

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4486884号
(P4486884)

(45) 発行日 平成22年6月23日(2010.6.23)

(24) 登録日 平成22年4月2日(2010.4.2)

(51) Int.Cl.

F 1

HO4W 52/08	(2009.01)	HO4Q	7/00	432
HO4W 52/36	(2009.01)	HO4Q	7/00	446
HO4W 52/58	(2009.01)	HO4Q	7/00	457

請求項の数 12 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2004-519821 (P2004-519821)
(86) (22) 出願日	平成15年7月2日 (2003.7.2)
(65) 公表番号	特表2005-532739 (P2005-532739A)
(43) 公表日	平成17年10月27日 (2005.10.27)
(86) 國際出願番号	PCT/US2003/020924
(87) 國際公開番号	W02004/006465
(87) 國際公開日	平成16年1月15日 (2004.1.15)
審査請求日	平成18年6月5日 (2006.6.5)
(31) 優先権主張番号	10/189,709
(32) 優先日	平成14年7月3日 (2002.7.3)
(33) 優先権主張国	米国(US)

(73) 特許権者	591003943 インテル・コーポレーション アメリカ合衆国 95052 カリフォルニア州・サンタクララ・ミッション・カレッジ・ブレバード・2200
(74) 代理人	100064621 弁理士 山川 政樹
(74) 代理人	100098394 弁理士 山川 茂樹
(72) 発明者	ペトラス、ポール アメリカ合衆国・95050・カリフォルニア州・サンタクララ・フォーブス・アベニュー・2350

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】選択的な電力制御メッセージング

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1のデバイスと第2のデバイスを含むシステムであって、第2のデバイスは第1のデバイスからの第1の信号を受けるとともに、パワー・コントロール・メッセージを含む第2の信号を第1のデバイスに送信するものであり、前記パワー・コントロール・メッセージは第1のデバイスの送信パワーの増減を要求するための指示を含むものである、システムの方法において、

第2のデバイスによって、第1のデバイスからの第1の信号を受信し、

第2のデバイスによって、該受信した第1の信号の品質レベルを測定し、

前記第2のデバイスによって測定された品質レベルと基準の品質レベルとの偏差が所定しきい値より小さいときに、前記第2の信号のパワー・コントロール・メッセージに含まれる第1の指示を前記第2のデバイスから第1のデバイスに送信することであって、前記第1の指示が前記第1のデバイスの送信パワーを所定量だけ増加または減少させることを要求する指示である、第1の指示を送信すること、

前記第2のデバイスによって測定された品質レベルと基準の品質レベルとの偏差が所定期間にわたって所定のしきい値を超えたときに、前記第2の信号のパワー・コントロール・メッセージに含まれる第1の指示と第2の指示とを前記第2のデバイスから第1のデバイスに送信することであって、前記第2の指示が前記第1のデバイスの送信パワーを前記所定量より大きい指示量だけ増加または減少させることを要求する指示である、第1と第2の指示を送信すること

10

20

を含む方法。

【請求項 2】

請求項 1 記載の方法において、

前記偏差が所定期間にわたって所定のしきい値を連続して超えたときに、前記第 2 のデバイスが、前記第 1 のデバイスに前記第 1 と第 2 の指示を送信する方法。

【請求項 3】

請求項 1 記載の方法において、

前記第 2 のデバイスによって測定された品質レベルの時間平均と基準の品質レベルとの偏差が所定期間にわたって所定のしきい値を超えたときに、前記第 2 のデバイスが、前記第 1 のデバイスに前記第 1 と第 2 の指示を送信する方法。

10

【請求項 4】

請求項 1 記載の方法において、

前記第 1 の指示と第 2 の指示は前記第 2 の信号のパワー・コントロール・メッセージの第 1 部分と第 2 部分にそれぞれ含まれるものであり、該第 2 の部分に第 2 の指示が含まれている場合には、前記第 1 部分の第 1 の指示は前記第 1 のデバイスによって無視される、方法。

【請求項 5】

デバイスからの第 1 の信号を受けるとともに、そのデバイスにパワー・コントロール・メッセージを含む第 2 の信号を送信する無線ユニットであって、前記パワー・コントロール・メッセージは前記デバイスの送信パワーの増減を要求する指示を含むものである、無線ユニットにおいて、

20

前記デバイスからの第 1 の信号を受信する受信手段と、

該受信した第 1 の信号の品質レベルを測定する測定手段と、

送信手段であって、

前記測定手段によって測定された品質レベルと基準の品質レベルとの偏差が所定しきい値より小さいときに、前記第 2 の信号のパワー・コントロール・メッセージに含まれる第 1 の指示を前記デバイスに送信することであって、前記第 1 の指示が前記デバイスの送信パワーを所定量だけ増加または減少させることを要求する指示である、第 1 の指示を送信すること、

前記測定手段によって測定された品質レベルと基準の品質レベルとの偏差が所定期間にわたって所定のしきい値を超えたときに、前記第 2 の信号のパワー・コントロール・メッセージに含まれる第 1 の指示と第 2 の指示を前記デバイスに送信することであって、前記第 2 の指示が前記デバイスの送信パワーを前記所定量より大きい指示量だけ増加または減少させることを要求する指示である、第 1 と第 2 の指示を送信すること

30

を含む送信手段と

を含む無線ユニット。

【請求項 6】

請求項 5 記載の無線ユニットにおいて、

前記測定手段によって測定された品質レベルと基準の品質レベルとの偏差が所定期間にわたって所定のしきい値レベルを連続して超えたときに、前記送信手段が、前記デバイスに前記第 1 と第 2 の指示を送信する無線ユニット。

40

【請求項 7】

請求項 5 記載の無線ユニットにおいて、

前記測定手段によって測定された品質レベルの時間平均と基準の品質レベルとの偏差が所定期間にわたって所定のしきい値レベルを連続して超えたときに、前記送信手段が、前記デバイスに前記第 1 と第 2 の指示を送信する無線ユニット。

【請求項 8】

請求項 5 記載の無線ユニットにおいて、

前記第 1 の指示と第 2 の指示は前記第 2 の信号のパワー・コントロール・メッセージの第 1 部分と第 2 部分にそれぞれ含まれるものであり、該第 2 の部分に第 2 の指示が含まれて

50

いる場合には、前記第1部分の第1の指示は前記第1のデバイスによって無視される、無線ユニット。

【請求項9】

第1のデバイスと第2のデバイスを含むシステムであって、第2のデバイスは第1のデバイスからの第1の信号を受けるとともに、パワー・コントロール・メッセージを含む第2の信号を第1のデバイスに送信するものであり、前記パワー・コントロール・メッセージは第1のデバイスの送信パワーの増減を要求する指示を含むものである、システムにおいて、

前記第2のデバイスは、

該受信した第1の信号の品質レベルを測定する測定手段と、

10

この測定手段によって測定された品質レベルと基準の品質レベルとの偏差が所定以下のときには、前記第2の信号のパワー・コントロール・メッセージに含まれる第1の指示を前記第1のデバイスに送信する第1送信手段であって、前記第1の指示が前記第1のデバイスの送信パワーを所定量だけ増加または減少させることを要求する指示である、第1送信手段と、

前記測定手段によって測定された品質レベルと基準の品質レベルとの偏差が所定期間にわたって所定のしきい値レベルを超えたときには、前記第2の信号のパワー・コントロール・メッセージに含まれる第1の指示と第2の指示を前記第1のデバイスに送信する第2の送信手段であって、前記第2の指示が前記第1のデバイスの送信パワーを前記所定量より大きい指示量だけ増加または減少させることを要求する指示である、第2送信手段と、

を含むシステム。

20

【請求項10】

請求項9記載のシステムにおいて、

前記測定手段によって測定された品質レベルと基準の品質レベルとの偏差が所定期間にわたって所定のしきい値レベルを連続して超えたときに、前記送信手段が、前記第1のデバイスに前記第1と第2の指示を送信するシステム。

【請求項11】

請求項9記載のシステムにおいて、

前記測定手段によって測定された品質レベルの時間平均と基準の品質レベルとの偏差が所定期間にわたって所定のしきい値レベルを超えたときに、前記送信手段が、前記第1のデバイスに前記第1と第2の指示を送信するシステム。

30

【請求項12】

請求項9記載のシステムにおいて、

前記第1の指示と第2の指示は前記第2の信号のパワー・コントロール・メッセージの第1部分と第2部分にそれぞれ含まれるものであり、該第2の部分に第2の指示が含まれている場合には、前記第1部分の第1の指示は前記第1のデバイスによって無視される、システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

40

本発明は、一般に無線通信の分野に関する。より詳細には、本発明は選択的な電力制御メッセージングに関する。

【背景技術】

【0002】

無線通信においては、所望の信号品質と信頼できる通信を行うことができる最低の送信電力出力で信号が送信されることが望ましい。送信電力を最小にまで低下させることにより、トランスマッタ用の電力が節約され、マルチキャリア・トランスマッタの場合、携帯型デバイスについてバッテリ寿命を改善することが可能になり、あるいは電力共用をより良くし、また動作コストをさらに低下させることが可能になる。さらに送信電力出力を最小にすることによって、この無線周波数環境に導入される電磁力が低減される。過剰な伝

50

送電力は、システムにおいて他の通信リンクとの干渉を引き起こすことがある。

【0003】

送信電力を制御することについては、従来からのある種の方法が知られている。これら可能な方法の中にはとりわけ、「閉ループ」方式がある。閉ループ送信電力制御の従来の一変形形態においては、通信リンクの受信端が通信品質を監視する。この通信品質が、ある種の基準値以下に落ちる場合、この送信電力の増大を要求するメッセージが、返信通信経路を経由して伝送される。その代わりにこの通信品質が、ある種の基準値を超過する場合には、この送信電力の減少を要求するメッセージが、返信通信経路を経由して伝送される。

【発明の開示】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、電力制御メッセージは、通信オーバーヘッドであり、電力制御に振り向けられるデータ・ビットはどれも通信のためには使用不可能である。この理由のために電力制御メッセージのサイズは、低減させることができるが、それは柔軟性の低下を犠牲にしている。1回の伝送で送信することができる最小の電力制御メッセージは、1ビットのメッセージである。このタイプの従来の電力制御メッセージにおいては、このメッセージは、送信電力のある固定量だけの増大または減少を要求する。この固定量が比較的小さい場合、1ビットのメッセージでは、十分速やかに電力を修正することができない。この固定量が比較的大きい場合には、この電力の修正は、送信電力を正確に制御するのに十分細かい修正を提供することができない。したがって、従来のシステムは、電力の調整における柔軟性を提供することができるが、通信における比較的大きな損失を伴うことになり、あるいは通信に対する影響を最小にすることができるが、送信電力制御における柔軟性がほとんどないことになる。

20

【課題を解決するための手段】

【0005】

電力制御メッセージについての最小のデータを必要としながら、受信信号の品質に基づいて送信電力レベルの修正を行う方法が提供される。一実施態様においては、ある信号は、第1のトランシーバによって送信され、第2のトランシーバによって受信される。この第2のトランシーバは、この受信した信号の品質を評価し、選択されたサイズの電力制御メッセージを含む信号を送信して送信電力の修正を要求する。この電力制御メッセージは、この受信した信号のその品質に少なくとも部分的に基づいている。

30

【0006】

本発明の一実施態様の下では、この電力制御メッセージは、基本的な電力制御メッセージとオプションとしての拡張された電力制御メッセージとを含んでいる。この基本的な電力制御メッセージは、その電力制御メッセージ中に常に存在しており、所定の量だけの電力の増大または減少を要求する。この拡張メッセージは、必要なときだけにこの電力制御メッセージ中に存在しており、この拡張メッセージによって指定される量だけの送信電力レベルの修正を要求する。

【発明を実施するための最良の形態】

40

【0007】

本発明の他の機能は、添付図面および以下に続く詳細なる説明から明らかとなろう。

【0008】

本発明は、実施例を用いて例証されるが、これは限定する目的のためではない。添付図面の各図において、同様な参照番号は、同様な要素を意味する。

【0009】

選択的な電力制御メッセージング

本発明の一実施形態では、選択可能なサイズの電力制御メッセージを使用して通信送信電力の制御が行われ、この制御メッセージを送信するために必要とされるデータ量を最小化しながら柔軟な電力制御が可能になる。

50

【0010】

本発明の一実施形態においては、第1の無線トランシーバが、第2の無線トランシーバに対して信号を送信する。この受信した信号の品質に少なくとも部分的に基づいて、この第2の無線トランシーバは、この第1の無線トランシーバに対して、この第1の無線トランシーバの送信電力の修正を要求する電力制御メッセージを含むメッセージを送信する。この電力制御メッセージは、その環境に基づいて第2の無線トランシーバが選択するサイズのものである。一実施形態の下では、この電力制御メッセージは、第1の部分を含み、オプションとして、この第1の部分が十分でないときに含められる追加の第2の部分を含んでいる。第2の無線トランシーバからの電力制御メッセージを受信すると、第1の無線トランシーバは、その要求に応答してその送信電力を調整する。

10

【0011】

図1は、本発明の一実施形態の下における第1のデバイスと第2のデバイスの間の伝送を示す簡略化された図である。この図において、この第1のデバイスは、複数のアンテナを含む基地局105として示されている。この第2のデバイスは、1つのアンテナをもつリモート端末115として示されている。しかし、他のタイプのデバイスもまた、本発明の実施形態を使用することができる。さらに、本発明は、これらのデバイスを入れ替えて実装し、このリモート端末がこの第1の信号を送信する第1のデバイスであり、この基地局がこの第1の信号を受信する第2のデバイスであるようにすることもできる。この図においては、この基地局105は、第1の信号125をこのリモート端末115に対して送信する。このリモート端末は、この第1の信号125の品質を評価する。本発明の一実施形態においては、この第1の信号の品質が基準信号品質と比較される。このリモート端末は、第2の信号130を基地局105に対して送信する。この第2の信号130は、選択されたサイズの電力制御メッセージを含んでいる。一実施形態において、この電力制御メッセージは、基本的な電力制御メッセージと、オプションとしての拡張された電力制御メッセージとを含んでいる。しかし、他の実施形態の下では、選択可能なサイズの電力制御メッセージを異なる形式で構築することができ、あるいは追加のエレメントを含ませることもできる。

20

【0012】

本発明の一実施形態においては、電力制御メッセージは、第1の電力制御メッセージと、オプションとしての第2の電力制御メッセージを含んでいる。一実施形態においては、この第1の電力制御メッセージは、基本的な電力制御メッセージである。この基本的な電力制御メッセージは、各電力制御メッセージ中に存在する。この基本的な電力制御メッセージは、この送信電力を特定の量だけ増大させ、またはこの送信電力を特定の量だけ減少させる要求である。一実施形態においては、この第2の電力制御メッセージは、拡張電力制御メッセージである。この拡張電力制御メッセージは、この基本的な電力制御メッセージでは十分でないときに電力制御メッセージ中に含められる。拡張電力制御メッセージは、拡張電力制御メッセージで指定される量だけその送信電力を修正する要求である。

30

【0013】

本発明の一実施形態においては、基本的な電力制御メッセージは、1ビットのデータを必要とする。基本的な電力制御メッセージのこの2つの可能性のある値は、その送信電力を所定の量だけ増大させ、またはその送信電力を所定の量だけ減少させる要求を指示する。一実施形態においては、基本的な電力制御メッセージは、送信電力を1デシベルだけ増大させ、または減少させることを要求するが、他の実施形態においては、この所定の量を変化させることができ、またこの所定の増大量がこの所定の減少量とは異なるようにすることもできる。

40

【0014】

本発明の一実施形態においては、拡張電力制御メッセージは、複数ビットのデータを必要とし、送信電力をこの拡張電力制御メッセージで指定される量だけ修正する要求である。一実施形態においては、拡張電力制御メッセージは、5ビットのデータを使用するが、このメッセージのサイズは、他の実施形態においては異なっていてもよく、また可変サイ

50

ズとすることもできる。一実施形態においては、電力制御メッセージが拡張電力制御メッセージも含んでいる場合には、この基本的な電力制御メッセージは無視される。他の実施形態においては、この基本的な電力制御信号は、かかる状況においても無視しなくてよく、例えば、拡張電力制御メッセージの一部として含めることもでき、あるいはこの電力制御メッセージにおいて他の目的で使用することもできる。

【0015】

本発明の一実施形態においては、基本的な電力制御メッセージは、メッセージのヘッダ中に含まれる。一実施形態においては、ヘッダは固定数のビットを含んでおり、そのうちの1ビットがこの基本的な電力制御メッセージである。本発明の一実施形態においては、拡張電力制御メッセージは、メッセージのデータ・ペイロード中に含まれる。この拡張電力制御メッセージは必要なときにしか含まれないので、送信電力変更を要求するために使用される通信データは最小なものとなる。基本的な電力制御メッセージが十分なとき、このメッセージ・ヘッダ中の少量の情報しか、電力制御メッセージを通信するために必要とされない。この基本的な電力制御メッセージが不十分なときには、電力制御メッセージは、このデータ・ペイロード中に拡張電力制御メッセージを含んでいる。メッセージのデータ・ペイロード中に拡張電力制御メッセージを含めることは、通信データ送信に使用可能な空間の量を減少させるが、かかる空間の減少は、拡張電力制御メッセージが必要とされるときだけしか必要ではない。

【0016】

図2は、本発明の一実施形態の下におけるデータ送信200を示す図である。図2のデータ送信200は、選択されたサイズの電力制御メッセージを含んでいる。図2において、この電力制御メッセージは、基本的な電力制御メッセージと、オプションとしての拡張電力制御メッセージを含んでいる。しかし、他の実施形態においては、この電力制御メッセージは多くの異なる形式とすることができます、電力制御メッセージの可能性のある選択されたサイズは、大幅に変えることができる。図2に示す説明図では、データ送信200は、ヘッダ205とデータ・ペイロード210を含んでいる。一実施例においては、このヘッダは28ビットのデータを含んでいる。このヘッダ205は、所定の量だけの送信電力の増大、または所定の量だけの送信電力の減少を要求する基本的な電力制御メッセージ215を含んでいる。一実施例においては、この基本的な電力制御メッセージは、1ビットのデータを含んでいる。

【0017】

図2に示す説明図においては、ヘッダ205は、制御メッセージがこのデータ送信200中に含まれるかどうかを示すタイプ・フィールド220をさらに含んでいる。一実施例においては、このタイプ・フィールド220は、2ビットのデータを含むこともある。この例では、このタイプ・フィールド220中で設定された「00」データが、制御メッセージの不在を示し、一方、このタイプ・フィールド220中で設定された「01」データが制御メッセージの存在を示すようにしている。図2に示すように、このデータ・ペイロード210は、1つまたは複数の制御メッセージ225を含んでいる。拡張電力制御メッセージは、データ・ペイロード210の制御メッセージ225中に含まれる。境界識別子230は、この制御メッセージとこのデータ・ペイロードの残りとの間の境界を図で示したものである。一実施例においては、この境界識別子230は、1バイトのデータを必要とする。

【0018】

図3は、本発明の一実施形態の下におけるデータ送信のデータ・ペイロードに含まれる制御メッセージ305を示す図である。図3に示すこの特定の説明図では、電力制御メッセージが、拡張電力制御メッセージ315を含む選択されたサイズを有している。この拡張電力制御メッセージ315は、この制御メッセージ305中に含まれている。一実施例においては、拡張電力制御メッセージ315は、5ビットのデータを含んでいる。拡張電力制御メッセージ315は、この拡張電力制御メッセージ315で指定される量だけ送信電力の修正を要求する。拡張電力制御メッセージ315には、この拡張電力制御メッセージ

10

20

30

40

50

ジ 3 1 5 を他の制御メッセージから区別するヘッダ 3 1 0 が先行する。可能性のある一実施例においては、ヘッダ 3 1 0 は、3 ビットのデータを使用し、制御メッセージを拡張電力制御メッセージ 3 1 5 として一意的に識別する。

【 0 0 1 9 】

本発明の一実施形態においては、受信メッセージの品質が決定され、この品質が基準信号品質と比較される。本発明の一実施形態においては、この受信信号の品質の測定は、S I N R (signal to interference plus noise ratio信号対干渉プラス雑音比) の測定を利用して実施されるが、この品質測定は、S N R (signal to noise ratio信号対雑音比) 、R S S I (received signal strength indicator受信信号強度インジケータ) 、F E R (frame error rateフレーム・エラー・レート) を含めて非常に多くの品質測定を使用して実施することができる。これらの測定値はすべて、当技術分野においてよく知られている様々な異なる技法のうちのどれかを使用して決定することができる。一実施形態においては、電力制御ループは、簡単な比例コントローラを使用する。この受信信号の品質は、その基準信号品質と共にこの比例コントローラへの入力として提供される。この比例コントローラは、この受信信号品質と基準信号品質の間の偏差を出力する。次いで、その結果得られる偏差は、この電力制御ループの追跡動作の測定値となる。

【 0 0 2 0 】

本発明の一実施形態においては、その結果得られる偏差があるしきい値よりも小さい場合、電力制御メッセージは、基本的な電力制御メッセージだけしか含まない。その結果得られる偏差が、このしきい値よりも大きい場合には、電力制御メッセージは、基本的な電力制御メッセージも拡張電力制御メッセージも両方ともに含んでいる。本発明の他の実施形態においては、電力制御メッセージの選択されたサイズは、異なる方法で変化することもある。

【 0 0 2 1 】

図 4 は、本発明の一実施形態の下における第 1 のトランシーバと第 2 のトランシーバの間の通信についての送信電力制御のためのプロセスを示す流れ図である。例示したこの実施形態においては、4 0 5 でこの第 1 のトランシーバはこの第 2 のトランシーバに信号を送信する。受信すると、4 1 0 で第 2 のトランシーバは、この信号の品質を評価する。本発明の一実施形態においては、4 1 5 で第 2 のトランシーバは、この信号の品質を基準値と比較する。4 2 0 でこの品質がこの基準品質よりも大きい場合には、4 2 5 で基本的な電力制御メッセージが、所定の量だけ電力の減少を要求する。他の場合には、4 3 0 で基本的な電力制御メッセージは、所定の量だけ電力の増大を要求する。4 3 5 でこの信号品質のその基準品質からの偏差があるしきい値よりも大きい場合には、4 4 0 で拡張電力制御メッセージによって指定される量だけ送信電力の修正を要求する拡張電力制御メッセージが含められる。4 4 5 で第 2 のトランシーバは、この電力制御メッセージを含む信号を送信する。受信すると、4 5 0 で第 1 のトランシーバは、この電力制御メッセージに応答してその送信電力を調整する。ある種の実施形態においては、拡張電力制御メッセージも受信される場合には、第 2 のトランシーバはこの基本的な電力制御メッセージを無視する。

【 0 0 2 2 】

本発明のある実施形態においては、拡張電力制御メッセージが含められる状況が変化することもある。一実施形態においては、その偏差がある数の連続的なデータ・バーストについてしきい値を超える場合に、この拡張電力制御メッセージが含められる。この設定されたしきい値の範囲外の偏差値が複数回起ころる状況だけにこの拡張電力制御メッセージを限定することにより、信号品質の一時的な変化のためにさらに大きな送信電力の修正についての必要性を誤ってトリガリングしてしまうことがあるという状況が最小になる。別の実施形態においては、受信信号の品質測定値が時間について平均化されて時間平均信号品質が取得され、この時間平均信号品質が基準信号品質と比較される。この時間平均信号品質とこの基準信号品質の間の偏差があるしきい値よりも大きい場合には、拡張電力制御メッセージが電力制御メッセージに含められる。信号品質の時間平均を使用することによつ

10

20

30

40

50

て、短い持続時間の信号変動が、送信電力の修正を必要に要求するという場合が減少する。

【0023】

本発明の一実施形態においては、拡張電力制御メッセージが送信された後に追加の拡張電力制御メッセージの送信が、ある期間の間、抑制される。ある期間の間のメッセージの抑制により、トランスマッタが必要に応じてこの送信電力レベルを十分な時間、調整できるようになる。第2の拡張電力制御メッセージが第1の拡張メッセージ後にあまりにもすぐに送信される場合には、この第2のメッセージが、この送信電力をその意図されたレベルよりオーバーシュートさせ、この過剰補正を元に戻すために別の調整を必要とする必要な調整を要求することもある。

10

【0024】

通信チャネルが急速に変化している場合には、要求された電力修正はどれもこの送信電力を正確に制御するためには十分でないこともある。本発明の一実施形態においては、この拡張電力変更メッセージの複数回の送信後に偏差が比較的大きいままである場合には、この拡張電力変更要求の送信がある期間にわたって抑制されて、有効でない電力制御メッセージについてのこの通信チャネルの使用が最小にされる。一実施例においては、この拡張電力の送信は、この通信リンクの持続時間にわたって一時中断することもある。

【0025】

本発明の一実施形態においては、信号変調形式は調整可能なものとすることができます。例えば、高信号品質形式は、データ・バースト当たりに比較的大量のデータを含むこともあるが、低信号品質形式は、データ・バースト当たりに比較的小量のデータを含むこともある。一実施例においては、必要なオーバーヘッドが、その使用可能なデータ・レートに比べて低いので、拡張電力制御メッセージは、高信号品質形式を利用した各メッセージに含められる。別の実施例においては、必要なオーバーヘッドがその使用可能なデータ・レートに比べて高いので、拡張電力制御メッセージは、低信号品質形式を利用したメッセージには含められない。

20

【0026】

基地局の構成

本発明は、無線通信システムに関し、T D M A (time division multiple access時分割多元接続)、F D M A (frequency division multiple access周波数分割多元接続)、C D M A (code division multiple access符号分割多元接続)などの多元接続システムと組み合わせてS D M A (spatial division multiple access空間分割多元接続)技術を使用した固定アクセス無線ネットワークまたは移動アクセス無線ネットワークとすることができます。多元接続は、F D D (frequency division duplexing周波数分割二重化)またはT D D (time division duplexing時間分割二重化)と組み合わせることができる。図5は、本発明を実装するのに適した無線通信システムまたは無線通信ネットワークの基地局500の一実施例を示すものである。このシステムまたはネットワークは、図6に示すようなリモート端末またはユーザ端末とも称されるいくつかの加入者局を含んでいる。この基地局500は、任意の必要なデータ・サービスとこの即時無線システムの外部にある接続を提供するためのホストD S P 531を介してW A N (wide area networkワイド・エリア・ネットワーク)に接続することができる。空間的な多様性をサポートするために複数のアンテナ503、例えば4つのアンテナが使用されるが、他のアンテナ数についても選択することができる。

30

【0027】

各加入者局ごとに1組の空間多重化重みを各被変調信号に適用して空間的に多重化された信号を発生させて4つのアンテナ・バンクから送信する。このホストD S P 531は、従来のチャネルごとの加入者局ごとに空間シグナチュアを生成し保持し、受信信号測定値を使用して空間的多重化重みと空間的逆多重化重みを計算する。このようにして、現在のアクティブな加入者局からの信号は、そのうちの一部が従来の同じチャネル上でアクティブとなり得るが、分離され、干渉や雑音が抑制される。この基地局500からこれら加入

40

50

者局への通信が行われる際に、現在のアクティブな加入者局接続や干渉状況に対して調整された最適化されたマルチローブ・アンテナの放射パターンが作成される。かかる空間的に向けられたビームを実現するために適したスマート・アンテナ技術については、例えば、Ottersten他に対して1998年10月27日に発行された米国特許第5828658号、およびRoy, III他に対して1997年6月24日に発行された米国特許第5642353号に記載されている。使用されるチャネルはどのようにでも区分できる。一実施形態においては、使用されるチャネルは、GSM (Global System for Mobile Communications) 欧州移動電話システム) エラー・インターフェース、またはデジタル・セルラ、PCS (Personal Communication System) パーソナル・コミュニケーション・システム)、PHS (Personal Handyphone System) パーソナル・ハンディフォン・システム)、WLL (Wireless Local Loop 無線ローカル・ループ) など他の任意の時分割エラー・インターフェース・プロトコルで定義されるように分割することができる。あるいは、連続的なアナログ・チャネルまたはCDMAチャネルを使用することもできる。

【0028】

これらのアンテナの出力は、送受切換スイッチ507に接続される。これは、TDDの実施形態においては時間スイッチとすることができます。この送受切換スイッチの可能性のある2つの実装形態は、FDD (frequency division duplex) 周波数分割デュープレックス) システムにおける周波数デュープレクサ、およびTDD (time division duplex) 時分割デュープレックス) システムにおける時間スイッチとしてのものである。受信する際に、このアンテナ出力は、この送受切換スイッチを介してレシーバ505に接続され、キャリア周波数からFM中間周波数 (「IF」) にRFレシーバ (「RX」) モジュール505によってアナログで周波数ダウンコンバート (convert down) される。次いでこの信号は、「ADC」 (analog digital converter) アナログ・デジタル・コンバータ) 509によってデジタル化 (サンプリング) される。ベースバンドへの最終的なダウンコンバートは、デジタル的に実行される。デジタル・フィルタを使用してこのダウンコンバート (down converting)、およびデジタル・フィルタリングを実装することができ、後者では、FIR (finite impulse response) 有限インパルス応答) フィルタリング技法が使用される。以上は、ブロック513に示されている。本発明では、広範な様々なRFとIFのキャリア周波数や帯域に適するようにすることができる。

【0029】

本実施形態においては、各アンテナのデジタル・フィルタ513からの、受信タイムスロット当たりに1つの、8つのダウンコンバート出力が存在する。この特定数のタイムスロットを変更してネットワークの必要性に応じたものにすることができる。GSMでは、各TDDAフレームごとに8つのアップリンク・タイムスロットと8つのダウンリンク・タイムスロットが使用されるが、各フレームのアップリンクおよびダウンリンクについて任意数のTDDAタイムスロットを用いて望ましい結果を達成することもできる。8つの受信タイムスロットのそれについて、4つのアンテナからの4つのダウンコンバート出力が、本発明の一態様に従って、キャリブレーションを含めたさらなる処理のためにDSP (digital signal processor) デジタル信号処理プロセッサ) 517 (以下では、「タイムスロット・プロセッサ」) に供給される。8個のモトローラ社のDSP56300ファミリのDSPを受信タイムスロット当たりに1つのタイムスロット・プロセッサとして使用することができる。このタイムスロット・プロセッサ517は、この受信信号電力を監視し、この周波数オフセットと時間的整合を推定する。これらはまた、アンテナ・エレメントごとにスマート・アンテナの重みを決定する。これらをSDMAスキームで使用して、特定のリモート・ユーザからの信号を決定し、この決定済みの信号を復調する。

【0030】

タイムスロット・プロセッサ517の出力は、8つの受信タイムスロットごとに復調されたバースト・データである。このデータは、そのホストDSPプロセッサ531に送られ、このホストDSPプロセッサの主要な機能は、このシステムのすべてのエレメントを制御し、このより高いレベルの処理とインターフェースをとることであり、この処理は、

このシステムの通信プロトコルで定義されるすべての異なる制御通信チャネルとサービス通信チャネル中で通信するためにどのような信号が必要とされるかについて取り扱う処理である。ホストDSP531は、モトローラ社のDSP56300ファミリのDSPとすることができる。さらに、タイムスロット・プロセッサは、各ユーザ端末ごとの決定済みの受信重みをホストDSP531に対して送る。ホストDSP531は、状態情報とタイミング情報を保持し、タイムスロット・プロセッサ517からのアップリンク・バースト・データを受け取り、タイムスロット・プロセッサ517をプログラムする。さらに、このホストDSP531は、暗号解読し、逆スクランブルし、エラー訂正コードを検査し、このアップリンク信号のバーストを分解し、次いでこのアップリンク信号をフォーマットしてこの基地局500の他の部分においてさらに高いレベルで処理するために送る。さらにDSP531は、データ、命令、ホッピングの機能またはシーケンスを記憶するメモリ・エレメントを含むこともある。あるいは、基地局500は、別のメモリ・エレメントを有し、または補助メモリ・エレメントにアクセスすることもできる。基地局500の他の部分に関しては、基地局500は、サービス・データやトラフィック・データをこの基地局500におけるさらにより高位の処理のためにフォーマットし、この基地局500の他の部分からのダウンリンク・メッセージとトラフィック・データを受け取り、ダウンリンク・バーストを処理し、このダウンリンク・バーストをフォーマットし、かつ537に示す送信コントローラ/変調器へと送る。このホストDSPはまた、送信コントローラ/変調器537、533に示すようなRFタイミング・コントローラを含めて基地局500の他のコンポーネントのプログラミングも管理する。

10

20

【0031】

RFコントローラ533は、電力監視値と制御値を読み取って送り、デュプレクサ507を制御し、バーストごとにホストDSP531からタイミング・パラメータや他の設定を受け取る。

【0032】

送信コントローラ/変調器537はホストDSP531からの送信データを受け取る。この送信コントローラは、このデータを使用してRFトランスマッタ(TX)モジュール539に送られるアナログIF出力を生成する。詳細には、この受け取られたデータ・ビットは、複素変調信号に変換され、IF周波数にアップコンバート(up-convert)され、サンプリングされ、ホストDSP531から得られた送信重みが乗せられ、送信コントローラ/変調器537の一部分であるデジタル・アナログ・コンバータ(「DAC」)を介してアナログ送信波形へと変換される。このアナログ波形は、送信モジュール539に送られる。この送信モジュール539は、この信号を送信周波数にアップコンバートし、この信号を増幅する。この増幅済みの送信信号出力は、デュプレクサ/タイム・スイッチ507を介してアンテナ503へと送られる。

30

【0033】

リモート端末の構成

図6は、データ通信またはボイス通信を提供するリモート端末600における実施形態のコンポーネント構成を示すものである。このリモート端末600のアンテナ645は、デュプレクサ646に接続されてこのアンテナ645が送信と受信の両方に使用できるようになっている。このアンテナは、全方向性または方向性とすることができます。最適な性能を得るためにには、基地局500について以上で考察したように、このアンテナは、複数のエレメントから構成され、また空間処理を使用することができる。代替実施形態においては、別々の受信アンテナと送信アンテナを使用してこのデュプレクサ646の必要性をなくしている。時分割二重化が使用される別の代替実施形態においては、当技術分野においてよく知られているように、送信/受信(TR)スイッチをデュプレクサの代わりに使用することもできる。このデュプレクサ出力647は、レシーバ648への入力としての役割を果たす。このレシーバ648は、ダウンコンバートされた信号649を生成する。これは、復調器651への入力となる。この復調済みの受信したサウンド信号またはボイス信号667は、スピーカ670への入力となる。

40

50

【0034】

リモート端末600は、送信すべきデータまたはボイスが変調器657中で変調される対応する送信チェーンを有している。この変調器657が outputする送信すべき被変調信号659は、アップコンバートされ、トランスマッタ660によって増幅され、トランスマッタ出力信号661が生成される。次いで、このトランスマッタ出力661は、アンテナ645で送信するためにデュプレクサ646に入力される。

【0035】

復調済みの受信データ652は、復調器650以前の受信データと同様にリモート端末CPU (central processing unit中央処理装置) 668に供給される。このリモート端末CPU 668は、モトローラ社シリーズ56300ファミリDSPなどのDSP (デジタル信号処理プロセッサ) デバイスを用いて実装することができる。このDSPはまた、復調器651および変調器657の機能も実施することができる。リモート端末CPU 668は、線663を介してこのレシーバと、線662を介してこのトランスマッタと、線652を介してこの復調器と、線658を介してこの変調器を制御する。このリモート端末CPU 668はまた、線654を介してキーボード653と、線655を介してディスプレイ656と情報をやりとりする。マイクロフォン664とスピーカ670は、ボイス通信リモート端末ではそれぞれ線665、667を介して変調器657と復調器651を経由して接続される。別の実施形態においては、このマイクロフォンとスピーカはまた、このCPUと直接情報をやりとりするようになっていて、ボイス通信またはデータ通信を提供する。さらに、リモート端末CPU 668はまた、データ、命令、ホッピングの機能またはシーケンスを記憶するメモリ・エレメントも含むことができる。あるいは、リモート端末600は、別のメモリ・エレメントを有することもでき、または補助メモリ・エレメントにアクセスすることができる。

10

20

【0036】

一実施形態においては、スピーカ670とマイクロフォン664は、外部データ処理デバイス (例えば、コンピュータ) にデータを送信し、またそこからデータを送信できるようにする、当技術分野においてよく知られているデジタル・インターフェースで置き換えられ、または増強される。一実施形態においては、このリモート端末のCPU 668は、外部コンピュータへのPCMCIAインターフェースなどの標準のデジタル・インターフェースに結合され、このディスプレイ、キーボード、マイクロフォン、スピーカは、外部コンピュータの一部である。リモート端末のCPU 668は、デジタル・インターフェースや外部のコンピュータのコントローラを介してこれらのコンポーネントと情報をやりとりする。データだけの通信では、マイクロフォンとスピーカを除去することができる。ボイスだけの通信では、このキーボードとディスプレイを除去することができる。

30

【0037】

一般事項

上記説明においては、説明の目的のために、本発明の十分な理解を提供するために非常に多くの特定の細部について記載している。しかし、本発明がこれら特定の細部の一部がなくても実行できることが当業者には明らかであろう。他の例では、よく知られている構成およびデバイスがブロック図形式で示されている。

40

【0038】

本発明は、TDD (時分割二重化) の文脈において記述されているが、本発明は、この文脈に限定されるものではない。本発明は、CDMA (符号分割多元接続) システムについての規格で一般に必要とされているように、パイロット信号が、一般に複数のユーザ間で同時に共用される無線システムにも適用可能である。かかる無線システムの現在の実施形態には、WCDMA (広帯域CDMA)、cdma2000、IS-95、HDR (high data rate高データ・レート) 通信が含まれる。本システムはまた、GSM (欧洲移動通信システム) などのTDMA (時分割多元接続) システムにも適用することができる。

【0039】

本発明は、様々なステップを含んでいる。本発明のステップは、ハードウェア・コンポ

50

ーネントによっても実施することができ、また命令でプログラムされた汎用プロセッサ、専用プロセッサ、またはロジック回路にこれらのステップを実施させるために使用することができる機械実行可能な命令で実施することもできる。あるいは、これらのステップは、ハードウェアとソフトウェアの組合せによって実施することもできる。これらのステップは、基地局またはユーザ端末のどちらかによって実施されるものとして説明してきた。しかし、この基地局によって実施されるものとして説明したステップの多くは、このユーザ端末によっても実施することができ、その逆もまた同様である。

【 0 0 4 0 】

さらに、本発明は、基地局、ユーザ端末、リモート端末、または加入者局としていずれか一方を指定せずに、端末が互いに情報をやりとりするシステムにも同等に適用可能である。したがって、本発明は、空間処理を使用した通信デバイスのピアツーピア無線ネットワークにおいても同等に適用可能であり、有用である。これらのデバイスは、セルラ電話、PDA、ラップトップ・コンピュータ、または他の任意の無線デバイスであってもよい。一般に、これら基地局も端末も無線波を使用するので、無線通信ネットワークのこれらの通信デバイスは、一般に無線機器と呼ぶことができる。

10

【 0 0 4 1 】

以上の説明の一部分においては、この基地局だけがアダプティブ・アンテナ・アレイを使用して空間処理を実施するものとして説明される。しかし、ユーザ端末は、アンテナ・アレイを含むことも可能であり、本発明の範囲内の受信と送信（アップリンクとダウンリンク）の両方において空間処理を実施することもできる。このアップリンクに属するステップまたはプロセスはどれも代わりにダウンリンク上で実施することができ、その逆もまた同様である。さらに、上記説明の一部分において基地局が実施するある種の機能は、このネットワーク上で連携して働かせることができ、あるいはこのシステムの他のコンポーネントに割り当てることができる。本発明は、アダプティブ・アンテナの使用を必要とせず、2つの無線機器が互いに情報をやりとりしているどのようなシステムにおいても実装することができる。

20

【 0 0 4 2 】

本発明は、コンピュータ・プログラム製品として提供することができ、これには命令を記憶している機械読み取り可能媒体を含むことができ、またこれを使用してコンピュータ（または他の電子デバイス）をプログラムして本発明によるプロセスを実施することができる。この機械読み取り可能媒体には、それだけには限定されないが、フロッピー（登録商標）・ディスクケット、光ディスク、CD-ROM、光磁気ディスク、ROM、RAM、EPROM、EEPROM、磁気または光のカード、フラッシュ・メモリ、あるいは電子命令を記憶するのに適切な他タイプの媒体／機械読み取り可能媒体が含まれる。さらに本発明は、コンピュータ・プログラム製品としてダウンロードすることもでき、ここでこのプログラムは、通信リンク（例えば、モ뎀またはネットワーク接続）を介して搬送波または他の伝播媒体に埋め込まれたデータ信号を用いてリモート・コンピュータから要求コンピュータへと転送することができる。

30

【 0 0 4 3 】

本方法の多くは、その最も基本的な形式で記述されるが、本発明の基本的な範囲から逸脱することなく、ステップをこれらの方法のどれかに追加し、またはそれから削除することもでき、また情報をこれらの記述されたメッセージのどれかに追加し、またはそれから取り去ることができる。さらなる多くの修正および適応化を行うことができるが当業者には明らかであろう。この特定の実施形態は、本発明を限定するためではなく例示するために提供されている。本発明の範囲は、以上で提供された特定の実施例によって決められるものではなく、添付の特許請求の範囲によってのみ決められる。

40

【 0 0 4 4 】

この明細書を通して、「一実施形態（one embodiment）」または「一実施形態（an embodiment）」に対する言及は、特定の特徴が本発明の実施中に含まれ得ることを意味していることも理解されたい。同様にして、本発明の例示の実施形態の以前の説明において、

50

本開示を簡素化し、1つまたは複数の様々な発明態様の理解を助けるために、本発明の様々な特徴が、時に1つの実施形態、図、またはその説明中に一緒にグループ化されていることを理解されたい。しかしこの開示方法が、この請求された本発明が、各請求項に明示的に列挙されるよりも多くの特徴を必要とするという意図を示すものとしては解釈すべきではない。そうではなくて、添付の特許請求の範囲が示すように、発明の態様は、1つの以前に開示された実施形態のすべての特徴よりも少ないものの中に存在している。したがって、この詳細な説明に添付される特許請求の範囲は、それによって明示的にこの詳細な説明中に組み込まれており、各請求項は、本発明の別の実施形態として独立している。

【図面の簡単な説明】

【0045】

10

【図1】本発明の一実施形態の下における第1のデバイスと第2のデバイスの間の通信を示す図である。

【図2】本発明の一実施形態の下におけるデータ送信を示す図である。

【図3】本発明の一実施形態の下におけるデータ送信のデータ・ペイロードに含まれる制御メッセージを示す図である。

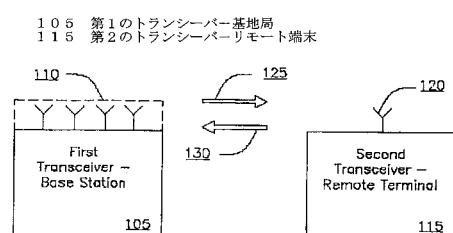
【図4】本発明の一実施形態の下における送信電力制御のためのプロセスを示す流れ図である。

【図5】本発明の一実施形態を実装することができる基地局を示す簡略化されたブロック図である。

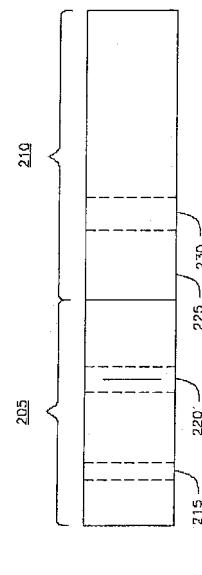
【図6】本発明の一実施形態を実装することができるリモート端末を示す簡略化されたブロック図である。

20

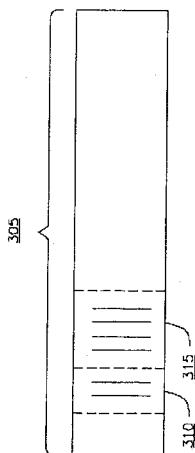
【図1】



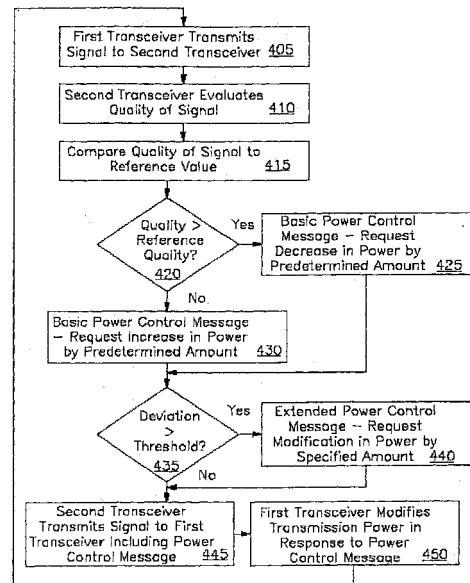
【図2】



【図3】

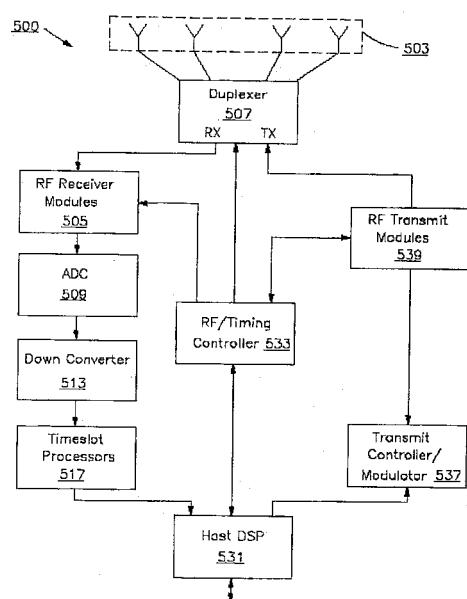


【図4】



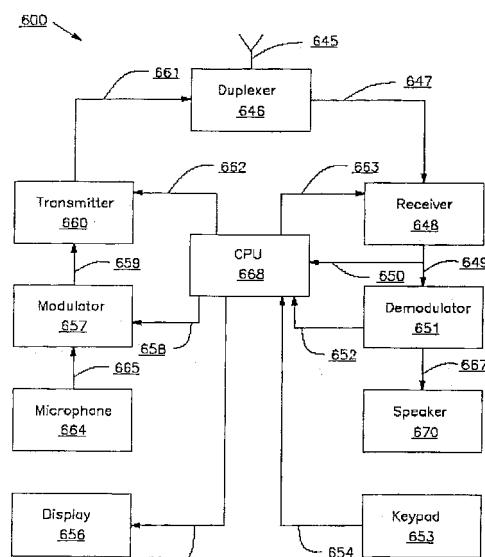
4 0 5 第1のトランシーバは、信号を第2のトランシーバに送信する
 4 1 0 第2のトランシーバは、信号品質を評価する
 4 1 5 信号品質を基準値と比較する
 4 2 0 品質>基準品質であるか
 4 2 5 基本的な電力制御メッセージ所定の量だけの電力の減少を要求する
 4 3 0 基本的な電力制御メッセージ所定の量だけの電力の増大を要求する
 4 3 5 偏差>しきい値であるか
 4 4 0 扩張電力制御メッセージ指定された量だけの電力の修正を要求する
 4 4 5 第2のトランシーバは、電力制御メッセージを含む信号を第1のトランシーバに送信する
 4 5 0 第1のトランシーバは、電力制御メッセージに応答して送信電力を修正する

【図5】



Higher Level Processing: より高いレベルの処理
 5 0 5 RF レシーバ・モジュール
 5 0 7 デュプレクサ
 5 1 3 ダウン・コンバータ
 5 1 7 タイムスロット・プロセッサ
 5 3 1 ホストDSP
 5 3 3 RF/タイミング・コントローラ
 5 3 7 送信コントローラ/変調器
 5 3 9 RF送信モジュール

【図6】



6 4 6 デュプレクサ 6 5 3 キーパッド 6 6 0 トランスマッタ
 6 4 8 レシーバ 6 5 6 ディスプレイ 6 6 4 マイクロフォン
 6 5 1 復調器 6 5 7 変調器 6 7 0 スピーカ

フロントページの続き

(72)発明者 サンカラム, サンダー・ジイ

アメリカ合衆国・95129・カリフォルニア州・サンノゼ・オーバニー ドライブ・4260・
アパートメント ナンバー アイ・101

審査官 高 橋 真之

(56)参考文献 特開2000-286791(JP, A)

特開平09-233051(JP, A)

特開平04-326631(JP, A)

特開2001-238256(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B7/24 - H04B7/26

H04W4/00 - H04W99/00