

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4191388号
(P4191388)

(45) 発行日 平成20年12月3日 (2008. 12. 3)

(24) 登録日 平成20年9月26日 (2008. 9. 26)

(51) Int. Cl.

F I

H04B 1/707 (2006.01)

H04J 13/00 D

H04Q 7/32 (2006.01)

H04Q 7/00 430

H04Q 7/38 (2006.01)

H04Q 7/00 580

請求項の数 45 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2000-568202 (P2000-568202)
 (86) (22) 出願日 平成11年8月30日 (1999. 8. 30)
 (65) 公表番号 特表2002-524911 (P2002-524911A)
 (43) 公表日 平成14年8月6日 (2002. 8. 6)
 (86) 国際出願番号 PCT/US1999/019734
 (87) 国際公開番号 W02000/013337
 (87) 国際公開日 平成12年3月9日 (2000. 3. 9)
 審査請求日 平成18年8月30日 (2006. 8. 30)
 (31) 優先権主張番号 09/144, 402
 (32) 優先日 平成10年8月31日 (1998. 8. 31)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 595020643
 クォアルコム・インコーポレイテッド
 QUALCOMM INCORPORATED
 アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
 121-1714、サン・ディエゴ、モア
 ハウス・ドライブ 5775
 (74) 代理人 100058479
 弁理士 鈴江 武彦
 (74) 代理人 100084618
 弁理士 村松 貞男
 (74) 代理人 100092196
 弁理士 橋本 良郎
 (74) 代理人 100095441
 弁理士 白根 俊郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 挿入パイロットシンボルを使用するワイヤレス通信信号中のような通信信号中の振幅変動および干渉を減少させる方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基地局および基地局と通信信号を交換する複数のユーザ局を有する通信システム中で、送信通信信号の送信信号電力を減少させる方法において、

複数のチャネル上で送信するためのチャネルデータを受け取り、複数のチャネルのそれぞれは複数の直交コードの中からの特有な直交コードを含み、チャネルデータはパイロットシンボルデータを含むことと、

複数の直交コードを、受け取ったチャネルデータと合成し、各特有な直交コードは少なくとも1つの共通チップ位置を有し、共通チップ位置は各特有な直交コードに対して同じ値を有することと、

複数の直交コードと合成されるチャネルデータを送信する前に、複数の直交コードのうちの少なくとも1つの直交コードの共通チップ位置を変更させて、複数のチャネルに対する同時送信および共通チップ位置の加算から生じる合成振幅を減少させることとを含む方法。

【請求項 2】

直交コードはウォルシュコードであり、共通チップ位置は各ウォルシュコードに対して同じ符号を有し、

共通チップ位置を変更させることは、直交コードを受け取ったパイロットシンボルデータと合成する前に、+ 1 または - 1 のランダム値を各ウォルシュコードに乗算することを含み、

チャンネルデータを受け取ることは、複数のチャンネル上で複数のユーザ局に送信するためのチャンネルデータを受け取ることを含み、直交コードを合成することおよび共通チップ位置を変更させることは基地局において実行される請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】

共通チップ位置を変更させることは、0 度と 360 度との間の位相値だけ各直交コードを変更させることを含む請求項 1 記載の方法。

【請求項 4】

共通チップ位置を変更させることは、シリーズ + 1、- 1、+ 1、- 1、+ 1、... から選択された値により、各直交コードをシーケンシャルに乗算するが、各新規ユーザに対する各新規セットのチャンネルデータに直交コードを非シーケンシャルに割り当てることを含む請求項 1 記載の方法。

10

【請求項 5】

直交コードはウォルシュコードであり、共通チップ位置は各ウォルシュコード中の第 1 のチップであり、共通チップ位置を変更させることは、各ウォルシュコード中の第 1 のチップ位置を省略することを含む請求項 1 記載の方法。

【請求項 6】

共通チップ位置を変更させることは、少なくともいくつかの直交コード中で共通チップ位置を省略することを含む請求項 1 記載の方法。

【請求項 7】

共通チップ位置を変更させることは、少なくともいくつかの直交コード中で共通チップ位置を減衰させることを含む請求項 1 記載の方法。

20

【請求項 8】

共通チップ位置を変更させることは、少なくともいくつかの直交コードのチップ位置をシフトさせることを含む請求項 1 記載の方法。

【請求項 9】

基地局において、共通チップ位置の変更に関する情報をユーザ局に送信し、ユーザ局において、共通チップ位置の変更を除去することをさらに含む請求項 1 記載の方法。

【請求項 10】

基地局および基地局と通信信号を交換する複数のユーザ局を有する通信システム中で、送信通信信号の送信信号電力を減少させる装置において、

30

複数のチャンネルのそれぞれは複数の直交コードの中からの特有な直交コードを含み、チャンネルデータはパイロットシンボルデータを含み、複数のチャンネル上で送信するためのチャンネルデータを受け取る手段と、

各特有な直交コードは少なくとも 1 つの共通チップ位置を有し、共通チップ位置は各特有な直交コードに対して同じ値を有し、複数の直交コードを受け取ったチャンネルデータと合成する手段と、

合成する手段に結合され、複数の直交コードのうちの少なくとも 1 つの直交コードの共通チップ位置を変更させて、複数のチャンネルに対する同時送信および共通チップ位置の加算から生じる合成振幅を減少させる手段とを具備する装置。

40

【請求項 11】

直交コードはウォルシュコードであり、共通チップ位置は各ウォルシュコードに対して同じ符号を有し、

共通チップ位置を変更させる手段は、直交コードを受け取ったパイロットシンボルデータと合成する前に、+ 1 または - 1 のランダム値を各ウォルシュコードに乗算する手段を備え、

チャンネルデータを受け取る手段は、複数のチャンネル上で複数のユーザ局に送信するためのチャンネルデータを受け取る手段を備える請求項 10 記載の装置。

【請求項 12】

共通チップ位置を変更させる手段は、0 度と 360 度との間の位相値だけ、各直交コー

50

ドまたは受け取ったチャンネルデータと合成された各直交コードを変更させることを含む請求項 10 記載の装置。

【請求項 13】

共通チップ位置を変更させる手段は、シリーズ + 1、- 1、+ 1、- 1、+ 1、... から選択された値により、各新規ユーザ局に対する各新規セットのチャンネルデータをシーケンシャルに乗算するが、各新規ユーザに対する各新規セットのチャンネルデータに直交コードを非シーケンシャルに割り当てる手段を備える請求項 10 記載の装置。

【請求項 14】

直交コードはウォルシュコードであり、共通チップ位置は各ウォルシュコード中の第 1 のチップであり、共通チップ位置を変更させる手段は、各ウォルシュコード中の第 1 のチップ位置を省略する手段を備える請求項 10 記載の装置。

10

【請求項 15】

共通チップ位置を変更させる手段は、少なくともいくつかの直交コード中で共通チップ位置を省略する手段を備える請求項 10 記載の装置。

【請求項 16】

共通チップ位置を変更させる手段は、少なくともいくつかの直交コード中で共通チップ位置を減衰させる手段を備える請求項 10 記載の装置。

【請求項 17】

共通チップ位置を変更させる手段は、少なくともいくつかの直交コードのチップ位置をシフトさせる手段を備える請求項 10 記載の装置。

20

【請求項 18】

ユーザ局が共通チップ位置の変更を除去できるように、共通チップ位置の変更に関する情報をユーザ局に送信する手段をさらに具備する請求項 10 記載の装置。

【請求項 19】

基地局および基地局と通信信号を交換する複数のユーザ局を有する通信システム中で、送信通信信号の送信信号電力を減少させる装置において、

複数のチャンネルのそれぞれは複数の直交コードの中からの特有な直交コードを含み、チャンネルデータはパイロットシンボルデータを含み、複数のチャンネル上で送信するためのチャンネルデータを受け取る入力ノードと、

各特有な直交コードは少なくとも 1 つの共通チップ位置を有し、共通チップ位置は各特有な直交コードに対して同じ値を有し、複数の直交コードを合成する直交コード発生器と

30

直交コード発生器に結合され、複数の直交コードと合成されるチャンネルデータを合成する前に、複数の直交コードのうちの少なくとも 1 つの直交コードの共通チップ位置を変更させて、複数のチャンネルに対する共通チップ位置の加算から生じる合成振幅を減少させる共通チップ位置変更回路とを具備する装置。

【請求項 20】

直交コードはウォルシュコードであり、共通チップ位置は各ウォルシュコードに対して同じ符号を有し、

変更回路は、直交コードを受け取ったパイロットシンボルデータと合成する前に、+ 1 または - 1 のランダム値を各ウォルシュコードに乗算する乗算器を備え、

40

入力ノードは、複数のチャンネル上で複数のユーザ局に送信するためのチャンネルデータを受け取り、コード発生器および変更回路は基地局の一部を形成する請求項 19 記載の装置。

【請求項 21】

変更回路は、0 度と 360 度との間の位相値を、各直交コードまたは受け取ったチャンネルデータと合成された直交コードと合成する合成器を備える請求項 19 記載の装置。

【請求項 22】

変更回路は、シリーズ + 1、- 1、+ 1、- 1、+ 1、... から選択された値だけ、各新規ユーザ局に対する各直交コードをシーケンシャルに乗算するが、各新規ユーザに対する

50

各新規セットのチャンネルデータに直交コードを非シーケンシャルに割り当てる乗算器を備える請求項 19 記載の装置。

【請求項 23】

直交コードはウォルシュコードであり、共通チップ位置は各ウォルシュコード中の第 1 のチップであり、変更回路は、各ウォルシュコード中の第 1 のチップ位置を省略するデシメータを備える請求項 19 記載の装置。

【請求項 24】

変更回路は、少なくともいくつかの直交コード中で共通チップ位置を省略するデシメータを備える請求項 19 記載の装置。

【請求項 25】

変更回路は、少なくともいくつかの直交コードのチップ位置をシフトさせるチップシフト回路を備える請求項 19 記載の装置。

【請求項 26】

共通チップ位置の変更に関する情報をユーザ局に送信するプロセッサをさらに具備する請求項 19 記載の装置。

【請求項 27】

直交コード発生器および変更回路は単一のコード発生回路を形成する請求項 19 記載の装置。

【請求項 28】

直交コード発生器は、メモリ中に記憶される直交コードのテーブルを備え、変更回路は疑似ランダム数発生器を備える請求項 19 記載の装置。

【請求項 29】

基地局および基地局と信号を交換する複数のユーザ局を有する通信システム中で、送信信号の送信信号電力を減少させる装置において、

データはパイロットシンボルを含み、複数のチャンネル上で送信するためのデータを受け取る入力ノードと、

複数のチャンネルのそれぞれに対して特有な複数の変更されていない直交コードのそれぞれは、同じ値を持つ少なくとも 1 つの共通チップ位置を有し、0 度と 360 度との間の位相値だけ、変更されていない直交コードのうちの少なくともいくつかを変更して、位相変更直交コードを生成させる変更直交コード発生器と、

複数のチャンネルのいくつかに対するパイロットシンボルのうちの少なくともいくつかを位相変更直交コードと合成して、複数のチャンネルに対する共通チップ位置の加算から生じる合成振幅を減少させる合成回路とを具備する装置。

【請求項 30】

複数の変更されていない直交コードはウォルシュコードであり、共通チップ位置は各ウォルシュコードに対して同じ符号を有し、

変更直交コード発生器は +1 または -1 のランダム値を各ウォルシュコードに乗算する請求項 29 記載の装置。

【請求項 31】

変更直交コード発生器は、シリーズ +1、-1、+1、-1、+1、... から選択された値により、各変更されていない直交コードをシーケンシャルに乗算するが、各新規ユーザに対する各新規セットのチャンネルデータに位相変更直交コードを非シーケンシャルに割り当てる請求項 29 記載の装置。

【請求項 32】

位相変更直交コードの位相値に関する情報をユーザ局に送信する送信機をさらに具備する請求項 29 記載の装置。

【請求項 33】

変更直交コード発生器は、変更されていない直交コードを発生させる発生器およびランダム位相発生回路を備える請求項 29 記載の装置。

【請求項 34】

変更直交コード発生器は、メモリ中に記憶されている変更されていない直交コードのテーブルおよび疑似ランダム数発生器を備える請求項 29 記載の装置。

【請求項 35】

基地局および基地局と信号を交換する複数のユーザ局を有する通信システム中で、送信信号の送信信号電力を減少させる装置において、

データはパイロットシンボルを含み、複数のチャネル上で送信するためのデータを受け取る入力ノードと、

複数の変更されていない直交コードのそれぞれは同じ値を持つ少なくとも 1 つの共通チップ位置を有し、変更されていない直交コードのうちの少なくともいくつかの中の共通チップ位置を減衰させて、複数のチャネルのうちのいくつかのそれぞれに対して特有な変更直交コードを生成させる変更直交コード発生器と、

10

複数のチャネルのいくつかに対するパイロットシンボルのうちの少なくともいくつかを変更直交コードと合成して、複数のチャネルに対する共通チップ位置の加算から生じる合成振幅を減少させる合成回路とを具備する装置。

【請求項 36】

複数の変更されていない直交コードはウォルシュコードであり、共通チップ位置は各ウォルシュコードに対して同じ符号を有し、

変更直交コード発生器は、各ウォルシュコード中の共通チップ位置を削除する請求項 35 記載の装置。

【請求項 37】

20

変更直交コードの減衰値に関する情報をユーザ局に送信する送信機をさらに具備する請求項 35 記載の装置。

【請求項 38】

変更直交コード発生器は、変更されていない直交コードを発生させる発生器および共通チップ位置デシメータ回路を備える請求項 35 記載の装置。

【請求項 39】

変更直交コード発生器は、メモリ中に記憶された変更されていない直交コードのテーブルを備える請求項 35 記載の装置。

【請求項 40】

すべてのユーザ局が基地局と通信信号を交換し、基地局および複数の他のユーザ局を有する通信システム中で使用するためのユーザ局において、

30

チャネルデータは複数の直交コードのうちの1つによりエンコードされたパイロットシンボルデータを含み、各直交コードは複数のチャネルのそれぞれに対して特有であって、少なくとも 1 つの共通チップ位置を有し、共通チップ位置は各直交コードに対して同じ値を有し、1 つの受信された直交コードの共通チップ位置が変更されている、複数のチャネルのうちの1つからチャネルデータを受け取る受信機と、

受信機に結合され、変更された 1 つの受信直交コードを元の状態に戻すプロセッサとを具備するユーザ局。

【請求項 41】

直交コードはウォルシュコードであり、共通チップ位置は各ウォルシュコードに対して同じ符号を有し、

40

プロセッサは、1 つの受信直交コードが + 1 または - 1 の値により乗算されたことを決定する請求項 40 記載のユーザ局。

【請求項 42】

プロセッサは、1 つの受信直交コードが 0 度と 360 度との間の位相値と合成されたことを決定する請求項 40 記載のユーザ局。

【請求項 43】

プロセッサは、共通チップ位置が 1 つの受信直交コード中で削除されたことを決定する請求項 40 記載のユーザ局。

【請求項 44】

50

プロセッサは、1つの受信直交コードのチップ位置がシフトされたことを決定する請求項40記載のユーザ局。

【請求項45】

受信機は、1つの受信直交コード中の共通チップ位置の変更に関する情報を受信する請求項40記載のユーザ局。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、通信システムに関する。より詳細には、本発明は、挿入パイロットシンボルを使用してワイヤレス通信システムにおいて振幅と干渉を減少するための方法および装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

いくつかの多元接続通信技術は、時分割多元接続(TDMA)および周波数分割多元接続(FDMA)のように、従来の技術において公知である。しかしながら、コード分割多元接続(CDMA)のスペクトル拡散変調技術は、他の多元接続変調技術の比較して顕著な利点を提供する。通信システムにおけるCDMA技術は、“SPREAD SPECTRUM MULTIPLE ACCESS COMMUNICATION SYSTEM USING SATELLITE OR TERRESTRIAL REPEATER S”と題する米国特許第4,901,307号および“SYSTEM AND METHOD FOR GENERATING SIGNAL WAVEFORMS IN A CDMA CELLULAR TELEPHONE SYSTEM”と題する米国特許第5,103,459号(両特許が本願発明の譲受人に譲渡されている)に開示されている。

【0003】

CDMA変調技術は、直交関数のCDMAの使用に部分的に基づいて他の技術に対して容量の向上を提供する。CDMAコードは、例えば、数学的に直交セットを形成するウォルシュ関数によって発生される。このように、あらゆる2つのウォルシュ関数は互いに直交し、そして2つの別個のウォルシュ関数でエンコードされた信号は、それらが時間整列されると、相互に干渉を引き起こさない。CDMA通信システムにおいて使用されるウォルシュ関数の例は、“METHOD AND APPARATUS FOR USING WALSH SHIFT KEYING IN A SPREAD SPECTRUM COMMUNICATION SYSTEM”と題する米国特許第5,602,883号(本願発明の譲受人に譲渡されている)に開示されている。

【0004】

CDMAは、ワイドバンド信号を使用しているので、それは、信号エネルギーを広いバンド幅にわたって拡散する。従って、周波数選択フェーディングは、そのCDMA信号バンド幅の小部分にのみ影響を及ぼす。また、CDMAは、移動局またはユーザを2つまたはそれより多くのセルサイトに同時にリンクする複数の信号パスを介して空間またはパスダイバーシティを提供する。更に、CDMAは、異なる伝播遅延で到着する信号が別々に受信され、かつ処理されることによってマルチパス環境を利用出来る。パスダイバーシティの例は、“METHOD AND SYSTEM FOR PROVIDING A SOFT HANDOFF IN COMMUNICATION IN A CELLULAR TELEPHONE SYSTEM”と題する米国特許第5,101,501号および“DIVERSITY RECEIVER IN A CDMA CELLULAR TELEPHONE SYSTEM”と題する米国特許第5,109,390号(両特許が本願発明の譲受人に譲渡されている)に開示されている。

【0005】

電気通信工業協会のデュアルモードワイドバンドスペクトル拡散セルラシステムに対するTIA/EIA/IS-95-A移動局-基地局互換性標準規格に記述された1つのC

10

20

30

40

50

DMA標準規格下で、各基地局は、パイロット、同期、ページングおよびホワートラフィックチャネルをそのユーザに送信する。このパイロットチャネルは、各基地局によって連続的に送信される非変調ダイレクトシーケンススペクトル拡散信号である。パイロットチャネルは、各ユーザが基地局によって送信されるチャネルのタイミングを捕獲することを可能とし、コヒーレント復調に対する位相基準を提供する。また、パイロットチャネルは、（セル同士間の移動時のような）基地局同士間のハンドオフ時を決定するために基地局同士間の信号強度を比較する手段を提供する。

【0006】

CDMA変調技術は、そのシステム中での干渉を管理するために、すべての送信機が正確な電力制御下にあることを必要とする。基地局によってユーザへ送信される信号（フォワードリンク）の送信電力が高過ぎる場合、それは、他のユーザとの干渉のような問題を発生し得る。その結果、大部分の基地局は、信号を送信する電力の量が固定であり、従って限られた数のユーザへの送信が出来るに過ぎない。代わりに、基地局によって送信される信号の送信電力が低過ぎる場合、幾人かのユーザは、多数の誤った送信フレームを受信することがある。また、地上チャネルフェーディングおよび他の既知の要因は、基地局によって送信される信号の送信電力に影響を及ぼす。したがって、各基地局は、それがそのユーザへ送信する信号の送信電力を調節することが必要である。送信電力を制御するための方法および装置は、“METHOD AND APPARATUS FOR CONTROLLING TRANSMISSION POWER IN A CDMA CELLULAR TELEPHONE SYSTEM”と題する米国特許第5,056,109号（本願発明の譲受人に譲渡されている）に開示されている。

【0007】

最近のCDMA変調技術は、専用時間多重（“DTMP”）パイロットシンボルを使用するものが提案されている。DTMP方式において、別個のパイロットシンボルが各ユーザのトラフィックチャネルに時間多重される。各ユーザは、パイロットシンボル（および情報シンボル）をシーケンシャルに逆拡散する。代替共通のコード多重化パイロット（“CCMP”）方式において、1つの共通チャネルは、パイロット信号の放送に専用される。パイロットシンボルは、専用チャネルと多重化されず、すべてのユーザは、パイロットシンボルと変調情報信号の両方を並列に逆拡散する。

【0008】

DTMP方式において、基地局は、各ユーザ毎にパイロットシンボルとパイロットデータに対して総電力の一部を使用しなければならない。パイロットシンボルとパイロットデータに必要な総電力量は、基地局のユーザの全員に対するすべてのパイロットシンボルとパイロットデータのために必要な電力の合計に基づく。CCMP方式は、“最悪の場合の”ユーザによって必要な最大パイロット電力に基づいて、共通のパイロットに総電力の一部分を割り当てることだけが必要である。更に、DTMP方式は、更なる欠点がある。

【0009】

発明者等は、（共通の連続するパイロット信号とは逆の）挿入されたパイロットシンボルで、DTMP方式において異なる移動局またはユーザへ送信されるパイロットシンボルが線形的に加算し、大きなピーク対平均振幅変動を生じさせることを見出した。このような振幅変動は、大きな電力増幅器を必要とするおよび/またはシステムにおいて干渉を生じさせる。以下でより十分に説明されるように、符号または値は、同時ユーザに割り当てられる各直交コードの1つの位置（“共通符号チップ位置”）で同一であり、それは、大きな振幅を生成するために線形的に追加出来る。

【0010】

本発明者等は、この問題に対する少なくとも4つのクラスの解決策を確認した。第1の解決策では、基地局は、各ユーザの信号にプラスまたはマイナスのランダム変数によって、あるいは0または180度のような0と360度の間の位相回転によって乗算する。コードの直交性は、なお直交関数同士間に維持されるが、いくつかのコードの共通符号チップ位置の値は変化する。ユーザ局は、ウォルシュ復調の符号を観察することによって、あ

るいは基地局から送られる追加のデータを受信することによってランダム変数の値を決定出来る。

【 0 0 1 1 】

第2のクラスの解決策では、基地局は、各直交関数の共通符号位置において空シンボルまたはチップを送信する。次に、ユーザ局は、直交関数シーケンスの残りの部分を受信した後、失われたチップを再挿入する。ユーザ局は、ウォルシュ関数で最初のチップを再構成出来る。例えば、すべての送信されたウォルシュ関数が、完全に送信されて、合計が0となった場合、ユーザ局は、(最初のチップなしで)受信されたウォルシュ関数のすべてをすべてのウォルシュチップにわたって合計する。この合計の負は、ウォルシュ関数が完全に送信されたとすれば、受信された信号が有するであろう値である。ウォルシュ関数の1つが合計0にならなかった場合(例えば、すべてのチップが1であった場合)、すべての受信されたウォルシュ関数の最初のウォルシュ復調が最初のウォルシュチップ増幅を解決する連立方程式を提供する。

10

【 0 0 1 2 】

第3のクラスの解決策では、各ユーザ局にそれ自体のパイロットシンボルを提供する代わりに、最初に、基地局が異なるユーザに共通のシンボル位置を識別する。例えば、4人のユーザがシンボル位置6で1つのシンボルを受信することを期待出来る。4つの別々のパイロットシンボルを送信する代わりに、基地局は、4人すべてのユーザによって使用されるべき1つのパイロットシンボルを送信するに過ぎない。これは、ハイブリッドDTMPとCCMP方式である。個々のパイロットシンボルは、有効に共有されるかユーザ間で合成され、すべてのユーザ局に必要なパイロットシンボルを提供する。パイロットシンボルは、ユーザ局が何らかのパイロットシンボルを見つけることを期待していないシンボル位置には送信されない。この第3のクラスの解決策は、ピーク対平均振幅問題を減少させるのみならず、送信されるシンボルの数を減少して、送信されるチャネル間の干渉を減少させる。

20

【 0 0 1 3 】

第4のクラスの解決策では、基地局は、ランダム量だけ各直交コードをシフトする。ユーザ局は、各チャネル毎のランダムシフトに関する情報を受信して、チャネルのシフトを戻し、直交性を維持する。このようなランダムシフトは、直交コードにおいて共通符号チップ位置を効果的に“シャッフルし”、それによって上述のピーク対平均振幅問題を減少させる。

30

【 0 0 1 4 】

広い意味で、本発明の一態様は、基地局とこの基地局と通信信号を交換するいくつかのユーザ局とを有する通信システムで使用されるためのものである。送信される通信信号の送信信号電力を減少させるための方法は、(a)いくつかのチャネル上で送信されるチャネルデータを受信することと、ここでこのチャネルデータがパイロットシンボルデータを含み、(b)直交コードを受信されたチャネルデータを組み合わせることを、ここで各直交コードは、少なくとも1つの共通チップ位置を有し、かつこの共通チップ位置は、各直交コード毎に同じ値を有し、および(c)直交コードと組み合わせられたチャネルデータを送信する前に、少なくとも1つの直交コードの共通チップ位置を変えて、同時に送信することといくつかのチャネルに対する共通チップ位置を追加することから生じた合成された振幅を減少させることと、を含む。

40

【 0 0 1 5 】

本発明の他の態様では、方法は、(a)いくつかのチャネル上でのいくつかのユーザ局への送信のためのチャネルデータを受信することと、ここでこのチャネルデータがパイロットシンボルデータを含み、(b)このいくつかのユーザ局の各々がパイロットシンボルを見つけることを期待するシンボル位置を決定することと、および(c)いくつかのユーザ局がパイロットシンボルを見つけることを期待するシンボル位置においてのみパイロットシンボルをいくつかのユーザ局へ送信することと、他のシンボル位置においてパイロットシンボルを送信するのに失敗することと、を含む。

50

【 0 0 1 6 】

本発明の他の態様では、ユーザ局は、受信機と送信機とを含む。ユーザ局は、基地局といくつかの他のユーザ局とを有する通信システムで使用するためのものである。ユーザ局のすべては、通信信号を基地局と交換する。受信機は、いくつかのチャネルの内の1つからチャネルデータを受信し、ここで、チャネルデータがいくつかの直交コードの1つでエンコードされたパイロットシンボルデータを含み、かつ各直交コードが少なくとも1つの共通チップ位置を有する。共通チップ位置は、各直交コード毎に同じ値を有する。1つの受信された直交コードの共通チップ位置が変更される。受信機に結合されたプロセッサは、変更された1つの直交コードを元の状態に戻す。

【 0 0 1 7 】

10

【発明の実施の形態】

図面において、同じ参照番号は、同様な構成要素を識別する。特定の構成要素の議論での識別を容易にするために、参照番号における最上位の桁は、この構成要素が最初に紹介され、図面番号を指す（例えば、構成要素204は、図2で最初に紹介され、図2に関して議論される）。

【 0 0 1 8 】

通信システムと、また特に、システム中の電力と信号干渉を制御するための装置および方法が、本明細書中で詳しく説明されている。下記の説明の中で、本発明を徹底的に理解するために、複数の特定した詳細が記載されている。しかし、当業者であれば、特定のこれらの説明無しで、あるいは代替要素または工程で本発明を実施することができることが分かるはずである。他の例の中で、周知の構造と方法は、本発明を分かりにくくすることを避けるために詳しく説明されていない。

20

【 0 0 1 9 】

図1は、例示としてのセルラ加入者通信システム100を示しており、システムでは、ユーザ局のユーザ（例えば移動電話機）とセルサイトまたは基地局との間での通信のためのCDMAのような多元接続技術を使用している。図1の中で、移動ユーザ局102は、1つまたはそれ以上の基地局106a、106b等で、基地局制御装置104と通信する。同様に、固定ユーザ局108は、基地局制御装置104と通信するが、基地局106aと106bのような1つまたはそれ以上の予め定められた、隣接する基地局によってのみ通信する。

30

【 0 0 2 0 】

基地局制御装置104は、基地局106aと106bにシステムを制御提供するためのインタフェースおよび処理回路に結合され、典型的にそれを含み、基地局106aおよび106bにシステム制御を行う。基地局制御装置104は他の基地局とも結合され、通信し、おそらく他の基地局制御装置とも通信することができる。基地局制御装置104は、移動スイッチングセンタ110に結合されており、移動スイッチングセンタ110はホーム位置登録装置112に結合されている。当技術において知られている通り、各通話の開始に当たっての各ユーザ局の登録の間、基地局制御装置104と移動スイッチングセンタ110は、ユーザ局から受信された登録信号をホーム位置登録装置112の中に保存されているデータと比較する。当業者により知られている通り、基地局制御装置104と他の基地局制御装置との間で、また移動スイッチングセンタ110と他の移動スイッチングセンタとの間でさえ、ソフトハンドオフが起こる可能性がある。

40

【 0 0 2 1 】

システム100が、電話あるいはデータトラフィック通話を処理するとき、移動スイッチングセンタ110が、公衆電話交換ネットワーク（PSTN）との通信を確立し、維持しまた終了する一方で、基地局制御装置104は、移動局102および固定局108とのワイヤレスリンクを確立し、維持しまた終了する。下記の説明は、基地局106aと移動局102との間で送信される信号に重点を置いているが、当業者であれば、説明が、他の基地局にまた他の固定局108に等しくあてはまることが分かるはずである。

【 0 0 2 2 】

50

図2を参照すると、基地局106aの中で使用される変調器とエンコーダ200は、チャンネルデータのシリアルストリームを受信してから、同位相(“I”)と直角位相(“Q”)チャンネル上にデータのパラレルストリームを出力するシリアル・パラレルコンバータ202を含む。直交コード発生器204は、ウォルシュコードのような直交コードを発生させる。下記に更に詳しく説明されている通り、位相ローテータ206は、交直コード発生器204からのウォルシュコードの出力に対して、0と360度との間で異なる位相回転を発生させる。例えば、より単純な実施形態において、位相ローテータ206は、0あるいは180度の位相回転を発生させる。その結果、位相ローテータ206は、ランダムに、プラスあるいはマイナス1値をウォルシュコードに乗算する。位相ローテータ206が、交直コード発生器204に結合されて示されているが、位相ローテータを、エンコーダ200中の他のエレメントに結合させることができる。

10

【0023】

乗算器208と210の第1の対は、それぞれ同位相と直角位相信号で、ランダムに反転されたウォルシュコードを乗算する。重要なことは、変調器200に入力されるチャンネルデータは、挿入されたパイロットシンボルを含み、この挿入されたパイロットシンボルに対して、直交コード発生器204からの直交コードが乗算される。すべての直交コードの中で、直交コードのマトリックス中の少なくとも1つの行あるいは列は、同じ符号を有している(“共通符号チップ位置”)。パイロットシンボルは、典型的に、シンボルのすべてのチップの位置に対して一連の+1値を含む。従って、位相ローテータ206無しでは、複数の移動局に対するプラス1値のパイロットシンボルは、直交コードの共通符号チップ位置が下記に説明されている通り揃っているときは、互いに加算されて、ピーク対平均振幅を増加させる。

20

【0024】

乗算器212と214の第2の対は、スクランブルコード発生器216からの出力であるスクランブルコードを、それぞれ乗算器208と210から出力された信号に乗算する。1個のチャンネルのみしか示されていないが、エンコーダ200は、スクランブルコード発生器216によってスクランブルされるか、拡散される前に、すべてのウォルシュチャンネルからの信号を(各チャンネル上の何らかの利得と)合成する。パルスフィルタのような一对のフィルタ218と220は、それぞれ同位相チャンネルおよび直角位相チャンネル上の乗算器212と214からの出力をフィルタする。乗算器222と224の第3の対は、それぞれ同位相チャンネルと直角位相のチャンネル上の $\cos(t)$ と $\sin(t)$ 発生器226と228により提供された搬送波周波数で、フィルタされた信号に乗算する。最後に、加算器230は、増幅と移動局102へ送信の前に、乗算器222と224の第3の対からの信号を加算する。

30

【0025】

本明細書で他に説明されていない限り、図1、2と、また他の図の中に示されている種々の構造と動作は、従来の設計と動作である。従って、当業者であれば理解できるはずであるので、そのようなブロックはこれ以上説明する必要はない。これ以上の説明は、簡素化するために、また本発明の詳細な説明を分かりにくくすることを避けるために省かれている。図1の通信システム100のブロック、図2のエンコーダ200、または他のシステムの何れに対して必要な何らかの変形も、当業者であれば、本明細書中の詳しい説明に基づいて容易に実施なし得る。

40

【0026】

図3を参照すると、ウォルシュ128マトリックスの最初の14行と11列の部分が、示されており、マトリックスは、直交コード発生器204により発生された直交コードの例を反映している。図3の中で示されている通り、第1のチップ位置(すなわち第1列)の中には、すべて“1”値が入っている。他の直交コードも、必ずしも第1列の中である必要はない(すなわち、第1のチップ位置の中ではない)共通符号チップ位置のマトリックスを使用することができる。

【0027】

50

図4を参照すると、例示として、同じ電力が各移動局のために使用されているものと仮定しているが、異なる電力を各ユーザ局に送信するより現実的な場合に対する下記の例から同様の結論を引き出すことができる。重要なことは、第1のウォルシュチップは、線形的に加算されることである。k番目の行は、ウォルシュマトリックス中の最初の(k+1)行の合計であり、追加されている異なる移動局の(k+1)個のパイロットシンボルに対応する。従って、パイロットシンボルが正しく整列されていると仮定して、第1のウォルシュチップは、16の移動局により16の値に加算される。下記に示されている通り、第1のウォルシュチップ位置の電力は、ほぼ移動局数Nの2乗まで大きくなる一方で、すべてのチャネルからのばらつきは、Nで線形的に大きくなり、Nが増えると悪い結果を生ずる。Nが増加すると振幅がより平滑化されるが、Nの増加は、振幅の線形的増大をオフセットさせるだけであることが分かる。

10

【0028】

発明者は、挿入されたパイロットシンボルに伴う問題を突き止めただけでなく、下記のような問題を定量化した。定量化の例は、各々のフレームが16スロットを含むことを仮定して、フルレート通話は、4個のパイロットシンボルと、1個の制御ビットと、また15個のデータシンボルから成るスロットを有するのに対して、1/8レート通話は、4個のパイロットシンボルと、1個の制御ビットと、2個のデータシンボルと、また互いに対してバーストとしてランダムに送信される13個の空シンボルを含む。通話は、1個のシンボルの最小識別距離で位置がオフセットされたフレーム(およびスロット)に割り当てられる。便宜上、基準スロットは、ゼロのオフセットを有し、すべての1/8レートの通話は、基準スロットに対して0-19のスロットオフセットを有する。数学的に、次のようにする。

20

【0029】

$\times 18$ = 移動局の自分の基地局により設定された1/8レート通話の数
 $\times 1f$ = 移動局の自分の基地局により設定されたフルレート通話の数
 $\times 28$ = 基地局からサービスを受けるが他の1つの基地局の中で設定される1/8レート通話の数
 $\times 2f$ = 基地局からサービスを受けるが他の1つの基地局の中で設定されるフルレート通話の数
 $\times 18_i$ = オフセットiを有する移動局の自分の基地局により設定された1/8レート通話の数
 $y18_i$ = オフセットiのシンボルを有する移動局の自分の基地局により設定された1/8レート通話の数、等

30

他の基地局(“2通話”)により設定されるすべての通話は、20のオフセットの中で、ランダムに置かれる。移動局の自分の基地局(“1通話”)により設定されるすべての通話に対して、基地局は、通話が発信されたとき、下記に解説されている方法で、オフセットを選んで、1/8レート通話との干渉を最小限度に抑える。

【0030】

シンボル位置i中の通話シンボルの総数は、下記の通り決定される。フルレート通話は、すべてのシンボル位置を占めるのに対して、i-6、i-5、i-4、i-3、i-2、i-1、iのオフセットを有する1/8レート通話数は、位置iの中でオーバーラップする通話間のシンボルを有する。i-j<0のときは、そのようなシンボルは、以前のスロット中で開始しているバーストから発生するものと仮定されるので、従って、次のようになり、他の場合も同様である。

40

【数1】

$$y18_i = \sum_{j=0}^i x18_{i-j} + \sum_{j=i+1}^6 x18_{20+i-j}, i=0, \dots, 6$$

$$y18_i = \sum_{j=0}^6 x18_{i-j}, i=7, \dots, 19$$

10

【 0 0 3 1 】

Nチャンネルに対する信号xを、ガウスの近似で十分にモデル化することができる。従属±1シーケンスa₁とa_Qにより乗算した後のIとQ成分は、x_I=a₁xとx_Q=a_Qxである。2乗されたエンベロープは、

【 数 2 】

$$A^2 = x_I^2 + x_Q^2$$

20

【 0 0 3 2 】

従って、

【 数 3 】

$$P\{10 \log A^2 > \varepsilon\} = P\{10 \log(2x^2) > \varepsilon\} = P\left\{x^2 > \frac{10^{\varepsilon/10}}{2}\right\}$$

30

【 0 0 3 3 】

ここで、x²は、非心パラメータpによる非心カイ2乗ランダム変数である。

【 0 0 3 4 】

すべてのシンボルに対して単位振幅に正規化された1つの1/8通話に対して、不変符号の4個のパイロットシンボルと、また±1の3個の他のシンボルがある。所定の位置が占められている場合は、特定のシンボル位置に対する平均と分散は、それぞれμ=4/7とσ²=1-16/49である。同様に、不変符号の4個のパイロットシンボルを有するフルレート通話に対して、平均と分散は、それぞれ、μ=4/20とσ²=1-μ²である。特定のシンボル位置中の固定されたy₈とy_f通話に対して、y₈=y₁₈+y₂₈およびy_f=y_{1f}+y_{2f}の場合は、特定のシンボル位置中の平均と分散は、それぞれ、μ=4/7*y₈+1/5*y_fとσ²=y₈(1-16/49)+y_f(1-1/25)である。固定された通話数に対するカイ2乗近似を使用すると、

40

【 数 4 】

$$P\{10 \log A^2 > \varepsilon\} = \sum_{y8} \sum_{yf} P\{10 \log A^2 > \varepsilon | \mu(y8, yf), \sigma^2(y8, yf)\} p(y8, yf)$$

50

【 0 0 3 5 】

ここで $p(y_8, y_f)$ は、これらのランダム変数のジョイント確率塊関数である。

【 0 0 3 6 】

前記の数学的解答を基礎とするシミュレーションを構築すると、図 5 と 6 のグラフが作成された。シミュレーションの下で、下記の推定が行われた。

(1) すべての通話がランダムに到着する (ポアソン分布) 。

(2) 固定された通話数に対して、それぞれ到着する通話は、同じタイプの通話を終了させる (すなわち、新しい $1/8$ レートの通話は、現存する $1/8$ レート通話を終了させる。) 。

(3) ランダム数の通話に対して、通話はランダムに終了させられる (指数の保持時間) 。

(4) 2 通話は、ランダムにオフセットを割り当てられる。

(5) 1 通話は、オフセットが割り当てられて、1 と 2 シンボルの最小合計、 $y_{18} + y_{1f} + y_{28} + y_{2f}$ が提供される。

(6) フルレート通話は、 $1/8$ レートにまたは選択されたレートでこの反対となる。

(7) 固定された数の 1 と 2 通話を使用される。

(8) トランザクションレートは、平均して、フルまたは $1/8$ レート通話と、等しい時間量だけ通話が費やすように設定される。

(9) 各タイプの通話の平均数 (18 、 $1f$ 、 28 、 $2f$) が、5 または 30 である (すなわち、通話総計が、 $N = 20$ または 120) 。

(10) すべてのシンボル、パイロットとその他が、同じ振幅を有する。

【 0 0 3 7 】

図 5 と 6 の中で示されている通り、挿入されたパイロットシンボルの振幅が追加され、それによって、20 と 120 通話のそれぞれに等しい数 N に対するピーク対平均電力比を増大する。統計的に合理的な確率である 1×10^{-4} で、挿入パイロットシンボルのピーク対平均比は、図 5 と 6 の中にそれぞれ示されている通り、約 15 と 17 dB である。これは、(図 5 と 6 の中で、破線で示されている通り) フルレートで連続的に送信される別のパイロットに対する約 12 dB の比に匹敵する。

【 0 0 3 8 】

前記で指摘されている通り、ピーク対平均比の増加は、CDMA コーディングの中で使用される直交コード中の共通符号チップ位置から生ずる。第 1 のクラスの解決策では、このピーク対平均の増加を減衰させるために、図 2 の変調器 200 は位相ローテータ 206 を使用して、直交コード発生器 204 から出力された直交コードにプラスまたはマイナス 1 の値をランダムに乗算する。例えば、3 通話には、図 3 のウォルシュマトリックスの行 2、6 および 13 にそれぞれ対応するウォルシュコード 11 - 1 - 11 - 1 - 111 - 1 - 1...、11 - 1 - 1 - 1 - 111111 - 1 - 1...、および 1 - 11 - 1 - 11 - 111 - 111 - 11... が割り当てられていると仮定している。位相ローテータ 206 が、値 - 1、- 1 および 1 を 3 個のコードに乗算するものと仮定すると、変更ウォルシュコードは、- 1 - 111 - 1 - 111 - 1 - 111...、- 1 - 111111 - 1 - 1 - 1 - 111...、および 1 - 11 - 1 - 11 - 11 - 11 - 11... である。たったの 3 つの通話のこの例で分かる通り、最初の 2 つの通話に対する第 1 のチップ位置は、それ等自身の 1 の値を - 1 に変更させている。このような変更されたウォルシュコードが、同時に発生する通話に対するパイロットシンボルにより乗算されると、このようなパイロットシンボルは、整列され追加されたときに、大きな振幅を提供しない。

【 0 0 3 9 】

直交コード発生器 204 は、ウォルシュコードのような、直交コードを、アルゴリズム的に発生させることができる。位相ローテータ 206 は、擬似ランダム数発生器とすることができる。代わりに、直交コード発生器 204 および位相ローテータ 206 を組み合わせて、位相変動を有する直交コードをランダムに発生させる単一の装置を形成することができる。別の代替では、直交コード発生器 204 は、直交コードの記憶テーブルとするこ

ともできる。

【0040】

基地局106aは、移動局102によって受信されたチャネルを含む各チャネル毎に、任意の位相オフセットを提供する。移動局102は、受け取ったパイロットシンボルの位相とデータシンボルを比較することによって、データシンボルをデコードする。移動局102は、直交コードの元の位相（位相ローテータ206からのプラス1あるいはマイナス1によって乗算される前の位相）を決定する必要はないが、その代わりに、パイロットシンボルとデータシンボルとの間の、相対的な位相オフセットを決定する。移動局102は、同一の乗算器によって、チャネル中の受け取られたすべてのシンボルを乗算する。相対的な位相オフセットは、維持される。

10

【0041】

図7を参照すると、移動局102の一例は、基地局106aに対して信号を送受信するアンテナ710を含む。デュプレクサ712は、基地局106aから受信機システム714へのフォワードリンクチャネル、すなわち信号を供給する。受信機システム714は、受信機フォワードリンクチャネルの復調とデコーディングの大部分を実行する。例えば、受信機システム714は、ウォルシュコードの復調を実行する。受信機システム714は、電力および信号の品質の測定を行ってもよい。

【0042】

制御プロセッサ716は、以下に説明するように、フォワードリンクチャネルの処理の多くを行う。メモリ718は、制御プロセッサ716によって実行されるルーチンを、永久的に記憶し、受信フレームのようなデータの一時的な記憶を行う。送信機システム720は、基地局106aに送り返すために、リバースリンクトラフィックデータ信号を、エンコードし、変調し、増幅し、アップコンバートする。

20

【0043】

移動局102との通話を確立するとき、基地局106aは、位相ローテータ206によって供給された位相値を、移動局が識別する送信情報を移動局に送信してもよい。以下の場合、基地局106aは、位相値の情報を、移動局102に送信してもよい。すなわち、（1）パイロットシンボルのみが、位相オフセットを与えられているとき、（2）高いデータレートを搬送するために、1人のユーザに対して複数のウォルシュコードチャネルが用いられ、これらのチャネルに異なる位相オフセットが与えられ、これらのチャネル上のパイロットシンボルが、コヒーレントに合成されるとき、（3）異なるウォルシュコードチャネルからのパイロットシンボルが合成されて、移動局によって用いられ、これらのコードチャネルに、異なる位相オフセットが与えられるときである。その後、制御プロセッサ716は、前もって送信された位相値に基づいて、受け取られたスロット中の位相変化を補正してもよい。したがって、位相値が180度（すなわち、マイナス1）である場合、移動局102の受信機システム714中の復調器は、コードをマイナス1で乗算し、位相を補正する。

30

【0044】

代替実施形態においては、プラス1とマイナス1の値のランダムな列を発生させるというよりはむしろ、位相ローテータ206は、新たなユーザに適用される、プラス1と、マイナス1の値を交互にした順序付けられたシーケンス（すなわち、1、-1、1、-1、1...）を発生させる。この代替実施形態および、ここに記載したものは、上述の実施形態と類似している。重要な差異のみ、詳細に説明する。この代替実施形態において、変調器200の直交コード発生器204は、直交コードを新しい通話者の各々にランダムに割り当てる。その結果、パイロットシンボルによって乗算された直交コードの位相はランダムに維持されるので、ウォルシュマトリックスにおけるランダムな直交コードは、反転される（すなわち、-1によって乗算される）。

40

【0045】

第1の代替実施形態によれば、図8に示される第2のクラスの解決策において、エンコーダ800はエンコーダ200と類似している。しかし、位相ローテータ206は、パイ

50

ロットチップデシメータ 806 と置き換えられている。チップデシメータ 806 は、パイロットシンボルを識別し、パイロットシンボル用の直交コード発生器 204 から出力される直交コードにおける共通符号チップ位置を削除する。したがって、図 3 のウォルシュコードによって、チップデシメータ 806 は、そのようなコードにおける第 1 のチップ位置を削除する（列 0 におけるチップを削除する）。その結果、エンコーダ 800 は空のパイロットシンボルを、第 1 のウォルシュチップ位置で送る。

【0046】

直交コード発生器 204 およびチップデシメータ 806 は、別々のブロックとして示されているが、これらのブロックを組み合わせ、削除された共通符号チップ位置を有する直交コードを出力する単一の直交コード発生器を形成することもできる。代わりに、直交コード発生器 204 は、それぞれのコードに対して、共通符号チップ位置を持たない記憶テーブルとすることもできる。この代替実施形態において、チップデシメータ 806 は必要ないため、削除してもかまわない。

【0047】

直交性を回復させるために、移動局 102 は、受信されたシンボル中のデシメートされたチップを、少なくとも 2 つの方法のうち 1 つの方法によって置き換える。まず、移動局 102 は、表記法において、 $1/0$ に対して、 $1/-1$ を使用するとき、最初の列を除いて、すべてのウォルシュコードを合計するとゼロの値になること認識する。したがって、移動局 102 は、ウォルシュ復調の符号を監視することによって、プラス 1 またはマイナス 1 の値を決定することができる。ユーザ局 102 は、ウォルシュ関数を用いることによって、第 1 のチップを再構築することができる。例えば、送られたすべてのウォルシュ関数は、完全に送られて、合計がゼロになる場合は、ユーザ局 102 は、すべてのウォルシュチップに対し、受け取ったすべてのウォルシュ関数（第 1 のチップは除く）のすべてを合計する。この合計の負の値は、ウォルシュ関数が完全に送られた場合に、受信された信号が取りうる値である。ウォルシュ関数の 1 つが、合計してゼロにならない場合は（例えば、すべてのチップが 1 であるとき）、すべての受け取られたウォルシュ関数のうち第 1 のウォルシュ復調は、第 1 のウォルシュチップ振幅に対する解決策として、連立方程式を提供する。したがって、移動局 102 の制御プロセッサ 716 は、受け取ったチップの合計を分析して、第 1 のチップ位置の値を決定する。

【0048】

代わりに、初めに、デシメートされたチップの値を反映する新しい通話を確立するとき、基地局 106a は、移動局 102 に情報を送信する。この方法は、図 7 に関して、上述した方法と実質的に同じである。

【0049】

代替実施形態において、チップデシメータ 806 は、共通チップ減衰器（図示せず）によって置き換えられる。共通チップ減衰器は、選択された量だけ、共通符号チップ位置を減衰する。その後、選択された量の値は、典型的に、新しい通話が確立したときに、移動局 102 に対して送信される。それから、移動局 102 は、選択された量だけ、共通符号チップ位置をブートまたは増幅して、直交性を回復させる。この代替実施形態は、図 8 を参照して上記に説明した、第 1 の代替実施形態のより一般的な適用である。

【0050】

第 2 の代替実施形態では、第 3 のクラスの解決策において、パイロットシンボルが送信され、同時に存在するユーザのために、基地局 106a によって有効に時間多重化される。この第 3 のクラスの解決策は、ピーク対平均振幅問題を減少させるだけでなく、送信されるシンボルの数をも減少させ、それによって、送信チャネル間の干渉を減少させる。さまざまなユーザが、選択された時間において、パイロットシンボルを探索する。ユーザが何らかのパイロットシンボルも探索しないようなときには、基地局 106a は、そのような時間（すなわち、そのようなスロット）中には、パイロットシンボルを 1 つも送信しない。

【0051】

例えば、1 フレームにつき 16 個のスロットであり、1 スロットにつき 20 個のシンボル（および、1 つのシンボルに対して、128 あるいは 256 個のチップ位置）であると仮定した場合、もし、各スロットが、4 つのパイロットシンボル、0 から 3 を含んでいるなら、基地局 106a は、図 9 に示されるように、スロット 0 の最初の 4 つのシンボル位置 0 から 3 に、4 つのパイロットシンボル 0 から 3 のすべてを送信する。パイロットシンボル 0 から 3 は、スロットの連続したシンボル位置に示されているが、特に、そのような位置である必要はない。ユーザ 1 は、シンボル位置 0 から 3 において、4 つのパイロットシンボル 0 から 3 を探索し、検索する。後続ユーザのスロットは、シンボル位置 0 から k までの固定数によってオフセットされる。ユーザに対するスロットのオフセットは、シンボルの境界が整列するように、1 つのシンボルの長さと等しい最小識別距離で発生しなければならない。

10

【0052】

ユーザ 2 は、ユーザ 1 からの 2 つのシンボル位置だけオフセットされ、ユーザ 3 は、ユーザ 2 からの 8 つのシンボル位置（ユーザ 1 からは 10 個のシンボル位置）だけオフセットされる。ユーザ 2 は、スロット 0 のシンボル位置 2 および 3 において、その 4 つのパイロットシンボルのうち 2 つを探索し、検索する。ここで、ユーザ 2 が、スロットの開始点から、2 つのシンボル位置だけオフセットされていることが分かると、基地局 106a は、ユーザ 2 がこのようなシンボルを探索して獲得するシンボル位置 4 および 5 に、2 つのパイロットシンボルを挿入する。

【0053】

20

ユーザ 3 が、スロットの開始点から 10 個のシンボル位置だけオフセットされていることが分かると、基地局 106a は、シンボル位置 11 から 14 に、パイロットシンボル 0 から 3 を挿入する。したがって、ユーザ 3 は、そのパイロットシンボルを獲得するために、シンボル位置 11 から 14 の中を探索する。ユーザ 4 は、ユーザ 3 と同一のオフセットを持っている。したがって、基地局 106a は、いかなる付加的なパイロットシンボルをも送る必要はない。ユーザ 4 は、そのパイロットシンボルを獲得するために、ユーザ 3 と同じシンボル位置を探索する。

【0054】

重要なことは、基地局 106a は、そのユーザが、そのようなパイロットシンボルを探していないと分かっている場合には、いかなるパイロットシンボルをも送信しないという点である。したがって、図 9 に示されるように、基地局 106a は、シンボル位置 6 から 9 に、いかなるパイロットシンボルをも送信しない。したがって、この例においては、（合計、16 個のシンボルに対して）それぞれ 4 人のユーザに対して、4 個のシンボルを送るというよりはむしろ、基地局 106a は、4 人のユーザに、シンボルを 10 個だけ送信する。より少ない数のパイロットシンボルを送信することによって、上述のピーク対平均比は減少する。パイロットシンボルは実質的に類似するため、このようなシステムが可能となる。さらにこの第 2 の代替実施形態において、基地局 106a は、パイロットシンボル用に、ユーザ毎に同じウォルシュコードを用いることもできる。しかしながら、基地局 106a は、異なるウォルシュコードを用いて、各ユーザに対するデータをエンコードする。移動局 102 の制御プロセッサ 716 は、パイロットシンボルを復調する 1 つのウォルシュコードと、データトラフィックを復調するもう 1 つのウォルシュコードとの間で切り替える。

30

40

【0055】

さらに重要であると考えられるのは、単に、送信されるパイロットシンボルの数を減少させることによって、トラフィックチャネルを含む送信されたチャネル間の干渉が減少することである。あるシンボル位置の間にパイロットシンボルを送信しないことにより、パイロットシンボルに割り当てられる電力を減少させることができる。

【0056】

図 10 を参照すると、この第 2 の代替実施形態を実施するエンコーダ 1000 は、エンコーダ 200 と類似しているが、位相ローテータ 206 は削除されている。エンコーダ 1

50

000は、シリアル・パラレルコンバータ202に入力されるチャンネルデータにパイロットシンボルを供給するパイロットシンボル発生器1010を含んでいる。基地局プロセッサ1012はエンコーダ1000が送信するすべてのユーザを識別し、ユーザがパイロットシンボルを探索する各スロット中のシンボル位置を決定する。基地局プロセッサ1012はパイロットシンボル発生器1010に対して、ユーザがそのようなシンボルの受信を予期しているときのみ、チャンネルデータにパイロットシンボルを挿入するように命令する。ユーザに関するデータは、一時的に、メモリ1014に記憶される。基地局プロセッサ1012は、パイロットシンボル発生器1010に対して、ユーザがこのようなシンボルを探索するのを予期していないシンボル位置には、いかなるパイロットシンボルをも出力しないように命令する。要するに、基地局プロセッサ1012は、パイロットシンボルを送信するシンボル位置を決定する。

10

【0057】

直交コード発生器204は、その後、すべてのパイロットシンボルに対して、同一のウォルシュコードを割り当てて、乗算する。代わりに、基地局プロセッサ1012は、直交コード発生器204に対して、パイロットシンボルに対する複数のウォルシュコードを発生させるように命令する。それから、基地局プロセッサ1012は、どのウォルシュコードがパイロットシンボルに割り当てられているのかが移動局に分かるように、エンコーダ1000に対して、移動局102に向けて情報を送信させるようにする。

【0058】

図11を参照すると、この第2の代替実施形態において、基地局106aが送信する現在のすべてのユーザを識別することによって、基地局プロセッサ1012によって実施される基本ルーチン1100が、ステップ1110から開始される。当業者は、図11のフローチャートおよびここに詳述された記載に基づいて、ソースコードを作成することが可能である。ルーチン1100は、メモリ1014に記憶されることが好ましい。

20

【0059】

ステップ1112において、基地局プロセッサ1012は、現在の各ユーザが、パイロットシンボルの発見を予期しているシンボル位置を決定する。ステップ1114において、基地局プロセッサ1012は、信号をパイロットシンボル発生器1010に供給し、現在のユーザがパイロットシンボルの発見を予期しているシンボル位置においてのみ、パイロットシンボルが発生するようにさせる。

30

【0060】

第3の代替実施形態では、図12に示される第4のクラスの解決策において、エンコーダ1200は、エンコーダ200に類似しているが、位相ローテータ206は、ランダムシフト発生器1206と置き換えられている。ランダムシフト発生器1206は、0からnまでのランダム数によって、直交コード発生器204から出力される各直交コードを、ランダムにシフトさせる。ここで、nは、直交コードのn番目のチップ位置である。したがって、図3のウォルシュマトリックスによって、ランダムシフト発生器1206は、0から127までのランダム数によって、各ウォルシュコードをオフセットする。この結果、各直交コードがランダムにシフトされるため、共通符号チップ位置（図3においては、第1のチップ位置）は、もはや存在しなくなる。例えば、所定のウォルシュコードの最初の4個および最後の6個のチップ位置が、1-1-11...、1-1-111-1であり、また、そのコードが、1つのチップ位置だけ、右方向にシフトされていたとしたら、その結果、最初および最後の4個のチップ位置は、-11-1-1...、-1-111となる。ここで、このコードの右端からシフトされたチップ位置は、最初に、そのコードの左端に位置付けされていることが理解されよう。

40

【0061】

ランダムシフト発生器1206は、図3のウォルシュマトリックスに対して、0から127の数をランダムに発生させる、擬似ランダム数発生器であってもよい。再度説明すると、直交コード発生器204は、記憶テーブルとすることができ。代わりに、ランダムシフト発生器1206および直交コード発生器204を組み合わせ、直交コードに対す

50

るチップ位置の数と同じ数だけランダムにオフセットされる直交コードを発生させる単一の回路とすることができる。

【0062】

基地局106aは、移動局102のチャネルに対して、シフト値を送信するだけでなく、基地局が送信するすべてのユーザに対するシフトコードも送信する。制御プロセッサ716に対しては大きなプロセッサオーバーヘッドを要求することになるが、移動局102は、直交性を回復させるために、すべてのチャネルのシフトを戻す。したがって、移動局102は、そのチャネルを復調し、デコードすることができる。

【0063】

例示のために、ここには、本発明の特定の実施形態、および実施例が記載されているが、当業者に理解されるように、本発明の範囲を逸脱することなく、さまざまな均等変形例をなし得る。例えば、上述した多くの実施形態は、ハードウェア中で実施されるように図示され記載されているが、このような実施形態は、ソフトウェアにおいても、同様に実施することができ、プロセッサによって実行されることも可能である。このようなソフトウェアは、コンピュータ読み取り可能ディスクとして半導体チップに記憶されたり、あるいは、サーバからダウンロードされ記憶されたりするマイクロコードなどのように、任意の適切なコンピュータ読み取り可能媒体に記憶することが可能である。上述の種々の実施形態を組み合わせ、さらなる実施形態を提供することができる。一般的に、上記に詳述された直交コード変更技術は、例としてあげたものであって、当業者は、本発明の教示と概念に基づいて、同様な技術を作り出すことができる。

【0064】

本発明が提供する教示は、上述の例示された通信システムにのみ適用される必要はなく、他の通信システムにも適用することができる。例えば、本発明は一般的に、CDMA通信システム100において適用されるように上記に記述されているが、本発明は、他のデジタルあるいはアナログ通信システムにも、同様に適用される。基地局106aは、上記には、直交コードを変更したり、パイロットシンボルを選択的に送信するように記述されているが、このような技術は、ユーザ局にも適用することができる。本発明は、参考として本明細書に記載した、上述した種々の特許のシステム、回路および概念を用いるために、必要があれば、修正することも可能である。

【0065】

これらの、また他の変更は、上述した詳細な説明に照らし合わせて、本発明に加えることができる。一般的に言って、添付した請求の範囲において用いられる用語によって、本発明は、明細書や請求の範囲に開示された特定の実施形態に限定されると解釈すべきではなく、請求の範囲において動作して、送信信号における振幅を減少させ、あるいは、送信信号間の歪みを減少させるすべての通信システムを含むと解釈すべきである。したがって、本発明は、この開示によって限定されることはなく、その権利範囲は、もっぱら請求の範囲によって決定されなければならない。

【図面の簡単な説明】

【図1】 図1は、本発明を使用するワイヤレス通信システムを示す。

【図2】 図2は、第1のクラスの解決策に適切な、図1のワイヤレス通信システムにおける基地局の一部のブロック図である。

【図3】 図3は、次元128のウォルシュマトリックスの左上コーナーを示す表である。

【図4】 図4は、図3のウォルシュマトリックスの行の累積合計を示す表である。

【図5】 図5は、すべてが20の同時通話に基づく、別のパイロットチャネルの電力と比較して、挿入されたパイロットシンボルに対する2乗平均振幅を超える振幅の確率を示すグラフである。

【図6】 図6は、すべてが120の同時通話に基づく、別のパイロットチャネルの電力と比較して、挿入されたパイロットシンボルに対する2乗平均振幅を超える振幅の確率を示すグラフである。

【図 7】 図 7 は、図 1 のワイヤレス通信システムにおける移動局のブロック図である。

【図 8】 図 8 は、第 2 のクラスの解決策に適切な、第 1 の代替実施形態のもとでの図 1 のワイヤレス通信システムにおける基地局の一部のブロック図である。

【図 9】 図 9 は、第 2 の代替実施形態の態様を表す概略波形図を示す。

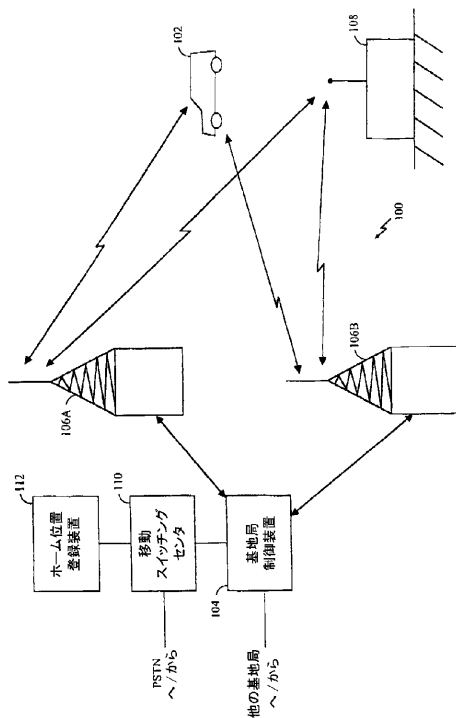
【図 10】 図 10 は、第 3 のクラスの解決策に適切な、第 2 の代替実施形態のもので図 1 のワイヤレス通信システムにおける基地局の一部のブロック図である。

【図 11】 図 11 は、第 2 の代替実施形態のもとでのパイロットシンボルを発生させるための方法の例示的なフロー図である。

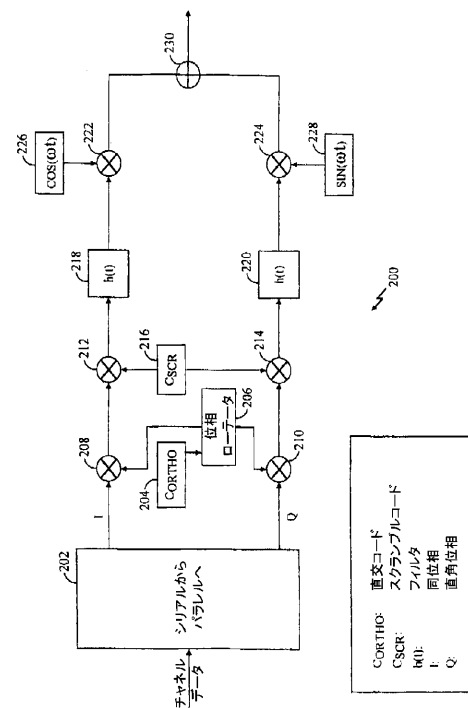
【図 12】 図 12 は、第 4 のクラスの解決策に適切な、第 3 の代替実施形態のもとでの図 1 のワイヤレス通信システムにおける基地局の一部のブロック図である。

10

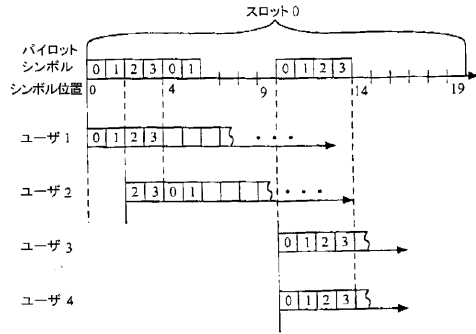
【図 1】



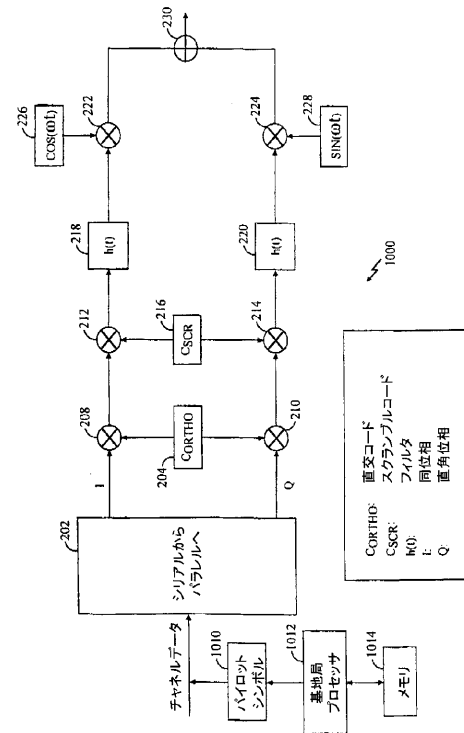
【図 2】



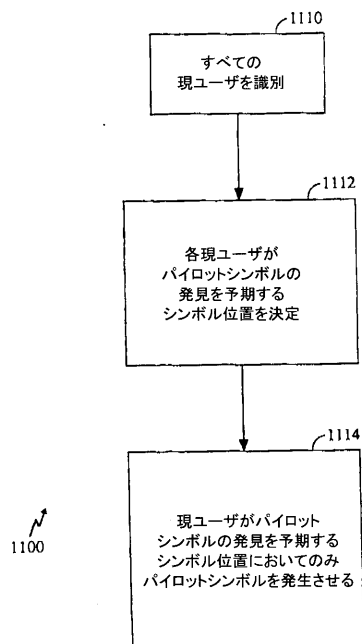
【図 9】



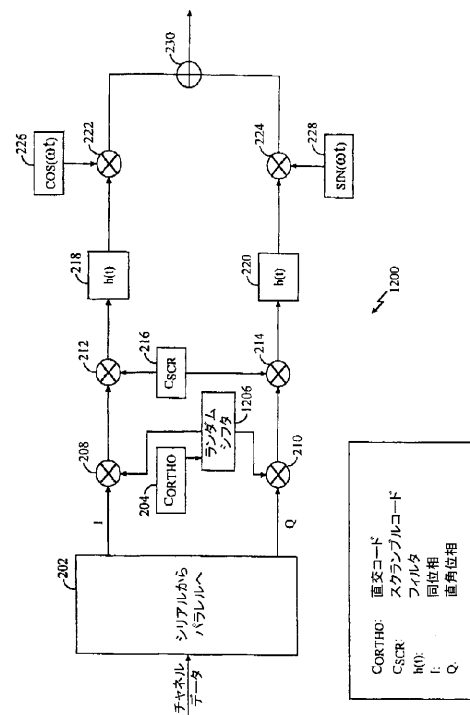
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

(72)発明者 ホルツマン、ジャック

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、カミニト・バウティゾ 1 2
9 7 0

(72)発明者 テラサワ、ダイスケ

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 2 1 2 6 サン・ディエゴ、チノン・サークル 1 0 7 5
4

(72)発明者 ラゾウモフ、レオニド

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 2 1 0 3 サン・ディエゴ、テンス・アベニュー・ナンバ
ー 3 エヌ、3 7 0 0

審査官 菊地 陽一

(56)参考文献 特開平 0 8 - 2 8 8 9 2 7 (J P , A)

特開平 0 7 - 0 3 8 9 6 2 (J P , A)

特開平 1 0 - 1 9 0 6 2 5 (J P , A)

特開平 1 0 - 1 2 6 3 3 1 (J P , A)

特開平 0 9 - 2 6 1 7 6 3 (J P , A)

特開平 1 0 - 1 4 5 8 3 9 (J P , A)

特開平 0 7 - 2 6 4 0 9 8 (J P , A)

特開平 0 7 - 0 3 8 9 6 4 (J P , A)

特開平 0 5 - 2 5 2 1 3 4 (J P , A)

特開平 0 7 - 3 3 6 3 2 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H04B 1/707

H04Q 7/32

H04Q 7/38