

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4099759号
(P4099759)

(45) 発行日 平成20年6月11日(2008.6.11)

(24) 登録日 平成20年3月28日(2008.3.28)

(51) Int.Cl.

F I

H O 4 B 7/26 (2006.01)

H O 4 B 7/26 1 O 2

請求項の数 3 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2002-364577 (P2002-364577)
 (22) 出願日 平成14年12月17日(2002.12.17)
 (65) 公開番号 特開2004-200824 (P2004-200824A)
 (43) 公開日 平成16年7月15日(2004.7.15)
 審査請求日 平成17年11月15日(2005.11.15)

(73) 特許権者 000004237
 日本電気株式会社
 東京都港区芝五丁目7番1号
 (74) 代理人 100087790
 弁理士 尾関 伸介
 (72) 発明者 細川 泰輔
 東京都港区芝五丁目7番1号
 日本電気株式会社内

審査官 吉村 博之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 送信電力制御方式

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基地局および移動局間で無線により通信する際に、前記基地局および前記基地局間の通信品質を測定し、該通信品質の実測値に基づいて目標S I R（希望信号電力対雑音電力比）を制御して送信電力を最適値に制御するアウトグループによる送信電力制御方式において、

前記通信品質の実測値が前記目標S I Rに追従するか否かを判断し、前記通信品質の実測値が前記目標S I Rに追従しないとき前記目標S I RのUP / DOWN制御を停止することにより前記基地局および移動局間の通信環境が変化した場合に迅速に対応可能にすることを特徴とする送信電力制御方式。

【請求項2】

前記通信品質の実測値が前記目標S I Rに追従するか否かの判断は、前記通信品質の各測定時における前記目標S I Rと前記実測値との差の絶対値が、予め設定した閾値との大小関係で行うことを特徴とする請求項1に記載の送信電力制御方式。

【請求項3】

前記通信品質の実測値が前記目標S I Rに追従するか否かの判断は、前記通信品質の複数回の測定時における前記実測値と前記目標S I Rとの差の時間積分値により行うことを特徴とする請求項1に記載の送信電力制御方式。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は送信電力制御方式に関し、特にW - C D M A (Wideband Code Division Multi Access) 方式の移動無線通信におけるアウターループ送信電力制御方式に関する。

【0002】**【従来の技術】**

W - C D M A 方式におけるアウターループ送信電力制御は、移動局 (又は基地局) が B L E R (ブロック誤り率) や B E R (ビット誤り率) 等の通信品質を測定し、目標とする通信品質との比較結果から目標 S I R (希望信号電力対雑音電力比) を制御するものである。これにより基地局の送信電力を間接的に制御することができ、所望の通信品質を得られる。しかし、通信品質の比較のみを判断基準として目標 S I R の制御を行うと、基地局の送信電力が最大値や最小値に張り付いたときに、適切な目標 S I R の制御ができない場合がある。

10

【0003】

即ち、W - C D M A 方式では、全てのチャネルが同じ周波数を使用するため、他の通信チャネルからの干渉を受ける。この干渉量は、回線容量を決める主な要因となるので、基地局の送信電力をできるだけ小さくする方が回線容量の面で望ましい。一方、移動機での通信品質は、受信 S I R に依存する。つまり、基地局の送信電力を大きくすると、受信 S I R も大きくなり、通信品質は向上する。従って、利用するサービスに必要な通信品質を満足し且つできるだけ小さな送信電力となるように最適送信電力を設定することが必要となる。

20

【0004】

無線通信の場合には、有線通信の場合と異なり、周辺の環境の変化や移動局 (又は移動機) が移動することにより一定の受信 S I R を得るために必要な基地局の送信電力が変化する。更に、一定の通信品質を得るために必要な受信 S I R も変化する。

【0005】

W - C D M A 方式では、以上のことを考慮して、回線容量および通信品質の両方を最適化できるように送信電力制御方法が規定されている。送信電力の制御は2段階で行われる。1つの方法は、目標となる S I R を設定し、受信 S I R が目標 S I R となるように、基地局に送信電力の制御信号を送るものである (インナーループ送信電力制御)。基地局は、受信した制御信号に従って送信電力を制御する。以下に簡単に動作を述べる。

30

受信 S I R < 目標 S I R の場合：送信電力 U P 要求の制御信号を送信

受信 S I R > 目標 S I R の場合：送信電力 D O W N 要求の制御信号を送信

【0006】

もう1つの方法は、一定時間毎に通信品質を測定し、所望の通信品質と比較した結果から目標 S I R を制御するものである (アウターループ送信電力制御)。以下に簡単に動作を述べる。

測定した通信品質が所望の通信品質より悪い場合：目標 S I R を U P

測定した通信品質が所望の通信品質より良い場合：目標 S I R を D O W N

一般に、アウターループ送信電力制御は、インナーループ送信電力制御よりも制御のスピードが遅い。これは、S I R の測定よりも通信品質の測定の方が時間を要するからである。

40

【0007】

斯かる無線通信における送信電力制御方法、装置およびシステムに関する一般的技術は、種々の文献に開示されている (例えば、特許文献1および特許文献2参照。)。

【0008】**【特許文献1】**

特開2002 - 185398号公報 (第5頁、第7図)

【特許文献2】

再公表特許WO97 / 50197号公報 (第9頁、第2図)

【0009】

50

【発明が解決しようとする課題】

従来技術の課題を、図5および図6の説明図を参照して説明する。これら図5および図6は、横軸に時間を取り、縦方向に順次重ねてそれぞれ基地局の送信電力（（A）参照）、SIR（（B）参照）およびBLER（（C）参照）を示す。（A）に示す如く、基地局は、移動機から送られてくる制御信号に従って送信電力の制御を行う。しかし、送信電力には最大値および最小値が設定されている。従来の如く通信品質のみに基づいて目標SIRの制御を行うと、基地局の送信電力は最大値だが、通信品質が所望の通信品質より悪い場合には、目標SIRは通信品質が悪いために大きくなる。

【0010】

一方、受信SIRは、基地局の送信電力が最大値となっているため、目標SIRに追従しない状態となる（図5の状態A）。この状態Aから、通信環境が急に良くなった場合、即ち基地局の送信電力が最大値より小さい値でも所望の通信品質が得られる環境になったとき、大きい値になっている目標SIRに受信SIRが追従する（図5の状態B）。その後、受信SIRが大きいため通信品質が良い状態が続き、徐々に目標SIRが小さくなる（図5の状態C）。そして、最終的には適切な目標SIRに落ち着く（図5の状態D）。以上の処理では、過剰な送信電力の状態が時間Eだけ続き、適切な目標SIRに収束するまでの時間が長いので、回線容量の面で好ましくない。これは、図5の状態Aのときに基地局の送信電力が最大値のため、受信SIRは増加しないのにも拘らず、通信品質のみを判断基準として目標SIRを大きくしていることに起因している。

【0011】

また、逆に基地局の送信電力は最小値だが、通信品質が所望の通信品質より良い場合には、目標SIRは通信品質が良いために小さくなる。一方、受信SIRは、基地局の送信電力が最小値となっているため、目標SIRに追従しない状態となる（図6の状態A）。この状態Aから、通信環境が急に悪くなった場合、即ち基地局の送信電力が最小値では通信品質が悪い又は通信が維持できないような環境になったとき、受信SIRが急激に目標SIRに追従して小さくなる（図6の状態B）。その後、受信SIRが小さいために、通信品質が悪化して目標SIR、受信SIRが大きくなる（図6の状態C）。そして、最終的に適切な目標SIRに落ち着く（図6の状態D）。

【0012】

ここで問題となるのは、状態BでSIRが小さくなることである。目標SIRのUP制御は、通信品質が悪いと判断してから行うので、受信SIRが目標SIRに追従するスピードと比較すると遅い。従って、通信品質が悪いと判断して目標SIRをUPする前に、通信品質が劣化して通信を切断する可能性がある。これは、図6の状態Aのときに、受信SIRが目標SIRに追従していないのにも拘らず、目標SIRを小さくしていることに起因している。

【0013】**【発明の目的】**

本発明は従来技術の上述した課題に鑑みなされたものであり、斯かる課題を解決又は軽減する送信電力制御方式を提供することを目的とする。

【0014】**【課題を解決するための手段】**

前述の課題を解決するため、本発明による送信電力制御方式は次のような特徴的な構成を採用している。

【0015】

（1）基地局および移動局間で無線により通信する際に、前記基地局および前記基地局間の通信品質を測定し、該通信品質の実測値に基づいて目標SIR（希望信号電力対雑音電力比）を制御して送信電力を最適値に制御するアウトーループによる送信電力制御方式において、

前記通信品質の実測値が前記目標SIRに追従するか否かを判断し、前記通信品質の実測値が前記目標SIRに追従しないとき前記目標SIRのUP/DOWN制御を停止する

10

20

30

40

50

ことにより前記基地局および移動局間の通信環境が変化した場合に迅速に対応可能にする送信電力制御方式。

【 0 0 1 6 】

(2) 前記通信品質の実測値が前記目標 S I R に追従するか否かの判断は、前記通信品質の各測定時における前記目標 S I R と前記実測値との差の絶対値が、予め設定した閾値との大小関係で行う上記 (1) の送信電力制御方式。

【 0 0 1 7 】

(3) 前記通信品質の実測値が前記目標 S I R に追従するか否かの判断は、前記通信品質の複数回の測定時における前記実測値と前記目標 S I R との差の時間積分値により行う上記 (1) の送信電力制御方式。

10

【 0 0 2 2 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明による送信電力制御方式の好適実施形態の構成および動作を、添付図面を参照して詳細に説明する。

【 0 0 2 3 】

先ず、図 1 は、本発明による送信電力制御方式の好適実施形態の構成を示すブロック図である。図 1 に示す本発明の送信電力制御方式を適用する送信電力制御部 1 0 は、通信品質測定部 1 1、S I R 測定部 1 2、復調部 1 3、目標 S I R 制御部 1 4 およびメモリ 1 5 を含んでいる。

【 0 0 2 4 】

20

次に、図 1 に示す送信電力制御方式 1 0 を構成する各構成要素 1 1 ~ 1 5 の主要機能を説明する。通信品質測定部 1 1 は、B E R および B L E R 等の通信品質を示すパラメータを測定する。S I R 測定部 1 2 は、受信信号の S I R を測定する。復調部 1 3 は、受信信号から各種データを復号する。この復号したデータの中に通信品質の目標値が含まれる。メモリ 1 5 には、S I R の目標値が格納されている。目標 S I R 制御部 1 4 は、各部から通信品質の目標値と測定値、S I R の目標値と測定値を読み出し、S I R 目標値を算出する。また、算出した値をメモリ 1 5 に設定する。

【 0 0 2 5 】

次に、図 1 および図 2 を参照して、本発明による送信電力制御方式全体の動作を説明する。目標 S I R 制御部 1 4 は、復調部 1 3 から通信品質の目標値を読み出し (図 1 中のステップ S 1)、通信品質測定部 1 1 から通信品質の測定値を読み出し (図 1 中のステップ S 2)、またメモリ 1 5 から S I R の目標値を読み出し (図 1 中のステップ S 3)、更に S I R 測定部 1 2 から S I R 測定値を読み出す (図 1 のステップ S 4)。これら読み出した通信品質の目標値と測定値の比較結果と、目標 S I R に対する受信 S I R の追従の度合いから、目標 S I R の制御を行う (図 1 のステップ S 5 および図 2 参照)。通信品質の目標値と測定値の比較は、一定時間の B L E R、B E R、一定量のデータ受信時の B L E R および B E R に加え、C R C - N G 数 (巡回冗長検査) 等の様々なパラメータで判断可能であるので、ここでは特に規定しない。また、目標 S I R に対する受信 S I R の追従の度合いは

30

$$| S I R \text{ 目標値} - S I R \text{ 測定値} |$$

40

としている。この値が小さいほど追従の度合いが大きい。

【 0 0 2 6 】

これら 2 つの判断基準「通信品質の目標値と測定値の比較」、「目標 S I R に対する受信 S I R の追従の度合」を用いて、目標 S I R の制御条件を次のように規定する。

[目標 S I R の U P]

通信品質：目標値より測定値が悪い $\cap$ S I R : $| \text{目標値} - \text{測定値} | < \alpha \cdot \cdot \text{式 X}$

(ここで、 α は予め決められた閾値)

[目標 S I R の D O W N]

通信品質：目標値より測定値が良い $\cap$ S I R : $| \text{目標値} - \text{測定値} | < \alpha \cdot \cdot \text{式 Y}$

【 0 0 2 7 】

50

本発明では、目標SIRに対する受信SIRの追従度合が式Xの閾値 α 以上の場合にのみ、目標SIRを変化させる処理を行う。従って、基地局の送信電力が最大値や最小値に張り付いた場合には、上記式X、Yの条件を満たさないため、目標SIRの制御を行わない。

【0028】

次に、それぞれ上述した図5および図6と対応する図3および図4を参照して、図5および図6で説明した課題が、本発明による制御により、どのように改善されるか説明する。基地局の送信電力が最大値で、通信品質が所望の通信品質より悪い状態の場合には、受信SIRが目標SIRに追従しない。このとき、通信品質が所望の通信品質より悪くても目標SIRのUPは行わない(図3の状態A)。急に通信環境が良くなった場合には、目標SIRに受信SIRが追従することが可能である(図3の状態B)。その後、所望の通信品質に見合った目標SIRに収束する(図3の状態C)。本発明では、状態Aのときに目標SIRの増加を抑えることが可能となるため、所望の通信品質に見合った目標SIRに迅速に収束する。

10

【0029】

一方、基地局の送信電力が最小値で、通信品質が所望の通信品質より良い状態の場合にも、受信SIRが目標SIRに追従しない。このとき、通信品質が所望の通信品質より良くても、目標SIRをDOWNしない(図4の状態A)。ここで、急に通信環境が悪くなった場合には、目標SIRに受信SIRが追従する(図4の状態B)。その後、所望の通信品質に見合った目標SIRに収束する(図4の状態C)。状態Aのときに目標SIRが受信SIR - α よりも小さくならないため、状態Bで通信環境が悪くなったときでも受信SIRの変化を抑えることが可能となる。その結果、通信品質が悪化し又は通信が切断する現象を改善可能である。

20

【0030】

次に、本発明の他の実施形態又は変更例について説明する。上述した好適実施形態では、目標SIRに対する受信SIRの追従度合に、目標SIRと受信SIRの差の絶対値、即ち瞬時値を使用した $\int | \text{目標SIR} - \text{受信SIR} | dt$ 等の他の式を使用してもよい。また、通信品質の目標値と測定値の比較は、一定時間のBLER、BER、一定量のデータ受信時のBLER、BERに加え、CRC-NG数等から判断してもよい。更に、上述した実施形態では、移動局側のアウトーループ送信電力制御として扱ったが、基地局のアウトーループ電力制御に適用してもよい。更にまた、本発明は、W-CDMA方式に限定されず、アウトーループ送信電力制御を使用するものであれば、他の方式にも適用可能である。

30

【0031】

以上、本発明による送信電力制御方式の好適実施形態の構成および動作を詳述した。しかし、斯かる実施形態は、本発明の単なる例示に過ぎず、本発明の要旨を逸脱することなく、特定用途に応じて種々の変形変更が可能であることに留意されたい。

【0032】

【効果の説明】

以上の説明から明らかな如く、本発明の送信電力制御方式によると、次の如き実用上の顕著な効果が得られる。即ち、アウトーループ送信電力制御において、従来の如く通信品質のみを判断基準として目標SIRの制御を行なうと、基地局の送信電力が最大値、最小値に張り付いたときに、適正な目標SIRの制御ができない場合がある。しかし、本発明の送信電力制御方式によると、目標SIRの制御を通信品質のみでなく、目標SIRに対する受信SIR(測定値)の追従度合も考慮して判断することで、迅速に最適送信電力に設定可能になり、従来技術の課題を改善可能である。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による送信電力制御方式の好適実施形態の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明における目標SIR制御方式の好適実施形態の具体的な説明図である。

【図3】本発明における通信環境が改善した場合の動作説明図である。

50

【図 4】本発明における通信環境が悪化した場合の動作説明図である。

【図 5】従来技術における通信環境が改善した場合の動作説明図である。

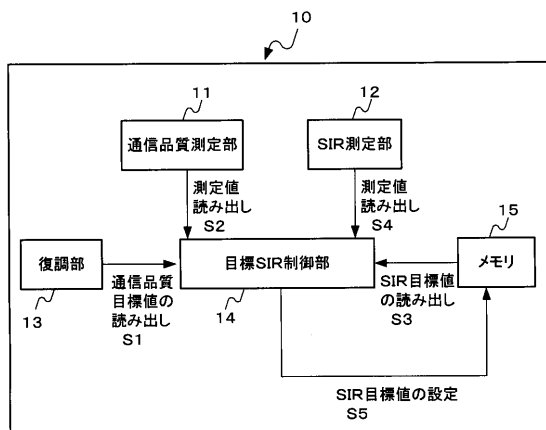
【図 6】従来技術における通信環境が悪化した場合の動作説明図である。

【符号の説明】

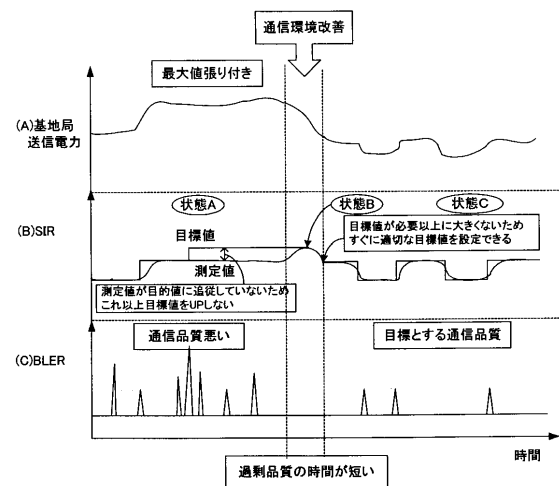
- 1 0 送信電力制御部
- 1 1 通信品質測定部
- 1 2 S I R 測定部
- 1 3 復調部
- 1 4 目標 S I R 制御部
- 1 5 メモリ (記憶部)

10

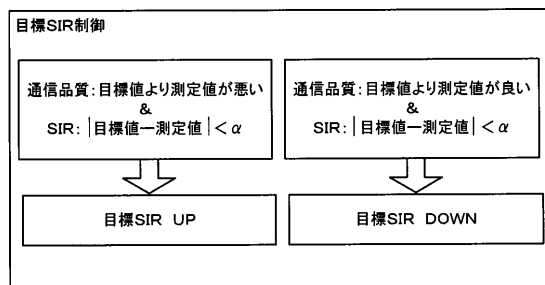
【図 1】



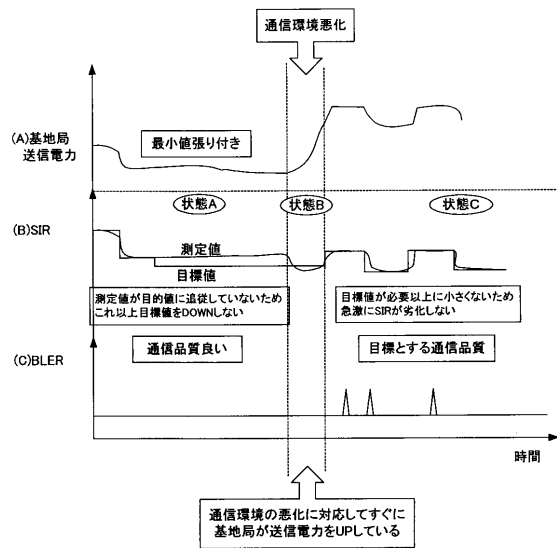
【図 3】



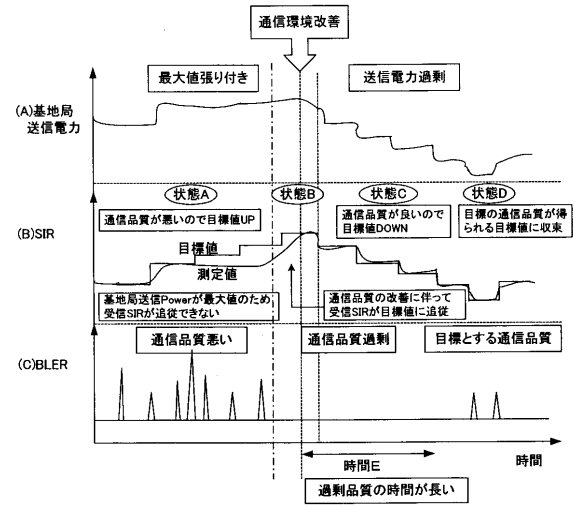
【図 2】



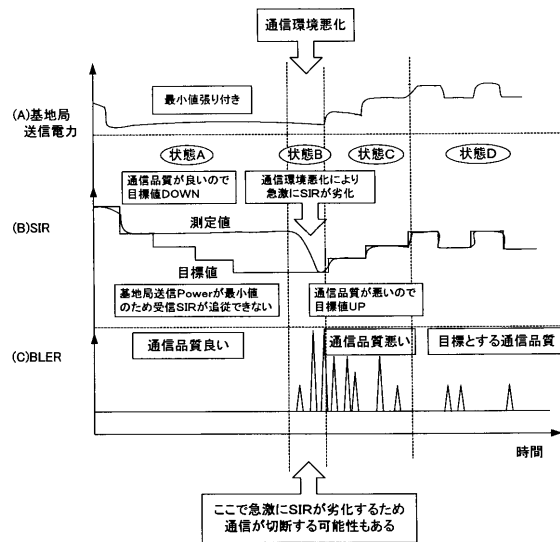
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 0 2 - 1 8 5 3 9 8 (J P , A)
欧州特許第 0 1 0 6 7 7 0 6 (E P , B 1)
国際公開第 0 0 / 0 6 5 7 4 8 (W O , A 1)
特表 2 0 0 2 - 5 4 3 6 6 3 (J P , A)

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