

(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2006-157503

(P2006-157503A)

(43) 公開日 平成18年6月15日(2006.6.15)

(51) Int. Cl.	F I			テーマコード (参考)
<b>HO4J 13/04 (2006.01)</b>	HO4J	13/00	G	5J062
<b>GO1S 5/14 (2006.01)</b>	GO1S	5/14		5K022

審査請求 有 請求項の数 10 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2004-345447 (P2004-345447)	(71) 出願人	000002369
(22) 出願日	平成16年11月30日 (2004.11.30)		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
(特許庁注：以下のものは登録商標)		(74) 代理人	100095728
1. イーサネット			弁理士 上柳 雅誉
		(74) 代理人	100107076
			弁理士 藤綱 英吉
		(74) 代理人	100107261
			弁理士 須澤 修
		(72) 発明者	武藤 信雄
			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 DD05 DD14 5K022 EE02 EE14 EE32

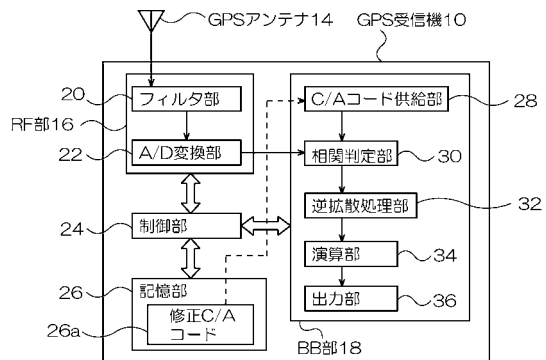
(54) 【発明の名称】 受信装置、修正逆拡散符号生成装置、修正逆拡散符号生成方法

(57) 【要約】

【課題】 送信された拡散符号の受信機回路内における変形を予測して生成された修正逆拡散符号を用いて逆拡散処理を行う受信装置、修正逆拡散符号生成装置、修正逆拡散符号生成方法を提供する。

【解決手段】 送信信号を受信して受信信号を取得する信号受信手段と、受信信号から高周波成分を除去するフィルタ手段と、フィルタ手段の出力信号を変換してデジタル信号を生成するA/D変換手段と、デジタル信号と逆拡散符号を乗算して逆拡散処理を行う逆拡散処理手段と、受信信号に含まれている拡散符号によるPSK変調された信号が著しく変形している位置である拡散符号変形位置に対応する前記拡散符号を変形して生成した修正逆拡散符号に基づいて前記逆拡散符号を生成し前記逆拡散処理手段に供給する逆拡散符号供給手段とを有することを特徴とする受信装置10。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

直接拡散方式で変調されて送信された送信信号を受信して復調する受信装置であって、  
前記送信信号を受信して受信信号を取得する信号受信手段と、  
前記受信信号から高周波成分を除去するフィルタ手段と、  
前記フィルタ手段の出力信号を変換してデジタル信号を生成する A / D 変換手段と、  
前記デジタル信号と逆拡散符号を乗算して逆拡散処理を行う逆拡散処理手段と、  
前記受信信号に含まれている拡散符号による P S K ( P h a s e S h i f t K e y i n g ) 変調された信号が著しく変形している位置である拡散符号変形位置に対応する前記拡散符号を変形して生成した修正逆拡散符号に基づいて前記逆拡散符号を生成し前記逆  
10  
拡散処理手段に供給する逆拡散符号供給手段と、  
を有することを特徴とする受信装置。

## 【請求項 2】

前記逆拡散符号供給手段は、前記受信装置の記憶装置に格納された修正逆拡散符号に基づいて前記逆拡散符号を生成することを特徴とする請求項 1 に記載の受信装置。

## 【請求項 3】

通信手段を有し、前記修正逆拡散符号をネットワークを介して通信可能な情報提供装置から取得し、前記記憶装置に格納することを特徴とする請求項 2 に記載の受信装置。

## 【請求項 4】

前記逆拡散符号供給手段は修正逆拡散符号に基づいて逆拡散符号を出力する回路により  
20  
構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の受信装置。

## 【請求項 5】

前記送信信号は、G P S ( G l o b a l P o s i t i o n i n g S y s t e m ) 衛星から発信される測位信号であり、前記修正逆拡散符号は運用中の G P S 衛星のそれぞれについて生成されていることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載の受信装置。

## 【請求項 6】

直接拡散方式で変調されて送信された送信信号を復調するために使用する逆拡散符号を生成する装置であって、  
前記送信信号と同一の拡散符号で変調された模擬信号を生成する模擬信号生成手段と、  
30  
前記模擬信号から高周波成分を除去するフィルタ手段と、  
前記模擬信号と前記フィルタ手段を通過した後の前記模擬信号を比較して、前記模擬信号に含まれている拡散符号による P S K 変調された信号が著しく変形している位置である拡散符号変形位置を検出する拡散符号変形位置検出手段と、  
前記拡散符号の前記拡散符号変形位置に対応する前記拡散符号を変形し修正逆拡散符号を生成する修正逆拡散符号生成手段、  
とを有することを特徴とする修正逆拡散符号生成装置。

## 【請求項 7】

直接拡散方式で変調されて送信された送信信号を受信して復調するために使用する逆拡散符号を生成する方法であって、  
40  
前記送信信号と同一の拡散符号で変調された模擬信号を生成する模擬信号生成ステップと、  
前記模擬信号から高周波成分を除去するフィルタリングステップと、  
前記模擬信号と前記フィルタ手段を通過した後の前記模擬信号を比較して、前記模擬信号に含まれている拡散符号による P S K 変調された信号が著しく変形している位置である拡散符号変形位置を検出する拡散符号変形位置検出ステップと、  
前記拡散符号の前記拡散符号変形位置に対応する前記拡散符号を変形し修正逆拡散符号を生成する修正逆拡散符号生成ステップ、  
とを有することを特徴とする修正逆拡散符号生成方法。

## 【請求項 8】

前記拡散符号変形位置検出ステップは、コンピュータプログラムによる数値解析により行うことを特徴とする請求項7に記載の修正逆拡散符号生成方法。

【請求項9】

前記拡散符号変形位置検出ステップは、前記模擬信号の波形と前記フィルタ手段を通過後の前記模擬信号の波形を表示手段に表示することにより行うことを特徴とする請求項7に記載の修正逆拡散符号生成方法。

【請求項10】

前記送信信号は、GPS衛星から発信される測位信号であり、前記修正逆拡散符号は運用中のGPS衛星のそれぞれについて生成されていることを特徴とする請求項7ないし請求項9のいずれかに記載の修正逆拡散符号生成方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、送信された拡散符号の受信機回路内における変形を予測して生成された修正逆拡散符号を用いて逆拡散処理を行う受信装置、修正逆拡散符号生成装置、修正逆拡散符号生成方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

スペクトラム拡散方式の一形態である、直接拡散方式による通信は、従来から広く用いられている。直接拡散方式の具体的適用例であるCDMA (Code Division Multiple Access) は、携帯電話システム、GPS (Global Positioning System) 等に用いられている。

20

直接拡散方式では、送信データよりもはるかに広い帯域を有する拡散符号、たとえばPN (Pseudo Noise) を送信データに乗算することにより、送信データを広い帯域に拡散している。受信側では、送信側で用いた拡散符号と同一の拡散符号を用いて受信データを逆拡散することにより復調し、所望のデータを取得することができる。

【0003】

逆拡散を行うためには、まず、送信側の拡散符号と受信側がローカルで発生させた拡散符号の位相を合わせる作業が必要となる。図12は同期をとる方法の一例を示す概念図である。信号C1は受信信号、信号C2は受信機で発生させた拡散符号を示す。C1とC2は、形状(0と1の現れる順序)は同一で位相が異なっている。C2の位相を変化させ(C2を時間軸Tに沿って移動させ)つつ、C1とC2に対して同じタイミングでサンプリングを行う。そして、たとえばC1とC2の値が同一となるサンプリング点の数が全サンプリング点の数に対して閾値以上の割合となった場合に、C1とC2は同期したと判断する。

30

この同期に要する時間は、受信電波を復調および復号して最終的に必要なデータを取得するまでの時間に大きく影響するので、同期時間短縮のための技術が数多く開示されている。

たとえば、特許文献1には、PNコードの発生器とコード比較器を複数設け、位相が少しずつ異なる複数のPNコードを並列的に処理することにより処理時間の短縮を図る構成が開示されている。

40

【特許文献1】特開平10-288658号公報(図3等)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上述のコード同期操作や受信信号の復調・復号は、高周波である生の受信信号に対して行うのではなく、アンテナから入力された受信信号に対してフィルタリング等の加工を施した後に行うことが一般的である。フィルタを通過させた後の受信信号では、拡散符号の変化点を示していた高周波成分がカットされたしまったり、波形が変形してしまったりすることがある。

50

図13は、このような受信信号の変形を示す概念図である。図13(a)は搬送波、図13(b)は拡散符号を示している。搬送波と拡散符号を合成(乗算)すると図13(c)のような波形となる。この合成波がフィルタを通過すると、図13(d)のように変形してしまうことがある。たとえば、図13(c)のA部のような急峻なピークを示している部分は、フィルタ通過後には図13(d)のB部のように高周波成分がカットされ明瞭なピークを示さなくなってしまうことがある。

そのため、同期を取るために用いるローカルの拡散符号のパターンとして送信側のパターンと同一のものをを用いると、本来ならば両者の値が一致しているはずの部分を一貫していないと判定してしまい、同期時間が長くなってしまいう問題があった。

【0005】

そこで、本発明は、送信された拡散符号の受信機回路内における変形を予測して生成された修正逆拡散符号を用いて逆拡散処理を行う受信装置、修正逆拡散符号生成装置、修正逆拡散符号生成方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

前記目的は、直接拡散方式で変調されて送信された送信信号を受信して復調する受信装置であって、前記送信信号を受信して受信信号を取得する信号受信手段と、前記受信信号から高周波成分を除去するフィルタ手段と、前記フィルタ手段の出力信号を変換してデジタル信号を生成するA/D変換手段と、前記デジタル信号と逆拡散符号を乗算して逆拡散処理を行う逆拡散処理手段と、前記受信信号に含まれている拡散符号によるPSK(Phase Shift Keying)変調された信号が著しく変形している位置である拡散符号変形位置に対応する前記拡散符号を変形して生成した修正逆拡散符号に基づいて前記逆拡散符号を生成し前記逆拡散処理手段に供給する逆拡散符号供給手段と、を有することを特徴とする受信装置により達成される。

【0007】

第1の発明の構成によれば、受信装置は、信号受信手段、フィルタ手段、A/D変換手段、逆拡散処理手段および逆拡散符号供給手段を有しているため、直接拡散方式で変調された信号を受信し、復調処理をすることができる。

受信信号に含まれている拡散符号の成分は、フィルタ手段を通過することにより、失われたり変形してしまったりすることがある。しかし、本発明の受信機が有している逆拡散符号供給手段は、そのような変形を予測して送信側で使用した拡散符号を修正した修正逆拡散符号に基づいて逆拡散符号を生成するから、2つの拡散符号の同期を短時間で終了させることができる。

そのため、本発明の受信機によれば、逆拡散符号として送信側と同一の拡散符号を用いた場合に比べ、受信信号を復調するのに要する時間を短縮することができる。

【0008】

好ましくは、第2の発明によれば、第1の発明の構成において、前記逆拡散符号供給手段は、前記受信装置の記憶装置に格納された修正逆拡散符号に基づいて前記逆拡散符号を生成することを特徴とする。

【0009】

第2の発明の構成によれば、修正逆拡散符号は、受信装置が有している記憶装置内に格納されているから、受信装置自体には修正逆拡散符号を生成するための特別な構成を付加する必要がない。

そのため、たとえば携帯電話機のような小型の受信装置においても、修正逆拡散符号を利用した迅速な復調作業を行うことができる。

【0010】

好ましくは、第3の発明によれば、第1の発明の構成において、通信手段を有し、前記修正逆拡散符号をネットワークを介して通信可能な情報提供装置から取得し、前記記憶装置に格納することを特徴とする。

【0011】

10

20

30

40

50

第3の発明の構成によれば、受信装置は通信手段を有して、修正逆拡散符号をネットワークを介して情報提供装置から取得することができる。

そのため、修正逆拡散符号に変更があった場合に、直ちに変更後の修正逆拡散符号を取得することができる。

【0012】

好ましくは、第4の発明によれば、第1の発明の構成において、前記逆拡散符号供給手段は修正逆拡散符号に基づいて逆拡散符号を出力する回路により構成されていることを特徴とする。

【0013】

第4の発明の構成によれば、C/Aコード供給部は修正逆拡散符号に基づいて逆拡散符号を出力するように構成された回路、たとえばIC(Integrated Circuit)により構成されてる。

逆拡散符号の生成をハードウェアにより行うため、本発明の受信装置は、汎用の回路とソフトウェアにより逆拡散符号を生成する場合に比べ、高速に動作することができる。

【0014】

好ましくは、第5の発明によれば、第1ないし第4の発明のいずれかに記載の構成において、前記送信信号は、GPS(Global Positioning System)衛星から発信される測位信号であり、前記修正逆拡散符号は運用中のGPS衛星のそれぞれについて生成されていることを特徴とする。

【0015】

第5の発明の構成によれば、運用中のGPS衛星のそれぞれについて、修正逆拡散符号があらかじめ作成されている。

そのため、GPS衛星が信号送信に用いている拡散符号(C/A(Clear and Acquisition)コード)をそのまま逆拡散符号として用いる場合に比べ、GPS衛星の捕捉に要する時間を短縮することができる。

また、修正逆拡散符号は、受信装置内部での信号の変形を予測してそれを補償するように作成されているから、復号誤りを減少させることもできる。そのため、受信信号に含まれる航法メッセージをより正確に復号することができ、測位精度を向上させることができる。

【0016】

前記目的は、第6の発明によれば、直接拡散方式で変調されて送信された送信信号を復調するために使用する逆拡散符号を生成する装置であって、前記送信信号と同一の拡散符号で変調された模擬信号を生成する模擬信号生成手段と、前記模擬信号から高周波成分を除去するフィルタ手段と、前記模擬信号と前記フィルタ手段を通過した後の前記模擬信号を比較して、前記模擬信号に含まれている拡散符号によるPSK変調された信号が著しく変形している位置である拡散符号変形位置を検出する拡散符号変形位置検出手段と、前記拡散符号の前記拡散符号変形位置に対応する前記拡散符号を変形し修正逆拡散符号を生成する修正逆拡散符号生成手段、とを有することを特徴とする修正逆拡散符号生成装置により達成される。

【0017】

第6の発明の構成によれば、修正逆拡散符号生成装置は、模擬信号生成手段を有して、送信側と同一の拡散符号で変調された模擬信号を生成することができる。

また、修正逆拡散符号生成装置は、模擬信号から高周波成分を除去するフィルタ手段も有して、模擬信号から高周波成分を除去した信号も生成することができる。このフィルタ手段通過後の模擬信号においては、高周波成分が除去されることにより拡散符号によるPSK変調された信号が著しく変形している箇所(拡散符号変形位置)が生じる。拡散符号変形位置検出手段は、模擬信号とフィルタ手段を通過後の模擬信号を比較して、拡散符号変形位置を検出する。

修正逆拡散符号生成手段は、拡散符号変形位置に対応する送信側の拡散符号を修正し修正逆拡散符号を生成する。

10

20

30

40

50

## 【0018】

受信信号をフィルタを通過させる処理は、実際の受信装置においても行われるから、拡散符号の変形は実際の受信装置でも同様に生じ、符号同期の障害となる。

しかし、本発明の修正逆拡散符号生成装置によれば、受信機内部における受信信号の変形を予測しその変形を補償する修正逆拡散符号を生成して、受信装置や情報提供装置に提供することができる。

## 【0019】

前記目的は、第7の発明によれば、直接拡散方式で変調されて送信された送信信号を受信して復調するために使用する逆拡散符号を生成する方法であって、前記送信信号と同一の拡散符号で変調された模擬信号を生成する模擬信号生成ステップと、前記模擬信号から高周波成分を除去するフィルタリングステップと、前記模擬信号と前記フィルタ手段を通過した後の前記模擬信号を比較して、前記模擬信号に含まれている拡散符号によるPSK変調された信号が著しく変形している位置である拡散符号変形位置を検出する拡散符号変形位置検出ステップと、前記拡散符号の前記拡散符号変形位置に対応する前記拡散符号を変形し修正逆拡散符号を生成する修正逆拡散符号生成ステップ、とを有することを特徴とする修正逆拡散符号生成方法により達成される。

10

## 【0020】

第7の発明の構成によれば、第6の発明と同様に、修正逆拡散符号を生成して受信装置等に提供することができる。

## 【0021】

好ましくは、第8の発明によれば、第8の発明の構成において、前記拡散符号変形位置検出ステップは、コンピュータプログラムによる数値解析により行うことを特徴とする。

20

## 【0022】

第8の発明の構成によれば、拡散符号変形位置検出ステップは、コンピュータプログラムによる数値解析により行われる。

このため、模擬信号が大量にある場合でも、正確かつ短時間に拡散符号変形位置を検出し修正逆拡散符号を生成することができる。

## 【0023】

好ましくは、第9の発明によれば、第7の発明の構成において、前記拡散符号変形位置検出ステップは、前記模擬信号の波形と前記フィルタ手段を通過後の前記模擬信号の波形を表示手段に表示することにより行うことを特徴とする。

30

## 【0024】

第9の発明の構成によれば、模擬信号の波形と、フィルタ手段を通過後の模擬信号の波形を表示手段に表示するので、たとえば表示された波形を人間が目視して比較することにより、拡散符号変形位置を検出する。

表示手段としては、たとえば、コンピュータに接続されたディスプレイ、紙媒体への印刷等を利用することができるから、低費用で修正逆拡散符号を生成することができる。

## 【0025】

好ましくは、第10の発明によれば、第7ないし第9の発明のいずれかに記載の構成において、前記送信信号は、GPS衛星から発信される測位信号であり、前記修正逆拡散符号は運用中のGPS衛星のそれぞれについて生成されていることを特徴とする。

40

## 【0026】

第10の発明の構成によれば、運用中GPS衛星のそれぞれについて修正逆拡散符号を生成し、受信装置に提供することができる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0027】

以下、この発明の好適な実施の形態を添付図面等を参照しながら、詳細に説明する。

なお、以下に述べる実施の形態は、本発明の好適な具体例であるから、技術的に好ましい種々の限定が付されているが、本発明の範囲は、以下の説明において特に本発明を限定する旨の記載がない限り、これらの態様に限られるものではない。

50

## 【0028】

(第1の実施形態)

図1は、受信装置の一例であるGPS受信機10等を示す概略図である。

GPS受信機10は、信号受信手段の一例であるGPSアンテナ14を有していて、GPS衛星12aないし12dから送信される測位信号S1ないしS4を受信する。信号S1ないしS4は、L1帯と呼ばれる周波数1.575GHzの搬送波に、C/Aコードと呼ばれる拡散符号を用いて50Hzの航法メッセージが拡散変調して乗せられている信号である。

GPS受信機10は、受信した信号S1ないしS4を復調及び復号して航法メッセージを取得し、自己の現在位置を算出する。

PC(Personal Computer)50は修正逆拡散符号生成装置の一例であり、GPS受信機10にはPC50で生成された逆拡散符号が組み込まれている。

なお、GPS受信機10が測位に使用するGPS衛星は図1に示した4個に限定されず、3個以下でも5個以上でもかまわない。

10

## 【0029】

(GPS受信機10の構成)

図2は、GPS受信機10の構成を示す概略図である。同図で、実線の矢印は信号の流れを、点線の矢印は情報の流れを、白抜きの太い矢印は制御の流れを示している。

GPSアンテナ14により受信された受信信号S1等は、RF(Radio Frequency)部16に送られる。RF部16に送られた受信信号は、BB(Base Band)部18で行う処理に適した形に加工される。BB部18では、信号の復調、復号等が行われ最終的には受信信号から航法メッセージが取得される。

20

フィルタ手段の一例であるフィルタ部20は、受信信号に含まれる不要な高周波成分をカットする。

A/D変換手段の一例であるA/D変換部22は、フィルタ部20から出力されたアナログ信号をデジタル信号に変換し、BB部18に送る。

## 【0030】

逆拡散符号供給手段の一例であるC/Aコード供給部28は、A/D変換部から出力される信号と同一の周波数を持つ搬送波を発生させる。次に、記憶部26に格納されている修正C/Aコード26aを発生させた搬送波に合成して逆拡散符号を生成し、相関判定部30に供給する。

30

修正C/Aコード26aの特徴とその生成方法は後述する。

## 【0031】

相関判定部30では、A/D変換部22から入力された信号と、C/Aコード供給部から入力された信号の相関を判定する。相関の判定は、たとえば二つの入力信号に対して同じタイミングでサンプリングを行い、値の一致するサンプリング点の割合が一定以上である場合に同期が取れたと判定する。

相関判定部30において同期が取れたと判断された場合には、信号は逆拡散処理部32に出力される。同期が取れていないと判断された場合には、C/Aコード供給部28が出力する信号の位相をずらし再度相関判定を行う。

40

## 【0032】

逆拡散処理手段の一例である逆拡散処理部32は、A/D変換部22から出力される信号とC/Aコード供給部28から出力される信号を乗算し、受信信号の復調を行う。さらに、復調後の信号を復号し航法メッセージを取得する。取得された航法メッセージは、必要に応じて記憶部26に格納される。

## 【0033】

演算部34は、逆拡散処理部32が取得した航法メッセージに基づいてGPS受信機10の現在位置を算出する。出力部36は、算出された現在位置をたとえば、液晶ディスプレイからなる表示装置に画像として出力する。

## 【0034】

50

制御部 24 は、たとえばマイクロプロセッサから構成され、GPS 受信機 10 全体の動作を制御する。記憶部 26 に格納された OS ( Operating System ) やアプリケーションプログラムを実行し、RF 部 16 等の各構成要素に制御信号を送って制御を行う。

記憶装置の一例である記憶部 26 は、たとえば RAM ( Random Access Memory ) により構成され、C/A コード供給部 28 が逆拡散用の C/A コードを生成するために使用する修正 C/A コード 26 a ( 修正逆拡散符号の一例 ) が格納されている。修正 C/A コード 26 a は必ずしも GPS 受信機 10 で生成する必要はない。本実施形態では、後述する PC 50 ( 逆拡散符号生成装置の一例 ) で生成した修正 C/A コードを CD-ROM 等の記録媒体を介して記憶部 26 に格納している。

10

図示はしていないが、記憶部 26 には制御部 24 が実行する各種プログラム、演算部 34 が位置算出のために使用するデータ等も格納されている。

#### 【0035】

修正 C/A コード 26 a は、運用中のすべての GPS 衛星について、C/A コードの 1 周期分のパターン ( 0 と 1 の並び順 ) を示す情報である。C/A コードは、1023 チップよりなるから、修正 C/A コード 26 a は 1 個の GPS 衛星につき 1023 bit の 2 進数整数であらわされている。したがって、修正 C/A コード 26 a は、たとえば、1 要素が 1023 bit の整数で要素数が運用中の GPS 衛星の数である配列として表現されている。

#### 【0036】

20

( PC 50 の構成 )

図 3 は、逆拡散符号生成装置の一例である PC 50 の構成を示す概略図である。

概要としては、模擬信号生成部 72 が生成する模擬信号と、フィルタ部 56 を通過した後の模擬信号をシミュレーション部 70 で比較し修正 C/A コード 62 a を生成する構成となっている。

#### 【0037】

フィルタ部 56 は、模擬信号生成部 72 から入力された信号から高周波成分を取り除く。フィルタ部 56 の目的は、模擬信号に変形を生じさせて拡散符号変形位置を探すことにあるから、フィルタ部 56 の特性は、修正 C/A コードの供給先である GPS 受信機 10 のフィルタ部 20 と同一となるように構成する必要がある。

30

#### 【0038】

模擬信号生成手段の一例である模擬信号生成部 72 は、C/A コードの変形箇所 ( つぶれ箇所 ) を検出するために使用する模擬信号を生成する。具体的には、まず、修正 C/A コードの供給対象である受信機において採用されている中間周波数と同一の周波数の搬送波を発生させる。そして、その搬送波を GPS 衛星が使用する C/A コードで BPSK ( Binary Phase Shift Keying ) 変調した模擬信号を生成し、フィルタ部 56 および信号比較部 74 に出力する。

#### 【0039】

拡散符号変形位置検出手段の一例である信号比較部 74 は、模擬信号生成部から直接入力された信号とフィルタ部 56 を経由して入力された信号とを比較して、C/A コードの変形箇所を検出する。

40

図 5 は、2つの入力信号の一部を抜き出して示したものである。信号 S11 は模擬信号生成部から直接入力された信号、信号 S10 はフィルタ部 56 を通過した信号である。「C/A コードの変形箇所」とは、図 5 の円で囲った C 部のように、フィルタ部 56 を通過することにより高周波成分がカットされてしまい、本来は模擬信号に存在していたはずの鋭いピークが失われてしまう箇所のことを指している。

信号比較部 74 は、たとえばコンピュータプログラムによる数値解析により、C/A コードの変形箇所を検出し、その位置がたとえば C/A コードの先頭から 10 チップ目である場合は、「10」という数値を修正 C/A コード生成部 76 に出力する。

#### 【0040】

50



C/Aコード変形箇所を検出は、模擬信号とフィルタ通過後の模擬信号を人間が視認できるように、たとえばPC50に接続されたディスプレイへ画像として表示し、人間が2つの波形を比較することにより行ってもよい。

#### 【0041】

修正逆拡散符号生成手段の一例である修正C/Aコード生成部76は、信号比較部74から入力されるC/Aコード変形位置を示す情報に基づいて、修正C/Aコード62aを生成する。修正C/Aコード62aは、送信側で使用するC/AコードのC/Aコード変形位置に相当するチップ位置の数字を反転させたコードである。たとえば、あるGPS衛星のC/Aコードの先頭から14チップが「01110001010011」であり、C/Aコード変形箇所が先頭から2チップ目、3チップ目および12チップ目にある場合には、修正C/Aコードは「00010001010111」となる。

10

修正C/Aコード生成部76は、修正C/Aコード62aを運用中の全GPS衛星について、C/Aコードの1サイクル分にわたって生成し、記憶部62に格納する。

このようにして生成された修正C/Aコード62aは、たとえばCD-R(Compact Disk-Recordable)等の記憶媒体を介して、GPS受信機10に供給される。

また、PC50にROMライターを取り付け、修正C/AコードをROMに記録し、GPS受信機10等に供給する構成とすることもできる。

#### 【0042】

受信機が用いる中間周波数と送信側で使用するC/Aコードは一定であるから、C/Aコードの変形は不規則に起こるものではなく、C/Aコードの1周期のうち特定の箇所に発生するものである。したがって、相関判定を行う際に、判定用の信号として送信側で使用しているC/Aコードそのものではなく修正C/Aコード62aを使用することにより、相関をより正しく判定することができ、同期を取るために要する時間を短縮することができる。

20

#### 【0043】

図6は、このような効果を説明するための概念図である。前段落の例で、相関を判定するために送信側と同一のC/Aコードを使用した場合と修正C/Aコードを使用した場合の違いを表している。信号S12はフィルタを通過して変形してしまったC/Aコード、S13は送信側と同一のC/Aコード、S14は修正C/Aコードである。

30

図6(a)は、相関判定用のコードとして送信側と同一のC/Aコードを使用した場合である。受信信号と判定用コードの一致するチップは11箇所であり一致率は79%(11/14)となる。仮に、同期が取れたか否かを判定するための閾値として一致率80%を採用していた場合には、同期が取れていないと判断し、同期用のコードの位相をずらす等して同期工程を続行することになる。

これに対し、図6(b)は、修正C/Aコードを使用した場合である。修正C/Aコードは受信信号のフィルタ通過による変形を予想して作成されたものであるから一致率は100%となる。2つの信号の同期が取れているものと正しく判定できるため、同期工程は終了し次の工程に進むことができる。

#### 【0044】

40

(PC50の主な動作例について)

本実施の形態に係るPC50は以上のように構成されるが、次に、その動作例等について説明する。

図7は、PC50の主な動作例を示す概略フローチャートである。

模擬信号生成部72が、模擬信号を生成する(ST1、模擬信号生成ステップの一例)。生成された模擬信号は、フィルタ部56および信号比較部74にそれぞれ入力される。

フィルタ部56は、模擬信号生成部72から入力された模擬信号から不要な高周波信号を除去する(ST2、フィルタリングステップの一例)。フィルタ部56を通過した模擬信号は、信号比較部74に入力される。

模擬信号生成部72から直接入力された模擬信号とフィルタ部56を通過した模擬信号

50

は信号比較部 74 に入力され、信号比較部 74 により波形の比較が行われ (ST3)、拡散符号変形位置の検出が行われる (ST4、拡散符号変形位置検出ステップの一例)。

修正 C/A コード生成部 76 は、ST4 において検出された逆拡散符号変形位置に基づいて、C/A コードの拡散符号変形位置の値を反転させて修正 C/A コード 62a を生成する (ST5、修正逆拡散符号生成ステップの一例)。修正 C/A コード生成部 76 は、修正 C/A コード 62a を記憶部 62 に格納する。

PC50 は、以上の ST1 から ST5 の工程を繰り返し、運用中のすべての GPS 衛星について修正 C/A コードを生成し記憶部 62 に格納する (ST6)。

#### 【0045】

GPS 信号に含まれている C/A コードの成分は、フィルタ部 20 を通過することにより、失われたり変形してしまったりすることがある。しかし、GPS 受信機 10 の C/A コード供給部 28 は、そのような変形を予測して送信側で使用した C/A コードを修正した修正 C/A コード 26a に基づいて逆拡散用の C/A コードを生成するから、GPS 衛星の捕捉を短時間で終了させることができる。

そのため、本発明の受信機 10 によれば、逆拡散符号として送信側と同一の C/A コードを用いた場合に比べ、受信信号を復調し受信機 10 の位置を算出するのに要する時間を短縮することができる。

また、修正 C/A コードを用いて受信信号の復調を行っているため、復号誤りを減少させることができ、測位精度を向上させることができる。

#### 【0046】

(第2の実施形態)

(GPS 受信機 10a の構成)

図4は、GPS 受信機 10 の変形例である GPS 受信機 10a を示す概略図である。

GPS 受信機 10a が GPS 受信機 10 と異なるのは、C/A コード供給部 28 が C/A コードを発生させる方法である。GPS 受信機 10a では、C/A コード供給部 28 に組み込まれている IC 28a (回路の一例) は、運用中の任意の GPS 衛星について修正 C/A コードを生成できるように回路構成されている。

GPS 受信機 10a は修正 C/A コードの生成をハードウェアにより行うから、修正 C/A コードの生成をソフトウェアにより行う場合に比べ高速に動作することができる。

#### 【0047】

(第3の実施形態)

次に、本発明の第3の実施形態について説明する。第1の実施形態と共通する構成要素には同一の符号を付し説明を省略する。

図8は、受信装置の一例であり GPS 受信機である携帯端末 100 等を示す概略図である。

携帯端末 100 は、GPS 受信部 110 を有し、GPS 衛星 12a 等から発信される信号 S1 等を利用して測位を行う。

携帯端末 100 は、通信部 120 も有していて、基地局 150 およびネットワーク 160 を介してサーバ 200 と通信を行い、修正 C/A コードをサーバ 200 から取得する。

#### 【0048】

(携帯端末 100 の構成)

図9は、携帯端末 100 の構成を示す概略図である。

携帯端末 100 は、GPS 受信部 110 と通信部 120 とを有している。GPS 受信部 110 は、RF 部 16、BB 部 18、制御部 24 および記憶部 26 から構成されている。GPS 受信部 110 の各部の構成および動作は図2の GPS 受信機 10 と同様である。

通信手段の一例である通信部 120 はたとえば携帯電話通信装置で構成され、通信アンテナ 122 により電波を送受信し、基地局 150 に接続することができる。

携帯端末 100 は、通信部 120 を使用してサーバ 200 から修正 C/A コード 26a を取得し、記憶部 26 に格納する。

#### 【0049】

10

20

30

40

50

図10は、情報提供装置の一例であるサーバ200の構成を示す概略図である。

サーバ200は、たとえばFTP(File Transfer Protocol)サーバであり、フィルタ部56、制御部60、記憶部62、シミュレーション部70を有している。これらの各部の構成および動作は図3のPC50と同様である。すなわち、サーバ200は情報提供装置の一例であるとともに逆拡散符号生成装置の一例でもある。

サーバ通信部210は、たとえばイーサネットアダプタにより構成されている通信インターフェースである。本実施形態では、サーバ200はネットワーク160を通じて基地局150と有線接続ができるようになっている。

#### 【0050】

サーバ200は、携帯端末100等のクライアントからの情報転送要求を常時待ち受けている。情報転送要求を検出すると、サーバ200は、サーバ通信部210を介して記憶部62に格納されている修正C/Aコード62aを携帯端末100に送信する。 10

#### 【0051】

このように、修正C/Aコード62aはサーバ200に置かれて一元的に管理されているので修正C/Aコードに変更が加えられた場合に、その変更を迅速に携帯端末100に反映させることができる。

また、携帯端末100が測位を行うつど、測位に使用する数個のGPS衛星についての修正C/Aコードだけをサーバ200から取得するように構成すれば、携帯端末100は全GPS衛星について修正C/Aコードを保持する必要がなくなり記憶領域を節約することができる。 20

#### 【0052】

図11は、サーバ200の変形例であるサーバ200aの構成を示す概略図である。

サーバ200aは修正C/Aコードを生成する機能を有していない。そのため、他の機器、たとえば図3のPC50のような逆拡散符号生成装置により生成されCD-R等の記憶媒体に記録された修正C/Aコードをディスクドライブ装置220で読み込み、記憶部62に格納している。

このような構成によれば、汎用のサーバに特段の構成を加えることなく携帯端末100等のクライアントに修正C/Aコード62aを提供することができる。

#### 【0053】

本発明は、上述の各実施の形態に限定されない。さらに、上述の各実施の形態は、相互に組み合わせて構成するようにしてもよい。 30

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0054】

【図1】本発明の実施形態にかかるGPS受信機等を示す概略図である。

【図2】図1のGPS受信機の主なハードウェア構成を示す概略図である。

【図3】図1のPC50の主なハードウェア構成を示す概略図である。

【図4】図1のGPS受信機の主なハードウェア構成を示す概略図である。

【図5】フィルタ通過前の模擬信号とフィルタ通過後の模擬信号とを対比して表した概略図である。

【図6】修正逆拡散符号の効果の説明する概略図である。 40

【図7】図1のGPS受信機の動作例を示すフローチャートである。

【図8】本発明の第2実施形態にかかる携帯端末等を示す概略図である。

【図9】図8の携帯端末の主なハードウェア構成を示す概略図である。

【図10】図8のサーバの主なハードウェア構成を示す概略図である。

【図11】図8のサーバの主なハードウェア構成を示す概略図である。

【図12】拡散符号の同期をとる方法の一例を示す概念図である。

【図13】受信信号の変形を示す概略図である。

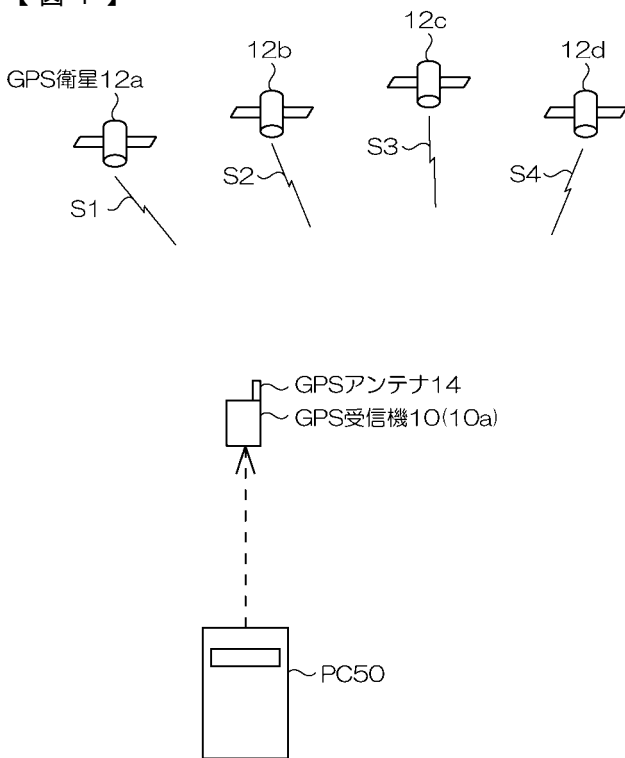
#### 【符号の説明】

#### 【0055】

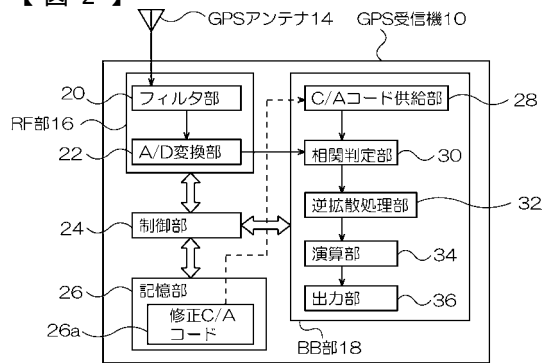
10・・・GPS受信機、12aないし12d・・・GPS衛星、50・・・PC、14 50

・・・GPSアンテナ、20・・・フィルタ部、22・・・A/D変換部、26・・・記憶部、26a・・・修正C/Aコード、28・・・C/Aコード供給部、30・・・相関判定部、32・・・逆拡散処理部、56・・・フィルタ部、72・・・模擬信号生成部、74・・・信号比較部、76・・・修正C/Aコード生成部、100・・・携帯端末、110・・・GPS受信部、120・・・通信部、150・・・基地局、160・・・ネットワーク、200・・・サーバ、210・・・サーバ通信部

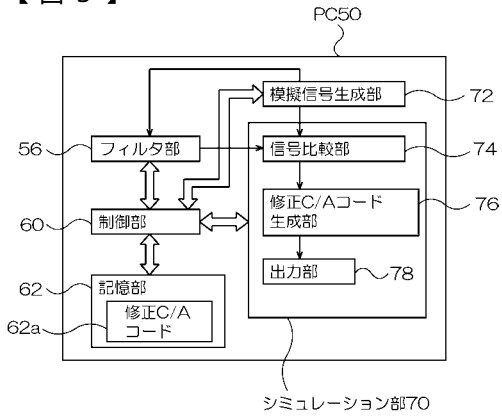
【図1】



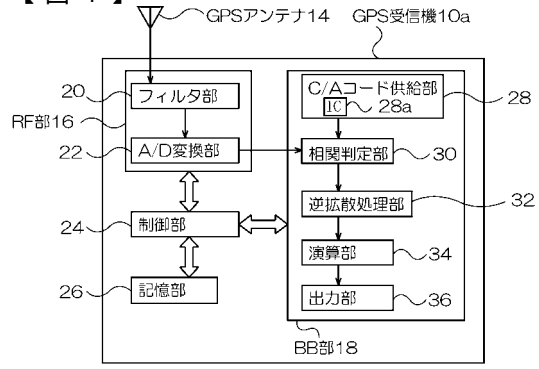
【図2】



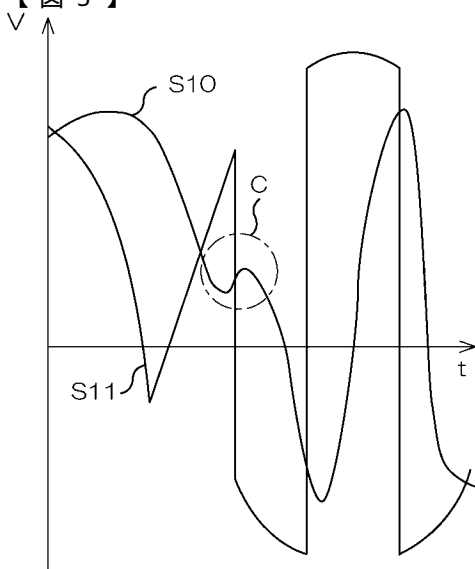
【図3】



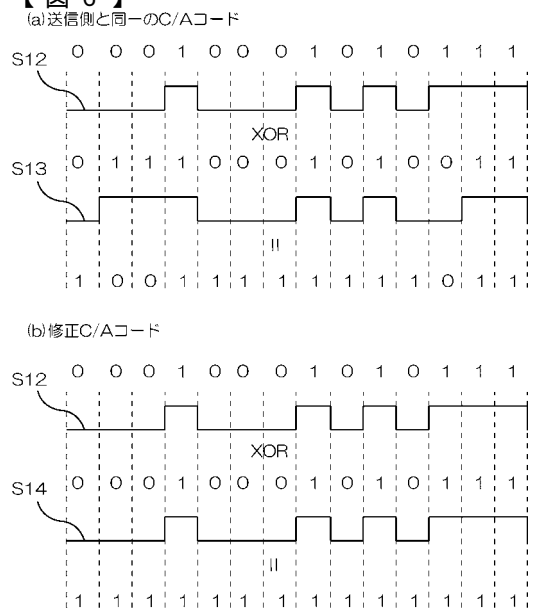
【図4】



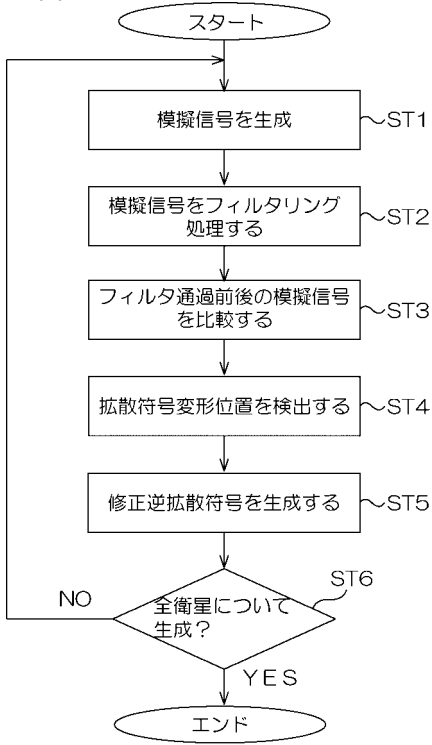
【図5】



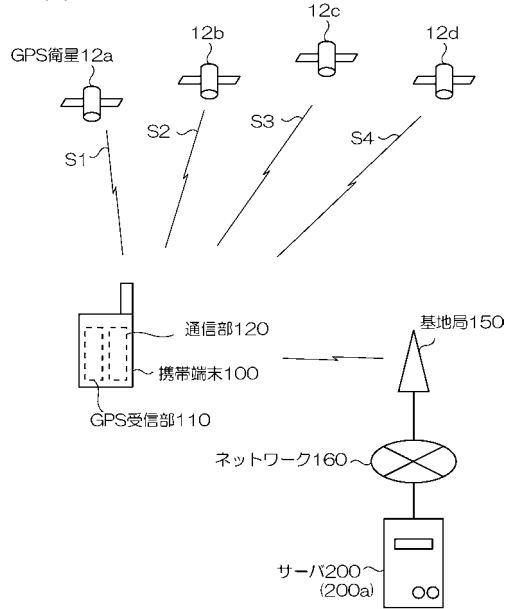
【図6】



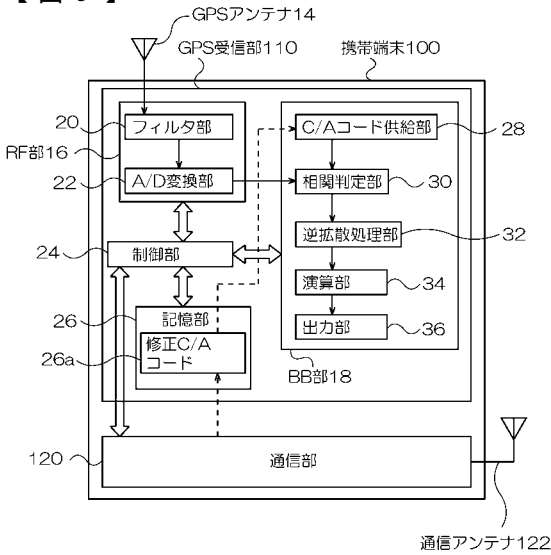
【図7】



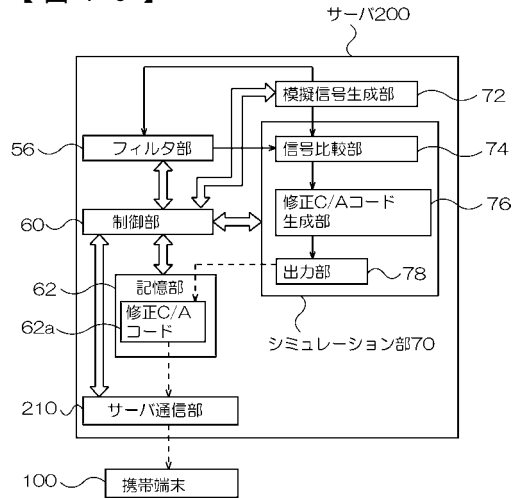
【図8】



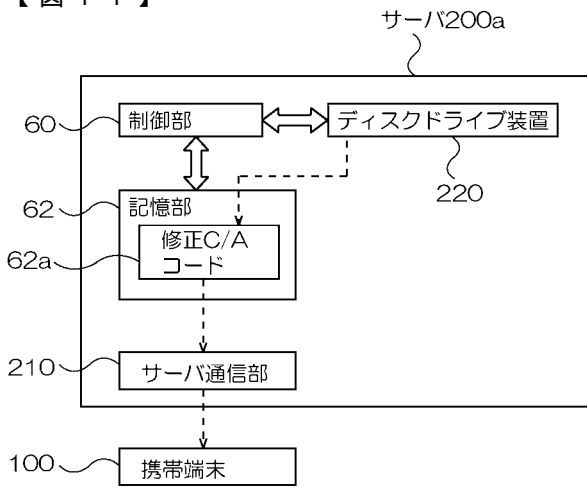
【図9】



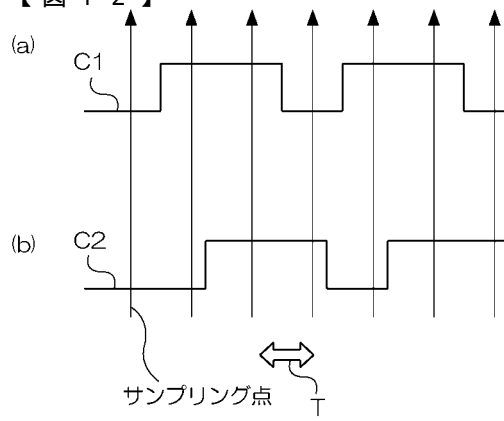
【図10】



【図11】



【図12】



【図13】

