

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-108565

(P2015-108565A)

(43) 公開日 平成27年6月11日(2015.6.11)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
G O 1 S 19/35 (2010.01) G O 1 S 19/35 5 J O 6 2
H O 4 J 13/10 (2011.01) H O 4 J 13/00 1 O 1

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2013-251777 (P2013-251777)	(71) 出願人	000002369
(22) 出願日	平成25年12月5日 (2013.12.5)		セイコーエプソン株式会社
特許法第30条第2項適用申請有り 平成25年11月6日に記者会見にて発表		(74) 代理人	100095728
			弁理士 上柳 雅誉
		(74) 代理人	100116665
			弁理士 渡辺 和昭
		(72) 発明者	郷原 直樹
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		(72) 発明者	寺島 真秀
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

最終頁に続く

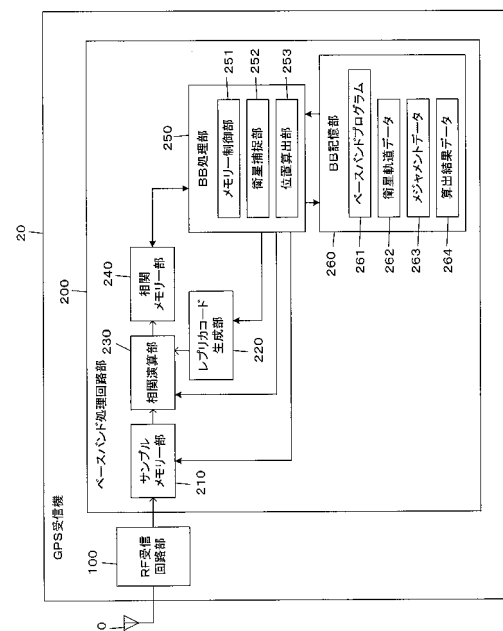
(54) 【発明の名称】 衛星信号受信用集積回路

(57) 【要約】

【課題】 小型で、受信信号強度が弱い場合にも T T F F が比較的短い衛星信号受信用集積回路の実現。

【解決手段】 位置算出部を含み、 9.33mm^3 以下の体積を有し、 -162dBm 以上 -160dBm 以下の信号強度において測位開始から初回測位までが120秒以下である衛星信号受信用集積回路である。また、サンプルメモリー部と、相関メモリー部とを含み、サンプルメモリー部と相関メモリー部の合計が300.9キロバイト以下であるように構成しても良い。また、相関メモリー部は、40個以上54個以下のバンクを有するよう

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

衛星信号を受信する受信回路部と、
前記衛星信号に基づいて位置を算出する位置算出部と、
を含み、

9. 33 mm³以下の体積を有し、-162 dBm以上-160 dBm以下の信号強度
において測位開始から初回測位までが120秒以下である、
衛星信号受信用集積回路。

【請求項 2】

-160 dBmにおいて、測位開始から初回測位までが60秒以下である、
請求項 1 に記載の衛星信号受信用集積回路。

10

【請求項 3】

サンプルメモリー部と、
相関メモリー部と、
を含み、

前記サンプルメモリー部と前記相関メモリー部の合計が300.9キロバイト以下であ
る、

請求項 1 又は 2 に記載の衛星信号受信用集積回路。

【請求項 4】

前記相関メモリー部は、40個以上54個以下のバンクを有する、
請求項 3 に記載の衛星信号受信用集積回路。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、衛星信号受信用集積回路に関する。

【背景技術】

【0002】

衛星信号である測位用衛星信号を受信する受信機として様々なものが開発されている。
測位用衛星信号の受信機に望まれる要望として、いわゆる弱電界環境であっても、測位開
始から初回測位までの時間（TTFF：Time To First Fix）を短時間（高速）にする要
望がある。測位用衛星信号の信号強度はそもそも微弱である。そのため、弱電界環境での
測位用衛星信号の捕捉や追尾を実現するためには、受信感度を向上させる必要がある。受
信感度を向上させる技術の1つとして、相関処理の結果を積算する時間を長くする技術が
知られている。

30

【0003】

しかし、積算時間を長くすることは、測位演算までの準備に時間がかかることとなり、
結果的にTTFFが長時間となる。そのため、弱電界環境であってもTTFFを短くする
ことは、相反する2つの要求を叶えることであるとも言える。

【0004】

TTFFを短くする技術として、例えば、特許文献1には、信号を受信する速度よりも
速い速度で相関処理を行うことで、相関処理を仮想的に並列処理する技術が開示されてい
る。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】米国特許出願公報第2003/0081660号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

測位用衛星信号の受信機に望まれるもう1つの要望として小型化がある。測位用衛星信

50

号の受信機の心臓部は、1又は複数の集積回路で構成され、ユーザーが手にする全体装置のうちの部品として製造されている。従って、集積回路を可能な限り小型化することが受信機の小型化における課題であるといえる。

【0007】

本発明は上述した課題に鑑みて考案されたものであり、その目的とするところは、小型で、受信信号強度が弱い場合にもTTF Fが比較的短い衛星信号受信用集積回路を実現することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するための第1の形態は、衛星信号を受信する受信回路部と、前記衛星信号に基づいて位置を算出する位置算出部と、を含み、 9.33 mm^3 以下の体積を有し、 -162 dBm 以上 -160 dBm 以下の信号強度において測位開始から初回測位までが120秒以下である、衛星信号受信用集積回路である。

【0009】

また、第2の形態は、 -160 dBm において、測位開始から初回測位までが60秒以下である、衛星信号受信用集積回路である。

【0010】

また、第3の形態は、サンプルメモリー部と、相関メモリー部と、を含み、前記サンプルメモリー部と前記相関メモリー部の合計が300.9キロバイト以下である、衛星信号受信用集積回路である。

【0011】

また、第4の形態は、前記相関メモリー部は、40個以上54個以下のバンクを有する、衛星信号受信用集積回路である。

【0012】

これら第1～第4の形態によれば、小型で、受信信号強度が弱い場合にもTTF Fが短い衛星信号受信用集積回路を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】携帯型電子機器の構成図。

【図2】GPS受信機の構成図。

【図3】サンプルメモリー部の概略構成図。

【図4】相関メモリー部の概略構成図。

【図5】信号強度と捕捉時間との関係を示す実験結果。

【図6】信号強度とTTF Fとの関係を示す実験結果。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、図面を参照して本発明の好適な実施形態の一例について説明する。但し、本発明を適用可能な実施形態が以下説明する実施形態に限定されるわけではないことは勿論である。

【0015】

〔構成〕

図1は、本実施形態における携帯型電子機器1の構成図である。図1に示すように、携帯型電子機器1は、GPS (Global Positioning System) アンテナ10と、GPS受信機20と、メイン処理部30と、操作部32と、表示部34と、音出力部36と、通信部38と、時計部40と、メイン記憶部42とを備えて構成される。

【0016】

GPSアンテナ10は、GPS衛星から発信されているGPS衛星信号を含むRF (Radio Frequency) 信号を受信するアンテナである。GPS衛星信号は、拡散符号の一種であるC/A (Coarse and Acquisition) コードによってスペクトラム拡散変調された信号であり、 1.57542 [GHz] の搬送波に重畳されている。C/Aコードは、コード

10

20

30

40

50

長1023チップを1PNフレームとする繰り返し周期1ミリ秒の擬似ランダム雑音符号であり、GPS衛星毎に異なる。

【0017】

GPS受信機20は、GPSアンテナ10によって受信されたGPS衛星信号に重畳して搬送されているGPS衛星の軌道情報（エフェメリスやアルマナック）等の航法メッセージに基づいて、GPS受信機20の位置や速度を算出する。

【0018】

メイン処理部30は、CPU（Central Processing Unit）やDSP（Digital Signal Processor）等のプロセッサで実現され、メイン記憶部42に記憶されたシステムプログラム等の各種プログラムに従って、携帯型電子機器1の各部を統括的に制御する。

10

【0019】

操作部32は、タッチパネルやボタンスイッチ等で構成される入力装置であり、ユーザーの操作に応じた操作信号をメイン処理部30に出力する。表示部34は、LCD（Liquid Crystal Display）等で構成される表示装置であり、メイン処理部30からの表示信号に基づく各種表示を行う。音出力部36は、スピーカー等で構成される音出力装置であり、メイン処理部30からの音信号に基づく各種音声出力を行う。通信部38は、無線LAN（Local Area Network）やBluetooth（登録商標）等の通信装置であり、外部機器との通信を行う。時計部40は、内部時計であり、水晶発振器等を有する発振回路によって構成され、現在時刻や、指定タイミングからの経過時間等を計時する。

20

【0020】

メイン記憶部42は、ROM（Read Only Memory）やRAM（Random Access Memory）等で構成される記憶装置であり、メイン処理部30が携帯型電子機器1の各部を統括的に制御するためのシステムプログラムや、携帯型電子機器1の各種機能を実現するためのプログラムやデータを記憶するとともに、メイン処理部30の作業領域として用いられ、メイン処理部30の演算結果や、操作部32からの操作データ等を一時的に格納する。

【0021】

図2は、GPS受信機20の構成図である。図2に示すように、GPS受信機20は、RF受信回路部100と、ベースバンド処理回路部200とを備えて構成される。また、GPS受信機20は、1チップで構成された衛星信号受信用集積回路（IC）であり、チップサイズが、 $3.65\text{mm} \times 3.65\text{mm} \times 0.7\text{mm}$ 、である。すなわち、容積は 9.32575mm^3 であり、 9.33mm^3 以下となっている。なお、チップサイズは、 $3.5\text{mm} \times 3.5\text{mm} \times 0.5\text{mm}$ （容積 6.125mm^3 ）以上 $3.65\text{mm} \times 3.65\text{mm} \times 0.7\text{mm}$ 以下とすることができる。従って、容積は、 6.12mm^3 以上 9.33mm^3 以下とすることができる。

30

【0022】

RF受信回路部100は、GPSアンテナ10によって受信されたRF信号を中間周波数の信号（IF（Intermediate Frequency）信号）にダウンコンバートし、増幅等した後、所定のサンプル時間間隔でサンプリングすることでデジタル信号に変換して出力する。本実施形態において、RF受信回路部100は、衛星信号を受信する受信回路部に相当する。

40

【0023】

ベースバンド処理回路部200は、RF受信回路部100から出力される受信信号のデータを用いてGPS衛星信号を捕捉・追尾し、捕捉したGPS衛星信号から取り出した時刻情報や衛星軌道情報等を用いて、GPS受信機20（携帯型電子機器1）の位置や時計誤差を算出する。

【0024】

ベースバンド処理回路部200は、サンプルメモリー部210と、レプリカコード生成部220と、相関演算部230と、相関メモリー部240と、BB（Base Band）処理部250と、BB記憶部260とを有する。

【0025】

50

サンプルメモリー部 210 は、RF 受信回路部 100 から出力される受信信号のデータを記憶する。図 3 に、サンプルメモリー部 210 の概略構成図を示す。サンプルメモリー部 210 には、20 ミリ秒分の受信信号のデータを格納可能な 3 つの格納領域 212 (212-1 ~ 212-3) が形成されている。

【0026】

RF 受信回路部 100 から出力された受信信号のデータは、20 ミリ秒を単位として、例えば格納領域 212-1, 212-2, 212-3 の順に格納されて（書き込まれて）ゆく。このとき、データを格納している格納領域 212 以外の 2 つの格納領域 212 に格納されているデータが読み出されて、後述する相関演算に用いられる。つまり、データを格納する（書き込む）1 つの格納領域 212 と、データを読み出す 2 つの格納領域 212 とが、20 ミリ秒毎に切り替えられる。また、3 つの格納領域 212-1 ~ 212-3 の合計であるサンプルメモリー部 210 の容量は 61.9 キロバイトである。

【0027】

レプリカコード生成部 220 は、C/A コードのレプリカコードを生成する。具体的には、BB 処理部 250 から指定された PRN (Pseudo Random Noise) 番号のレプリカコードを、指定された移相量で生成する。

【0028】

相関演算部 230 は、サンプルメモリー部 210 に記憶された受信信号のデータと、レプリカコード生成部 220 によって生成されたレプリカコードとの相関演算を行う。

【0029】

相関メモリー部 240 は、相関演算部 230 による相関演算の積算結果を格納する。図 4 に、相関メモリー部 240 の概略構成図を示す。図 4 に示すように、相関メモリー部 240 は、それぞれが 2112 個のデータを格納可能な 54 個のバンク 242 (242-1 ~ 242-54) を有して構成される。

【0030】

受信信号のデータとレプリカコードとの相関演算は、レプリカコードの周波数及び位相それぞれをずらしつつ行われる。いわゆる周波数サーチ（周波数方向のサーチ）及び位相サーチ（位相方向のサーチ）である。例えば、ある 1 つの周波数について相関演算を行う場合であっても、異なる位相の数分の相関演算（換言するとレプリカコードを移相させる各移相分の相関演算）を行う。これを、捕捉対象の GPS 衛星全てについて行う。そのため、相関演算を行うに当たって、バンク 242 をどのように割り当てるかが問題となる。本実施形態では、ある 1 つの GPS 衛星に関するある 1 つの周波数に係る相関演算であって、全ての位相について相関演算を行う場合に、1 つのバンク 242 を割り当てることとする。

【0031】

より具体的に説明する。本実施形態では、RF 受信回路部 100 において、受信信号に対して、C/A コードのコード長（1023 チップ）に相当する 1 ミリ秒の間に 2112 回サンプリングを行っている。すなわち、1 ミリ秒の受信信号に対して 2112 個の受信データを得ている。そして、このサンプリング間隔の n 倍（ n は 0 以上 2111 以下の整数）を、相関処理におけるレプリカコードの移相量としている。このため、1 つのバンク 242 は、相関演算を行う位相の数（ポイント）の最大数となる 2112 個のデータを格納可能となっている。例えば、ある 1 つのバンク 242 の 1 番目のデータには、レプリカコードの移相量をサンプリング間隔の 0 倍としたとき（すなわち位相をずらさないとき）の相関演算結果が格納される。2 番目のデータには、レプリカコードの移相量をサンプリング間隔の 1 倍としたときの相関演算結果が格納される、といったように格納される。積算されるため、各バンク 242 に格納された相関演算結果は、リセットされるまで、累積されていくこととなる。

【0032】

また、54 個のバンクの合計である相関メモリー部の容量は、239.0 キロバイトである。従って、この相関メモリー部 240 とサンプルメモリー部 210 との容量の合計は

、300.9キロバイトとなる。

【0033】

図2に戻り、BB処理部250は、CPUやDSP等のプロセッサで実現され、ベースバンド処理回路部200の各部を統括的に制御する。また、BB処理部250は、メモリー制御部251と、衛星捕捉部252と、位置算出部253とを有する。

【0034】

メモリー制御部251は、サンプルメモリー部210に対するデータの格納及び読み出しを制御する。具体的には、3つの格納領域212の中で、RF受信回路部100から入力される受信信号のデータを格納する（書き込む）1つの格納領域212と、相関演算部230に入力するデータを読み出す2つの格納領域212とを、所定順序で繰り返し切り替えるように制御する。

10

【0035】

衛星捕捉部252は、サンプルメモリー部210から読み出された受信信号のデータを用いて、GPS衛星を捕捉する。具体的には、先ず、捕捉対象とするGPS衛星の選定や、周波数のサーチ範囲の設定を行う。次いで、捕捉するGPS衛星及び周波数の組み合わせを生成し、生成した組み合わせそれぞれを、相関メモリー部240の各バンク242に割り当てる。

【0036】

そして、GPS衛星及び周波数の組み合わせそれぞれについて、サンプルメモリー部210から読み出されたデータと、対応するレプリカコードとの相関演算を相関演算部230に行わせ、相関演算の結果（相関値）を、割り当てた相関メモリー部240のバンク242に格納させる。またこのとき、レプリカコード生成部220に、捕捉するGPS衛星信号のPRN番号及び移相量を指定し、対応するレプリカコードを生成させる。

20

【0037】

そして、バンク242に格納された相関演算結果の何れかにピークが表れた場合には、捕捉対象のGPS衛星を捕捉できたと判定する。捕捉できなかった場合には、衛星捕捉部252は、積算時間を更に長くするか、サーチ周波数を変更して再度相関演算を実行する、捕捉できないGPS衛星であると判定して別の捕捉対象のGPS衛星について相関演算を実行する、等の処理を行う。積算時間を長くすることで受信感度を向上させることができるが、捕捉時間やTTFF（Time To First Fix：初回位置算出時間）も長くなる。

30

【0038】

位置算出部253は、衛星捕捉部252によって捕捉されたGPS衛星それぞれについて、取得された衛星軌道データやメジャメントデータを用いた位置算出処理を行って、GPS受信機20の位置や時計誤差（クロックバイアス）を算出する。位置算出処理としては、例えば最小二乗法やカルマンフィルタ等の公知の手法を適用することができる。本実施形態において、位置算出部253は、衛星信号に基づいて位置を算出する位置算出部に相当する。

【0039】

衛星軌道データ262は、アルマナックや各GPS衛星のエフェメリス等のデータであり、受信したGPS衛星信号をデコードすることで取得される。メジャメントデータ263は、受信したGPS衛星信号の受信周波数やコード位相、ドップラー周波数等のデータであり、レプリカコードとの相関演算結果に基づいて取得される。また、位置算出部253によって算出された位置や時計誤差のデータは、算出結果データ264として蓄積記憶される。

40

【0040】

BB記憶部260は、ROMやRAM等の記憶装置で実現され、BB処理部250がベースバンド処理回路部200を統括的に制御するためのシステムプログラム（ベースバンドプログラム261等）や、各種機能を実現するためのプログラムやデータ等を記憶するとともに、BB処理部250の作業領域として用いられ、BB処理部250の演算結果等が一時的に格納される。本実施形態では、BB記憶部260には、ベースバンドプログラ

50

ム 2 6 1 と、衛星軌道データ 2 6 2 と、メジャメントデータ 2 6 3 と、算出結果データ 2 6 4 とが記憶される。

【0041】

[実験結果]

本実施形態における G P S 受信機についての実験結果を説明する。実験対象の G P S 受信機として、相関メモリー部 2 4 0 のバンク数が異なる 3 種類の衛星信号受信用集積回路を用意した。具体的には、本実施形態の G P S 受信機 2 0 である、相関メモリー部 2 4 0 のバンク数が 5 4 バンクである A 回路と、性能の比較のため、相関メモリー部 2 4 0 のバンク数が 7 2 バンクである B 回路、及び、バンク数が 2 0 バンクである C 回路の 3 種類を用意した。

10

【0042】

なお、B 回路及び C 回路は 1 チップではない。B 回路は位置算出部等、プロセッサで実現される機能部を含まず、C 回路は R F 受信回路部を含まない。そこで、B 回路及び C 回路の大きさを、A 回路と同等の機能を全て含むパッケージとして推計したところ、B 回路（パッケージ）の容積は 9.84 mm^3 、C 回路（パッケージ）の容積は 34.98 mm^3 であった。

【0043】

(A) 捕捉時間

図 5 は、G P S 衛星信号の信号強度と、捕捉時間との関係を示すグラフである。図 5 において、横軸は信号強度（単位は $[\text{dBm}]$ ）、縦軸は捕捉時間（単位は $[\text{秒}]$ ）である。この実験は、G P S 衛星信号を模した信号を生成・発信するシミュレータを用いて行った。図 6 の実験についても同様である。実環境でも同等の結果が得られることは、当業者にとっては明らかであろう。

20

【0044】

この実験では、G P S 衛星信号の信号強度が異なる複数の場合それぞれにおいて、8 機の G P S 衛星信号全てが捕捉できるまでの時間（捕捉時間）を算出した。8 機とは、G P S 衛星が G P S 受信機の上空に存在し得る数である。

【0045】

この実験結果によれば、A、B、C 回路の何れにおいても、信号強度が弱くなるほど、捕捉時間が長くなることがわかる。具体的には、信号強度が「 $-155 [\text{dBm}]$ 」以下となると、捕捉時間が急激に長くなる。これは、信号強度が弱くなるほど、積算時間が長くなるためであると推察される。

30

【0046】

また、同じ信号強度では、本実施形態の A 回路は、C 回路と比較して捕捉時間がかなり短くなっている。また、本実施形態の A 回路は、B 回路と比較して捕捉時間が僅かに長い、同程度の捕捉性能であるといえる。

【0047】

これは、サーチする G P S 衛星や、周波数範囲が充分“狭い”範囲として把握されているからである。例えば、周波数のサーチ範囲を、G P S 衛星信号の搬送波周波数である $1.57542 [\text{GHz}]$ を中心とした $\pm 100 [\text{Hz}]$ の範囲とし、 $50 [\text{Hz}]$ 間隔でサーチする場合、1 つの G P S 衛星について、搬送波周波数に対して「 $-100, -50, 0, +50, +100$ 」の 5 つの周波数をサーチすることになる。つまり、1 つの G P S 衛星に 5 つのバンク 2 4 2 を要し、8 衛星を同時にサーチする場合、40 バンクが必要となる。すなわち、相関メモリー部 2 4 0 に 54 バンクを有する本実施形態の A 回路、及び、72 バンクを有する B 回路では、8 衛星を同時にサーチできる。しかし、バンク数が 20 バンクである C 回路では、同時に 4 衛星しかサーチできない。このため、A 回路や B 回路に比較して、約 2 倍の捕捉時間を要する。なお、40 バンクの場合の相関メモリー部の容量は 177.0 キロバイト である。

40

【0048】

(B) T T F F

50

図6は、GPS衛星信号の信号強度と、TTFFとの関係を示すグラフである。図6において、横軸は信号強度（単位は[dBm]）、縦軸はTTFF（単位は[秒]）である。なお、TTFFは、測位開始から初回測位までの時間である。

【0049】

この実験では、複数の異なる信号強度それぞれについて複数回の測位（位置算出）を行い、各信号強度のTTFFの平均値を算出した。また、各信号強度におけるFix率（測位の成功率）を併せて算出した（図示せず）。Fix率は、行った測位の回数に対する、測位に成功した回数の割合である。測位に成功したとは、位置が算出され、且つ、算出された位置と真の位置との誤差が所定距離以下であることである。

【0050】

この実験結果によれば、A、B、C回路の何れにおいても、信号強度が弱くなるほど、TTFFが長くなることがわかる。また、本実施形態のA回路と、C回路とを比較すると、A回路のTTFFは、C回路に比較して充分短い。また、A回路とB回路とを比較すると、A回路のTTFFは、B回路に比較して僅かに長い、ほぼ同程度の測位性能を有しているといえる。これは、上述のように、A、B回路は、ともに8衛星を同時にサーチできるが、C回路では、最大4衛星しか同時にサーチできないためである。

【0051】

また、Fix率に着目してみると、Fix率が100%となる信号強度の下限は、本実施形態のA回路は「-161dBm」、B回路は「-162dBm」、C回路は「-158dBm」であった。つまり、本実施形態のA回路は、C回路よりも弱電界環境での受信に優れると言えるが、B回路との比較においてはほぼ同等の性能であるといえる。特に、本実施形態のA回路は、弱電界環境でありながらも測位可能な範囲といえる、Fix率が100%で且つ信号強度が「-160dBm」において、TTFFは100秒以下、詳細には60秒以下となっている。また、信号強度が「-162dBm」において、TTFFは120秒以下となっている。

【0052】

これらの実験結果より、本実施形態のA回路は、B回路と比較して相関メモリ部240が有するバンク数が少ないけれども、B回路と同等の性能（捕捉性能や測位性能、測位可能な信号強度など）を有しているといえる。相関メモリ部240のバンク数は、ICであるGPS受信機20の容積（チップサイズ）に大きく影響する。つまり、本実施形態のGPS受信機20（A回路）は、GPS受信機（B回路）と同等の性能を保持しつつ、容積（チップサイズ）の縮小化を実現している。

【0053】

〔作用効果〕

本実施形態によれば、受信信号強度が低くとも測位可能であり、加えてTTFFが短く、更に小型化を図ったGPS受信機20を実現することができる。

【0054】

〔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。

【0055】

（A）衛星測位システム

上述の実施形態では、衛星測位システムとしてGPSを例に挙げて説明したが、WAAS（Wide Area Augmentation System）、QZSS（Quasi Zenith Satellite System）、GLONASS（GLObal NAVigation Satellite System）、GALILEO、BeiDou（BeiDou Navigation Satellite System）等の他の衛星測位システムであってもよい。

【0056】

（B）携帯型電子機器

また、本発明を適用可能な携帯型電子機器1としては、例えば、ランナーズウォッチ、携帯型ナビゲーション装置、パソコン、PDA（Personal Digital Assistant）、携帯電

10

20

30

40

50

話、腕時計といった種々の電子機器について適用することが可能である。上記の実施形態のGPS受信機20は小型であるので、小型化の要求が強いランナーズウォッチや腕時計に特に好適である。

【0057】

(C) サンプルメモリ部

上記の実施形態では、サンプルメモリ部210が3つの格納領域212-1～212-3を有するものとして説明したが、格納領域212は2つであっても良い。この場合、サンプルメモリ部の容量は41.3キロバイトである。従って、サンプルメモリ部の容量は、41.3～61.9キロバイトとすることができ、関連メモリ部240との容量の合計は、218.3～300.9キロバイトとすることができる。

10

【0058】

本出願は、2013年11月5日に出願された特願2013-229056、及び、2013年11月13日に出願された特願2013-235404に基づく優先権を主張し、当該日本出願に記載されたすべての内容を援用するものである。

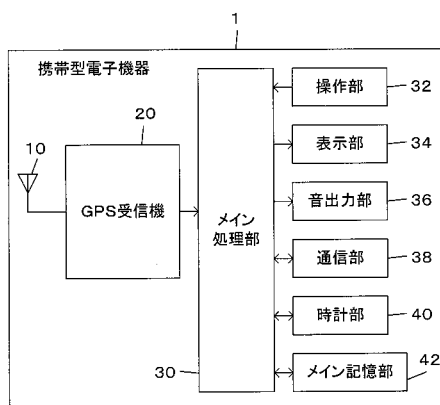
【符号の説明】

【0059】

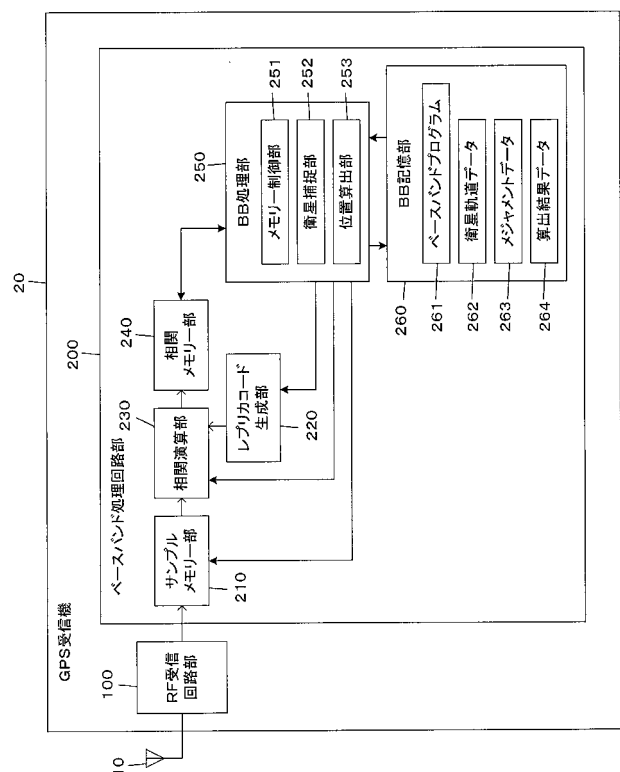
1 携帯型電子機器、10 GPSアンテナ、20 GPS受信機、100 RF受信回路部、200 ベースバンド処理回路部、210 サンプルメモリ部、220 レプリカコード生成部、230 相関演算部、240 相関メモリ部、250 BB処理部、251 メモリ制御部、252 衛星捕捉部、253 位置算出部、260 BB記憶部、261 ベースバンドプログラム、262 衛星軌道データ、263 メジャメントデータ、264 算出結果データ、30 メイン処理部、32 操作部、34 表示部、36 音出力部、38 通信部、40 時計部、42 メイン記憶部、36 音出力部、38 通信部、40 時計部、42 メイン記憶部

20

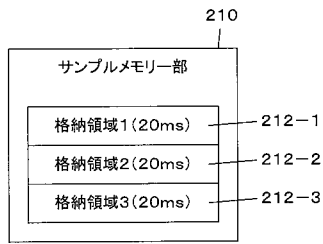
【図1】



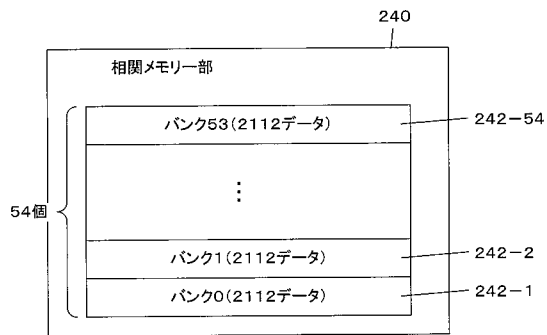
【図2】



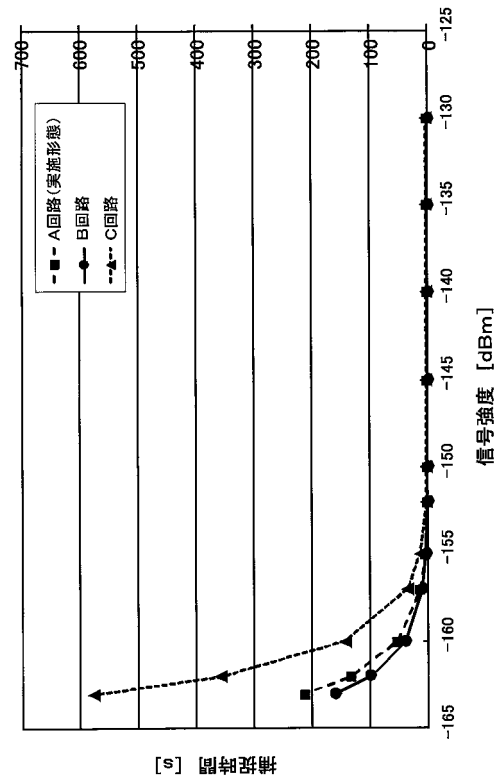
【図 3】



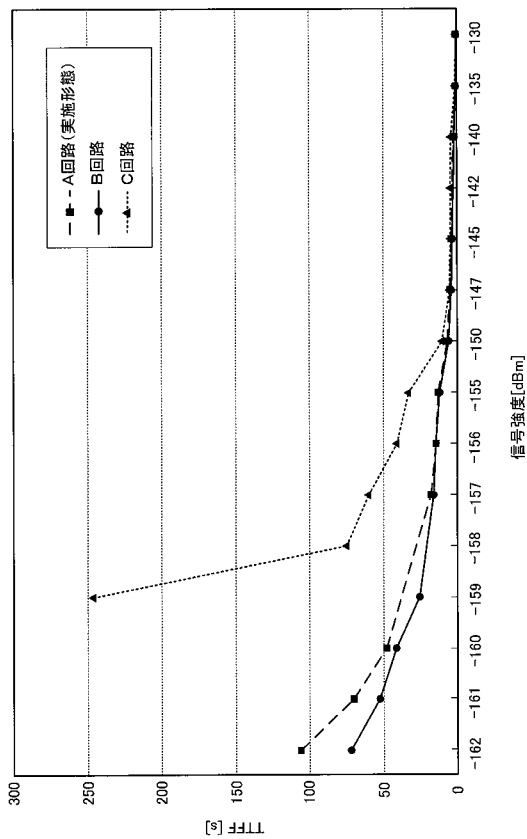
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 永原 幹央

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72)発明者 魚住 浩志

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 CC07 DD11