

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4049749号
(P4049749)

(45) 発行日 平成20年2月20日(2008.2.20)

(24) 登録日 平成19年12月7日(2007.12.7)

(51) Int.Cl. F I
H04B 1/707 (2006.01) H04J 13/00 D

請求項の数 2 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2004-21831 (P2004-21831)	(73) 特許権者	590000248
(22) 出願日	平成16年1月29日(2004.1.29)		コーニンクレッカ フィリップス エレク
(62) 分割の表示	特願平7-501541の分割		トロニクス エヌ ヴィ
原出願日	平成6年6月16日(1994.6.16)		オランダ国 5621 ベーアー アイン
(65) 公開番号	特開2004-147354 (P2004-147354A)		ドーフエン フルーネヴァウツウェッハ
(43) 公開日	平成16年5月20日(2004.5.20)		1
審査請求日	平成16年1月29日(2004.1.29)	(74) 代理人	100087789
(31) 優先権主張番号	P4319830.9		弁理士 津軽 進
(32) 優先日	平成5年6月16日(1993.6.16)	(74) 代理人	100122769
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)		弁理士 笛田 秀仙
		(74) 代理人	100114753
			弁理士 宮崎 昭彦
		(72) 発明者	ヘルベルト パンツァー
			ドイツ連邦共和国 ニュルンベルク グロ
			イター シュトラーセ 27
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 CDMA送信機および該送信機のためのCDMA伝送方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

CDMA送信機において、

フレーム構造を形成する手段であって、前記フレーム構造の各フレームは当該送信機にのみ用い、等しい長さのタイムスロットに分割されている、フレーム構造を形成する手段と、

フレーム毎に可変のデータ量で複数のフレームを伝送する手段であって、前記複数のフレームのうちの少なくとも一つのフレームにおいては全ての前記タイムスロットがデータの伝送に用いられ、前記複数のフレームのうちの少なくとも他の一つのフレームにおいては一部のタイムスロットだけが時間圧縮されたデータの伝送に用いられるようなビットレートで複数のフレームを伝送する手段であり、前記データの伝送に用いられるタイムスロットは連続し、これら連続するタイムスロットの数は伝送すべきデータ量に依存する、手段と、

一定のチップレートを持つ符号シーケンスを用いて前記伝送されるデータを拡散する手段とを有することを特徴とする、

CDMA送信機。

【請求項2】

送信機のためのCDMA伝送方法において、

フレーム構造を形成するステップであって、前記フレーム構造の各フレームは当該送信機にのみ用い、等しい長さのタイムスロットに分割されている、フレーム構造を形成する

10

20

ステップと、

フレーム毎に可変のデータ量で複数のフレームを伝送するステップであって、前記複数のフレームのうちの少なくとも1つのフレームにおいては全ての前記タイムスロットがデータの伝送に用いられ、前記複数のフレームのうちの少なくとも他の1つのフレームにおいては一部のタイムスロットだけが時間圧縮されたデータの伝送に用いられるようなビットレートで複数のフレームを伝送するステップであり、前記データの伝送に用いられるタイムスロットは連続し、これら連続するタイムスロットの数は伝送すべきデータ量に依存する、ステップと、

一定のチップレートを持つ符号シーケンスを用いて前記伝送されるデータを拡散するステップとを有することを特徴とする、

送信機のためのCDMA伝送方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、CDMA送信機および該送信機のためのCDMA伝送方法に関する。

【背景技術】

【0002】

符号分割多重接続(CDMA)に基づく伝送システムの場合、種々異なるユーザの信号が1つの共通の周波数帯域に同時に切り換えられ、1つの共通の搬送波周波数を用いて交換接続される。符号分割多重接続システムは広帯域化技術に基づくものであり、つまり伝送すべき信号が、信号伝送に最小限必要とされる周波数よりも著しく広い周波数帯域にわたって拡散される。帯域が広がることにより、符号分割多重接続システムは一般に干渉に対し著しく強くなる。

【0003】

符号分割多重接続システムにおいて周波数帯域を広げるために、伝送すべき各(ペイロード)ビットが、送信機と受信機により取り決められた符号語で乗算される。符号化すべきペイロードデータシーケンスのビット相互間を区別するため、この符号語の1つのビットを一般にチップと称する。適切な符号語を使用することにより、基本的に、個々のユーザの信号の相互干渉が排除される。

【0004】

CDMA技術を用いて所定のビットエラーレートを得るためには、所定の干渉電力は、伝送ペイロードビットレートにほぼ比例する信号電力を必要とする。たとえば符号化された音声伝送、ファクシミリ伝送等のような適用事例に依存して、個々のユーザが種々のペイロードビットレートを使用するCDMAシステムの場合、周波数を経済的に利用するという理由で、CDMA伝送システムに対し必要な周波数帯域幅だけしか負荷を与えないようにするのが望ましい。

【0005】

たとえばWO92/15164号から、可変の帯域幅を得るためにプログラミング可能なクロック発生器の設けられているようなCDMA伝送システムが公知である。このクロック発生器を用いて、選択された各符号語のチップクロックレートがまえもって定められる。高いチップクロックレートが選択されればされるほど、拡散伝送信号の合成帯域幅もそれだけ広がる。

【0006】

実際的な理由で、チップクロックレートは、基本クロックレートの整数倍になるように選定される。したがって上記特許出願の有利な実施形態の場合、帯域幅は1.2MHzまたはその倍数である。

【特許文献1】WO92/15164号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

10

20

30

40

50

本発明の課題は、システムを著しくフレキシブルにできるCDMA送信機およびこの送信機のためのCDMA伝送方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明によればこの課題は、フレーム構造を形成する手段と、それぞれ元のペイロードデータレートに依存する拡散係数により符号シーケンスを用いてデータを拡散する手段と、データブロックを圧縮し圧縮データをもつバーストを生成する手段が設けられており、該手段により、フレーム構造のフレーム中に圧縮データブロックの伝送に使用されない期間が形成されることを特徴とするCDMA送信機により解決される。さらに上記の課題は、フレーム構造を形成し、それぞれ元のペイロードデータレートに依存する拡散率により符号シーケンスを用いてデータを拡散するステップと、データブロックを圧縮し圧縮データをもつバーストを生成し、フレーム構造のフレーム中に圧縮データブロックの伝送に使用されない期間を形成するステップを有することを特徴とする送信機のためのCDMA伝送方法により解決される。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

したがって、フレーム中で生じる伝送データを1つのバーストに集中させることができ、この場合、フレーム長とバースト期間の比は達成される圧縮率を表す。このようにして、著しく異なりきめ細かく段階づけられる圧縮率を達成できる。著しく高いペイロードデータレートにより、前のように連続的な伝送を行うことができ、したがってフレーム全長を1つのバーストとして利用できるが、他方、低いレートのペイロードデータによりフレームの1つの区間が用いられる。

20

【0010】

1つのフレーム内のバーストは、フレームに関する開始時点 t_0 と対応の期間 t_d により特徴づけられている。これらのパラメータは、システムまたはリンクに依存するように選定できるが、選択可能な拡散により、これに加えて1つのリンク内で変えることもできる。たとえば固定局による開始時点 t_0 の被制御事前規定または送信局自体のための開始時点 t_0 のランダムな選択のような適切な手段は、フレームをできるかぎり均一に満たすことにより達成でき、したがってこれにより周波数のバランスのとれた経済的な利用がなされる。

30

【0011】

本発明の著しく有利な実施形態の場合、拡散率は元のペイロードデータレートに依存して選定される。したがって、種々異なるペイロードビットレートを一定の出力ビットレート - いわゆるチップレート - で表現できる。

【0012】

同じペイロードを凝縮された1つのバーストにおいて伝送すべき場合、結果として、時間圧縮されたペイロードデータのビットレートはバースト長とフレーム長との比に逆比例して増えるようになる。増加したこのビットレートに対し適切なビットエラーレートを達成するために、本発明の別の実施例によれば、圧縮率に比例して相応に電力を増加させることが提案されている。

40

【0013】

要するに、拡散率は選択可能でありあるいは可変に設定されるということ、所望のようにバースト期間に対する電力の切り換えに用いる。

【0014】

CDMAに基づく移動無線の基本的な特徴は、殊に固定局への伝送方向において、同じペイロードビットレートに関する信号を同じ電力で受信することができ、隣接セルのノイズ電力は全受信電力の一部分にしかすぎないといえることである。たとえば小さいセルとこれと重なり合った大きいセルとの間のリンクにおいてはこの条件は満たされない。その理由は、小さいセルや大きいセルの固定局近くでの十分な電力適合調整は、大きいセルの著しく大きい伝送電力のために不可能だからである。

50

【 0 0 1 5 】

種々のオペレータは一般に、その無線セル相互間を未整合のまま設置する。このことにより次のような問題の生じる可能性がある。すなわち、あるオペレータのセル境界が他のオペレータの固定局の位置と正確に一致してしまうという問題の生じる可能性がある。このような場合、適切な電力適合調整を行うのは不可能である。その理由は、いずれの場合でも少なくとも固定局においては、ノイズ電力はペイロード信号電力よりも著しく大きいからである。

【 0 0 1 6 】

この問題点を解決するため本発明によれば、セルサイズに依存して1つのバーストの開始位置 t_0 を選定することが提案される。このようにして、小さいセルが作用するバースト領域を、大きいセルが作用するフレーム領域から分離させることができる。したがって、伝送電力がそれぞれ異なることによる干渉は大部分は排除される。各バースト間の境界は、状況により決定される所要安全距離により定められ、この場合、異なるセルカテゴリーにおける無線トラヒック比（小さいセル対大きいセル等）は決定的なパラメータである。

10

【 0 0 1 7 】

すべてのセルカテゴリーのためのフレームを同期化すれば著しく単純な解決手段が得られるが、これは適切な設備（たとえば GSM のような移動交換センタ）やシグナリングリンクを用いることによって保証できるものである。

【 0 0 1 8 】

未整合の種々のオペレータの場合にはフレーム同期を前提としていないため、許容できない干渉が生じる。この問題を解決するために本発明によれば、固定局または移動局において1つのフレーム内の電界強度を測定することにより、1つのフレーム内でセルごとに適切なよりよい使用可能時間領域を決定することが提案される。

20

【 0 0 1 9 】

有利には、この測定のためにフレームが測定に係わるタイムスロットに分割される。この場合、バーストはたとえば、伝送すべき情報に依存して n 個の連続するタイムスロットに及ぶように選定される。特殊な変形は、毎回精確に1つのタイムスロットを割り当てていることである。

【 0 0 2 0 】

移動無線システムは、ダウンリンク（固定局から移動局）とアップリンク（移動局から固定局）の方向を有するデュプレクス伝送に基づくものである。2つの伝送方向は周波数領域で分離されるか（FDD）、時間領域で分離される（TDD）。重要さを増すデータサービスは、2つの方向でのペイロードビットレートが極端に異なる値を有してよい（非対称リンク）点で傑出している。CDMAではこれらのリンクのうちのいくつかは、適合された拡散率を選定し相応に調整された電力で伝送を行うようにして、暗黙的に考慮されている。しかし非対称性はすべてのセル環境では維持されない。たとえばその理由は、サービスの範囲には殊に分配サービスが含まれ、無線リソースからの異なる帯域幅を、2つの送信装置に割り当てなければならないからである。FDDがたとえばアップリンクに対しては500kHzでありダウンリンクに対しては4MHzあると仮定する。一般に周波数領域に対しては、多数のユーザを考慮すべきグローバルなプランニングがなされるので、このセットアップはあまりフレキシブルでない。

30

40

【 0 0 2 1 】

本発明のさらに別の実施例で提案されているのは、送信機と受信機との間の送信方向（ダウンリンク/アップリンク）を時間の関数として分離し、他方、時間の要素を各伝送方向に対し可変に定めることである。

【 0 0 2 2 】

時間による分離（TDD）が用いられる場合、2つの伝送方向に対しオペレータがその周波数帯域をいかなる範囲まで用いるかは、局所的に個々のオペレータに委ねられている。基本原理によれば、2つの方向の平均ビットレートに応じてバースト長を可変に適合調

50

整させることが可能である（この場合、付加的に所要ビットエラーレートが考慮される）。

【 0 0 2 3 】

この適合調整を個々の各リンクごとに別個に行うことはできない。その理由は、さもなければオーバーラップしたがつて許容できない干渉が固定局でも移動局でも生じてしまうからである。このことはどちらにおいても不要である。それというのは、電力を相対的に適合調整することにより、時折の例外が考慮されるからである。オーバーラップは隣接セルに対しても許容できない。その理由は、隣接する固定局が（移動局よりも大きい送信機電力を有するかぎり）、移動局の受信に干渉を及ぼす可能性があるし、あるいは固定局の受信が、周辺に位置する隣接セルの移動局によりセル境界で干渉を及ぼされる可能性があるからである。したがって、前述のように適切な1つの共通のコントローラにより2つの方向の境界の変化を整合させるのが妥当である。このことは別として、近傍のセルを未整合のもののみなし、前述の分散形測定手法を実現する可能性が依然として存在する。

10

【 0 0 2 4 】

これまで、純粋なCDMAシステムはすべての事例においてユーザの十分な分離を実現するには十分ではないことを述べてきた。このため本発明は、時間領域における付加的な分離を行うことを提案したのである。さらに本発明は、別の代案として、たとえばハンドオーバを行うために、異なる複数の周波数領域で一時的に通信することを提案している。

【 0 0 2 5 】

ペイロードデータを同じ内容を有する少なくとも2つのバーストに圧縮すれば、このようにして1つのタイムフレームで同じ情報を1番目の周波数帯域と少なくとも2番目の周波数帯域で連続して伝送することができる。

20

【 0 0 2 6 】

次に、図面に示された実施例に基づき本発明を詳細に説明する。

【実施例】

【 0 0 2 7 】

図1にはCDMA無線システムたとえば移動通信用の無線システムが示されており、このシステムは送信機1と受信機2を有している。送信機1と受信機2はタイムフレームFR（図2のa）を用いており、このフレームは等しい長さのタイムスロットに分割されている（図示せず）。各タイムスロット中で1つのペイロードデータブロックが伝送される。これは、ブロック構造化されたデータを使用すること、つまり連続的なペイロードデータ流（たとえばデジタル音声信号）をそれぞれ等しい時間長の複数のデータブロックに分割することを前提条件としている。したがって、元のペイロード（たとえば音声信号、ファクシミリデータ、英数字メッセージ等）のデータ伝送レートに依存して、伝送フレームの各タイムスロットごとの伝送のために、異なるサイズのデータブロックを利用可能である。

30

【 0 0 2 8 】

伝送すべきペイロードPLDは、デジタル形式でフレーム発生器11へ供給される。フレーム発生器11に到来したデータ流を、データブロックが後続の拡散器12へ転送される前に記憶手段によりブロックごとにまとめて一時記憶することができる。

40

【 0 0 2 9 】

ブロック構造化されたデータの処理および一時記憶により遅延が生じるようになる。音声信号中でこの遅延が目立たないようにするために、この実施例では10msのフレーム長が選ばれた。

【 0 0 3 0 】

一時記憶された各ペイロードデータブロックを圧縮して t_d の期間を有するデータブロックDBにすることができ、これはブロックが拡散器12へ転送されるときにフレーム発生器11がデータレートを変えることによって行われる。ペイロードデータブロックと区別するために、圧縮されたこのデータブロックDBを以下ではバーストないしはCDMAバーストと称する。

50

【 0 0 3 1 】

周知のようにして、バーストのデータビットは拡散器 1 2 において多重デジタル符号語で乗算されることにより拡散されるので、これに続いて変調器 1 3 において拡散信号を変調することにより、拡散されていない信号よりも相応に広い帯域幅を有する信号が発生する。次にこの拡散信号は電力制御段 1 4 において電力制御を受けてから、加算段 1 5 において他のチャンネル O C H H と結合されて和信号が生成され、この和信号はアンテナ 1 6 を介して伝送される。

【 0 0 3 2 】

1 つのバーストの時間長 t_d 、1 つのフレームのスタートを表す時点 t_0 、ならびにバーストの伝送される送信機電力 p_{tx} は、フレーム発生器 1 1 と電力制御段 1 4 のために制御ユニット 1 0 により生成された所定の値である。送信機電力 p_{tx} は、所定の受信電力 p が受信機 2 に現れるように制御される。そしてこの送信機電力 p_{tx} は、所定の電力 p が受信機 2 に到来するように制御される。有利には、送信機電力 p_{tx} は、受信電力 p が伝送バーストの選択された伝送レートに比例するように選ぶことができる。つまりこのことは、1 つのバーストの時間長 t_d が同じペイロードブロックサイズで短く選定されれば、制御ユニット 1 0 は、相応に大きくされた受信電力 p を保証するために、送信機電力 p_{tx} を相応に大きく選定すべきであることを意味する（図 2 の b 参照）。 p' 、 t'_d および r' により、異なる受信電力、選択された異なるデータ転送レート、ならびに異なる時間長がそれぞれ示されている。この実施例の場合、 $r = 8 \text{ kb/s}$ であり $r' = 12 \text{ kb/s}$ である。

【 0 0 3 3 】

受信機 2 において、アンテナ 2 1 を介して受信された混合信号が信号分配器 2 2 により個々の信号処理回路へ分配される。各受信チャンネルあるいは加入者ごとに、このような信号処理回路の 1 つがそれぞれ設けられている。各信号処理回路において、信号はまず最初に復調器 2 3 において復調され、周知のように逆拡散器 2 4 においてして逆拡散される。この場合、チャンネルと加入者の区別は、送信機側で用いられた符号語を利用することにより行われる。デコーダ 2 5 において、元のペイロード信号 P L D が受信バーストから再生される。

【 0 0 3 4 】

C D M A に基づく適切な移動無線システムの基本的な特徴は、固定局において、同じペイロードビットレートに関して個々の加入者からの信号を、個々の信号の最適な分離を保証する目的で実質的に同じ電力で理想的に受信できる点にある。しかも、隣接セルから受信した信号 - この信号は以下では総体的にノイズ電力と称する - は、全受信電力の一部だけしか形成しない。この状況は、大きいセルと小さいセルにより形成された C D M A 無線システムでは維持できない。その理由は、大きいセルの著しく大きい送信機電力に起因して、この大きいセルの隣りに位置する小さいセルにおいて電力の適切な整合調整が不可能だからである。

【 0 0 3 5 】

この場合、大きいセルの少なくとも到達範囲 F_2 とは区別される小さいセルのためのそれらに固有の少なくとも 1 つの到達範囲 F_1 を 1 つのフレーム F_R 内で定義するために、本発明によるコンセプトを利用できる（図 3 参照）。小さいセルからのペイロード信号と大きいセルからのペイロード信号が、それらを適切なサブフレーム F_1 と F_2 でそれぞれ伝送できるように圧縮され、バーストが生成される。

【 0 0 3 6 】

小さいセルのバーストと大きいセルのバーストへ分割することにより、ある小さいセルの固定局から受信されたノイズ電力は、もっぱら他の小さいセルに制限されるようになり、ある大きいセルの固定局から受信されたノイズ電力は、もっぱら他の大きいセルに制限されるようになる。小さいセルのバースト a 、 b 、 c は、大きいセルのバースト X 、 Y よりも低いデータレートで伝送される一方、基本ペイロード信号を同じデータレートにするために相応に長いバースト期間が与えられ、その結果、小さいセルのバースト a 、 b 、 c の

10

20

30

40

50

伝送には、著しく僅かな送信機電力しか必要ない。したがって、他の小さいセルから受信したノイズ電力も、たとえその小さいセルが隣接セルであっても、やはり小さくなる。他方、大きいセルの加入者にとっては、適切に大きくされた電力を用いて高められた圧縮レートを安全に選択できる。その理由は、大きいセルの増大により、隣り合う大きなセルにおいて等しい保護レートが得られるからである。

【 0 0 3 7 】

図 4 には別の不所望なノイズ状況が示されている。この状況の場合、同じ周波数帯域を利用するがそれぞれ異なる符号だけで加入者を区別する、2つの独立したCDMA無線システムの2つの異なるオペレータA, Bは、未整合のまま配置された受信局を有している。オペレータBがその固定局をオペレータAの無線セルのセル境界上の配置している場合、最悪な状況の生じる可能性がある。このため、適切な電力整合調整を行うのは不可能である。その理由は、少なくとも1つの固定局においていかなるレートであっても、他のオペレータに起因するノイズ電力は自身の加入者のペイロード信号の電力よりも著しく高いからである。*は干渉を表しており、この場合、干渉電力の和 I がペイロード電力の和 P よりも著しく大きければ、このことは制御不可能であることを表す。

10

【 0 0 3 8 】

互いに独立したオペレータが存在しているときにすべてのオペレータを同期化するのは、著しくコストがかかる。したがって、上述のように小さいセルと大きいセルのために1つのフレームを分離したように、他のオペレータと分離して各オペレータごとにサブフレームを形成することは、最も実地的な解決手法であるとはかぎらない。しかし、共通のフレームの同期化を行わなければ、許容できない干渉信号が生じてしまう。

20

【 0 0 3 9 】

さらに別の実施例の場合、有利には等しい長さであるが互いに無関係に選ばれた各フレームFR中で、個々のオペレータがそのデータを伝送するものとする。有利には、フレームFRは等距離のタイムスロットに分割され、他方、各ユーザはバーストモードで操作を行い、つまり加入者データを伝送するための送信機電力を相応に高めて1つまたはそれ以上のタイムスロットを用いる。意図的に、全フレーム長をすべては利用しないようにしてある。このようにすることによって、1つのフレーム中に未使用領域または僅かにしか使用していない領域が生じる。1つのフレーム内の電界強度分布を測定することにより、各オペレータの各固定局と、さらに選択的に、関与する移動ステーションとが、未使用のタイムスロットを見つけることができ、伝送すべき情報量に依存して複数の連続した空きタイムスロットを伝送のために選択できる(図5参照)。データ伝送レートと送信機電力の選択により、伝送すべきデータ量を利用可能なタイムスロット数に整合させることができる。矢印AR1により、1つのバーストを占有する2つの連続するタイムスロットが示されており、矢印AR2およびAR3により測定後の固有専用状態が示されている。

30

【 0 0 4 0 】

さらに別の実施例の場合、固定局から移動局への伝送(ダウンリンク)と、移動局から固定局への伝送(アップリンク)のために、それぞれ異なるペイロードビットレートが用いられる(非対称のリンク)。1つのフレームのある程度大きい部分は、比較的高いペイロードレートを必要とする方向のために用いられ、このフレームのその他の部分は他方の方向のために用いられる。この場合、各サブフレームの時間に依存する境界は有利には所定の固定値であるので、サブフレームにおいてやはり送信機電力を介して実際に必要なペイロードデータレートを適合させることができる。たとえば図6の場合、バーストdはバーストa, b, cよりも高いペイロードビットレートを有していなければならないが、この場合、ダウンリンクのためのバーストdの送信機電力は、相応に高められた受信電力で受信されるように選ばれる。他方、アップリンクのためのバーストU, V, W, Xの受信電力は相応のデータレートにしたがって制御され、その結果、それらはすべて同じ受信機電力で固定局により受信される。

40

【 0 0 4 1 】

有利には、CDMAシステム全体の中でのダウンリンクサブフレームとアップリンクサ

50

ブフレームへの分割は同じように選択すべきであって、さもなければ図7に示された干渉状況に至る可能性がある。図7の場合、オペレータBは送信機電力が著しく大きいことで干渉を及ぼし、示された帯域XとYのうち帯域Yは接近していることで干渉を及ぼす。ダウンリンクサブフレームとアップリンクサブフレームの幅が異なると、1つの無線セルのダウンリンクサブフレームの一部が他の無線セルのアップリンクサブフレームの一部と時間的にオーバーラップすることになる。この場合、固定局がそれに隣接する固定局に干渉を及ぼす可能性があるしあるいは、所属の固定局からの距離が最大であることからいっそう大きい電力で伝送しているセル境界上の移動局が、隣接セル内のすぐ近くの移動局に障害を及ぼす可能性がある。したがってこの場合に有利であるのは、CDMAシステム全体の中でダウンリンクサブフレームとアップリンクサブフレームの同期化された分割を行うようにするかまたは、前述のように大きいセルと小さいセルが同時に用いられることを考慮して、空きタイムスロットが占有される前に電界強度測定で多数のタイムスロットにフレームを分割することである。

10

【0042】

さらに別の実施例の場合、それぞれ異なる周波数帯域で作動する少なくともいくつかの送信機が存在している。個々の無線セルを互いに区別するために、個々の送信機により伝送される所定の形式のペイロード信号が設定される。この実施例の場合にはたとえば、呼び出し中に周波数帯域を変えることが必要になる可能性がある。

【0043】

異なるセルのカテゴリーに異なる周波数が割り当てられており、さらに呼び出し中、たとえば小さいセルから大きいセルへのハンドオーバを行う必要がある場合、大きいセルのパイロット信号は、目下小さいセルで用いられるパイロット信号とは異なる周波数を有するようにする。

20

【0044】

CDMA周波数帯域は最小限の周波数帯域 - たとえば500kHz - しか有していない。その理由はこの場合、符号の重複の効率的な使用を可能にするのに十分な個数の加入者が同時に利用可能な状況だけだからである。小さいネットワークの各オペレータとは、たとえばコードレス構内交換網（これらのうち必ず複数の交換網は1つのオフィスビル内に存在している可能性がある）を未整合のまま用いることで定義されるか、または極端な事例ではコードレス電話の単一のユーザとして定義されるが、このような小さいネットワークの各オペレータに関しては、1つの周波数帯域を各オペレータに対して割り当てているのは効率的でない。したがってこれらのオペレータは複数の周波数帯域を共有する一方で、ノイズ状態が変化したときには他の周波数帯域へダイナミックに変化できるようにする必要がある。

30

【0045】

また、隣接セルへのハンドオーバが望まれるがこのセルは異なる周波数範囲を有するのを望む状況もあり得る；

CDMAシステムの場合には一般的に、1つの局の固有のセルと近隣のセルとにおいて同じ周波数範囲を利用できる。しかし、著しく高いペイロードビットレートのために拡散率が小さくなる場合には、このことはもはや維持されない。この場合にも、他の周波数へダイナミックに変化させる必要がある。

40

【0046】

他の周波数への変更は2つの要件を有する：

- 測定ならびに識別動作、たとえばパイロット信号に基づき電界強度の同時測定による近隣の可能な固定局の認識、またはハンドオーバのための可能な周波数範囲内のノイズ電力の測定。

- シグナリング情報の交換。このことはいわゆるフォワードハンドオーバとして行われ、この場合、情報の交換はすでに新しい周波数で行われる。この推移は迅速であり、前方への推移からペイロードをすでに先行の周波数の2倍のレートで伝送でき、他の方向では、ハンドオーバが正しく受信されれば、終了された先行のリンクでターミネーションが行わ

50

れる。この場合の特徴は、2つの周波数で所定の期間にわたりリンクが存在することである。利点は、いかなるペイロードも失われないことである（シームレスハンドオーバ）。2つめの可能性は、できるかぎり元の周波数でシグナリングを行えることである。この手法は比較的緩慢である。その理由は、移動体と新たなセルはまずはじめに完全に整合されていなければならない、そのあとで切り換えを行うことができるからである。しかし、新たな周波数を受信するほかに、移動局はアップリンクを照合するためにこの新たな周波数で伝送もしなければならない。つまり、ペイロードの伝送をシームレスに行おうとするならば、新たな周波数ともとの周波数とで並行した送/受信動作を行わなければならない。

【0047】

これらの考察は、時間に関して分割することにも同様にあてはまる。しかしこの場合の相違点は、2つのタイムスロットの並行した動作のためには1つの送/受信機で十分であるがこれは2つの異なる周波数に対しては十分でないことである。

【0048】

しかし2つ以上の送/受信機では、殊に移動局においてはコストならびに電流消費が著しく増加する。したがって、少なくとも単純な（電話）移動体に対してはただ1つの送/受信機に制限することが望まれる。“コードレステレフォン”として使用するためには、固定局に対してもただ1つの送/受信機だけを使用するのが有利である。このことは付加的な選択と考えられる。さしあたり、移動局だけをただ1つの送/受信機に制限するものとする。

【0049】

ダウンリンクについて：

a) セル変更のための候補の識別

移動無線システムの場合、各固定局がその識別符号（パイロット信号）をパイロットチャネルを介して伝送する信頼性のある方式がある。パイロットチャネルから受信された電力を測定し識別符号を復号することにより、移動局はセル変更のために必要な情報を得る。CDMAシステムの場合、パイロットチャネルは一般的にそれらの符号により分割されており、したがって同じ周波数帯域におくことができる。しかし前述のように、この点には例外がある：セルサイズが異なり、複数のオペレータが未整合の環境におかれた場合である。この場合、パイロットチャネルは異なる周波数帯域におかれる。図8には、ただ1つの送/受信機を用いた解決手段が示されている：ペイロードa, b, cとパイロット情報p i lはそれぞれ、時間的に連続するバースト内で伝送される。受信側において、ペイロードを受信する際に異なる周波数帯域のパイロット信号を受信するために周波数帯域を変えられるようにしなければならない。

【0050】

図8の移動体の受信機はまずはじめに周波数帯域Xからペイロードバーストdを受信し、次に、同じタイムフレーム内でパイロット信号p i lが周波数帯域Yから受信されるように受信機を変化させる。図8には相対的電力p rが示されている。図8の最上部は大きいセルにおける伝送状況に関するものであり、図8の中央部は小さいセルにおける伝送状況に関するものであり、さらに図8の最下部は移動体における受信機に関するものである。

【0051】

図8に示された実施例は有利には、完全に同期化されたCDMA無線システムにおいて用いることができる。非同期CDMA無線システムについては、図9に示された実施例を推奨することができる。パイロット信号を搬送する無線セル内のパイロット信号p i lは、連続するバーストにおいて他のペイロード信号バーストに重畳される。ペイロード信号バーストを受信すると、受信機は、続いて伝送されるパイロット信号を受信するために他の周波数帯域に切り換えられる。完全なパイロット信号バーストを受信するために、パイロット信号バースト受信用のタイムスロットは、1つのパイロット信号バーストの少なくとも2倍の長さでなければならない。

b) 周波数変更のための候補の識別

この目的で、最も小さい可能な電界強度を有する（したがって予想ノイズ電力が最も小さい）周波数を見つける必要がある。しかし条件は、電界強度が1つのフレーム期間内では著しく過度には変動しないことである（たとえば図8の場合、パイロット信号を使用しておらずたまたま同期化されている他のオペレータが所定の周波数で伝送しているとみなせる）。これには2つの解決手段がある：

- 2つのバーストのための送信機電力を最大値と比較する。これはスペクトルの浪費である。あるいは、
- 測定をフレーム全体にわたって行えるようにバーストをダイナミックに適合させる。

【0052】

図10のaには、たとえばペイロードデータの伝送が送信機の1つの完全なタイムフレームにわたって行われる実施例が示されている。この場合、次のタイムフレームにおいて、ペイロードデータブロックが圧縮されて1つのバーストが生成され、その結果、このバーストの受信後、このタイムフレームの残りに対し他の周波数帯域において測定を行うために、受信機に対し十分な時間が生じる。ペイロードデータブロックの圧縮の直接的な結果は、やはり図10のaに示されているように、バーストに対し送信機電力が高められることである。図10のaの上部は送信機に関するものであり、この場合、増加されたデータレートが矢印AR4で示されており、図10のaの下部は受信機に関するものであり、この場合、矢印AR5とAR6とで他の周波数における測定が示されている。

【0053】

図10のbには、派生した形態が示されている。第2のタイムフレーム中、第2のタイムフレームのためのペイロードデータブロックと第3のタイムフレームのためのペイロードデータブロックの両方が、第2のタイムフレームに割り当てられたペイロードデータブロックの代わりに伝送され、その結果、受信機は第3のタイムフレームをその時点から測定のために完全に利用できる。図10のbの上部は送信機に関するものであり、この場合、増加されたビットレートが矢印AR7で示されており、図10のbの下部は受信機に関するものであり、この場合、矢印AR8で測定が示されている。

c) シームレスハンドオーバーの手順

ダウンリンク上で一時的にオーバーラップする伝送は、先行のリンクのペイロードをフレームの一部分に集中させ第1の送信機TAを介して伝送することにより達成できる（図1に示された実施例参照）。同じ固定局に属するが異なる固定局にも属する可能性のある第2の送信機TBは、同じペイロードを相補的な部分に集中させる。2つの送/受信機を用いることにより、上述のようにフレーム全体にわたって同じ送信機電力を有することができる。フレームの細分化は可変にすることができる。このことにより達成できるのは、たとえば過負荷のために先行の周波数が放棄された場合、圧縮率が僅かに増大したことで送信機電力を僅かに増大する必要のあるのに対し、依然として妨害されていない新たな周波数はいっそう大きい電力を扱うことができ、したがって著しく高い圧縮率を与えることができる。

【0054】

アップリンクについて：

図11には、受信機Rとさらに別の選択的な充填データFDTAが示されている。

【0055】

ここでは、セル変更のための候補の選択は省略する。

a) 周波数変更のための候補の識別

対称なペイロードによる単純なデュプレクスリンクでは、互いに干渉を及ぼす移動体または固定局がそれぞれ相反する状態にないことから大きな偏移が生じても、アップリンクまたはダウンリンクにおけるノイズ電力に関して所定の相関関係がある。伝送の2つの方向は、著しく非対称なペイロードビットレートが生じたときにだけ、互いに無関係な作用を示す。いかなるレートであっても、ダウンリンクのための周波数を伴うノイズ電力を別個に測定する必要がある。この場合、時間による分割は不要である。その理由は、固定局は別個の測定受信機を有するものと想定しているからである。

10

20

30

40

50

d) シームレスハンドオーバーの手順

図12に示されているこの実施例の場合、移動局はハンドオーバー中、1つのタイムフレームにおいて連続する各伝送ペイロードデータブロックを新たな周波数帯域Yと元の周波数帯域Xの両方で伝送する。この場合、Tは伝送を行う移動体を表す。この目的でペイロードデータブロックは、これがタイムフレームごとに1度伝送されるのではなくタイムフレームごとに2度伝送できるように相応に圧縮される。圧縮自体は相応に増大された送信機電力を必要とする。固定局には、それぞれ各周波数帯域X、Yのために別個の受信機RA、RBが設けられている。この2つの伝送は、固定局において周波数の変更が行われてしまうまで続けられる。図12には、周波数帯域Xにおける先行のリンクPLK1とPLK2、ならびに新たなリンクNLK1とNLK2がそれぞれ示されている。

10

【0056】

上述の理由で、各バースト間の境界は可変である。フレーム全体にわたる送信機電力の等化は不可能である。その理由は、欠けた部分は他の周波数による伝送に必要なからである。そしてこの結果は、1つのフレームにわたるノイズ電力の不均一な分布となる。

【0057】

アップリンクとダウンリンクのための統合された手法

未整合の環境の場合、同じ周波数帯域をあるオペレータはダウンリンクのために用い近隣の他のオペレータはアップリンクとして用いることを除外できない。この場合、ノイズの不均一な分布を、2つの伝送方向に対しいかなるレートにおいても考慮しなければならない。

20

【0058】

固定局にもただ1つの送/受信機だけしかない事例

前述のようにこのことは特に、コードレステレフォンのためにコスト効率が高い。評価のために、移動体のために記述された状態を固定局へ伝送する必要がある。基本的なメカニズムはすでに述べた。

【0059】

選択的な重畳

2つの周波数による並行した伝送の可能性を、いっそう長い期間にわたって延長させることができる。この場合、受信側においてよりよい品質の信号を選択することができる。送信機電力を低減することができ、これは時間平均された和電力がダイバーシチ再生の結果として1つの周波数による送信機電力よりも小さくできるような範囲まで低減できる。拡張として、3つ以上の周波数による同時のリンクも可能である。

30

【図面の簡単な説明】

【0060】

【図1】送信機と受信機を有するCDMA伝送システムを示す図である。

【図2】図2のaはCDMAシステムのフレーム構造を示す図であり、図2のbは、データレート、バースト期間ならびに受信電力間の相関関係を示す図である。

【図3】小さいセルと大きいセルにおける1つのフレーム内のバースト分布を示す図である。

【図4】同じ周波数帯域で少なくとも2つのCDMAシステムが部分的に重なり合った場合の干渉状態を示す図である。

40

【図5】互いに同期されていない異なるユーザを有するCDMAシステム内でのバーストによるフレーム占有状態を示す図である。

【図6】非同期動作(ダウンリンクとアップリンクでデータレートが異なる場合)に適用した実施例を示す図である。

【図7】干渉の状況を示す図である。

【図8】ペイロード信号とパイロット信号に対し別個のバーストを用いる様子を示す図である。

【図9】非同期セルの場合にペイロード信号に重畳された複数のパイロット信号を用いる様子を示す図である。

50

【図10】測定タイムスロットを生成するためにペイロードデータブロックの圧縮を用いる様子を示す図である。

【図11】ただ1つの受信機しか必要としない場合に異なる周波数帯域でバースト信号を伝送する2つの送信機を用いる様子を示す図である。

【図12】2つの別個の受信を必要とする場合に異なる周波数帯域でバースト信号を伝送するただ1つの送信機を用いる様子を示す図である。

【符号の説明】

【0061】

1 送信機

2 受信機

10 制御ユニット

11 フレーム発生器

12 拡散器

13 変調器

14 電力制御段

15 加算段

16 アンテナ

21 アンテナ

22 信号分配器

23 復調器

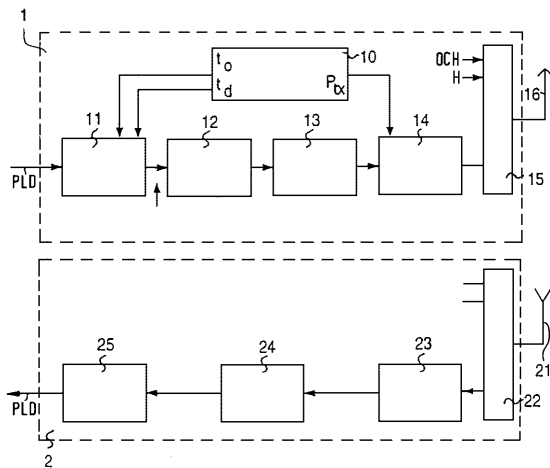
24 逆拡散器

25 デコーダ

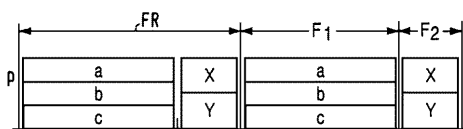
10

20

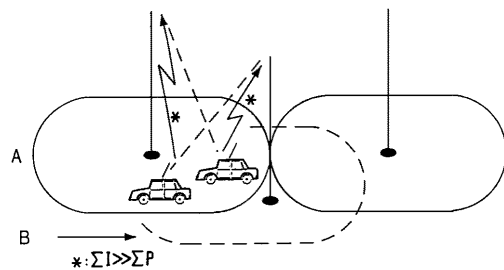
【図1】



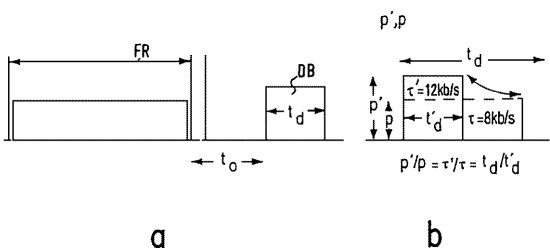
【図3】



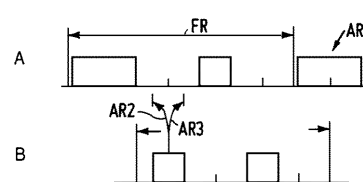
【図4】



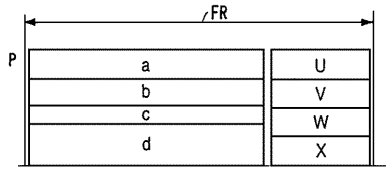
【図2】



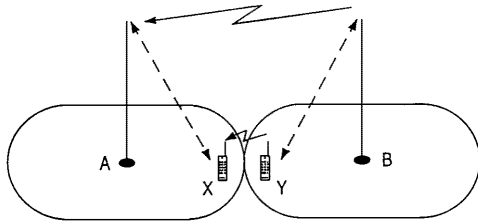
【図5】



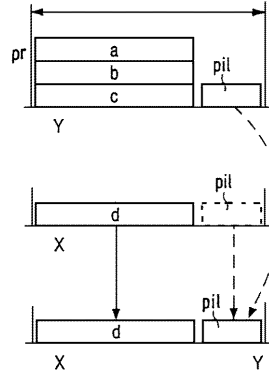
【 図 6 】



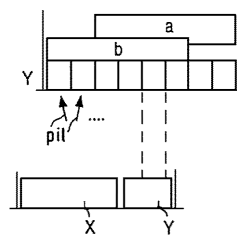
【 図 7 】



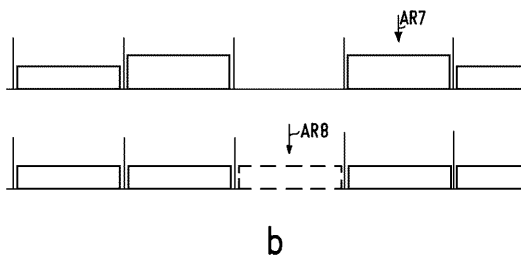
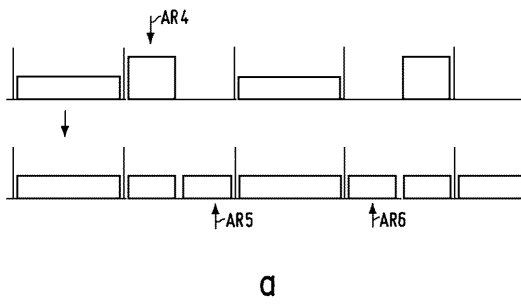
【 図 8 】



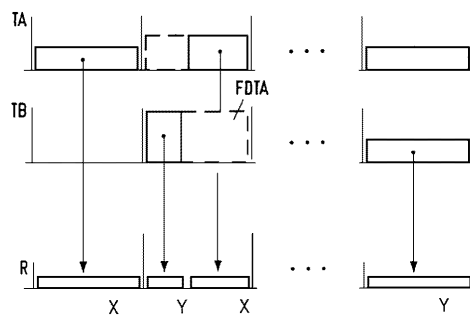
【 図 9 】



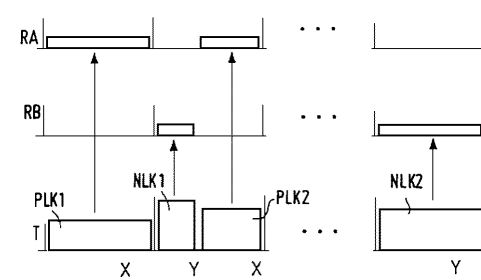
【 図 10 】



【 図 11 】



【 図 12 】



フロントページの続き

審査官 佐々木 洋

(56)参考文献 国際公開第92/000639(WO, A1)

特開昭61-248698(JP, A)

特開平05-048520(JP, A)

特開昭63-035026(JP, A)

特開昭62-278831(JP, A)

特開昭57-097238(JP, A)

特開平05-102943(JP, A)

米国特許第05103459(US, A)

特開平03-022638(JP, A)

Masao Nakagawa et al., 'Frame Timing Acquisition for Direct Sequence Spread Spectrum Signals in Time Division Duplex Transmission', Vehicular Technology Conference 1993, IEEE, 1993年 5月20日, pp. 815-818

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04J 13/00 - 13/06

H04B 1/69 - 1/713