

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 6 月 21 日(21.06.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/081275 A1

- (51) 国際特許分類:
G01S 19/30 (2010.01) G01S 19/37 (2010.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/066132
- (22) 国際出願日: 2011 年 7 月 14 日(14.07.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-276976 2010 年 12 月 13 日(13.12.2010) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 古野電気株式会社(FURUNO ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6628580 兵庫県西宮市芦原町 9 番 5 2 号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 細岡 高宏(HOSOOKA, Takahiro) [JP/JP]; 〒6628580 兵庫県西宮市芦原町 9 番 5 2 号 古野電気株式会社内 Hyogo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,

BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

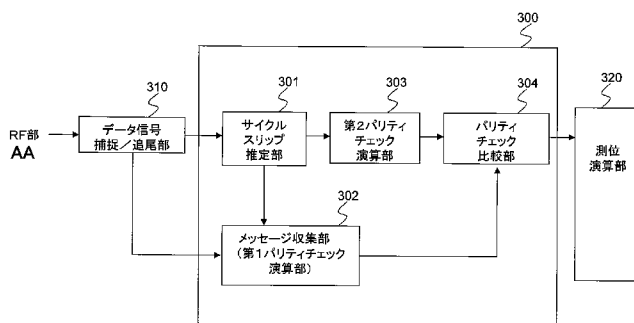
添付公開書類:

— 国際調査報告(条約第 21 条(3))

(54) Title: CYCLE SLIP DETECTION DEVICE, INTEGRATED CIRCUIT FOR CYCLE SLIP DETECTION, GNSS RECEPTION DEVICE PROVIDED WITH INTEGRATED CIRCUIT, INFORMATION TERMINAL EQUIPMENT PROVIDED WITH GNSS RECEPTION DEVICE, AND CYCLE SLIP DETECTION METHOD AND PROGRAM

(54) 発明の名称: サイクルスリップ検出装置、サイクルスリップ検出のための集積回路、同集積回路を備える GNSS 受信装置、同 GNSS 受信装置を備える情報端末機器、サイクルスリップ検出方法及びプログラム

[図2]



- 301 Cycle slip estimation unit
302 Message collection unit (first parity check calculator)
303 Second parity check calculator
304 Parity check comparison unit
310 Data signal capturing/tracking unit
320 Positioning calculator
AA RF unit

(57) Abstract: [Problem] To detect cycle slips in a highly accurate manner using a simple configuration. [Solution] A cycle slip detection device (300) is provided with a data acquisition unit (310), parity check calculators (302, 303), and a cycle slip determining unit (304). The data acquisition unit (310) acquires received data from a positioning satellite. The parity check calculators (302, 303) perform a parity check on the received data. The cycle slip determining unit (304) determines whether or not a cycle slip is present in the received data on the basis of the result of the parity check performed by the parity check calculators (302, 303).

(57) 要約: 【課題】簡単な構成で、精度の高いサイクルスリップの検出を実現する。【課題手段】サイクルスリップ検出装置 300 は、データ取得部 310 と、パリティチェック演算部 302、303 と、サイクルスリップ判定部 304 と、を備える。データ取得部 310 は、測位用衛星からの受信データを取得する。パリティチェック演算部 302、303 は、受信データに対しパリティチェックを行なう。サイクルスリップ判定部 304 は、パリティチェック演算部 302、303 によるパリティ

チェック結果に基づき受信データにおけるサイクルスリップの有無を判定する。

WO 2012/081275 A1

明 細 書

発明の名称：

サイクルスリップ検出装置、サイクルスリップ検出のための集積回路、同集積回路を備えるGNSS受信装置、同GNSS受信装置を備える情報端末機器、サイクルスリップ検出方法及びプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、GPS衛星からの受信信号において発生するサイクルスリップを検出する技術に関する。

背景技術

[0002] 従来、GPSによる測位において、例えば、数センチ程度の高い測位精度が要求される場合に、搬送波位相を用いた相対測位が行われる。固定点に設置された基準局と移動体に搭載された移動局で同一のGPS信号を受信することによって前記移動体の位置を算出する移動体の相対測位においては、同一のGPS衛星から送信されるGPS信号の搬送波位相を基準局と移動局とで同時に積算することが必要である。GPS信号の搬送波位相の積算中にGPS信号が途切れた場合、GPS信号を追尾している受信機の発振器の発振周波数をカウントすることにより前記積算が継続されるが、この発振器がいわゆるフリーラン状態になるため、中断の長さやそのときの状況によっては、前記搬送波位相の積算値がずれを起こす。これをサイクルスリップという。観測量にサイクルスリップ

が生じると測

位結果に誤差が生じる。なお、このサイクルスリップは1つの受信機で測位される単独測

位においても発生する。

[0003] このサイクルスリップを適切に検出する方法として、様々な方法が提案されている。

[0004] 一つの従来例によれば、受信機と慣性装置とから算出された速度差を利用してサイクル

スリップを検出する方法が開示されている（例えば、特許文献1参照）。ここでは、受信

機で計測された移動局の速度 V_1 及び位置 P_1 と、慣性装置（INS）で計測された移動

局の速度 V_2 及び位置 P_2 とをフィルタリングして、より精度のよい補正された移動局の

速度 V_3 及び位置 P_3 を計算し、外部に出力する。そして、速度 V_3 （または V_2 ）を受

信機に与え、また速度 V_2 に含まれる誤差 $\Delta V_2 = V_2 - V_3$ を演算して、慣性装置に与

える。GPS受信機は、速度 V_1 を補正された速度 V_3 （または V_2 ）と比較して、サイ

クルスリップの検出とその補正を行い、慣性装置は、速度誤差 ΔV_2 を用いて速度 V_2 及

び位置 P_2 を補正する。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2000-65593号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献 1 に開示されたサイクルスリップ検出方法では、受信機及び慣性装置により計測される 2 つの観測量の差分を基に検出するため、閾値の設定によっては誤判断の可能性がある。

[0007] そこで、本発明は、簡単な構成で、精度の高いサイクルスリップの検出を実現することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 上記目的を達成するため、本発明の一つの観点によれば、データ取得部と、パリティチェック演算部と、サイクルスリップ判定部と、を備えるサイクルスリップ検出装置が提供される。データ取得部は、測位用衛星からの受信データを取得する。パリティチェック演算部は、受信データに対しパリティチェックを行なう。サイクルスリップ判定部は、パリティチェック演算部によるパリティチェック結果に基づき受信データにおけるサイクルスリップの有無を判定する。

[0009] ここでは、パリティチェック演算部によりパリティチェックを行い、そのパリティチェック結果に基づき受信データにおけるサイクルスリップの有無を判定するため、従来に比して簡単且つ正確にサイクルスリップの検出が可能である。

[0010] 上記サイクルスリップ検出装置は、次のような構成であってもよい。パリティチェック

演算部は、第1パリティチェック演算部と第2パリティチェック演算部とを有する。第1パリティチェック演算部は、パリティチェックにより第1のパリティチェック結果である値を取得する。第2パリティチェック演算部は、第1のパリティチェック結果の値と、受信データの各ビット位置においてサイクルスリップが発生した場合のパリティチェック結果である第2のパリティチェック結果の値とを比較する。そして、サイクルスリップ判定部は、第2パリティチェック演算部による上記比較の結果、第1のパリティチェック結果の値が、上記各ビット位置で取得した第2パリティチェック結果の値のいずれかと一致すると判断した場合、受信データにおいてサイクルスリップがあると判定する。

- [0011] また、上記サイクルスリップ検出装置は、データ取得部により取得された受信データにおけるサイクルスリップの検出タイミングを推定するサイクルスリップ推定部を更に備えていてもよい。この場合、パリティチェック演算部は、パリティチェックにより第1のパリティチェック結果である値を取得する第1パリティチェック演算部と、サイクルスリップの検出タイミングに応じた第2のパリティチェック結果である値を取得する第2パリティチェック演算部と、を有し、サイクルスリップ判定部は、第1のパリティチェック結果

である値と第2のパリティチェック結果である値とを比較し、一致する場合は受信データ

においてサイクルスリップが有ると判定する。

[0012] 更に、上記サイクルスリップ検出装置においては、第1パリティチェック演算部は、所定の式を用いて第1のパリティチェック結果である値を取得し、第2パリティチェック演算部は、受信データの各ビット位置においてサイクルスリップが発生した場合のパリティチェック結果である値からなるテーブルを用いて第2のパリティチェック結果である値を取得するようにしてもよい。

[0013] 上記サイクルスリップ検出装置のパリティチェック演算部は、受信データのビット値 $d_0 \sim d_{31}$ を数式1に適用して第1のパリティチェック結果である値 $P_0 \sim P_5$ を取得するようにしてもよい。

[数1]

$$\begin{aligned}
 p_0 &= d_0 \oplus d_2 \oplus d_3 \oplus d_4 \oplus d_6 \oplus d_7 \oplus d_{11} \oplus d_{12} \oplus d_{13} \oplus d_{14} \oplus d_{15} \oplus d_{18} \oplus d_{19} \oplus d_{21} \oplus d_{24} \oplus d_{26} \\
 p_1 &= d_1 \oplus d_3 \oplus d_4 \oplus d_5 \oplus d_7 \oplus d_8 \oplus d_{12} \oplus d_{13} \oplus d_{14} \oplus d_{15} \oplus d_{16} \oplus d_{19} \oplus d_{20} \oplus d_{22} \oplus d_{25} \oplus d_{27} \\
 p_2 &= d_0 \oplus d_2 \oplus d_4 \oplus d_5 \oplus d_6 \oplus d_8 \oplus d_9 \oplus d_{13} \oplus d_{14} \oplus d_{15} \oplus d_{16} \oplus d_{17} \oplus d_{20} \oplus d_{21} \oplus d_{23} \oplus d_{28} \\
 p_3 &= d_1 \oplus d_3 \oplus d_5 \oplus d_6 \oplus d_7 \oplus d_9 \oplus d_{10} \oplus d_{14} \oplus d_{15} \oplus d_{16} \oplus d_{17} \oplus d_{18} \oplus d_{21} \oplus d_{22} \oplus d_{24} \oplus d_{29} \\
 p_4 &= d_1 \oplus d_2 \oplus d_4 \oplus d_6 \oplus d_7 \oplus d_8 \oplus d_{10} \oplus d_{11} \oplus d_{15} \oplus d_{16} \oplus d_{17} \oplus d_{18} \oplus d_{19} \oplus d_{22} \oplus d_{23} \\
 &\quad \oplus d_{25} \oplus d_{30} \\
 p_5 &= d_0 \oplus d_4 \oplus d_6 \oplus d_7 \oplus d_9 \oplus d_{10} \oplus d_{11} \oplus d_{12} \oplus d_{14} \oplus d_{16} \oplus d_{20} \oplus d_{23} \oplus d_{24} \oplus d_{25} \oplus d_{31}
 \end{aligned}$$

(ただし、 $\oplus$ はモジュロ2、又は排他的論理和)

[0014] また、上記サイクルスリップ検出装置は、サイクルスリップ判定部による判定結果に応

じて、位置の測位を行なう測位演算部を更に備えていてもよい。

[0015] 本発明の別の観点によれば、データ取得部と、パリティチェック演算部と

、サイクルス

リップ判定部と、を備える集積回路が提供される。データ取得部は、測位用衛星からの受

信データを取得する。パリティチェック演算部は、受信データに対しパリティチェックを

行なう。サイクルスリップ判定部は、パリティチェック演算部によるパリティチェック結

果に基づき受信データにおけるサイクルスリップの有無を判定する。

[0016] 上記集積回路は、サイクルスリップ判定部による判定結果に応じて、位置の測位を行な

う測位演算部を更に備えていてもよい。

[0017] 上記集積回路は更に、アンテナからの受信信号をデジタル信号に変換し、データ取得部

に入力するRF部、を備えていてもよい。

[0018] 本発明の別の観点によれば、上記集積回路と、測位用衛星からの信号を受信するアンテ

ナと、を備えるGNSS受信装置が提供される。

[0019] 本発明の更に別の観点によれば、上記GNSS受信装置を備える情報端末機器が提供さ

れる。

[0020] 本発明の更に別の観点によれば、測位用衛星からの受信データを取得するデータ取得ス

テップと、受信データに対しパリティチェックを行なうパリティチェック演算ステップと

、パリティチェック演算部によるパリティチェック結果に基づき受信データにおけるサイ

クルスリップの有無を判定するサイクルスリップ判定ステップと、備えるサイクルスリッ

プ検出方法が提供される。

- [0021] 本発明の更に別の観点によれば、測位用衛星からの受信データを取得するデータ取得ステップと、受信データに対しパリティチェックを行なうパリティチェック演算ステップと、パリティチェック演算部によるパリティチェック結果に基づき受信データにおけるサイクルスリップの有無を判定するサイクルスリップ判定ステップと、をコンピュータに実行させるプログラムが提供される。

発明の効果

- [0022] 本発明によれば、簡単な構成で、精度の高いサイクルスリップの検出を実現することができる。

図面の簡単な説明

- [0023] [図1]第1実施形態に係るGPS受信機を含むシステムの概略構成を示すブロック図である。
- [図2]第1実施形態に係るGPS受信機のサイクルスリップ検出部の機能を説明するブロック図である。
- [図3]航法メッセージデータの構成を示す図である。
- [図4]航法メッセージデータにおけるワードの構成を示す図である。
- [図5]サイクルスリップが生じた場合のデータ状態を説明する図である。
- [図6]第1実施形態に係るサイクルスリップ検出部の動作を示すフローチャートである。
- [図7]第2実施形態に係るGPS受信機のサイクルスリップ検出部の機能を説明するブロック図である。
- [図8]第2実施形態に係るサイクルスリップ検出部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

[0024] < 1 第 1 実施形態 >

以下、本発明のGNSS受信装置の一実施形態を図面を参照して説明する。
本実施形態

に係るGNSS受信装置は、例えばGPS (Global Positioning System) に
用いられる

GPS受信機1である。

< 1. 1 GPS受信機 1 >

図1は、GPS受信機1の概略構成を示すブロック図である。

[0025] 図1に示すGPS受信機1は、アンテナ10、RF部20、及びベースバ
ンド部30を

備える。GPS受信機1は情報端末機器40に接続されている。情報端末機
器40とは、

所定の通信や情報処理を行なう情報通信装置を備えた、例えば携帯端末や移
動体端末を含

むコンピュータ機器等（情報端末機器）である。ここで接続とは有線、無線
のいずれによ

って接続されてもよく、またGPS受信機1が情報端末機器40に内蔵され
ている場合も

含む。

[0026] アンテナ10は、GPS衛星（図示省略）から送出される高周波信号（衛
星信号）を受

信する。

[0027] RF部20は、アンテナ10からの高周波信号を中間周波数にダウン・コ
ンバートした

り、アナログ信号をデジタル信号に変換して、次のベースバンド部30で処
理できるよう

な信号フォーマットに変換したりする。RF部20は、例えば、アンテナ1

0からの入力

信号を増幅する高周波増幅部、入力信号の周波数を低下させるミキサ、バンドパス・フィ

ルタ、A/D変換器、基準周波数源を含むPLL回路等を備える。なお、基準周波数源と

しては、例えば、TCXO (Temperature Compensated Crystal Oscillator) 等が用いら

れる。この基準周波数源は、RF部20の信号生成のために用いられる他、ベースバンド

部30のサンプリングクロックを生成してベースバンド部30へ出力する。

[0028] ベースバンド部30は、RF部20からデータ信号（受信データ）とクロック信号を入

力し、データ信号をデコードし、GPS受信機1の位置の測位を行う。以下、ベースバン

ド部30の詳細な構成について説明する。

[0029] なお、本実施形態においては、RF部20及びベースバンド部30は1チップの集積回

路で構成されていてもよいし、それぞれ別々のチップで構成されていてもよい。

<1. 2 ベースバンド部30>

図1に示すベースバンド部30は、一例であり、相関器31と、PLL32と、CPU

33と、UART34と、メモリインターフェース35と、ROM36と、RAM37と

、RTC38と、を備える。

[0030] 相関器31は、CPUの設定にしたがって動作する複数組の相関器から構成され、相関

器31の出力にピークが出るように位相制御を行う。この位相制御によりG

PS信号の捕

捉や追尾（トラッキング）が行われる。

[0031] PLL 32は、RF部20から入力されたクロック信号をCPU 33に出力する。

[0032] CPU 33は、PLL 32から入力されたクロック信号に基づき動作し、GPS信号の捕捉／トラッキング、後述する航法メッセージデータのデコードや管理、測位計算、衛星の位置予測計算等を行う。

[0033] UART 34は、GPS受信機1に接続された情報端末機器40との間のデータの入出力等を行う。メモリインターフェース35は、外部メモリとのインターフェースとして機能する。ROM 36は、マスクROMやフラッシュROMとして構成され、所定のプログラム等を格納する。RAM 37は、バッテリバックアップ領域等を有する。RTC 38（Realtime Clock）は、電源投入時に参照され、この時刻を利用してGPS衛星の位置予測計算を行う。

[0034] なお、上記ベースバンド部30の構成は一例に過ぎず、その他の構成であってもよい。

<1. 3 サイクルスリップ検出部300>

図2は、ベースバンド部30により実現されるサイクルスリップ検出部（サイクルスリップ検出装置）300の機能ブロック図である。サイクルスリップ検出部300は、上述したベースバンド部30のCPUがROM 36等に記憶された所定のプログ

ラムを実行す

ることによってサイクルスリップの検出を実現するものである。

[0035] このサイクルスリップの検出は、データ信号補足／追尾部 310 より取得される、位相制御されているデータ信号（受信データ）に対して行われる。このデータ信号は、GPS 衛星から送信される航法メッセージデータを含む。航法メッセージデータは、次のような構成を有する。

<1. 3. 1 航法メッセージデータの構成>

航法メッセージデータの 1 サイクルは、フレームという単位の集合であり、図 3 に示す構造を有する。1 フレームは 1500 ビットであり、これを送信するには 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。

[0036] サブフレームの内部は、図 3 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 ビットである。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。

[0037] 図 4 は、1 ワード（30 ビット）の構成を示す。 d_0 から d_{31} はそれぞれ 1 ビットの情報に相当する。 d_0 及び d_1 は、前ワードの終端 2 ビットであり当該ワードのパリティ

チェック計算に用いられる。 d_2 から d_{25} は、当該ワードのデータビットであり、 d_{26} から d_{31} は当該ワードのパリティビットである。

[0038] なお、航法メッセージデータにサイクルスリップが生じた場合、データは図5に示すよ

うな状態になる。図5（a）は追尾衛星が送信したデータ、つまりサイクルスリップが生

じていない状態のデータを示し、図5（b）受信機1が収集したデータでサイクルスリップ

が生じているデータを示す。同図に示すように、サイクルスリップが生じた時点でビット

値が反転し、その後も反転し続けている。このビット値が最初に反転したタイミングが

サイクルスリップが検出されたタイミングである。

<1. 3. 2 サイクルスリップ検出部300の構成>

図2に戻ると、サイクルスリップ検出部300は、サイクルスリップ推定部301、メ

ッセージ収集部（第1パリティチェック演算部）302、第2パリティチェック演算部3

03、及びパリティチェック比較部（サイクルスリップ判定部）304を備える。

[0039] サイクルスリップ推定部301は、データ信号補足／追尾部310より位相制御されて

いるデータ信号を取得し、その受信データに基づき、公知の手法によってサイクルスリップ

の有無を予備的に判定する。サイクルスリップ推定部301は、サイクルスリップが起

こつたと判定した場合はその検出したタイミングを取得する。

- [0040] ここでのサイクルスリップの判定手法の一例としては、例えば、次のようなものがある
- 。GPS信号の搬送波の位相値を一定時間積算し、この位相積算値に基づいて移動体の前記一定時間の平均速度を求め、GPS衛星－移動体の相対速度による送信周波数のずれを表す搬送波追尾周波数に基づいて前記移動体の瞬時速度を求める。そして、上記平均速度と瞬時速度とを比較し、これらがほぼ一致していればサイクルスリップは生じていないと判断することができ、一方、これらの差が大きければ、位相積算値にサイクルスリップが生じていると判断することができる（例えば、特開平09－145816号公報）。或いは、GPS受信装置と慣性装置から算出された速度差を基にサイクルスリップを検出する（例えば、特許文献1）こともできる。その他にもサイクルスリップの検出手法は様々な公知の手法があり、本実施形態においてはいずれの手法も適用可能である。
- [0041] サイクルスリップ推定部301は、サイクルスリップがあると判定した場合は、その旨をメッセージ収集部302に通知するとともに、そのサイクルスリップを検出したタイミングを第2パリティチェック演算部303に出力する。
- [0042] メッセージ収集部302は、サイクルスリップ推定部301によるサイクルスリップ有りとの判定を受けて、データ信号補足／追尾部310より入力された、位相制御されてい

るデータ信号に対し、所定の式を用いてパリティチェックを行い、その結果（第1のパリティチェック結果）をパリティチェック比較部304に出力する。所定の式とは、例えば次のような式である。

[数1]

$$\begin{aligned}
 p_0 &= d_0 \oplus d_2 \oplus d_3 \oplus d_4 \oplus d_6 \oplus d_7 \oplus d_{11} \oplus d_{12} \oplus d_{13} \oplus d_{14} \oplus d_{15} \oplus d_{18} \oplus d_{19} \oplus d_{21} \oplus d_{24} \oplus d_{26} \\
 p_1 &= d_1 \oplus d_3 \oplus d_4 \oplus d_5 \oplus d_7 \oplus d_8 \oplus d_{12} \oplus d_{13} \oplus d_{14} \oplus d_{15} \oplus d_{16} \oplus d_{19} \oplus d_{20} \oplus d_{22} \oplus d_{25} \oplus d_{27} \\
 p_2 &= d_0 \oplus d_2 \oplus d_4 \oplus d_5 \oplus d_6 \oplus d_8 \oplus d_9 \oplus d_{13} \oplus d_{14} \oplus d_{15} \oplus d_{16} \oplus d_{17} \oplus d_{20} \oplus d_{21} \oplus d_{23} \oplus d_{28} \\
 p_3 &= d_1 \oplus d_3 \oplus d_5 \oplus d_6 \oplus d_7 \oplus d_9 \oplus d_{10} \oplus d_{14} \oplus d_{15} \oplus d_{16} \oplus d_{17} \oplus d_{18} \oplus d_{21} \oplus d_{22} \oplus d_{24} \oplus d_{29} \\
 p_4 &= d_1 \oplus d_2 \oplus d_4 \oplus d_6 \oplus d_7 \oplus d_8 \oplus d_{10} \oplus d_{11} \oplus d_{15} \oplus d_{16} \oplus d_{17} \oplus d_{18} \oplus d_{19} \oplus d_{22} \oplus d_{23} \\
 &\quad \oplus d_{25} \oplus d_{30} \\
 p_5 &= d_0 \oplus d_4 \oplus d_6 \oplus d_7 \oplus d_9 \oplus d_{10} \oplus d_{11} \oplus d_{12} \oplus d_{14} \oplus d_{16} \oplus d_{20} \oplus d_{23} \oplus d_{24} \oplus d_{25} \oplus d_{31}
 \end{aligned}$$

(ただし、 $\oplus$ はモジュロ2、又は排他的論理和)

[0043] 上記数式1においては、当該ワード及び前ワードに含まれるビット値 $d_0 \sim d_{31}$ を用

いて、 P_0 から P_5 のビット値を算出し、パリティチェック比較部304に出力する。こ

こでは、出力されたパリティチェック結果の値は、例えば、 $P_0=0$ 、 $P_1=1$ 、 $P_2=1$ 、 $P_3=1$ 、 $P_4=1$ 、 $P_5=1$ であったとする。

[0044] 一方、第2パリティチェック演算部303は、サイクルスリップ推定部301より入力

されたサイクルスリップ検出タイミングに基づき、データ信号においてサイクルスリップ

が生じたビット位置を特定する。第2パリティチェック演算部303は、例えば、データ

信号の各ビット位置においてサイクルスリップが発生した場合のパリティチェック結果の

値を予めメモリ等に記憶しておき、その値を参照する。このサイクルスリッ

プが発生した

場合のパリティチェック結果の値は、例えば上記数式 1 を用いて算出され、
例えば次の表

1 に示すようなテーブルとして予め作成されメモリに記憶されている。

[0045] なお、表 1 は、1 番目のビット位置として、前ワードの終端ビット（図 4
の d_1 に相当

）を含む。このビット位置でサイクルスリップが検出されることにより、そ
れ以降に続く

当該ワード（図 4 の $d_2 \sim d_{30}$ ）においてサイクルスリップが発生しているかど
うかを特

定でできる。一方、表 1 は、当該ワードの終端ビット（（図 4 の d_{31} に相当）
を含まない

が、これは、このビット位置では、当該ワードに関する限り単独エラーなの
かサイクルス

リップなのか判別できないためである。

[0046]

[表1]

サイクルスリップが 発生した時のビット	パリティチェック結果					
	P_0	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5
1	0	0	0	0	0	1
2	1	1	1	1	0	0
3	0	1	0	1	1	0
4	1	0	0	0	1	0
5	0	1	1	0	0	1
6	0	0	0	1	0	1
7	1	0	1	0	1	0
8	0	1	1	1	0	1
9	0	0	0	1	1	1
10	0	0	1	0	1	0
11	0	0	1	1	0	1
12	1	0	1	1	1	0
13	0	1	1	1	1	1
14	1	0	0	1	1	1
15	0	1	1	0	1	0
16	1	0	0	1	0	0
17	1	1	1	0	1	1
18	1	1	0	1	0	1
19	0	1	0	0	1	1
20	1	0	0	0	0	1
21	1	1	1	0	0	0
22	0	1	0	1	0	0
23	0	0	0	0	1	0
24	0	0	1	0	0	1
25	1	0	1	1	0	0
26	1	1	1	1	1	1
27	0	1	1	1	1	1
28	0	0	1	1	1	1
29	0	0	0	1	1	1
30	0	0	0	0	1	1

第2パリティチェック演算部303は、サイクルスリップが検出されたタイミングに相当するビット位置に対応する値 $P_0 \sim P_5$ をパリティチェック結果（第2のパリティチェック結果）として取得する。ここでは、例えば、サイクルスリップが検出されたビット位置が d_{13} であるとする。この場合、 d_{13} に対応する値（ここでは、 $P_0=0$ 、 $P_1=$

1、 $P_2 = 1$ 、 $P_3 = 1$ 、 $P_4 = 1$ 、 $P_5 = 1$) をパリティチェック結果としてパリティ

チェック比較部 304 に出力する。

[0047] パリティチェック比較部 304 は、メッセージ収集部 302 から入力されたパリティ

チェック結果の値と、第 2 パリティチェック演算部 303 から入力されたパリティチェック

結果の値とが一致するかどうか比較し、その結果を測位演算部 305 に出力する。ここで

、例えば、メッセージ収集部 302 及び第 2 パリティチェック演算部 303 共、出力され

た値は $P_0 = 0$ 、 $P_1 = 1$ 、 $P_2 = 1$ 、 $P_3 = 1$ 、 $P_4 = 1$ 、 $P_5 = 1$ となるため、一致

すると判断されその結果が測位演算部 320 に出力される。

[0048] 測位演算部 320 は、パリティチェック比較部 304 より入力された比較結果に応じて

、GPS 受信機 1 の位置を測位するための演算を行う。一致するとの比較結果であった場

合は、サイクルスリップが正確に検出されたことになる。したがって、測位演算部 320

は該当する航法メッセージデータを破棄又は修正等し、同航法メッセージデータに基づく

観測量を測位に使用しないようにする。一方、一致しないとの比較結果があった場合は、

航法メッセージデータを破棄又は修正する。

<1. 3. 3 サイクルスリップ検出部 300 の動作>

以下、サイクルスリップ検出部 300 の動作について、図 6 のフローチャートを参照し

ながら説明する。

- [0049] ステップS 1 0 1 : サイクルスリップ推定部 3 0 1 は、データ信号補足／追尾部 3 1 0 より位相制御されている航法メッセージデータを含むデータ信号を取得する。
- [0050] ステップS 1 0 2 : サイクルスリップ推定部 3 0 1 は、データ信号に基づき、公知の手法によってサイクルスリップの有無を予備的に判定する。サイクルスリップ有りとは判定した場合はステップS 1 0 3 に進み、サイクルスリップ無しと判定した場合はステップS 1 0 7 に進む。
- [0051] ステップS 1 0 3 : サイクルスリップ推定部 3 0 1 は、サイクルスリップの検出タイミングを第2パリティチェック演算部 3 0 3 に出力する。サイクルスリップ推定部 3 0 1 はまた、メッセージ収集部 3 0 2 にサイクルスリップ有りとの判定結果を出力する。
- [0052] ステップS 1 0 4 : メッセージ収集部 3 0 2 の第1パリティチェック演算部は、データ信号に対し、上述のように数式1によりパリティチェック結果 $P_0 \sim P_5$ を算出する。一方第2パリティチェック演算部 3 0 3 は、上述のように表1を参照して、サイクルスリップの検出タイミングであるビット位置に対応する $P_0 \sim P_5$ の値を取得する。第1及び第2パリティチェック演算部によるパリティチェック結果はパリティチェック比較部 3 0 4

に入力される。

[0053] ステップS 1 0 5 : パリティチェック比較部 3 0 4 は、第 1 及び第 2 パリティチェック演算部が取得した第 1 及び第 2 パリティチェック結果 $P_0 \sim P_5$ が一致するかどうかを判定する。一致する場合は、ステップS 1 0 6 に進み、一致しない場合はステップS 1 0 7 に進む。

[0054] ステップS 1 0 6 : パリティチェック比較部 3 0 4 は、データ信号にサイクルスリップがあると最終的に判定し、その判定結果を測位演算部 3 0 5 に出力する。サイクルスリップが有ると判定された場合、測位演算部 3 0 5 は、そのデータ信号に基づく観測量を測位に使用しないようにするため、そのデータ信号を破棄又は修正等する。

[0055] ステップS 1 0 7 : パリティチェック比較部 3 0 4 は、データ信号にサイクルスリップが無いと判定し、その判定結果を測位演算部 3 0 5 に出力する。サイクルスリップが無いと判定された場合、測位演算部 3 0 5 は、そのデータ信号に基づく観測量について少なくともサイクルスリップを考慮することなく測位に使用することができる。

[0056] なお、上記サイクルスリップ検出部の動作の流れは一例であり、各処理の順序やタイミング等は上記に限定されるものではない。

< 1. 4 第 1 実施形態の特徴 >

本実施形態に係るサイクルスリップ検出部 3 0 0 によれば、サイクルスリップ推定部 3

01で予備的にサイクルスリップの判定を行なった後、パリティチェックを用いて最終的にサイクルスリップの判定を行なっているため、簡単且つ精度よくサイクルスリップの検出が可能である。

<2. 第2実施形態>

第1実施形態のGPS受信機1のサイクルスリップ検出部300では、サイクルスリップ推定部301によりサイクルスリップの有無を予備的に判定した後、パリティチェックを用いてその判定の当否を最終的に判断しているが、本発明はこれに限定されない。

[0057] 第2実施形態に係るサイクルスリップ検出部2300は、パリティチェックを用いて直接サイクルスリップの有無を検出する一例である。なお、本実施形態においては、受信データに1ビットの単独エラーはないことを前提に、サイクルスリップの判定を行うものとする。

[0058] なお、図1に示す第1実施形態の受信機1の構成は本実施形態においても同様であり、以下の説明において、第1実施形態と同様の構成については説明を省略し、同様の構成要素については同一の符号を付して説明する。

<2. 1 サイクルスリップ検出部2300の構成>

サイクルスリップ検出部（サイクルスリップ検出装置）2300は、メッセージ収集部（パリティチェック演算部）2302、及びサイクルスリップ判定部230

5を備える。

[0059] メッセージ収集部（パリティチェック演算部）2302は、第1パリティチェック演算部2302aと第2パリティチェック演算部2302bとを有する。第1パリティチェック演算部2302aは、データ信号補足／追尾部310より位相制御されている航法メッセージデータを含むデータ信号（受信データ）を取得し、所定の式を用いてパリティチェック結果（第1のパリティチェック結果）を算出する。所定の式とは第1実施形態と同じである次の数式1である。

[数1]

$$\begin{aligned}
 p_0 &= d_0 \oplus d_2 \oplus d_3 \oplus d_4 \oplus d_6 \oplus d_7 \oplus d_{11} \oplus d_{12} \oplus d_{13} \oplus d_{14} \oplus d_{15} \oplus d_{18} \oplus d_{19} \oplus d_{21} \oplus d_{24} \oplus d_{26} \\
 p_1 &= d_1 \oplus d_3 \oplus d_4 \oplus d_5 \oplus d_7 \oplus d_8 \oplus d_{12} \oplus d_{13} \oplus d_{14} \oplus d_{15} \oplus d_{16} \oplus d_{19} \oplus d_{20} \oplus d_{22} \oplus d_{25} \oplus d_{27} \\
 p_2 &= d_0 \oplus d_2 \oplus d_4 \oplus d_5 \oplus d_6 \oplus d_8 \oplus d_9 \oplus d_{13} \oplus d_{14} \oplus d_{15} \oplus d_{16} \oplus d_{17} \oplus d_{20} \oplus d_{21} \oplus d_{23} \oplus d_{28} \\
 p_3 &= d_1 \oplus d_3 \oplus d_5 \oplus d_6 \oplus d_7 \oplus d_9 \oplus d_{10} \oplus d_{14} \oplus d_{15} \oplus d_{16} \oplus d_{17} \oplus d_{18} \oplus d_{21} \oplus d_{22} \oplus d_{24} \oplus d_{29} \\
 p_4 &= d_1 \oplus d_2 \oplus d_4 \oplus d_6 \oplus d_7 \oplus d_8 \oplus d_{10} \oplus d_{11} \oplus d_{15} \oplus d_{16} \oplus d_{17} \oplus d_{18} \oplus d_{19} \oplus d_{22} \oplus d_{23} \\
 &\quad \oplus d_{25} \oplus d_{30} \\
 p_5 &= d_0 \oplus d_4 \oplus d_6 \oplus d_7 \oplus d_9 \oplus d_{10} \oplus d_{11} \oplus d_{12} \oplus d_{14} \oplus d_{16} \oplus d_{20} \oplus d_{23} \oplus d_{24} \oplus d_{25} \oplus d_{31}
 \end{aligned}$$

（ただし、 $\oplus$ はモジュロ2、又は排他的論理和）

[0060] 上記数式1においては、当該ワード及び前ワードに含まれるビット $d_0 \sim d_{31}$ を用いて、 P_0 から P_5 の値を算出する。ここでは、出力された値は、例えば、 $P_0 = 0$ 、 $P_1 = 1$ 、 $P_2 = 1$ 、 $P_3 = 1$ 、 $P_4 = 1$ 、 $P_5 = 1$ であったとする。

[0061] 次に、メッセージ収集部2302の第2パリティチェック演算部2302bは、第1パリティチェック演算部2302aにより算出された上記パリティチェック結果の値 $P_0 \sim$

P_5 を取得し、同値が予め記憶された値と一致するかどうかを判定する。

[0062] ここで、予め記憶された値とは、例えば、メッセージ収集部2302がデータ信号の各ビット位置においてサイクルスリップが発生した場合のパリティチェック結果の値を予めメモリ等に記憶したものである。この各ビット位置においてサイクルスリップが発生した場合のパリティチェック結果の値は、例えば上記数式1を用いて算出され、例えば第1実施形態と同じ表1に示すようなテーブルとして予め作成されている。

[0063] ここでは、第1パリティチェック演算部2302aにより算出されたパリティチェックの値 $P_0 \sim P_5$ （ここでは、 $P_0=0$ 、 $P_1=1$ 、 $P_2=1$ 、 $P_3=1$ 、 $P_4=1$ 、 $P_5=1$ ）は、次の表1を参照すると、ビット位置 d_{13} と d_{27} におけるパリティチェック結果の値 $P_0 \sim P_5$ と一致していることが分かる。

[0064]

[表1]

サイクルスリップが発生した時のビット	パリティチェック結果					
	P_0	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5
1	0	0	0	0	0	1
2	1	1	1	1	0	0
3	0	1	0	1	1	0
4	1	0	0	0	1	0
5	0	1	1	0	0	1
6	0	0	0	1	0	1
7	1	0	1	0	1	0
8	0	1	1	1	0	1
9	0	0	0	1	1	1
10	0	0	1	0	1	0
11	0	0	1	1	0	1
12	1	0	1	1	1	0
13	0	1	1	1	1	1
14	1	0	0	1	1	1
15	0	1	1	0	1	0
16	1	0	0	1	0	0
17	1	1	1	0	1	1
18	1	1	0	1	0	1
19	0	1	0	0	1	1
20	1	0	0	0	0	1
21	1	1	1	0	0	0
22	0	1	0	1	0	0
23	0	0	0	0	1	0
24	0	0	1	0	0	1
25	1	0	1	1	0	0
26	1	1	1	1	1	1
27	0	1	1	1	1	1
28	0	0	1	1	1	1
29	0	0	0	1	1	1
30	0	0	0	0	1	1

なお、表1における d_{13} と d_{27} の値は同じであるため、ここではサイクルスリップ

を検出したタイミング（ビット位置）を一意には取得できないが、当該航法メッセージデ

ータにおいてサイクルスリップが発生していることは明らかになる。

[0065] メッセージ収集部2302は、このチェック結果をサイクルスリップ判定部2305に

出力する。

[0066] サイクルスリップ判定部 2305 は、メッセージ収集部 2302 より入力されたパリティチェック結果に基づき、サイクルスリップの有無を判定する。具体的には、メッセージ収集部 2302 の第 1 パリティチェック演算部 2302 a によりによって算出されたパリティチェック結果の値 $P_0 \sim P_5$ が、第 2 パリティチェック演算部 2302 b の上記表 1 のいずれかの値 $P_0 \sim P_5$ と一致した場合、サイクルスリップ有りと判定し、一致しない場合はサイクルスリップ無しと判定し、その判定結果を測位演算部 320 に出力する。

[0067] 測位演算部 320 は、パリティチェック判定部 2305 より入力された判定結果に応じ、GPS 受信機 1 の位置を測位するための演算を行う。例えば、サイクルスリップが有りと判定された場合は該当する航法メッセージデータを破棄又は修正等し、サイクルスリップ無しと判定された場合は、サイクルスリップが検出されなかったものとして、当該航法メッセージデータを扱う。

<2. 2 サイクルスリップ検出部 2300 の動作>

以下、第 2 実施形態に係るサイクルスリップ検出部 2300 の動作について、図 8 のフローチャートを参照しながら説明する。

[0068] ステップ S201：メッセージ収集部 2302 は、データ信号補足／追尾部 310 より

位相制御されている航法メッセージデータを含むデータ信号を取得する。

[0069] ステップS202：メッセージ収集部2302の第1パリティチェック演算部2302

aは、取得したデータ信号に対し、上述の通り数式1によりパリティチェック結果 $P_0 \sim$

P_5 を算出する。

[0070] ステップS203：メッセージ収集部2302の第2パリティチェック演算部2302

bは、上述のように表1を参照して、第1パリティチェック演算部2302 aにより算出

した $P_0 \sim P_5$ と一致する値が表1にあるかどうかを判定する。一致する値がある場合は

、ステップS204に進み、一致する値がない場合はステップS205に進む。

[0071] ステップS204：メッセージ収集部2302より、一致する値があるとのチェック結

果を受けたサイクル判定部2305は、サイクルスリップ有りと判定する。

この判定を受

けた測位演算部305は、当該データ信号を破棄又は修正等して、そのデータ信号に基づ

く観測量を測位に使用しないようにする。

[0072] ステップS205：メッセージ収集部2302より、一致する値が無いとのチェック結

果を受けたサイクル判定部2305は、サイクルスリップ無しと判定する。

この判定を受

けた測位演算部305は、当該データ信号に基づく観測量について少なくともサイクルス

リップを考慮することなく測位に使用することができる。

[0073] なお、上記サイクルスリップ検出部の動作の流れは一例であり、各処理の順序やタイミ

ング等は上記に限定されるべきでない。

<2. 3 第2実施形態の特徴>

本実施形態に係るサイクルスリップ検出部2300によれば、パリティチェックを利用

してサイクルスリップを検出することができるため、従来に比して簡単で、正確にサイク

ルスリップの検出が可能である。

[0074] また、追尾する一チャンネルの観測量から、閾値等を用いることなく、サイクルスリッ

プの検出を行なうことが可能となる点においても、従来に比べて簡単にサイクルスリップ

の検出が可能である。

<2. 4 第2実施形態の変形例>

上記第2実施形態では、メッセージ収集部2302の第1パリティチェック演算部23

02aがパリティチェック結果 $P_0 \sim P_5$ を算出した後、第2パリティチェック演算部2

302bにより表1を参照しているがこれに限定されない。例えば、第1パリティチェッ

ク演算部2302aによるパリティチェック結果 $P_0 \sim P_5$ が全て0の値を示していれば

、サイクルスリップは生じていないと判断し、表1等の参照はせずに、その結果をサイク

ルスリップ判定部2305に入力し、サイクルスリップは無しと判定するようにしてもよ

い。

<3 その他実施形態>

<3. 1>

上記第1及び第2実施形態においては、サイクルスリップが生じたことを示す所定の値

$P_0 \sim P_5$ は表1として格納され、参照されているが、これに限定されない。

かかるサイ

クルスリップが生じたことを示す所定の値はリアルタイムに算出するようにしてもよい。

<3. 2>

上記第1及び第2実施形態に係るGPS受信機1は例示に過ぎず、これに基づいて以下

に示すような変更を行うことが可能である。

[0075] 上記各実施形態では、本発明のGNSS受信機の一例としてGPS受信機

1を適用した

場合について説明したが、受信機他の例として、測位システムからの衛星信号を利用可

能な受信機であればよく、例えば、ガリレオ（Galileo Positioning System）に適用され

るGNSS受信機などでもよい。

<3. 3>

上記第1及び第2実施形態では、アンテナ10、RF部20およびベースバンド部30

を備えるGPS受信機1について示しているが、本発明は、例えばベースバンド部30の

みを備える形態（例えば、集積回路、半導体、モジュール、チップ）、または、RF部2

0およびベースバンド部30のみを備える形態（例えば、集積回路、半導体、チップ、モ

ジュール)と適用することも可能である。

<3. 4>

上記第1及び第2実施形態においては、サイクルスリップ検出部300は装置や集積回

路として説明したが、本発明は、サイクルスリップ検出方法やコンピュータプログラムと

しても実現し得るものである。

<3. 5>

符号の説明

[0076]	1	GPS受信機 (GNSS受信装置)
	10	アンテナ
	20	RF部
	30	ベースバンド部
	31	相関器
	32	PLL
	33	CPU
	34	UART
	35	メモリインターフェース
	36	ROM
	37	RAM
	38	RTC
	40	情報端末機器
	300	サイクルスリップ検出部 (サイクルスリップ検出装置)
	301	サイクルスリップ推定部
	302	メッセージ収集部 (第1パリティチェック演算部)
	303	第2パリティチェック演算部
	304	パリティチェック比較部 (サイクルスリップ判定部)
	320	測位演算部

- 2 3 0 0 サイクルスリップ検出部（サイクルスリップ検出装置）
- 2 3 0 2 メッセージ収集部（パリティチェック演算部）
- 2 3 0 5 サイクルスリップ判定部

請求の範囲

- [請求項1] 測位用衛星からの受信データを取得するデータ取得部と、
 前記受信データに対しパリティチェックを行なうパリティチェック演算部と、
 前記パリティチェック演算部によるパリティチェック結果に基づき前記受信データにおけるサイクルスリップの有無を判定するサイクルスリップ判定部と、
 を備える、サイクルスリップ検出装置。
- [請求項2] 前記パリティチェック演算部は、
 前記パリティチェックにより第1のパリティチェック結果である値を取得する第1パリティチェック演算部と、
 前記第1のパリティチェック結果の値と、前記受信データの各ビット位置においてサイクルスリップが発生した場合のパリティチェック結果である第2のパリティチェック結果の値とを比較する第2パリティチェック演算部と、
 を有し、
 前記サイクルスリップ判定部は、前記第2パリティチェック演算部による前記比較の結果、前記第1のパリティチェック結果の値が前記各ビット位置で取得した前記第2パリティチェック結果の値のいずれかと一致すると判断した場合、前記受信データにおいてサイクルスリップが有ると判定する、
 請求項1に記載のサイクルスリップ検出装置。
- [請求項3] 前記データ取得部により取得された前記受信データにおけるサイクルスリップの検出タ

イミングを推定するサイクルスリップ推定部を更に備え、
前記パリティチェック演算部は、
前記パリティチェックにより第1のパリティチェック結果である値
を取得する第1パ
リティチェック演算部と、
前記サイクルスリップの検出タイミングに応じた第2のパリティチ
ェック結果である値
を取得する第2パリティチェック演算部と、
を有し、
前記サイクルスリップ判定部は、前記第1のパリティチェック結果
である値と前記第2
のパリティチェック結果である値とを比較し、一致する場合は前記受
信データにおいてサ
イクルスリップが有ると判定する、
請求項1に記載のサイクルスリップ検出装置。

[請求項4] 前記第1パリティチェック演算部は、所定の式を用いて前記第1の
パリティチェック結
果である値を取得し、
前記第2パリティチェック演算部は、前記受信データの各ビット位
置においてサイクル
スリップが発生した場合のパリティチェック結果である値からなるテ
ーブルを用いて前記
第2のパリティチェック結果である値を取得する、
請求項2または3に記載のサイクルスリップ検出装置。

[請求項5] 前記パリティチェック演算部は、前記受信データのビット値 $d_0 \sim d_3$
 $_1$ を数式1に適用し
て前記第1のパリティチェック結果である値 $P_0 \sim P_5$ を取得する、
請求項2から4のいずれかに記載のサイクルスリップ検出装置。

[数1]

$$\begin{aligned}
 p_0 &= d_0 \oplus d_2 \oplus d_3 \oplus d_4 \oplus d_6 \oplus d_7 \oplus d_{11} \oplus d_{12} \oplus d_{13} \oplus d_{14} \oplus d_{15} \oplus d_{18} \oplus d_{19} \oplus d_{21} \oplus d_{24} \oplus d_{26} \\
 p_1 &= d_1 \oplus d_3 \oplus d_4 \oplus d_5 \oplus d_7 \oplus d_8 \oplus d_{12} \oplus d_{13} \oplus d_{14} \oplus d_{15} \oplus d_{16} \oplus d_{19} \oplus d_{20} \oplus d_{22} \oplus d_{25} \oplus d_{27} \\
 p_2 &= d_0 \oplus d_2 \oplus d_4 \oplus d_5 \oplus d_6 \oplus d_8 \oplus d_9 \oplus d_{13} \oplus d_{14} \oplus d_{15} \oplus d_{16} \oplus d_{17} \oplus d_{20} \oplus d_{21} \oplus d_{23} \oplus d_{28} \\
 p_3 &= d_1 \oplus d_3 \oplus d_5 \oplus d_6 \oplus d_7 \oplus d_9 \oplus d_{10} \oplus d_{14} \oplus d_{15} \oplus d_{16} \oplus d_{17} \oplus d_{18} \oplus d_{21} \oplus d_{22} \oplus d_{24} \oplus d_{29} \\
 p_4 &= d_1 \oplus d_2 \oplus d_4 \oplus d_6 \oplus d_7 \oplus d_8 \oplus d_{10} \oplus d_{11} \oplus d_{15} \oplus d_{16} \oplus d_{17} \oplus d_{18} \oplus d_{19} \oplus d_{22} \oplus d_{23} \\
 &\quad \oplus d_{25} \oplus d_{30} \\
 p_5 &= d_0 \oplus d_4 \oplus d_6 \oplus d_7 \oplus d_9 \oplus d_{10} \oplus d_{11} \oplus d_{12} \oplus d_{14} \oplus d_{16} \oplus d_{20} \oplus d_{23} \oplus d_{24} \oplus d_{25} \oplus d_{31}
 \end{aligned}$$

(ただし、 $\oplus$ はモジュロ 2、又は排他的論理和)

[請求項6] 前記サイクルスリップ判定部による判定結果に応じて、位置の測位を行なう測位演算部

を更に備える、

請求項 1 に記載のサイクルスリップ検出装置。

[請求項7] 測位用衛星からの受信データを取得するデータ取得部と、
前記受信データに対しパリティチェックを行なうパリティチェック演算部と、

前記パリティチェック演算部によるパリティチェック結果に基づき前記受信データにお

けるサイクルスリップの有無を判定するサイクルスリップ判定部と、
を備える、集積回路。

[請求項8] 前記サイクルスリップ判定部による判定結果に応じて、位置の測位を行なう測位演算部

、を更に備える、

請求項 7 に記載の集積回路。

[請求項9] アンテナからの受信信号をデジタル信号に変換し、前記データ取得部に入力する R F 部

、

を更に備える、

請求項 7 又は 8 に記載の集積回路。

[請求項10] 請求項 7 から 9 のいずれかに記載の集積回路と、

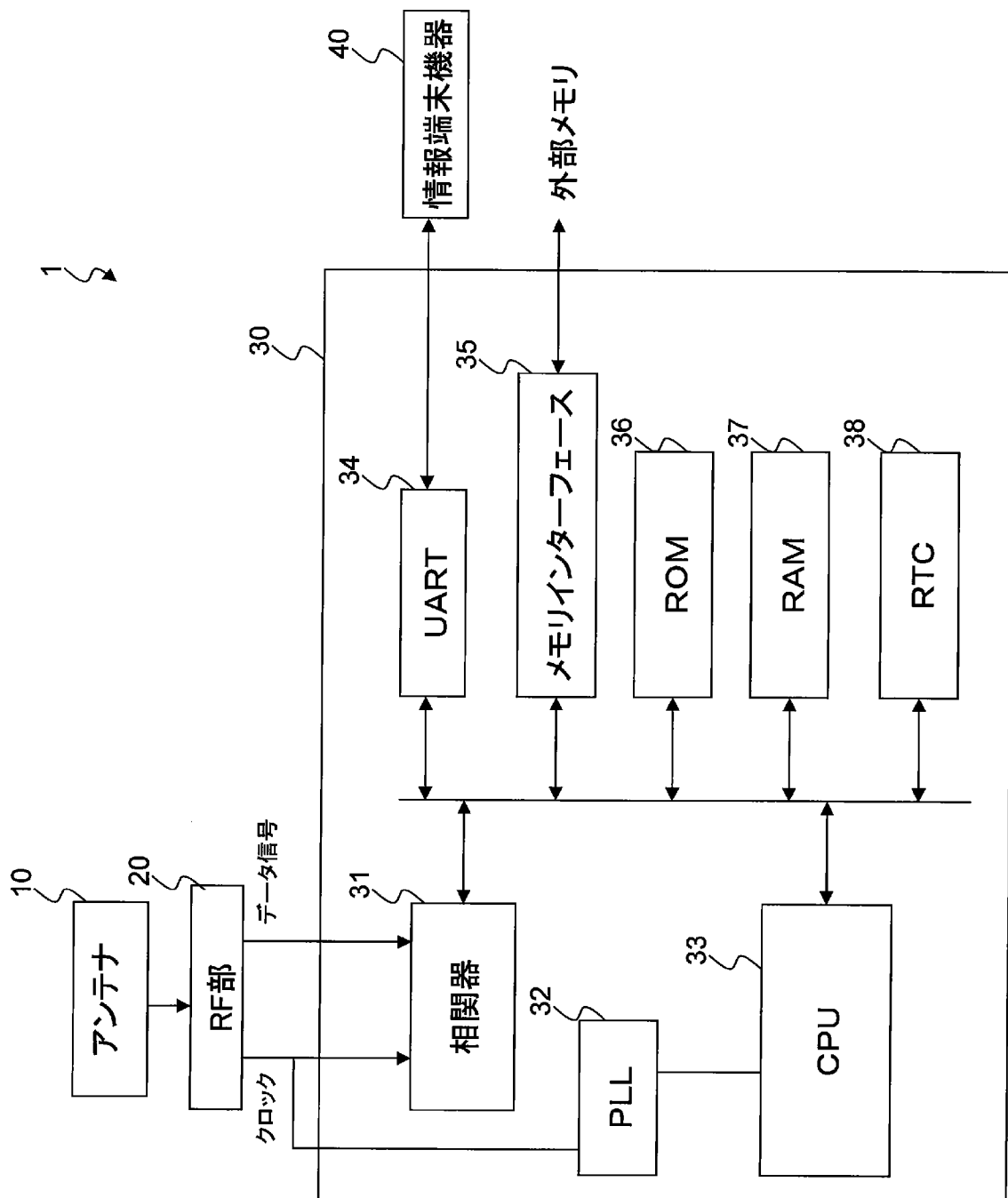
前記測位用衛星からの信号を受信するアンテナと、
を備える、GNSS受信装置。

[請求項11] 請求項10に記載のGNSS受信装置、
を備える、情報端末機器。

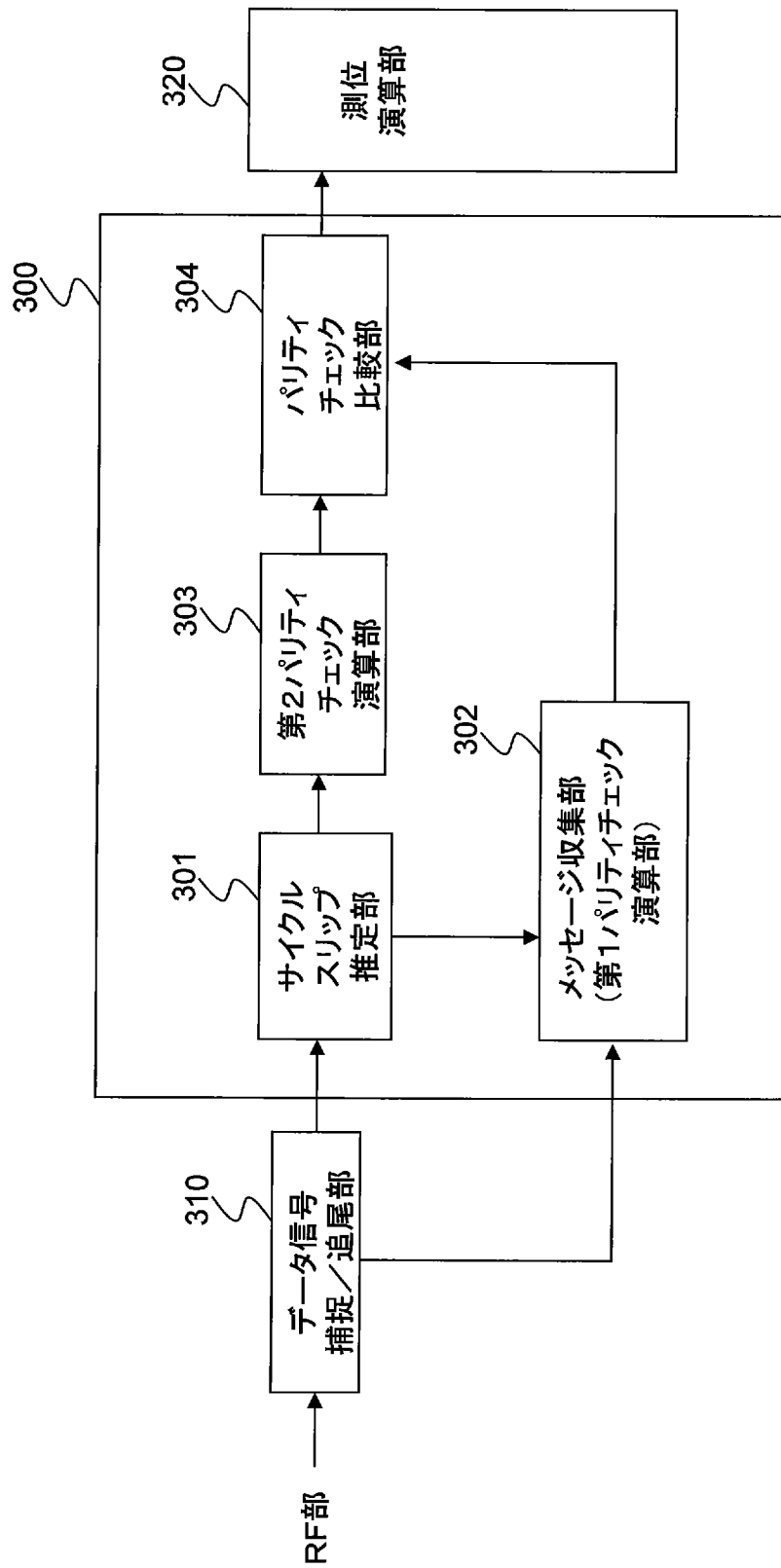
[請求項12] 測位用衛星からの受信データを取得するデータ取得ステップと、
前記受信データに対しパリティチェックを行なうパリティチェック
演算ステップと、
前記パリティチェック演算部によるパリティチェック結果に基づき
前記受信データにお
けるサイクルスリップの有無を判定するサイクルスリップ判定ステッ
プと、
を備える、サイクルスリップ検出方法。

[請求項13] 測位用衛星からの受信データを取得するデータ取得ステップと、
前記受信データに対しパリティチェックを行なうパリティチェック
演算ステップと、
前記パリティチェック演算部によるパリティチェック結果に基づき
前記受信データにお
けるサイクルスリップの有無を判定するサイクルスリップ判定ステッ
プと、
をコンピュータに実行させるプログラム。

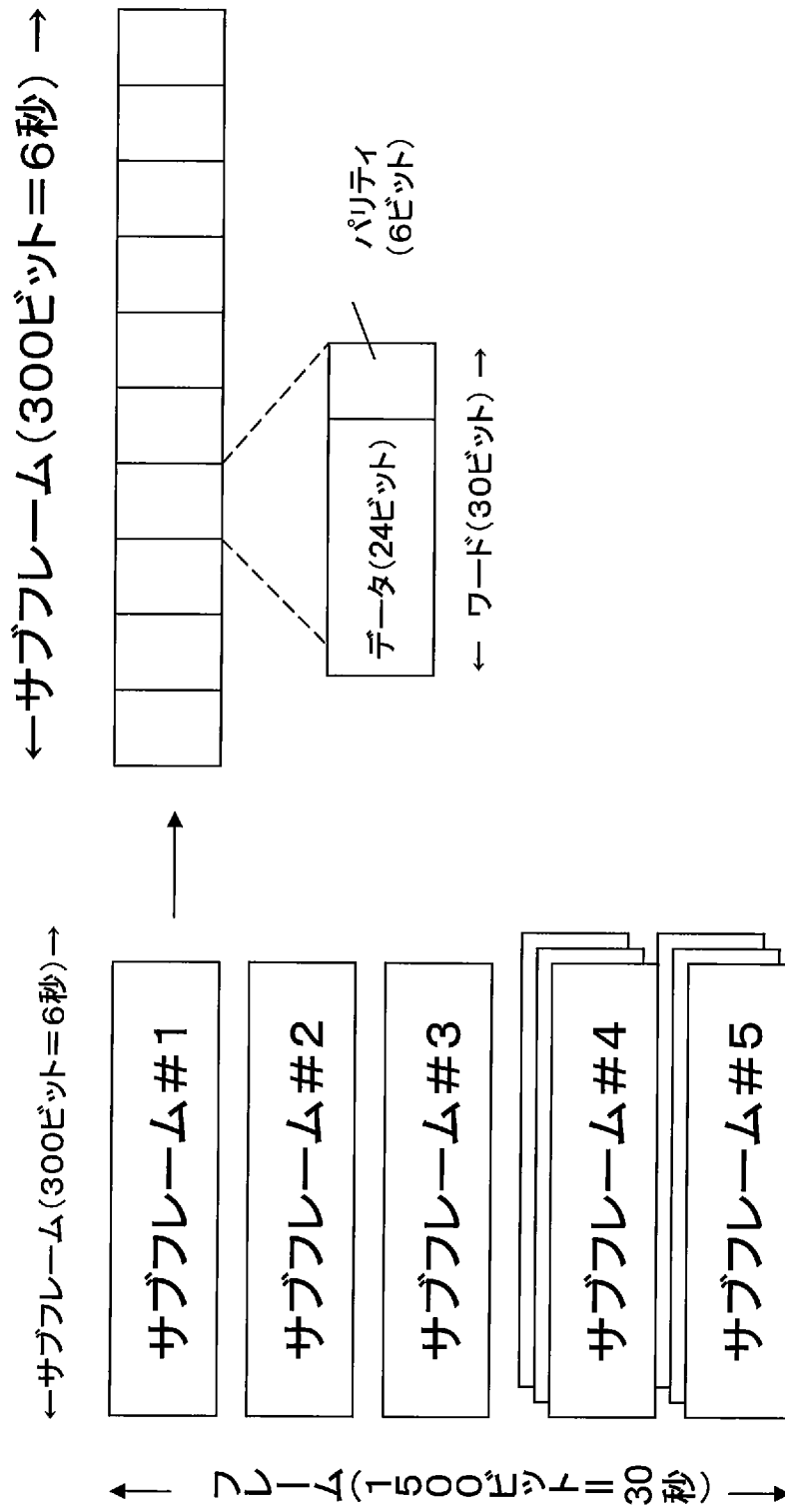
[図1]



[図2]



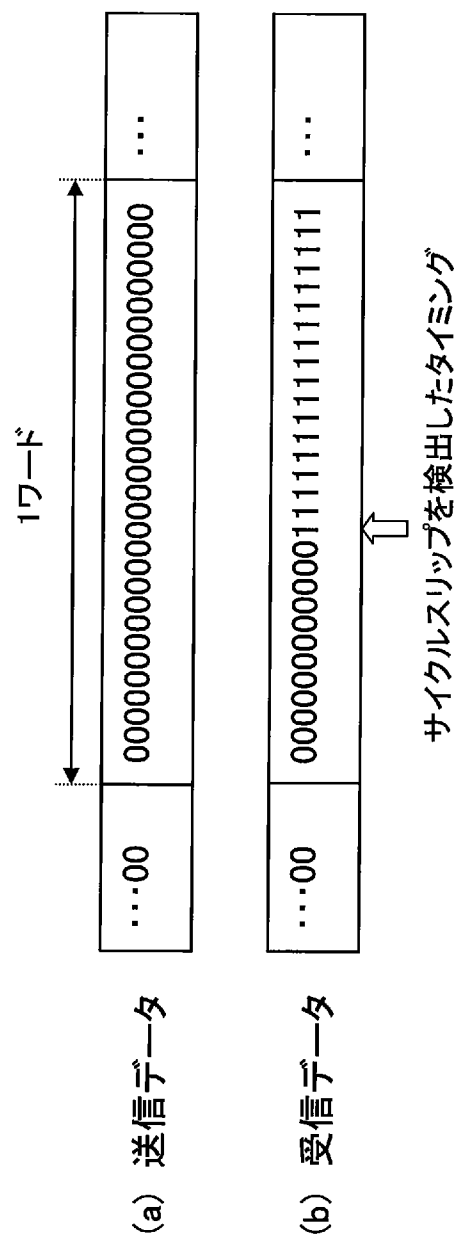
[図3]



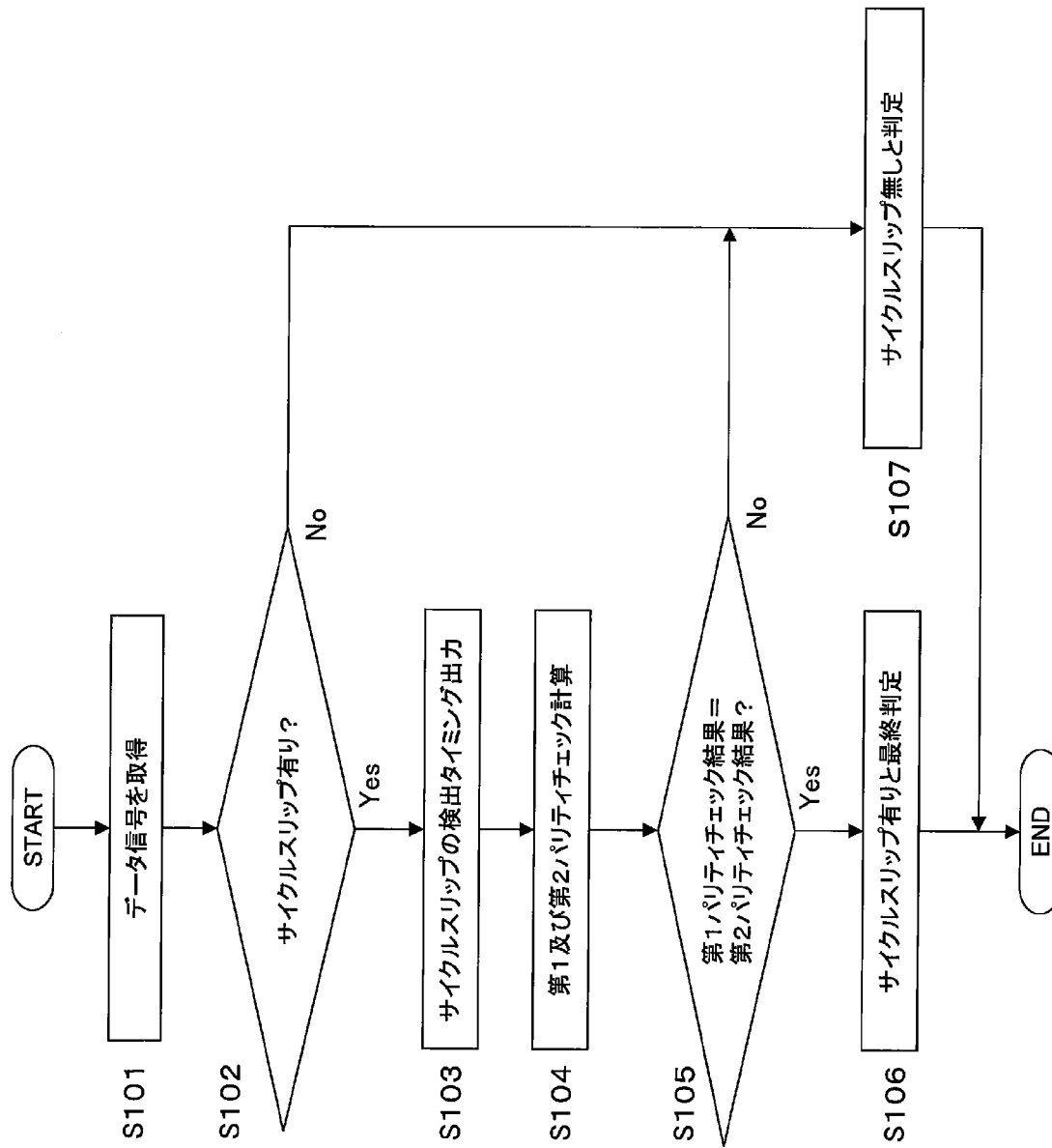
[図4]



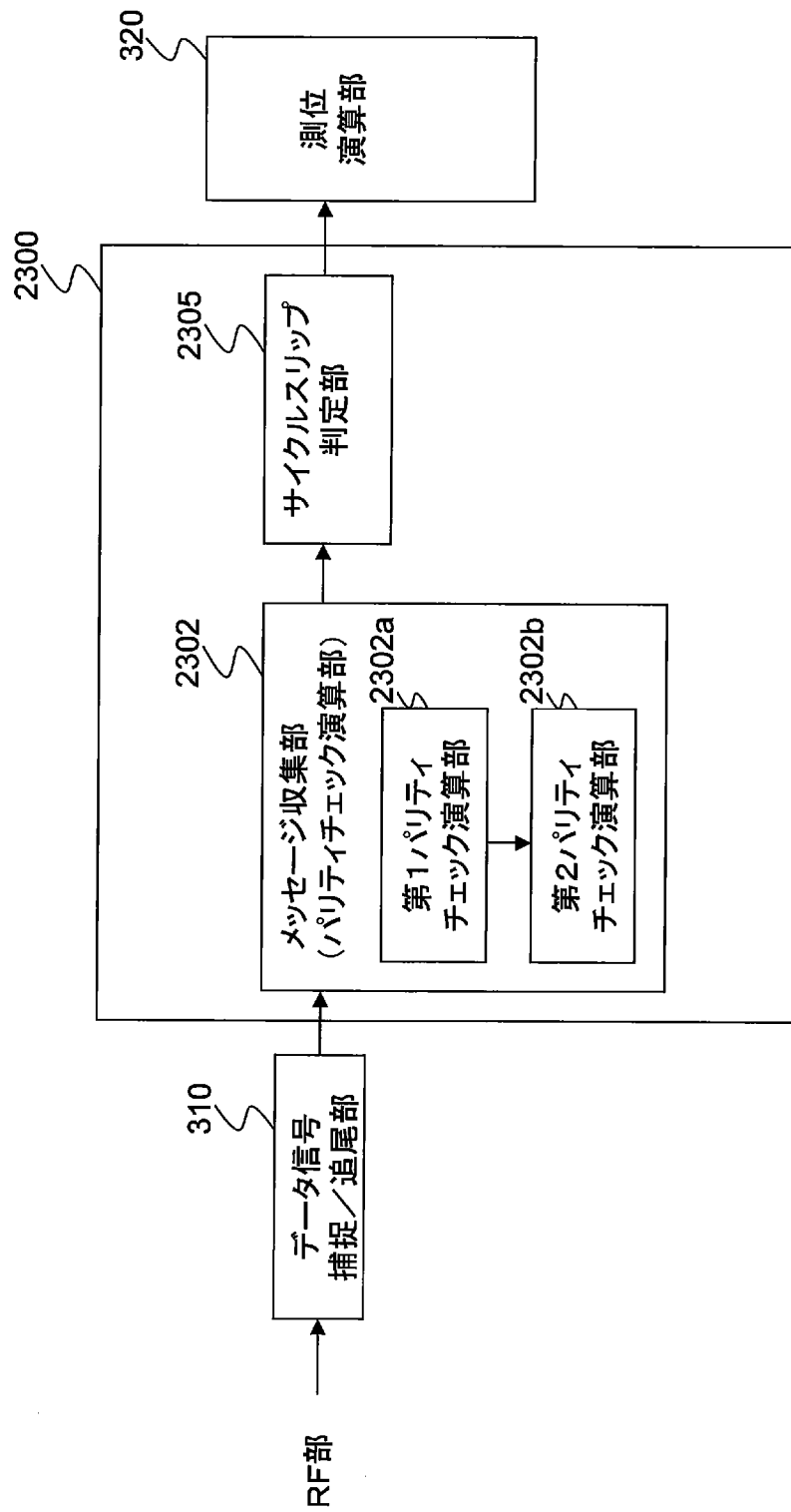
[図5]



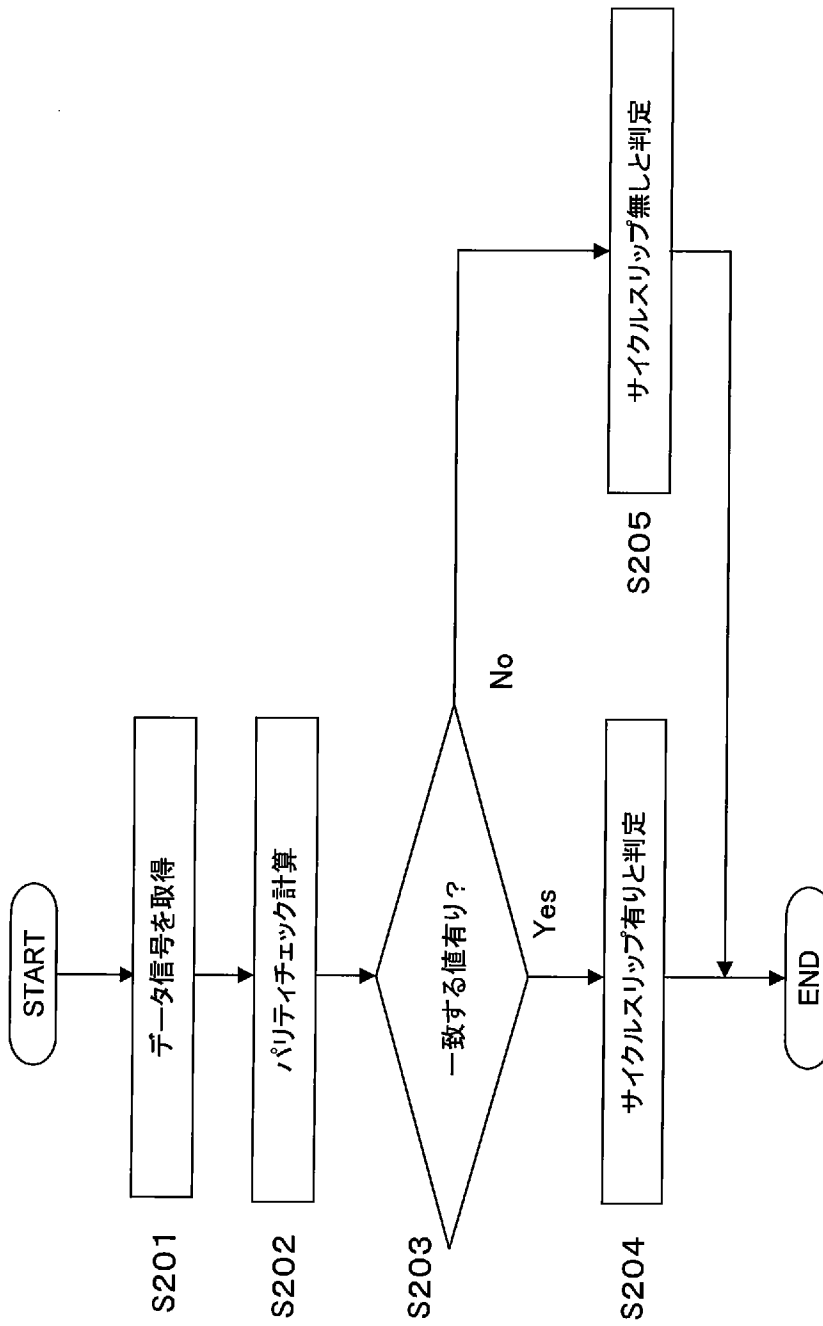
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/066132

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01S19/30(2010.01) i, G01S19/37(2010.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01S19/00-19/55, G01S5/00-5/14, H04B1/69-1/719

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2011

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 11-237463 A (Sokkia Co., Ltd.), 31 August 1999 (31.08.1999), entire text; all drawings (Family: none)	1, 6-13 2-5
Y A	JP 2002-530627 A (SnapTrack, Inc.), 17 September 2002 (17.09.2002), paragraphs [0016] to [0021] & US 2004/0087270 A1 & US 2004/0147228 A1 & US 2010/0182197 A1 & EP 1078275 A & WO 1999/057573 A1 & DE 69939534 D & AU 4405999 A & BR 9910228 A & IL 139459 D & CA 2331721 A & KR 10-2006-0090304 A & CN 1316057 A & CN 1991403 A & HK 1037730 A	1, 6-13 2-5



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

07 October, 2011 (07.10.11)

Date of mailing of the international search report

25 October, 2011 (25.10.11)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/066132

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, A	JP 2011-69629 A (Seiko Epson Corp.), 07 April 2011 (07.04.2011), paragraphs [0057] to [0076]; fig. 8 to 11 (Family: none)	1-13
P, A	JP 2011-52987 A (Casio Computer Co., Ltd.), 17 March 2011 (17.03.2011), abstract & US 2011/0050490 A1	1-13

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01S19/30(2010.01)i, G01S19/37(2010.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01S19/00-19/55, G01S5/00-5/14, H04B1/69-1/719

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 11-237463 A（株式会社ソキア）1999.08.31, 全文、全図（ファ ミリーなし）	1,6-13 2-5
Y A	JP 2002-530627 A（スナップトラック・インコーポレーテッド） 2002.09.17, 段落 0016-0021 & US 2004/0087270 A1 & US 2004/0147228 A1 & US 2010/0182197 A1 & EP 1078275 A & WO 1999/057573 A1 & DE 69939534 D & AU 4405999 A & BR 9910228 A & IL 139459 D & CA 2331721 A & KR 10-2006-0090304 A & CN 1316057 A & CN 1991403 A & HK 1037730A	1,6-13 2-5

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日
0 7 . 1 0 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日
2 5 . 1 0 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

2 S

9 3 0 3

山下 雅人

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 8

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
P, A	JP 2011-69629 A (セイコーエプソン株式会社) 2011.04.07, 段落 0057-0076、図 8-11 (ファミリーなし)	1-13
P, A	JP 2011-52987 A (カシオ計算機株式会社) 2011.03.17, 要約 & US 2011/0050490 A1	1-13