーケンスが動作する。

したがって、本実施の形態では、GPS付き腕時計10が、屋内又は屋外に所在しているかを精度良く判断することができる構成となっている。

30

【0032】

このように、発電量取得プログラム31は、受信部(GPS装置19)の環境情報(発電量データ51a)を取得する環境情報取得部の一例となっている。また、屋内/屋外判断プログラム32は、環境情報(発電量データ51a)に基づいて受信部(GPS装置19)の受信環境情報(屋内外)を生成する受信環境情報生成部の一例となっている。また、発電量データ51aは、受信部(GPS装置19)が屋内に配置されている屋内配置情報又は屋外に配置されている屋外配置情報の一例となっている。ST2は、環境情報取得工程と受信環境情報生成工程の一例となっている。

【0033】

次に、図9に基づき図8のST3の屋外計測シーケンスを説明する。図9は、図8の屋外計測シーケンスを示す概略フローチャートである。

40

まず、ST31に示すように、アルマナックデータに基づいて高高度のGPS衛星を選択する。すなわち、屋外計測シーケンスにおいては、上述のように高高度のGPS衛星15等から信号を受信することが望ましいが、本実施の形態では、GPS衛星15等の高度をアルマナックデータにより判断する。

アルマナックデータは、地球を周回する全てのGPS衛星15等の概略軌道データである。このため、ある地点、例えば日本において、どの時刻に、どのGPS衛星15等が、どの高度(仰角)に位置するかは、このアルマナックデータを参照することで分かる。

このような、アルマナックデータが、図6のアルマナックデータ42aであり、アルマナックデータ42aはアルマナックデータ格納部42に格納されている。

50

【 0 0 3 4 】

つまり、図 5 の高高度衛星選択プログラム 3 3 が、図 6 のアルマナックデータ 4 2 a に基づいて、GPS 付き腕時計 1 0 の所在地（例えば、日本）における高高度の GPS 衛星 1 5 等を例えば 1 個選択することになる。

このように、本実施の形態では、GPS 衛星 1 5 等の高度に関する精度の高い情報であるアルマナックデータ 4 2 a に基づいて、高高度の GPS 衛星 1 5 等を選択するので、精度良く高高度な GPS 衛星 1 5 等を選択することができる。

【 0 0 3 5 】

高高度衛星選択プログラム 3 3 は、受信環境情報（屋内外）に基づいて受信部（GPS 装置 1 9）が受信する位置情報衛星（GPS 衛星 1 5 等）を選択する位置情報衛星選択部の一例となっている。また、アルマナックデータ 4 2 a は、複数の位置情報衛星（GPS 衛星 1 5 等）が地球を周回する概略軌道情報である全衛星概略軌道情報の一例となっている。

10

また、高高度衛星選択プログラム 3 3 は、受信環境情報（屋内外）及び全衛星概略軌道情報（アルマナックデータ 4 2 a）に基づいて受信部（GPS 装置 1 9）が受信する位置情報衛星（GPS 衛星 1 5）を選択する構成の一例ともなっている。

また、高高度衛星選択プログラム 3 3 は、環境情報（発電量データ 5 1 a）が屋外配置情報であるときは、全衛星概略軌道情報（アルマナックデータ 4 2 a）から高高度の位置情報衛星（GPS 衛星 1 5 等）を選択する構成の一例ともなっている。ST 3 1 は、位置情報衛星選択工程の一例となっている。

20

【 0 0 3 6 】

次に、図 9 の ST 3 2 に進み、ST 3 1 で選択された 1 個の GPS 衛星 1 5 等をスキャンする。すなわち、ST 3 1 で選択された GPS 衛星 1 5 のアルマナックデータ 4 2 a に基づいて、同 GPS 衛星 1 5 をサーチする。

そして、ST 3 3 で GPS 衛星 1 5 の捕捉に成功したか否かを判断し、成功しなかった場合は、ST 3 4 へ進む。

ST 3 4 では、ST 3 1 で高高度衛星選択プログラム 3 3 が選択した GPS 衛星 1 5 等が複数あったか否かを判断し、他に GPS 衛星 1 5 等が選択されていれば、当該 GPS 衛星 1 5 等のアルマナックデータ 4 2 a に基づき、ST 3 2 にて GPS 衛星 1 5 等をスキャンする。

30

【 0 0 3 7 】

一方、ST 3 3 で GPS 衛星 1 5 等の捕捉に成功した場合は、ST 3 6 へ進み、GPS 衛星 1 5 等の信号を受信する。この工程を説明する前に、GPS 衛星 1 5 等の衛星信号について説明する。

図 1 3 は、GPS 衛星 1 5 等の衛星信号を示す概略説明図である。

GPS 衛星 1 5 等からは、図 1 3 (a) に示すように、1 フレーム（3 0 秒）単位で信号が送信されて来る。この 1 フレームは、5 個のサブフレーム（1 サブフレームは 6 秒）を有している。各サブフレームは、1 0 ワード（1 ワードは 0 . 6 秒）を有している。

また、各サブフレームの先頭のワードには、TLM (T e l e m e t r y w o r d) データが格納された TLM ワードとなり、この TLM ワード内には、図 1 3 (b) に示すように、その先頭にプリアンプルデータが格納されている。

40

また、TLM に続くワードは、HOW (h a n d o v e r) データが格納された HOW ワードとなり、その先頭には、TOW (T i m e o f w e e k) という GPS 衛星の GPS 時刻情報が格納されている。

GPS 時刻は毎週日曜日の 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。そして、この 1 週間については GPS の週番号が付されているので、週番号と経過時間（秒）のデータを取得することで、受信側は GPS 時刻を取得できる構成となっている。この GPS 時刻の起点となるのが、UTC（世界協定時）となっている。

【 0 0 3 8 】

50

また、このようなGPS衛星15等のフレームデータ等を取得するには、受信側がGPS衛星15等の信号と同期させる必要があるが、特に1ms単位の同期のためにC/Aコード(1023chip(1ms))が用いられる。

【0039】

GPS衛星15等からの信号は以上のように送信されてくるため、本実施の形態では、図9のST36に示すように、GPS衛星15等からのC/Aコードと位相同期させ、図13(b)に示す、TLMワードのプリアンブル及びHOWワードのTOWと同期させる。

具体的には、図5の1衛星捕捉/同期プログラム34が動作して、TLMワードのプリアンブル及びHOWワードのTOWと同期させる。

10

【0040】

次に、ST37に進む。ST37では、受信したTOWからGPS時刻を取得する。

つまり、本実施の形態では、図13(a)に示すような、各サブフレームのデータ、例えば、エフェメリス(各GPS衛星15a等毎の詳細な軌道情報)、アルマナック(全GPS衛星15a等の概略軌道情報)、UTCデータ(世界協定時)等までは取得せず、TOWというGPS時刻データのみを取得するにとどまる。

具体的には、図5のGPS時刻取得プログラム35が、上述のGPS時刻データを取得し、図7のGPS時刻データ52aとして、GPS時刻データ格納部52に格納される。

このため、本実施の形態では、GPS付き腕時計10のGPS装置19がGPS衛星15等の信号を受信する時間を極めて短くすることが可能となり、消費電力をより少なくすることができる構成となっている。

20

【0041】

このように、受信部(GPS装置19)は、位置情報衛星(GPS衛星15等)から衛星時刻情報(GPS時刻)を取得する構成となっている。ST36が、電子機器の受信部が、衛星信号を受信する受信工程の一例となっている。

【0042】

また、ST37では、この取得したGPSデータ52aに高度対応平均伝搬遅延時間をデータに加算して修正時刻とする。

ここで高度対応平均伝搬遅延時間を説明する。本実施の形態では、GPS衛星15等のエフェメリスデータを取得しないため、GPS衛星15等とGPS装置19(GPS付き腕時計10)との間の距離を算出できず、これがため、GPS衛星15等から発信された信号がGPS装置19に到達するまでの伝搬遅延時間を算出することができない。

30

このため、本実施の形態では、その高度の相違に対応した伝搬遅延時間のデータを予め保持している。つまり、GPS衛星15等の位置が地平線に近い場合は、天頂(真上)の場合に比べ、信号の伝搬遅延時間が大となる。このため、このようなGPS衛星15等の高度の変化に対応した、信号の伝搬遅延時間が平均化されて、図6の高度対応平均伝搬遅延時間データ43aとして、高度対応平均伝搬遅延時間データ格納部43に格納されている。

【0043】

したがって、図5に示す修正時刻演算プログラム36は、ST37で受信したGPS時刻データ52aと、当該GPS衛星15等の高度情報(アルマナックデータ42aから取得)に対応した高度対応平均伝搬遅延時間データ43aを取得し、GPS時刻データ52aに高度対応平均伝搬遅延時間データ43aを加算することで、修正時刻データを生成することができる構成となっている。

40

このように生成された修正時刻データは、図7の修正時刻データ53aとして修正時刻データ格納部53に格納される。

つまり、この修正時刻データは、GPS衛星15等が搭載する原子時計に合致した極めて精度の高い時刻情報となっている。

【0044】

このように、高度対応平均伝搬遅延時間データ43aは、位置情報衛星(GPS衛星1

50

5等)から発信された衛星信号が受信部(GPS装置19)に到達する時間情報である伝搬遅延時間情報が、位置情報衛星(GPS衛星15等)の高度情報との関連情報となっている衛星構成関連伝搬遅延時間情報の一例となっている。また、修正時刻演算プログラム36は、衛星時刻情報(GPS時刻データ52a)と衛星高度関連伝搬遅延時間情報(高度対応平均伝搬遅延時間データ43a)に基づいて時刻修正情報(修正時刻データ53a)を生成する時刻修正情報生成部の一例である。さらに、図7の修正時刻データ53aは、時刻情報を修正するための時刻修正情報の一例である。ST37が、時刻修正情報生成工程の一例となっている。

【0045】

次に、ST38へ進む。ST38では、図5の時計装置オフセットプログラム37が、図7の修正時刻データ53aに基づき時計装置18の時刻を修正する。

10

したがって、屋外計測シーケンスでは、迅速に高高度のGPS衛星15等を捕捉でき、且つ、TOWという信号を受信するだけで、高精度な時刻修正が可能となるので、消費電力が小さいにもかかわらず、高精度な時刻修正も同時に達成できるという優れたGPS付き腕時計10となる。

【0046】

以上で、図8のST3の屋外計測シーケンスが終了する。

なお、本実施の形態ではST36でエフェメリスデータを取得していないが、これに限らず、捕捉して同期をとったGPS衛星15等のサブフレームからエフェメリスデータを取得してもよい。この場合は、GPS付き腕時計10の位置を既知として、衛星距離及び伝搬遅延時間を計算し、実際に時計装置18が計測した伝搬遅延時間と比較することで、修正時刻データを取得でき、時計装置18の時刻を修正することが可能となる。

20

【0047】

次に、図8のST4の屋内計測シーケンスについて以下、説明する。図10及び図11は、図8の屋内計測シーケンスの概略フローチャートである。

まず、図10のST41に示すように、過去にGPS衛星15等を受信した方位角データがあるか否かが判断される。

すなわち、以前に捕捉に成功したGPS衛星15等と同じ方位についてGPS衛星15等をサーチすれば、より迅速にGPS衛星15等を捕捉でき、ひいては消費電力を小さくすることができるからである。

30

具体的には、過去にGPS衛星15等を受信した方位角データは、図6の衛星受信方位角データ44aとして、衛星受信方位角データ格納部44に格納されている。

そして、図5の方位角対応衛星特定プログラム38が、図6の衛星受信方位角データ44aを参照して判断する。

衛星受信方位角データ44aがあった場合は、ST42に進み、そのデータを参照する。

【0048】

このように、衛星受信方位角データ44aは、受信部(GPS装置19)が、過去に受信した位置情報衛星(GPS衛星15等)の方位情報である受信方位情報の一例である。

【0049】

一方、ST41で、過去にGPS衛星15等を受信した方位角データがない場合は、ST43に進み、優先選択方位角データを参照する。

40

この優先選択方位角データは、GPS衛星15等を捕捉し易い方位角として予め入力されているデータである。したがって、この優先選択方位角データに基づいてGPS衛星15等をサーチすることで、迅速にGPS衛星15等を捕捉でき、消費電力を小さくすることができる。

この優先選択方位角データは、図6の優先選択方位角データ45aとして、優先選択方位角データ格納部45に格納される。

そして、具体的には、図5の方位角対応衛星特定プログラム38によって参照される。

【0050】

50

このように、優先選択衛星方位角データ45 aは、位置情報衛星（GPS衛星15等）の方位情報である特定方位情報の一例である。

【0051】

次に、図10のST44へ進む。ST44では、低高度衛星選択プログラム39が、ST42又はST43で与えられた方位角データに基づき、図6のアルマナックデータを参照し、当該位置（例えば、日本）の特定時間において、所定の方位角にGPS衛星15等が存在するか否かを判断し、該当するGPS衛星15等を、図7の方位角対応衛星データ54 aとして、方位角対応衛星データ格納部54に格納する。

そして、ST45で、低高度衛星選択プログラム39は、方位角対応衛星データ54 aから低高度（小仰角、例えば、45度以下）のGPS衛星15等を1個選択する。

したがって、屋内に所在するGPS付き腕時計10が、その建物等の窓等から信号を受信可能なGPS衛星15等を迅速に選択することができるので、消費電力が小さい機器となる。

【0052】

このように、低高度衛星選択プログラム39は、環境情報（発電量データ51 a）が屋内情報であるときは、全衛星概略軌道情報（アルマナックデータ42 a）から低高度の位置情報衛星（GPS衛星15等）を選択する位置情報衛星選択部の一例である。

また、低高度衛星選択プログラム39は、全衛星概略軌道情報（アルマナックデータ42 a）から低高度の位置情報衛星（GPS衛星15等）を選択する際に、受信方向情報（衛星受信方位角データ44 a）に合致する位置情報衛星（GPS衛星15等）を優先的に選択する位置情報衛星選択部の一例である。また、低高度衛星選択プログラム39は、全衛星概略軌道情報（アルマナックデータ42 a）から低高度の位置情報衛星（GPS衛星15等）を選択する際に、特定方位情報（優先選択衛星方位角データ45 a）に合致する位置情報衛星（GPS衛星15等）を優先的に選択する位置情報衛星選択部の一例である。

【0053】

一方、ST44で当該方位角において捕捉可能なGPS衛星が存在しない場合は、ST46に進み、低高度衛星選択プログラム39は、アルマナックデータ42 aを参照し、当該方位角で捕捉可能なGPS衛星15等が出現する時間データを取得する。

そして、ST47で、当該出現時間まで待機して、ST45で低高度のGPS衛星15等を1個選択する。

したがって、特定の方角でGPS衛星15等を受信できる場合で、受信可能になるまで時間がかかる場合でも、GPS装置19が連続して無駄なサーチをすることを防ぎ、必要な時間のみGPS装置19が駆動するので、消費電力の無駄をなくすることができる。

【0054】

このように、アルマナックデータ42 aは、位置情報衛星（GPS衛星15等）の時系列の移動情報である衛星時間移動情報を有する一例である。また、低高度衛星選択プログラム39は、アルマナックデータ42 aの衛星時間移動情報に基づき待機時間を付加して位置情報衛星（GPS衛星15等）を選択する構成の一例ともなっている。

【0055】

ST45で、低高度のGPS衛星15等を選択すると、ST48へ進み、図5の1衛星捕捉/同期プログラム34が動作し、当該選択されたGPS衛星15等の捕捉を試みる。

当該選択されたGPS衛星15等の捕捉に失敗した場合は、ST49で他の低高度なGPS衛星15等の選択が可能か否かを判断し、可能であれば、ST50で、低高度のGPS衛星15等を選択する。

次に、図11のST51乃至ST53へ進む。これらの工程は、図9の屋外計測シーケンスのST36乃至ST38と同様であるため説明を省略する。なお、これらの工程においても、上述のように、エフェメリスデータを取得し、衛星距離及び伝搬遅延時間を計測し、実際に時計装置が計測した伝搬遅延時間と比較し、時刻修正データとしても構わないことは同様である。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 6 】

以上のように、本実施の形態によれば、GPS付き腕時計10は、その受信環境が屋内か屋外かを判断し、その判断結果に基づき適切なGPS衛星15等をアルマナックデータ42a等から選択し、捕捉し信号を受信できるので、低消費電力で高精度な時刻修正が可能となっている。特に、時計のように超低電力と高精度な時刻修正が要求される電子機器には、本実施の形態は、最も有効な構成となっている。

【 0 0 5 7 】

本発明は、上述の実施の形態に限定されない。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 8 】

【図1】本発明に係る電子機器である例えば、GPS時刻修正装置付き腕時計を示す概略図である。

【図2】図1のGPS付き腕時計の概略断面図である。

【図3】図1のGPS付き腕時計の内部の主なハードウェア構成等を示す概略図である。

【図4】GPS付き腕時計の主なソフトウェア構成等を示す概略全体図である。

【図5】図4の各種プログラム格納部内のデータを示す概略図である。

【図6】図4の第1の各種データ記憶部内のデータを示す概略図である。

【図7】図4の第2の各種データ記憶部内のデータを示す概略図である。

【図8】本実施の形態にかかるGPS付き腕時計の主な動作等を示す概略フローチャートである。

【図9】図8の屋外計測シーケンスを示す概略フローチャートである

【図10】図8の屋内計測シーケンスの概略フローチャートである。

【図11】図8の屋内計測シーケンスの他の概略フローチャートである。

【図12】太陽電池である図3のソーラパネル式充電装置における相対発電量と照度との関係を示すグラフである。

【図13】GPS衛星の衛星信号を示す概略説明図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 9 】

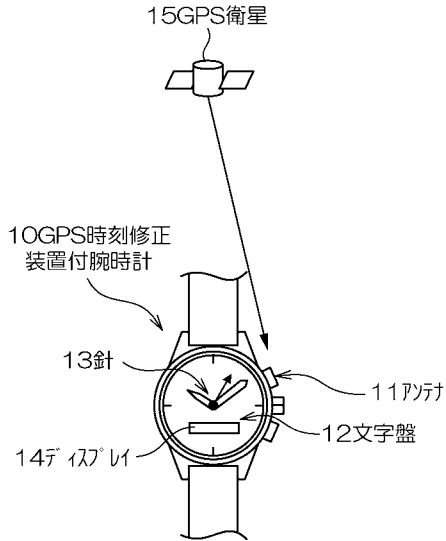
10・・・GPS時刻修正装置付き腕時計、11・・・アンテナ、13・・・針、15・・・GPS衛星、17・・・ソーラパネル、18・・・時計装置、19・・・GPS装置、20・・・電池、21・・・ソーラパネル充電装置、31・・・発電量取得プログラム、32・・・屋内/屋外判断プログラム、33・・・高高度衛星選択プログラム、34・・・1衛星捕捉/同期プログラム、35・・・GPS時刻取得プログラム、36・・・修正時刻演算プログラム、37・・・時計装置オフセットプログラム、38・・・方位角対応衛星特定プログラム、39・・・低高度衛星選択プログラム、41a・・・屋内/屋外判断用発電量データ、42a・・・アルマナックデータ、43a・・・高度対応平均伝搬遅延時間データ、44a・・・衛星受信方位角データ、45a・・・優先選択方位角データ、51a・・・発電量データ、52a・・・GPS時刻データ、53a・・・修正時刻データ、54a・・・方位角対応衛星データ

10

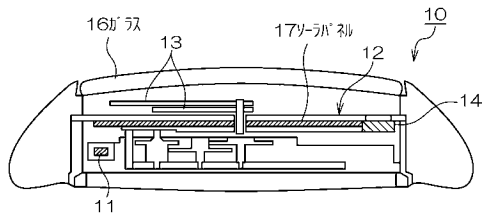
20

30

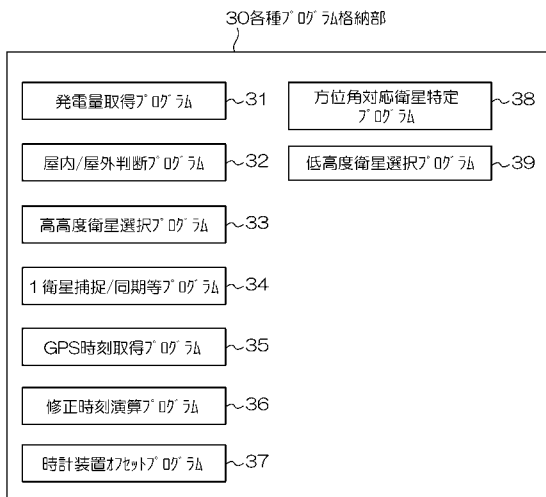
【図1】



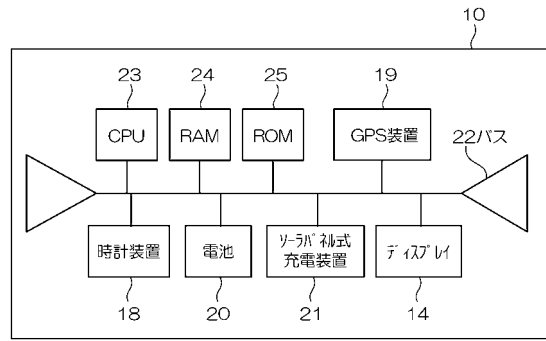
【図2】



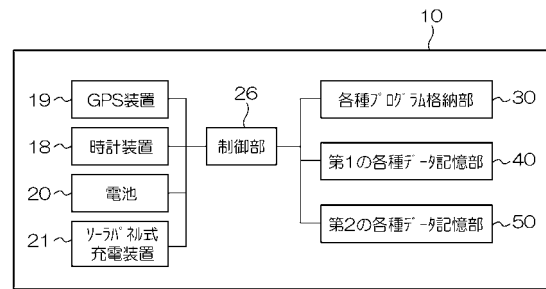
【図5】



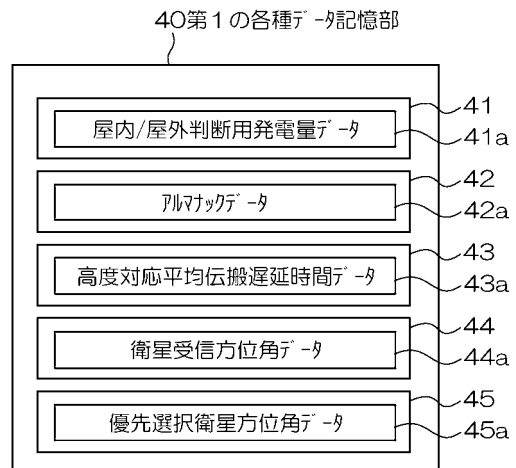
【図3】



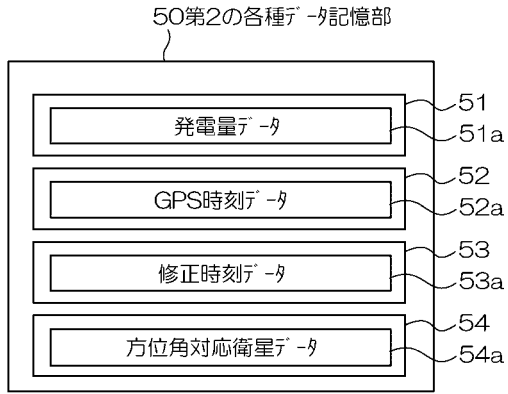
【図4】



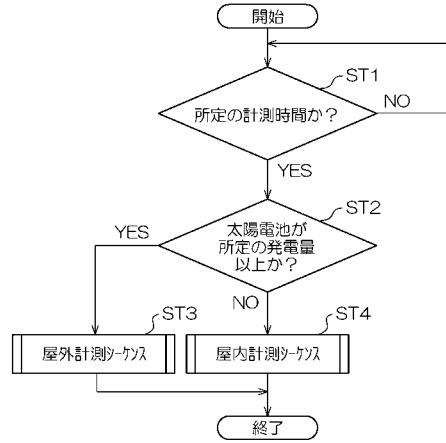
【図6】



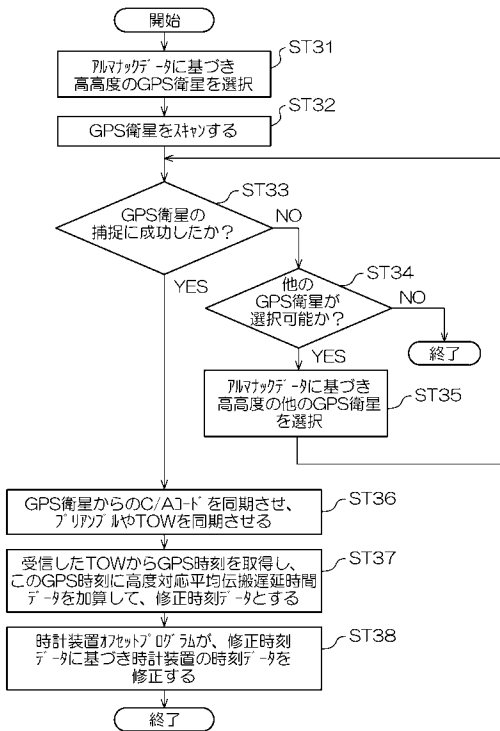
【図7】



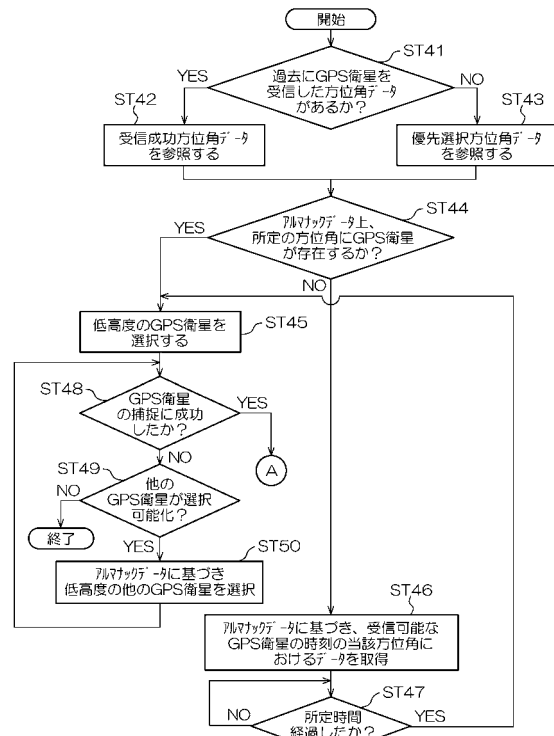
【図8】



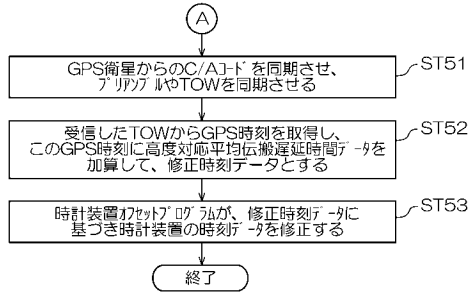
【図9】



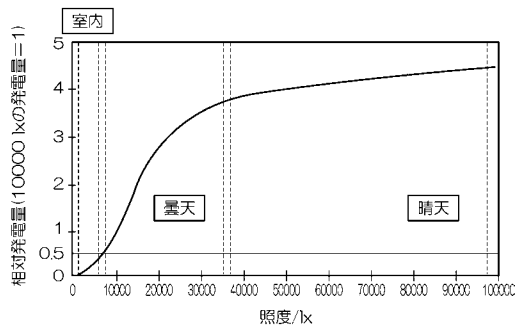
【図10】



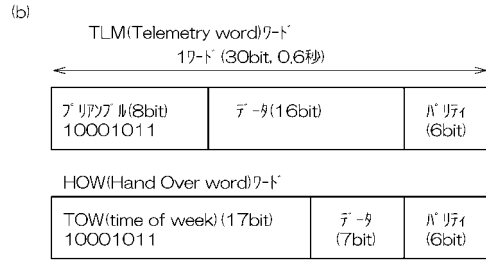
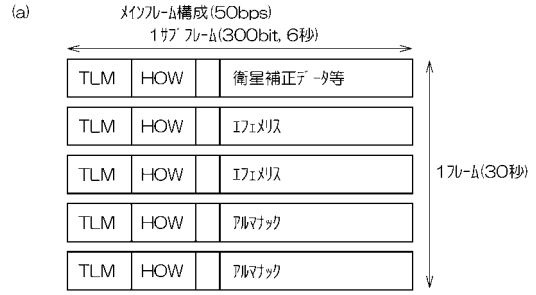
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

- (72)発明者 藤沢 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
- (72)発明者 松崎 淳
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 藤田 憲二

- (56)参考文献 特開2006-145411(JP,A)
特開2006-194697(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|------|
| G04G | 5/00 |
| G04C | 9/02 |
| G01S | 5/14 |