

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5290440号
(P5290440)

(45) 発行日 平成25年9月18日(2013.9.18)

(24) 登録日 平成25年6月14日(2013.6.14)

(51) Int.Cl. F I
HO4B 1/7087 (2011.01) HO4J 13/00 416

請求項の数 18 外国語出願 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2012-6935 (P2012-6935)	(73) 特許権者	595020643
(22) 出願日	平成24年1月17日 (2012.1.17)		クアルコム・インコーポレイテッド
(62) 分割の表示	特願2009-42387 (P2009-42387) の分割		QUALCOMM INCORPORATED
原出願日	平成14年6月28日 (2002.6.28)		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
(65) 公開番号	特開2012-130022 (P2012-130022A)		121-1714、サン・ディエゴ、モア
(43) 公開日	平成24年7月5日 (2012.7.5)		ハウス・ドライブ 5775
審査請求日	平成24年2月16日 (2012.2.16)	(74) 代理人	100108855
(31) 優先権主張番号	09/895,657		弁理士 蔵田 昌俊
(32) 優先日	平成13年6月29日 (2001.6.29)	(74) 代理人	100159651
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 高倉 成男
		(74) 代理人	100091351
			弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 CDMAシステムにおけるゲートパイロットの獲得

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ゲートパイロット信号を獲得する方法であって、
第1のコセットグループを選択することと、
前記第1のコセットグループの各コセットの疑似ランダム雑音(PN)オフセットピークを検索することと、
前記検索されたPNオフセットピークから、N個の強いPNオフセットピークを選択することと、
前記N個の強いPNオフセットピークから最強ピークを選択することと、
前記選択された最強ピークを含むコセットに隣接するコセットのそれぞれのPNオフセットピークの強度を評価することと、
前記選択された最強ピークと前記隣接するコセットのピークとから最大ピークを選択することと、
前記選択された最大ピークを用いた周波数ロックを開始することと、
前記開始された周波数ロックが成功であるか判定することと
を備えた方法。

【請求項2】

請求項1に記載の方法において、
前記最大ピークを用いた周波数ロックが成功であった場合、制御チャネルを検出することを更に備えた方法。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の方法において、
前記最大ピークを用いた周波数ロックが不成功であった場合、第 2 のコセットグループを選択することと、前記第 2 のコセットグループの各コセットの P N オフセットピークを検索することとを更に備えた方法。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の方法において、
前記隣接するコセットの前記 P N オフセットピークが、P N 空間で前記選択された最強ピークと重複する方法。

【請求項 5】

ゲートパイロット信号を獲得する装置であって、
第 1 のコセットグループを選択する手段と、
前記第 1 のコセットグループの各コセットの P N オフセットピークを検索する手段と、
前記検索された P N オフセットピークから、N 個の強い P N オフセットピークを選択する手段と、
前記 N 個の強い P N オフセットピークから最強ピークを選択する手段と、
前記選択された最強ピークを含むコセットに隣接するコセットのそれぞれの P N ピークの強度を評価する手段と、
前記選択された最強ピークと前記隣接するコセットのピークとから最大ピークを選択する手段と、
前記選択された最大ピークを用いた周波数ロックを開始する手段と、
前記開始された周波数ロックが成功であるかを判定する手段と
を備えた装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の装置において、
前記最大ピークを用いた周波数ロックが成功であった場合、制御チャネルを検出する手段を更に備えた装置。

【請求項 7】

請求項 5 に記載の装置において、
前記最大ピークを用いた周波数ロックが不成功であった場合、第 2 のコセットグループを選択し、前記第 2 のコセットグループの各コセットの P N オフセットピークを検索する手段を更に備えた装置。

【請求項 8】

請求項 5 に記載の装置において、
前記隣接するコセットの前記 P N オフセットピークが、P N 空間で前記選択された最強ピークと重複する装置。

【請求項 9】

ゲートパイロット信号を獲得する装置であって、
各基地局からの少なくとも 1 つのゲートパイロットバーストを表すデジタルサンプルを記憶するように適応されたメモリと、
少なくとも 1 つの記号を生成するように適応されたサーチャと、
前記メモリに動作可能に接続され、前記少なくとも 1 つの記号を、前記メモリ内に記憶された前記デジタルサンプルと相関させるように適応された復調器と、
前記サーチャと結合され、前記復調器に動作可能に接続されたプロセッサであって、第 1 のコセットグループを選択し、前記第 1 のコセットグループの各コセットの P N オフセットピークを検索し、前記検索された P N オフセットピークから、N 個の強い P N オフセットピークを選択し、前記 N 個の強い P N オフセットピークから最強ピークを選択し、前記選択された最強ピークを含むコセットに隣接するコセットのそれぞれの P N ピークの強度を評価し、前記選択された最強ピークと前記隣接するコセットのピークとから最大ピークを選択し、前記選択された最大ピークを用いた周波数ロックを開始し、前記開始された

10

20

30

40

50

周波数ロックが成功であることを判定するように適応されたプロセッサとを備える装置。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の装置において、
前記復調器が RAKE 受信機である装置。

【請求項 11】

請求項 9 に記載の装置において、
前記プロセッサは更に、前記最大ピークを用いた周波数ロックが成功であった場合、制御チャンネルを検出するように適応された装置。

【請求項 12】

請求項 9 に記載の装置において、
前記プロセッサは更に、前記最大ピークを用いた周波数ロックが不成功であった場合、第 2 のコセットグループを選択し、前記第 2 のコセットグループの各コセットの P N オフセットピークを検索するように適応された装置。

【請求項 13】

請求項 9 に記載の装置において、
前記隣接するコセットの前記 P N オフセットピークが、P N 空間で前記選択された最強ピークと重複する装置。

【請求項 14】

請求項 9 に記載の装置において、
信号伝送を受信するように適応されたアンテナと、
前記アンテナと前記メモリとに動作可能に接続され、前記受信した信号伝送をフィルタリングし、増幅し、ダウンコンバートし、デジタル化するように適応された R F セクションと
を更に備えた装置。

【請求項 15】

請求項 14 に記載の装置において、
前記復調器が RAKE 受信機である装置。

【請求項 16】

請求項 14 に記載の装置において、
前記プロセッサは更に、前記最大ピークを用いた周波数ロックが成功であった場合、制御チャンネルを検出するように適応された装置。

【請求項 17】

請求項 14 に記載の装置において、
前記プロセッサは更に、前記最大ピークを用いた周波数ロックが不成功であった場合、第 2 のコセットグループを選択し、前記第 2 のコセットグループの各コセットの P N オフセットピークを検索するように適応された装置。

【請求項 18】

請求項 14 に記載の装置において、
前記隣接するコセットの前記 P N オフセットピークが、P N 空間で前記選択された最強ピークと重複する装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は概して通信システムに関し、さらに具体的にはゲートパイロット信号の獲得のためのシステム及び技法に関する。

【背景技術】

【0002】

現代の通信システムは複数のユーザが 1 つの共通した通信媒体を共用できるようにすることを目的としている。1 つのこのような通信システムが符号分割多元接続 (CDMA) システムである。CDMA 通信システムは、スペクトル拡散通信に基づいた変調及び多元

10

20

30

40

50

接続方式である。CDMA通信システムにおいては、大多数の信号が同じ周波数スペクトルを共用し、その結果ユーザ容量の増加を実現する。これは搬送波を変調し、それにより信号波形のスペクトルを拡散する別の疑似雑音(PN)符号でそれぞれの信号を送信することにより達成される。送信された信号は、所望される信号のスペクトルを逆拡散するために対応するPN符号を使用する相関器によって受信機内で分離される。PN符号が一致しない所望されない信号は帯域幅で逆拡散されず、雑音にのみ加わる。

【0003】

CDMA通信システムにおいては、加入者局は、1つまたは複数の基地局を通して、ネットワークにアクセスしてよいか、あるいは他の加入者局と通信してよい。各基地局は一般的にセルと呼ばれるある特定の地理学上の地域の中のすべての加入者局にサービスを提供するように構成される。いくつかの高トラフィック用途では、セルは1つの基地局が各セクタにサービスを提供する複数のセクタに分割されてよい。各基地局は、基地局と同期するために、及びいったん加入者局が基地局に同期されると送信された信号の同期復調を実現するために加入者局によって使用される連続パイロット信号を送信する。加入者局は概して最強のパイロット信号を有する基地局と通信チャネルを確立する。

10

【0004】

連続パイロット信号は、それ以外の場合、情報を送信するために使用できるだろう帯域幅を必要とするため、いくつかの最近開発されたCDMA通信システムはゲートパイロット信号を利用している。ゲートパイロット信号は、伝送のない長い期間が後に続くパイロット信号の短い期間の伝送によって特徴付けられる。パイロット信号の動作をゲート制御することにより、基地局の容量を増加する追加帯域幅を実現できる。しかしながら、加入者局をゲートパイロット信号と同期させることは、ゲートパイロットシステムにおいては加入者局が、何も存在しない期間中にパイロット信号の検索に多大なりソースを費やすため、加入者局を連続パイロット信号と同期させることより相対的に困難である。

20

【0005】

PN空間における重複するパイロットバーストを伴うゲートパイロット信号は、隣接するPNオフセットで相対的に強度の部分的な相関を引き起こす場合がある。これらの部分的な相関のピークは真のPNオフセットと誤って見なされることがある。加入者局は、これらの存在しないPNオフセットとの周波数ロックを達成し、これらの存在しないPNオフセットから制御チャネルを復調しようと試みて不成功に終わり多大な時間を無駄にする場合がある。周波数ロック及び制御チャネルの復調は獲得プロセスの中で最も時間を要する工程であり、通常パイロット検索動作の4倍から8倍の時間と資源を要する。したがって、これらの種類の誤った警報は獲得時間を多大な分獲得時間を潜在的に増加させることがある。必要とされているのは、隣接するパイロットバースト間の部分的な相関のために生じる誤った警報の確率を大幅に削減する方法である。

30

【発明の概要】

【0006】

本発明の1つの態様においては、ゲートパイロット信号を獲得する方法は、複数のパイロットピークから最強パイロットピークを選択することと、前記最強パイロットピークに隣接するパイロットピークの強度を評価することと、前記隣接するパイロットピークと前記最強のパイロットピークから最大パイロットピークを選択することとを含む。本発明の追加の態様においては、隣接するパイロットピークは、疑似ランダム雑音(PN)空間の中で最強パイロットピークを重複する。別の態様においては、隣接するパイロットピークは時間内に最強パイロットピークを重複する。別の態様においては、複数のパイロットピークから最強パイロットピークを選択することは、信号を受信することと、前記信号から複数のパイロットピークを評価することと、前記複数のパイロットピークから最強パイロットピークを選択することとを備える。

40

【0007】

本発明のさらに別の態様においては、コンピュータによって実行可能な命令のプログラムを実現するコンピュータ読み取り可能媒体がゲートパイロット信号を獲得する方法を実

50

行し、該方法は複数のパイロットピークから最強パイロットピークを選択することと、前記最強パイロットピークに隣接するパイロットピークの強度を評価することと、前記隣接するパイロットピークと前記最強パイロットピークから最大パイロットピークを選択することを含む。

【0008】

本発明の追加の態様においては、受信機は複数のパイロットピークを検索するように構成されるサーチャと、前記サーチャに結合され、前記複数のパイロットピークから最強のパイロットピークを選択し、前記最強パイロットピークに隣接するパイロットピークの強度を評価し、前記隣接するパイロットピークと前記最強パイロットピークから最大パイロットピークを選択するように構成されるプロセッサとを含む。

10

【0009】

本発明の他の実施形態が以下の詳細な説明から当業者にとって容易に明らかになり、それが実例として本発明の例示的な実施形態だけによって示され、説明されることが理解される。理解されるように、本発明は他の異なった実施形態を可能とし、そのいくつかの詳細は多様な他の点における変型をすべて本発明の精神及び範囲を逸脱することなく可能とする。したがって、図面及び詳細な説明は限定的ではなく、本質的に例証的と見なされるべきである。

【0010】

本発明の態様は、添付図面中において制限によってではなく一例として図解される。

【図面の簡単な説明】

20

【0011】

【図1】例示的な連続パイロット伝送及びゲートパイロット伝送を示す図。

【図2】例示的な通信システムのシステム図。

【図3】例示的なゲートパイロット信号を示す図。

【図4】CDMA通信システムで動作している複数の例示的な基地局のためのPN符号系列を示すタイミング図。

【図5】隣接するコセット間の重複を示す図。

【図6】CDMA通信システム内の例示的な受信機のブロック図。

【図7】CDMA受信機内のプロセッサによって実行される例示的なアルゴリズムを描くフローチャート。

30

【発明を実施するための形態】

【0012】

添付図面に関連して以下に述べられている詳細な説明は、本発明の例示的な実施形態の説明として意図されており、本発明を実施できる実施形態だけを表すことを目的としていない。いくつかの例では、詳細な説明は本発明の徹底的な理解を与える目的で特定の詳細を含んでいる。しかしながら、本発明がこれらの特定の詳細なしに実践されてことはよいことは当業者にとって明らかになるだろう。他の例においては、周知の構造及びデバイスが、本発明の概念を分かりにくくすることを避けるためにブロック図で示されている。

【0013】

本発明の多様な態様はCDMA通信システムとの関連で説明されているが、当業者は、ここに説明されているゲートパイロット信号を獲得する技法が同様に多様な他の通信環境における使用にも適していることを理解するだろう。したがって、CDMA通信システムに対する参照は、このような発明の態様が幅広い範囲の用途を有しているという理解をもって本発明の発明の態様を図解することだけを目的としている。

40

【0014】

入者局（加入者装置、移動局、携帯電話、遠隔ステーション、遠隔端末、アクセス端末及びユーザ装置とも呼ばれる）は、移動性または不動であってよく、1つまたは複数の基地局（BS）（基地局トランシーバシステム（BTS）、基地局トランシーバ、アクセスポイント、アクセスノード、ノードB及びモデムプールトランシーバ（MPT）とも呼ばれる）と通信してよい。

50

【 0 0 1 5 】

図 1 は例示的な連続パイロット伝送 2 0 及びゲートパイロット伝送 2 2 を示す。ゲートパイロット信号は、無伝送の期間があとに続く伝送期間を含む。パイロット信号の動作をゲート制御することにより、データを送信するために無伝送期間を使用できるため帯域幅の増加が可能になる。

【 0 0 1 6 】

図 2 は例示的な通信システム 1 0 0 のシステム図である。該通信システムは、1 つまたは複数の基地局を通して、ネットワークにアクセスするため、あるいは他の加入者局と通信するために加入者局 1 0 2 に機構を提供する。説明を容易にするために、3 つの基地局 1 0 4、1 0 6、及び 1 0 8 だけが図示されている。しかしながら、事実上、多数の基地局はあらゆるセルの中に位置する少なくとも 1 つの基地局と動作するだろう。セルが複数のセクタに分割される場合、基地局は各セクタに位置するだろう。説明される例示的な実施形態においては、各基地局 1 0 4、1 0 6 及び 1 0 8 がゲートパイロット信号 1 1 0、1 1 2 及び 1 1 4 をそれぞれ送信する。ゲートパイロット信号は、基地局との初期同期のために、及びいったん加入者局が基地局の 1 つに同期されると送信された信号の同期復調を実現するために加入者局 1 0 2 によって使用される。

【 0 0 1 7 】

ゲートパイロット信号はデータを含まず、一般的には未変調スペクトル拡散信号として特徴付けられる。したがって、各ゲートパイロット信号 1 1 0、1 1 2 及び 1 1 4 を拡散するために使用される P N 符号は、加入者局 1 0 2 が 3 つの基地局 1 0 4、1 0 6 及び 1 0 8 を区別できるようにするために異ならなければならない。各ゲートパイロット信号を拡散するために使用される P N 符号は、推測的に加入者基地局 1 0 2 によって既知であるため、各ゲートパイロット信号 1 1 0、1 1 2 及び 1 1 4 は局所的に生成される P N 符号との相関プロセスを通して加入者局で逆拡散することができる。それから、通信チャネルは最強のゲートパイロット信号を有する基地局と確立できる。相対的に変わらない環境上の条件を考慮すると、一般的には最強のゲートパイロット信号は最も近い近接の基地局から受信側加入者局 1 0 2、この場合は基地局 1 0 6 に送信される。

【 0 0 1 8 】

通信システムの例示的な実施形態においては、ゲートパイロット信号の獲得は、ゲートパイロット信号の特定の特性を活用する検索方法論を利用することによって達成できる。パイロット検索動作は、入信信号を事前に記憶されたパイロット P N 系列と相関させ、強い相関ピークを探ることから成り立つ。いったん強いピークが検出され、コセット内にあると検証されると、加入者局はピークを送信している基地局との周波数ロックを達成しようとする。周波数ロック達成後、加入者局は制御チャネルを復調し、パイロットを送信している基地局についてのタイミング情報を取得する。加入者局は、次に基地局とそれ自体を同期させるために独自のタイミングを調整する。

【 0 0 1 9 】

適用性において制限されていないが、該検索方法論は特に C D M A 通信システムに対して適応できる。C D M A 通信システムにおいては、各基地局により送信されるゲートパイロット信号は、通常同じ P N 符号を有するが別の位相オフセットを伴なう。同じ P N 符号を使用することは、それにより加入者局がすべての位相オフセットに対する単一の P N 符号系列を通じた検索により基地局にアクセスできるため有利である。位相オフセットは、基地局ごとのゲートパイロット信号を互いに区別できるようにする。

【 0 0 2 0 】

各基地局によって送信されるゲートパイロット信号は順方向リンク波形のパイロットチャネルに含まれる。順方向リンクとは、基地局から加入者局への伝送を指す。順方向リンク波形は全体を通して説明される発明の概念から逸脱することなく多様な形式を取ってよい。一例として、ゲートパイロット信号のまさに本質は、順方向リンクチャネル構造がその最も簡略な形式で、パイロットチャネルと時分割多重化される少なくとも 1 つのチャネルを含むことを暗示している。説明された例示的な実施形態においては、パイロットチャ

10

20

30

40

50

ネルはトラフィックチャネルと時分割多重化される。その結果生じる順方向リンク波形はPN符号で拡散され、搬送波波形に変調され、増幅され、そのそれぞれのセルまたはセクタの中に基地局によって送信される。

【0021】

さらに複雑な順方向リンクチャネル構造も検討される。一例としてトラフィックチャネルは、ウォルシュ関数を使用することで生成される内側直交符号で拡散することにより各トラフィックチャネルを複数の符号チャネルに構文解析できる。代わりに、パイロットチャネルはウォルシュカバ（Walsh cover）で拡散でき、同期チャネル、ページングチャネル及びトラフィックチャネルを含むために追加コードと時間チャネルを追加することができる。

10

【0022】

システム100は(1)「二重モード広帯域スペクトル拡散セルラーシステム用TIA/EIA-95-B移動局-基地局互換性規格(TIA/EIA-95-B Mobile Station-Base Station Compatibility Standard for Dual-Mode Wideband Spread Spectrum Cellular System)」(IS-95規格)、(2)「TIA-EIA/IS-856 cdma2000高速パケットデータエアインタフェース仕様(TIA/EIA/IS-856 cdma2000 High Rate Packet Data Air Interface Specification)」(これ以降IS-856)、(3)「第3世代パートナーシッププロジェクト(3rd Generation Partnership Project)(3GPP)と名付けられたコンソーシアムによって提供され、文書番号3G TS 25.211、3G TS 25.212、3G TS 25.213、及び3G TS 25.214 (W-CDMA規格)を含む一式の文書に実現される文書、及び(4)「第3世代パートナーシッププロジェクト2」(3GPP2)と名付けられたコンソーシアムによって提供され、文書番号C.S0002-A、C.S0005-A、C.S0010-A、C.S0011-A、C.S0024、C.S.0026、C.P9011及びC.P9012 (cdma2000規格)を含む一式の文書で実現される文書などの1つまたは複数のCDMA規格をサポートするように作られてよい。3GPPと3GPP2の文書のケースでは、これらは世界中の規格団体(例えば、TIA、ETSI、ARIB、TTA及びCWTS)によって地域の規格に変換され、国際電気通信連合(ITU)によって国際規格に変換されている。これらの規格は、参照してここに組み込まれる。

20

【0023】

例示的な実施形態においては、通信システム100は、1024チップという期間のゲートパイロット信号を有する。該ゲートパイロット信号は、図3に図示されるように928チップの間無伝送の期間が後に続く96チップの伝送期間を含む。

30

【0024】

CDMAベースの通信システムにおいては、基地局は、1PN増分が64PNチップであるPN増分の整数の倍数によりPN空間内で分離される。IS-856は、2つの基地局PNオフセット間の最小PN分離を1PN増分、つまり64チップであると規定する。

【0025】

CDMA通信システムにおいては、PN符号は周期的であり、通常は512のPN位相オフセットが64チップごとに離間される1期間あたり 2^{15} (32,768)チップであるように選ばれる。したがって、PN空間は 2^{15} (32,768)の考えられるPN位置を備え、その結果1つの基地局に合計512($2^{15}/64$)別個のPN位相オフセットが生じると考えられる。ゲートパイロット期間は例示的な実施形態においては1024チップであるため、PN範囲は合計32のパイロットバースト($2^{15}/1024$)を有する。したがって、パイロット信号はPN符号によって拡散され、1期間あたり32のパイロット信号バーストで送信される。

40

【0026】

連続パイロット信号は、図4の「PN0」、「PN1」、「PN2」、「PN3」、及び「PN4」で示されるような反復する一連の記号である。図4は、それぞれが32,768チップの長さである5つのPN符号202を示す、例示的な通信システムのタイミン

50

グ図である。説明を容易にするために、用語「記号」は、ゲートパイロット信号がデータを含まないという理解をもって、64チップのPN符号系列を識別するための速記規則として使用されるだろう。この規則を使用し、32, 768チップのPN符号は512記号系列によって表すことができる。

【0027】

以下の例においては、64の別個のPN位相オフセットを有するシステムが想定される。各PN符号は同じ記号系列であるが、位相のオフセットを含む。一例としてPN0はPN1から1つの記号分偏位される。同様に、PN1はPN2から1つの記号分偏位され、PN2はPN3から1つの記号分偏位され、PN3はPN4から1つの記号分偏位される。隣接する基地局は同じパイロット信号を送信するが、「PN1」～「PN4」で示されるように、系列の中の別の偏位で開始するだろう。この例では64の記号があるので、最大64の別々のPNオフセット、つまり0～63があるだろう。

10

【0028】

各PN符号はパイロット信号を拡散するために使用される。ゲート機能204は次に欠くスペクトル拡散パイロット信号202に適用される。図解のために、ゲート機能は1記号幅及び4記号期間を有するゲートとして定義される。このゲート機能204の結果、PN0、PN1、PN2、及びPN3の4つの異なる記号系列206が生成される。同じ記号系列は、PN0及びPN4によって図示されるように、4つのPN符号位相オフセットごとに生成される。同じ記号系列を有するすべてのゲートパイロット信号は、移相とは関係なく、以下のようにコセットとして知られる集合にともに分類できる。

20

【0029】

コセット0: PN0, PN4, PN8, . . . , PN508
 コセット1: PN1, PN3, PN9, . . . , PN509
 コセット2: PN2, PN6, PN10, . . . , PN510
 コセット3: PN3, PN7, PN11, . . . , PN511

この場合、コセット数は1期間あたりのパイロット信号バースト数で除算されるPN符号移相オフセットの数として定義できる。パイロット信号バーストを一方のコセットから検索するとき、他方のコセットからのパイロット記号バーストは表示されないだろう。

【0030】

他の通信システムにおいては、パイロット信号を拡散するためのPN符号の長さは多岐に渡るファクタに応じて変化する可能性がある。短いPN符号はより速い獲得時間を容易にするが、長いPN符号は符号処理利得を増加する。当業者は、PN符号の最適長を決定するために性能の交換条件を容易に評価できるだろう。加えて、移相オフセット、スペーシング、及び1期間あたりのパイロットバーストの数は、システムパラメータを最適化するために変えることができる。

30

【0031】

例示的な実施形態においては、16(1024/64)PNオフセット毎など、ゲートパイロット期間の倍数で分離されるパイロットは、時間においてはシフトされているが、同一のパイロットバーストを有すると考えられるだろう。表1は16の異なるコセットに分割されるすべての考えられる512PNオフセットを示す。

40

【表 1】

表 1:コセットに分割される PN オフセット

コセット No.	PN オフセット
コセット 0	0, 16, 32, 48, 64, …496
コセット 1	1, 17, 33, 49, 65, …497
コセット 2	2, 18, 34, 50, 66, …498
コセット 3	3, 19, 35, 51, 67, …499
…	…
コセット 15	15, 31, 47, 63, 79, …523

10

【 0 0 3 2 】

隣接する基地局のために PN 空間内でより大きな分離を有するためには、ネットワーク事業者がより低い PN 増分より、より高い PN 増分を使用することを好むと思われる。ときおりより人口密度の高いネットワークのために 2 または 1 という PN 増分に切り替えることがある、大部分のネットワークに 4 という PN 増分を使用することを好む CDMA ネットワーク事業者もいる。したがって、PN 増分の降順でコセットを検索すると、獲得時間が短縮される結果となる可能性がある。

【 0 0 3 3 】

例示的な実施形態においては、4 つのコセットが 1 つのグループにまとめられ、このようにして表 1 に図示されるような該 16 のコセットを、CN について N がコセット番号を示す変数である表 2 に図示されるような 4 つの異なるコセットグループに分割する。

20

【表 2】

表 2:コセットグループ

コセットグループ 0	C0, C4, C8, C12
コセットグループ 1	C2, C6, C10, C14
コセットグループ 2	C3, C7, C11, C15
コセットグループ 3	C1, C5, C9, C13

30

【 0 0 3 4 】

コセットグループ 0 (CG0) は、4 という整数の倍数である PN 増分のオフセットを含む。CG1 は、CG0 からのエントリを除く 2 という整数の倍数である PN 増分のオフセットを含む。CG2 と CG3 は残りの奇数の PN オフセットを含む。パイロット信号の早期検出の確立を高めるため、加入者局は順序 CG0、CG1、CG2 及び CG3 でコセットを検索できる。

【 0 0 3 5 】

ゲートパイロットバースト長が 96 チップであり、サポートされる最小 PN 増分が IS-856 共通ネットワーク内でのように 64 チップである場合には、隣接する PN オフセット上で動作しているパイロット間に 32 のチップパイロットバースト重複、したがって、場合によっては隣接するコセットがあるだろう。この 32 チップの重複の結果、パイロット信号が送信されているコセットに隣接するコセットを検索している間の部分的な相関エネルギーが生じる。部分的な相関エネルギーは、パイロット信号の自動相関エネルギーのほぼ 3 分の 1 程度となるだろう。

40

【 0 0 3 6 】

基地局がパイロット信号をコセット n の中だけの PN オフセットで送信し、パイロットを送信する他の PN オフセットがない場合には、加入者局は連続してコセットを検索し、コセット n - 1 の中とコセット n + 1 の中でパイロットを検索している間に 3 分の 1 の部

50

部分的な相関エネルギーを検出するだろうが、実際の信号はコセット n で送信されている。図5は隣接するコセット間の重複を示す。3つのコセット、つまりコセット $n - 2$ 、コセット $n - 1$ 、及びコセット $n + 1$ がある。コセット $n - 1$ とコセット n の間には32チップの重複216があり、コセット n とコセット $n + 1$ の間には32チップの重複218がある。図5のX軸がPN空間であり、時間ではないことが理解されなければならない。図5に図示されているパイロットバーストは同時に送信されるが、PN空間内で64チップ毎にシフトされる。

【0037】

部分的な相関エネルギーピークは、コセット n で送信中の基地局が順調な信号状態を有している場合には相対的に強くてよい。これらの強い部分的な相関ピークによって、加入者局は、コセット $n - 1$ が真のパイロット信号を含むと誤って想定する可能性がある。それから、加入者局はコセット $n - 1$ ピークとその周波数を無事にロックし、コセット $n - 1$ でパイロットからシグナリングチャネルを復調しようと試みる。しかしながら、加入者局は、コセット $n - 1$ 内のPNオフセットにある制御チャネルで送信している基地局がないためにシグナリング情報を無事に変調することができないだろう。それから、加入者局は同期失敗を宣言し、次の候補コセットの検索を開始してよい。

【0038】

コセットが昇順または降順で検索されない場合にこの問題は悪化する。コセットが昇順または降順で検索されない場合には、コセット $n + 1$ とコセット $n - 1$ はコセット n の前に検索されてよく、その結果真のパイロットピークがコセット n で検出される前にそれぞれの部分的な相関ピークにおいて無事に終わらなかった制御チャネルの復調が2回生じる可能性がある。例えば、`co set - 5 (CG3)` に隣接している `co set - 4 (CG0)` と `co set - 6 (CG2)` は、`co set - 5` の前に検索されてよい。

【0039】

図6は、CDMA通信システムで動作している加入者局内の例示的な受信機のブロック図である。説明されている例示的な実施形態においては、すべての基地局からの信号伝送は1つまたは複数のアンテナ302を通して受信される。結果として生じるアンテナ302によって受信される重畳信号がRFセクション304に提供される。RFセクション304は信号をフィルタリングし、増幅し、信号をベースバンドにダウンコンバートし、ベースバンド信号をデジタル化する。デジタル化されたサンプルは獲得の目的でメモリ306に提供される。メモリ306は、パイロット信号バーストの期間以上のチップ数を記憶する。このアプローチはメモリ306内で捕捉されている各基地局から少なくとも1つのゲートパイロットバーストを生じさせるはずである。32, 768チップから成るPN符号系列上で32のパイロット信号バーストがあるHDR通信システムは1024チップに等しい1パイロット信号バースト期間を有する。

【0040】

獲得プロセスは、1つのコセットのすべてのパイロット信号バーストを見つけるためにメモリに記憶されているデジタルサンプルを検索することを含む。これは、局所的に生成されるPN符号系列とメモリに記憶されているデジタルサンプルを相関させることにより達成できる。一例として、サーチャ308は、同じコセット内の各基地局からのゲートパイロット信号に共通な記号、つまり64チップのPN符号系列を生成する。サーチャ308からの記号は、それがメモリ306に記憶されているデジタルサンプルと相関させられる復調器310に結合される。サーチャ308は、メモリ306内で対応する記号を検出するためのデジタルサンプルを通る体系的な検索の一部として、連続して同位相の記号をシフトする。

【0041】

復調器310は多岐に渡る様式で実現できる。一例として、CDMA通信システムにおいて、あるいはフェージングに対抗するためにダイバーシティ技法を使用する他の任意の種類通信システムにおいては、RAKEレシーバが使用されてよい。CDMA通信システム内のRAKEレシーバは通常ダイバーシティ利得を達成するために解決できるマルチ

10

20

30

40

50

パスの独立したフェージングを活用する。具体的には、RAKEレシーバはゲートパイロット信号の1つまたは複数のマルチパスを処理するように構成できる。各マルチパス信号はサーチ308から局所的に生成されたPN符号を用いてPN符号逆拡散を実行するために別個のフィンガプロセッサ(finger processor)に送られる。ウォルシュ符号デカバリング(discovering)も、必要とされる場合RAKEレシーバによって提供されてよい。RAKEレシーバは、次に書くフィンガプロセッサからの出力を結合し、ゲートパイロット信号を回復する。

【0042】

復調器310の出力はプロセッサ312に提供される。該プロセッサ312はサーチ308に結合され、最強パイロット信号を有する基地局を選択するために獲得アルゴリズムを実現する。該獲得アルゴリズムはN個の最強ピークを検索し、最強ピークを選択する。いったん最強ピークが選択されると、アルゴリズムは近傍系ピークの1つがより協力であるかどうかを判断するために最強ピークの近傍系を検索する。

10

【0043】

プロセッサによって実現される例示的な獲得アルゴリズムは図7のフローチャートによって図解される。いったん加入者局が、Pが周波数ロックに使用できるようにPNオフセットPで最強ピークを検証すると、加入者局はピークPが検出されたコセットに対して隣接する2つのコセットを検索する。加入者局は、最強ピークの位置からの、それぞれ+64チップ、-1PNオフセット、及び-64チップ、+1PNオフセットのそれぞれに向けられた2つの追加の検索を送信する。これらの検索は部分的な相関検索と呼ばれる。これらの部分的な相関検索は、メインピークPを検索するために使用された入力データの同じ集合で実行されてよい。

20

【0044】

ステップ702では、プロセッサがコセットグループnを検索する。値nは整数であり、次に任意の有効値に初期化できる。いったんnがその上限に達すると、それは下限に設定され、獲得アルゴリズムの各サイクル増分される。コセットグループnの中の各コセットの各PNオフセットが評価される。ステップ704では、プロセッサは検索からN個の(この場合Nは整数である)最強PNオフセットピークを選択する。ステップ706では、プロセッサはN個の最強PNオフセットを再び検索及び評価し、ステップ708ではプロセッサはN個の最強PNオフセットから最強ピークを選択する。ステップ710では、プロセッサは選択された最強PNオフセットピークの希望形を検索する。P、P+64及びP-64が検索結果から取得される3つのピークである場合には、ステップ712で加入者局は最大3つのピークMAX(P, P+64, P-64)を選択し、周波数ロック及び制御チャンネル検出を達成するためにそれを使用する。相関ピークはメインピークに比較してエネルギーで約3分の1であるため、MAX()関数は、加入者局が周波数ロック動作に部分的な相関ピークを決して選択しないことを確実にする。これにより、パイロットエネルギーピークを選択する際の偽の警報の確率が削減され、直接的に加入者局の全体的なシステム獲得時間の減少につながる。

30

【0045】

ステップ714では、復調器は搬送波にロックしようと試みるだろう。復調器が搬送周波数にロックできない場合には、ゲートパイロットバースト信号の検索は失敗した。その結果、次にプロセッサはステップ716で次のコセットグループに進み、検索プロセスを繰り返す。

40

【0046】

復調器が無事に搬送周波数にロックすると、プロセッサはステップ718で制御チャンネルの検出を開始する。ステップ720では、復調器が、制御チャンネルが検出されるかどうかをチェックする。制御チャンネルが検出されない場合には、プロセッサはステップ716で次のコセットグループに進む。制御チャンネルが検出される場合には、ステップ722で、獲得プロセスが完了し、ここで通信チャンネルが基地局と確立できる。

【0047】

50

図7に関して説明された例示的なプロセッサアルゴリズムは多様な連続工程を含むが、当業者は、工程の順序はプロセッサリソースを最適化するために改変されてよい、あるいは代わりに1つまたは複数の工程が同時に処理されてよいことを理解するだろう。さらに、1つまたは複数の工程は省略できる、あるいは技術で既知の追加工程は、単独で、あるいは図7に述べられる説明されたアルゴリズムステップの1つまたは複数と組み合わせて使用できるだろう。

【0048】

当業者は、ここに開示された実施形態に関連して説明された多様な例示的な論理ブロック、モジュール、回路、及びアルゴリズムが電子ハードウェア、コンピュータソフトウェア、または両方の組み合わせとして実現されてよいことを理解するだろう。ハードウェアとソフトウェアのこの互換性を明確に説明するために、多様な例示的な構成要素、ブロック、モジュール、回路及びアルゴリズムはその機能性に関して一般的に前述されてきた。このような機能性がハードウェアとして実現されるのか、あるいはソフトウェアとして実現されるのかは、特定のアプリケーション及び全体的なシステムに課される設計制約に依存する。当業者はそれぞれの特定の用途について変化する方法で説明された機能性を実現してよいが、このような実現の決定は本発明の範囲からの逸脱を生じさせると解釈されるべきではない。

【0049】

ここに開示されている実施形態と関連して説明された多様な例示的な論理ブロック、モジュール及び回路は汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、特定用途向け集積回路(ASIC)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)または他のプログラマブル論理回路、離散ゲートまたはトランジスタ論理、離散ハードウェア構成要素、またはここに説明された機能を実行するように設計されたその任意の組み合わせで実現または実行されてよい。汎用プロセッサはマイクロプロセッサでよいが、代替策では、プロセッサは任意の従来のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラまたは状態機械であってよい。プロセッサは、計算装置の組み合わせ、例えば、DSPとマイクロプロセッサの組み合わせ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアと連動する1つまたは複数のマイクロプロセッサ、あるいは任意の他のこのような構成として実現されてもよい。

【0050】

ここに開示される実施形態に関連して説明された方法またはアルゴリズムは、ハードウェアで、プロセッサによって実行されるソフトウェアモジュールで、あるいは該2つの組み合わせで直接的に実現されてよい。ソフトウェアモジュールは、RAMモジュール、フラッシュメモリ、ROMメモリ、EPROMメモリ、EEPROMメモリ、レジスタ、ハードディスク、取り外し自在ディスク、CD-ROMまたは技術で既知である任意の他の形式の記憶媒体に常駐してよい。例示的な記憶媒体は、プロセッサが記憶媒体から情報を読み取り、記憶媒体に情報を書き込むことができるようにプロセッサに結合される。代替策においては、記憶媒体はプロセッサに一体化してよい。プロセッサ及び記憶媒体はASICに常駐してよい。ASICはユーザ端末に常駐してよい。代替策においては、プロセッサ及び記憶媒体はユーザ端末の中に離散構成要素として常駐してよい。

【0051】

開示された実施形態の過去の説明は、当業者が本発明を作る、または使用することができるようにするために提供される。これらの実施形態に対する多様な変型は当業者にとって容易に明らかとなり、ここに定義される一般的な原則は本発明の精神または範囲を逸脱することなく他の実施形態に適用されてよい。したがって、本発明はここに示されている実施形態に制限されることを目的とせず、ここに開示される原則及び新規の特徴に一貫する最も広い範囲で認められるべきである。

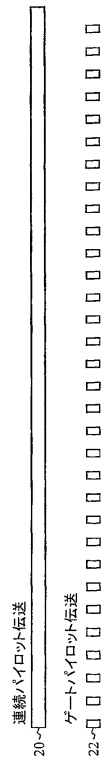
10

20

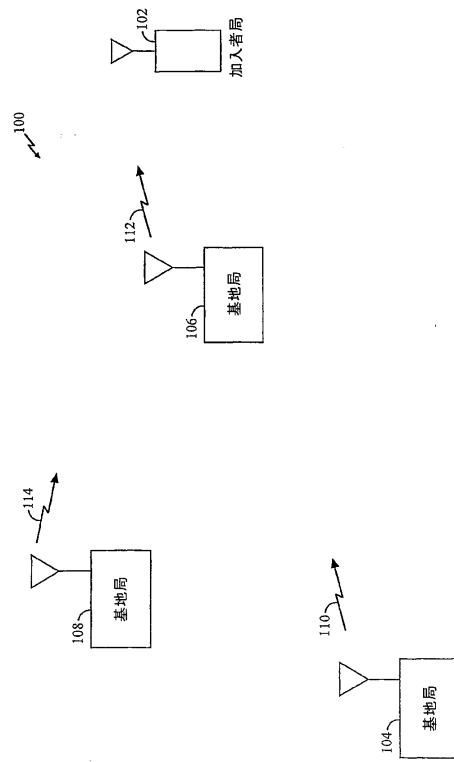
30

40

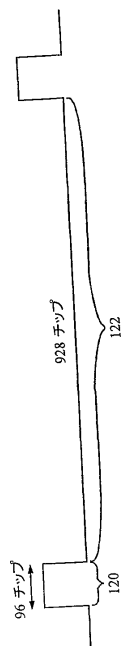
【図 1】



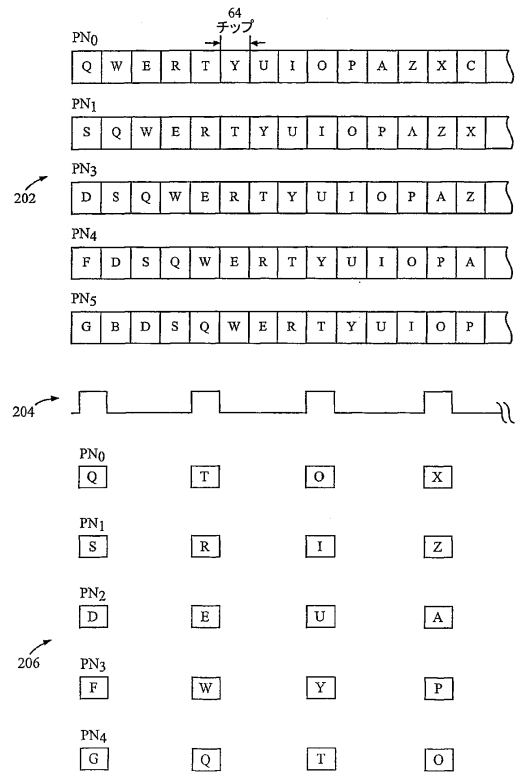
【図 2】



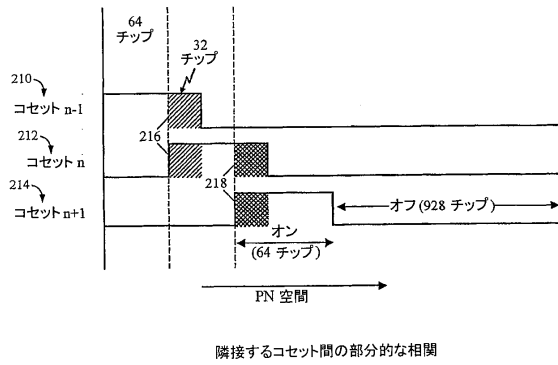
【図 3】



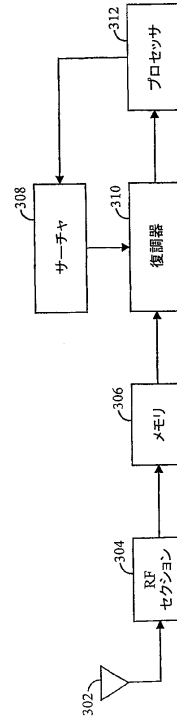
【図 4】



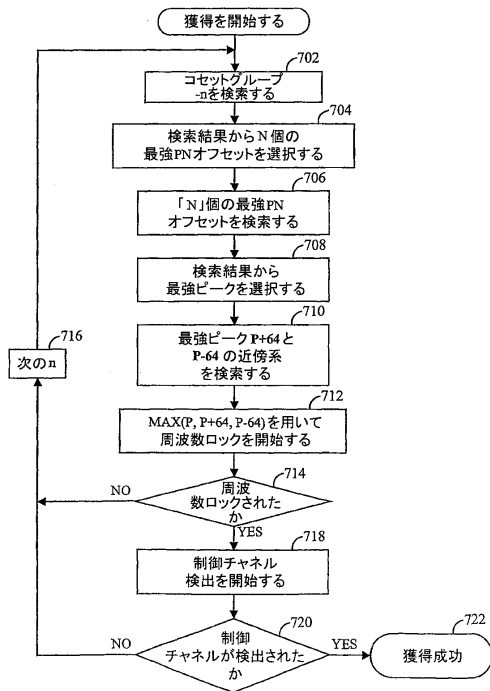
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

- (74)代理人 100109830
弁理士 福原 淑弘
- (74)代理人 100075672
弁理士 峰 隆司
- (74)代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎
- (74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
- (74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
- (74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100158805
弁理士 井関 守三
- (74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
- (72)発明者 アブハイ・エー・ジョシ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 3 1、サン・ディエゴ、バリーストック・コート 1
0 7 2 6
- (72)発明者 セルゲイ・エー・グラズコ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 3 0、サン・ディエゴ、シーシェル・ブレイス 5 1
5 6
- (72)発明者 アーサー・ジェームス・ニューフェルド
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 8、サン・ディエゴ、ミドルブルック・スクエア
1 2 1 6 1

審査官 羽岡 さやか

- (56)参考文献 特開平 1 1 - 3 1 7 6 9 1 (J P , A)
国際公開第 9 8 / 3 6 5 8 8 (W O , A 1)
特開平 1 1 - 1 1 3 0 4 2 (J P , A)
特開平 9 - 2 6 1 7 6 3 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 7 8 2 6 8 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 1 5 1 4 6 3 (J P , A)
特表 2 0 0 3 - 5 0 3 8 8 0 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

H 0 4 B 1 / 7 0 7 3 - 1 / 7 0 8 7

H04W 4/00 - 99/00