

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-16837
(P2010-16837A)

(43) 公開日 平成22年1月21日(2010.1.21)

(5) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4J 11/00 (2006.01)	HO4J 11/00 Z	5K022
HO4B 1/707 (2006.01)	HO4J 13/00 D	5K067
HO4W 72/04 (2009.01)	HO4Q 7/00 548	
	HO4Q 7/00 549	

審査請求 有 請求項の数 32 O L 外国語出願 (全 36 頁)

(21) 出願番号 特願2009-176266 (P2009-176266)
 (22) 出願日 平成21年7月29日 (2009.7.29)
 (62) 分割の表示 特願2003-537244 (P2003-537244) の分割
 原出願日 平成14年10月16日 (2002.10.16)
 (31) 優先権主張番号 09/982,280
 (32) 優先日 平成13年10月18日 (2001.10.18)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1. GSM

(71) 出願人 595020643
 クアアルコム・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 92121-1714、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 100108855
 弁理士 蔵田 昌俊
 (74) 代理人 100091351
 弁理士 河野 哲
 (74) 代理人 100088683
 弁理士 中村 誠

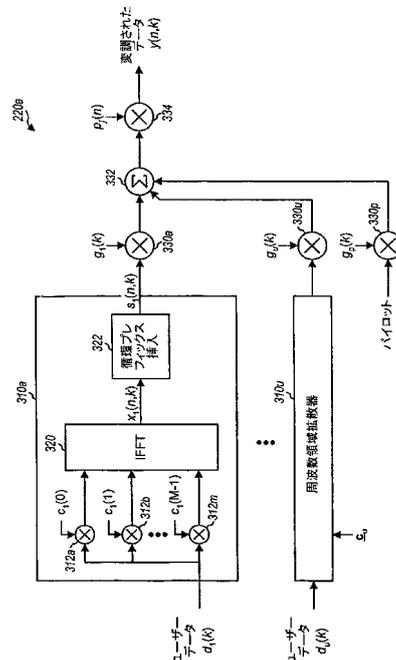
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 周波数領域拡散を備えた多重アクセスハイブリッドOFDM-CDMAシステム

(57) 【要約】

【解決手段】 OFDM-CDMAシステムの一観点において、利用可能な拡散符号のセットから選択されたそれぞれの拡散符号を用いて各データストリームを拡散することにより周波数領域内でデータ拡散が実行される。多重アクセスを支持するために、システムリソースをユーザーに割り当てても良いし、割り当てを取り消しても良い。(例えば、拡散符号を必要に応じて割り当てても良いし、送信電力をユーザーに割り当てても良い)。ユーザーごとの可変速度データは、拡散調節および送信電力スケーリングの組合せを介して支持してもよい。干渉を最小にしなが、所望のレベルの性能を達成するためにダウンリンク送信および/またはアップリンク送信の電力制御を介してシステム性能を改良するために干渉制御技術も提供される。受信器装置が、取得、タイミング同期、搬送波再生、ハンドオフ、チャネル推定、コヒーレントデータ復調等を実行するのを支援するために各送信器装置によりパイロットが送信されてもよい。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

下記を具備する、多重アクセス OFDM - CDMA システムにおいて、無線通信チャンネル上に送信するためにデータを処理する方法：

特定の符号化スキームに従って、データストリームを符号化し、データ符号のストリームを供給する；

前記データ符号ストリームを 1 つ以上の拡散符号を用いて周波数領域に拡散し、拡散データを供給する、前記 1 つ以上の拡散符号は利用可能な拡散符号のセットから選択され、前記データストリームに割り当てられる；

特定の変換に従って、前記拡散データを変換し、OFDM 記号のストリームを供給する；

前記データストリームに対して選択された特定の利得に従って、OFDM 記号のストリームに倍率をかける；および

前記倍率のかけられた OFDM 記号を前記通信チャンネル上に送信する。

【請求項 2】

循環プレフィックスを各 OFDM 記号に付加し、対応する送信記号を供給することをさらに具備し、送信記号は倍率がかけられ、前記通信チャンネル上に送信される、請求項 1 の方法。

【請求項 3】

カバー符号を用いて前記倍率のかけられた OFDM 記号をカバーすることをさらに具備する、請求項 1 の方法。

【請求項 4】

前記カバー符号は、前記 OFDM 記号の長さに整数倍を掛けた長さを有する、請求項 3 の方法。

【請求項 5】

前記カバー符号は、循環プレフィックスを OFDM 記号に付加することにより形成される送信記号の長さに整数倍を掛けた長さを有する、請求項 3 の方法。

【請求項 6】

前記データ符号ストリームは、符号化ビットを具備する、請求項 1 の方法。

【請求項 7】

前記データ符号ストリームは、特定の変調スキームに基づいて導き出される変調記号を具備する、請求項 1 の方法。

【請求項 8】

前記倍率のかけられた OFDM 記号とともに、パイロットを、前記通信チャンネル上に送信することをさらに具備する、請求項 1 の方法。

【請求項 9】

前記拡散符号はウォルシュ符号である、請求項 1 の方法。

【請求項 10】

前記拡散符号は直交符号である、請求項 1 の方法。

【請求項 11】

前記拡散符号は擬似直交符号である、請求項 1 の方法。

【請求項 12】

前記変換は逆フーリエ変換である、請求項 1 の方法。

【請求項 13】

前記ウォルシュ符号は、前記変換の次元に等しい長さを有する、請求項 9 の方法。

【請求項 14】

前記データストリームのデータ転送速度に基づいて前記拡散を調節することをさらに具備する、請求項 1 の方法。

【請求項 15】

前記拡散は、複数の拡散符号を前記データストリームに割り当てることにより調節され

10

20

30

40

50

る、請求項 14 の方法。

【請求項 16】

前記拡散は、より短い長さの 1 つ以上の拡散符号を前記データストリームに割り当てることにより調節される、請求項 14 の方法。

【請求項 17】

前記データストリームの前記データ転送速度が特定の閾値データ転送速度に到達すると、前記拡散は事実上実行されない、請求項 14 の方法。

【請求項 18】

前記データ転送速度に基づいて前記データストリームのための送信電力に倍率をかけることをさらに具備する、請求項 14 の方法。

10

【請求項 19】

前記データストリームのための送信電力を調節するために前記利得を調節することをさらに具備する、請求項 1 の方法。

【請求項 20】

前記倍率のかけられた OFDM 記号は、基地局から端末へのダウンリンク上に送信される、請求項 1 の方法。

【請求項 21】

前記倍率のかけられた OFDM 記号は、端末から基地局へのアップリンク上に送信される、請求項 1 の方法。

【請求項 22】

20

下記を具備する、無線通信チャネル上に送信するためにデータを処理する方法：

特定の符号化スキームに従ってデータストリームを符号化し、データ記号のストリームを供給する；

1 つ以上の拡散符号を用いて、前記データ記号ストリームを拡散し、拡散データを供給する、前記 1 つ以上の拡散符号は、利用可能な拡散符号のセットから選択され、前記データストリームに割り当てられる；

逆フーリエ変換に従って、前記拡散データを変換し、OFDM 記号のストリームを供給する；

循環プレフィックスを各 OFDM 記号に付加し、対応する送信符号を供給する；

前記データストリームのために選択された特定の利得に従って、各送信符号に倍率をかける；

30

カバー符号を用いて、倍率のかけられた送信記号をカバーし；および

前記倍率のかけられた送信記号を前記通信チャネル上に送信する。

【請求項 23】

下記を具備する、多重アクセス OFDM - CDMA システムにおいて、無線通信チャネル上に送信されたデータを再生する方法：

受信した信号を処理し、データサンプルを供給する；

特定の変換に従って、前記データサンプルを変換し、変換されたサンプルを供給する；

1 つ以上の逆拡散係数のセットを用いて前記変換されたサンプルを逆拡散する、逆拡散係数の各セットは、送信前にデータを拡散するために使用される拡散符号に対応し、利用可能な拡散符号のセットから選択されるそれぞれの拡散符号に関連づけられる；

40

時間間隔ごとに前記逆拡散されたサンプルを結合し、送信された OFDM 記号を表す復調された記号を供給する；および

復調された記号を復号し、復号されたデータを供給する。

【請求項 24】

カバー符号を用いて前記データサンプルをデカバーし、デカバーされたサンプルを供給する、前記変換は、デカバーされたサンプルに実行される、請求項 23 の方法。

【請求項 25】

各 OFDM 記号に付加された循環プレフィックスに対応するデータサンプルを破棄することをさらに具備する、請求項 23 の方法。

50

【請求項 26】

前記変換はフーリエ変換である、請求項 23 の方法。

【請求項 27】

複数の受信した信号から導き出された復調された記号を結合し、結合された復調された記号を供給する、請求項 23 の方法。

【請求項 28】

前記複数の受信した信号は、前記システム内の複数のセルまたはセクターから送信される、請求項 27 の方法。

【請求項 29】

通信チャネルのための応答を推定することをさらに具備し、逆拡散係数の各セットは、前記推定されたチャネル応答を示す重みのセットに一部基づいて導き出される、請求項 23 の方法。

10

【請求項 30】

前記チャネル応答は、前記受信した信号に含まれるパイロットに基づいて推定される、請求項 29 の方法。

【請求項 31】

前記受信した信号の品質を推定し；および

前記推定された受信した信号品質に基づいて導き出された電力制御コマンドを送信する

；

ことをさらに具備する、請求項 23 の方法。

20

【請求項 32】

前記受信した信号品質は、復調された符号に基づいて推定される、請求項 31 の方法。

【請求項 33】

前記受信した信号品質は、前記受信した信号に含まれるパイロットに基づいて推定される、請求項 31 の方法。

【請求項 34】

下記を具備する、多重アクセス OFDM - CDMA システムにおいて、無線通信チャネル上に送信されたデータを再生する方法：

受信した信号を処理し、データサンプルを供給する；

カバー符号を用いて前記データサンプルをデカバーし、デカバーされたサンプルを供給する；

30

フーリエ変換に従って、デカバーされたサンプルを変換し、変換されたサンプルを供給する；

前記変換されたサンプルを、1つ以上の逆拡散係数のセットを用いて逆拡散し、逆拡散サンプルを供給する、逆拡散係数の各セットは、送信前にデータを拡散するために使用される拡散符号に対応し、利用可能な拡散符号のセットから選択されたそれぞれの逆拡散符号に関連づけられる；

時間間隔ごとに前記逆拡散サンプルを結合し、送信された OFDM 記号を表す復調された記号を供給する；および

復調された記号を復号し、復号されたデータを供給する。

40

【請求項 35】

下記を具備する、多重アクセス OFDM - CDMA システム内の送信器装置：

特定の符号化スキームに従ってデータストリームを符号化し、データ記号のストリームを供給するように機能する TX データプロセッサ；

前記データ記号ストリームを受信し、1つ以上の拡散符号を用いて前記データ記号を周波数領域内で拡散し、拡散データを供給するように機能する周波数領域拡散器、前記 1つ以上の拡散符号は、利用可能な拡散符号のセットから選択され、前記データストリームに割り当てられる；

特定の変換に従って、前記拡散データを変換し、OFDM 記号のストリームを供給するように機能する変換器；

50

前記データストリームのために選択された特定の利得に従って前記OFDM記号のストリームに倍率をかけるように機能する第1乗算器；および

前記倍率のかけられたOFDM記号を処理し、復調された信号を供給し、前記通信チャネル上に前記復調された信号を送信するように機能する送信器。

【請求項36】

各OFDM記号の一部を反復し、対応する送信記号を供給するように機能する循環プレフィックス挿入素子をさらに具備する、請求項35の送信器装置。

【請求項37】

カバー符号を用いて前記倍率のかけられたOFDM記号をカバーするように機能する第2乗算器をさらに具備する、請求項35の送信器。

10

【請求項38】

請求項35の送信器装置を具備する基地局。

【請求項39】

請求項35の送信器装置を具備する端末。

【請求項40】

下記を具備する、OFDM-CDMAシステム内の送信器装置：

特定の符号化スキームに従ってデータストリームを符号化し、データ符号のストリームを供給する手段；

1つ以上の拡散符号を用いて前記データ符号ストリームを周波数領域内に拡散し、拡散データを供給する手段、前記1つ以上の拡散符号は、利用可能な拡散符号のセットから選択され、前記データストリームに割り当てられる；

20

特定の変換に従って、前記拡散データを変換し、OFDM記号のストリームを供給する手段；

前記データストリームのために選択された特定の利得に従って前記OFDM記号のストリームに倍率をかける手段；

前記倍率のかけられたOFDM記号を処理し、復調された信号を供給する手段；および前記変調された信号を前記通信チャネル上に送信する手段。

【請求項41】

下記を具備するOFDM-CDMAシステム内の受信器装置：

受信された信号を処理し、データサンプルを供給するように機能する受信器；

30

特定の変換に従って、前記データサンプルを変換し、変換されたサンプルを供給するように機能する変換器；

1つ以上の逆拡散係数を用いて前記変換されたサンプルを逆拡散し、逆拡散サンプルを供給するように機能する逆拡散器、逆拡散係数の各セットは、送信前にデータを拡散するために使用される拡散符号に対応し、利用可能な拡散符号のセットから選択されるそれぞれの拡散符号に関連づけられる；

時間間隔ごとに前記逆拡散サンプルを結合し、送信されたOFDM記号を表す復調された記号を供給するように機能する第1加算器；および

復調された記号を復号し、復号されたデータを供給するように機能するRXデータプロセッサ。

40

【請求項42】

各OFDM記号に付加された循環プレフィックスに対応するデータサンプルを破棄するように機能するバッファをさらに具備する、請求項41の受信器装置。

【請求項43】

カバー符号を用いて前記データサンプルをデカバーし、デカバーされたサンプルを供給するように機能する乗算器、前記変換は、前記デカバーされたサンプルを変換するように機能する、請求項41の受信器装置。

【請求項44】

複数の受信した信号から導き出された復調された記号を結合し、結合された復調された記号を供給するように機能する第2加算器をさらに具備する、請求項41の受信器装置。

50

【請求項 4 5】

前記複数の受信した信号は、前記システム内の複数のセルまたはセクターからのものである、請求項 4 4 の受信器装置。

【請求項 4 6】

請求項 4 1 の受信器装置を具備する基地局。

【請求項 4 7】

請求項 4 1 の受信器装置を具備する端末。

【請求項 4 8】

下記を具備する、多重アクセス OFDM - CDMA システム内の受信器装置：

受信した信号を処理し、データサンプルを供給する手段；

10

特定の変換に従って、前記データサンプルを変換し、変換されたサンプルを供給する手段；

1 つ以上の逆拡散係数のセットを用いて前記変換されたサンプルを逆拡散し、逆拡散サンプルを供給する手段、逆拡散係数の各セットは、送信前にデータを拡散するために使用される拡散符号に対応し、利用可能な拡散符号のセットから選択されたそれぞれの逆拡散符号に関連づけられる；

時間間隔ごとに前記逆拡散サンプルを結合し、送信された OFDM 符号を表す復調された符号を供給する手段；および

復調された符号を復号し、復号されたデータを供給する手段。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

この発明は、一般にデータ通信システムに関し、特に、多重アクセスハイブリッド OFDM - CDMA 通信システムに関する。

【背景技術】

【0002】

音声、データ等のような種々のタイプの通信を供給するために、無線通信システムが広範囲に配備されている。これらのシステムは、利用可能なシステムリソース（例えば、帯域幅および送信電力）を共有することにより、（順次にまたは同時に）複数のユーザーとの通信を支持することができる多重アクセスシステムかもしれない。そのようなシステムは、符号分割多元接続（CDMA）、時間分割多元接続（TDMA）、周波数分割多元接続（FDMA）、その他の多元アクセス技術、またはそれらの組合せに基づくかもしれない。CDMA システムは、システム容量の増大を含む、他のタイプのシステムに対してある利点を供給することができる。CDMA システムは、また、IS - 95、cdma 2000、IS - 856、W - CDMA 等のような周知の CDMA 規格を実施するように設計することができる。

30

【0003】

直交周波数分割多重変調（OFDM）システムは、効率的にシステム帯域幅を多数の（M の）サブバンド（または周波数ビンまたはサブチャネル）に分割する。各サブバンドの帯域幅に依存してもよい各時間間隔において、変調記号は、M のサブバンドの各々に送信することができる。

40

【0004】

直接シーケンス（DS）CDMA システムにおいて、狭帯域信号は、拡散シーケンスを用いて時間領域内においてシステム帯域幅全体にわたり狭帯域信号が拡散される。例示 DS - CDMA システムは、IS - 95、cdma 2000、および W - CDMA 規格に準拠する DS - CDMA システムを含む。拡散シーケンスは、（例えば、IS - 95 および cdma 2000 のための）擬似乱数雑音（PN）シーケンスまたは（例えば、W - CDMA のための）スクランピングシーケンスであってもよい。DS - CDMA システムは、多重アクセス、狭帯域リジェクション、等の容易さのようなある利点を供給する。

【0005】

50

システム帯域幅は、より高いデータ転送速度を支持するためにおよび/またはある動作条件下で増大するので、DS-CDMAシステムは、周波数選択フェージング(すなわち、システム帯域幅にわたる異なる量の減衰)に、より影響を受け易い。そのような周波数選択チャンネルの場合、チャンネル内の時間分散は、符号間干渉(ISI)を取り込み、システム性能を低下させる。

【0006】

それゆえ、ISIを緩和し、柔軟性のある動作を支持し、改良されたシステム性能を供給することができる多重アクセスCDMAベースシステムのための技術的な必要性がある。

【発明の概要】

10

【0007】

この発明の観点は、無線音声および/またはデータ通信を供給するために使用してもよい多重アクセスハイブリッドOFDM-CDMAシステムを実施するための技術を提供する。ハイブリッドOFDM-CDMAシステムは、OFDMの利点をCDMAの利点と結合し、多数の利点を提供する。

【0008】

一つの観点において、送信器装置(例えば、基地局または端末)におけるデータ拡散は、時間領域の代わりに、周波数領域において実行される。これは、OFDM記号を導き出すために、逆高速フーリエ変換動作の前に、(利用可能な拡散符号のセットから選択された)それぞれの拡散符号を用いて(例えば、特定のユーザーのための)各データストリームを拡散することにより達成することができる。周波数領域拡散は、受信器装置において、周波数選択フェージングに対抗するために、および符号間干渉(ISI)を緩和するために使用してもよい。

20

【0009】

多重アクセスを支持するために、利用可能なシステムリソースは、(例えば必要に応じておよび利用可能ならば)ユーザーに割り当ててもよいし、割り当てを取り消してもよい。例えば、拡散符号は、必要に応じてユーザーに割り当ててもよいし、送信電力をユーザーに割り当ててもよい、等である。拡散調節および送信電力の拡大縮小の組合せを介して各ユーザーのための可変速度データを支持するために種々の技術が提供される。

【0010】

30

システム性能を改良するために、種々の干渉制御技術が提供される。例えば、他の送信への干渉量を最小にしながら、所望のレベルの性能を達成するために、(順方向リンク)としても知られるダウンリンクおよび/または(逆方向リンク)としても知られるアップリンクに対して電力制御を実施してもよい。また、受信器装置が、取得、時間同期、搬送波再生、ハンドオフ、チャンネル推定、コヒーレントデータ復調等のような多数の機能を実行するのを支援するために、各送信器装置によって、パイロットを送信してもよい。

【0011】

この発明の種々の観点と実施の形態は、以下にさらに詳細に記載される。この発明は、以下にさらに詳細に説明するように、種々の観点、実施の形態、およびこの発明の特徴を実施する、方法、受信器装置、送信器装置、端末、基地局、システム、および他の装置および素子を提供する。

40

【0012】

この発明の特徴、性質、および利点は、全体にわたって、類似の参照符号がそれに相当するものとして同一に扱う図面とともに、以下に述べる詳細な記載からより明白になるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】図1は、この発明の種々の観点および実施の形態を実施することができる多重アクセスOFDM-CDMAシステムの図である。

【図2】図2は、基地局および2つの端末の一実施形態の単純化されたブロック図である

50

。

【図3】図3はダウンリンクのために使用してもよい変調器の一実施の形態のブロック図である。

【図4】図4は、ダウンリンクのために使用してもよい復調器の一実施の形態のブロック図である。

【図5】図5は、アップリンクのために使用してもよい変調器の一実施の形態のブロック図である。

【図6】図6は、アップリンクのために使用してもよい復調器の一実施の形態のブロック図である。

【図7】図7は、ダウンリンクまたはアップリンク送信の送信電力を制御するために使用してもよい電力制御機構の図である。

【図8】図8は、端末において実施されるダウンリンクおよびアップリンク電力制御機構の一部の特定の実施の形態のブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

図1は多数のユーザーを支持し、およびこの発明の種々の観点および実施の形態を実施することができる多重アクセスOFDM-CDMAシステム100の図である。システム100は、多数のサービスエリア102a乃至102gのための通信を提供する、各サービスエリアは、対応する基地局104（アクセスポイント、ノードB、またはその他の用語で呼んでもよい）によりサービスされる。基地局および/またはそのサービスエリアはまたしばしばセルと呼ばれる。セルはまた、複数（例えば3つ）のセクターに分割してもよい。各セクターは、ダウンリンクのためのそれぞれの（指向性の）ビームパターンに関連づけてもよい。同じセルのすべてのセクターは一般に単一の基地局によりサービスされる。所定の端末に対して、「サービスしている」セル/セクターは、端末と能動通信しているセル/セクターである。

【0015】

図1に示すように、種々の端末106がシステム全体にわたって分散され、各端末は固定（すなわち、静止）してもよいし、移動性であってもよい。各端末は、端末が能動状態にあるかどうか、端末が「ソフトハンドオフ」状態または「ソフトハンドオフ」状態にあるかどうか等に応じて、いつなときでも、ダウンリンクおよび/またはアップリンク上の1つまたはおそらく1つ以上のセル/セクターと通信してもよい。ソフトハンドオフは、信頼性を増大させるために2以上のセルとの同時通信を指し、ソフトハンドオフは、信頼性を増大させるために、同じセルの2以上のセクターとの同時通信を指す。

【0016】

ダウンリンク（順方向リンク）は、基地局から端末への送信を指し、アップリンク（逆方向リンク）は、端末から基地局への送信を指す。図1において、基地局104aは、端末106aと通信し、基地局104bは、端末106b、106c、106d、および106iと通信し、基地局104cは、端末106e、106f、および106gと通信する。以下同様である。端末106gは、基地局104cおよび104dとソフトハンドオフ状態にあり、端末106iは、基地局104b、104d、および104eとソフトハンドオフ状態にあり、端末106iは基地局104fおよび104gとソフトハンドオフ状態にある。

【0017】

また、システム100は、CDMA、TDMA、FDMA、および他の多元接続スキームのためのいかなる数の規格および設計を実施するように設計してもよい。CDMA規格は、IS-95、cdma2000、IS-856、W-CDMA、およびTS-CDMA規格を含み、TDMA規格は、移動通信のためのグローバルシステム(GSM)規格を含む。これらの規格は、技術的に周知であり、参照することによりここに組み込まれる。

【0018】

図2は、この発明の種々の観点および実施の形態を実施することができる基地局104

10

20

30

40

50

および2つの端末106の一実施の形態の簡単化されたブロック図である。各端末106は、ソフトハンドオフ状態(簡単のために図2には示していない)にあるとき、複数の基地局104と同時に通信してもよい。

【0019】

ダウンリンク上で、基地局104において、データソース208、シグナリング、等々のような種々のタイプのトラヒックが送信(TX)データプロセッサ210に供給され、TXデータプロセッサ210は、1つ以上の符号化スキームに基づいて、トラヒックをフォーマットし、おそらくインターリーブしおよび符号化する。各符号化スキームは、巡回冗長検査(CRC)、畳み込み符号化、ターボ符号化、ブロック符号化、および他の符号化、または全く符号化しない、のいずれかの組合せを含んでいても良い。一般に、異なるタイプのトラヒックは、異なる符号化スキームを用いて符号化される。特定の実施の形態において、ユーザーデータは、フレーム(またはパケット)に分割してもよい。フレーム毎に、データを用いて、データに付加されるCRCビットのセットを発生してもよく、次に、データとCRCビットは、畳み込み符号またはターボ符号を用いてインターリーブし、および符号化し、そのフレームのための符号化データを発生してもよい。

10

【0020】

次に、符号化データは、変調器(MOD)220に供給され、さらに処理されて変調されたデータを発生する。特定の実施の形態において、変調器220による処理は、(1)1つ以上の拡散符号のそれぞれのセットを用いて各ユーザーのための符号化データを拡散する、(2)拡散データを変換する、(3)それぞれの利得を用いて各ユーザーに対して変換されたデータの倍率をかける、(4)すべてのユーザーのための倍率のかけられたデータと他のチャネルのための他のデータ(例えば、パイロットチャネル、同期チャネル、およびページングチャネル)を結合する、および(5)結合されたデータをカバー符号でカバーすることを含む。変調器220による処理を以下にさらに詳細に記載する。

20

【0021】

次に、変調データは、1つ以上の送信器(TMTX)222に供給され、アンテナ毎に1つの送信器を用いてデータを送信する。各送信器222は、受信したデータを1つ以上のアナログ信号に変換し、さらにアナログ信号を条件づけし(例えば、増幅し、濾波し、および直交変調する)、無線リンクを介した送信に適したそれぞれのダウンリンク変調された信号を発生する。次に、各ダウンリンク変調された信号は、それぞれのアンテナ224を介して端末に送信される。

30

【0022】

各端末において、1つ以上の基地局からの1つ以上のダウンリンク変調された信号は、1つ以上のアンテナ252により受信される。各アンテナ252から受信した信号は、それぞれの受信器(RCV)254に供給され、RCV254は、受信した信号を条件づけし(例えば、濾波し、増幅し、およびダウンコンバートする)、条件づけされた信号をデジタル化して、データサンプルのそれぞれのストリームを供給する。次に、復調器(Demod)260は、すべての受信器254からのデータサンプルのストリームを受信して処理し、復調された記号(すなわち、復調データ)を供給する。特定の実施の形態において、復調器260による処理は、(1)復調されるセル/セクターに関連づけられたカバー符号を用いて受信したデータサンプルをアンカバーする、(2)アンカバーされたデータを変換する、(3)変換されたサンプルを逆拡散する、(4)(利用可能なら)複数の受信アンテナから導きだされた逆拡散サンプルを結合することを含む。

40

【0023】

次に、受信器(RX)データプロセッサ262は、復調された記号を復号し、ダウンリンク上に送信されたユーザー固有のデータを再生する。復調器260およびRXデータプロセッサ262による処理は、基地局104において、それぞれ変調器220およびTXデータプロセッサ210によって実行される処理と相補的である。

【0024】

アップリンク上で、端末106において、データソース276からのユーザー固有のデ

50

ータ、シグナリング等のような種々のタイプのトラヒックがTXデータプロセッサ278に供給される。TXデータプロセッサ278は、それぞれの符号化スキームに従って異なるタイプのトラヒックを処理し、符号化されたデータを供給する。符号化されたデータは、さらに変調器280により処理（例えば、拡散）され、1つ以上の送信器254に供給される変調されたデータを供給する。各送信器254は、変調されたデータを条件付けしてそれぞれのアップリンク変調された信号を発生し、次に、アップリンク変調された信号は、関連するアンテナ252を介して、基地局に送信される。

【0025】

各基地局104において、1つ以上の端末からのアップリンク変調された信号は、アンテナ224により受信される。各アンテナ224からの受信信号は、受信器222に供給され、受信器222は、受信信号を条件づけし、デジタル化し、データサンプルのそれぞれのストリームを供給する。次に、データサンプルは復調器240により処理（例えば、逆拡散）され、（必要ならば）RXデータプロセッサ242により復号され、端末により送信されたデータを再生する。

10

【0026】

コントローラは、それぞれ基地局および端末における動作を指示する。

【0027】

ダウンリンク変調器および復調器

図3は、ダウンリンクのために使用してもよい変調器220aの一実施の形態のブロック図であり、図2の変調器220の一実施の形態である。変調器220aは、一人以上のユーザーから1つ以上のデータストリームを受信する。各ユーザーデータストリーム、 $D_u(k)$ は、それぞれの周波数領域拡散器310により供給される。

20

【0028】

一実施の形態において、ユーザーデータは、符号化されたビットのストリームから構成される。各符号化されたビットは、ゼロ（「0」）またはイチ（「1」）のバイナリ値を持ってよく、ゼロおよびイチは、次に、拡散のために、それぞれ、-1または+1の値にマッピングしてもよい。他の実施の形態において、ユーザーデータは、変調記号のストリームから構成される。この実施の形態の場合、記号マッピング素子は、ユーザーのための符号化されたデータを受信し、 N_b の符号化されたビットの各セットをグループ化して、非バイナリ記号を形成し、次に、ユーザーのために選択された特定の変調スキーム（例えば、QPSK、M-PSK、M-QAM、またはその他のスキーム）に対応する信号コンステレーション(constellation)内のある点に、各非バイナリ記号をマッピングする。各マッピングされた信号点は変調記号に対応し、信号マッピング素子は、変調記号のストリームを供給するであろう。従って、ユーザーデータは、データ記号のストリームから構成され、この場合、各データ記号は、符号化されたビットまたは変調記号であってもよい。

30

【0029】

各周波数領域拡散器310はまた、受信したデータストリームのための1つ以上の拡散符号のセットを受信する。簡単のために、以下の記述は、ユーザー毎に1つのデータストリームと仮定し、拡散器310ごとに1つの拡散符号と仮定する。ユーザーuのための拡散符号はM個の記号の系列であり、以下のように表してもよい。

40

【数1】

$$\underline{c}_u = \{c_u(0), c_u(1), \dots, c_u(M-1)\}$$

【0030】

但し、拡散記号の各記号 $c_u(m)$ は、実価または複素価であってもよい。拡散符号長Mは、ユーザーデータのための拡散比を表す。拡散符号は直交符号（例えば、IS-95および

50

び c d m a 2 0 0 0 において使用されるウォルシュ符号) または W - C D M A において使用される直交可変拡散因子 (O V S F) 符号であってよい。拡散符号はまた、擬似直交属性を持つ符号 (例えば、 c d m a 2 0 0 0 における Q O F 符号)、異なるチップオフセットにおける擬似乱数雑音 (P N) 系列、または非直交符号であってよい。特定の実施の形態において、ダウンリンクのために使用される拡散符号は、長さ M のウォルシュ符号であり、ウォルシュ系列の各チップは、拡散符号の 1 つの符号に対応する。

【 0 0 3 1 】

各周波数領域拡散器 3 1 0 内において、ユーザーデータは M 個の (複合) 乗算器 3 1 2 a 乃至 3 1 2 m に供給される。各乗算器 3 1 2 はまた、ユーザー u に割り当てられた拡散符号

【 数 2 】

c_u

【 0 0 3 2 】

のそれぞれの記号 $c_u(m)$ を受信する。各時間間隔 k において、ユーザー u のためのデータ記号、 $D_u(k)$ は、すべての乗算器 3 1 2 に供給される。各乗算器 3 1 2 は、受信したデータ記号、 $D_u(k)$ を、拡散符号記号、 $c_u(m)$ と乗算し、それぞれの拡散符号を逆高速フーリエ変換 (I F F T) 3 2 0 に供給する。時間間隔 k ごとに、I F F T 3 2 0 は、すべての M 個の乗算器 3 1 2 から M 個の拡散記号を受信し、受信した記号に逆高速フーリエ変換を実行し、データ記号、 $D_u(k)$ のための O F D M 記号から集合的に構成される、 N_{IFFT} 個の変換されたサンプル、 $x_u(n, k)$ の系列を供給する。変換されたサンプル、 $x_u(n, k)$ は、以下のように表しても良い。

【 数 3 】

$$x_u(n, k) = \frac{1}{M} \sum_{m=0}^{M-1} d_u(k) \cdot c_u(m) \cdot e^{-j2\pi \frac{mn}{N_{IFFT}}}, \quad \text{但し } n = 0, 1, \dots, N_{IFFT} - 1$$

式(1)

【 0 0 3 3 】

但し、 N_{IFFT} は、I F F T の次元であり、また O F D M スキームのためのサブバンド (周波数ビンまたはサブチャネル) の数を表す。他の変換を用いても良くこの発明の範囲内である。例えば、ウェーブレット (wavelet) またはその他の正規直交関数を、他の O F D M のようなスキームのために用いてもよい。

【 0 0 3 4 】

O F D M は、「データ送信のためのマルチキャリア変調：ときがきたアイデア (Multicarrier Modulation for Data Transmission: An Idea whose Time Has Come)」という研究論文 (John A.C. Bingham 著、I E E E 通信マガジン、1990 年 5 月) にさらに詳細に記載されている。この研究論文は、参照することにより、ここに組み込まれる。

【 0 0 3 5 】

一般に、拡散符号

10

20

30

40

【数 4】

 \underline{c}_u

【0036】

の長さは、IFFTの次元以下であるように選択される（すなわち、 $M \leq N_{\text{IFFT}}$ ）。拡散符号の長さがIFFT次元未満（すなわち、 $M < N_{\text{IFFT}}$ ）なら、保護帯域トーン(tones)、パイロット、オーバーヘッドチャネル（チャンネル群）、電力制御、シグナリング等のような他の機能のために、 $(N_{\text{IFFT}} - M)$ 「余剰」サブバンドを使用してもよい。特定の実施の形態において、拡散符号長は、IFFT次元に等しいように選択される（すなわち、 $M = N_{\text{IFFT}}$ ）。

【0037】

IFFT 320からのOFDM記号、 $x_u(n, k)$ は、循環プレフィックス挿入装置に供給される。循環プレフィックス挿入装置322は、循環プレフィックスを各OFDM記号に付加し、対応する送信記号、 $s_u(n, k)$ を形成する。特に、OFDM記号の最初のL個の変換されたサンプルを複製し、これらのサンプルをOFDM記号の終わりに付加することにより実行するようにしてもよい。従って、送信記号、 $s_u(n, k)$ は以下のように表してもよい。

【数 5】

$$s_u(n, k) = \begin{cases} x_u(n, k) & \text{但し } n = 0, 1, \dots, N_{\text{IFFT}} - 1 \\ x_u(n - N_{\text{IFFT}}, k) & \text{但し } n = N_{\text{IFFT}}, \dots, N_{\text{IFFT}} + L - 1 \end{cases} \quad \text{式(2)}$$

【0038】

循環プレフィックスは、通信チャネルにおいて時間分散がある場合に、 N_{IFFT} サブチャネルの中で、直交性を維持するために使用してもよい。この場合、循環プレフィックスの継続期間、Lは通信チャネルの最大遅延拡散以上であるように選択される。

【0039】

次に、ユーザー毎に、送信記号、 $s_u(n, k)$ がそれぞれの乗算器330に供給される。乗算器330はまた、ユーザーに関連する利得変数、 $g_u(k)$ を受信する。利得変数、 $g_u(k)$ は、ユーザーの合計利得を表し、以下のように表してもよい。

【数 6】

$$g_u(k) = g_u^{pc}(k) \cdot g_u^{rate}(k) \quad \text{式(3)}$$

【0040】

但し、

10

20

30

40

【数 7】

$$g_u^{pc}(k)$$

【0041】

は、時間間隔 k において、ユーザー u のためのダウンリンク送信電力を調節するために使用され、かつダウンリンク電力制御のために使用される利得変数である。および

【数 8】

10

$$g_u^{rate}(k)$$

【0042】

は、時刻 k において、ユーザー u のためのダウンリンク送信電力を制御するために使用され、可変データ転送速度を説明するために使用される。

【0043】

速度制御利得変数、

20

【数 9】

$$g_u^{rate}(k)$$

【0044】

は、ユーザーデータのためのデータソース（例えば、ボコーダー）の可変の性質に適合するために使用してもよい。速度制御利得は一般にデータ転送速度、 $r_u(k)$ に比例し、時間間隔 k において、特定のコードチャンネル（すなわち、

30

【数 10】

$$g_u^{rate}(k) \propto r_u(k) / r_{max}$$

【0045】

）に関連する最大データ転送速度、 r_{max} に比例する。従って、速度制御利得変数は、以下に記載するように、可変速度データのための電力拡大縮小関数を実行するために使用してもよい。利得変数、 $g_u(k)$ はまた他の関数のために使用される他の利得変数を組み込んでよく、これはこの発明の範囲内である。

40

【0046】

各乗算器 330 は、利得変数、 $g_u(k)$ を用いて、受信した送信記号、 $s_u(n, k)$ に倍率をかけ、倍率をかけられた送信記号を加算器 332 に供給する。時間間隔 k ごとに、加算器 332 は、すべての使用可能な乗算器 330 からの、倍率のかけられた送信記号と、他のオーバーヘッドチャンネルのための他のデータ（例えば、パイロットチャンネル、ブロードキャストチャンネル、ページングチャンネル、同期チャンネル、および電力制御チャンネル）を結合し、結合されたデータを供給する。例えば、倍率のかけられたパイロットは、乗算器 330 p により供給され、加算器 332 により他のデータと結合される。次に、乗算器 334 は、結合されたデータを受信し、カバーコード、 $p_j(n)$ と乗算し、変調され

50

たデータ、 $y(n, k)$ を供給する。乗算器334は、セル/セクターに割り当てられたカバー符号を用いて結合されたデータを効率的にカバーする。

【0047】

一実施形態において、カバー符号、 $p_j(n)$ は、基地局によりサービスされる j 番目のセルまたはセクターに固有であり、端末が個々のセル/セクターを識別可能にする。カバー符号は、PN系列（例えば、IS-95およびcdma2000で使用される長さが32, 768の短いPN系列）、スクランプリング系列（例えば、W-CDMAにおいて使用されるスクランプリングコード）、またはその他の系列であってよい。一般に、良好なカバー符号の目的は、他の基地局から逆拡散された信号を白く（すなわち、低相関）にさせることである。

10

【0048】

図3に示すように、パイロットは、ユーザーデータおよび他のオーバーヘッドデータとともに送信される。パイロットは、一般に周知のデータパターン（例えば、オールゼロの系列）に基づいて発生され、周知の方法で処理される。これにより、端末は、送信されたパイロットをより容易に再生することができる。次に、再生されたパイロットは、端末において、取得、タイミング同期、搬送波再生、ハンドオフ、チャネル推定、コヒーレントデータ復調等のような種々の機能のために使用してもよい。パイロットを送信するために、種々のスキームを使用してもよく、以下にさらに詳細に記載される。

【0049】

図4は、ダウンリンクのために使用してもよい復調器260aの一実施の形態のブロック図であり、図2の復調器260の一実施の形態である。図2に示すように、システム内の各端末には、1つまたは複数の受信アンテナを備えていても良く、各アンテナは、関連する受信器254により条件づけられ、デジタル化されるそれぞれの受信された信号を供給し、（複合の）データサンプルのそれぞれのストリームを供給する。

20

【0050】

一実施の形態において、周波数制御ループは、各受信された信号の搬送波周波数を取得し、追跡するために使用される。受信された信号を無線周波数（RF）からベースバンドにダウンコンバートするために使用される局部発振器（LO）信号の周波数を調節することにより、周波数の取得および追跡は、アナログ領域において実行してもよい。あるいは、データサンプルをデジタルに回転させる（従って、周波数変換する）ために使用される局部的に発生される正弦波信号の周波数を調節することにより、周波数の取得および追跡をデジタル領域で実行してもよい。デジタル領域内の周波数変換は、デジタル回転装置（すなわち、複素乗算器）により実行してもよい。周波数制御ループは、移動端末の移動により生じるドップラー周波数シフトによるなんらかの周波数オフセットを含む、RFからベースバンドへの受信された信号のダウンコンバージョンにおける周波数誤差を除去しようと試みる。簡単のために、受信器254により供給される複素データサンプルは0Hzの平均ドップラー周波数誤差を持つと仮定する。

30

【0051】

一実施の形態において、適当なチップタイミングでデータサンプルが供給されるように、各受信された信号のタイミングを取得し、追跡するために時間制御ループが使用される。受信された信号をデジタル化するために使用されるクロック信号の位相を調節することにより、時間の取得と追跡を行なっても良い。あるいは、受信されたデータサンプルを再サンプリングすることにより時間の取得と追跡を実行してもよい。簡単のために、受信器254により供給される複素データサンプルは、適当なチップタイミングを有すると仮定する。

40

【0052】

周波数制御ループおよび時間制御ループは、技術的に周知であり、ここには記載されない種々の方法で実施してもよい。受信器はさらに、（例えば、再生されたパイロットまたはその他の機構に基づいて）OFDM記号タイミングを導き出してもよく、必要なタイミング信号を復調器260aに供給してもよい。

50

【 0 0 5 3 】

復調器 2 6 0 a 内では、各受信アンテナからのデータサンプルのストリームは、それぞれの周波数領域逆拡散器 4 1 0 に供給される。各逆拡散器 4 1 0 内において、乗算器 4 1 2 は、復調されるセル / セクタに関連する（複素共役）カバー符号、
【数 1 1】

$$p_j^*(n)$$

10

【 0 0 5 4 】

で、受信されたデータサンプルをアンカバー（すなわち、乗算）する。次に、アンカバーされたデータはバッファ 4 1 4 に供給される。

【 0 0 5 5 】

時間間隔 k ごとに、バッファ 4 1 4 は、送信記号に対応する $M + L$ のアンカバーされたサンプルを受信し、完全な OFDM 記号に対応する M のサンプルを供給する。高速フーリエ変換器 (FFT) 4 2 0 は、バッファ 4 1 4 から M のアンカバーされたサンプルを受信し、受信されたサンプルに、 N_{FFT} - 点高速フーリエ変換を実行し、 N_{FFT} の変換されたサンプルを供給する。フーリエ変換の次元は、一般に送信器装置で使用される逆フーリエ変換の次元に等しく（すなわち、 $N_{\text{FFT}} = N_{\text{IFFT}}$ ）、OFDM 記号のサイズ以上（すなわち、 $N_{\text{FFT}} > M$ ）である。一実施の形態において、 $M = N_{\text{FFT}}$ である。

20

【 0 0 5 6 】

時間制御ループは、受信器装置における処理のための必要な OFDM 記号タイミングを供給する。OFDM 記号の同期化は、例えば、パイロットに基づいて導き出してもよい。時間制御ループにより供給される記号タイミングは、FFT 窓ごとに、サンプルを選択するために使用してもよい。循環プレフィックスが使用されるなら、 L のさらなるサンプルは、OFDM 記号期間内で FFT 窓の割り当てにおいて、多少の柔軟性を可能にする。

【 0 0 5 7 】

FFT 4 2 0 からの変換されたサンプルは M の（複素）乗算器 4 2 2 a 乃至 4 2 2 m のセットに供給される。また、各乗算器は、ユーザー u の受信アンテナに対して導き出される逆拡散係数の系列において、それぞれの係数、 $w_u(m)$ を受信する。コヒーレント検出の場合、サブバンド毎の逆拡散係数は以下のように表しても良い。

30

【数 1 2】

$$w_u(m) = [\hat{h}(m) \cdot c_u(m)]^*, \quad \text{但し } m = 0, 1, \dots, M-1 \quad \text{式 (4)}$$

【 0 0 5 8 】

但し、

【数 1 3】

40

$$\hat{h}(m)$$

【 0 0 5 9 】

は、 m 番目のサブバンドに対する複素チャネル利得の推定値である。パイロットまたは復調されたデータに基づいて、またはその他の技術に基づいて、チャネル応答、 $h(m)$ を推定してもよい。式 (4) に示す逆拡散係数は、1 つの可能な検出方法を表す。周波数選択できるフェージングチャネルに対して改良された性能を供給できる他の検出方法も使用

50

してもよい。

【 0 0 6 0 】

OFDM - CDMAシステムにおいて、チャネルが周波数選択できるとき（すなわち、サブバンドが異なると、減衰量が異なる）、直交性の損失が受信器装置に生ずる。この場合、周波数領域において、拡散符号は、コードの異なる符合にわたって可変減衰を受ける（例えば、ウォルシュ系列のチップが異なると、減衰が異なる）。これは、次に、拡散符号の中で相対的直交性を破壊し、受信器装置における逆拡散 / 相関動作の後で、残留干渉を生じる。

【 0 0 6 1 】

受信器装置は、逆拡散する前にチャネルを「反転」することにより拡散符号の中で直交性を元の状態に戻そうとしても良い。チャネル反転はサブバンド毎に実行され、一般に、帯域幅を低減するための積分を含む逆拡散に先行する。チャネル反転動作（ゼロ強制動作 (zero forcing operation) と呼ばれる）は、チャネル応答、 $h(m)$ 、またはその推定値

10

【 数 1 4 】

$$\hat{h}(m)$$

20

【 0 0 6 2 】

を必要とする。チャネル反転を達成するために、サブバンド毎の逆拡散係数は、以下のよう表しても良い。

【 数 1 5 】

$$w_u(m) = \frac{[\hat{h}(m) \cdot c_u(m)]^*}{|\hat{h}(m)|^2}, \text{ 但し } m = 0, 1, \dots, M-1 \quad \text{式(5)}$$

30

【 0 0 6 3 】

式(5)に示す逆拡散係数に基づく復調器の性能は、いくつかの動作計画にとって貧弱であるかもしれない。例えば、信号対雑音プラス干渉比 (SNR) が低いサブバンドの場合、重み

【 数 1 6 】

$$\hat{h}(m) / |\hat{h}(m)|^2$$

40

【 0 0 6 4 】

は雑音および干渉を強化する傾向にある。性能を改良するために、最小平均 2 乗誤差 (MMSE) に基づく逆拡散器を採用してもよい。この場合、逆拡散係数は、以下のように表しても良い。

【数 17】

$$w_u(m) = \frac{[\hat{h}(m) \cdot c_u(m)]^*}{N_o + |\hat{h}(m)|^2}, \text{ 但し } m = 0, 1, \dots, M-1 \quad \text{式(6)}$$

【0065】

但し、 N_o は熱雑音電力である。

【0066】

各乗算器は、受信され、変換されたサンプルを受信された逆拡散係数と乗算し、逆拡散サンプルを供給する。時間間隔 k 毎に、加算器 424 は、すべての M の乗算器 422 からの逆拡散サンプルを受信して加算し、再生された記号 $y_u(k)$ を供給する。 10

【0067】

複数の受信アンテナおよび復調経路が端末（例えば、図 2 の端末 106）において利用可能なら、アンテナごとのデータストリームは、上述のように処理してもよく、そのダイバーシティ分岐(branch)に対して再生された記号のそれぞれのストリームを供給する。（例えば、ソフト/ソフトハンドオフのために）、複数のサービングセル/セクターが端末に送信されているなら、受信されたデータサンプルは最初に、これらのセル/セクターに関連するカバー符号でアンカバーされる。また、ダイバーシティ分岐毎の逆拡散係数のセットは、ユーザーおよびそのダイバーシティ分岐に対して推定されるチャンネル応答に基づいて導きだされる。次に、すべての利用可能なダイバーシティ分岐からの再生された記号のストリームは、加算器 426 に供給される。時間間隔 k 毎に、加算器 426（ソフト）は、すべてのダイバーシティ分岐からの再生された記号を結合し、対応する復調された記号 $z_u(k)$ を供給する。次に、ユーザー u のための復調された記号（すなわち、復調データ）は、 $R \times$ データプロセッサ 262 に供給される。 20

【0068】

OFDM-CDMA システムの場合、循環プレフィックスを使用することは、要件ではない。循環プレフィックスが使用されると、受信信号内の遅延拡散は、OFDM 記号の繰返される部分の数によってわかり、レーキ受信器の実施は、受信器装置において必要とされない。これは、受信器の設計を簡単にすることができる。しかしながら、循環プレフィックスが使用されないとき、（周波数領域）レーキ受信器は、は、通信チャンネルのインパルス応答に対応する遅延において、逆拡散/相関動作を実行するために使用することができる。この周波数領域レーキ受信器の場合、OFDM 記号期間に相当する受信された多数（ M ）のデータサンプルおよび通信チャンネルの場合の最大期待遅延拡散に相当する多数（ L ）の受信されたデータサンプルを OFDM 記号ごとに記憶してもよい。したがって、 M のサンプルを $M+L$ の記憶されたサンプルの中から検索し、上述したように処理してもよい。検索すべき特定のサンプルは、受信された信号に関連するタイミング（すなわち、受信器装置において、送信された信号の到着時間）により決定される。 30

【0069】

アップリンク変調器および復調器 40

図 5 は、アップリンクのために使用してもよい変調器 280 a の実施の形態のブロック図であり、図 2 の変調器 280 の一実施の形態である。変調器 280 a は、1 つ以上のサービングセル/セクターに送信されるユーザーデータを受信する。このユーザーデータはデータ記号のストリームからなり、各データ記号は、上述したように、コード化されたビットまたは変調記号であってよい。

【0070】

変調器 280 a 内において、ユーザーデータストリームは周波数領域拡散器 510 に供給される。周波数領域拡散器 510 は、またユーザーに関連する拡散符号を受信する。ユーザー u のためのアップリンク拡散符号は、 M 系列の系列からなり、以下のように表してもよい。

【数 18】

$$\underline{C}_u = \{C_u(0), C_u(1), \dots, C_u(M-1)\}$$

【0071】

この場合もやはり、種々のタイプのコードをアップリンク拡散符号のために使用してもよい。

【0072】

一実施の形態において、ユーザー u のためのアップリンクのために使用される拡散符号はそのユーザーに固有であるが、他のユーザーにより使用される拡散符号に必ずしも直交ではない。特に、拡散符号が互いに無相関である限り、他の処理利得に対して処理利得を得ることができ、高性能を実現することができる。さらに、アップリンク拡散符号は、ダウンリンクに対して使用される拡散符号と異なってもよい。特定の実施の形態において、アップリンクのために使用される拡散符号はまた長さ M のウォルシュ符号である。

10

【0073】

アップリンク拡散符号が相互に直交である場合に、マルチパスおよび/または異なる伝播遅延は、受信器装置（すなわち、アップリンクに対する基地局）において受信された信号の直交性の属性を破壊する。マルチパスが存在する場合に、直交性を維持するための1つの技術は、異なるサブバンドを異なるユーザーに割り当てることである。ユーザーデータが合計アップリンク帯域幅の一部分のみに対して送信されるとき、全部の処理利得は、OFDM記号あたりについて実現されず、広帯域システムの周波数ダイバーシティは完全に実現されない。

20

【0074】

簡単のために、アップリンクに対して大文字表示を使用し、対応して、ダウンリンクに小文字表示を使用する（例えば、

【数 19】

$$\underline{C}_u$$

30

【0075】

および

【数 20】

$$\underline{c}_u$$

【0076】

はそれぞれアップリンク拡散符号およびダウンリンク拡散符号を表す。）

40

拡散器 510 において、ユーザーデータは、 M の（複素）乗算器 512 a 乃至 512 m のセットに供給される。各乗算器 512 は、ユーザー u に割り当てられた拡散符号のそれぞれの記号 $C_u(m)$ も受信する。各時間間隔 k において、各乗算器 512 は、受信されたデータ記号 $D_u(k)$ を拡散符号記号、 $C_u(m)$ と乗算し、それぞれの拡散記号をIFFT 520 に供給する。時間間隔 k ごとに、IFFT 520 はすべての M の乗算器 512 から M の拡散記号を受信し、受信した記号について、逆高速フーリエ変換を実行し、データ記号、 $D_u(k)$ の OFDM 記号から集合的に構成される NIFFT の変換されたサンプルの系列を供給する。

【0077】

50

次に、IFFT 520からのOFDM記号 $X_u(n, k)$ は、循環プレフィックス挿入装置522に供給される。循環プレフィックス挿入装置522は、循環プレフィックスを各OFDM記号に付加し、対応する送信記号、 $S_u(n, k)$ を形成する。次に、送信記号は、乗算器530aにより、利得変数 $G_u(k)$ の倍率がかけられる。利得変数、 $G_u(k)$ は、ユーザーに対する合計アップリンク利得を表し、電力制御利得【数21】

$$G_u^{pc}(k)$$

10

【0078】
、速度制御利得
【数22】

$$G_u^{rate}(k)$$

【0079】
等を含む。加算器532は、乗算器530aからの倍率のかけられた送信記号と他のオーバーヘッド（例えば、パイロット）チャンネルのための他のデータを結合し、変調されたデータ、 $Y(n, k)$ を供給する。図5に示すように、ユーザーuのためのアップリンクパイロットは、乗算器530pにより、パイロット利得変数、 $G_{p,u}(k)$ の倍率がかけられ、倍率のかけられた送信記号と結合される。図5に示していないけれども、加算器532からの結合されたデータは、また、ユーザーの固有であってよいカバー符号、またはすべてのユーザーに共通であってよいカバー符号でカバーしてもよい。

20

【0080】
図6は、アップリンクのために使用してもよい復調器240aの一実施の形態のブロック図であり、図2の復調器240の一実施の形態である。1つ以上の端末からのアップリンク変調された信号を受信するために、多数のアンテナ224を使用してもよく、各アンテナは、それぞれの受信した信号を関連する受信器222に供給する。各受信器222は、受信した信号を条件づけし、デジタル化し、複素データサンプル、 $R^i(k)$ のそれぞれのストリームを供給する。

30

【0081】
復調器240a内において、各受信したデータサンプルストリームは、それぞれの周波数領域逆拡散器610に供給される。各逆拡散器610内において、バッファ614は、（循環プレフィックスが使用されるなら）時間間隔kごとにM+Lのサンプルを受信し、完全なOFDM記号に対応するMのサンプルを供給する。FFT620は、バッファ614からMのサンプルを受信し、受信したサンプルに N_{FFT} -点高速フーリエ変換を実行し、 N_{FFT} 変換されたサンプルを供給する。簡単のために、OFDM記号長はFFT次元に等しくなるように（すなわち、 $M = N_{FFT}$ ）選択されるが、これは上述したように必要な条件ではない。

40

【0082】
FFT620からの変換されたサンプルは、Mの（複素）乗算器622a乃至622mのセットに供給される。各乗算器622は、ユーザーuのためのi番目の受信アンテナに対して導き出される逆拡散係数の系列において、それぞれの係数

【数 2 3】

$$W_u^i(m)$$

【0083】

も受信する。コヒーレント検出の場合、サブバンド毎の逆拡散係数は、以下のように表すことができる。

【数 2 4】

$$W_u^i(m) \propto [\hat{h}_u^i(m) \cdot C_u(m)]^*, \quad \text{但し } m=0,1,\dots,M-1 \quad \text{式(7)}$$

10

【0084】

但し、

【数 2 5】

$$\hat{h}_u^i(m)$$

20

【0085】

は、i 番目のダイバーシティ分岐上の m 番目のサブバンドに対するユーザー u の複素チャネル利得の推定値である。ダウンリンクと同様に、逆拡散係数は、以下のように導き出しても良い。

【数 2 6】

$$W_u^i(m) = \frac{[\hat{h}_u^i(m) \cdot C_u(m)]^*}{|\hat{h}_u^i(m)|^2}, \quad \text{但し } m=0,1,\dots,M-1 \quad \text{式(8)}$$

30

【0086】

または、以下のように表しても良い。

【数 2 7】

$$W_u^i(m) = \frac{[\hat{h}_u^i(m) \cdot C_u(m)]^*}{N_o + |\hat{h}_u^i(m)|^2}, \quad \text{但し } m=0,1,\dots,M-1 \quad \text{式(9)}$$

40

【0087】

式(7)乃至(9)に示すように、逆拡散係数は、ユーザーの拡散符号、 $C_u(m)$ の関数であり、ユーザーに対して使用される各ダイバーシティ分岐に関連するチャネル応答推定値

【数 2 8】

$$\hat{h}_u^i(m)$$

【0088】

である。

【0089】

各乗算器 6 2 2 は、受信された変換されたサンプルを受信された逆拡散係数と乗算し、倍率のかけられたサンプルを供給する。時間間隔 k ごとに、加算器 6 2 4 は、すべての M の乗算器 6 2 2 から倍率のかけられたサンプルを受信して加算し、 i 番目のダイバーシティ分岐に対してユーザー u のための再生された記号

10

【数 2 9】

$$Y_u^i(k)$$

【0090】

を供給する。

20

【0091】

ユーザー u に対して複数のダイバーシティ分岐が使用されるなら、ユーザー u に対して、すべてのダイバーシティ分岐からの再生された記号、

【数 3 0】

$$Y_u^i(k)$$

【0092】

は加算器 6 2 6 に供給される。時間間隔 k ごとに、加算器 6 2 6 は、ユーザー u のためのすべての再生された記号を結合し、復調された記号 $Z_u(k)$ を供給する。復調された記号 $Z_u(k)$ は次に、 $R \times$ データプロセッサ 2 4 2 に供給される。例えば、同一セルの複数のセクターとソフトウェアハンドオフにある端末に対してダイバーシティ結合を実行してもよい。これは、これらのセクターが一般に単一の基地局によりサービスされるからである。

30

【0093】

電力制御

干渉を低減し、システムスループットを改良するために、ダウンリンクおよびアップリンクの各々に対して電力制御機構を実施してもよい。ダウンリンクおよびアップリンクのための電力制御機構は、種々の方法で実施してもよく、ダウンリンクおよびアップリンクに対して異なる機構も使用してもよい。特定の電力制御機構を以下に記載するが、他の機構を使用してもよく、この発明の範囲内である。

40

【0094】

図 7 は、外部ループ制御とともに動作する内部ループ制御 7 1 0 を含む電力制御機構 7 0 0 の図である。図 7 で示すように、内部ループ 7 1 0 は、送信器装置と受信器装置との間で動作し、外部ループ 7 2 0 は、受信器装置において動作する。

【0095】

内部ループ 7 1 0 は、SNR 設定値（または単に、設定値）としばしば呼ばれる、目標 SNR にできるだけ近づくように、受信器装置において受信される送信の信号品質を維持しようと試みる（相対的に）高速なループである。独立して電力制御される各データスト

50

リームに対して、1つの内部ループを維持するようにしてもよい。

【0096】

特定のデータストリームに対する内部ループ電力調節は、一般に、(1)受信器装置において受信されるデータストリームの信号品質を推定する(ブロック712)、(2)受信された信号品質推定値を設定値に対して比較する(ブロック714)、(3)電力制御情報を送信器装置に戻すことにより達成される。受信された信号品質は、電力制御されたデータストリーム、データストリームに関連するパイロット、または、電力制御されるデータストリームと確立された関係を有するその他の送信に基づいて推定してもよい。一実施の形態において、電力制御情報は、送信電力の増加を要求するための「UP」コマンドの形態または、送信電力の減少を要求するための「DOWN」コマンドの形態である。各UPコマンドおよびDOWNコマンドは、それぞれ、例えば、+0.5dBおよび-0.5dBの送信電力の変化に相当してもよい。送信器装置が電力制御コマンドを受け取るたびに、それに応じてデータストリームのための送信電力を調節してもよい(ブロック716)。電力制御コマンドは、OFDM記号ごとに、またはフレームごとに、またはその他の時間単位ごとに送信してもよい。

10

【0097】

一般に時間に対して変化し、特に移動端末に対して変化する通信チャネル(クラウド718)内の経路損失により、受信器装置において受信した信号品質は、連続的に変動する。内部ループ710は、通信チャネルに変化がある場合に、受信した信号品質を設定値にまたは設定値付近に維持しようと試みる。

20

【0098】

外部ループは、電力制御しようとしているデータストリームに対して特定のレベルの性能が得られるように設定値を連続的に調節する(相対的に)遅いループである。所望のレベルの性能は、一般に特定の目標フレームエラーレート(FER)、パケットエラーレート(PER)、またはその他の性能基準である。例えば、1%の目標FERをデータストリームに対して使用してもよい。

【0099】

特定のデータストリームに対する外部ループ設定値調節は、一般に(1)データストリームを受信し、復調し、および復号して送信されたデータを再生し(ブロック722)、(2)正しく(良好に)復号されるまたはエラーで復号(消去)される各受信したフレームの状態を決定し(これもまたブロック722)、(3)フレーム状態(そして恐らく、復号されたデータの「良い状態」または確かさを示すその他の情報とともに)に基づいて設定値を調節する(ブロック724)。フレームが正しく復号されるなら、受信した信号品質は、必要以上に高い可能性があり、設定値をわずかに下げても良い。これにより、内部ループ710は、データストリームのための送信電力を低減する。その代わりに、フレームがエラーで復号されるなら、受信した信号は必要より下がる可能性があり、設定値を増加してもよい。これにより、内部ループ710は、データストリームのための送信電力を増加させる。

30

【0100】

チャネルの設定値が調節される方法を制御することにより、異なる電力制御特性および性能レベルを得るようにしてもよい。例えば、目標FERは、不良なフレームに対して、設定値の上向きの調節量、良好なフレームに対して下向きの調節量、設定値の連続的増加間の経過時間等を適切に選択することにより、達成するようにしてもよい。目標のFER(すなわち、長期のFER)は、 $D / (D + U)$ として設定してもよい。この場合、 D は、良好なフレームに対する設定値の減少量である。 U および D に対する絶対サイズはまた通信チャネル内の突然の変化に対する電力制御機構の応答性を決定する。

40

【0101】

図8は、端末において実施されるダウンリンク電力制御機構およびアップリンク電力制御機構の一部の特定の実施の形態のブロック図である。この実施の形態において、ダウンリンク電力制御ループ810およびアップリンク電力制御ループ820は、端末に対して

50

、それぞれダウンリンク電力およびアップリンク電力制御のために使用される。電力制御ループは、図 8 に示すように、またはその他の装置により、コントローラ 270b 内で実施するようにしてもよい。

【0102】

ダウンリンク電力制御 (DL PC) の場合、ダウンリンク電力制御ループ 810 は、TX データプロセッサ 278b 内の乗算器 814 に対して、端末に対するダウンリンク送信の送信電力を制御するために使用される DL PC コマンドを供給する。乗算器 814 はまた、エンコーダ/インターリーバ 812 からのアップリンク符号化データを受信し、DL PC コマンドを符号化データで乗算し、乗算された符号化データおよび DL PC コマンドを変調器 280b 内の拡散器 510 に供給する。DL PC コマンドは、例えば、特定の (例えば、擬似乱数) のパンクチャリングスキームに従って、符号化ビットのいくつかを交換するような種々のスキームを用いて、符号化データと乗算するよう

10

【0103】

拡散器 510 は、符号化データおよび DL PC コマンドを処理 (例えば、拡散) し、変調されたデータを供給する。次に、乗算器 530a は、変調されたデータに、ユーザの利得変数、 $G_u(k)$ で倍率をかける。この利得変数、 $G_u(k)$ はアップリンク送信電力を制御し、アップリンク電力制御ループ 820 により調節される。倍率のかけられたデータはさらに送信器 254 により処理され、アップリンク変調された信号を発生する。次に、アップリンク変調された信号は、端末が通信しているサービングセル/セクター (複数

20

【0104】

の場合もある) に送信される。各サービングセル/セクターにおいて、端末からのアップリンク変調された信号は、処理され、DL PC コマンドを再生する。次に、再生された DL PC コマンドは、端末に対するダウンリンク送信電力を調節するために使用される。

【0105】

また、ダウンリンク電力制御の場合、サービングセル/セクター (複数の場合もある) からダウンリンク変調された信号 (複数の場合もある) が受信器 254 により受信され、処理され (例えば、条件づけされ、デジタル化され)、復調器 260b によりさらに処理 (例えば、逆拡散) され、RX データプロセッサ 262b により復号される。復調器 260b はさらに、受信した復調されたデータ (またはパイロット) の SNR を推定し、SNR 推定値をダウンリンク電力制御ループ 810 に供給する。ダウンリンク電力制御ループ 810 はまた、RX データプロセッサ 262b から各受信したフレームの状態を受信する。次に、ダウンリンク電力制御ループ 810 は、目標 FER および受信したフレーム状態に基づいてダウンリンク設定値を調節し、さらに、設定値および SNR 推定値に基づいて DL PC コマンドを供給する。

30

【0106】

SNR は、種々の技術に基づいて受信器装置において、推定してもよい。これらの技術のいくつかは、1998 年 8 月 25 日に発行された、「CDMA 通信システムにおいて、受信したパイロット電力および経路損失を決定するシステムおよび方法 (System and Method for Determining Received Pilot Power and Path Loss in a CDMA Communication System)」という発明の名称の米国特許 5,799,005 号、および 1999 年 5 月 11 日に発行された、「スペクトル拡散通信システムにおいて、リンク品質を測定する方法および装置 (Method and Apparatus for Measuring Link Quality in a Spread Spectrum Communication System)」という発明の名称の米国特許、5,903,554 号に記載される。これらの米国特許の両方は、参照することによりここに組み込まれる。

40

【0107】

アップリンク電力制御 (UL PC) の場合、サービングセル/セクター (複数の場合もある) により送信される UL PC コマンドは、復調器 260b により、受信され、リカバーされ、逆多重化される。次に、復調器 260b は、コマンドをアップリンク電力制

50

御ループ 820 に供給する。次に、ループ 820 は、各受信した UL PC コマンドに対応する適当なデルタ電力値（例えば、+0.5 dB、-0.5 dB またはその他の値）を決定し、デルタ電力値を現在の送信電力値で累積し、更新された送信電力値に対応する利得値、 $G_u(k)$ を供給する。

【0108】

ダウンリンクおよびアップリンクのための電力制御は、各々、1991年10月8日に発行された米国特許 5,799,005 号および 5,903,554 号、および 1993年11月23日に発行された米国特許 5,056,109 号および 5,256,119 号（上記特許の発明の名称は、いずれも「CDMA セルラー方式移動電話システムにおいて、送信電力を制御する方法および装置」(Method and Apparatus for Controlling Transmission Power in a CDMA Cellular Mobile Telephone System)）および 2000年8月1日に発行された「CDMA 移動電話システムにおいて、電力制御信号を処理する方法および装置」(Method and Apparatus for Processing Power Control Signals in CDMA Mobile Telephone System) という発明の名称の米国特許 6,097,902 に記載されている。上記特許のすべては、参照することによりここに組み込まれる。

【0109】

可変速度

可変速度データは、電力スケーリングおよび拡散調節を介してダウンリンクおよび/またはアップリンク上で支持してもよい。 r_1 のデータ速度に対して SF の拡散因子が使用されるなら、フレームあたりの送信電力がデータ速度に比例するようにデータを電力スケーリングすることにより、より低いデータ速度を適応させるようにしてもよい。例えば、 $r_1 = 9.6 \text{ Kbps}$ に対して $SF = 128$ なら、（ボコーダーにより生成してもよい） 1.2 Kbps 、 2.4 Kbps 、 4.8 Kbps および 9.6 Kbps のデータ速度は、（1） 4.8 Kbps データ速度フレームを 2 の因数により繰り返し符号化し、 9.6 Kbps データ速度フレームに対して使用される送信電力の $1/2$ を割り当てることにより、（2） 2.4 Kbps データ速度フレームを 4 の因数により繰り返し符号化し、 9.6 Kbps データ速度フレームに対して使用される送信電力の $1/4$ を割り当てることにより、および（3） 1.2 Kbps データ速度フレームを 8 の因数により繰り返し符号化し、 9.6 Kbps に対して使用される送信電力の $1/8$ を割り当てることにより、支持するようにしてもよい。

【0110】

また、拡散利得を低減し、送信電力を高めることにより、より高いデータ速度を支持するようにしてもよい。一実施の形態において、複数の拡散符号はより高いデータ速度に対して割り当てられる。データは、各拡散符号により選択されたサブバンド全体にわたり拡散されるので、広帯域チャネルにより生じる全ダイバーシティはより高いデータ速度に対する複数の拡散符号の使用により維持される。他の実施の形態において、システム帯域幅の異なる端数の部分が、異なるデータ記号に割り当てられる。例えば、 9.6 Kbps のデータ速度の場合すべての M のサブバンド上に 1 つのデータ記号が送信されるなら、長さ（ $M/2$ ）の $1/2$ の拡散符号で各データ記号を拡散し、M/2 のサブバンド上に各拡散データ記号を送信することにより、 19.2 Kbps のデータ速度の場合、M のサブバンド上に 2 つのデータ記号を送信してもよい。従って、各 OFDM 記号は、各々が M/2 の長さを有する 2 つのデータ記号を含むであろう。サブバンドは、サブバンドがインターリーブされるように（例えば、奇数のサブバンドを一方のデータ記号に割り当て、偶数のサブバンドを他方のデータ記号に割り当てても良い）またはその他のサブバンド割り当てスキームに基づくように、データ記号に割り当てても良い。両方の実施の形態に対して、すべての利用可能な拡散符号をユーザーデータに割り当てることにより最高のデータ速度が支持されるようにしてもよい。

【0111】

データ速度が増加するにつれ、拡散は、最高速度データに適応させるように、比例的に低減してもよい。データが 1 bps/Hz に到達すると、拡散は効率的に消失し（すなわ

ち、使用されなくなり)、結果として生じる変調された出力は、一般的なOFDMスキームと似ている。従って、ここに記載される技術は、より低いデータ速度(すなわち、1bps/Hz未満)でハイブリッドOFDM-CDMAスキームを用いて、またはより高い(すなわち、1bps/Hz以上の)データ速度で純粋なOFDMスキームを用いてデータを変調することができる。純粋なOFDMスキームにおいて、パイロットは拡散されないが、以下に記載されるように、サブバンドのサブセットに分配されるようにしてもよい。

【0112】

ハンドオフ

ソフトおよびソフトハンドオフはシステムにより支持されるようにしてもよい。ダウンリンク上で、端末は、多数のセル群/セクター群からパイロットを受信してもよい。2以上のセル群/セクター群からのパイロットの強度がソフト/ソフトハンドオフ動作を支持するのに適合していると決定されるなら、端末は、ソフト/ソフトハンドオフリストに追加すべき新しいセル/セクター(複数の場合もある)を、現在のサービングセル/セクター(複数の場合もある)に報告してもよい。従って、新しく追加されたセル/セクター(複数の場合もある)は、現在のサービングセル/セクター(複数の場合もある)と同じユーザーデータの送信を開始するであろう。次に、端末は、すべてのセル/セクター群からのダウンリンク変調信号を受信し、各受信した信号を復調し、個々のダウンリンク送信を結合するであろう。ソフト結合を使用してもよい。それにより、各セル/セクター群からの復調された記号は、他のサービングセル/セクター(複数の場合もある)からの重み付けされた復調された記号と結合される前に、セル/セクターに対して受信した信号強度により重み付けしてもよい。

10

20

【0113】

アップリンク上で、特定の端末からのアップリンク変調された信号は、複数のサービングセル群/セクター群により受信するようにしてもよい。各サービングセル/セクターはアップリンク変調された信号を処理し、フレーム選択およびアップリンク電力制御を担う中央エンティティ(例えば、基地局コントローラ)に、復号されたデータ(または、おそらく復調されたデータ)を供給する。サービングセルが同じセルに属するなら、セクター群からの復調されたデータは復号前に(ソフト)結合してもよい。これは、ソフトハンドオフに対して改良された性能を提供してもよい。サービングセクター群が異なるセル群に属するなら、各セクターは、フレーム間隔ごとに、復号されたデータフレームを中央エンティティに供給してもよい。次に、中央エンティティは、復号された結果として最良のフレームを選択する。あるいは、各サービングセクターは、復調されたデータを中央エンティティに供給してもよい。次に、中央エンティティは、復調されたデータを(ソフト)結合し、復号を実行してもよい。

30

【0114】

ソフト/ソフトハンドオフにおいて、アップリンク電力制御の場合、電力制御間隔ごとに複数のセル群/セクター群から端末において受信されたUL電力制御コマンドを結合し、アップリンク送信電力を調節するために使用してもよい。「オア-オブ-ザ-ダウン(OR-of-the-DOWNS)」規則を使用してもよく、それにより、UL電力制御コマンドのいずれかが送信電力の低減を要求するなら、端末はその送信電力を低減する。

40

【0115】

ソフト/ソフトハンドオフにおいて、ダウンリンク電力制御の場合、端末により送信されたDL電力制御コマンドは、サービングセル群/セクター群において受信され、各セル/セクターは、受信されたコマンドに基づいてそれに応じてダウンリンク送信電力を調節する。各セル/セクター群により受信されるDL電力制御コマンドはまた中央エンティティに供給してもよい。中央エンティティは、これらのコマンドを(ソフト)結合し、送信されたコマンドの改良された推定値を供給してもよい。次に、結合されたコマンドは、すべてのサービングセル/セクター(複数の場合もある)に送信してもよい。次に、すべてのサービングセル/セクター(複数の場合もある)の各々は、端末へのダウンリンク送

50

信電力を調節してもよい。

【0116】

ソフト/ソフターハンドオフを支持するために、すべての機構および制御の特徴を使用してもよい。例えば、機構および制御の特徴は、ソフト/ソフターハンドオフからセル/セクター（複数の場合もある）を追加および落とすための閾値、セル/セクター（複数の場合もある）を追加/落とすためのタイマー、変動するチャンネル条件等により、セル/セクターが二者択一的に追加および落とされることを防止するためのヒステリシスを含む、ハンドオフ状態にある案内端末およびハンドオフ状態にない案内端末に供給してもよい。

【0117】

ソフトハンドオフは、1992年3月31日に発行された「CDMAセルラー電話システムにおいて、通信にソフトハンドオフを供給するための方法およびシステム(Method and System for Providing a Soft Handoff in Communications in a CDMA Cellular Telephone System)」という発明の名称の米国特許5,101,501号、および1993年11月30日に発行された「CDMAセルラー通信システムにおいて移動局により支援されたソフトハンドオフ(Mobile Station Assisted Soft Handoff in a CDMA Cellular Communications System)」という発明の名称の米国特許5,267,261号にさらに詳細に記載されている。上記両特許は、参照することによりここに組み込まれる。

【0118】

パイロット

上述したように、パイロットは送信器装置から送信されてもよく、種々の機能のために受信器装置において使用されてもよい。種々のパイロット送信スキームを実施してもよく、この発明の範囲内である。

【0119】

1つのパイロット送信スキームにおいて、パイロットデータは、周知に拡散符号（例えば、ウォルシュ符号0）を用いて（例えば、周波数領域内に）拡散され、特定の利得を用いて倍率がかけられる。拡散パイロットデータは、さらに（図3に示すように）カバー符号を用いてカバーしてもよいし、または（図5に示すように）全くカバーされない。各送信器装置（例えば、各セル/セクター）により固有のカバー符号が使用されるなら、受信器装置（例えば、端末）は、それらの固有のカバー符号によりパイロットの異なる送信器を弁別し区別することができるかもしれない。

【0120】

送信器装置のためのカバー符号は、1つ以上の多項式の特定のセットに基づいて発生されるが、IS-95およびcdma2000において使用されるPN系列と同様に、異なるオフセットを有するPN系列であってよい。高速な取得および同期化のために、（循環プレフィックスが使用されるなら）送信記号の継続時間または（循環プレフィックスが使用されないなら）OFDM記号の継続時間に対するある定義された関係に基づいてカバー符号の長さを選択してもよい。例えば、カバー符号長は、（循環プレフィックスが使用されるなら）送信記号継続時間の整数倍であるように、または（循環プレフィックスが使用されないなら）OFDM記号継続時間の整数倍であるように、選択してもよい。

【0121】

他のパイロット送信スキームにおいて、利用可能なサブバンドのサブセットが取っておかれ、パイロットトーン(pilot tones)（すなわち、ユーザーデータ無し）を送信するために使用される。決定論的方法または擬似乱数的方法で、サブバンドのサブセットを変更し（すなわち、ホップし）、複数のOFDM記号にわたって、全体のチャンネル応答をサンプリング可能にするようにしてもよい。パイロットに対して割り当てられたサブバンドとホッピングパターンとの間の関係は、すべての送信器装置（例えば、すべてのセル群/セクター群）に対して同じであってよい。あるいは、各送信器装置（例えば、各セクターまたはセル）は、割り当てられたパイロットサブバンドとホッピングパターンとの間のそれぞれの関係に関連づけてもよい。従って、それぞれ関係を用いて、送信器装置を識別してもよい。

10

20

30

40

50

【0122】

さらに他のパイロット送信スキームにおいて、TDMパイロット構造を実施するために、パイロットデータは、ユーザーおよびオーバーヘッドデータと時分割多重化(TDM)されるようにしてもよい。この場合、パイロットは、固定間隔で、他のデータ(例えば、 N_p データ記号ごとに1つのパイロット記号)と時分割多重化してもよいし、または(例えば、擬似乱数的に選択された時間間隔で挿入された)非均一な方法で多重化してもよい。また、TDMパイロット構造は、IS-856またはW-CDMA規格に記載されるTDMパイロット構造と同様に実施してもよい。

【0123】

一般に、データ送信のために使用されるサブバンド毎に、受信器装置がチャンネル応答を推定することができるように、パイロットを送信してもよい。

10

【0124】

変調、復調、多重アクセス、速度制御、電力制御、ソフト/ソフトハンドオフ、およびここに記載される他の技術は、種々の手段により実施してもよい。例えば、これらの技術は、ハードウェア、ソフトウェア、またはそれらの組合せで実施してもよい。ハードウェアで実施する場合、技術のいずれか1つまたは組合せを実施するために使用される素子1つ以上の特定用途向け集積回路(ASICs)、デジタルシグナルプロセッサ(DSPs)、デジタルシグナル処理装置(DSPDs)、プログラマブル論理装置(PLDs)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGAs)、プロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、マイクロプロセッサ、ここに記載した機能を実行するために設計された他の電子装置、またはそれらの組合せの範囲内で実施してもよい。

20

【0125】

ソフトウェアで実施する場合、技術のいずれか1つまたは組合せは、ここに記載した機能を実行するモジュール(例えば、手順、関数等)を用いて実施してもよい。ソフトウェアコードは、メモリ装置(例えば、図2のメモリ232、272)に記憶してもよく、プロセッサ(例えば、コントローラ230または270)により実行してもよい。メモリ装置はプロセッサ内部またはプロセッサ外部で実施してもよい。プロセッサ外部で実施する場合、メモリ装置は、技術的に知られる種々の手段を介して、プロセッサに通信可能に接続することができる。

【0126】

見出しは、参照のために、そしてある節を見つけるのを支援するために含まれる。見出しは、ここに記載した概念の範囲を制限することを意図したものではなく、これらの概念は、明細書全体にわたって、他の節において、適応性を有しても良い。

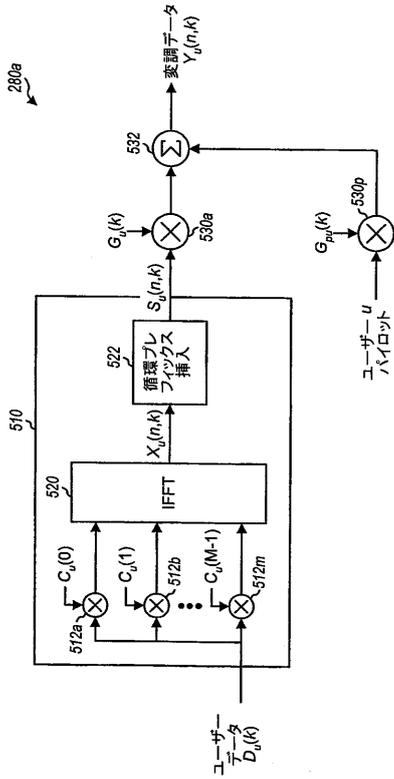
30

【0127】

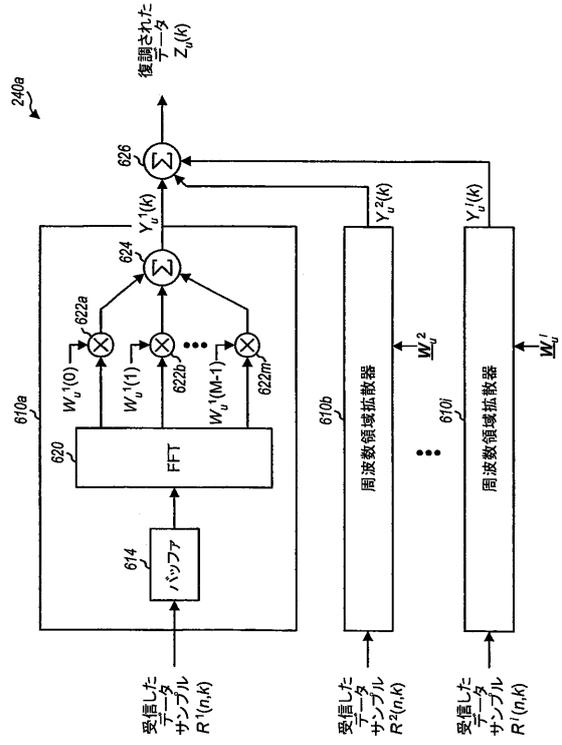
開示した実施の形態の上述した記載は、当業者がこの発明を作成し、使用することを可能にするために提供される。これらの実施の形態に対する種々の変形は当業者に容易であろう。ここに定義される包括的な原理は、この発明の精神または範囲を逸脱することなく他の実施の形態に適用してもよい。従って、この発明は、ここに示した実施の形態に限定されることを意図するものではなく、ここに開示された原理および新規な特徴に一致する最も広い範囲が許容されるべきである。

40

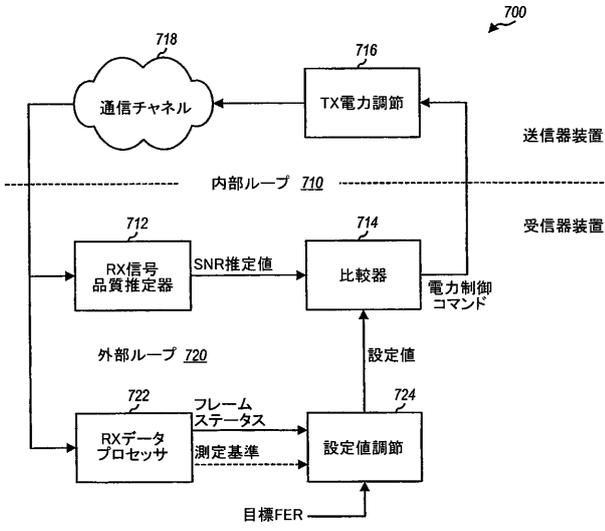
【 図 5 】



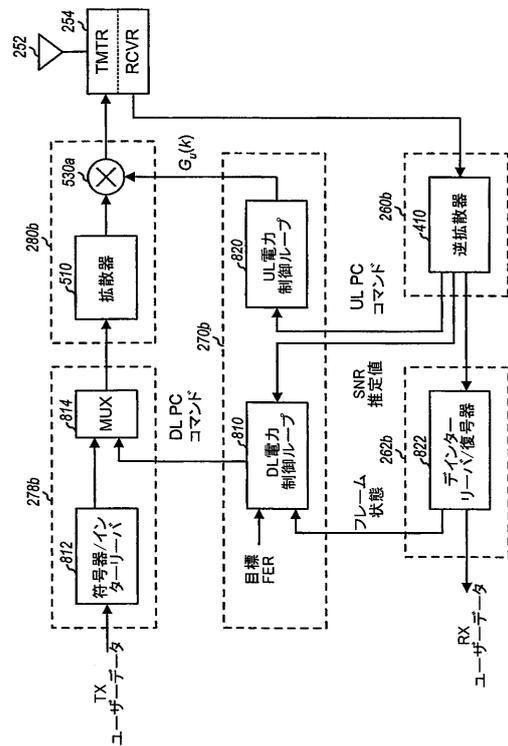
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



【手続補正書】【提出日】平成21年8月19日(2009.8.19)【手続補正1】【補正対象書類名】特許請求の範囲【補正対象項目名】全文【補正方法】変更【補正の内容】【特許請求の範囲】【請求項1】

下記を具備する、多重アクセスOFDM-CDMAシステムにおいて、無線通信チャンネル上に送信されたデータをリカバーする方法：

データサンプルを供給するために受信された信号を処理する；

変換されたサンプルを供給するために特定の変化に従って前記データサンプルを周波数ドメインに変換する；

逆拡散されたサンプルを供給するために逆拡散係数の1つまたは複数のセットで前記変換されたサンプルを逆拡散する、ここにおいて、前記逆拡散係数の各セットは、送信するまえにデータを拡散するために使用された拡散コードに対応し、利用可能な拡散コードの1つのセットから選択されたそれぞれの逆拡散コードに関連する；

送信されたOFDMシンボルを表す復調されたシンボルを供給するために各時間間隔に対して前記逆拡散サンプルを結合する；

復号されたデータを供給するために復調されたシンボルを復号する。

【請求項2】

デカバーされたサンプルを供給するために前記データサンプルをカバーコードでデカバーする、ここにおいて、前記変換は前記デカバーされたサンプルに対して実行される、請求項1の方法。

【請求項3】

各OFDMシンボルに付加されたサイクリックプリフィックス(cyclic prefix)に対応するデータサンプルを破棄することをさらに具備する、請求項1の方法。

【請求項4】

前記変換はフーリエ変換である、請求項1の方法。

【請求項5】

結合された復調されたシンボルを供給するために複数の受信された信号から得られた復調されたシンボルを結合することをさらに具備する、請求項1の方法。

【請求項6】

前記複数の受信された信号は前記システム内の複数のセルまたはセクタから送信される、請求項5の方法。

【請求項7】

前記通信チャンネルに関する応答を推定することをさらに具備し、

逆拡散係数の各セットは前記推定されたチャンネル応答を示す重みのセットの一部に基づいて得られる、請求項1の方法。

【請求項8】

前記チャンネル応答は前記受信された信号に含まれるパイロットに基づいて推定される、請求項7の方法。

【請求項9】

前記受信された信号の品質を推定することと、

前記推定された受信された信号の品質に基づいて得られた電力制御コマンドを送信することと、

をさらに具備する、請求項1の方法。

【請求項10】

前記受信された信号品質は前記復調されたシンボルに基づいて推定される、請求項9の

方法。

【請求項 1 1】

前記受信された信号品質は前記受信された信号に含まれるパイロットに基づいて推定される、請求項 9 の方法。

【請求項 1 2】

多重アクセス OFDM - CDMA システムにおいて、下記を具備する、無線通信チャネル上に送信されたデータをリカバーする方法：

データサンプルを供給するために受信された信号を処理する；

デカバーされたサンプルを供給するために前記データサンプルをカバーコードでデカバー (discover) する；

変換されたサンプルを供給するためにフーリエ変換に従って前記デカバーされたサンプルを周波数ドメインに変換する；

逆拡散されたサンプルを供給するために前記変換されたサンプルを、逆拡散係数の 1 つまたは複数のセットで逆拡散する、ここにおいて、逆拡散係数の各セットは、送信する前にデータを拡散するために使用された拡散コードに対応し、利用可能な拡散コードの 1 セットから選択されたそれぞれの逆拡散コードに関連する；

送信された OFDM シンボルを表す復調されたシンボルを供給するために各時間間隔に対して前記逆拡散サンプルを結合する；

復号されたデータを供給するために、復調されたシンボルを復号する。

【請求項 1 3】

下記を具備する、OFDM - CDMA システムにおける受信機装置：

データサンプルを供給するために受信された信号を処理するように機能的に作用する受信機；

変換されたサンプルを供給するために特定の変換に従って前記データサンプルを周波数ドメインに変換するように機能的に作用する変換器；

逆拡散サンプルを供給するために前記変換されたサンプルを、逆拡散係数の 1 つまたは複数のセットで逆拡散するように機能的に作用する逆拡散器、ここにおいて、逆拡散係数の各セットは、送信する前にデータを拡散するために使用された拡散コードに対応し、利用可能な拡散コードの 1 セットから選択されたそれぞれの逆拡散コードに関連する；

送信された OFDM シンボルを表す復調されたシンボルを供給するために各時間間隔に対して前記逆拡散されたサンプルを結合するように機能的に作用する第 1 の加算器；

復号されたデータを供給するために復調されたシンボルを復号するように機能的に作用する RX データプロセッサ。

【請求項 1 4】

各 OFDM シンボルに付加されたサイクリックプリフィックス (cyclic prefix) に対応するデータサンプルを破棄するように機能的に作用するバッファをさらに具備する、請求項 1 3 の受信機装置。

【請求項 1 5】

デカバーされたサンプルを供給するために前記データサンプルをカバーコードで逆拡散するように機能的に作用する乗算器をさらに具備し、前記変換器は前記でカバーされたサンプルを変換するように機能的に作用する、請求項 1 3 の受信機装置。

【請求項 1 6】

結合された復調されたシンボルを供給するために複数の受信された信号から得られた復調されたシンボルを結合するように機能的に作用する第 2 の加算器をさらに具備する、請求項 1 3 の受信機装置。

【請求項 1 7】

前記複数の受信された信号は前記システム内の複数のセルまたはセクタからのものである、請求項 1 6 の受信機装置。

【請求項 1 8】

下記を具備する、多重アクセス OFDM - CDMA システム内の基地局：

信号を受信するためのアンテナ；

前記アンテナが前記受信された信号を供給する受信機装置、ここにおいて前記受信機装置は下記を具備する；

データサンプルを供給するために前記受信された信号を処理するように機能的に作用する受信機；

変換されたサンプルを供給するために特定の変換に従って前記データサンプルを周波数ドメインに変換するように機能的に作用する変換器；

逆拡散サンプルを供給するために、前記変換されたサンプルを逆拡散係数の1つまたは複数のセットで逆拡散するように機能的に作用する逆拡散器、ここにおいて、逆拡散係数の各セットは、送信する前にデータを拡散するために使用された拡散コードに対応し、利用可能な拡散コードの1セットから選択されたそれぞれの逆拡散コードに関連する；

送信されたOFDMシンボルを表す復調されたシンボルを供給するために各時間間隔に対して前記逆拡散サンプルを結合するように機能的に作用する第1の加算器；

復号されたデータを供給するために復調されたシンボルを復号するように機能的に作用するRXデータプロセッサ。

【請求項19】

下記を具備する、多重アクセスOFDM-CDMAシステム内の端末；

信号を受信するためのアンテナ；

前記アンテナが前記受信された信号を供給する受信機装置、ここにおいて、前記受信機装置は下記を具備する；

データサンプルを供給するために前記受信された信号を処理するように機能的に作用する受信機；

変換されたサンプルを供給するために特定の変換に従って前記データサンプルを周波数ドメインに変換するように機能的に作用する変換器；

逆拡散サンプルを供給するために前記変換されたサンプルを逆拡散係数の1つまたは複数のセットで逆拡散するように機能的に作用する逆拡散器、ここにおいて、逆拡散係数の各セットは、送信するためにデータを拡散するために使用された拡散コードに対応し、利用可能な拡散コードの1セットから選択されたそれぞれの逆拡散コードに関連する；

送信されたOFDMシンボルを表す復調されたシンボルを供給するように各時間間隔に対して前記逆拡散サンプルを結合するように機能的に作用する第1の加算器；

復号されたデータを供給するために、復調されたシンボルを復号するように機能的に作用するRXデータプロセッサ。

【請求項20】

下記を具備する、OFDM-CDMAシステム内受信機装置；

データサンプルを供給するために受信された信号を処理する手段；

変換されたサンプルを供給するために特定の変換に従って前記データサンプルを周波数ドメインに変換する手段；

逆拡散サンプルを供給するために前記変換されたサンプルを逆拡散係数の1つまたは複数のセットで逆拡散する手段、ここにおいて、逆拡散係数の各セットは、送信する前にデータを拡散するために使用された拡散コードに対応し、利用可能な拡散コードの1セットから選択されたそれぞれの逆拡散コードに関連する；

送信されたOFDMシンボルを表す復調されたシンボルを供給するために各時間間隔に対して前記逆拡散サンプルを結合する手段；

復号されたデータを供給するために、復調されたシンボルを復号する手段。

【請求項21】

コンピュータが下記動作を実行することによりデータをリカバーするように示すコンピュータコードを記憶するコンピュータ読み取り可能記憶媒体；

データサンプルを供給するために受信された信号を処理する；

変換されたサンプルを供給するために特定の変換に従って前記データサンプルを周波数ドメインに変換する；

逆拡散サンプルを供給するために前記変換されたサンプルを逆拡散係数の1つまたは複数のセットで逆拡散する、
ここにおいて、逆拡散係数の各セットは送信する前にデータを拡散するために使用された拡散コードに対応し、利用可能な拡散コードの1セットから選択されたそれぞれの逆拡散コードに関連する；

送信されたOFDMシンボルを表す復調されたシンボルを救急するために各時間間隔に対して逆拡散サンプルを結合する；

復号されたデータを供給するために復調されたシンボルを復号する。

【請求項22】

前記データリカバリは、デカパーされたサンプルを供給するために前記データサンプルをカバーコードでデカパーすることをさらに具備し、前記変換は、前記デカパーされたサンプルに対して実行される、請求項21のコンピュータ読み取り可能記憶媒体。

【請求項23】

前記データリカバリは、各OFDMシンボルに付加されたサイクリックプリフィックスに対応するデータサンプルを破棄することを更に具備する、請求項21のコンピュータ読み取り可能記憶媒体。

【請求項24】

前記データリカバリは、結合された復調されたシンボルを供給するために複数の受信された信号から得られた復調されたシンボルを結合することをさらに具備する、請求項21のコンピュータ読み取り可能記憶媒体。

【請求項25】

前記データリカバリは、前記通信チャネルに関する応答を推定することをさらに具備し、逆拡散係数の各セットは前記推定されたチャネル応答を示す重みのセットの一部に基づいて得られる、請求項21のコンピュータ読み取り可能記憶媒体。

【請求項26】

前記データリカバリは、前記受信された信号の品質を推定することと、前記推定された受信された信号品質に基づいて得られた電力制御コマンドを送信することと、
をさらに具備する、請求項21のコンピュータ読み取り可能記憶媒体。

【請求項27】

下記を具備する、無線通信チャネル上に送信されたデータをリカバーするための命令を実行するプロセッサ：

データをサンプルするために受信された信号を処理する命令；

変換されたサンプルを供給するために特定の変換に従って前記データサンプルを周波数ドメインに変換する命令；

逆拡散サンプルを供給するために前記変換されたサンプルを逆拡散係数の1つまたは複数のセットで逆拡散する命令、
ここにおいて、逆拡散係数の各セットは送信する前にデータを拡散するために使用された拡散コードに対応する、利用可能な拡散コードの1セットから選択されたそれぞれの逆拡散コードに関連する；

送信されたOFDMシンボルを表す復調されたシンボルを供給するために各時間間隔に対して前記逆拡散サンプルを結合する命令；

復号されたデータを供給するために、復調されたシンボルを復号する命令。

【請求項28】

デカパーされたサンプルを供給するために前記データサンプルをカバーコードでデカパーする命令をさらに具備する、請求項27のプロセッサ。

【請求項29】

各OFDMシンボルに付加されたサイクリックプリフィックスに対応するデータサンプルを破棄する命令をさらに具備した、請求項27のプロセッサ。

【請求項30】

結合された復調されたシンボルを供給するために複数の受信された信号から得られた復調されたシンボルを結合する命令をさらに具備する、請求項 27 のプロセッサ。

【請求項 31】

前記通信チャネルに関する応答を推定する命令をさらに具備し、
逆拡散係数の各セットは、前記推定されたチャネル応答を示す重みのセットの一部に基づいて得られる、請求項 27 のプロセッサ。

【請求項 32】

前記受信された信号の品質を推定する命令；
前記推定された受信された信号品質に基づいて得られた電力制御コマンドを送信する命令；
をさらに具備する、請求項 27 のプロセッサ。

 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 100100952
 弁理士 風間 鉄也
- (74)代理人 100101812
 弁理士 勝村 紘
- (74)代理人 100070437
 弁理士 河井 将次
- (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
- (74)代理人 100127144
 弁理士 市原 卓三
- (74)代理人 100141933
 弁理士 山下 元
- (72)発明者 ジェイ・アール・ワルトン
 アメリカ合衆国、マサチューセッツ州 01886、ウェストフォード、レッジウッド・ドライブ
 7
- (72)発明者 ジョン・ダブリュ・ケッチャム
 アメリカ合衆国、マサチューセッツ州 01451、ハーバード、キャンドルベリー・レーン 3
 7
- (72)発明者 スティーブン・ジェイ・ハワード
 アメリカ合衆国、マサチューセッツ州 01721、アシュランド、ヘリテージ・アベニュー 7
 5
- (72)発明者 マーク・ウォーレス
 アメリカ合衆国、マサチューセッツ州 01730、ベッドフォード、マデル・レーン 4
- Fターム(参考) 5K022 DD01 DD13 DD19 DD23 DD33 EE02 EE14 EE21 EE31
 5K067 AA13 BB04 BB21 CC02 CC10 EE02 EE10 GG01 HH21

【外国語明細書】

2010016837000001.pdf