

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4737810号
(P4737810)

(45) 発行日 平成23年8月3日 (2011.8.3)

(24) 登録日 平成23年5月13日 (2011.5.13)

(51) Int.Cl.

F I

HO 4 W 52/38 (2009.01) HO 4 Q 7/00 4 4 7

HO 4 W 52/08 (2009.01) HO 4 Q 7/00 4 3 2

HO 4 J 13/00 (2011.01) HO 4 J 13/00 1 0 0

請求項の数 30 外国語出願 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2000-307043 (P2000-307043)	(73) 特許権者	596092698
(22) 出願日	平成12年10月6日 (2000.10.6)		アルカテルルーセント ユーエスエー
(65) 公開番号	特開2001-177472 (P2001-177472A)		インコーポレーテッド
(43) 公開日	平成13年6月29日 (2001.6.29)		アメリカ合衆国 07974 ニュージャ
審査請求日	平成19年10月4日 (2007.10.4)		ーシー, マレイ ヒル, マウンテン アヴ
(31) 優先権主張番号	09/413036	(74) 代理人	100094112
(32) 優先日	平成11年10月6日 (1999.10.6)		弁理士 岡部 譲
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100064447
			弁理士 岡部 正夫
		(74) 代理人	100085176
			弁理士 加藤 伸晃
		(74) 代理人	100106703
			弁理士 産形 和央

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信ネットワークにおける送信電力調整コマンドの生成方法及びシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

A) 基地局において干渉状況を検出するステップと、
B) 増加した干渉状況を検出し且つ検出した前記増加した干渉状況の期間が第1の時間しきい値を超えない場合には、電力上昇調整コマンドを電力下降調整コマンドへ変換するステップとを含む、ことを特徴とする無線通信ネットワークにおいて送信電力調整コマンドを生成する方法。

【請求項 2】

C) 移動端末における信号対干渉の測定値をその移動端末における信号対干渉の目標レベルと比較するステップと、
D) 移動端末における信号対干渉の測定値がその移動端末における信号対干渉の目標レベルより大きい場合には、電力下降調整コマンドを発生するステップと、
E) 移動端末における信号対干渉の測定値がその移動端末における信号対干渉の目標レベルより小さい場合には、電力下降調整コマンドを発生するか否かを判断するステップとをさらに含む、ことを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】

前記 (E) ステップは、移動端末における信号対干渉の測定値がその移動端末における信号対干渉の目標レベルより小さい場合には、電力下降調整コマンドを発生するか否かを統計的な確率に基づいて判断する、ことを特徴とする請求項 2 記載の方法。

【請求項 4】

F) 移動端末における信号対干渉の測定値とその移動端末における信号対干渉の目標レベルとの比較に基づいて電力調整コマンドを発生するステップと、

G) 移動端末についての消失フレームを受信したか否かを判定するステップと、

H) 移動端末についての消失フレームが受信された場合に、その移動端末に対する信号対干渉の目標レベルを調整するか否かを判断するステップとをさらに含む、ことを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 5】

前記 (H) ステップは、移動端末についての消失フレームが受信された場合に、その移動端末に対する信号対干渉の目標レベルを調整するか否かを統計的な確率に基づいて判断する、ことを特徴とする請求項 4 記載の方法。

10

【請求項 6】

I) 移動端末についての消失フレームを受信したか否かを判定するステップと、

J) 移動端末についての消失フレームが受信された場合に、その移動端末に対する信号対干渉の目標レベルを調整するか否かを判断するステップとをさらに含む、ことを特徴とする請求項 2 記載の方法。

【請求項 7】

前記統計的な確率は可変である、ことを特徴とする請求項 3 記載の方法。

【請求項 8】

前記統計的な確率は可変である、ことを特徴とする請求項 5 記載の方法。

【請求項 9】

20

前記 (A) ステップは、基地局において全てのリバースリンク信号強度の変化を監視する、ことを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 10】

前記 (A) ステップは、全てのリバースリンク信号強度の絶対値を監視する、ことを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 11】

前記 (A) ステップは、全ての電力調整コマンドに対する電力上昇調整コマンドの比を監視する、ことを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 12】

前記 (A) ステップは、複数の移動端末における信号レベル対干渉レベルを監視する、ことを特徴とする請求項 1 記載の方法。

30

【請求項 13】

A) 基地局において干渉状況を検出する検出手段と、

B) 前記検出手段が増加した干渉状況を検出した場合には、電力調整コマンドを発生する発生手段と、

C) 前記検出手段が増加した干渉状況を検出し且つ検出した前記増加した干渉状況の期間が第 1 の時間しきい値を超えない場合には、電力上昇調整コマンドを電力下降調整コマンドへ変換する変換手段とを含む、ことを特徴とする無線通信ネットワークにおいて送信電力調整コマンドを生成するシステム。

【請求項 14】

40

移動端末における信号対干渉の測定値をその移動端末における信号対干渉の目標レベルと比較し、

移動端末における信号対干渉の測定値がその移動端末における信号対干渉の目標レベルより大きい場合には、電力下降調整コマンドを発生し、

移動端末における信号対干渉の測定値がその移動端末における信号対干渉の目標レベルより小さい場合には、電力下降調整コマンドを発生するか否かを判断する、ようさらに構成されることを特徴とする請求項 13 記載のシステム。

【請求項 15】

移動端末における信号対干渉の測定値がその移動端末における信号対干渉の目標レベルより小さい場合には、電力下降調整コマンドを発生するか否かを統計的な確率に基づいて

50

判断する、ことを特徴とする請求項 1 4 記載のシステム。

【請求項 1 6】

移動端末における信号対干渉の測定値とその移動端末における信号対干渉の目標レベルとの比較に基づいて電力調整コマンドを発生し、

移動端末についての消失フレームを受信したか否かを判定し、

移動端末についての消失フレームが受信された場合に、その移動端末に対する信号対干渉の目標レベルを調整するか否かを判断する、ようさらに構成されることを特徴とする請求項 1 3 記載のシステム。

【請求項 1 7】

移動端末についての消失フレームが受信された場合に、その移動端末に対する信号対干渉の目標レベルを調整するか否かを統計的な確率に基づいて判断する、ことを特徴とする請求項 1 6 記載のシステム。

【請求項 1 8】

移動端末についての消失フレームを受信したか否かを判定し、

移動端末についての消失フレームが受信された場合に、その移動端末に対する信号対干渉の目標レベルを調整するか否かを判断する、ようさらに構成されることを特徴とする請求項 1 4 記載のシステム。

【請求項 1 9】

前記統計的な確率は可変である、ことを特徴とする請求項 1 7 記載のシステム。

【請求項 2 0】

前記統計的な確率は可変である、ことを特徴とする請求項 1 7 記載のシステム。

【請求項 2 1】

前記検出手段は、全てのリバースリンク信号強度の変化を監視する、ことを特徴とする請求項 1 3 記載のシステム。

【請求項 2 2】

前記検出手段は、電力上昇調整コマンド対電力下降調整コマンドの比を監視する、ことを特徴とする請求項 1 3 記載のシステム。

【請求項 2 3】

前記検出手段は、複数の移動端末における信号レベル対干渉レベルを監視する、ことを特徴とする請求項 1 3 記載のシステム。

【請求項 2 4】

前記検出手段は、全てのリバースリンク信号強度を監視する、ことを特徴とする請求項 1 3 記載のシステム。

【請求項 2 5】

A) 基地局において干渉状況を検出するステップと、

B) 前記 (A) ステップが増加した干渉状況を検出しない場合には第 1 の電力制御方式を選択するステップと、

C) 前記 (A) ステップが増加した干渉状況を検出した場合には第 2 の電力制御方式を選択するステップと、

D) 選択された電力制御方式に基づいて電力調整コマンドを発生するステップとを含み

、前記第 2 の電力制御方式に基づいて電力調整コマンドを発生することには、増加した干渉状況を検出し且つ検出した前記増加した干渉状況の期間が第 1 の時間しきい値を超えない場合には、電力上昇調整コマンドを電力下降調整コマンドへ変換することを含む、ことを特徴とする無線通信ネットワークにおいて送信電力調整コマンドを生成する方法。

【請求項 2 6】

前記第 2 の電力制御方式は修正リバース内部ループ電力制御方式である、ことを特徴とする請求項 2 5 記載の方法。

【請求項 2 7】

前記第 2 の電力制御方式は修正リバース外部ループ電力制御方式である、ことを特徴と

10

20

30

40

50

する請求項 2 5 記載の方法。

【請求項 2 8】

A) 基地局において干渉状況を検出する検出手段と、

B) 前記検出手段が増加した干渉状況を検出しない場合には第 1 の電力制御方式を選択し、前記検出手段が増加した干渉状況を検出した場合には第 2 の電力制御方式を選択する選択手段と、

C) 前記選択手段によって選択された電力制御方式に基づいて電力調整コマンドを発生する発生手段とを含み、

前記第 2 の電力調整方式に基づいて電力調整コマンドを発生することには、増加した干渉状況を検出し且つ検出した前記増加した干渉状況の期間が第 1 の時間しきい値を超えない場合には、電力上昇調整コマンドを電力下降調整コマンドへ変換することを含む、ことを特徴とする無線通信ネットワークにおいて送信電力調整コマンドを生成するシステム。

10

【請求項 2 9】

前記第 2 の電力制御方式は修正リバース内部ループ電力制御方式である、ことを特徴とする請求項 2 8 記載のシステム。

【請求項 3 0】

前記第 2 の電力制御方式は修正リバース外部ループ電力制御方式である、ことを特徴とする請求項 2 8 記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

20

【発明の属する技術分野】

本発明は、無線通信ネットワークにおける送信電力調整コマンドの生成方法及びシステムに関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

米国電気通信工業会 (T I A) によって採用された I S - 9 5 規格の C D M A のような拡散スペクトル通信システムにおいては、複数の通信チャネルが同じ無線周波数 (R F) 帯域を共有し、固有の符号によって複数の通信チャネルが区別されている。送信される各情報信号は割り当てられた符号と合成されるので、その信号の複合化動作に関連する処理を行わない受信機に対してはその信号はノイズとして見える。

30

【0 0 0 3】

したがって、T D M A 及び F D M A の技術がそれぞれ、異なるタイムスロットを複数の移動端末に割り当てることによって、及び、1 つの無線周波数 (R F) 帯域を複数のサブ帯域に分割することによって、複数の移動端末が単一の R F 帯域を使用するサービスを提供する。これに対して、C D M A システムの単一のセル・セクタは同時にサポートできる移動端末の数が固定されない。その代わりに、移動端末の数は一般的には同じ又は隣接するセル・セクタ内の他の移動端末からの干渉によって生じるサービスの品質の低下によってのみ制限を受ける。

【0 0 0 4】

ネットワーク容量を増加するために、C D M A システムのアーキテクチャは (移動端末から基地局への) リバースリンク送信電力制御の技術を利用して、各移動端末の送信電力を適切に設定して、十分な性能を維持するために必要な電力の最小レベルで取り扱われるようにする。

40

【0 0 0 5】

このような電力制御の技術は 2 つの動作を含んでいる。その第 1 はリバース内部ループ電力制御 (R I L P C) であり、その中では、対応中の各移動端末及び目標品質値に対するリバースリンクの呼品質 (一般的にはビットごとのエネルギー E b と干渉 N o との比として表される) の比較に基づいて電力調整コマンドが生成される。動作の第 2 はリバース外部ループ電力制御 (R O L P C) であり、その中では、対応中の各移動端末に対する目標品質値が調整されて、許容できるフレームエラーレートが維持される。

50

【 0 0 0 6 】

さらに具体的には、基地局は対応中の各移動端末におけるリバースリンク E_b/N_o を常時監視して、 $RILPC$ にしたがって、電力上昇調整コマンド又は電力下降調整コマンドを所定の間隔ごとに、一般的には 1.25 msec ごとに発生する。その場合において、リバースリンク E_b/N_o がその移動端末に割り当てられた（許容できる呼品質を表す） E_b/N_o の目標値より大きいのか、又はその（許容できる呼品質を表す） E_b/N_o の目標値より小さいかによって発生する。

【 0 0 0 7 】

$ROLPC$ については、基地局は、フレームエラー（すなわち消失フレーム）を受信したときに、対応する移動端末についての目標 E_b/N_o を増加して、その対応する移動端末における許容できるフレームエラーレートを保証する。消失フレームがないことを受信した場合には、基地局は E_b/N_o の目標値を低くする。対応中の各移動端末に対する E_b/N_o の目標レベルのこの調整処理は、1回のフレームごとに、例えば 20 msec ごとに発生し、1つの呼に対して又は個々の移動端末の基準に対して（すなわち、分配された方法において）リバースリンク送信電力を抑制する間に、対応中の移動端末についての消失フレームレートを維持できるようにする。

10

【 0 0 0 8 】

【 発明が解決しようとする課題 】

ある負荷レベルにおいて、 $CDMA$ システムは基地局において突然の受信電力の変化を経験することがある。例えば、送信仕様に従わない移動端末によって生じる場合、又は対応中の移動端末が不在から復活する場合がある。別の例としては、極めて重い負荷のもとで多大な数の電力上昇調整コマンドを基地局が発行した結果、基地局において干渉が急激に増加する場合がある。

20

【 0 0 0 9 】

このような干渉の急激な増加は、同等の多大な数の電力上昇調整コマンドを導くことになる。多くの移動端末、特にセル・セクタの境界にいる移動端末は、干渉の増加を克服するのに必要なだけの電力レベルを送信することができないので、その状況が持続した場合には呼は消失する。従来のリバースリンク電力制御の技術は1つの呼に対して又は個々の移動端末の基準に対して分配された方法において働くように設計されており、全体的なシステム性能に帰着することへの影響を考慮していないので、現在の電力制御アルゴリズムが上記した状況に取り組むことができない。

30

【 0 0 1 0 】

【 課題を解決するための手段 】

本発明は、無線通信ネットワークにおけるリバースリンク電力制御のためシステム及び方法である。1つの実施形態によれば、高い干渉状況が発生したときに、個々の移動端末の状態を単独に考慮するのではなく、電力制御時において全体的なシステム性能を考慮することによって、システム基準の又は中央集権化の方法で、基地局において対応中の移動端末に対して電力調整コマンドを発生する。

【 0 0 1 1 】

1つの実施形態において、無線ネットワーク基地局の電力制御プロセッサは、修正 $RILPC$ アルゴリズムを用いて増加した干渉状況の兆候を検出する。このような増加した干渉状況が検出されるのは、例えば、絶対値の又は時間的微分の受信信号強度表示（ $RSSI$ ）測定の監視によってであり、又はある期間に発生された電力上昇調整コマンドとその期間に発生された全ての電力調整コマンドとの比によってであり、又はユーザの大部分における呼品質の低下（例えば、 E_b/N_o の低下）によってである。

40

【 0 0 1 2 】

修正 $RILPC$ アルゴリズムによれば、電力制御プロセッサは電力上昇調整コマンドの一部を電力下降調整コマンドに変換して、基地局における干渉を抑制し、全体のサービス品質を維持する。さらに具体的には、 E_b/N_o 測定で目標レベルが見いだせないときに電力上昇調整コマンドの数が急激に増加するのを避けるために、基地局によって通常に発行

50

される電力上昇調整コマンドの一部が電力下降調整コマンドに変換されて、それによりいくつかの移動端末の送信電力を一時的に減少させて干渉を抑制する。増加した干渉状況が持続する場合には、電力下降調整コマンドに変換される電力上昇調整コマンドの割合は増加するように変化する。

【 0 0 1 3 】

この修正 R I L P C アルゴリズムは、いくつかの移動端末におけるリバースリンク品質を一時的に減少させることになるが、基地局の受信可能範囲は維持され、基地局において見られる干渉レベルの上昇を抑制することによって全体的な品質は向上する。このように、電力制御は、干渉状況が増加する間にシステム基準の又は中央集権化の方法において実行され、個々の移動端末における呼品質を低下できることによって、全体的なシステム品質が維持される。

10

【 0 0 1 4 】

さらに、電力調整コマンドはサブフレーム基準（例えば、2 0 m s e c の各フレームに対して 1 6 個の電力調整コマンド）を基に発行されるので、電力上昇調整コマンドの一部から電力下降調整コマンドへの変換は、一般的には消失フレームをかなり少なくする結果となる。修正 R I L P C アルゴリズムが干渉の増加を抑制した後は、電力制御プロセッサは通常の動作に戻る。

【 0 0 1 5 】

他の実施形態において、電力制御プロセッサは、増加した干渉状況の間において修正 R O L P C を用いる。さらに具体的には、電力制御プロセッサは、個々の移動端末におけるエラーレートについて調整する代わりに、システム基準の又は中央集権化の方法で E b / N o の目標レベルを調整するので、そのために、フレーム消失が発生したときは、制限される E b / N o の目標レベルの数だけが増加されるようになるか、又は、増加した干渉状況が発生したときは、全ての若しくは一群の対応中の移動端末について調整される E b / N o の目標レベルの高さに応じて制限の減少が賦課される。

20

【 0 0 1 6 】

E b / N o の目標レベルの増加を回避することによって、少なくとも一時的には、フレーム消失が発生したとき、又は、全ての若しくは一群の対応中の移動端末について調整される E b / N o の目標レベルの高さに応じて制限の減少を賦課すると、電力上昇調整コマンドの割合の発生が防止される。したがって、修正 R I L P C アルゴリズムによって遂行された場合と同様の効果が生じる。本発明の他の実施形態によれば、修正 R I L P C アルゴリズムは修正 R O L P C アルゴリズムと組み合わせられて、増加した干渉状況に対してさらに大きな抗力を実現する。

30

【 0 0 1 7 】

【発明の実施の形態】

本発明は、無線通信ネットワークにおけるリバースリンク電力制御のためのシステム及び方法である。本発明は、増加した干渉状況が検出されたときに、システム基準の又は中央集権化の電力制御アルゴリズムを用いることによって、突然の干渉の増加および電力制御の不安定性を抑制する。例えば個々の移動端末の呼品質を低下させることで、全体的なシステム品質を維持する。

40

【 0 0 1 8 】

ある 1 つの実施形態においては、本発明は、C D M A 基地局のような無線ネットワーク基地局の電力制御プロセッサであり、その電力制御プロセッサは修正 R I L P C アルゴリズムや修正 R O L P C アルゴリズムを用いて、検出した増加した干渉状況に対処する。以下、本発明によるリバースリンク電力制御のシステム及び方法について説明する。

【 0 0 1 9 】

図 1 は、本発明の具体的な実施形態に適用した基地局 1 0 の送信機・受信機の一般的なブロックダイアグラムである。図に示すように、基地局 1 0 の送信機・受信機 2 0 は、受信機・復調器ユニット 2 2、電力制御プロセッサ 2 4、及び送信機・変調器ユニット 2 6 を備えている。

50

【0020】

受信機・復調器ユニット22は、基地局10の受信アンテナ30からの無線信号Rxを受信して、Rxからデータ・音声トラフィックを取り出す。この場合によく知られた技術が用いられる。例えば、バンドパスフィルタ処理、ローノイズ増幅処理、拡散スペクトル処理、周波数変換処理、復調処理、及びエラー訂正処理が、基地局10によって対応中の移動端末からのデータ・音声トラフィックを取り出すのに用いられる。

【0021】

送信機・変調器ユニット26は、基地局10によって対応中の移動端末に送信する複数のベースバンド通信信号である入力1乃至入力Nを受け取る。これらの信号には、例えば、データ・音声トラフィック及びパイロット信号、ページング信号、同期信号等の制御情報が含まれている。送信機・変調器ユニット26はまた、対応中の各移動端末に対する電力調整コマンドビットを電力制御プロセッサ24から受け取り、基地局10の送信アンテナ40から送信する無線送信信号Txを発生する。

10

【0022】

電力制御プロセッサ24は複数の測定値を受信機・復調器ユニット22から受け取り、対応中の各移動端末に対する電力調整コマンドを発生するために、及び増加した干渉状況の兆候を検出するために利用する。その測定値の中には、対応中の各移動端末におけるEb/No測定値及びフレーム消失情報、並びにRSSIの値が含まれている。

【0023】

本発明のある実施形態においては、電力制御プロセッサ24は、増加した干渉状況を検出したときは、システム基準の又は中央集権化の電力制御アルゴリズムを利用する。それにより、個々の移動端末における呼品質を低下させることで、全体的なシステム品質を維持する。

20

【0024】

本発明における電力調整コマンドを発生するための電力制御プロセッサ24の動作については、図2乃至図4のフローダイアグラムを参照して以下説明する。電力制御プロセッサ24は、以下に詳述する動作を遂行するためのソフトウェアを実行する汎用コンピュータとして実現されるか、又は専用の論理回路のような専用のハードウェアとして実現される。

【0025】

図2に示すように、電力制御プロセッサ24は、最初にタイムフレームインデックス値 t_f 及び干渉状況時間インデックス t_o をともに0にセットする(ステップ105)。後述するように、 t_f はフレーム期間(例えば、20 msec)が終了した時を表すのに用いられる。それはすなわち、ROLPCが実行される時である。同じく後述するように、 t_o は増加した干渉状況が持続する長さを表すのに用いられる。すなわち、修正RI-LPCアルゴリズムや修正ROLPCアルゴリズムのパラメータが変化するときであるか、又は、二者択一の対策が初期化される時である。

30

【0026】

次に、電力制御プロセッサ24は基地局干渉状況を監視して(ステップ110)、増加した干渉状況があるか否かを判断する(ステップ115)。このようにして、電力制御プロセッサ24は増加した干渉状況の兆候又は持続を認識する。電力制御プロセッサ24が増加した干渉状況を認識するには、様々な方法がある。

40

【0027】

例えば、1つのアプローチとして、リバーリンク干渉の絶対測定に基づく方法がある。これにより、全部のリバーリンクRSSIが、名目上のノイズ下限の上のあるレベル(例えば、約6 dB又はそれ以上)に設定された閾値と比較される。他のアプローチとして、リバーリンク干渉の時間微分測定に基づく方法がある。これにより、時間窓(例えば、1乃至20フレーム)における平均RSSIが監視され、平均RSSIのいくつかのサンプルが周期的に取り出されて増加を検出する。平均RSSIの増加がある閾値(例えば、6 dB乃至12 dB)を超えた場合に、干渉増加が検出される。

50

【0028】

他のアプローチは、時間窓（例えば、1乃至20フレーム）における電力上昇調整コマンドの総数と、同じ時間窓における電力調整コマンド（すなわち、上昇調整コマンド+下降調整コマンド）の総数との比を監視する。その比がある閾値（例えば、0.7又はそれ以上）を超えると干渉の増加が検出される。他のアプローチは、時間的に指定された期間において、活動中のユーザの大部分における重要なEb/N0のどんな低下をも監視する。

【0029】

ステップ115において電力制御プロセッサ24が増加した干渉状況がないと判断したときは、例えば、従来の技術の項で記載した従来のRILPCアルゴリズムが選択される（ステップ120）。そして、 t_0 は0にセットされ（ステップ121）、電力上昇調整コマンド及び電力下降調整コマンドが従来の方法で発生される（ステップ130）。 10

【0030】

ステップ115において電力制御プロセッサ24が増加した干渉状況があると判断したときは、 t_0 は初期値の閾値 t_{L1} と比較され（ステップ122）、増加した干渉状況が t_{L1} （例えば、1乃至20フレーム）よりも長く持続しているか否かを判断する。 t_0 が t_{L1} よりも大きくない場合には、電力制御プロセッサ24は修正RILPCアルゴリズムを用いて（ステップ124）、それによりステップ130において、個々の移動端末を単独に基準にする代わりに全体的な性能を考慮に入れる方法で、電力調整コマンドが発生される。そして、 t_0 を1だけインクリメントする（ステップ125）。 20

【0031】

図3は、本発明の1つの実施形態により、ステップ130における電力調整コマンドを発生するためのRILPCアルゴリズムの複数のステップを示している。あるEb/N0測定値を得た後（ステップ132）、電力制御プロセッサ24はEb/N0とEb/N0の目標レベルとを比較して（ステップ134）、対応中の移動端末のリバースリンク呼品質が十分であるか否かを判断する。 20

【0032】

Eb/N0がEb/N0の目標レベルを超えている場合（十分な呼品質と判断した場合）には、電力制御プロセッサ24は電力下降調整コマンドを発生し（ステップ136）、アルゴリズムは図2のステップ174に進む。他方、Eb/N0がEb/N0の目標レベルより大きくない場合（不十分な呼品質と判断した場合）には、電力制御プロセッサ24は修正RILPCアルゴリズムは有効か否かを判断する（ステップ138）。 30

【0033】

修正RILPCアルゴリズムが有効でない場合には、電力制御プロセッサ24は電力上昇調整コマンドを発生し（ステップ140）、アルゴリズムは図2のステップ174に進む。修正RILPCアルゴリズムが用いられた場合には、電力制御プロセッサ24は電力上昇調整コマンドの代わりに電力下降調整コマンドが選択されるべきであるか否かを判断する。すなわち、対応中の移動端末に対する電力上昇調整コマンドが電力下降調整コマンドに「変換」されるべきであるか否かを判断する（ステップ142）。 40

【0034】

このような判断は統計的確率に基づくものである。例えば、電力上昇調整コマンドの一部（例えば、初期値では20%）がランダムに電力下降調整コマンドに変換される。そのような変換の確率は、増加した干渉状況の激しさ又は増加した干渉状況の持続の長さに基づいて、変換確率が100%に至るまで次第に増加する。あるいは、最初の変換確率が100%に設定され、その後、増加した干渉状況が緩和するにつれて減少される。言い換えれば、その確率は、増加した干渉状況の間にダイナミックに変化する。 40

【0035】

ステップ142において電力調整コマンドの変換をすべきであると電力制御プロセッサ24が判断した場合には、ステップ136において電力下降調整コマンドが選択される。そして、アルゴリズムは図2のステップ174に進む。他方、ステップ142において電力調整コマンドの変換をすべきでないと電力制御プロセッサ24が判断した場合には、ステ 50

ップ 1 4 0 において電力制御プロセッサ 2 4 は電力上昇調整コマンドを発生する。そして、アルゴリズムは図 2 の 1 7 4 に進む。

【 0 0 3 6 】

図 2 において、 t_o が t_{L1} を超えた場合には、電力制御プロセッサ 2 4 は t_o が第 2 の閾値 t_{L2} よりも大きいのか否かを判断する (ステップ 1 6 0)。 t_o が t_{L2} を超えている場合には、修正電力制御手法が増加した干渉状況を抑制するのに十分でないことを示している。この場合には、二者択一の対策が初期化される (ステップ 1 7 0)。

【 0 0 3 7 】

例えば、電力制御プロセッサ 2 4 はハンドダウン動作を初期化し、その中で移動端末は、(デジタルサービス及びアナログサービスの両方が可能なデュアルモードネットワークであるとすると) デジタルサービスからアナログサービスに切り替えるよう指示されるか、又は、(二者択一の周波数チャネルが有効な基地局であるとすると) 異なる送受信チャネルに切り替えるよう指示される。二者択一の対策が通常の干渉状況を遂行した後は、ステップ 1 0 5 において再度初期化がなされる。

【 0 0 3 8 】

t_o が t_{L2} を超えていない場合には、増加した干渉状況は持続していることを示しているが、そこでは二者択一の対策は要求されていない。この場合には、電力制御プロセッサ 2 4 は電力制御アルゴリズムのパラメータを変更する。例えば、ステップ 1 4 2 において、電力上昇調整コマンドから電力下降調整コマンドへの変換するための確率が増加されるか、又は上記したように各時間 t_o が t_{L1} を超えて増加する。

【 0 0 3 9 】

ステップ 1 3 0 において電力調整コマンドが発生された後は、 t_f が 1 だけインクリメントされて (ステップ 1 7 4) t_{frame} と比較され、フレーム期間が終了したか否かを判断する (ステップ 1 7 6)。上記したように、電力調整コマンドはサブフレーム基準の上に発生される (例えば、フレームごとに 1 6 電力調整コマンドが発生される)。

【 0 0 4 0 】

しかしながら、外部ループ電力制御によれば、目標 E_b/N_o は 1 フレーム 1 フレームを基準に調整される。このため、ステップ 1 7 6 において t_f が t_{frame} と等しくないと電力制御プロセッサ 2 4 が判断した場合には、処理はステップ 1 1 0 に戻って次ぎの電力調整コマンドが発生される。他方、 t_f が t_{frame} と等しい場合には、外部ループ制御が実行されて (ステップ 1 8 0) E_b/N_o の目標レベルを調整する。

【 0 0 4 1 】

図 4 は、本発明の実施形態による外部ループ制御を示すフローダイアグラムである。まず最初に、電力制御プロセッサ 2 4 はフレーム消失が発生したか否かを判断する (ステップ 1 8 2)。フレーム消失が発生していない場合には、対応中の移動端末に対する E_b/N_o の目標レベルを低下し (ステップ 1 8 4)、 t_f を 0 にリセットし (ステップ 1 8 5)、ステップ 1 1 0 に戻って R I L P C を実行する。

【 0 0 4 2 】

しかしながらフレーム消失が発生した場合には、電力制御プロセッサ 2 4 は修正電力制御アルゴリズムが有効であるか否かを (ステップ 1 1 8 6 における判断によって示されるように) 認識する。修正電力制御アルゴリズムが有効でない場合には、電力制御プロセッサ 2 4 は対応中の移動端末に対する E_b/N_o の目標レベルを増加し (ステップ 1 8 8)、 t_f を 0 にリセットし (ステップ 1 8 5)、ステップ 1 1 0 に戻って R I L P C を実行する。

【 0 0 4 3 】

修正電力制御アルゴリズムが有効である場合には、電力制御プロセッサ 2 4 は対応中の移動端末に対して E_b/N_o の目標レベルの増加が許容できるものであるか否かを判断する (ステップ 1 9 0)。例えば、ある確率が E_b/N_o の目標レベルを増加するために割り当てられる。すなわち、フレーム消失の場合と同様に、 E_b/N_o の目標レベルは増加される (ステップ 1 8 8) 代わりに、同じレベルに維持されるか又は実際に減少される (ス

10

20

30

40

50

テップ 192)。

【0044】

ステップ 192 における E_b/N_o の目標レベルの維持又は減少の後、 t_f は 0 にリセットされ (ステップ 185)、電力制御アルゴリズムはステップ 110 に戻って RILPC を実行する。 E_b/N_o の目標レベルの増加の代わりに維持又は減少することによって、フレーム消失が発生する場合と同様に、電力制御プロセッサ 24 は RILPC の実行中の間において発生する電力上昇調整コマンドが少なく済む。これにより、干渉の増加を抑制する。

【0045】

ある移動端末の目標 E_b/N_o を増加できるか否かを判断する場合には、その移動端末の最近のフレームエラー履歴が考慮される。例えば、ある移動端末の目標 E_b/N_o の増加が可能であるのは、その対応中の移動端末における連続的なフレーム消失が発生した場合である。さらに、ステップ 165 の処理は、 t_o と t_{L1} との間の相違に従って、 E_b/N_o の目標レベルを増加できる確率を変更するために用いられる。

10

【0046】

上記した修正 ROLPC アルゴリズムの代わりに又はそれに追加して、電力制御プロセッサ 24 は、増加した干渉状況が発生した際の対応する移動端末の全て又は一群に対する E_b/N_o の目標レベルの上限を低減するように賦課する。

【0047】

図 2 乃至図 4 に参照される上記実施形態は、修正 RILPC アルゴリズムと修正 ROLPC アルゴリズムとを組み合わせるようにしたが、他の実施形態として、修正 RILPC アルゴリズム及び修正 ROLPC アルゴリズムのうちいずれか一方を用いても本発明を実現することができる。

20

【0048】

さらにまた、他の実施形態として、増加した干渉状況の最初は修正 RILPC アルゴリズム及び修正 ROLPC アルゴリズムのうちいずれか一方のみを用いて、増加した干渉状況が激しくなったり又は増加した干渉状況が閾値の時間よりも長くなったときに、修正 RILPC アルゴリズム及び修正 ROLPC アルゴリズムの両方を用いるようにしてもよい。

【0049】

さらにまた、増加した干渉状況を制御するための他のメカニズムとして、増加した干渉状況の間に目標フレームエラーレートが増加したときに、電力下降調整コマンドを使用するようにしてもよい。

30

【0050】

上記した多数の技術の 1 つ又はその組み合わせのように、修正電力制御アルゴリズム (修正電力制御方式) は、増加した干渉状況が検出された場合を考慮して、全体的な性能を重視することによって中央集権的な方法で動作するので、干渉の「暴走」が回避され、リバースリンクの適用範囲及び全体的なサービスの品質が維持される。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の具体的な実施形態に最適な基地局の送信機・受信機の一例の一般的なブロックダイアグラムの図。

40

【図 2】 本発明の実施形態による基地局の送信機・受信機によって実行されるリバースリンク電力制御アルゴリズムを説明するフローダイアグラムの図。

【図 3】 本発明の実施形態による電力調整コマンドを発生するステップを説明するフローダイアグラムの図。

【図 4】 本発明の実施形態によるリバース外部ループ電力制御を説明するフローダイアグラムの図。

【符号の説明】

10 基地局

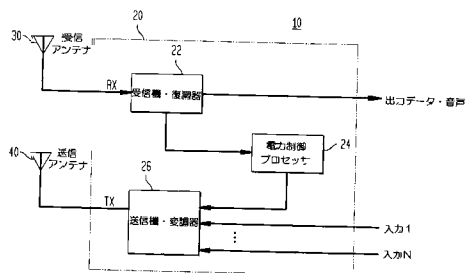
20 送信機・受信機

22 受信機・復調器

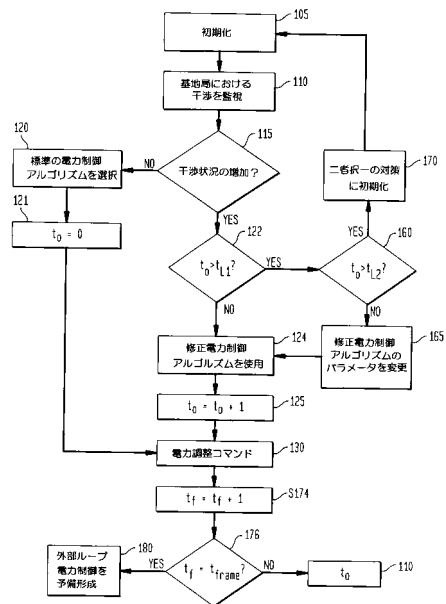
50

- 2 4 電力制御プロセッサ
- 2 6 送信機・変調器
- 3 0 受信アンテナ
- 4 0 送信アンテナ

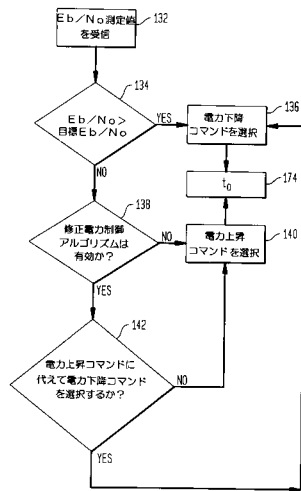
【図 1】



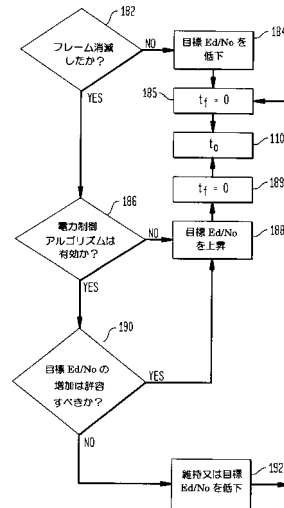
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

- (74)代理人 100096943
弁理士 臼井 伸一
- (74)代理人 100091889
弁理士 藤野 育男
- (74)代理人 100096688
弁理士 本宮 照久
- (74)代理人 100101498
弁理士 越智 隆夫
- (74)代理人 100102808
弁理士 高梨 憲通
- (74)代理人 100104352
弁理士 朝日 伸光
- (74)代理人 100107401
弁理士 高橋 誠一郎
- (74)代理人 100106183
弁理士 吉澤 弘司
- (74)代理人 100081053
弁理士 三俣 弘文
- (72)発明者 アシフ ダウッディ ガンジー
アメリカ合衆国、07081 ニュージャージー、スプリングフィールド、トロイ ドライブ 8
7、アパートメント B
- (72)発明者 マーク ベネディクト イバネツ
アメリカ合衆国、07202 ニュージャージー、エリザベス、ウェスト ジャージー ストリー
ト 220、#11N
- (72)発明者 レイ ソン
アメリカ合衆国、08817-6628 ニュージャージー、エディソン、リーディング ロード
#Q 41
- (72)発明者 マシュー トーマス
アメリカ合衆国、07056 ニュージャージー、スコッチ プレインズ、カントリー クラブ
レーン 185
- (72)発明者 スタンリー ビテブスキー
アメリカ合衆国、07054 ニュージャージー、パッシパニー、リザボール ロード 124

審査官 倉本 敦史

- (56)参考文献 米国特許第05604730(US,A)
特開平8-237220(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04W 4/00-99/00
H04J 13/00