(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3631601号
(P3631601)
(45)発行日　平成17年3月23日(2005.3.23)　(24)登録日　平成16年12月24日(2004.12.24)

(51)Int.Cl.[7]　F I
H04B 7/26　H04B 7/26　102
H04B 1/04　H04B 1/04　E

請求項の数 9　(全 15 頁)

(21)出願番号　特願平9-325096
(22)出願日　平成9年11月27日(1997.11.27)
(65)公開番号　特開平10-215219
(43)公開日　平成10年8月11日(1998.8.11)
審査請求日　平成14年3月13日(2002.3.13)
(31)優先権主張番号　特願平8-316232
(32)優先日　平成8年11月27日(1996.11.27)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(73)特許権者　000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区丸の内一丁目６番６号
(74)代理人　100083552
弁理士　秋田　収喜
(72)発明者　エスマイルザデ　リアズ
東京都国分寺市東恋ケ窪一丁目２８０番地
株式会社日立製作所　中央研究所内
(72)発明者　矢野　隆
東京都国分寺市東恋ケ窪一丁目２８０番地
株式会社日立製作所　中央研究所内
(72)発明者　土居　信数
東京都国分寺市東恋ケ窪一丁目２８０番地
株式会社日立製作所　中央研究所内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】移動通信システム送信電力制御方法及びその実施装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
基地局と移動端末との間で送信される信号の電力を制御する移動通信システム送信電力制御方法において、
（ａ）移動端末において、基地局から移動端末への下り回線における、第２の期間よりも長い第１の期間について検出される第１の下り回線状態情報と、上記第１の期間よりも短い上記第２の期間について検出される第２の下り回線状態情報とを含む上り回線の電力制御情報を生成し、
（ｂ）前記生成された第１の下り回線状態情報に基づく第１の送信電力制御と第２の下り回線状態情報に基づく第２の送信電力制御とを、移動端末から基地局への上り回線で送信される信号について行い、
（ｃ）前記送信電力の制御に用いた上り回線の電力制御情報を移動端末から基地局へ送信することを特徴とする移動通信システム送信電力制御方法。
【請求項２】
基地局において、前記移動端末から基地局へ送信される上り回線の電力制御情報を受信し、前記移動端末から基地局への上り回線に発生している信号の変化を検出し、
前記検出された信号の変化と、前記移動端末から送信された上り回線の電力制御情報に含まれる上記第１及び第２の下り回線状態情報とから下り回線に送信する信号の送信電力制御を行うための下り回線の電力制御情報を生成し、前記生成された下り回線の電力制御情報により基地局から移動端末への下り回線で送信される信号の送信電力の制御を行うこと

を特徴とする請求項１に記載の移動通信システム送信電力制御方法。
【請求項３】
前記上り回線と前記下り回線には同じ搬送周波数が割当てられることを特徴とする請求項１記載の移動通信システム送信電力制御方法。
【請求項４】
基地局と移動端末との間で送信される信号の電力を制御する移動通信システム送信電力制御装置において、
基地局から移動端末への下り回線における、第２の期間よりも長い第１の期間について検出される第１の下り回線状態情報と、上記第１の期間よりも短い上記第２の期間について検出される第２の下り回線状態情報とを含む上り回線の電力制御情報を生成する上り電力制御情報生成手段と、
前記生成された第１の下り回線状態情報に基づく第１の送信電力制御と第２の下り回線状態情報に基づく第２の送信電力制御とを、移動端末から基地局への上り回線で送信される信号に関して行う上り送信電力設定手段と、
前記送信電力の制御に用いた上り回線の電力制御情報を移動端末から基地局へ送信する電力制御情報送信手段とを移動端末に含むことを特徴とする移動通信システム送信電力制御装置。
【請求項５】
前記移動端末から基地局へ送信される上り回線の電力制御情報を受信する電力制御情報受信手段と、
前記移動端末から基地局への上り回線に発生している信号の変化を検出して、
前記検出された信号の変化と前記移動端末から送信された上り回線の電力制御情報に含まれる上記第１及び第２の下り回線状態情報とから下り回線に発生する信号の送信電力を制御する下り回線の電力制御情報を生成する下り電力制御情報生成手段と、
前記生成された下り回線の電力制御情報により基地局から移動端末への下り回線で送信される信号の送信電力の制御を行う下り送信電力設定手段とを基地局に含むことを特徴とする請求項４に記載の移動通信システム送信電力制御装置。
【請求項６】
基地局と無線通信を行う移動端末であって、
基地局から移動端末への下り回線で送信される信号の、第１及び第２の期間における受信状態に基づいて上り回線に送信する信号の第１及び第２の下り回線情報を含む上り回線の電力制御情報を生成する電力制御情報生成手段と、
前記生成された第１の下り回線情報を用いる第１の制御ステップと前記第２の下り回線情報を用いる第２の制御ステップとを含む送信電力制御を移動端末から基地局への上り回線で送信される信号の送信電力を補正する電力補正手段と、
前記送信電力の制御に用いた上り回線の電力制御情報を前記基地局へ送信する送信手段とを有し、
前記第１の期間は前記第２の期間よりも長い期間であることを特徴とする移動端末。
【請求項７】
請求項６記載の移動端末であって、
前記上り回線と前記下り回線に同じ搬送周波数が割当てられることを特徴とする移動端末。
【請求項８】
移動端末と無線通信を行う基地局であって、
前記移動端末から送信される上り回線の電力制御情報を受信する電力制御情報受信手段と、
前記移動端末から基地局への上り回線で送信される信号の受信状態を検出する検出手段と、
前記検出された受信状態と前記移動端末から送信された上り回線の電力制御情報とに基づいて該基地局と前記移動端末との間の回線における第１の期間における第１の回線状態及

び第２の期間における第２の回線状態を判断し、上記第１及び第２の回線状態のそれぞれに基づいて第１及び第２の送信電力制御を基地局から移動端末への下り回線で送信する信号について行う送信電力制御手段とを有することを特徴とする基地局。

【請求項９】

請求項８記載の基地局であって、前記上り回線と前記下り回線に同じ搬送周波数が割当てられることを特徴とする基地局。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、移動通信システムの基地局と移動端末との間の送信電力を制御する移動通信システム送信電力制御方法及び装置に関する。特に、ＴＤＤ－ＳＳ（Ｔｉｍｅ　Ｄｉｖｉｓｉｏｎ　Ｄｕｐｌｅｘ－Ｓｐｒｅａｄ　Ｓｐｅｃｔｒｕｍ）方式の移動通信システム（ＣＤＭＡ／ＴＤＤ）またはＦＤＤ－ＳＳ（Ｆｒｅｑｕｅｎｃｙ　Ｄｉｖｉｓｉｏｎ　Ｄｕｐｌｅｘ－Ｓｐｒｅａｄ　Ｓｐｅｃｔｒｕｍ）方式の移動通信システム（ＣＤＭＡ／ＦＤＤ）の基地局と移動端末との間で受信される信号の変動に応じて送信電力を制御する移動通信システム送信電力制御方法及び装置に関する。

【０００２】

【従来の技術】

従来、ＦＤＤ－ＳＳ方式の移動通信システム（ＣＤＭＡ／ＦＤＤ）において、基地局と移動端末との間で無線通信によりデータの送受信を行う場合、移動端末から基地局へ信号を送信する上り回線と基地局から移動端末へ信号を送信する下り回線とでは異なる搬送周波数が使用されている。

【０００３】

基地局と移動端末との間で送受信される信号は、基地局と移動端末との距離や基地局と移動端末との間に存在する障害物により減衰すると共に、直接波と反射波との干渉等により生じるフェージングによって変動する。このフェージングによる変動を補正するためにＦＤＤ－ＳＳ方式の移動通信システムでは、閉ループによる送信電力の制御が行われている。例えば、ＩＳ－９５規格は端末の送信電力を制御するＣＤＭＡ／ＦＤＤ方式の上り送信電力制御が適用されている。

【０００４】

これらＣＤＭＡ／ＦＤＤ、ＣＤＭＡ／ＴＤＤ方式を問わず移動端末と基地局間の伝送路で送信電力制御を行う場合、次の問題がある。すなわち、ある移動局との間でフェージングにより一時的に伝送路の減衰量が大きくなったとき、基地局はその移動局に対して非常に大きな電力で信号を送信するよう送信電力を制御することにより、他の移動局との交信に妨害を与える。また、逆に移動局の送信電力が法外に大きくなった場合も、他の基地局と基地局との交信に妨害を与える。

【０００５】

さらにＣＤＭＡ／ＦＤＤ移動通信システムでは、基地局で得られた上り電力制御情報により移動端末で上り回線の送信電力を制御し、移動端末で得られた下り電力制御情報により基地局で下り回線の送信電力を制御するという閉ループによる送信電力の制御を行っている為、送信電力の制御に遅延が生じるという問題があった。

【０００６】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の主目的は、送信電力の浪費と他の局への妨害を防止することが可能なＣＤＭＡ移動通信システムの送信電力制御方法及び装置を提供することである。

【０００７】

本発明の他の目的は、上り回線、または下り回線に発生する信号の変化の補正を高速に行うことが可能なＣＤＭＡ移動通信システムの送信電力制御方法及び装置を提供することにある。

【０００８】

【課題を解決するための手段】
本発明では、基地局と移動局との間で送信される信号の電力を制御するため、基地局／移動局の一方は、下り回線又は上り回線に発生している信号の変化を検出し、検出した信号の変化から上り回線又は下り回線に発生する信号の変化を補正する電力制御情報を生成して他方に通知する。通知された電力制御情報により上り回線又は下り回線で送信される送信電力の補正をするが、このとき補正すべき送信電力値と所定許容補正値を比較し、送信電力値が所定許容値よりも大きい場合には、送信を一時的に停止し、送信電力値が所定許容値以下を示すとき、送信電力を補正する。かかる概念は、基地局と移動局間でデータパケットの信号を送信する場合に特に有用である。この概念は、パケット移動体通信においては、音声サービスと異なり、パケット信号の送信電力が所定値以上を要求され他に妨害を与えるときは、その送信を一時停止して、所定遅延後に送信しても通信は損われず、むしろ全体として通信効率を上げることができる、との本発明者らの知見に基づくものである。
【０００９】
上記目的を達成するための、代表的な本発明の態様はつぎのとおりである。
【００１０】
（１）移動通信システム送信電力制御方法において、補正すべき送信電力値と最大許容補正値とを比較し、補正すべき送信電力値が最大許容補正値よりも大きいときに送信を一時的に停止し、前記生成された電力制御情報が最大許容補正値以下のときに送信電力の補正を行う。
【００１１】
以上の様に、前記移動通信システム送信電力制御方法によれば、生成された電力制御情報が最大許容補正値よりも大きいときに送信を一時的に停止し、電力制御情報が最大許容補正値以下となったときに送信を行うので、送信電力の浪費を防止することが可能である。
【００１２】
（２）基地局との移動端末との間で送信される信号の電力を制御する移動通信システム送信電力制御方法において、基地局から移動端末への下り回線に発生している信号の変化を検出して前記検出した信号の変化から上り回線に発生する信号の変化を補正する電力制御情報を生成し、前記生成された電力制御情報により移動端末から基地局への上り回線で送信される信号の送信電力を補正し、送信電力を補正した前記送信信号と共に前記送信電力を補正した電力制御情報を移動端末から基地局へ送信する。
【００１３】
これは、検出した下り回線の信号の変化が、上り回線でも同様に発生するものと推定するものであり、ＣＤＭＡ／ＴＤＤ方式に特に有効な電力制御方法である。移動端末から基地局への上り回線に発生する信号の変化の補正を高速に行うことが可能であるという利点がある。
【００１４】
【発明の実施の形態】
ＣＤＭＡ／ＴＤＤ移動通信システムにおいて、基地局と移動端末との間で通信を行う際の送信電力を制御する第一の実施形態について説明する。
【００１５】
図１に本実施形態の移動通信システムの概略構成図をブロック図により示す。本実施形態のＣＤＭＡ／ＴＤＤ移動通信システムは、基地局１００と移動端末１１０を含み、通信回線１２０によって交信する。通信回線１２０は、上り回線１２１と下り回線１２２とを含み、上り回線１２１と下り回線１２２との間には回線間での混信を防止するためのガードタイム１２３が設定されている。通信回線１２０の搬送周波数１２４はｆｃである。基地局は通信回線１２０を時分割で上り回線１２１と下り回線１２２に割り当てる。上り回線１２１及び下り回線１２２により基地局１００と移動端末１１０とが接続される。
【００１６】
基地局１００は、下り送信電力設定部１０１、下り電力制御情報比較部１０２、下り電力

制御情報生成部１０３、電力制御情報受信部１０４を含む。
【００１７】
下り送信電力設定部１０１は、下り電力制御情報比較部１０２の比較結果に応じて、下り回線１２２で基地局１００が送信する送信電力を設定する。
【００１８】
下り電力制御情報比較部１０２は、下り電力制御情報生成部１０３によって生成された下り回線１２２の電力制御情報が基地局１００の最大許容補正値よりも大きいかどうかを比較する。
【００１９】
下り電力制御情報生成部１０３は、上り回線１２１上の信号（フェージング）情報と、移動端末１１０から送信された電力制御情報とを用いて、下り回線１２２の電力制御情報を生成する。上り回線１２１の信号は移動端末１１０によって補正されているので、下り電力制御情報生成部１０３では、移動端末１１０から送信された電力制御情報を用いて上り回線１２１の信号の補正前の値を算出し、下り回線１２２の電力制御情報を生成する。
【００２０】
電力制御情報受信部１０４は、移動端末１１０から送信された電力制御情報を受信する。
【００２１】
移動端末１１０は、上り送信電力設定部１１１、上り電力制御情報比較部１１２、上り電力制御情報生成部１１３、電力制御情報送信部１１４を含む。
【００２２】
上り送信電力設定部１１１は、上り電力制御情報比較部１１２の比較結果に応じて、上り回線１２１の送信電力を設定する。設定された上り回線１２１の送信電力は移動端末１１０から上り回線１２１により送信される。
【００２３】
上り電力制御情報比較部１１２は、上り電力制御情報生成部１１３によって生成された上り回線１２１の電力制御情報が移動端末１１０の最大許容補正値よりも大きいかどうかを比較する。
【００２４】
上り電力制御情報生成部１１３は、下り回線１２２上の信号（フェージング）情報を用いて、上り回線１２１の電力制御情報を生成する。
【００２５】
電力制御情報送信部１１４は、上り送信電力設定部１１１によって設定された上り回線１２１の電力制御情報を基地局１００に送信する。
【００２６】
図２に、基地局１００の概略構成をブロック図により示す。基地局１００は、ＣＰＵ２０１と、メモリ２０２と、ディスプレイ装置２０３と、入出力装置２０４と、ディジタルシグナルプロセッサ（ＤＳＰ）２０５と、移動通信交換局インタフェース部２０６と、アンテナ２１０と、パイロットチャネル変調器２１１と、応答チャネル変調器２１２と、伝送チャネル変調器２１３と、予約チャネルマッチドフィルタ２１４～２１５と、伝送チャネルマッチドフィルタ２１６～２１７と、擬似雑音符号発生器（ＰＮ符号発生器）２１８と、加算器２２０～２２１と、乗算器２３０～２３１と、ＴＤＤスイッチ２４０とを含む。
【００２７】
基地局全体の動作を制御するＣＰＵ２０１と、基地局全体の動作を制御する制御プログラムをロードするメモリ２０２と、基地局の動作状態を表示するディスプレイ装置２０３と、基地局への動作の指示等の入出力処理を行う入出力装置２０４と、移動端末１１０との通信処理を制御するＤＳＰ２０５と、移動通信交換局に接続する移動通信交換局インタフェース部２０６とはバスを介し接続されている。
【００２８】
基地局１００は、ＴＤＤ－ＳＳにより移動端末１１０との通信を行うため、基地局１００と移動端末１１０との間には、同一の搬送周波数１２４を使用するパイロットチャネル、

予約チャネル、応答チャネル及び伝送チャネルが形成されている。この様子は図４により後述する。

【００２９】

ＤＳＰ２０５は、下り送信電力設定部１０１、下り電力制御情報比較部１０２、下り電力制御情報生成部１０３及び電力制御情報受信部１０４を備えている。また、ＤＳＰ２０５には、パイロットチャネル変調器２１１と、応答チャネル変調器２１２と、伝送チャネル変調器２１３と、予約チャネルマッチドフィルタ２１４～２１５と、伝送チャネルマッチドフィルタ２１６～２１７と、ＰＮ符号発生器２１８と、ＴＤＤスイッチ２４０とが接続されている。

【００３０】

パイロットチャネル変調器２１１は、パイロット信号を送信するパイロットチャネルの変調を行う変調器であり、応答チャネル変調器２１２は、移動端末１１０から受信した予約パケットへ応答する応答パケットを送信する応答チャネルの変調を行う変調器であり、伝送チャネル変調器２１３は、データパケットを送信する複数の伝送チャネルの変調を行う変調器である。変調されたパイロット信号、変調された応答パケット、変調されたデータパケットは、加算器２２０、２２１により重畳され、乗算器２３０及びＴＤＤスイッチ２４０を介してアンテナ２１０から移動端末１１０に送信される。

【００３１】

予約チャネルマッチドフィルタ２１４～２１５は、移動端末１１０から送信された予約パケットを受信するフィルタであり、伝送チャネルマッチドフィルタ２１６～２１７は、移動端末１１０から送信されたデータパケットを受信するフィルタである。受信された予約パケット、データパケットは、ＤＳＰ２０５で処理される。

【００３２】

ＰＮ符号発生器２１８は、パイロットチャネル、予約チャネル、応答チャネル及び伝送チャネルの各チャネルで使用するＰＮ符号を発生する符号発生器である。

【００３３】

ＴＤＤスイッチ２４０は、ＤＳＰ２０５が出力するＴＤＤタイミングに従って、上り回線１２１及び下り回線１２２の送受信タイミングを切り替えるスイッチである。

【００３４】

移動端末１１０から送信された電力制御情報は、予約／伝送チャネルマッチドフィルタ２１４～２１５、２１６～２１７を介してＤＳＰ２０５の電力制御情報受信部１０４に入力される。また、ＤＳＰ２０５の下り送信電力設定部１０１により設定された電力制御信号は、パイロットチャネル変調器２１１、応答チャネル変調器２１２及び伝送チャネル変調器２１３に入力される。

【００３５】

図３に移動端末１１０の概略構成をブロック図により示す。移動端末１１０は、ＣＰＵ３０１と、メモリ３０２と、ディスプレイ装置３０３と、入出力装置３０４と、ＤＳＰ３０５と、アンテナ３１０と、予約チャネル変調器３１１と、伝送チャネル変調器３１２と、パイロットチャネル復調器３１３と、応答チャネル復調器３１４と、伝送チャネル復調器３１５と、疑似雑音符号発生器（ＰＮ符号発生器）３１６と、フェージング対電力制御部３１７と、加算器３２０と、乗算器３３０及び３３１とＴＤＤスイッチ３４０とを有している。

【００３６】

また、装置全体の動作を制御するＣＰＵ３０１と、制御プログラムをロードするメモリ３０２と、動作状態を表示するディスプレイ装置３０３と、送受信するデータの入出力処理を行う入出力装置３０４と、移動端末１１０との通信処理を制御するＤＳＰ３０５とはバスを介して接続されている。

【００３７】

ＤＳＰ３０５は、上り送信電力設定部１１１、上り電力制御情報比較部１１２、上り電力制御情報生成部１１３及び電力制御情報送信部１１４を備えている。

【００３８】
また、ＤＳＰ３０５には、予約チャネル変調器３１１と、伝送チャネル変調器３１２と、パイロットチャネル復調器３１３と、応答チャネル復調器３１４と、伝送チャネル復調器３１５と、ＰＮ符号発生器３１６と、フェージング対電力制御部３１７と、ＴＤＤスイッチ３４０とがバスを介して接続されている。
【００３９】
予約チャネル変調器３１１は、送信するデータパケットがあることを基地局１００に知らせて伝送チャネルを予約するための予約パケットを送信する予約チャネルの変調を行う変調器であり、伝送チャネル変調器３１２は、データパケットを送信する複数の伝送チャネルの変調を行う変調器である。変調された予約パケットとデータパケットは、加算器３２０で重畳され、乗算器３３０、フェージング対電力制御部３１７及びＴＤＤスイッチ３４０を介してアンテナ３１０から基地局１００に送信される。
【００４０】
パイロットチャネルの復調器３１３は、送信されたパイロット信号の復調を行う復調器であり、受信されたパイロット信号の信号強度やパイロット信号が示すＴＤＤタイミングは、ＤＳＰ３０５に入力される。応答チャネル復調器３１４は、送信された応答パケットの復調を行う復調器であり、伝送チャネル復調器３１５は、送信されたデータパケットの復調を行う復調器である。
【００４１】
ＰＮ符号発生器３１６は、パイロットチャネル、予約チャネル、応答チャネル及び伝送チャネルの各チャネルで使用する複数のＰＮ符号を発生する符号発生器である。
【００４２】
フェージング対電力制御部３１７は、ＤＳＰ３０５で得られたフェージング情報を元に送信電力の制御を行う制御部であり、ＴＤＤスイッチ３４０は、ＤＳＰ３０５が出力するＴＤＤタイミングに従って、上り回線１２１及び下り回線１２２の送受信タイミングを切り替えるスイッチである。
【００４３】
図４に、ＣＤＭＡ／ＴＤＤ移動通信システムのデータ伝送の概要を模式的に示す。図４において、４０１～４０３は予約パケット、４１１～４１３は応答パケット、４２１～４２３はデータパケット、４３１及び４３２はパイロット信号である。予約パケット４０１～４０３、応答パケット４１１～４１３、データパケット４２１～４２３及びパイロット信号４３１及び４３２は、それぞれ、予約コード、応答コード、上り／下り伝送コード及びパイロットコードでスペクトル拡散されて、上り回線１２１及び下り回線１２２共に同一の搬送周波数１２４で送信される。搬送周波数１２４を用いた通信回線は、時分割により上り回線１２１及び下り回線１２２に分けられている。
【００４４】
データ送信要求を有する移動端末１１０は、上り回線１２１を使用して基地局１００に予約パケット４０１～４０３を送信する。予約パケット４０１～４０３を受信した基地局１００は、各移動端末に割り当てる伝送チャネルを決定した後、下り回線１２２を使用して応答パケット４１１～４１３を移動端末１１０に送信する。応答パケット４１１～４１３を受信した移動端末１１０では、割り当てられた伝送チャネルによりデータパケット４２１～４２３を基地局１００に送信する。パイロット信号４３１，４３２は、下り回線１２２に割り当てられた時間のみの送信となる。
【００４５】
図５に基地局１００の送信電力制御の処理手順を示す。基地局１００では、移動端末１１０から送信された電力制御情報と上り回線１２１の信号強度（フェージング情報）とに基づき下り回線１２２の送信電力を設定する。
【００４６】
予約チャネルマッチドフィルタ２１４～２１５または伝送チャネルマッチドフィルタ２１６～２１７から予約チャネルまたは伝送チャネルの信号を入力する（ステップ５０１）。

下り電力制御情報生成部１０３では、入力された信号のビット毎の信号強度を抽出し（ステップ５０２）、抽出された信号強度と電力制御情報受信部１０４により受信された移動端末１１０の電力制御情報とを使用して上り回線１２１のフェージングの推定を行う（ステップ５０３）。

【００４７】

すなわち、上り回線１２１の信号は既に移動端末１１０により補正されているので、移動端末１１０から送信された電力制御情報の内のフェージングに関する情報を使用して前記入力した上り回線１２１の予約チャネルまたは伝送チャネルの信号強度を移動端末１１０での補正が行われる前の信号強度に戻した後、上り回線１２１のフェージングの推定を行う。

【００４８】

下り電力制御情報生成部１０３は、さらにステップ５０３で推定されたフェージングを補正するのに必要な所要電力（送信電力）の計算を行う（ステップ５０４）。

【００４９】

下り電力制御情報比較部１０２では、下り電力制御情報生成部１０３により算出された所要電力の値と、基地局１００で補正可能な送信電力の最大値である最大許容補正値とを比較する（ステップ５０５）。ステップ５０５で所要電力値が最大許容補正値よりも大きい場合には、このスロットでの送信を行わず、次のスロットまで処理を停止し（ステップ５０６）、次のスロットでステップ５０２より同様の処理を行う。ステップ５０５で所要電力値が最大許容補正値以下である場合には、下り送信電力設定部１０１では、所要電力値に従って、下り回線１２２の送信電力の設定を行う（ステップ５０７）。

【００５０】

図６に、移動端末１１０の送信電力制御の処理手順を示す。移動端末１１０では、基地局１００から送信されたパイロット信号を受信して上り回線１２１の送信電力を設定し、また、送信電力を制御するのに使用した電力制御情報を基地局１００に送信する。

【００５１】

基地局１００から送信されたパイロット信号をパイロットチャネル復調器３１３で受信してＤＳＰ３０５に入力する（ステップ６０１）。上り電力制御情報生成部１１３では、入力したパイロット信号の信号強度を抽出し（ステップ６０２）、受信したパイロット信号を送信する特定の時間であるタイムスロット期間又はパケットを送信する特定の時間であるパケット期間について、前記抽出された信号強度を積分し（ステップ６０３）、積分値から、距離によるパイロット信号の減衰又は障害物によるパイロット信号の減衰であるシャドウイング減衰の値を計算する（ステップ６０４）。ステップ６０４で算出された減衰を補正する補正値を計算する（ステップ６０５）。

【００５２】

また、上り電力制御情報生成部１１３では、ステップ６０２で抽出されたパイロット信号のビット毎の信号強度からパイロット信号に生じているフェージングを推定し（ステップ６０６）、推定されたフェージングを補正する補正値を計算する（ステップ６０７）。

【００５３】

上り電力制御情報比較部１１２では、上り電力制御情報生成部１１３により算出されたフェージングの補正に必要な送信電力の値と、移動端末１１０で補正可能な送信電力の最大値である最大許容補正値とを比較する（ステップ６０８）。上り電力制御情報生成部１１３により算出された所要電力の値が最大許容補正値よりも大きい場合には、このスロットでの送信を行わず、次のスロットまで処理を停止し（ステップ６０９）、次のスロットでステップ６０２より同様の処理を行う。所要電力値が最大許容補正値以下である場合には、上り送信電力設定部１１１では、予め設定された複数の送信電力のレベルから、上り電力制御情報生成部１１３により算出された所要電力に最も近い送信電力のレベルを選択する（ステップ６１０）。そして、ステップ６０５で算出された距離またはシャドウィングによる減衰を補正する補正値及びステップ６１０で選択された送信電力のレベルに従って、上り回線１２１の送信電力の設定を行う（ステップ６１１）。

【００５４】
また、上り電力制御情報生成部１１３では、ステップ６０３で得られたパイロット信号のスロット又はパケット期間の積分値からＣ／Ｉ（Ｃａｒｒｉｅｒ ／ Ｉｎｔｅｒｆｅｒｅｎｃｅ）の値を求め（ステップ６１２）、電力制御情報送信部１１４は、ステップ６１１で設定された送信電力設定値と、ステップ６１２で得られたＣ／Ｉとを電力制御情報として、基地局１００に送信する（ステップ６１３）。
【００５５】
次に、本発明をＣＤＭＡ／ＦＤＤ移動通信システムに適用した他の実施形態を図７～９を参照して説明する。
【００５６】
ＣＤＭＡ／ＦＤＤ移動通信システムは、基地局７００と移動端末７１０とを含み、上り搬送周波数７２４により形成される上り回線７２１と、下り搬送周波数７２５により形成される下り回線７２２により基地局７００と移動端末７１０とは接続されている。また、上り／下り搬送周波数には混信を防止するためガード周波数７２３が設定されている。
【００５７】
基地局７００は下り回線７２２によりパイロット信号を送信しており、移動端末７１０ではパイロット信号を受信し、下り電力制御情報生成部７１２により下り回線７２２のパイロット信号の受信強度を測定することにより伝搬路の減衰量及びフェージングの状態を測定し、下り回線７２２の送信電力を制御する下り電力制御情報を生成する。下り電力制御情報送信部７１１では、生成した下り電力制御情報を上り回線７２１を介して基地局７００に送信する。
【００５８】
基地局７００の下り電力制御情報受信部７０１は、移動端末７１０から送信された下り電力制御情報を受信し、下り送信電力設定部７０２に渡す。下り送信電力設定部７０２では、前記受信した下り電力制御情報を用いて下り回線７２２の送信電力を設定する。
【００５９】
また、基地局７００の上り電力制御情報生成部７０３は、移動端末７１０から送信された上り回線７２１上の信号を受信すると、上り回線７２１上の信号のフェージング等の状態を測定し、上り回線７２１の送信電力を制御する上り電力制御情報を生成する。上り電力制御情報送信部７０４では、生成した上り電力制御情報を下り回線７２２を介して移動端末７１０に送信する。
【００６０】
移動端末７１０の上り電力制御情報受信部７１４は、基地局７００から送信された上り電力制御情報を受信し、上り送信電力設定部７１３に渡す。上り送信電力設定部７１３は、前記受信した上り電力制御情報を用いて上り回線７２１の送信電力を設定する。
【００６１】
図８に、他の実施形態における基地局７００の送信電力制御の処理手順を示す。基地局７００では、移動端末７１０から送信された下り電力制御情報により下り回線７２２の送信電力を設定し、また、上り回線７２１上の信号フェージング等の状態を測定して上り電力制御情報を生成し、移動端末７１０に送信している。
【００６２】
下り電力制御情報受信部７０１は、移動端末７１０から上り回線７２１によって送信された下り電力制御情報を受信する（ステップ８０１）。下り送信電力算出部７０５では、移動端末７１０から送信された下り電力制御情報を使用して所要の送信電力の計算を行う。下り電力制御情報比較部７０６では、下り送信電力算出部７０５により生成された送信電力の補正に必要な所要電力の値と基地局７００で補正可能な送信電力の最大値である最大許容補正値と比較する（ステップ８０２Ａ）。
【００６３】
比較処理８０２Ａの結果、下り電力制御情報に基づいて計算された所要送信電力値が基地局７００の最大許容補正値より大きいときは、その信号については送信を停止し（ステッ

プ８０２Ｂ）、次のスロット又はパケットの期間での送信を試みる。送信処理を停止した後は、ステップ８０４以降の処理を行う。他方、計算された所要送信電力が最大許容補正値以下であれば、下り送信電力設定部７０２では、所要電力の値により送信電力を設定する（ステップ８０３）。

【００６４】

上り電力制御情報生成部７０３では、移動端末７１０から送信された上り回線７２１上の信号を入力し（ステップ８０４）、入力した上り回線７２１の信号ビット毎の信号強度を抽出する（ステップ８０５）。さらに、抽出したビット毎の信号強度の変化から、移動端末７１０が送信した上り回線７２１の信号のフェージングを推定し、上り電力制御情報を生成する（ステップ８０６）。上り電力制御情報送信部７０４では、上り電力制御情報生成部７０３が生成した上り電力制御情報を下り回線７２２を介して移動端末７１０に送信する（ステップ８０７）。

【００６５】

図９に、他の実施形態における移動端末７１０の送信電力制御の処理手順を示す。基地局７００から送信された上り電力制御情報により上り回線７２１の送信電力を設定し、また、下り回線７２２上の信号のフェージング等の状態を測定して下り電力制御情報を生成し、基地局７００に送信する。

【００６６】

移動端末７１０は、基地局７００から送信された下り回線７２２上のパイロット信号を受信する（ステップ９０１）。上り送信電力算出部７１５では、前記受信したパイロット信号のビット毎の信号強度を抽出し（ステップ９０２）、データを送信する特定の時間であるタイムスロット期間又はパケットを送信する特定の時間であるパケット期間について、前記抽出された信号強度を積分する（ステップ９０３）。上り送信電力算出部７１５では、さらに前記スロット又はパケット期間で積分された値から、距離によるパイロット信号の減衰又は障害物によるパイロット信号の減衰であるシャドウイング減衰の値を計算する（ステップ９０４）。

【００６７】

一方、上り電力制御情報受信部７１４では、受信信号から上り送信電力制御情報を抽出する（ステップ９０５）。上り送信電力算出部７１５は、ステップ９０４で計算された距離によるパイロット信号の減衰または障害物によるパイロット信号の減衰とステップ９０５で抽出された電力制御情報とを使用して、上り回線７２１により送信する信号の所要送信電力を計算する（ステップ９０６）。上り電力制御情報比較部７１６では、上り送信電力算出部により算出された補正に必要な送信電力の値を、移動端末７１０で補正可能な送信電力の最大値である最大許容補正値と比較する（ステップ９０６Ａ）。ステップ９０６Ａで、上り送信電力算出部７１５により算出された所要電力の値と最大許容補正値とを比較した結果、所要電力値が、最大許容補正値よりも大きい場合には、移動端末７１０は次のスロット又はパケット時間まで送信処理を停止する。ステップ９０６Ａで、所要電力値が最大許容補正値以下であるときは、上り送信電力設定部７１３は算出された所要電力値を上り回線７２１の送信電力として設定する。

【００６８】

下り電力制御情報生成部７１２では、ステップ９０２で抽出されたパイロット信号のビット毎の信号強度とステップ９０４で計算された距離又はシャドウイング減衰の値を用いて、下り回線７２２のフェージングを推定し（ステップ９０８）、ステップ９０３の処理で得られたパイロット信号のスロット又はパケット期間の積分値からＣ／Ｉの値を求める（ステップ９０９）。

【００６９】

下り電力制御情報送信部７１１は、ステップ９０８で推定されたフェージングの情報と、ステップ９０９で得られたＣ／Ｉとを下り電力制御情報として、上り回線７２１を使用して送信する（ステップ９１０）。

【００７０】

第一の実施の形態、第二の実施の形態における比較処理における最大許容補正値の設定法としては、通信路の状態、例えば移動端末の速度に応じて上限値を動的に設定することができる。また、通信パケットのデータレートや要求されるサービス品質の違いに応じて設定することもできる。上記した各送信電力制御手順はプログラム化され対応処理プログラム部により、ソフトウエア様式でインプリメントすることもできる。

【００７１】

以上、本発明を前記実施形態に基づき具体的に説明したが、本発明は、前記実施形態に限定されるものでなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能であることは勿論である。

【００７２】

【発明の効果】

本発明により、送信電力の浪費と他の局への妨害を防止することが可能なＣＤＭＡ移動通信システムを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の一実施形態による移動通信システムの概略構成を示すブロック図である。

【図２】本実施形態の移動通信システムの基地局１００の概略構成を示すブロック図である。

【図３】本実施形態の移動通信システムの移動端末１１０の概略構成を示すブロック図である。

【図４】本実施形態の移動通信システムのデータ伝送の概要を示す摸式図である。

【図５】本実施形態の移動通信システムの基地局１００の送信電力制御の処理手順を示す図である。

【図６】本実施形態の移動通信システムの移動端末１１０の送信電力制御の処理手順を示す図である。

【図７】本発明の他の実施形態による移動通信システム概略構成を示す図である。

【図８】上記他の実施形態による移動通信システムの基地局７００の送信電力制御の処理手順を示す図である。

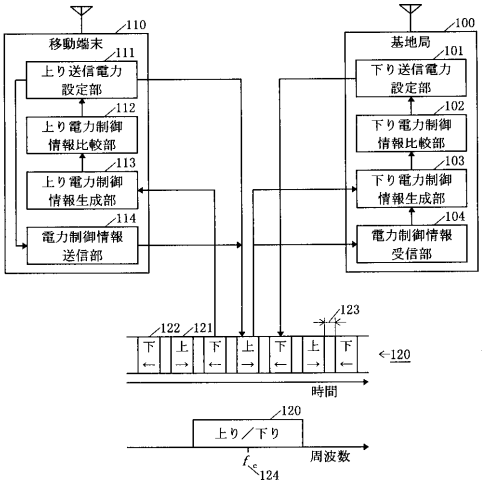
【図９】上記他の実施形態による従来の移動通信システムの移動端末７１０の送信電力制御の処理手順を示す図である。

【符号の説明】

１００，７００…基地局、１１０，７１０…移動端末、１２０…通信回線、１２４…搬送周波数、２０１，３０１…ＣＰＵ、２０２，３０２…メモリ、２０３，３０３…ディスプレイ装置、２０４，３０４…入出力装置、２０５，３０５…ＤＳＰ、２０６…移動通信交換局インタフェース部、２１０，３１０…アンテナ、２１８，３１６…ＰＮ符号発生器、２４０…ＴＤＤスイッチ、３１７…フェージング対電力制御部、３４０…ＴＤＤスイッチ。

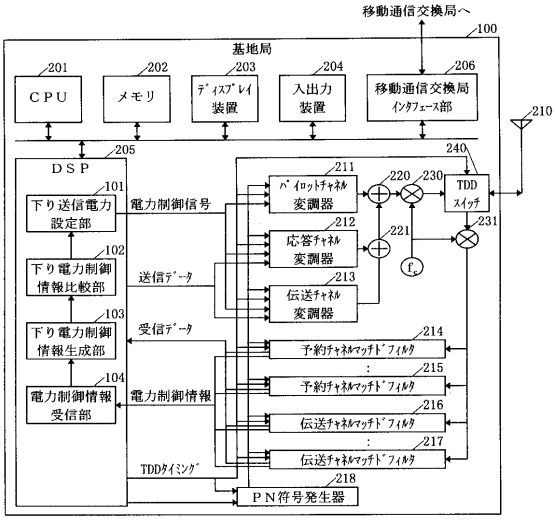
【図１】

図1



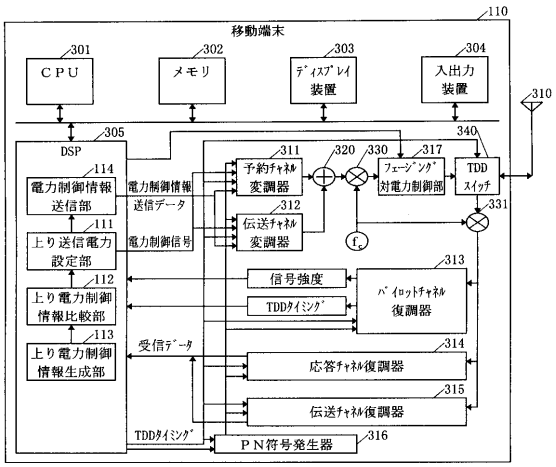
【図２】

図2



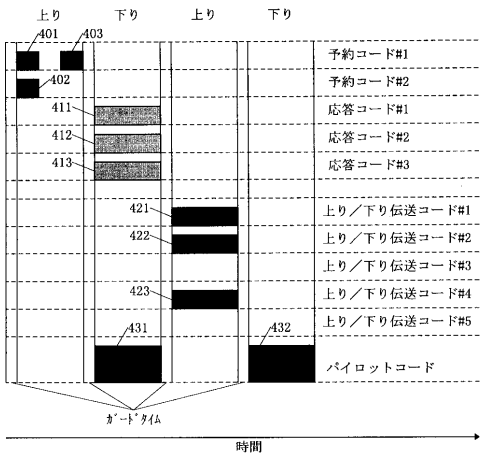
【図３】

図3



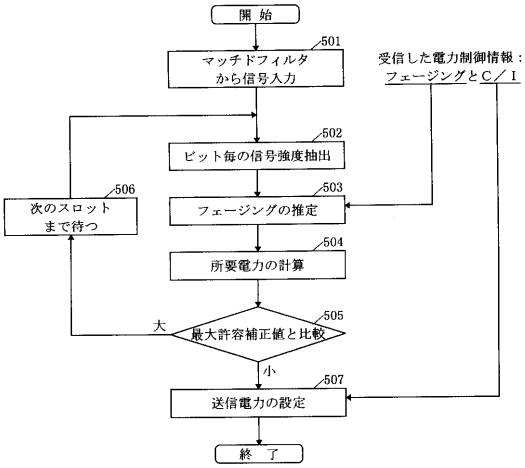
【図４】

図4



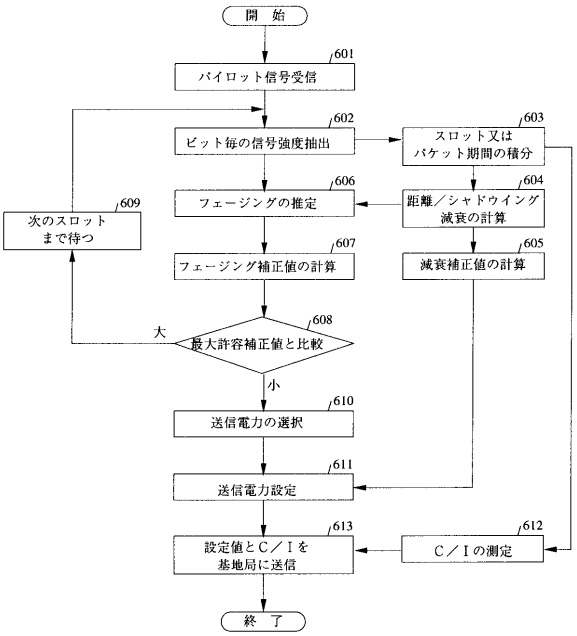
【図５】

図５



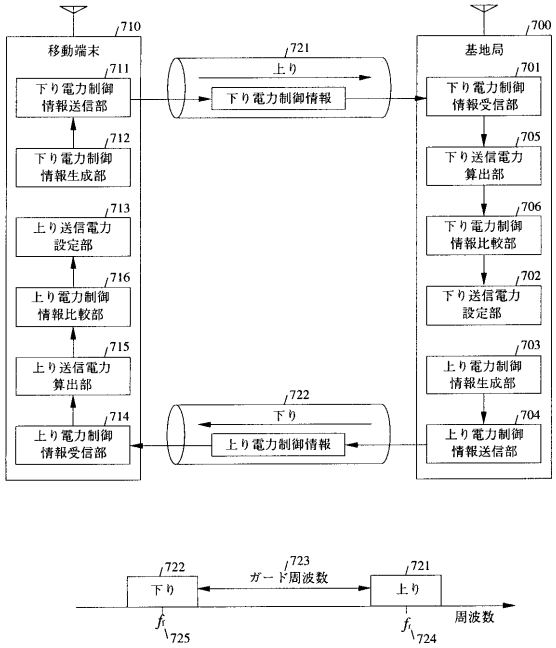
【図６】

図６



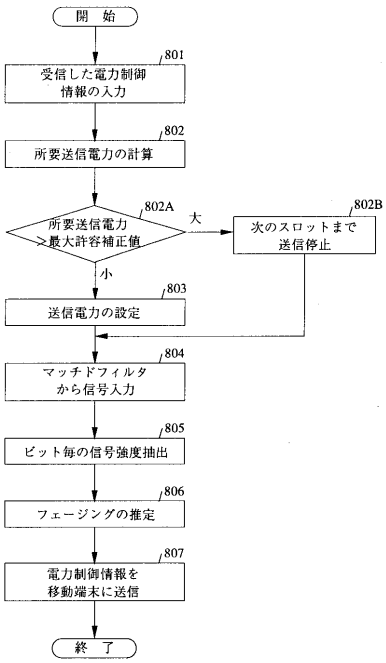
【図７】

図７



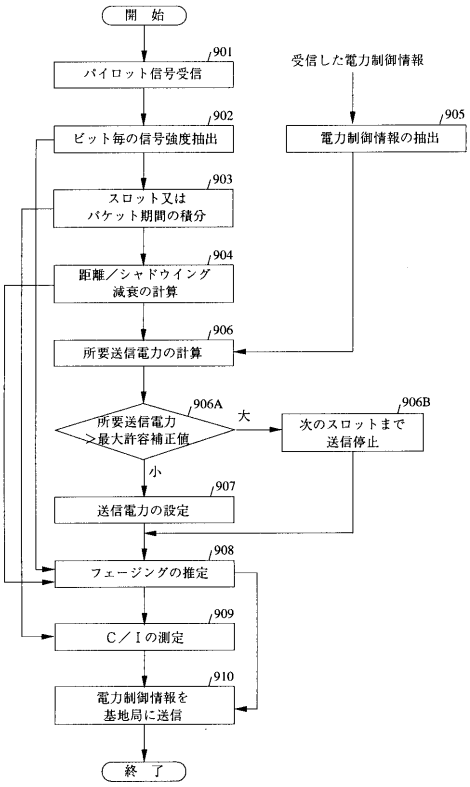
【図８】

図８



【図９】

図9


開　始
901
パイロット信号受信
902
ビット毎の信号強度抽出
903
スロット又は
パケット期間の積分
904
距離／シャドウイング
減衰の計算
906
所要送信電力の計算
906A
所要送信電力
≧最大許容補正値
大
906B
次のスロットまで
送信停止
小
907
送信電力の設定
908
フェージングの推定
909
C／Iの測定
910
電力制御情報を
基地局に送信
終　了
受信した電力制御情報
905
電力制御情報の抽出

フロントページの続き

審査官　佐藤　聡史

(56)参考文献　特開平０５－０３０００１（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－２２１７００（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－２１２３０３（ＪＰ，Ａ）
特開平０２－１８４１４９（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－０６５２０１（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－３３１２９１（ＪＰ，Ａ）
特開昭６０－１８２２２８（ＪＰ，Ａ）
特開昭５６－１１７４４１（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
H04B 7/24-7/26
H04Q 7/00-7/38
H04B 1/04