

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5148746号
(P5148746)

(45) 発行日 平成25年2月20日 (2013. 2. 20)

(24) 登録日 平成24年12月7日 (2012. 12. 7)

(51) Int. Cl.	F I
HO 4 J 11/00 (2006. 01)	HO 4 J 11/00 Z
HO 4 B 1/04 (2006. 01)	HO 4 B 1/04 E
HO 4 W 52/18 (2009. 01)	HO 4 Q 7/00 4 3 7

請求項の数 5 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2011-503744 (P2011-503744)
 (86) (22) 出願日 平成22年1月13日 (2010. 1. 13)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2010/050281
 (87) 国際公開番号 W02010/103862
 (87) 国際公開日 平成22年9月16日 (2010. 9. 16)
 審査請求日 平成24年2月24日 (2012. 2. 24)
 (31) 優先権主張番号 特願2009-56862 (P2009-56862)
 (32) 優先日 平成21年3月10日 (2009. 3. 10)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

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2-2番2-2号
 (74) 代理人 100114258
 弁理士 福地 武雄
 (72) 発明者 浜口 泰弘
 大阪府大阪市阿倍野区長池町2-2番2-2号
 シャープ株式会社内
 (72) 発明者 横枕 一成
 大阪府大阪市阿倍野区長池町2-2番2-2号
 シャープ株式会社内
 (72) 発明者 中村 理
 大阪府大阪市阿倍野区長池町2-2番2-2号
 シャープ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信システム、無線送信装置および無線送信方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のシステム周波数帯域を用い、システム周波数帯域毎に送信データに対する送信電力を制御して通信を行なう無線通信装置であって、

前記システム周波数帯域毎にデータをフーリエ変換する D F T (Discrete Fourier Transform) 部と、

前記無線通信装置の最大送信電力と、前記複数のシステム周波数帯域のうちの所定の一つのシステム周波数帯域において決定した送信電力との差分電力を求め、前記差分電力を超えないように、前記所定の一つのシステム周波数帯域以外における送信電力を制御すると共に、前記複数のシステム周波数帯域を使用して同時に送信データを送信するときの最大送信電力が、前記所定の一つのシステム周波数帯域を使用して送信するときの最大送信電力よりも低くなるように低減量を設定する送信電力制御部と、を備えることを特徴とする無線通信装置。

【請求項 2】

前記送信電力制御部は、前記差分電力が所定の値より小さくなった場合、前記所定の一つのシステム周波数帯域以外で送信する送信データに対して送信電力を割当てないことを特徴とする請求項 1 記載の無線通信装置。

【請求項 3】

前記所定の値は、0であることを特徴とする請求項 2 記載の無線通信装置。

【請求項 4】

前記所定の一つのシステム周波数帯域は、同時に送信データを送信するシステム周波数帯域の中で帯域幅が最も狭い帯域であることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の無線通信装置。

【請求項 5】

複数のシステム周波数帯域を用い、システム周波数帯域毎に送信データに対する送信電力を制御する制御方法であって、

前記システム周波数帯域毎にデータをフーリエ変換するステップと、

無線通信装置の最大送信電力と、前記複数のシステム周波数帯域のうちの所定の一つのシステム周波数帯域において決定した送信電力との差分電力を求め、前記差分電力を超えないように、前記所定の一つのシステム周波数帯域以外における送信電力を制御するステップと、

10

前記複数のシステム周波数帯域を使用して同時に送信データを送信するときの最大送信電力が、前記所定の一つのシステム周波数帯域を使用して送信するときの最大送信電力よりも低くなるように低減量を設定するステップと、を少なくとも含むことを特徴とする制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数種類の通信方式を切り替えて無線通信を行なう技術に関する。

【背景技術】

20

【0002】

従来から知られている無線通信技術においては、一般的に、アップリンク（上りまたは上りリンクとも呼称する。）とは、セルラ通信などにおいて、基地局装置と移動局装置とが通信を行なう際、移動局装置から基地局装置へデータを送信する回線を意味する。このアップリンクにおいて、基地局装置では、様々な移動局装置からの信号を同時に受信する。そのため受信電力が等しければ受信処理が容易になり、また、受信特性も優れる。これを実現するために、移動局装置が送信する信号の送信電力を制御するシステムが導入されており、これを送信電力制御（TPC：Transmit Power Control）と呼ぶ。

【0003】

3G（第3世代）の携帯電話で使用されている通信方式はCDMA（Code Division Multiple Access）であり、複数の移動局装置は使用する符号を異にし、同じ周波数を用いて基地局装置に同時にアクセスするため、一般的に精度の高く、高速なTPCが必要とされる。一方、次世代（3.9G）の携帯電話の規格では、アップリンクの通信方式としてDFTS-OFDMA（Discrete Fourier Transform-Spread-Orthogonal Frequency Division Multiple Access）が使用される予定であり、CDMAで使用されるTPCのように高精度、高速のTPCは必要とされていないが、隣接基地局装置への干渉量を適切に制御する目的でTPCが仕様化されている（非特許文献1）。

30

【0004】

TPC方法として大きく分けて2つあり、それぞれオープンループ、クローズドループと呼称される。アップリンクでTPCを使用することを想定し簡単に説明すると、オープンループのTPCとは、移動局装置が移動局装置の判断で送信電力を制御するものであり、クローズドループとは基地局装置からの指示により送信電力を制御するものである。

40

【0005】

オープンループには、基地局装置が送信している送信電力と実際移動局装置が受信した受信電力から信号の減衰量を推定し、推定した減衰量と基地局装置で必要となる受信電力から移動局装置の送信電力を決定する方法がある。一方、クローズドループには、基地局装置において受信電力を測定し、過不足を通知する方法や、送信される信号の誤り率などから、移動局装置の送信電力の増減を通知する方法がある。

【0006】

さらに、次々世代（4G）では、3.9Gで仕様化したシステムを、複数の異なる帯域

50

で並列に使用して1つのシステムとするCarrier Aggregationという技術が検討されている。この技術により単純にスループットを向上できるといったメリットがある。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0007】

【非特許文献1】3gpp ts 36.213 v8.5.0 5.1章

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

10

3.9Gでは、端末（移動局）は送信電力を次式で示されるようなパラメータで決定する。

送信電力 = $\text{Min} \{ \text{最大送信電力}, \text{Optx} + \text{ClTx} \} \dots (1)$

式(1)において、Optxは、各端末が基地局からの伝搬路損などを基に決定する値であり、ClTxは基地局から制御チャネル等を用いて通知される値である。また、 $\text{Min} \{ X, Y \}$ は最小値を選択する関数である。3.9Gの場合、端末が使用する帯域幅は可変であるため、Optxは帯域幅にも依存して変更される。

【0009】

一方、4Gで検討されているCarrier Aggregationは、3.9Gで仕様化したシステムが複数使用される。また、システムを構成する1つの3.9GのシステムをCC (Component Carrier) と呼称するが、各CCは、互いに独立して制御される場合がある。このようなシステムにおいて、式(1)で送信電力を決定すると送信電力が最大送信電力に近い値で設定されている場合がある。この場合、さらに他のCCで送信要求がされることによって、式(1)の后者のパラメータOptx + ClTxが最大送信電力を越えてしまう。そして、端末の能力の限界である最大送信電力に送信電力が設定されるため、各CCで十分な送信電力を得ることができなくなり、結果として基地局でのCC毎の受信電力が低下し、通信に誤りが生じるといった問題が生じることが考えられる。

20

【0010】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、各CC (Component Carrier) で通信が独立して行なわれる場合でも、通信に誤りが生じることを防ぐことができる無線通信システム、無線送信装置および無線送信方法を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0011】

(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、無線送信装置と無線受信装置とが複数のシステム周波数帯域を用いて通信を行なう無線通信システムであって、前記無線送信装置は、送信データに対して前記システム周波数帯域を単位とした送信電力制御を行ない、更に、前記各システム周波数帯域で送信できる最大送信電力を異にする制御が可能であることを特徴とすることを特徴としている。

【0012】

40

このように、送信データに対してシステム周波数帯域を単位とした送信電力制御を行ない、更に、各システム周波数帯域で送信できる最大送信電力を異にする制御が可能であるので、システム周波数帯域毎に個別に送信電力を決定することができる。これにより、各無線送信装置のスループットおよび無線領域全体のスループットの低下を防ぐことが可能となる。

【0013】

(2) また、本発明の無線通信システムは、前記各システム周波数帯域に優先順位を設定し、前記優先順位の高い順に前記システム周波数帯域の送信電力を決定することを特徴としている。

【0014】

50

このように、優先順位の高い順に前記システム周波数帯域の送信電力を決定するので、優先的に送信電力が割り当てられたシステム周波数帯域における通信性能を確保しつつ、複数のシステム周波数帯域を用いた広帯域通信を行なうことができ、効率の高い通信を実現することが可能となる。

【0015】

(3) また、本発明の無線通信システムにおいて、前記優先順位は、前記システム周波数帯域毎で通信に使用される帯域幅に応じて設定されることを特徴としている。

【0016】

複数のシステム周波数帯域を用いて通信を行なう場合、使用するRB(Resource Block)数が少ないシステム周波数帯域に優先的に送信電力を割り当てると、使用するRB数が多いシステム周波数帯域では、誤りが発生し、再送をしなければならない。すなわち、多くのRBが次の送信機会で使用されることとなり、通信効率が非常に悪くなることとなる。本発明によれば、優先順位は、システム周波数帯域毎で通信に使用される帯域幅に応じて設定されるので、例えば、システム周波数帯域毎にRB数が異なる場合は、使用するRB数がより多いシステム周波数帯域の通信に対して優先的に送信電力を割り当てることによって、効率的な通信を行なうことが可能となる。

【0017】

(4) また、本発明の無線通信システムにおいて、前記優先順位は、MIMO(Multi-Input Multi-Output)通信を行なうか否かに応じて設定されることを特徴としている。

【0018】

MIMOにおいて、各ストリームに一括の誤り訂正符号化を行なった場合、すなわち、コードワード数が1である場合、いずれかのアンテナから送信されるストリームに誤りが生ずると、他のすべてのデータにも誤りが生じてしまい、一度に多数のデータを消失することとなる。本発明によれば、優先順位は、MIMO通信を行なうか否かに応じて設定されるので、例えば、MIMOを行なわないシステム周波数帯域よりもMIMOを行なうシステム周波数帯域に対して優先的に送信電力を割り当てることによって、効率的な通信を行なうことが可能となる。

【0019】

(5) また、本発明の無線通信システムにおいて、前記優先順位は、MIMOのランクに応じて設定されることを特徴としている。

【0020】

MIMOにおいて、各ストリームに一括の誤り訂正符号化を行なった場合、すなわち、コードワード数が1である場合、いずれかのアンテナから送信されるストリームに誤りが生ずると、他のすべてのデータにも誤りが生じてしまい、一度に多数のデータを消失することとなる。本発明によれば、優先順位は、MIMOのRankに応じて設定されるので、例えば、Rankの高いMIMOを行なうシステム周波数帯域に対して優先的に送信電力を割り当てることによって、効率的な通信を行なうことが可能となる。

【0021】

(6) また、本発明の無線通信システムにおいて、前記優先順位は、前記システム周波数帯域の帯域幅に応じて設定されることを特徴としている。

【0022】

複数のシステム周波数帯域を用いて通信を行なう場合、複数の帯域幅を有する無線受信装置が、受信可能な帯域幅に合わせていずれかのシステム周波数帯域を利用することが想定される。このような場合、帯域幅が狭いシステム周波数帯域で送信電力が割り当てられないことで再送が発生すると、その帯域にしか接続できない無線受信装置に大きな影響を及ぼすこととなる。本発明によれば、優先順位は、システム周波数帯域の帯域幅に応じて設定されるので、例えば、システム周波数帯域の帯域幅が狭い順に送信電力を設定することによって、効率的な通信を行なうことが可能となる。

【0023】

(7) また、本発明の無線通信システムにおいて、前記優先順位は、再送回数に応じて

10

20

30

40

50

設定されることを特徴としている。

【 0 0 2 4 】

複数のシステム周波数帯域を用いて通信を行なう場合、各システム周波数帯域間で独立にスケジューリングを行なっていると、複数回目（ n 回目）の再送データや初送データが、同時に異なるシステム周波数帯域で送信されるケースが想定される。本発明によれば、優先順位は、再送回数に応じて設定されるので、初送データよりも再送データを優先し、また、再送データ同士では、再送回数の大きな再送データを送信するシステム周波数帯域に優先的にデータを割り当てることによって、タイムアウトによりデータが消失することを防ぐことが可能となる。

【 0 0 2 5 】

（ 8 ）また、本発明の無線通信システムは、前記無線送信装置の最大送信電力、および同時に使用するシステム周波数帯域の数に基づいて、送信データに対して前記システム周波数帯域を単位とした送信電力制御を行なうことを特徴としている。

【 0 0 2 6 】

各システム周波数帯域内では P A P R 特性が良好であったとしても、複数のシステム周波数帯域を使用することによって、マルチキャリア信号を送信する場合と同様に、P A P R 特性が劣化するという問題が生ずる。本発明によれば、無線送信装置の最大送信電力のみならず、同時に使用するシステム周波数帯域の数に基づいて、送信データに対してシステム周波数帯域を単位とした送信電力制御を行なうので、通信方式の特性が変わることによる送信電力制御への影響を抑えることが可能となる。

【 0 0 2 7 】

（ 9 ）また、本発明の無線送信装置は、複数のシステム周波数帯域を用いて通信を行なう無線通信システムに適用される無線送信装置であって、送信データに対して前記システム周波数帯域を単位とした送信電力制御を行ない、周波数帯域単位で異なる最大送信電力を設定する送信電力制御部と、前記システム周波数帯域を用いて送信データを無線送信する送信部と、を備えることを特徴としている。

【 0 0 2 8 】

このように、送信データに対してシステム周波数帯域を単位とした送信電力制御を行ない、周波数帯域単位で異なる最大送信電力を設定するので、システム周波数帯域毎に個別に送信電力を決定することができる。これにより、各無線送信装置のスループットおよび無線領域全体のスループットの低下を防ぐことが可能となる。

【 0 0 2 9 】

（ 1 0 ）また、本発明の無線送信装置において、前記送信電力制御部は、前記各システム周波数帯域に優先順位を設定し、前記優先順位の高い順に前記システム周波数帯域の送信電力を決定することを特徴としている。

【 0 0 3 0 】

このように、優先順位の高い順に前記システム周波数帯域の送信電力を決定するので、優先的に送信電力が割り当てられたシステム周波数帯域における通信性能を確保しつつ、複数のシステム周波数帯域を用いた広帯域通信を行なうことができ、効率の高い通信を実現することが可能となる。

【 0 0 3 1 】

（ 1 1 ）また、本発明の無線送信方法は、無線送信装置と無線受信装置とが複数のシステム周波数帯域を用いて通信を行なう無線通信システムの無線送信方法であって、送信電力制御部において、送信データに対して前記システム周波数帯域を単位とした送信電力制御を行なうステップと、前記システム周波数帯域単位で異なる最大送信電力を設定するステップと、送信部において、前記システム周波数帯域を用いて送信データを無線送信するステップと、を少なくとも含むことを特徴としている。

【 0 0 3 2 】

このように、送信データに対してシステム周波数帯域を単位とした送信電力制御を行ない、システム周波数帯域単位で異なる最大送信電力を設定するので、システム周波数帯域

10

20

30

40

50

毎に個別に送信電力を決定することができる。これにより、各無線送信装置のスループットおよび無線領域全体のスループットの低下を防ぐことが可能となる。

【 0 0 3 3 】

(1 2) また、本発明の無線送信方法において、前記送信電力制御を行なうステップでは、前記各システム周波数帯域に優先順位を設定し、前記優先順位の高い順に前記システム周波数帯域の送信電力を決定することを特徴としている。

【 0 0 3 4 】

このように、優先順位の高い順に前記システム周波数帯域の送信電力を決定するので、優先的に送信電力が割り当てられたシステム周波数帯域における通信性能を確保しつつ、複数のシステム周波数帯域を用いた広帯域通信を行なうことができ、効率の高い通信を実現することが可能となる。

10

【発明の効果】

【 0 0 3 5 】

本発明によれば、無線送信装置の最大送信電力に基づいて、送信データに対してシステム周波数帯域を単位とした送信電力制御を行なうので、システム周波数帯域毎に個別に送信電力を決定することができる。これにより、各無線送信装置のスループットおよび無線領域全体のスループットの低下を防ぐことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 6 】

【図 1】Carrier Aggreagtion の概念を示す図である。

20

【図 2】DFT - S - OFDM 信号を送信する送信装置の概略構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 3 7 】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。以下、移動局装置から基地局装置へデータを送信するアップリンクを用いて説明するが、基地局装置から移動局装置へデータを送信するダウンリンクにも当然適用可能である。まず、Carrier Aggreagtion (以下、単に「CA」と呼称する。) について説明する。図 1 は、CA の概念を示す図である。図 1 では、3 つのシステム周波数帯域を CA して使用する場合を示している。各システム周波数帯域は、制御チャネル帯域 C とデータチャネル帯域 D とから構成され、制御チャネル帯域 C はデータチャネル帯域 D の両端に配置される。各システム周波数帯域の間にはガード帯域 G を示しているが、必ずしも必要とされるものではない。さらに、システム周波数帯域より広いガード帯域が設定される場合も想定できる。また、各システム周波数帯域幅は、図 1 に示すように、同一である必要はない。また、同一であっても問題ない。

30

【 0 0 3 8 】

以下の実施形態では、CA を構成する 1 つのシステムを CC (Component Carrier) と呼称し、1 つの CC が利用する周波数帯域をシステム周波数帯域と呼称する。

【 0 0 3 9 】

[第 1 の実施形態]

40

第 1 の実施形態では、図 1 に示す CA を行なうことを前提とする。図 2 は、DFT - S - OFDM 信号を送信する送信装置の概略構成を示すブロック図である。但し、図 2 では、説明を簡単にするため、本発明を説明するために必要となる最小限のブロックを示している。スクランブル部 100 - 1 ~ 100 - 3 は、データに対しランダム性を加えるため、あるいは、データの秘匿性を加えるためにスクランブルを施す。変調部 101 - 1 ~ 101 - 3 は、QPSK 等の変調を行なう。DFT 部 102 - 1 ~ 102 - 3 は、複数のデータに対して DFT (Discrete Fourier Transform: 離散フーリエ変換) を行なう。DFT は、DFT Pre - Coding と呼ばれる場合もある。

【 0 0 4 0 】

リソースマップ部 103 - 1 ~ 103 - 3 は、使用するリソースブロック (Resource B

50

lock : 以下、「RB」と呼称する。)にデータを割り当てる。ここで、RBとは、1つ以上のサブキャリアから構成され、移動局装置が基地局装置にアクセスする際の最小単位である。OFDM信号生成部104-1~104-3は、リソースマップ部103-1~103-3において、使用するRBの連続になっている場合は、DFT-S-OFDM信号を生成する一方、リソースマップ部103-1~103-3において、使用するRBが離散的になっている場合はClustered DFT-S-OFDM信号を生成する。従って、図2に示す送信装置では、DFT-S-OFDMA、Clustered DFT-S-OFDMAの2つのアクセス方式を切り替えることが可能になる。

【0041】

送信電力制御部105-1~105-3は、システム周波数帯域毎に送信電力制御を行なう。ただし、この送信電力制御部105-1~105-3を、OFDM信号生成部104-1~104-3内に組み込まれるIDFT部(逆DFT部)の前に配置させ、サブキャリア毎の電力を変更することによっても同じ機能を実現可能である。以上説明した各ブロックは、ハイフンで1から3まで3つのブロックで示されているが、これは、図1のCAにおいて、3つのシステム周波数帯域を前提としているためである。RF部106は、入力される3つの信号を合成し、図示しないアンテナに対して出力する。

【0042】

送信電力制御(Transmission Power Control : 以下、「TPC」と呼称する。)には、大きく分けて2つの方式がある。一つは、基地局装置から通知される制御情報に基づいて送信電力を制御するクローズドループによるTPCであり、他の一つは、移動局装置で基地局装置との距離等から減衰量を推定し、移動局装置で送信電力を制御するオープンループのTPCである。この2つのTPCを併用することもある。送信電力を決定するには、例えば、次の式を用いる方法がある。

$$(\text{送信電力}) = \text{Min} \{ \text{最大送信電力}, \text{OpTx} + \text{ClTx} \} \dots (1)$$

【0043】

式(1)において、OpTxは、移動局装置毎で決定する送信電力、ClTxは、基地局装置からの通知による送信電力の補正值である。また、ClTxには、複数の通知方法があり、OpTxからの差分で通知する方法、通知されるClTxを累積していく方法、これらの併用する方法等がある。式(1)においてMinは{ }内で示される値の最も小さい値を選ぶという関数である。

【0044】

CAを想定としたシステムでは、CA単位でデータが独立にスケジューリング、すなわち、移動局装置に対してRBの割り当てが行なわれる場合が想定される。このような想定の下で、最大送信電力に近い送信電力を使用している場合、同時にこれまで使用していないCCで同時に通信が開始されると、送信電力が急激に不足にしてデータが誤ったり、クローズドループの送信電力制御が適格に動作しなくなったりするといった問題が生じる。

【0045】

そこで、各CCで独立に送信電力制御を行ない、総送信電力が最大送信電力を越えないように制御することで、このような問題を解決することができる。次の式で示されるTxP(cc1)からTxP(cc3)は、図1のCC1からCC3(図2の送信電力制御部105-1~105-3)の送信電力を決定するための式である。

$$\text{TxP}(\text{cc}1) = \text{Min} \{ \text{最大送信電力} - \text{TxP}(\text{cc}2) \times a - \text{TxP}(\text{cc}3) \times b, \text{OpTx}(\text{cc}1) + \text{ClTx}(\text{cc}1) \} \dots (2)$$

$$\text{TxP}(\text{cc}2) = \text{Min} \{ \text{最大送信電力} - \text{TxP}(\text{cc}1) \times c - \text{TxP}(\text{cc}3) \times d, \text{OpTx}(\text{cc}2) + \text{ClTx}(\text{cc}2) \} \dots (3)$$

$$\text{TxP}(\text{cc}3) = \text{Min} \{ \text{最大送信電力} - \text{TxP}(\text{cc}1) \times e - \text{TxP}(\text{cc}2) \times f, \text{OpTx}(\text{cc}3) + \text{ClTx}(\text{cc}3) \} \dots (4)$$

【0046】

式(2)から(4)において、a、b、c、d、e、fは0か1の定数であり、どのCCに対して優先的に電力を割り当てるかによって決定される。例えば、優先順位がCC1

10

20

30

40

50

、CC2、CC3である場合、 $a = b = d = 0$ 、 $c = e = f = 1$ となる。式(1)に対し、式(2)から(4)ではOpTx、ClTxがCC毎に決定される値となっているが、これは、CC毎に通信特性が異なることを考慮し、独立に制御できることを意味している。ただし、OpTx、ClTxとも独立である必要はなく、ClTxは全てのCCで共通の値としてもよい。

【0047】

このように、CC毎に独立して送信電力を決定することにより、CC単位で個別の制御が行なうことが可能となり、基地局装置で要求する受信レベル等もCC単位で設定できるようになる。例えば、端末毎の優先的に使用するCCが決められているようなシステムでは、そのCCに対して優先的に電力が割り当てられるようにaからfの定数を設定することによって、他のCCにおいて同時に送信要求が発生しても、優先的に使用するCCに対する影響を抑えることが可能になる。

10

【0048】

また、式(2)から(4)で送信電力を算出した結果、 $\text{Min}\{X, Y\}$ で示されるXが負の値になることもある。この場合は、そのCCではデータを送信することできないことを意味する。

【0049】

このように、CCの優先順位に従って送信電力を決定することによって、優先的に電力が割り当てられたCCにおける通信性能を確保しつつ、複数のCCを用いた広帯域通信を行なうことができ、結果的に効率の良い通信が可能となる。

20

【0050】

本実施形態では、式(2)から(4)を使用し、適用的に最大送信電力を設定する場合について示したが、あらかじめCC単位で最大送信電力を設定しておくことも可能である。また、テーブル等を用意し、状況によって、最大送信電力をCC毎に設定することも可能である。

【0051】

[第2の実施形態]

第1の実施形態では、CCの優先順位に従って送信電力を決定する方法について示したが、本実施形態では、優先順位を決める方法とその効果について説明する。

【0052】

<優先順位を決める手法1>

3.9Gでは、周波数分割多重により端末が基地局装置にアクセスし、端末がアクセスする周波数帯域幅は可変である。従って、CAを行なう際には、アクセスを行なう単位(RB数)はCC毎に基本的に同一とはならない。この場合、使用するRB数が少ないCCに優先的に電力を割り当てると、多いRB数を使用するCCでは誤りが発生し、再送になってしまう。すなわち、多くのRBが次の送信機会で使用されることになる。これは、非常に通信効率が悪いと言える。従って、CC毎にRB数が異なる場合は、使用するRB数のより多いCCの通信に対し優先的に電力を割り当てることで、効率的な通信を行なうことが可能となる。

30

【0053】

<優先順位を決める手法2>

次世代以降の通信では、アップリンクでも高速なデータ伝送を実現するため、送受信で複数のアンテナを用いるMIMO(Multi-Input Multi-Output)伝送が使用される見込みである。CAが各CCで独立してデータをスケジューリングすることを考慮すると、CCによってMIMOを行なったり、行なわなかったり、MIMOのRankが異なったりすることが想定される。ここで、「Rank(ランク)」とは、MIMO伝送において同時に送信するストリーム数を指す。この場合は、MIMOを行なわないCCよりはMIMOを行なうCCに対して優先的に電力を割り当てる。また、MIMOのRankが異なる場合は、Rankの高いMIMO伝送を行なうCCに対して優先的に電力を割り当てる。これにより、より効率的な通信を行なうことが可能となる。

40

50

【 0 0 5 4 】

M I M Oにおいて各ストリームに一括の誤り訂正符号化を行なった場合（コードワード数が1の場合）、いずれかのアンテナから送信されるストリームに誤りが生じると、全ての他のデータにも誤りが生じてしまい、一度に多くのデータを消失することになる。従って、M I M OしないC CよりはM I M Oを行なうC C、また、よりR a n kの高いM I M Oが使用されるC Cに優先的に電力を割り当てることで大量にデータが消失することを回避できる。

【 0 0 5 5 】

< 優先順位を決める手法 3 >

第1の実施形態の図1でも示しているが、C Aを行なう際、各C Cの帯域幅が同一であるとは限らない。また、C Aを行なうシステムでは複数の帯域幅を持つ端末が、受信可能な端末幅に合わせてC Cを利用することが想定される。このような場合、システム周波数帯域幅の狭いC Cで、電力が割り当てられないことで再送が発生すると、その帯域にしか接続できない端末に大きな影響を及ぼすことになる。それに対してシステム周波数帯域幅が広いC Cでは、その影響が少ない。従って、システム周波数帯域幅の狭いC Cで行なわれる送信に対し、優先的に電力を割り当てることで、効率的な通信を行なうことが可能となる。更に詳細に優先順位を決めるために、システム周波数帯域幅と送信帯域幅の比（送信帯域幅 / システム周波数帯域幅）が大きい順に優先順位を決める方法もある。

10

【 0 0 5 6 】

< 優先順位を決める手法 4 >

通常、無線通信では有線通信と比べて誤りが発生する確率が高いため、そのことを担保する方法として再送が重要な技術となる。C C間で独立にスケジューリングを行なっていると、n回目の再送データや初送データが同時に異なるC Cで送信されるケースが想定される。この場合は、初送データよりも再送データ、再送データ同士では、nの大きな再送データを送信するC Cに優先的に電力を割り当てることで、タイムアウトによりデータが消失することを防ぐことが可能になる。

20

【 0 0 5 7 】

[第3の実施形態]

第1の実施形態および第2の実施形態では、C Aを行なうことによって、送信データ量がC Aしない場合より多くなるため、送信電力が不足する場合について考え、その対応について示した。一方、C A数よりも端末のR F部内の増幅器が少ない場合、C Aを行なうことで送信信号の形式が変わってしまうといった問題がある。

30

【 0 0 5 8 】

シングルキャリア形式は、P A P R（Peak to Average Power Ratio）特性が良好な通信方式として知られている。また、マルチキャリア形式は、P A P R特性が良好ではない通信方式として知られている。ここで、C C内では、D F T - S - O F D Mにより、シングルキャリア形式であっても、C Aにより複数のC Cが信号を送信することで、マルチキャリア信号になってしまう。しかも、P A P R特性はC Cを行なう数によって変化する。

【 0 0 5 9 】

この場合、上記の式（2）から式（4）の最大送信電力を以下に示すP A P Rを考慮して最大送信電力に変更することで、通信方式の特性が変わることによるT P Cへの影響を抑えることができる。

40

（ P A P R を考慮した最大送信電力 ） = 最大送信電力 - C M × （ C C 数 ） ... （ 5 ）

【 0 0 6 0 】

ここで、C Mとは、C C数が1つ増えることで劣化するP A P R特性の影響を考慮した送信電力の減衰分である。ここでは、C Aを行なう事で劣化するP A P R特性の影響がC C数に比例すると近似したが、詳細には比例するとはいえない。従って、C Cの数に依存した減衰量のテーブルを持ち、C C数に応じて適用するといった方法もある。

【 0 0 6 1 】

以上、第1の実施形態から第3の実施形態では、C C数、通信方式を限定して説明を行

50

なってきたが、それに限られることはなく、例えば通信方式としてはOFDMを使用することも可能である。

【0062】

以上説明したように、本発明の実施形態によれば、無線送信装置の最大送信電力に基づいて、送信データに対してシステム周波数帯域を単位とした送信電力制御を行なうので、システム周波数帯域毎に個別に送信電力を決定することができる。これにより、各無線送信装置のスループットおよび無線領域全体のスループットの低下を防ぐことが可能となる。また、優先順位（優先度）の高い順に前記システム周波数帯域の送信電力を決定するので、優先的に送信電力が割り当てられたシステム周波数帯域における通信性能を確保しつつ、複数のシステム周波数帯域を用いた広帯域通信を行なうことができ、効率の高い通信を実現することが可能となる。

10

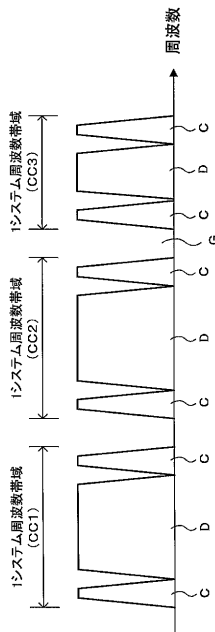
【符号の説明】

【0063】

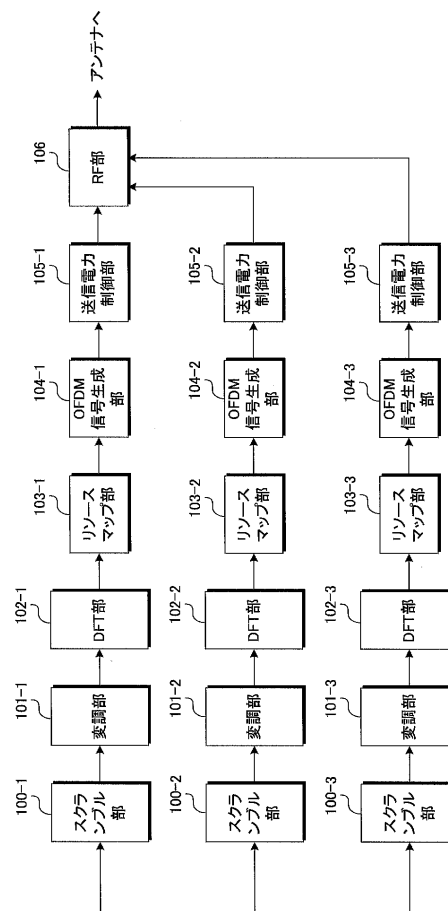
- | | |
|---------------|-----------|
| 100-1 ~ 100-3 | スクランブル部 |
| 101-1 ~ 101-3 | 変調部 |
| 102-1 ~ 102-3 | DFT部 |
| 103-1 ~ 103-3 | リソースマップ部 |
| 104-1 ~ 104-3 | OFDM信号生成部 |
| 105-1 ~ 105-3 | 送信電力制御部 |
| 106 | RF部 |

20

【図1】



【図2】



フロントページの続き

- (72)発明者 後藤 淳悟
大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 シャープ株式会社内
- (72)発明者 高橋 宏樹
大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 シャープ株式会社内

審査官 佐々木 洋

- (56)参考文献 特開2009-021787(JP,A)
Nokia Siemens Networks 他, PUSCH Power Control for LTE-Advanced, 3GPP TSG RAN WG1 #56 Meeting R1-090738, 2009年 2月 9日
Sharp, Remaining issues on the Uplink transmission scheme[online], 3GPP TSG-RAN WG1#55b R1-090021, インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_55b/Docs/R1-090021.zip>, 2009年 1月 7日

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04J 11/00

H04B 1/04

H04W 52/18