

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015年3月26日(26.03.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/041319 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 52/30 (2009.01) H04W 72/04 (2009.01)
H04W 4/00 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/074836
- (22) 国際出願日: 2014年9月19日(19.09.2014)
- (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 2013-195853 2013年9月20日(20.09.2013) JP
- (71) 出願人: シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 石倉 勝利(ISHIKURA Katsutoshi). 嵯峨洋行(SAGA Hiroyuki). 小林 洋和(KOBAYASHI Hirokazu). 佐藤 文代(SATO H Fumiyo). 鈴木 重人(SUZUKI Shigeteto). 高木 佑介(TAKAGI Yuh-suke).
- (74) 代理人: 船山 武, 外(FUNAYAMA Takeshi et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, 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, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: COMMUNICATION SYSTEM, MOBILE STATION DEVICE, AND COMMUNICATION METHOD

(54) 発明の名称: 通信システム、移動局装置及び通信方法

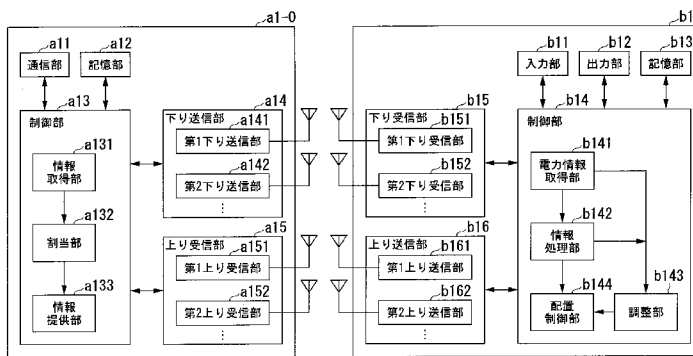


FIG. 2:

a11 Communication unit
a12 Storage unit
a13 Control unit
a14 Downlink transmission unit
a15 Uplink reception unit
a131 Information acquisition unit
a132 Assignment unit
a133 Information provision unit
a141 First downlink transmission unit
a142 Second downlink transmission unit
a151 First uplink reception unit
a152 Second uplink reception unit
b11 Input unit

b12 Output unit
b13 Storage unit
b15 Downlink reception unit
b16 Uplink transmission unit
b141 Power information acquisition unit
b142 Information processing unit
b144 Arrangement control unit
b143 Adjustment unit
b151 First downlink reception unit
b152 Second downlink reception unit
b161 First uplink transmission unit
b162 Second uplink transmission unit

(57) Abstract: A mobile station device is provided with: a communication unit for simultaneously executing a first communication with a first base station device performed over a first frequency band, and a second communication with a second base station that differs from the first base station apparatus over a second frequency band that differs from the first frequency band; and a control unit for adjusting a first and second transmission power on the basis of the first transmission power, which is used for the first communication, and the second transmission power, which is used for the second communication.

(57) 要約: 移動局装置は、第1の基地局装置との間で、第1の周波数帯域を用いて行われる第1の通信と、第1の基地局装置とは異なる第2の基地局との間で、第1の周波数帯域とは異なる第2の周波数帯域を用いて行われる第2の通信と、を同時に行う通信部と、第1の通信で用いる第1の送信電力と、第2の通信で用いる第2の送信電力と、に基づいて、第1及び第2の送信電力を調整する制御部と、を備える。



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：通信システム、移動局装置及び通信方法

技術分野

[0001] 本発明は、通信システム、移動局装置及び通信方法に関する。

本願は、2013年9月20日に、日本に出願された特願2013-195853号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 現在、LTE-A (Long Term Evolution-Advanced) では、CA (Carrier Aggregation) が仕様化されている。CAは、3GPP Release10/11において、高速かつ大容量の通信を実現する技術である。CAは、周波数的に連続あるいは不連続の複数のキャリア(CC:コンポーネントキャリア)を利用して、同時に信号を送受信する技術である。このCAの仕様では、端末(移動局、移動局装置とも称する)は、1つの基地局(基地局装置とも称する)に対して、上りリンク(端末から基地局への通信)でCAを行う(intra site CA)。このため、1つのスケジューラにおいて、上りリンクのリソース配置や電力監視が行われる(例えば、特許文献1)。

[0003] 一方、3GPP Release12以降において、上りリンクでは、端末が、マクロ基地局とスモール基地局の両方に通信接続するdual接続が検討されている。また、端末が、マクロ基地局とスモール基地局に対して上りリンクでCAを行う(inter site CA)ことも検討されている。ここで、マクロ基地局とスモール基地局間のネットワーク(バックホール)での遅延を考慮して、マクロ基地局及びスモール基地局が、それぞれ独立した上りリンクスケジュール制御を行うことが提案されている(例えば、非特許文献1)。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2013-102551号公報

非特許文献

[0005] 非特許文献1：3GPP TSG-RAN WG2 Meeting #81bis “Discussion on UL transmission of dual connectivity”、[online]、3GPP、[2013年8月21日検索]、インターネット〈URL：http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG2_RL2/TSGR2_81bis/Docs/R2-131175.zip〉

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、複数の基地局（例えば、マクロ基地局及びスモール基地局）がそれぞれ独立した上りリンクスケジューリング制御を行う場合には、それぞれの基地局が、ほぼ同時に上りリンクリソース配置を行うことがある。この場合には、端末の上り送信パワーが最大値を超えてしまうような上りリソース配置を行ってしまう可能性がある。すなわち、通信システムでは、端末の送信電力管理が困難になる場合がある。

[0007] 本発明の一態様は、端末の送信電力を管理できる通信システム、移動局装置及び通信方法を提供する。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の一態様は、第1及び第2の基地局装置と、移動局装置と、を具備する通信システムであって、前記移動局装置は、前記第1の基地局装置との間で、第1の周波数帯域を用いて行われる第1の通信と、前記第2の基地局との間で、前記第1の周波数帯域とは異なる第2の周波数帯域を用いて行われる第2の通信と、を同時に行う通信部と、前記第1の通信で用いる第1の送信電力と、前記第2の通信で用いる第2の送信電力と、に基づいて、前記第1及び第2の送信電力を調整する制御部と、を備える通信システムである。

発明の効果

[0009] 本発明の一態様によれば、端末の送信電力を管理できる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の実施形態に係る通信システムを示す概念図である。

[図2]本発明の実施形態に係る通信システムの各基地局と端末の概略構成を示すブロック図である。

[図3]本発明の第1の実施形態に係る端末の動作を示すフローチャートである。

[図4]本発明の第2の実施形態に係る端末の動作を示すフローチャートである。

[図5]本発明の第3の実施形態に係る端末の動作を示すフローチャートである。

[図6]本発明の第4の実施形態に係る通信システムの動作を示すシーケンス図である。

[図7]本発明の第5の実施形態に係る通信システムの動作を示すシーケンス図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、図面を参照しながら本発明の各実施形態について詳しく説明する。

図1は、本発明の実施形態に係る通信システム100を示す概念図である。通信システム100は、マクロ基地局a1-0、スモール基地局（ピコ基地局とも称する）a1-1、a1-2、a1-3、a1-4、a1-5、及び端末b1を具備する。端末b1は、例えば、携帯電話装置やタブレット端末装置等の移動局装置である。

図1は、LTEの通信システム100における基地局a1-0、a1-1、a1-2、a1-3、a1-4、a1-5と、端末b1を示している。図1中の楕円C10、C11、C12、C13、C14、C15は、それぞれの基地局a1-0、a1-1、a1-2、a1-3、a1-4、a1-5のセル範囲（通信範囲）を示している。セルC10は、マクロセル（macro cell）である。セルC11～C15は、スモールセル（small cell）である。スモールセルは、マクロセルよりセル範囲が小さい。スモールセルの範囲の一部又は全部は、マクロセルの範囲と重複しても良い。

また、図1では、基地局やそのセル範囲の数が6個の場合について示したが、基地局やそのセル範囲の数は、6個以外であってもよい。

[0012] 図1において、端末b1は、マクロ基地局a1-0及びスモール基地局a1-1、a1-2、a1-3、a1-4、a1-5と、それぞれ1つずつのコンポーネントキャリア（CC：Component Carrier）を使用して、キャリアアグリゲーション（CA：Carrier Aggregation）を行う。このように、上りリンク及び下りリンクともにCA接続し、複数の基地局と接続するCAを、Inter site CAともいう。なお、上りリンクは、端末b1から基地局a1-0、a1-1、a1-2、a1-3、a1-4、a1-5への通信である。下りリンクは、基地局a1-0、a1-1、a1-2、a1-3、a1-4、a1-5から端末b1への通信である。

[0013] 図1において、端末b1は、マクロ基地局a1-0と、周波数帯域（バンド；Band）Aの帯域幅20MHzのCCを使用して通信を行う。ここで、端末b1とマクロ基地局a1-0は、上りリンク及び下りリンクともに、制御信号及びデータ信号の通信を行う。例えば、上り制御信号は、物理上り制御チャネル（PUCCH；Physical Uplink Control Channel）に配置される。また、上りデータ信号は、物理上り共有チャネル（PUSCH；Physical Uplink Shared Channel）に配置される。一方、下り制御信号は、物理下り制御チャネル（PDCCH；Physical Downlink control Channel）に配置され、下りデータ信号は、物理下り共有チャネル（PDSCH；Physical Downlink Shared Channel）に配置される。

基地局a1-0、a1-1、a1-2、a1-3、a1-4、a1-5同士は、バックホールを介して、例えば、Xインターフェースにて接続される。基地局a1-0、a1-1、a1-2、a1-3、a1-4、a1-5同士は、直接、通信可能である。例えば、マクロ基地局a1-0とスモール基

地局 a 1 - 1 は、直接、通信が可能である。また、通信システム 1 0 0 は、コアネットワークの管理装置 2 0 0 を具備する。管理装置 2 0 0 と基地局 a 1 - 0、a 1 - 1、a 1 - 2、a 1 - 3、a 1 - 4、a 1 - 5 は、通信可能である。

[0014] 以上のように、通信システム 1 0 0 は、基地局 a 1 - 0、a 1 - 1、a 1 - 2、a 1 - 3、a 1 - 4、a 1 - 5 と、端末 b 1 とを具備する。端末 b 1 は、基地局 a 1 - 0、a 1 - 1、a 1 - 2、a 1 - 3、a 1 - 4、a 1 - 5 のうち、複数の基地局各々との通信を、それぞれ異なる C C を用いて同時に行うことができる。端末 b 1 は、複数の通信における送信電力に基づいて、各通信で用いる送信電力を配分する。例えば、端末 b 1 は、周波数バンド A の C C を用いたマクロ基地局 a 1 - 0 との通信 C 1 と、周波数バンド A とは異なる周波数バンド B の C C を用いたマクロ基地局 a 1 - 1 との通信 C 2 と、を同時に行うことができる。端末 b 1 は、通信 C 1 と通信 C 2 で通信する送信電力の合計に基づいて、通信 C 1 で通信する送信電力及び通信 C 2 で通信する送信電力を配分する。これにより、通信システム 1 0 0 では、端末 b 1 の送信電力を管理できる。なお、周波数バンドとは、システムで規定されている利用可能な周波数バンドである。例えば、周波数バンド A は、2 G H 帯であり、周波数バンド B は、3 . 5 G H z 帯である。周波数バンドは、1 つ又は複数の C C を含む。

[0015] 図 2 は、本発明の実施形態に係る通信システム 1 0 0 (図 1) の概略構成を示すブロック図である。図 2 は、各基地局 a 1 - 0、a 1 - 1、a 1 - 2、a 1 - 3、a 1 - 4、a 1 - 5 の構成と端末 b 1 の構成を示す。

[0016] (基地局 a 1 - 0、a 1 - 1、a 1 - 2、a 1 - 3、a 1 - 4、a 1 - 5 について)

基地局 a 1 - 0 は、通信部 a 1 1、記憶部 a 1 2、制御部 a 1 3、下り送信部 a 1 4、及び上り受信部 a 1 5 を備える。なお、基地局 a 1 - 1、a 1 - 2、a 1 - 3、a 1 - 4、a 1 - 5 の構成は、基地局 a 1 - 0 の構成と同様であるため、それらの説明を省略する。

通信部 a 1 1 は、バックホールを介して、コアネットワークの管理装置 2 0 0 や、他の基地局と通信を行う。

記憶部 a 1 2 は、制御部 a 1 3 が取得した情報、及び、制御部 a 1 3 が生成した情報を記憶する。

[0017] 制御部 a 1 3 は、基地局 a 1 - 0、a 1 - 1、a 1 - 2、a 1 - 3、a 1 - 4、a 1 - 5 の各部を制御する。例えば、制御部 a 1 3 は、受信データや送信データの処理や、各送受信部のキャリア周波数制御など、基地局 a 1 - 0、a 1 - 1、a 1 - 2、a 1 - 3、a 1 - 4、a 1 - 5 の通信に関わる様々な制御を行う。

制御部 a 1 3 は、情報取得部 a 1 3 1、割当部 a 1 3 2、及び情報提供部 a 1 3 3 を備える。

情報取得部 a 1 3 1 は、情報を取得する。例えば、情報取得部 a 1 3 1 は、通信部 a 1 1 を介して、管理装置 2 0 0 又は他の基地局 a 1 - m から情報を取得する。情報取得部 a 1 3 1 は、上り受信部 a 1 5 を介して端末 b 1 から情報を取得する。この情報には、例えば、端末 b 1 から受信した通信品質情報（例えば、チャネル品質インジケータ（CQI）や、パワーヘッドルーム（PHR）報告等が含まれても良い。

割当部 a 1 3 2 は、情報取得部 a 1 3 1 が取得した情報に基づいて、端末 b 1 との無線通信に用いるリソース（周波数帯域や時間帯域；例えばリソースブロック）を割り当てる。割当部 a 1 3 2 は、割り当てたリソースを示すリソース割当情報を生成する。

情報提供部 a 1 3 3 は、情報を提供する。例えば、情報提供部 a 1 3 3 は、制御部 a 1 3 が生成した情報や、情報取得部 a 1 3 1 が取得した情報や、記憶部 a 1 2 が記憶する情報等を、下り送信部 a 1 4 を介して、端末 a 1 へ提供する。この情報には、例えば、割当部 a 1 3 2 が生成したリソース割当情報や、基地局 a 1 - m から取得した情報等が含まれる。

[0018] 下り送信部 a 1 4 は、制御部 a 1 3 から入力された情報を、アンテナを介して端末 b 1 へ送信する。下り送信部 a 1 4 は、第 1 下り送信部 a 1 4 1、

第1下り送信部 a 1 4 2 を備える。なお、図2では、下り送信部 a 1 4 が、第1下り送信部 a 1 4 1、第2下り送信部 a 1 4 2 を備える場合について示したが、それ以上の数の下り送信部（例えば、第3下り送信部）を備えてもよい。例えば、第1下り送信部 a 1 4 1、第2下り送信部 a 1 4 2 は、周波数バンド毎に設けられ、第1下り送信部 a 1 4 1、第2下り送信部 a 1 4 2 に対応付けられた周波数バンドを用いて信号を送信する場合に用いられても良い。

上り受信部 a 1 5 は、アンテナを介して端末 b 1 から受信した情報を、制御部 a 1 3 へ出力する。上り受信部 a 1 5 は、第1上り受信部 a 1 5 1、第1上り受信部 a 1 5 2 を備える。なお、図2では、上り受信部 a 1 5 が、第1上り受信部 a 1 5 1、第2上り受信部 a 1 5 2 を備える場合について示したが、それ以上の数の上り受信部（例えば、第3上り受信部）を備えてもよい。例えば、第1上り受信部 a 1 5 1、第2上り受信部 a 1 5 2 は、周波数バンド毎に設けられ、第1上り受信部 a 1 5 1、第2上り受信部 a 1 5 2 に対応付けられた周波数バンドを用いて信号を受信する場合に用いられても良い。

[0019] （端末 b 1 について）

端末 b 1 は、入力部 b 1 1、出力部 b 1 2、記憶部 b 1 3、制御部 b 1 4、下り受信部 b 1 5、及び上り送信部 b 1 6 を備える。

入力部 b 1 1 は、ボタンやマイク等であり、ユーザ操作や音声の入力を受け付ける。

出力部 b 1 2 は、ディスプレイやスピーカ等であり、制御部 b 1 4 の生成した情報を、表示や音により、出力する。

記憶部 b 1 3 は、制御部 b 1 4 が取得した情報、及び、制御部 b 1 4 が生成した情報を記憶する。

[0020] 制御部 b 1 4 は、端末 b 1 の各部を制御する。例えば、制御部 b 1 4 は、受信データや送信データの処理や、各送受信部のキャリア周波数制御など、端末の通信に関わる様々な制御を行う。

制御部 b 1 4 は、電力情報取得部 b 1 4 1、情報処理部 b 1 4 2、調整部 b 1 4 3、及び配置制御部 b 1 4 4 を備える。電力情報取得部 b 1 4 1 は、上り送信部 b 1 6 で通信する送信電力を示す情報を取得する。ここで、電力情報取得部 b 1 4 1 は、基地局 a 1 - 0、a 1 - 1、a 1 - 2、a 1 - 3、a 1 - 4、a 1 - 5 各々との通信について、各通信における送信電力を示す情報を取得する。ただし、電力情報取得部 b 1 4 1 は、第 1 上り送信部 b 1 6 1、第 2 上り送信部 b 1 6 2 毎に、つまり、例えば周波数バンド又はアンテナ毎に、これらの各部が通信をしている基地局を示す情報と、各部の通信における送信電力を示す情報と、を取得しても良い。また、電力情報取得部 b 1 4 1 は、C C 毎に、その C C を通信に用いる基地局を示す情報と、各 C C の通信における送信電力を示す情報と、を取得しても良い。

[0021] 情報処理部 b 1 4 2 は、情報を取得する。例えば、情報処理部 b 1 4 2 は、入力部 b 1 1 から、ユーザ操作や音声の入力を示す情報を取得する。情報処理部 b 1 4 2 は、下り受信部 b 1 5 を介して基地局から情報を取得する。この情報には、例えば、基地局から受信したリソース割当情報等が含まれる。

情報処理部 b 1 4 2 は、情報を提供する。例えば、情報処理部 b 1 4 2 は、情報処理部 b 1 4 2 が生成した情報や取得した情報、記憶部 b 1 3 が記憶する情報等を、上り送信部 b 1 6 を介して、基地局へ提供する。この情報には、例えば、情報処理部 b 1 4 2 が生成した通信品質情報（例えば C Q I）等が含まれる。

[0022] 調整部 b 1 4 3 は、電力情報取得部 b 1 4 1 が取得した情報と、情報処理部 b 1 4 2 から入力された情報に基づいて、上り送信部 b 1 6 で通信する送信電力を調整する。ここで、調整部 b 1 4 3 は、基地局 a 1 - 0、a 1 - 1、a 1 - 2、a 1 - 3、a 1 - 4、a 1 - 5 各々の通信について、各通信における送信電力を調整する。ただし、調整部 b 1 4 3 は、第 1 上り送信部 b 1 6 1、第 2 上り送信部 b 1 6 2 毎に、つまり、例えば周波数バンド又はアンテナ毎に、これらの各部の通信における送信電力を調整しても良い。また

、調整部 b 1 4 3 は、C C 毎に、各 C C の通信における送信電力を調整しても良い。

調整部 b 1 4 3 は、配置制御部 b 1 4 4 による信号の振幅の調整（デジタル値や変調方式の変更）や配置の調整により、各通信の送信電力を調整しても良い。また、調整部 b 1 4 3 は、上り送信部 b 1 6 のアンプ（増幅回路）を調整することで、各通信の送信電力を調整しても良い。

配置制御部 b 1 4 4 は、情報処理部 b 1 4 2 が生成した情報や取得した情報（例えば、リソース割当情報）に基づいて、基地局との通信における信号の配置を制御する。

[0023] 下り受信部 b 1 5 は、アンテナを介して基地局から受信した情報を、制御部 b 1 4 へ出力する。下り受信部 b 1 5 は、第 1 下り受信部 b 1 5 1、第 2 下り受信部 b 1 5 2 を備える。なお、図 2 では、下り送信部 b 1 5 が、第 1 下り送信部 b 1 5 1、第 2 下り送信部 b 1 5 2 を備える場合について示したが、それ以上の数の下り送信部（例えば、第 3 下り送信部）を備えてもよい。例えば、第 1 下り受信部 b 1 5 1、第 2 下り受信部 b 1 5 2 は、周波数バンド毎に設けられ、第 1 下り送信部 b 1 5 1、第 2 下り送信部 b 1 5 2 に対応付けられた周波数バンドを用いて信号を受信する場合に用いられても良い。

上り送信部 b 1 6 は、制御部 b 1 4 から入力された情報を、アンテナを介して基地局へ送信する。上り送信部 b 1 6 は、第 1 上り送信部 b 1 6 1、第 2 上り送信部 b 1 6 2 を備える。なお、図 2 では、上り受信部 b 1 6 が、第 1 上り受信部 b 1 6 1、第 2 上り受信部 b 1 6 2 を備える場合について示したが、それ以上の数の上り受信部（例えば、第 3 上り受信部）を備えてもよい。例えば、第 1 上り送信部 b 1 6 1、第 2 上り送信部 b 1 6 2 は、周波数バンド毎に設けられ、第 1 上り受信部 b 1 6 1、第 2 上り受信部 b 1 6 2 に対応付けられた周波数バンドを用いて信号を送信する場合に用いられても良い。

[0024] 以下、各実施形態について、詳細を説明する。各実施形態において、送信

電力とは、上りリンクの通信における送信電力をいう。端末b 1は、上りリンクの送信で通信する送信電力を制御する。送信電力は、送信電力の平均値であっても良いし、最大値であっても良い。また、送信電力は、信号やアンプについて、送信電力の基準となる基準電力であっても良い。

[0025] (第1の実施形態)

以下、本発明の第1の実施形態について詳しく説明する。通信システム100を示す概念図、及び、通信システム100の各基地局と端末の概略構成を示すブロック図は、図1および図2と同様であるため、それらの説明を省略する。

第1の実施形態は、端末b 1から基地局への上りリンクにおいて、端末b 1の送信電力の最大を越えるリソース割り当てが指示される場合の例である。一例として、最大を越えるリソース割り当ての指示がされた場合に、端末b 1は、それぞれの上りリンクの電力を均等に下げたからリソース配置を行う。なお、第1の実施形態では、各基地局a 1-0、a 1-1、a 1-2、a 1-3、a 1-4、a 1-5は、端末b 1に対するリソースを、独立に割り当てる。

[0026] 図3は、本発明の第1の実施形態に係る端末b 1の動作を示すフローチャートである。

(ステップS 101) 情報処理部b 142は、マクロ基地局a 1-0から第1のリソース割当情報を取得し、各スモール基地局a 1-1、a 1-2、a 1-3、a 1-4、a 1-5から、第2～第6のリソース割当情報を取得する。

例えば、第2のリソース割当情報では、周波数バンドA（識別番号「1」）のリソースが、端末b 1に割り当てられる。また、第3のリソース割当情報では、周波数バンドB（識別番号「2」）のリソースが、端末b 1に割り当てられる。これにより、端末b 1は、リソース割り当てを指示される。その後、ステップS 102へ進む。

[0027] (ステップS 102) 電力情報取得部b 141は、マクロ基地局a 1-0と

の通信における送信電力を示す情報と、各スモール基地局 $a1-1$ 、 $a1-2$ 、 $a1-3$ 、 $a1-4$ 、 $a1-5$ との通信における送信電力を示す情報と、を取得する。これらの送信電力は、実際に通信している送信電力であっても良いし、リソース割当情報から算出された送信電力であっても良い。情報処理部 $b142$ は、電力情報取得部 $b141$ が取得した情報に基づいて、全通信における送信電力の合計 P_i を算出する。例えば、情報処理部 $b142$ は、マクロ基地局 $a1-0$ との通信における送信電力と、各スモール基地局 $a1-1$ 、 $a1-2$ 、 $a1-3$ 、 $a1-4$ 、 $a1-5$ との通信における送信電力と、を加算し、加算後の合計 P_i を算出する。その後、ステップ $S103$ へ進む。

(ステップ $S103$) 情報処理部 $b142$ は、ステップ $S102$ で算出された合計 P_i が、記憶部 $b13$ が記憶する閾値より大きいかな否かを判定する。この閾値は、端末 $b1$ が送信可能な送信電力の最大値である最大送信電力である。これにより、情報処理部 $b142$ は、マクロ基地局 $a1-0$ 及び各スモール基地局 $a1-1$ 、 $a1-2$ 、 $a1-3$ 、 $a1-4$ 、 $a1-5$ から、端末 $b1$ の送信電力の最大を越えるリソース割り当てが指示されたかな否かを判定する。端末 $b1$ の送信電力の最大を越えるリソース割り当てが指示されたと判定された場合 (Yes)、ステップ $S104$ へ進む。一方、端末 $b1$ の送信電力以内のリソース割り当てが指示されたと判定された場合 (No)、ステップ $S105$ へ進む。なお、最大送信電力は、例えば、3GPP仕様書に記載されている端末 $b1$ 毎に決められた最大送信電力であって、端末 $b1$ が送信することのできる最大送信電力である。例えば、端末 $b1$ では、ある区間 (例えば時間) の送信電力の平均値が最大送信電力を超えてはならない。

[0028] (ステップ $S104$) 調整部 $b143$ は、ステップ $S101$ で取得された第1のリソース割当情報、及び、スモール基地局 $a1-1$ 、 $a1-2$ 、 $a1-3$ 、 $a1-4$ 、 $a1-5$ でのリソース割当情報のうち、複数のリソース割当情報に基づいて、割り当てられたリソースに信号を配置した場合の送信電力の合計を計算する。調整部 $b143$ は、計算の結果、最大送信電力を超える

分の送信電力だけ、送信電力を下げる。ここで、調整部 b 1 4 3 は、上り制御信号の送信電力は変更せずに、上りデータ信号の送信電力をそれぞれ、各基地局 a 1 - 0、a 1 - 1、a 1 - 2、a 1 - 3、a 1 - 4、a 1 - 5 で均等に下げる。例えば、調整部 b 1 4 3 は、同じ電力だけ、各基地局 a 1 - 0、a 1 - 1、a 1 - 2、a 1 - 3、a 1 - 4、a 1 - 5 との送信電力を下げる。具体的には、調整部 b 1 4 3 は、N 個（N は 2 以上の整数）の基地局と同時に通信できる（C A を行う）場合には、 $\Delta P = \{ (\text{送信電力の合計}) - (\text{端末最大送信電力}) \} \div N$ ずつ、各基地局 a 1 - 0、a 1 - 1、a 1 - 2、a 1 - 3、a 1 - 4、a 1 - 5 との通信の送信電力を下げる。あるいは、調整部 b 1 4 3 は、合計電力が最大送信電力を越えない電力まで、同じ割合の電力だけ、各基地局 a 1 - 0、a 1 - 1、a 1 - 2、a 1 - 3、a 1 - 4、a 1 - 5 との送信電力を下げて良い。また、調整部 b 1 4 3 は、周波数バンド又は C C の帯域幅や周波数に応じた電力だけ、各基地局 a 1 - 0、a 1 - 1、a 1 - 2、a 1 - 3、a 1 - 4、a 1 - 5 との送信電力を下げて良い。あるいは、ハンドオーバー制御などの無線管理制御信号の通信を行っている C C 以外の C C の送信電力を下げてよい。

（ステップ S 1 0 5）配置制御部 b 1 4 4 は、ステップ S 1 0 1 で取得された第 1 のリソース割当情報、及び、第 2 ～ 第 6 のリソース割当情報に基づいて、リソースに信号を配置する。ここで、配置制御部 b 1 4 4 は、ステップ S 1 0 4 で送信電力が調整された場合には、調整後の送信電力になるように、リソースに信号を配置する。

[0029] このように、第 1 の実施形態では、制御部 b 1 4 は、端末 b 1 から各基地局 a 1 - 0、a 1 - 1、a 1 - 2、a 1 - 3、a 1 - 4、a 1 - 5 への上りリンクの通信について、全通信における送信電力の合計が閾値（最大送信電力）以下になるように、各通信で用いる送信電力を配分する。これにより、通信システム 1 0 0 では、端末 b 1 は、送信電力の最大値を超えるようなリソース配置を防止でき、送信電力を適切に管理できる。

また、制御部 b 1 4 は、各基地局 a 1 - 0、a 1 - 1、a 1 - 2、a 1 -

3、a 1-4、a 1-5 から、その基地局との通信についてのリソース割当情報を取得する。制御部 b 1 4 は、リソース割当情報に基づいて、各通信で用いる送信電力を推定し、推定した各送信電力から一定値 ΔP を減らした修正値であって、全通信での修正値の合計が閾値以下となる修正値を算出する。制御部 b 1 4 は、算出した各修正値を、各通信で用いる送信電力として配分する。これにより、通信システム 100 では、端末 b 1 は、全通信で均一に送信電力を下げる可以降低。

[0030] (第2の実施形態)

以下、本発明の第2の実施形態について詳しく説明する。通信システムを示す概念図及び通信システム 100 の概略構成を示すブロック図は、図1および図2と同様であるため、それらの説明を省略する。

第2の実施形態は、端末 b 1 から基地局への上りリンクにおいて、端末 b 1 の送信電力の最大を越えるリソース割り当てが指示される場合の例である。一例として、最大を越えるリソース割り当ての指示がされた場合に、端末 b 1 は、基地局を選択し、選択した基地局と通信を行い、選択しなかった基地局との通信を止める。なお、第2の実施形態では、各基地局 a 1-0、a 1-1、a 1-2、a 1-3、a 1-4、a 1-5 は、端末 b 1 に対する無線通信に用いるリソースを、独立に割り当てる。

[0031] 図4は、本発明の第2の実施形態に係る端末 b 1 の動作を示すフローチャートである。

第2の実施形態に係るフローチャート(図4)は、第1の実施形態に係るフローチャート(図3)と比較すると、ステップ S 204、S 205 が異なる。その他のステップの処理は、第1の実施形態に係るフローチャートと同じであるので、それらの説明は省略する。

[0032] (ステップ S 204) 調整部 b 1 4 3 は、通信を行う予定の基地局 a 1-0、a 1-1、a 1-2、a 1-3、a 1-4、a 1-5 の中から、次の(1a)~(3a)のように、基地局 a-0、a 1-1、a 1-2、a 1-3、a 1-4、a 1-5 の中から、1つ又は複数の基地局を選択する。ここで、

調整部 b 1 4 3 は、選択した 1 つ又は複数の基地局との通信の送信電力の合計が閾値以下になるように、基地局 a 1 - 0、a 1 - 1、a 1 - 2、a 1 - 3、a 1 - 4、a 1 - 5の中から、1 つ又は複数の基地局を選択する。この閾値は、例えば端末 b 1 の送信電力の最大値である最大送信電力である。

(1 a) 送信電力のより低い基地局を、優先して選択する

(2 a) 通信品質のより良い（例えば経路損失（パスロス）の少ない）基地局を、優先して選択する

(3 a) スモール基地局を、マクロ基地局 a 1 - 0 より優先して選択する

[0033] (1 a) の場合、例えば、調整部 b 1 4 3 は、ステップ S 1 0 1 で取得された第 1 のリソース割当情報、及び、第 2 ～第 6 のリソース割当情報に基づいて、送信電力が低い基地局を、優先して選択する。

(2 a) の場合、例えば、調整部 b 1 4 3 は、情報処理部 b 1 4 2 が生成した通信品質情報に基づいて、通信品質の良い基地局を、優先して選択する。

(3 a) の場合、例えば、調整部 b 1 4 3 は、情報処理部 b 1 4 2 が取得した情報であって、各基地局 a 1 - 0、a 1 - 1、a 1 - 2、a 1 - 3、a 1 - 4、a 1 - 5 の種別（スモール基地局であるか、マクロ基地局であるか）を示す情報に基づいて、スモール基地局を選択する。これにより、スモール基地局 a 1 - i は、通常、マクロ基地局 a 1 - 0 より送信電力が低いため、調整部 b 1 4 3 は、より低い基地局を選択する。

[0034] (ステップ S 2 0 5) 配置制御部 b 1 4 4 は、ステップ S 1 0 1 で取得された第 1 のリソース割当情報、及び、第 2 ～第 6 のリソース割当情報に基づいて、リソースに信号を配置する。ここで、配置制御部 b 1 4 4 は、ステップ S 3 0 4 で基地局が選択された場合には、選択された基地局のリソース割当情報に基づいて、リソースに信号を配置する。

[0035] このように、第 2 の実施形態では、制御部 b 1 4 は、全通信における送信電力の合計が閾値を超える場合には、基地局 a 1 - 0、a 1 - 1、a 1 - 2、a 1 - 3、a 1 - 4、a 1 - 5の中から、少なくとも 1 つ以上の基地局と

の通信を止める。通信システム 100 では、端末 b 1 は、ある基地局との通信にリソースを配置しないことで、送信電力の最大値を超えるようなリソース配置を防止でき、送信電力を適切に管理できる。

なお、第 2 の実施形態において、情報処理部 b 1 4 2 は、通信を行う予定の基地局の中から、ステップ S 2 0 4 で選択されなかった基地局に対して、上りリンクのリソースに信号を配置できない旨、つまり、通信を行わない旨を、通知しても良い。

[0036] (第 3 の実施形態)

以下、本発明の第 3 の実施形態について詳しく説明する。通信システム 100 を示す概念図及び通信システム 100 の概略構成を示すブロック図は、図 1 および図 2 と同様であるため、それらの説明を省略する。

第 3 の実施形態は、端末 b 1 から基地局への上りリンクにおいて、端末 b 1 の送信電力の最大を越えるリソース割り当てが指示される場合の例である。一例として、最大を越えるリソース割り当ての指示がされた場合に、端末 b 1 は、基地局を選択し、選択した基地局と通信を行い、選択しなかった基地局との通信を止める。ここで、端末 b 1 は、記憶する情報が示す優先順位に従って、基地局を選択する。この優先順位は、基地局から通知される優先順位を示す情報、又は、予め定められた優先順位を示す情報である。なお、第 3 の実施形態では、各基地局 a 1 - 0、a 1 - 1、a 1 - 2、a 1 - 3、a 1 - 4、a 1 - 5 は、端末 b 1 に対する無線通信に用いるリソースを、独立に割り当てる。

[0037] 図 5 は、本発明の第 3 の実施形態に係る端末 b 1 の動作を示すフローチャートである。

第 3 の実施形態に係るフローチャート（図 5）は、第 1 の実施形態に係るフローチャート（図 3）と比較すると、ステップ S 3 0 0、S 3 0 4 ~ S 3 0 6 が異なる。その他のステップの処理は、第 1 の実施形態に係るフローチャートと同じであるので、それらの説明は省略する。

[0038] (ステップ S 3 0 0) 情報処理部 b 1 4 2 は、基地局（例えばマクロ基地局

a 1 - 0) から、各基地局 a 1 - 0、a 1 - 1、a 1 - 2、a 1 - 3、a 1 - 4、a 1 - 5 との通信に関する優先順位を示す情報を取得する。情報処理部 b 1 4 2 は、取得した情報を、記憶部 b 1 3 に記憶させる。その後、ステップ S 1 0 1 へ進む。

(ステップ S 3 0 4) 調整部 b 1 4 3 は、通信を行う予定の基地局の中から、ステップ S 3 0 0 で記憶された情報が示す優先順位に従って、基地局 a 1 - 0、a 1 - 1、a 1 - 2、a 1 - 3、a 1 - 4、a 1 - 5 の中から、1 又は複数の基地局を選択する。ここで、調整部 b 1 4 3 は、選択した 1 又は複数の基地局との通信の送信電力の合計が閾値以下になるように、1 又は複数の基地局を選択する。この閾値は、例えば端末 b 1 の送信電力の最大値である最大送信電力である。その後、ステップ S 3 0 5 へ進む。

[0039] (ステップ S 3 0 5) 情報処理部 b 1 4 2 は、通信を行う予定の基地局の中から、ステップ S 3 0 4 で選択されなかった基地局に対して、上りリンクのリソースに信号を配置できない旨、つまり、通信を行わない旨を、通知する。その後、ステップ S 3 0 6 へ進む。

(ステップ S 3 0 6) 配置制御部 b 1 4 4 は、ステップ S 1 0 1 で取得された第 1 のリソース割当情報、及び、第 2 ~ 第 6 のリソース割当情報に基づいて、リソースに信号を配置する。ここで、配置制御部 b 1 4 4 は、ステップ S 3 0 5 で基地局が選択された場合には、選択された基地局のリソース割当情報に基づいて、リソースに信号を配置する。

[0040] このように、第 3 の実施形態では、制御部 b 1 4 は、全通信における送信電力の合計が閾値を超える場合には、優先順位に従って、基地局 a 1 - 0、a 1 - 1、a 1 - 2、a 1 - 3、a 1 - 4、a 1 - 5 のうち、少なくとも 1 つ以上の基地局との通信を止める。通信システム 1 0 0 では、端末 b 1 は、優先順位の低い基地局との通信にリソースを配置しないことで、送信電力の最大値を超えるようなリソース配置を防止でき、送信電力を適切に管理できる。

[0041] (第 4 の実施形態)

以下、本発明の第４の実施形態について詳しく説明する。通信システム１００を示す概念図及び通信システム１００の概略構成を示すブロック図は、図１および図２と同様であるため、それらの説明を省略する。

第４の実施形態は、端末ｂ１から基地局への上りリンクにおいて、基地局又は管理装置２００は、端末ｂ１の送信電力の最大を越えないように、リソース割り当ての指示をする。一例として、ネットワーク側の装置（基地局又は管理装置２００）は、端末ｂ１と通信を始める前に、端末ｂ１と各基地局ａ１－０、ａ１－１、ａ１－２、ａ１－３、ａ１－４、ａ１－５の通信について、最大送信電力の分配を決めておく。端末ｂ１は、それぞれの基地局ａ１－０、ａ１－１、ａ１－２、ａ１－３、ａ１－４、ａ１－５に対して、分配された最大送信電力に対するＰＨＲを、各基地局ａ１－０、ａ１－１、ａ１－２、ａ１－３、ａ１－４、ａ１－５に独立に報告する。基地局は、この報告に基づいてリソースを割り当てることで、端末ｂ１での送信電力が制御される。

[0042] 図６は、本発明の第４の実施形態に係る通信システム１００の動作を示すシーケンス図である。図６に示すシーケンス図は、端末ｂ１が、マクロ基地局ａ１－０と、１又は複数のスモール基地局ａ１－ｉとＣＡを行う場合を示している。

（ステップＳ４０１）端末ｂ１は、待ち受け状態にある。ユーザ操作やアプリケーション機能等によってデータ通信が必要になった場合、情報処理部ｂ１４２は、データ通信の接続を要求するデータ接続要求を生成する。その後、ステップＳ４０２へ進む。

（ステップＳ４０２）情報処理部ｂ１４２は、ステップＳ４０１で生成したデータ接続要求を、マクロ基地局ａ１－０に送信する。その後、ステップＳ４０３へ進む。

[0043] （ステップＳ４０３）情報取得部ａ１３１は、ステップＳ４０２のデータ接続要求を取得する。この場合、割当部ａ１３２は、上りリンクにおいて、例えば、マクロ基地局ａ１－０と、１又は複数のスモール基地局ａ１－ｉと、

CAを行うことを決定する。以下、端末b1に対して、マクロ基地局a1-0とCAを行う1又は複数のスモール基地局a1-i各々を、CAスモール基地局と称する。その後、ステップS404へ進む。

(ステップS404) 情報提供部a133は、ステップS403で決定したCAスモール基地局へ、端末b1に対してマクロ基地局a1-0とCAを行うことを示すCA接続通知を送信する。その後、ステップS405へ進む。

(ステップS405) 情報提供部a133は、端末b1へ、マクロ基地局a1-0とステップS403で決定したCAスモール基地局と、上りリンクにおいてCAでの接続設定を要求するCA接続設定要求を送信する。その後、ステップS406へ進む。

(ステップS406) 割当部a132は、端末b1について、マクロ基地局a1-0及びCAスモール基地局の各通信で用いる送信電力を決定する。例えば、割当部a132は、マクロ基地局a1-0及びCAスモール基地局との各通信において、端末b1での最大送信電力を決定する。割当部a132は、例えば、次の(1b)～(3b)のように、送信電力を分配することで、各通信における最大送信電力を決定する。その後、ステップS407へ進む。

[0044] (1b) 割当部a132は、端末b1が在圏するマクロ基地局a1-0とCAスモール基地局の位置関係により、最大送信電力を決定する。例えば、マクロ基地局a1-0は、CAスモール基地局との位置関係を把握しており、端末b1とマクロ基地局a1-0間と、端末b1とCAスモール基地局間と、の距離比を算出する。割当部a132は、これらの距離比に応じて、最大電力の分配を決定する。例えば、割当部a132は、マクロ基地局a1-0とCAスモール基地局の距離と、CAスモール基地局のスモールセル半径とを、記憶部a12が記憶する情報から把握し、これらの比率を、上述の距離比としても良い。

(2b) スモール基地局a1-iの最大送信電力が予め設定(max_Psmall)され、記憶部a12に記憶される。例えば、割当部a132は、

CAスモール基地局の最大送信電力を、記憶部 a 1 2 に設定されている最大送信電力とする。割当部 a 1 3 2 は、マクロ基地局 a 1 - 0 の最大送信電力を、端末 b 1 の最大送信電力から、CAスモール基地局の最大送信電力 ($\max_P_{small}$) の合計を差し引いた値とする。

(3b) 割当部 a 1 3 2 は、マクロ基地局 a 1 - 0 及びCAスモール基地局に対して、等分配する。例えば、割当部 a 1 3 2 は、端末 b 1 が N 個 (N は 2 以上の整数) の基地局と同時に通信できる (CAを行う) 場合には、各基地局 a 1 - 0、a 1 - 1、a 1 - 2、a 1 - 3、a 1 - 4、a 1 - 5 の端末 b 1 に対する最大送信電力を、 $P = \text{端末最大送信電力} \div N$ とする。

[0045] (ステップ S 4 0 7) 情報提供部 a 1 3 3 は、ステップ S 4 0 6 で決定された最大送信電力を示す基地局最大送信電力通知を、CAスモール基地局へ宛てて送信する。ここで、基地局最大送信電力通知には、端末 b 1 の識別情報、及びその端末 b 1 に対する通知先のCAスモール基地局での最大送信電力が含まれる。その後、ステップ S 4 0 8 へ進む。

(ステップ S 4 0 8) 情報提供部 a 1 3 3 は、ステップ S 4 0 6 で決定された最大送信電力を示す最大送信電力通知を、端末 b 1 に送信する。ここで、最大送信電力通知には、マクロ基地局 a 1 - 0 及びCAスモール基地局の識別情報、及びこれらの基地局との各通信の最大送信電力を示す情報が含まれる。その後、ステップ S 4 0 9 へ進む。

(ステップ S 4 0 9) 情報処理部 b 1 4 2 は、ステップ S 4 0 8 の最大送信電力通知を取得し、記憶部 b 1 3 に記憶させる。情報処理部 b 1 4 2 は、CAを行う設定が完了すると、CA接続設定応答を、マクロ基地局 a 1 - 0 に送信する。その後、ステップ S 4 1 0 へ進む。

[0046] (ステップ S 4 1 0) 調整部 b 1 4 3 は、サブフレーム内での物理UL共用チャネル (PUSCH) 送信のための送信電力 (PUS送信電力と称する) を推定する。調整部 b 1 4 3 は、各基地局 a 1 - 0、a 1 - 1、a 1 - 2、a 1 - 3、a 1 - 4、a 1 - 5 毎に、ステップ S 4 0 8 の最大送信電力通知が示す最大送信電力と、推定したPUS送信電力と、の差を、PHRとして

算出する。つまり、調整部 b 1 4 3 は、各基地局 a 1 - 0、a 1 - 1、a 1 - 2、a 1 - 3、a 1 - 4、a 1 - 5 に配分された最大送信電力通知に対する P H R を算出する。調整部 b 1 4 3 は、算出した差を示す P H R 報告を生成する。

調整部 b 1 4 3 は、マクロ基地局 a 1 - 0 との通信について、P H R 報告を生成する。

調整部 b 1 4 3 は、生成した P H R 報告を、マクロ基地局 a 1 - 0 に送信する。

その後、ステップ S 4 1 1 へ進む。

(ステップ S 4 1 1) 調整部 b 1 4 3 は、C A スモール基地局との各通信について、P H R 報告を生成する。調整部 b 1 4 3 は、生成したパワーヘッドルーム報告を、各 C A スモール基地局に送信する。その後、ステップ S 4 1 2 へ進む。

[0047] (ステップ S 4 1 2) マクロ基地局 a 1 - 0 の割当部 a 1 3 2 は、端末 b 1 との通信についてリソースを割り当て、割り当てたリソースを示すリソース割当情報を生成する。ここで、この割当部 a 1 3 2 は、ステップ S 4 1 0 の P H R 報告に基づいて、リソースを割り当てる。配置制御部 b 1 4 4 は、マクロ基地局 a 1 - 0 の割当部 a 1 3 2 が生成したリソース割当情報に基づいて、マクロ基地局 a 1 - 0 との通信における信号の配置を制御する。これにより、配置制御部 b 1 4 4 が各通信で用いる送信を配分しつつ、端末 b 1 は、マクロ基地局 a 1 - 0 と通信を行う。その後、ステップ S 4 1 3 へ進む。なお、割当部 a 1 3 2 は、P H R 報告だけでなく、伝搬品質や端末の残データ量(端末データバッファ状況)等に基づいて、リソースを割り当てても良い。

(ステップ S 4 1 3) C A スモール基地局の割当部 a 1 3 2 は、端末 b 1 との通信についてリソースを割り当て、割り当てたリソースを示すリソース割当情報を生成する。ここで、この割当部 a 1 3 2 は、ステップ S 4 1 1 の P H R 報告に基づいて、リソースを割り当てる。配置制御部 b 1 4 4 は、C A スモール基地局の割当部 a 1 3 2 が生成したリソース割当情報に基づいて、

C A スモール基地局との通信における信号の配置を制御する。これにより、配置制御部 b 1 4 4 が各通信で用いる電力を配分しつつ、端末 b 1 は、C A スモール基地局と通信を行う。その後、ステップ S 4 1 2 及びステップ S 4 1 3 を繰り返すが、ステップ S 4 1 0 やステップ S 4 1 1 に戻っても良い。各基地局の最大送信電力については、通信データ量や P H R の報告等により、変更することは可能であり、変更する場合には再度報告しても良い。P H R 報告は、パスロスの変化があった場合等に随時報告しても良い。この報告は、各基地局 a 1 - 0、a 1 - 1、a 1 - 2、a 1 - 3、a 1 - 4、a 1 - 5 毎に独立しており、端末 b 1 は、報告が必要になった基地局のみへ報告しても良い。

[0048] このように、第 4 の実施形態では、マクロ基地局 a 1 - 0 の制御部 a 1 3 は、各基地局 a 1 - 0、a 1 - 1、a 1 - 2、a 1 - 3、a 1 - 4、a 1 - 5 と端末 b 1 の通信について、端末 b 1 の各通信における最大送信電力の配分を決定する。制御部 b 1 4 は、各基地局 a 1 - 0、a 1 - 1、a 1 - 2、a 1 - 3、a 1 - 4、a 1 - 5 に割り当てられたリソースに対する送信電力と制御部 a 1 3 が決定した最大送信電力の配分とに基づいて各基地局 a 1 - 0、a 1 - 1、a 1 - 2、a 1 - 3、a 1 - 4、a 1 - 5 に対する P H R 報告を生成し、生成した P H R 報告を各基地局 a 1 - 0、a 1 - 1、a 1 - 2、a 1 - 3、a 1 - 4、a 1 - 5 へ報告する。制御部 b 1 4 は、各基地局 a 1 - 0、a 1 - 1、a 1 - 2、a 1 - 3、a 1 - 4、a 1 - 5 で通信する送信電力を配分する。これにより、通信システム 1 0 0 では、ネットワーク側の装置は、最大送信電力を越えるリソース割り当てを指示することを防ぐことが可能になる。さらに、端末 b 1 が各基地局 a 1 - 0、a 1 - 1、a 1 - 2、a 1 - 3、a 1 - 4、a 1 - 5 へ P H R を報告することで、基地局 a 1 - 0、a 1 - 1、a 1 - 2、a 1 - 3、a 1 - 4、a 1 - 5 は、効率良くスケジューリングができる。

[0049] (第 5 の実施形態)

以下、本発明の第 5 の実施形態について詳しく説明する。通信システム 1

00を示す概念図及び通信システム100の概略構成を示すブロック図は、図1および図2と同様であるため、それらの説明を省略する。

第5の実施形態は、端末b1の端末能力として、周波数バンド毎の最大送信電力の少なくとも1つが異なる場合の一例である。

[0050] 図7は、本発明の第5の実施形態に係る通信システム100の動作を示すシーケンス図である。第5の実施形態に係るシーケンス図（図7）は、第6の実施形態に係るシーケンス図（図6）と比較すると、ステップS501～S506が異なる。その他のステップの処理は、第1の実施形態に係るフローチャートと同じであるので、それらの説明は省略する。

[0051] （ステップS501）端末b1の電源が入れられる（電源オン）。その後、ステップS502へ進む。

（ステップS502）情報処理部b142は、記憶部b13が予め記憶する端末能力情報を読み出し、端末能力情報を含む端末能力情報通知（例えば、UE Capabilityメッセージ）を、マクロ基地局a1-0に送信する。この端末能力情報は、端末b1の能力を示す情報である。端末能力情報は、例えば、各周波数バンドについて端末b1の最大送信電力を示す情報を含む。その後、ステップS502へ進む。なお、スモール基地局a1-iとの通信に使用する周波数バンドでの最大送信電力は、マクロ基地局a1-0との通信に使用する周波数バンドでの最大送信電力より、低く設定されても良い。この設定により、通信システム100では、端末bのスモール基地局a1-i送信用の最大送信電力を低く設定できるため、その分、端末bの単純化することが可能となる。特に、スモール基地局a1-i専用の周波数バンドが決められた場合に、その周波数バンドの最大送信電力を、マクロ基地局a1-0が使用する周波数バンドのものより、一律に低く設定できるため、有効となる。

[0052] （ステップS503）情報取得部a131は、ステップS502の端末能力情報通知を取得し、その端末能力情報通知に含まれる端末能力情報を、端末b1の識別情報とともに記憶部a12に記憶させる。すなわち、記憶部a1

2は、各端末b 1の各周波数バンドについて、最大送信電力を示す情報を記憶する。その後、ステップS 5 0 4へ進む。

(ステップS 5 0 4) 情報提供部a 1 3 3は、ステップS 5 0 3の応答である端末能力情報通知応答を、端末b 1に送信する。その後、ステップS 5 0 5へ進む。

(ステップS 5 0 5) 端末b 1は、待ち受け状態となる。その後、ステップS 4 0 1へ進む。

[0053] (ステップS 5 0 6) 割当部a 1 3 2は、端末b 1について、マクロ基地局a 1 - 0及びC Aスモール基地局の各通信で用いる送信電力を決定する。例えば、割当部a 1 3 2は、マクロ基地局a 1 - 0及びC Aスモール基地局との各通信において、端末b 1での最大送信電力を決定する。ここで、割当部a 1 3 2は、ステップS 5 0 3で記憶された情報が示す各周波数バンドについての最大送信電力に基づいて、送信電力を分配することで、各通信における最大送信電力を決定する。例えば、割当部a 1 3 2は、マクロ基地局a 1 - 0が決定した基地局毎の端末b 1の最大送信電力が、予め決められたバンド毎の最大送信電力の端末能力値の範囲内に入るように、最大送信電力を決定する。また、端末b 1が、N 1個(N 1は2以上の整数)の基地局と周波数バンドAを用いて同時に通信でき、N 2個(N 2は2以上の整数)の基地局と周波数バンドBを用いて同時に通信できる(C Aを行う)ときに、周波数バンドAと周波数バンドBでの最大送信電力の比がM対1の場合は、次のようにしてもよい。つまり、この場合、割当部a 1 3 2は、周波数バンドAを用いる各基地局a 1 - 0、a 1 - 1、a 1 - 2、a 1 - 3、a 1 - 4、a 1 - 5の端末b 1に対する最大送信電力を、 $P 1 = \{ \text{端末最大送信電力} \times M \div (M \times N 1 + N 2) \}$ とする。割当部a 1 3 2は、周波数バンドBを用いる各基地局a 1 - 0、a 1 - 1、a 1 - 2、a 1 - 3、a 1 - 4、a 1 - 5の端末b 1に対する最大送信電力を、 $P 2 = \{ \text{端末最大送信電力} \div (M \times N 1 + N 2) \}$ とする。

[0054] このように、第5の実施形態では、マクロ基地局a 1 - 0の制御部a 1 3

は、各周波数バンドについて端末b 1の最大送信電力を示す情報に基づいて、端末b 1の各通信における最大送信電力の配分を決定する。これにより、通信システム100では、端末b 1の構成や、端末b 1での設定を、簡易化することができる。

[0055] なお、上記各実施形態において、CCは、2個以上であっても良く、例えば、3個以上であっても良い。この場合、各CCについて、各CCを用いる基地局が異なっても良い。また、選択する基地局の優先順位や、各基地局への端末の最大送信電力の決定については、上述したように、マクロ基地局が行ってもよいが、スモール基地局、あるいはコアネットワークが決定してもよい。また、上記各実施形態において、最大送信電力を決定するとは、最大送信電力の修正値を決定することであってもよい。ここで、修正値とは、予め決められた基準値からの修正値である。

以上、図面を参照してこの発明の各実施形態について詳しく説明してきたが、具体的な構成は上述の内容に限られることはなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲内において様々な設計変更等を行うことが可能である。

産業上の利用可能性

[0056] 端末の送信電力を管理することが必要な通信システム、移動局装置及び通信方法などに適用することができる。

符号の説明

[0057] a 1-0、a 1-1、a 1-2、a 1-3、a 1-4、a 1-5・・・基地局、a 1-0・・・マクロ基地局、a 1-i (i=1、2、...)・・・スモール基地局、C 10、C 11、C 12、C 13、C 14、C 15・・・セル、b 1・・・端末、a 11・・・通信部、a 12・・・記憶部、a 13・・・制御部、a 14・・・下り送信部、a 15・・・上り受信部、a 131・・・情報取得部、a 132・・・割当部、a 133・・・情報提供部、b 11・・・入力部、b 12・・・出力部、b 13・・・記憶部、b 14・・・制御部、b 15・・・下り受信部、b 16・・・上り送信部、b 141・・・電力情報取得部、b 142・・・情報処理部、b 143・・・調整部、

b 1 4 4 . . . 配置制御部

請求の範囲

- [請求項1] 第1及び第2の基地局装置と、移動局装置と、を具備する通信システムであって、
- 前記移動局装置は、
- 前記第1の基地局装置との間で、第1の周波数帯域を用いて行われる第1の通信と、前記第2の基地局との間で、前記第1の周波数帯域とは異なる第2の周波数帯域を用いて行われる第2の通信と、を同時に行う通信部と、
- 前記第1の通信で用いる第1の送信電力と、前記第2の通信で用いる第2の送信電力と、に基づいて、前記第1及び第2の送信電力を調整する制御部と、
- を備える通信システム。
- [請求項2] 前記制御部は、前記第1及び第2の送信電力の合計が、閾値以下になるように、前記第1及び第2の送信電力を調整する請求項1に記載の通信システム。
- [請求項3] 前記制御部は、
- 前記第1の通信に関する第1のリソース割当情報を、前記第1の基地局装置から取得し、前記第2の通信に関する第2のリソース割当情報を、前記第2の基地局装置から取得し、
- 前記第1及び第2のリソース割当情報に基づいて、前記第1及び第2の送信電力を推定し、
- 推定した前記第1及び第2の送信電力から、一定値又は一定割合を減らした第1及び第2の修正値であって、合計が、前記閾値以下となる前記第1及び第2の修正値を算出し、
- 算出した前記第1及び第2の修正値に基づいて、前記第1及び第2の送信電力を調整する請求項2に記載の通信システム。
- [請求項4] 前記制御部は、前記第1及び第2の送信電力の合計が前記閾値を超える場合には、前記第1及び第2の基地局装置の少なくともいずれか

との通信を止める請求項2に記載の通信システム。

[請求項5]

前記通信システムは、管理装置を更に具備し、

前記第1の基地局装置、前記第2の基地局装置、又は、前記管理装置は、

前記第1及び第2の通信における最大送信電力を調整する基地局制御部を備え、

前記制御部は、前記第1及び第2の送信電力と、前記基地局制御部が調整した前記最大送信電力とに基づいて、前記第1及び第2の送信電力の状況を示す送信電力状況情報を生成し、生成した前記送信電力状況情報を、前記第1及び第2の基地局装置に送信する請求項1に記載の通信システム。

[請求項6]

第1の基地局装置との間で、第1の周波数帯域を用いて行われる第1の通信と、前記第1の基地局装置とは異なる第2の基地局との間で、前記第1の周波数帯域とは異なる第2の周波数帯域を用いて行われる第2の通信と、を同時に行う通信部と、

前記第1の通信で用いる第1の送信電力と、前記第2の通信で用いる第2の送信電力と、に基づいて、前記第1及び第2の送信電力を調整する制御部と、

を備える移動局装置。

[請求項7]

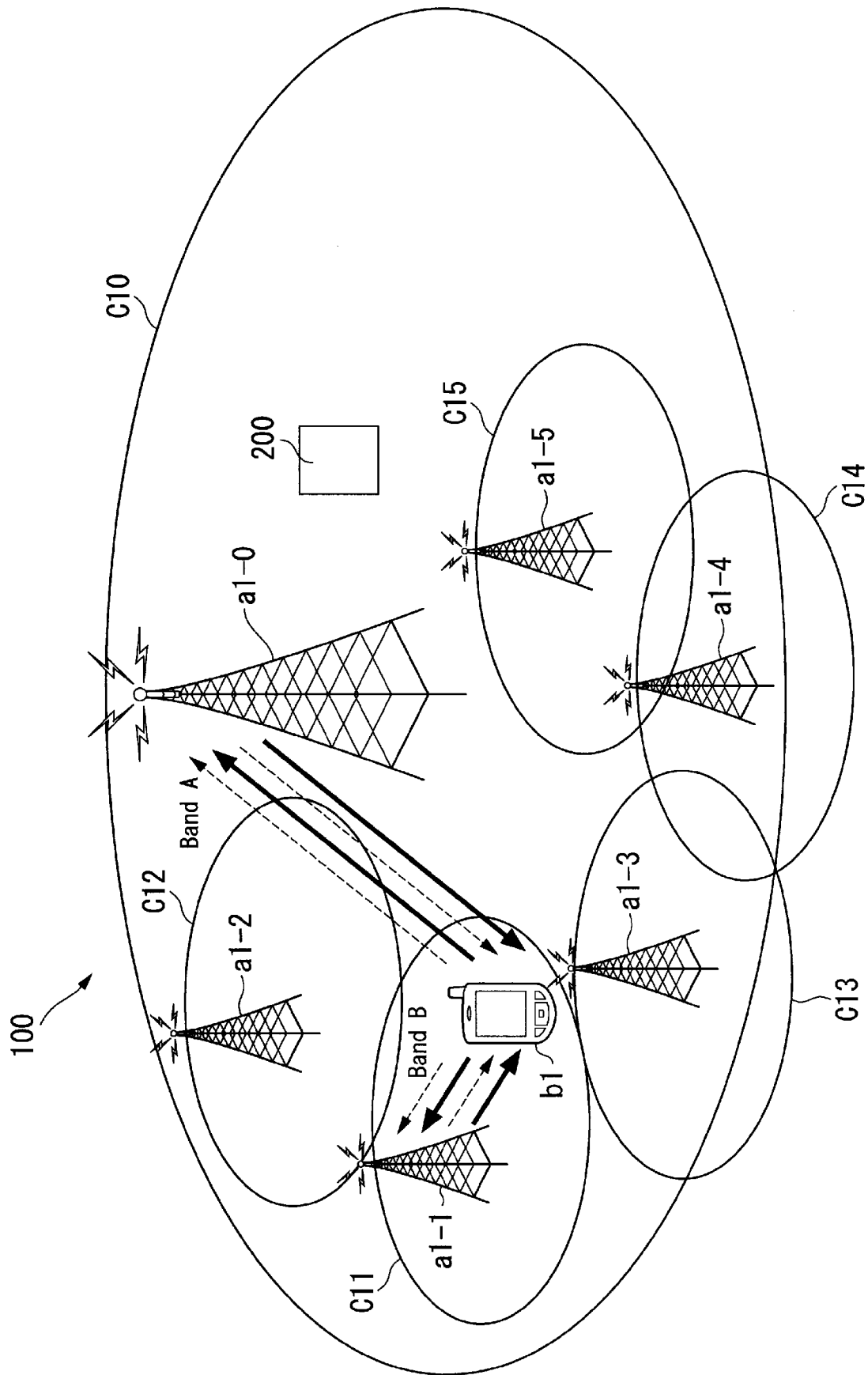
移動局装置で用いられる通信方法であって、

第1の基地局装置との間で、第1の周波数帯域を用いて行われる第1の通信と、前記第1の基地局装置とは異なる第2の基地局との間で、前記第1の周波数帯域とは異なる第2の周波数帯域を用いて行われる第2の通信と、を同時に行い、

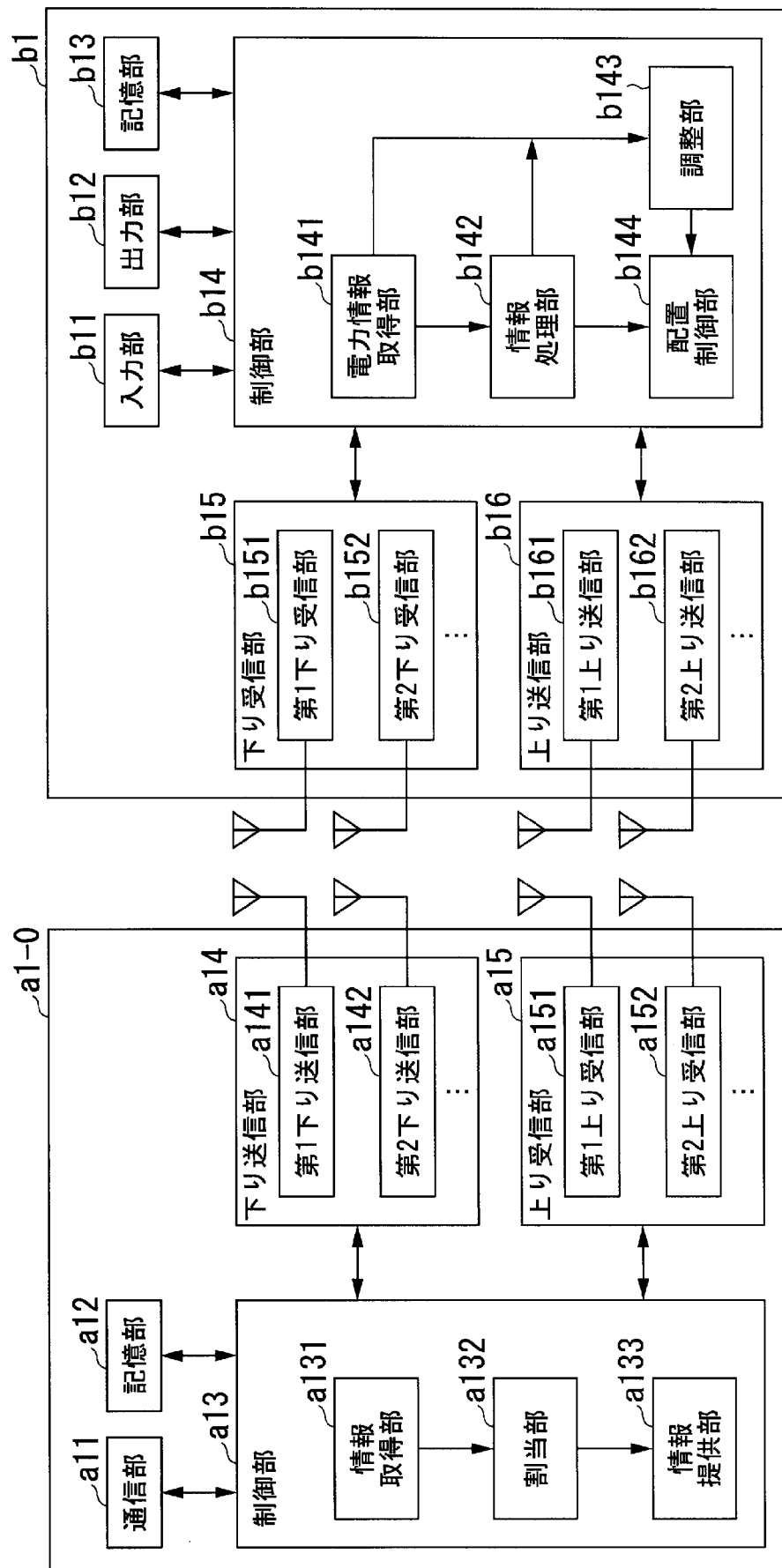
前記第1の通信で用いる第1の送信電力と、前記第2の通信で用いる第2の送信電力と、に基づいて、前記第1及び第2の送信電力を調整する

通信方法。

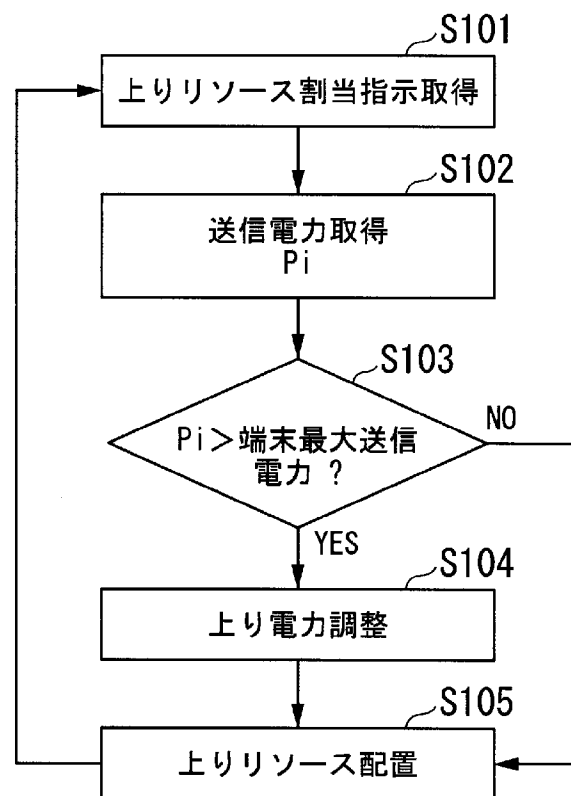
[図1]



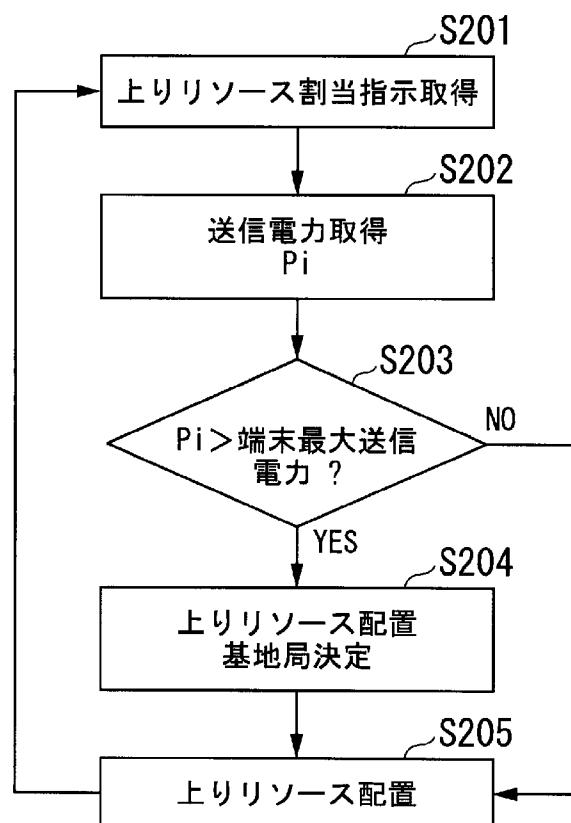
[図2]



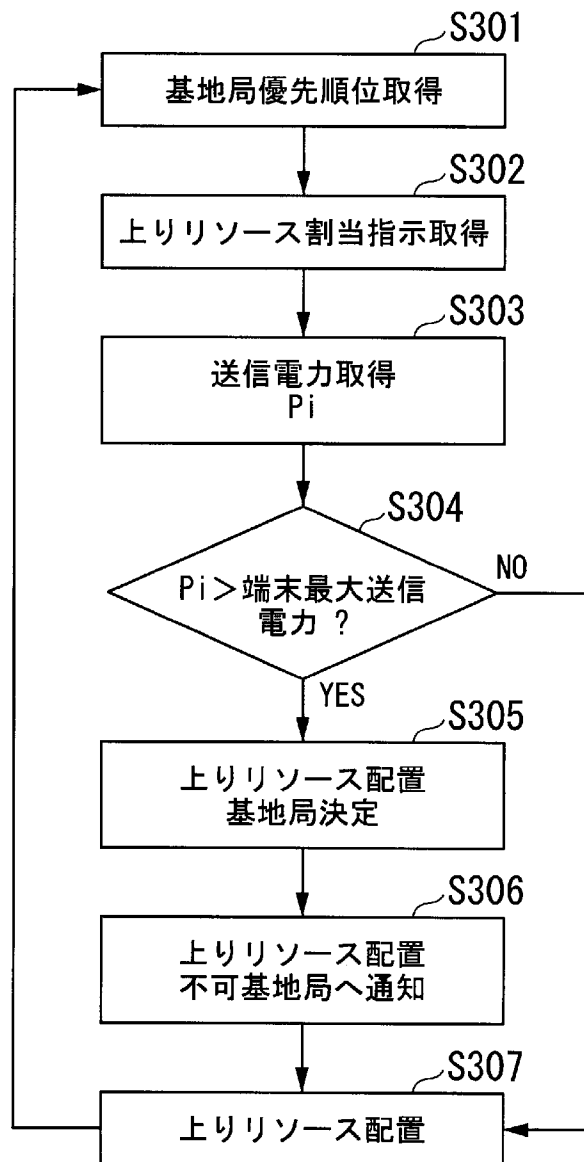
[図3]

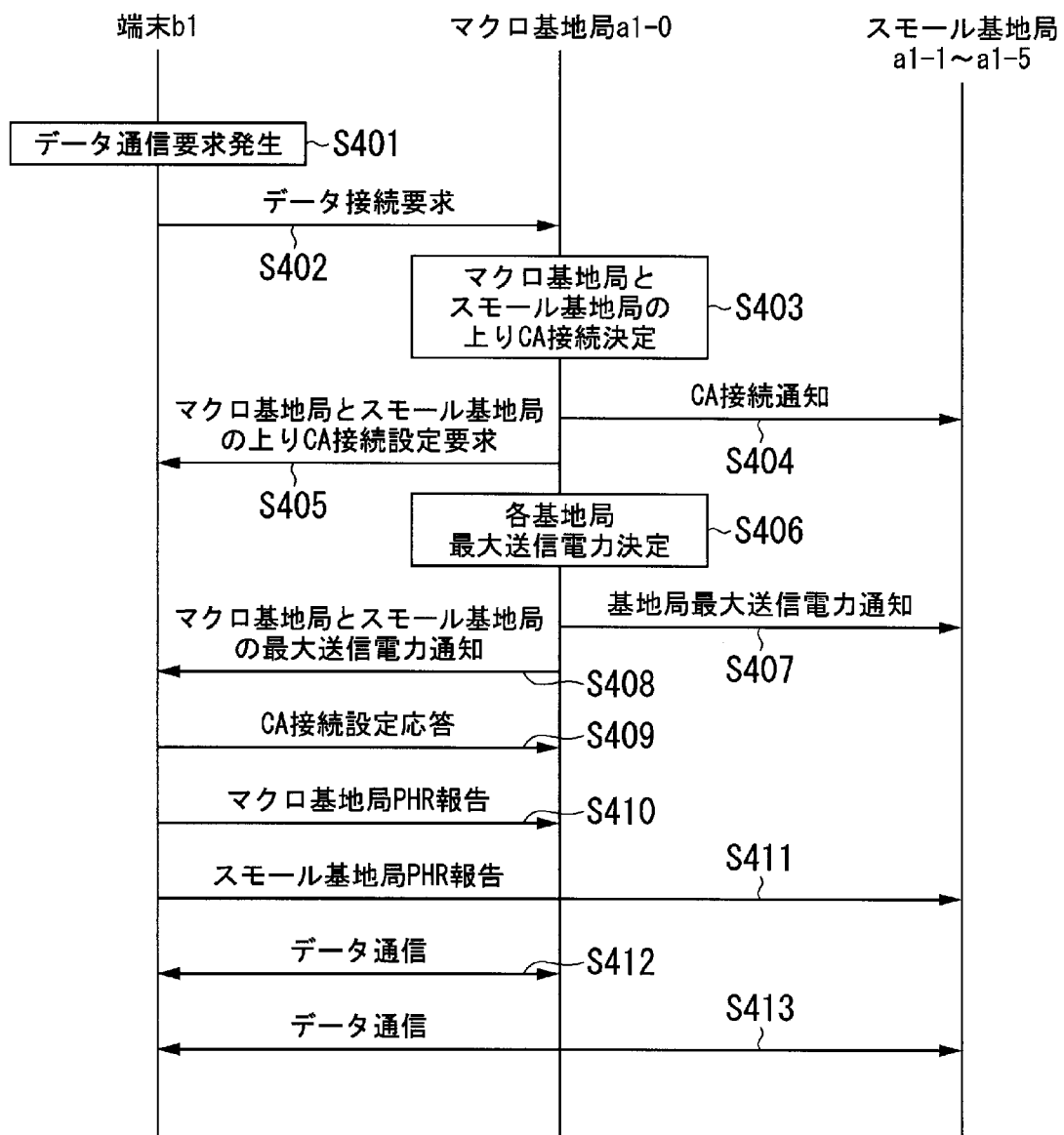


[図4]

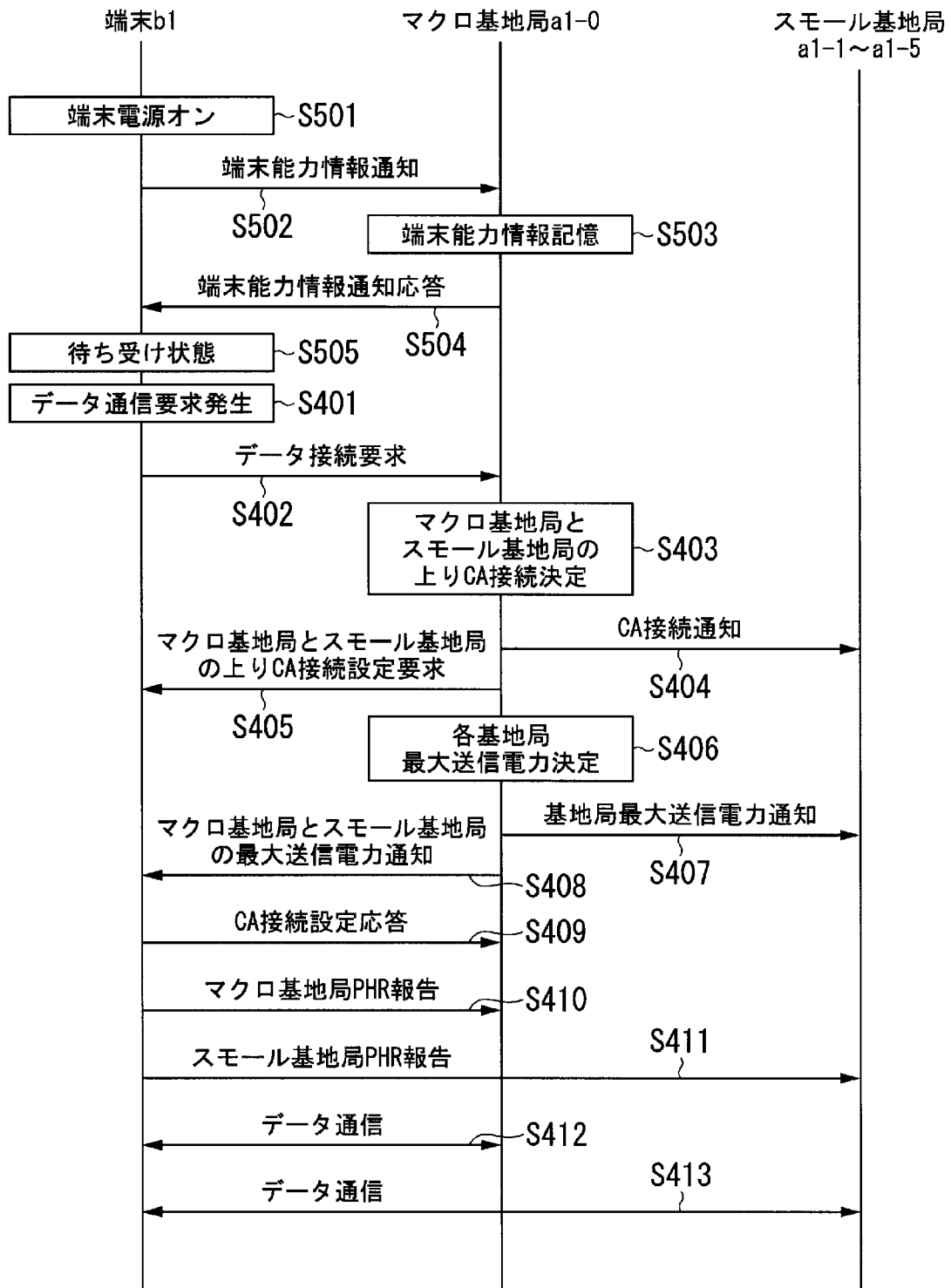


[図5]





[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/074836

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W52/30(2009.01)i, H04W4/00(2009.01)i, H04W72/04(2009.01)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)

H04B7/24-7/26, H04W4/00-99/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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.
X A	Pantech, Challenge on UL transmission of dual connectivity, [online]. 3GPP TSG-RAN WG2 Meeting #83, 2013.08.09, R2-132504 [retrieved on 2014-10-21]. Retrieved from the Internet: <URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG2_RL2/TSGR2_83/Docs/R2-132504.zip>	1, 2, 6, 7 3-5
A	LG Electronics Inc., Management of UE Transmit Power in Dual Connectivity, [online]. 3GPP TSG-RAN WG2 Meeting #83, 2013.08.09, R2-132582, [retrieved on 2014-10-21]. Retrieved from the Internet: <URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG2_RL2/TSGR2_83/Docs/R2-132582.zip>	1-7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* 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
21 October, 2014 (21.10.14)

Date of mailing of the international search report
04 November, 2014 (04.11.14)

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. H04W52/30(2009.01)i, H04W4/00(2009.01)i, H04W72/04(2009.01)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. H04B7/24-7/26, H04W4/00-99/00

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 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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 請求項の番号
X A	Pantech, Challenge on UL transmission of dual connectivity, [online]. 3GPP TSG-RAN WG2 Meeting #83, 2013.08.09, R2-132504 [retrieved on 2014-10-21]. Retrieved from the Internet: <URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG2_RL2/TSGR2_83/Docs/R 2-132504.zip>	1, 2, 6, 7 3-5

☒ 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

の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

2 1 . 1 0 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

0 4 . 1 1 . 2 0 1 4

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）

中元 淳二

5 J

3 1 4 0

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 3 4

C (続き) . 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 請求項の番号
A	LG Electronics Inc., Management of UE Transmit Power in Dual Connectivity, [online]. 3GPP TSG-RAN WG2 Meeting #83, 2013.08.09, R2-132582, [retrieved on 2014-10-21]. Retrieved from the Internet: <URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG2_RL2/TSGR2_83/Docs/R2-132582.zip>	1-7