

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4315886号
(P4315886)

(45) 発行日 平成21年8月19日(2009.8.19)

(24) 登録日 平成21年5月29日(2009.5.29)

(51) Int. Cl. F I
HO4B 1/707 (2006.01) HO4J 13/00 D
HO4L 7/00 (2006.01) HO4L 7/00 C

請求項の数 2 (全 11 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2004-289781 (P2004-289781) (22) 出願日 平成16年10月1日(2004.10.1) (65) 公開番号 特開2006-108846 (P2006-108846A) (43) 公開日 平成18年4月20日(2006.4.20) 審査請求日 平成19年3月8日(2007.3.8)</p>	<p>(73) 特許権者 308033711 OKIセミコンダクタ株式会社 東京都八王子市東浅川町550番地1 (74) 代理人 100086807 弁理士 柿本 恭成 (72) 発明者 羽深 貴光 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電 気工業株式会社内 審査官 菊地 陽一</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スペクトラム拡散信号の同期捕捉方法と回路

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

m × nチップからなる符号パターンがmチップ単位に巡回シフトされてn種類のシンボルに対する拡散符号として割り当てられ、送信データに対応する拡散符号の前にプリアンブルとして特定シンボルの拡散符号が連続して複数個付加された信号を復調するためのスペクトラム拡散信号の同期捕捉方法であって、

前記特定シンボルの拡散符号を検出する検出処理と、

前記検出処理で前記特定シンボルの拡散符号が検出されたタイミングに基づいて、次の受信信号復調タイミングを設定するタイミング設定処理と、

前記タイミング設定処理で設定された前記受信信号復調タイミングまたは補正された受信信号復調タイミングで受信信号を復調する復調処理と、

前記復調処理による復調データが前記特定シンボルに一致しているか否かを調べ、一致している場合には同期捕捉が完了したと判定して受信処理に移行し、一致していない場合には該復調データと該特定シンボルとの相違に応じて前記受信信号復調タイミングを補正する補正処理とを、

行うことを特徴とするスペクトラム拡散信号の同期捕捉方法。

【請求項2】

m × nチップからなる符号パターンがmチップ単位に巡回シフトされてn種類のシンボルに対する拡散符号として割り当てられ、送信データに対応する拡散符号の前にプリアンブルとして特定シンボルの拡散符号が連続して複数個付加された信号を復調するためのス

10

20

ペクトラム拡散信号の同期捕捉回路であって、

受信信号と前記 n 種類の拡散符号との相関をとってそれぞれ相関値を出力する n 個の相関器を備えた相関器群と、

前記符号パターンの周期でタイミング信号を生成して出力すると共に、補正信号または検出信号が与えられたときには、該タイミング信号の生成タイミングを該補正信号または該検出信号に合わせるタイミング生成部と、

前記タイミング信号が与えられたときに、前記相関器群から出力される n 個の相関値の中で最大かつ所定の閾値を越えているものを判定し、該当するシンボルを復調データとして出力する復調部と、

同期捕捉期間中に前記特定シンボルの拡散符号を検出して前記検出信号を出力するプリアンブル検出部と、

同期捕捉期間中に前記復調部から出力された前記復調データが前記特定シンボルに一致しているか否かを調べ、一致している場合には同期捕捉が完了したと判定して受信処理に移行し、一致していない場合には該復調データと該特定シンボルとの相違に応じて前記補正信号を出力するタイミング補正部とを、

備えたことを特徴とするスペクトラム拡散信号の同期捕捉回路。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、直接拡散方式のスペクトラム拡散信号の同期捕捉方法と回路に関するものである。

【背景技術】

【0002】

図2は、直接拡散方式のスペクトラム拡散通信で使用される拡散符号の一例を示す図である。

【0003】

この拡散符号は、2.4GHzのISM(Industrial Scientific Medical)帯を使う近距離無線通信であるZigBee(ジグビー)の物理層として、IEEE802.15.4規格で定義された巡回シフト型のもので、 $4 \times 8 (= 32)$ チップの擬似ランダムパターンで構成されている。ここで、1チップは“0”または“1”の符号に対応するもので、ビット(bit)と同様の意味で用いられる。この32チップの擬似ランダムパターンの開始位置を4チップ単位で巡回シフトさせることにより8種類の拡散符号が得られ、各拡散符号に0から7までのシンボルが割り当てられている。例えば、図2に示すように、“1101”で始まって“1110”で終わる拡散符号には、シンボル0が割り当てられている。また、“1001”で始まって“1101”で終わる拡散符号には、シンボル7が割り当てられている。

【0004】

図3は、従来のスペクトラム拡散信号の同期捕捉回路の構成図である。

この同期捕捉回路は、無線受信機の検波回路から与えられる入力信号INからクロック信号CLKを抽出するクロック抽出部1と、このクロック信号CLKのタイミングに従って入力信号INを“0”、“1”のデジタル信号に変換する極性判定部2を有している。極性判定部2から出力される受信符号列は、8種類の拡散符号に対応して設けられた8個の相関器 $3_0, 3_1, \dots, 3_7$ に、共通に与えられるようになっている。

【0005】

相関器 $3_0 \sim 3_7$ は、クロック信号CLKに従って受信符号列と各シンボルに対応した拡散符号との相関を取り、相関値COR0~COR7を出力するものである。相関値COR0~COR7は、復調部4に与えられるようになっている。

【0006】

復調部4は、タイミング信号TIMが与えられたときに、相関値が一番大きく、かつ所定の閾値を越えている相関器 3_i を選択し、その相関器 3_i に対応するシンボルを復調デ

10

20

30

40

50

ータOUTとして出力するものである。

【0007】

この同期捕捉回路は、受信同期を取るために、プリアンブル検出部5とセットリセット型のフリップフロップ(以下、「FF」という)6を有している。プリアンブルは、受信側で同期を取るために、実際の送信データの前に特定のパターンを付加して送信するものである。ここでは、プリアンブルとして、シンボル0の拡散符号を4回連続して送信するようになっている。

【0008】

プリアンブル検出部5には、相関器3₀から出力される相関値COR₀が与えられるようになり、この相関値COR₀が特定の閾値を越えたときに、検出信号DETを出力するものである。検出信号DETは、2入力の論理積ゲート(以下、「AND」という)7に与えられている。

10

【0009】

FF6のセット端子Sには、受信開始を指定するための受信開始信号STが与えられ、このFF6の出力側はAND7の入力側に接続されている。AND7から出力される信号S7は、FF6のリセット端子Rに与えられると共に、タイミング生成部8に与えられるようになっている。

【0010】

タイミング生成部8は、クロック信号CLKをカウントして、1シンボルの間隔である32クロック毎に、1クロック幅のタイミング信号TIMを出力するものである。タイミング生成部8は、信号S7が与えられたときには、カウントの開始タイミングをこの信号S7に合わせるようになっている。

20

【0011】

次に動作を説明する。

受信開始信号STが与えられると、FF6がセットされてAND7のゲートが開かれる。一方、入力信号INは、クロック抽出部1と極性判定部2に与えられる。クロック抽出部1によって、入力信号INからクロック信号CLKが抽出され、極性判定部2、相関器3₀~3₇、タイミング生成部8等に供給される。

【0012】

入力信号INは、極性判定部2でデジタルの受信符号列に変換され、8個の相関器3₀~3₇に与えられる。各相関器3₀~3₇から出力される相関値COR₀~COR₇は復調部4に与えられ、相関値COR₀は、更に、プリアンブル検出部5に与えられる。

30

【0013】

プリアンブル検出部5では、相関器3₀の出力信号、即ち受信符号列とプリアンブル信号であるシンボル0の拡散符号との相関値COR₀が監視され、この相関値COR₀が特定の閾値を越えると、検出信号DETが出力される。検出信号DETはAND7を通して、信号S7としてタイミング生成部8に与えられる。これにより、タイミング生成部8から、検出信号DETを基準にして、32クロック毎にタイミング信号TIMが生成され、復調部4に与えられる。

【0014】

一方、AND7から出力された信号S7は、FF6のリセット端子Rに与えられるので、このFF6はリセットされ、AND7のゲートは閉じられる。これにより、タイミング生成部8にその後の検出信号DETは与えられず、このタイミング生成部8からは、最初にプリアンブル検出部5で検出された検出信号DETのタイミングに基づいて、周期的にタイミング信号TIMが出力される。

40

【0015】

復調部4では、タイミング信号TIMが与えられたときに、相関値COR₀~COR₇が一番大きく、かつ所定の閾値を越えている相関器3_iを選択し、その相関器3_iに対応するシンボルを復調データOUTとして出力する。もしも、相関値の最大値が所定の閾値以下となった場合は受信誤りとなり、受信データは破棄されて再送要求等が行われ、改め

50

て受信動作が開始される。

【0016】

【特許文献1】特開平1-131378号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0017】

しかしながら、前記同期捕捉回路では、雑音等によってプリアンプル信号であるシンボル0の拡散符号に類似した入力信号INが与えられ、これがプリアンプル検出部5で、誤ってプリアンプル信号として検出されると、その誤った検出信号DETに基づいてタイミング生成部8から周期的にタイミング信号TIMが出力される。

10

【0018】

この時、図2のような巡回シフト型の拡散符号を用いていると、本来のシンボルのタイミングから外れていても、別のシンボルとしての相関値が大きくなるタイミングと一致してしまう可能性が高くなる。このため、実際には同期が外れているにも拘らず、復調部4で1シンボル間隔毎にいずれかのシンボルを検出してしまい、恰も同期が保持されているように動作し続け、すべて誤った復調データOUTを出力するという問題があった。

【0019】

この問題を解決するために、プリアンプル検出部5における閾値を、復調部4における閾値よりも大きく設定し、雑音によるプリアンプルの誤検出を少なくして誤同期を防止する方法がある。

20

【0020】

しかしながら、この方法では、雑音によるプリアンプルの誤検出の確率を減らせる反面、無線回線品質が悪い環境では、所望のプリアンプルを検出できる確率が低くなり、受信感度が低下してしまうという問題があった。また、閾値を高くしても、その閾値を越えるような相関の高い雑音が入力される可能性があり、完全に雑音による誤同期を防ぐことができなかった。

【0021】

本発明は、巡回シフト型の拡散符号を用いるスペクトラム拡散通信において、誤り無く同期捕捉ができる同期捕捉方法と回路を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

30

【0022】

本発明の同期捕捉方法は、 $m \times n$ チップからなる符号パターンが m チップ単位に巡回シフトされて n 種類のシンボルに対する拡散符号として割り当てられ、送信データに対応する拡散符号の前にプリアンプルとして特定シンボルの拡散符号が連続して複数個付加された信号を復調するためのスペクトラム拡散信号の同期捕捉方法であって、前記特定シンボルの拡散符号を検出する検出処理と、前記検出処理で前記特定シンボルの拡散符号が検出されたタイミングに基づいて、次の受信信号復調タイミングを設定するタイミング設定処理と、前記タイミング設定処理で設定された前記受信信号復調タイミングまたは補正された受信信号復調タイミングで受信信号を復調する復調処理と、前記復調処理による復調データが前記特定シンボルに一致しているか否かを調べ、一致している場合には同期捕捉が完了したと判定して受信処理に移行し、一致していない場合には該復調データと該特定シンボルとの相違に応じて前記受信信号復調タイミングを補正する補正処理とを行うことを特徴としている。

40

【発明の効果】

【0023】

本発明では、プリアンプルとして使用される特定シンボルの拡散符号が検出されたタイミングに基づいて、次の受信信号復調タイミングを設定し、この受信信号復調タイミングで受信信号を復調し、その復調データがプリアンプルのシンボルに一致しているか否かを調べ、一致している場合には同期捕捉が完了したと判定し、一致していない場合には復調データと特定シンボルとの相違に応じて受信信号復調タイミングを補正するようにしてい

50

る。これにより、復調データがプリアンブルに一致するように受信信号復調タイミングが補正されるので、誤りなく正しい同期捕捉を行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

$m \times n$ チップからなる符号パターンが m チップ単位に巡回シフトされて n 種類のシンボルに対する拡散符号として割り当てられ、送信データに対応する拡散符号の前にプリアンブルとして特定シンボルの拡散符号が連続して複数個付加された信号を復調するためのスペクトラム拡散信号の同期捕捉回路を、受信信号と n 種類の拡散符号との相関をとってそれぞれ相関値を出力する n 個の相関器を備えた相関器群と、符号パターンの周期でタイミング信号を生成して出力すると共に、補正信号や検出信号が与えられたときには、そのタイミング信号の生成タイミングを補正信号や検出信号に合わせるタイミング生成部と、タイミング信号が与えられたときに、相関器群から出力される n 個の相関値の中で最大かつ所定の閾値を越えているものを判定し、該当するシンボルを復調データとして出力する復調部と、同期捕捉期間中に特定シンボルの拡散符号を検出して検出信号を出力するプリアンブル検出部と、同期捕捉期間中に復調部から出力された復調データが特定シンボルに一致しているか否かを調べ、一致している場合には同期捕捉が完了したと判定して受信処理に移行し、一致していない場合には復調データと特定シンボルとの相違に応じて補正信号を出力するタイミング補正部とで構成する。

10

【0025】

この発明の前記並びにその他の目的と新規な特徴は、次の好ましい実施例の説明を添付図面と照らし合わせて読むと、より完全に明らかになるであろう。但し、図面は、もっぱら解説のためのものであって、この発明の範囲を限定するものではない。

20

【実施例1】

【0026】

図1は、本発明の実施例を示すスペクトラム拡散信号の同期捕捉回路の構成図であり、図3中の要素と共通の要素には共通の符号が付されている。

【0027】

この同期捕捉回路は、図3と同様に、図2の拡散符号を用いる直接拡散方式のスペクトラム拡散通信で使用されるもので、無線受信機の検波回路から与えられる入力信号 I_N からクロック信号 CLK を抽出するクロック抽出部1と、このクロック信号 CLK のタイミングに従って入力信号 I_N を“0”、“1”のデジタル信号に変換する極性判定部2を有している。極性判定部2から出力されるデジタルの受信符号列は、8種類の拡散符号に対応して設けられた8個の相関器 3_i ($i = 0 \sim 7$)に、共通に与えられるようになっている。

30

【0028】

各相関器 3_i は、例えばマッチドフィルタ方式の場合、入力信号 I_N をクロック信号 CLK に従ってシフトして保持する32段のシフトレジスタ、このシフトレジスタの各段のデータとシンボル i の拡散符号の対応するチップとを比較する32個の比較器、及びこれらの32個の比較器の比較結果を加算して一致したチップの数を算出する加算器で構成されている。そして、加算器の加算結果が相関値 COR_i として出力され、復調部4に与えられるようになっている。

40

【0029】

復調部4は、タイミング信号 TIM が与えられたときに、相関値が一番大きく、かつ所定の閾値を越えている相関器 3_i を選択し、その相関器 3_i に対応するシンボル i を3ビットの復調データ DEM として出力するものである。即ち、シンボル0であれば、復調データ DEM の値は0となり、シンボル7であれば、復調データ DEM の値は7となる。

【0030】

また、プリアンブルとして使用されるシンボル0に対応する相関器 3_0 の相関値 COR_0 は、プリアンブル検出部5に与えられるようになっている。プリアンブル検出部5は、例えば比較器で構成され、相関値 COR_0 と予め定められた閾値を比較し、この相関値 C

50

OR 0 が閾値を越えたときに、検出信号 DET を出力するものである。プリアンプル検出部 5 の出力側は、2 入力の AND 7 に接続されている。

【 0 0 3 1 】

更に、この同期捕捉回路は、セット端子 S に受信開始を指定するための受信開始信号 ST が与えられるセットリセット型の FF 6 , 9 を有している。FF 6 の出力側は AND 7 の入力側に接続され、この AND 7 から出力される信号 S 7 は、FF 6 のリセット端子 R に与えられると共に、2 入力の論理和ゲート（以下、「OR」という）1 0 に与えられるようになっている。OR 1 0 の出力側はタイミング生成部 8 に接続されている。

【 0 0 3 2 】

タイミング生成部 8 は、クロック信号 CLK をカウントして、1 シンボルの間隔である 3 2 クロック毎に、1 クロック幅のタイミング信号 TM を出力するものである。タイミング生成部 8 は、OR 1 0 から信号 S 1 0 が与えられたときには、カウントの開始タイミングをこの信号 S 1 0 に合わせるようになっている。タイミング信号 TM は、FF 6 の反転出力端子 / Q の信号と共に AND 1 1 に与えられ、この AND 1 1 からタイミング信号 TIM が出力されて復調部 4 に与えられるようになっている。

【 0 0 3 3 】

復調部 4 から出力される復調データ DEM は、タイミング補正部 1 2 と出力ゲートである AND 1 3 に与えられるようになっている。

【 0 0 3 4 】

タイミング補正部 1 2 は、同期捕捉期間中にタイミング信号 TIM に従って復調部 4 から出力された復調データ DEM の値に基づいて、タイミング補正用の信号 S 1 2 を出力するものである。復調データ DEM の値が 0 であれば、同期捕捉が正しく行われたと判定してタイミング補正のための信号 S 1 2 を出力せずに、捕捉完了信号 CAP を出力する。もしも復調データ DEM の値が 0 でなければ、タイミング補正部 1 2 は、復調データ DEM の値 i ($= 1 \sim 7$) に応じたタイミングで、信号 S 1 2 を出力する。即ち、復調データ DEM の値を i とすると、タイミング信号 TIM の $(32 - 4i)$ クロック後に、信号 S 1 2 が出力されるようになっている。

【 0 0 3 5 】

信号 S 1 2 は OR 1 0 に与えられ、捕捉完了信号 CAP は FF 9 のリセット端子 R と AND 1 3 に与えられるようになっている。そして、AND 1 3 から受信データ OUT が出力されるようになっている。

【 0 0 3 6 】

図 4 は、図 1 の動作を示す信号波形図である。以下、この図 4 を参照しつつ、図 1 の動作を説明する。

【 0 0 3 7 】

図 4 に示すように、入力信号 IN として 4 つのシンボル 0 から構成されるプリアンプルに続いて、シンボルデータ 1 , 2 , ... が入力されるものとする。

【 0 0 3 8 】

また、受信開始信号 ST によって FF 6 , 9 がセットされ、これらの FF 6 , 9 から出力される信号 S 6 , S 9 は共に “H” となる。信号 S 9 は、同期捕捉期間中を示す信号として、タイミング補正部 1 2 に与えられる。

【 0 0 3 9 】

一方、入力信号 IN はクロック抽出部 1 に与えられてクロック信号 CLK が抽出され、極性判定部 2、相関器 $3_0 \sim 3_7$ 、FF 6 , 9、タイミング生成部 8、及びタイミング補正部 1 2 等に供給される。

【 0 0 4 0 】

極性判定部 2 において、入力信号 IN はデジタルの受信符号列に変換され、8 個の相関器 $3_0 \sim 3_7$ に共通に与えられる。各相関器 $3_0 \sim 3_7$ では、クロック信号 CLK に従って順次入力される受信符号列と、対応する拡散符号との相関が取られ、クロック信号 CLK に従って刻々変化する相関値 COR 0 ~ COR 7 が出力される。なお、図 4 では、相

10

20

30

40

50

関値COR0～COR7の個々の値ではなく、これらの相関値COR0～COR7がピークとなるタイミングのみを示している。

【0041】

ここで、1番目のプリアンプルのシンボル0が雑音等によって正常に受信できず、2番目のプリアンプルのシンボル0の途中で、相関器3₀の相関値COR0がピーク値を示し、プリアンプル検出部5の閾値を越えて検出信号DETが出力されたとする。

【0042】

これにより、AND7から出力される信号S7は“H”になり、OR10から出力される信号S10が“H”となる。これによって、タイミング生成部8におけるカウントの開始が信号S10、即ち検出信号DETのタイミングに合わせられる。一方、信号S7は、FF6のリセット端子Rに与えられるので、次のクロック信号CLKのタイミングでこのFF6がリセットされ、信号S6, S7, S10は“L”に戻る。

【0043】

検出信号DETが出力されてから、32クロック後に、タイミング生成部8からタイミング信号TMが出力され、AND11を介してタイミング信号TIMが復調部4とタイミング補正部12に与えられる。

【0044】

復調部4では、タイミング信号TIMが与えられたときに、一番大きな相関値でかつ所定の閾値を越えているものを判定し、その相関値に対応したシンボルの値を復調データDEMとして出力する。ここでは、復調データDEMとして値3が出力されたとする。これは、相関器3₃がピーク値を出力していることを意味する。

【0045】

ここで重要なことは、各相関器3₀～3₇がそれぞれ4チップずつ巡回シフトさせた同じ拡散符号を用いて相関値を出力していることである。これにより、シンボル0の拡散符号を連続して相関器3₀～3₇に同時に入力すると、4クロック毎に相関器3₀～3₇が順次ピーク値を出力することになる。即ち、シンボル0の正しいシンボルタイミングでは、相関器3₀の相関値COR0がピーク値となる。そして、4クロック遅れて相関器3₁の相関値COR1がピーク値となる。同様に、正しいシンボルタイミングから、それぞれ8, 12, 16, 20, 24, 28クロック遅れて、相関器3₂～3₇の相関値COR3～COR7が、順次ピーク値となる。

【0046】

シンボル0の拡散符号に対して、相関器3₃がピーク値を出力したということは、タイミング信号TIMが正規のタイミングから12クロック遅れていることを示している。従って、現在のタイミング信号TIMを12クロック分だけ早めることにより、正規のタイミングに直すことができる。

【0047】

タイミング補正部12では、復調データDEMとして値3が与えられたことにより、タイミング信号TIMから20(=32-4×3)クロック後に、信号S12を出力する。信号S12はOR10を介してタイミング生成部8に与えられ、このタイミング生成部8から直ちにタイミング信号TIMが出力される。即ち、このタイミング信号TIMは、従来のタイミング信号TIMを基準にしたタイミングよりも12クロック分、早められている。

【0048】

復調部4では、タイミング信号TIMが与えられたときに、一番大きな相関値でかつ所定の閾値を越えているものを判定し、その相関値に対応したシンボルの値を復調データDEMとして出力する。ここでは、タイミング信号TIMが正規のタイミングとなるように補正されているので、復調データDEMの値は0となる。

【0049】

復調データDEMはタイミング補正部12に与えられるが、タイミング補正部12では復調データDEMの値が0であるので、同期捕捉が正しく行われたと判定して信号S12

10

20

30

40

50

を出力せずに、捕捉完了信号CAPを出力する。これにより、AND13のゲートが開き、復調器3から出力される復調データDEMは、受信データOUTとして、このAND13から出力される。

【0050】

また、捕捉完了信号CAPによってFF9がリセットされ、信号S9が“L”となってタイミング補正部12の動作は停止される。これにより、その後、0以外の復調データDEMが出力されても、タイミング信号TIMの補正は行われぬ。そして、復調データDEMは、AND13から受信データOUTとして出力される。

【0051】

なお、タイミング補正で正しいタイミングが得られなかった場合は、復調データDEMが0とならないので、タイミング補正部12によって再度のタイミング補正が行われる。また、最初のプリアンプルが正常に検出された場合には、最初のタイミング信号TIMによって復調部4から0の復調データDEMが出力されるので、タイミング補正を行うことなく同期捕捉が完了する。

【0052】

このように、本実施例の同期捕捉回路は、プリアンプル検出器5の検出信号DETに基づいてタイミング信号TIMを生成するタイミング生成部8と、このタイミング信号TIMに基づいて次のプリアンプル信号を復調し、その復調結果に従ってタイミング信号TIMのタイミングを補正するタイミング補正部12を有している。これにより、プリアンプル検出部5の閾値を高く設定することなく同期捕捉を行うことができるので、受信感度を低下させずに誤りなく同期捕捉を行うことができるという利点がある。

【0053】

なお、本発明は、上記実施例に限定されず、種々の変形が可能である。この変形例としては、例えば、次のようなものがある。

(1) 拡散符号は、図2のIEEE802.15.4規格で定義されたものに限定されない。mを巡回シフトするチップ数、nを拡散符号に対応するシンボル数として、任意のm×nチップの巡回シフト型の擬似ランダムパターンに適用できる。

(2) プリアンプルのシンボルはシンボル0に限定されない。特定のシンボルを複数個連続したものをプリアンプルとして使用するものであれば、同様に適用可能である。

(3) 相関器 3_i は、説明したマッチドフィルタ方式に限定されず、スライディング相関器等を用いることができる。

(4) クロック抽出部1によって入力信号INから拡散符号のチップ速度と同じ周波数のクロック信号CLKを抽出し、このクロック信号CLKに基づいてタイミング補正を行っているが、クロック抽出部を用いずに、入力信号INとは非同期の内部クロック信号CKIを使用することもできる。この場合、極性判定部2、各相関器 3_i 、プリアンプル検出部5、タイミング生成部8及びタイミング補正部12には、クロック信号CLKに代えて、例えば、チップ速度の16倍の周波数を有する内部クロック信号CKIを与える。

【0054】

これにより、入力信号INは極性判定部2でオーバーサンプリングされ、1チップ当たり16個のサンプリングデータとして相関器 $3_0 \sim 3_7$ に与えられる。各相関器 3_i では、1チップがそれぞれ16ビットに拡張されて総計512ビットとなったサンプリングデータと拡散符号との相関を取って相関値COR $_i$ を出力する。プリアンプル検出部5では、相関値COR $_0$ が最大になったタイミングを検出して検出信号DETを出力する。また、タイミング生成部8では、内部クロック信号CKIの512クロック毎にタイミング信号TMを出力することになる。更に、タイミング補正部12では、復調データDEMの値iに応じて、タイミング信号TIMから $16 \times (32 - 4i)$ クロック後に信号S12を出力することになる。

【図面の簡単な説明】

【0055】

【図1】本発明の実施例を示すスペクトラム拡散信号の同期捕捉回路の構成図である。

【図2】直接拡散方式のスペクトラム拡散通信で使用される拡散符号の一例を示す図である。

【図3】従来のスペクトラム拡散信号の同期捕捉回路の構成図である。

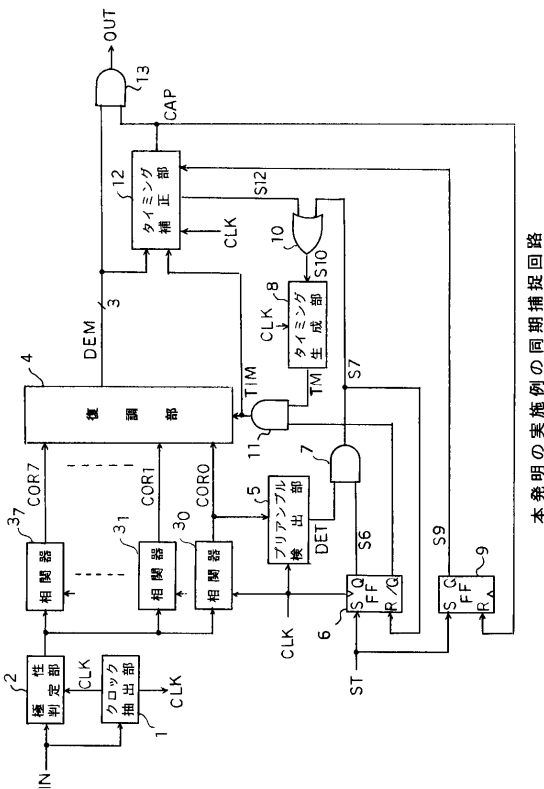
【図4】図1の動作を示す信号波形図である。

【符号の説明】

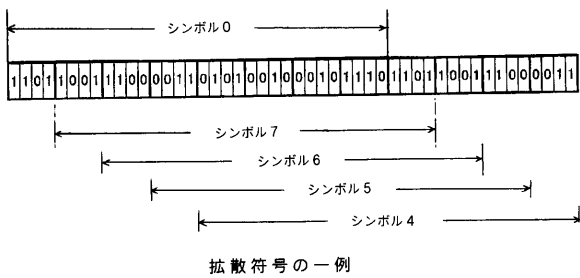
【0056】

- 3 相関器
- 4 復調部
- 5 プリアンプル検出部
- 8 タイミング生成部
- 12 タイミング補正部

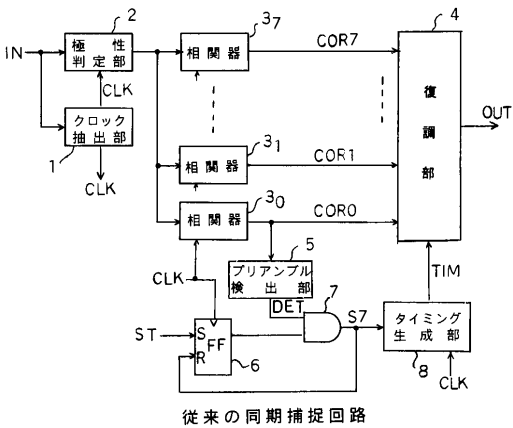
【図1】



【図2】



【図3】



【 図 4 】

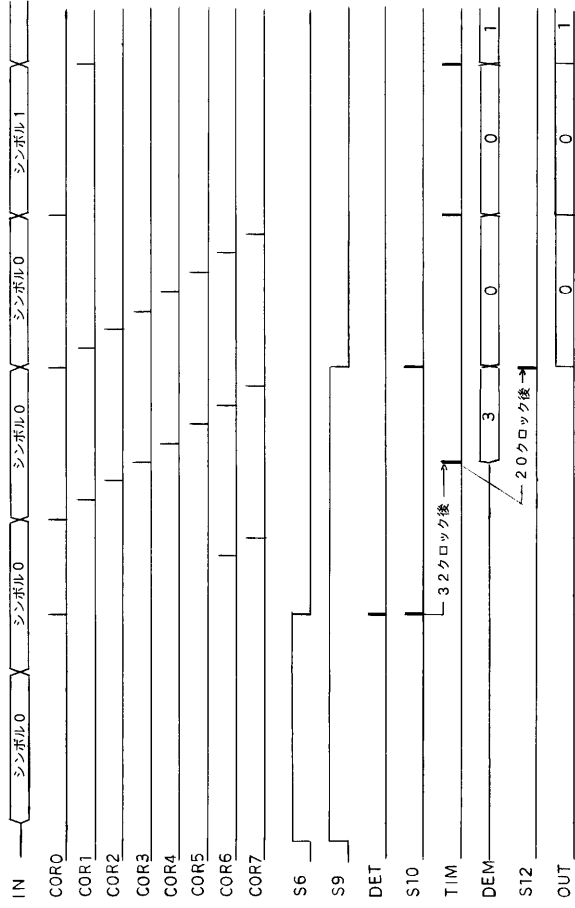


図 1 の信号波形

フロントページの続き

(56)参考文献 特許第2653421(JP, B2)
特開2000-115027(JP, A)
特許第2914312(JP, B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04B 1/707
H04L 7/00