

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3960799号  
(P3960799)

(45) 発行日 平成19年8月15日(2007.8.15)

(24) 登録日 平成19年5月25日(2007.5.25)

(51) Int. Cl.

H04B 7/26 (2006.01)

F I

H04B 7/26 102

請求項の数 13 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2001-500455 (P2001-500455)	(73) 特許権者	590000248
(86) (22) 出願日	平成12年5月19日(2000.5.19)		コーニンクレッカ フィリップス エレク
(65) 公表番号	特表2003-501867 (P2003-501867A)		トロニクス エヌ ヴィ
(43) 公表日	平成15年1月14日(2003.1.14)		オランダ国 5621 ペーアー アイン
(86) 国際出願番号	PCT/EP2000/004620		ドーフエン フルーネヴァウツウェッハ
(87) 国際公開番号	W02000/074261		1
(87) 国際公開日	平成12年12月7日(2000.12.7)	(74) 代理人	100087789
審査請求日	平成19年2月2日(2007.2.2)		弁理士 津軽 進
(31) 優先権主張番号	9912289.7	(74) 代理人	100114753
(32) 優先日	平成11年5月26日(1999.5.26)		弁理士 宮崎 昭彦
(33) 優先権主張国	英国 (GB)	(72) 発明者	ムールスレイ ティモシー ジェイ
(31) 優先権主張番号	9915571.5		オランダ国 5656 アーアー アイン
(32) 優先日	平成11年7月2日(1999.7.2)		ドーフエン ブロフ ホルストラーン 6
(33) 優先権主張国	英国 (GB)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信システムにおける閉ループ電力制御

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

一次局と二次局との間に通信チャネルを持つ無線通信システムであって、前記一次局及び前記二次局のうち一方（送信局）が、電力制御指令を他方の局（受信局）に送信して、該他方の局の出力伝送電力を調整するよう該他方の局に指示するための手段を持ち、前記受信局が、少なくとも1つのサポートされているサイズの電力制御ステップの組合せによって、サポートされていない電力制御ステップサイズをエミュレートするためのエミュレーション手段を持つ無線通信システム。

## 【請求項 2】

無線通信システムにおいて用いる一次局であって、前記無線通信システムは当該一次局と二次局との間に通信チャネルを持ち、当該一次局が、前記二次局によって送信される電力制御指令に応じて該一次局の出力伝送電力をステップ単位で調整するための手段を持ち、少なくとも1つのサポートされているサイズの電力制御ステップの組合せによって、サポートされていない電力制御ステップサイズをエミュレートするためのエミュレーション手段が設けられている一次局。

## 【請求項 3】

前記エミュレーション手段が（ + 0 . 5 ） d B のステップサイズをエミュレートし、但し は整数、 は当該局により実施される最小ステップサイズであり、前記エミュレーション手段は、受信された電力制御指令を対で考慮に入れ、第1の前記電力制御指令に応じて大きさは d B のステップを実施し、これに続いて、第2の前記電力制御指令が前

10

20

記第 1 の電力制御指令と同じ符号を持つ場合には大きさ ( + 1 ) d B のステップを実施し、これらの電力制御指令の符号が逆である場合には d B のステップを実施することを特徴とする請求項 2 に記載の一次局。

【請求項 4】

無線通信システムにおいて用いる二次局であって、前記無線通信システムは当該二次局と一次局との間に通信チャネルを持ち、当該二次局が、前記一次局によって送信される電力制御指令に応じて該二次局の出力伝送電力をステップ単位で調整するための手段を持ち、少なくとも 1 つのサポートされているサイズの電力制御ステップの組合せによって、サポートされていない電力制御ステップサイズをエミュレートするためのエミュレーション手段が設けられている二次局。

10

【請求項 5】

前記エミュレーション手段が、複数の電力制御指令をグループとして処理して、当該二次局の出力電力を調整すべきかどうかを決定し、以って最小ステップサイズより小さい電力制御ステップサイズをエミュレートすることを特徴とする請求項 4 に記載の二次局。

【請求項 6】

一次局と二次局との間に通信チャネルを持つ無線通信システムを動作させる方法であって、前記一次局及び前記二次局のうち一方（送信局）が、電力制御指令を他方の局（受信局）に送信して、該他方の局の電力をステップ単位で調整するよう該他方の局に指示し、前記受信局が、少なくとも 1 つのサポートされているサイズの電力制御ステップの組合せによって、サポートされていない電力制御ステップサイズをエミュレートする方法。

20

【請求項 7】

( + 0 . 5 ) d B のステップサイズのエミュレーションを行い、但し は整数、は前記受信局により実施される最小ステップサイズであり、前記エミュレーションは、受信された電力制御指令を対で考慮に入れること、及び第 1 の前記電力制御指令に応じて大きさ d B のステップを実施し、これに続いて、第 2 の前記電力制御指令が前記第 1 の電力制御指令と同じ符号を持つ場合には大きさ ( + 1 ) d B のステップを実施し、これらの電力制御指令の符号が逆である場合には d B のステップを実施することによりなされることを特徴とする請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記チャネル上の伝送がフレーム単位で行われ、前記電力制御指令の対が偶数番のフレームの始りに対して位置合せされることを特徴とする請求項 7 に記載の方法。

30

【請求項 9】

前記チャネル上の伝送がフレーム単位で行われ、前記電力制御指令の対が奇数番のフレームの始りに対して位置合せされることを特徴とする請求項 7 に記載の方法。

【請求項 10】

( + a ) d B のステップサイズのエミュレーションを行い、但し は整数、a は 0 と 1 との間、は前記受信局により実施される最小ステップサイズであり、前記エミュレーションは、要求された電力制御ステップの合計と実施された電力制御ステップの合計との間の差の現在の合計を維持すること、及びこれらの合計の間の差が 0 . 5 より大きい場合には大きさ ( + 1 ) d B のステップを実施し、そうでない場合には大きさ d B のステップを実施することによりなされることを特徴とする請求項 6 に記載の方法。

40

【請求項 11】

前記受信局が、複数の電力制御指令をグループとして処理して、該受信局の出力電力を調整すべきかどうかを決定し、以って該受信局の最小ステップサイズより小さい電力制御ステップサイズをエミュレートすることを特徴とする請求項 6 に記載の方法。

【請求項 12】

前記チャネル上の伝送がフレーム単位で行われ、前記電力制御指令のグループが各フレームの始りに対して所定の位置を持つことを特徴とする請求項 11 に記載の方法。

【請求項 13】

前記グループのサイズが、フレームで送信される電力制御指令の数に正確に分割可能で

50

あることを特徴とする請求項 1 2 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】

本発明は無線通信システムに関し、更に斯様なシステムに用いる一次局及び二次局、並びに斯様なシステムを動作させる方法に関する。本明細書はとりわけ台頭しつつある (emerging) ユニバーサル移動電話システム (Universal Mobile Telecommunication System) (UMTS) に関するシステムについて記載しているが、斯様な技術は他の移動無線システムにおいて使用するために等しく適用可能であることを理解されたい。

【0002】

【背景技術】

無線通信システムにおいて基地局 (BS) と移動局 (MS) との間で必要とされる通信の基本タイプは 2 つある。第 1 のタイプはユーザトラヒック、例えば音声データ又はパケットデータである。第 2 のタイプは、BS 及び MS が所要ユーザトラヒックを交換することを可能にするために伝送チャネルの様々なパラメータを設定し、監視するのに必要とされる制御情報である。

【0003】

多くの通信システムにおいて制御情報の機能の 1 つは、電力制御を可能にすることである。MS から BS に送信される信号の電力制御は、BS が異なる MS からほぼ同じ電力レベルで信号を受信する一方で、各 MS により必要とされる伝送電力を最小化するために必要とされる。BS により MS に送信される信号の電力制御は、MS が他のセル及び無線システムとの干渉を低減すべく伝送電力を最小化する一方で、BS から誤り率の小さい信号を受信するために必要とされる。双方向無線通信システム (two-way radio communication system) においては、電力制御は閉ループの手法で又は開ループの手法で動作され得る。閉ループシステムにおいては、MS が、BS からの伝送電力において必要とされる変更を決定し、この変更を BS に信号で伝え、またその反対に BS が、MS からの伝送電力において必要とされる変更を決定し、この変更を MS に信号で伝える。TDD システムにおいて用いられ得る開ループシステムでは、MS が BS からの受信信号を測定し、この測定を使用して MS の伝送電力において必要とされる変更を決定する。

【0004】

電力制御を用いる時分割多元接続と周波数分割複合多元接続とが組合わされたシステム (combined time and frequency division multiple access system) の例に、BS 送信機と MS 送信機との両方の伝送電力が 2 dB のステップ単位で制御される移動体通信用グローバルシステム (Global System for Mobile communication) (GSM) がある。同様に、スペクトル拡散符号分割多元接続 (spread spectrum Code Division Multiple Access) (CDMA) 技術を用いるシステムにおける電力制御の実施が、米国特許第 5,056,109 において開示されている。

【0005】

閉ループ電力制御を考察する際には、いかなる任意のチャネル条件に対しても所要  $E_b/N_0$  (ビット当たりのエネルギー/雑音密度) を最小にする電力制御の最適ステップサイズがあることを示すことが出来る。チャネルが非常にゆっくり変化する場合、最適ステップサイズは 1 dB よりも小さくなり得る。これは、斯様な値がトラッキングエラー (tracking error) を最小にしながらチャネルにおける変化を追跡する (track) のに十分であるからである。ドップラー周波数 (Doppler frequency) が増大するにつれ、ステップサイズが大きいほど性能が良くなり、最適値は 2 dB よりも大きくなる。しかしながら、ドップラー周波数がさらに増加するときに、電力制御ループの待ち時間 (又は、更新速度) が非常に大きくなってチャネルを適切に追跡できなくなり、最適ステップサイズは再び減少して、恐らく 0.5 dB よりも小さくなる。この理由は、速いチャネルの変化は追跡できないので、必要となるのはただ、一般に遅いプロセスである投影を追う能力だけであるからである。

10

20

30

40

50

## 【0006】

最適電力制御ステップサイズは動的に変化し得るので、MSからBSへのアップリンク伝送及びBSからMSへのダウンリンク伝送で使用する適切な電力制御ステップサイズを、BSが決定して、それに応じてMSに知らせれば、性能が改善される可能性がある。斯様な方法を使用する可能性のあるシステムの例には、UMTS周波数分割双方向(Frequency Division Duplex)(FDD)規格がある。この規格では、CDMA技術を使用するために電力制御が重要である。小さな最小ステップサイズ、例えば0.25dBを持つことで性能の向上は得られるが、これによって局のコストは相当に高くなるだろう。しかし、局が最小ステップサイズを実施する必要がなければ、局は要求されたステップサイズを実施することができなくてもよい。

10

## 【0007】

局による電力制御ステップサイズのいくつかの実施がオプションであるシステムでは、他の問題が起こる可能性がある。例えば、UMTS仕様に従って動作するシステムで、BSは、ダウンリンク伝送電力を変更する時に、複数の異なる電力制御ステップサイズを、例えば0.5dB、1dB、1.5dB、及び2dBの4つのステップサイズを使用することが出来る。しかし、1dBのステップサイズの実施だけを義務付けられている場合がそうである可能性がある。場合によっては、異なるBSが確実に同じように動作するようにすることが望ましい可能性がある。例えば、ソフトウェア引渡しの間、MSは(BSの「アクティブセット」として知られている)複数のBSと通信を行って、もしあれば、どのBSに転送すべきかを決定する。したがって、アクティブセットのBSの伝送電力が大きく異なることがないようにする必要がある。これが最適に達成されるのは、アクティブセットのBSが同じ様な方法で、例えば受信された電力制御指令に応じて同じ様な電力ステップサイズを使用して、伝送電力を変更する場合である。

20

## 【0008】

2つのBSが1つのMSとソフトウェア引渡し状態にあり、そのMSが1.5dBのステップサイズが最適であるような速度で移動しているが、BSの1つだけが1.5dBステップをサポートする場合、両方のBSの最適電力制御は可能でない。BSに異なるステップサイズを使用するように命令し、その結果最適なステップサイズはそれをサポートするBSで使用できるようになるか(2つのBSの伝送電力が大きく異なるという危険がある)、又は、伝送電力の過度な相違を避けるために、両方のBSに同じ最適でないステップサイズ(例えば、1dB又は2dB)を使用するように命令するか、どちらかをネットワークは選ばなければならない。明らかに、どちらの選択も最適ではない。

30

## 【0009】

## 【発明の開示】

本発明の目的は、全ての局が同一セットのステップサイズを実施することを必要としない、最適電力制御ステップサイズの選択を可能にすることにある。

## 【0010】

本発明の第1の特徴によれば、一次局と二次局との間に通信チャネルを持つ無線通信システムを供し、前記一次局及び前記二次局のうち一方(送信局)が、電力制御指令を他方の局(受信局)に送信して、該他方の局の出力伝送電力を調整するよう該他方の局に指示するための手段を持ち、前記受信局が、少なくとも1つのサポートされているサイズの電力制御ステップの組合せによって、サポートされていない電力制御ステップサイズをエミュレートするためのエミュレーション手段を持つ。

40

## 【0011】

本発明の第2の特徴によれば、無線通信システムにおいて用いる一次局を供し、前記無線通信システムは当該一次局と二次局との間に通信チャネルを持ち、当該一次局が、前記二次局によって送信される電力制御指令に応じて該一次局の出力伝送電力をステップ単位で調整するための手段を持ち、少なくとも1つのサポートされているサイズの電力制御ステップの組合せによって、サポートされていない電力制御ステップサイズをエミュレートするためのエミュレーション手段が設けられている。

50

## 【 0 0 1 2 】

本発明の第3の特徴によれば、無線通信システムにおいて用いる二次局を供し、前記無線通信システムは当該二次局と一次局との間に通信チャネルを持ち、当該二次局が、前記一次局によって送信される電力制御指令に応じて該二次局の出力伝送電力をステップ単位で調整するための手段を持ち、少なくとも1つのサポートされているサイズの電力制御ステップの組合せによって、サポートされていない電力制御ステップサイズをエミュレートするためのエミュレーション手段が設けられている。

## 【 0 0 1 3 】

本発明の第4の特徴によれば、一次局と二次局との間に通信チャネルを持つ無線通信システムを動作させる方法を供し、前記一次局及び前記二次局のうち一方（送信局）が、電力制御指令を他方の局（受信局）に送信して、該他方の局の電力をステップ単位で調整するよう該他方の局に指示し、前記受信局が、少なくとも1つのサポートされているサイズの電力制御ステップの組合せによって、サポートされていない電力制御ステップサイズをエミュレートする。

10

## 【 0 0 1 4 】

本発明は、従来技術では存在しなかったことであるが、局による小さな電力制御ステップサイズのエミュレーションが優れた性能を供することが出来るという認識に基づいている。

## 【 0 0 1 5 】

一例として、添付の図面を参照して本発明の実施例を以下に説明する。

20

## 【 0 0 1 6 】

## 【本発明を実施するための最良の形態】

図1を参照して、周波数分割二重通信モード（frequency division duplex mode）又は時分割二重通信モード（time division duplex mode）で動作することが出来る無線通信システムは、一次局（BS）100及び複数の二次局（MS）110を含む。BS100は、マイクロコントローラ（ $\mu C$ ）102、無線伝送手段106に接続されたトランシーバ手段（Tx/Rx）104、伝送電力レベルを変更するための電力制御手段（PC）107、及びPSTN又は他の適当なネットワークに接続するための接続手段108を含む。各MS110は、マイクロコントローラ（ $\mu C$ ）112、無線伝送手段116に接続されたトランシーバ手段（Tx/Rx）114、及び伝送電力レベルを変更するための電力制御手段（PC）118を含む。BS100からMS110への通信は、ダウンリンクチャネル122上で行われ、一方で、MS110からBS100への通信はアップリンクチャネル124上で行われる。

30

## 【 0 0 1 7 】

UMTS FDDシステムで、データは、各々が15のタイムスロットを有する10msのフレームで送信される。BS100は、スロット当たり1つの電力制御指令（2ビットで構成される）を送信する。ここで、ビット11（今後簡単にするために1の値と呼ぶ）は、MS110に電力を増加させるように要求し、ビット00（今後0と呼ぶ）はMS110に電力を減少させるように要求する。必要な電力制御ステップサイズの変更は、制御チャネル上で個別に通知される。

40

## 【 0 0 1 8 】

本発明によるシステムでは、MS110が、MS110の可能な最小ステップサイズよりも小さな電力制御ステップサイズを実施するように要求された時に、この動作が修正される。この状況で、MS110が一連の同一電力制御指令を受信しない場合、MS110は何も処置を講じないで、それによって、より正確な電力制御を有するMS110の性能をエミュレートする。

## 【 0 0 1 9 】

例えば、要求されたステップサイズが0.5dBであり、MS110で実施される最小ステップサイズが1dBである場合を考えよう。MS110は、電力制御指令を2つずつ処理し、両方の指令が等しい場合にだけ、出力電力を変える。したがって、受信された指令

50

が 1 1 である場合は電力を増加させる。受信された指令が 0 0 である場合は、電力を減少させる。受信された指令が 1 0 か 0 1 である場合は、電力を変えない。フレームの伝送との比較を整理して、したがって、特定のフレームのスロット 1 と 2 で送信された電力制御指令、それからスロット 3 と 4 で送信された指令、その他を組合せるのが有利である可能性がある。

#### 【 0 0 2 0 】

同様に、要求されたステップサイズが 0 . 2 5 d B であり、最小ステップサイズが 1 d B である場合、M S 1 1 0 は、電力制御指令を一度に 4 つ処理し、4 つの指令が全て等しいときにだけ、出力電力を変える。したがって、受信された指令が 1 1 1 1 である場合は、電力を増加させ、0 0 0 0 である場合は、電力を減少させ、そうでない場合は、変えない。再び、フレーム伝送との比較を整理して、特定のフレームのスロット 1 から 4 で送信された指令、それからスロット 5 から 8 で送信された指令、その他を組み合わせるのが有利である可能性がある。

10

#### 【 0 0 2 1 】

3 又は 5 のスロットで受信された指令を組み合わせることは、考察している U M T S の実施例においてとりわけ有利である。その理由は、U M T S は 1 5 スロットのフレームで整理が維持するからである。しかし、本方法は斯様なシステムに限定されない。M S 1 1 0 で実施される最小ステップサイズが S であり、B S 1 0 0 で要求されたステップサイズが R である一般的な場合を考えよう。この場合に、電力制御指令は G のグループに組み合わせることが出来る。ここで、 $G = S / R$  である。

20

#### 【 0 0 2 2 】

図 2 は、M S 1 1 0 の最小ステップよりも小さな電力制御ステップをエミュレートする方法を図示する。2 0 2 で、M S 1 1 0 がグループに組み合わせるべき指令の数 G を決定し、受信された電力制御指令用の計数器 i をゼロに設定することから方法は始まる。2 0 4 で、M S 1 1 0 は、電力制御指令を受信し、計数器 i をインクリメントする。次に、2 0 6 で、i の値を G と比較する。i が G よりも小さい場合、受信された指令は格納され、M S 1 1 0 は次の指令を受信するのを待つ。そうでない場合、必要な数の電力制御指令が受信されており、M S 1 1 0 は、2 0 8 で、受信された電力制御指令に基づいて電力を調整すべきかどうかを決定する。これが行われると、計数器 i はゼロ ( i が G に等しい場合 ) か 1 ( i が G よりも大きい場合、これは G が整数でないときに起こる ) にリセットされ、M S 1 1 0 は次の電力制御指令を受信するのを待つ。

30

#### 【 0 0 2 3 】

他の実施例においては、電力制御指令を G のグループに組み合わせないで、M S 1 1 0 は要求された電力変化の現在の合計 ( running total ) を保持し、合計の要求された電力変化が最小ステップサイズに達した時に、変更を行う。例えば、要求されたステップサイズが 0 . 2 5 d B であり、最小ステップサイズが 1 d B である場合、受信された指令のシーケンス 1 1 0 1 0 1 1 1 で、電力が 1 d B だけ増加されることになる。その時に M S 1 1 0 は、要求された電力変化の現在の合計から実際に実施されたステップを差し引く。しかし、斯様な方法は実施するには比較的複雑であり ( というのは、要求された電力変化の現在の合計を維持することが必要であるから ) 、方法の性能に最小限度の改善をもたらすに過ぎないようである。

40

#### 【 0 0 2 4 】

この他の実施例の変形例においては、M S 1 1 0 は、個々の電力制御指令各々に対してハードウェアによる決定を採用しないで、要求された電力変化の現在の合計の保持にソフトウェアによる決定方法を使用する。各電力制御指令は、現在の合計に加えるまえに、M S 1 1 0 が正しくその指令を解釈している可能性の目安として、その指令の受信信号の振幅の関数で重み付けする。例えば、シーケンス 1 1 0 1 0 1 1 1 0 1 1 は、重み付けされると、要求された電力変化のシーケンス 0 . 8、0 . 3、- 0 . 3、0 . 4、- 0 . 1、0 . 5、0 . 9、0 . 8、- 0 . 4、0 . 7、0 . 5 ( 0 . 2 5 d B の単位で ) に相当するかもしれない。このシーケンスの現在の合計は 4 . 1 であり、これによって、M S 1 1 0

50

は 1 dB の上向きのステップを実行し、現在の合計を 0.1 に減らすように起動される。この変形形態で、方法の性能は僅かに改良される筈である。

#### 【0025】

本発明による方法の有効性を例証するために、2つのシミュレーションを行った。これらのシミュレーションは、1 dB の最小ステップサイズを有する MS 110 の性能を、0.25 dB の最小ステップサイズを有する MS 110 の性能と比較して調べる。シミュレーションでは、次のいくつかの理想化の仮定を行う。

- ・ 電力制御ループに 1 スロットの遅延があること、
- ・ チャネル符号化はないこと、
- ・ 受信機による完全なチャネル推定があること、
- ・ 受信機での等化は完全な RAKE 受信機で実行されること、
- ・ 制御チャネルオーバーヘッドは  $E_b / N_0$  指数に含まれないこと、
- ・ 電力制御指令の伝送の誤り率は一定であること、
- ・ チャネルは単純な N 経路レイリーチャネルとしてモデル化されること。

10

#### 【0026】

第 1 のシミュレーションは急速に変化するチャネルと関係があり、ここで、MS 110 は、電力制御指令の誤り率 0.01 で、単一経路レイリーチャネル中を毎時 300 km で移動している。図 3 は、dB 単位で使用された電力制御ステップサイズに対する 0.01 のアップリンクビット誤り率を得るのに必要な dB 単位の受信された  $E_b / N_0$  のグラフである。実線は、0.25 dB 又はそれより小さい最小電力制御ステップサイズを有する MS 110 についての結果を示す。一方で、破線は、1 dB の最小ステップサイズを有する MS 110 についての結果を示し、ここで、MS 110 は電力制御ビットを 2 又は 4 のグループで組み合わせて、それぞれ 0.5 dB 及び 0.25 dB の電力制御ステップサイズをエミュレートする。

20

#### 【0027】

この状況で、最良の性能は 1 dB 未満の小さなステップサイズで得られる。0.25 dB 及び 0.5 dB ステップのエミュレーションで約 0.05 dB だけの小さな実施損失となり、これは、エミュレーションが行われない場合の約 0.6 dB に比べると、エミュレーション方法の有効性を実証している。電力制御指令の誤り率を 0.1 に増すと、受信された  $E_b / N_0$  は一般に約 0.2 dB 低下するが、エミュレートされた小さなステップを有する MS 110 の性能は、依然として、小さなステップを直接実施する MS 110 の性能に近くなっている。

30

#### 【0028】

第 2 のシミュレーションはゆっくり変化するチャネルと関係があり、ここで MS 110 は、0.01 の電力制御指令の誤り率で、6 経路レイリーチャネルで毎時 1 km で移動している。図 4 は、dB 単位で使用された電力制御ステップサイズに対する 0.01 のアップリンクビット誤り率を得るのに必要な dB 単位の受信された  $E_b / N_0$  のグラフである。グラフの線は図 3 と同様に識別される。

#### 【0029】

この場合、1 dB 未満の電力制御ステップを使用する方が少し有利である。第 1 のシミュレーションに関するように、エミュレートされた小さなステップを使用して得られた結果は、小さなステップを直接実施した結果に非常に近い。

40

#### 【0030】

この方法の他の応用では、(例えば、より長い期間にわたって平均することで)送信された電力制御指令の解釈の誤りの影響を軽減するような理由のために有利であると考えられる場合に、G の値は S / R 以外の値に設定することが出来る。したがって、いくつかの環境では、MS 110 は、実施可能な最小ステップサイズよりも大きなステップサイズを使用することを選ぶ可能性がある。

#### 【0031】

上記の方法の変形形態を、局で実施される最小ステップサイズよりも大きなサポートされ

50

ない電力制御ステップサイズをエミュレートするために使用することが出来る。UMTS仕様に従って動作するシステムのBS100の場合を考えよう。斯様なシステムの一例で、BS100は、ダウンリンク伝送122の電力を調整する時に4つのステップサイズの1つ使用することが出来る。すなわち、0.5 dB、1 dB、1.5 dB、及び2 dBであり、そのうちで1 dBだけが義務付けられている。

#### 【0032】

BS100は、ネットワークインフラストラクチャで1.5 dBステップを使用するように命令されているが、1 dBステップと2 dBステップだけを実施できる場合を考えよう。本発明による方法で、BS100は受信された電力制御指令を2つずつ考慮に入れる。ソフトウェア引渡し中の使用について、フレームは奇数(15)のタイムスロットを含むので、これらのグループは奇数番又は偶数番のフレーム境界に整列されるのが有利である。偶数又は奇数フレームの定義は、結合フレーム数又はシステムフレーム数から定義することが出来る。斯様な整列によって、本発明によるエミュレーションアルゴリズムを実行している、アクティブセットの異なるBS100は、確実に同じ様に動作するようになる。

#### 【0033】

各対の第1のタイムスロットで、BS100は常に、受信された電力制御指令の符号で与えられた方向に1 dBの電力ステップを実施する。ここでその符号は、受信された指令が0である場合は負であり、受信された指令が1である場合は正であるとする。第2のタイムスロットで、受信された電力制御指令が第1のスロットで受信されたものと同じ符号である場合、BS100は2 dBの電力ステップを実施し、または符号が反対である場合は、BS100は大きさ1 dBの電力ステップを実施する。BS100が1 dBステップだけを実施する場合、エミュレーションアルゴリズムでより大きなステップサイズが要求される時には、1つよりも多い1 dBステップを単一のタイムスロットで実施することが出来る。結果として得られる電力変化は、次の表のようになる。

【表1】

指令		電力変化	
第1スロット	第2スロット	第1スロット	第2スロット
0	0	-1 dB	-2 dB
0	1	-1 dB	+1 dB
1	0	+1 dB	-1 dB
1	1	+1 dB	+2 dB

#### 【0034】

上の方法は、( + 0.5 ) dB に等しいステップサイズをエミュレートする場合を取り扱うように一般化することが出来る。ここでBS100は、 dB の第1のタイムスロットの電力ステップと、適宜に dB 又は ( + 1 ) dB の第2のタイムスロットの電力ステップとを有して、 dB 及び ( + 1 ) dB のステップを実施することが出来る。

#### 【0035】

また、他の一般化も可能である。( + a ) dB に等しいステップサイズをエミュレートする場合を考えよう。ここで、 はBS100でサポートされた最小ステップサイズであり、 は整数であり、  $0 < a < 1$  である。BS100が電力制御指令を受信する度に、BS100は次の計算を行う。

$$S_i = S_{i-1} + P a$$



ここで、Pは、受信された指令が0の値を持つ時に-1に等しく、受信された指令が1の値を持つ時に+1に等しい。第1のタイムスロットで、 $S_{i-1}$ はゼロに初期設定され、その後、前のタイムスロットの $S_i$ の値に等しくなる。

【0036】

$S_i = 0.5$ の場合、BS100で実施される電力ステップのサイズは  $dB$  である。  
 $S_i > 0.5$ の場合、BS100で実施される電力ステップのサイズは  $(+1) dB$  であり、BS100は $S_i$ からPを引く。

【0037】

次に、 $(+a/b) dB$ に等しいステップサイズをエミュレートする場合を考えよう。ここで、 $a$ 及び $b$ は整数であり、 $a < b$ である。BS100が $b$ のグループの受信された電力制御指令を考慮に入れる。ソフトウェア引渡しの場合について、基本的なエミュレーションアルゴリズムに関して上に述べたのと同じ理由のために、グループは奇数番又は偶数番のフレーム境界に整列されるのが好ましい。

【0038】

BS100は、各サブグループのタイムスロットの数の差がせいぜい1であるように、 $b$ のタイムスロットのグループをサブグループに分割する。各サブグループの最後のタイムスロット以外の全てのタイムスロットで、BS100は常に、そのスロットの受信された電力制御指令の符号で与えられた方向に大きさ  $dB$  の電力ステップを実施する。各サブグループの最後のスロットで、そのサブグループの全てのスロットの受信された電力制御指令が同じ符号である場合、BS100は大きさ  $(+1) dB$  の電力ステップを実施し、そうでない場合は、BS100は大きさ  $dB$  の電力ステップを実施する。この方法によって、電力レベルの誤りは、 $a/b dB$ と $(1 - a/b) dB$ のうちの大きい方よりも決して大きくなることはなくなる。

【0039】

上記の方法はまた、BS100又はMS110でサポートされた2つのステップサイズの間でのどのようなステップサイズのエミュレーションも含むようにさらに一般化することが出来る。

【0040】

上の説明において、アップリンク伝送124の電力を制御するためのMS110によるステップサイズのエミュレーションについての記載は全て、ダウンリンク伝送122の電力を制御するためにBS100で同様に使用することが出来る。また、逆も可能である。

【0041】

さらに、上の詳細な説明は、電力制御指令が、電力制御ステップサイズを設定するための局への命令とは別個に送信されるシステムに関係している。しかし、本発明は他のシステムの範囲での使用にも適応する。特に、本発明は、電力制御ステップサイズが可変であり、かつ局がこのステップに特定の値を使用するように命令される任意のシステムで使うことが出来る。また、本発明は、電力制御ステップサイズが一定であるシステム、又は、電力制御ステップサイズのエミュレーション方法が使用されている間は少なくとも一定であるシステムでも使用することが出来る。局で使用するべき特定のステップサイズは、ネットワークインフラストラクチャ、BS100、又はMS110によって決定される可能性がある。また、そのステップサイズは、任意のこれらのエンティティの間の交渉で決定することも出来る。

【0042】

本開示を読むことから、他の修正形態が当業者には明らかになるであろう。斯様な修正形態は、無線通信システムで既に知られており、かつここで既に記述された特徴の代わりに、又はそれに付け加えて使用することが出来る他の特徴を包含することが出来る。

【0043】

本明細書及び特許請求の範囲で、要素の前にある「1つ」は、複数の斯様な要素を除外するものではない。さらに、「有する」という用語は、他の要素又は列挙されたステップ以外のステップの存在を除外するものではない。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 4 】

## 【産業上の応用範囲】

本発明は無線通信システムの範囲、例えばUMTSに適用可能である。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 無線通信システムのブロック概略図である。

【図2】 二次局において電力制御をなすための本発明による方法を例示する流れ図である。

【図3】 時間当たり300Kmで移動するMSに対してdB単位で使用される電力制御ステップサイズと0.01のビット誤り率を得るのに必要なdB単位の受信 $E_b/N_0$ のグラフ。

10

【図4】 時間当たり1Kmで移動するMSに対してdB単位で使用される電力制御ステップサイズと0.01のビット誤り率を得るのに必要なdB単位の受信 $E_b/N_0$ のグラフ。

## 【符号の説明】

- 100 一次局(BS)
- 102 マイクロコントローラ
- 104 トランシーバ手段
- 106 無線伝送手段
- 107 電力制御手段
- 110 二次局(MS)
- 112 マイクロコントローラ
- 114 トランシーバ手段
- 116 無線伝送手段
- 118 電力制御手段
- 122 ダウンリンクチャネル
- 124 アップリンクチャネル

20

【図 1】

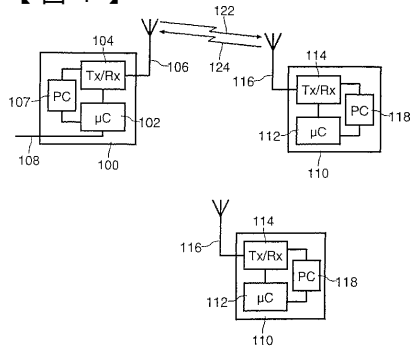
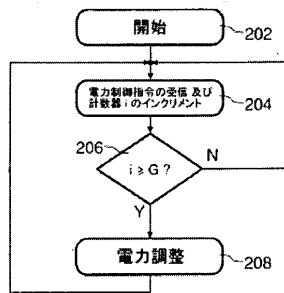
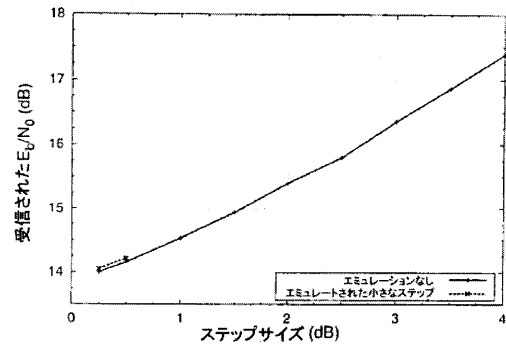


FIG. 1

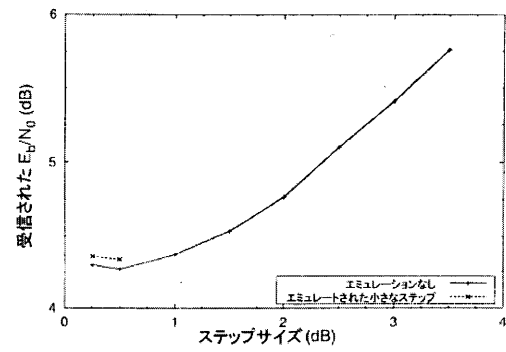
【図 2】



【図 3】



【図 4】



---

フロントページの続き

- (31)優先権主張番号 0011007.2  
(32)優先日 平成12年5月9日(2000.5.9)  
(33)優先権主張国 英国(GB)

## 早期審査対象出願

- (72)発明者 フント ベルナルド  
オランダ国 5 6 5 6 アーアー アインドーフエン プロフ ホルストラーン 6  
(72)発明者 パーカー マシュー ピー ジェイ  
オランダ国 5 6 5 6 アーアー アインドーフエン プロフ ホルストラーン 6

審査官 佐藤 聡史

- (56)参考文献 国際公開第 9 9 / 0 0 8 3 9 8 (WO , A 1 )

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