(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3586035号
(P3586035)
(45)発行日　平成16年11月10日(2004.11.10)　(24)登録日　平成16年8月13日(2004.8.13)

(51)Int.Cl.[7]　F I
G01S　5/14　G01S　5/14

請求項の数 1　(全 9 頁)

(21)出願番号　特願平8-95576
(22)出願日　平成8年4月17日(1996.4.17)
(65)公開番号　特開平9-281209
(43)公開日　平成9年10月31日(1997.10.31)
審査請求日　平成13年11月16日(2001.11.16)

(73)特許権者　000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真１００６番地
(74)代理人　100112128
弁理士　村山　光威
(72)発明者　土屋　学
神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目３番１号　松下通信工業株式会社内

審査官　松下　公一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ＧＰＳ受信機

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
複数のチャンネルを有する検波部と、
ＧＰＳ衛星の位置と電波伝搬時間とから測位計算を行う測位部と、
前記測位部の測位結果及びＧＰＳ衛星の軌道情報を含む情報を保存する記憶部と、
現在時刻を表すＲＴＣと、
前記記憶部の情報と前記ＲＴＣとから追尾すべきＧＰＳ衛星を選択する追尾衛星選択部とを備え、
追尾されていないＧＰＳ衛星を走査する走査用のチャンネルを指定し、前記走査用のチャンネルが追尾されていないＧＰＳ衛星からの電波を受信すると、前記走査用のチャンネルに代えて新たな走査用のチャンネルを指定することを特徴とするＧＰＳ受信機。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、地球を周回するＧＰＳ（Ｇｌｏｂａｌ　Ｐｏｓｉｔｉｏｎｉｎｇ　Ｓｙｓｔｅｍ）衛星からの電波を受信して、受信機の位置及び速度を求めるＧＰＳ（Ｇｌｏｂａｌ　Ｐｏｓｉｔｉｏｎｉｎｇ　Ｓｙｓｔｅｍ）受信機に関するものである。
【０００２】
【従来の技術】
ＧＰＳ受信機は、複数のＧＰＳ衛星の電波を同時に受信した上、これ等の電波から軌道情

報，時刻情報等の航法メッセージを読み出して地球上での絶対位置を算出すると共に、ドップラーシフト周波数を測定して速度を算出するシステムである。

【０００３】

以下、従来のＧＰＳ受信機について図面を参照しながら説明する。

【０００４】

図５は従来のＧＰＳ受信機（以下「受信機」という）の構成を示すもので、１はＧＰＳ衛星（以下「衛星」という）からの電波を受信するアンテナ、２は複数のチャンネルを有する検波部で、この検波部２の各チャンネルは、それぞれ、スペクトラム拡散された衛星からの電波を復調して、衛星の航法メッセージ，時刻情報等を収集する。３は検波部２で収集した航法メッセージの軌道情報から算出した衛星の位置と衛星から受信機までの電波の伝搬時間とから、下記の（数１）の連立方程式を立て且つこの連立方程式を解くことにより、受信機の位置を求めると共に、検波部２で求めたドップラーシフト周波数から受信機の速度を算出する測位部である。

【０００５】

【数１】

$$\{(X_1-X_0)^2+(Y_1-Y_0)^2+(Z_1-Z_0)^2\}^{1/2}=(C\times r'_1)^2$$
$$\{(X_2-X_0)^2+(Y_2-Y_0)^2+(Z_2-Z_0)^2\}^{1/2}=(C\times r'_2)^2$$
$$\{(X_3-X_0)^2+(Y_3-Y_0)^2+(Z_3-Z_0)^2\}^{1/2}=(C\times r'_3)^2$$
$$\vdots$$
$$\{(X_n-X_0)^2+(Y_n-Y_0)^2+(Z_n-Z_0)^2\}^{1/2}=(C\times r'_n)^2$$

但し、　（X_i，Y_i，Z_i）　：　衛星の位置

（X_0，Y_0，Z_0）　：　受信機の位置

$r'_i=r_i+dt$　：　伝搬時間

r_i　：　真の伝搬時間

dt　：　時刻ズレ

Ｃ　：　光速　　である。

【０００６】

４は測位結果や衛星の軌道情報等を保存する記憶部、５は受信機の現在時刻を表すカウンタからなる　Ｒｅａｌ　Ｔｉｍｅ　Ｃｌｏｃｋ　（以下「ＲＴＣ」という）、６は、記憶部４で保存した衛星の軌道情報とＲＴＣ５の現在時刻から衛星の位置を求めると共に、記憶部４で保存した受信機の位置から可視衛星を判定して、これ等の可視衛星の中から検波部２で追尾すべき衛星を決定した上、これ等の追尾すべき衛星を並べた衛星選択テーブルを作成する追尾衛星選択部である。

【０００７】

ところで、追尾衛星選択部６は、追尾すべき衛星を決定する際に、検波部２の少なくとも１つのチャンネルが追尾衛星選択部６で選択されなかった衛星を走査することにより、ＲＴＣ５の時刻が間違っている場合でも、正確な時刻情報が含まれている電波を１つ以上の衛星から必ず受信できる。そこで、追尾衛星選択部６は、この時刻情報から得た時刻を用いて再度計算を行えば、可視範囲の衛星を検波部２に確実に設定できるので、測位計算の立上り時間を短縮することができる。

【０００８】

このように構成された従来のＧＰＳ受信機における追尾衛星選択部の衛星選択処理について図６を参照しながら説明する。

図６は検波部２の各チャンネルの「衛星設定」から「走査」及び「追尾」までの流れを示したものである。

【０００９】

先ず、検波部２の各チャンネル毎に「走査」処理が終了して、「衛星設定」が要求されると、「設定要求チャンネルの確認」処理時に、検波部２の各チャンネルからの設定要求の有無を判定する。

【００１０】

そこで、設定要求があれば、「ランダム走査用チャンネルからの要求」処理時に、その設定要求がランダム走査用チャンネルからの要求か否かを判定し、設定要求がランダム走査用チャンネルからの要求である場合は、「衛星選択テーブル以外の衛星を設定」処理時に、設定要求のあったランダム走査用チャンネルに衛星選択テーブルの衛星以外の衛星を設定する。

【００１１】

又、ランダム走査用チャンネルからの要求でない場合は、「衛星選択テーブルの衛星を設定」処理時に、設定要求のあったチャンネルに衛星選択テーブルの衛星をそれぞれ設定した後、「走査」処理時に、各チャンネルは、それぞれ、設定された衛星を走査する。そして、各チャンネルが当該衛星からの電波を捕捉すると、「追尾」処理時に当該電波に乗った信号の復調及び航法メッセージの取出しが行われる。

【００１２】

【発明が解決しようとする課題】

このように、従来のＧＰＳ受信機では、ランダムに走査するチャンネルを必要とするが、ランダム走査が不要となる測位後は、ランダム走査専用のチャンネルは全く無駄になるという問題点があった。

【００１３】

又、検波部２のチャンネルの数が元々少ない場合は、ランダムに走査するチャンネルを複数設けると、測位計算に使用できる衛星の数が減少して、遮断後の復帰時間が遅れたり、測位の精度及び頻度の劣化に繋がるという問題点があった。

【００１４】

本発明は、このような問題点を解決するためになされたもので、ランダム走査するチャンネルの数を必要以上に設けることなく、任意の故障してない衛星からの電波が必ず受信でき、且つ、測位の精度及び頻度が劣化しないＧＰＳ受信機を提供することを目的とする。

【００１５】

【課題を解決するための手段】

本発明は、検出部の複数のチャンネルの内の１つのチャンネルのみ追尾衛星選択部で選択されていない衛星をランダムに走査することによって、ＲＴＣの時刻や保存データ等が不正な場合も、任意の衛星からの電波を必ず受信できる。

【００１６】

又、ランダム走査の指定を受けたチャンネルが衛星からの電波を受信した場合は、そのチャンネルをランダム走査の指定から外して、別のチャンネルをランダム走査用に指定することによって、ランダム走査で故障中の衛星からの電波を受信した場合でも、別のチャンネルにランダム走査が移行するため、ランダム走査のチャンネルを必要以上に増やすことなく、１つ以上の故障してない衛星からの電波を迅速に且つ確実に受信できる。

【００１７】

更に、測位部において測位計算を行った後は、衛星のランダム走査を停止させることによって、不要な衛星走査のためにチャンネルを占有しない。

【００１８】

本発明によれば、ランダム走査を行うチャンネルを必要以上に持つことなく、任意の故障してない衛星からの電波を必ず受信することができるので、遮断後の復帰時間が早くなると共に、測位精度及び頻度を劣化させることのないＧＰＳ受信機が得られる。

【００１９】

【発明の実施の形態】

本発明は、複数のチャンネルを有する検波部と、ＧＰＳ衛星の位置と電波伝搬時間とから測位計算を行う測位部と、測位部の測位結果，衛星の軌道情報等を保存する記憶部と、現在時刻を表すＲＴＣと、記憶部に保存した情報及びＲＴＣから追尾すべき衛星を選択する追尾衛星選択部とを備え、ＲＴＣの時刻が間違っている場合でも、検波部の１つのチャンネルで衛星のランダム走査を行う。特に、追尾されていないＧＰＳ衛星を走査する走査用のチャンネルを指定し、前記走査用のチャンネルが追尾されていないＧＰＳ衛星からの電

波を受信すると、前記走査用のチャンネルに代えて新たな走査用のチャンネルを指定することによって、任意の衛星からの電波を受信して正確な時刻を知ることができるようにすると共に、図２に示すように、ランダム走査の指定を受けたチャンネルが衛星からの電波を受信できる場合は、追尾衛星選択部がそのチャンネルをランダム走査の指定から外して、別のチャンネルをランダム走査用に指定するので、ランダムに走査するチャンネルを必要以上に増やすことなく、正確な時刻情報が含まれている電波を１つ以上の衛星から必ず受信できる。

【００２０】

本発明は、更に、図４に示すように、測位部が測位計算を行った後は、衛星のランダム走査を停止させて、全てのチャンネルを追尾すべき衛星の走査に使用するので、遮断後の復帰が早くなると共に、測位の精度及び頻度を劣化させない。

【００２１】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【００２２】

（実施の形態１）

図１は本発明の第１の実施の形態におけるＧＰＳ受信機の構成を示すもので、１はＧＰＳ衛星（以下「衛星」という）からの電波を受信するアンテナ、２は複数のチャンネルを有する検波部で、この検波部２の各チャンネルは、それぞれ、スペクトラム拡散された衛星からの電波を復調して、衛星の航法メッセージ，時刻情報等を収集する。３は、検波部２で収集した航法メッセージの軌道情報から算出した衛星の位置と衛星から受信機までの電波の伝搬時間から、前記の（数１）の連立方程式を立て且つこの連立方程式を解くことにより、受信機の位置を求めると共に、検波部２で求めたドップラーシフト周波数から受信機の速度を算出する測位部である。

【００２３】

４は測位結果や衛星の軌道情報等を保存する記憶部、５は受信機の現在時刻を表すカウンタからなる　Ｒｅａｌ　Ｔｉｍｅ　Ｃｌｏｃｋ　（以下「ＲＴＣ」という）、７は、記憶部４で保存した衛星の軌道情報とＲＴＣ５の現在時刻から衛星の位置を求めると共に、記憶部４で保存した受信機の位置から可視衛星を判定して、これ等の可視衛星の中から検波部２で追尾すべき衛星を決定した上、これ等の追尾すべき衛星を並べた衛星選択テーブルを作成する追尾衛星選択部である。

【００２４】

ところで、追尾衛星選択部７は、追尾すべき衛星を決定する際に、検波部２の１つのチャンネルが追尾衛星選択部７で選択されなかった衛星をランダムに走査することにより、ＲＴＣ５の時刻が間違っている場合でも、正確な時刻情報が含まれている電波を１つの衛星から必ず受信できる。そこで、追尾衛星選択部７は、この時刻情報から得た時刻を用いて再度計算を行えば、可視範囲の衛星を検波部２に確実に設定できるので、測位計算の立上り時間を短縮することができる。

【００２５】

又、追尾衛星選択部７は、検波部２のチャンネル受信状況から、ランダム走査の指定を受けているチャンネルが追尾衛星選択部７で選択されなかった衛星からの電波を受信している場合は、そのチャンネルをランダム走査の指定から外して、別のチャンネルをランダム走査用に指定する。このため、ＲＴＣ５の時刻が間違っている場合でも、ランダム走査するチャンネルを必要以上に増やすことなく、正確な時刻情報が含まれている電波を１つ以上の衛星から必ず受信できる。

【００２６】

このように構成された本発明の第１の実施の形態における追尾衛星選択部の衛星選択処理について図２を参照しながら説明する。

図２は検波部２の各チャンネルの「衛星設定」から「走査」及び「追尾」までの流れを示したものである。

【００２７】

先ず、検波部２の各チャンネル毎に「走査」処理が終了して、「衛星設定」が要求されると、「設定要求チャンネルの確認」処理時に、検波部２の各チャンネルからの設定要求の有無を判定する。

【００２８】

そこで、設定要求があれば、「ランダム走査用チャンネルの追尾チェック」処理時に、ランダム走査の指定を受けたチャンネルが衛星選択テーブルの衛星以外の衛星を現在追尾中であるか否かを判定する。

【００２９】

追尾中であれば、「ランダム走査用チャンネルの変更」処理時に、ランダム走査の指定を、ランダム走査の指定を受けているチャンネルから別のチャンネルに変更する。

【００３０】

又、未追尾であったり、「ランダム走査用チャンネルの変更」処理が終了すれば、「ランダム走査用チャンネルからの要求」処理時に、設定要求がランダム走査の指定を受けたチャンネルからの要求か否かを判定し、設定要求がランダム走査の指定を受けたチャンネルからの要求である場合は、「衛星選択テーブル以外の衛星を設定」処理時に、設定要求のあったランダム走査の指定を受けたチャンネルに衛星選択テーブル以外の衛星を設定する。

【００３１】

更に、ランダム走査の指定を受けたチャンネルからの要求でない場合は、「衛星選択テーブルの衛星を設定」処理時に、設定要求のあったチャンネルに衛星選択テーブルの衛星をそれぞれ設定した後、「走査」処理時に、各チャンネルは、それぞれ、設定された衛星を走査する。そして、各チャンネルが当該衛星からの電波を捕捉すると、「追尾」処理時に当該電波に乗った信号の復調及び航法メッセージの取出しが行われる。

【００３２】

（実施の形態２）

図３は本発明の第２の実施の形態におけるＧＳＰ受信機の構成を示すもので、図１の参照符号と同一符号のものは同一部分を示しており、又、８は、記憶部４で保存した衛星の軌道情報とＲＴＣ５の現在時刻から衛星の位置を求めると共に、記憶部４で保存した受信機の位置から可視衛星を判定して、これ等の可視衛星の中から検波部２で追尾すべき衛星を決定した上、これ等の追尾すべき衛星を並べた衛星選択テーブルを作成する追尾衛星選択部である。

【００３３】

ところで、追尾衛星選択部８は、追尾すべき衛星を決定する際に、検波部２の１つのチャンネルが追尾衛星選択部８で選択されなかった衛星をランダムに走査することにより、ＲＴＣ５の時刻が間違っている場合でも、正確な時刻情報が含まれている電波を１つの衛星から必ず受信できる。そこで、追尾衛星選択部８は、この時刻情報から得た時刻を用いて再度計算を行えば、可視範囲の衛星を検波部２に確実に設定できるので、測位計算の立上り時間を短縮することができる。

【００３４】

又、追尾衛星選択部８は、検波部２のチャンネル受信状況から、ランダム走査の指定を受けているチャンネルが追尾衛星選択部８で選択されなかった衛星からの電波を受信している場合は、そのチャンネルをランダム走査の指定から外して、別のチャンネルをランダム走査用に指定する。このため、ＲＴＣ５の時刻が間違っている場合でも、ランダムに走査するチャンネルを必要以上に増やすことなく、正確な時刻情報が含まれている電波を１つ以上の衛星から必ず受信できる。

【００３５】

更に、追尾衛星選択部８は、測位部３において測位計算ができたならば、ランダム走査を停止させて、ランダム走査の指定を受けていたチャンネルをランダム走査の指定から外して、追尾衛星選択部８で選択された追尾すべき衛星の走査に割当てを変更する。このため、ランダム走査が不要なときは、全てのチャンネルは追尾すべき衛星の走査に使用されて

、無駄がなくなる。

【００３６】

このように構成された本発明の第２の実施の形態における追尾衛星選択部の衛星選択処理について図４を参照しながら説明する。

図４は検波部２の各チャンネルの「衛星設定」から「走査」及び「追尾」までの流れを示したものである。

【００３７】

先ず、検波部２の各チャンネル毎に「走査」処理が終了して、「衛星設定」が要求されると、「設定要求チャンネルの確認」処理時に、検波部２の各チャンネルからの設定要求の有無を判定する。

【００３８】

そこで、設定要求があれば、「測位計算を行ったか」処理時に、測位部３が電源を投入してから測位計算を行ったか否かを判定する。

【００３９】

電源投入後、１度以上測位計算を行っていれば、ランダム走査の処理を行わずに、「衛星選択テーブルの衛星を設定」処理時に、設定要求のあったチャンネルに衛星選択テーブルの衛星をそれぞれ設定する。

【００４０】

しかしながら、電源投入後、１度も測位計算を行っていなければ、ランダム走査の処理を行う。即ち、「ランダム走査用チャンネルの追尾チェック」処理時に、ランダム走査の指定を受けたチャンネルが衛星選択テーブルの衛星以外の衛星を現在追尾中であるか否かを判定する。

【００４１】

追尾中であれば、「ランダム走査用チャンネルの変更」処理時に、ランダム走査の指定を、ランダム走査の指定を受けているチャンネルから別のチャンネルに変更する。

【００４２】

又、未追尾であったり、「ランダム走査用チャンネルの変更」処理が終了すれば、「ランダム走査用チャンネルからの要求」処理時に、設定要求がランダム走査の指定を受けたチャンネルからの要求か否かを判定し、設定要求がランダム走査の指定を受けたチャンネルからの要求である場合は、「衛星選択テーブル以外の衛星を設定」処理時に、設定要求のあったランダム走査の指定を受けたチャンネルに衛星選択テーブル以外の衛星を設定する。

【００４３】

更に、ランダム走査の指定を受けたチャンネルからの要求でない場合は、「衛星選択テーブルの衛星を設定」処理時に、設定要求のあったチャンネルに衛星選択テーブルの衛星をそれぞれ設定した後、「走査」処理時に、各チャンネルは、それぞれ、設定された衛星を走査する。そして、各チャンネルが当該衛星からの電波を捕捉すると、「追尾」処理時に当該電波に乗った信号の復調及び航法メッセージの取出しが行われる。

【００４４】

尚、測位計算後の受信機の異常で、受信機の状態が電源投入直後に戻った場合には、「測位計算を行ったか」処理時にランダム走査を行うように判定させてもよい。

【００４５】

【発明の効果】

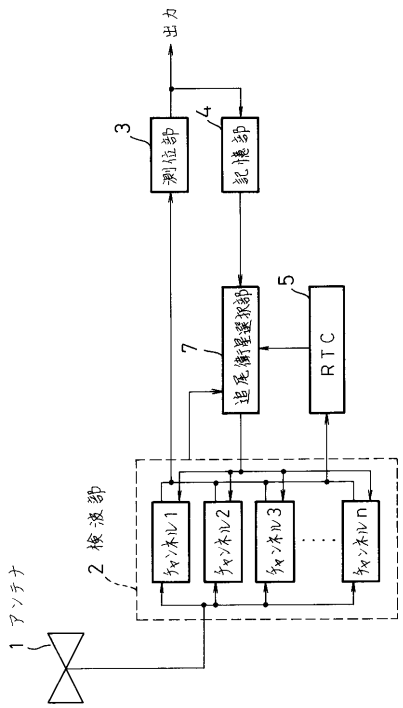
以上説明したように、本発明によれば、検波部の複数のチャンネルの中にランダム走査専用のチャンネルを設けることなく、正しい現在時刻が確実に得られるので、測位計算の立上り時間が短縮できるという効果を奏する。

【００４６】

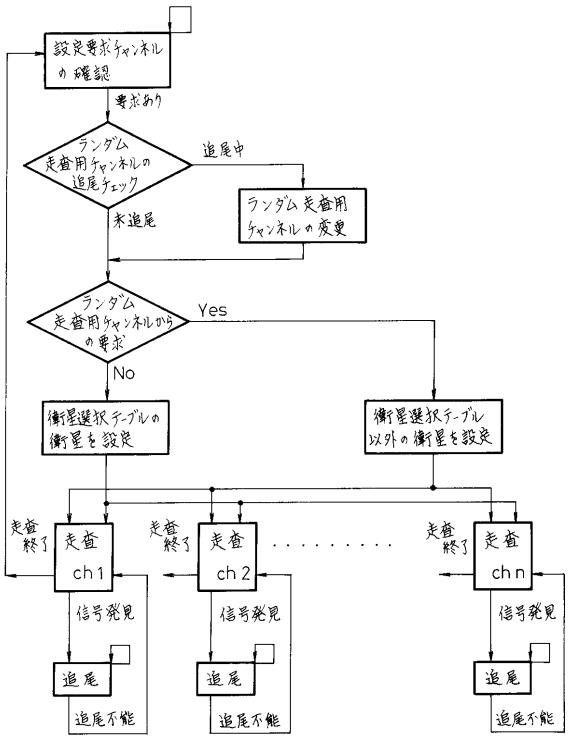
又、測位計算を行って、ランダム走査が不要なときは、ランダム走査を直ちに終了できるため、遮断後の復帰時間が早くなると共に、測位の精度及び頻度を劣化させないという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】
【図１】本発明の第１の実施の形態におけるＧＰＳ受信機の構成図である。
【図２】本発明の第１の実施の形態における衛星選択処理のフローチャートである。
【図３】本発明の第２の実施の形態におけるＧＰＳ受信機の構成図である。
【図４】本発明の第２の実施の形態における衛星選択処理のフローチャートである。
【図５】従来のＧＰＳ受信機の構成図である。
【図６】従来のＧＰＳ受信機における衛星選択処理のフローチャートである。
【符号の説明】
１…アンテナ、　２…検波部、　３…測位部、　４…記憶部、　５…ＲＴＣ（Ｒｅａｌ　Ｔｉｍｅ　Ｃｌｏｃｋ）、　６，７，８…追尾衛星選択部。

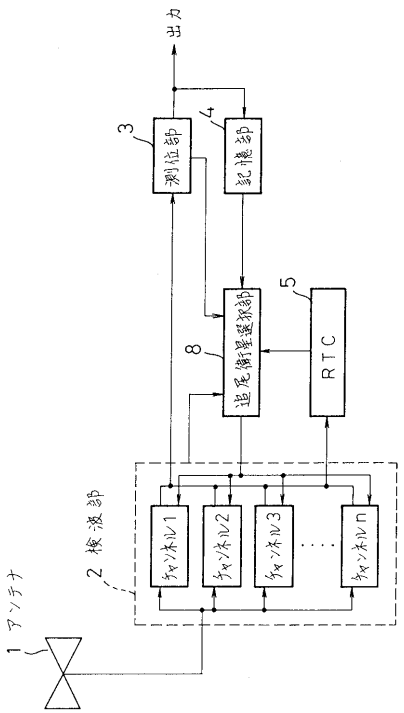
【図１】



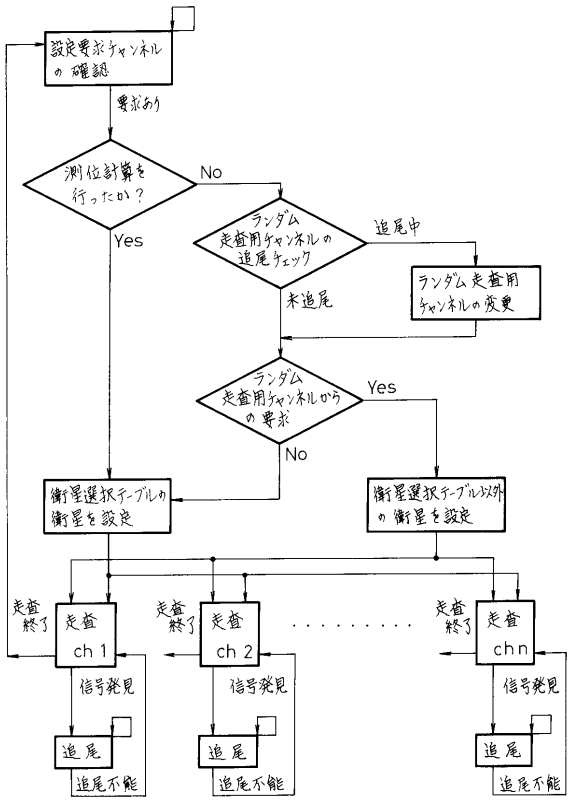
【図２】



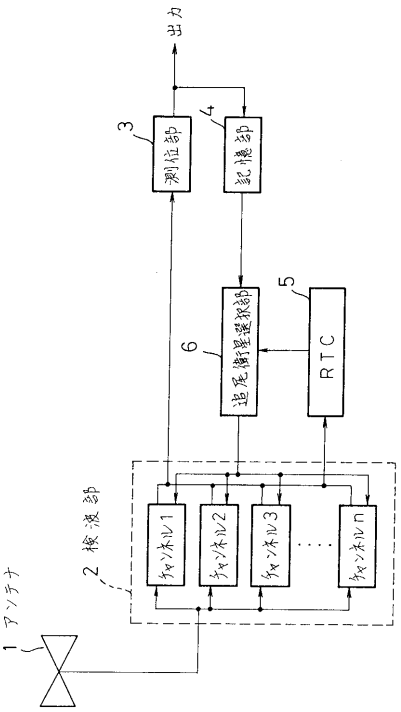
【図３】


出力
3
測位部
4
記憶部
5
RTC
8
追尾衛星選択部
2 検波部
チャンネル1
チャンネル2
チャンネル3
チャンネルn
1 アンテナ

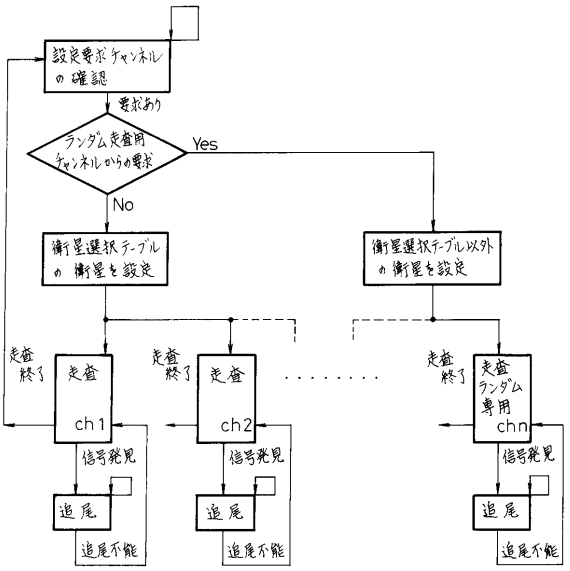
【図４】


設定要求チャンネルの確認
要求あり
測位計算を行ったか？
No
Yes
ランダム走査用チャンネルの追尾チェック
追尾中
未追尾
ランダム走査用チャンネルの変更
ランダム走査用チャンネルからの要求
Yes
No
衛星選択テーブルの衛星を設定
衛星選択テーブル以外の衛星を設定
走査終了
走査 ch 1
走査 ch 2
走査 ch n
信号発見
追尾
追尾不能

【図５】


出力
3
測位部
4
記憶部
5
RTC
6
追尾衛星選択部
2 検波部
チャンネル1
チャンネル2
チャンネル3
チャンネルn
1 アンテナ

【図６】


設定要求チャンネルの確認
要求あり
ランダム走査用チャンネルからの要求
Yes
No
衛星選択テーブルの衛星を設定
衛星選択テーブル以外の衛星を設定
走査終了
走査 ch1
走査 ch2
走査 ランダム専用 chn
信号発見
追尾
追尾不能

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平０３－２９３５７６（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－０９４７３５（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－２４２２１３（ＪＰ，Ａ）
特開昭６２－２７６４７８（ＪＰ，Ａ）
特許第３３０４０２７（ＪＰ，Ｂ２）
特許第３５０３８９５（ＪＰ，Ｂ２）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
G01S 5/00- 5/14