



- (51) 国際特許分類:
H04Q 7/22 (2006.01) H04J 1/00 (2006.01)
H04B 7/26 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/064810
- (22) 国際出願日: 2007年7月27日 (27.07.2007)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2006-207253 2006年7月28日 (28.07.2006) JP
特願2006-207239 2006年7月28日 (28.07.2006) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 京セラ株式会社 (KYOCERA CORPORATION) [JP/JP]; 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 柏瀬 薦 (KASHI-WASE, Susumu) [JP/JP]; 〒2248502 神奈川県横浜市都

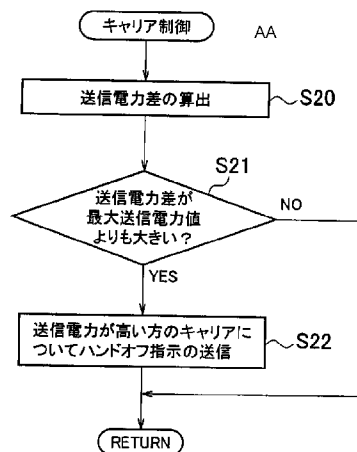
筑区加賀原2-1-1 京セラ株式会社横浜事業所内 Kanagawa (JP). 守田 空悟 (MORITA, Kugo) [JP/JP]; 〒2248502 神奈川県横浜市都筑区加賀原2-1-1 京セラ株式会社横浜事業所内 Kanagawa (JP).

- (74) 代理人: 松山 習 (MATSUYAMA, Shu); 〒1050001 東京都港区虎ノ門1丁目2番8号 虎ノ門琴平タワー Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG,

/ 続葉有 /

(54) Title: WIRELESS COMMUNICATION METHOD, BASE STATION CONTROL APPARATUS AND WIRELESS COMMUNICATION TERMINAL

(54) 発明の名称: 無線通信方法、基地局制御装置及び無線通信端末



- AA CARRIER CONTROL
S20 CALCULATE TRANSMISSION POWER DIFFERENCE
S21 TRANSMISSION POWER DIFFERENCE LARGER THAN MAXIMUM TRANSMISSION POWER VALUE?
S22 TRANSMIT HANDOFF INSTRUCTION TO CARRIER HAVING HIGHER TRANSMISSION POWER

(57) Abstract: A wireless communication method includes a step of calculating a transmission power difference between the transmission power value of a first carrier and that of a second carrier; a step of judging whether the transmission power difference exceeds a threshold value set based on the allowable maximum transmission power difference between the first carrier and the second carrier; and a step of transmitting a handoff instruction of either the first carrier or the second carrier which has a higher transmission power value, in the case where the transmission power difference exceeds the threshold value set based on the maximum transmission power difference.

(57) 要約: 第1のキャリアの送信電力値と、第2のキャリアの送信電力値との送信電力差を算出するステップと、送信電力差が、第1のキャリアと第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、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のキャリア及び第2のキャリアのうち、送信電力値が高いキャリアのハンドオフ指示を送信するステップとを無線通信方法が含むことを要旨とする。



CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK,
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

無線通信方法、基地局制御装置及び無線通信端末 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、マルチキャリアによる無線通信端末から無線基地局への上り方向の通信を制御する基地局制御装置、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、動画像やゲームなど、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、第三世代パートナーシッププロジェクト2(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。

[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)。

非特許文献1:“cdma2000 High Rate Packet Data Air Interface 3GPP2 C.S0024-B Version 1.0”、3GPP2、2006年6月

発明の開示

[0004] 上述したように、3GPP2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。しかし、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] 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。

[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、基地局制御装置及び無線通信端末を提供することを目的とする。

[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無線通信端末から無線基地局への上り方向での無線通信方法が、前記第1のキャリアの送信電力値及び前記第2のキャリアの送信電力値を前記無線基地局から取得するステップと、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、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のキャリア及び前記第2のキャリアのうち、前記送信電力値が高いキャリアのハンドオフ指示を、該送信電力値が高いキャリアを介して前記無線通信端末と接続している前記無線基地局に送信するステップとを備えることを要旨とする。

[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、送信電力値が高いキャリアのハンドオフ指示を、該送信電力値が高いキャリアを介して無線通信端末と接続している無線基地局に送信することにより、送信電力差を最大送信電力差以内に維持することができる。従って、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

を継続させることができる。

[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、前記ハンドオフ指示を送信するステップでは、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のキャリア及び前記第2のキャリアのうち、前記送信電力が高いキャリアのハンドオフ指示を、該送信電力が高いキャリアを介して前記無線通信端末と接続している前記無線基地局に送信することを特徴とする。

[0011] 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無線通信端末から無線基地局への上り方向での無線通信方法が、前記第1のキャリアの送信電力値及び前記第2のキャリアの送信電力値を前記無線基地局から取得するステップと、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、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のキャリア及び前記第2のキャリアのうち、前記送信電力値が低いキャリアのハンドオフ指示を、該送信電力値が低いキャリアを介して前記無線通信端末と接続している前記無線基地局に送信するステップとを備えることを要旨とする。

[0012] 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、送信電力値が低いキャリアのハンドオフ指示を、該送信電力値が低いキャリアを介して無線通信端末と接続している無線基地局に送信することにより、送信電力差を最大送信電力差以内に維持することができる。従って、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させることができる。

[0013] 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、前記ハンドオフ指示を送信するステップでは、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のキャリア及び前記第2のキャリアのうち、前記送信電力値が低いキャリアのハンドオフ指示を、該送信電力値が低いキャリアを介して前記無線通信端末と接続している前記無線基地局に送信することを要旨とする。

[0014] 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無線通信端末から無線基地局への上り方向の通信を制御する基地局制御装置が、前記第1のキャリアの送信電力値及び前記第2のキャリアの送信電力値を前記無線基地局から取得する送信電力値取得部(送信電力情報受信部210)と、前記送信電力値取得部によって取得された前記第1のキャリアの送信電力値と前記第2のキャリアの送信電力値とに基づいて、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220)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(送信電力差算出部220)と、前記送信電力差判定部によって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と判定された場合、前記第1のキャリア及び前記第2のキャリアのうち、前記送信電力値が高いキャリアのハンドオフ指示を、該送信電力値が高いキャリアを介して前記無線通信端末と接続している前記無線基地局に送信するハンドオフ指示送信部(ハンドオフ指示送信部230)とを備えることを要旨とする。

[0015] 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240)を基地局制御装置がさらに備え、前記ハンドオフ指示送信部が、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のキャリア及び前記第2のキャ

リアのうち、前記送信電力値が高いキャリアのハンドオフ指示を、該送信電力値が高いキャリアを介して前記無線通信端末と接続している前記無線基地局に送信することを要旨とする。

[0016] 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無線通信端末から無線基地局への上り方向の通信を制御する基地局制御装置が、前記第1のキャリアの送信電力値及び前記第2のキャリアの送信電力値を前記無線基地局から取得する送信電力値取得部(送信電力情報受信部210)と、前記送信電力値取得部によって取得された前記第1のキャリアの送信電力値と前記第2のキャリアの送信電力値とに基づいて、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220)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(送信電力差算出部220)と、前記送信電力差判定部によって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と判定された場合、前記第1のキャリア及び前記第2のキャリアのうち、前記送信電力値が低いキャリアのハンドオフ指示を、該送信電力値が低いキャリアを介して前記無線通信端末と接続している前記無線基地局に送信するハンドオフ指示送信部(ハンドオフ指示送信部230)とを備えることを要旨とする。

[0017] 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240)を基地局制御装置がさらに備え、前記ハンドオフ指示送信部が、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のキャリア及び前記第2のキャリアのうち、前記送信電力値が低いキャリアのハンドオフ指示を、該送信電力値が低いキャリアを介して前記無線通信端末と接続している前記無線基地局に送信することを要旨とする。

- [0018] 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、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のキャリア及び前記第2のキャリアのうち、前記送信電力が高いキャリアのハンドオフ要求を、該送信電力が高いキャリアを介して前記無線通信端末と接続している前記無線基地局に送信するステップとを備えることを要旨とする。
- [0019] 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に、第1のキャリア及び第2のキャリアのうち、送信電力が高いキャリアを介して無線通信端末と接続している無線基地局に送信電力が高いキャリアのハンドオフ要求を送信する。従って、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させることができる。
- [0020] 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、前記ハンドオフ要求を送信するステップでは、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のキャリア及び前記第2のキャリアのうち、前記送信電力が高いキャリアのハンドオフ要求を、該送信電力が高いキャリアを介して前記無線通信端末と接続している前記無線基地局に送信することを要旨とする。
- [0021] 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、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のキャリア及び前記第2のキャリアのうち、前記送信電力が低いキャリアのハンドオフ要求を、前記送信電力が低いキャリアを介して前記無線通信端末と接続している前記無線基地局に送信するステップとを備えることを要旨とする。

[0022] 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に、第1のキャリア及び第2のキャリアのうち、送信電力が低いキャリアを介して無線通信端末と接続している無線基地局に送信電力が低いキャリアのハンドオフ要求を送信する。従って、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させることができる。

[0023] 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、前記ハンドオフ要求を送信するステップでは、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のキャリア及び前記第2のキャリアのうち、前記送信電力が低いキャリアのハンドオフ要求を、該送信電力が低いキャリアを介して前記無線通信端末と接続している前記無線基地局に送信することを要旨とする。

[0024] 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(送信電力差算出部22)と、前記送信電力差判定部によって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と判定された場合、前記第1のキャリア及び前記第2のキャリアのうち、前記送信電力が高いキャリアのハンドオフ要求を、該送信電力が高いキャリアを介して前記無線通信

端末と接続している前記無線基地局に送信するハンドオフ要求送信部(通信制御部23)とを備えることを要旨とする。

[0025] 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25)を無線通信端末がさらに備え、前記ハンドオフ要求送信部が、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のキャリア及び前記第2のキャリアのうち、前記送信電力が高いキャリアのハンドオフ要求を、該送信電力が高いキャリアを介して前記無線通信端末と接続している前記無線基地局に送信することを要旨とする。

[0026] 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(送信電力差算出部22)と、前記送信電力差判定部によって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と判定された場合、前記第1のキャリア及び前記第2のキャリアのうち、前記送信電力が低いキャリアのハンドオフ要求を、該送信電力が低いキャリアを介して前記無線通信端末と接続している前記無線基地局に送信するハンドオフ要求送信部(通信制御部23)とを備えることを要旨とする。

[0027] 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無線通信端末がさらに備え、前記ハンドオフ要求送信部が、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のキャリア及び前記第2のキャリアのうち、前記送信電力が低いキャリアのハンドオフ要求を、該送信電力が低いキャリアを介して前記無線通信端末と接続している前記無線基地局に送信することを要旨とする。

[0028] 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基地局制御装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0029] [図1]図1は、本実施形態の第1実施形態及び第3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。

[図2]図2は、本発明の第1実施形態及び第3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]図3は、本発明の第1実施形態及び第3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]図4は、本発明の第1実施形態に係る基地局制御装置200の機能ブロック構成図である。

[図5]図5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。

[図6]図6は、本発明の第1実施形態に係る基地局制御装置200の動作を示すフロー図である(その1)。

[図7]図7は、本発明の第1実施形態に係る基地局制御装置200の動作を示すフロー図である(その2)。

[図8]図8は、本発明の第2実施形態に係る基地局制御装置200の機能ブロック構成図である。

[図9]図9は、本発明の第2実施形態及び第4実施形態に係る推定曲線差(各キャリアの推定曲線式によって算出される値の差)の算出を説明するための図である。

[図10]図10は、本発明の第2実施形態に係る基地局制御装置200の動作を示すフロー図である。

[図11]図11は、本発明の第3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12]図12は、本発明の第3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13]図13は、本発明の第3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14]図14は、本発明の第3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15]図15は、本発明の第3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)。

[図16]図16は、本発明の第3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4)。

[図17]図17は、本発明の第4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18]図18は、本発明の第4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。

発明を実施するための最良の形態

[0030] 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。

[0031] 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。

[0032] [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。

- [0033] 図1に示されるように、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。
- [0034] 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る。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)。
- [0035] 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る。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)。
- [0036] 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い。また、無線通信端末10は、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。
- [0037] 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。
- [0038] 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する。基地局制御装置200は、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。
- [0039] 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、signal to interference ratio(SIR))に基づいて生成する情報である。

[0040] (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。

[0041] 図2に示されるように、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、 $f(1) \sim f(n)$ 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。

[0042] (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。

[0043] 図3に示されるように、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。

[0044] 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。

[0045] 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(Radio Frequency(RF))をベースバンド処理部17で扱われる周波数(Intermediate Frequency(IF))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(IF)を無線通信で用いられる周波数(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。

- [0046] 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する。増幅された送信信号はアンテナ11に輸入される。
- [0047] 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に輸入する。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。
- [0048] 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に輸入する。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を用いて輸入される文字なども表示する。
- [0049] コーデック処理部16は、所定の符号化方式(例えば、EVRC(Enhanced Variable Rate Codec)、AMR(Advanced Multi Rate Codec)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-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。
- [0050] 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する。また、音声コーデック処理部16aは、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する。また、映像コーデック処理部16bは、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。
- [0051] ベースバンド処理部17は、所定の変調方式(QPSKや16QAM)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する。変調されたベースバンド信号(送信信号)はRF／IF変換器12に輸入される。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する。復調された受信信号(ベースバンド信号)はコーデック処理部16に輸入される。

- [0052] 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する。変調された情報(送信信号)はRF/IF変換器12に入力される。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する。復調された受信信号は制御部20に入力される。
- [0053] 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。
- [0054] 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。
- [0055] 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。
- [0056] 例えば、制御部20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、制御部20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)。
- [0057] また、制御部20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る。電力制御情報は、上り方向データの送信電力の低減や増大を要求する。
- [0058] さらに、制御部20は、オープンループ制御及びクローズドループ制御で決定された上り方向データの送信電力値を含む送信電力情報を生成する。なお、送信電力情報は、無線基地局100を介して基地局制御装置200に送信される。
- [0059] ここで、送信電力情報は、無線通信端末10が現在接続している全てのキャリアの送信電力値を含む情報であって、一の無線基地局100を介して基地局制御装置20

0に送信されてもよい。また、送信電力情報は、無線通信端末10が各無線基地局100と現在接続しているキャリアの送信電力値を含む情報であって、各無線基地局100を介して個別に基地局制御装置200に送信されてもよい。

[0060] なお、送信電力情報は、隣接キャリアの送信電力値を含む情報のみであってもよい。

[0061] (基地局制御装置の構成)

以下において、本発明の第1実施形態に係る基地局制御装置の構成について、図面を参照しながら説明する。図4は、本発明の第1実施形態に係る基地局制御装置200を示す機能ブロック構成図である。

[0062] 図4に示されるように、基地局制御装置200は、送信電力情報受信部210と、送信電力差算出部220と、ハンドオフ指示送信部230とを有する。

[0063] 送信電力情報受信部210は、隣接キャリア(上り方向データ)の送信電力値を含む送信電力情報を無線基地局100から受信する。

[0064] 例えば、キャリア#1について無線通信端末10が無線基地局100aと接続しており、キャリア#2について無線通信端末10が無線基地局100bと接続している場合を例に挙げる。この例では、送信電力情報受信部210は、キャリア#1の送信電力値を含む送信電力情報を無線基地局100aから受信し、キャリア#2の送信電力値を含む送信電力情報を無線基地局100bから受信する。

[0065] なお、送信電力情報受信部210は、キャリア#1及びキャリア#2の送信電力値を含む送信電力情報を無線基地局100aからまとめて受信してもよい。同様に、送信電力情報受信部210は、キャリア#1及びキャリア#2の送信電力値を含む送信電力情報を無線基地局100bからまとめて受信してもよい。

[0066] 送信電力差算出部220は、送信電力情報受信部210が受信した送信電力情報に基づいて、隣接キャリアの送信電力の差(以下、送信電力差)を算出する。また、送信電力差算出部220は、隣接キャリア間において許容される最大送信電力差(MaxRL TxPwrDiff)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。なお、送信電力差算出部220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ハンドオフ指示送信部230に通知する。

[0067] 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。

[0068] ハンドオフ指示送信部230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、隣接キャリアのうち、送信電力が高いキャリアのハンドオフを指示するハンドオフ指示を、該送信電力が高いキャリアを介して無線通信端末10と接続している無線基地局100に送信する。

[0069] 一方、ハンドオフ指示送信部230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、隣接キャリアのうち、送信電力が低いキャリアのハンドオフを指示するハンドオフ指示を、該送信電力が低いキャリアを介して無線通信端末10と接続している無線基地局100に送信してもよい。

[0070] また、ハンドオフ指示送信部230は、ハンドオフ先とすべき無線基地局100及びハンドオフ先とすべきキャリアを選択して、ハンドオフ先とすべきキャリアを含むハンドオフ指示をハンドオフ先とすべき無線基地局100に送信してもよい。

[0071] この場合に、ハンドオフ指示送信部230は、無線通信端末10が測定する下り方向データの受信品質(例えば、Block Error Rate(BLER))を無線通信端末10から取得して、取得した下り方向データの受信品質に基づいて、ハンドオフ先とすべき無線基地局100を選択することが好ましい。

[0072] (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。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。

[0073] 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。

[0074] 図5に示されるように、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。

[0075] 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。

[0076] 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。

[0077] 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。

[0078] 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。

[0079] 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。

[0080] 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。

[0081] 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。

[0082] 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で決定した上り方向データの送信電力を調整する。

[0083] 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。

[0084] ステップ18において、無線通信端末10は、キャリア # 1の送信電力値を含む送信電力情報を無線基地局100aを介して基地局制御装置200に送信する。また、無線通信端末10は、キャリア # 2の送信電力値を含む送信電力情報を無線基地局100bを介して基地局制御装置200に送信する。

[0085] (基地局制御装置の動作)

以下において、本発明の第1実施形態に係る基地局制御装置の動作について、図面を参照しながら説明する。図6及び図7は、本発明の第1実施形態に係る基地局制御装置200の動作を示すフロー図である。具体的には、図6及び図7は、無線通信端末10が上り方向データの送信に用いるキャリアを基地局制御装置200が制御する処理(キャリア制御処理)を示すフロー図である。

[0086] 最初に、キャリア制御処理(1)について、図6を参照しながら説明する。図6に示されるように、ステップ20において、基地局制御装置200は、隣接キャリア(キャリア # 1及びキャリア # 2)の送信電力値を含む送信電力情報を無線基地局100から受信する。続いて、基地局制御装置200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。

[0087] ステップ21において、基地局制御装置200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。基地局制御装置200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の処理に移る。基地局制御装置200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ない場合には、キャリア制御処理を終了する。

[0088] 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。

[0089] ステップ22において、基地局制御装置200は、隣接キャリアのうち、送信電力が高いキャリアのハンドオフ指示を、該送信電力が高いキャリアを介して無線通信端末10と接続している無線基地局100に送信する。

[0090] 次に、キャリア制御処理(2)について、図7を参照しながら説明する。なお、キャリア制御処理(2)は、上述したキャリア制御処理(1)に代えて実行される。

[0091] 図7に示されるように、ステップ30において、基地局制御装置200は、隣接キャリア(キャリア#1及びキャリア#2)の送信電力値を含む送信電力情報を無線基地局100から受信する。続いて、基地局制御装置200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。

[0092] ステップ31において、基地局制御装置200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。基地局制御装置200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の処理に移る。基地局制御装置200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ない場合には、送信電力制御のサブ処理を終了する。

[0093] 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。

[0094] ステップ32において、基地局制御装置200は、隣接キャリアのうち、送信電力が低いキャリアのハンドオフ指示を、該送信電力が低いキャリアを介して無線通信端末10

と接続している無線基地局100に送信する。

[0095] (作用・効果)

本発明の第1実施形態に係る基地局制御装置200によれば、ハンドオフ指示送信部230が、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、隣接キャリアのうちいずれか一方のキャリアを介して無線通信端末10と接続している無線基地局100に対して、当該キャリアのハンドオフ指示を送信する。そのため、隣接キャリア間の送信電力差を最大送信電力差以内に維持することができる。

[0096] 従って、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させることができる。

[0097] [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。

[0098] 具体的には、上述した第1実施形態では、基地局制御装置200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、隣接キャリアのいずれか一方のキャリアについてハンドオフ指示を送信する。

[0099] これに対して、第2実施形態では、基地局制御装置200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、隣接キャリアのうちいずれか一方のキャリアについてハンドオフ指示を送信する。

[0100] (基地局制御装置の構成)

以下において、本発明の第2実施形態に係る基地局制御装置の構成について、図面を参照しながら説明する。図8は、本発明の第2実施形態に係る基地局制御装置200を示す機能ブロック構成図である。なお、図8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。

[0101] 図8に示されるように、基地局制御装置200は、送信電力情報受信部210、送信電力差算出部220及びハンドオフ指示送信部230に加えて、送信電力差判定部240を有する。

- [0102] 送信電力差算出部220は、所定の周期(例えば、送信電力情報受信部210が送信電力情報を受信する周期)毎に隣接キャリア間の送信電力差を算出する。
- [0103] 送信電力差判定部240は、送信電力差算出部220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240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の式(以下、推定曲線式)を隣接キャリア毎に算出する。続いて、送信電力差判定部240は、所定時間において各推定曲線式によって算出される値の差(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240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ハンドオフ指示送信部230に通知する。
- [0104] 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9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。
- [0105] 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。ここで、基地局制御装置200は、ノッチ期間において、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、隣接キャリアのうちいずれか一方のキャリアについてハンドオフ指示を送信する。
- [0106] 具体的には、時間 t におけるキャリア # 1 の送信電力を“ $P_{\#1}(t)$ ”とした場合に、キャリア # 1 の推定曲線式“ $M_{\#1}(t)$ ”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。
- [0107] [数1]
- $$M_{\#1}(t) = \alpha \times P_{\#1}(t) + (1 - \alpha) \times M_{\#1}(t - \Delta t) \quad \cdots \text{式(1)}$$
- [0108] 一方、時間 t におけるキャリア # 2 の送信電力を“ $P_{\#2}(t)$ ”とした場合に、キャリア # 2

の推定曲線式“ $M_{\#2}(t)$ ”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。

[0109] [数2]

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

[0110] 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の下方推定曲線式“ $M'_{\#2}(t)$ ”が以下の式(3)によって算出される。

[0111] [数3]

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

[0112] また、時間 t において、キャリア#1の推定曲線式によって算出される値とキャリア#2の下方推定曲線式によって算出される値との差(推定曲線差“ P_{diff} ”)が以下の式(4)によって算出される。

[0113] [数4]

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

[0114] 続いて、送信電力差判定部240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_{thresh})を超えるか否かを判定する。

[0115] なお、推定曲線差“ P_{diff} ”は、推定曲線式“ $M_{\#1}(t)$ ”によって算出される値と下方推定曲線式“ $M'_{\#2}(t)$ ”によって算出される値との差ではなくて、単に、推定曲線式“ $M_{\#1}(t)$ ”によって算出される値と推定曲線式“ $M_{\#2}(t)$ ”によって算出される値との差であつてもよいことは勿論である。

[0116] なお、送信電力差判定部240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。

[0117] ハンドオフ指示送信部230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、隣接キャリアのうちいずれか一方のキャリアについてハンドオフ指示を送信する。

[0118] (基地局制御装置の動作)

以下において、本発明の第2実施形態に係る基地局制御装置の動作について、図

面を参照しながら説明する。図10は、本発明の第2実施形態に係る基地局制御装置200の動作を示すフロー図である。なお、図10に示すキャリア制御処理は、上述した図6及び図7に示されるキャリア制御処理に代えて実行される。

- [0119] 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。
- [0120] 図10に示されるように、ステップ40において、基地局制御装置200は、キャリア#1の送信電力値を含む送信電力情報を無線基地局100aから受信する。続いて、基地局制御装置200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の推定曲線式を算出する。
- [0121] ステップ41において、基地局制御装置200は、キャリア#2の送信電力値を含む送信電力情報を無線基地局100bから受信する。続いて、基地局制御装置200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の推定曲線式(又は、下方推定曲線式)を算出する。
- [0122] ステップ42において、基地局制御装置200は、ステップ40で算出されたキャリア#1の推定曲線式と、ステップ41で算出されたキャリア#2の推定曲線式(又は、下方推定曲線式)とに基づいて、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、基地局制御装置200は、キャリア#1の推定曲線式によって算出される値とキャリア#2の推定曲線式(又は、下方推定曲線式)によって算出される値との差(推定曲線差)を算出する。続いて、基地局制御装置200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。
- [0123] 基地局制御装置200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43の処理に移る。一方、基地局制御装置200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、キャリア制御処理を終了する。

[0124] ステップ43において、基地局制御装置200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。基地局制御装置200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44の処理に移る。基地局制御装置200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ない場合には、キャリア制御処理を終了する。

[0125] ステップ44において、基地局制御装置200は、隣接キャリアのいずれか一方のキャリアの接続先である無線基地局100に対して、当該キャリアのハンドオフ指示を送信する。

[0126] (作用及び効果)

本発明の第2実施形態に係る基地局制御装置200によれば、ハンドオフ指示送信部230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推定曲線差閾値を所定期間に亘って超えおり、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、隣接キャリアのうちいずれか一方のキャリアのハンドオフ指示を送信する。

[0127] 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されれば、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。

[0128] 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、不必要なハンドオフ指示の送信が行われることを抑制できる。

[0129] [第3実施形態]

次に、本発明の第3実施形態について説明する。なお、本発明の第3実施形態に係る通信システムの全体概略構成及び上り方向周波数帯域は、第1実施形態と同様

であるので、ここでは説明を省略する。

[0130] (無線通信端末の構成)

以下において、本発明の第3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。

[0131] 第3実施形態に係る無線通信端末は、第1実施形態に係る無線通信端末と同様に、図3に示されるように、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。アンテナ11、RF/IF変換器12、パワーアンプ13、音声入出力部14、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、操作部18の機能は、第1実施形態と同様であるので、ここでは説明を省略する。

[0132] メモリ19は、図11に示されるように、キャリア番号と、無線基地局と、接続状態とを対応付けるテーブルを有している。

[0133] 「キャリア番号」欄には、各キャリアを識別するためにキャリアに割振られた番号が格納される。

[0134] 「無線基地局」欄には、各キャリアを介して無線通信端末10に接続される無線基地局を識別する情報(例えば、名称)が格納される。なお、キャリア番号と無線基地局との組合せは、固定されている訳ではなくて、下り方向データの受信品質などに応じて変更される。

[0135] 「接続状態」欄には、各キャリアの接続状態を示す情報(「接続」、「切断」、「未接続」)が格納される。「接続」は、「無線基地局」欄の無線基地局100と無線通信端末10とが「キャリア番号」欄のキャリアによって接続されていることを示している。「切断」は、「キャリア番号」欄のキャリアが切断されたことを示している。「未接続」は、「キャリア番号」欄のキャリアが未接続であることを示している。なお、「キャリア番号」欄のキャリアが切断されてから一定時間が経過すると、「接続状態」欄の情報が「切断」から「未接続」に書き換えられる。

[0136] 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。

- [0137] 以下において、本発明の第3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12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。
- [0138] 図12に示されるように、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。
- [0139] 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)。
- [0140] 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る。電力制御情報は、上り方向データの送信電力の低減や増大を要求する情報である。
- [0141] 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。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。
- [0142] ここで、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。
- [0143] 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、隣接キャリアのいずれか一方のキャリアのハンドオフを要求するハンドオフ要求を、ハンドオフを要求するキャリアを介して接続された無線基地局100に送信する。

- [0144] なお、以下において、隣接キャリアのうち、ハンドオフを要求するキャリアをハンドオフ対象キャリアと称し、ハンドオフを要求しないキャリアをハンドオフ非対象キャリアと称する。
- [0145] また、通信制御部23は、ハンドオフ要求を無線基地局100に送信する場合に、無線通信端末10の周囲に位置する無線基地局100の中から、ハンドオフ先とすべき無線基地局100を選択するとともに、上り方向データの送信に用いるべきキャリアを選択する。なお、通信制御部23は、ハンドオフ先とすべき無線基地局100及び上り方向データの送信に用いるべきキャリアを示す情報をハンドオフ要求に含めて、ハンドオフ要求を無線基地局100に送信する。
- [0146] 具体的には、通信制御部23は、無線通信端末10の周囲に位置する無線基地局100が送信する下り方向データの受信品質(例えば、SIR)を測定する。通信制御部23は、測定された受信品質に基づいて、無線通信端末10が接続すべき無線基地局100を選択する。例えば、通信制御部23は、ハンドオフ非対象キャリアを介して無線通信端末10と接続された無線基地局100が送信する下り方向データの受信品質と、無線通信端末10の周囲に位置する無線基地局100が送信する下り方向データの受信品質との差(受信品質差)をそれぞれ算出する。通信制御部23は、受信品質差が所定の範囲以内となる受信品質で下り方向データを送信する無線基地局100を、ハンドオフ先とすべき無線基地局100として選択する。
- [0147] ここで、通信制御部23は、メモリ19に記憶されたテーブルを参照して、「接続状態」欄が「切断」である無線基地局100を、ハンドオフ先とすべき無線基地局100から除外する。
- [0148] 続いて、通信制御部23は、メモリ19に記憶されたテーブルを参照して、「接続状態」欄が「未使用」又は「切断」であるキャリアの中から、上り方向データの送信に用いるべきキャリアを選択する。例えば、無線通信端末10は、「接続状態」欄が「接続」であるキャリアの中心周波数から最も離れた中心周波数を有するキャリアを選択する。
- [0149] また、無線通信端末10は、「接続状態」欄が「接続」であるキャリアの送信電力と送信電力が近いキャリアを選択してもよい。
- [0150] (無線通信端末の動作)

以下において、本発明の第3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13～図16は、本発明の第3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。

- [0151] 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。
- [0152] 最初に、送信電力制御のメイン処理について、図13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。
- [0153] 図13に示されるように、ステップ110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。
- [0154] ステップ111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。
- [0155] ステップ112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110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。
- [0156] ステップ113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111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。
- [0157] ステップ114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。

- [0158] ステップ115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114で受信した電力制御情報に基づいて、ステップ112で決定した上り方向データの送信電力を調整する。
- [0159] 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。
- [0160] ステップ116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。
- [0161] ステップ117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116で受信した電力制御情報に基づいて、ステップ113で決定した上り方向データの送信電力を調整する。
- [0162] 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。
- [0163] 次に、送信電力制御のサブ処理(1)について、図14を参照しながら説明する。なお、送信電力制御のサブ処理(1)は、送信電力制御のメイン処理に所定の周期で割り込む。
- [0164] 図14に示されるように、ステップ120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。
- [0165] ステップ121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。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122の処理に移る。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ない場合には、送信電力制御のサブ処理を終了する。

[0166] 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。

[0167] ステップ122において、無線通信端末10は、無線通信端末10の周囲に位置する無線基地局100の中から、ハンドオフ先とすべき無線基地局100を選択するとともに、上り方向データの送信に用いるべきキャリアを選択する(ハンドオフ先選択処理)。なお、ハンドオフ先選択処理の詳細については後述する(図16を参照)。

[0168] ステップ123において、無線通信端末10は、隣接キャリアのうち、送信電力が高いキャリアのハンドオフを要求するハンドオフ要求を、該送信電力が高いキャリアの接続先である無線基地局100に送信する。ここで、ハンドオフ要求は、ステップ122で選択された無線基地局100及びキャリアを示す情報を含む。

[0169] なお、ハンドオフ要求を受信した無線基地局100は、ハンドオフ要求に含まれる情報によって示される無線基地局100に対して、ハンドオフ要求に含まれる情報によって示されるキャリアを介して無線通信端末10と接続することを指示する。

[0170] 次に、送信電力制御のサブ処理(2)について、図15を参照しながら説明する。なお、送信電力制御のサブ処理(2)は、送信電力制御のサブ処理(1)と同様に、送信電力制御のメイン処理に所定の周期で割り込む。

[0171] 図15に示されるように、ステップ130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。

[0172] ステップ131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。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132の処理に移る。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

値を超えない場合には、送信電力制御のサブ処理を終了する。

[0173] 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。

[0174] ステップ132において、無線通信端末10は、無線通信端末10の周囲に位置する無線基地局100の中から、ハンドオフ先とすべき無線基地局100を選択するとともに、上り方向データの送信に用いるべきキャリアを選択する(ハンドオフ先選択処理)。なお、ハンドオフ先選択処理の詳細については後述する(図16を参照)。

[0175] ステップ133において、無線通信端末10は、隣接キャリアのうち、送信電力が低いキャリアのハンドオフを要求するハンドオフ要求を、該送信電力が低いキャリアの接続先である無線基地局100に送信する。ここで、ハンドオフ要求は、ステップ132で選択された無線基地局100及びキャリアを示す情報を含む。

[0176] なお、ハンドオフ要求を受信した無線基地局100は、ハンドオフ要求に含まれる情報によって示される無線基地局100に対して、ハンドオフ要求に含まれる情報によって示されるキャリアを介して無線通信端末10と接続することを指示する。

[0177] 最後に、図14及び図15で示されるハンドオフ先選択処理の詳細について、図16を参照しながら説明する。

[0178] 図16に示すように、ステップ140において、無線通信端末10は、無線通信端末10の周囲に位置する無線基地局100が送信する下り方向データの受信品質(例えば、SIR)を測定する。

[0179] ステップ141において、無線通信端末10は、ステップ140で測定された受信品質に基づいて、無線通信端末10が接続すべき無線基地局100を選択する。例えば、無線通信端末10は、ハンドオフ非対象キャリアを介して接続された無線基地局100が送信する下り方向データの受信品質と、無線通信端末10の周囲に位置する無線基地局100が送信する下り方向データの受信品質との差(受信品質差)をそれぞれ算出する。通信制御部23は、受信品質差が所定の範囲内となる受信品質で下り方向データを送信する無線基地局100を、ハンドオフ先とすべき無線基地局100として選択する。

- [0180] ここで、無線通信端末10は、メモリ19に記憶されたテーブルを参照して、「接続状態欄」が「切断」である無線基地局100を、無線通信端末10が接続すべき無線基地局100から除外する。
- [0181] ステップ142において、無線通信端末10は、メモリ19に記憶されたテーブルを参照して、「接続状態」欄が「未使用」又は「切断」であるキャリアの中から、上り方向データの送信に用いるべきキャリアを選択する。例えば、無線通信端末10は、「接続状態」欄が「接続」であるキャリアの中心周波数から最も離れた中心周波数を有するキャリアを選択する。
- [0182] また、無線通信端末10は、「接続状態」欄が「接続」であるキャリアの送信電力と送信電力が近いキャリアを選択してもよい。
- [0183] (作用・効果)
- 本発明の第3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、送信電力が高いキャリアのハンドオフ要求を、該送信電力が高いキャリアを介して無線通信端末10と接続している無線基地局100に送信する。
- [0184] また、本発明の第3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、送信電力が低いキャリアのハンドオフ要求を、送信電力が低いキャリアを介して無線通信端末10と接続している無線基地局100に送信する。
- [0185] 従って、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させることができる。
- [0186] さらに、本発明の第3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、ハンドオフ先とすべき無線基地局100及び上り方向データの送信に用いるべきキャリアを示す情報をハンドオフ要求に含める。
- [0187] この場合において、通信制御部23が、メモリ19に記憶されたテーブルを参照して、「接続状態欄」が「切断」である無線基地局100を、無線通信端末10が接続すべき無線基地局100から除外する。そのため、新たなキャリアを介して無線基地局100と接続した場合に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可

能性を低減することができる。

[0188] また、通信制御部23が、下り方向データの受信品質に基づいて、ハンドオフ先とすべき無線基地局100を選択することにより、新たなキャリアを介して無線基地局100と接続した場合に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可能性を低減することができる。

[0189] [第4実施形態]

以下において、本発明の第4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3実施形態と第4実施形態との差異について主として説明する。

[0190] 具体的には、上述した第3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、隣接キャリアのいずれか一方のキャリアのハンドオフを要求するハンドオフ要求を送信する。

[0191] これに対して、第4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、隣接キャリアのいずれか一方のキャリアのハンドオフを要求するハンドオフ要求を送信する。

[0192] (無線通信端末の構成)

以下において、本発明の第4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17は、本発明の第4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17では、図12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。

[0193] 図17に示されるように、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25を有する。

[0194] 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。

[0195] 送信電力差判定部25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25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の式(以下、推定曲線式)を隣接キャリア毎に算出する。続いて、送信電力差判定部25は、所定時間において各推定曲線式によって算出される値の差(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25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。

[0196] 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9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。

[0197] 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。ここで、無線通信端末10は、ノッチ期間において、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、隣接キャリアのうちいずれか一方のキャリアのハンドオフを要求するハンドオフ要求を送信する。

[0198] 具体的には、時間 t におけるキャリア # 1 の送信電力を“ $P_{\#1}(t)$ ”とした場合に、キャリア # 1 の推定曲線式“ $M_{\#1}(t)$ ”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。

[0199] [数1]

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

[0200] 一方、時間 t におけるキャリア # 2 の送信電力を“ $P_{\#2}(t)$ ”とした場合に、キャリア # 2 の推定曲線式“ $M_{\#2}(t)$ ”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。

[0201] [数2]

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

[0202] 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 の下方推定曲線式“ $M'_{\#2}(t)$ ”が以下の式(3)によって算出される。

[0203] [数3]

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

[0204] また、時間tにおいて、キャリア # 1 の推定曲線式によって算出される値とキャリア # 2 の下方推定曲線式によって算出される値との差(推定曲線差“ P_{diff} ”)が以下の式(4)によって算出される。

[0205] [数4]

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

[0206] 続いて、送信電力差判定部25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_{thresh})を超えるか否かを判定する。

[0207] なお、推定曲線差“ P_{diff} ”は、推定曲線式“ $M_{\#1}(t)$ ”によって算出される値と下方推定曲線式“ $M'_{\#2}(t)$ ”によって算出される値との差ではなくて、単に、推定曲線式“ $M_{\#1}(t)$ ”によって算出される値と推定曲線式“ $M_{\#2}(t)$ ”によって算出される値との差であつてもよいことは勿論である。

[0208] なお、送信電力差判定部25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。

[0209] 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、隣接キャリアのうちいずれか一方のキャリアのハンドオフを要求するハンドオフ要求を送信する。

[0210] (無線通信端末の動作)

以下において、本発明の第4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18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18に示される送信電力制御のサブ処理は、上述した図14及び図15に示される送信電力制御のサブ処理に代えて実行される。

[0211] なお、以下においては、上述した第3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。

[0212] 図18に示されるように、ステップ150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の推定曲線式を算出する。

[0213] ステップ151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の推定曲線式(又は、下方推定曲線式)を算出する。

[0214] ステップ152において、無線通信端末10は、ステップ150で算出されたキャリア#1の推定曲線式と、ステップ151で算出されたキャリア#2の推定曲線式(又は、下方推定曲線式)とに基づいて、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、キャリア#1の推定曲線式によって算出される値とキャリア#2の推定曲線式(又は、下方推定曲線式)によって算出される値との差(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。

[0215] ステップ152において、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と判定された場合には、無線通信端末10はステップ153の処理に移る。一方、ステップ152において、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と判定された場合には、無線通信端末10は送信電力制御のサブ処理を終了する。

[0216] ステップ153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。ステップ153において、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と判定された場合には、無線通信端末10はステップ154の処理に移る。一方、ステップ153において、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と判定された場合には、無線通信端末10は送信電力制御のサブ処理を終了する。

[0217] ステップ154において、無線通信端末10は、無線通信端末10の周囲に位置する無線基地局100の中から、ハンドオフ先とすべき無線基地局100を選択するとともに、上り方向データの送信に用いるべきキャリアを選択する(ハンドオフ先選択処理)。なお、ハンドオフ先選択処理は、上述した図16に示される処理と同様の処理である。

[0218] ステップ155において、無線通信端末10は、隣接キャリアのうち、ハンドオフ対象キャリアのハンドオフを要求するハンドオフ要求を、該キャリア(ハンドオフ対象キャリア)の接続先である無線基地局100に送信する。ここで、ハンドオフ要求は、ステップ154で選択された無線基地局100及びキャリアを示す情報を含む。

[0219] なお、ハンドオフ要求を受信した無線基地局100は、ハンドオフ要求に含まれる情報によって示される無線基地局100に対して、ハンドオフ要求に含まれる情報によって示されるキャリアを介して無線通信端末10と接続することを指示する。

[0220] (作用及び効果)

本発明の第4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推定曲線差閾値を所定期間に亘って超えており、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、隣接キャリアのいずれか一方のキャリアのハンドオフを要求するハンドオフ要求を送信する。

[0221] 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されれば、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。

[0222] 本発明の第4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、不必要なハンド

オフ要求の送信が行われることを抑制できる。

[0223] (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る。

[0224] 例えば、上述した第1実施形態及び第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、隣接キャリアのいずれか一方のキャリアについてハンドオフ指示が送信されるが、これに限定されるものではない。

[0225] 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、2つのキャリアのいずれか一方のキャリアについてハンドオフ指示が送信されてもよい。

[0226] 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。

[0227] また、上述した第3実施形態～第4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ているか否かに基づいて、隣接キャリアのいずれか一方のキャリアのハンドオフを要求するが、これに限定されるものではない。

[0228] 具体的には、無線通信端末10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、2つのキャリアのいずれか一方のキャリアのハンドオフを要求してもよい。

[0229] 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。

[0230] また、上述した第3実施形態～第4実施形態で示されるハンドオフ先選択処理では

、無線通信端末10は、ハンドオフ先とすべき無線基地局100を選択した後に、上り方向データの送信に用いるべきキャリアを選択するが、これに限定されるものではない。

[0231] 具体的には、無線通信端末10は、上り方向データの送信に用いるべきキャリアを選択した後に、ハンドオフ先とすべき無線基地局100を選択してもよい。

[0232] ここで、一般に、上り方向キャリアの送信電力は、当該上り方向キャリアが接続する無線基地局が送信するデータの無線通信端末における受信品質に基づいて制御される。すなわち、無線基地局からのデータの受信品質が良ければ、上り方向キャリアの送信電力は低く制御される。無線基地局からのデータの受信品質が悪ければ、上り方向キャリアの送信電力は高く制御される。従って、一般に、無線通信端末における受信品質の差が小さいデータを送信する無線基地局については、当該無線基地局に接続する上り方向キャリア間における送信電力の差も小さい。

[0233] ここで、無線通信端末10は、上り方向データの送信に用いるべきキャリアを選択した後に、ハンドオフ先とすべき無線基地局100を選択する場合に、下記の手順でハンドオフ先とすべき無線基地局100を選択する。

(1) 接続中の無線基地局から送信されるデータの受信品質とハンドオフ先候補の基地局から送信されるデータの受信品質との差を算出する。

(2) 受信品質の差が小さいデータを送信する無線基地局(すなわち、接続中の無線基地局に接続する上り方向キャリアとの送信電力差が小さいデータを送信する無線基地局)をハンドオフ先の無線基地局として選択する。

[0234] なお、上述した受信品質の差に対する許容値は、上り方向データの送信に用いるべきキャリアとして選択されたキャリアとハンドオフ非対象キャリアと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てもよい。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が低くなるため、受信品質の差に対する許容値(すなわち、上り方向キャリアの送信電力の差に対する許容値)は、比較的大きくてもよい。逆に、2つのキャリアの中心周波数が近ければ近いほど、2つのキャリアが干渉する程度が高くなるため、受信品質の差に対する許容値(すなわち、上り方向キャリアの送信電力の差に対する許容値)は、できるだけ

小さい方が好ましい。

[0235] さらに、上述した第1実施形態及び第2実施形態に係る基地局制御装置200の動作、及び上述した第3実施形態～第4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。

[0236] 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。

[0237] なお、日本国特許出願第2006－207239号(2006年7月28日出願)及び日本国特許出願第2006－207253号(2006年7月28日出願)の全内容が、参照により、本願明細書に組み込まれている。

産業上の利用可能性

[0238] 以上のように、本発明に係る無線通信方法、基地局制御装置及び無線通信端末は、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ため、移動体通信などの無線通信において有用である。

請求の範囲

- [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無線通信端末から無線基地局への上り方向での無線通信方法であって、
- 前記第1のキャリアの送信電力値及び前記第2のキャリアの送信電力値を前記無線基地局から取得するステップと、
- 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、
- 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のキャリア及び前記第2のキャリアのうち、前記送信電力値が高いキャリアのハンドオフ指示を、該送信電力値が高いキャリアを介して前記無線通信端末と接続している前記無線基地局に送信するステップと
- を備える無線通信方法。
- [2] 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、
- 前記ハンドオフ指示を送信するステップでは、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のキャリア及び前記第2のキャリアのうち、前記送信電力が高いキャリアのハンドオフ指示を、該送信電力が高いキャリアを介して前記無線通信端末と接続している前記無線基地局に送信する請求項1に記載の無線通信方法。
- [3] 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無線通信端末から無線基地局への上り方向での無線通信方法であって、
- 前記第1のキャリアの送信電力値及び前記第2のキャリアの送信電力値を前記無線基地局から取得するステップと、

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、

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のキャリア及び前記第2のキャリアのうち、前記送信電力値が低いキャリアのハンドオフ指示を、該送信電力値が低いキャリアを介して前記無線通信端末と接続している前記無線基地局に送信するステップと
を備える無線通信方法。

- [4] 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、

前記ハンドオフ指示を送信するステップでは、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のキャリア及び前記第2のキャリアのうち、前記送信電力値が低いキャリアのハンドオフ指示を、該送信電力値が低いキャリアを介して前記無線通信端末と接続している前記無線基地局に送信する請求項3に記載の無線通信方法。

- [5] 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無線通信端末から無線基地局への上り方向の通信を制御する基地局制御装置であって、

前記第1のキャリアの送信電力値及び前記第2のキャリアの送信電力値を前記無線基地局から取得する送信電力値取得部と、

前記送信電力値取得部によって取得された前記第1のキャリアの送信電力値と前記第2のキャリアの送信電力値とに基づいて、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、

前記送信電力差判定部によって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と判定された場合、前記第1のキャリア及び前記第2のキャリアのうち、前記送信電力値が高いキャリアのハンドオフ指示を、該送信電力値が高いキャリアを介して前記無線通信端末と接続している前記無線基地局に送信するハンドオフ指示送信部と
を備える基地局制御装置。

[6] 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、

前記ハンドオフ指示送信部は、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のキャリア及び前記第2のキャリアのうち、前記送信電力値が高いキャリアのハンドオフ指示を、該送信電力値が高いキャリアを介して前記無線通信端末と接続している前記無線基地局に送信する請求項5に記載の基地局制御装置。

[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る無線通信端末から無線基地局への上り方向の通信を制御する基地局制御装置であって、

前記第1のキャリアの送信電力値及び前記第2のキャリアの送信電力値を前記無線基地局から取得する送信電力値取得部と、

前記送信電力値取得部によって取得された前記第1のキャリアの送信電力値と前記第2のキャリアの送信電力値とに基づいて、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、

前記送信電力差判定部によって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と判定された場合、前記第1のキャリア及び前記第2のキャリアのうち、前記送信電力値が低いキャリアのハンドオフ指示を、該送信電力値が低いキャリアを介して前記無線通信端末と接続している前記無線基地局に送信するハンドオフ指示送信部と
を備える基地局制御装置。

- [8] 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、
前記ハンドオフ指示送信部は、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のキャリア及び前記第2のキャリアのうち、前記送信電力値が低いキャリアのハンドオフ指示を、該送信電力値が低いキャリアを介して前記無線通信端末と接続している前記無線基地局に送信する請求項7に記載の基地局制御装置。
- [9] 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つて、
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、
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のキャリア及び前記第2のキャリアのうち、前記送信電力が高いキャリアのハンドオフ要求を、該送信電力が高いキャリアを介して前記無線通信端末と接続している前記無線基地局に送信するステップと
を備える無線通信方法。
- [10] 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、

前記ハンドオフ要求を送信するステップでは、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のキャリア及び前記第2のキャリアのうち、前記送信電力が高いキャリアのハンドオフ要求を、該送信電力が高いキャリアを介して前記無線通信端末と接続している前記無線基地局に送信する請求項9に記載の無線通信方法。

- [11] 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つて、

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、

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のキャリア及び前記第2のキャリアのうち、前記送信電力が低いキャリアのハンドオフ要求を、該送信電力が低いキャリアを介して前記無線通信端末と接続している前記無線基地局に送信するステップと

を備える無線通信方法。

- [12] 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、

前記ハンドオフ要求を送信するステップでは、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のキャリア及び前記第2のキャリアのうち、前記送信電力が低いキャリアのハンドオフ要求を、該送信電力が低いキャリアを介して前記無線通信端末と接続している前記無線基地局に送信する請求項11に記載の無線通信方法。

- [13] 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、

前記送信電力差判定部によって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と判定された場合、前記第1のキャリア及び前記第2のキャリアのうち、前記送信電力が高いキャリアのハンドオフ要求を、該送信電力が高いキャリアを介して前記無線通信端末と接続している前記無線基地局に送信するハンドオフ要求送信部と

を備える無線通信端末。

[14] 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、

前記ハンドオフ要求送信部は、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のキャリア及び前記第2のキャリアのうち、前記送信電力が高いキャリアのハンドオフ要求を、該送信電力が高いキャリアを介して前記無線通信端末と接続している前記無線基地局に送信する請求項13に記載の無線通信端末。

[15] 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、

前記送信電力差判定部によって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と判定された場合、前記第1のキャリア及び前記第2のキャリアのうち、前記送信電力が低いキャリアのハンドオフ要求を、該送信電力が低いキャリアを介して前記無線通信端末と接続している前記無線基地局に送信するハンドオフ要求送信部と

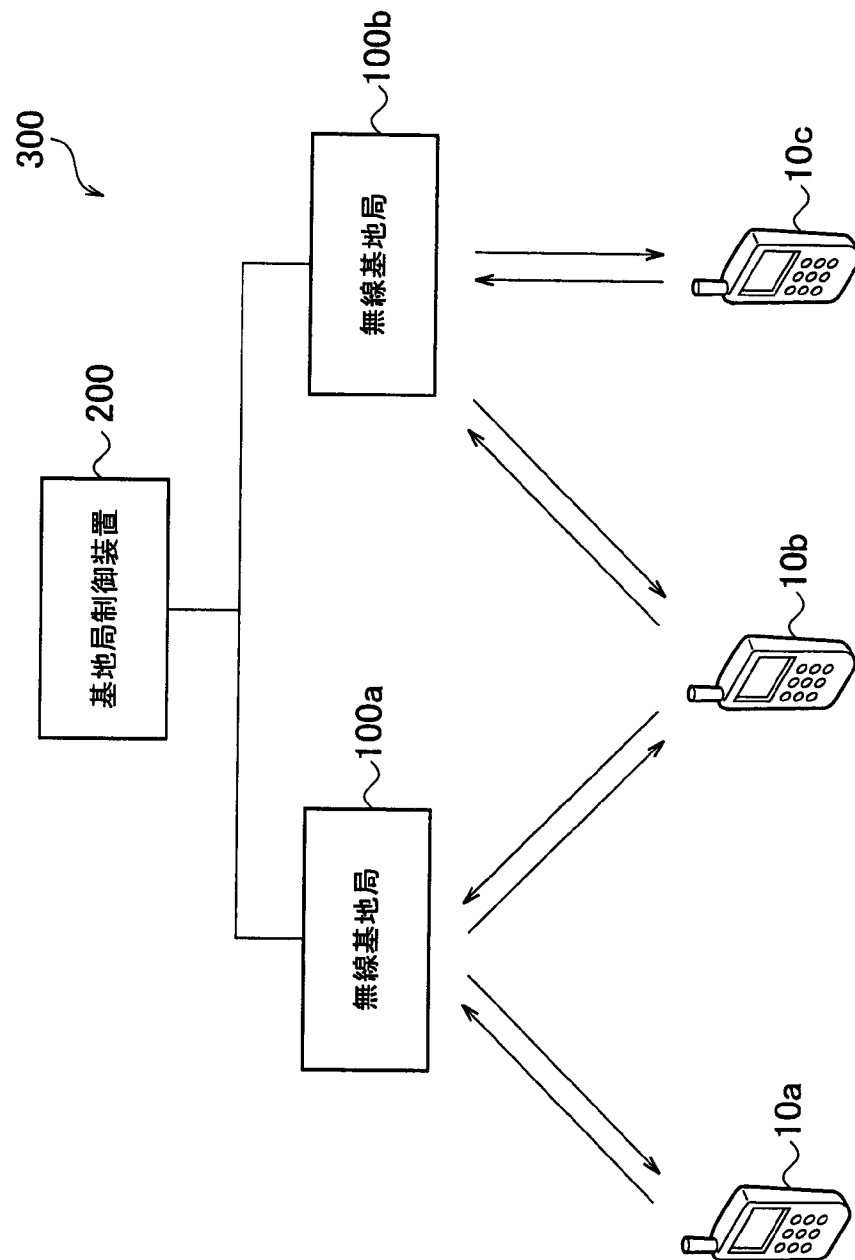
を備える無線通信端末。

[16] 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、

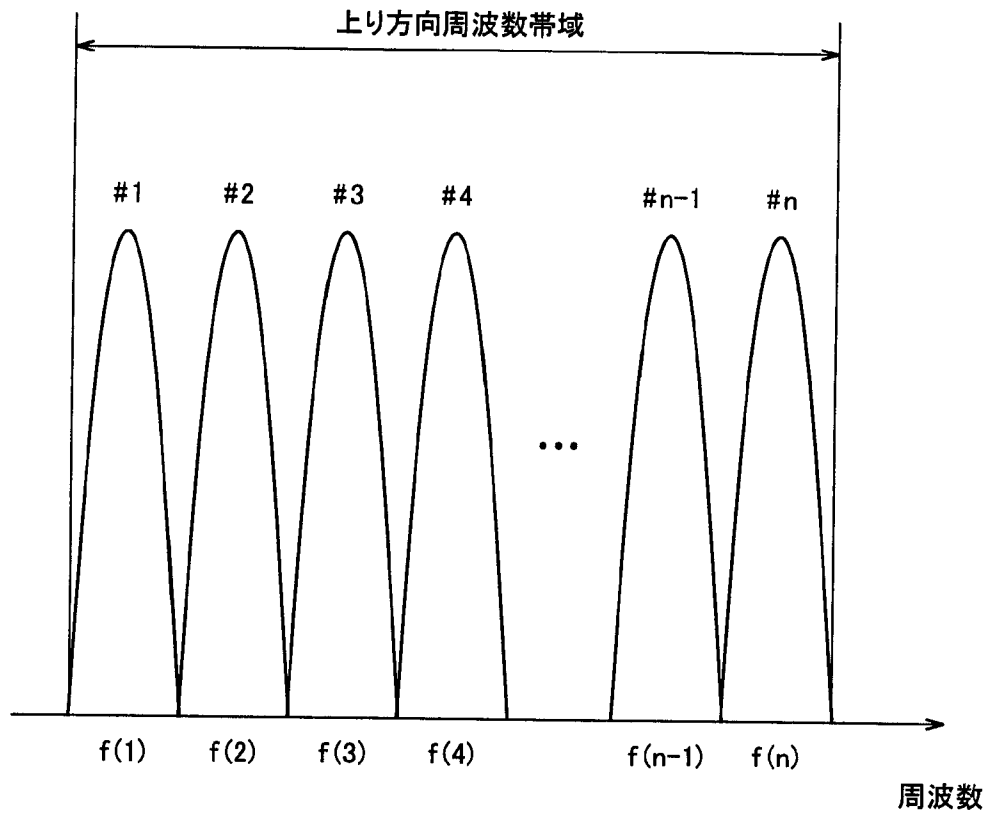
前記送信電力差算出部によって前記所定の周期ごとに算出された前記送信電力差に基づいて、前記送信電力差が増大しているか否かを判定する電力差判定部をさらに備え、

前記ハンドオフ要求送信部は、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のキャリア及び前記第2のキャリアのうち、前記送信電力が低いキャリアのハンドオフ要求を、該送信電力が低いキャリアを介して前記無線通信端末と接続している前記無線基地局に送信する請求項15に記載の無線通信端末。

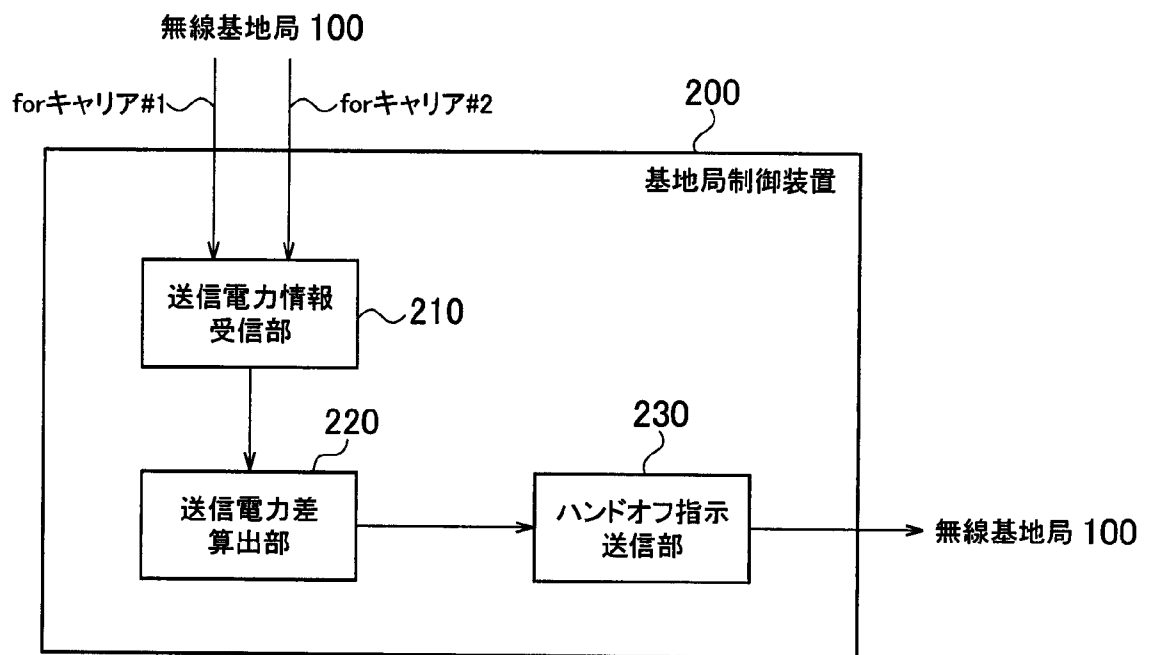
[図1]



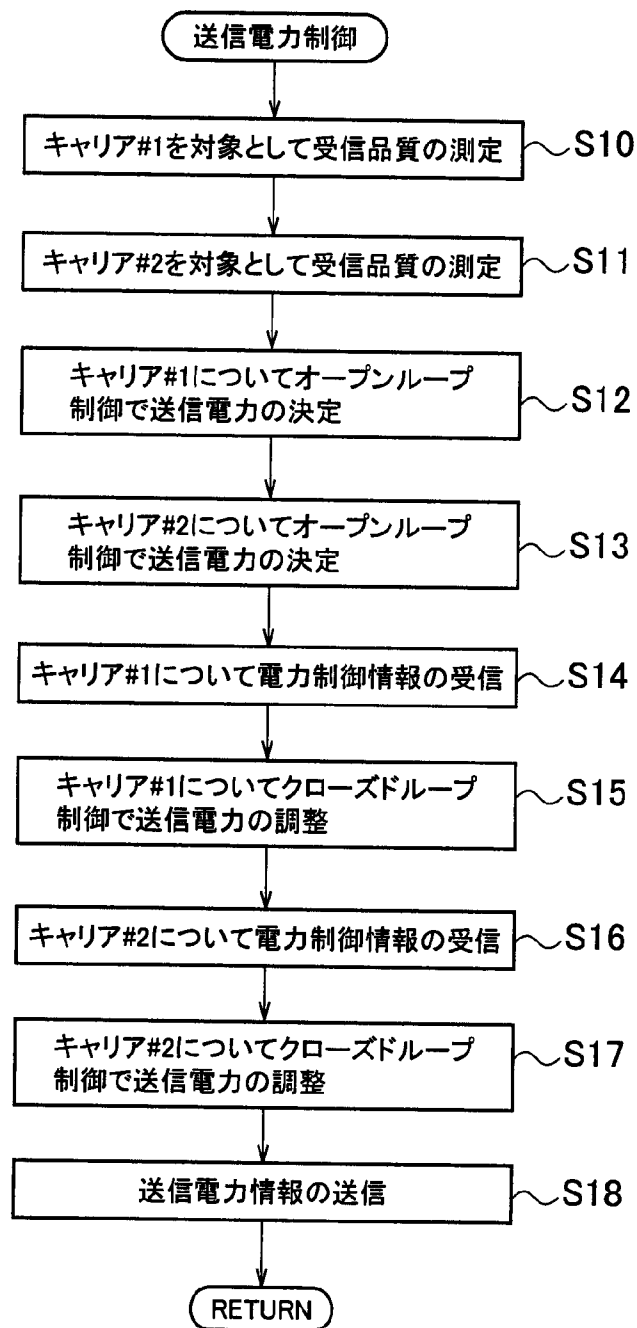
[図2]



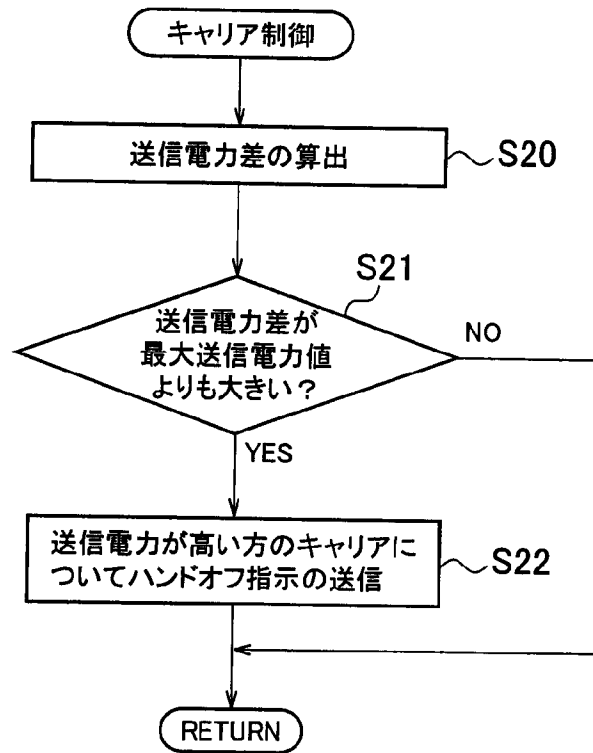
[図4]



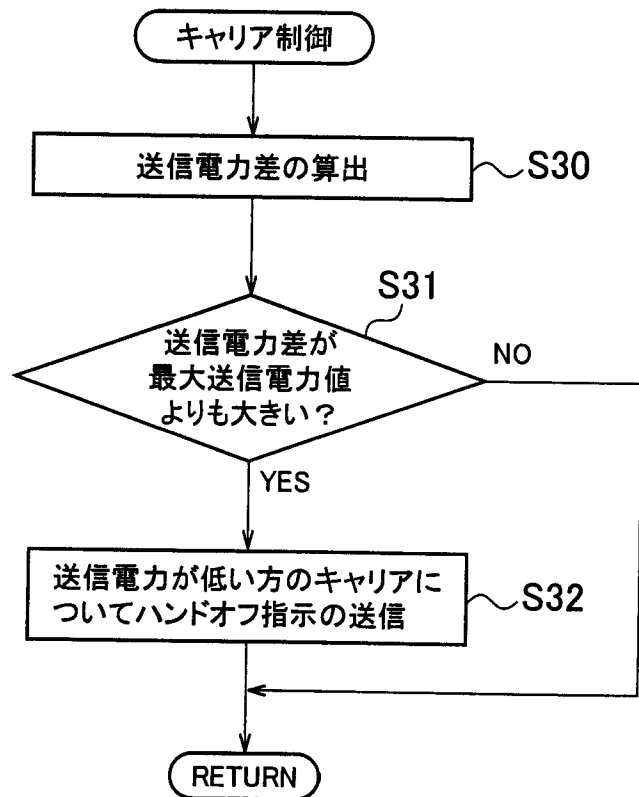
[図5]



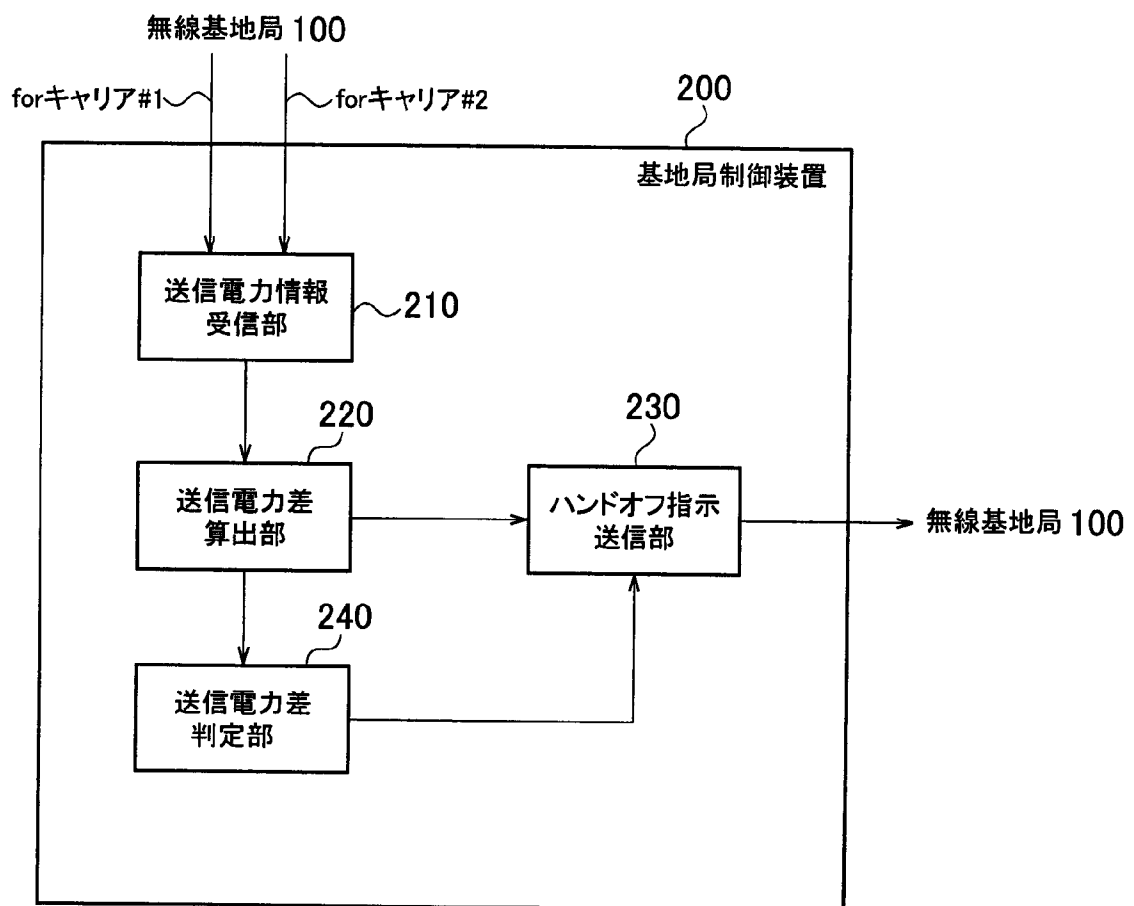
[図6]



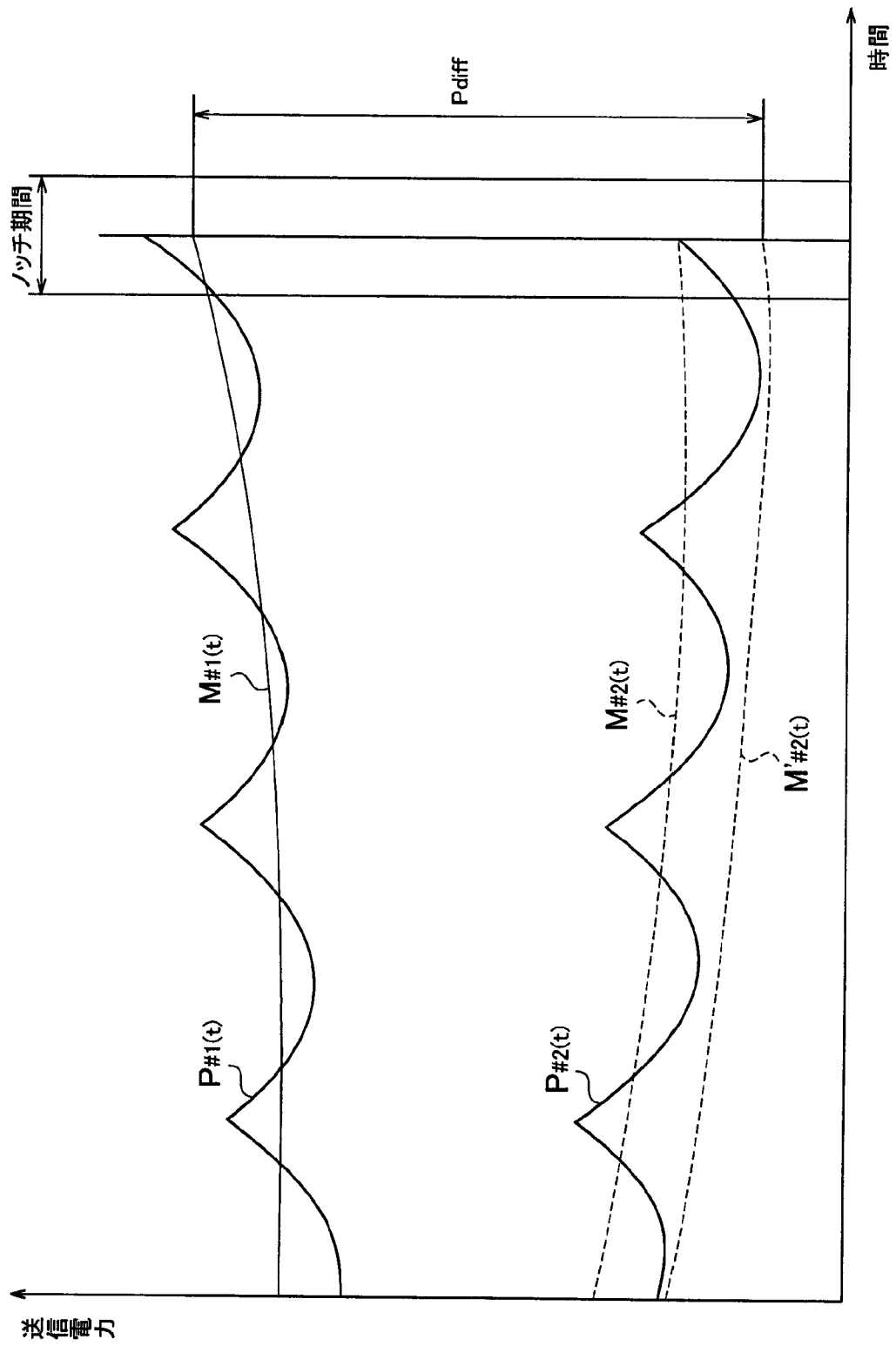
[図7]



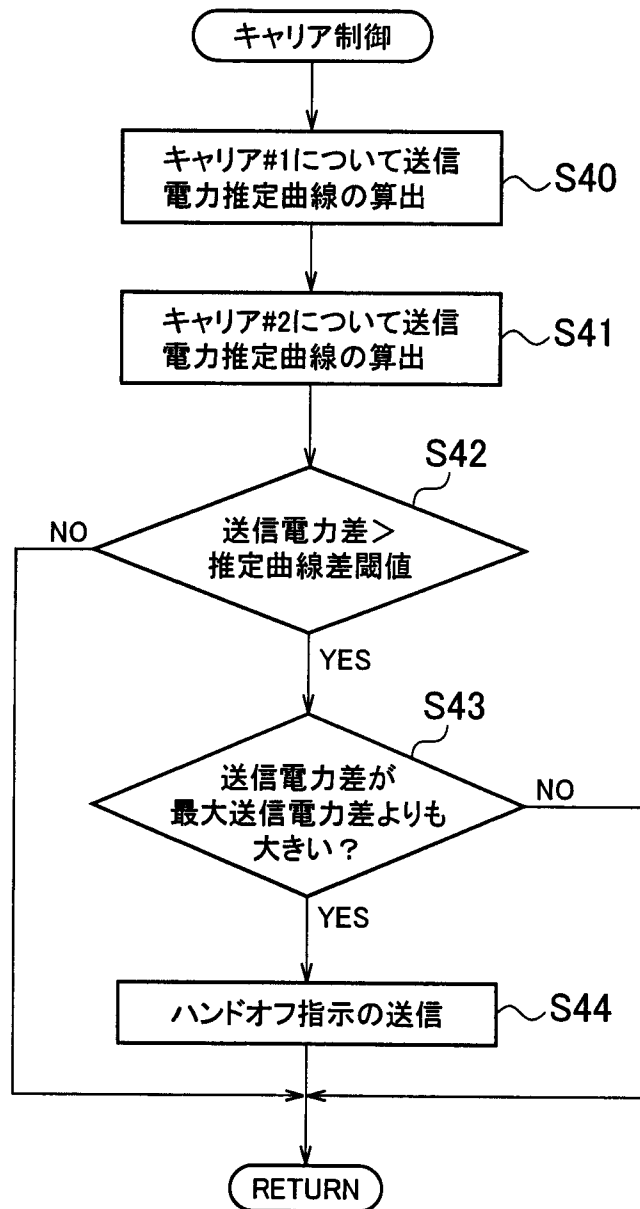
[図8]



[図9]



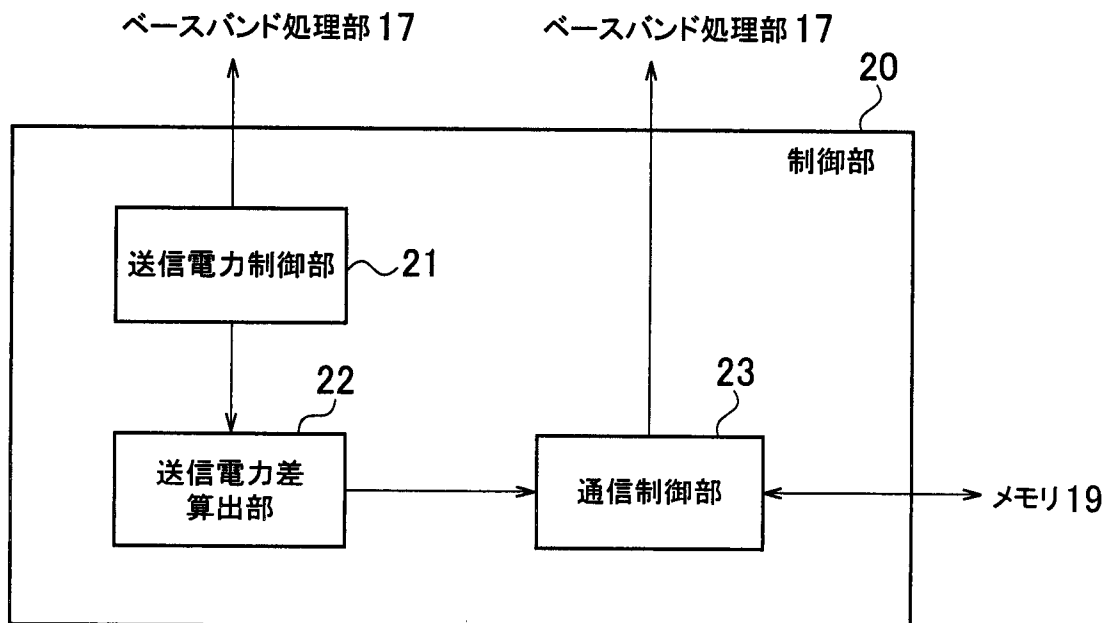
[図10]



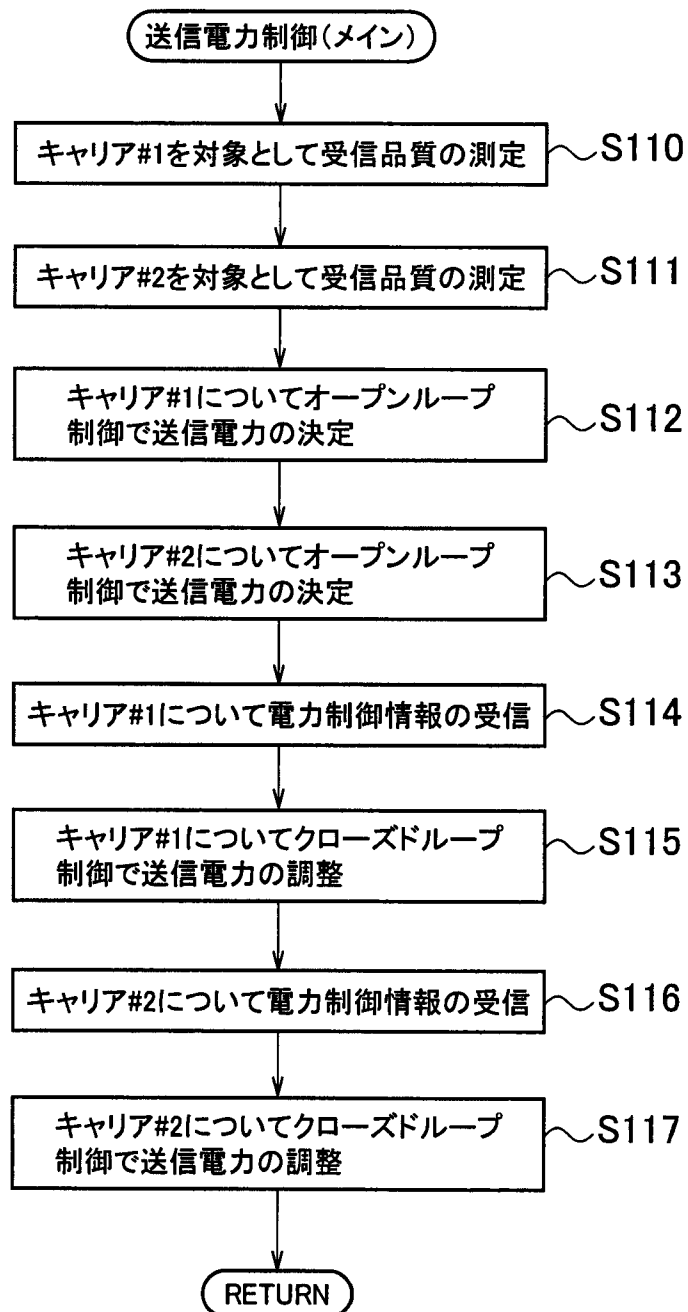
[図11]

キャリア番号	無線基地局	接続状態
キャリア#1	無線基地局10a	接続
キャリア#2	無線基地局10b	切断
キャリア#3	—	未接続
キャリア#4	無線基地局10a	接続
・ ・ ・	・ ・ ・	・ ・ ・
キャリアn	—	未接続

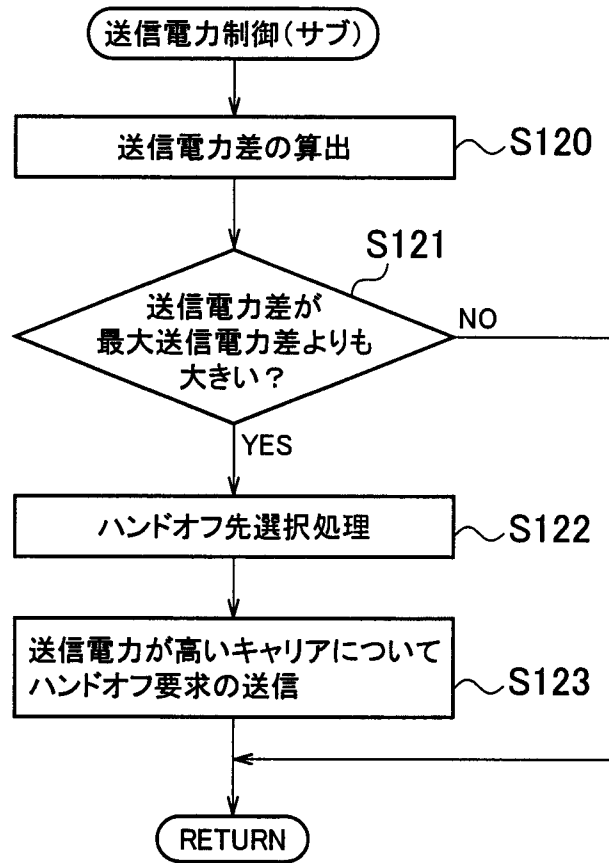
[図12]



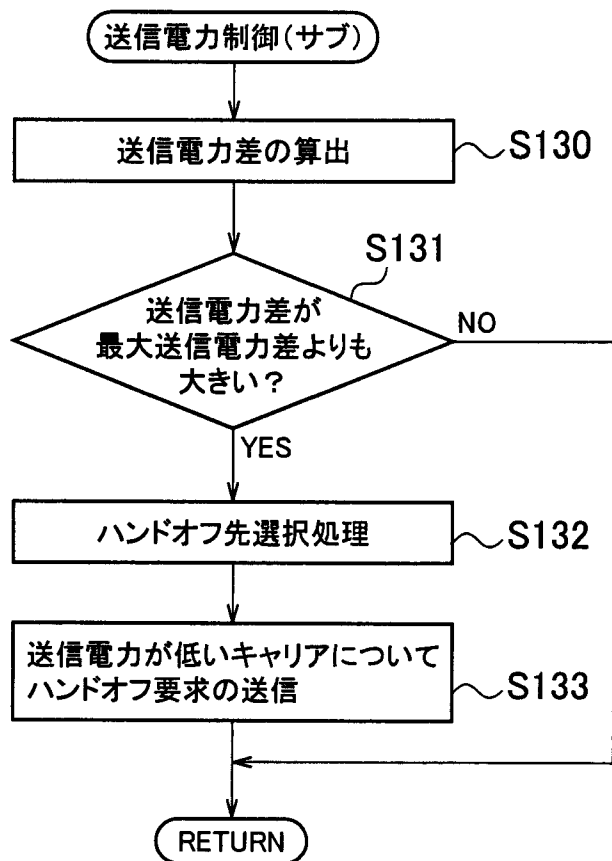
[図13]



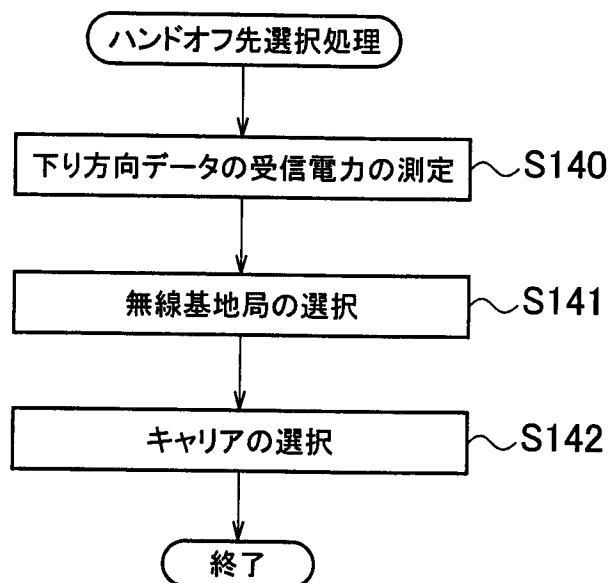
[図14]



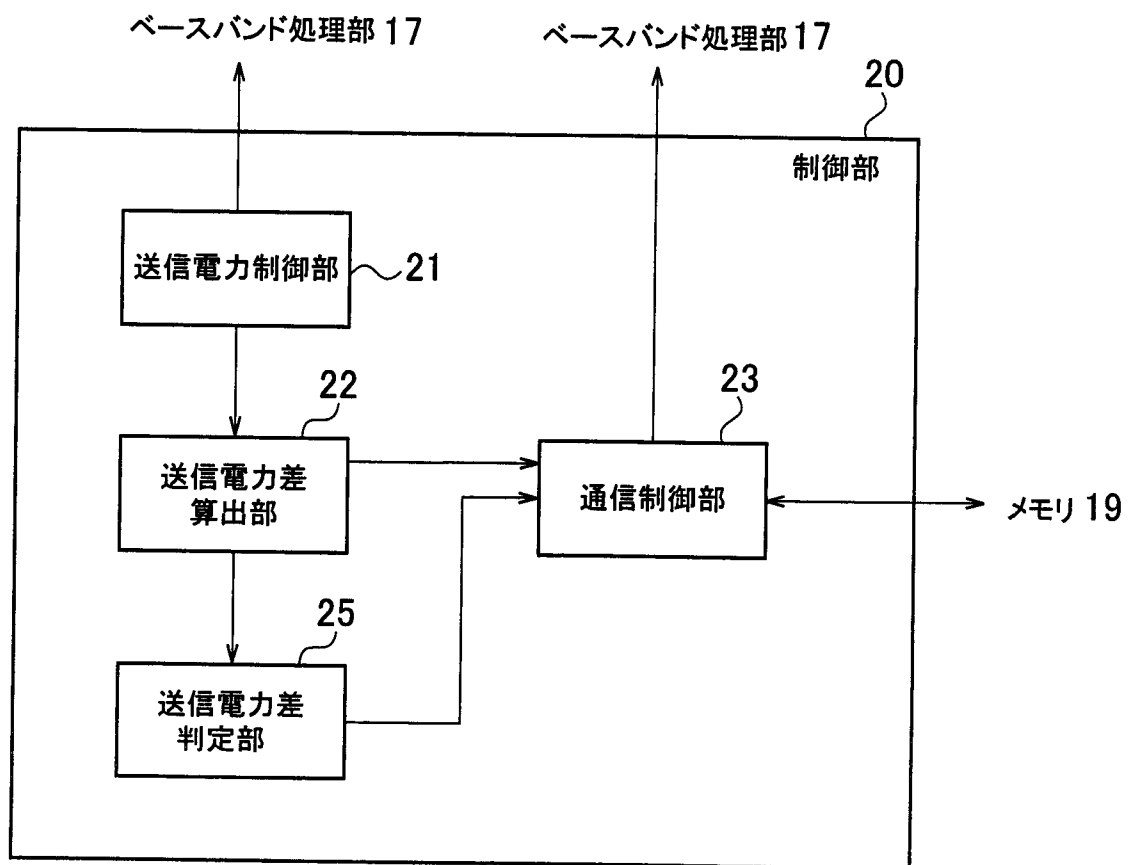
[図15]



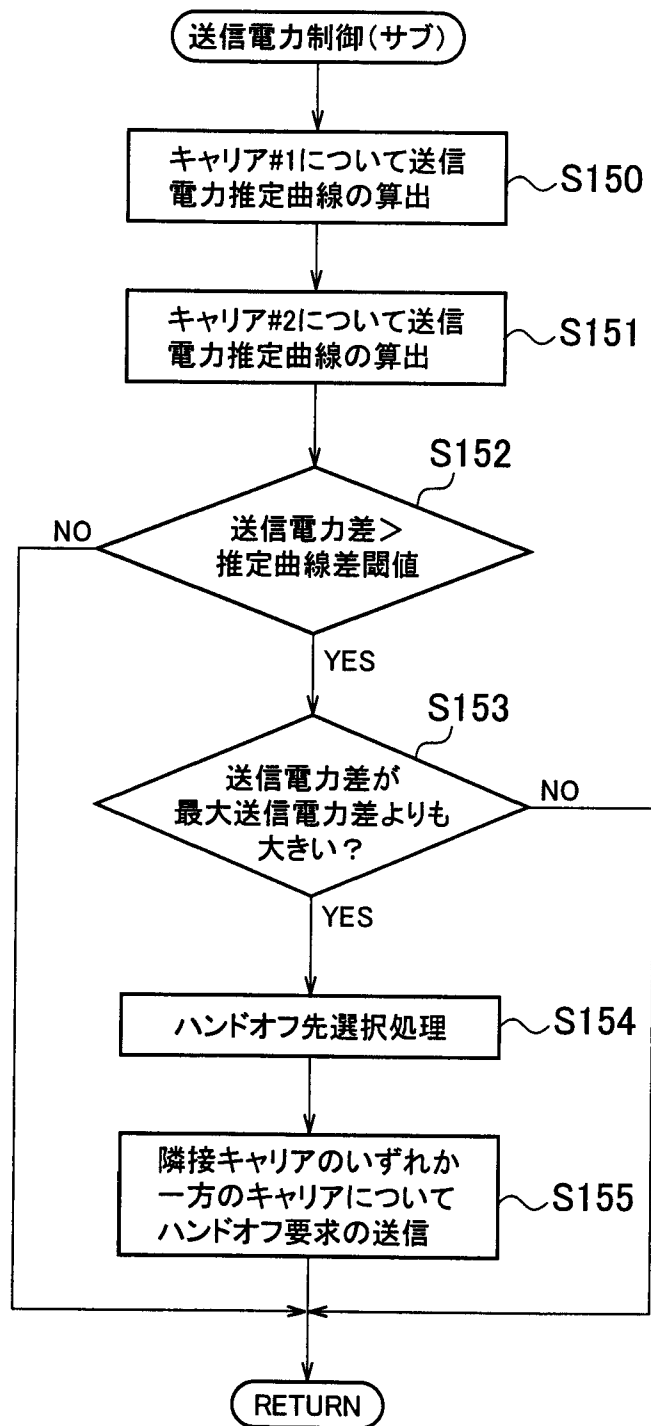
[図16]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/064810

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>H04Q7/22(2006.01) i, H04B7/26(2006.01) i, H04J1/00(2006.01) i</i>										
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC										
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) <i>H04Q7/22, H04B7/26, H04J1/00</i>										
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched <table border="0"> <tr> <td><i>Jitsuyo Shinan Koho</i></td> <td><i>1922-1996</i></td> <td><i>Jitsuyo Shinan Toroku Koho</i></td> <td><i>1996-2007</i></td> </tr> <tr> <td><i>Kokai Jitsuyo Shinan Koho</i></td> <td><i>1971-2007</i></td> <td><i>Toroku Jitsuyo Shinan Koho</i></td> <td><i>1994-2007</i></td> </tr> </table>			<i>Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1922-1996</i>	<i>Jitsuyo Shinan Toroku Koho</i>	<i>1996-2007</i>	<i>Kokai Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1971-2007</i>	<i>Toroku Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1994-2007</i>
<i>Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1922-1996</i>	<i>Jitsuyo Shinan Toroku Koho</i>	<i>1996-2007</i>							
<i>Kokai Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1971-2007</i>	<i>Toroku Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1994-2007</i>							
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)										
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT										
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.								
A	JP 2004-128966 A (NTT Docomo Inc.), 22 April, 2004 (22.04.04), Full text; Figs. 1 to 16 & EP 1406418 A1 & US 2004/0131029 A1	1-16								
A	JP 2003-87192 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 20 March, 2003 (20.03.03), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1-16								
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.										
<table border="0"> <tr> <td> * Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed </td> <td> "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family </td> </tr> </table>			* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family						
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family									
Date of the actual completion of the international search 31 October, 2007 (31.10.07)		Date of mailing of the international search report 13 November, 2007 (13.11.07)								
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer								
Facsimile No.		Telephone No.								

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H04Q7/22 (2006.01)i, H04B7/26 (2006.01)i, H04J1/00 (2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H04Q7/22, H04B7/26, H04J1/00			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2 0 0 7 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 0 7 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 0 7 年			
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示		関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2004-128966 A (株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ) 2004.04.22, 全文, 第 1 - 1 6 図 & EP 1406418 A1 & US 2004/0131029 A1	1-16	
A	JP 2003-87192 A (松下電器産業株式会社) 2003.03.20, 全文, 第 1 - 4 図 (ファミリーなし)	1-16	
☐ C 欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 3 1 . 1 0 . 2 0 0 7		国際調査報告の発送日 1 3 . 1 1 . 2 0 0 7	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5 東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号		特許庁審査官（権限のある職員） 吉村 博之 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 3 4	5 J 3 4 6 1