

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5020300号
(P5020300)

(45) 発行日 平成24年9月5日(2012.9.5)

(24) 登録日 平成24年6月22日(2012.6.22)

(51) Int.Cl.

F 1

H04W 24/10 (2009.01)
H04W 52/04 (2009.01)H04Q 7/00 245
H04Q 7/00 430

請求項の数 14 (全 30 頁)

(21) 出願番号 特願2009-247497 (P2009-247497)
 (22) 出願日 平成21年10月28日 (2009.10.28)
 (65) 公開番号 特開2011-97224 (P2011-97224A)
 (43) 公開日 平成23年5月12日 (2011.5.12)
 審査請求日 平成24年4月26日 (2012.4.26)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000005049
 シャープ株式会社
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
 (74) 代理人 100114258
 弁理士 福地 武雄
 (74) 代理人 100125391
 弁理士 白川 洋一
 (72) 発明者 鈴木 翔一
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
 シャープ株式会社内
 (72) 発明者 山田 昇平
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
 シャープ株式会社内

審査官 中元 淳二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】無線通信システム、移動局装置、基地局装置、無線通信方法および移動局装置の制御プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

移動局装置が、複数の上りリンクコンポーネントキャリアと複数の下りリンクコンポーネントキャリアとを用いて基地局装置と通信する無線通信システムであって、
 前記基地局装置は、

前記移動局装置がパスロスの測定に用いる1つまたは複数の下りリンクコンポーネントキャリアを示す情報を前記移動局装置に送信し、

前記移動局装置は、

受信した前記情報を応じて、前記パスロスの測定に用いる1つまたは複数の下りリンクコンポーネントキャリアを設定し、

少なくとも1つの前記パスロスの測定に用いる下りリンクコンポーネントキャリアのパスロスが、所定の値以上変化した際に、電力余力の報告をトリガーし、

初期送信のための上りリンク無線リソースを割り当てられ、および前記電力余力の報告がトリガーされている際に、全ての前記複数の上りリンクコンポーネントキャリアそれに対する電力余力値を算出および送信することを特徴とする無線通信システム。

【請求項2】

複数の上りリンクコンポーネントキャリアと複数の下りリンクコンポーネントキャリアとを用いて基地局装置と通信する移動局装置であって、

前記基地局装置から、パスロスの測定に用いる1つまたは複数の下りリンクコンポーネントキャリアを示す情報を受信し、

前記情報に応じて、前記パスロスの測定に用いる1つまたは複数の下りリンクコンポーネントキャリアを設定し、

少なくとも1つの前記設定した下りリンクコンポーネントキャリアのパスロスが、所定の値以上変化した際に、電力余力の報告をトリガーし、

初期送信のための上りリンク無線リソースを割り当てられ、および前記電力余力の報告がトリガーされている際に、全ての前記複数の上りリンクコンポーネントキャリアそれに対する電力余力値を算出および送信することを特徴とする移動局装置。

【請求項3】

1つの第1のタイマーに関する情報を前記基地局装置から受信し、

前記情報に応じて、1つの第1のタイマーを設定し、

10

前記第1のタイマーが終了しているときのみ、前記電力余力の報告のトリガーが可能であることを特徴とする請求項2記載の移動局装置。

【請求項4】

前記複数の上りリンクコンポーネントキャリアそれに対する電力余力値を送信した際に、前記第1のタイマーをスタートまたは再スタートさせることを特徴とする請求項3記載の移動局装置。

【請求項5】

1つの第2のタイマーに関する情報を前記基地局装置から受信し、

前記情報に応じて、1つの第2のタイマーを設定し、

20

前記第2のタイマーが終了した際に、電力余力の報告をトリガーすることを特徴とする請求項2記載の移動局装置。

【請求項6】

前記複数の上りリンクコンポーネントキャリアそれに対する電力余力値を送信した際に、前記第2のタイマーをスタートまたは再スタートすることを特徴とする請求項5記載の移動局装置。

【請求項7】

電力余力の報告機能の設定または再設定に関する情報を前記基地局装置から受信し、

前記情報に応じて、前記電力余力の報告機能に関して設定または再設定を行なった際に、電力余力の報告をトリガーすることを特徴とする請求項2記載の移動局装置。

【請求項8】

30

前記電力余力の報告機能の設定または再設定は、前記報告機能を不能にするために用いられるものではないことを特徴とする請求項7記載の移動局装置。

【請求項9】

前記パスロスの測定に用いる1つまたは複数の下りリンクコンポーネントキャリアは、前記移動局装置が最初にアクセスした下りリンクコンポーネントキャリアを含むことを特徴とする請求項2記載の移動局装置。

【請求項10】

複数の上りリンクコンポーネントキャリアと複数の下りリンクコンポーネントキャリアとを用いて移動局装置と通信する基地局装置であって、

40

前記移動局装置がパスロスの測定に用いる1つまたは複数の下りリンクコンポーネントキャリアを示す情報を前記移動局装置に送信し、

少なくとも1つの前記パスロスの測定に用いる下りリンクコンポーネントキャリアのパスロスが所定の値以上変化した際に、前記移動局装置によって前記電力余力の報告がトリガーされ、初期送信のための上りリンク無線リソースを割り当てられ、および前記電力余力の報告がトリガーされている際に、前記移動局装置によって送信された全ての前記複数の上りリンクコンポーネントキャリアそれに対する電力余力値を受信することを特徴とする基地局装置。

【請求項11】

複数の上りリンクコンポーネントキャリアと複数の下りリンクコンポーネントキャリアとを用いて基地局装置と通信する移動局装置に用いられる無線通信方法であって、

50

前記基地局装置から、パスロスの測定に用いる1つまたは複数の下りリンクコンポーネントキャリアを示す情報を受信するステップと、

前記情報に応じて、前記パスロスの測定に用いる1つまたは複数の下りリンクコンポーネントキャリアを設定するステップと、

少なくとも1つの前記設定した下りリンクコンポーネントキャリアのパスロスが、所定の値以上変化した際に、電力余力の報告をトリガーするステップと、

初期送信のための上りリンク無線リソースを割り当てられ、および前記電力余力の報告がトリガーされている際に、全ての前記複数の上りリンクコンポーネントキャリアそれぞれに対する電力余力値を算出および送信するステップと、を含むことを特徴とする無線通信方法。

10

【請求項12】

複数の上りリンクコンポーネントキャリアと複数の下りリンクコンポーネントキャリアとを用いて移動局装置と通信する基地局装置に用いられる無線通信方法であって、

前記移動局装置がパスロスの測定に用いる1つまたは複数の下りリンクコンポーネントキャリアを示す情報を前記移動局装置に送信するステップと、

少なくとも1つの前記パスロスの測定に用いる下りリンクコンポーネントキャリアのパスロスが所定の値以上変化した際に、前記移動局装置によって前記電力余力の報告がトリガーされ、初期送信のための上りリンク無線リソースを割り当てられ、および前記電力余力の報告がトリガーされている際に、前記移動局装置によって送信された全ての前記複数の上りリンクコンポーネントキャリアそれぞれに対する電力余力値を受信するステップと、を含むことを特徴とする無線通信方法。

20

【請求項13】

複数の上りリンクコンポーネントキャリアと複数の下りリンクコンポーネントキャリアとを用いて基地局装置と通信する移動局装置に実装されることにより、前記移動局装置に複数の機能を発揮させる集積回路であって、

前記基地局装置から、パスロスの測定に用いる1つまたは複数の下りリンクコンポーネントキャリアを示す情報を受信する機能と、

前記情報に応じて、前記パスロスの測定に用いる1つまたは複数の下りリンクコンポーネントキャリアを設定する機能と、

少なくとも1つの前記設定した下りリンクコンポーネントキャリアのパスロスが、所定の値以上変化した際に、電力余力の報告をトリガーする機能と、

30

初期送信のための上りリンク無線リソースを割り当てられ、および前記電力余力の報告がトリガーされている際に、全ての前記複数の上りリンクコンポーネントキャリアそれぞれに対する電力余力値を算出および送信する機能と、を前記移動局装置に発揮させることを特徴とする集積回路。

【請求項14】

複数の上りリンクコンポーネントキャリアと複数の下りリンクコンポーネントキャリアとを用いて移動局装置と通信する基地局装置に実装されることにより、前記基地局装置に複数の機能を発揮させる集積回路であって、

前記移動局装置がパスロスの測定に用いる1つまたは複数の下りリンクコンポーネントキャリアを示す情報を前記移動局装置に送信する機能と、

40

少なくとも1つの前記パスロスの測定に用いる下りリンクコンポーネントキャリアのパスロスが所定の値以上変化した際に、前記移動局装置によって前記電力余力の報告がトリガーされ、初期送信のための上りリンク無線リソースを割り当てられ、および前記電力余力の報告がトリガーされている際に、前記移動局装置によって送信された全ての前記複数の上りリンクコンポーネントキャリアそれぞれに対する電力余力値を受信する機能と、を前記基地局装置に発揮させることを特徴とする集積回路。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

本発明は、移動局装置が、最大送信電力と上りリンクの送信用に見積もられる所定の電力との差である電力余力値（パワーヘッドルーム）を基地局装置に送信する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

無線ネットワークの進化（以下、「Long Term Evolution(LTE)、または、Evolved Universal Terrestrial Radio Access(EUTRA)」と称する。）の上りリンクでは、移動局装置の消費電力を抑えることや、他セルへの与干渉を低減することを目的として、送信電力制御（Transmit Power Control; TPC）を行なう。非特許文献1第5章に規定される上りリンクのデータ通信に使用される上りリンク共用チャネル（Physical Uplink Shared Channel; PUSCH）の送信電力値を決定するために用いられる式を示す。

【0003】

【数1】

$$P_{\text{PUSCH}}(i) = \min \{P_{\text{CMAX}}, 10 \log_{10}(M_{\text{PUSCH}}(i)) + P_{\text{O_PUSCH}}(j) + \alpha(j) \cdot PL + \Delta_{\text{TF}}(i) + f(i)\} \\ = \min \{P_{\text{CMAX}}, P_{\text{req}}\} \quad \dots (1)$$

(1)式において、 $P_{\text{PUSCH}}(i)$ は、第*i*サブフレームにおけるPUSCHの送信電力値を示す。 $\min\{X, Y\}$ はX、Yのうち最小値を選択するための関数である。 $P_{\text{o_PUSCH}}$ は、PUSCHの基本となる送信電力であり、上位層から指定される値である。 M_{PUSCH} はPUSCHの送信に使用される無線リソース割り当てなどの単位である物理リソースブロック（Physical Resource Block; PRB）数を示し、PUSCHの送信に使用される物理リソースブロック数が多くなるに従って、送信電力が大きくなることを示している。また、 PL はパスロスを示し、 α はパスロスに乗算する係数であり、上位層により指定される。 Δ_{TF} は変調方式等によるオフセット値であり、 f は下りリンク制御情報（Downlink Control Information; DCI）で送信されるTPCコマンドから算出されるオフセット値（閉ループまたは開ループによる送信電力制御値）である。また、 P_{CMAX} は最大送信電力値であり、物理的な最大送信電力である場合や、上位層から指定される場合がある。 P_{req} は所定の通信品質を満たすよう算出されたPUSCHの送信電力値である。

【0004】

また、移動局装置が最大送信電力値 P_{CMAX} に対してどの程度の余裕を持ってPUSCHの送信を行なっているかを基地局装置が認識するために、移動局装置は、パワーヘッドルーム（Power Headroom; PH）と呼ばれる、端末の最大送信電力値から上りリンクの送信用に見積もられる所定の電力値を減算した値を、基地局装置に通知する。パワーヘッドルームは非特許文献1第5章において(2)式で定義される。

【0005】

【数2】

$$PH(i) = P_{\text{CMAX}} - P_{\text{req}} \quad \dots (2)$$

パワーヘッドルームは1dB刻みの-23dB~40dBの値に丸め込まれ、物理層から上位層へ通知され、基地局装置へ送信される。パワーヘッドルームが正ということは、移動局装置の送信電力に余裕があることを示し、パワーヘッドルームが負ということは、移動局装置が最大送信電力値を超える送信電力を基地局から要求されているが、端末は最大送信電力で送信している状態を示している。基地局装置はパワーヘッドルームによって、移動局装置がPUSCHを送信するのに割り当てる帯域幅や、PUSCHの変調方式等を決定する。

【0006】

次に、非特許文献1第5章に規定される上りリンクの制御情報の通信に使用される上り

10

20

30

40

50

リンク制御チャネル (Physical Uplink Control Channel; PUCCH) の送信電力値を決定するため用いられる式を示す。

【0007】

【数3】

$$P_{\text{PUCCH}}(i) = \min\{P_{\text{CMAX}}, P_{\text{O_PUCCH}}(j) + PL + h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}) + \Delta_{\text{F_PUCCH}}(F) + g(i)\} \dots (3)$$

$$= \min\{P_{\text{CMAX}}, P_{\text{req_PUCCH}}\}$$

(3)式において、 $P_{\text{PUCCH}}(i)$ は、第*i*サブフレームにおけるPUCCHの送信電力値を示す。 $P_{\text{O_PUCCH}}$ は、PUCCHの基本となる送信電力であり、上位層から指定される値である。 $h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}})$ はPUCCHで送信するビット数およびPUCCHのフォーマットにより算出される値であり、 n_{CQI} はPUCCHで送信するチャネル品質情報 (Channel Quality Information; CQI) を示し、 n_{HARQ} はPUCCHで送信するHARQビット (ACK/NACK) の数を示す。 $\Delta_{\text{F_PUCCH}}$ はPUCCHのフォーマット毎に上位層から指定されるオフセット値であり、 g は下りリンク制御情報 (Downlink Control Information; DCI) で送信されるTPCコマンドから算出されるオフセット値 (閉ループによる送信電力制御値) である。 $P_{\text{req_PUCCH}}$ は所定の通信品質を満たすよう算出されたPUCCHの送信電力値である。尚、LTEではPUCCHに対するパワーヘッドルームは送信されない。

【0008】

PUCCHのフォーマットには、PUCCHフォーマット1、PUCCHフォーマット1a、PUCCHフォーマット1b、PUCCHフォーマット2、PUCCHフォーマット2a、PUCCHフォーマット2bがあり、PUCCHフォーマット1はオンオフキーイングでスケジューリング要求 (Scheduling Request; SR) を送信する際に用いられるフォーマットであり、PUCCHフォーマット1aはBPSKで1ビットのHARQビットを送信する際に用いられるフォーマットであり、PUCCHフォーマット1bはQPSKで2ビットのHARQビットを送信する際に用いられるフォーマットである。

【0009】

PUCCHフォーマット2はチャネル品質情報 (Channel Quality Information)、またはHARQビットがある場合にチャネル品質情報とHARQビットをジョイントコーディング (joint coding) し、送信する際に用いられるフォーマットであり、PUCCHフォーマット2aはチャネル品質情報と、PUCCHフォーマット2aに時間多重される上りリンクリファレンスシグナル (Uplink Reference Signal; UL RS) に差動2位相偏移変調 (Differential Binary Phase Shift Keying; DBPSK) を用いて1ビットのHARQビットを送信する際に用いられるフォーマットであり、PUCCHフォーマット2bはチャネル品質情報と、PUCCHフォーマット2bに時間多重される上りリンクリファレンスシグナルに差動4位相偏移変調 (Differential Quadrature Phase Shift Keying; DQPSK) を用いて2ビットのHARQビットを送信する際に用いられるフォーマットである。

【0010】

非特許文献2第5章にはパワーヘッドルームの送信の制御について規定されている。移動局装置は、基地局装置から通知された2つのタイマー (periodicPHR-TimerとprohibitPHR-Timer) と1つの値d1 - PathlossChangeを用いてパワーヘッドルームの送信を制御する。移動局装置は、以下に記載の項目の少なくとも1つに当てはまる場合にパワーヘッドルームの送信を決定する。

「prohibitPHR-Timerが終了しており、更に初期送信として上りリンクの無線リソース (PUSCH) でパワーヘッドルームを送信してからd1 - PathlossChange [dB]以上パスロスが変化した場合」

「periodicPHR-Timerが終了した場合」

「上位層によってパワーヘッドルームの送信機能が設定または再設定され、パワーヘッド

10

20

30

40

50

ルームの送信ができない設定ではない場合」

【0011】

移動局装置が初期送信に用いる上りリンクの無線リソース (PUSCH) を割り当てられたタイミングで、パワー・ヘッドルームの送信を決定しており、更に、データ信号の優先度からパワー・ヘッドルームを送信すると決定した場合、物理層でパワー・ヘッドルームを求め、パワー・ヘッドルームを送信する。また、periodic PHR - Timer とprohibit PHR - Timer をスタートまたは再スタートさせる。

【0012】

LTEより広帯域な周波数帯域を利用して、さらに高速なデータの通信を実現する無線アクセス方式および無線ネットワーク（以下、「Long Term Evolution-Advanced (LTE-A)」、または、「Advanced Evolved Universal Terrestrial Radio Access (A-EUTRA)」と称する。）では、LTEとの後方互換性(backward compatibility)を持つこと、つまり、LTE-Aの基地局装置が、LTE-AおよびLTE両方の移動局装置と同時に無線通信を行ない、また、LTE-Aの移動局装置が、LTE-AおよびLTE両方の基地局装置と無線通信を行なえるようにすることが求められており、LTE-AはLTEと同一のチャネル構造を用いることが検討されている。例えば、LTE-Aでは、LTEと同一のチャネル構造の周波数帯域（以下、「キャリア要素（Carrier Component; CC）」、または、「コンポーネントキャリア（Component Carrier; CC）」と称する。）を複数用いて、1つの周波数帯域（広帯域な周波数帯域）として使用する技術（周波数帯域集約；Spectrum aggregation、Carrier aggregation、Frequency aggregation等とも称される。）が提案されている。

10

【0013】

具体的には、周波数帯域集約を用いた通信では、下りリンクキャリア要素毎に、PBCCH、PDCCH、PDSCH、PMCH、PCFICH、PHICHを送信し、上りリンクキャリア要素毎にPUSCH、PUCCH、PRACHが割り当てられる。つまり、周波数帯域集約は、上りリンクと下りリンクにおいて、基地局装置と複数の移動局装置がPUCCH、PUSCH、PDCCH、PDSCH等を、複数のキャリア要素を用いて、複数のデータ情報や複数の制御情報を同時に送受信する技術である（非特許文献3第5章参照）。

20

【先行技術文献】

30

【非特許文献】

【0014】

【非特許文献1】"3GPP TS36.213 v.8.7.0 (2009-05)"

【非特許文献2】"3GPP TS36.321 v.8.5.0 (2009-03)"

【非特許文献3】"3GPP TR36.814 v.0.4.1 (2009-02)"

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

しかしながら、従来の技術では、基地局装置と移動局装置は1組の上りリンクキャリア要素と下りリンクキャリア要素で無線通信を行なっていたため、基地局装置が移動局装置に複数の上りリンクキャリア要素と下りリンクキャリア要素を割り当てた場合に、パワー・ヘッドルームの送信をどのように制御するかは開示されていない。また、周波数帯域集約を行なうキャリア要素が属する周波数帯域や、移動局装置の送信アンテナや電力増幅器（Power Amplifier; PA）の構成（例えば、1つの送信アンテナで全ての上りリンクキャリア要素の信号を送信するか、上りリンクキャリア要素のグループ毎に異なる送信アンテナを用いて信号を送信するかなど）によって、効率的なパワー・ヘッドルームの送信の制御方法は異なる。

40

【0016】

また、ある上りリンクキャリア要素のパワー・ヘッドルームを異なる上りリンクキャリア要素で送信しようとする場合に、パワー・ヘッドルームを送信するタイミングでPUSCH

50

送信用の物理リソースブロックが割り当てられていないと、(1)式からパワー・ヘッドルームを算出することができないという問題があった。

【0017】

本発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、周波数帯域集約を行なうキャリア要素が属する周波数帯域や、移動局装置の送信アンテナや電力増幅器の構成に応じて効率的なパワー・ヘッドルームの送信の制御を行なうことができる無線通信システム、移動局装置、基地局装置、無線通信方法および移動局装置の制御プログラムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0018】

(1) 上記の目的を達成するために、本発明は、以下のような手段を講じた。すなわち、本発明の無線通信システムは、複数のコンポーネントキャリアを使用して、基地局装置と移動局装置とが無線通信を行なう無線通信システムであって、前記移動局装置は、前記基地局装置から上りリンクコンポーネントキャリアごとに定められた最大送信電力値と上りリンクの送信用として見積もられた所定の電力値との差である電力余力値を管理し、複数の下りリンクコンポーネントキャリアのうち、前記基地局装置から通知された下りリンクコンポーネントキャリアのパスロスを監視し、いずれかの下りリンクコンポーネントキャリアのパスロス値が、所定の値以上変化した場合、前記基地局装置から設定された全ての下りリンクコンポーネントキャリアに対応する上りリンクの送信用の電力余力値の前記基地局装置に対する送信を決定することを特徴としている。

【0019】

このように、基地局装置から通知された下りリンクコンポーネントキャリアのパスロスを監視するので、移動局装置は、パスロスの変化を監視する下りリンクコンポーネントキャリアの数を減らすことができ、移動局装置のパスロスの変化を監視する際の負荷を減らすことが可能となり、全ての下りリンクコンポーネントキャリアでタイマーの管理を共通にすることができるためタイマーの管理が容易になる。

【0020】

(2) また、本発明の移動局装置は、複数のコンポーネントキャリアを使用して、基地局装置と移動局装置とが無線通信を行なう無線通信システムに適用される移動局装置であって、前記基地局装置から上りリンクコンポーネントキャリアごとに定められた最大送信電力値と上りリンクの送信用として見積もられた所定の電力値との差である電力余力値を管理するパワー・ヘッドルーム制御部と、複数の下りリンクコンポーネントキャリアのうち、前記基地局装置から通知された下りリンクコンポーネントキャリアのパスロスを監視するパスロス測定部と、を備え、前記パワー・ヘッドルーム制御部は、いずれかの下りリンクコンポーネントキャリアのパスロス値が、所定の値以上変化した場合、前記基地局装置から設定された全ての下りリンクコンポーネントキャリアに対応する上りリンクの送信用の電力余力値の前記基地局装置に対する送信を決定することを特徴としている。

【0021】

このように、複数の下りリンクコンポーネントキャリアのうち、基地局装置から通知された下りリンクコンポーネントキャリアのパスロスを監視するので、移動局装置は、パスロスの変化を監視する下りリンクコンポーネントキャリアの数を減らすことができ、移動局装置のパスロスの変化を監視する際の負荷を減らすことが可能となり、全ての下りリンクコンポーネントキャリアでタイマーの管理を共通にすることができるためタイマーの管理が容易になる。

【0022】

(3) また、本発明の移動局装置において、前記複数の下りリンクコンポーネントキャリアのうち、前記基地局装置からいずれか一つの下りリンクコンポーネントキャリアが通知され、前記パスロス測定部は、前記通知されたいずれか一つの下りリンクコンポーネントキャリアのパスロスを監視することを特徴としている。

【0023】

10

20

30

40

50

このように、移動局装置は、通知されたいずれか一つの下りリンクコンポーネントキャリアのパスロスを監視するので、パスロスの変化を監視する下りリンクコンポーネントキャリアの数を減らすことができる。また、周波数帯域集約を行なう下りリンクコンポーネントキャリアが連続した周波数領域に構成される場合は、当該下りリンクコンポーネントキャリアのパスロスから、他の下りリンクコンポーネントキャリアのパスロスを推定することができる。

【0024】

(4) また、本発明の移動局装置において、前記パスロス測定部は、前記基地局装置から割り当てられたすべての下りリンクコンポーネントキャリアのパスロスを監視することを特徴としている。10

【0025】

このように、移動局装置は、基地局装置から割り当てられたすべての下りリンクコンポーネントキャリアのパスロスを監視するので、周波数領域において大きく離れた下りリンクコンポーネントキャリアのようにパスロスの影響の受け方が異なる場合に、効率的で、正確なパワー・ヘッドルームの制御が可能になる。

【0026】

(5) また、本発明の移動局装置において、前記パワー・ヘッドルーム制御部は、前記電力余力値を送信する時点で、上りリンクコンポーネントキャリアに上りリンクの送信用の無線リソースが割り当てられていない場合、前記上りリンクコンポーネントキャリアに所定の量の無線リソースが割り当てられているとして、前記電力余力値を算出することを特徴としている。20

【0027】

このように、電力余力値を送信する時点で、上りリンクコンポーネントキャリアに上りリンクの送信用の無線リソースが割り当てられていない場合、上りリンクコンポーネントキャリアに所定の量の無線リソースが割り当てられているとして、電力余力値を算出するので、移動局装置は、割り当てられている場合と同様の方法でパワー・ヘッドルームを算出することができる。

【0028】

(6) また、本発明の移動局装置において、前記パワー・ヘッドルーム制御部は、前記電力余力値を送信する時点で、前記電力余力値が対応する上りリンクコンポーネントキャリア以外の上りリンクコンポーネントキャリアで前記電力余力値を送信する場合、前記上りリンクコンポーネントキャリアに所定の量の無線リソースが割り当てられているとして、前記電力余力値を算出することを特徴としている。30

【0029】

このように、電力余力値が対応する上りリンクコンポーネントキャリア以外の上りリンクコンポーネントキャリアで電力余力値を送信する場合、上りリンクコンポーネントキャリアに所定の量の無線リソースが割り当てられているとして、電力余力値を算出するので、基地局装置が送信した上りリンクグラントの検出に移動局装置が失敗した場合にも、移動局装置と基地局装置との間でパワー・ヘッドルームの解釈が異なってしまうことを回避することができる。40

【0030】

(7) また、本発明の移動局装置において、前記移動局装置は、更に前記基地局装置から上りリンクコンポーネントキャリアごとに定められた最大送信電力値と上りリンクの制御情報送信用として見積もられた所定の電力値との差である第2電力余力値を管理し、前記パワー・ヘッドルーム制御部は、前記上りリンクコンポーネントキャリアに所定のフォーマットの無線リソースが割り当てられ、所定のビット数を送信するものとして、前記第2電力余力値を算出することを特徴としている。

【0031】

このように、基地局装置から上りリンクコンポーネントキャリアごとに定められた最大送信電力値と上りリンクの制御情報送信用として見積もられた所定の電力値との差である50

第2電力余力値を管理するので、移動局装置は、ある上りリンクコンポーネントキャリアに対応するPUCCHのパワーヘッドルームを算出し基地局装置に送信することができ、基地局装置はPUCCHのパワーヘッドルームとPUSCHのパワーヘッドルームからPUSCH送信用に割り当てる物理リソースブロックの数を制御することができる。

【0032】

(8)また、本発明の基地局装置において、複数のコンポーネントキャリアを使用して、基地局装置と移動局装置とが無線通信を行なう無線通信システムに適用される基地局装置であって、(3)記載の移動局装置がバスロスを監視する下りリンクコンポーネントキャリアを設定し、設定した下りリンクコンポーネントキャリアを前記移動局装置に対して通知することを特徴としている。 10

【0033】

このように、基地局装置が設定した下りリンクコンポーネントキャリアを移動局装置に対して通知するので、移動局装置は、通知された下りリンクコンポーネントキャリアのバスロスを監視することができる。

【0034】

(9)また、本発明の基地局装置において、複数のコンポーネントキャリアを使用して、基地局装置と移動局装置とが無線通信を行なう無線通信システムに適用される基地局装置であって、下りリンクコンポーネントキャリア毎にバスロス値を監視するための所定の値を設定し、前記設定した各所定の値を前記(4)記載の移動局装置に対して通知することを特徴としている。 20

【0035】

このように、下りリンクコンポーネントキャリア毎にバスロス値を監視するための所定の値を設定するので、周波数領域において大きく離れた下りリンクコンポーネントキャリアのようにバスロスの影響の受け方が異なる場合に、効率的で、正確なパワーヘッドルームの制御が可能になる。

【0036】

(10)また、本発明の無線通信方法は、複数のコンポーネントキャリアを使用して、基地局装置と移動局装置とが無線通信を行なう無線通信システムの無線通信方法であって、前記移動局装置において、前記基地局装置から上りリンクコンポーネントキャリアごとに定められた最大送信電力値と上りリンクの送信用として見積もられた所定の電力値との差である電力余力値を管理し、複数の下りリンクコンポーネントキャリアのうち、前記基地局装置から通知された下りリンクコンポーネントキャリアのバスロスを監視し、いずれかの下りリンクコンポーネントキャリアのバスロス値が、所定の値以上変化した場合、前記基地局装置から設定された全ての下りリンクコンポーネントキャリアに対応する上りリンクの送信用の電力余力値の前記基地局装置に対する送信を決定することを特徴としている。 30

【0037】

このように、移動局装置は、複数の下りリンクコンポーネントキャリアのうち、基地局装置から通知された下りリンクコンポーネントキャリアのバスロスを監視するので、バスロスの変化を監視する下りリンクコンポーネントキャリアの数を減らすことができ、移動局装置のバスロスの変化を監視する際の負荷を減らすことが可能となり、全ての下りリンクコンポーネントキャリアでタイマーの管理を共通にすることができるためタイマーの管理が容易になる。 40

【0038】

(11)また、本発明の移動局装置の制御プログラムは、複数のコンポーネントキャリアを使用して、基地局装置と移動局装置とが無線通信を行なう無線通信システムに適用される移動局装置の制御プログラムであって、パワーヘッドルーム制御部において、前記基地局装置から上りリンクコンポーネントキャリアごとに定められた最大送信電力値と上りリンクの送信用として見積もられた所定の電力値との差である電力余力値を管理する処理と、バスロス測定部において、複数の下りリンクコンポーネントキャリアのうち、前記基 50

地局装置から通知された下りリンクコンポーネントキャリアのパスロスを監視する処理と、前記パワー・ヘッドルーム制御部において、いずれかの下りリンクコンポーネントキャリアのパスロス値が、所定の値以上変化した場合、前記基地局装置から設定された全ての下りリンクコンポーネントキャリアに対応する上りリンクの送信用の電力余力値の前記基地局装置に対する送信を決定する処理と、を含む一連の処理が、コンピュータの読み取り可能および実行可能にコマンド化されたことを特徴としている。

【0039】

このように、移動局装置は、いずれかの下りリンクコンポーネントキャリアのパスロス値が、所定の値以上変化した場合、基地局装置から設定された全ての下りリンクコンポーネントキャリアに対応する上りリンクの送信用の電力余力値の基地局装置に対する送信を決定するので、パスロスの変化を監視する下りリンクコンポーネントキャリアの数を減らすことができ、移動局装置のパスロスの変化を監視する際の負荷を減らすことが可能となり、全ての下りリンクコンポーネントキャリアでタイマーの管理を共通にすることができるためタイマーの管理が容易になる。

10

【発明の効果】

【0040】

本発明によれば、移動局装置は、周波数帯域集約を行なうキャリア要素が属する周波数帯域や、移動局装置の送信アンテナや電力増幅器の構成に応じて効率的なパワー・ヘッドルームの送信の制御を行なうことができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図1】本発明の基地局装置3の構成を示す概略ブロック図である。

【図2】本発明の移動局装置1の構成を示す概略ブロック図である。

【図3】本発明の移動局装置1と基地局装置3の動作の一例を示すシーケンスチャートである。

【図4】本発明の第2の実施形態に係るキャリア要素の構成の一例を示す図である。

【図5】本発明の第3の実施形態に係るパワー・ヘッドルームの算出方法の一例を説明する図である。

【図6】本発明の無線通信システムの概念図である。

【図7】本発明の周波数帯域集約処理の一例を示す図である。

30

【図8】本発明のキャリア要素の構成の一例を示す図である。

【図9】本発明の下りリンクの無線フレームの構成の一例を示す概略図である。

【図10】本発明の上りリンクの無線フレームの構成の一例を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0042】

近時、セルラー移動通信の無線アクセス方式および無線ネットワークの進化(LTE)、および、LTEより広帯域な周波数帯域を利用して、さらに高速なデータの通信を実現する無線アクセス方式および無線ネットワーク(LTE-A)が、第三世代パートナーシッププロジェクト(3rd Generation Partnership Project; 3GPP)において検討されている。LTEでは、基地局装置から移動局装置への無線通信(下りリンク)の通信方式として、マルチキャリア送信である直交周波数分割多重(Orthogonal Frequency Division Multiplexing; OFDM)方式が用いられる。また、移動局装置から基地局装置への無線通信(上りリンク)の通信方式として、シングルキャリア送信であるSC-FDMA(Single-Carrier Frequency Division Multiple Access)方式が用いられる。

40

【0043】

また、LTEにおいて、下りリンクでは、同期チャネル(Synchronization CHannel; SCH)、報知チャネル(Physical Broadcast Channel; PBCH)、下りリンク制御チャネル(Physical Downlink Control Channel; PDCCH)、下りリンク共用チャネル(Physical Downlink Shared Channel; PDSCH)、マルチキャストチャネル(Physical Multicast Channel; PMCH)、制御フォーマットインディケータチャネル(Physical Control Format Indic

50

ator CHannel; PCFICH)、H A R Q インディケータチャネル (Physical Hybrid automatic repeat request Indicator CHannel; PHICH) が割り当てられる。また、上りリンクでは、上りリンク共用チャネル (PUSCH)、上りリンク制御チャネル (Physical Uplink Control CHannel; PUCCH)、ランダムアクセスチャネル (Physical Random Access CHannel; PRACH) が割り当てられる。

【 0 0 4 4 】

(第 1 の実施形態)

以下、図面を参照しながら本発明の第 1 の実施形態について詳しく説明する。

【 0 0 4 5 】

< 無線通信システムについて >

図 6 は、本発明の無線通信システムの概念図である。図 6 において、無線通信システムは、移動局装置 1 A ~ 1 C、および基地局装置 3 を具備する。移動局装置 1 A ~ 1 C と基地局装置 3 とは、後述する周波数帯域集約を用いた通信を行なう。図 6 は、基地局装置 3 から移動局装置 1 A ~ 1 C への無線通信 (下りリンク) では、同期チャネル (Synchronization CHannel; SCH)、下りリンクパイルットチャネル (または、「下りリンクリファレンスシグナル (Downlink Reference Signal; DL RS)」とも称する。)、報知チャネル (Physical Broadcast CHannel; PBCH)、下りリンク制御チャネル (Physical Downlink Control CHannel; PDCCH)、下りリンク共用チャネル (Physical Downlink Shared CHannel; PDSCH)、マルチキャストチャネル (Physical Multicast CHannel; PMCH)、制御フォーマットインディケータチャネル (Physical Control Format Indicator CHannel; PCFICH)、H A R Q インディケータチャネル (Physical Hybrid ARQ Indicator CHannel; PHICH) が割り当てられることを示す。

【 0 0 4 6 】

また、図 6 は、移動局装置 1 A ~ 1 C から基地局装置 3 への無線通信 (上りリンク) では、上りリンクパイルットチャネル (または、「上りリンクリファレンスシグナル (Uplink Reference Signal; UL RS)」とも称する。)、上りリンク制御チャネル (Physical Uplink Control CHannel; PUCCH)、上りリンク共用チャネル (Physical Uplink Shared CHannel; PUSCH)、ランダムアクセスチャネル (Physical Random Access CHannel; PRACH) が割り当てられることを示す。以下、移動局装置 1 A ~ 1 C を移動局装置 1 という。

【 0 0 4 7 】

< 周波数帯域集約について >

図 7 は、本発明の周波数帯域集約処理の一例を示す図である。図 7 において、横軸は周波数領域、縦軸は時間領域を示す。図 7 に示すように、下りリンクのサブフレーム D 1 は、2 0 M H z の帯域幅を持った 4 つのキャリア要素 (DCC-1; Downlink Component Carrier-1, DCC-2, DCC-3, DCC-4) のサブフレームによって構成されている。この下りリンクキャリア要素のサブフレーム各々には、格子状の線でハッチングした領域が示す P D C C H が配置される領域と、ハッチングをしない領域が示す P D S C H が配置される領域が時間多重される。例えば、基地局装置 3 は、ある下りリンクのサブフレームにおいて、4 つの下りリンクキャリア要素のうち 1 つまたは複数の下りリンクキャリア要素の P D S C H に信号を配置して、移動局装置 1 へ送信する。

【 0 0 4 8 】

一方、上りリンクのサブフレーム U 1 は、2 0 M H z の帯域幅を持った 2 つのキャリア要素 (UCC-1; Uplink Component Carrier-1, UCC-2) によって構成されている。この上りリンクキャリア要素のサブフレーム各々には、斜めの格子状の線でハッチングした領域が示す P U C C H が配置される領域と、左斜線でハッチングした領域が示す P U S C H が配置される領域とが配置される領域が周波数多重される。例えば、移動局装置 1 は、ある上りリンクのサブフレームにおいて、2 つの上りリンクキャリア要素のうち 1 つまたは複数の上りリンクキャリア要素の P U S C H に信号を配置して、基地局装置 3 へ送信する。

【 0 0 4 9 】

図 8 は、本発明のキャリア要素の構成の一例を示す図である。図 8 において、横軸は周

10

20

30

40

50

波数領域を示しており、DCC-1とDCC-2とDCC-3とDCC-4およびUCC-1とUCC-2は周波数領域において連続した周波数帯から構成される。図8のよう に、連続した周波数帯から下りリンクキャリア要素が構成される場合、各下りリンクキャリア要素で測定されるパスロスは近い値になる傾向がある。また、移動局装置1は、連続した周波数帯から構成される複数の下りリンクキャリア要素と複数の上りリンクキャリア要素の信号を1つのアンテナを用いて送受信することができる。

【0050】

＜下りリンク無線フレームについて＞

図9は、本発明の下りリンクの無線フレームの構成の一例を示す概略図である。図9は、ある下りリンクキャリア要素における無線フレームの構成を示す。図9において、横軸は時間領域、縦軸は周波数領域である。図9に示すように、下りリンクキャリア要素の無線フレームは、複数の下りリンクの物理リソースブロック (Physical Resource Block; PRB) ペア (例えば、図9の破線で囲まれた領域) から構成されている。この下りリンクの物理リソースブロックペアは、無線リソースの割り当てなどの単位であり、予め決められた幅の周波数帯 (PRB帯域幅；180kHz) および時間帯 (2個のスロット = 1個のサブフレーム；1ms) からなる。

【0051】

1個の下りリンクの物理リソースブロックペアは、時間領域で連続する2個の下りリンクの物理リソースブロック (PRB帯域幅×スロット) から構成される。1個の下りリンクの物理リソースブロック (図9において、太線で囲まれている単位) は、周波数領域において12個のサブキャリア (15kHz) から構成され、時間領域において7個のOFDMシンボル (71μs) から構成される。

【0052】

時間領域においては、7個のOFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) シンボル (71μs) から構成されるスロット (0.5ms)、2個のスロットから構成されるサブフレーム (1ms)、10個のサブフレームから構成される無線フレーム (10ms) がある。周波数領域においては、下りリンクキャリア要素の帯域幅に応じて複数の下りリンクの物理リソースブロックが配置される。尚、1個のサブキャリアと1個のOFDMシンボルから構成されるユニットを下りリンクのリソースエレメントと称する。

【0053】

以下、下りリンクの無線フレーム内に割り当てられるチャネルについて説明をする。下りリンクの各サブフレームでは、例えば、PDCCH、PDSCH、および下りリンククリアレンスシグナルが割り当てられる。まず、PDCCHについて説明をする。PDCCHはサブフレームの先頭のOFDMシンボルから (左斜線でハッチングされた領域) 配置される。尚、PDCCHが配置されるOFDMシンボルの数はサブフレーム毎に異なる。PDCCHには、下りリンクアサインメント (Downlink assignment、またDL grantとも称する。)、上りリンクグラント (Uplink grant) などの情報フォーマットで構成される、通信の制御に用いられる情報である下りリンク制御情報 (Downlink Control Information; DCI) の信号が配置される。

【0054】

尚、下りリンクアサインメントは、PDSCHに対する変調方式を示す情報、符号化方式を示す情報、無線リソースの割り当てを示す情報、HARQ (Hybrid Automatic Repeat Request) に関する情報、TPCコマンドなどから構成される。また、上りリンクグラントは、PUSCHに対する変調方式を示す情報、符号化方式を示す情報、無線リソースの割り当てを示す情報、HARQに関する情報、TPCコマンドなどから構成される。尚、HARQとは、例えば、移動局装置1 (基地局装置3) がデータ情報の復号の成否 (ACK/NACK) を基地局装置3 (移動局装置1) に送信し、移動局装置1 (基地局装置3) が誤りによりデータ情報を復号できない (NACK) 場合に基地局装置3 (移動局装置1) が信号を再送し、移動局装置1 (基地局装置3) が再度受信した信号とすでに受信した信号との合成信号に対して復号処理を行なう技術である。

10

20

30

40

50

【0055】

次に、PDSCHについて説明をする。PDSCHはサブフレームのPDCCHが配置されるOFDMシンボル以外のOFDMシンボル（ハッチングされない領域）に配置される。PDSCHには、データ情報（トランスポートブロック；Transport Block）の信号（データ信号という）が配置される。PDSCHの無線リソースは、下りリンクアサインメントを用いて割り当てられ、この下りリンクアサインメントを含むPDCCHと同一の下りリンクのサブフレームに配置される。下りリンクリファレンスシグナルについては、説明の簡略化のため図9において図示を省略するが、下りリンクリファレンスシグナルは周波数領域と時間領域において分散して配置される。

【0056】

10

<上りリンク無線フレームについて>

図10は、本発明の上りリンクの無線フレームの構成の一例を示す概略図である。図10は、ある上りリンクキャリア要素における無線フレームの構成を示す。図10において、横軸は時間領域、縦軸は周波数領域である。図10に示すように、上りリンクキャリア要素の無線フレームは、複数の上りリンクの物理リソースブロックペア（例えば、図10の破線で囲まれた領域）から構成されている。この上りリンクの物理リソースブロックペアは、無線リソースの割り当てなどの単位であり、予め決められた幅の周波数帯（PRB帯域幅；180kHz）および時間帯（2個のスロット = 1個のサブフレーム；1ms）からなる。

【0057】

20

1個の上りリンクの物理リソースブロックペアは、時間領域で連続する2個の上りリンクの物理リソースブロック（PRB帯域幅×スロット）から構成される。1個の上りリンクの物理リソースブロック（図10において、太線で囲まれている単位）は、周波数領域において12個のサブキャリア（15kHz）から構成され、時間領域において7個のSC-FDMAシンボル（71μs）から構成される。時間領域においては、7個のSC-FDMA（Single-Carrier Frequency Division Multiple Access）シンボル（71μs）から構成されるスロット（0.5ms）、2個のスロットから構成されるサブフレーム（1ms）、10個のサブフレームから構成される無線フレーム（10ms）がある。周波数領域においては、上りリンクキャリア要素の帯域幅に応じて複数の上りリンクの物理リソースブロックが配置される。尚、1個のサブキャリアと1個のSC-FDMAシンボルから構成されるユニットを上りリンクのリソースエレメントと称する。

30

【0058】

以下、上りリンクの無線フレーム内に割り当てられるチャネルについて説明をする。上りリンクの各サブフレームでは、例えば、PUCCH、PUSCH、および上りリンクリファレンスシグナルが割り当てられる。まず、PUCCHについて説明をする。PUCCHは、上りリンクキャリア要素の帯域幅の両端の上りリンクの物理リソースブロックペア（左斜線でハッチングされた領域）に割り当てられる。PUCCHには、下りリンクのチャネル品質を示すチャネル品質情報（Channel Quality Information）、上りリンクの無線リソースの割り当ての要求を示すスケジューリング要求（Scheduling Request；SR）、PDSCHに対するACK/NACKなど、通信の制御に用いられる情報である上りリンク制御情報（Uplink Control Information；UCI）の信号が配置される。

40

【0059】

次に、PUSCHについて説明をする。PUSCHは、PUCCHが配置される上りリンクの物理リソースブロック以外の上りリンクの物理リソースブロックペア（ハッチングされない領域）に割り当てられる。PUSCHには、上りリンク制御情報、および上りリンク制御情報以外の情報であるデータ情報（トランスポートブロック；Transport Block）の信号が配置される。PUSCHの無線リソースは、上りリンクグラン트を用いて割り当てられ、この上りリンクグラントを含むPDCCHを受信したサブフレームから所定の時間後のサブフレームの上りリンクのサブフレームに配置される。上りリンクリファレンスシグナルは、PUCCHやPUSCHと時間多重されるが、説明の簡略化のため詳細な

50

説明は省略する。

【0060】

<基地局装置3の構成について>

図1は、本発明の基地局装置3の構成を示す概略ブロック図である。図示するように、基地局装置3は、上位層処理部101、制御部103、受信部105、送信部107、および、送受信アンテナ109、を含んで構成される。また、上位層処理部101は、無線リソース制御部1011とパワー・ヘッドルーム設定部1013を含んで構成される。また、受信部105は、復号化部1051、復調部1053、多重分離部1055と無線受信部1057を含んで構成される。また、送信部107は、符号化部1071、変調部1073、多重部1075、無線送信部1077と下りリンククリファレンスシグナル生成部1079を含んで構成される。尚、図1では、基地局装置3が複数の下りリンクキャリア要素の送信、および複数の上りリンクキャリア要素の受信を1つの送受信アンテナ109で行なう。

【0061】

上位層処理部101は、下りリンクキャリア要素毎のデータ情報を、送信部107に出力する。また、上位層処理部101は、パケットデータ統合プロトコル(Packet Data Convergence Protocol; PDCP)層、無線リンク制御(Radio Link Control; RLC)層、無線リソース制御(Radio Resource Control; RRC)層の処理を行なう。上位層処理部101が備える無線リソース制御部1011は、基地局装置3が無線通信に用いることのできる下りリンクキャリア要素と上りリンクキャリア要素の数、および移動局装置1が同時に送信、または受信することのできる下りリンクキャリア要素と上りリンクキャリア要素の数などに応じて、複数の上りリンクキャリア要素と下りリンクキャリア要素を移動局装置1に割り当てる。

【0062】

また、無線リソース制御部1011は、各下りリンクキャリア要素の各チャネルに配置する情報を生成、または上位ノードから取得し、送信部107に出力する。また、無線リソース制御部1011は、移動局装置1に割り当てる上りリンクキャリア要素の無線リソースの中から、移動局装置1がPUSCH(データ情報)を配置する無線リソースを移動局装置1に割り当てる。また、無線リソース制御部1011は、下りリンクキャリア要素の無線リソースの中から、PDSCH(データ情報)を配置する無線リソースを決定する。無線リソース制御部1011は、当該無線リソースの割り当てを示す下りリンクアサインメントと上りリンクグラントを生成し、送信部107を介して移動局装置1に送信する。

【0063】

尚、無線リソース制御部1011は、移動局装置1から受信したPUSCHに対する電力余力値(パワー・ヘッドルーム)に基づき、当該移動局装置1に割り当てるPUSCHの無線リソースの量を制御する。以下、第1の実施形態から第4の実施形態においてPUSCHに対するパワー・ヘッドルームを単にパワー・ヘッドルームと称する。具体的には、基地局装置3は、移動局装置1から受信したパワー・ヘッドルームが正の場合には移動局装置1の送信電力に余裕があると判断し、当該移動局装置1により多くのPUSCH送信用の無線リソースを割り当てる。また、移動局装置1から受信したパワー・ヘッドルームが負の場合には移動局装置1の最大送信電力値を超える送信電力を移動局装置1に要求していたと判断し、当該移動局装置1により少ないPUSCH送信用の無線リソースを割り当てる。

【0064】

また、無線リソース制御部1011は、移動局装置1からPUCCHで通知された上りリンク制御情報(ACK/NACK、チャネル品質情報、スケジューリング要求)、および移動局装置1から通知されたバッファの状況や無線リソース制御部1011が設定した移動局装置1各々の各種設定情報に基づき、受信部105および送信部107の制御を行なうために制御情報を生成し、制御部103に出力する。

【0065】

10

20

30

40

50

パワー・ヘッドルーム設定部 1013 は、移動局装置 1 毎に *periodic PHR - Timer*、*prohibit PHR - Time*、*dl - Path loss Change* およびパワー・ヘッドルームの制御をするためにパスロスを監視 (monitor) する下りリンクキャリア要素、上りリンクキャリア要素毎の最大送信電力値を設定し、前記設定に関する情報を生成し、送信部 107 を介して移動局装置 1 に送信する。尚、最大送信電力値とは、移動局装置 1 が上りリンクのチャネルを送信する際に使うことのできる最大の電力値である。また、パワー・ヘッドルーム設定部 1013 は、上りリンクキャリア要素毎に移動局装置 1 がパワー・ヘッドルームを送信しないよう設定することもできる。

【0066】

制御部 103 は、上位層処理部 101 からの制御情報に基づいて、受信部 105、および送信部 107 の制御を行なう制御信号を生成する。制御部 103 は、生成した制御信号を受信部 105、および送信部 107 に出力して受信部 105、および送信部 107 の制御を行なう。 10

【0067】

受信部 105 は、制御部 103 から入力された制御信号に従って、送受信アンテナ 109 を介して移動局装置 1 から受信した受信信号を分離、復調、復号し、復号した情報を上位層処理部 101 に出力する。無線受信部 1057 は、送受信アンテナ 109 を介して受信した各上りリンクキャリア要素の信号を、中間周波数に変換し (ダウンコンバート)、不要な周波数成分を除去し、信号レベルが適切に維持されるように増幅レベルを制御し、受信した信号の同相成分および直交成分に基づいて、直交復調し、直交復調されたアナログ信号をデジタル信号に変換する。無線受信部 1057 は、変換したデジタル信号からガードインターバル (Guard Interval; GI) に相当する部分を除去する。無線受信部 1057 は、ガードインターバルを除去した信号に対して高速フーリエ変換 (Fast Fourier Transform; FFT) を行ない、周波数領域の信号を抽出し多重分離部 1055 に出力する。 20

【0068】

多重分離部 1055 は、無線受信部 1057 から入力された信号を上りリンクキャリア要素毎に、*PUCCH*、*PUSCH*、上りリンクリファレンスシグナルなどの信号に、それぞれ分離する。尚、この分離は、予め基地局装置 3 が決定して各移動局装置 1 に通知した無線リソースの割当情報に基づいて行なわれる。また、多重分離部 1055 は、分離した上りリンクリファレンスシグナルから伝搬路の推定値を求め、上りリンク制御チャネルと上りリンク共用チャネルの伝搬路の補償を行なう。 30

【0069】

復調部 1053 は、*PUSCH* を逆離散フーリエ変換 (Inverse Discrete Fourier Transform; IDFT) し、変調シンボルを取得し、*PUCCH* と *PUSCH* の変調シンボルそれぞれに対して、2 位相偏移変調 (Binary Phase Shift Keying; BPSK)、4 相位相偏移変調 (Quadrature Phase Shift Keying; QPSK)、16 値直交振幅変調 (16 Quadrature Amplitude Modulation; 16QAM)、64 値直交振幅変調 (64 Quadrature Amplitude Modulation; 64QAM) 等の予め定められた、または基地局装置 3 が移動局装置 1 各々に上りリンクグラントで予め通知した変調方式を用いて受信信号の復調を行なう。復号化部 1051 は、復調した *PUCCH* と *PUSCH* の符号化ビットを、予め定められた符号化方式の、予め定められた、または基地局装置 3 が移動局装置 1 に上りリンクグラントで予め通知した符号化率で復号を行ない、復号したデータ情報と、上りリンク制御情報を上位層処理部 101 へ出力する。 40

【0070】

送信部 107 は、制御部 103 から入力された制御信号に従って、下りリンクリファレンスシグナルを生成し、上位層処理部 101 から入力されたデータ情報、下りリンク制御情報を符号化、および変調し、*PDCCH*、*PDSCH*、および下りリンクリファレンスシグナルを多重して、送受信アンテナ 109 を介して移動局装置 1 に信号を送信する。符号化部 1071 は、上位層処理部 101 から入力された下りリンクキャリア要素各々の下 50

リンク制御情報を、およびデータ情報を、ターボ符号化、畳込み符号化、ブロック符号化等の符号化を行なう。変調部 1073 は、符号化ビットを QPSK、16QAM、64QAM 等の変調方式で変調する。下りリンクリファレンスシグナル生成部 1079 は、基地局装置 3 を識別するためのセル識別子 (Cell ID) などを基に予め定められた規則で求まる、移動局装置 1 が既知の系列を下りリンクリファレンスシグナルとして生成する。多重部 1075 は、変調した各チャネルと生成した下りリンクリファレンスシグナルを多重する。

【0071】

無線送信部 1077 は、多重した変調シンボルを逆高速フーリエ変換 (Inverse Fast Fourier Transform; IFFT) して、OFDM 方式の変調を行ない、OFDM 変調された OFDM シンボルにガードインターバルを付加し、ベースバンドのデジタル信号を生成し、ベースバンドのデジタル信号をアナログ信号に変換し、アナログ信号から中間周波数の同相成分および直交成分を生成し、中間周波数帯域に対する余分な周波数成分を除去し、中間周波数の信号を高周波数の信号に変換 (アップコンバート) し、余分な周波数成分を除去し、電力增幅し、送受信アンテナ 109 に出力して送信する。

【0072】

＜移動局装置 1 の構成について＞

図 2 は、本発明の移動局装置 1 の構成を示す概略ブロック図である。図示するように、移動局装置 1 は、上位層処理部 201、制御部 203、受信部 205、送信部 207、パスロス測定部 209、および、送受信アンテナ 211、を含んで構成される。また、上位層処理部 201 は、無線リソース制御部 2011、送信電力制御部 2013 とパワーヘッドラーム制御部 2015 を含んで構成される。また、受信部 205 は、復号化部 2051、復調部 2053、多重分離部 2055 と無線受信部 2057 を含んで構成される。また、送信部 207 は、符号化部 2071、変調部 2073、多重部 2075 と無線送信部 2077 と上りリンクリファレンスシグナル生成部 2079 を含んで構成される。尚、図 2 では、移動局装置 1 が複数の下りリンクキャリア要素の受信、および複数の上りリンクキャリア要素の送信を 1 つの送受信アンテナ 211 で行なう。

【0073】

上位層処理部 201 は、ユーザの操作等により生成された上りリンクキャリア要素毎のデータ情報を、送信部 207 に出力する。また、上位層処理部 201 は、パケットデータ統合プロトコル層、無線リンク制御層、無線リソース制御層の処理を行なう。上位層処理部 201 が備える無線リソース制御部 2011 は、自装置が割り当てられた下りリンクキャリア要素と上りリンクキャリア要素などの各種設定情報の管理を行なう。また、無線リソース制御部 2011 は、各上りリンクキャリア要素の各チャネルに配置する情報を生成し、上りリンクキャリア要素毎に送信部 207 に出力する。無線リソース制御部 2011 は、基地局装置 3 から PDCCH で通知された下りリンク制御情報 (例えば、下りリンクアサインメント、上りリンクグラント)、および無線リソース制御部 2011 が管理する自装置の各種設定情報に基づき、受信部 205、および送信部 207 の制御を行なうために制御情報を生成し、制御部 203 に出力する。

【0074】

上位層処理部 201 が備える送信電力制御部 2013 は、下りリンクアサインメントによって通知される PUSCH の変調方式や無線リソースの割り当て、TPC コマンド、パスロス測定部 209 から入力される下りリンクキャリア要素のパスロス、基地局装置 3 から通知されるパラメータなどによって、基地局装置 3 において上りリンクキャリア要素毎に所定の通信品質を満たすための送信電力 P_{req} 、および移動局装置 1 が実際に用いる PUSCH の送信電力 $P_{PUSCH}(i)$ が (1) 式に基づいて算出される。PUSCH の送信電力は、PUSCH に配置される UL-SCH (Uplink Shared Channel) の送信電力と表現することもできる。UL-SCH は PUSCH で送信されるトランスポートチャネルである。

【0075】

10

20

30

40

50

送信電力制御部 2013 は、パワー・ヘッドルーム制御部 2015 からパワー・ヘッドルームを算出するよう指示されると、(2) 式に基づいて基地局装置 3 から割り当てられた全ての上りリンクキャリア要素のパワー・ヘッドルームを算出し、送信部 207 を介して基地局装置 3 に送信する。尚、パワー・ヘッドルームを算出する際の M_{PUSCH} は、パワー・ヘッドルームを送信するタイミングに上りリンクキャリア要素各々に割り当てられた PUSCH 送信用の物理リソースブロックの数とする。また、上りリンクキャリア要素毎に算出したパワー・ヘッドルームをまとめて 1 つの MAC (Medium Access Control) CE (Control Element) として構成する。

【0076】

上位層処理部 201 が備えるパワー・ヘッドルーム制御部 2015 は、基地局装置 3 から通知された 1 つの下りリンクキャリア要素、または移動局装置 1 が最初にアクセスした下りリンクキャリア要素のパスロスの変化を監視し、基地局装置 3 から通知された 2 つのタイマー (periodicPHR-Timer と prohibitPHR-Timer) と 1 つの値 d₁ - Pathloss Change を用いてパワー・ヘッドルームの送信を制御する。移動局装置 1 は、以下に記載の項目の少なくとも 1 つに当てはまる場合にパワー・ヘッドルームの送信を決定する。パワー・ヘッドルームの送信を決定することを、パワー・ヘッドルームレポートをトリガーするとも言う。

「prohibitPHR-Timer が終了しており、更に初期送信として上りリンクの無線リソース (PUSCH) でパワー・ヘッドルームを送信してから基地局装置 3 から通知された 1 つの下りリンクキャリア要素、または移動局装置 1 が最初にアクセスした下りリンクキャリア要素において、d₁ - Pathloss Change [dB] 以上パスロスが変化した場合」

「periodicPHR-Timer が終了した場合」

「上位層によってパワー・ヘッドルームの送信機能が設定または再設定され、パワー・ヘッドルームの送信ができない設定ではない場合」

【0077】

移動局装置 1 が初期送信に用いる上りリンクの無線リソース (PUSCH) を割り当てられたタイミングで、パワー・ヘッドルームの送信を決定しており、更に、データ信号の優先度からパワー・ヘッドルームを PUSCH で送信すると決定した場合、送信電力制御部 2013 に、パワー・ヘッドルームを算出し、送信部 207 に出力するよう指示をする。また、periodicPHR-Timer と prohibitPHR-Timer をスタートまたは再スタートさせる。

【0078】

制御部 203 は、上位層処理部 201 からの制御情報に基づいて、受信部 205、および送信部 207 の制御を行なう制御信号を生成する。制御部 203 は、生成した制御信号を受信部 205、および送信部 207 に出力して受信部 205、および送信部 207 の制御を行なう。

【0079】

受信部 205 は、制御部 203 から入力された制御信号に従って、送受信アンテナ 211 を介して基地局装置 3 から受信した受信信号を、分離、復調、復号し、復号した情報を上位層処理部 201 に出力する。無線受信部 2057 は、各受信アンテナを介して受信した各下りリンクキャリア要素の信号を、中間周波数に変換し (ダウンコンバート)、不要な周波数成分を除去し、信号レベルが適切に維持されるように増幅レベルを制御し、受信した信号の同相成分および直交成分に基づいて、直交復調し、直交復調されたアナログ信号をデジタル信号に変換する。無線受信部 2057 は、変換したデジタル信号からガードインターバルに相当する部分を除去し、ガードインターバルを除去した信号に対して高速フーリエ変換を行ない、周波数領域の信号を抽出する。

【0080】

多重分離部 2055 は、抽出した信号を下りリンクキャリア要素毎に、PDCCH、PDSCH、および下りリンクリフレンスシグナルに、それぞれ分離する。尚、この分離

10

20

30

40

50

は、下りリンクアサインメントで通知された無線リソースの割り当て情報などに基づいて行なわれる。また、多重分離部 2055 は、分離した下りリンクリファレンスシグナルから伝搬路の推定値を求め、PDCCH と PDSCH の伝搬路の補償を行なう。また、多重分離部 2055 は、分離した下りリンクリファレンスシグナルをパスロス測定部 209 に出力する。

【0081】

復調部 2053 は、PDCCH に対して、QPSK 变調方式の復調を行ない、復号化部 2051 へ出力する。復号化部 2051 は、PDCCH の復号を試み、復号に成功した場合、復号した下りリンク制御情報を上位層処理部 201 に出力する。復調部 2053 は、PDSCH に対して、QPSK、16QAM、64QAM 等の下りリンクアサインメントで通知された变調方式の復調を行ない、復号化部 2051 へ出力する。復号化部 2051 は、下りリンクアサインメントで通知された符号化率に対する復号を行ない、復号したデータ情報を上位層処理部 201 へ出力する。

【0082】

パスロス測定部 209 は、多重分離部 2055 から入力された下りリンクリファレンスシグナルから下りリンクキャリア要素毎にパスロスを測定し、測定したパスロスを上位層処理部 201 へ出力する。

【0083】

送信部 207 は、制御部 203 から入力された制御信号に従って、上りリンクリファレンスシグナルを生成し、上位層処理部 201 から入力されたデータ情報を符号化および变調し、PUCCH、PUSCH、および生成した上りリンクリファレンスシグナルを多重して、送受信アンテナ 211 を介して基地局装置 3 に送信する。符号化部 2071 は、上位層処理部 201 から入力された各上りリンクキャリア要素の上りリンク制御情報、およびデータ情報を、ターボ符号化、畳込み符号化、ブロック符号化等の符号化を行なう。变调部 2073 は、符号化部 2071 から入力された符号化ビットを BPSK、QPSK、16QAM、64QAM 等の变调方式で变调する。

【0084】

上りリンクリファレンスシグナル生成部 2079 は、基地局装置 3 を識別するためのセル識別子などを基に予め定められた規則で求まる、基地局装置 3 が既知の系列を上りリンクリファレンスシグナルとして生成する。多重部 2075 は、PUSCH の变调シンボルを並列に並び替えてから離散フーリエ変換 (Discrete Fourier Transform; DFT) し、PUCCH と PUSCH の信号と生成した上りリンクリファレンスシグナルを多重する。無線送信部 2077 は、多重した信号を逆高速フーリエ変換して、SC-FDMA 方式の变调を行ない、SC-FDMA 变调された SC-FDMA シンボルにガードインターバルを付加し、ベースバンドのデジタル信号を生成し、ベースバンドのデジタル信号をアナログ信号に変換し、アナログ信号から中間周波数の同相成分および直交成分を生成し、中間周波数帯域に対する余分な周波数成分を除去し、中間周波数の信号を高周波数の信号に変換 (アップコンバート) し、余分な周波数成分を除去し、電力増幅し、送受信アンテナ 211 に出力して送信する。

【0085】

<無線通信システムの動作について>

図 3 は、本発明の移動局装置 1 と基地局装置 3 の動作の一例を示すシーケンスチャートである。基地局装置 3 は、上りリンクキャリア要素毎の最大送信電力値、periodic PHR-Timer、prohibit PHR-Timer、dl-Pathloss Change およびパワーヘッドルームの制御をするためにパスロスを監視 (monitor) する下りリンクキャリア要素などのパワーヘッドルームに関する設定を含む情報を移動局装置 1 に通知する (ステップ S100)。移動局装置 1 は、基地局装置 3 から通知された下りリンクキャリア要素のパスロスを監視し、基地局装置 3 から通知された periodic PHR-Timer、prohibit PHR-Timer の管理をする (ステップ S101)。

10

20

30

40

50

【0086】

移動局装置1は、基地局装置3から通知された下りリンクキャリア要素のパスロスを監視し、`prohibitPHR-Timer`が終了しており、更に初期送信として上りリンクの無線リソース(`PUSCH`)でパワーヘッドルームを送信してから基地局装置3から通知された下りリンクキャリア要素において、`dl-PathLossChange [dB]`以上パスロスが変化した場合、または`periodicPHR-Timer`が終了した場合、または上位層によってパワーヘッドルームの送信機能が設定または再設定され、パワーヘッドルームの送信ができない設定ではない場合にパワーヘッドルームの送信を決定する(ステップS102)。

【0087】

基地局装置3は、移動局装置1に初期送信用の`PUSCH`の無線リソース割り当てなどを示す上りリンクグラントを送信する(ステップS103)。移動局装置1は、パワーヘッドルームの送信を決定していく、初期送信用の`PUSCH`の無線リソースが割り当てられた場合に、基地局装置3に割り当てられた全ての上りリンクキャリア要素に対するパワーヘッドルームを算出する(ステップS104)。後述するが、ステップS104において、上りリンクキャリア要素に初期送信または再送信用の無線リソースを割り当てられない場合、当該上りリンクキャリア要素に所定の数の物理リソースブロックが割り当てられているとしてパワーヘッドルームを算出する。

【0088】

移動局装置1は、算出したパワーヘッドルームを初期送信用の無線リソースを割り当てられた`PUSCH`を用いて送信し(ステップS105)、`periodicPHR-Timer`と`prohibitPHR-Timer`をスタートまたは再スタートさせる(ステップS106)。基地局装置3は、ステップS103で移動局装置1に無線リソースを割り当てた`PUSCH`を受信し、パワーヘッドルームを取得する(ステップS107)。ステップS106、ステップS107の後、パワーヘッドルームの送受信に関する処理を終了し、移動局装置1はステップS101のパスロスの監視とタイマーの管理に戻る。

【0089】

尚、本実施形態では、基地局装置3が移動局装置1に周波数帯域集約を行なう上りリンクキャリア要素を通知したが、基地局装置3は移動局装置1に無線通信に用いる下りリンクキャリア要素のみを通知し、移動局装置1は通知された下りリンクキャリア要素が対応する上りリンクキャリア要素を周波数帯域集約に用いるようにしてもよい。この場合、下りリンクキャリア要素に対応する上りリンクキャリア要素を示す情報が基地局装置3から移動局装置1に通知、または報知される。

【0090】

図8で示したように、周波数帯域集約を行なう下りリンクキャリア要素が連続した周波数領域に構成される場合は、当該下りリンクキャリア要素のパスロスは近い値になり、いずれかの下りリンクキャリア要素のパスロスがわかれば、他の下りリンクキャリア要素のパスロスを推定することができる。このため、移動局装置1が1つの下りリンクキャリア要素のパスロスを測定し、当該1つの下りリンクキャリア要素においてパワーヘッドルームの制御のためのパスロスの変化の監視を行なうだけで良くなる。

【0091】

このように、本実施形態によれば、移動局装置1は、上りリンクキャリア要素ごとに定められる最大送信電力値と上りリンクの送信用に見積もられる所定の電力値との差であるパワーヘッドルームを管理し、複数の下りリンクキャリア要素の内、所定の下りリンクキャリア要素のパスロスを監視し、ある下りリンクキャリア要素のパスロスが、所定の値以上変化した場合に、基地局装置3から設定された全ての下りリンクキャリア要素に対応する上りリンクの送信用のパワーヘッドルームの送信を決定する。これにより、移動局装置1がパスロスの変化を監視する下りリンクキャリア要素の数を減らすことができるため、移動局装置1のパスロスの変化を監視する際の負荷を減らすことができ、全ての下りリンクキャリア要素でタイマーの管理を共通にできるためタイマーの管理が容易に

10

20

30

40

50

なる。

【0092】

(第2の実施形態)

以下、本発明の第2の実施形態について説明する。本発明の第2の実施形態では、移動局装置1が基地局装置3に割り当てられた下りリンクキャリア要素全てのパスロスの変化を監視する場合について説明する。本実施形態に係る無線通信システムと第1の実施形態に係る無線通信システムとを比較すると、移動局装置1の上位層処理部201および基地局装置3の上位層処理部101が異なる。しかし、他の構成要素が持つ構成および機能は、第1の実施形態と同じであるので、第1の実施形態と同じ機能についての説明は省略する。

10

【0093】

第1の実施形態の基地局装置3の上位層処理部101のパワーへッドルーム設定部1013と比較すると、本実施形態の基地局装置3の上位層処理部101のパワーへッドルーム設定部1013は、パワーへッドルームの制御をするためにパスロスを監視する下りリンクキャリア要素を設定しないこと、下りリンクキャリア要素毎に異なるd1-Path1lossChangeを設定することが異なる。本実施形態に係るパワーへッドルーム設定部1013が持つ他の機能は、第1の実施形態に係るパワーへッドルーム設定部1013と同じであるので、第1の実施形態と同じ機能についての説明は省略する。

【0094】

第1の実施形態の移動局装置1の上位層処理部201のパワーへッドルーム制御部2015と比較すると、本実施形態の移動局装置1の上位層処理部201のパワーへッドルーム制御部2015は、基地局装置3から割り当てられた全ての下りリンクキャリア要素のパスロスの変化を監視することが異なる。また、以下に記載の項目に当てはまる場合にパワーへッドルームの送信を決定することが異なる。

20

「prohibitPHR-Timerが終了しており、更に初期送信としてパワーへッドルームを送信してから、基地局装置3から割り当てられた下りリンクキャリア要素の内、少なくとも1つの下りリンクキャリア要素において、下りリンクキャリア要素毎に設定されたd1-Path1lossChange[dB]以上パスロスが変化した場合」

【0095】

本実施形態に係るパワーへッドルーム制御部2015が持つ他の機能は、第1の実施形態に係るパワーへッドルーム制御部2015と同じであるので、第1の実施形態と同じ機能についての説明は省略する。

30

【0096】

図4は、本発明の第2の実施形態に係るキャリア要素の構成の一例を示す図である。図4において、横軸は周波数領域を示しており、DCC-1とDCC-2とUCC-1は周波数領域において連続した周波数帯のキャリア要素から構成され、DCC-3とDCC-4とUCC-2は周波数領域において連続した周波数帯のキャリア要素から構成され、DCC-1とDCC-2とUCC-1のグループと、DCC-3とDCC-4とUCC-2のグループは周波数領域において離れた周波数領域に構成される。

【0097】

40

このように、周波数領域において大きく離れた下りリンクキャリア要素はパスロスの影響の受け方が異なるため、本実施形態のように下りリンクキャリア要素毎に異なるd1-Path1lossChangeを設定することで効率的なパワーへッドルームの制御が可能になる。例えば、移動局装置1が移動することでパスロスが変動しやすい下りリンクキャリア要素には大きい値のd1-Path1lossChangeを設定し、パスロスが変動しにくい下りリンクキャリア要素には小さい値のd1-Path1lossChangeを設定してもよい。

【0098】

また、図4のように下りリンクキャリア要素の周波数が大きく離れている場合、移動局装置1は、複数の下りリンクキャリア要素の信号を異なるアンテナと電力増幅器を用いて

50

送信するかもしれない。例えば、図4においてDCC-1とDCC-2とUCC-1、およびDCC-3とDCC-4とUCC-2では信号の送受信に使われる移動局装置1の送受信アンテナ211と電力増幅器は異なる。このように、下りリンクキャリア要素によって異なる送受信アンテナ211-1、211-2を使う場合、アンテナ利得の不均衡が生じることがある。例えば、一部のアンテナのみ障害物の影響でパスロスが急激に変動することが考えられるため、移動局装置1が基地局装置3に無線通信に用いるために設定された全ての下りリンクキャリア要素のパスロスの変化を監視することで、正確なパワーヘッドルームの送信の制御を行なうことができる。

【0099】

尚、基地局装置3が、移動局装置1がどのような送受信アンテナ211構成で無線通信を行なっているか判断できない場合にも、一部の下りリンクキャリア要素のパスロスのみ急激に変動する可能性があるため、移動局装置1は基地局装置3に割り当てられた全ての下りリンクキャリア要素のパスロスの変化を監視するようにすることで、移動局装置1の送受信アンテナ211の構成に係らず、正確なパワーヘッドルームの送信の制御を行なうことができる。

【0100】

尚、第1の実施形態では移動局装置1が1つの下りリンクキャリア要素のパスロスの変化を監視し、第2の実施形態では移動局装置1が基地局装置3に設定された全ての下りリンクキャリア要素のパスロスを監視するが、基地局装置3が移動局装置1の送受信アンテナ211の構成に応じてパスロスの変化を監視する下りリンクキャリア要素の数を設定し、移動局装置1に通知するようにしてもよい。この場合、移動局装置1が自装置の送受信アンテナ211の構成を示す情報を基地局装置3に送信するか、基地局装置3が移動局装置1から受信するパワーヘッドルームなどの情報から移動局装置1の送受信アンテナ211の構成について推測する必要がある。これにより、移動局装置1の送受信アンテナ211の構成に応じた効率的なパワーヘッドルームの送信の制御ができるようになる。

【0101】

尚、第1の実施形態、および第2の実施形態では、上りリンクキャリア要素毎にパワーヘッドルームを算出したが、移動局装置1の最大送信電力値から、移動局装置1が具備する送受信アンテナ211および電力増幅器が対応する上りリンクキャリア要素の上りリンクの送信用に見積もられる所定の電力値の合計を減算した値をパワーヘッドルームとして算出してもよい。これにより、基地局装置3は移動局装置1が具備する電力増幅器毎の電力余力を認識することができ、移動局装置1の電力増幅器の構成に応じた上りリンクの電力制御を行なうことができる。

【0102】

尚、第1の実施形態、および第2の実施形態では、移動局装置1が基地局装置3に割り当てられた全ての上りリンクキャリア要素、または基地局装置3に割り当てられた下りリンクキャリア要素に対応する全ての上りリンクキャリア要素のパワーヘッドルームを1つのMAC CEとして構成したが、パワーヘッドルーム毎に異なるMAC CEを構成してもよい。この場合、パワーヘッドルーム制御部2015は、パワーヘッドルームを含む全てのMAC CEを送信した場合にperiodicPHR-TimerとprohibitPHR-Timerをスタートまたは再スタートする。つまり、パワーヘッドルーム制御部2015は、一部の上りリンクキャリア要素のパワーヘッドルームを送信してもperiodicPHR-TimerとprohibitPHR-Timerをスタートおよび再スタートしない。または、d1-PathlossChange[dB]以上パスロスが変化した下りリンクキャリア要素に対応する上りリンクキャリア要素に関するパワーヘッドルームを全て送信した場合にperiodicPHR-TimerとprohibitPHR-Timerをスタートまたは再スタートさせてもよい。

【0103】

(第3の実施形態)

以下、本発明の第3の実施形態について説明する。本発明の第3の実施形態では、移動

10

20

30

40

50

局装置 1 が、ある上りリンクキャリア要素に対応するパワーへッドルームを送信するタイミングで当該上りリンクキャリア要素に P U S C H 送信用の物理リソースブロックが割り当てられていない場合にパワーへッドルームを算出する方法について説明する。本実施形態に係る無線通信システムと第 1 の実施形態に係る無線通信システムとを比較すると、移動局装置 1 の送信電力制御部 2 0 1 3 および基地局装置 3 の無線リソース制御部 1 0 1 1 が異なる。しかし、他の構成要素が持つ構成および機能は、第 1 の実施形態と同じであるので、第 1 の実施形態と同じ機能についての説明は省略する。

【 0 1 0 4 】

第 1 の実施形態において、移動局装置 1 の送信電力制御部 2 0 1 3 は、(2) 式からパワーへッドルームを算出する際の M_{PUSCH} は、パワーへッドルームを送信するタイミングにおいてパワーへッドルームが対応する上りリンクキャリア要素に割り当てられた P U S C H 送信用の物理リソースブロックの数とする。しかしながら、ある上りリンクキャリア要素に対応するパワーへッドルームを送信するタイミング(つまり、移動局装置 1 がパワーへッドルームの送信を決定しており、いずれかの上りリンクキャリア要素に初期送信用の PUSCH が割り当てられ、および / またはデータ信号の優先度からパワーへッドルームを PUSCH で送信すると決定したタイミング)で当該上りリンクキャリア要素に P U S C H 送信用の物理リソースブロックが割り当てられていない場合、つまり M_{PUSCH} が「0」の場合、(2) 式からパワーへッドルームを算出することができないという問題がある。

【 0 1 0 5 】

そこで第 3 の実施形態の移動局装置 1 の送信電力制御部 2 0 1 3 は、ある上りリンクキャリア要素に対応するパワーへッドルームを送信するタイミングで当該上りリンクキャリア要素に P U S C H 送信用の物理リソースブロックが割り当てられていない場合、上りリンクキャリア要素に所定の数(例えば「1」、または当該パワーへッドルームが対応する上りリンクキャリア要素において直前に PUSCH 送信用として割り当てられた物理リソースブロックの数、または当該パワーへッドルームを送信する上りリンクキャリア要素において PUSCH に割り当てられた物理リソースブロックの数など)の P U S C H 送信用の物理リソースブロックが割り当てられているものとしてパワーへッドルームを算出する。つまり、 M_{PUSCH} が所定の値であるとしてパワーへッドルームを算出する。

【 0 1 0 6 】

図 5 は、本発明の第 3 の実施形態に係るパワーへッドルームの算出方法の一例を説明する図である。図 5 において、2 つの上りリンクキャリア要素(UCC - 1 、 UCC - 2)を示す。この 2 つの上りリンクキャリア要素において、横軸は周波数領域、縦軸は時間領域であり、斜線でハッチングされた領域は UCC - 2 に割り当てられた P U S C H 送信用の無線リソースを示す。また、図 5 において、送信電力制御部 2 0 1 3 が算出する UCC - 1 の P U S C H の送信電力 P_{req} と、 UCC - 1 の最大送信電力値 P_{CMAx} と、 UCC - 1 のパワーへッドルーム P_H を示す。ここで送信電力 P_{req} 、最大送信電力値 P_{CMAx} 、パワーへッドルーム P_H に関しては、縦軸は電力である。

【 0 1 0 7 】

図 5 の P U S C H 送信用の無線リソースを割り当てられていない上りリンクキャリア要素 UCC - 1 において、 UCC - 1 のパワーへッドルームを算出する場合、 UCC - 1 に所定の数(例えば「1」、または当該パワーへッドルームが対応する上りリンクキャリア要素において直前に PUSCH 送信用として割り当てられた物理リソースブロックの数、または当該パワーへッドルームを送信する上りリンクキャリア要素において PUSCH に割り当てられた物理リソースブロックの数など)の P U S C H 送信用の物理リソースブロックが割り当てられているものとして、 P U S C H の送信電力 P_{req} を算出する(ステップ T 1 0 0)。次に、 UCC - 1 の P U S C H の送信電力 P_{req} と UCC - 1 の最大送信電力値 P_{CMAx} を用いて(2)式からパワーへッドルーム P_H を算出し、 UCC - 2 の P U S C H で UCC - 1 のパワーへッドルームを送信する(ステップ T 1 0 1)。

【 0 1 0 8 】

10

20

30

40

50

また、第3の実施形態の基地局装置3の無線リソース制御部1011は、PUSCH送信用の物理リソースブロックを割り当てていない上りリンクキャリア要素のパワー・ヘッドルームを受信した場合、移動局装置1の送信電力制御部2013が所定の数のPUSCH送信用の物理リソースブロックを割り当てられたことを想定して算出したパワー・ヘッドルームだと判断する。

【0109】

これにより移動局装置1は、ある上りリンクキャリア要素に対応するパワー・ヘッドルームを送信するタイミングで当該上りリンクキャリア要素にPUSCH送信用の物理リソースブロックが割り当てられていない場合にも(2)式からパワー・ヘッドルームを算出することができる。

10

【0110】

尚、このパワー・ヘッドルームの算出方法は、上りリンクキャリア要素に対応するパワー・ヘッドルームレポートそれぞれを異なるタイミングで送信する場合にも適用することができる。また、1つの上りリンクキャリア要素に対応するパワー・ヘッドルームを送信する場合にも適用することができる。また、移動局装置1がパスロスおよびノまたはパスロスの変化の監視を1つまたは複数の下りリンクキャリア要素で行なう場合にも適用することができる。また、パワー・ヘッドルームを送信する上りリンクキャリア要素を基地局装置3が選択し、移動局装置に通知する場合にも適用することができる。

【0111】

(第4の実施形態)

20

以下、本発明の第4の実施形態について説明する。本発明の第4の実施形態では、移動局装置1が、ある上りリンクキャリア要素に対応するパワー・ヘッドルームを異なる上りリンクキャリア要素に割り当てられたPUSCHで送信する場合にパワー・ヘッドルームを算出する方法について説明する。本実施形態に係る無線通信システムと第1の実施形態に係る無線通信システムとを比較すると、移動局装置1の送信電力制御部2013および基地局装置3の無線リソース制御部1011が異なる。しかし、他の構成要素が持つ構成および機能は、第1の実施形態と同じであるので、第1の実施形態と同じ機能についての説明は省略する。

【0112】

第1の実施形態において、移動局装置1の送信電力制御部2013は、(2)式からパワー・ヘッドルームを算出する際の M_{PUSCH} は、パワー・ヘッドルームを送信するタイミングにおいてパワー・ヘッドルームが対応する上りリンクキャリア要素に割り当てられたPUSCH送信用の物理リソースブロックの数とする。しかしながら、基地局装置3がある上りリンクキャリア要素に無線リソースを割り当て、当該無線リソースの割り当てを示す上りリンクグラントを移動局装置1に送信したが、移動局装置1が当該上りリンクグラントの検出に失敗した場合、移動局装置1は当該上りリンクキャリア要素に無線リソースが割り当てられていないと判断して、パワー・ヘッドルームを算出し送信するが、基地局装置3は自装置が割り当てた無線リソースに基づいて算出されたパワー・ヘッドルームを受信したと認識するため、移動局装置1と基地局装置3との間でパワー・ヘッドルームの解釈が異なってしまうという問題があった。

30

【0113】

そこで第4の実施形態の移動局装置1の送信電力制御部2013は、ある上りリンクキャリア要素に対応するパワー・ヘッドルームを異なる上りリンクキャリア要素に割り当てられたPUSCHで送信する場合、上りリンクキャリア要素に所定の数(例えば「1」、または当該パワー・ヘッドルームを送信する上りリンクキャリア要素においてPUSCHに割り当てられた物理リソースブロックの数など)のPUSCH送信用の物理リソースブロックが割り当てられているものとしてパワー・ヘッドルームを算出する。つまり、 M_{PUSCH} が所定の値であるとしてパワー・ヘッドルームを算出する。

40

【0114】

また、第4の実施形態の基地局装置3の無線リソース制御部1011は、ある上りリンク

50

クキャリア要素に対応するパワーへッドルームを異なる上りリンクキャリア要素に割り当てられたPUSCHで受信した場合、移動局装置1の送信電力制御部2013が所定の数のPUSCH送信用の物理リソースブロックを割り当てられたことを想定して算出したパワーへッドルームだと判断する。

【0115】

これにより基地局装置3が送信した上りリンクグラントの検出に移動局装置1が失敗した場合にも、移動局装置1と基地局装置3との間でパワーへッドルームの解釈が異なってしまうことを回避することができる。

【0116】

尚、このパワーへッドルームの算出方法は、上りリンクキャリア要素に対応するパワーへッドルームレポートそれを異なるタイミングで送信する場合にも適用することができる。また、1つの上りリンクキャリア要素に対応するパワーへッドルームを送信する場合にも適用することができる。また、移動局装置1がパスロスおよび/またはパスロスの変化の監視を1つまたは複数の下りリンクキャリア要素で行なう場合にも適用することができる。また、パワーへッドルームを送信する上りリンクキャリア要素を基地局装置3が選択し、移動局装置に通知する場合にも適用することができる。

【0117】

(第5の実施形態)

以下、本発明の第5の実施形態について説明する。本発明の第5の実施形態では、移動局装置1が、PUSCHのパワーへッドルーム(第1電力余力値)および/またはPUCCHのパワーへッドルーム(第2電力余力値)を送信する方法について説明する。本実施形態に係る無線通信システムと第1の実施形態に係る無線通信システムとを比較すると、移動局装置1の送信電力制御部2013および基地局装置4の無線リソース制御部1011が異なる。しかし、他の構成要素が持つ構成および機能は、第1の実施形態と同じであるので、第1の実施形態と同じ機能についての説明は省略する。

【0118】

非特許文献3第6章には、LTE-AにおいてPUSCHとPUCCHを同時に送信することが記載されている。PUSCHとPUCCHを同時に送信する場合、基地局装置3は移動局装置1が送信するPUCCHの送信電力値が不明であると、PUCCHとPUSCHを同時送信する移動局装置1にPUSCH送信用の無線リソースとしていくつの物理リソースブロックを割り当てていいかを判断できない。そこで、移動局装置1は基地局装置3にPUCCHのパワーへッドルームを送信する必要があるが、PUCCHのパワーへッドルームの算出方法および送信方法が不明確であった。そこで第5の実施形態では、PUCCHのパワーへッドルームの算出方法および送信方法を提供する。

【0119】

第5の実施形態の移動局装置1の送信電力制御部2013は、パワーへッドルーム制御部2015からパワーへッドルームを算出するよう指示されると、(2)式に基づいて基地局装置3から割り当てられた全ての上りリンクキャリア要素のPUSCHのパワーへッドルームを算出し、送信部207を介して基地局装置3に送信する。また、送信電力制御部2013は(4)式に基づいて基地局装置3から割り当てられた全ての上りリンクキャリア要素または基地局装置3からPUCCH送信用の無線リソース(制御情報送信用の無線リソース)を割り当てられた上りリンクキャリア要素(尚、この上りリンクキャリア要素は基地局装置3が移動局装置1に通知してもよい。)のPUCCHのパワーへッドルームを算出し、送信部207を介して基地局装置3に送信する。

【0120】

【数4】

$$PH_{\text{PUCCH}}(i) = P_{\text{CMAX}} - \{P_{\text{O_PUCCH}}(j) + PL + h(n_{CQI}, n_{HARQ}) + \Delta_{\text{F_PUCCH}}(F) + g(i)\} \dots (4)$$

$$= P_{\text{CMAX}} - P_{\text{req_PUCCH}}$$

10

20

30

40

50

(4)式でPUCCHのパワーヘッドルームを算出する場合、 $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$ および F_{PUCCH} は所定のPUCCHフォーマットおよび所定のビット数(例えば、PUCCHフォーマット1でHARQビットが1ビット、またはPUCCHフォーマット2でチャネル品質情報が4ビット)として算出する。または、PUCCHのパワーヘッドルームを送信するタイミングでPUCCHのパワーヘッドルームが対応する上りリンクキャリア要素でPUCCHを送信する場合、当該タイミングおよび上りリンクキャリア要素で送信するPUCCHのフォーマットおよびビット数を用いて(4)式からPUCCHのパワーヘッドルームを算出してもよい。第5の実施形態の基地局装置3の無線リソース制御部1011は、PUCCHのパワーヘッドルームおよびPUSCHのパワーヘッドルームに基づいて、移動局装置1がPUCCHとPUSCHを同時に送信する場合の送信電力値を制御する。

10

【0121】

これにより移動局装置1は、ある上りリンクキャリア要素に対応するPUCCHのパワーヘッドルームを算出し基地局装置3に送信することができ、基地局装置3はPUCCHのパワーヘッドルームとPUSCHのパワーヘッドルームからPUSCH送信用に割り当てる物理リソースブロックの数を制御することができる。

【0122】

尚、このパワーヘッドルームの算出方法は、上りリンクキャリア要素に対応するパワーヘッドルームレポートそれぞれを異なるタイミングで送信する場合にも適用することができる。また、1つの上りリンクキャリア要素に対応するパワーヘッドルームを送信する場合にも適用することができる。また、移動局装置1がパスロスおよび/またはパスロスの変化の監視を1つまたは複数の下りリンクキャリア要素で行なう場合にも適用することができる。尚、PUCCHのパワーヘッドルームとPUSCHのパワーヘッドルームを別々のMAC CEとして構成した場合にも適用することができる。また、PUCCHのパワーヘッドルームとPUSCHのパワーヘッドルームを同じMAC CEとして構成した場合にも適用することができる。また、上記の条件のうち2つ以上を組み合わせた場合にも適用することができる。

20

【0123】

本発明に関わる基地局装置3、および移動局装置1で動作するプログラムは、本発明に関わる上記実施形態の機能を実現するように、CPU(Central Processing Unit)等を制御するプログラム(コンピュータを機能させるプログラム)であっても良い。そして、これら装置で取り扱われる情報は、その処理時に一時的にRAM(Random Access Memory)に蓄積され、その後、Flash ROM(Read Only Memory)などの各種ROMやHDD(Hard Disk Drive)に格納され、必要に応じてCPUによって読み出し、修正・書き込みが行なわれる。

30

【0124】

尚、上述した第1の実施形態から第3の実施形態における移動局装置1、基地局装置3の一部、をコンピュータで実現するようにしても良い。その場合、この制御機能を実現するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することによって実現しても良い。尚、ここでいう「コンピュータシステム」とは、移動局装置1、または基地局装置3に内蔵されたコンピュータシステムであって、OSや周辺機器等のハードウェアを含むものとする。

40

【0125】

また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、CD-ROM等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムを送信する場合の通信線のように、短時間、動的にプログラムを保持するもの、その場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリのように、一定時間プログラムを保持しているものも含んでも良い。また上記プログラムは、前述した機能の

50

一部を実現するためのものであっても良く、さらに前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるものであっても良い。

【0126】

また、上述した実施形態における移動局装置1、基地局装置3の一部、または全部を典型的には集積回路であるLSIとして実現してもよい。移動局装置1、基地局装置3の各機能ブロックは個別にチップ化してもよいし、一部、または全部を集積してチップ化してもよい。また、集積回路化の手法はLSIに限らず専用回路、または汎用プロセッサで実現しても良い。また、半導体技術の進歩によりLSIに代替する集積回路化の技術が出現した場合、当該技術による集積回路を用いることも可能である。

【0127】

10

以上、図面を参照してこの発明の一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ものに限られることではなく、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することが可能である。

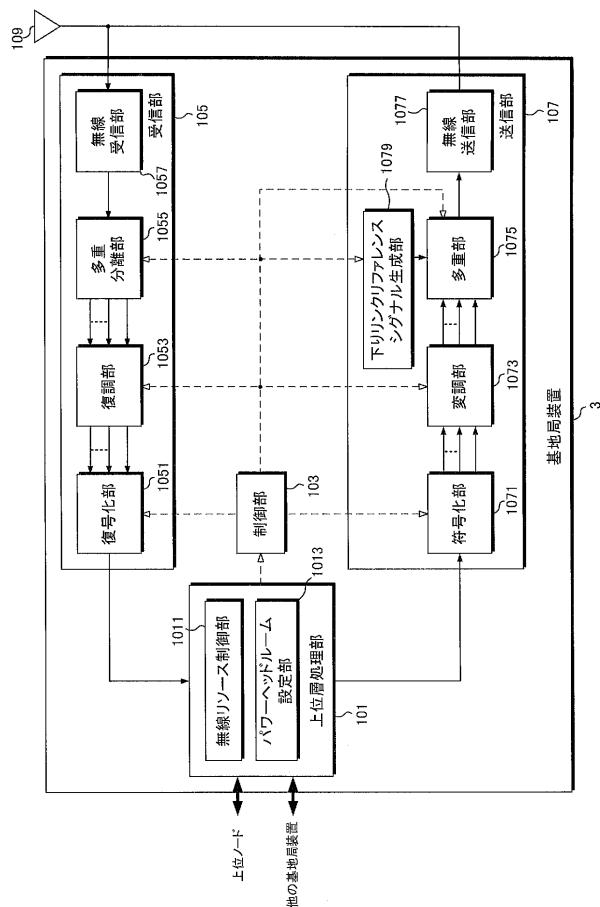
【符号の説明】

【0128】

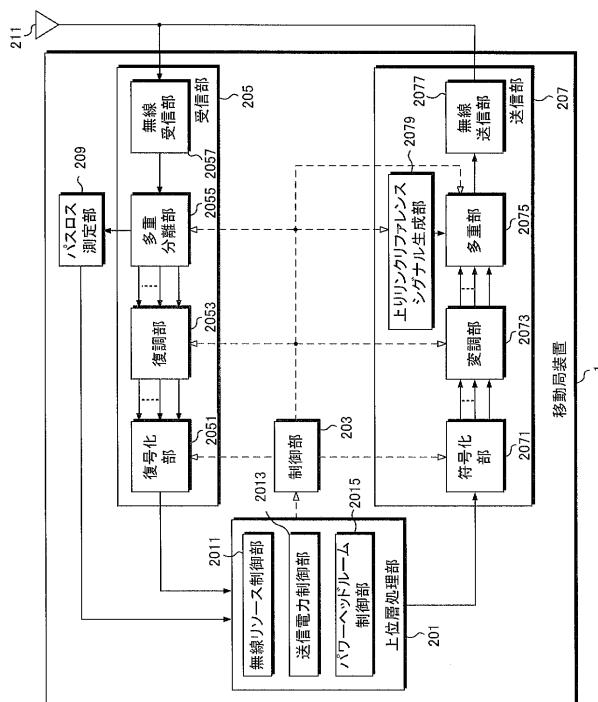
1 (1 A、 1 B、 1 C)	移動局装置
3	基地局装置
1 0 1	上位層処理部
1 0 3	制御部
1 0 5	受信部
1 0 7	送信部
2 0 1	上位層処理部
2 0 3	制御部
2 0 5	受信部
2 0 7	送信部
2 0 9	パスロス測定部
1 0 1 3	パワーヘッドルーム設定部
2 0 1 5	パワーヘッドルーム制御部

20

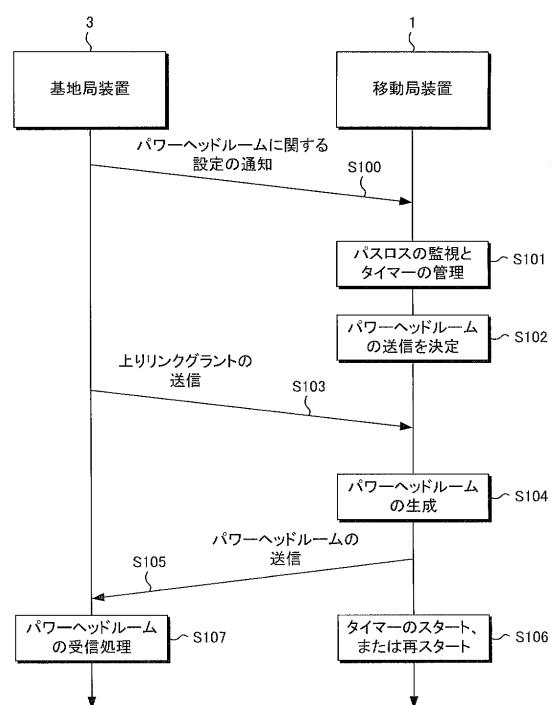
【図1】



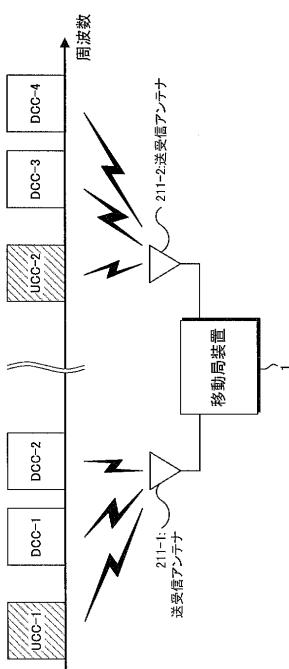
【図2】



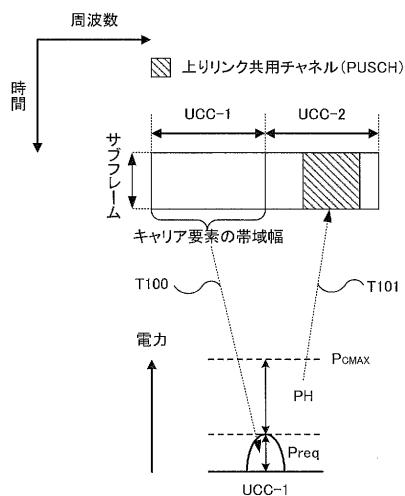
【図3】



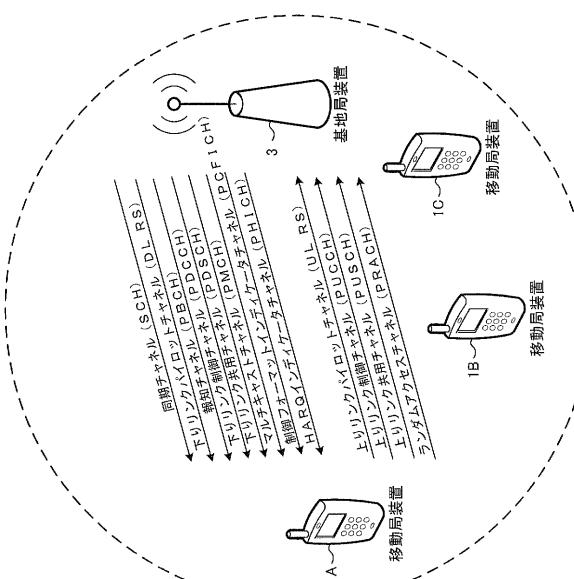
【図4】



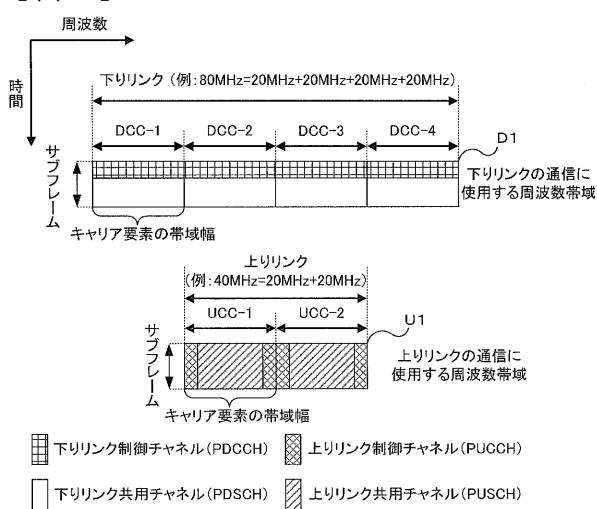
【図5】



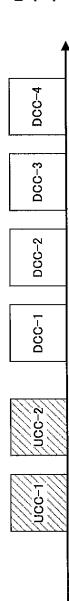
【図6】



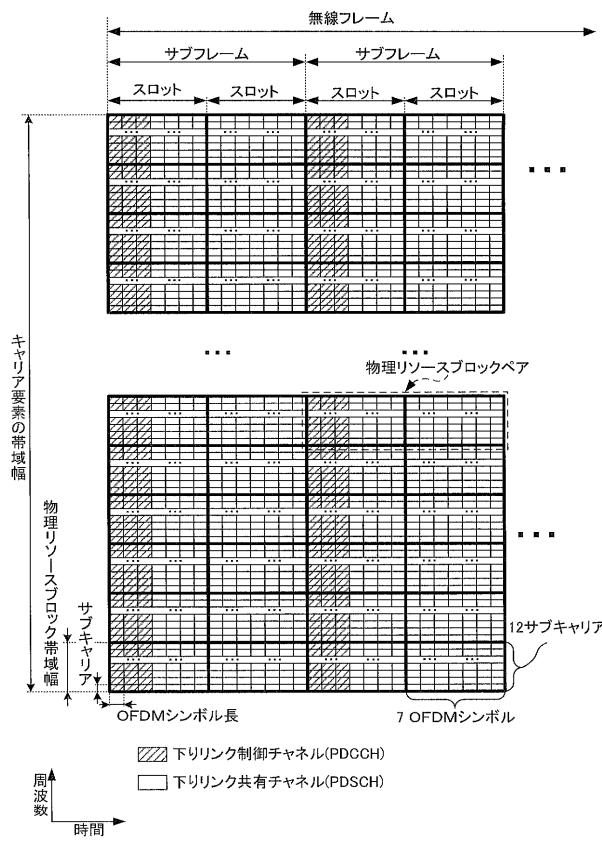
【図7】



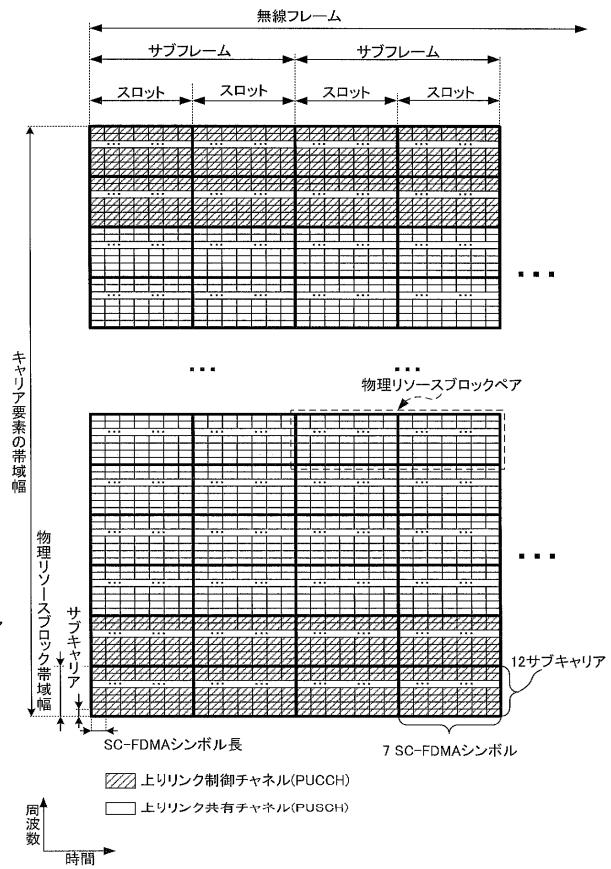
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(56)参考文献 Research In Motion, UK Limited, Uplink Power Control for Carrier Aggregation, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #57b, R1-092415, 3rd Generation Partnership Project, 2009年7月3日, URL, http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_57b/Docs/R1-092415.zip
3GPP TS 36.321, 3rd Generation Partnership Project, 2009年9月, V8.7.0, p.26-27, URL, http://www.3gpp.org/ftp/Specs/archive/36_series/36.321/36321-870.zip
ZTE, Considerations on scheduling in carrier aggregation, 3GPP TSG RAN WG2 Meeting #66bis, R2-093886, 3rd Generation Partnership Project, 2009年7月3日, URL, http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG2_RL2/TSGR2_66bis/Docs/R2-093886.zip
Ericsson, et al., Uplink Power Control for Carrier Aggregation, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #58bis, R1-094274, 3rd Generation Partnership Project, 2009年10月16日, URL, http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_58b/Docs/R1-094274.zip

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 04 B 7 / 24 - 7 / 26
H 04 W 4 / 00 - 99 / 00