

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 7 部門第 3 区分

【発行日】平成20年5月15日 (2008.5.15)

【公表番号】特表2001-517001(P2001-517001A)

【公表日】平成13年10月2日 (2001.10.2)

【出願番号】特願2000-511328(P2000-511328)

【国際特許分類】

H 0 4 B 7/26 (2006.01)

H 0 4 Q 7/22 (2006.01)

H 0 4 Q 7/24 (2006.01)

H 0 4 Q 7/26 (2006.01)

H 0 4 Q 7/30 (2006.01)

【F I】

H 0 4 B 7/26 1 0 2

H 0 4 Q 7/04 A

【誤訳訂正書】

【提出日】平成20年3月26日 (2008.3.26)

【誤訳訂正 1】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】全文

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】ソフトハンドオフ中にフォワードトラフィックチャネル電力割当てを変更するための方法およびシステム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

通信システムにおけるフォワードトラフィックチャネル電力割当てを調整する方法において、

移動局のアクティブセット中の複数の基地局によってそれぞれ送信されたパイロットの各信号品質を移動局で測定するステップと、

前記パイロットの前記各信号品質を基準と比較するステップと、

前記移動局でどの前記パイロットの内のどのパイロットが前記基準と等しいか、または前記基準を超えているかを示すメッセージをシステム制御装置に報告するステップと、

前記メッセージに基づいて前記フォワードトラフィックチャネル電力割当てを調整するステップとを含み、

前記基準は、前記アクティブセット中の前記パイロットの内の少なくとも 1 つのパイロットの前記信号品質と信号品質のデルタ値とに応答して決定され、前記デルタ値は、前記パイロットの最強パイロットの信号レベルより下の固定された信号レベルを表す方法。

【請求項 2】

前記比較するステップは、

予め定められた時間間隔に対して最大の測定信号品質を有する前記パイロットの内の少なくとも 1 つのパイロットに基づいて、前記基準としてしきい値信号を発生させるステップと、

前記パイロットの前記各信号品質のそれぞれを前記しきい値信号と比較するステップとを含む請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】

前記報告するステップは、

前記パイロットの各信号品質を表す値を予め定められた順序でリストアップするビットベクトルを発生させるステップと、

前記パイロットの内のどのパイロットが最大の測定信号品質を有しているかを識別するインデックスを前記ビットベクトルのリストに含めるステップとを含む請求項 2 記載の方法。

【請求項 4】

前記報告するステップは、CDMA IS - 95 プロトコルのフレームごとに少なくとも一度、前記ビットベクトルをシステム制御装置に報告することを含む請求項 3 記載の方法。

【請求項 5】

前記報告するステップは、CDMA IS - 95 プロトコルの複数のフレームと前記フレームの一部分との内の少なくとも 1 つにおいて、前記ビットベクトルを前記システム制御装置に報告することを含む請求項 3 記載の方法。

【請求項 6】

前記通信システムは、CDMA IS - 95 通信システムを含み、前記報告するステップは、周期的にまたは非周期的に前記ビットベクトルを通信することを含む請求項 3 記載の方法。

【請求項 7】

前記測定するステップは、前記パイロットに対する各信号対干渉比を測定することを含み、

前記発生させるステップは、前記パイロットに対する前記各信号対干渉比の最大値の内の少なくとも 1 つに基づいて、しきい値信号を発生させることを含む請求項 2 記載の方法。

【請求項 8】

前記発生させるステップは、予め定められたレベルを前記各信号対干渉比の最大値から減じて、しきい値信号を発生させることを含む請求項 7 記載の方法。

【請求項 9】

前記各信号対干渉比の前記最大のものは最小値を有し、前記比較するステップは、前記パイロットの前記各信号品質のそれぞれを、前記パイロットの前記信号対干渉比の前記最大のものの前記最小値と比較することを含む請求項 8 記載の方法。

【請求項 10】

前記リストアップするステップは、

前記移動局の前記アクティブセット中の前記基地局を予め定められた順序で識別するハンドオフ命令メッセージを受信するステップと、

前記順序に対応して、前記ビットベクトルの各データフィールドを配列するステップと、

前記パイロットのそれぞれのものが、前記しきい値信号を超えるか否かを示す各値を前記各データフィールド中に配置するステップとをさらに含む請求項 3 記載の方法。

【請求項 11】

前記受信するステップは、前記パイロット信号に対応する 1 組の受信されたダイレクト信号とマルチパス信号とを受信することを含み、

前記配置するステップは、前記パイロットのそれぞれが前記 N 個の受信されたダイレクト信号とマルチパス信号との前記サブセットの内の少なくとも 1 つに対応する場合にのみ、前記しきい値信号を超える前記パイロットのそれぞれの値を示す前記各値を前記各データフィールド内に配置し、

前記 1 組の受信されたダイレクト信号とマルチパス信号は、N 個の受信されたダイレクト信号とマルチパス信号のサブセットを含み、前記 N 個の受信されたダイレクト信号とマルチパス信号はそれぞれ、N 個の受信されたダイレクト信号のとマルチパス信号の前記サブセット中にはない信号のサブセットのそれぞれの信号より大きい信号対干渉比を示す請求項 10 記載の方法。

【請求項 1 2】

現在のアクティブセットと過去のアクティブセットと将来のアクティブセットとの内の少なくとも1つが識別できるアクティブセットデータフィールドを前記メッセージに追加するステップをさらに含む請求項 1 0 記載の方法。

【請求項 1 3】

前記測定するステップは、前記アクティブセット中の前記複数の基地局の内のそれぞれ1つの基地局の少なくとも1つのセクタによってそれぞれ送信されるパイロットの信号品質を測定することを含む請求項 1 記載の方法。

【請求項 1 4】

前記調整するステップは、

前記基地局の内のどの基地局が各コードチャネルを前記移動局に送信すべきであり、どの基地局が各コードチャネルを前記移動局に送信すべきでないかを示すフォワードトラフィックチャネル電力割当制御コマンドを形成し、

前記フォワードトラフィックチャネル電力割当制御コマンドを前記アクティブセット中の前記複数の基地局に通信することを含む請求項 1 記載の方法。

【請求項 1 5】

前記メッセージが前記移動局から最初に報告されたとき、前記移動局でタイミングメカニズムを開始するステップと、

遅延時間に到達したときを観察するステップとをさらに含み、

前記遅延時間は、前記メッセージが前記移動局から最初に報告されたときと前記フォワードトラフィックチャネル電力が調整されたときとの間の時間の差に対応する請求項 1 記載の方法。

【請求項 1 6】

前記移動局のダイバーシティ受信機の少なくとも1本のフィンガのフィンガ割当てを変更するステップをさらに含み、前記フィンガ割当ては、前記報告するステップで、前記パイロットの内のどのパイロットが前記基準と等しいか、または前記基準を超えるとして前記メッセージ中で報告されたかに対応する請求項 1 5 記載の方法。

【請求項 1 7】

前記形成するステップは、前記基地局の内のN個より多くない基地局が各コードチャネルを前記移動局に送信すべきであることを示す前記フォワードトラフィックチャネル電力割当制御コマンドを形成し、Nは前記移動局におけるダイバーシティ受信機のフィンガ数に対応する請求項 1 4 記載の方法。

【請求項 1 8】

前記比較するステップは、ダイバーシティ受信機の少なくとも1本のフィンガが、基地局からのコードチャネル信号に割当てられているか否かを決定することを含み、

前記報告するステップは、前記基地局の内のどの基地局が前記少なくとも1本のフィンガに割当てられている各コードチャネル信号を提供するかを報告することを含む請求項 1 記載の方法。

【請求項 1 9】

前記報告するステップは、前記パイロットの各信号品質を表す値を予め定められた順序でリストアップするビットベクトルを発生させるステップを含む請求項 1 8 記載の方法。

【請求項 2 0】

前記報告するステップは、それに割当てられた少なくとも2本のフィンガを有する前記複数の基地局の内の1つの基地局を識別するインデックスを前記ビットベクトル中に含めることを含む請求項 1 9 記載の方法。

【請求項 2 1】

前記報告するステップは、CDMA IS - 95 プロトコルのフレームごとに少なくとも一度、前記ビットベクトルをシステム制御装置に報告することを含む請求項 1 9 記載の方法。

【請求項 2 2】

前記報告するステップは、C D M A I S - 9 5 プロトコルの複数の前記フレームと前記フレームの一部分との内の少なくとも1つにおいて、前記ビットベクトルを前記システム制御装置に報告することを含む請求項19記載の方法。

【請求項23】

前記通信システムは、C D M A I S - 9 5 通信システムを含み、前記報告するステップは、周期的にまたは非周期的に前記ビットベクトルを通信することを含む請求項19記載の方法。

【請求項24】

前記発生させるステップは、

前記アクティブセット中の前記複数の基地局を予め定められた順序で識別するハンドオフ命令メッセージを受信するステップと、

前記予め定められた順序に対応して、前記複数の基地局のそれぞれについて前記メッセージ中の各データフィールドを配列するステップと、

前記ダイバーシティ受信機の内の前記少なくとも1本の前記フィンガが、前記複数の基地局にそれぞれ割当てられているか否かを示す各値を前記各データフィールド内に配置するステップとをさらに含む請求項18記載の方法。

【請求項25】

現在のアクティブセットと過去のアクティブセットと将来のアクティブセットとの内の少なくとも1つが識別できるアクティブセットデータフィールドを前記メッセージに追加するステップをさらに含む請求項24記載の方法。

【請求項26】

前記パイロットは、複数の搬送波信号上で送信される請求項1記載の方法。

【請求項27】

前記複数の搬送波信号は、対応する複数の異なって構成されたアンテナから送信される請求項26記載の方法。

【請求項28】

各パイロットと、フォワードトラフィックチャネルを含む各コードチャネルとを送信する複数の基地局と、

前記複数の基地局に通信可能に接続されたシステム制御装置と、

そのアクティブセットに割当てられた前記複数の基地局を有する移動局とを具備し、

前記システム制御装置は、前記メッセージの受信に応答して前記フォワードトラフィックチャネルの送信電力レベルを調整し、

前記移動局は、

前記パイロットの各信号品質を測定するダイバーシティ受信機と、

信号品質基準を発生させ、前記パイロットの前記信号品質の内のどの信号品質が前記基準と等しいかまたは前記基準を超えているかを示すメッセージを準備するプロセッサと、

直接的にまたは前記複数の基地局を介して、前記システム制御装置に前記メッセージを送信する移動送信機とを備え、

前記基準は、前記アクティブセット中の前記パイロットの内の少なくとも1つのパイロットの前記信号品質と信号品質のデルタ値とに応答して決定され、前記デルタ値は、前記パイロットの最強パイロットの信号レベルより下である固定された信号レベルを表す通信システム。

【請求項29】

前記移動局の前記プロセッサは、

予め定められた時間間隔に対して最大の測定信号品質を有する前記パイロットの内の少なくとも1つのパイロットに基づいて、前記基準として、しきい値信号を発生させるしきい値発生メカニズムと、

前記パイロットの前記各信号品質を前記しきい値信号と比較する比較メカニズムとを含む請求項28記載の通信システム。

【請求項 30】

前記移動局の前記プロセッサは、前記パイロットの各信号品質が前記しきい値信号と等しいかまたは前記しきい値信号を超えているか否かを表す値のリストと、前記パイロットの内のどのパイロットが最大の測定信号品質を有するかを識別するインデックスとを含むビットベクトルを前記メッセージ中に発生させるメッセージフォーマットメカニズムを含む請求項 29 記載の通信システム。

【請求項 31】

前記移動送信機は、CDMA IS - 95 プロトコルのフレームごとに少なくとも一度、前記ビットベクトルを送信する請求項 29 記載の通信システム。

【請求項 32】

前記移動送信機は、CDMA IS - 95 プロトコル複数のフレームとフレームの一部との内の少なくとも 1 つにおいて、前記ビットベクトルを送信する請求項 30 記載の通信システム。

【請求項 33】

前記ダイバーシティ受信機は、
前記パイロットの前記各信号品質を測定するパイロット受信機と、
基地局からのダイレクトパスとマルチパスの内の少なくとも 1 つを介して、それぞれが前記コードチャネルの少なくとも 1 つを受信する N 本のフィンガとを含む請求項 28 記載の通信システム。

【請求項 34】

前記プロセッサは、
前記コードチャネルに対応する他のすべての信号より大きい信号対干渉比を示す前記コードチャネルの内の前記少なくとも 1 つの前記 N 個のサブセットに、前記 N 本のフィンガを割当てて割当てメカニズムと、
リストとインデックスとをメッセージ中に提供するメッセージフォーマットメカニズムとを含み、
前記リストは、前記コードチャネルの内の前記少なくとも 1 つの前記 N 個のサブセットに前記パイロットのそれぞれが対応するか否かを表す値を含み、前記インデックスは、前記パイロットの内のどのパイロットが最大の測定信号品質を有するかを識別する請求項 33 記載の通信システム。

【請求項 35】

前記複数の基地局はそれぞれ、前記各パイロットと前記各コードチャネルとを選択された地理的に独立した領域に送信する複数のセクタを含む請求項 28 記載の通信システム。

【請求項 36】

前記システム制御装置は、
前記信号品質基準と等しいかまたは前記信号品質基準を超えるとして前記メッセージ中に示された前記パイロットの前記信号品質の内のどの信号品質が前記複数の基地局のどのサブセットに対応するかを決定する制御プロセッサと、
前記制御プロセッサによって決定されたように、前記複数の基地局の前記サブセットのコードチャネル電力レベルを制御することによって、フォワードトラフィックチャネル電力割当てを制御するために前記複数の基地局に通信される制御信号を形成する制御信号フォーマットメカニズムとを含む請求項 28 記載の通信システム。

【請求項 37】

前記メッセージフォーマットメカニズムは、
前記アクティブセット中の前記複数の基地局を予め定められた順序で識別するハンドオフ命令メッセージを受信する受信メカニズムと、
前記順序に対応して前記複数の基地局のそれぞれに対してそれぞれのデータフィールドを配列し、前記値を前記順序に対応する前記それぞれのデータフィールド中に配置する配列メカニズムとを備え、
前記値が、前記パイロットの前記信号品質が前記しきい値信号に等しいかまたは前記し

きい値信号を超えるか否かを示す請求項 30 記載の通信システム。

【請求項 38】

フォワードトラフィックチャネル電力割当てを変更する装置において、
複数の基地局によって送信される信号の各信号品質を測定する手段と、
前記測定する手段によって測定された前記信号品質と信号品質のデルタ値とに基づいて信号品質基準を発生させる手段と、
前記基準より少なくない測定信号品質を有する基地局をリストアップするビットベクトルを発生させる手段と、
前記ビットベクトルを送信する送信機と
を備えた移動ユニットと、
前記ビットベクトル中において識別された前記複数の基地局に基づいて、前記複数の基地局の前記フォワードトラフィックチャネル電力割当てを調整する手段とを具備し、
前記信号はパイロット信号であり、前記デルタ値は前記パイロット信号の最強パイロット信号レベルより下である固定された信号レベルを表す装置。

【請求項 39】

前記プロセッサは、
予め定められた時間間隔に対して最大の測定信号品質を有する前記パイロットの内の少なくとも 1 つに基づいて、前記信号品質基準として、しきい値信号を発生させるしきい値発生メカニズムと、
前記パイロットの前記各信号品質を前記しきい値信号と比較する比較メカニズムとを含む請求項 38 記載の装置。

【請求項 40】

前記測定する手段は、N 本のフィンガを有するダイバーシティ受信機を含み、
前記プロセッサは、ダイバーシティ受信機の少なくとも 1 本のフィンガが基地局からのコードチャネル信号に割当てられているか否かを決定する決定メカニズムを含み、
前記ビットベクトルを発生させる手段は、前記少なくとも 1 本のフィンガに割当てられている各コードチャネル信号を提供する基地局をリストアップする請求項 38 記載の装置。

【請求項 41】

前記信号は、複数の異なる搬送波信号からなる請求項 38 記載の装置。

【請求項 42】

前記複数の異なる搬送波信号は、対応する複数の異なって構成されたアンテナから送信される請求項 41 記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の分野】

本発明は、セルラ通信システム、さらに詳しく言えば、コード分割多元接続 (CDMA) セルラ通信システムにおけるフォワードトラフィックチャネル電力割当てを変更するための方法および装置に関する。

【0002】

【背景の説明】

CDMA セルラ通信システムにおいて、移動局から 1 組の基地局に通信するために共通の周波数帯域が一般的に使用され、1 組の基地局から移動局に通信するために他の共通の周波数帯域が一般的に使用される。他の例において、通信を実行するために共通組の周波数帯域を使用することができる。共通の周波数帯域上で多重通信を送信する主な利点は、セルラ電話システムの容量の増加である。電気通信工業会 (TIA) により公表された IS-95 規格は、セルラ電話システムを実現するために使用できる高効率の CDMA の空中インターフェイスの例である。

【0003】

CDMA セルラ通信システムの同一の帯域幅にわたって実行される 1 組の通信は、受信

システムと送信システム双方ともに既知である疑似ランダムノイズ(PN)コードを使用して送信されたデータを変調および復調することによって、互いに分離され識別される。他の通信は、何らかの特定の通信処理の間、バックグラウンドノイズとして現れる。他の通信がバックグラウンドノイズとして現れるので、IS-95のようなCDMAプロトコルは、利用可能な帯域幅をより効率的に使用するために広範な送信電力制御を使用することが多い。送信電力制御は、通信の実行が成功するようにするために必要最小限近くに各通信の送信電力を維持する。そのような送信電力の制御は、他の通信によって発生されたバックグラウンドノイズのレベルを下げることによって、何らかの特定の通信処理を容易にする。

【0004】

基地局に同一の周波数帯域上で移動局に対して送信させたり、移動局に第2の周波数帯域上で基地局に対して送信させたりする別の利点は、第1の基地局のカバレッジエリアから第2の基地局のカバレッジエリアへの移動局の移行に「ソフトハンドオフ」を使用することである。ソフトハンドオフは、同時に、移動局を2つ以上の基地局とインターフェイスするプロセスである。ソフトハンドオフは、ハードハンドオフと対比させることができる。ハードハンドオフ中では、第2の基地局とのインターフェイスが確立される前に、第1の基地局とのインターフェイスが終了される。

【0005】

予想されるように、ソフトハンドオフが一般的にハードハンドオフより強力であり、その理由は、少なくとも1つの接続を常に維持しているからである。CDMAセルラ電話システムでソフトハンドオフを実行する方法およびシステムは1989年11月7日に出願された、「CDMAセルラ電話システムにおいてソフトハンドオフおよび通信を提供するための方法とシステム」と題する米国特許第5,101,501号と、「CDMAセルラ通信システムにおける移動局支援ソフトハンドオフ」と題する米国特許第5,267,261号とにおいて開示され、双方とも本発明の譲受人に譲渡され、参照によってここに組み込まれている。

【0006】

上記で参照された特許の中で説明されているソフトハンドオフ手順にしたがうと、それぞれの基地局は、各パイロットチャネルを送信する。各パイロットチャネルは、移動局によって使用されて、初期のシステム同期化が獲得され、セルサイト送信信号の時間と周波数と位相の確かな追跡が実行される。それぞれの基地局によって送信されたパイロットチャネルは、共通の拡散コード(すなわち、疑似ノイズシーケンス)を使用するが、移動局がそれぞれの基地局から送信されたパイロットチャネルを識別できるように、異なるコード位相オフセットを使用する。

【0007】

ソフトハンドオフの間、2つ以上の基地局は同一のフォワードリンクデータを移動局に送信する。移動局は、1組の基地局からの信号を受信して合成する。このような合成を実行するための方法および装置は、「CDMAセルラ電話システムの中のダイバーシティ受信機」と題する、1989年11月7日に出願された米国特許第5,109,390号中に説明されており、この米国特許は、本発明の譲受人に譲渡され、参照によってここに組み込まれ、CDMAセルラ電話システム中で使用するためのダイバーシティ合成方法を開示している。

【0008】

ソフトハンドオフが、より強力な接続を提供する一方、中には、ソフトハンドオフがCDMAセルラ電話システムの全体的な容量に悪影響を及ぼす例もある。なぜなら、ソフトハンドオフの間に発生される複数のフォワードリンクの送信が、対応する通信を実行するのに使用される総送信電力を増加させるかもしれないからである。この送信電力の増加は、システムによって発生される総バックグラウンドノイズを増加させ、これは、次に全体的なシステム容量を減少させる。

【0009】

ソフトハンドオフが、システムの容量を増加させるか、または減少させるかは、移動局がソフトハンドオフの間に遭遇する環境によって一般的に決まる。移動局がフェーディング環境に遭遇している場合、ソフトハンドオフによってもたらされる増加したダイバーシティが、一般的にシステムの性能に有益であり、その理由は、一般的に信号が個別にフェーディングするからである。しかし、移動局が非フェーディング環境にあるとき、データ源のダイバーシティは、一般的に余分である。したがって、非フェーディング環境に対して、信号源の増加されたダイバーシティによってもたらされる利点は、一般的に、ソフトハンドオフによって生じる送信電力の全体的な増加を正当化しない。

【 0 0 1 0 】

したがって、本発明は、多重搬送波環境において、または、通信が実行されている環境に応答する双方において、ソフトハンドオフ中の C D M A 通信システムの構成を最適化することによって、C D M A 通信システムの性能を向上することに向けられている。

【 0 0 1 1 】

【発明の概要】

したがって、本発明の目的の 1 つは、ソフトハンドオフ中に移動局に送信されるフォワードトラフィックチャネル電力の総量を減少させる新規な方法を提供することである。

本発明の別の目的は、先に言及した方法を実現するシステムを提供することである。

本発明のもう 1 つの目的は、移動局が、ソフトハンドオフ中に、動作している環境を決定し、この決定に応答して、ソフトハンドオフの構成を最適化することである。

また、本発明は、多重搬送波フォワードリンクに等しく適用可能である。

したがって、本発明の 1 つの目的は多重搬送波フォワードリンクで移動局に送信されるフォワードトラフィックチャネル電力の総量を減少させる新規な方法を提供することである。

本発明の別の目的は、先に言及した方法を実現するシステムを提供することである。

本発明の別の目的は、移動局が動作している環境を決定し、この決定に応答して多重搬送波フォワードリンクの構成を最適化することである。

本発明は、ソフトハンドオフと多重搬送波フォワードリンクの双方を使用するシステムに適用可能である。

【 0 0 1 2 】

本発明は、移動局によって追跡されるパイロットチャネルの「アクティブセット」中の各基地局からのパイロットの定量化され、測定された信号品質（例えば、信号対干渉比）を示しているビットベクトルメッセージを、移動局が頻繁にシステム制御装置に送信する新規な方法およびシステムを提供する。パイロットのそれぞれの信号品質を監視し、それぞれのパイロットチャネル品質を基準と比較することによって、移動局はビットベクトルメッセージを発生させ、ビットベクトルメッセージを移動局のアクティブセット中のそれぞれの基地局に送信し、移動局のアクティブセット中のそれぞれの基地局は、それから、ビットベクトルメッセージ中の情報をシステム制御装置に転送する。これに応答して、システム制御装置は移動局のアクティブセット中の基地局にコマンドを発行し、移動局によって発生されたビットベクトルメッセージ中で報告された各パイロットチャネル品質にしたがって、基地局の各コードチャネル電力のうち選択されたものを調整する。

【 0 0 1 3 】

フォワードトラフィックチャネルには、移動局のアクティブセット中の基地局の各コードチャネルが含まれているので、各コードチャネルの送信電力を減少させると、フォワードトラフィックチャネルの送信電力を減少させることになる。したがって、移動局で適切に受信するのに必要な最小要求フォワードトラフィックチャネル電力を放射する結果、C D M A 通信システムの総容量は増加する。観察されたパイロットチャネル品質をシステム制御装置に迅速に通信することによって、C D M A システムは環境の変化に応答して、迅速にシステムリソースを再び最適化して、システム通信容量を最大にすることができる。

【 0 0 1 4 】

多重搬送波リンクを使用する本発明の代替実施形態において、移動局は、搬送波ごとに

ビットを送信する、あるいは、代わりにアンテナごとにビットを送信する。さらに、基地局は各搬送波上の電力を独立して調整する。

【 0 0 1 5 】

【 好ましい実施形態の説明 】

図面を参照すると、図面では同じ参照番号は、複数の図を通して同一部分または対応する部分を示している。特に図 1 を参照すると、通信システム 2 が図示されている。通信システム 2 は、セルラ電話システムであることが好ましいが、公衆回線交換機 (P B X)、パーソナル通信サービス (P C S) システム、衛星ベース通信システム、屋内ワイヤレスネットワークまたは屋外ワイヤレスネットワークにも等しく適用可能である。システム 2 は、システムリソース間の通信において、コード分割多元接続 (C D M A) 変調および復調技術を使用する。システム制御装置 (セレクタ) 1 0 は、一般的に、移動電話スイッチングオフィス (M T S O) と呼ばれ、1 組の基地局 1 2、1 4、1 6、1 7 および 1 9 に対してシステム制御を提供するインターフェイスおよび処理回路を含んでいる。システム制御装置 1 0 はまた、適切な宛先に送信するように、公衆電話交換ネットワーク (P S T N) から適切な基地局 1 2、1 4、1 6、1 7 および 1 9 への電話通話のルーティングも制御する。P S T N への、または P S T N からの接続は、ワイヤレス、光ファイバ、または「有線」通信 (例えば、撚り対ケーブルまたは同軸ケーブル) のいずれであってもよい。システム制御装置 1 0 は構内ネットワークおよび公衆ネットワークと通信し、これらは、データネットワークと、マルチメディアネットワークと、他の構内および公衆通信エンティティとを含む。さらにシステム制御装置 1 0 は、図 1 に示されていない他の基地局とも通信する。

【 0 0 1 6 】

専用電話回線、光ファイバリンク、同軸リンクのようなさまざまな手段によって、または無線周波数 (R F) 通信リンクによって、システム制御装置 1 0 は、基地局 1 2、1 4、1 6、1 7 および 1 9 と通信する。基地局 1 2、1 4 および 1 6 は、移動局 (「移動体」) 1 8 のような他のシステムと単一搬送波ワイヤレス C D M A 通信によって通信する。基地局 1 7 と 1 9 は、矢印 2 6 a - c によって図示される 3 つの C D M A 信号からなる多重搬送波リンクによって、移動局 2 1 のような他のシステムと通信する。移動局 2 1 は、単一搬送波リバーリンク 2 8 によって、基地局 1 7 および 1 9 と通信する。多重搬送波フォワードリンクが、3 つより多い搬送波、または 3 つより少ない搬送波からなることがあることに留意すべきである。図 1 は、同一システム内に共存している、多重搬送波の、さらに従来の単一搬送波のダイレクト拡散システムを図示している。これは実行可能であるが、システムはフォワードリンクに対して単一タイプのみ使用することが好ましいことに留意すべきである。

【 0 0 1 7 】

矢印 2 0 a と 2 0 b はそれぞれ、基地局 1 2 と移動局 1 8 との間のリバーリンクとフォワードリンクとを図示している。矢印 2 2 a と 2 2 b は、基地局 1 4 と移動局 1 8 との間のリバーリンクとフォワードリンクとを図示している。同様に、矢印 2 4 a と 2 4 b は、基地局 1 6 と移動局 1 8 との間の可能性あるリバーリンクとフォワードリンクとを図示している。各基地局 1 2、1 4、1 6 間のクロスリンクは図 1 に示されていないが、制御装置 1 0 から移動局 1 8 への直接接続または無線周波数接続のような可能性は本発明の発明的観点に含まれる。

【 0 0 1 8 】

システム制御装置 1 0 が、基地局 1 2、1 4 および 1 6 を移動局のアクティブセットに割当て、その移動局 1 8 とのインターフェイスを確立するように各基地局に命令するとき、基地局 1 2、1 4 および 1 6 はそれぞれ、ウォルシュコードチャネルによって、通信フォワードリンク 2 0 b、2 2 b および 2 4 b 上でトラフィックデータを移動局 1 8 に送信する。移動局 1 8 との通信のために割当てられたコードチャネルは、トラフィックチャネルとも呼ばれる。異なる基地局から移動局に送信される各コードチャネルは、冗長情報を含んでおり、(ここでさらに詳細に説明する) ダイバーシティ合成メカニズムを使用して

各コードチャネルを合成するために移動局 18 に利用可能である。移動局に対するフォワードリンクレートを増加させるために、同一の基地局から複数のコードチャネルを使用してもよい。このケースにおいて、コードチャネルの集合をトラフィックチャネルと呼ぶ。フォワードリンク信号は、1組のトラフィックチャネルを含むコードチャネルと、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のような付加的な制御チャネルとの集合を含む。本発明は、ソフトハンドオフの間、トラフィックチャネルがアクティブである時間を減らすことによって、フォワードリンク信号の送信電力を減少させる。

【0019】

基地局 12、14 および 16 はまた、それぞれ、フォワード通信リンク 20b、22b および 24b に沿って、パイロットチャネルを移動局 18 に送信する。パイロットチャネルは、異なるウォルシュコードによって、同一基地局から送信されるトラフィックチャネルから識別される。異なる基地局からの各パイロットチャネルは、パイロット PN コードシフトによって、互いに識別される。障害またはフェーディングない場合、移動局 18 で受信された基地局 16 からのパイロットチャネルが、基地局 12 または 14 のものよりも大きな受信電力信号になると予想される。その理由は、移動局 18 が基地局 16 に最も近いからである。

【0020】

あるいは、パイロットに対する別のコードチャネル（ウォルシュコード）の代わりに、個々の移動局に送信されるトラフィックチャネルストリームにパイロットを埋め込むか、または多重化することができる。特殊なパイロットシンボルまたは補助信号を使用することによって、埋め込みを行うことができる。埋め込まれたパイロットを使用するとき、共通パイロットが一般的に存在する。この共通パイロットはシステムの初期捕捉とハンドオフする時を検出するために使用される。代わりに、トラフィックチャネル毎ベースで、またはトラフィックチャネルのグループ毎に別のパイロットを送信することができる。

【0021】

移動局 18 がソフトハンドオフ領域にあるとき（例えば、少なくとも 1 つの基地局のカバレッジ領域から少なくとも 1 つの別の基地局のカバレッジ領域に移動するとき）、システム制御装置 10 は、移動局のアクティブセットに割当てられた基地局のリストを含むハンドオフ命令メッセージを発する。ハンドオフ命令メッセージはハンドオフしきい値（例えば、加算しきい値や低下しきい値）のような補助的な情報も含んでいてもよく、この補助的な情報はハンドオフの実行後に移動局に役立つ。上記で参照された出願および IS-95 規格で説明されているように、アクティブセットは、移動局に対するインターフェイスが確立されている基地局からのパイロットを含んでいる。候補セットは、移動局が最近検出した十分な強度を持つパイロットチャネルを含んでおり、また候補セットは、地理的に同一の領域内にあることが既知である基地局からのパイロットチャネルを含んでいる。

【0022】

どのパイロットチャネルが適当な強度になり易いかが分かると（すなわち、どの基地局が移動局の隣接セットと候補セットとに割当てられるかを知ることによって）、移動局で要求される処理は減少する。移動局で要求される処理では、アクティブセット中の基地局に対応するパイロットチャネルとともに、移動局の隣接セットと候補セット中の基地局に対応するパイロットチャネルを移動局がより頻繁にサーチする。

【0023】

図 2 は、図 1 に示されているように移動局 18 により観察される、セル 12、14、および 16 からの相対パイロットチャネルの品質を示しているグラフである。図 2 のグラフは、基地局 12、14 および 16 からの 3 つの例示的なパイロットチャネルに対して、移動局 18 の総受信電力（ I_o ）当たりの PN チップ当たりのエネルギー（ E_c ）対時間をプロットしている。図 2 に示されているように、時間が増加するにつれて基地局 16 からのパイロット信号品質は低下し、移動局 18 は基地局 16 から遠ざかっていることを示している。逆に、時間と共に基地局 12 からのパイロットの信号品質は向上して、移動局 18 が基地局 12 に向かって移動していることを意味している。基地局 14 からのパイロ

トの信号品質は比較的一定したままで、移動局 18 は基地局 14 のカバレッジ周囲に沿って移動していることを示している。

【0024】

図2で興味深いエリアは、ソフトハンドオフ領域である。ソフトハンドオフ領域において、移動局18とシステム制御装置10とは互いに通信し、セル12、14および16の相対的なパイロットチャネルの品質に基づいて、どの基地局が移動局のアクティブセット内にあるべきかを決定する。実例において、元々、基地局16からのパイロットチャネルが移動局のアクティブセット中にある。その理由は、基地局16のパイロットチャネルのレベルが加算しきい値レベルより上であるからである。しかし、ソフトハンドオフ領域の端では、基地局16からのパイロットは、ある時間にわたって低下しきい値レベルより下に低下する。

【0025】

これに応答して、パイロット強度測定値のメッセージによって、システム制御装置10と通信する移動局によるアクティブセットから、基地局16はシステム制御装置10によって外される。基地局14からのパイロットは、加算しきい値レベルを決して超えないので、基地局14はアクティブセットに追加されない。対照的に、基地局12が必要な時間に対して加算しきい値を超えると、移動局18によって発生されたパイロット強度測定値のメッセージに応答して、システム制御装置10によって決定された通り、基地局12はアクティブセットに追加される。ソフトハンドオフ領域の終端近くでは、基地局12の信号のみが移動局18のアクティブセット内に残る。

【0026】

対応するトラフィックチャネルが、移動局における受信品質に少ししか寄与しなくても、アクティブセット中に対応する基地局を維持する十分な頻度で、受信状態の悪いパイロットチャネルが低下しきい値より上で検出されることが多い。これは特に、遅いフェーディング環境にあてはまる。遅いフェーディング環境のケースにおいて、基地局から受信された信号レベルは互いに関してもとと変化してゆきと変化する。一般的に、1つの基地局は別の基地局より、しばらくは信号レベルが強く、またこの逆も成り立つ。フェーディングレートは、ダイバーシティの短期間の利点を得るのに十分な速さではない。したがって、より弱い基地局からではなく、より強い基地局から送信することが好ましい。

【0027】

本発明は、フェーディング環境におけるいくつかの基地局からのコードチャネルの送信時間を減少させて、関係する通信に対して発生される総送信エネルギーを減少させようとするものである。特定の通信の総送信エネルギーを減少させることは、システム全体の容量を向上させる。アクティブセットから基地局を除去するハンドオフ手順を使用して、送信電力を減少させることができることに留意すべきである。しかし、このアプローチは、インフラストラクチャーにおいてかなりのシグナリングを要することから、相対的にゆっくりである。これでは、他の基地局からの信号がより強い信号になったときに、その基地局からの送信を迅速に切替えることは困難である。

【0028】

本発明が利益を提供する別のケースは、ある基地局が移動局において他の基地局より低い信号レベルで受信されるが、低下しきい値より依然として上のままであるときである。ほとんどフェーディングがない環境において、その基地局から信号が移動局においてより強く受信されている基地局からのみ信号を送信することが望ましい。しかし、アクティブセットからその基地局を除去してから、ハンドオフ手順を使用してその基地局をアクティブセットに戻すと、このパイロットがより強くなるケースでは、かなりの遅延を増すことになる。この遅延は、リンクの品質を低下させ、通話が途絶える結果になる可能性がある。

【0029】

図3は、移動局18のブロック図である。アンテナ30は、デュプレクサ32を通してアナログ受信機34および送信電力増幅器36と結合されている。デュプレクサ32はア

ンテナ 30 を通して同時送受信が達成させるように、アンテナ 30 と協同する。各基地局 12、14 および 16 (図 1) から RF エネルギーを受信している間、アンテナ 30 は、デュプレクサ 32 を通してアナログ受信機 34 にルーティングされる、送信されたパイロットチャネル信号と、コードチャネル信号とを受信する。アナログ受信機 34 は、デュプレクサ 32 から RF エネルギーを受信し、リバースリンク (すなわち移動局から基地局へ) 上で送信するための移動局の送信電力を調整する閉ループ電力制御機能を実現する。さらに詳しく言えば、参照によってここに組み込まれ、本発明の譲受人に譲渡された「CDMA セルラ移動電話システムで送信電力を制御する方法と装置」と題する米国特許第 5,056,109 号中で説明されているように、受信機 34 は、送信電力制御回路 38 に提供されるアナログ電力制御信号を発生させる。フォワードリンクで送信され、デジタルデータ受信機 40、42、および 45 によって復調されたリバースリンク電力制御ビットストリームを使用して、閉ループ電力制御調整が制御プロセッサ 46 によって行われる。アナログ受信機 34 は、受信された RF エネルギーをベースバンド信号に変換して、ベースバンド信号をデジタル化する。

【0030】

アナログ受信機 34 からのデジタル化された出力は、サーチ受信機 44 とデジタルデータ受信機 40、42 および 45 とに提供される。デジタルデータ受信機 40、42 および 45 は、制御プロセッサ 46 の制御のもとで動作し、各基地局からのコードチャネルを受信し、各出力をダイバーシティ合成器 / デコーダ 48 に提供する。ダイバーシティ合成器 / デコーダ 48 は、選択された合成スキームに基づいて、受信機 40、42 および 45 からの各出力信号を合成する。これは、後で詳細に説明する。

【0031】

図 3 には、3 つのデジタルデータ受信機 40、42、および 45 が示されているが、ダイバーシティ合成器 / デコーダ 48 は多数の付加的なデジタルデータ受信機とインターフェイスするように装備されているのが一般的である。移動局 18 に含まれるデジタルデータ受信機の数、移動局がその合成スキームで使用するコードチャネルの最大数 (各コードチャネルから生成される別々のダイレクト信号およびマルチパス信号を考慮) に等しいことが好ましい。これから説明するように、付加的なデータ受信機を含むことにより、付加的なダイバーシティ利得が可能であり、本発明は、あらゆる数のデジタルデータ受信機 (または信号マルチチャネルデジタルデータ受信機) に適用可能である。

【0032】

デジタルデータ受信機 40、42 および 45 は、ダイバーシティ合成器 / デコーダ 48 と協同して、「レーク」受信構造を形成する。ダイバーシティ合成器 / デコーダ 48 は、レーク中の 3 本のフィンガとして機能する各受信機 40、42、および 45 のそれぞれと協同する。さらに詳しく言えば、異なる基地局からのコードチャネル、または共通の基地局からのマルチパス信号を受信できるように、制御プロセッサ 46 によって、受信機 40、42 および 45 はセットされる。そうして、3 台すべての受信機 40、42 および 45 を使用して、3 つの異なる基地局からのコードチャネルを、または 3 つの異なる信号パス (すなわち、3 つのマルチパス信号) を介して到達する基地局からの信号コードチャネルを受信することができる。受信機 40、42 および 45 を使用して、マルチパスと異なる基地局からのコードチャネルとの任意の組み合わせを受信できることは明らかである。例えば、いくつかの単一チャネル受信機と、マルチチャネル受信機 (すなわち、少なくとも 1 つのチャネルを有している) と、ダイバーシティ合成器との組み合わせに基づいて、多数の他の構成でもレーク受信機構造を実現することができる。さらに、制御プロセッサ 46、または受信機 40、42、44 および 45 の内の 1 つにダイバーシティ合成器の機能を組み込むことができる。

【0033】

好ましい実施形態において、ダイバーシティ合成器 / デコーダ回路 48 の出力はデインターリーバとデコーダとに送られる。デコーダの出力は一般的に、受信データストリームをエンドユーザデータと制御データとに分割する制御ユニットを通過する。エンドユーザ

データは、音声コーダのようなデータデバイスに供給される。

【 0 0 3 4 】

音声コーデックのようなデータデバイスのデータ出力は、リバースリンクで、移動局のアクティブセット中の基地局に送信される。ユーザデジタルベースバンド回路 5 0 の出力はベースバンド信号である。このベースバンド信号は、フォーマットされ、エンコードされ、インターリーブされ、送信変調器 5 2 に送られ、送信変調器 5 2 で変調される。送信変調器 5 2 の出力は、制御プロセッサ 4 6 の制御のもと、送信電力制御デバイス 3 8 を通過する。送信電力制御回路 3 8 は、アナログ受信機 3 4 によって提供される電力レベル信号と閉ループ電力制御ビットとに基づいて、移動局 1 8 (図 1) の出力電力を調整し、出力 RF 信号は送信電力増幅器 3 6 に送られる。送信電力増幅器 3 6 は出力信号を増幅して、増幅された出力信号をデュプレクサ 3 2 に送り、アンテナ 3 0 を通して送信する。

【 0 0 3 5 】

アナログ受信機 3 4 からのデジタル化 IF 信号は、移動局 1 8 に干渉として作用する他の CDMA 信号に加えて、パイロットのアクティブセット中の基地局によって送信されたコードチャネル信号とパイロット信号とを含む。受信機 4 0、4 2、および 4 5 の機能は、IF サンプルを適切な PN シーケンスと関連させることである。この関連プロセスは、「処理利得」をもたらす。この「処理利得」は、各コードチャネルで使用される PN シーケンスをマッチングして、移動局に送信されているメッセージをエンコードすることによって、移動局向けの信号の信号対干渉比を向上させる。マッチング PN シーケンスでエンコードされていない対象でない信号は、関連プロセスによって「拡散」され、それによって、対象でない信号に対する信号対干渉比を減少させる。この関連出力は、搬送波位相基準としてパイロット搬送波を使用して、コヒーレントに検出される。この検出プロセスの結果は、エンコードされたデータシンボルのシーケンスである。

【 0 0 3 6 】

制御プロセッサ 4 6 の制御のもと、ダイレクトパスと反射パス (例えば、マルチパス) を通して基地局から受信されたパイロットチャネルとマルチパスパイロットチャネルを、サーチ受信機 4 4 はスキャンする。サーチ受信機 4 4 は、 E_c / I_o として示される、総受信スペクトル密度、ノイズおよび信号に対する、チップ当たりの受信パイロットエネルギー (E_c) の比を、受信されたパイロットの品質の尺度として使用する。受信機 4 4 は、各パイロットチャネルとそれらの強度とを示す信号強度測定値信号を制御プロセッサ 4 6 に提供する。

【 0 0 3 7 】

ダイバーシティ合成器 / デコーダ回路 4 8 は、入力された受信信号のタイミングが整列するように調整し、それらを互いに加算する。この加算プロセスは、各入力に対応するパイロットチャネルの相対信号強度に対応している重み付け係数により、各入力信号を乗算することによって進めてもよい。重み付け係数はパイロット強度に基づいている。その理由は、それぞれのパイロットの各信号品質が、各基地局のコードチャネルで送信される信号の信号品質に対応すると推測されるからである。重み付け係数を使用するとき、合成器は最大比のダイバーシティ合成スキームを実行する。結果として生じる合成された信号ストリームは、それから、ダイバーシティ合成器 / デコーダ回路 4 8 内に含まれているフォワードストリームエラー検出デコーダを使用してデコードされる。パイロットベースの重み付け方法は、アクティブセット中の基地局がパイロット信号と等しい割合でコードチャネル信号を移動局に送信するとき、よく機能する。すなわち、パイロット電力に対するコードチャネル電力の比は、アクティブセットのすべてのメンバーにおいて同一である。この比が同一でない場合は、他の重み付け方法が好ましいかもしれない。例えば、シグナリングメッセージ中で、または何か他の手段によって、アクティブセット中のすべての基地局によって使用されている、パイロットチャネル電力に対するトラフィックチャネルの比を、基地局は移動局に送信してもよい。そうして、基地局 j の相対的部分が α_j である場合、移動局は重み (α_j) を使用して、コードチャネルを合成することができる。ここで、 α_j は基地局 j 用パイロットの移動局での相対受信電力である。代わりに、移動局

は、 j または j を基地局 j からの受信信号から推定してもよい。

【0038】

ベースバンド回路 50 は、音声コーデ（ボコーデ）データインターフェイスと他のベースバンド処理機能とを含む。さらに、ユーザデジタルベースバンド回路 50 は、ハンドセットのような I/O 回路とインターフェイスする。このハンドセットは、そこに含まれているデジタイザとボコーデ（音声コーデ）とに音声信号を入力する。ユーザデジタルベースバンド回路 50 の出力は送信変調器 52 に提供される。送信変調器 52 はエンコードされた信号を PN 搬送波信号上に変調し、PN 搬送波信号の PN シーケンスは送出通話のために割当てられたアドレス機能に対応する。この PN シーケンスは、制御プロセッサ 46 によって通話セットアップ情報から決定される。通話セットアップ情報は、基地局（12、14 または 16）によって送信され、受信機（40、42 または 45）によってデコードされる。

【0039】

送信変調器 52 の出力は送信電力制御回路 38 に提供され、そこで、受信機 34 から提供されるアナログ電力制御信号によって信号送信電力が制御される。さらに、制御ビットが、電力調整コマンドの形態で基地局によって送信され、送信電力制御回路 38 はそれに応答する。送信電力制御回路 38 は、電力制御変調信号を送信電力増幅回路 36 に出力する。送信電力増幅回路 36 は変調された信号を増幅し、変調された信号を RF 周波数に変換する。送信電力増幅器 36 は、変調された信号の電力を最終出力レベルまで増幅する増幅器を含んでいる。増幅された出力信号は、それから、デュプレクサ 32 に送信される。デュプレクサ 32 は、基地局 12、14 および 16 に送信するためにアンテナ 30 に信号を結合する。システム制御装置に向けられた信号は、基地局 12、14 および 16 によって受信され、それぞれシステム制御装置 10 に送られ、システム制御装置 10 で、それらは合成される。

【0040】

図 4 は、ダイバーシティ受信機が最大比合成を実行する場合の E_b/N_0 に対する、フレームエラーレートの確率で測定されたダイバーシティ受信機性能のグラフである。フレームエラーレートの確率を表す 4 本の例示的曲線が示され、それぞれ、対応している数の基地局から信号を受信するように構成された 1 本のフィンガ（ $M=1$ ）、2 本のフィンガ（ $M=2$ ）、3 本のフィンガ（ $M=3$ ）、または 4 本のフィンガ（ $M=4$ ）を有している移動受信機を表している。 $M=1$ の曲線と $M=2$ の曲線とを比較すると、2 本のフィンガを有し、2 本のパスを処理する受信機の性能が、1 本のパスを処理する受信機の性能より優れている。この比較は、所定のフレームエラーレート（すなわち破線）に対して、フレームエラー曲線の各確率間の距離を観察することによって行われる。例のグラフでは、性能の向上は距離 M_{1-2} によって示されている。同様に、フィンガ 3 本を有するダイバーシティ受信機が移動局によって使用される場合、 M_{2-3} の性能向上が達成される。その場合、 M_{2-3} は M_{1-2} の性能向上よりも小さいことが一般的である。同様に、ダイバーシティ受信機に 4 本目のフィンガを追加すると、 M_{3-4} によって示されているように、性能向上がもたらされる。 M_{3-4} は、 M_{2-3} と M_{1-2} より小さいことに留意すべきである。したがって、移動局が CDMA システムの唯一の移動局である場合、基地局からの対応した数の送信を受信する徐々に大きな数のフィンガを持つダイバーシティ受信機は連続的に向上した性能を提供するが、大きな数である M に対しては、向上はささいなリターンに到達する。さらに、先に言及した性能の関係は、いずれのフィンガもノイズのみ（または事実上、ノイズのみ）を合成プロセスに寄与させないことを仮定する。向上の絶対量は、通信条件（例えば、フェーディングの量、フェーディングのタイプ、ノイズの瞬間力、基地局への近接等）によって決まる。

【0041】

ソフトハンドオフの間、フォワードリンクとリバースリンクにおいてダイバーシティ合成プロセスを活用することによって、システム容量が受ける影響は異なる。例えば、リバースリンクで、移動局は、パス 20a、22a、および 24a（図 1）を通して、それぞ

れ基地局 12、14 および 16 に送信する。それぞれの基地局は移動局 18 からの送信を受信し、同一のものをシステム制御装置（セクタ）10 に送る。システム制御装置（セクタ）10 は、ダイバーシティ合成プロセスを使用して、基地局 12、14 および 16 により提供される各信号を合成する。1つの移動局 18 のみが送信しているので、ダイバーシティ合成の使用によってシステム容量が悪影響を受けない。

【0042】

しかし、フォワードリンクでは、移動局 18 は、基地局 12、14、および 16 から送信された（すべてが同一のエンコードされた情報を有している）異なった信号を合成する。技術的にさまざまな合成方法が知られている。さまざまな合成方法は、最大比合成、等利得合成、および単純な選択とを含んでおり、単純な選択によって、1つの信号が処理のために選択され、他の信号は破棄される。付加的な、または、ことによっては、過剰な数の基地局を移動局のアクティブセットに与えると、その移動局で観察される性能を向上させるのは確かであるが、実際には CDMA システムの全体的なシステム容量を低下させる可能性がある。その理由は、第 1 の移動局と通信している基地局からの付加的な送信が、第 2 の移動局に対するバックグラウンド干渉として現れるからである。特定のコードチャネルの有用性はさまざまな要素によって決まり、さまざまな要素には、他の基地局からのコードチャネルに関するその強度が含まれる。

【0043】

ダイバーシティに十分な利得がある場合、CDMA 通信システムで放射される総電力は一般的により小さい。しかし、本発明にしたがって認識されるように、たとえ付加的なダイバーシティが必要とされない場合であっても、放射される総電力は一般的に適切な性能に必要とされるものよりも大きい。それぞれの基地局から放射される電力量を増加させるかまたは減少させるかは、基地局と移動局との間の送信パスの特性に基づいて影響を受ける。本発明の 1 つの実施形態にしたがうと、CDMA システムからの総送信電力は、移動局 18 とシステム制御装置（セクタ）10 との関係を強めることによって、より最適な動作点にセットされる。システムがより高い容量で動作できるように必要とされる情報を移動局において収集方法を以下に説明する。

【0044】

図 5 は、各基地局からの 3 つのパイロット A、B、および C が移動局のアクティブセット中に含まれているソフトハンドオフ領域に対する、 E_c/I_o 対時間のグラフである。図 5 から分かるように、ソフトハンドオフ領域の間、パイロット A（点線で示す）、B（破線で示す）、および C（実線で示す）の各通信チャネルにおける変化が信号強度を変化させ、したがって信号対ノイズ比を変化させ、これは、各々のパイロット A、B、および C を変動させる。ダイバーシティ利得を向上させる大きな可能性をもたらすのはこれらの変動であり、本発明は、フォワードトラフィックチャネルの電力割当てを迅速な方法で変化させることによって、システム容量を最大にするようにダイバーシティ利得の活用の仕方を教示するものである。

【0045】

パイロット A、B および C の相対パイロット品質強度（パイロット品質）はフレーム間で変動し、図 5 から分かるように、信号 A、B および C のいずれの 1 つも、他の信号に関して SNR が変化する。例えば、最初のフレームにおいて、パイロット A は最大の SNR を提供するが、パイロット B は最小の SNR を提供する。しかし、フレーム 2 において、パイロット B と C との相対信号対ノイズ比は（図 5 に示されるように）交差し、フレーム 2 の終わりでは、パイロット B の SNR はパイロット C の SNR よりも大きい。

【0046】

図 6 は図 5 と同一であるが、移動局 18 の制御プロセッサ 46（図 3）によって計算されたレベル γ （交差した“X”線で示される）を含む。 γ は移動局のアクティブセット中のパイロット A、B および C の最強信号対ノイズ比より下の固定レベルを表す。 γ は制御プロセッサ 46 により発生される単数であることが好ましいが、 γ の段階的な変化を使用して、より微細にパイロットの相対信号品質を決定するように、さまざまな γ （

すなわち、複数の () を代わりに使用してもよい。制御プロセッサ 46 が、しきい値信号 γ を連続的に計算することが好ましいが、代わりに、区分的なまたは離散的なインプリメンテーション γ を生成させてもよい。

【0047】

図6に示されているように、第1フレームの間にパイロットAだけがしきい値信号 γ と同等、またはしきい値信号 γ より上にあり、この例では、しきい値信号 γ はパイロットA自体によってセットされる(すなわち、パイロットAが、最強のSNRの状態であり、したがって γ は、パイロットAによりセットされたSNRより下のレベル γ_{dB} に基づいている)。信号BとCは、信号レベル γ と同等または信号レベル γ より上でないということにも留意すべきである。したがって、図6は、フレーム1で(最初のフレーム中の[時間]軸の上部に書かれた文字「A」により示される)パイロットAは信号 γ と同等または信号 γ より上であり、その過去のフレーム間隔に対して最大平均SNRを有することを示している。フレーム2において、最強のSNRは信号Aのものであり、次いでパイロットBであり、最低のパイロットはCであり、そのすべてはフレームの終端で γ より上である。フレーム3と4とにおいて、パイロットAとBとだけが γ より上である。フレーム5において、パイロットCが最強のSNRを有する(したがって、 γ はパイロットCに基づいて計算される)。したがって、パイロットAは2番目に強い信号であり、パイロットBのSNRより大きく、それらすべては γ より上である。

【0048】

γ を計算し、 γ をアクティブセット中の基地局からの各信号のそれぞれと比較することによって、移動局は、所定フレーム内の特定の通信チャネルに関する多量の情報を効果的に収集している。それぞれの各基地局から送信される信号を最適に検出するために、移動局のダイバーシティ受信機および合成器を設定することによって、移動局により、この通信チャネルの特性を活用することができる。さらに本発明の1つの実施形態にしたがうと、頻繁にシステム制御装置に対してアクティブセット内のパイロットの最良信号品質を通信することによって、CDMA通信システムの性能も最適化されるので、システム制御装置が、アクティブセット中の基地局間で、フォワードトラフィックチャネルの電力割当てにおいて相応の調整を行えるようになる。図5に図示されているように、各基地局からの信号の相対SNRがフレーム毎に急速に変化するとき、送信基地局の最適な数と選択とが一定のままでないことから、情報がシステム制御装置10(図1)に迅速に通信される。

【0049】

γ を計算するのに使用される 値は、移動局に予め記憶することがあり、またはシグナリングメッセージまたは他の何らかの制御方法で移動局に送信することにも留意すべきである。図5と図6はIS-95規格に説明されているように、トラフィックチャネル上でのデータフレーミング、インターリーピング、およびエンコードのために使用されるフレームに対応するフレームの状況中で説明されていることにも留意すべきである。しかし、このことは本発明において必要でなく、図5と図6とに示されたフレームが何らかの特定の処理間隔に対応していなくてもよく、20ミリ秒の例示的な値より短くても長くてもよい。さらに、上記に説明されたさまざまな送信は異なる基地局により発生される。しかし、本発明はフォワードリンク信号を放射する任意の構成要素にも適用できる。特に、本発明は、同一の信号を放射する同一の基地局における異なるアンテナに適用する。例えば、図5と図6の信号A、BおよびCは、1つの基地局に3つのアンテナがあるケースのように、同一の基地局の異なるアンテナからのものとすることができる。

【0050】

図5と図6とに示される1組の信号A、BおよびCは、複数の基地局、または1つの基地局の複数のアンテナの任意の組み合わせからのものとできることを理解すべきである。例えば、信号AとBは、基地局17の2つの異なる送信アンテナからのものとすることができ、信号Cは、基地局19から送信することもできる。信号A、BおよびCは、すべて同一の基地局から送信される多重搬送波フォワードリンクとすることができ、すなわち多重

搬送波フォワードリンクを放射する異なるアンテナからの信号とすることができる。例えば、基地局 17 が 2 つのアンテナから 3 つの搬送波を送信する場合、信号 A は、2 つの搬送波からなり、信号 B は 1 つの搬送波からなることがある。信号 A は 2 つの異なる独立した搬送波信号からなるが、この例において、これらの搬送波双方とも同一のアンテナから放射され、もし、これらの搬送波が同一のレベルで送信されるなら、移動局により本質的に同一のレベルで受信される。実際のシステムでは、移動局が追跡している信号が（図 5 と図 6 に示されている）3 つより多い多数である可能性があるのは明らかである。

【0051】

システム制御装置 10（図 1）にこの情報を迅速に提供するために、本発明は、図 7A ~ 7C を参照してここで説明する、移動局とシステム制御装置 10 との間の新規な通信プロトコルを提供する。図 7A ~ 7C は、ビットベクトルメッセージの形態での、シグナリングまたは制御メッセージ送信の代替形態を示す。ビットベクトルメッセージは、1 つ以上の基地局（12 と 14）を介して移動局 18 からセクタ 10 に送信されるリバーズリンク信号によって、システム制御装置（セクタ）10 に報告されるものである。ビットベクトルメッセージはフレーム毎に送信されることが好ましいが、報告する頻度をより多くすると同様に、報告する頻度をより少なくするのも代替手段である。

【0052】

本発明の 1 つの実施形態において、マルチチャネルリバーズリンク信号が使用され、このリバーズリンク信号は、フォワードリンクと同様に、1 組のウォルシュコードによって規定された 1 組の直交コードチャネルから構成される。このマルチチャネルリバーズリンクのインプリメンテーションにおいて、システム制御装置がビットベクトルメッセージに含まれる情報に作用できる前までの遅延時間を最小にするように、リバーズリンク中の直交コードチャネルの 1 つを通してビットベクトルメッセージが通信されることが好ましい。そのようなリバーズリンク信号を使用してデータを送信するシステムおよび方法は、1996 年 5 月 28 日に出願され、「高データレート CDMA ワイヤレス通信システム」と題する継続中の米国特許出願第 08 / 654,443 号中で説明されており、この米国特許出願は、本発明の譲受人に譲渡され、参照によってここに組み込まれている。

【0053】

本発明の代替実施形態において、IS - 95 に準拠したシステムに使用されるように、単一コードチャネルのリバーズリンク信号が使用される。ビットベクトルメッセージは、データベクトルをリバーズリンク PN コードに時間多重化またはビットバンクチャすることによって、単一コードチャネル内で他のユーザーデータと共に送信されることが好ましい。

【0054】

図 7A は、移動局によって発生され、基地局を介してシステム制御装置 10 に送信されるパイロット品質ビットベクトルメッセージのデータ構造を示す。特に図 7A は、10 ビットベクトルメッセージを示す。10 ビットベクトルメッセージは長さが短い、移動局のアクティブセット中のどのパイロットが、所定の基準の（例えば、図 6 中の「しきい値信号」）、または、所定の基準より上の信号品質を有するかをシステム制御装置 10 に報告することができる。ビットベクトルメッセージは、10 ビットに制限される必要はなく、ビットベクトル以外の他のフォーマットであっても良いが、短いメッセージであることが望ましい。送信されるビット数を減少させるために、ビットベクトルメッセージは、ハンドオフ命令メッセージ中でシステム制御装置からの、移動局に対して識別されたパイロットの初期段階の順序に基づいて、各パイロットチャネルの配置を推定する。

【0055】

CDMA の IS - 95 規格は、アクティブセット中に 6 つのメンバー（パイロット）まで許容し、それらすべてはパイロット品質ビットベクトルメッセージに含めることができる。図 7A において、図 6 を参照して説明したプロセスによって判断された最良の品質（すなわち、最高の信号対干渉比）を有するパイロットは、3 ビットデータフィールドインデックスによって識別される。3 ビットデータフィールドインデックスは、ハンドオフ命

令メッセージ中で元々移動局に報告されているその位置を一意的に識別する。図 7 A において、インデックスは、3 ビットデータフィールド I_1 、 I_2 、および I_3 によって示される。したがって、最後のハンドオフ命令メッセージ中で移動局に報告された第 2 の基地局からのパイロットチャネルが、最大の SNR で受信された場合、3 ビットインデックスは 2 (バイナリでは 0 1 0) にセットされ、インデックスが 0 から 8 に進む場合、代わりに 1 にセットされる。

【0056】

ビットフィールド U^1 、 U^2 、 U^3 、 U^4 、 U^5 および U^6 のそれぞれは、ハンドオフ命令メッセージ中で元々リストアップされた各パイロットを指し、対応するパイロットチャネルがしきい値信号 γ より上で受信されたか否かを示す。例えば、データフィールド U^{1-6} 中のビットは、1 (または代わりに 0) にセットされ、そのビット位置に対応するパイロットチャネルがしきい値信号 γ と等しいか、またはそれより上で受信されていることをシステム制御装置 10 に示している。特に、 U^1 が 1 にセットされる場合、最後のハンドオフ命令メッセージ中で識別された最初のパイロットが、制御プロセッサ 46 によって計算される、 γ に等しく、または γ より上である信号対ノイズ比を移動局において有することをシステム制御装置 10 は認識する。 U^{2-6} もプロセッサ 46 によってフレーム毎ページでセットされ、ビットベクトルメッセージで基地局を介してシステム制御装置 10 に送信されることが好ましい。

【0057】

データフィールドの最後の構成要素、 H^m は、ハンドオフ命令メッセージのシーケンス番号である。データフィールド H^m を使用して、移動局が参照しているアクティブセットの識別子をシステム制御装置 10 に提供する。 H^m は、数ビットの長さであってもよいが、代わりに単一ビットであってもよい。単一ビットのケースについては、 H^m はシーケンス番号の最後のビットであってもよい。したがって、1 0 1 バイナリ数が後続する 1 0 0 に等しいシーケンス番号を持つハンドオフ命令メッセージを基地局が送信した場合に、移動局がシーケンス番号 '1 0 1' を持つハンドオフ命令メッセージを参照していた場合、移動局は H^m で '1' を返し、また移動局がシーケンス番号 '1 0 0' を持つハンドオフ命令メッセージを参照していた場合、 H^m で 0 を返すことになる。シーケンス番号を含めることによって、3 ビットデータフィールド I_1 、 I_2 、および I_3 において、そして、セット U^1 、 U^2 、 U^3 、 U^4 、 U^5 、および U^6 においてどのパイロットを移動局が参照しているかを、基地局は積極的に決定することができる。

【0058】

多重搬送波フォワードリンクを含む本発明の実施形態で、アクティブセット中に N 個の可能性ある基地局があり、1 つの基地局に M 本の可能性あるアンテナがある場合、ビットベクトル U^1 、 U^2 、 U^3 、 U^4 、 U^5 、および U^6 は、 $N \times M$ ビットまで拡張することが可能である。代わりに、 M は 1 つの基地局における可能性ある多重搬送波フォワードリンクの数に対応させることができる。本実施形態で、移動局はベクトル I_1 、 I_2 、および I_3 (これは、 $N \times M$ アイテムの最大のを識別する必要性を考慮に入れて、より長いものが必要とされるかもしれない) によって、 $N \times M$ 多重搬送波フォワードリンクのうち最強のものを報告し、他のどの多重搬送波チャネルが γ より上であるかをベクトル U^i を使用して報告する。代替実施形態において、移動局はベクトル I_i を使用して、最強の搬送波よりはむしろ最強の基地局を報告し、それからベクトル U^i を使用して、他のどの多重搬送波チャネルが γ より上であるかを報告する。

【0059】

γ が、移動局のアクティブセット中のすべての基地局に対して最強の基地局に関するものか、または最強の搬送波に関するものかのいずれかであることに留意すべきである。IS - 95 で一般的に使用されている、同じ搬送波からのマルチパス成分で行われているように、多重搬送波基地局のすべてのフォワードリンク搬送波からパイロット E_c / I_o を合計することによって、最強の基地局を決定することができることをさらに留意すべきである。したがって、すべてのフォワードリンク搬送波からと特定の搬送波におけるすべ

てのマルチパス成分からの E_c / I_o を合計することによって、基地局の総強度が得られる。

【 0 0 6 0 】

ビットフィールドメッセージに応答して、システム制御装置 10 は、測定された電力メッセージを受信して、ここで説明するように、アクティブセット中の信号のうちどれをフォワードトラフィックチャネルから除去するか、および基地局のうちどれに送信させ続けるかを決定する。すなわち、システム制御装置 10 は、ビットフィールドメッセージを使用して、どの基地局がしきい値信号より下で受信されている信号を送信しているかを識別する。それから、システム制御装置 10 は、対応する移動局に向けられたトラフィックチャネルの送信を停止するように識別された基地局に対して命令し、その結果、これは、これらの基地局により発生されるフォワードリンク信号の送信電力を減少させる。代替実施形態において、基地局は、システム制御装置の代わりにメッセージを受信し、基地局がフォワードリンクを送信すべきか否かを決定する。この方法は遅延を低下させるが、すべての基地局（またはフォワードリンクを送信しているべき基地局）がリバースリンク送信を受信しないこともあるので、移動局がソフトハンドオフであるときは、信頼性はより低くなるかもしれない。

【 0 0 6 1 】

対応している移動局に向けられたデータの次のフレームの間にトラフィックチャネルを送信しないことによって、基地局は応答する。識別された基地局からの信号は、少なくとも 1 つの他のフォワードリンク信号より著しく低い S/N で移動局 18 によって受信されているので、移動局のエラーレートの増加は、システム全体に対する送信電力の低下に対して小さい。識別された基地局が、トラフィックチャネルの送信を停止している間、これらの基地局内の信号処理リソースは割当てられたままであり、システム制御装置 10 による要求時に、トラフィックチャネルの送信を開始する準備ができています。また、これらの基地局が、移動局 18 から送信されたりバースリンク信号を処理し続けることが好ましい。

【 0 0 6 2 】

通信が続くと、移動局 18 は、アクティブセット中の基地局から受信したパイロットの相対強度を監視し続ける。パイロットのステータスが変化するとき、例えばパイロットがしきい値より上で受信されるとき、移動局 18 はステータスにおけるこの変化を示す他のビットフィールドメッセージを発生させる。最良の S/N を持つパイロットチャネルが変化するときも、移動局 18 はビットフィールドメッセージを発生させる。システム制御装置 10 はビットフィールドメッセージを受信し、ケースに応じて、その移動局に対するトラフィックチャネルを送信し始めるように、またはトラフィックチャネルの送信を停止するように、ステータスが変化したアクティブセット中の何らかの基地局に対して命令する。命令が送信を始めることであった場合、トラフィックチャネルを介して次のデータフレームを送信することによってそれぞれの基地局は応答し、または命令がトラフィックチャネルの送信を停止することであった場合、次のデータフレームを送信しないことによってそれぞれの基地局は応答する。

【 0 0 6 3 】

本発明の代替実施形態において、移動局 18 はビットフィールドメッセージを周期的に、例えば各フレームにつき一回、発生させる。トラフィックチャネルを送信するために、それぞれの基地局内でリソースを割当てられたままに維持することによって、トラフィックチャネルは、急速に変化する状況に応答して、素早く活動化または未活動化させることができる。

【 0 0 6 4 】

本発明のさらに他の実施形態において、システム制御装置 10 は、基地局に送信されるそれぞれのデータフレームに利得調整フィールドを含める。利得調整フィールドは、フレームが基地局から送信されるべき送信電力利得を示す。特定の基地局からのパイロットチャネルが最強パイロットチャネルより下のしきい値より低く受信されていることを示

しているベクトルをシステム制御装置 10 が受信したとき、その加入者に向けられる次のフレーム中の利得調整は減少される。その基地局からのパイロットチャネルが最強パイロットより下のしきい値 γ のままであることを、さらに多くのベクトルが示すとき、後続のフレームはさらに減少させることができる。

【0065】

制御システム 10 は、移動局が動作している環境の安定性をよりよく決定をするために、受信されたビットベクトルのさらに進んだ分析を実行してもよい。特に、制御システム 10 は、特定のパイロットチャネルがしきい値 γ より上および下にあるところから変化するレートを監視してもよい。変化のレートが予め定められたしきい値を超える場合は、移動局がフェーディング環境にあるかそうでなければ不安定な環境にあることで、したがって、ソフトハンドオフ中の各基地局からの信号は継続して送信されなければならないことをシステム制御装置 10 は決定する。そのような決定がなされたときは、一部のパイロットチャネルが、最良の受信パイロットチャネルより下のしきい値 γ より低く検出されるときでさえ、制御システム 10 は、すべてのアクティブセット基地局に対して、フォワードリンクトラフィックチャネルを送信し続けるように命令する。

【0066】

図 7 B は、移動局から基地局を介してシステム制御装置 10 に送信されるパイロット品質ビットベクトルメッセージの代替のデータ構造を示す。この代替実施形態は図 7 A に定義されたデータ構造と構造が類似しているが、アクティブセットの 6 つのメンバーを識別する 5 ビットを含んでいるだけである。5 ビットのみ使用されるのは、6 番目の識別子（すなわち、最強の信号対ノイズ比を提供する基地局）が、パイロット品質ビットベクトルメッセージの最初の 3 ビット（すなわち、 I_{1-3} ）によって識別されるからである。パイロット品質ビットベクトルメッセージの最初の 3 ビットで最強信号を一意的に識別することによって、アクティブセットの他のメンバーのそれぞれは、パイロット品質ビットベクトルメッセージ中の後続のビットによって連続的に識別され、最強の基地局の位置を識別するビットはないということが暗に理解される。

【0067】

図 7 C は、さらなる代替のパイロット品質ビットベクトルメッセージのフォーマットを示す。ここで、最初の 3 ビット I_{1-3} を使用してアクティブセット中の基地局の最強パイロットを一意的に識別し、次の 3 ビット J_{1-3} が 2 番目に強いものを識別し、第 3 組の 3 ビット K_{1-3} がアクティブセットのメンバーの中で 3 番目に強いパイロットを識別する。アクティブセット中のメンバーの 3 つの最強パイロットのそれぞれが、一意的に識別される。この実施形態の拡張は、アクティブセットのメンバーからの 4 番目、5 番目、または 6 番目の最強パイロットのそれぞれのためにさらに 3 ビットを加えて、これらを一意的に識別する。さらなる実施形態は、メッセージにさらにビットを加えて、単に、しきい値 γ より上およびしきい値より下ではなく、より細かい量子化レベルでパイロットの相対強度を示す。さらに別の実施形態は、各パイロットに対してすべての E_c / I_o 値を含める。したがって、アクティブセット中に 6 つの可能性あるパイロットを有するシステムに対して、アクティブセット中のそれぞれ可能性あるパイロットに E_c / I_o が含まれる。アクティブセット中で最大パイロットの E_c / I_o と、そして最大のパイロットに対する相対 E_c / I_o 値とを送信することが他の可能性ある実施形態であることも明らかである。図 7 A から図 7 C における各実施形態が、相対的な測定電力を好ましくはフレームごとに報告する代替方法を規定しているが、代替方法を組み合わせることも同様に可能である。例えば、測定された電力メッセージの最初の 6 ビットを使用して、メンバー基地局の最初の 2 つの最強パイロットを一意的に識別してもよいが、次の 3 ビットを使用して、（すなわち、1 組の 5 つのメンバーに対して）次に強い 3 つのパイロットの相対的位置を識別する。

【0068】

さらなる代替アプローチは、単一の基地局のみに移動局に対して送信させるものである。このケースでは、3 ビットベクトルメッセージ（すなわち、 I_{1-3} ）のみを移動局から

基地局に送信する必要がある。代替の構成は、多重搬送波基地局に一度にただ1つのアンテナを通して送信させるものである。このケースでは、どのアンテナを使用できるかを特定するのに単一ビットが必要とされるだけである。明らかに、これは、上記で説明した方法と組み合わせて使用できる。

【0069】

既知の早いフェーディングチャネル、または遅いフェーディングチャネルに対して通信するとき、より効果的にフェーディングの影響を克服するために、しきい値 γ を決定する代替実施形態が使用される。 γ がフレームにわたって最大の平均SNRを有するパイロットに基づいている場合の好ましい実施形態とは対照的に、本実施形態では、フレームにわたって最大パイロットの最小値を使用して、しきい値 γ を決定する。したがって、少なくとも最強パイロットがフェーディングを受ける場合、フレームにわたって最強パイロットの最小値にしきい値 γ をセットすると、より多くのパイロットをしきい値 γ より上にすることができる。よって、より多くの基地局からの信号を合成することによって、したがって、より多くの独立パスまたは少なくとも半独立パスを加えることによって、より多量のダイバーシティ利得を得ることができる。さらに詳しく言えば、早いフェーディング環境において、上記で説明したフレームにわたって最強のパイロットに対する最低値の使用は、フェーディング期間がフレームの長さに対して比較的短いことが予想される早いフェーディングシナリオに対して適切によく機能することが見込まれる。

【0070】

しかし、遅いフェーディングチャネルに対しては、レーク受信機と移動局の性能が早いフェーディング環境のケースほど良くない。主な理由は、フェーディングがインターリーブ期間の長さより短い期間を有するときには、受信プロセスで使用されるインターリーブは通常の場合ほど利益を提供しないからである。しかし、フェーディングの期間がインターリーブスパンより長いような遅いフェーディングでは、移動局で許容可能な通信品質を提供するために、より大きなEb/N0が要求される。さらに、各パイロット強度の平均化を実行する1つのフレームの期間は、各通信チャネルが遅いフェーディングを受けているか否かを決定するのに不十分な長さである。

【0071】

したがって、この代替実施形態では、各基地局のそれぞれはフィルタを実現し、フィルタは、ビットベクトルメッセージ中のそれぞれの U_k ビット(図7Aと7B)を統合して正規化する。 U_k ビットの個々のビットがトグル切替する場合、すなわち、少なくとも1回ステータスが変化する場合、このトグル切替は、各基地局と移動局との間のチャネルが遅いフェーディングを受けていることを示す。したがって、遅いフェーディングを受けている基地局がフォワードトラフィックチャネル上で送信し続けている場合、CDMAシステムのシステム性能は向上する。この観察されたトグル切替をシステム制御装置におけるインジケータとして使用して、移動局がソフトハンドオフ領域に置かれているか否かを示してもよい。例えば、所定の基地局に対するパイロット強度を示すビットフィールドが常にほぼ0である、または、常に0である場合、パイロットは実際、最強パイロットより大幅に弱く、より弱いパイロットを生成させる基地局は、アクティブセット中に含まれてはならないことを各基地局が示すべきである。その理由は、より弱いパイロットを生成させる基地局は、移動局の性能に有益な価値を事実上全く加えないからである。移動局が効率的にトグル切替動作を監視して、移動局に送信している基地局を移動局が変更したいときのみ、基地局にメッセージを送信できることも明らかである。

【0072】

他の代替実施形態は、シグナリングおよびスイッチングプロセスをより迅速にできるようにする。このケースでは、基地局からの信号が1つ以上の他の基地局からの信号より強くなったりまたは弱くなったりするフェーディングの間、移動局はその基地局に直接的に信号送信する。基地局は、送信しないことにより、または次のフレームを送信しないことにより、応答する。このケースにおいて、スイッチングが実に迅速にできる。その理由は、基地局制御装置よりさらに急速に基地局が応答でき、最初のフレームがある基地局から

送信され、次の連続したフレームが別の基地局から送信されるようにできるからである。これは、比較的中間のフェーディングレートで機能する。シグナリングとスイッチングとが、より迅速であるとき、フレーム中に、スイッチングが生じることがある。このケースでは、基地局はフレーム中に送信されるべきデータを受信しなければならない。1つの実施形態では、基地局は送信するために、データをエンコードし、インターリーブし、さらに処理する。データ出力ストリームは移動局からのフィードバックに基づいて、イネーブルされ、またはディセーブルされる。

【0073】

パイロット品質ビットベクトルの中のどのパイロットを識別するかを決定するしきい値方法の代替として、第2の「フィンガ割当て」方法をここで説明する。移動局において、移動局がアクティブセット中のすべての基地局から受信されたパイロット E_c/I_o の推定を行う。基地局に割当てられたそのダイバーシティ受信機のフィンガを移動局を持たない場合、そのパイロットに対する E_c/I_o は0にセットされる。移動局が、所定の基地局に割当てられたダイバーシティ受信機のフィンガを持つ場合は、移動局は、(代わりにより長い、またはより短い平均時間を使用できるが、好ましくは) 前の20ミリ秒に対する平均 E_c/I_o を決定し、その値を報告する。20ミリ秒の期間は、CDMAフレームの長さに対応する。それから、移動局は最大の E_c/I_o 値を有する最大のパイロットを識別し、インデックス A^m を割当てる。アクティブセット中の他のすべてのパイロットに対して、そのパイロットに対する E_c/I_o 値が最大のパイロットに対する E_c/I_o 値の γ 内である場合、移動局はビットベクトルメッセージ中の各ビット値を1にセットする。受信機がN本のフィンガのみ有する場合、ただしNが6本より少ないと、N個を超えないパイロットがビットベクトルメッセージ中で報告される。

【0074】

フィンガをダイレクト信号パスとイメージパス(すなわちマルチパスイメージ)との双方に割当ててもよいので、フィンガを割当てる方法は、「多すぎる」基地局が、移動局により使用可能である信号を有すると報告されるのを防ぐ。例えば、ダイバーシティ受信機が3本のフィンガを持ち、2つの基地局だけが3つの最高品質の信号(すなわち、各基地局からのダイレクトパスとイメージ信号)を生成させる場合、第3の基地局は移動局に送信する必要がない。その理由は、受信機が信号を受信するのに十分なフィンガを持たないからである。一方、第3の基地局からのパイロットが他の3つの信号の内の1つを周期的に超える場合、それにもかかわらず、移動局は所望のしきい値より上であるとして3つすべての局を報告してもよい。その理由は、ダイバーシティ受信機が第3の基地局からの信号を合成する多くの場合があるからである。したがって、本発明の1つの実施形態では、基地局に対するパイロットSNRは、その基地局から受信した最高のSNRを有するフィンガに基づいて報告される。

【0075】

図8は、フォワードチャネル電力割当てを調整する好ましい方法を示しているフローチャートである。プロセスはステップS1で開始し、ステップS1で移動局は移動局のアクティブセット内のすべてのパイロットのパイロット強度(信号品質)を測定する。それから、プロセスはステップS3に進み、ステップS3で、ステップS1で測定された測定パイロット強度に基づいて、移動局はしきい値信号 γ を発生させる。信号 γ は、ステップS1で測定された最大のSNRを有するパイロットに基づいて発生される。それから、プロセスはステップS5に進み、ステップS5で各パイロットのそれぞれ、パイロット i は信号 γ と比較され、各パイロット i が γ より大きいかまたは、 γ と等しいか否かが決定される。この比較ステップは、20ミリ秒のフレーム期間にわたって実行され、フレーム期間の終端で終了することが好ましいが、1つのフレーム内または複数のフレーム中の他のポイントで抽出された他のサンプリング間隔は、この実施形態と矛盾しない。各パイロット i が、 γ より大きいか、または γ と等しい場合、ビットベクトルメッセージ中(例えば、図7A-7C参照)のビットは、各パイロット i がしきい値 γ より大きいことを示す。しかし、ステップS5で、パイロット i が γ より大きいかまたは γ と等しい、もの

でないと決定された場合、ビットベクトルメッセージ中のビットは各パイロット_iが「_iより小さいか、または等しいことを示すようにセットされる（ビットを「0」にセットすることが好ましい）。

【0076】

パイロット品質ビットベクトルが、ステップS7またはステップS9で形成された後、プロセスはステップS11に進み、ステップS11で、移動局はビットベクトルメッセージを移動局のアクティブセット中の基地局に送信する。この時、移動局はタイミングループをセットし、タイミングループは移動局のインジケータとして移動局で使用されて、移動局の以前のビットベクトルメッセージに応答してフォワードトラフィックチャネル中の電力を調整するシステム制御装置10の移動局の予想に基づいて、移動局がそのフィンガを調整しなければならない時を決定する。タイミングループ（連続的な20ミリ秒フレームをカウントする移動局によって容易に達成できる）をセットすることによって、移動局は、フォワードトラフィックチャネル送信の変化が発生する時を知る。ステップS11の後、プロセスはステップS13に進み、ステップS13で基地局はパイロット品質ビットベクトルを受信してシステム制御装置に中継する。ステップS13の後、プロセスはステップS15に進み、ステップS15で、システム制御装置におけるセクタがビットベクトルメッセージを処理して、移動局のアクティブセット中の各基地局におけるそれぞれに送信される制御メッセージを生成させる。この制御メッセージは、移動局のアクティブセット中のどの基地局が各コードチャネルを移動局に送信すべきかを制御する。移動局のアクティブセット中の基地局のそれぞれからの送信を制御することによって、移動局のアクティブセット中の基地局から放射される総電力は減少する。

【0077】

それから、プロセスはステップS17に進み、ステップS17で、タイマーが時間しきい値に到達した後、ステップS7とS9とで決定された信号_iと等しいか、または信号_iより大きいものとして識別された基地局に対応する、そのダイバーシティ受信機中のフィンガを移動局は調整する。フィンガを調整することによって、移動局は、実際、各コードチャネル上で送信している、移動局のアクティブセット中のこれら基地局からのみ受信されたエネルギーを合成する。ステップS17の後、プロセスは繰り返して、移動局は移動局のアクティブセット中の各基地局に対する各パイロット強度を監視し続ける。

【0078】

移動局が特定のビットベクトルメッセージを発生させ、ビットベクトルメッセージに対するそれぞれの基地局の応答は予め定められたアルゴリズムに基づいているので、各基地局がフォワードリンク割当てを変更する時間は移動局によって分かる。したがって、移動局は、その時送信している基地局のみからの信号を適切に合成することができる。このことは利点である。その理由は、特定の移動局に送信していない基地局からの信号を合成することは、不必要なノイズを受信処理に導入する原因となり、結果に悪影響を与えるからである。これは、結果として、性能損失、より高いEb/N0が要求されること、および容量の損失となる。同様に、移動局が移動局に送信されていて、十分な強度で受信されていた信号を合成していなかった場合、容量の損失となるだろう。

【0079】

本発明の1つの実施形態において、メッセージが基地局により正しく受信されて、処理されたと仮定して、受信されたフォワードフレームを復調しようと最初に試みることによって、移動局は、それぞれの基地局により受信されたビットベクトルの受信における送信エラーを補償する。大抵のケースでは、移動局はフレームを正しく復調する。しかし、フレームがエラーである場合、移動局が最新のビットベクトルメッセージを送信する前に、移動局に対して送信していた1組の基地局を使用しようと移動局は試みることができる。したがって、基地局が、最新のビットベクトルメッセージを受信しなかった場合、移動局は以前に使用された1組の基地局を使用してフレームを再度復調しようと試みる。これは、移動局が異なる組の基地局から受信した信号をバッファ中に維持することを要求する。そうして、移動局は、エラーであったときにこのバッファ中のデータを使用する。このエ

ラー訂正処理は、ステップ 19 への破線により示されているように、図 8 のオプション的なステップ S 19 と S 21 とによって図示されている。

【0080】

図 9 は、移動局のアクティブセット中の基地局に対するフォワードトラフィックチャネル電力割当てを変更する代替方法のフローチャートである。プロセスはステップ S 32 で開始し、ステップ S 32 で、移動局が、移動局のアクティブセット中のそれぞれの基地局の各パイロット強度を測定する。次にステップ S 34 で、移動局は測定されたパイロット強度に基づいて、しきい値信号 β を発生させる。それからステップ S 36 で、移動局は、各基地局のそれぞれに対するダイレクト信号（ダイレクト β ）とマルチパス信号の双方を比較し、ダイレクト信号および / またはマルチパス信号を比較して、ダイレクト信号またはマルチパス信号が、 β より大きいかまたは等しいかを決定する。ダイレクトまたはマルチパスイメージが β より大きいかまたは等しい場合、プロセスはステップ S 38 に進み、ステップ S 38 で、ステップ S 36 の中で決定された、 β より大きいダイレクト信号および / またはマルチパス信号に、ダイバーシティ受信機が 1 本のフィンガまたは複数のフィンガを割当てて。それからプロセスはステップ S 42 に進む。しかし、ステップ S 36 で、各基地局のダイレクト信号もマルチパス信号も β より大きくないかまたは等しくないことが決定された場合、プロセスはステップ S 40 に進み、ステップ S 40 で、レーク受信機および合成器回路のフィンガのいずれもその特定の基地局に割当てられない。それからプロセスはステップ S 42 に進む。図 9 中の β は、図 8 中の β と異なることに留意すべきである。図 8 では、 β はパイロットを報告するか否かを決定するのに使用されるが、図 9 では、 β はレーク復調器のフィンガを割当てるか否かを決定するのに使用される。そのようなことから、図 9 の β は、図 8 の β より小さいのが一般的である。

【0081】

ステップ S 42 で、移動局はビットベクトルメッセージを基地局とアクティブセットとに送信し、ビットベクトルメッセージは、ダイレクト信号とマルチパス信号上とで移動局で実行されたフィンガ割当てを示す。ダイレクト信号またはマルチパス信号のどちらかが β より大きい場合、移動局は少なくともダイレクトまたはマルチパスイメージが β より大きいかまたは等しいことを示すビットベクトルメッセージをフォーマットする。それからプロセスはステップ S 44 に進み、ステップ S 44 で、基地局が、システム制御装置におけるセクタにビットベクトルメッセージを中継するので、システム制御装置には、移動局で使用されるフィンガ割当てが通知され、それゆえに、移動局のアクティブセット中のそれぞれの基地局に対して、どの基地局が移動局に送信するかのフォワードトラフィックチャネル電力割当てを調整できる。それから、プロセスはステップ S 46 に進み、ステップ S 46 で、セクタは、制御メッセージを移動局のアクティブセット中の基地局に送信し、この制御メッセージは、移動局によってセットされたフィンガ割当てに対応しているそれらの各コードチャネル上でどの基地局が送信すべきかを示す。基地局が制御メッセージを移動局に中継するので、フォワードトラフィックチャネル電力のシステム制御装置の割当てが基地局に通知されていることを移動局は知らされる。それから、プロセスはステップ S 48 に進み、ステップ S 48 で、システム制御装置によって発生された制御メッセージに応答して、移動局はダイバーシティ受信機中のフィンガを調整する。

【0082】

移動局から基地局に、または基地局から移動局に送信された制御メッセージのどちらかに、エラーがあるかもしれないことに留意しなければならない。図 8 に関連して説明したものと同様の技術を使用することができる。このケースでは、移動局が制御メッセージを基地局から受信しない場合、または移動局がフレームをエラーで受信した場合、移動局は移動局に対して送信していた以前の 1 組の基地局を復調することができる。

【0083】

フォワードトラフィックチャネル電力割当てを変更する代替方法において、ステップ S 1 から S 15 までのステップは、図 8 の好ましい方法に示されているものと同一であるが

、実際のところ、どの基地局が各フォワードトラフィックチャネル上で送信しているかの表示を、基地局は移動局に送信もする。したがって、この代替実施形態では、移動局ではなく、システム制御装置が、どの基地局が移動局に送信するかを制御する。

【 0 0 8 4 】

本発明は、本文と、図 5 および図 6 中で説明したように、最強パイロットに対してしきい値 γ をセットする観点から説明されている。多くの代替メトリックを使用できる。特に、パイロットが総 E_c / I_o を十分に増加させるときのみビット U^i を ' 1 ' にセットするものも使用できる。この技術は、「ワイヤレス通信システムにおいてソフトハンドオフを実施する方法と装置」と題する継続中の米国特許出願第 0 8 / 7 9 0 , 4 9 7 号で説明され、この米国特許出願は、本発明の譲受人に譲渡されて、参照によってここに組み込まれている。

【 0 0 8 5 】

本発明は、1組の基地局から移動局へのフォワードリンク全体を送信する観点で説明されている。基本チャネルおよび補助チャネルを使用して高速データリンクを実行するシステムおよび方法は、「ソフトハンドオフにおける高速CDMAリンクのための送信電力低減」と題する同時継続中の米国特許出願第 0 8 / 7 9 8 , 9 4 9 号と、「CDMA通信システムのための高データレート補助チャネル」と題する同時継続中の米国特許出願第 0 8 / 7 8 4 , 2 8 1 号に説明されており、双方とも本発明の譲受人に譲渡され、参照によってここに組み込まれている。この高速データリンクシステムでは、フォワードリンクは、基本チャネルと補助チャネルとに分割されている。基本チャネルは、アクティブセット中のすべての基地局から連続的に送信される。補助チャネルは、基本チャネルまたは基本チャネルのサブセットとして、同一の基地局から送信される。ここで説明されている発明は、基本チャネル、補助チャネルまたはその双方に適用することができる。

【 0 0 8 6 】

図 1 0 は、多重搬送波スペクトル拡散フォワードリンクと単一搬送波広帯域スペクトル拡散リンクのスペクトル図である。完全な縮尺で示されていないが、多重搬送波のアプローチに対して、それぞれの搬送波に対する拡散帯域幅は 1 . 2 5 M H z とし示され、単一搬送波の広帯域のアプローチに対して、拡散帯域幅は、3 . 6 8 6 4 M H z である。多重搬送波のアプローチには、異なって構成されたアンテナからそれぞれの搬送波を送信できることを含むさまざまな利点があり、これは、各搬送波に対して独特なフェーディングパターンを提供して、3つすべての搬送波のフェーディングが同時である可能性、したがって通信が中断される可能性を減少させる。

【 0 0 8 7 】

図 1 1 は、本発明の1つ実施形態にしたがって構成された多重搬送波送信システムのブロック図である。入力データは、従来のエンコーダ 1 0 0 によって、畳み込みエンコードされ、パルクチャされ、エンコードされたシンボルは、シンボル反復器 1 0 2 によって反復されて、付加的な冗長が加えられる。ブロックインターリーブ 1 0 4 は 2 0 ミリ秒の時間間隔で反復されたシンボルをインターリーブし、ユーザロングコードマスクに応答して、ロングコード発生器 1 1 0 とデシメータ 1 0 8 とによって発生されたデシメートされたロングコードで、インターリーブされたシンボルは、X O R ゲート 1 0 6 によってスクランブルされる。スクランブルされたシンボルは、デマルチプレクサ 1 1 2 によって、各搬送波信号上でそれぞれ送信される3つのシンボルのストリームにデマルチプレクスされる。

【 0 0 8 8 】

それぞれの搬送波信号に対して、各シンボルストリームは、Q P S K マッパー 1 1 4 によって、Q P S K マッピングされる。Q P S K シンボルは、ウォルシュコード変調器 1 1 6 によって同一のウォルシュチャネルコードでそれぞれ変調され、結果として得られたウォルシュチップは、拡散器 1 1 8 によって、同相拡散コード $P N_1$ と直角位相拡散コード $P N_Q$ とによってさらに変調される。 $P N_1$ と $P N_Q$ は、それぞれの搬送波に対して同一であることが好ましい。結果として得られた拡散シンボルは、好ましくは、図 1 0 に示され

ているような一意的な搬送波周波数にそれぞれアップコンバートされ、送信される。図 1 は、それぞれ搬送波に対する同一のウォルシュチャネルコードによる変調を示しているが、ウォルシュチャネルコードは異なってもよい。

【 0 0 8 9 】

図 1 2 は、本発明の 1 つの実施形態にしたがって構成されたときに、多重搬送波信号を処理するために移動ユニットにより使用される受信システムの一部のブロック図である。ダウンコンバートされた RF エネルギーは、バンドパスフィルタ 2 0 0 によって 5 MHz にバンドパスフィルタ処理され、A / D 2 0 2 によって $8 \times 1.2288 \text{ MHz}$ のレートでサンプリングされる。フィルタバンク 2 0 4 内で、サンプルの 2 つの 1.25 MHz の部分は、数値的に制御された 1.2 MHz の発振器 (NCO) によって、または、オプション的に、 1.25 MHz の NCO と 2.5 MHz の NCO とによって、ベースバンドにデジタル的にさらにダウンコンバートされ、3 組のサンプルは 1.25 MHz 帯域幅にローパスフィルタ処理される。このローパスフィルタは、受信機の整合フィルタまたはその一部分とすることができる。結果として生じたローパスフィルタされたデータの組はレーク受信機 2 1 0 に送られ、レーク受信機 2 1 0 は、送信信号のさまざまなマルチパスのインスタンスを復調して合成する。結果として生じた合成された軟判定データは、デインターリーブし、それからデコードするためにデインターリーバに送られる。

【 0 0 9 0 】

本発明の多数の改良と変形とが、上記の教示の観点から可能であるのは明らかである。したがって、添付された請求項の範囲内で、本発明が具体的にここで説明されているもの以外でも実行することができるということを理解すべきである。

【図面の簡単な説明】

本発明とそれに伴う多くの利点のより完全な正しい認識は、添付している図面とともに考察するとき、詳細な説明を参照することによって同じものがより良く理解されると容易に得られるだろう。

【 図 1 】

図 1 は、本発明にしたがった例示的な CDMA セルラ電話システムのブロック図である。

【 図 2 】

図 2 は、パイロットチャネル品質対時間のグラフとそのグラフに表示されたソフトハンドオフの領域である。

【 図 3 】

図 3 は、移動局のブロック図である。

【 図 4 】

図 4 は、N 本のフィンガのダイバーシティ受信機によって受信されるさまざまな数の送信基地局に対するフレームエラーレートの例示的な確率対 E_b / N_o を示しているグラフである。

【 図 5 】

図 5 は、例示的な 3 つのパイロットに対するソフトハンドオフ領域内の E_c / I_o 対時間を示しているグラフである。

【 図 6 】

図 6 は、最高のパイロットレベルより下で形成されたしきい値信号 γ の追記がある図 5 中に示されたものと同様のグラフである。

【 図 7 A 】

図 7 A は、パイロットチャネル品質を示すビットベクトルメッセージに対する第 1 のデータ構造の図である。

【 図 7 B 】

図 7 B は、パイロットチャネル品質を示すビットベクトルメッセージに対する第 2 のデータ構造図である。

【 図 7 C 】

図 7 C は、パイロットチャネル品質を示すビットベクトルメッセージに対する第 3 のデータ構造図である。

【図 8】

図 8 は、過剰な電力が送信されているとき、アクティブセット中の基地局から送信される総フォワードトラフィックチャネル電力を減少させるメッセージシーケンスのフロー図である。

【図 9】

図 9 は、過剰な電力が送信されているとき、アクティブセット中の基地局から送信されるフォワードトラフィックチャネルの総電力量を減少させる代替メッセージシーケンスのフロー図である。

【図 10】

図 10 は、多重搬送波フォワードリンクの図である。

【図 11】

図 11 は、多重搬送波フォワードリンク送信機のブロック図である。

【図 12】

図 12 は、多重搬送波フォワードリンク受信機のブロック図である。