

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4810050号
(P4810050)

(45) 発行日 平成23年11月9日 (2011. 11. 9)

(24) 登録日 平成23年8月26日 (2011. 8. 26)

(51) Int. Cl.	F I
HO 4 J 13/00 (2011. 01)	HO 4 J 13/00
HO 4 L 25/49 (2006. 01)	HO 4 L 25/49 J

請求項の数 4 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2002-500587 (P2002-500587)	(73) 特許権者	504199127
(86) (22) 出願日	平成13年5月25日 (2001. 5. 25)		フリースケール セミコンダクター イン
(65) 公表番号	特表2003-535557 (P2003-535557A)		コーポレイテッド
(43) 公表日	平成15年11月25日 (2003. 11. 25)		アメリカ合衆国 7 8 7 3 5 テキサス州
(86) 国際出願番号	PCT/US2001/014835		オースティン ウィリアム キャノン
(87) 国際公開番号	W02001/093482		ドライブ ウェスト 6 5 0 1
(87) 国際公開日	平成13年12月6日 (2001. 12. 6)	(74) 代理人	100116322
審査請求日	平成20年5月23日 (2008. 5. 23)		弁理士 桑垣 衛
(31) 優先権主張番号	60/207, 225	(72) 発明者	マコークル, ジョン ダブリュ.
(32) 優先日	平成12年5月26日 (2000. 5. 26)		アメリカ合衆国, メリーランド 2 0 7 0
(33) 優先権主張国	米国 (US)		8 - 2 4 5 3, ローレル, オックスウェル
(31) 優先権主張番号	60/217, 099		レーン 8 7 0 9
(32) 優先日	平成12年7月10日 (2000. 7. 10)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アプリケーション・データを転送するための無搬送波超広帯域無線信号

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

アプリケーション・データを、所定の形状を有するウェーブレットに符号化するステップであって、前記形状は、変調されたバイフェーズ、変調されたクワッドフェーズ、変調されたマルチレベル・バイフェーズ及び変調されたマルチレベル・クワッドフェーズの少なくとも1つである、前記アプリケーション・データを符号化するステップと、

アンテナを介して、前記ウェーブレットを含む無搬送波超広帯域波形を伝送するステップと、

前記無搬送波超広帯域波形をアンテナを使って受信するステップと、

前記受信ステップで受信した無搬送波超広帯域波形に含まれる前記ウェーブレットから前記アプリケーション・データを復号化するステップと、
を有するアプリケーション・データを無搬送波超広帯域無線信号で搬送するための方法。

【請求項 2】

前記アプリケーション・データがコンピュータ実行可能なインストラクションを含む請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】

前記波形はパルス位置変調スキームに適合したパルスを含む請求項 1 記載の方法。

【請求項 4】

コンピュータ実行可能なインストラクションを有する、無搬送波超広帯域波形に埋め込まれたコンピュータデータ信号。

10

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

(関連特許に対するクロス・リファレンス)

本文書は、以下に開示されたものに関連したサブジェクト・マターを含む。

共有の同時係属出願番号09/209,460、1998年12月11日出願、名称 超広帯域拡散スペクトラム通信システム (ULTRA WIDE BANDWIDTH SPREAD-SPECTRUM COMMUNICATIONS SYSTEM) (Attorney Docket No. 10188-0001-8),

出願番号09/633,815、2000年8月7日出願、名称 電気的小型プレーナUWBアンテナ (ELECTRICALLY SMALL PLANAR UWB ANTENNA) (Attorney Docket No. 10188-0005-8),

10

出願番号09/563,292、2000年5月3日出願、名称 集積回路を有するプレーナ超広帯域アンテナ (PLANAR ULTRA WIDE BAND ANTENNA WITH INTEGRATED ELECTRONICS) (Attorney Docket No. 10188-0006-8),

出願番号60/207,225、2000年5月26日出願、名称 超広帯域通信システムと方法 (ULTRA WIDEBAND COMMUNICATION SYSTEM AND METHOD) (Attorney Docket No. 192408US8PROV),

出願番号XX/XXX,XXX出願、名称 UWB対狭帯域信号のためのアナログ信号セパレータ (ANALOG SIGNAL SEPARATOR FOR UWB VERSUS NARROWBAND SIGNALS) (Attorney Docket No. 192504US8),

出願番号XX/XXX,XXX、2000年10月10日出願、名称 超広帯域ノイズキャンセルメカニズムと方法 (ULTRA WIDE BANDWIDTH NOISE CANCELLATION MECHANISM AND METHOD) (Attorney Docket No. 193517US8),

20

出願番号60/217,099、2000年7月10日出願、名称 マルチメディア無線パーソナル・エリア・ネットワークの物理層と方法 (MULTIMEDIA WIRELESS PERSONAL AREA NETWORK (WPAN) PHYSICAL LAYER SYSTEM AND METHOD) (Attorney Docket No. 194308US8PROV),

出願番号XX/XXX,XXX、2000年10月10日出願、名称 超広帯域信号における狭帯域干渉のベースバンド除去のためのシステムと方法 (SYSTEM AND METHOD FOR BASEBAND REMOVAL OF NARROWBAND INTERFERENCE IN ULTRA WIDEBAND SIGNALS) (Attorney Docket No. 194381US8),

30

出願番号XX/XXX,XXX、2000年10月10日出願、名称 超広帯通信システムにおける信号取得とトラッキングの為のモード・コントローラ (MODE CONTROLLER FOR SIGNAL ACQUISITION AND TRACKING IN AN ULTRA WIDEBAND COMMUNICATION SYSTEM) (Attorney Docket No. 194588US8),

出願番号XX/XXX,XXX、2000年10月10日出願、名称 低ノイズパルス形成の超広帯域通信システム、方法と装置 (ULTRA WIDEBAND COMMUNICATION SYSTEM, METHOD, AND DEVICE WITH LOW NOISE PULSE FORMATION) (Attorney Docket No. 195268US8),

出願番号XX/XXX,XXX、2000年10月10日出願、名称 高速同期化のための超広帯域システムと方法 (ULTRA WIDE BANDWIDTH SYSTEM AND METHOD FOR FAST SYNCHRONIZATION) (Attorney Docket No. 195269US8),

40

出願番号XX/XXX,XXX、2000年10月10日出願、名称 サブコードスピンを使った高速同期化のための超広帯域システムと方法 (ULTRA WIDE BANDWIDTH SYSTEM AND METHOD FOR FAST SYNCHRONIZATION USING SUB CODE SPINS) (Attorney Docket No. 195272US8),

出願番号XX/XXX,XXX、2000年10月10日出願、名称 複数検出アームを使った高速同期化のための超広帯域システムと方法 (ULTRA WIDE BANDWIDTH SYSTEM AND METHOD FOR FAST SYNCHRONIZATION USING MULTIPLE DETECTION ARMS) (Attorney Docket No. 195273US8),

出願番号XX/XXX,XXX、2000年10月10日出願、名称 超広帯域通信シス

50

テムのための低電力高解像度タイミング発生器 (A LOW POWER, HIGH RESOLUTION TIMING GENERATOR FOR ULTRA-WIDE BANDWIDTH COMMUNICATION SYSTEMS) (Attorney Docket No. 1 9 5 6 7 0 U S 8) ,

出願番号 X X / X X X , X X X、2 0 0 0 年 1 0 月 1 0 日出願、名称 距離情報に基づくデバイス機能を可能にするための方法とシステム (METHOD AND SYSTEM FOR ENABLING DEVICE FUNCTIONS BASED ON DISTANCE INFORMATION) (Attorney Docket No. 1 9 5 6 7 1 U S 8) ,

出願番号 X X / X X X , X X X、2 0 0 0 年 1 0 月 1 0 日出願、名称 アプリケーション・データ伝送のための無搬送波超広帯域無線信号 (CARRIERLESS ULTRA WIDEBAND WIRELESS SIGNALS FOR CONVEYING APPLICATION DATA) (Attorney Docket No. 1 9 6 1 0 8 U S 8) ,

出願番号 X X / X X X , X X X、2 0 0 0 年 1 0 月 1 0 日出願、名称 超広帯域パルス発生のためのシステムと方法 (SYSTEM AND METHOD FOR GENERATING ULTRA WIDEBAND PULSES) (Attorney Docket No. 1 9 7 0 2 3 U S 8) ,

出願番号 X X / X X X , X X X、2 0 0 0 年 1 0 月 1 0 日出願、名称 超広帯域通信システム、方法と低ノイズ受信装置 (ULTRA WIDEBAND COMMUNICATION SYSTEM, METHOD, AND DEVICE WITH LOW NOISE RECEPTION) (Attorney Docket No. 1 9 7 0 2 4 U S 8) ,

出願番号 X X / X X X , X X X、2 0 0 0 年 1 0 月 1 0 日出願、名称 超広帯域通信システムのための無漏洩受信機関連装置の構成と方法 (LEAKAGE NULLING RECEIVER CORRELATOR STRUCTURE AND METHOD FOR ULTRA WIDE BANDWIDTH COMMUNICATION SYSTEM) (Attorney Docket No. 1 5 4 1 . 1 0 0 1 / G M G)、

これら文書の全内容は、この参照によりここに組み込まれるものである。

【 0 0 0 2 】

(発明の背景)

(発明の技術分野)

本発明は、超広帯域通信のための方法と信号に関する。特に、アプリケーション・データを無搬送波の超広帯域無線信号を使って転送する方法と信号に関する。

(発明の背景)

デジタル情報は、典型的には、方形波のバイナリパルスからなるストリームで形成される。各パルスは、データの 1 ビット (即ち 1 又は 0) を表すものである。データのデジタル・ストリームを転送するのに、デジタル波形を伝送することよりむしろ、キャリア波形を変調して、変調されたキャリア波形を伝送することが知られている。変調を使うことにより、キャリア波形は伝送チャンネルに適合するようになる。典型的には、これら波形は無線信号を伝送するための高周波サイン波である。

【 0 0 0 3 】

データ信号がキャリアに変調される理由について、スクラー (Sklar、B.) 著「デジタル通信：基礎と応用 (Digital Communications: Fundamentals and Applications)」, プレンティスホール (Prentice Hall) , 1988, p.118 に述べられているが、その内容全ては、本引用によりここに包含される。信号はアンテナを通じて空間に発射される。アンテナ設計は伝送される信号の波長 λ に依存する。実際的な例で、何故信号が高周波キャリアに変調されるかを説明する。信号の波長 λ は、 c / f に等しい。但し c は光速、 3×10^8 m / s で、 f は伝送される信号の周波数 (Hz) である。デジタル通信の当業者には、アンテナの開口度は少なくとも波長が伝送される程度に大きいことが必要であることが周知である (前記 Sklar 著, p118 参照)。この設計条件が与えられるので、周波数、 f 、3 0 0 H z の信号の波長 λ は 1 0 5 m である。これは、およそ 6 0 マイルである。勿論、開口 6 0 マイルのアンテナを建設することは現実的ではない。しかしながら、もし、それと同じ信号が 3 0 G H z キャリアの上に変調されているとしたら、アンテナの開口は 1 / 2 インチより狭くてすむ (前記 Sklar 著, p118 参照)。

【 0 0 0 4 】

他に、理想的な方形波を伝送するのに必要な帯域幅を考えねばならない。非変調、不整形

10

20

30

40

50

の理想方形は周波数領域で無限の帯域幅を要求する。このために、方形波のエッジを丸くするフィルタを使って、デジタルパルスを整形することが知られている。パルス整形と変調は、ウェブ (Webb, W) 著、「専門家向け無線通信：技術者と管理者のためのガイド (The Complete Wireless Communications Professional: A Guide for Engineers and Managers)」、アーテック ハウス (Artech House Publishers)、1999, pp. 55-4 に説明されている。その内容全ては、本引用によりここに包含される。

【 0 0 0 5 】

デジタル情報は、キャリア上で変調され、無線で伝送される。その信号の電力スペクトル密度はキャリアの周波数周辺に集中する傾向がある。これら信号は、通常、大型アンテナと大電力で生成され、信号はノイズで妨害されない。周波数スペクトラムは、勿論、米国では、連邦通信委員会 (FCC) が規制する。周波数スペクトラムの規則は、種々の割当て周波数範囲で干渉が無いようにするものである。全周波数帯域はノイズを有するものであるから、ノイズより低い伝送を規制する実用上の理由はない。

10

【 0 0 0 6 】

インターネット、ラップトップのパソコン、携帯情報端末 (PDA) 及び携帯電話の普及により、社会は、情報の利用性と情報共有能力に依存するようになった。装置の小型化により、現在、情報のユーザは、移動端末による情報へのアクセスを望むようになっている。従来の方法を使い、情報を交換し、共有するには、電話接続により又はネットワーク自身へ直接接続して、ネットワークへアクセスせねばならない。

ネットワークの必要性は、ネットワークにアクセスできる者へのアクセスと情報の共有を制限している。

20

【 0 0 0 7 】

現在、認識されている課題は、例えば、PDA、携帯電話及びラップトップパソコンのような移動機器を使って、情報を伝送し、受信する方法を発展させることである。もし、アプローチがワイアレスで、共用機器間の直接接続に対する必要性を不要にできたら有益であろう。又もし、規制官庁の管轄外の通信技術を使うことが出来たら有益であろう。それによりグローバルな使用が可能になる。

【 0 0 0 8 】

(発明の要約)

本発明の目的は無搬送波無線信号を使って、情報を通信する方法にを提供することである。

30

本発明の発明者は、低電力無搬送波伝送が、狭帯域又は拡散スペクトラム信号と干渉せずに、高データレートで通信を行うのに効果的に使うことが出来ること、又、もし電力が充分低く維持される時は、伝送に放送用装置は不要であることを知った。従って、本発明の他の目的は、デジタルデータをマルチパス・ウェーブレットに符号化し、短距離間を高データレートで、低電力で、搬送波を用いず、伝送することである。

1つの実施例において、無搬送波超広帯域無線信号を持ったアプリケーション・データを伝送する方法に対し、本発明が実施される。アプリケーション・データはウェーブレットに符号化され、搬送波形に変調されずに伝送される。他の実施例において、本発明は、無搬送波超広帯域波形にされたコンピュータ・データ信号として実施される。

40

本セクションの名称と矛盾することなく、上記要約は本発明の全ての特徴又は実施例を尽くして議論するものでない。必ずしも全てを尽くしたものではないが、本発明の特徴と実施例について、“好ましい実施例”と題したセクションに、更に詳しく記載する。

【 0 0 0 9 】

本発明の更なる説明と、本発明の利点は、図面を参照しながら、以下の詳細な説明に基づいてよく理解されるであろう。

【 0 0 1 0 】

(好ましい実施例)

図 1 A は超広帯域 (UWB) 送受信器のブロック・ダイアグラムである。図 1 A において、送受信器は 3 つの主要な部品を備えている。即ち、受信機 1 1、無線コントローラ・インタ

50

ーフェース 9、及び送信器 13 である。他に、システムは別々に、受信器 11 と無線コントローラとインターフェース 9、送信器 13 と無線コントローラ・インターフェース 9 とを実装しても良い。無線コントローラ・インターフェース 9 は、受信器 11 と送信器 13 により実現される UWB 無線通信機能と遠隔機器とデータ交換するための UWB 通信チャネルを使うアプリケーションとの間の、メディア・アクセス制御 (MAC) インターフェースとして機能する。

【0011】

受信器 11 は、UWB 電磁波形を、後続処理のために電気信号 (又は光信号) に変換するアンテナを有する。UWB 信号は、波形変調されたウェーブレットのシーケンスで生成される。波形変調されたウェーブレット発生時間に変調される。アナログ変調については、波形制御パラメータの少なくとも 1 つは、アナログ信号で変調される。典型的には、ウェーブレットは M 個の波形をとる。デジタル情報は、M 個のウェーブレット波形の 1 つ又はその結合、及び、情報を通信するための発生時間を使って符号化される。

【0012】

本発明の実施例において、各ウェーブレットは、例えば、バイフェーズのような二つの波形を使って 1 ビットを通信する。本発明の他の実施例では、各ウェーブレットは、nn ビットを通信するように構成することができる。但し、 $M \geq 2nn$ である。例えば、2 ビットを通信するために、4 つの形状で、例えば、4 相又は 4 レベル振幅変調のように、構成することができる。更に、本発明の他の実施例においては、各ウェーブレットはコード・シーケンスにおける“チップ” (chip) であり、シーケンスは、グループとして、1 又は 2 以上のビットを通信する。コードは、各チップに対し、M 個の形状から選択することにより、チップレベルで M 次であることができる。

【0013】

チップ又はウェーブレットレベルで、本発明の実施例は、UWB 波形を生成する。UWB 波形は、種々の技術を使って変調される。例えば、

- (i) バイフェーズ変調信号 (+1、-1)、
- (ii) マルチレベル・バイフェーズ信号 (+1、-1、+a1、-a1、+a2、-a2、...+aN、-aN)、
- (iii) 4 相信号 (+1、-1、+j、-j)、
- (iv) マルチフェーズ信号 (1、-1、 $\exp(+j\pi/N)$ 、 $\exp(-j\pi/N)$ 、 $\exp(+j\pi/2/N)$ 、 $\exp(-j\pi/2/N)$ 、... $\exp(+j\pi(N-1)/N)$ 、 $\exp(+j\pi/N)$)、
- (v) マルチレベル・マルチフェーズ信号 ($a_1 \exp(j2\pi\beta/N)$ 、 $a_1 \{1, a1, a2, \dots, aK\}$ 、 $\beta \{0, 1, \dots, N-1\}$)

(vi) 周波数変調パルス

(vii) パルス位置変調 (PPM) 信号 (可能ならば、異なる候補時間スロットに送信される同一形状のパルス)

(viii) M 次変調波形 $g_{B_i}(t)$ 、但し $B_i \in \{1, 2, \dots, M\}$

(ix) 上記波形の組合せ、例えば、チャプ・シグナリング・スキームにより伝送されるマルチフェーズ・チャネル・シンボル

しかしながら、本発明は、上記変調スキーム及び他の変調スキーム (例えば、ラティ (Lathi) 著「最新デジタル・アナログ通信システム (Modern Digital and Analog Communications Systems)」、ホルト・ラインハート・アンド・ウィルソン (”Holt, Rinehart and Willson)、1998、に記載されており、その内容全ては、本引用によりここに包含される。) の変形に適用できるものである。このことは、この技術の当業者により理解されるものである。

【0014】

上記に関連した典型的な波形及び特性方程式を、次に説明する。

例えば、時間変調コンポーネントは次に定義されるものである。

t_i を第 (i-1) 番パルスと i 番パルスとの時間間隔とする。すると、i 番パルスまでの全時間は

10

20

30

40

50

【数 1】

$$T_i = \sum_{j=0}^i t_j$$

となる。信号 T_i はデータ、拡散コード又はユーザコードの部分、又はそれらの組み合わせとして符号化される。例えば、信号 T_i は、一定の割合で間隔をあけたものであり、または拡散コードの部分であることができる。但し T_i はチャープ(chirp)のゼロ交差(即ち T_i のシーケンス)即ち、 T_i のシーケンス、但し

10

【数 2】

$$T_i = \sqrt{\frac{i-a}{k}}$$

に対応する(a と k の所定のセットに対し)。ここで a と k は、ユーザコード又は符号化データに基づく有限集合から選択されるものである。

20

【0015】

本発明の実施例はM次変調を使って説明することができる。下記(1)式を使って、典型的な送信又は受信パルスのシーケンスを表すことができる。各パルスは形状変調UWBウェーブレット $g_{B_i}(t - T_i)$ である。

【数 3】

$$x(t) = \sum_{i=0}^{\infty} g_{B_i}(t - T_i) \quad (1)$$

30

【0016】

上記等式において、サブスクリプト i は、送受信されるUWBパルスのシーケンスの i 番目のパルスを指す。ウェーブレット関数 g は M 個の形状を有し、 B_i はデータからシーケンスの i 番目のパルスにおける M 次の変調波形のうちの1へのマッピングを表す。ウェーブレット発生器(例えば、UBW波形発生器17)は数個の制御線(例えば、無線コントローラとインターフェース9からの制御線)を有し、ウェーブレット波形を制御する。それ故、 B_i は、 M 個の所望のウェーブレット形状を生成する制御信号の M の組合せのルックアップ・テーブルを具備するものと考えることができる。エンコード21は、 M 次の状態を生成するためにデータ・ストリームとコードを組み合わせる。原データ・ストリームに戻す為に、復調は、波形相関器5と無線コントローラ・インターフェース9を使って行われる。情報を伝送し、ユーザ・コード等を与える為に、時間位置とウェーブレット形状は組み合わせられて、パルス・シーケンスが形成される。

40

【0017】

上記のケースでは、信号は、 $i = 1$ から無限のウェーブレットからなる。 i が増加すると、ウェーブレットが生成される。

下記(2)式を用いて、一般ウェーブレット・パルス関数を表す。その形状は、情報を伝

50

送り、ユーザ・コード等を与えるために、パルス毎に変化する。

【数 4】

$$g_{B_i}(t) = \text{Re}(B_{i,1}) \cdot f_{B_{i,2}, B_{i,3}, \dots}(t) + \text{Im}(B_{i,1}) \cdot h_{B_{i,2}, B_{i,3}, \dots}(t) \quad (2)$$

【0018】

10

上記式において、関数 f は基本ウェーブレット波形を定義し、関数 h は関数 f のヒルベルト変換である。パラメータ $B_{i,1}$ は複素数で、調整される各ウェーブレット・パルスの大きさと位相を与える。

即ち、 $B_{i,1} = a_i e^{j\theta_i}$ 、ここで、 a_i は波振幅の有限集合から選択されるもので、 θ_i は位相の有限集合から選択される。パラメータ $\{B_{i,1}, B_{i,2}, \dots\}$ は、ウェーブレット波形を制御する一般パラメータ群を表す。

【0019】

典型的なウェーブレット・シーケンス $x(t)$ は、下記 3 式で定義されるガウスシアン波形の導関数であるウェーブレット・パルス波形 f の族 (family) を基本にすることが出来る。

【数 5】

20

$$f_{B_i}(t) = \Psi(B_{i,2}, B_{i,3}) \left(\frac{d^{B_{i,3}}}{dt^{B_{i,3}}} e^{-[B_{i,2}t]^2} \right) \quad (3)$$

【0020】

上記式において、関数 $\Psi(\cdot)$ は $f_{B_i}(t)$ のピーク値の絶対値を 1 に正規化するものである。パラメータ $B_{i,2}$ はパルス期間と中心周波数を制御するものである。

30

【0021】

他の典型的なウェーブレット・シーケンス $x(t)$ は、下記 4 式で記述されるガウス型重み付け正弦波関数であるウェーブレット・パルス波形 f の族 (family) を基本にすることが出来る。

【数 6】

$$f_{B_{i,2}, B_{i,3}, B_{i,4}} = f_{\omega_i, k_i, b_i}(t) = e^{-[b_i t]^2} \sin(\omega_i t + k_i t^2). \quad (4)$$

40

【0022】

上記式において、 b_i はパルス幅を制御する。 ω_i は中心周波数を制御し、 k_i はチャープ率を制御する。本発明に適用できるガウス型以外の他の典型的な重み関数は、直角, Hanning, Hamming, Blackman-Harris, Nutall, Taylor, Kaiser, Chebychev 等を含む。

【0023】

他の典型的なウェーブレット・シーケンス $x(t)$ は、下記 5 式で記述される逆指数重み付け正弦波関数であるウェーブレット・パルス波形 f の族 (family) を基本にすることが出来

50

る。

【数 7】

$$g_{B_i}(t) = \left(\frac{1}{e^{\frac{-(t-t_1)}{3 \cdot t_{r_i}}} + 1} - \frac{1}{e^{\frac{-(t-t_2)}{3 \cdot t_{f_i}}} + 1} \right) \cdot \sin(\theta_i + \omega_i t + k_i t^2) \quad (5)$$

但し $\{B_{i,2}, B_{i,3}, B_{i,4}, B_{i,5}, B_{i,6}, B_{i,7}, B_{i,8}\} = \{t_{1_i}, t_{2_i}, t_{r_i}, t_{f_i}, \theta_i, \omega_i, k_i\}$

10

【0024】

上記式において、ターンオン時間の先端は t_1 により制御され、ターンオン率は t_r により制御される。ターンオフ時間の後縁は t_2 により制御され、ターンオフ率は t_f により制御される。チャ - プが $t = 0$ から開始し、 T_D がパルス幅であると仮定すると、開始位相は θ により制御され、開始周波数は ω により制御される。チャ - プ率は k により制御され、終了周波数 $\omega + k T_D$ により制御される。パラメータ値を割当てた例を示すと、 $\omega = 1$ 、 $t_r = t_f = 0.25$ 、 $t_1 = t_r / 0.51$ 、 $t_2 = T_D - t_r / 9$ 。

20

【0025】

本発明の特徴は、ウェーブレット形状を制御する為に用いられる M 次パラメータセットが、UWB信号を作成するために選択されることである。但し、パワースペクトラムの中心周波数 f_c と、 $g(t)$ の帯域幅 B とは、 $2f_c > B > 0.25f_c$ を満たす。従来の式は、sine、cosineのように、同相と直角位相の信号を定義するものである（e.g. I と Q のように示される）ことに注意すべきである。しかし、重要なことは、この従来型定義は、UWB信号に対して不適当であるということである。この従来型の定義を使うと、DCオフセット問題と性能の劣化を導くことを知って本発明がなされた。

【0026】

更に、この問題は、バンド幅が、 $0.25f_c$ から $2f_c$ に増加するに従って次第に悪化する。典型的なウェーブレット（例えば、同時係属US特許出願No.09/209,460に記載されている）に関して重要なことは、上記2式の f も h もDC成分を持たないように、しかし f と h が、UWBシステムに要求される広域（相対的な）バンド幅を示すように、パラメータを選択することである。

30

【0027】

同様に、 $B > 0.25f_c$ の結果として、UWB信号の整合したフィルタ出力は典型的には、単に数サイクル又は単一サイクルである。例えば、上記3式中のパラメータ n は、低い値だけを取ることが出来る（例えば、同時係属US特許出願No.09/209,460に記載されている）。

【0028】

UWBウェーブレットの圧縮された（即ち、コーヒーレントな整合されたフィルタを通った）パルス幅は、図1Bを参照して定義される。図1Bにおいて、ウェーブレットの時間領域表現は $g(t)$ で表し、フーリエ変換（FT）表現は、 $G(\omega)$ で表す。また、整合フィルタは複素共役 $G^*(\omega)$ で表される。従って、整合フィルタの出力は $P(\omega) = G(\omega) \cdot G^*(\omega)$ である。

40

時間領域における整合フィルタの出力は、整合されたフィルタを通ったパルス $p(t)$ を得る為に、 $P(\omega)$ について逆フーリエ変換（IFT）を実行することにより得られる。圧縮されたパルス $p(t)$ の幅は T_c により定義される。 T_c は、図1Bに示されるピークから 6 dB 下の圧縮されたパルス $E(t)$ のエンベロープ上の点間の時間である。エンベロープ波形 $E(t)$ は下記（6）式により定められる。

【数 8】

50

$$E(t) = \sqrt{(p(t))^2 + (p^H(t))^2} \quad (6)$$

但し、 $p^H(t)$ は、 $p(t)$ のヒルベルト変換である。

【 0 0 2 9 】

従って、上記パラメータ化波形はUWBウェーブレット関数の実例であり、該関数は、大きいパラメータ空間と情報を通信するように制御され、良い結果を出す自己相関と相互相関を使ってコードを作成するものである。デジタル変調のために、各パラメータは、通信するデジタルデータを受信するエンコーダに基づいて所定のリストから選択する。アナログ変調のためには、少なくとも1つのパラメータを、通信するアナログ信号の機能に従って（例えば比例して）動的に変化させる。

【 0 0 3 0 】

図1Aに戻ると、アンテナ1を通過した電気信号はフロントエンド3に渡される。フロントエンド3は、波形のタイプに従って電気信号を処理する。その結果、信号レベルと信号のスペクトル成分は、UWB波形相関器5における処理に適合するようになる。UWB波形相関器5は、入力信号（例えば、整合フィルタリング、部分整合フィルタリング、単純にローパス・オフすることのような、スペクトルシェーピングにより修正されるように。これらはフロントエンド3で行われる。）と受信器11が生成する異なる候補信号との相関を取る。これにより、受信器11が受信信号に同期化される時を決定され、伝送されるデータを決定される。

【 0 0 3 1 】

受信器11のタイミング発生装置は、無線コントローラ・インターフェース9の制御の下で動作し、UWB波形相関器5における相関プロセスで使われるクロック信号を提供する。更に、受信器11において、UWB波形相関器5は、受信器11で生成されたパルスシーケンスと、アンテナ1を通して受信し、フロントエンド3で修正されるパルスシーケンスとの相関を取る。この二つのシーケンスがお互いにそろった（aligned）時、UWB波形相関器5は、高い信号対雑音比（SNR）データを無線コントローラ・インターフェース9に対し供給する。或る状況下では、UWB波形相関器5の出力はデータそれ自体である。他の状況下では、UWB波形相関器5は、単に、中間的な相関結果を出力するのみである。該結果を使って、無線コントローラ・インターフェース9はデータを決定し、また受信器11は入力信号と同期する時点を決する。

【 0 0 3 2 】

本発明のいくつかの実施例において、同期化が出来ない期間には（例えば、信号取得モード期間）、無線コントローラ・インターフェース9は制御信号を受信器11に供給し、同期を取るようにする。このように、UWB波形相関器5内の相関窓のスライディングは、無線コントローラ・インターフェース9からの制御信号により受信器11のタイミング発生器7の出力の位相と周波数を調整することにより可能である。制御信号は、ロックが完了されるまで相関窓をスライドさせる。無線コントローラ・インターフェース9はプロセッサによって動作するユニットであり、ハード・ワイヤード・ロジック（1又は2以上のASIC、又は、1又は2以上のプログラマブル・プロセッサ）で実装されている。

【 0 0 3 3 】

一旦同期化されると、受信器11は、データを無線コントローラ・インターフェース9の入力ポート（“RX Data In”）に供給する。無線コントローラ・インターフェース9の出力ポート（“RX Data Out”）を通して、外部処理はこのデータを使用することができる。外部処理は、受信器11で受信したデータ又は遠隔受信器へ送信機13を通して送信したデータについて行われる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 4 】

送信モード中において、無線コントローラ・インターフェース 9 は、外部ソースからのソースデータを入力ポート（“RX Data In”）で受信する。次に、無線コントローラ・インターフェース 9 は、出力ポート（“RX Data Out”）を介してデータを送信機 1 3 のエンコーダに送る。更に、無線コントローラ・インターフェース 9 は、制御信号を送信器 1 3 に送り、UWBパルスのシグナリング・シーケンスを特定する。本発明のいくつかの実施例において、受信器 1 1 と送信器 1 3 は、例えば、タイミング発生器及び/又は共通アンテナ等を共通リソースとして使うことが出来る。エンコーダ 2 1 はユーザの符号化情報と無線コントローラ・インターフェース 9 からのデータとを受信し、データと符号化情報とを前処理し、UWB波形発生器 1 7 に対するタイミング入力を供給する。該波形発生器は、形状及び/又は時間を符号化したUWBパルスを生成し、遠隔地へデータを送信する。

10

【 0 0 3 5 】

エンコーダ 2 1 は、要求される変調を行うのに必要な制御信号を生成する。例えば、エンコーダ 2 1 は、直列ビットストリームを受け取り、それをフォワード・エラー訂正（FEC）アルゴリズム（例えば、リードソロモン符号、ゴレー符号、ハミング符号、コンボリユーション符号等）に符号化する。エンコーダ 2 1 は、又データをインターリーブしてバーストエラー保護を行う。エンコーダ 2 1 は、又、1又は0の長い連続をさけるために白色化（whitening）機能を使う。エンコーダ 2 1 は、ユーザ特有スペクトラム拡散機能を用い、所定の長さのチップング（chipping）コードを生成し、1ビットを表す（例えば、“1”ビットに対し反転し、“0”ビットに対し、非反転とする）ために群として送信する。エンコーダ 2 1 は、直列ビットストリームをサブセットに分割し、ウェーブレット毎に、又はチップングコード毎に多数ビットを送出する。また、複数の制御信号を生成し、上記の変調スキームの組合せを定める（前記Lathiに記載されている）。

20

【 0 0 3 6 】

無線コントローラ・インターフェース 9 は、入力ポート（“TX Data In”）に入力するデータの送信源の（ユーザID等のような）識別を行う。本発明の1実施例において、このユーザIDを、情報パケットのヘッダーのように送信シーケンスに挿入することができる。本発明の他の実施例において、ユーザID自体は、データを符号化するのに使われる。受信器が、データを意味あるものにする為には、ユーザIDについてのアプリアリの知識を前提にする、又は、有する必要がある。

30

例えば、IDは、異なる振幅の信号（例えば、振幅“f”の）を高速変調制御信号に応用するのに使うことが出来る。これについては、信号に符号化を行う方法を図2に基づいて説明する。

【 0 0 3 7 】

エンコーダ 2 1 からの出力は、UWB波形発生器 1 7 に供給される。UWB波形発生器 1 7 は、パルス時に（at pulse times）、受信するコマンド信号に従ってパルス波形のUWBパルス・シーケンスを生成する。それは、種々のスキームの中の1つである。UWB波形発生器 1 7 の出力はアンテナ 1 5 に送られ、UWBエネルギーを受信器に送出する。

【 0 0 3 8 】

1つのUWB変調スキームにおいて、データは伝送パルスのスペーシングを使って（例えば、PPM、チャ-プ等）符号化される。他のUWB変調スキームにおいて、データは前記のパルス波形を使って符号化される（前記Lathi著に記載されている）。本発明では時間変調（例えばパルス位置変調、チャ-プ等）と他の変調スキームとの組合せができることに注意すべきである。これによりパルスの形状を操作することができるのである。

40

【 0 0 3 9 】

上記能力には多数の有利な点がある。例えば、送信器 1 3 から送信されるシンボル当たり1つ以上のデータビットを通信することができる。しかしながら、更に重要な性質は、マルチプル拡散コードを必要とする拡散スペクトラム、マルチユーザシステムを実装する技術の応用である（例えば、スパイク自己相関関数を、又低ピーク相互相関関数と合わせて使う）。

50

【 0 0 4 0 】

更に、時間、位相、周波数、振幅変調を組み合わせ、拡散コード関数に自由度を付け加えることができる。これにより一層自己相関と相互相関特性を最適化できる。改善した自己相関と相互相関特性の結果として、本発明により、システムの性能を改善でき、多数の送信ユニットが近傍にあって相互の干渉を受けずに動作出来るようになる。

【 0 0 4 1 】

図 2 は本発明の実施例である送信器のブロックダイアグラムである。ここで使われる変調スキームは、UWBパルスの波形と時間とを操作することが出来る。図 2 において、アンテナ 1, 15 (例えば図 1A のアンテナ 1 と 15 に対応する) からエネルギーを受信すると、エネルギーは送受信スイッチ 27 に送られ、さらにフロントエンド 3 にエネルギーを送る。フロントエンド 3 はノイズを除去し、スプリッタ 29 に供給する前に信号の振幅を調整する。スプリッタ 29 は信号を N 個の異なる信号の 1 つに分割し、 N 個の異なる信号を異なるトラッキング相関器 $31_1 - 31_N$ に当てる。図 2 に示されるように、トラッキング相関器 $31_1 - 31_N$ の各相関器は、タイミング発生モジュール 7, 19 のそれぞれのタイミング発生器 $7_1 - 7_N$ からのクロック入力信号を受信する。

10

【 0 0 4 2 】

例えば、図 2 に示すように、タイミング発生器 $7_1 - 7_N$ は位相・周波数調整信号を受信するが、又、高速変調信号又は他の制御信号をも受信する。無線コントローラ・インターフェース 9 は、時間同期・変調制御のために、例えば位相、周波数及び高速変調信号等のような制御信号を、タイミング発生器モジュール 7, 19 に供給する。高速変調制御信号は、例えば、チャープ波形、PPM 波形、高速時間スケール PPM 波形等を実現するために使われる。

20

【 0 0 4 3 】

また、無線コントローラ・インターフェース 9 は、制御信号を、例えば、エンコーダ 21、波形発生器 17、フィルタ 23、増幅器 25、T/R スwitch 27、フロントエンド 3、トラッキング相関器 $31_1 - 31_N$ (図 1A の UWB 波形相関器 5 に対応する) 等に供給する。

該制御信号は、例えば、振幅利得、信号波形、フィルタの通過帯域、ノッチ機能、他の復調を制御し、またプロセス、ユーザコード、拡散コード、カバーコード等を検知する。

【 0 0 4 4 】

信号を取得する期間、無線コントローラ・インターフェース 9 は、トラッキング相関器 31_1 のために試験的にタイミング発生器 7 の位相入力を調整し、受信信号のタイミングと受信器で生成される信号のタイミングを特定し、整合する。受信信号と局所的に発生した信号が相互に一致する時に、無線コントローラ・インターフェース 9 は、高信号強度、即ち高 SNR を検知し、トラックを開始し、受信器は受信信号と同期化する。

30

【 0 0 4 5 】

一旦同期化すると、受信器はトラッキングモードで動作し、タイミング発生器 7_1 は位相調節を維持して、タイミング発生器 7_1 と入力信号とのタイミングにズレが無いように調整を行う。しかしながら、本発明の特徴は、既知の期間に亘り位相調整の平均を検知することにより、無線コントローラ・インターフェース 9 はタイミング発生器 7_1 の周波数を、位相調整の中心が 0 になるように調整する点である。周波数は、この時に調整される。なぜなら、位相調整のパターンから、タイミング発生器 7_1 と受信信号のクロックとの間に周波数オフセットがあることが明らかであるからである。同様の操作をタイミング発生器 $7_2 - 7_N$ 上で行い、各受信器は異なる量の遅延信号 (例えば、マルチパスによる遅延、即ち、局所的対象物による反射波が異なるパスで散乱して起こる遅延) を復元することが出来る。

40

【 0 0 4 6 】

図 2 における受信器の特徴は、複数のトラッキング相関器 $31_1 - 31_N$ を含むことである。複数のトラッキング相関器を備えることには、いくつかの点で有利である。

第 1 に、同期化を一層迅速にすることが可能である (即ち、異なる code-wheel segments

50

に亘って大きいSNR点を見つける為に複数組の相関アーム (correlation arms) を動作させることにより)。

第2に、動作の受信モード時に、複数のアームが信号の異なるマルチパス成分を分析し、ロックすることができる。コーヒーレントな加算により、UWB通信システムは、異なるマルチパス信号成分からのエネルギーを使い、受信信号を強化でき、SNRを改善できる。

第3に、複数のトラッキング相関器アームを備えることにより、1つのアームを使って、他のアームで受信した信号より良い信号を得る為に、チャンネルを連続的にスキャンすることができる。

【0047】

本発明の1つの実施例において、スキャニング・アームが、データを復調する時に使用する他のアームより高いSNRを有するマルチパス期間を見つける時、アームの役割が切り替えられる (即ち、より高いSNRを有するアームはデータを復調するが、より低いSNRを持つアームはサーチを開始する)。このように、通信システムはチャンネル条件を変化させ、動的に調整を行う。

【0048】

無線コントローラ・インターフェース9は、異なるトラッキング相関器 $31_1 - 31_N$ から情報を受け取り、データを復号化する。また、無線コントローラ・インターフェース9は、例えば、利得、フィルタ選択、フィルタ調整等、フロントエンド3を制御する為に、同期化の為に、タイミング発生器モジュール7, 19によるトラッキング動作を調整する為に、制御信号を供給する。

【0049】

更に、無線コントローラ・インターフェース9は、本発明の通信リンク特性と、無線UWBリンクを用いて他の機能を行う他の高レベル・アプリケーションとの間の、インターフェースとして機能する。これら機能のいくつかは、例えば、測距動作、無線電話、ファイル共有、携帯情報端末 (PDA) 機能、埋め込み制御機能、位置決め動作等を含む。

【0050】

図2の送信器の送信部分において、タイミング発生器70は、また、位相、周波数及び/又は、無線コントローラ・インターフェース9からのUWB波形を符号化するのに使う高速変調調整信号を受け取る。データ及びユーザコード (制御信号を使った) がエンコーダ21に供給される。時間変調を使う本発明の実施例において、該エンコーダは、コマンド信号 (Δt) をタイミング発生器70に送り、パルスを送るための時間を供給する。このように、データの伝送波形への符号化が実行される。

【0051】

異なるパルスの波形がデータ及び/又はコードにより変調される時、エンコーダ21は、波形発生器17において特定の波形を生成するために種々の波形を選択する方法として、コマンド信号を生成する。例えば、データを、チャンネル・シンボル当たり複数データビットにグループ化することができる。次に、波形発生器17は、タイミング発生器70で指示される特定時間に、要求される波形を生成する。波形発生器の出力は、フィルタ23で、濾波され、アンプ25で増幅され、更にT/Rスイッチ27によりアンテナ1, 15から送信される。

【0052】

本発明の他の実施例において、送信電力は充分低く設定され、送信器及び受信器はT/Rスイッチ27に対し必要がないときには、電力供給が制限される。また、本発明の他の実施例では、フィルタ23又はアンプ25は必要とされない。というのは所望の電力レベルとスペクトラムが波形発生器17から直接使えるからである。更に、フィルタ23とアンプ25は、本発明の実施例によっては、波形発生器17に含めてもよい。

【0053】

ここに開示したUWB通信システムの特徴は、例えば、ウェーブレット $g(t)$ がback-to-backに配置される高チップングレートにより、送信波形 $x(t)$ が略連続電力フローを有するように作成することが出来ることである。この構成によれば、システムは低ピーク電圧で動作

10

20

30

40

50

でき、効率的に動作できる平均送信電力を生成できる。結果、例えば、1ボルトレベルで動作するサブミクロンのCMOSスイッチを使って、アンテナ1, 15を直接駆動することが出来る。そうすると、アンプ25は不要になる。このように、全無線装置を単一モノシリコンIC上に集積化できる。

【0054】

一定の動作条件下で、フィルタ23が無くてもシステムを動作させることが出来る。しかしながら、もしシステムが例えば、他の無線システムと共に動作する時は、フィルタ23を使って、他の無線システムとの干渉を制限する目的でノッチ機能を提供することが出来る。このように、システムは、他の無線システムと共に同時に動作することが出来、アバランシェ型装置を用いる従来装置より優れた効果を提供する。従来装置では、アンテナにアバランシェ型装置を直接接続しており、フィルタをそこに内在させることが困難であった。

10

【0055】

図1Aと図2のUWB送信器は、スタック化されたプロトコル階層構成の一部として異なるアプリケーションとインターフェースをとって、無線転送機能(radio transport function)を実行するために用いられる。このコンフィギュレーションにおいて、UWB送信器は、アプリケーションに対する通信サービスとしての信号生成、送信・受信機能を行う。該アプリケーションは、ワイアッドI/Oポートと同様に、データを送信器に送り、送信器からデータを受信する。更に、UWB送信器は、有線技術又は無線技術によって他の装置と相互接続するような多様な装置のどれか1つに、無線通信機能を備えるようにするために使うことができる。

20

このように、図1Aと図2のUWB送信器は、例えば、固定的構成と接続するLANの一部として、又は、移動装置に接続する無線パーソナル・エリア・ネットワーク(WPAN)の一部として使うことが出来る。この実施例では、本発明の全部、或いは、一部は、従来の汎用マイクロプロセッサを使って、本発明の考え方に従って、マイクロプロセッサ・システムで実装することができる。このことはマイクロプロセッサシステム技術の当業者には明らかである。適当なソフトウェアは通常の知識を有するプログラマが、ここに開示された考え方に基づいて作成できる。このこともソフトウェア技術の当業者には明らかである。

【0056】

図3は、プロセッサシステム301を示す。本発明に従った実施例がこのシステム上に実装される。システム301は、バス303又は他の通信情報のための通信メカニズム、及び情報処理用のバス303に接続するプロセッサ305を含む。また、プロセッサシステム301は、メインメモリ307(例えば、RAM又はDRAM, SRAM, 同期化DRAM, フラッシュRAM)を含む。該メモリは、バス303に接続しており、プロセッサ305が実行するインストラクションと情報を記憶する。更に、メインメモリ307は、プロセッサ305が実行するインストラクションの実行期間に、一時的変数又は他の中間情報を記憶するのに使用してもよい。システム301は更に、ROM309又は他の静的記憶装置(例えば、PROM, EPROM, EEPROM)を含む。この記憶装置はバス303に接続しており、プロセッサ305の為の情報とインストラクションを記憶する。記憶装置311は、例えば、磁気ディスク又は光学ディスクであって、バス303に接続しており、情報とインストラクションを記憶するものである。

30

40

【0057】

又、プロセッサシステム301は、特定目的論理装置(e.g. ASICS)又はコンフィギュラブル論理装置(e.g. シンプル・プログラマブル論理装置SPLD、コンプレックス・プログラマブル論理装置CPL又はre-programmable field programmable gate arrays(FPGA))を含む。他のリムーバブル・メディア装置(e.g. CD, リムーバブルMOメディア)又は、固定的高密度メディアドライブは、適当なデバイスバス(e.g. SCSIバス、拡張IEDバス、超DMAバス)を使って、システム301に付け加えることが出来る。システム301は、CDR、CDRW、CDジュークボックスを追加することも出来る。これらは同一デバイスバス又は他のデバイスバスに接続してもよい。

50

【 0 0 5 8 】

プロセッサ 3 0 1 は、バス 3 0 3 を介して、ユーザに情報を表示する為の C R T 又は L C D のような表示装置 3 1 1 に接続される。表示装置 3 1 3 は、ディスプレイカード又はグラフィックカードにより制御される。プロセッサシステム 3 0 1 は、プロセッサ 3 0 5 情報とコマンド選択の為のキーボード又はキーパッド 3 1 5 及びカーソル制御 3 1 7 のような入力装置 3 0 1 を含む。カーソル制御 3 1 7 は、プロセッサ 3 0 5 に対し方向情報とコマンド選択を通信する為の、又、表示装置 3 1 3 上のカーソルの動きを制御する為の、例えば、マウス、トラックボール又はカーソル方向キーである。更に、プリンタは、印刷されたデータ構造のリスティング又はプロセッサシステム 3 0 1 が記憶し及び / 又は生成した他のデータを供給する。

10

【 0 0 5 9 】

プロセッサシステム 3 0 1 は、メインメモリ 3 0 7 のようなメモリに格納されている 1 つ又はそれ以上のインストラクションの 1 つ又はそれ以上のシーケンスを実行するプロセッサ 3 0 5 に応答して、本発明の処理ステップ全部又は一部を実行する。このインストラクションは、他のコンピュータ・リーダブルメディア（例えば記憶装置 3 1 1）からメインメモリ 3 0 7 に読み込まれる。マルチプロセッシング装置における 1 つ又はそれ以上のプロセッサは、メインメモリ 3 0 7 に記憶されているインストラクションのシーケンスを実行するために用いられる。他の実施例において、ハードワイアード回路をソフトウェア・インストラクションの代わりに、又はと組み合わせて使うことが出来る。このように、実施例は、ハードウェア回路及びソフトウェアの特定な組合せに限定されるものではない。

20

【 0 0 6 0 】

上記の通り、プロセッサ・システム 3 0 1 は、本発明の考え方によりプログラムされ、データ構造、テーブル、レコード又はここに記載した他のデータを記憶するための、少なくとも 1 つのコンピュータ・リーダブル・メディア又はメモリを含む。本発明は、コンピュータ・リーダブル・メディアの 1 つ又はその組合せ上に記憶される、ソフトウェアを含む。これは、システム 3 0 1 を制御する為、本発明を実装する目的で 1 つの装置又は複数を駆動する為、又、ユーザと双方向的にシステム 3 0 3 を相互作用する為のものである。このようなソフトウェアは、以下のものに限定するものではないが、デバイス・ドライバ、O S , ディベロプメント・ツール及びアプリケーション・ソフトウェアを含む。このコンピュータ・リーダブル・メディアは、更に、本発明を実行するのに使われるプロセスの全部又は一部（もしプロセッシングが分配されるならば）を実行するために、本発明のコンピュータ・プログラム生産物を含む。

30

【 0 0 6 1 】

本発明のコンピュータ・コード装置は、解釈された又は実行可能なコードメカニズムでありえる。該装置は、それに限定されるものではないが、スクリプト、解釈可能なプログラム、ダイナミック・リンク・ライブラリ、Java 又は他のオブジェクト指向クラス、及び完全実行プログラムを含む。

更に、本発明の処理部分は、性能、信頼性及び / 又はコスト向上のために、配布してもよい。

【 0 0 6 2 】

ここに使用されるターム“コンピュータ・リーダブル・メディア”は、実行のためにプロセッサ 3 0 5 にインストラクションを供給するのに使われる全てのメディアを指す。コンピュータ・リーダブル・メディアは多くのフォームを取る。例えば、これは、以下に限定するものではないが、非揮発性メディア、揮発性メディア及び伝送メディアを含む。非揮発性メディアは、例えば、光学ディスク、磁気ディスク、磁気光学的ディスク等のような記憶装置 3 1 1 を含む。揮発性メディアはダイナミックメモリ（例えば、メインメモリ 3 0 7）を含む。伝送メディアは、バス 3 0 3 を構成するワイアを含め、同軸ケーブル、銅線、光ファイバを含む。伝送メディアは、音響波又は光波の形態を取ることが出来る。光波は、例えば、無線波及び赤外データ通信中に生成される。

40

【 0 0 6 3 】

50

コンピュータ・リーダブル・メディアの共通形態は、例えば、ハードディスク、PROM(EPR OM、EEPROM、Flash EPROM)、DRAM,SRAM,SDRAM又は他の磁気メディア、CD (e.g.CD—ROM) 又は他の光メディア、パンチカード、ペーパ・テープ又は、穴のパターンのある他の物理メディア、搬送波、無搬送波伝送、又はシステムが読取り可能な他のメディアを含む。

【0064】

各種形態のコンピュータ・リーダブル・メディアは、プロセッサ305に、1つ又はそれ以上のインストラクションの1つ又はそれ以上のシーケンスを供給するのに関係する。例えば、インストラクションは最初、遠隔コンピュータの磁気ディスクに記憶されることが出来る。遠隔コンピュータは、本発明の全部又は一部をダイナミックメモリに実装するためのインストラクションをロードし、モデムを使って電話線上にインストラクションを送信することが出来る。システム301に直接接続するローカルモデムは、電話線上でデータを受信でき、赤外線送信器を使ってデータを赤外線信号に変換する。バス303に接続する赤外線検知器は、赤外線信号で運ばれるデータを受信し、データをバス303に乗せることが出来る。バス303はデータをメインメモリ307に送り、そこからプロセッサ305はインストラクションを検索し、実行する。メインメモリ307が受け取るインストラクションは、プロセッサ305による実行の以前又は以後に、記憶装置311上に記憶することができる。

【0065】

また、プロセッサ・システム301は、バス303に接続する通信インターフェース319を含む。通信インターフェース319は、ネットワーク・リンク321に接続する二方向UWBデータ通信を備える。このネットワーク・リンクは、ローカルネットワーク(LAN)又はパーソナル・エリア・ネットワーク(PAN)323のような通信ネットワーク323に接続する。例えば、通信インターフェース319は、パケット切替UWB可能なパーソナル・エリア・ネットワーク(PAN)323に接続するネットワーク・インターフェース・カードであり得る。他の実施例では、通信インターフェース319はUWBアクセス可能なDSLカード、ISDNカード、又は相当するタイプの通信線にデータ通信接続を提供するモデムであり得る。通信インターフェース319は、また、UWBカップリング以外の二方向無線通信カップリングを備えるハードウェアを含む。このように、通信インターフェース319は、図2のUWB送信器をユニバーサル・インターフェースの一部として組み込んでもよい。該ユニバーサル・インターフェースは、ネットワーク・リンク321に結合するハードワイアードの非UWB無線通信を含むものである。

【0066】

ネットワーク・リンク321は、典型的には、1つ又はそれ以上のネットワークを通して他のデータデバイスにデータ通信を提供する。例えば、ネットワーク・リンク321はLANを通して接続を、ホストコンピュータ325に又は、サービス・プロバイダによって操作されるデータ装置に提供する。該サービス・プロバイダは、IP(インターネット・プロトコール)ネットワーク327を通じてデータ通信サービスを提供する。更に、ネットワーク・リンク321はPAN323を通して、例えば携帯情報端末(PDA)、ラップトップ・コンピュータ又は携帯電話のような移動装置329に接続を提供する。LAN/PAN通信ネットワーク323及びIPネットワーク327は、電氣的、電磁氣的、光学的信号を使い、デジタル・データ・ストリームを搬送する。システム301へ、及びからのデジタルデータを搬送する、種々のネットワークを通る信号、及びネットワーク・リンク321上で通信インターフェース319を通る信号は、情報を搬送する搬送波を例示するものである。プロセッサ・システム301は、ネットワーク、ネットワーク・リンク321、通信インターフェース319を介して、通知を送信し、プログラム・コードを含むデータを受信することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1A】 超広帯域(UWB)送信器のブロックダイアグラムである。

【図1B】 図1Aの送信器の動作を説明するダイアグラムである。

【図2】 UWBパルスの形状を操作する図1Aの送信器のブロックダイアグラムである

10

20

30

40

50

。【図 3】 汎用マイクロプロセッサ又はデジタル信号プロセッサに基づくシステムの概略図である。

【図 1 A】

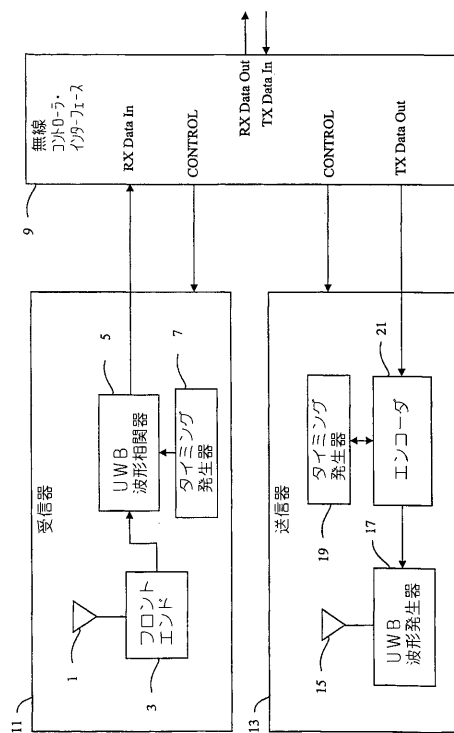


FIGURE 1A

【図 1 B】

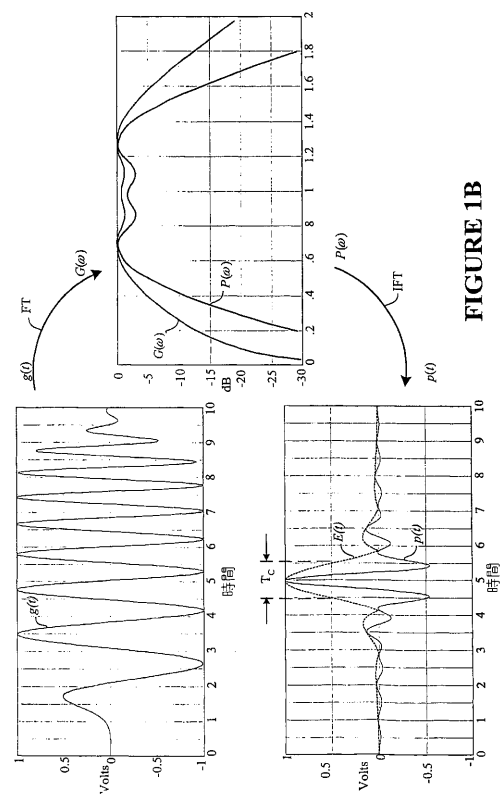


FIGURE 1B

【 図 2 】

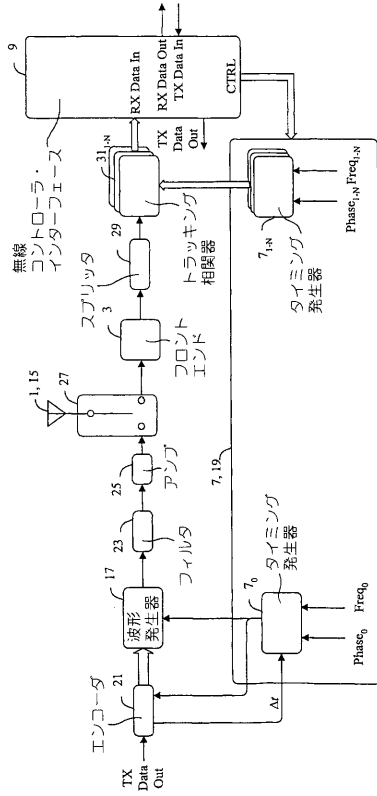


FIGURE 2

【 図 3 】

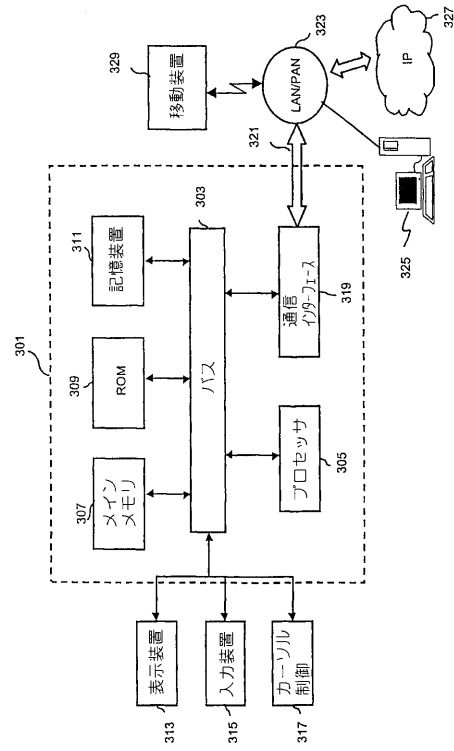


FIGURE 3

フロントページの続き

(31)優先権主張番号 09/685,201

(32)優先日 平成12年10月10日(2000.10.10)

(33)優先権主張国 米国(US)

(72)発明者 ミラー, ティモシー アール.

アメリカ合衆国, ワシントン ディーシー 20005, ノースウエスト, ロード アイランド
アベニュー 1444, アpartment #114

(72)発明者 ロフハート, マーティン

アメリカ合衆国, ワシントン ディーシー 20007, ノースウエスト #311, サーティー
ス ストリート 1077

審査官 矢頭 尚之

(56)参考文献 米国特許第06026125(US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04J 13/00

H04L 25/49