

(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  
2023年8月3日(03.08.2023)



(10) 国際公開番号

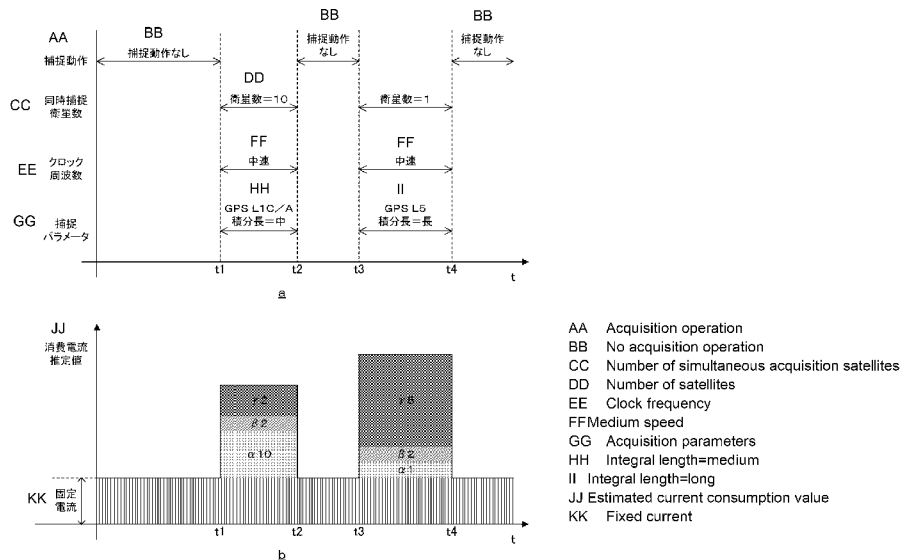
WO 2023/145239 A1

- (51) 国際特許分類:  
*G01S 19/34* (2010.01) *G01S 19/37* (2010.01) 神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 Kanagawa (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/043935 (72) 発明者: 鷹觜 和邦(TAKANOHASHI, Kazukuni);  
〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社内 Kanagawa (JP).
- (22) 国際出願日: 2022年11月29日(29.11.2022)
- (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 2022-009208 2022年1月25日(25.01.2022) JP
- (71) 出願人: ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社(SONY SEMICONDUCTOR SOLUTIONS CORPORATION) [JP/JP]; 〒2430014
- (74) 代理人: 丸島 敏一(MARUSHIMA, Toshikazu);  
〒1600022 東京都新宿区新宿3-3-2 京王新宿三丁目第二ビル 5F クラフト国際特許事務所 Tokyo (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,

(54) Title: SATELLITE SIGNAL RECEIVER AND CONSUMPTION-AMOUNT ESTIMATION DEVICE THEREFOR

(54) 発明の名称: 衛星信号受信機およびその消費量推定装置

[図17]



(57) Abstract: The present invention estimates a consumption amount in a satellite signal receiver. The satellite signal receiver comprises a plurality of control blocks, which include: a front-end control block for receiving and processing satellite signals from satellites; a satellite acquisition control block for acquiring the satellite signals; a satellite tracking control block for tracking the satellite signals; and a positioning control block for determining the position of the satellite signal receiver on the basis of the satellite signals. A consumption information retaining unit retains consumption information in

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

which a first consumption amount is approximated in advance for each of the plurality of control blocks. According to the operating state of each of the plurality of control blocks within the prescribed period, a consumption amount estimation unit estimates a second consumption amount within a prescribed period, on the basis of the consumption information.

(57) 要約: 衛星信号受信機における消費量を推定する。衛星信号受信機は、衛星からの衛星信号を受信して信号処理を施すためのフロントエンド制御ブロック、衛星信号を捕捉するための衛星捕捉制御ブロック、衛星信号を追尾するための衛星追尾制御ブロック、および、衛星信号に基づいて衛星信号受信機の位置を測定するための測位制御ブロックを含む複数の制御ブロックを備える。消費情報保持部は、複数の制御ブロックの各々について第1の消費量を事前に見積もった消費情報を保持する。消費量推定部は、複数の制御ブロックの各々の所定期間内の動作状態に応じて消費情報に基づいて所定期間における第2の消費量を推定する。

## 明 細 書

**発明の名称：衛星信号受信機およびその消費量推定装置**

### 技術分野

[0001] 本技術は、衛星からの衛星信号を受信して位置情報を生成する衛星信号受信機に関する。詳しくは、衛星信号受信機の動作時の消費量を推定する衛星信号受信機およびその消費量推定装置に関する。

### 背景技術

[0002] 測位衛星システム（GNSS：Global Navigation Satellite System）は、測位衛星からの衛星信号を受信して、地上における位置を計測するシステムである。測位衛星システムを利用して測位を行う地上側の受信装置を、以下では衛星信号受信機と称する。このような衛星信号受信機として、これまで様々な装置が提案されている（例えば、特許文献1参照。）。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第03－104839号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] 衛星信号受信機において性能を向上させるためには多くの機能ブロックを動作させる必要があり、これに伴い消費電力が多くなる。そのため、モバイル機器に適用した場合にはバッテリーの消耗が激しくなるという問題がある。また、受信環境によって消費電力がダイナミックに変動するという性質がある。さらに、他の種類の受信機と異なり、受信できるか否かの2択ではなく、ある程度の精度により位置を測定できることが重要である。したがって、衛星信号受信機の動作環境においてどの程度の電力を消費しているかを知ることが求められている。

[0005] 本技術はこのような状況に鑑みて生み出されたものであり、衛星信号受信機における電力等の消費量を推定することを目的とする。

## 課題を解決するための手段

- [0006] 本技術は、上述の問題点を解消するためになされたものであり、その第1の側面は、衛星からの衛星信号を受信して位置情報を生成する衛星信号受信機における複数の制御ブロックの各々について第1の消費量を事前に見積もった消費情報を保持する消費情報保持部と、上記複数の制御ブロックの各々の所定期間内の動作状態に応じて上記消費情報に基づいて上記所定期間における第2の消費量を推定する消費量推定部とを具備する衛星信号受信機およびその消費量推定装置である。これにより、衛星信号受信機の動作状態に応じて所定期間における第2の消費量を推定するという作用をもたらす。
- [0007] また、この第1の側面において、上記複数の制御ブロックは、上記衛星信号を受信して信号処理を施すためのフロントエンド制御ブロックを含み、上記消費情報は、上記衛星信号の周波数帯毎にアナログデジタル変換サンプリング周波数の高さ、クロック周波数の高さ、または、ノイズフィルタの動作の有無に応じた上記第1の消費量を含むようにしてもよい。
- [0008] また、この第1の側面において、上記複数の制御ブロックは、上記衛星信号を捕捉するための衛星捕捉制御ブロックを含み、上記消費情報は、同時に捕捉する上記衛星信号に係る上記衛星の数、クロック周波数の高さ、または、上記衛星信号を捕捉するためのパラメータに応じた上記第1の消費量を含むようにしてもよい。
- [0009] また、この第1の側面において、上記複数の制御ブロックは、上記衛星信号を追尾するための衛星追尾制御ブロックを含み、上記消費情報は、上記衛星信号毎の同期パラメータ、上記衛星信号毎の復号状態またはクロック周波数の高さに応じたチャンネル毎の上記第1の消費量を含むようにしてもよい。
- [0010] また、この第1の側面において、上記複数の制御ブロックは、上記衛星信号に基づいて上記衛星信号受信機の位置を測定するための測位制御ブロックを含み、上記消費情報は、上記衛星信号受信機の位置を測定するために使用する上記衛星の数に応じた上記第1の消費量を含むようにしてもよい。

[0011] また、この第１の側面において、例えば、上記第１の消費量は事前に見積もられる消費電流であり、上記第２の消費量は動作時に推定される消費電力である。

[0012] また、この第１の側面において、上記消費情報は、上記複数の制御ブロックにおける処理時間当たりの上記第１の消費量を含み、上記消費量推定部は、上記複数の制御ブロックにおいて処理に要した時間に基づいて上記第２の消費量を推定するようにしてもよい。

### 図面の簡単な説明

[0013] [図１]本技術の第１の実施の形態における測位衛星システムの構成例を示す図である。

[図２]本技術の第１の実施の形態における衛星信号受信機１００の制御ブロックの例を示す図である。

[図３]本技術の第１の実施の形態における電力推定部１５０の構成例を示す図である。

[図４]本技術の第１の実施の形態における衛星信号の周波数バンドの例を示す図である。

[図５]本技術の第１の実施の形態におけるフロントエンド制御ブロック１９１の構成例を示す図である。

[図６]本技術の第１の実施の形態におけるフロントエンド制御ブロック１９１の動作に対応する参照テーブルの例を示す図である。

[図７]本技術の第１の実施の形態における衛星捕捉制御ブロック１９２の動作に対応する参照テーブルの例を示す図である。

[図８]本技術の第１の実施の形態における衛星追尾制御ブロック１９３の動作に対応する参照テーブルの例を示す図である。

[図９]本技術の第１の実施の形態における測位制御ブロック１９４の動作に対応する参照テーブルの例を示す図である。

[図１０]本技術の第１の実施の形態におけるその他のブロックの動作に対応する参照テーブルの例を示す図である。

[図11]本技術の第1の実施の形態における消費電力推定タイミングの一例を示す図である。

[図12]本技術の第1の実施の形態における消費電力推定のためのテーブル構造の一例を示す図である。

[図13]本技術の第1の実施の形態における消費電力推定のためのテーブル構造の一例を示す図である。

[図14]本技術の第1の実施の形態における同時捕捉衛星数テーブルのテーブル構造の一例を示す図である。

[図15]本技術の第1の実施の形態におけるクロック周波数テーブルのテーブル構造の一例を示す図である。

[図16]本技術の第1の実施の形態における捕捉パラメータテーブルのテーブル構造の一例を示す図である。

[図17]本技術の第1の実施の形態における衛星捕捉動作の消費電力の推定例を示す図である。

[図18]本技術の第1の実施の形態における衛星信号受信機100の処理手順例を示す流れ図である。

[図19]本技術の第2の実施の形態における測位衛星システムの構成例を示す図である。

### 発明を実施するための形態

[0014] 以下、本技術を実施するための形態（以下、実施の形態と称する）について説明する。説明は以下の順序により行う。

1. 第1の実施の形態（衛星信号受信機において電力推定する例）
2. 第2の実施の形態（ホストコンピュータにおいて電力推定する例）

[0015] <1. 第1の実施の形態>

[測位衛星システム]

図1は、本技術の第1の実施の形態における測位衛星システムの構成例を示す図である。この測位衛星システムは、測位衛星500、衛星信号受信機100、および、ホストコンピュータ200を含んで構成される。

- [0016] 測位衛星500は、地上における衛星信号受信機100の位置を測定するための衛星信号を送信する人工衛星である。このような測位衛星500としては、例えば、GPS（Global Positioning System（米国））、GLONASS（Global Navigation Satellite System（ロシア））、Galileo（欧州連合）、BeiDou（中国）、QZSS（Quasi-Zenith Satellite System：みちびき（日本））、NavIC（Navigation Indian Constellation（インド））等が利用されている。
- [0017] 衛星信号受信機100は、測位衛星500からの衛星信号を受信して測位を行う装置である。この衛星信号受信機100は、アンテナ101と、高周波回路110と、観測部120と、測位部130と、状態取得部140と、電力推定部150と、CPU160と、電源部170とを備える。
- [0018] 高周波回路110は、アンテナ101を介して測位衛星500からの衛星信号を高周波（Radio Frequency）信号として受信して、デジタル信号に変換するものである。
- [0019] 観測部120は、受信した衛星信号に基づいて測位衛星500を捕捉して、追尾するものである。
- [0020] 測位部130は、受信した衛星信号に基づいて衛星信号受信機100の位置を測定するものである。この測位部130によって生成された測定結果は、測位データとして出力される。この場合の出力フォーマット（形式）としては、例えば、NMEA0183規格に準拠することが想定される。
- [0021] 状態取得部140は、衛星信号受信機100の各制御ブロックにおける受信状態を取得するものである。
- [0022] 電力推定部150は、状態取得部140によって取得された受信状態に基づいて、衛星信号受信機100における消費電力を推定するものである。この電力推定部150によって生成された推定結果は、推定データとして出力される。この場合の出力フォーマット（形式）としては、例えば、測位データに用いられるNMEA0183規格を利用した独自センテンスを採用することが想定される。また、これに限られず、独自の出力フォーマットを採用し

てもよい。

[0023] CPU (Central Processing Unit) 160は、衛星信号受信機100の各部の動作を制御するものである。電源部170は、衛星信号受信機100の各部に電源を供給するものである。

[0024] ホストコンピュータ200は、衛星信号受信機100から出力された測位データおよび推定データに対して所定の処理を行うものである。例えば、グラフィカル・ユーザ・インターフェイス (GUI) としてディスプレイ上に測位データおよび推定データの内容を表示すること等が想定される。

[0025] [制御ブロック]

図2は、本技術の第1の実施の形態における衛星信号受信機100の制御ブロックの例を示す図である。

[0026] 上述の観測部120は、デジタルフロントエンド121と、衛星捕捉部122と、トラッキング・衛星データ抽出部123とを備える。

[0027] デジタルフロントエンド121は、高周波回路110において受信されてデジタル信号に変換された衛星信号に対して所定の信号処理を施すものである。

[0028] 衛星捕捉部122は、デジタルフロントエンド121から出力された衛星信号に基づいて測位衛星500を捕捉するものである。

[0029] トラッキング・衛星データ抽出部123は、デジタルフロントエンド121から出力された衛星信号に基づいて測位衛星500を追尾して、衛星データを抽出するものである。このトラッキング・衛星データ抽出部123は、衛星信号のチャンネル数に応じた数の、複数のトラッキング・衛星データ抽出部123が設けられる。

[0030] この実施の形態では、衛星信号受信機100を以下のように複数のブロックに分けて電力推定を行う。まず、高周波回路110およびデジタルフロントエンド121をフロントエンド制御ブロック191とする。また、衛星捕捉部122を衛星捕捉制御ブロック192とする。また、複数のトラッキング・衛星データ抽出部123を衛星追尾制御ブロック193とする。また、



測位部 130 を測位制御ブロック 194 とする。

[0031] [電力推定部]

図 3 は、本技術の第 1 の実施の形態における電力推定部 150 の構成例を示す図である。この電力推定部 150 は、集計部 151 と、消費電流情報保持部 152 とを備える。

[0032] 消費電流情報保持部 152 は、衛星信号受信機 100 の制御ブロック毎の消費電流情報を保持するものである。消費電流情報は、後述するように、受信状態と消費電流との対応関係を事前に見積もったデータ群である。

[0033] 集計部 151 は、消費電流情報保持部 152 に保持された消費電流情報を参照して、動作中の受信状態に基づいて消費電流を集計するものである。この集計においては、衛星信号受信機 100 におけるリーク電流等の固定電流をベースとして、消費電流情報の各テーブルの事前に見積もられた消費電流を加算していくことにより、全体としての消費電流を集計する。

[0034] また、この集計部 151 は、集計された消費電流に基づいて消費電力を推定して、その推定された消費電力のデータ出力を行う。

[0035] [衛星信号の周波数バンド]

図 4 は、本技術の第 1 の実施の形態における衛星信号の周波数バンドの例を示す図である。

[0036] 同図における左欄には、測位衛星システムの名称が示されている。ここには、上述の GPS、GLONASS、Galileo、BeiDou、QZSS、NavIC に加えて、周波数バンドの重なる SBAS (Satellite-Based Augmentation System: 衛星航法補強システム) についても示されている。

[0037] 測位衛星システムの衛星信号の周波数バンドは、主として L1 バンド、L2 バンドおよび L5 バンドに大別される。同図における右欄は、測位衛星システムに対応する衛星信号が周波数バンド毎に示されている。

[0038] 衛星信号受信機 100 のユーザは、測位に使用したい衛星信号を選択する。そして、選択された衛星信号に応じて周波数バンドが決定する。周波数バ

ンド内の信号が1つでも選択された場合、その周波数バンドに対するフロントエンド制御ブロック191における受信処理が有効になる。

[0039]     [フロントエンド制御ブロック]

図5は、本技術の第1の実施の形態におけるフロントエンド制御ブロック191の構成例を示す図である。

[0040]     フロントエンド制御ブロック191は、周波数バンド毎に独立して動作が行われるように構成される。高周波信号のアナログ信号処理を行うアナログ信号処理部は、L1バンドアナログ信号処理部111-1と、L2バンドアナログ信号処理部111-2と、L5バンドアナログ信号処理部111-3とに分かれる。また、アナログ信号をデジタル信号に変換するアナログデジタル変換部は、L1バンドアナログデジタル変換部112-1と、L2バンドアナログデジタル変換部112-2と、L5バンドアナログデジタル変換部112-3とに分かれる。また、デジタル信号処理を行うデジタル信号処理部は、L1バンドデジタル信号処理部1211-1と、L2バンドデジタル信号処理部1211-2と、L5バンドデジタル信号処理部1211-3とに分かれる。

[0041]     すなわち、L1バンドの受信処理を行う場合には、L1バンドアナログ信号処理部111-1と、L1バンドアナログデジタル変換部112-1と、L1バンドデジタル信号処理部1211-1とが動作する。また、L2バンドの受信処理を行う場合には、L2バンドアナログ信号処理部111-2と、L2バンドアナログデジタル変換部112-2と、L2バンドデジタル信号処理部1211-2とが動作する。また、L5バンドの受信処理を行う場合には、L5バンドアナログ信号処理部111-3と、L5バンドアナログデジタル変換部112-3と、L5バンドデジタル信号処理部1211-3とが動作する。

[0042]     図6は、本技術の第1の実施の形態におけるフロントエンド制御ブロック191の動作に対応する参照テーブルの例を示す図である。

[0043]     上述のように、集計部151は、消費電流情報保持部152に保持された

、事前に見積もられた消費電流情報を参照して、動作中の受信状態に基づいて消費電流を集計する。この消費電流情報として、フロントエンド制御ブロックについては同図に示すテーブルを周波数バンド毎に参照する。すなわち、受信処理を行わない周波数バンドについてはテーブルは参照されず、消費電流は加算されない。L 1 バンドの受信処理を行う場合には、L 1 バンド A D C サンプリング周波数テーブルと、L 1 バンドクロック周波数テーブルと、L 1 ノイズ除去フィルタテーブルとが参照される。また、L 2 バンドの受信処理を行う場合には、L 2 バンド A D C サンプリング周波数テーブルと、L 2 バンドクロック周波数テーブルと、L 2 ノイズ除去フィルタテーブルとが参照される。L 5 バンドの受信処理を行う場合には、L 5 バンド A D C サンプリング周波数テーブルと、L 5 バンドクロック周波数テーブルと、L 5 ノイズ除去フィルタテーブルとが参照される。

[0044] L 1 バンド A D C サンプリング周波数テーブルは、L 1 バンドの受信処理のための A D C（アナログデジタル変換）により増減する消費電流を、サンプリング周波数の速度毎に保持するテーブルである。L 1 バンドクロック周波数テーブルは、L 1 バンドの受信処理により増減する消費電流を、クロック周波数毎に保持するテーブルである。L 1 ノイズ除去フィルタテーブルは、L 1 バンドの受信処理により増減する消費電流を、ノイズ除去フィルタの動作の有無に応じて保持するテーブルである。なお、他の L 2 バンドおよび L 5 バンドの受信処理のための参照テーブルについても同様の内容であるため、詳細な説明を省略する。

[0045] フロントエンド制御ブロックについてこのようにして得られた消費電流が全て加算されて、フロントエンド制御ブロックに要する消費電流として集計部 1 5 1 において集計される。

[0046] [衛星捕捉制御ブロック]

図 7 は、本技術の第 1 の実施の形態における衛星捕捉制御ブロック 1 9 2 の動作に対応する参照テーブルの例を示す図である。

[0047] 衛星捕捉制御ブロックについては、衛星捕捉動作を行う場合に、同図に示

すテーブルを参照する。すなわち、衛星捕捉動作を行なわない場合にはテーブルは参照されず、消費電流は加算されない。衛星捕捉動作を行う場合には、同時捕捉衛星数テーブルと、クロック周波数テーブルと、捕捉パラメータテーブルとが参照される。

[0048] 同時捕捉衛星数テーブルは、衛星捕捉動作により増減する消費電流を、同時に捕捉する衛星の数に応じて保持するテーブルである。クロック周波数テーブルは、衛星捕捉動作により増減する消費電流を、クロック周波数に応じて保持するテーブルである。捕捉パラメータテーブルは、衛星捕捉動作により増減する消費電流を、衛星信号毎の積分長に応じて保持するテーブルである。

[0049] 衛星捕捉制御ブロックについてこのようにして得られた消費電流が全て加算されて、衛星捕捉制御ブロックに要する消費電流として集計部 151 において集計される。

[0050] [衛星追尾制御ブロック]

図 8 は、本技術の第 1 の実施の形態における衛星追尾制御ブロック 193 の動作に対応する参照テーブルの例を示す図である。

[0051] 衛星追尾制御ブロックについては、衛星追尾動作を行う場合に、動作を行うチャンネル毎に同図に示すテーブルを参照する。すなわち、動作を行なわないチャンネルについてはテーブルは参照されず、消費電流は加算されない。衛星追尾動作を行うチャンネル（以下、「第  $i$  チャンネル」と称する。）については、第  $i$  チャンネル同期パラメータテーブルと、第  $i$  チャンネル復号状態テーブルと、第  $i$  チャンネルクロック周波数テーブルとが参照される。

[0052] 第  $i$  チャンネル同期パラメータテーブルは、第  $i$  チャンネルにおける衛星信号毎の同期動作として、キャリア位相同期、キャリア周波数同期、または、高感度追尾のそれぞれにより増減する消費電流を保持するテーブルである。第  $i$  チャンネル復号状態テーブルは、第  $i$  チャンネルにおける衛星信号毎の復号動作として、復号がない場合、LDPC 復号を行う場合、ビタビ復号

を行う場合のそれぞれにより増減する消費電流を保持するテーブルである。

第  $i$  チャンネルクロック周波数テーブルは、第  $i$  チャンネルにおける衛星追尾により増減する消費電流を、クロック周波数に応じて保持するテーブルである。

[0053] 衛星追尾制御ブロックについてこのようにして得られた消費電流が全て加算されて、衛星追尾制御ブロックに要する消費電流として集計部 151 において集計される。

[0054] [測位制御ブロック]

図 9 は、本技術の第 1 の実施の形態における測位制御ブロック 194 の動作に対応する参照テーブルの例を示す図である。

[0055] 測位制御ブロックについては、測位動作を行う場合に、測位衛星数テーブルを参照する。すなわち、測位動作を行わない場合にはテーブルは参照されず、消費電流は加算されない。

[0056] 測位衛星数テーブルは、測位動作により増減する消費電流を、測位に使用する衛星の数に応じて保持するテーブルである。

[0057] 測位制御ブロックについてこのようにして得られた消費電流が、測位制御ブロックに要する消費電流として集計部 151 において集計される。

[0058] [その他のブロック]

図 10 は、本技術の第 1 の実施の形態におけるその他のブロックの動作に対応する参照テーブルの例を示す図である。

[0059] 上述の制御ブロックの他にも CPU 160 や電源部 170 等においても消費電流が発生し得る。例えば、CPU 周波数テーブルや電源電圧テーブルが参照される。

[0060] CPU 周波数テーブルは、CPU 160 において動作周波数によって増減する消費電流を CPU 160 の周波数に応じて保持するテーブルである。電源電圧テーブルは、電源部 170 において電圧によって増減する消費電流を電源部 170 の電圧の高さに応じて保持するテーブルである。

[0061] このようにして得られた消費電流が全て加算されて、その他のブロックに

おける消費電流として集計部 151 において集計される。

[0062] [消費電力推定タイミング]

図 11 は、本技術の第 1 の実施の形態における消費電力推定タイミングの一例を示す図である。

[0063] 衛星信号受信機 100 においては、制御ブロックの各々は互いに非同期に動作する。そのため、消費電力を推定する際には、推定周期を想定して、その推定周期内に発生した動作に要した消費電流を集計部 151 が消費電流情報保持部 152 から取得して集計する。このとき、例えば、同図においてフロントエンド制御については推定周期内に動作が更新されていないが、直前の矢印のタイミングで更新された状態を維持して動作しているとみなして、その状態に基づいて電力を推定する。

[0064] なお、衛星捕捉制御や復号制御については、命令された処理が完了すると動作終了となるため、ある制御の開始と終了が対となっている。すなわち、衛星捕捉制御や復号制御はある一定期間動作するものである。終了はポーリングか、または割込みによってスイッチを検知することができる。また、これらの処理は、あるパラメタセットが付与された命令に対して動くため、その命令に対する電力値を予め見積もっておいて、開始後にその電力値を加算して、終了については考慮しないようにしてもよい。これら以外の制御については、動作は常に継続する。したがって、矢印のタイミングで動作パラメタが更新される。

[0065] 集計部 151 では、リーク電流等の固定電流をベースとして、加算された消費電流を集計して、集計された消費電流に基づいて消費電力を推定して、その推定された消費電力のデータ出力を行う。

[0066] また、他の手法として、複数の制御ブロックにおける処理時間当たりの消費電流を事前に保持しておいて、複数の制御ブロックにおいて処理に要した時間を計測して、処理時間当たりの消費電流に実際に要した時間を乗じることにより消費電流を集計して、消費電力を推定してもよい。

[0067] [消費電流推定]

図 1 2 は、本技術の第 1 の実施の形態における消費電流推定のためのテーブル構造の一例を示す図である。

[0068] 上述のように、消費電流情報保持部 1 5 2 は、制御ブロック毎に対応する参照テーブルを備える。ここでは基本的な動作を説明するために、テーブル構造と消費電流の推定との関係について示す。参照テーブルは、受信状態に応じて増減する消費電力を予め計測してテーブル化したものであり、受信状態とその消費電力とを対にしたレコードを複数レコード保持する。この例では、受信状態が設定 A の場合には増減する消費電流が  $x$  であり、受信状態が設定 B の場合には増減する消費電流が  $y$  であり、受信状態が設定 C の場合には増減する消費電流が  $z$  である旨を保持している。

[0069] 図 1 3 は、本技術の第 1 の実施の形態における消費電流推定のためのテーブル構造の一例を示す図である。

[0070] この例では、同図における a に示すように、受信状態が設定 C から設定 A に変化した場合を想定する。この場合、同図における b に示すように、設定 C の期間においては固定電流に  $z$  を加算した電流がその期間の消費電流として推定される。そして、設定 A の期間においては固定電流に  $x$  を加算した電流がその期間の消費電流として推定される。

[0071] [具体例]

以下では、具体例として、衛星捕捉動作の消費電流の推定例について説明する。

[0072] 図 1 4 は、本技術の第 1 の実施の形態における同時捕捉衛星数テーブルのテーブル構造の一例を示す図である。図 1 5 は、本技術の第 1 の実施の形態におけるクロック周波数テーブルのテーブル構造の一例を示す図である。図 1 6 は、本技術の第 1 の実施の形態における捕捉パラメータテーブルのテーブル構造の一例を示す図である。

[0073] 集計部 1 5 1 は、消費電流情報保持部 1 5 2 に保持されるこれらのテーブルを参照して消費電流を集計する。

[0074] 図 1 7 は、本技術の第 1 の実施の形態における衛星捕捉動作の消費電流の

推定例を示す図である。

[0075] この例では、時刻  $t_1$  から  $t_2$  の間と時刻  $t_3$  から  $t_4$  の間に捕捉動作が行われたことを想定している。時刻  $t_1$  から  $t_2$  の間は、同時に捕捉された衛星数が 10 台で ( $\alpha 10$ )、クロック周波数が中速 ( $\beta 2$ )、捕捉パラメータとしては GPS の L1C/A 信号により積分長が中程度の長さ ( $\gamma 2$ ) であったものとしている。すなわち、この期間については、固定電流に加えて、衛星捕捉動作の消費電流として  $\alpha 10$  と  $\beta 2$  と  $\gamma 2$  とが加算される。

[0076] また、時刻  $t_3$  から  $t_4$  の間は、同時に捕捉された衛星数が 1 台で ( $\alpha 1$ )、クロック周波数が中速 ( $\beta 2$ )、捕捉パラメータとしては GPS の L5 信号により長い積分長を用いて捕捉された ( $\gamma 6$ ) ものとしている。すなわち、この期間については、固定電流に加えて、衛星捕捉動作の消費電流として  $\alpha 1$  と  $\beta 2$  と  $\gamma 6$  とが加算される。

[0077] それ以外の期間については、衛星捕捉動作が行われなかったため、衛星捕捉動作に起因する消費電流は加算されない。

[0078] このように、集計部 151 においては、受信状態に応じて消費電流情報保持部 152 に保持されるテーブルを参照して消費電流の推定が行われる。ここでは衛星捕捉制御ブロックによる衛星捕捉動作を例として説明したが、他の制御ブロックにおける動作についても同様にさらに加算が行われる。推定期間について全ての消費電流の加算が終了した後、消費電流に基づいて消費電力の推定が行われる。

[0079] [処理手順]

図 18 は、本技術の第 1 の実施の形態における衛星信号受信機 100 の処理手順例を示す流れ図である。

[0080] 衛星信号受信機 100 においては、高周波回路 110 において衛星信号が受信され、観測部 120 において衛星が補足されて追尾され、測位部 130 において衛星信号に基づいて測位が行われる (ステップ S911)。これら一連の受信処理に基づいて、状態取得部 140 において推定期間内の受信状態が取得される (ステップ S912)。



[0081] 次に、状態取得部 140 において取得された受信状態に基づいて、上述のようなテーブル参照により電力推定部 150 において消費電流の集計が行われる（ステップ S 913）。そして、集計された消費電流に基づいて、電力推定部 150 において消費電力の推定が行われる（ステップ S 914）。

[0082] 電力推定の動作を終了する場合には（ステップ S 915：Yes）、この処理を終了する。電力推定の動作を継続する場合には（ステップ S 915：No）、次の推定タイミングが到来するまで待機する（ステップ S 916：No）。次の推定タイミングが到来すると（ステップ S 916：Yes）、ステップ S 911 以降を繰り返す。

[0083] このように、本技術の第 1 の実施の形態では、制御ブロックによる消費電力を予め計測して消費電流情報保持部 152 に保持しておいて、受信状態に応じて集計部 151 が消費電流情報保持部 152 を参照して消費電流を集計する。これにより、受信状態の実績に応じて衛星信号受信機 100 の消費電力を推定することができる。

[0084] <2. 第 2 の実施の形態>

上述の第 1 の実施の形態では、衛星信号受信機 100 の電力推定部 150 において消費電力の推定を行っていた。これに対し、この第 2 の実施の形態では、衛星信号受信機 100 の外部のホストコンピュータ 200 において消費電力の推定を行う。

[0085] [測位衛星システム]

図 19 は、本技術の第 2 の実施の形態における測位衛星システムの構成例を示す図である。

[0086] この第 2 の実施の形態における測位衛星システムでは、ホストコンピュータ 200 が電力推定部 250 を備える。電力推定部 250 は、衛星信号受信機 100 の状態取得部 140 によって取得された受信状態に基づいて、衛星信号受信機 100 における消費電力を推定するものである。この電力推定部 250 は、電力推定部 150 と同様に、図示しない集計部および消費電流情報保持部を備える。したがって、衛星信号受信機 100 が自身の消費電力を

推定する機能を有しない場合であっても、ホストコンピュータ 200 において電力の推定を行うことができる。

[0087] なお、電力推定部 250 に係る構成以外は、上述の第 1 の実施の形態と同様であるため、詳細な説明を省略する。

[0088] このように、本技術の第 2 の実施の形態によれば、ホストコンピュータ 200 において受信状態に応じて消費電流を集計することにより、受信状態の実績に応じて衛星信号受信機 100 の消費電力を推定することができる。

[0089] なお、上述の実施の形態は本技術を具現化するための一例を示したものであり、実施の形態における事項と、特許請求の範囲における発明特定事項とはそれぞれ対応関係を有する。同様に、特許請求の範囲における発明特定事項と、これと同一名称を付した本技術の実施の形態における事項とはそれぞれ対応関係を有する。ただし、本技術は実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において実施の形態に種々の変形を施すことにより具現化することができる。

[0090] また、上述の実施の形態において説明した処理手順は、これら一連の手順を有する方法として捉えてもよく、また、これら一連の手順をコンピュータに実行させるためのプログラム乃至そのプログラムを記憶する記録媒体として捉えてもよい。この記録媒体として、例えば、CD (Compact Disc)、MD (MiniDisc)、DVD (Digital Versatile Disc)、メモリカード、ブルーレイディスク (Blu-ray (登録商標) Disc) 等を用いることができる。

[0091] なお、本明細書に記載された効果はあくまで例示であって、限定されるものではなく、また、他の効果があってもよい。

[0092] なお、本技術は以下のような構成もとることができる。

(1) 衛星からの衛星信号を受信して位置情報を生成する衛星信号受信機における複数の制御ブロックの各々について第 1 の消費量を事前に見積もった消費情報を保持する消費情報保持部と、

前記複数の制御ブロックの各々の所定期間内の動作状態に応じて前記消費情報に基づいて前記所定期間における第 2 の消費量を推定する消費量推定部

と

を具備する衛星信号受信機の消費量推定装置。

(2) 前記複数の制御ブロックは、前記衛星信号を受信して信号処理を施すためのフロントエンド制御ブロックを含み、

前記消費情報は、前記衛星信号の周波数帯毎にアナログデジタル変換サンプリング周波数の高さ、クロック周波数の高さ、または、ノイズフィルタの動作の有無に応じた前記第1の消費量を含む

前記(1)に記載の衛星信号受信機の消費量推定装置。

(3) 前記複数の制御ブロックは、前記衛星信号を捕捉するための衛星捕捉制御ブロックを含み、

前記消費情報は、同時に捕捉する前記衛星信号に係る前記衛星の数、クロック周波数の高さ、または、前記衛星信号を捕捉するためのパラメータに応じた前記第1の消費量を含む

前記(1)または(2)に記載の衛星信号受信機の消費量推定装置。

(4) 前記複数の制御ブロックは、前記衛星信号を追尾するための衛星追尾制御ブロックを含み、

前記消費情報は、前記衛星信号毎の同期パラメータ、前記衛星信号毎の復号状態またはクロック周波数の高さに応じたチャンネル毎の前記第1の消費量を含む

前記(1)から(3)のいずれかに記載の衛星信号受信機の消費量推定装置。

(5) 前記複数の制御ブロックは、前記衛星信号に基づいて前記衛星信号受信機の位置を測定するための測位制御ブロックを含み、

前記消費情報は、前記衛星信号受信機の位置を測定するために使用する前記衛星の数に応じた前記第1の消費量を含む

前記(1)から(4)のいずれかに記載の衛星信号受信機の消費量推定装置。

(6) 前記第1の消費量は、事前に見積もられる消費電流であり、

前記第 2 の消費量は、動作時に推定される消費電力である

前記（１）から（５）のいずれかに記載の衛星信号受信機の消費量推定装置。

（７）前記消費情報は、前記複数の制御ブロックにおける処理時間当たりの前記第 1 の消費量を含み、

前記消費量推定部は、前記複数の制御ブロックにおいて処理に要した時間に基づいて前記第 2 の消費量を推定する

前記（１）から（６）のいずれかに記載の消費量推定装置。

（８）衛星からの衛星信号を受信して信号処理を施すためのフロントエンド制御ブロックと、

前記衛星信号を捕捉するための衛星捕捉制御ブロックと、

前記衛星信号を追尾するための衛星追尾制御ブロックと、

前記衛星信号に基づいて衛星信号受信機の位置を測定するための測位制御ブロックと、

前記フロントエンド制御ブロック、前記衛星捕捉制御ブロック、前記衛星追尾制御ブロック、および、前記測位制御ブロックを含む複数の制御ブロックの各々について第 1 の消費量を事前に見積もった消費情報を保持する消費情報保持部と、

前記複数の制御ブロックの各々の所定期間内の動作状態に応じて前記消費情報に基づいて前記所定期間における第 2 の消費量を推定する消費量推定部と

を具備する衛星信号受信機。

## 符号の説明

- [0093]    1 0 0    衛星信号受信機  
          1 0 1    アンテナ  
          1 1 0    高周波回路  
          1 1 1 - 1    L 1 バンドアナログ信号処理部  
          1 1 1 - 2    L 2 バンドアナログ信号処理部

- 1 1 1 - 3 L 5 バンドアナログ信号処理部
- 1 1 2 - 1 L 1 バンドアナログデジタル変換部
- 1 1 2 - 2 L 2 バンドアナログデジタル変換部
- 1 1 2 - 3 L 5 バンドアナログデジタル変換部
- 1 2 0 観測部
- 1 2 1 デジタルフロントエンド
- 1 2 1 1 - 1 L 1 バンドデジタル信号処理部
- 1 2 1 1 - 2 L 2 バンドデジタル信号処理部
- 1 2 1 1 - 3 L 5 バンドデジタル信号処理部
- 1 2 2 衛星捕捉部
- 1 2 3 トラッキング・衛星データ抽出部
- 1 3 0 測位部
- 1 4 0 状態取得部
- 1 5 0 電力推定部
- 1 5 1 集計部
- 1 5 2 消費電流情報保持部
- 1 6 0 C P U
- 1 7 0 電源部
- 1 9 1 フロントエンド制御ブロック
- 1 9 2 衛星捕捉制御ブロック
- 1 9 3 衛星追尾制御ブロック
- 1 9 4 測位制御ブロック
- 2 0 0 ホストコンピュータ
- 2 5 0 電力推定部
- 5 0 0 測位衛星

## 請求の範囲

- [請求項1] 衛星からの衛星信号を受信して位置情報を生成する衛星信号受信機における複数の制御ブロックの各々について第1の消費量を事前に見積もった消費情報を保持する消費情報保持部と、
- 前記複数の制御ブロックの各々の所定期間内の動作状態に応じて前記消費情報に基づいて前記所定期間における第2の消費量を推定する消費量推定部と
- を具備する衛星信号受信機の消費量推定装置。
- [請求項2] 前記複数の制御ブロックは、前記衛星信号を受信して信号処理を施すためのフロントエンド制御ブロックを含み、
- 前記消費情報は、前記衛星信号の周波数帯毎にアナログデジタル変換サンプリング周波数の高さ、クロック周波数の高さ、または、ノイズフィルタの動作の有無に応じた前記第1の消費量を含む
- 請求項1記載の衛星信号受信機の消費量推定装置。
- [請求項3] 前記複数の制御ブロックは、前記衛星信号を捕捉するための衛星捕捉制御ブロックを含み、
- 前記消費情報は、同時に捕捉する前記衛星信号に係る前記衛星の数、クロック周波数の高さ、または、前記衛星信号を捕捉するためのパラメータに応じた前記第1の消費量を含む
- 請求項1記載の衛星信号受信機の消費量推定装置。
- [請求項4] 前記複数の制御ブロックは、前記衛星信号を追尾するための衛星追尾制御ブロックを含み、
- 前記消費情報は、前記衛星信号毎の同期パラメータ、前記衛星信号毎の復号状態またはクロック周波数の高さに応じたチャンネル毎の前記第1の消費量を含む
- 請求項1記載の衛星信号受信機の消費量推定装置。
- [請求項5] 前記複数の制御ブロックは、前記衛星信号に基づいて前記衛星信号受信機の位置を測定するための測位制御ブロックを含み、

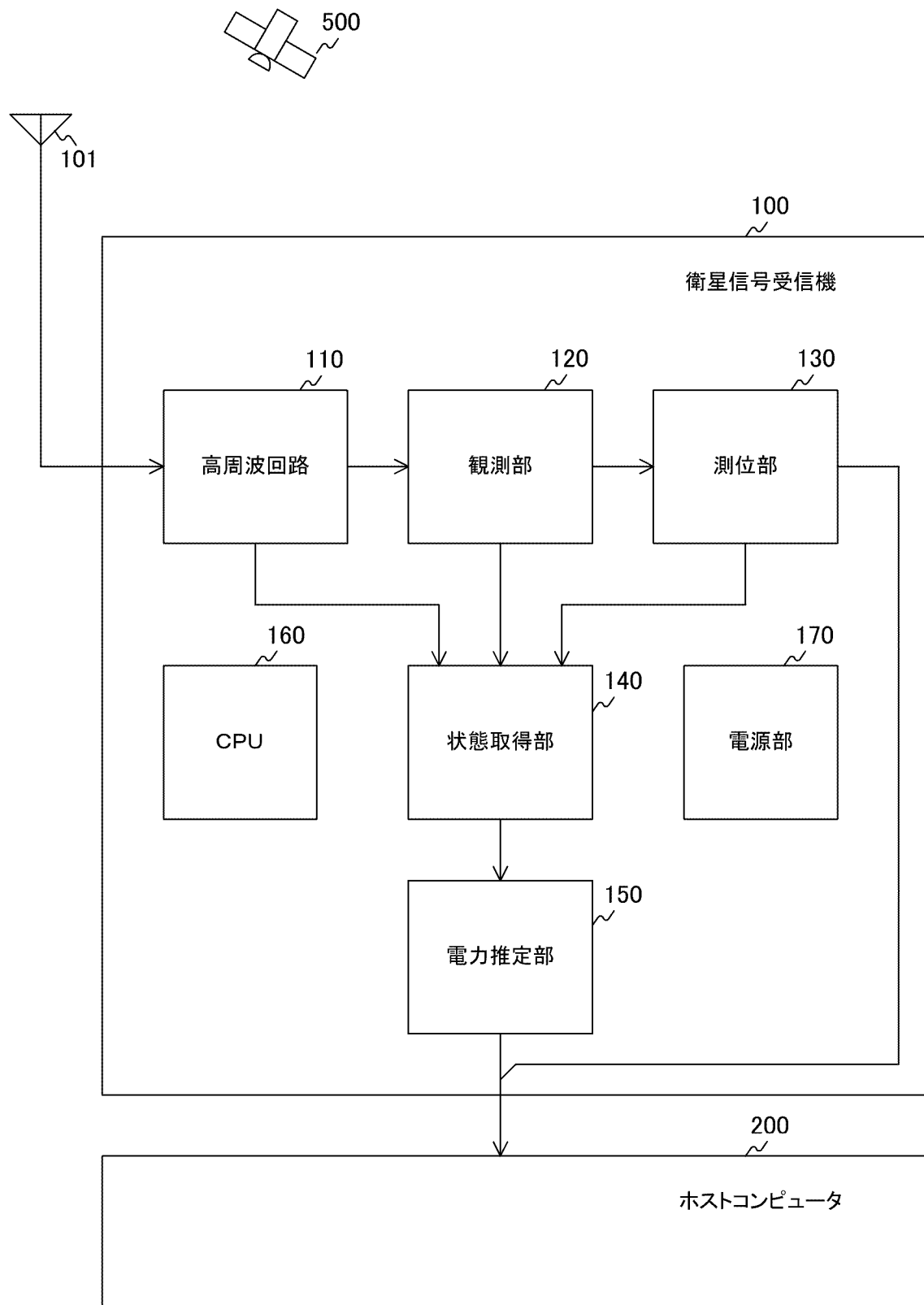
前記消費情報は、前記衛星信号受信機の位置を測定するために使用する前記衛星の数に応じた前記第1の消費量を含む請求項1記載の衛星信号受信機の消費量推定装置。

[請求項6] 前記第1の消費量は、事前に見積もられる消費電流であり、  
前記第2の消費量は、動作時に推定される消費電力である  
請求項1記載の衛星信号受信機の消費量推定装置。

[請求項7] 前記消費情報は、前記複数の制御ブロックにおける処理時間当たりの前記第1の消費量を含み、  
前記消費量推定部は、前記複数の制御ブロックにおいて処理に要した時間に基づいて前記第2の消費量を推定する  
請求項1記載の衛星信号受信機の消費量推定装置。

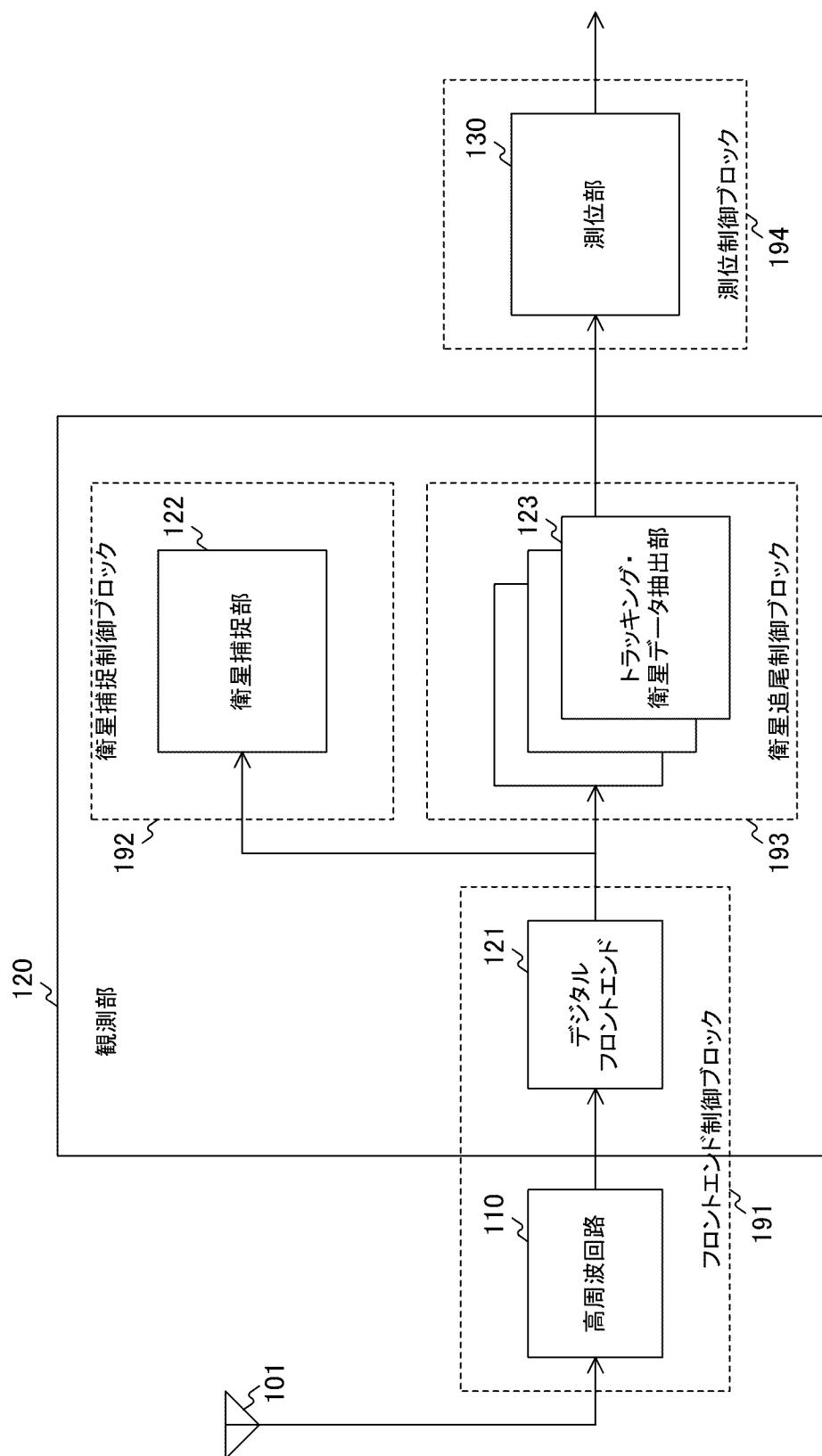
[請求項8] 衛星からの衛星信号を受信して信号処理を施すためのフロントエンド制御ブロックと、  
前記衛星信号を捕捉するための衛星捕捉制御ブロックと、  
前記衛星信号を追尾するための衛星追尾制御ブロックと、  
前記衛星信号に基づいて衛星信号受信機の位置を測定するための測位制御ブロックと、  
前記フロントエンド制御ブロック、前記衛星捕捉制御ブロック、前記衛星追尾制御ブロック、および、前記測位制御ブロックを含む複数の制御ブロックの各々について第1の消費量を事前に見積もった消費情報を保持する消費情報保持部と、  
前記複数の制御ブロックの各々の所定期間内の動作状態に応じて前記消費情報に基づいて前記所定期間における第2の消費量を推定する消費量推定部と  
を具備する衛星信号受信機。

[図1]

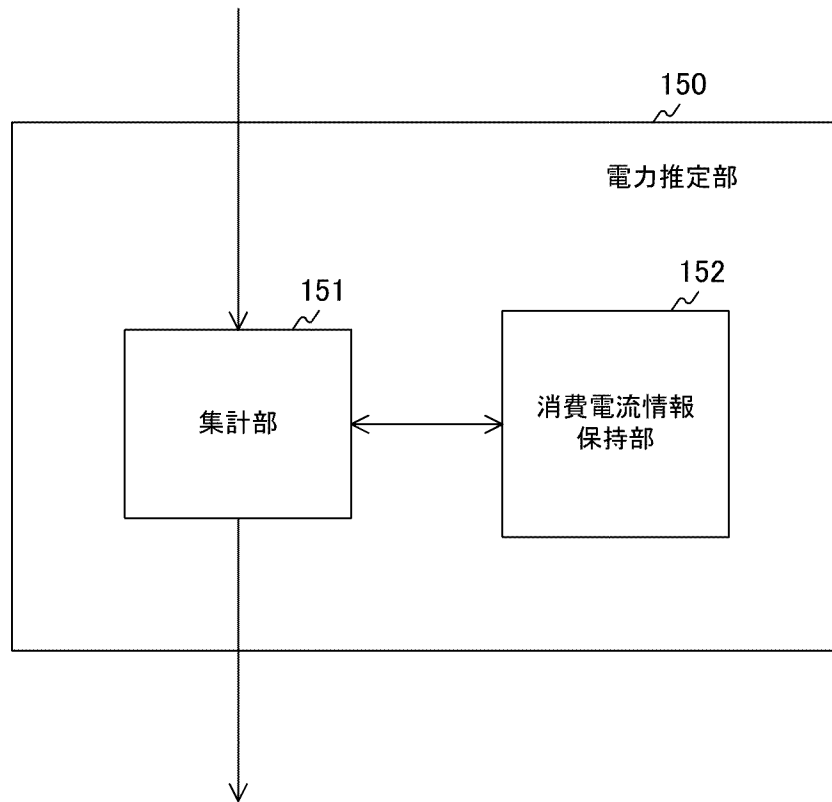




[図2]



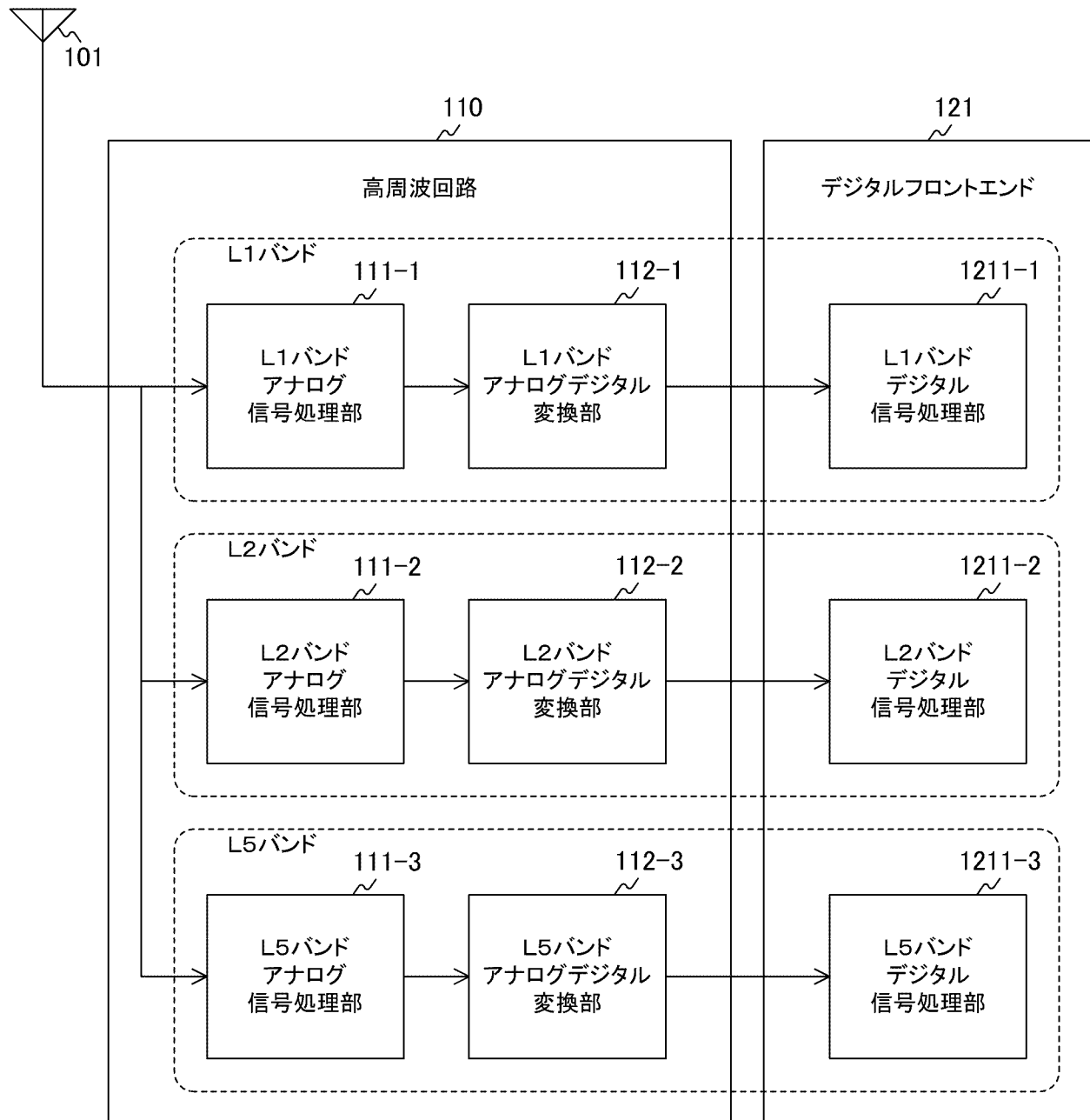
[図3]



[図4]

| 測位衛星システム         | 衛星信号                |       |            |
|------------------|---------------------|-------|------------|
|                  | L1バンド               | L2バンド | L5バンド      |
| GPS              | L1C/A<br>L1C        | L2C   | L5         |
| GLO<br>(GLONASS) | L1OF                | L2OF  | —          |
| GAL<br>(Galileo) | E1B/C               | —     | E5a<br>E5b |
| BDS<br>(BeiDou)  | B1I<br>B1C          | B2I   | B2a        |
| QZSS             | L1C/A<br>L1C<br>L1S | L2C   | L5         |
| NAV<br>(NavIC)   | —                   | —     | L5         |
| SBAS             | L1                  | —     | L5         |

[図5]



[図6]

フロントエンド制御ブロック

| 参照テーブル            | 受信状態     |
|-------------------|----------|
| L1バンドADCサンプリング周波数 | 低速／中速／高速 |
| L1バンドクロック周波数      | 低速／中速／高速 |
| L1ノイズ除去フィルタ       | オン／オフ    |
| L2バンドADCサンプリング周波数 | 低速／中速／高速 |
| L2バンドクロック周波数      | 低速／中速／高速 |
| L2ノイズ除去フィルタ       | オン／オフ    |
| L5バンドADCサンプリング周波数 | 低速／中速／高速 |
| L5バンドクロック周波数      | 低速／中速／高速 |
| L5ノイズ除去フィルタ       | オン／オフ    |

[図7]

衛星捕捉制御ブロック

| 参照テーブル  | 受信状態              |
|---------|-------------------|
| 同時捕捉衛星数 | 0～n               |
| クロック周波数 | 低速／中速／高速          |
| 捕捉パラメータ | 信号毎の積分長＝<br>短／中／長 |

[図8]

衛星追尾制御ブロック

| 参照テーブル           | 受信状態                                |
|------------------|-------------------------------------|
| 第 i チャンネル同期パラメータ | 信号毎の動作＝<br>キャリア位相同期／キャリア周波数同期／高感度追尾 |
| 第 i チャンネル復号状態    | 信号毎の復号動作＝<br>復号なし／LDCP復号／ビタビ復号      |
| 第 i チャンネルクロック周波数 | 低速／中速／高速                            |

[図9]

測位制御ブロック

| 参照テーブル | 受信状態 |
|--------|------|
| 測位衛星数  | 0～m  |

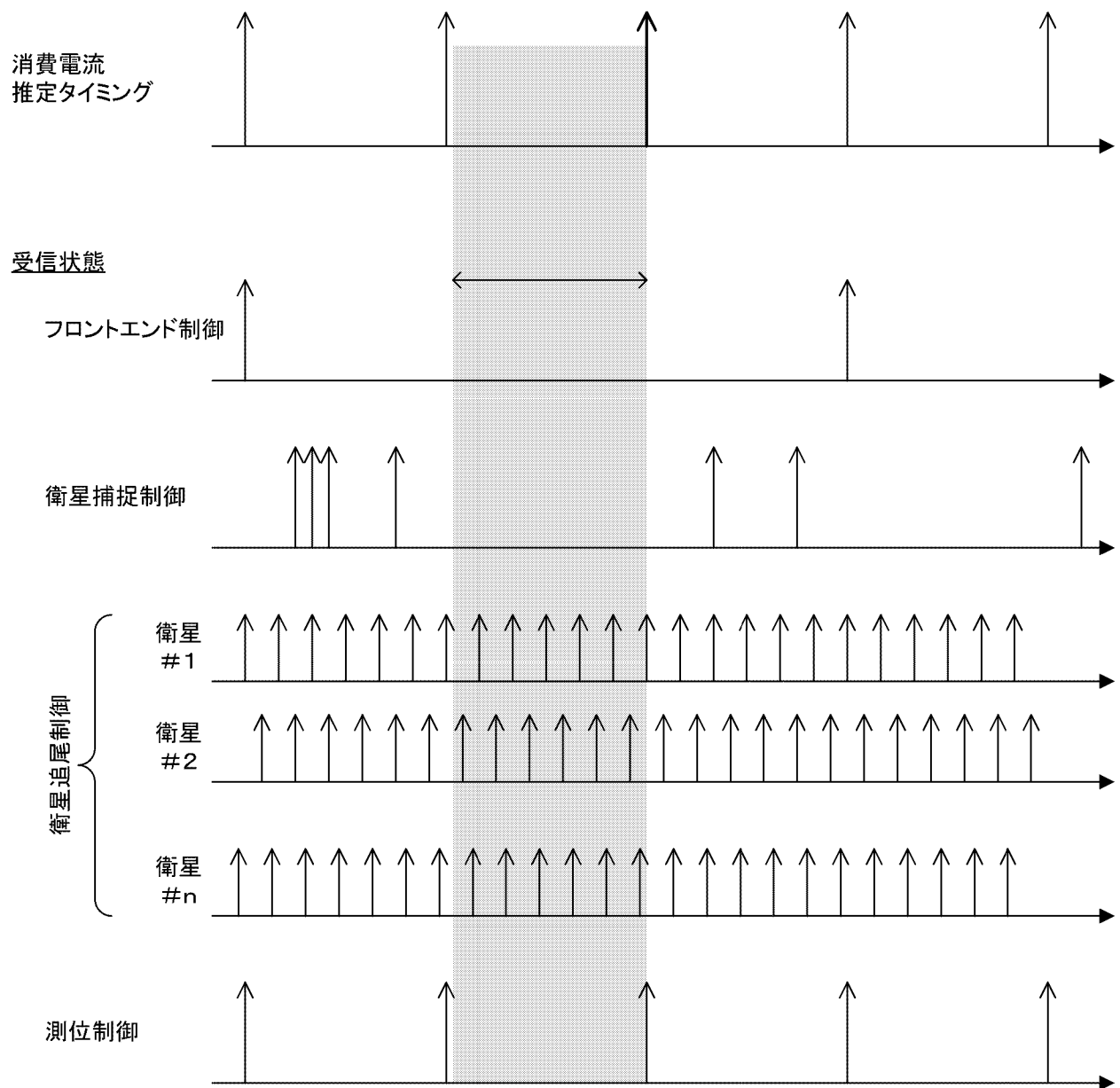
[図10]

その他のブロック

| 参照テーブル | 受信状態        |
|--------|-------------|
| CPU周波数 | 低速／中速／高速    |
| 電源電圧   | 低電圧／中電圧／高電圧 |



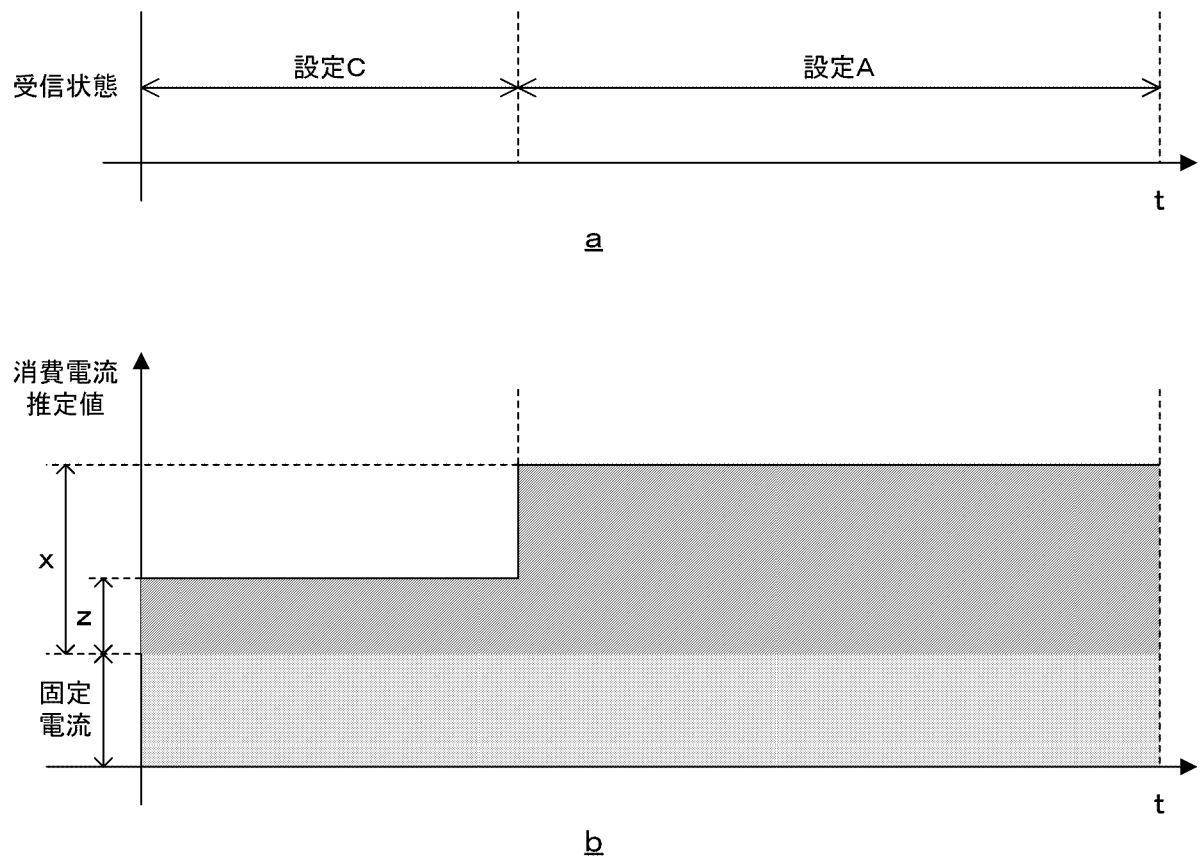
[図11]



[図12]

| 受信状態 | 消費電流 |
|------|------|
| 設定A  | x    |
| 設定B  | y    |
| 設定C  | z    |

[図13]



[図14]

| 同時捕捉衛星数  | 消費電流        |
|----------|-------------|
| 0        | 0           |
| 1        | $\alpha\ 1$ |
| 2        | $\alpha\ 2$ |
| $\vdots$ | $\vdots$    |
| n        | $\alpha\ n$ |

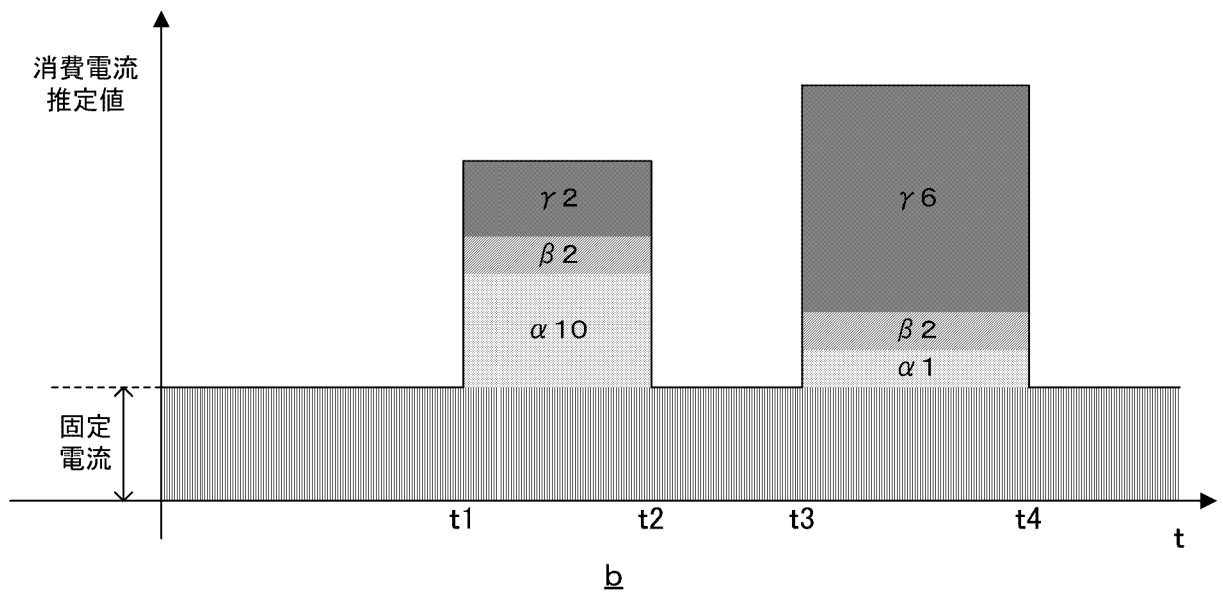
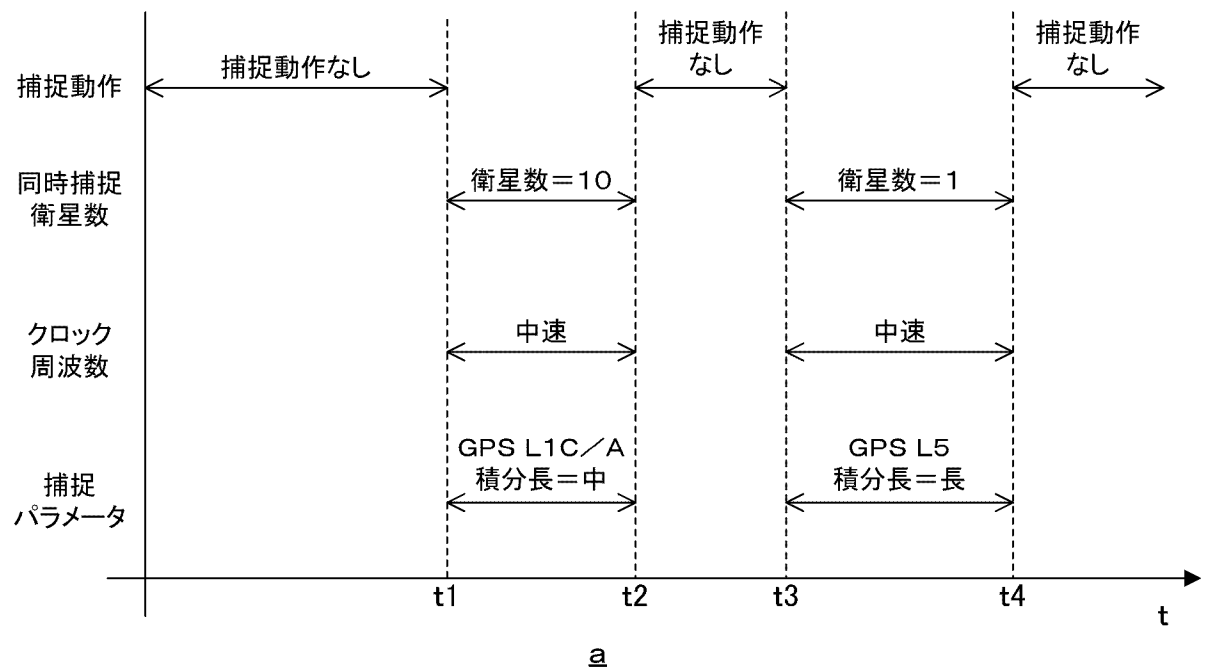
[図15]

| クロック周波数 | 消費電流      |
|---------|-----------|
| 低速      | $\beta 1$ |
| 中速      | $\beta 2$ |
| 高速      | $\beta 3$ |

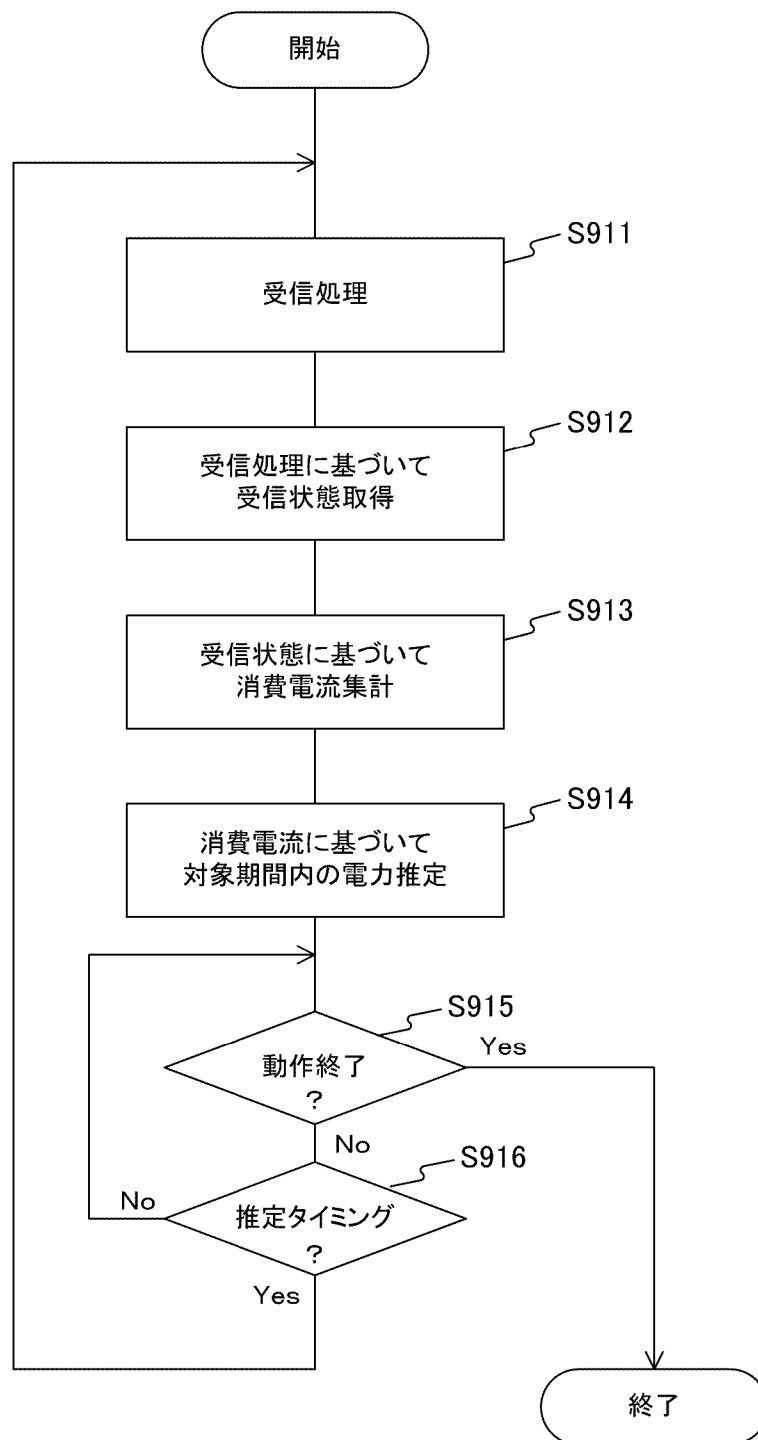
[図16]

| 捕捉パラメータ   |     | 消費電流       |
|-----------|-----|------------|
| 衛星信号      | 積分長 |            |
| GPS L1C/A | 短   | $\gamma 1$ |
| GPS L1C/A | 中   | $\gamma 2$ |
| GPS L1C/A | 長   | $\gamma 3$ |
| GPS L5    | 短   | $\gamma 4$ |
| GPS L5    | 中   | $\gamma 5$ |
| GPS L5    | 長   | $\gamma 6$ |

[図17]

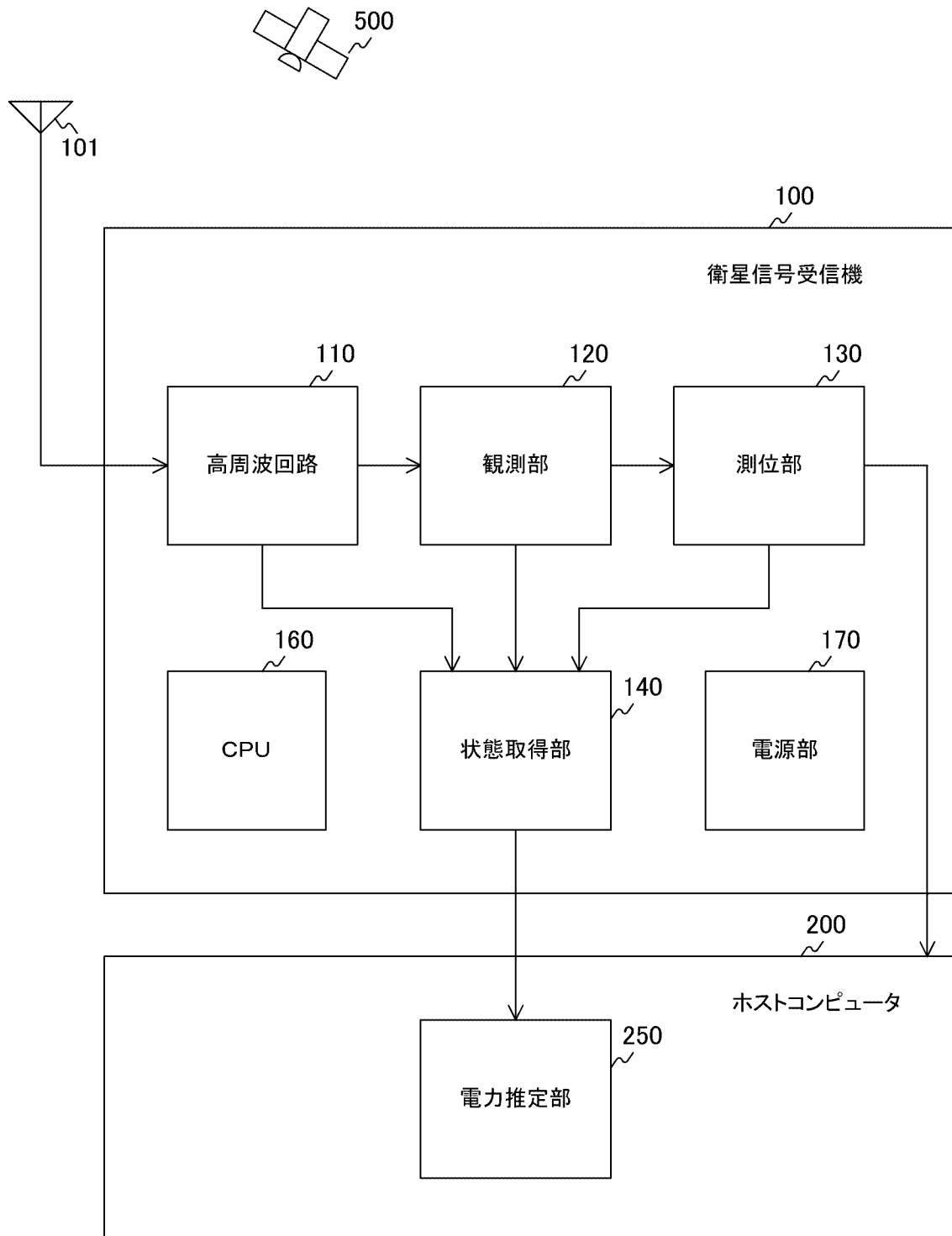


[図18]





[図19]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/043935

| <b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b><br><b>G01S 19/34</b> (2010.01)i; <b>G01S 19/37</b> (2010.01)i<br>FI: G01S19/34; G01S19/37<br><br>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                             |                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| <b>B. FIELDS SEARCHED</b><br><br>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)<br>G01S19/00-19/55<br><br>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched<br>Published examined utility model applications of Japan 1922-1996<br>Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022<br>Registered utility model specifications of Japan 1996-2022<br>Published registered utility model applications of Japan 1994-2022<br><br>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                             |                                                                              |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                             |                                                                              |
| Category*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                          | Relevant to claim No.                                                        |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | JP 2005-283236 A (SEIKO EPSON CORP.) 13 October 2005 (2005-10-13)<br>paragraphs [0022]-[0046], [0052]-[0063], fig. 1-6, 8   | 1-8                                                                          |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | JP 2011-043449 A (SEIKO EPSON CORP.) 03 March 2011 (2011-03-03)<br>paragraphs [0087]-[0092], fig. 3, 9, 21                  | 1-8                                                                          |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | JP 2009-036749 A (SEIKO EPSON CORP.) 19 February 2009 (2009-02-19)<br>paragraph [0035], fig. 15, 16                         | 1-8                                                                          |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | WO 2021/229886 A1 (SONY SEMICONDUCTOR SOLUTIONS CORP.) 18 November 2021<br>(2021-11-18)<br>paragraphs [0070]-[0081], fig. 5 | 2-5, 8                                                                       |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | JP 2016-176702 A (CASIO COMPUT. CO., LTD.) 06 October 2016 (2016-10-06)<br>entire text, all drawings                        | 1-8                                                                          |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | JP 2014-520257 A (QUALCOMM INC.) 21 August 2014 (2014-08-21)<br>entire text, all drawings                                   | 1-8                                                                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                             |                                                                              |
| <p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p> |                                                                                                                             |                                                                              |
| Date of the actual completion of the international search<br><b>19 December 2022</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                             | Date of mailing of the international search report<br><b>10 January 2023</b> |
| Name and mailing address of the ISA/JP<br><b>Japan Patent Office (ISA/JP)<br/>3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915<br/>Japan</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                             | Authorized officer<br><br><br>Telephone No.                                  |

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/043935

### C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages              | Relevant to claim No. |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | US 2016/0239073 A1 (DENG, Xing et al.) 18 August 2016 (2016-08-18)<br>entire text, all drawings | 1-8                   |
| <hr/>     |                                                                                                 |                       |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/JP2022/043935**

| Patent document<br>cited in search report |              |    | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s)                                         | Publication date<br>(day/month/year) |
|-------------------------------------------|--------------|----|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| JP                                        | 2005-283236  | A  | 13 October 2005                      | (Family: none)                                                  |                                      |
| JP                                        | 2011-043449  | A  | 03 March 2011                        | (Family: none)                                                  |                                      |
| JP                                        | 2009-036749  | A  | 19 February 2009                     | US 2009/0315763 A1<br>paragraphs [0103], [0104], fig.<br>15, 16 |                                      |
|                                           |              |    |                                      | EP 2015095 A1                                                   |                                      |
|                                           |              |    |                                      | CN 101344757 A                                                  |                                      |
| WO                                        | 2021/229886  | A1 | 18 November 2021                     | (Family: none)                                                  |                                      |
| JP                                        | 2016-176702  | A  | 06 October 2016                      | US 2016/0277900 A1<br>entire text, all drawings                 |                                      |
|                                           |              |    |                                      | CN 105988363 A                                                  |                                      |
| JP                                        | 2014-520257  | A  | 21 August 2014                       | US 2012/0303171 A1<br>entire text, all drawings                 |                                      |
|                                           |              |    |                                      | WO 2012/162423 A1                                               |                                      |
|                                           |              |    |                                      | EP 2727419 A1                                                   |                                      |
|                                           |              |    |                                      | KR 10-2014-0018995 A                                            |                                      |
|                                           |              |    |                                      | CN 103688576 A                                                  |                                      |
| US                                        | 2016/0239073 | A1 | 18 August 2016                       | WO 2016/041523 A1<br>entire text, all drawings                  |                                      |
|                                           |              |    |                                      | CN 105446452 A                                                  |                                      |

| A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））<br>G01S 19/34(2010.01)i; G01S 19/37(2010.01)i<br>FI: G01S19/34; G01S19/37                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                               |                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 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（IPC））<br>G01S19/00-19/55                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                               |                |
| 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<br><div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>日本国実用新案公報</div> <div>1922-1996年</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>日本国公開実用新案公報</div> <div>1971-2022年</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>日本国実用新案登録公報</div> <div>1996-2022年</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>日本国登録実用新案公報</div> <div>1994-2022年</div> </div>                                                                                                      |                                                                                               |                |
| 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<br>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<br>請求項の番号 |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | JP 2005-283236 A（セイコーエプソン株式会社）13.10.2005（2005-10-13）<br>[0022]-[0046], [0052]-[0063], 図1-6, 8 | 1-8            |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | JP 2011-043449 A（セイコーエプソン株式会社）03.03.2011（2011-03-03）<br>[0087]-[0092], 図3, 9, 21              | 1-8            |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | JP 2009-036749 A（セイコーエプソン株式会社）19.02.2009（2009-02-19）<br>[0035], 図15-16                        | 1-8            |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | WO 2021/229886 A1（ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社）18.11.2021<br>（2021-11-18）<br>[0070]-[0081], 図5      | 2-5, 8         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | JP 2016-176702 A（カシオ計算機株式会社）06.10.2016（2016-10-06）<br>全文全図                                    | 1-8            |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | JP 2014-520257 A（クアラルコム・インコーポレイテッド）21.08.2014（2014-08-21）<br>全文全図                             | 1-8            |
| <input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                               |                |
| <div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</p> <p>“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</p> <p>“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）</p> <p>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>“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</p> </div> <div style="flex: 1;"> <p>“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” 同一パテントファミリー文献</p> </div> </div> |                                                                                               |                |
| 国際調査を完了した日<br><br>19.12.2022                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 国際調査報告の発送日<br><br>10.01.2023                                                                  |                |
| 名称及びあて先<br><br>日本国特許庁(ISA/JP)<br>〒100-8915<br>日本国<br>東京都千代田区霞が関三丁目4番3号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 権限のある職員（特許庁審査官）<br><br>東 治 企 2M 9708<br><br>電話番号 03-3581-1101 内線 3216                         |                |

| C. 関連すると認められる文献 |                                                                           |                |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
| A               | US 2016/0239073 A1 (DENG, Xing et al) 18.08.2016 (2016 - 08 - 18)<br>全文全図 | 1-8            |
|                 |                                                                           |                |

国際調査報告  
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/043935

| 引用文献 |              |    | 公表日        | パテントファミリー文献           | 公表日 |
|------|--------------|----|------------|-----------------------|-----|
| JP   | 2005-283236  | A  | 13.10.2005 | (ファミリーなし)             |     |
| JP   | 2011-043449  | A  | 03.03.2011 | (ファミリーなし)             |     |
| JP   | 2009-036749  | A  | 19.02.2009 | US 2009/0315763 A1    |     |
|      |              |    |            | [0103]-[0104], 図15-16 |     |
|      |              |    |            | EP 2015095 A1         |     |
|      |              |    |            | CN 101344757 A        |     |
| WO   | 2021/229886  | A1 | 18.11.2021 | (ファミリーなし)             |     |
| JP   | 2016-176702  | A  | 06.10.2016 | US 2016/0277900 A1    |     |
|      |              |    |            | 全文全図                  |     |
|      |              |    |            | CN 105988363 A        |     |
| JP   | 2014-520257  | A  | 21.08.2014 | US 2012/0303171 A1    |     |
|      |              |    |            | 全文全図                  |     |
|      |              |    |            | WO 2012/162423 A1     |     |
|      |              |    |            | EP 2727419 A1         |     |
|      |              |    |            | KR 10-2014-0018995 A  |     |
|      |              |    |            | CN 103688576 A        |     |
| US   | 2016/0239073 | A1 | 18.08.2016 | WO 2016/041523 A1     |     |
|      |              |    |            | 全文全図                  |     |
|      |              |    |            | CN 105446452 A        |     |