

(11)特許出願公開番号

特開2009-5151

(P2009-5151A)

(43) 公開日 平成21年1月8日(2009.1.8)

(51) Int.Cl.

F 1

テーマコード (参考)

H04B 1/26 (2006.01)

H04B 1/26

B

5 J 062

GO 1 S 5/14 (2006.01)

GO 1 S 5/14

5 K 0 2 0

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2007-164978 (P2007-164978)

(22) 出願日 平成19年6月22日 (2007. 6. 22)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(74) 代理人 100124682

弁理士 黒田 泰

(74) 代理人 100104710

弁理士 竹腰 昇

(74) 代理人 100124626

弁理士 榎並 智和

(74) 代理人 100090479

弁理士 井上 一

(72) 発明者 相澤 直

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

Fターム(参考) 5J062 AA01 BB05 CC07 DD05 DD14

[最終頁に続く](#)

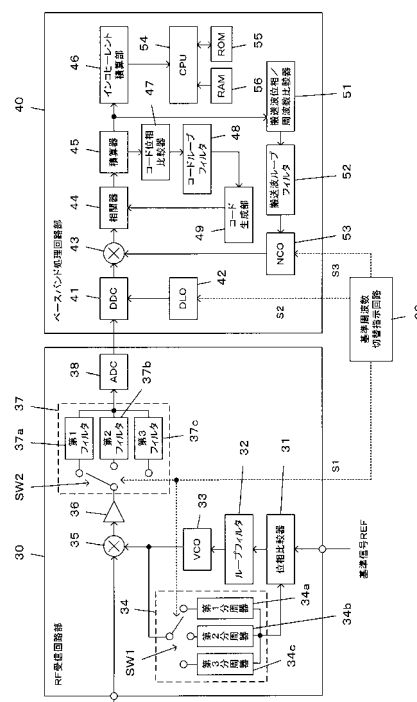
(54) 【発明の名称】 ベースバンド信号処理回路、受信システム及びベースバンド信号処理方法

(57) 【要約】

【課題】GPSモジュールといったシステム全体で複数種類の基準信号に対応可能とすること。

【解決手段】GPS受信部（GPSモジュール）のRF受信回路部30において、受信信号は、VCO33により生成される発振信号（VCO発振信号）と合成されることでIF信号に変換されて出力される。そして、ベースバンド処理回路部40では、IF信号が、DLO42により生成される発振信号と合成されてダウンコンバートされ、更にNCO53により生成される発振信号と合成されて、ベースバンド信号に変換される。また、基準周波数切替指示回路23は、予め定められた対応関係に従って、設定された基準信号REFの周波数（基準周波数）に応じた切替指示信号S1～S3を出力し、RF受信回路部30の分周器群34及びフィルタ群37それぞれの接続を切り替えるとともに、ベースバンド処理回路部40のDLO42及びNCO53の発振周波数を切り替える。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

発振周波数が可変される局部発振信号を受信信号に混合することで、前記受信信号を前記局部発振信号の発振周波数に応じた中間周波数に変換して出力する R F 回路からの出力信号の周波数を、第 1 の発振信号に基づいて低減させて出力するダウンコンバータ部と、

前記第 1 の発振信号を、前記局部発振信号の発振周波数に応じた発振周波数で生成する第 1 の発振信号生成部と、

前記ダウンコンバータ部からの出力信号に基づき、当該出力信号の周波数及び位相のうちの少なくとも一つに同期した第 2 の発振信号を生成する搬送波信号同期部と、

前記ダウンコンバータ部からの出力信号に前記搬送波信号同期部により生成された第 2 の発振信号を混合してベースバンド信号を取得する検波部と、

を備えたベースバンド信号処理回路。

【請求項 2】

前記搬送波信号同期部は、前記局部発振信号の発振周波数に応じた発振周波数に可変して第 2 の発振信号を生成する請求項 1 に記載のベースバンド信号処理回路。

【請求項 3】

前記受信信号は、測位用衛星から送出される測位信号を受信した信号であり、

前記検波部は、前記測位信号に含まれる P R N (Pseudo Random Noise) コードを前記ベースバンド信号として取得し、

前記検波部により取得された P R N コードと当該 P R N コードのレプリカコードとの相関を演算する相関演算部と、

前記相関演算部により演算された相関結果に基づいて前記測位用衛星から送出される測位信号を捕捉する捕捉部と、

前記捕捉部により捕捉された測位信号に基づき現在位置を測位演算する測位演算部と、

を更に備えた請求項 1 又は 2 に記載のベースバンド処理回路。

【請求項 4】

発振周波数が可変される局部発振信号を受信信号に混合することで、前記受信信号を前記局部発振信号の発振周波数に応じた中間周波数に変換して出力する R F 回路と、

請求項 1 ~ 3 の何れか一項に記載のベースバンド処理回路と、

を備えた受信システム。

【請求項 5】

切替指示信号を生成する切替指示信号生成回路を更に備え、

前記 R F 回路は、前記切替指示信号生成回路により生成された切替指示信号に従い、予め定められた複数の発振周波数の中から択一的に発振周波数を切り替えて前記局部発振信号を生成し、

前記第 1 の発振信号生成部は、前記切替指示信号生成回路により生成された切替指示信号に従い、予め定められた複数の発振周波数の中から択一的に発振周波数を切り替えて前記第 1 の発振信号を生成する、

請求項 4 に記載の受信システム。

【請求項 6】

発振周波数が可変される局部発振信号を受信信号に混合することで、前記受信信号を前記局部発振信号の発振周波数に応じた中間周波数に変換して出力する R F 回路からの出力信号の周波数を、第 1 の発振信号に基づいてダウンコンバートし、

前記第 1 の発振信号を、前記局部発振信号の発振周波数に応じた発振周波数で生成し、

前記ダウンコンバートされた信号に基づき、当該ダウンコンバートされた信号の周波数及び位相のうちの少なくとも一つに同期した第 2 の発振信号を生成し、

前記ダウンコンバートされた信号に前記生成された第 2 の発振信号を混合してベースバンド信号を取得する、

ことを含むベースバンド信号処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ベースバンド信号処理回路、受信システム及びベースバンド信号処理方法に関する。

【背景技術】

【0002】

人工衛星を利用した測位システムとしてGPS (Global Positioning System) が広く知られており、ナビゲーション装置等で利用されている。GPSでは、地球周回軌道を周回する複数のGPS衛星それぞれからGPS衛星信号が送出され、GPS受信機では、受信したGPS衛星信号をもとに現在位置を算出(測位)する。

10

【0003】

GPS受信機に内蔵されるGPSモジュールは、RF受信回路及びベースバンド処理回路を有して構成され、その信号受信方式はスーパーヘテロダイン方式により実現されることが一般的である。すなわち、RF受信回路において、受信信号に所定周波数の発振信号を合成して中間周波数の信号(IF信号)に変換する。そして、ベースバンド処理回路において、RF受信回路から入力されたIF信号をダウンコンバートしてベースバンド信号に変換した後、受信信号に含まれるGPS衛星信号を捕捉・追尾して、このGPS衛星信号に含まれる航法メッセージを復号し、復号した航法メッセージに含まれるGPS衛星の軌道情報や時間情報をもとに擬似距離を算出して現在位置を算出する。

【0004】

20

1.57542GHzのGPS衛星信号の周波数を低周波数のIF信号に変換するため、受信信号に合成される発振信号も1.5GHz程度の周波数の信号が用いられる。この発振信号は所定の局部発振器によって生成されるが、局部発振器の発振周波数を一定に制御するために、外部から周波数変動の少ない一定周波数の基準信号(いわゆるリファレンス信号:同期信号)を入力して、発振周波数を一定に制御するPLL回路がRF受信回路に備えられるのが一般的である。すなわち、局部発振器に所定の発振周波数の発振信号を生成させるために、基準信号の周波数に従ってPLL回路が設定・構成されるのが一般的であった。

【0005】

一方、GPSモジュールは、メーカーや製品を問わず様々な電子機器に組み込まれて利用される。この結果、GPSモジュールが内蔵される電子機器によって、GPSモジュールのRF受信回路に入力する基準信号の周波数が異なっていた。そのため、基準信号に応じてPLL回路の構成を変更したRF受信回路を製造する必要があった。しかしながら、近年では、周波数が異なる複数の基準信号に対応可能なRF受信回路が開発されている(例えば、非特許文献1参照)。

30

【非特許文献1】データシート、「NJ1006A GPS Receiver RF Front-End ID」ネメリックス(Nemelix)社、2005年9月、Rev. 1.5

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0006】

このように、GPSモジュールの構成部品であるRF受信回路については、周波数が異なる複数の基準信号に対応可能な回路が知られている。しかし、基準信号が異なることでRF受信回路から出力されるIF信号の周波数が変化するのであれば、ベースバンド信号処理回路も異なるIF周波数に適切に対応可能な回路構成である必要がある。すなわち、RF受信回路のみで異なる基準周波数に対応するのではなく、GPSモジュール全体で複数種類の基準信号に対応することができればより好適である。本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、GPSモジュールといったシステム全体で複数種類の基準信号に対応可能とすることを目的としている。

【課題を解決するための手段】

50

【 0 0 0 7 】

上記課題を解決するための第 1 の発明は、発振周波数が可変される局部発振信号を受信信号に混合することで、前記受信信号を前記局部発振信号の発振周波数に応じた中間周波数に変換して出力する R F 回路からの出力信号の周波数を、第 1 の発振信号に基づいて低減させて出力するダウンコンバータ部と、前記第 1 の発振信号を、前記局部発振信号の発振周波数に応じた発振周波数で生成する第 1 の発振信号生成部と、前記ダウンコンバータ部からの出力信号に基づき、当該出力信号の周波数及び位相のうちの少なくとも一つに同期した第 2 の発振信号を生成する搬送波信号同期部と、前記ダウンコンバータ部からの出力信号に前記搬送波信号同期部により生成された第 2 の発振信号を混合してベースバンド信号を取得する検波部とを備えたベースバンド信号処理回路である。

10

【 0 0 0 8 】

また、第 6 の発明は、発振周波数が可変される局部発振信号を受信信号に混合することで、前記受信信号を前記局部発振信号の発振周波数に応じた中間周波数に変換して出力する R F 回路からの出力信号の周波数を、第 1 の発振信号に基づいてダウンコンバートし、前記第 1 の発振信号を、前記局部発振信号の発振周波数に応じた発振周波数で生成し、前記ダウンコンバートされた信号に基づき、当該ダウンコンバートされた信号の周波数及び位相のうちの少なくとも一つに同期した第 2 の発振信号を生成し、前記ダウンコンバートされた信号に前記生成された第 2 の発振信号を混合してベースバンド信号を取得するベースバンド信号処理方法である。

20

【 0 0 0 9 】

この第 1 又は第 6 の発明によれば、R F 回路からの出力信号を第 1 の発振信号に基づいてダウンコンバートし、このダウンコンバートした信号に第 2 の発振信号を混合してベースバンド信号を取得するベースバンド処理回路が実現される。R F 回路からの出力信号は、局部発振信号を受信信号に混合することで、受信信号を局部発振信号の発振周波数に応じた中間周波数に変換した I F 信号である。つまり、I F 信号の周波数は局部発振信号の発振周波数に応じて異なる。また、ダウンコンバートに用いられる第 1 の発振信号は、受信信号に混合された局部発振信号の発振周波数に応じて生成されるため、ダウンコンバートされた信号は、局部発振信号の発振周波数に応じた異なる周波数の信号となる。そして、ベースバンド信号の取得に用いられる第 2 の発振信号は、このダウンコンバートされた信号の周波数及び位相のうちの少なくとも一つに同期した信号として生成される。すなわち、局部発振信号の発振周波数に応じた周波数の信号として、第 1 及び第 2 の発振信号が生成されることになる。これにより、周波数が異なる複数種類の I F 信号に対して、当該 I F 信号からベースバンド信号を取得可能なベースバンド信号処理回路を実現できる。

30

【 0 0 1 0 】

第 2 の発明は、第 1 の発明のベースバンド信号処理回路であって、前記搬送波信号同期部は、前記局部発振信号の発振周波数に応じた発振周波数に可変して第 2 の発振信号を生成するベースバンド信号処理回路である。

【 0 0 1 1 】

この第 2 の発明によれば、ベースバンド信号の取得に用いられる第 2 の発振信号は、局部発振信号の発振周波数に応じて生成される。

40

【 0 0 1 2 】

第 3 の発明は、第 1 又は第 2 の発明のベースバンド処理回路であって、前記受信信号は、測位用衛星から送出される測位信号を受信した信号であり、前記検波部は、前記測位信号に含まれる P R N (Pseudo Random Noise) コードを前記ベースバンド信号として取得し、前記検波部により取得された P R N コードと当該 P R N コードのレプリカコードとの相関を演算する相関演算部と、前記相関演算部により演算された相関結果に基づいて前記測位用衛星から送出される測位信号を捕捉する捕捉部と、前記捕捉部により捕捉された測位信号に基づき現在位置を測位演算する測位演算部とを更に備えたベースバンド処理回路である。

【 0 0 1 3 】

50

この第 3 の発明によれば、測位用衛星から送出される測位信号を受信し、受信した測位信号に含まれる P R N コードをベースバンド信号として取得して現在位置を測位演算することができる。すなわち、このベースバンド処理回路を、例えば G P S 受信機といった、測位用衛星から送信される測位信号を受信して現在位置を測位演算する測位システムに適用可能である。

【 0 0 1 4 】

第 4 の発明は、発振周波数が可変される局部発振信号を受信信号に混合することで、前記受信信号を前記局部発振信号の発振周波数に応じた中間周波数に変換して出力する R F 回路と、第 1 ~ 第 3 の何れかの発明のベースバンド処理回路とを備えた受信システムである。

10

【 0 0 1 5 】

この第 4 の発明によれば、局部発振信号を受信信号に混合することで受信信号を局部発振信号の発振周波数に応じた中間周波数に変換して出力する R F 回路と、この R F 回路からの入力信号からベースバンド信号を取得するベースバンド信号処理回路とを備える受信システムが実現される。このとき、R F 回路から出力される信号 (I F 信号) の周波数は、受信信号に混合される局部発振信号の発振周波数に応じて異なるが、ベースバンド処理回路では、R F 回路において用いられた局部発振信号の発振周波数に応じた周波数で第 1 及び第 2 の発振信号が生成される。これにより、従来のように R F 回路のみではなく、R F 回路及びベースバンド処理回路を含むシステム全体で複数種類の局部発振信号に対応可能な受信システムが実現される。

20

【 0 0 1 6 】

第 5 の発明は、第 4 の発明の受信システムであって、切替指示信号を生成する切替指示信号生成回路を更に備え、前記 R F 回路は、前記切替指示信号生成回路により生成された切替指示信号に従い、予め定められた複数の発振周波数の中から択一的に発振周波数を切り替えて前記局部発振信号を生成し、前記第 1 の発振信号生成部は、前記切替指示信号生成回路により生成された切替指示信号に従い、予め定められた複数の発振周波数の中から択一的に発振周波数を切り替えて前記第 1 の発振信号を生成する受信システムである。

【 0 0 1 7 】

この第 5 の発明によれば、切替指示信号が生成され、この生成された切替指示信号に従って、R F 回路で用いられる局部発振信号、及びベースバンド処理回路において用いられる第 1 の発振信号それぞれが、予め定められた発振周波数の中から択一的に発振周波数を切り替えて生成される。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 8 】

以下、図面を参照して本発明の好適な実施形態を説明する。なお、以下では、本発明を、G P S 測位機能を有する携帯電話機に適用した実施形態を説明するが、本発明の適用可能な実施形態がこれに限定されるものではない。

【 0 0 1 9 】

図 1 は、本実施形態の携帯電話機 1 の内部構成を示すブロック図である。図 1 によれば、携帯電話機 1 は、G P S 測位機能を有し、G P S アンテナ 1 0 と、G P S 受信システムである G P S 受信部 2 0 と、外部発振回路 6 0 と、ホスト C P U (Central Processing Unit) 7 1 と、操作部 7 2 と、表示部 7 3 と、R O M (Read Only Memory) 7 4 と、R A M (Random Access Memory) 7 5 と、携帯用無線通信回路部 8 0 と、携帯用アンテナ 9 0 とを備えて構成される。

40

【 0 0 2 0 】

G P S アンテナ 1 0 は、G P S 衛星から送信された G P S 衛星信号を含む R F 信号を受信するアンテナである。

【 0 0 2 1 】

G P S 受信部 2 0 は、G P S アンテナ 1 0 で受信された R F 信号から G P S 衛星信号を捕捉・抽出し、G P S 衛星信号から取り出した航法メッセージ等に基づく測位演算を行っ

50

て現在位置を算出する。このGPS受信部20は、SAW(Surface Acoustic Wave)フィルタ21と、LNA(Low Noise Amplifier)22と、RF(Radio Frequency)受信回路部30と、ベースバンド処理回路部40と、基準周波数切替指示回路23とを有している。なお、このGPS受信部20のうち、RF受信回路部30とベースバンド処理回路部40とは、それぞれ別のLSI(Large Scale Integration)として製造することも、1チップとして製造することも可能である。更に、SAWフィルタ21及びLNA22を含んだGPS受信部20全体を1チップとして製造することも可能である。

【0022】

SAWフィルタ21は、バンドパスフィルタであり、GPSアンテナ10から入力されるRF信号に対して所定帯域の信号を通過させ、帯域外の周波数成分を遮断して出力する。LNA22は、低雑音アンプであり、SAWフィルタ21から入力される信号を増幅して出力する。

【0023】

RF受信回路部30は、LNA22から入力される信号(RF信号)を、外部発振回路60から入力される基準信号REFをもとに生成した信号(局部発振信号)と乗算(合成)して中間周波数の信号(IF(Intermediate Frequency)信号)にダウンコンバートした後、デジタル信号に変換して出力する。このとき、RF受信回路部30は、基準周波数切替指示回路23から入力される切替指示信号S1に従って、入力されたRF信号を所定の中間周波数のIF信号にダウンコンバートする。

【0024】

ベースバンド処理回路部40は、RF受信回路部30から入力されるIF信号からGPS衛星信号を捕捉・追尾し、データを復号して取り出した航法メッセージや時刻情報等に基づいて疑似距離の算出演算や測位演算等を行う。このとき、ベースバンド処理回路部40は、基準周波数切替指示回路23から入力される切替指示信号S2, S3に従ってベースバンド処理回路部40が有する発振器の発振周波数を切り替えて、入力されたIF信号をベースバンド信号に変換する。

【0025】

外部発振回路60は、例えば水晶発振器であり、所定の発振周波数を有する基準信号REFを生成して出力する。生成される基準信号REFの発振周波数は、携帯電話機1のメーカーや機種によって異なる。そのため、GPS受信部20は、複数種類の基準信号REFに対応可能に構成されている。

【0026】

図2は、RF受信回路部30及びベースバンド処理回路部40の詳細な回路構成を示す図である。図2によれば、RF受信回路部30は、位相比較器31と、ループフィルタ32と、VCO(Voltage Controlled Oscillator)33と、分周器群34と、ミキサ35と、増幅器36と、フィルタ群37と、ADC(Analog to Digital Converter)38とを有して構成される。

【0027】

また、位相比較器31、ループフィルタ32、VCO33及び分周器群34によってPLL(Phase Locked Loop: 位相同期回路)回路が形成される。このPLL回路によって、VCO発振信号(局部発振信号)を分周して周波数を落とした信号と、同期信号の役目をなす基準信号REFとが比較・同期されて、安定した局部発振信号が生成される。

【0028】

すなわち、分周器群34は、VCO33により生成されるVCO発振信号を基準信号REFの周波数と同一の周波数まで分周し、位相比較器31は、基準信号REFと、分周器群34により分周されたVCO発振信号との位相差を算出する。ループフィルタ32は、位相比較器31から入力される位相差信号を直流成分のみの直流信号に変換する。VCO33は、電圧制御発振器であり、ループフィルタ32を介して入力された位相差信号に応じた周波数の信号(VCO発振信号)を生成する。

【0029】

分周器群 3 4 は、分周率がそれぞれ異なる第 1 分周器 3 4 a、第 2 分周器 3 4 b 及び第 3 分周器 3 4 c と、スイッチ S W 1 とを有している。複数種類（本実施形態では、3 種類）の基準信号 R E F それぞれと同一の周波数まで V C O 発振信号の周波数を落とすために、基準信号 R E F それぞれに応じた分周器 3 4 a ~ 3 4 c が構成される。スイッチ S W 1 は、基準周波数切替指示回路 2 3 から入力される切替指示信号 S 1 に応じて、分周器 3 4 a ~ 3 4 c のうちから接続する分周器を切り替える。すなわち、分周器群 3 4 は、切替指示信号 S 1 に従って分周器を切り替え、V C O 3 3 により生成された V C O 発振信号を分周して出力する。

【 0 0 3 0 】

ミキサ 3 5 は、L N A 2 2 から入力される信号（R F 信号）と、V C O 3 3 により生成される V C O 発振信号とを乗算（合成）して I F 信号を生成する。増幅器 3 6 は、ミキサ 3 5 から入力される I F 信号を増幅して出力する。

【 0 0 3 1 】

フィルタ群 3 7 は、通過帯域 W がそれぞれ異なる第 1 フィルタ 3 7 a、第 2 フィルタ 3 7 b 及び第 3 フィルタ 3 7 c と、スイッチ S W 2 とを有している。I F 信号は、複数種類（本実施形態では、3 種類）の基準信号 R E F それぞれに応じて異なる I F 周波数となる。この異なる I F 周波数と A D C 3 8 の分解能とに鑑み、I F 信号のうち、A D C 3 8 の性能に適した周波数範囲を抽出するために、基準信号 R E F それぞれに応じたフィルタ 3 7 a ~ 3 7 c が構成される。スイッチ S W 2 は、基準周波数切替指示回路 2 3 から入力される切替指示信号 S 1 に従って、フィルタ 3 7 a ~ 3 7 c のうちから接続するフィルタを切り替える。この切替指示信号 S 1 は、スイッチ S W 1 に与えられる切替信号 S 1 と共通の信号である。

【 0 0 3 2 】

A D C 3 8 は、A / D コンバータであり、フィルタ群 3 7 を介して入力されるアナログ信号である I F 信号をデジタル信号に変換して出力する。この A D C 3 8 からの出力信号が、R F 受信回路部 3 0 からの出力信号（I F 信号）となる。

【 0 0 3 3 】

このように、R F 受信回路部 3 0 においては、入力される R F 信号が V C O 発振信号と合成されて I F 信号に変換されて出力される。このとき、入力される基準信号 R E F の周波数（基準周波数）が異なると、V C O 3 3 により生成される V C O 発振信号の周波数が異なり、その結果、生成される I F 信号の周波数が異なる。

【 0 0 3 4 】

また、図 2 によれば、ベースバンド処理回路部 4 0 は、D D C（Digital Down Converter）4 1 と、D L O（Digital Local Oscillator）4 2 と、ミキサ 4 3 と、相関器 4 4 と、積算器 4 5 と、インコヒーレント積算部 4 6 と、コード位相比較器 4 7 と、コードループフィルタ 4 8 と、コード生成部 4 9 と、搬送波位相 / 周波数比較器 5 1 と、搬送波ループフィルタ 5 2 と、N C O（Numerical Controlled Oscillator）5 3 と、C P U 5 4 と、R O M 5 5 と、R A M 5 6 とを有して構成される。

【 0 0 3 5 】

D D C 4 1 は、デジタルダウンコンバータであり、R F 受信回路部 3 0 から入力される I F 信号に、D L O 4 2 から入力される発振信号（第 1 の発振信号）を乗算（合成）して、I F 信号の周波数をダウンコンバート（低減）する。D L O 4 2 は、基準周波数切替指示回路 2 3 から入力される切替指示信号 S 2 に従って、発振周波数を切り替えた発振信号（第 1 の発振信号）を生成する。ミキサ 4 3 は、D D C 4 1 から入力される信号に、N C O 5 3 から入力される発振信号（第 2 の発振信号）を乗算（合成）することで、C / A コードが航法メッセージで変調されたベースバンド信号に変換する。すなわち、ミキサ 4 3 は検波器の役目を果たすといえる。

【 0 0 3 6 】

相関器 4 4 は、ミキサ 4 3 から入力される信号（ベースバンド信号）と、コード生成部 4 9 から入力されるレプリカコードとを乗算（合成）して相関値を算出する。積算器 4 5

10

20

30

40

50

は、相関器 44 から入力される相関値を積算する。インコヒーレント積算部 46 は、積算器 45 から入力される積算相関値に対するインコヒーレント積算処理を行う。すなわち、積算器 45 から入力される積算相関値の大きさ（絶対値）を積算する。そして、所定の測位間隔（例えば、1 秒）毎に、積算値を CPU 54 に出力する。

【0037】

また、コード位相比較器 47、コードループフィルタ 48 及びコード生成部 49 により DLL（遅延ロックループ）が形成され、C/Aコードの位相を追尾するコードループ回路を構成している。すなわち、コード位相比較器 47 は、積算器 45 から入力される信号に含まれる C/Aコードとレプリカコードとの位相差を算出する。コードループフィルタ 48 は、コード位相比較器 47 から入力される位相差信号を直流成分のみの直流信号に変換する。コード生成部 49 は、CPU 54 からの制御信号に従って所定の周波数及び位相のレプリカコードを生成するとともに、コードループフィルタ 48 を介して入力される位相差信号に応じてレプリカコードの位相を調整する。

【0038】

また、搬送波位相/周波数比較器 51、搬送波ループフィルタ 52 及び NCO 53 により搬送波周波数の位相を追尾する DLL（遅延ロックループ）及び周波数を追尾する PLL（周波数ロックループ）が形成され、キャリアループ回路を構成している。すなわち、搬送波位相/周波数比較器 51 は、積算器 45 から入力される信号にもとづいて、DC 41 の出力信号と NCO 53 の発振信号（第 2 の発振信号）との間で生じる位相差及び周波数差を算出する。搬送波ループフィルタ 52 は、搬送波位相/周波数比較器 51 から入力される位相/周波数差信号を直流成分のみの直流信号に変換する。NCO 53 は、基準周波数切替指示回路 23 から入力される切替指示信号 S3 に従って、発振周波数を切り替えた発振信号（第 2 の発振信号）を生成するとともに、搬送波ループフィルタ 52 を介して入力される位相/周波数差信号に応じて、発振信号の位相/周波数を調整する。

【0039】

CPU 54 は、ベースバンド処理回路部 40 の各部を統括的に制御するとともに、ベースバンド処理を含む各種演算処理を行う。具体的には、ベースバンド処理では、インコヒーレント積算部 46 によるインコヒーレント積算処理によって得られた積算値をもとに、GPS 衛星信号を特定して GPS 衛星信号を捕捉・追尾し、追尾した各 GPS 衛星信号のデータを復号して航法メッセージを取り出し、擬似距離の演算や測位演算等を行って現在位置を測位する処理を行う。また、CPU 54 は、捕捉対象の GPS 衛星信号に応じたレプリカコードを生成させるようにコード生成部 49 を制御するとともに、生成される信号の周波数やレプリカコードの位相を可変して生成させるようにコード生成部 49 を制御する。この制御によって、インコヒーレント積算部 46 から出力される積算値をもとに、GPS 衛星信号の捕捉・追尾が可能となる。そして、最終的には、インコヒーレント積算部 46 から出力される積算値等をもとに、GPS 衛星信号の受信周波数とレプリカコードの信号の周波数とを一致させるとともに、受信した GPS 衛星信号の C/Aコードの位相とレプリカコードの位相とを一致させる。

【0040】

ROM 55 は、CPU 54 がベースバンド処理回路部 40 及び RF 受信回路部 30 の各部を制御するためのシステムプログラムや、ベースバンド処理を含む各種処理を実現するための各種プログラムやデータ等を記憶している。

【0041】

RAM 56 は、CPU 54 の作業領域として用いられ、ROM 55 から読み出されたプログラムやデータ、CPU 54 が各種プログラムに従って実行した演算結果等を一時的に記憶する。

【0042】

基準周波数切替指示回路 23 は、外部発振回路 60 により生成される基準信号 REF の発振周波数（基準周波数）に応じて、RF 受信回路部 30 及びベースバンド処理回路部 40 における各種設定を切り替える回路である。具体的には、予め定められた対応関係に従

10

20

30

40

50

って、基準周波数に対応付けられている切替指示信号 $S_1 \sim S_3$ を出力する。なお、GPS 受信部 20 は、携帯電話機 1 に内蔵されるモジュール（システム）である。従って、GPS 受信部 20 の外部で生成される基準信号 REF の基準周波数は、GPS 受信部 20 によって決まるものではなく、携帯電話機 1 によって決まる。そして、基準周波数切替指示回路 23 の出力信号は、GPS 受信部 20 が内蔵された携帯電話機 1 の製造時、或いは内蔵される携帯電話機 1 が決定された際の GPS 受信部 20 の製造時に、携帯電話機 1 の基準信号 REF の基準周波数に応じて切替・設定される。例えば、モジュール化或いは IC チップ化された GPS 受信部 20 の所定の端子を基準周波数切替指示回路 23 の切替・設定用端子とし、この端子への印加電圧、或いは複数の端子であれば電圧印加の組み合わせによって、基準周波数切替指示回路 23 が出力する信号を切替・設定することとすれば良い。

10

【0043】

図 3 に、3 種類の基準信号 REF 1 ~ REF 3 に対応可能とした場合の設定例を示す。図 3 (a) は、RF 受信回路部 30 についての設定例であり、基準信号 REF 1 ~ REF 3 それぞれについて、当該基準信号 REF の周波数（基準周波数）と、生成される IF 信号の周波数（IF 周波数）とを示している。すなわち、RF 受信回路部 30 では、基準信号 REF の周波数（基準周波数）に応じて VCO 33 の発振周波数が異なり、その結果、IF 信号の周波数（IF 周波数）が異なる。そして、切替指示信号 S_1 は、VCO 33 の発振周波数に応じて分周器群 34 において接続する分周器を切り替えるとともに、フィルタ群 37 において接続するフィルタを IF 周波数に応じた通過帯域のフィルタに切り替えるように設定される。

20

【0044】

図 3 (b) は、ベースバンド処理回路部 40 についての設定例であり、基準信号 REF 1 ~ REF 3 それぞれについて、当該基準信号 REF の周波数（基準周波数）と、DLO 42 及び NCO 53 それぞれの発振周波数の設定値とを示している。ベースバンド処理回路部 40 では、RF 受信回路部 30 から入力される IF 信号が、DDC 41 によって DLO 42 の発振信号と合成されてダウンコンバートされ、このダウンコンバートされた信号が、更にミキサ 43 によって NCO 53 の発振信号と合成されることで、ベースバンド信号に変換される。また、ベースバンド処理回路部 40 に入力される IF 信号の周波数は、図 3 (a) に示したように基準周波数に応じて異なる。つまり、IF 信号の周波数が異なると、当該 IF 信号に合成すべき DLO 42 及び NCO 53 それぞれの発振周波数が異なる。このため、切替指示信号 S_2 , S_3 は、それぞれ、DLO 42 及び NCO 53 の発振周波数を、入力される IF 信号の周波数（IF 周波数）に応じた周波数に切り替えるように設定される。

30

【0045】

例えば、基準信号 REF 1 の周波数（基準周波数）が「27.456 [MHz]」の場合、DLO 42 の発振周波数（DLO 周波数）は「6045.5 [kHz]」、NCO 53 の発振周波数（NCO 周波数）は「0.1 [kHz]」に設定される。この場合、ベースバンド処理回路部 40 に入力される IF 信号の周波数は「6045.6 [kHz]」であり、この IF 信号は、DDC 41 によって「6045.5 [kHz]」の発振信号と合成されて「0.1 (= 6045.6 - 6045.5) [kHz]」の信号に変換され、更に、ミキサ 43 によって中心周波数が「0.1 [kHz]」の発振信号と合成されることで、ベースバンド信号に変換される。

40

【0046】

図 1 に戻り、ホスト CPU 71 は、ROM 74 に記憶されているシステムプログラム等の各種プログラムに従って携帯電話機 1 の各部を統括的に制御する。具体的には、主に、電話機としての通話機能を実現するとともに、ベースバンド処理回路部 40 から入力された携帯電話機 1 の現在位置を地図上にプロットしたナビゲーション画面を表示部 73 に表示させるといったナビゲーション機能を含む各種機能を実現するための処理を行う。

【0047】

50

操作部 72 は、操作キーやボタンスイッチ等により構成される入力装置であり、利用者による操作に応じた操作信号をホスト CPU 71 に出力する。この操作部 72 の操作により、測位の開始 / 終了指示等の各種指示が入力される。表示部 73 は、LCD (Liquid Crystal Display) 等により構成される表示装置であり、ホスト CPU 71 から入力される表示信号に基づく表示画面 (例えば、ナビゲーション画面や時刻情報等) を表示する。

【0048】

ROM 74 は、ホスト CPU 71 が携帯電話機 1 を制御するためのシステムプログラムや、ナビゲーション機能を実現するための各種プログラムやデータ等を記憶している。RAM 75 は、ホスト CPU 71 の作業領域として用いられ、ROM 74 から読み出されたプログラムやデータ、操作部 72 から入力されたデータ、ホスト CPU 71 が各種プログラムに従って実行した演算結果等を一時的に記憶する。

10

【0049】

携帯用無線通信回路部 80 は、RF 変換回路やベースバンド処理回路等によって構成される携帯電話用の通信回路部であり、ホスト CPU 71 の制御に従って無線信号の送受信を行う。携帯用アンテナ 90 は、携帯電話機 1 の通信サービス事業者が設置した無線基地局との間で携帯用無線信号の送受信を行うアンテナである。なお、図示していないが、携帯用無線通信回路部 80 等の他の回路等でも、外部発振回路 60 により生成される基準信号 REF が利用される。

【0050】

[作用・効果]

20

このように、本実施形態によれば、GPS 受信部 20 の RF 受信回路部 30 において、受信信号は、VCO 33 により生成される発振信号 (VCO 発振信号) と合成されることで IF 信号に変換されて出力されるが、基準信号 REF の周波数 (基準周波数) が異なると、それに応じた周波数の VCO 発振信号が生成されその結果、IF 信号の周波数 (IF 周波数) が異なる。また、ベースバンド処理回路部 40 では、入力される IF 信号は、DLO 42 により生成される発振信号と合成されてダウンコンバートされ、更に NCO 53 により生成される発振信号と合成されて、ベースバンド信号が取り出される。そして、基準周波数切替指示回路 23 は、予め定められた対応関係に従って、設定された基準信号 REF の周波数 (基準周波数) に応じた切替指示信号 S1 ~ S3 を出力し、RF 受信回路部 30 の分周器群 34 及びフィルタ群 37 それぞれの接続を切り替えるとともに、ベースバンド処理回路部 40 の DLO 42 及び NCO 53 の発振周波数を切り替える。これにより、複数の基本周波数に対応可能な GPS 受信部 20 が実現される。

30

【0051】

[変形例]

なお、本発明の適用可能な実施形態は、上述の実施形態に限定されることなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能なのは勿論である。

【0052】

(A) 受信システム

例えば上述の実施形態では、GPS 受信システムを備えた携帯電話機について説明したが、例えば携帯型のナビゲーション装置や車載用のナビゲーション装置、PDA (Personal Digital Assistants)、腕時計といった他の電子機器についても同様に適用することが可能である。

40

【0053】

(B) 衛星測位システム

また、上述の実施形態では、GPS を利用した場合を説明したが、例えば GLONASS (GLObal Navigation Satellite System) といった他の衛星測位システムにも同様に適用可能なのは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【0054】

【図 1】携帯電話機の内部構成図。

50

【図2】RF受信回路部及びベースバンド処理回路部の回路構成図。

【図3】基準周波数に応じたRF受信回路部及びベースバンド処理回路部における周波数の設定例。

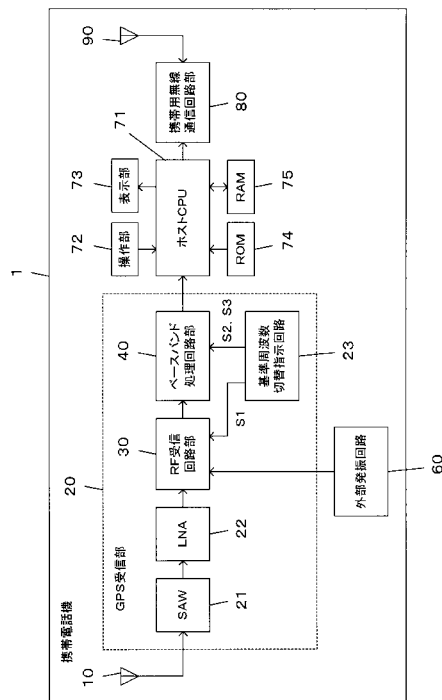
【符号の説明】

【0055】

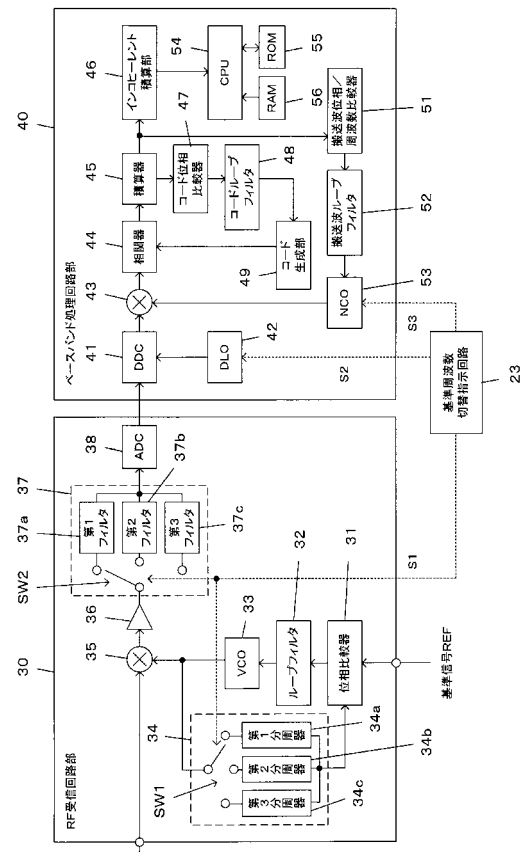
- 1 携帯電話機、 20 GSP受信部、 30 RF受信回路部、
 31 位相比較器、 32 ループフィルタ、 33 VCO（電圧制御発振器）、
 34 分周器群、 34a, 34b 分周器、 SW1 スイッチ、 35 ミキサ、
 37 フィルタ群、 37a, 37b フィルタ、 SW2 スイッチ、
 38 ADC（A/Dコンバータ）、 40 ベースバンド処理回路部、
 41 DDC（デジタルダウンコンバータ）、 42 DLO（発振器）、
 43 ミキサ、 44 相関器、 45 積算器、 46 インコヒーレント積算部、
 47 コード位相比較器、 48 コードループフィルタ、 49 コード生成部、
 51 搬送波位相/周波数比較器、 52 搬送波ループフィルタ、
 53 NCO（数値制御発振器）、 23 基準周波数切替指示回路、
 60 外部発振回路

10

【図1】



【図2】



【図 3】

(a)

基準信号	基準周波数[MHz]	IF周波数[kHz]
REF1	27.456	6045.6
REF2	26	4080
REF3	19.2	4465.7145

(b)

基準信号	基準周波数[MHz]	DLO周波数[kHz]	NCO周波数[kHz]
REF1	27.456	6045.5	0.1
REF2	26	4079.9	0.1
REF3	19.2	4465.6	0.1145

フロントページの続き

Fターム(参考) 5K020 DD12 EE02 EE03 EE04 EE05 GG04 GG11 KK04 LL07