

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4769657号

(P4769657)

(45) 発行日 平成23年9月7日 (2011.9.7)

(24) 登録日 平成23年6月24日 (2011.6.24)

(51) Int.Cl.

F I

H O 4 W 52/14 (2009.01)

H O 4 Q 7/00 4 3 5

H O 4 J 1/12 (2006.01)

H O 4 J 1/12

請求項の数 12 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2006-207247 (P2006-207247)
 (22) 出願日 平成18年7月28日 (2006.7.28)
 (65) 公開番号 特開2008-35290 (P2008-35290A)
 (43) 公開日 平成20年2月14日 (2008.2.14)
 審査請求日 平成21年3月16日 (2009.3.16)

(73) 特許権者 000006633
 京セラ株式会社
 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
 (74) 代理人 110001106
 キュリーズ特許業務法人
 (72) 発明者 柏瀬 薦
 神奈川県横浜市都筑区加賀原2丁目1番1
 号 京セラ株式会社 横浜事業所内
 (72) 発明者 守田 空悟
 神奈川県横浜市都筑区加賀原2丁目1番1
 号 京セラ株式会社 横浜事業所内
 審査官 佐藤 敬介

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信方法及び無線通信端末

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1のキャリアと、所定の周波数間隔を有して前記第1のキャリアに隣接する第2のキャリアとを少なくとも用いたマルチキャリアによる上り方向での無線通信方法であって、

前記第1のキャリアを用いた上り方向データの受信品質に基づいて前記第1のキャリアを介して接続された無線基地局が生成する電力制御情報に従って、前記第1のキャリアの送信電力を制御するステップと、

前記第2のキャリアを用いた上り方向データの受信品質に基づいて前記第2のキャリアを介して接続された無線基地局が生成する電力制御情報に従って、前記第2のキャリアの送信電力を制御するステップと、

前記第1のキャリアと前記第2のキャリアとの送信電力差を算出するステップと、

前記送信電力差が、前記第1のキャリアと前記第2のキャリアとの間において許容される最大送信電力差に基づいて設定される閾値を超えるか否かを判定するステップとを備え、

前記第1のキャリア又は前記第2のキャリアの送信電力を制御するステップでは、前記送信電力差が前記最大送信電力差に基づいて設定される閾値を超える場合、前記第1のキャリア又は前記第2のキャリアに対応する電力制御情報に従わずに、前記送信電力差を前記最大送信電力差内に保ちながら前記第1のキャリア又は前記第2のキャリアの送信電力を制御する無線通信方法。

【請求項2】

10

20

前記第1のキャリア又は前記第2のキャリアの送信電力を制御するステップでは、前記送信電力差が前記最大送信電力差に基づいて設定される閾値を超える場合において、前記第1のキャリア及び前記第2のキャリアのうち、送信電力が高いキャリアに対応する電力制御情報が送信電力の増大を指示する場合に、前記送信電力が高いキャリアの送信電力を増大する処理を中止する請求項1に記載の無線通信方法。

【請求項3】

前記第1のキャリア又は前記第2のキャリアの送信電力を制御するステップでは、前記送信電力差が前記最大送信電力差に基づいて設定される閾値を超える場合において、前記第1のキャリア及び前記第2のキャリアのうち、送信電力が低いキャリアに対応する電力制御情報が送信電力の減少を指示する場合に、前記送信電力が低いキャリアの送信電力を減少する処理を中止する請求項1に記載の無線通信方法。

10

【請求項4】

前記第1のキャリア又は前記第2のキャリアの送信電力を制御するステップでは、前記送信電力差が前記最大送信電力差に基づいて設定される閾値を超える場合において、前記第1のキャリア及び前記第2のキャリアのうち、送信電力が高いキャリアに対応する電力制御情報が送信電力の増大を指示し、送信電力が低いキャリアに対応する電力制御情報が送信電力の減少を指示する場合に、前記第1のキャリア及び前記第2のキャリアの送信電力をともに増大する請求項1に記載の無線通信方法。

【請求項5】

前記第1のキャリア又は前記第2のキャリアの送信電力を制御するステップでは、前記送信電力差が前記最大送信電力差に基づいて設定される閾値を超える場合において、前記第1のキャリア及び前記第2のキャリアのうち、送信電力が高いキャリアに対応する電力制御情報が送信電力の増大を指示し、送信電力が低いキャリアに対応する電力制御情報が送信電力の減少を指示する場合に、前記第1のキャリア及び前記第2のキャリアの送信電力をともに減少する請求項1に記載の無線通信方法。

20

【請求項6】

前記送信電力差を算出するステップでは、前記送信電力差を所定の周期で算出し、

前記所定の周期ごとに算出された前記送信電力差に基づいて、前記送信電力差が増大しているか否かを判定するステップをさらに備え、

前記第1のキャリア又は前記第2のキャリアの送信電力を制御するステップでは、前記送信電力差が増大していると判定された場合、前記第1のキャリア又は前記第2のキャリアに対応する電力制御情報に従わずに、前記第1のキャリア又は前記第2のキャリアの送信電力を制御する請求項1に記載の無線通信方法。

30

【請求項7】

第1のキャリアと、所定の周波数間隔を有して前記第1のキャリアに隣接する第2のキャリアとを少なくとも用いたマルチキャリアによって通信を実行する無線通信端末であって、

前記第1のキャリアを用いた上り方向データの受信品質に基づいて前記第1のキャリアを介して接続された無線基地局が生成する電力制御情報に従って、前記第1のキャリアの送信電力を制御し、前記第2のキャリアを用いた上り方向データの受信品質に基づいて前記第2のキャリアを介して接続された無線基地局が生成する電力制御情報に従って、前記第2のキャリアの送信電力を制御する送信電力制御部と、

40

前記第1のキャリアと前記第2のキャリアとの送信電力差を算出する送信電力差算出部と、

前記送信電力差算出部によって算出された前記送信電力差が、前記第1のキャリアと前記第2のキャリアとの間において許容される最大送信電力差に基づいて設定される閾値を超えるか否かを判定する送信電力差判定部とを備え、

前記送信電力制御部は、前記送信電力差が前記最大送信電力差に基づいて設定される閾値を超える場合、前記第1のキャリア又は前記第2のキャリアに対応する電力制御情報に従わずに、前記送信電力差を前記最大送信電力差内に保ちながら前記第1のキャリア又は

50

前記第 2 のキャリアの送信電力を制御する無線通信端末。

【請求項 8】

前記送信電力制御部は、前記送信電力差が前記最大送信電力差に基づいて設定される閾値を超える場合において、前記第 1 のキャリア及び前記第 2 のキャリアのうち、送信電力が高いキャリアに対応する電力制御情報が送信電力の増大を指示する場合に、前記送信電力が高いキャリアの送信電力を増大する処理を中止する請求項 7 に記載の無線通信端末。

【請求項 9】

前記送信電力制御部は、前記送信電力差が前記最大送信電力差に基づいて設定される閾値を超える場合において、前記第 1 のキャリア及び前記第 2 のキャリアのうち、送信電力が低いキャリアに対応する電力制御情報が送信電力の減少を指示する場合に、前記送信電力が低いキャリアの送信電力を減少する処理を中止する請求項 7 に記載の無線通信端末。

10

【請求項 10】

前記送信電力制御部は、前記送信電力差が前記最大送信電力差に基づいて設定される閾値を超える場合において、前記第 1 のキャリア及び前記第 2 のキャリアのうち、送信電力が高いキャリアに対応する電力制御情報が送信電力の増大を指示し、送信電力が低いキャリアに対応する電力制御情報が送信電力の減少を指示する場合に、前記第 1 のキャリア及び前記第 2 のキャリアの送信電力をともに増大する請求項 7 に記載の無線通信端末。

【請求項 11】

前記送信電力制御部は、前記送信電力差が前記最大送信電力差に基づいて設定される閾値を超える場合において、前記第 1 のキャリア及び前記第 2 のキャリアのうち、送信電力が高いキャリアに対応する電力制御情報が送信電力の増大を指示し、送信電力が低いキャリアに対応する電力制御情報が送信電力の減少を指示する場合に、前記第 1 のキャリア及び前記第 2 のキャリアの送信電力をともに減少する請求項 7 に記載の無線通信端末。

20

【請求項 12】

前記送信電力差算出部は、前記送信電力差を所定の周期で算出し、

前記送信電力差算出部によって前記所定の周期ごとに算出された前記送信電力差に基づいて、前記送信電力差が増大しているか否かを判定する電力差判定部をさらに備え、

前記送信電力制御部は、前記電力差判定部によって前記送信電力差が増大していると判定された場合、前記第 1 のキャリア又は前記第 2 のキャリアに対応する電力制御情報に従わずに、前記第 1 のキャリア又は前記第 2 のキャリアの送信電力を制御する請求項 7 に記載の無線通信端末。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数のキャリアを用いたマルチキャリアによる上り方向での無線通信方法、及びマルチキャリアによって通信を実行する無線通信端末に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、動画やゲームなど、取り扱うアプリケーションの多様化及び高度化に伴って、移動体通信システムにおいてもデータ伝送速度の高速化が強く求められている。このような背景を踏まえ、例えば、3GPP2では、複数のキャリアを上位レイヤで束ねて用いることによって高速なデータ伝送を実現する方法（いわゆるマルチキャリア）が規定されている。

40

【0003】

マルチキャリアの場合、無線通信端末（Access Terminal）では、小型化や製造コスト削減などの観点から、一般的に同一の無線通信回路を用いて複数のキャリアを送信する構成が採用される。そこで、所定の周波数間隔（1.25MHz間隔）を有して隣接する隣接キャリア間の干渉を低減するため、隣接キャリア間の送信電力差を所定の閾値（MaxRLTxPwrDiff、例えば、15dB）以内に抑えることが規定されている（例えば、非特許文献1）。

50

【非特許文献1】“cdma2000 High Rate Packet Data Air Interface 3GPP2 C.S0024-B Version 1.0”、3 G P P 2、2 0 0 6 年 6 月

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上述したように、3 G P P 2では、隣接キャリア間の送信電力差を所定の閾値（MaxRLTxPwrDiff）以内に抑えることが規定されているが、無線通信端末と無線基地局（Access Network）との通信の状態によっては、送信電力差を所定の閾値以内に維持することができない場合がある。

【0005】

10

例えば、無線通信端末が、第1のキャリアを用いて通信を実行している第1の無線基地局から遠ざかるとともに、第1のキャリアから所定の周波数間隔を有して隣接する第2のキャリアを用いて通信を実行している第2の無線基地局に近付いている場合、当該無線通信端末は、第1のキャリアを用いた第1の無線基地局との通信を維持するため、第1のキャリアの送信電力を増大する必要がある。さらに、無線通信端末は、第2の無線基地局に近付いたことに伴って、第2のキャリアの送信電力を低減する。

【0006】

このように、無線通信端末は、第1の無線基地局及び第2の無線基地局との実行中の通信を継続するためには、送信電力差を所定の閾値以内に維持することができない場合がある。

20

【0007】

そこで、本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、所定の周波数間隔を有して隣接する隣接キャリア間の干渉を抑制しつつ、マルチキャリアによる通信を継続することができる無線通信方法及び無線通信端末を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の一の特徴は、第1のキャリアと、所定の周波数間隔を有して前記第1のキャリアに隣接する第2のキャリアとを少なくとも用いたマルチキャリアによる上り方向での無線通信方法が、前記第1のキャリアを用いた上り方向データの受信品質に基づいて前記第1のキャリアを介して接続された無線基地局が生成する電力制御情報に従って、前記第1のキャリアの送信電力を制御するステップと、前記第2のキャリアを用いた上り方向データの受信品質に基づいて前記第2のキャリアを介して接続された無線基地局が生成する電力制御情報に従って、前記第2のキャリアの送信電力を制御するステップと、前記第1のキャリアと前記第2のキャリアとの送信電力差を算出するステップと、前記送信電力差が、前記第1のキャリアと前記第2のキャリアとの間において許容される最大送信電力差に基づいて設定される閾値を超えるか否かを判定するステップとを備え、前記第1のキャリア又は前記第2のキャリアの送信電力を制御するステップでは、前記送信電力差が前記最大送信電力差に基づいて設定される閾値を超える場合、前記第1のキャリア又は前記第2のキャリアに対応する電力制御情報に従わずに、前記送信電力差を前記最大送信電力差内に保ちながら前記第1のキャリア又は前記第2のキャリアの送信電力を制御することを要旨とする。

30

40

【0009】

かかる特徴によれば、送信電力差が最大送信電力差に基づいて設定される閾値を超える場合、第1のキャリア又は第2のキャリアに対応する電力制御情報に従わずに、送信電力差を最大送信電力差内に保ちながら第1のキャリア又は第2のキャリアの送信電力を制御することにより、所定の周波数間隔を有して隣接する隣接キャリア間の干渉を抑制しつつ、マルチキャリアによる通信を継続することができる。

【0010】

本発明の一の特徴は、本発明の上述した特徴において、前記第1のキャリア又は前記第2のキャリアの送信電力を制御するステップでは、前記送信電力差が前記最大送信電力差

50

に基づいて設定される閾値を超える場合において、前記第1のキャリア及び前記第2のキャリアのうち、送信電力が高いキャリアに対応する電力制御情報が送信電力の増大を指示する場合に、前記送信電力が高いキャリアの送信電力を増大する処理を中止することを要旨とする。

【0011】

本発明の一の特徴は、本発明の上述した特徴において、前記第1のキャリア又は前記第2のキャリアの送信電力を制御するステップでは、前記送信電力差が前記最大送信電力差に基づいて設定される閾値を超える場合において、前記第1のキャリア及び前記第2のキャリアのうち、送信電力が低いキャリアに対応する電力制御情報が送信電力の減少を指示する場合に、前記送信電力が低いキャリアの送信電力を減少する処理を中止することを要旨とする。

10

【0012】

本発明の一の特徴は、本発明の上述した特徴において、前記第1のキャリア又は前記第2のキャリアの送信電力を制御するステップでは、前記送信電力差が前記最大送信電力差に基づいて設定される閾値を超える場合において、前記第1のキャリア及び前記第2のキャリアのうち、送信電力が高いキャリアに対応する電力制御情報が送信電力の増大を指示し、送信電力が低いキャリアに対応する電力制御情報が送信電力の減少を指示する場合に、前記第1のキャリア及び前記第2のキャリアの送信電力をともに増大することを要旨とする。

【0013】

20

本発明の一の特徴は、本発明の上述した特徴において、前記第1のキャリア又は前記第2のキャリアの送信電力を制御するステップでは、前記送信電力差が前記最大送信電力差に基づいて設定される閾値を超える場合において、前記第1のキャリア及び前記第2のキャリアのうち、送信電力が高いキャリアに対応する電力制御情報が送信電力の増大を指示し、送信電力が低いキャリアに対応する電力制御情報が送信電力の減少を指示する場合に、前記第1のキャリア及び前記第2のキャリアの送信電力をともに減少することを要旨とする。

【0014】

本発明の一の特徴は、本発明の上述した特徴において、前記送信電力差を算出するステップでは、前記送信電力差を所定の周期で算出し、前記所定の周期ごとに算出された前記送信電力差に基づいて、前記送信電力差が増大しているか否かを判定するステップを無線通信方法がさらに備え、前記第1のキャリア又は前記第2のキャリアの送信電力を制御するステップでは、前記送信電力差が増大していると判定された場合、前記第1のキャリア又は前記第2のキャリアに対応する電力制御情報に従わずに、前記第1のキャリア又は前記第2のキャリアの送信電力を制御することを要旨とする。

30

【0015】

本発明の一の特徴は、第1のキャリアと、所定の周波数間隔を有して前記第1のキャリアに隣接する第2のキャリアとを少なくとも用いたマルチキャリアによって通信を実行する無線通信端末が、前記第1のキャリアを用いた上り方向データの受信品質に基づいて前記第1のキャリアを介して接続された無線基地局が生成する電力制御情報に従って、前記第1のキャリアの送信電力を制御し、前記第2のキャリアを用いた上り方向データの受信品質に基づいて前記第2のキャリアを介して接続された無線基地局が生成する電力制御情報に従って、前記第2のキャリアの送信電力を制御する送信電力制御部（送信電力制御部21）と、前記第1のキャリアと、前記第2のキャリアとの送信電力差を算出する送信電力差算出部（送信電力差算出部22）と、前記送信電力差算出部によって算出された前記送信電力差が、前記第1のキャリアと前記第2のキャリアとの間において許容される最大送信電力差を超えるか否かを判定する送信電力差判定部（送信電力差算出部22）とを備え、前記送信電力制御部が、前記送信電力差が前記最大送信電力差を超える場合、前記第1のキャリア又は前記第2のキャリアに対応する電力制御情報に従わずに、前記送信電力差を前記最大送信電力差内に保ちながら前記第1のキャリア又は前記第2のキャリアの送

40

50

信電力を制御することを要旨とする。

【0016】

本発明の one の特徴は、本発明の上述した特徴において、前記送信電力制御部が、前記送信電力差が前記最大送信電力差に基づいて設定される閾値を超える場合において、前記第 1 のキャリア及び前記第 2 のキャリアのうち、送信電力が高いキャリアに対応する電力制御情報が送信電力の増大を指示する場合に、前記送信電力が高いキャリアの送信電力を増大する処理を中止することを要旨とする。

【0017】

本発明の one の特徴は、本発明の上述した特徴において、前記送信電力制御部が、前記送信電力差が前記最大送信電力差に基づいて設定される閾値を超える場合において、前記第 1 のキャリア及び前記第 2 のキャリアのうち、送信電力が低いキャリアに対応する電力制御情報が送信電力の減少を指示する場合に、前記送信電力が低いキャリアの送信電力を減少する処理を中止することを要旨とする。

10

【0018】

本発明の one の特徴は、本発明の上述した特徴において、前記送信電力制御部が、前記送信電力差が前記最大送信電力差に基づいて設定される閾値を超える場合において、前記第 1 のキャリア及び前記第 2 のキャリアのうち、送信電力が高いキャリアに対応する電力制御情報が送信電力の増大を指示し、送信電力が低いキャリアに対応する電力制御情報が送信電力の減少を指示する場合に、前記第 1 のキャリア及び前記第 2 のキャリアの送信電力をともに増大することを要旨とする。

20

【0019】

本発明の one の特徴は、本発明の上述した特徴において、前記送信電力制御部が、前記送信電力差が前記最大送信電力差に基づいて設定される閾値を超える場合において、前記第 1 のキャリア及び前記第 2 のキャリアのうち、送信電力が高いキャリアに対応する電力制御情報が送信電力の増大を指示し、送信電力が低いキャリアに対応する電力制御情報が送信電力の減少を指示する場合に、前記第 1 のキャリア及び前記第 2 のキャリアの送信電力をともに減少することを要旨とする。

【0020】

本発明の one の特徴は、本発明の上述した特徴において、前記送信電力差算出部が、前記送信電力差を所定の周期で算出し、前記送信電力差算出部によって前記所定の周期ごとに算出された前記送信電力差に基づいて、前記送信電力差が増大しているか否かを判定する電力差判定部（送信電力差判定部 24）を無線通信端末がさらに備え、前記送信電力制御部が、前記電力差判定部によって前記送信電力差が増大していると判定された場合、前記第 1 のキャリア又は前記第 2 のキャリアに対応する電力制御情報に従わずに、前記第 1 のキャリア又は前記第 2 のキャリアの送信電力を制御することを要旨とする。

30

【発明の効果】

【0021】

本発明の特徴によれば、所定の周波数間隔を有して隣接する隣接キャリア間の干渉を抑制しつつ、マルチキャリアによる通信を継続することができる無線通信方法及び無線通信端末を提供することができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

次に、本発明の実施形態について説明する。なお、以下の図面の記載において、同一または類似の部分には、同一または類似の符号を付している。ただし、図面は模式的なものであり、各寸法の比率などは現実のものとは異なることに留意すべきである。

【0023】

したがって、具体的な寸法などは以下の説明を参酌して判断すべきものである。また、図面相互間においても互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれていることは勿論である。

【0024】

50

[第1実施形態]

(通信システムの全体概略構成)

以下において、本実施形態の第1実施形態に係る通信システムの全体概略構成について、図面を参照しながら説明する。図1は、本実施形態の第1実施形態に係る通信システム300の全体概略構成を示す図である。

【0025】

図1に示すように、通信システム300は、複数の無線通信端末10（無線通信端末10a～無線通信端末10c）と、複数の無線基地局100（無線基地局100a及び無線基地局100b）と、基地局制御装置200とを有する。

【0026】

無線通信端末10は、上り方向データの送信に割り当てられた上り方向周波数帯域を用いて、無線基地局100に上り方向データを送信する。具体的には、上り方向周波数帯域は、複数のキャリアに分割されており、無線通信端末10は、複数のキャリアを上位レイヤで束ねて用いることによって上り方向データを無線基地局100に送信する（マルチキャリア）。

【0027】

また、無線通信端末10は、下り方向データの送信に割り当てられた下り方向周波数帯域を用いて、無線基地局100から下り方向データを受信する。具体的には、下り方向周波数帯域は、複数のキャリアに分割されており、無線通信端末10は、複数のキャリアを上位レイヤで束ねて用いることによって下り方向データを無線基地局100から受信する（マルチキャリア）。

【0028】

なお、無線通信端末10は、無線通信端末10aや無線通信端末10cのように、単数の無線基地局100と通信を行ってもよく、無線通信端末10bのように、複数の無線基地局100と通信を行ってもよい。

【0029】

無線基地局100は、上り方向データの受信に割り当てられた上り方向周波数帯域を用いて、無線通信端末10から上り方向データを受信する。また、無線基地局100は、下り方向データの送信に割り当てられた下り方向周波数帯域を用いて、無線通信端末10に下り方向データを送信する。

【0030】

基地局制御装置200は、無線通信端末10と無線基地局100との間で行われる通信を管理しており、無線通信端末10が通信を行う無線基地局100を切り替えるハンドオフ処理などを行う。

【0031】

なお、通信システム300において、無線通信端末10は、無線基地局100から受信した下り方向データの受信電力に基づいて上り方向データの送信電力を制御するオープンループ制御を行う。また、無線通信端末10は、無線基地局100から受信した電力制御情報に基づいて上り方向データの送信電力を制御するクローズドループ制御を行う。ここで、電力制御情報は、無線基地局100が無線通信端末10から受信した上り方向データの受信品質（例えば、SIR；signal to interference ratio）に基づいて生成する情報である。

【0032】

(上り方向周波数帯域)

以下において、本発明の第1実施形態に係る上り方向周波数帯域について、図面を参照しながら説明する。図2は、本発明の第1実施形態に係る上り方向周波数帯域を示す図である。

【0033】

図2に示すように、上り方向周波数帯域は、複数のキャリア（キャリア#1～キャリア#n）に分割されている。また、各キャリアの中心周波数は、それぞれ、 $f(1) \sim f(n)$

10

20

30

40

50

n)である。また、各キャリアの中心周波数は、所定の周波数間隔（例えば、1.25MHz）を空けて隣接している。なお、以下においては、中心周波数が隣接する2つのキャリアを隣接キャリアと称する。

【0034】

（無線通信端末の構成）

以下において、本発明の第1実施形態に係る無線通信端末の構成について、図面を参照しながら説明する。図3は、本発明の第1実施形態に係る無線通信端末10を示す機能ブロック構成図である。なお、無線通信端末10a～無線通信端末10cは同様の構成を有しているため、以下においては、これらを無線通信端末10と総称して説明する。

【0035】

図3に示すように、無線通信端末10は、アンテナ11と、RF/IF変換器12と、パワーアンプ13と、音声入出力部14と、映像入出力部15と、コーデック処理部16と、ベースバンド処理部17と、操作部18と、メモリ19と、制御部20とを有する。

【0036】

アンテナ11は、無線基地局100によって送信される信号（受信信号）を受信する。また、アンテナ11は、無線基地局100に対して信号（送信信号）を送信する。

【0037】

RF/IF変換器12は、アンテナ11によって受信された受信信号の周波数（無線周波数（Radio Frequency））をベースバンド処理部17で扱われる周波数（中間周波数（Intermediate Frequency））に変換する。また、RF/IF変換器12は、ベースバンド処理部17から取得した送信信号の周波数（中間周波数（IF））を無線通信で用いられる周波数（無線周波数（RF））に変換する。なお、RF/IF変換器12は、無線周波数（RF）に変換された送信信号をパワーアンプ13に入力する。

【0038】

パワーアンプ13は、RF/IF変換器12から取得した送信信号を増幅して、増幅された送信信号をアンテナ11に入力する。

【0039】

音声入出力部14は、音声を集音するマイク14aと、音声を出力するスピーカ14bとを有する。マイク14aは、集音された音声に基づいて音声信号をコーデック処理部16に入力し、スピーカ14bは、コーデック処理部16から取得した音声信号に基づいて音声を出力する。

【0040】

映像入出力部15は、被写体を撮像するカメラ15aと、文字や映像などを表示する表示部15bとを有する。カメラ15aは、撮像された映像（静止画像や動画像）に基づいて映像信号をコーデック処理部16に入力し、表示部15bは、コーデック処理部16から取得した映像信号に基づいて映像を表示する。なお、表示部15bは、操作部18を用いて入力される文字なども表示する。

【0041】

コーデック処理部16は、所定の符号化方式（例えば、EVR（Enhanced Variable Rate Codec）、AMRやITU-Tで規定されたG.729）に従って音声信号の符号化及び復号を行う音声コーデック処理部16aと、所定の符号化方式（例えば、MPEG（Moving Picture coding Experts Group）-4など）に従って映像信号の符号化及び復号を行う映像コーデック処理部16bとを有する。

【0042】

音声コーデック処理部16aは、音声入出力部14から取得した音声信号を符号化し、ベースバンド処理部17から取得した音声信号を復号する。映像コーデック処理部16bは、映像入出力部15から取得した映像信号を符号化し、ベースバンド処理部17から取得した映像信号を復号する。

【0043】

ベースバンド処理部17は、所定の変調方式（QPSK（Quadrature Phase Shift Keying）や16QAM（Quadrature Amplitude Modulation））などに従って送信信号の変調や受信信号の復調を行う。具体的には、ベースバンド処理部17は、コーデック処理部16から取得した音声信号や映像信号などのベースバンド信号を変調して、変調されたベースバンド信号（送信信号）をRF/IF変換器12に入力する。また、ベースバンド処理部17は、RF/IF変換器12から取得した受信信号を復調して、復調された受信信号（ベースバンド信号）をコーデック処理部16に入力する。

【0044】

ベースバンド処理部17は、制御部20によって生成された情報を変調して、変調された情報（送信信号）をRF/IF変換器12に入力する。また、ベースバンド処理部17は、RF/IF変換器12から取得した受信信号を復調して、復調された受信信号を制御部20に入力する。

【0045】

操作部18は、文字や数字などを入力する入力キー、着信（呼び出し）に応答するための応答キーや発信（発呼）のための発信キーなどによって構成されたキー群である。また、操作部18は、各キーが押下されると、押下されたキーに対応する入力信号を制御部20に入力する。

【0046】

メモリ19は、無線通信端末10の動作を制御するためのプログラム、発着信履歴やアドレス帳のような各種データなどを記憶する。なお、メモリ19は、例えば、不揮発性の半導体メモリであるフラッシュメモリや揮発性の半導体メモリであるSRAM（Static Random Access Memory）などによって構成される。

【0047】

制御部20は、メモリ19に記憶されたプログラムに従って、無線通信端末10（映像入出力部15、コーデック処理部16、ベースバンド処理部17など）の動作を制御する。

【0048】

以下において、本発明の第1実施形態に係る制御部の構成について、図面を参照しながら説明する。図4は、本発明の第1実施形態に係る制御部20を示す機能ブロック構成図である。

【0049】

図4に示すように、制御部20は、送信電力制御部21と、送信電力差算出部22と、通信制御部23とを有する。

【0050】

送信電力制御部21は、上り方向データの送信電力をキャリア毎に制御する。具体的には、送信電力制御部21は、上り方向データの送信先である無線基地局100から受信した下り方向データの受信品質（例えば、SIR）に基づいて、上り方向データの送信電力を制御する（オープンループ制御）。

【0051】

また、送信電力制御部21は、上り方向データの送信先である無線基地局100から受信した電力制御情報に基づいて、上り方向データの送信電力を制御する（クローズドループ制御）。なお、電力制御情報は、上述したように、上り方向データの受信品質（例えば、SIR）に基づいて無線基地局100が生成する情報であり、上り方向データの低減や増大を要求する情報である。

【0052】

ここで、送信電力制御部21は、電力制御情報に従わずに上り方向データの送信電力を制御することを指示する指示情報を通信制御部23から取得した場合には、隣接キャリアの送信電力差を最大送信電力差内に保ちながら、通信制御部23から取得した指示情報に

10

20

30

40

50

従って隣接キャリア（上り方向データ）の送信電力を制御する。

【0053】

送信電力差算出部22は、隣接キャリアについて、上り方向データの送信電力の差（以下、送信電力差）を算出する。また、送信電力差算出部22は、隣接キャリア間において許容される最大送信電力差（MaxRLTxPwrDiff）に基づいて設定される閾値を隣接キャリア間の送信電力差が超えるか否かを判定する。

【0054】

また、最大送信電力差に基づいて設定される閾値とは、最大送信電力差そのものであってもよく、最大送信電力差よりも小さい値（例えば、所定比率（0.9）を最大送信電力差に乗算した値）であってもよい。

10

【0055】

なお、送信電力差算出部22は、隣接キャリア間の送信電力差が最大送信電力差に基づいて設定される閾値を超える場合には、隣接キャリア間の送信電力差が最大送信電力差に基づいて設定される閾値を超えた旨を通信制御部23に通知する。

【0056】

通信制御部23は、隣接キャリア間の送信電力差が最大送信電力差に基づいて設定される閾値を超えた旨が通知された場合には、電力制御情報に従わずに上り方向データの送信電力を制御することを指示する指示情報を送信電力制御部21に入力する。

【0057】

ここで、指示情報は、隣接キャリアのうち、送信電力が高いキャリアに対応する電力制御情報が送信電力の増大を指示する場合に、送信電力を変更せずに維持することを指示する情報であってもよい。

20

【0058】

また、指示情報は、隣接キャリアのうち、送信電力が低いキャリアに対応する電力制御情報が送信電力の減少を指示する場合に、送信電力を変更せずに維持することを指示する情報であってもよい。

【0059】

さらに、指示情報は、隣接キャリアのうち、送信電力が高いキャリアに対応する電力制御情報が送信電力の増大を指示し、隣接キャリアのうち、送信電力が低いキャリアに対応する電力制御情報が送信電力の減少を指示する場合に、隣接キャリアの送信電力をともに増大することを指示する情報であってもよい。

30

【0060】

また、指示情報は、隣接キャリアのうち、送信電力が高いキャリアに対応する電力制御情報が送信電力の増大を指示し、隣接キャリアのうち、送信電力が低いキャリアに対応する電力制御情報が送信電力の減少を指示する場合に、隣接キャリアの送信電力をともに減少することを指示する情報であってもよい。

【0061】

このように、電力制御情報が隣接キャリアの送信電力差の拡大を指示する場合において、通信制御部23は、送信電力が低いキャリアの送信電力が所定の閾値未満である場合に、隣接キャリアの送信電力をともに増大することを指示する指示情報を送信電力制御部21に入力する。一方で、通信制御部23は、送信電力が低いキャリアの送信電力が所定の閾値以上である場合に、隣接キャリアの送信電力をともに減少することを指示する指示情報を送信電力制御部21に入力する。

40

【0062】

（無線通信端末の動作）

以下において、本発明の第1実施形態に係る無線通信端末の動作について、図面を参照しながら説明する。図5～図8は、本発明の第1実施形態に係る無線通信端末10の動作を示すフロー図である。

【0063】

なお、以下においては、隣接キャリアがキャリア#1及びキャリア#2である場合を例

50

に挙げて説明する。また、無線通信端末10は、キャリア#1を用いて上り方向データを無線基地局100aに送信しており、キャリア#2を用いて上り方向データを無線基地局100bに送信しているものとする。

【0064】

最初に、送信電力制御のメイン処理について、図5を参照しながら説明する。なお、送信電力制御のメイン処理は、所定の周期で繰り返して実行される処理である。

【0065】

図5に示すように、ステップ10において、無線通信端末10は、キャリア#1を対象として、下り方向データの受信品質を測定する。具体的には、無線通信端末10は、キャリア#1を用いて送信する上り方向データの送信先である無線基地局100aから受信した下り方向データの受信品質を測定する。

10

【0066】

ステップ11において、無線通信端末10は、キャリア#2を対象として、下り方向データの受信品質を測定する。具体的には、無線通信端末10は、キャリア#2を用いて送信する上り方向データの送信先である無線基地局100bから受信した下り方向データの受信品質を測定する。

【0067】

ステップ12において、無線通信端末10は、キャリア#1を用いて送信する上り方向データの送信電力をオープンループ制御によって決定する。具体的には、無線通信端末10は、ステップ10で測定した受信品質に基づいて、キャリア#1を用いて送信する上り方向データの送信電力を決定する。

20

【0068】

ステップ13において、無線通信端末10は、キャリア#2を用いて送信する上り方向データの送信電力をオープンループ制御によって決定する。具体的には、無線通信端末10は、ステップ11で測定した受信品質に基づいて、キャリア#2を用いて送信する上り方向データの送信電力を決定する。

【0069】

ステップ14において、無線通信端末10は、キャリア#1について電力制御情報を受信する。具体的には、無線通信端末10は、キャリア#1を用いて送信する上り方向データの送信先である無線基地局100aから電力制御情報を受信する。なお、電力制御情報は、キャリア#1を用いて送信する上り方向データの受信品質に基づいて無線基地局100aが生成する情報である。

30

【0070】

ステップ15において、無線通信端末10は、キャリア#1を用いて送信する上り方向データの送信電力をクローズドループ制御によって調整する。具体的には、無線通信端末10は、ステップ14で受信した電力制御情報に基づいて、ステップ12で決定した上り方向データの送信電力を調整する。

【0071】

すなわち、無線通信端末10は、オープンループ制御及びクローズドループ制御によって定められた送信電力で、キャリア#1を用いて上り方向データを送信する。

40

【0072】

ステップ16において、無線通信端末10は、キャリア#2について電力制御情報を受信する。具体的には、無線通信端末10は、キャリア#2を用いて送信する上り方向データの送信先である無線基地局100bから電力制御情報を受信する。なお、電力制御情報は、キャリア#2を用いて送信する上り方向データの受信品質に基づいて無線基地局100bが生成する情報である。

【0073】

ステップ17において、無線通信端末10は、キャリア#2を用いて送信する上り方向データの送信電力をクローズドループ制御によって調整する。具体的には、無線通信端末10は、ステップ16で受信した電力制御情報に基づいて、ステップ13で決定した上り

50

方向データの送信電力を調整する。

【0074】

すなわち、無線通信端末10は、オープンループ制御及びクローズドループ制御によって定められた送信電力で、キャリア#2を用いて上り方向データを送信する。

【0075】

次に、上述したステップ15又はステップ17の処理（クローズドループ制御処理（1））について、図6を参照しながら説明する。

【0076】

なお、以下において、クローズドループ制御処理で送信電力が制御されるキャリアを制御対象キャリアと称する。

【0077】

図6に示すように、ステップ20において、無線通信端末10は、隣接キャリア（キャリア#1及びキャリア#2）について、上り方向データの送信電力の差（送信電力差）を算出する。

【0078】

ステップ21において、無線通信端末10は、隣接キャリア間の送信電力差が最大送信電力差（MaxRLTxPwrDiff）に基づいて設定される閾値を超えるか否かを判定する。また、無線通信端末10は、隣接キャリア間の送信電力差が最大送信電力差に基づいて設定される閾値を超える場合には、ステップ22の処理に移り、隣接キャリア間の送信電力差が最大送信電力差に基づいて設定される閾値を超えない場合には、ステップ25の処理に移る。

【0079】

ここで、最大送信電力差に基づいて設定される閾値とは、上述したように、最大送信電力差そのものであってもよく、最大送信電力差よりも小さい値（例えば、所定比率（0.9）を最大送信電力差に乗算した値）であってもよい。

【0080】

ステップ22において、無線通信端末10は、制御対象キャリアが隣接キャリアに含まれる送信電力が高いキャリアであるか否かを判定する。また、無線通信端末10は、制御対象キャリアが送信電力の高いキャリアである場合には、ステップ23の処理に移り、制御対象キャリアがそれ以外のキャリアである場合には、ステップ25の処理に移る。

【0081】

ステップ23において、無線通信端末10は、制御対象キャリアに対応する電力制御情報が送信電力の増大を指示する情報であるか否かを判定する。また、無線通信端末10は、電力制御情報が送信電力の増大を指示する情報である場合には、ステップ24の処理に移り、電力制御情報が送信電力の減少を指示する情報である場合には、ステップ25の処理に移る。

【0082】

ステップ24において、無線通信端末10は、送信電力の増大を指示する電力制御情報に従わずに、制御対象キャリアの送信電力を変更しない。また、無線通信端末10は、制御対象キャリアの送信電力を減少してもよい。

【0083】

ステップ25において、無線通信端末10は、電力制御情報に従って、制御対象キャリアの送信電力を制御する。

【0084】

次に、上述したステップ15又はステップ17の処理（クローズドループ制御処理（2））について、図7を参照しながら説明する。

【0085】

図7に示すように、ステップ30において、無線通信端末10は、隣接キャリア（キャリア#1及びキャリア#2）について、上り方向データの送信電力の差（送信電力差）を算出する。

10

20

30

40

50

【0086】

ステップ31において、無線通信端末10は、隣接キャリア間の送信電力差が最大送信電力差（MaxRLTxPwrDiff）に基づいて設定される閾値を超えるか否かを判定する。また、無線通信端末10は、隣接キャリア間の送信電力差が最大送信電力差に基づいて設定される閾値を超える場合には、ステップ32の処理に移り、隣接キャリア間の送信電力差が最大送信電力差に基づいて設定される閾値を超えない場合には、ステップ35の処理に移る。

【0087】

ここで、最大送信電力差に基づいて設定される閾値とは、上述したように、最大送信電力差そのものであってもよく、最大送信電力差よりも小さい値（例えば、所定比率（0.9）を最大送信電力差に乗算した値）であってもよい。

10

【0088】

ステップ32において、無線通信端末10は、制御対象キャリアが隣接キャリアに含まれる送信電力が低いキャリアであるか否かを判定する。また、無線通信端末10は、制御対象キャリアが送信電力の低いキャリアである場合には、ステップ33の処理に移り、制御対象キャリアがそれ以外のキャリアである場合には、ステップ35の処理に移る。

【0089】

ステップ33において、無線通信端末10は、制御対象キャリアに対応する電力制御情報が送信電力の減少を指示する情報であるか否かを判定する。また、無線通信端末10は、電力制御情報が送信電力の減少を指示する情報である場合には、ステップ34の処理に移り、電力制御情報が送信電力の増大を指示する情報である場合には、ステップ35の処理に移る。

20

【0090】

ステップ34において、無線通信端末10は、送信電力の減少を指示する電力制御情報に従わずに、制御対象キャリアの送信電力を変更しない。また、無線通信端末10は、制御対象キャリアの送信電力を増大してもよい。

【0091】

ステップ35において、無線通信端末10は、電力制御情報に従って、制御対象キャリアの送信電力を制御する。

【0092】

30

最後に、上述したステップ15及びステップ17の処理（クローズドループ制御処理（3））について、図8を参照しながら説明する。なお、上述したクローズドループ制御処理（1）及びクローズドループ制御処理（2）では、制御対象キャリアが隣接キャリアのいずれか一方である。これに対して、クローズドループ制御処理（3）では、制御対象キャリアが隣接キャリアの双方である。すなわち、クローズドループ制御処理（3）は、上述したステップ15及びステップ17が同時に行われる処理である。

【0093】

図8に示すように、ステップ40において、無線通信端末10は、隣接キャリア（キャリア#1及びキャリア#2）について、上り方向データの送信電力の差（送信電力差）を算出する。

40

【0094】

ステップ41において、無線通信端末10は、隣接キャリア間の送信電力差が最大送信電力差（MaxRLTxPwrDiff）に基づいて設定される閾値を超えるか否かを判定する。また、無線通信端末10は、隣接キャリア間の送信電力差が最大送信電力差に基づいて設定される閾値を超える場合には、ステップ42の処理に移り、隣接キャリア間の送信電力差が最大送信電力差に基づいて設定される閾値を超えない場合には、ステップ49の処理に移る。

【0095】

ステップ42において、無線通信端末10は、隣接キャリアに含まれる送信電力が高いキャリアに対応する電力制御情報が送信電力の増大を指示する情報であるか否かを判定す

50

る。また、無線通信端末10は、電力制御情報が送信電力の増大を指示する情報である場合には、ステップ43の処理に移り、電力制御情報が送信電力の減少を指示する情報である場合には、ステップ49の処理に移る。

【0096】

ステップ43において、無線通信端末10は、隣接キャリアに含まれる送信電力が低いキャリアに対応する電力制御情報が送信電力の減少を指示する情報であるか否かを判定する。また、無線通信端末10は、電力制御情報が送信電力の減少を指示する情報である場合には、ステップ44の処理に移り、電力制御情報が送信電力の増大を指示する情報である場合には、ステップ49の処理に移る。

【0097】

ステップ44において、無線通信端末10は、隣接キャリアに含まれる送信電力が低いキャリアの送信電力が所定の閾値よりも小さいか否かを判定する。また、無線通信端末10は、送信電力が所定の閾値よりも小さい場合には、ステップ45の処理に移り、送信電力が所定の閾値以上である場合には、ステップ47の処理に移る。

【0098】

ステップ45において、無線通信端末10は、送信電力が高いキャリアに対応する電力制御情報（UP）に従って、送信電力が高いキャリアの送信電力を増大する（例えば、1段階）。

【0099】

ステップ46において、無線通信端末10は、送信電力が低いキャリアに対応する電力制御情報（DOWN）に従わずに、送信電力が低いキャリアの送信電力を増大する（例えば、1段階）。

【0100】

ステップ47において、無線通信端末10は、送信電力が高いキャリアに対応する電力制御情報（UP）に従わずに、送信電力が高いキャリアの送信電力を減少する（例えば、1段階）。

【0101】

ステップ48において、無線通信端末10は、送信電力が低いキャリアに対応する電力制御情報（DOWN）に従って、送信電力が低いキャリアの送信電力を減少する（例えば、1段階）。

【0102】

ステップ49において、無線通信端末10は、隣接キャリアにそれぞれ対応する電力制御情報に従って、隣接キャリアの送信電力をそれぞれ制御する。

【0103】

（作用・効果）

本発明の第1実施形態に係る無線通信端末10によれば、通信制御部23が、隣接キャリア間の送信電力差が最大送信電力差（MaxRLTxPwrDiff）に基づいて設定される閾値を超える場合、隣接キャリアに対応する電力制御情報に従わずに、隣接キャリアの送信電力を制御することを指示する指示情報を送信電力制御部21に入力する。また、送信電力制御部21は、指示情報に基づいて隣接キャリアの送信電力を制御する。

【0104】

具体的には、送信電力制御部21は、隣接キャリアに含まれる送信電力が高いキャリアに対応する電力制御情報が送信電力の増大を指示する場合に、送信電力が高いキャリアの送信電力を変更せずに維持する。同様に、送信電力制御部21は、隣接キャリアに含まれる送信電力が低いキャリアに対応する電力制御情報が送信電力の減少を指示する場合に、送信電力が低いキャリアの送信電力を変更せずに維持する。

【0105】

これによって、所定の周波数間隔を有して隣接する隣接キャリア間の干渉を抑制しつつ、マルチキャリアによる通信を継続することができる。

【0106】

10

20

30

40

50

また、本発明の第1実施形態に係る無線通信端末10によれば、送信電力制御部21は、隣接キャリアのそれぞれに対応する電力制御情報が隣接キャリアの送信電力の拡大を指示する情報である場合には、隣接キャリアの送信電力をともに増大する。

【0107】

従って、送信電力が高いキャリアが切断されることを抑制しながら、隣接キャリア間の干渉を抑制することができる。

【0108】

さらに、本発明の第1実施形態に係る無線通信端末10によれば、送信電力制御部21は、隣接キャリアのそれぞれに対応する電力制御情報が隣接キャリアの送信電力の拡大を指示する情報である場合には、隣接キャリアの送信電力をともに減少する。

10

【0109】

従って、送信電力が高いキャリアが切断される可能性が高くなってしまいが、送信電力が低いキャリアが他のキャリアに与える干渉を抑制することができる。

【0110】

[第2実施形態]

以下において、本発明の第2実施形態について説明する。なお、以下においては、上述した第1実施形態と第2実施形態との差異について主として説明する。

【0111】

具体的には、上述した第1実施形態では、無線通信端末10は、隣接キャリア間の送信電力差が最大送信電力差に基づいて設定される閾値を超える場合に、電力制御情報に従って隣接キャリアの送信電力を制御するか否かを判定する。

20

【0112】

これに対して、第2実施形態では、無線通信端末10は、隣接キャリア間の送信電力差が増大しているか否かを判定するとともに、隣接キャリア間の送信電力差が増大しており、かつ、隣接キャリア間の送信電力差が最大送信電力差に基づいて設定される閾値を超える場合に、電力制御情報に従って隣接キャリアの送信電力を制御するか否かを判定する。

【0113】

(無線通信端末の構成)

以下において、本発明の第2実施形態に係る無線通信端末の構成について、図面を参照しながら説明する。図9は、本発明の第2実施形態に係る無線通信端末10の制御部20を示す機能ブロック構成図である。なお、図9では、図4と同様の構成については同様の符号を付している点に留意すべきである。

30

【0114】

図9に示すように、無線通信端末10は、送信電力制御部21、送信電力差算出部22及び通信制御部23に加えて、送信電力差判定部24を有する。

【0115】

送信電力差算出部22は、所定の周期(例えば、送信電力制御部21が送信電力制御を行う周期)毎に隣接キャリア間の送信電力差を算出する。

【0116】

送信電力差判定部24は、送信電力差算出部22によって所定の周期毎に算出された隣接キャリア間の送信電力差が増大しているか否かを判定する。具体的には、送信電力差判定部24は、上り方向データの送信電力に基づいて、時間軸上において上り方向データの送信電力が変化する状況を示す推定曲線を隣接キャリア毎に算出する。続いて、送信電力差判定部24は、各隣接キャリア間の推定曲線の差(以下、推定曲線差)が所定期間に亘って推定曲線差閾値を超えているか否かを判定する。なお、送信電力差判定部24は、隣接キャリア間の推定曲線差が所定期間に亘って推定曲線閾値を超えている場合には、隣接キャリア間の推定曲線差が所定期間に亘って推定曲線閾値を超えている旨を通信制御部23に通知する。

40

【0117】

例えば、隣接キャリアがキャリア#1及びキャリア#2である場合を例に挙げて、図1

50

0を参照しながら、キャリア#1及びキャリア#2の推定曲線差を算出する手順について説明する。なお、以下においては、キャリア#1の送信電力はキャリア#2の送信電力よりも大きい場合について考える。

【0118】

なお、ノッチ期間は、受信強度や受信品質（SIR）に基づいて算出されるノッチ間隔によって定められる。具体的には、ノッチ期間は、送信電力推定曲線のピークポイント前のノッチ間隔及びピークポイント後のノッチ間隔を含む。また、無線通信端末10は、隣接キャリア間の推定曲線差が所定期間に亘って推定曲線閾値を超えている場合に、電力制御情報に従わずに隣接キャリアのすくなくとも一方のキャリアの送信電力を制御する。

【0119】

具体的には、キャリア#1の送信電力を“ $P_{\#1}(t)$ ”とした場合に、キャリア#1の推定曲線“ $M_{\#1}(t)$ ”が以下の式（1）によって算出される。なお、 α は、キャリア#1に対応する係数である。

【0120】

【数1】

$$M_{\#1}(t) = \alpha \times P_{\#1}(t) + (1 - \alpha) \times M_{\#1}(t - \Delta t) \quad \cdots \text{式(1)}$$

一方、キャリア#2の送信電力を“ $P_{\#2}(t)$ ”とした場合に、キャリア#2の推定曲線“ $M_{\#2}(t)$ ”が以下の式（2）によって算出される。なお、 β は、キャリア#2に対応する係数である。

【0121】

【数2】

$$M_{\#2}(t) = \beta \times P_{\#2}(t) + (1 - \beta) \times M_{\#2}(t - \Delta t) \quad \cdots \text{式(2)}$$

さらに、送信電力が低いキャリア#2については、キャリア#2の下方推定曲線“ $M'_{\#2}(t)$ ”が以下の式（3）によって算出される。

【0122】

【数3】

$$M'_{\#2}(t) = M_{\#2}(t) - \max\{M_{\#2}(t + \Delta t) - P_{\#2}(t + \Delta t)\} \quad \cdots \text{式(3)}$$

また、キャリア#1の推定曲線とキャリア#2の下方推定曲線との差（推定曲線差“ P_{diff} ”）が以下の式（4）によって算出される。

【0123】

【数4】

$$P_{diff} = M_{\#1}(t) - M'_{\#2}(t) \quad \cdots \text{式(4)}$$

続いて、送信電力差判定部24は、式（1）～式（4）によって算出された推定曲線差“ P_{diff} ”が所定期間に亘って推定曲線差閾値（ $P_{threshold}$ ）を超えるか否かを判定する。

【0124】

なお、推定曲線差“ P_{diff} ”は、推定曲線“ $M_{\#1}(t)$ ”と下方推定曲線“ $M'_{\#2}(t)$ ”との差ではなくて、単に、推定曲線“ $M_{\#1}(t)$ ”と推定曲線“ $M_{\#2}(t)$ ”

10

20

30

40

50

t) ”との差であってもよいことは勿論である。

【0125】

なお、送信電力差判定部24は、ノッチ期間において推定曲線差“ P_{diff} ”が推定曲線差閾値(P_{thresh})を超えるか否かを判定してもよい。

【0126】

通信制御部23は、隣接キャリア間の推定曲線差が所定期間に亘って推定曲線閾値を超えている旨及び隣接キャリア間の送信電力差が最大送信電力差に基づいて設定される閾値を超えた旨が通知された場合には、電力制御情報に従って隣接キャリアの送信電力を制御するか否かを判定する。

【0127】

(無線通信端末の動作)

以下において、本発明の第2実施形態に係る無線通信端末の動作について、図面を参照しながら説明する。図11は、本発明の第2実施形態に係る無線通信端末10の動作を示すフロー図である。なお、図11に示すクロズドループ制御処理は、上述した図9に示したクロズドループ制御処理に代えて実行される処理である。

【0128】

なお、以下においては、上述した第1実施形態と同様に、隣接キャリアがキャリア#1及びキャリア#2である場合を例に挙げて説明する。また、無線通信端末10は、キャリア#1を用いて上り方向データを無線基地局100aに送信しており、キャリア#2を用いて上り方向データを無線基地局100bに送信しているものとする。さらに、キャリア#1の送信電力はキャリア#2の送信電力よりも大きいものとする。

【0129】

図11に示すように、ステップ60において、無線通信端末10は、送信電力が高いキャリア#1を介して送信される上り方向データの送信電力に基づいて、キャリア#1の推定曲線を算出する。

【0130】

ステップ61において、無線通信端末10は、送信電力が低いキャリア#2を介して送信される上り方向データの送信電力に基づいて、キャリア#2の推定曲線(又は、下方推定曲線)を算出する。

【0131】

ステップ62において、無線通信端末10は、キャリア#1及びキャリア#2の送信電力差が推定曲線差閾値を超えているか否かを判定する。具体的には、無線通信端末10は、ステップ60で算出されたキャリア#1の推定曲線とステップ61で算出されたキャリア#2の推定曲線(又は、下方推定曲線)との差(推定曲線差)を算出する。続いて、無線通信端末10は、推定曲線差が所定期間に亘って推定曲線差閾値を超えているか否かを判定する。

【0132】

また、無線通信端末10は、推定曲線差が所定期間に亘って推定曲線差閾値を超えている場合には、ステップ63の処理に移る。一方、無線通信端末10は、推定曲線差が所定期間に亘って推定曲線差閾値を超えていない場合には、ステップ71の処理に移る。

【0133】

ステップ63において、無線通信端末10は、キャリア#1及びキャリア#2の送信電力差が最大送信電力差に基づいて設定される閾値を超えているか否かを判定する。また、無線通信端末10は、送信電力差が最大送信電力差に基づいて設定される閾値を超えている場合には、ステップ64の処理に移り、送信電力差が最大送信電力差に基づいて設定される閾値を超えていない場合には、ステップ71の処理に移る。

【0134】

続いて、ステップ64～ステップ71において、無線通信端末10は、上述した第1実施形態で示したステップ42～ステップ49と同様に、隣接キャリアに対応する電力制御情報が送信電力差の拡大を指示する情報である場合には、電力制御情報に従わずに隣接キ

10

20

30

40

50

キャリアの送信電力を制御し、隣接キャリアに対応する電力制御情報が送信電力差の拡大を指示する情報でない場合には、電力制御情報に従って隣接キャリアの送信電力を制御する。

【0135】

(作用及び効果)

本発明の第2実施形態に係る無線通信端末10によれば、通信制御部23が、単に隣接キャリア間の送信電力差が最大送信電力差に基づいて設定される閾値を超えた場合ではなくて、隣接キャリア間の送信電力差が増大しており、かつ、隣接キャリア間の送信電力差が最大送信電力差に基づいて設定される閾値を超えた場合に、電力制御情報に従って隣接キャリアの送信電力を制御するか否かを判定する。

10

【0136】

ここで、例えば、フェージングなどの影響による受信品質の劣化に伴って、オープンループ制御やクローズドループ制御によってキャリアの送信電力が一時的に増大する場合が考えられる。このような場合には、隣接キャリア間の送信電力差が最大送信電力差に基づいて設定される閾値を一時的に超えたとしても、フェージングなどの影響が解消すれば、隣接キャリア間の送信電力差が最大送信電力差内に収まる可能性が高い。

【0137】

本発明の第2実施形態では、このように、隣接キャリア間の送信電力差が最大送信電力差に基づいて設定される閾値を一時的に超えるような場合に、電力制御情報に従った通常のクローズドループ制御が不必要に中止されることを抑制できる。

20

【0138】

(その他の実施形態)

上述したように、本発明の一実施形態を通じて本発明の内容を開示したが、この開示の一部をなす論述及び図面は、本発明を限定するものであると理解すべきではない。この開示から当業者には様々な代替実施の形態が明らかとなろう。

【0139】

例えば、上述した第1実施形態～第2実施形態では、隣接キャリア間の送信電力差が最大送信電力差に基づいて設定される閾値を超えているか否かに基づいて、電力制御情報に従って隣接キャリアの送信電力を制御するか否かを判定するが、これに限定されるものではない。

30

【0140】

具体的には、互いに隣接していない2つのキャリアの送信電力差が所定の閾値を超えているか否かに基づいて、電力制御情報に従って隣接キャリアの送信電力を制御するか否かを判定してもよい。

【0141】

この場合には、所定の閾値は、2つのキャリアの中心周波数がどの程度離れているかに応じて定められる。具体的には、2つのキャリアの中心周波数が離れていれば離れているほど、2つのキャリアが干渉する程度も低くなるため、所定の閾値は低い値として定められる。

【0142】

また、第2実施形態におけるステップ64～ステップ71の処理は、図6又は図7に示す処理によって代替されてもよい。

40

【0143】

さらに、無線通信端末は、基地局から送信される電力制御情報に基づいて、上述した実施形態に係る送信電力制御を行ってもよい。具体的には、無線通信端末は、送信電力の増大を指示する電力制御情報を所定期間内に受信した回数が所定回数よりも多い場合に、送信電力を維持する制御又は送信電力を減少する制御を行ってもよい。同様に、無線通信端末は、送信電力の減少を指示する電力制御情報を所定期間内に受信した回数が所定回数よりも多い場合に、送信電力を維持する制御又は送信電力を増大する制御を行ってもよい。

【0144】

50

また、上述した第1実施形態～第2実施形態に係る無線通信端末10の動作は、コンピュータにおいて実行可能なプログラムとしても提供することができる。

【0145】

このように、本発明は、ここでは記載していない様々な実施の形態などを含むことは勿論である。したがって、本発明の技術的範囲は、上述の説明から妥当な特許請求の範囲に係る発明特定事項によってのみ定められるものである。

【図面の簡単な説明】

【0146】

【図1】本実施形態の第1実施形態に係る通信システム300の全体概略構成を示す図である。

10

【図2】本発明の第1実施形態に係る上り方向周波数帯域を示す図である。

【図3】本発明の第1実施形態に係る無線通信端末10のブロック構成図である。

【図4】本発明の第1実施形態に係るメモリ19に記憶されたテーブルの一例を示す図である。

【図5】本発明の第1実施形態に係る制御部20の機能ブロック構成図である。

【図6】本発明の第1実施形態に係る無線通信端末10の動作を示すフロー図である（その1）。

【図7】本発明の第1実施形態に係る無線通信端末10の動作を示すフロー図である（その2）。

【図8】本発明の第1実施形態に係る無線通信端末10の動作を示すフロー図である（その3）。

20

【図9】本発明の第2実施形態に係る制御部20の機能ブロック構成図である。

【図10】本発明の第2実施形態に係る推定曲線差の算出を説明するための図である。

【図11】本発明の第2実施形態に係る無線通信端末10の動作を示すフロー図である。

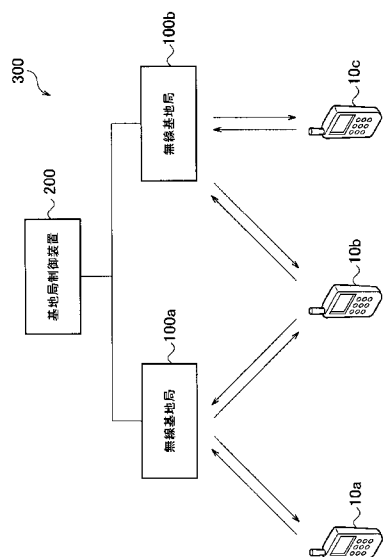
【符号の説明】

【0147】

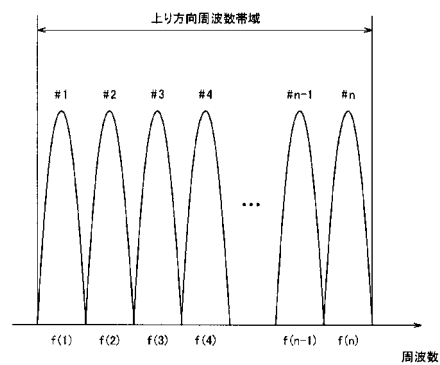
10・・・無線通信端末、11・・・アンテナ、12・・・RF/IF変換器、13・・・パワーアンプ、14・・・音声入出力部、14a・・・マイク、14b・・・スピーカ、15・・・映像入出力部、15a・・・カメラ、15b・・・表示部、16・・・コーデック処理部、16a・・・音声コーデック処理部、16b・・・映像コーデック処理部、17・・・ベースバンド処理部、18・・・操作部、19・・・メモリ、20・・・制御部、21・・・送信電力制御部、22・・・送信電力差算出部、23・・・通信制御部、24・・・送信電力差判定部、100・・・無線基地局、200・・・基地局制御装置、300・・・通信システム

30

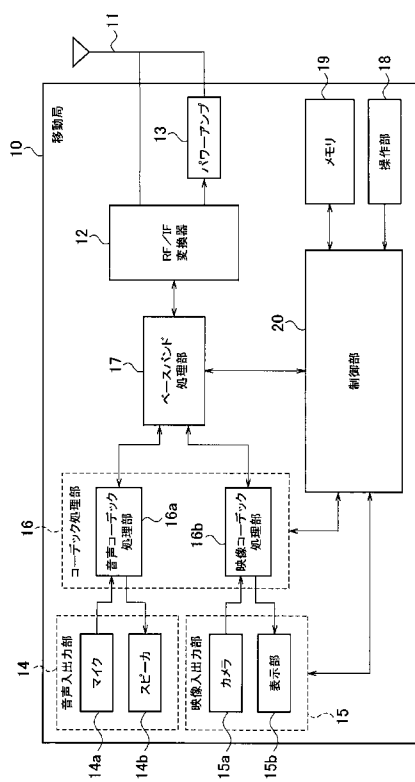
【図 1】



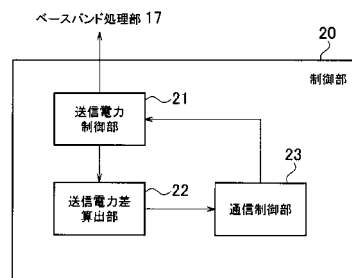
【图 2】



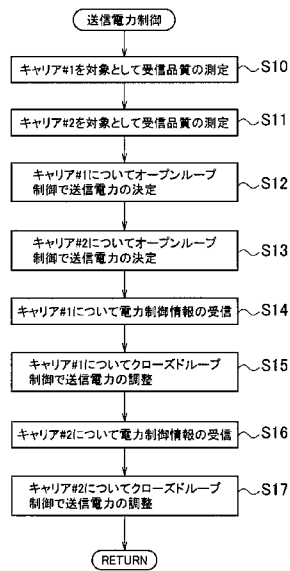
【図 3】



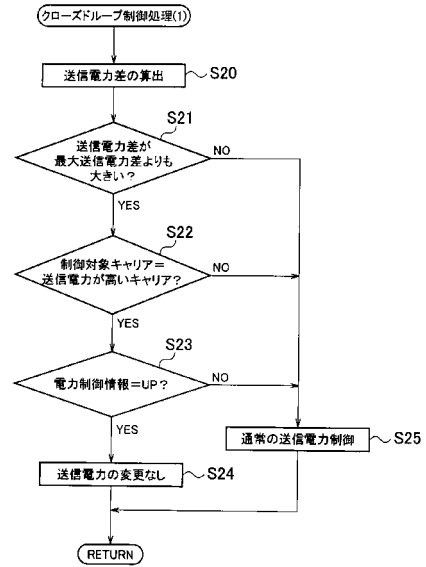
【図 4】



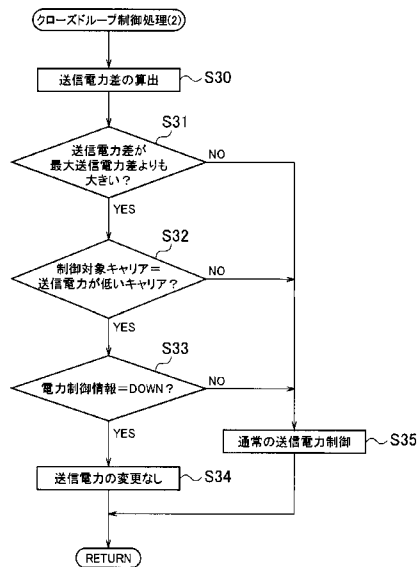
【図 5】



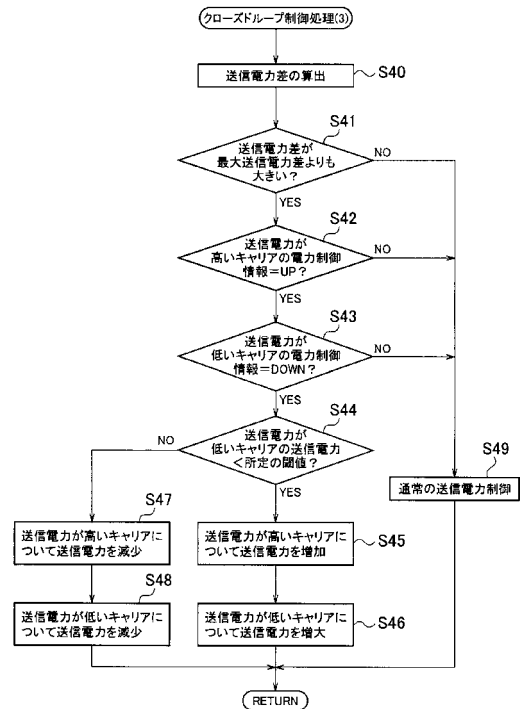
【図 6】



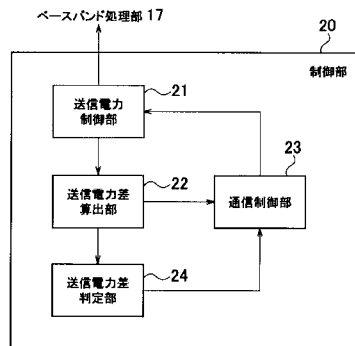
【図 7】



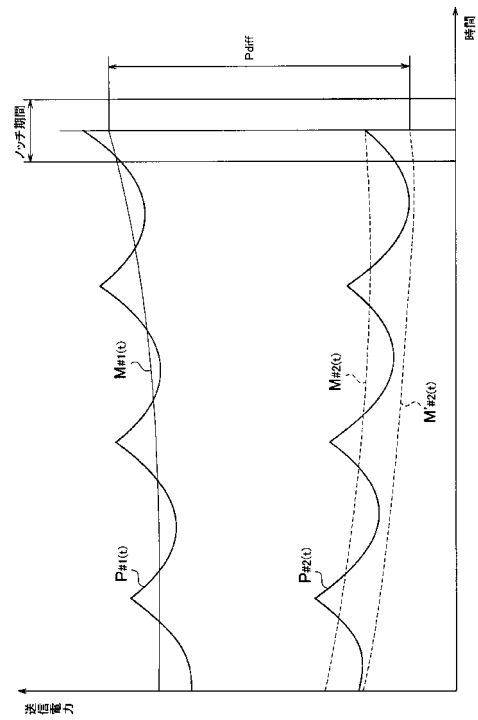
【図 8】



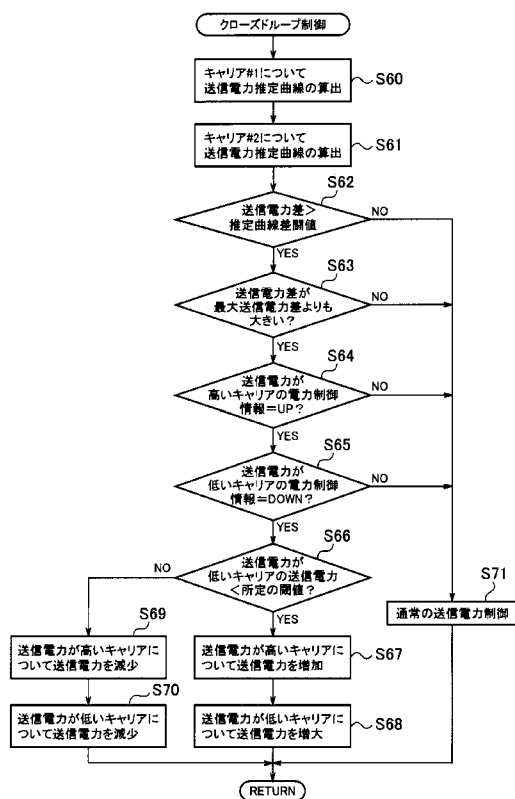
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-260692 (JP, A)
特開2003-87192 (JP, A)
特開平11-196043 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04W4/00-99/00
H04J 1/12