(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3666018号
(P3666018)
(45)発行日　平成17年6月29日(2005.6.29)　(24)登録日　平成17年4月15日(2005.4.15)

(51)Int.Cl.[7]　F I
H04J 13/00　H04J 13/00 Z

請求項の数 16　(全 14 頁)

(21)出願番号　特願2002-115171(P2002-115171)
(22)出願日　平成14年4月17日(2002.4.17)
(65)公開番号　特開2003-32225(P2003-32225A)
(43)公開日　平成15年1月31日(2003.1.31)
審査請求日　平成15年3月6日(2003.3.6)
(31)優先権主張番号　特願2001-177782(P2001-177782)
(32)優先日　平成13年5月8日(2001.5.8)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(73)特許権者　000002185
ソニー株式会社
東京都品川区北品川６丁目７番３５号
(74)代理人　100093241
弁理士　宮田　正昭
(74)代理人　100101801
弁理士　山田　英治
(74)代理人　100086531
弁理士　澤田　俊夫
(74)代理人　100097559
弁理士　水野　浩司
(74)代理人　100101889
弁理士　中村　俊郎

最終頁に続く

(54)【発明の名称】送信装置、受信装置、送信方法、並びに受信方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

超広帯域信号を用いて通信を行うための送信装置であって、

１ＧＨｚから１０ＧＨｚまでの値をとる搬送波を固定的に分周することによりチップクロックを発生する手段と、

前記チップクロックを用いて所定のチップレートの拡散符号系列を生成する拡散符号生成手段と、

前記拡散符号系列により拡散変調された信号を前記チップクロックに同期した搬送波周波数を中心周波数とする送信信号に変換する変換手段と、

を具備することを特徴とする送信装置。

【請求項２】

前記搬送波周波数は前記拡散符号系列のチップレートの有理数倍の値である、

ことを特徴とする請求項１に記載の送信装置。

【請求項３】

超広帯域信号を用いて通信を行うための送信装置であって、

周波数Ｔの発振信号を生成するシンセサイザと、

前記発振信号を受け取り、１ＧＨｚから１０ＧＨｚまでの値をとる周波数Ｔ／ｍの搬送波を生成し、前記搬送波信号を固定的に分周して周波数Ｔ／ｎのチップクロック信号を生成する分周器と、

前記チップクロック信号を用いて拡散符号系列信号を生成する拡散符号生成器と、

ベースバンド信号と前記拡散符号系列信号とを受け取り、これらを乗算してスペクトラム拡散信号を生成する第１の乗算器と、
前記スペクトラム拡散信号と、前記周波数Ｔ／ｍの搬送波信号とを受け取り、これらを乗算することにより搬送波周波数を中心周波数とする送信信号を生成する第２の乗算器と、
を具備することを特徴とする送信装置。
【請求項４】
前記ｎ／ｍは１０以下の正の有理数である、
ことを特徴とする請求項３に記載の送信装置。
【請求項５】
超広帯域信号を用いて通信を行うための受信装置であって、
１ＧＨｚから１０ＧＨｚまでの値をとる搬送波を固定的に分周することにより受信信号にタイミング同期したチップクロックを発生する手段と、
前記チップクロックを用いて所定のチップレートの拡散符号系列を生成する拡散符号生成手段と、
前記チップクロックに同期した搬送波周波数を中心周波数とする受信信号をベースバンド信号に変換する変換手段と、
前記拡散符号系列を用いて前記変換された受信信号に対して逆拡散処理を行う逆拡散手段と、
を具備することを特徴とする受信装置。
【請求項６】
前記再生搬送波の周波数は前記拡散符号系列のチップレートの有理数倍の値である、
ことを特徴とする請求項５に記載の受信装置。
【請求項７】
超広帯域信号を用いて通信を行うための受信装置であって、
周波数Ｔの発振信号を生成するシンセサイザと、
該シンセサイザから前記発振信号を受け取り、１ＧＨｚから１０ＧＨｚまでの値をとる周波数Ｔ／ｍの搬送波を生成し、前記搬送波信号を固定的に分周して周波数Ｔ／ｎのチップクロック信号を生成する分周器と、
前記チップクロック信号を用いて逆拡散符号系列信号を生成する拡散符号生成器と、
搬送波周波数を中心周波数とする受信信号を受け取り、受信信号と前記周波数Ｔ／ｍの再生搬送波信号とを乗算してベースバンド信号を生成する第１の乗算器と、
前記ベースバンド信号と逆拡散符号系列信号とを乗算して逆拡散信号を生成する第２の乗算器と、
を具備することを特徴とする受信装置。
【請求項８】
前記ｎ／ｍは１０以下の正の有理数である、
ことを特徴とする請求項７に記載の受信装置。
【請求項９】
超広帯域信号を用いて通信を行うための送信方法であって、
１ＧＨｚから１０ＧＨｚまでの値をとる搬送波を固定的に分周することによりチップクロックを発生するステップと、
前記チップクロックを用いて所定のチップレートの拡散符号系列を生成するステップと、
前記拡散符号系列により拡散変調された信号を前記チップクロックに同期した搬送波周波数を中心周波数とする送信信号に変換する変換ステップと、
を具備することを特徴とする送信方法。
【請求項１０】
前記搬送波周波数は前記拡散符号系列のチップレートの有理数倍の値である、
ことを特徴とする請求項９に記載の送信方法。

【請求項１１】
超広帯域信号を用いて通信を行うための送信方法であって、
周波数Ｔの発振信号を生成するステップと、
前記発振信号を受け取り、１ＧＨｚから１０ＧＨｚまでの値をとる周波数Ｔ／ｍの搬送波を生成し、前記搬送波信号を固定的に分周して周波数Ｔ／ｎのチップクロック信号を生成するステップと、
前記チップクロック信号を用いて拡散符号系列信号を生成するステップと、
ベースバンド信号と前記拡散符号系列信号とを受け取り、これらを乗算してスペクトラム拡散信号を生成するステップと、
前記スペクトラム拡散信号と、前記周波数Ｔ／ｍの搬送波信号とを受け取り、これらを乗算することにより前記搬送波周波数を中心周波数とする送信信号を生成するステップと、
を具備することを特徴とする送信方法。
【請求項１２】
前記ｎ／ｍは１０以下の正の有理数である、
ことを特徴とする請求項１１に記載の送信方法。
【請求項１３】
超広帯域信号を用いて通信を行うための受信方法であって、
１ＧＨｚから１０ＧＨｚまでの値をとる搬送波を固定的に分周することにより受信信号にタイミング同期したチップクロックを発生するステップと、
前記チップクロックを用いて所定のチップレートの逆拡散符号系列を生成するステップと、
前記チップクロックに同期した搬送波周波数を中心周波数とする受信信号をベースバンド信号に変換するステップと、
前記逆拡散符号系列を用いて前記ベースバンド信号に変換された受信信号に対して逆拡散処理を行うステップと、
を具備することを特徴とする受信方法。
【請求項１４】
前記再生搬送波の周波数は拡散符号系列チップレートの有理数倍の値である、
ことを特徴とする請求項１３に記載の受信方法。
【請求項１５】
超広帯域信号を用いて通信を行うための受信方法であって、
周波数Ｔの発振信号を生成するステップと、
該シンセサイザから前記発振信号を受け取り、１ＧＨｚから１０ＧＨｚまでの値をとる周波数Ｔ／ｍの搬送波を生成し、前記搬送波信号を固定的に分周して周波数Ｔ／ｎのクロック信号を生成するステップと、
前記クロック信号を用いて逆拡散符号系列信号を生成するステップと、
搬送波周波数を中心周波数とする受信信号を受け取り、受信信号と前記周波数Ｔ／ｍの再生搬送波信号とを乗算してベースバンド信号を生成するステップと、
前記ベースバンド信号と逆拡散符号系列信号とを乗算して逆拡散信号を生成するステップと、
を具備することを特徴とする受信方法。
【請求項１６】
前記ｎ／ｍは１０以下の正の有理数である、
ことを特徴とする請求項１５に記載の受信方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、ディジタル無線通信システムにおいて使用される無線通信装置に関する。
【０００２】

【従来の技術】
近年の携帯電話やページャなどの移動体通信機器の普及により、このような移動体通信機器の利用者が爆発的に増加している。一方で、無線通信に利用できる周波数資源には限りがあり、新たな無線通信システムの導入に際して、既存の無線システムが利用していない周波数帯域を割り当てることは、きわめて難しい状況になってきている。
【０００３】
このような状況に対し、周波数資源を有効に利用できる新たな無線技術として、ウルトラワイドバンド(Ultra Wideband : ＵＷＢ)伝送方式が近年注目を集めている。ウルトラワイドバンド伝送方式は、基本的には、非常に細かいパルス幅(例えば１ｎｓ(ナノセコンド)以下)のパルス列からなる信号を用いて、ベースバンド伝送を行うものである。また、その占有帯域幅は、占有帯域幅をその中心周波数(例えば1GHzから10GHz)で割った値がほぼ1となるようなＧＨｚオーダーの帯域幅であり、所調Ｗ－ＣＤＭＡ方式やｃｄｍａ２０００方式、並びにＳＳ(Spread Spectrum)やＯＦＤＭ(Orthogonal Frequency Division Multiplexing)を用いた無線ＬＡＮで使用される帯域幅に比べて、超広帯域なものとなっている。
【０００４】
また、ウルトラワイドバンド伝送方式は、その低い信号電力密度の特性により、他の無線システムに対し干渉を与えにくい特徴を有しており、既存の無線システムが利用している周波数帯域にオーバーレイ可能な技術として期待されている。さらに広帯域であることからパーソナルエリアネットワーク(Personal Area Network : PAN)の用途で、１００Ｍｂｐｓレベルの超高速無線伝送技術として有望視されている。
【０００５】
【発明が解決しようとする課題】
ところで、ウルトラワイドバンド伝送方式に用いる変調方式としては、例えば特表平１０－５０８７２５や米国特許６０２６１２５号に記載されている、パルスの生成タイミングを微妙に前後にずらした信号を用いて０／１情報を表すようにするパルス位置変調(Pulse Position Modulation :PPM)がある。また、別の変調方式として、パルスの位相の変化で０／１情報を表すようにするバイフェーズ変調(Bi-phase Modulation)も提案されている。
【０００６】
SS方式の一種であるDS（Direct Spread:直接拡散）方式は、送信側において情報信号にPN（Pseudo Noise：疑似雑音）符号と呼ばれるランダム符号系列を乗算することにより占有帯域を拡散して送信し、受信側において、受信した拡散情報信号にPN符号を乗算することにより逆拡散して情報信号を再生する。ＵＷＢ伝送方式は、この情報信号の拡散率を極限まで大きくしたものである。ＵＷＢ伝送方式によって拡散された信号は、各周波数領域においては雑音レベル以下の電力しか持たず、このためＵＷＢ伝送方式を用いた通信システムは他の方式の通信システムとの共存が比較的容易であるという利点を有する。
【０００７】
図１０にＵＷＢ方式を用いた伝送の例を示す。
入力された情報１００１は拡散系列１００２によって拡散される。ＵＷＢ方式を用いるシステムによってはこの拡散系列の乗算が省かれる場合も存在する。 スペクトラム拡散された情報信号１００３は、ＵＷＢ方式におけるインパルス信号（ウェーブレットパルス）を用いて変調される（１００４）。変調方式としては、ＰＰＭ（Pulse Position Modulation）、位相変調、振幅変調等が考えられている。
【０００８】
ＵＷＢ方式において用いられるインパルス信号は非常に細かいパルスであるため、周波数スペクトル的には非常に広い帯域を使用することになる。これにより、入力された情報信号が、各周波数領域においては雑音レベル以下の電力しか持たないことになる。
受信信号１００５は雑音に紛れているが、受信信号とインパルス信号との相関値を計算することによって検出することが可能である。さらに、多くのシステムにおいては信号の拡

散が行われるため、送信情報１ビットに対して多くのインパルス信号が送信される。よって、インパルス信号の受信相関値１００６をさらに拡散系列長分だけ積分する（１００７）ことが可能であり、これによって送信信号の検出はさらに容易になる。

【０００９】

図１１にＵＷＢ方式を用いる無線通信端末の構成例を示す。無線端末１１０１は、送信のための要素１１１１～１１１４と、受信のための要素１１０３～１１０８、さらに送受信のタイミング制御部１１０９，ＲＦ部１１０２、中央制御装置１１１０から構成される。送信においては、送信すべき情報に対して情報源符号化１１１４、通信路符号化１１１３が行われた後、送信バッファ１１１２に保存された後、パルス回路発生器１１１１に入力され、適切なタイミングにて送信される。

【００１０】

また、受信においては、受信信号とＵＷＢインパルス信号との相関値の計算が行われ（１１０３）、その出力は、伝送信号１ビット分のパルス数だけ積分される（１１０４）。その後積分値出力はＡ／Ｄ変換され（１１０５）、受信バッファに保存される（１１０６）。受信バッファに蓄えられた情報は通信路復号（１１０７）、情報源復号（１１０８）を経て復元される。

【００１１】

また、ＲＦ部１１０２においては送受信切り替え、送受信フィルタ処理、信号増幅等が行われる。

【００１２】

図１２は、ウルトラワイドバンド伝送方式による受信装置のより詳細な構成を示すブロック図である。また、図１３は、図１２に示す受信装置のいわゆるＤＬＬ（Delay Lock Loop）の構成を持つタイミング同期回路の主要部１２０９における相関特性を示す図である。

【００１３】

無線信号は、アンテナ１２０１で受信される。この受信信号は、バンドパスフィルタ１２０２で不要成分が除去された後に、乗算器１２０７，１２１３，１２１０に出力される。

【００１４】

拡散符号生成器１２０４は、シンセサイザ１２０３の周波数で拡散符号系列をパルス発生器１２０５に出力する。パルス発生器１２０５では、パルスを発生させると共に、拡散符号生成器１２０４から出力された拡散符号系列をパルスに重畳して、遅延器１２０６，１２１２及び乗算器１２１０に出力する。

【００１５】

遅延器１２０６では、拡散符号系列を重畳したパルスを１／２パルス幅遅延させて乗算器１２０７に出力する。また、遅延器１２１２では、拡散符号系列を重畳したパルスを１パルス幅遅延させて乗算器１２１３に出力する。

【００１６】

したがって、乗算器１２０７では、送信データを復調するための、拡散符号系列を重畳したパルスが受信信号に乗算され、逆拡散処理が行われる。また、乗算器１２１０では、遅延器１２０６の出力より１／２パルス幅先行したタイミングで、拡散符号系列を重畳したパルスが受信信号に乗算され、逆拡散処理が行われる。また、乗算器１２１３では、遅延器１２０６の出力より１／２パルス幅遅延したタイミングで、拡散符号系列を重畳したパルスが受信信号に乗算され、逆拡散処理が行われる。

【００１７】

乗算器１２０７の乗算結果は、積分器１２０８に出力され、積分器１２０８で積分されて受信データとして出力される。乗算器１２１０の乗算結果は、積分器１２１１に出力され、積分器１２１１で積分されて差分器１２１５に出力される（図１３の１３０２）。乗算器１２１３の乗算結果は、積分器１２１４に出力され、積分器１２１４で積分されて差分器１２１５に出力される（図１３の１３０１）。

【００１８】

差分器１２１５では、積分器１２１１の出力と積分器１２１４の出力の差分（図１３の１３０３：実線）をとり、その差分をループフィルタ１２１６に出力する。図１３から分かるように、位相のずれ（横軸）に対して出力（縦軸）が線形に応答している。したがって、この差分についてループフィルタ１２１６でフィルタリングした出力（差分）をシンセサイザ１２０３にフィードバックする。

【００１９】

シンセサイザ１２０３では、ループフィルタ１２１６の出力が正ならば拡散符号系列の発生位相を若干遅らせ、負ならば拡散符号系列の発生位相を若干進めるように制御する。これにより、ループフィルタ１２１６の出力（差分）がゼロになり、乗算器１２０７に供給される拡散符号系列を重畳したパルスと受信信号の位相が揃うことになり、逆拡散出力が最大となる。

【００２０】

上述したパルス生成器を用いたウルトラワイドバンド伝送方式による装置においては、パルスが非常に細いためにパルス発生回路やパルス位置の検出回路が複雑になってしまう。また、パルスが非常に細かいため、パルス発生回路においてパルス幅を安定させることが難しく、スペクトル形状が安定しないという問題がある。

【００２１】

また、拡散符号系列のチップクロックとパルスクロックとの間で同期をとる必要があり、また、ＤＬＬの構成を持つタイミング同期回路の主要部１２０９において用いられる遅延器１２０６及び遅延器１２１２の遅延量は、パルス幅Ｔｐに基づいて値が決定され、図１３中に実線で示すＳ字カーブもパルス幅同様に細いものとなるため、信号のない部分で不感帯（図１３の網掛け部分１３０４）となるので、回路が複雑になるという問題がある。また、パルス信号であるために、送信信号が間欠的となり、瞬間送信電力が高くなるという問題もある。さらに、電波として放射したくない信号を多く発生させるので、それを除去する回路が複雑になるという問題もある。

【００２２】

本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、回路が簡単であり、しかも細かいパルスに起因する問題が生じない無線通信装置を提供することを目的とする。

【００２３】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するための手段として、本発明は以下の特徴を有する。

【００２４】

本発明の第１の側面は、超広帯域信号を用いて通信を行うための送信装置又は送信方法であって、

１ＧＨｚから１０ＧＨｚまでの値をとる搬送波を固定的に分周することによりチップクロックを発生する手段又はステップと、

前記チップクロックを用いて所定のチップレートの拡散符号系列を生成する拡散符号生成手段又はステップと、

前記拡散符号系列により拡散変調された信号を前記チップクロックに同期した搬送波周波数を中心周波数とする送信信号に変換する変換手段又はステップと、

を具備することを特徴とする送信装置又は送信方法である。ここでチップクロックを発生する手段は、シンセサイザと分周器からなるが、シンセサイザの発信周波数そのまま（いわゆる１分周）であってもよい。

【００２５】

また、本発明の第２の側面は、超広帯域信号を用いて通信を行うための送信装置又は送信方法であって、

周波数Ｔの発振信号を生成するシンセサイザ又はステップと、

前記発振信号を受け取り、１ＧＨｚから１０ＧＨｚまでの値をとる周波数Ｔ／ｍの搬送波を生成し、前記搬送波信号を固定的に分周して周波数Ｔ／ｎのチップクロック信号を生成する分周器又はステップと、

前記チップクロック信号を用いて拡散符号系列信号を生成する拡散符号生成器又はステップと、
ベースバンド信号と前記拡散符号系列信号とを受け取り、これらを乗算してスペクトラム拡散信号を生成する第１の乗算器又はステップと、
前記スペクトラム拡散信号と、前記周波数Ｔ／ｍの搬送波信号とを受け取り、これらを乗算することにより搬送波周波数を中心周波数とする送信信号を生成する第２の乗算器又はステップと、
を具備することを特徴とする送信装置又は送信方法である。ここで、分周器はシンセサイザからの発信信号を分周し、クロック信号及び搬送波信号を生成するが、シンセサイザの発信周波数そのまま（いわゆる１分周、ｎ＝１，ｍ＝１）であってもよい。

【００２６】
また、本発明の第３の側面は、超広帯域信号を用いて通信を行うための受信装置又は受信方法であって、
１ＧＨｚから１０ＧＨｚまでの値をとる搬送波を固定的に分周することにより受信信号にタイミング同期したチップクロックを発生する手段又はステップと、
前記チップクロックを用いて所定のチップレートの拡散符号系列を生成する拡散符号生成手段又はステップと、
前記チップクロックに同期した搬送波周波数を中心周波数とする受信信号をベースバンド信号に変換する変換手段又はステップと、
前記拡散符号系列を用いて前記変換された受信信号に対して逆拡散処理を行う逆拡散手段又はステップと、
を具備することを特徴とする受信装置又は受信方法である。

【００２７】
また、本発明の第４の側面は、超広帯域信号を用いて通信を行うための受信装置又は受信方法であって、
周波数Ｔの発振信号を生成するシンセサイザ又はステップと、
該シンセサイザから前記発振信号を受け取り、１ＧＨｚから１０ＧＨｚまでの値をとる周波数Ｔ／ｍの搬送波を生成し、前記搬送波信号を固定的に分周して周波数Ｔ／ｎのチップクロック信号を生成する分周器又はステップと、
前記チップクロック信号を用いて逆拡散符号系列信号を生成する拡散符号生成器又はステップと、
搬送波周波数を中心周波数とする受信信号を受け取り、受信信号と前記周波数Ｔ／ｍの再生搬送波信号とを乗算してベースバンド信号を生成する第１の乗算器又はステップと、
前記ベースバンド信号と逆拡散符号系列信号とを乗算して逆拡散信号を生成する第２の乗算器又はステップと、
を具備することを特徴とする受信装置又は受信方法である。

【００２８】
【発明の実施の形態】
本発明の骨子は、数ＧＨｚのチップレートを持つスペクトラム拡散信号をその数倍（有理数倍）の、チップクロックと同期した、キャリアで周波数変換して超広帯域送信信号とすることである。また、受信側ではチップクロックとキャリアを同期させ、チップクロックに同期させる回路（タイミング同期回路）でそのままキャリア同期を実現することである。

【００２９】
以下、本発明の実施の形態について、添付図面を参照して詳細に説明する。

【００３０】
図１は、本発明の実施の形態に係るスペクトラム拡散通信方式による無線通信装置（送信装置）の構成を示すブロック図である。また、図２は、図１に示す無線通信装置の各部における信号波形を示す図である。また、図３は、図１に示す無線通信装置におけるデータ系列の信号スペクトラムを示す図であり、図４は、図１に示す無線通信装置における拡散

信号の信号スペクトラムを示す図であり、図５は、図１に示す無線通信装置におけるキャリアの信号スペクトラムを示す図であり、図６は、図１に示す無線通信装置における拡散信号により変調されたキャリアの信号スペクトラムを示す図である。

【００３１】

図１に示す無線通信装置は、発振器であるシンセサイザ１０１と、シンセサイザ１０１の周波数を分割する分周器１０２と、分周された周波数で拡散符号系列を生成する拡散符号生成器１０３と、拡散符号系列と送信信号を乗算する乗算器１０４と、拡散信号でキャリアを変調する乗算器１０５と、不要成分を除去するバンドパスフィルタ１０６と、送信信号を送信するアンテナ１０７とを備えている。

【００３２】

上記構成を有する無線通信装置の動作について説明する。

【００３３】

分周器１０２は、シンセサイザ１０１の周波数を分割してチップクロックを拡散符号生成器１０３に出力する。ここでは、シンセサイザ１０１は、４ＧＨｚの周波数で発振し、キャリアＳＧ１０２（図２（ｄ））を乗算器１０５に出力する。また、分周器１０２では、シンセサイザ１０１で発振された４ＧＨｚの周波数を１／２に分割（すなわち、２分周）して２ＧＨｚのチップクロックＳＧ１０３として、拡散符号生成器１０３に出力する。

【００３４】

このように、一のシンセサイザでの発振周波数を分周してチップクロックを生成するとともに、そのシンセサイザの発振信号をキャリア（搬送波）として利用しているので、チップクロックとキャリアが同期する。

【００３５】

拡散符号生成器１０３では、２ＧＨｚのチップクロックで拡散符号系列ＳＧ１００２（図２（ｂ））を乗算器１０４に出力する。乗算器１０４では、たとえば１２５Ｍｂｐｓの送信データ系列ＳＧ１０１（図２（ａ）、図３）に拡散符号系列ＳＧ１０４が乗算（拡散変調）されて拡散信号ＳＧ１０５（図２（ｃ）、図４）となり、この拡散信号ＳＧ１０５が乗算器１０５に出力される。なお、２ＧＨｚのチップクロックＳＧ１０３は、１２５Ｍｂｐｓの送信データ系列ＳＧ１０１に対して１６倍であり、ここでの拡散は１６倍拡散となる。

【００３６】

乗算器１０５では、拡散信号ＳＧ１０５でキャリアＳＧ１０２が変調（４ＧＨｚを中心とする周波数変換）され、変調後のキャリアＳＧ１０６（図２（ｅ）、図５）がバンドパスフィルタ１０６に出力される。バンドパスフィルタ１０６では、約３．０～５．０ＧＨｚまでにメインローブを持つ変調後のキャリア（周波数変換信号）から不要成分を除去してメインローブを中心に抽出される（図６）。この抽出された信号はアンテナ１０７を介して超広帯域信号として送信される。以上が送信機の構成であるが、従来の送信機（図１１）と比較するとパルス発生回路を有していない点が特徴である。

【００３７】

図７は、本発明の実施の形態に係るスペクトラム拡散通信方式による無線通信装置（受信装置）の構成を示すブロック図である。また、図８は、図７に示す無線通信装置の各部における信号波形を示す図である。また、図９は、図７に示す無線通信装置の、いわゆるＤＬＬ（Delay Lock Loop）の構成を持つタイミング同期回路の主要部７１１における相関特性を示す図である。

【００３８】

超広帯域無線信号は、アンテナ７０１で受信される。この受信信号は、バンドパスフィルタ７０２で不要成分が除去された後に、受信信号（図８（ａ））として乗算器７０３に出力される。乗算器７０３では、受信信号ＳＧ７０１に再生キャリアＳＧ７０２（図８（ｂ））が乗算され周波数変換が行われ、受信拡散信号ＳＧ７０３（図８（ｃ））が乗算器７０８，７１５，７１２に出力される。

【００３９】

分周器７０５は、シンセサイザ７０４の周波数を分割してチップクロックを拡散符号生成器７０６に出力する。ここでは、シンセサイザ７０４は、４ＧＨｚの周波数で発振し、キャリアＳＧ７０２（図８（ｂ））を乗算器７０３に出力する。また、分周器７０５では、シンセサイザ７０４で発振された４ＧＨｚの周波数を１／２に分割（すなわち、２分周）して２ＧＨｚのチップクロックとして、拡散符号生成器７０６に出力する。

【００４０】

このように、シンセサイザでの発振周波数を分周してチップクロックを生成するので、チップクロックとキャリアが同期している。

【００４１】

拡散符号生成器７０６は、分周器７０５から供給されたチップクロックの周波数で逆拡散符号系列（図１に示す無線通信装置で用いた拡散符号系列と同じ拡散符号系列）を遅延器７０７，７１４及び乗算器７１２に出力する。

【００４２】

遅延器７０７では、逆拡散符号系列を１／２チップ期間遅延させて乗算器７０８に出力する。また、遅延器７１４では、逆拡散符号系列を１チップ期間遅延させて乗算器７１５に出力する。なお、本実施の形態では、チップ期間＝１／chiprate＝５００ｐｓ（ピコセカンド）である。

【００４３】

したがって、乗算器７０８では、最終的にはタイミング同期のとれた送信データを復調するため、チップ区間の中央のタイミングで、逆拡散符号系列ＳＧ７０５（図８（ｄ））が受信信号に乗算され、逆拡散処理が行われる。また、乗算器７１２では、拡散符号系列ＳＧ７０５より１／２チップ期間先行したタイミングで、逆拡散符号系列が受信信号に乗算され、逆拡散処理が行われる。また、乗算器７１５では、逆拡散符号系列ＳＧ７０５より１／２チップ期間遅延したタイミングで、拡散符号系列が受信信号に乗算され、逆拡散処理が行われる。

【００４４】

乗算器７０８の乗算結果ＳＧ７０４（逆拡散信号、図８（ｅ））は、積分器７０９に出力され、積分器７０９でデータビットの区間の８ｎｓ（＝１／１２５Ｍｈｚ）分積分されて受信データＳＧ７０６（図８（ｆ）、図９、９０４）として出力される。乗算器７１２の乗算結果ＳＧ７０４は、積分器７１３に出力され、積分器７１３で積分されて差分器７１７に出力される（図９の９０２）。乗算器７１５の乗算結果は、積分器７１６に出力され、積分器７１６で積分されて差分器７１７に出力される（図９の９０１）。

【００４５】

差分器７１７では、積分器７１３の出力と積分器７１６の出力の差分（図９の９０３：実線）をとり、その差分をループフィルタ７１８に出力する。図９から分かるように、位相のずれ（横軸）に対して出力（縦軸）が線形に応答している。すなわち、受信タイミングオフセットによりＳ字カーブを示す特性となる。

【００４６】

したがって、この差分についてループフィルタ７１８でフィルタリングした出力（差分）をシンセサイザ７０４にフィードバックする。例えば、図９に示す特性において、受信タイミングオフセットがない０を出力し、受信タイミングオフセットが前後にずれた場合にはタイミングオフセット信号として正負の値を出力する。参照符号７１１は、このようなタイミング同期を行うタイミング同期回路（ＤＬＬ：Delay Lock Loop）の主要部を示す。

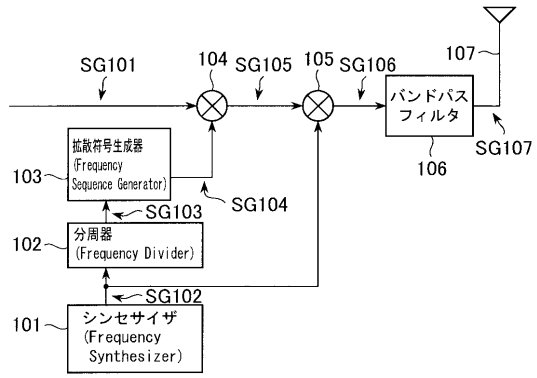
【００４７】

シンセサイザ７０４では、ループフィルタ７１８の出力が正ならば拡散符号系列の発生位相を若干遅らせ、負ならば拡散符号系列の発生位相を若干進めるように発振信号を制御する。これにより、タイミング同期がとれている状態ではループフィルタ７１８の出力（差分）がゼロになり、拡散符号系列と受信信号の位相が揃うことになり、乗算器７０８の逆拡散出力が最大となり、タイミング同期のとれた状態で送信データが復調される。

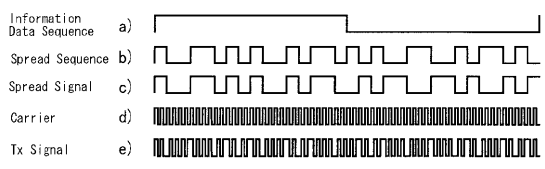
【００４８】
このように、本実施形態によれば、送信信号が連続的となるので、瞬間送信電力を低く抑えることができると共に、受信側ではチップレート同期回路を構成する際に不感帯がなく簡単に回路を構成することができる。
【００４９】
また、本実施の形態によれば、シンセサイザでの発振周波数を分周してチップクロックを生成するので、チップクロックとキャリアが同期する。このため、チップクロックに同期させる回路（タイミング同期回路）がそのままキャリア同期を実現するので、簡単な回路で受信装置を構成することができる。
【００５０】
本発明は上記実施の形態に限定されず、種々変更して実施することが可能である。例えば、上記実施の形態における周波数やチップレートについては特に限定されず、種々変更して実施することが可能である。また、本実施の形態ではチップクロック若しくは搬送波信号を発生する手段として、シンセサイザと分周器とを用いているが、分周器を用いずシンセサイザの発信周波数そのまま（いわゆる１分周）の発信信号をチップクロックとして用いる構成としても良い。
【００５１】
また、上記実施の形態では、送信信号を拡散符号系列で変調する場合やキャリアを拡散信号で変調する際に乗算器を用いた場合について説明しているが、本発明においては、乗算器でなくＥＸ－ＯＲ回路を用いても良い。
【００５２】
また、上記の実施の形態では、送信側では、シンセサイザ１０１の発振信号をキャリアＳＧ１０２として直接（すなわち、分周しない（１分周）で）乗算器１０５に供給し、受信側では、シンセサイザ７０４の発振信号を再生キャリアＳＧ７０２として直接（すなわち、分周しない（１分周）で）乗算器７０３に供給しているが、シンセサイザ１０１の発振信号及びシンセサイザ７０４の発振信号をそれぞれｍ分周（ｍは整数）して乗算器１０５及び乗算器７０３に供給するようにしても良い。
【００５３】
また、上記実施の形態では、キャリア周波数の１／２の周波数でチップクロックを発生させた場合、すなわち、分周器１０２及び分周器７０５において、それぞれシンセサイザ１０１及びシンセサイザ７０４の発振信号を２分周する場合について説明しているが、本発明では、分周器１０２及び分周器７０５でｎ分周（ｎは整数）するようにし、数ＧＨｚのチップレートを持つスペクトラム拡散信号をその数倍（ｎ／ｍである有理数倍、例えば１０以下）のチップクロックと同期したキャリアで周波数変換して送信信号とすることができれば、ｎは２に限定されない。
【００５４】
【発明の効果】
以上説明したように本発明の無線通信装置は、数ＧＨｚのチップレートを持つスペクトラム拡散信号をその数倍（有理数倍）のチップクロックと同期したキャリアで周波数変換して送信信号とするので、送信側ではチップクロックとキャリアを同期させることができ、チップクロックに同期させる回路でそのままキャリア同期を実現することができ、また受信側では簡単な回路で受信装置を構成することができる。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明の実施の形態に係るスペクトラム拡散通信方式による無線通信装置（送信装置）の構成を示すブロック図である。
【図２】図１に示す無線通信装置における信号を示す図である。
【図３】図１に示す無線通信装置におけるデータ系列の信号スペクトラムを示す図である。
【図４】図１に示す無線通信装置における拡散信号の信号スペクトラムを示す図である。
【図５】図１に示す無線通信装置におけるキャリアの信号スペクトラムを示す図である。

【図６】図１に示す無線通信装置における拡散信号により変調されたキャリアの信号スペクトラムを示す図である。
【図７】本発明の実施の形態に係るスペクトラム拡散通信方式による無線通信装置（受信装置）の構成を示すブロック図である。
【図８】図７に示す無線通信装置における信号を示す図である。
【図９】図７に示す無線通信装置における相関特性を示す図である。
【図１０】ＵＷＢ方式を用いた伝送の例を示す図である。
【図１１】ＵＷＢ方式を用いる無線通信端末の構成例を示す図である。
【図１２】パルス生成器を用いた場合のウルトラワイドバンド伝送方式による受信装置の構成を示すブロック図である。
【図１３】図１２に示す受信装置における相関特性を示す図である。
【符号の説明】
１０１，７０４…シンセサイザ
１０２，７０５…分周器
１０３，７０６…拡散符号生成器
１０４，１０５，７０３，７０８，７１５，７１２…乗算器
１０６，７０２…バンドパスフィルタ
１０７，７０１…アンテナ
７０７，７１４…遅延器
７０９，７１３，７１６…積分器
７１１…ＤＬＬ回路
７１７…差分器
７１８…ループフィルタ

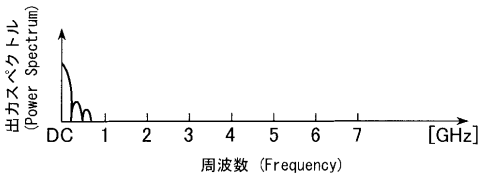
【図１】



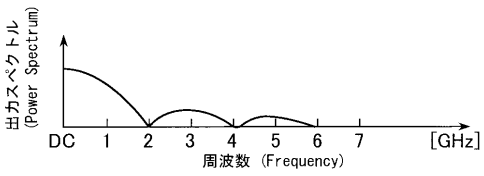
【図２】



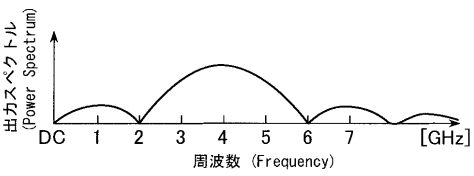
【図３】



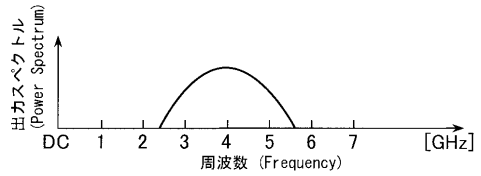
【図４】



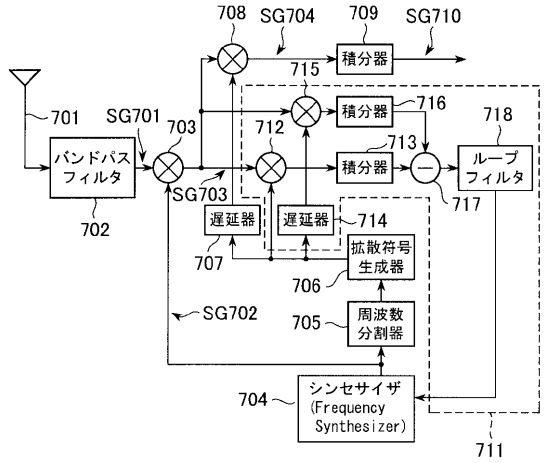
【図５】



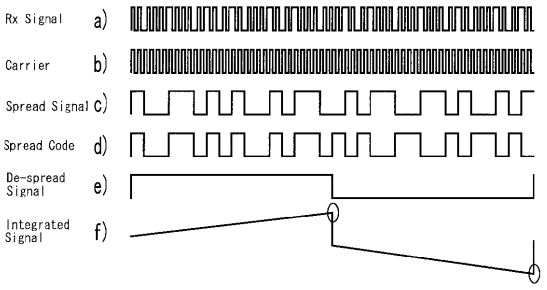
【図６】



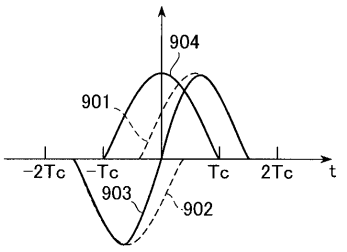
【図７】



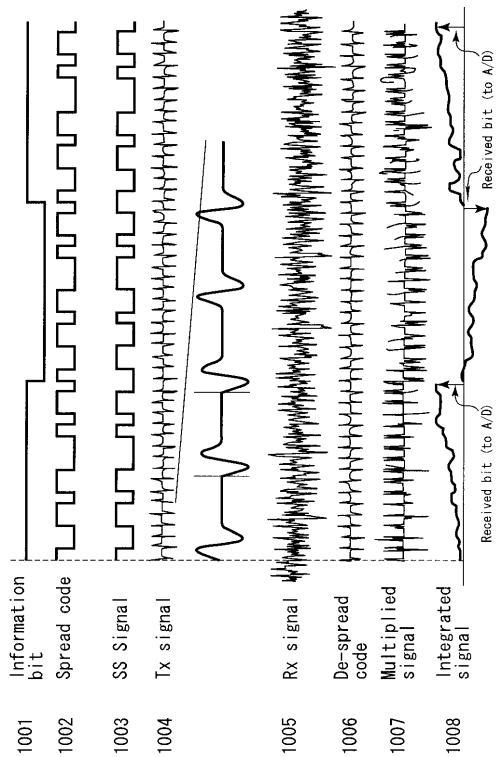
【図８】



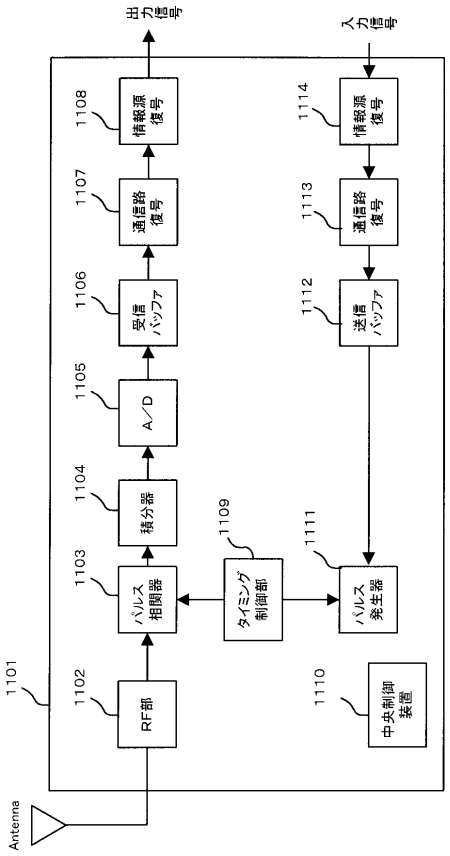
【図９】



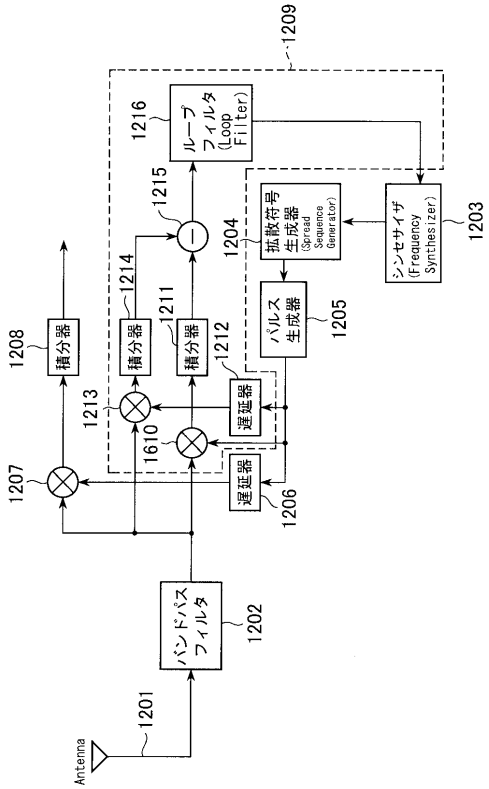
【図１０】



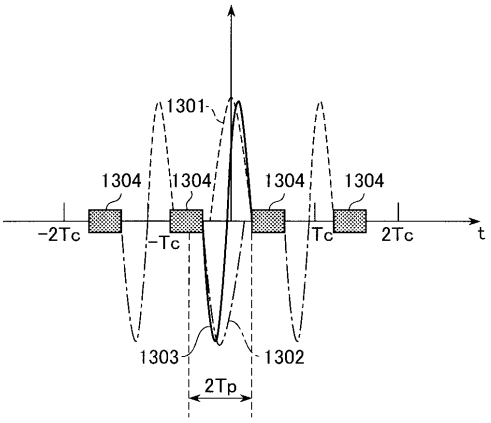
【図１１】



【図１２】


1209
1216
ループフィルタ (Loop Filter)
1215
1204
拡散符号生成器 (Spread Sequence Generator)
シンセサイザ (Frequency Synthesizer)
1203
1214
1211
1212
パルス生成器
1205
1208
積分器
積分器
積分器
1213
遅延器
1610
遅延器
1206
1207
バンドパスフィルタ
1202
1201
Antenna

【図１３】


1301
1304
1304
1304
1304
-2Tc
-Tc
Tc
2Tc
t
1303
1302
2Tp

フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 三博
東京都品川区北品川６丁目７番３５号 ソニー株式会社内

審査官 角田 慎治

(56)参考文献 特開平１０－０４１９１８（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－３１３２８９（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－１７７０５７（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－１４３０３１（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－０９１３９２（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－２９７７５７（ＪＰ，Ａ）
Jeffrey R. Foerster, THE PERFORMANCE OF A DIRECT-SEQUENCE SPREAD ULTRA-WIDEBAND SYSTEM IN THE PRESENCE OF MULTIPATH NARRO, Ultra Wideband Systems and Technologies,2002.Digest of Papers. 2002 IEEE Conference on, IEEE, ２００２年 ５月２３日, pp.87-91
IEEE P802.15-04/0137r3, IEEE , ２００４年 ７月, IEEE 802.15 WPAN Task Group 3

(58)調査した分野(Int.Cl.[7], ＤＢ名)
H04J 13/00