

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4721284号
(P4721284)

(45) 発行日 平成23年7月13日(2011.7.13)

(24) 登録日 平成23年4月15日(2011.4.15)

(51) Int.Cl. F I
H 0 4 J 3/00 (2006.01) H 0 4 J 3/00 H

請求項の数 20 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2006-517776 (P2006-517776)	(73) 特許権者	501263810
(86) (22) 出願日	平成16年6月30日(2004.6.30)		トムソン ライセンシング
(65) 公表番号	特表2007-525091 (P2007-525091A)		Thomson Licensing
(43) 公表日	平成19年8月30日(2007.8.30)		フランス国, 92130 イッシー レ
(86) 国際出願番号	PCT/US2004/020896		ムーリノー, ル ジャンヌ ダルク,
(87) 国際公開番号	W02005/006573		1-5
(87) 国際公開日	平成17年1月20日(2005.1.20)		1-5, rue Jeanne d' A
審査請求日	平成19年6月22日(2007.6.22)		rc, 92130 ISSY LES
(31) 優先権主張番号	10/611,074		MOULINEAUX, France
(32) 優先日	平成15年7月1日(2003.7.1)	(74) 代理人	100115864
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 木越 力
		(72) 発明者	シウー, ドング-チャング
			アメリカ合衆国 インディアナ州 カーメ
			ル ブリッジャー・ドライブ・ノース 3
			772

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コード化されるヌル・パケット使用による同期の方法とシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のタイム・スロットに分解されるデータ信号を送信する送信機を具える通信システムであって、該送信機が、

複数のタイム・スロットのサブセットの中に通信データを挿入し、

通信システムに関する情報を表すヌル・データを発生し、

前記通信データで占められていない複数のタイム・スロットのサブセットの中に前記ヌル・データを挿入する、前記通信システム。

【請求項 2】

通信システムが、TDMA (time division multiple access: 時分割多重アクセス) 通信システムである、請求項 1 記載の通信システム。 10

【請求項 3】

前記通信システムが、DSSS (direct sequence spread spectrum: 直接シーケンス拡散スペクトラム) 通信システムである、請求項 1 記載の通信システム。

【請求項 4】

前記通信データが、FEC (forward error correction: 前方向誤り訂正) コードで符号化され、ヌル・データが FEC コードで符号化されない、請求項 1 記載の通信システム。

【請求項 5】

前記ヌル・データが F E C コードで符号化される、請求項 1 記載の通信システム。

【請求項 6】

前記通信データで占められていない複数のタイム・スロットのサブセットが、前記通信データで占められていないタイム・スロットのすべてを含む、請求項 1 記載の通信システム。

【請求項 7】

前記通信システムに関する情報の中に、前記ヌル・データが挿入されているタイム・スロットに関連する識別子が含まれる、請求項 1 記載の通信システム。

【請求項 8】

前記通信システムに関する情報の中に、送信機がデータ信号を送信している電力レベルが含まれる、請求項 1 記載の通信システム。 10

【請求項 9】

複数のタイム・スロットに分解されるデータ信号を受信する受信機を具える通信システムにおいて、該受信機が、

通信システムに関する情報を表すヌル・データを含む複数のタイム・スロットのサブセットに対応する相関ピークをデータ信号内で識別し、

論理値と相関ピークとを関連づけ、

論理値を復号化し、通信システムに関する情報を得る、前記通信システム。

【請求項 10】

前記複数のタイム・スロットのサブセットが通信データを含まない、請求項 9 記載の通信システム。 20

【請求項 11】

前記受信機が、通信システムに関する情報を使用して、通信データを含むパケットの復号化に使用する同期パラメータを設定する、請求項 9 記載の通信システム。

【請求項 12】

前記受信機が、通信システムに関する情報を使用して、通信データを含むパケットを復号化する、請求項 9 記載の通信システム。

【請求項 13】

前記通信システムが、T D M A 通信システムである、請求項 9 記載の通信システム。

【請求項 14】

前記通信システムが、D S S S 通信システムである、請求項 9 記載の通信システム。 30

【請求項 15】

F E C コードを使用せずに前記論理値が復号化される、請求項 9 記載の通信システム。

【請求項 16】

F E C コードを使用して前記論理値が復号化される、請求項 9 記載の通信システム。

【請求項 17】

前記通信システムに関する情報の中に、ヌル・データが挿入されるタイム・スロットに関連する識別子が含まれる、請求項 9 記載の通信システム。

【請求項 18】

前記通信システムに関する情報の中に、送信機がデータ信号を送信している電力レベルが含まれる、請求項 9 記載の通信システム。 40

【請求項 19】

データ信号が複数のタイム・スロットに分解され、複数のタイム・スロットのサブセットの中に通信システムに関する情報を表すヌル・データが含まれる、前記データ信号を解釈する方法であって、

前記複数のタイム・スロットのサブセットに対応する相関ピークを前記データ信号内で識別するステップと、

論理値と相関ピークとを関連づけるステップと、

前記通信システムに関する情報を得るために論理値を復号化するステップと、から成る、前記方法。 50

【請求項 20】

前記通信システムに関する情報を使用して、通信データが入っているデータ・パケットを復号化するステップを含む、請求項 19 記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、DSSS (direct sequence spread spectrum: 直接スペクトラム拡散) 通信システムでの TDMA (time division multiple access: 時分割多重アクセス) の改善に関する。

【背景技術】

10

【0002】

このセクションは、本発明に関する種々の技術態様を読者に紹介する意図のものであって、以下の記述は本発明の種々の態様の理解を容易にする背景情報を読者に提供するのに役立つと信じる。従って、説明はこのような観点で読まれるべきで、従来技術を容認するものとして読まれるべきでない。

【0003】

TDMA 通信システムで、ベース・ユニットは、他のベース・ユニットと複数のローカル・モバイル端末 (ハンドセットとも称される) 間の通信を容易にする。ベース・ユニットとモバイル端末 (MT) は、特定の周波数 (または周波数グループ) でデータ信号を送信/受信できる。データ信号は、タイム・スロットとして知られる多数の小さいインクリメントに分割され、データ信号の各サイクルの間に繰り返される。TDMA を使用し、多数のデータ送信セッションが同時に行われる。一定の通信セッションの間、モバイル端末は特定のタイム・スロットが割り当てられ、そのモバイル端末からのデータは、通信セッションの間、割り当てられたタイム・スロット内で送信される。一定の基地局の環境で、少なくとも幾つかの TDMA タイム・スロットは或る一定の時に使用されていない。

20

【0004】

DSSS システムのような拡散スペクトル (spread spectrum) 通信システムに TDMA が使用される。DSSS システムでは、広帯域に拡散するコードを元のデータ信号に掛け、元のデータ信号を拡散する。拡散により、比較的高電力のスペクトル密度を有する狭帯域信号を低電力のスペクトル密度を有する高帯域信号に変換する。信号のエネルギーは広い周波数範囲に広げられ、DSSS 信号は雑音レベル以下になる。

30

【0005】

拡散するコードとの相関から得られる相関利得のために、DSSS 受信機はその信号を処理できる。DSSS 信号は、その電力スペクトル密度が低いために、検出するのが困難であり、その周波数帯域内にある他の信号とほとんど干渉を生じない。

【0006】

受信している TDMA 構造に同期する典型的方法は、種々のタイム・スロットに関連するデータ・パケット内に含まれるペイロード・データを復号化し、復号化されたパケットの TDMA 構造内での参照点を決定する。このスキームでは、受信するシステムがまず最初に、パケットの境界を確実に検出し、それから、関連する TDMA 情報を抽出するためにそのパケットを復調し復号化できることが要求される。このような最初のパケット境界の検出は、特に信号対雑音比 (SNR) が低い状態では実行が困難である。

40

【0007】

典型的方法の例として、受信したデータ信号を擬似雑音シーケンスと相関させ、相関のピーク位置を決定する。相関のピーク位置が知られるとパケットの境界が固定され、ペイロード・データが、識別された境界に対するデータの位置に基づいて、復号化される。このようなスキームでは、相関ピークを検出しても、FEC (前方向誤り訂正) でペイロード・データが復号化されるまで、TDMA 構造に関する情報は得られない。FEC で符号化されたペイロード・データを復号化せずに相関領域内でデータ信号の TDMA 構造を確実に決定でき、TDMA の獲得を高速化し、その精度を高める装置と方法が望まれる。

50

【発明の開示】

【0008】

(発明の概要)

開示する実施例は、複数のタイム・スロットに分割されるデータ信号の送信に適する送信機を具える。送信機は、複数のタイム・スロットのサブセットの中に通信データを挿入し、その通信システムに関する情報を表すヌル（null）データを発生する。ヌル・データは通信データで占められていない複数のタイム・スロットのサブセットの中に挿入される。

【0009】

開示する他の実施例は、複数のタイム・スロットに分割されるデータ信号の受信に適する受信機を具える。受信機は、複数のタイム・スロットのサブセットに対応する相関ピークをデータ信号内で識別する。複数のタイム・スロットのサブセットの中に、通信システムに関する情報を表すヌル・データが含まれる。受信機は、論理値を相関ピークに関連づけ、その論理値を復号化して、通信システムのTDMA構造に関する情報を得る。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

本発明の実施例を以下に説明する。説明を簡潔にするため、実施例の特徴のすべてがこの明細書に記述されているわけではない。このような実施例の開発において、工学／設計プロジェクトにおけるように、システム関連／ビジネス関連の制約の順守のような、開発者の目標達成のため、実施に特有の決定がなされることが理解されるべきである。このよう
20
な開発の努力は、複雑で時間を要するが、この開示から利益を得る当業者にとって設計、組立ておよび製作の日常的作業であることが理解されるべきである。

【0011】

図1は、本発明の実施例によるTDMA基地局でのTDMA構造を示し、全体として参照番号10で表す。TD1はコマンド・データ送信スロットを表す。RD1は、コマンド・データ受信スロットを表す。TD1とRD1で始まる行は第1の水平スロットを構成する。TS1、TS2、TS3、TS4はそれぞれ、種々の奇数と偶数の送信タイム・スロットに対応する。RS1、RS2、RS3、RS4はそれぞれ、種々の奇数と偶数の受信タイム・スロットに対応する。n番目の水平スロットは、コマンド・データ送信スロットTDnとコマンド・データ受信スロットRDnでそれぞれ始まる2つの行で表される。
30

【0012】

一定の時間に、通信データを送信する目的に送信スロットTSnが使用されないこともある。送信スロットが使用されない理由は、通信データ用にタイム・スロットを必要とする通信セッションにモバイル端末が関与していないことによる。基地局は、固定の署名データをヌル・データ・パケットの形態で全ての未使用のタイム・スロット内に挿入することが可能である。「ヌル・データ」とは、予め規定される署名（signature）パケットを意味し、既に占有されているTDMAスロットで送信されるデータを含む情報を伝達するペイロード・パケットとは異なる。「ヌル」は、オール・ゼロ（all-zero）パケットを意味するものではない。

【0013】

各タイム・スロットは、未使用のタイム・スロットに組み込まれるそれ自身の所定の識別パターンを与えられる。相関ピークを調べて、データが決定されてから、データ・パケット自体が受信機で復号化される。基地局との初期の同期を設定することを望むモバイル端末は、受信した信号を相関させ、受信しているパケットの種類を直ちに確かめ、どのタイム・スロットが送信に利用できるかを決定する。

【0014】

基地局より送られるヌル・パケットは、相関領域内での関連するタイム・スロットの実体を表示する情報を搬送する。これは、相関パターン自体が、基地局より送られる情報を表すことを意味する。従って、通信リンクを設定することを望むモバイル装置（ハンドセット：送受器）は、プロトコルの層を通過しペイロード・データを復号化せずに、利用で
50

きるタイム・スロットを直ちにみつかることができる。スリープモードから‘ウェイクアップする’ハンドセットは、受信した相関パターンをマッチ（整合）させ、タイミングと搬送波オフセットとを調節することにより、素早く再同期できる。

【0015】

図2は、図1に示すTDMA構造に対応する相関領域のデータをグラフで示す。図2に示すグラフは全体を参照番号20で表す。グラフ20のx軸は相関インデクス値の範囲を示し、y軸は受信したTDMA信号の振幅を示す。

【0016】

複数の正の相関ピーク22は、図1に示す送信スロット(TS)内で送信される種々のシンボルに対応する。複数の負の相関ピーク24も、図1に示す送信スロット(TS)で送信される種々のシンボルに対応する。図2で、説明のため、3つの正の相関ピークを参照番号22で表し、3つの負の相関ピークを参照番号24で表す。相関ピーク22とはほぼ同じ正の振幅を有し且つ相関ピーク24と同じ負の振幅を有する他の相関ピークも図2に示されていることは当業者に理解される。

【0017】

図2に示す相関ピークのパターンは、モバイル装置（ハンドセット受信機）がTDMAシステムのパラメータを決定するのに役立つ情報を表す。この情報を伝達するためにヌル・パケットの中に符号化されるデータの例には、そのパケットが基地局またはモバイル装置によって送られたか否か、パケットが受信されたタイム・スロットの実体（垂直スロット番号、水平スロット番号、スロットが奇数か偶数か）、送信電力レベル、前方誤り訂正(FEC)の強弱、など、が含まれる。図1に示すTDMA構造および図2に示す対応する相関ピーク・データにおいて、8つのオーディオおよび1つのコマンド・データ・スロットは、相関ピークのパターンを少なくとも9つ必要とする。

【0018】

図2に示す相関ピークは、‘0’または‘1’のような論理値を割り当てられる。負の相関ピークは、論理「1」にマップされ、正の相関ピークは論理「0」にマップされ、またはこれと逆になる。相関ピーク・パターンは、相関領域内で各パターンが他のパターンから最大距離を有するように設計される。例えば、相関ピーク・データA=(1010)のグループと相関ピーク・データB=(0100)のグループ間の距離は、データ要素が異なる場所の数として距離を定義するなら、3である。ヌル・パケット間の最大距離は、より良いパターン・マッチングを生じる。

【0019】

各データ・パケット内に51のシンボルが含まれるなら、ペイロード・データから発生される相関は署名相関と同じであるが、解決法として、署名パターンに冗長性を使用することが可能である。一般に、ペイロード・データは、ランダム化され、期間の長い0または1のストリングの繰返しは稀である。署名パターンで、ペイロード・データで発生されるパターンと署名パターンが同じにならないように、0または1を故意に反復することができる。検出を曖昧にしない別の方法は、予め規定される数のパケットで分離される複数の時間に（2回またはそれ以上）生じる相関パターンを捜すことである。1つのペイロード・パターンが、指定された複数の署名パターンの1つに繰返しマッチする可能性は低い。

【0020】

図3は、本発明の実施例によるTDMA基地局での別のTDMAデータ構造を示し、全体を参照番号30で示す。第1の水平スロットは奇数行と偶数行から成る。偶数行に、コマンド・データ送信スロットBT__D1および占有されたデータ送信スロットBT__A1とBT__A4が含まれる。偶数行に、占有されたデータ受信スロットBR__A1とBR__A4も含まれる。空いている偶数データ受信スロット（ハッチ線で示す）はBR__S2とBR__S3で表される。最後に、空いている偶数データ送信スロット（ハッチ線で示す）はBT__S2とBT__S3で表される。空いている偶数送信スロットBT__S2とBT__S3は、図1と図2に関して上述したように、TDMA署名データで充たされる。

【0021】

第1の水平スロットの奇数行には、コマンド・データ受信スロットBR__D1および占有されたデータ送信スロットBT__A1とBT__A4が含まれる。奇数行には、占有されたデータ受信スロットBR__A1とBR__A4も含まれる。空いている偶数データ受信スロット（ハッチ線で示す）は、BR__S2とBR__S3で表される。最後に、空いている奇数データ送信スロット（ハッチ線で示す）はBT__S2とBT__S3で表される。空の奇数データ送信スロットBT__S2とBT__S3は、図1と図2に関して上述したように、TDMA署名データで充たされる。

【0022】

図3に、n番目の水平スロットも図示されている。n番目の水平スロットのタイム・スロットは、第1の水平スロットにおける同名のタイム・スロットに対応する。

10

【0023】

図4は、本発明の実施例による、ヌル・パケットを受信し解釈する装置をブロック図で示す。このブロック図は全体が参照番号40で表される。

【0024】

アンテナ42は、DSSS通信システムにおけるTDMA基地局から送信されるデータを受信する。受信されたデータ信号は、フロントエンド処理ブロック44による前処理をなされてから、フィルタ・ブロック46でフィルタリング（濾波）される。濾波されたデータ信号は、デスプレッダ（de-spread er）48によって拡散解除（相関処理）される。デスプレッダ48の出力は、相関ピーク検出器50に送られ、検出器50は、図1と図2に関して上述したヌル・パケットを含むデータの閾値レベルを決定するのに役立つ閾値入力52を受信する。

20

【0025】

相関ピーク検出器の出力はピーク・ビット・マップ（mapper）56に送られ、マップ56は、相関されたピーク・ビットを論理「0」と論理「1」に変換する。この相関されたピーク・ビットの論理変換の結果として、データ信号を発生した送信機により空のタイム・スロット内に組み込まれた署名データに対応するデータを生じる。相関ピーク・ビット検出器50の出力はオプションで、従来のデコーダ54に送られて、FECで復号化される。

【0026】

マップ56からの署名データは確認器／デコーダ58に伝達され、確認器／デコーダ58は、ヌル・パケットに組み込まれた署名データを解釈する。確認器／デコーダ58は誤り訂正能力も具える。例えば、ヌル・パケット内に含まれる情報はFECブロック・コードで符号化される。FECブロック・コードは、相関ピークでマップされた0と1に適用され、非常に低いSNR環境による誤りを訂正する。パリティ・ビットまたは他の形の誤り点検・訂正も用いられ、マップされたビットの完全な状態が点検される。

30

【0027】

制御ブロック60は、確認器（バリデータ）／デコーダ58から署名データを受信し、そのデータを使用し、同期パラメータをセット（設定）／ロードして、署名データの代りに通信データを含むデータ・パケットに適用する。空のタイム・スロットから復号化される署名データが正確に解釈されると、実際のデータを含むスロットからのペイロード・データはデコーダ62で復号化される。

40

【0028】

本発明は種々の変更と代替形態を受け入れ、具体的な実施例が図示され詳細に説明されている。しかしながら、本発明はここに開示する特定の形態に限定されないことが理解されるべきである。本発明には、特許請求の範囲に記載された本発明の技術思想と、その範囲に入る変更、同等物および代替物がすべて包含される。

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】本発明の実施例による、TDMA構造を示す。

50

【図2】図1に示すTDMA構造に対応する相関領域のデータをグラフで示す。

【図3】本発明の実施例による、代りのTDMAデータ構造を示す。

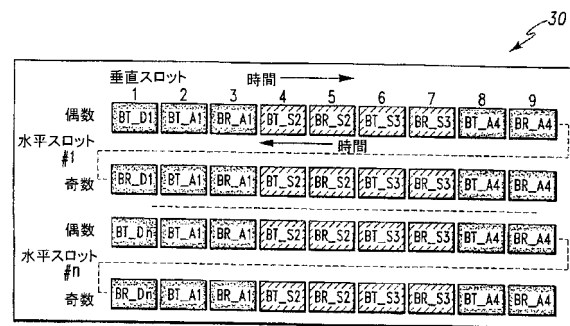
【図4】本発明の実施例による、ヌル・パケットを受信し解釈する装置をブロック図で示す。

【図1】

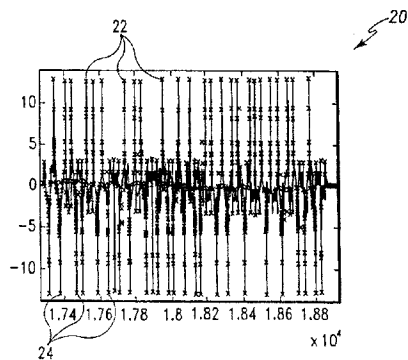
10

データ	オーディオ チャンネル							
TD1	TS1 偶数	RS1 偶数	TS2 偶数	RS2 偶数	TS3 偶数	RS3 偶数	TS4 偶数	RS4 偶数
RD1	TS1 奇数	RS1 奇数	TS2 奇数	RS2 奇数	TS3 奇数	RS3 奇数	TS4 奇数	RS4 奇数
...	...	...	...	...	...	...	...	...
TD _n	TS1 偶数	RS1 偶数	TS2 偶数	RS2 偶数	TS3 偶数	RS3 偶数	TS4 偶数	RS4 偶数
RD _n	TS1 奇数	RS1 奇数	TS2 奇数	RS2 奇数	TS3 奇数	RS3 奇数	TS4 奇数	RS4 奇数

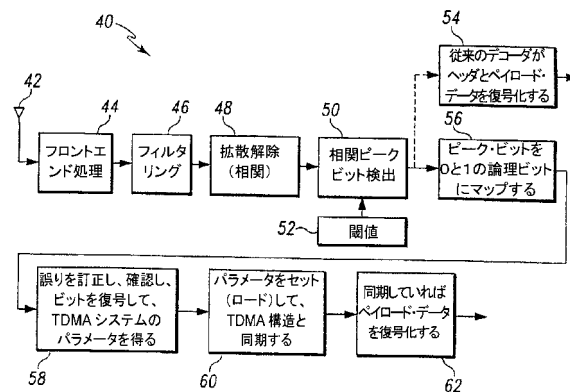
【図3】



【図2】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 ベロトサーコフスキー, マキシム ビー
アメリカ合衆国 インディアナ州 インディアナポリス アイントリー・ドライブ 9307

審査官 白井 亮

(56)参考文献 特開2001-155426 (JP, A)
特開2002-118531 (JP, A)
特開2002-026857 (JP, A)
米国特許第06731947 (US, B1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04J 3/00-3/26
H04L 5/22-5/26