

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4234591号
(P4234591)

(45) 発行日 平成21年3月4日(2009.3.4)

(24) 登録日 平成20年12月19日(2008.12.19)

(51) Int.Cl.	F 1
HO4W 52/24 (2009.01)	HO4Q 7/00 440
HO4W 28/22 (2009.01)	HO4Q 7/00 284
HO4J 13/00 (2006.01)	HO4J 13/00 A

請求項の数 10 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2003-521503 (P2003-521503)
(86) (22) 出願日	平成14年8月8日(2002.8.8)
(65) 公表番号	特表2005-500734 (P2005-500734A)
(43) 公表日	平成17年1月6日(2005.1.6)
(86) 國際出願番号	PCT/US2002/025467
(87) 國際公開番号	W02003/017526
(87) 國際公開日	平成15年2月27日(2003.2.27)
審査請求日	平成17年8月8日(2005.8.8)
(31) 優先権主張番号	09/928,578
(32) 優先日	平成13年8月10日(2001.8.10)
(33) 優先権主張国	米国(US)

(73) 特許権者	595020643 クアルコム・インコーポレイテッド QUALCOMM INCORPORATED アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775
(74) 代理人	100058479 弁理士 鈴江 武彦
(74) 代理人	100091351 弁理士 河野 哲
(74) 代理人	100088683 弁理士 中村 誠
(74) 代理人	100109830 弁理士 福原 淑弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 CDMA通信システムにおける通信チャンネルの利得レベルを制御するための方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

符号分割多元接続通信システムにおける方法であって、前記方法は、受信された通信チャンネルの搬送波対干渉比(C/I)を決定することと、前記受信された通信チャネルの前記C/Iの変化のレートを決定することと、前記決定されたC/Iに基づいて、前記通信チャンネルの最小利得レベルを決定することと、前記C/Iの前記変化のレートに基づいて、前記通信チャンネルの利得マージンを決定することと、前記通信チャンネルを介した受信機へのデータ送信のために、前記最小利得レベルと前記利得マージンとに基づいて、前記通信チャンネルの利得レベルを決定することと、
を備える。

【請求項2】

前記決定された利得マージンの大きさは、前記C/Iの前記決定された変化のレートの大きさに比例する、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記通信チャンネルを介して、前記決定された利得レベルで前記受信機にデータを送信することをさらに備えた、請求項1に記載の方法。

【請求項4】

10

20

前記通信チャンネルの移動度レベルを決定することと、
前記決定された移動度レベルが移動度閾値に適合するか否かを決定することと、
をさらに備え、
前記通信チャンネルの前記利得マージンの決定は、前記決定された移動度レベルが前記
移動度閾値に適合するか否かに基づく、
請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記送信は、符号分割多元接続通信に従う、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

符号分割多元接続通信システムにおける装置であって、

10

前記装置はコントローラを備え、

前記コントローラは、

受信された通信チャンネルの搬送波対干渉比 (C / I) を決定し、

前記受信された通信チャネルの前記 C / I の変化のレートを決定し、

前記決定された C / I に基づいて、前記通信チャンネルの最小利得レベルを決定し、

前記 C / I の前記変化のレートに基づいて、前記通信チャンネルの利得マージンを決定し、

前記通信チャンネルを介した受信機へのデータ送信のために、前記最小利得レベルと前記利得マージンとに基づいて、前記通信チャンネルの利得レベルを決定するように構成される。

20

【請求項 7】

前記利得マージンの決定は、前記 C / I の前記決定された変化のレートの大きさに比例して前記決定された利得マージンの大きさを決定することを含む、請求項 6 に記載の装置。

【請求項 8】

前記通信チャンネルを介して、前記受信機に前記決定された利得レベルでデータを送信するための送信機をさらに備えた、請求項 6 に記載の装置。

【請求項 9】

前記コントローラは、さらに、

30

前記通信チャンネルの移動度レベルを決定し、

前記決定された移動度レベルが移動度閾値に適合するか否かを決定するように構成され、

前記通信チャンネルの前記利得マージンの決定は、前記決定された移動度レベルが前記移動度閾値に適合するか否かに基づく、

請求項 6 に記載の装置。

【請求項 10】

前記送信機は符号分割多元接続通信に従って送信するように構成された、請求項 6 に記載の装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

40

【0001】

本発明は、一般に、通信の分野に関し、特に、セルラ通信システムにおける通信に関する。

【背景技術】**【0002】**

符号分割多元接続 (C D M A) 通信システムにおいて、ユーザによる過度の送信は、システム容量の低減に加えて他のユーザに対する干渉の原因となり得る。従って、システムの様々なユーザによって送信される通信チャンネルのパワーレベル及び / 又はデータレートは、受信端で適切な品質の受信をさせながらも、干渉レベルを制御するために且つ適切なシステム容量を維持するために制御される。通信チャンネルのパワーレベル及び / 又は

50

データレートは、通信チャンネルの利得レベルを確立することができる。通信サービスは、ディジタル化された音声、静又は動画像、文字メッセージ及び他の形式のデータの無線送信を含んでもよい。このような通信サービスは、種々のレベルの品質で且つ種々のレベルの移動度で、必要とされることができる。

【発明の開示】

【0003】

他のことと同様にこの目的のために、通信システムにおける種々のレベルの移動度で、通信チャンネルのパワーレベル及び／又はデータレートの効率的な制御の必要がある。

【0004】

【概要】

10

符号分割多元接続通信システムにおける、方法及び伴う装置は、種々のレベルの移動度で、通信チャンネルの利得レベルを制御することを提供する。本発明の種々の側面に従って、受信器で受信される通信チャンネルの搬送波対干渉比（C/I）の変化のレートが、決定される。C/Iの変化のレートは、通信チャンネルによって経験を積んだ移動度レベルに直接に関係することができる。そういうものとして、実施形態に従って、通信チャンネルの利得レベルは、通信チャンネルのC/Iの変化のレートに基づいてもよい。従って、通信サービスは、種々のレベルの移動度で、効率的なチャンネルデータレート及び／又はパワーレベルで提供される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0005】

20

本発明の特徴、目的、及び利点は、同様な参照文字が全体に亘って対応して識別する図面と共に取り入れられるとき、以下に述べる詳細な説明からより明らかになるであろう。

【0006】

本発明の種々の実施形態は、米国通信工業会（Telecommunication Industry Association）（TIA）によって出版された種々の標準に開示され且つ記載された符号分割多元接続（CDMA）技術に従って、無線通信のためのシステムに組み込まれてもよい。このような標準は、TIA/EIA 95標準、TIA/EIA IS 2000標準、IMT

2000標準及びWCDMA標準、この中に参照文献として組み込まれている全てを含む。この中に参照文献として組み込まれた、“TIA/EIA/IS 856 cdma高レートパケットデータ大気インタフェース仕様書”と題する文書に記載されたデータの通信のためのシステムは、特に、本発明の種々の実施形態を組み込むことが可能である。標準の複写は、宛先：<http://www.3gpp2.org>でワールドワイドウェブに接続するか、又はアメリカ合衆国、VA 22201、アーリントン、ウィルソン大道2500、標準及び技術省、TIA (TIA, Standards and Technology Department, 2500 Wilson Boulevard, Arlington, VA 22201, United States of America) に手紙を出すことによって入手することができる。WCDMA標準として、一般に、識別され、この中に参照文献として組み込まれた標準は、バルボンヌ フランス、リュシオール ソフィア・アンティポリ街道650、3GPP支援事務局（3GPP Support Office, 650 Route des Lucioles-Sophia Antipolis, Valbonne-France）と連絡をとることによって入手することができる。

30

【0007】

40

一般に述べると、新規で且つ改良された方法及び伴う装置は、CDMA通信システムにおける種々のレベルの移動度で、通信チャンネルのパワーレベル及び／又はデータレートを効率的に制御することを提供する。この中に説明される1つ以上の例示的実施形態は、ディジタル無線データ通信システムという文脈の中で述べられている。この文脈での使用は、利点があるのだが、本発明の様々な実施形態は、様々な環境又は構成に組み込まれてもよい。一般に、この中に説明される種々のシステムは、ソフトウェア制御プロセッサ、集積回路、又は個別論理回路を使用して形成されてもよい。適用分野全体に亘って参照されてもよいデータ、手順、命令、情報、信号、シンボル、及びチップは、電圧、電流、電磁波、磁場若しくは磁粒子（magnetic fields or particles）、光場若しくは光粒子

50

(optical fields or particles)、又はそれらの組合せによって、有利に表される。更に、各ブロック図に示されるブロックは、ハードウェア又は方法ステップを表してもよい。

【0008】

図1は、本発明の種々の実施形態を組み込みながらも、任意の符号分割多元接続(CDMA)通信システム標準に従って、動作することが可能な通信システム100の一般的なブロック図である。通信システム100は、音声、データ又はその両方の通信のためのものであってもよい。一般に、通信システム100は、移動局102 104のような多数の移動局の間、並びに移動局102 104と公衆交換電話及びデータ網105との間の通信リンクを与える基地局101を含む。基地局101は、移動局制御器、基地局制御器及び無線周波数トランシーバのような多数の構成要素を含んでもよい。簡素化するために、このような構成要素は、図示されていない。基地局101は、他の基地局(図示されていない)とも通信してもよい。基地局101は、順方向リンクを介して各移動局102 104と通信する。順方向リンクは、基地局101から送信される順方向リンク信号によって維持されることができる。移動局102 104を目標にした順方向リンク信号は、順方向リンク信号106を形成するために合計されてもよい。順方向リンク信号106を受信する移動局102 104の各々は、そのユーザを目標にした情報を抽出するために順方向リンク信号106を復号する。

【0009】

移動局102 104は、対応する逆方向リンクを介して基地局101と通信する。各逆方向リンクは、逆方向リンク信号107 109のような逆方向リンク信号によって、それぞれ移動局102 104のために維持される。移動局102 104の各々は、基地局101へパイロットチャンネルを送信してもよい。移動局から送信されたパイロットチャンネルは、同じ移動局から送信された逆方向リンク信号によって搬送された情報を復調するために使用されてもよい。パイロットチャンネルの用途及び動作は、よく周知である。順方向及び逆方向リンクを介して通信するための送信器及び受信器は、各移動局102 104及び基地局101に含まれる。送信器のための種々のブロック図は、IS-95、IS-2000、IMT-2000、WCDMA及びIS-856標準に示され且つ説明されている。

【0010】

図2は、順方向リンク上の通信のために使用されることがある実施形態に従って、順方向チャンネル構造200を図示する。順方向チャンネル構造200は、パイロットチャンネル201、中間接続(medium access)チャンネル(MAC)202、トラフィックチャンネル203及び制御チャンネル204を含んでもよい。MACチャンネル202は、逆方向活動度(reverse activity)チャンネル206及び逆方向パワー制御チャンネル207を含んでもよい。逆方向活動度チャンネル206は、逆方向リンク上の活動度レベルを表示するために使用される。逆方向パワー制御チャンネル207は、そのパワーレベルで移動局が逆方向リンク上を送信することができるパワーレベルを制御するために使用される。

【0011】

図3は、実施形態に従って、逆方向リンク上の通信のために使用されてもよい逆方向チャンネル構造300を図示する。逆方向チャンネル構造300は、接続チャンネル350及びトラフィックチャンネル301を含む。接続チャンネル350は、パイロットチャンネル351及びデータチャンネル353を含む。トラフィックチャンネル301は、パイロットチャンネル304、MACチャンネル303、承認(ACK)チャンネル340及びデータチャンネル302を含む。MACチャンネル303は、逆方向リンクデータレート表示器チャンネル306及びデータレート制御チャンネル305を含む。ACKチャンネル340は、データのパケットが移動局で首尾よく復号されたかどうかを伝達するために使用される。逆方向レート表示器チャンネル306は、そのレートで移動局が目下送信しているレートを表示するために使用される。データレート制御チャンネル305は、移

10

20

30

40

50

動局が要望し、及び／又は順方向リンク上で受信しているデータレートを表示する。

【0012】

図4は、CDMA信号を処理するために使用される受信器400のブロック図を図示する。受信器400は、受信された信号によって搬送される情報を抽出するために、受信された信号を復調する。受信(RX)標本は、RAM404に蓄積されてもよい。受信標本は、無線周波数／中間周波数(RF/IF)システム490及びアンテナシステム492によって発生させられる。アンテナシステム492は、RF信号を受信し、RF信号をRF/IFシステム490へ手渡す。RF/IFシステム490は、任意の従来のRF/IF受信器であってもよい。受信されたRF信号は、濾波され、ダウンコンバートされ且つベースバンド周波数でRX標本を形成するためにデジタル化される。標本は、多重分離器(demux)402へ供給される。demux402の出力は、検索器(searcher)ユニット406及びフィンガ(finger)要素408へ供給される。制御ユニット410は、それらに結合される。結合器(combiner)412は、復号器414をフィンガ要素408に結合する。制御ユニット410は、ソフトウェアによって制御されるマイクロプロセッサであってもよく、同一の集積回路上又は別個の集積回路上に設置されてもよい。復号器414における復号機能は、帰還との連結の有無を問わないソフト出力ビタビアルゴリズムに従ってもよい。

【0013】

動作中に、受信標本は、demux402へ供給される。Demux402は、標本を検索器ユニット406及びフィンガ要素408へ供給する。制御ユニット410は、検索器ユニット406からの検索結果に基づいて、様々な時間オフセットで受信された信号の復調を行うために、フィンガ要素408を形成する。復調の結果は、組合わされ、復号器414へ手渡される。復号器414は、データを復号し、復号されたデータを出力する。チャンネルの逆拡散は、受信された標本を、単一のタイミング仮説においてPN列の複素共役及び割当てられたウォルシュ関数で乗することによって、且つしばしば複合体及びダンプ累算器回路(integrate and dump accumulator circuit)(図示されていない)を用いて結果としての標本をデジタルに濾波することによって、行われる。このような技術は、普通、技術的に周知である。受信器400は、逆方向及び順方向リンク信号上の情報を復号するために使用されてもよい。

【0014】

相互関係処理が開始される度に、検索器406及びフィンガ要素408は、タイミング仮説及び位相オフセットを試験するためのパイロットチャンネルの復調を決定するために改めて開始してもよい。検索器406若しくはフィンガ要素408又は組合わされた検索器406及びフィンガ要素408は、各受信された信号に対する搬送波対干渉比(C/I)を決定してもよい。比Eb/Iは、比C/Iと同義であり得る。比Eb/Iは、データシンボルの単位又はデータビット当りの干渉に亘る搬送波エネルギーの計量単位である。従って、C/IとEb/Iとは、若干の点で交換可能であり得る。干渉は、一般に、干渉のパワースペクトル密度及び熱雑音として規定されてもよい。

【0015】

受信端で適切な受信をさせながらも、干渉を制御し且つ適切なシステム容量を維持するために、システムは、各送信源からの各送信されるチャンネルの利得レベルを制御する。各チャンネルの利得レベルは、チャンネルデータレート若しくはパワーレベル又はデータレート及びパワーレベルの両方を調節することによって、調節されてもよい。チャンネルの利得レベルは、送信器での符号化された情報のデータレート及びそのパワーレベルでチャンネルが信号を介して送信されるパワーレベルに基づく。一般に、高いデータレートでのチャンネルは、干渉に打ち勝つためにより高いパワーレベルを要求する。低いデータレートでのチャンネルは、同じ干渉レベルに打ち勝つためにより少ないパワーを要求する。従って、チャンネルの利得は、パワーレベル、データレート又はパワーレベル及びデータレートの両方を調節することによって、調節されてもよい。

【0016】

10

20

30

40

50

信号のパワーレベルを制御するための種々のパワー制御方式及びチャンネルのデータレートを制御するための種々の方式は、周知である。この中に参照文献として組み込まれた種々の標準は、信号のパワーレベル及びチャンネルのデータレートを制御するための1つ以上の方針を提供する。チャンネルのパワーレベルは、2つの独立したパワー制御ループ、即ち開ループ及び閉ループによって制御されてもよい。開ループパワー制御は、送信器と適切な通信リンクを維持するための受信器の要求に基づく。データレート調節は、一般に、受信端での受信品質を可とするために、且つサービスエリア(coverage area)における干渉を制御するためである。帰還品質測定値が貧弱な受信を表示するとき、データレートは、受信の品質を向上させるために且つ干渉の効果に打ち勝つために、パワーレベルを一定に保ちながらも、低下させてもよい。データレートは、他のユーザにより高いデータレートで通信を受信させるためにも、低下させられてもよい。

10

【0017】

この中に参照文献として組み込まれた、少なくとも1つのCDMAスペクトル拡散システム標準に従って、移動局は、符号チャンネルの特質によって出力パワーレベルを調節してもよい。移動局は、符号チャンネルパワーレベル及び逆方向パイロットチャンネルパワーレベルの間のパワーレベル比を維持し得る。その比は、符号チャンネルに使用されるデータレートに従って、設定されてもよい。一般に、表は、その値を様々なデータレートでその比にあてがう。その比は、一般に、より高いデータレートを求めて増加する。1以下の比も可能である。1に等しい比で、パワー制御ループによって設定されるようにパイロットチャンネルのパワーレベルは、符号チャンネルのパワーレベルに等しい。トラフィックチャンネル上でデータの送信中に、データレート及びトラフィックチャンネルパワーレベルは、調節され得る。一旦、差し支えないデータレートが選択されると、逆方向リンクパイロットパワーレベルに関して対応するチャンネルパワーは、トラフィックチャンネルパワーレベルを設定するために使用される。

20

【0018】

データモードにおいて、基地局は、通信リンクを様々なデータレートで非常に多数の移動局へ提供していくてもよい。例えば、順方向リンクに接続された状態の1つの移動局は、低いデータレートでデータを受信していくてもよく、もう1つの移動局は、高いデータレートでデータを受信していくてもよい。逆方向リンク上で、基地局は、様々な移動局から多数の逆方向リンク信号を受信していくてもよい。独立の順方向リンク測定に基づいて、移動局は、基地局からの所望のデータレートを要請してもよい。所望の順方向リンクデータレートは、データレート制御(DRC)チャンネル305を介して基地局へ伝達され得る。データレートも、明白な計量に基づいて基地局によって選択されてもよい。その計量は、パワー制御サブチャンネルの送信パワーレベル及び/又は1つ以上の順方向トラフィックチャンネルの送信パワーレベルを含んでもよい。基地局は、要請されたデータレートで順方向リンクデータ転送を提供しようと試みる。

30

【0019】

チャンネルパワーレベル及びデータレートの調節を通じて送信器によって設定されるようにチャンネルの利得レベルは、受信端で受信される信号のC/Iレベルに基づいてもよい。受信器400は、説明したように、各受信される信号のC/Iレベルを測定してもよい。受信器は、送信器へC/I測定値を通知する。送信器は、通知されたC/Iを目標C/I閾値と比較した後、受信器での目標C/Iを維持するために、チャンネルのチャンネル利得レベルを調節する。送信器及び受信器の間の信号は、受信器で受信されている前に、種々のフェージング状態を伴ってチャンネルを通して伝播し得る。C/Iレベルは、レベルを次から次へと間断なく変化することができる。チャンネルの利得レベルを制御するために使用される制御ループは、フレーム誤りレートが適切なレベルに維持されるようなC/I目標閾値レベルを使用してもよい。C/I目標閾値は、通知する時刻及び信号の実際の送信時間の間のチャンネルにおける変動を説明するためのチャンネルC/I状態の通知をする後の少なくともある期間に亘り、適切なフレーム誤りレートを維持するために、調節されたチャンネル利得が、最低にて要求されたレベル(minimally required level)を維持する。

40

50

の上のレベルであるように、選択され、維持され得る。そういうものとして、チャンネル利得は、最低レベルプラスマージン (margin) に維持される。

【0020】

C / I レベルが測定され且つ通知されるときの時刻、及びチャンネル利得レベルが続いて選択され且つ送信器から送信されるときの時刻の間に遅延があり得る。そのように、フェージングチャンネル状態において、チャンネル利得を最低レベルを越えさせることによつて、フレーム誤りレートは、殆どいつも予測的な方法で、適切なレベルに維持される。過度の利得マージンは、通信を、より低いデータレートに、より高いパワーレベルに、又は最低利得レベルに関してその両方にさせる。低いデータレートでの通信は、高いデータレートでの通信より少ないパワーを要求する。従つて、データレートを変化させることによって利得マージンを加算するために、データレートは、パワーレベルを不变に保ちながらも、低下させられるかも知れない。データレートが同じレベルに維持されるならば、チャンネル利得は、パワーレベルを増加させることによって、増加することができる。パワーレベル及びデータレートは、利得マージンに対応するより高いチャンネル利得を実現するために、変化させられてもよい。

10

【0021】

図5を参照すると、グラフ500は、チャンネルC / I状態502及び時間に関して最低の要求されたチャンネル利得 (minimum required channel gain) 501の例を描写する。最低の要求されたチャンネル利得501は、例えば、受信器でのチャンネルC / I状態502が送信器及び受信器の間の適切な通信リンクを維持するためには充分である。チャンネルの利得は、チャンネルC / I状態が底点にあるとき、尖頭レベルにある。時刻591で、受信器への送信のためのチャンネルの利得は、利得レベル504に設定されてもよい。時刻591で、最低利得レベル501及び選択された利得レベル504の間の過度なマージン590は、チャンネルに亘る通信を、少なくともある期間に亘って、最高フェージング状態下の適切なフレーム誤りレートにさせる。過度な利得マージンを受け入れることによって、選択された利得レベル504は、例えば、少なくともある期間550に亘って、送信器及び受信器の間の適切な通信を維持するためには充分である。過度なマージンは、チャンネルC / I状態が期間550の間に低下するならば、保護を与える。チャンネルC / I状態が期間550の間に向上するならば、こうしてより低い利得レベルを要求し、効果的な過度なマージンは、実質的には、選択された過度な利得マージン504より高くなる。そういうものとして、受信器は、最高チャンネル状態下の適切なフレーム誤りレートで受信することが可能である。

20

【0022】

時刻592で、過度なマージン590は、ある期間551に亘り、チャンネル状態を変化させることに対して保護をさせる。期間551は、チャンネル状態が変化しているレートにより、期間550より短い。チャンネル状態は、期間551より遅い速さで期間550の間に変化している。時刻593で、過度のマージン590は、よりずっと長い時間に亘るチャンネル状態における任意の変化に対して保護を与える。時刻593での対応するC / Iチャンネル状態は、こうして、実際の送信時間で、より低いチャンネル利得を要求するように向上している。チャンネルC / I状態が変化するレートは、送信器及び受信器が互いに離れている速さ及び/又は伝播チャンネルが変化しているレートと直接の相互関係を有する。

30

【0023】

一般的にいうと、本発明の種々の側面は、種々の状態での通信の効率的な利得制御に備える。符号分割多元接続通信システム100において、受信器400で受信される通信チャンネルの搬送波対干渉比 (C / I) の変化のレートは、決定される。実施形態に従つて、送信器での通信チャンネルの利得レベルは、通信チャンネルのC / Iの変化のレートに基づいてもよい。図5を参照するのだが、例えば、時刻591でのC / Iの変化のレートは、時刻592及び593での変化のレートとは異なる。C / Iの変化のレートが正であるならば、利得マージンは、実施形態に従つて、通信チャンネルの送信のための最終の利

40

50

得レベルを形成するために、通信チャンネルの利得レベルから減算される。C/Iの変化のレートが正であるとき、チャンネル状態は、向上している。例えば、C/Iの変化のレートは、時刻593で正である。C/Iは、時刻593では増加している。従って、時刻593で、実施形態に従って、利得マージンは、通信チャンネルの送信のための最終の利得レベルを形成するために、通信チャンネルの利得レベルから減算される。

【0024】

利得マージンの大きさは、実施形態に従って、C/Iの変化のレートの大きさに比例的に対応するかも知れない。C/Iの正の変化のレートが大きいならば、チャンネル状態は、C/Iの正の変化のレートが小さいときよりも、より速いレートで向上している。従つて、予測的な方法で、チャンネル状態は、C/Iの大きな正の変化のレートに伴ってチャンネルにおいて推定されたものよりも、遙かに小さい最終の利得レベルを要求する。そういうものとして、利得マージンの大きさは、C/Iの小さな正の変化のレートに伴うチャンネル状態においてよりも、C/Iの大きな正の変化のレートに伴うチャンネル状態において、より大きくなり得る。利得マージンを減算するこの効果を目的として、通信チャンネルのデータレートは、実施形態に従って、増加することができる。データレートは、C/Iの変化のレートが正であるとき、チャンネル状態が向上しているので、増加することができる。従つて、予測的な方法で、チャンネルは、より高いデータレートで通信リンクを維持することが可能である。通信チャンネルのパワーレベルは、利得マージンを減算することの効果を目的として、実施形態に従って、減少させられてもよい。パワーレベルは、C/Iの変化のレートが正であるとき、チャンネル状態が向上しているので、減少され得る。利得マージンを減算する効果を目的として、実施形態に従って、パワーレベルは、減少させられることができ、且つデータレートは、同時に、増加されることができる。従つて、予測的な方法で、チャンネルは、同じデータレートで且つより低いパワーレベルで、通信リンクを維持することが可能である。

【0025】

C/Iの変化のレートが負であるならば、利得マージンは、実施形態に従って、通信チャンネルの送信のための最終の利得レベルを形成するために通信チャンネルの利得レベルに加算される。C/Iの変化のレートが負であるとき、チャンネル状態は劣化している。例えば、C/Iの変化のレートは、時刻591及び592で負である。C/Iは、時刻591及び592で減少している。従つて、実施形態に従って、利得マージンは、時刻591及び592で通信チャンネルの送信のための最終の利得レベルを形成するために通信チャンネルの利得レベルに加算される。

【0026】

利得マージンの大きさは、実施形態に従って、C/Iの変化のレートの大きさに比例的に対応することができる。C/Iの負の変化のレートが大きいならば、チャンネル状態は、C/Iの負の変化のレートが小さいときよりも、より速いレートで劣化している。従つて、予測的な方法で、チャンネル状態は、C/Iの大きな負の変化のレートに伴ってチャンネルにおいて推定されたものよりも、遙かに大きい最終の利得レベルを要求する。そのように、利得マージンの大きさは、C/Iの小さな負の変化のレートに伴うチャンネル状態においてよりも、C/Iの大きな負の変化のレートに伴うチャンネル状態において、より大きくなり得る。時刻591での負の変化のレートは、時刻592での負の変化のレートより小さい。従つて、時刻591での利得マージンの大きさは、実施形態に従って、時刻592での利得マージンの大きさより小さい。

【0027】

利得マージンを加算することの効果を目的として、通信チャンネルのデータレートを、実施形態に従って、減少することができる。C/Iの変化のレートが負であるとき、チャンネル状態が劣化しているので、データレートを減少することができる。従つて、予測的な方法で、チャンネルは、フレーム消去を回避しながらも、より低いデータレートで通信リンクを維持することが可能である。更に、利得マージンを加算する効果を目的として、通信チャンネルのパワーレベルを、実施形態に従って、増加することができる。C/Iの

10

20

30

40

50

変化のレートが負であるとき、チャンネル状態が劣化しているので、パワーレベルを増加することができる。利得マージンを加算することの効果を目的として、データレートを、減少することができ、且つパワーレベルは、同時に、減少することができる。従って、予測的な方法で、チャンネルは、同じデータレートで且つより高いパワーレベルで、通信リンクを維持することが可能である。

【0028】

送信器及び受信器の間のチャンネル状態は、動的であり得る。速いフェージング状態は、高移動度状態と呼ばれてもよく、且つ遅いフェージング状態は、低移動度状態と呼ばれてもよい。図6を参照すると、チャンネルのC/I状態の例が示されている。例えば、時間帯610で、チャンネルは、速いフェージング状態にあってもよく、且つ時間帯620で、遅いフェージング状態にあってもよい。平均のC/I601は、ある期間に亘るチャンネルの平均のC/Iである。チャンネルの瞬間のC/I602は、様々な時刻で平均のC/I601と交差する。瞬間のC/I602が平均のC/I601と交差する回数は、時間帯620に対応する遅いフェージング状態よりも、時間帯610に対応する速いフェージング状態における方が高い。瞬間のC/I602が平均のC/I601と交差する回数は、通信システム100における通信チャンネルの移動度レベルに比例することができる。従って、受信器400の移動度レベルは、瞬間のC/I602が平均のC/I601と交差する回数を決定することによって、決定され得る。

【0029】

実施形態に従って、通信システム100における通信チャンネルの移動度レベルは、チャンネルの瞬間のC/Iがチャンネルの平均のC/I601と交差する回数を決定することによって、決定され得る。移動度レベルは、移動度閾値と比較され得る。移動度閾値は、低移動度レベルに対応することができる。移動度レベルが低移動度閾値に適合するならば、通信システム100における送信器及び受信器400の間の通信チャンネルの利得レベルは、実施形態に従って、C/Iの変化のレートに基づくことができる。移動度レベルが低移動度閾値の下にあるならば、チャンネル状態は、低移動度状態に対応する。低移動度状態で、チャンネル状態は、ゆっくり変化することができ、こうして、実施形態に従って、予測的な方法で、チャンネルの利得レベルをC/Iの変化のレートに基づかせる。

【0030】

図7を参照すると、流れ図700は、本発明の種々の側面を実施するために追従することができる。ステップ701で、受信器の移動度レベルは、決定されてもよい。移動度レベルは、ステップ702で、低移動度閾値と比較される。低移動度閾値は、低移動度レベル状態に対応することができる。移動度レベルが低移動度閾値より小さいならば、チャンネルC/Iが変化しているレートは、ステップ703で、決定される。ステップ704で、受信器400における制御システム410のような制御器は、C/Iの変化のレートが正であるか負であるかを決定してもよい。ステップ705で、変化のレートが正であるならば、利得マージンは、実施形態に従って、チャンネルの最低の利得から減算される。ステップ706で、変化のレートが負であるならば、利得マージンは、実施形態に従って、チャンネルの最低の利得に加算される。チャンネルは、調節された利得レベルで送信されることができる。

【0031】

技術的に熟達した人達は、この中に開示された実施形態に関連して説明された、種々の実例となる論理ブロック、モジュール、回路、及びアルゴリズムステップが、電子的ハードウェア、コンピュータソフトウェア、又は両方の組合せとして実施できることを、更に正当に評価する。このハードウェア及びソフトウェアの互換性を明確に図示するために、種々の実例となる構成要素、ブロック、モジュール、回路、及びステップは、その機能性の点から一般的に前に説明した。このような機能性がハードウェア又はソフトウェアとして実施されるかどうかは、全体的なシステムに課せられる特定の適用及び設計の制約条件に依存する。熟達した技術者は、各特定の適用範囲に対して種々の方法で説明された機能性を実施し得るが、このような実施決定は、本発明の範囲から離脱して生じさせるものと

10

20

30

40

50

解釈されるべきではない。

【0032】

この中に開示された実施形態に関連して説明された、種々の実例となる論理ブロック、モジュール、及び回路は、汎用プロセッサ、ディジタル信号プロセッサ(DSP)、特定用途集積回路(ASIC)、現場プログラム可能ゲートアレー(FPGA)若しくは他のプログラム可能論理装置、個別ゲート若しくはトランジスタ論理回路、個別ハードウェア構成要素、又はこの中に説明された機能を行うために設計されたそれらの任意の組合せ、を用いて実施され又は行わることができる。汎用プロセッサは、マイクロプロセッサであってもよいが、代案として、プロセッサは、任意の従来のプロセッサ、制御器、マイクロコントローラ、又は状態マシーンであってもよい。プロセッサはまた、計算装置の組合せ、例えば、DSP及びマイクロプロセッサの組合せ、複数のマイクロプロセッサ、DSP中核と組合せた1つ以上のマイクロプロセッサ、又は任意の他のこのような構成であってもよい。10

【0033】

この中に説明された実施形態に関連して説明した方法又はアルゴリズムのステップは、ハードウェアに、プロセッサによって実行されるソフトウェアモジュールに、又はその組合せに、直接に具現化され得る。ソフトウェアモジュールは、RAMメモリ、フラッシュメモリ、ROMメモリ、EPROMメモリ、EEPROMメモリ、レジスタ、ハードディスク、着脱可能ディスク、CD-ROM、又は技術的に周知の任意の他の形式の蓄積媒体に存在してもよい。例示的蓄積媒体は、プロセッサが蓄積媒体から情報を読み出し、蓄積媒体へ情報を書き込むことができるような、プロセッサに結合される。代案として、蓄積媒体は、プロセッサに内蔵のものでもよい。プロセッサ及び蓄積媒体は、ASICに存在してもよい。ASICは、ユーザ端末に存在してもよい。代案として、プロセッサ及び蓄積媒体は、ユーザ端末に個別構成要素として存在してもよい。20

【0034】

先の好ましい実施形態の説明は、技術的に熟達した任意の人が、本発明を製品化し又は使用することが可能になるように提供される。これらの実施形態への種々の変更は、技術的に熟達した人達には、即座に明白であり、且つこの中に規定された包括的原理は、創意に富む能力を使用しなくても他の実施形態に適用され得る。このように、本発明は、この中に示された実施形態に限定されるように意図されるものではなく、この中に開示された原理及び新規な特徴とは矛盾しない最も広い範囲と一致するものである。30

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図1】図1は、本発明の種々の実施形態に従って、動作することが可能な通信システムを図示する。

【図2】図2は、例示的順方向リンクチャネル構造を図示する。

【図3】図3は、例示的逆方向リンクチャネル構造を図示する。

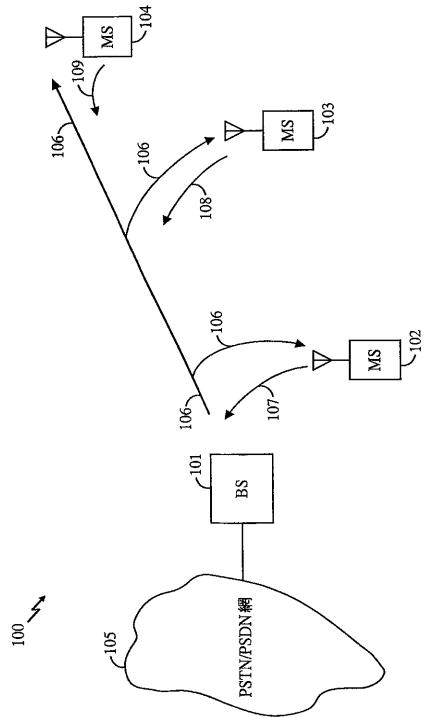
【図4】図4は、本発明の種々の実施形態に従って、動作することが可能な、移動局及び基地局において動作するための、通信システム受信器を図示する。

【図5】図5は、例示的チャネルC/I状態及び関連するチャネル利得レベルを図示する。40

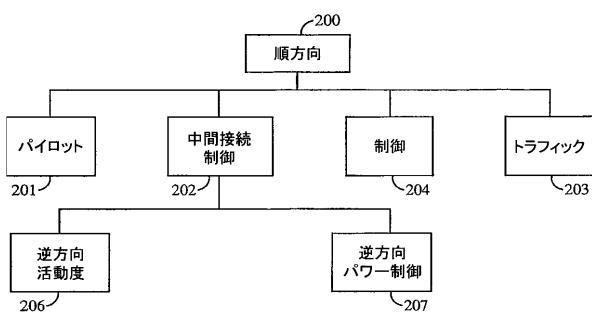
【図6】図6は、様々な移動度レベルでのある期間に亘る例示的チャネル平均C/I状態及び瞬間チャネルC/Iレベルを図示する。

【図7】図7は、種々の実施形態に従って通信チャネルの利得レベルを制御するための流れ図を図示する。

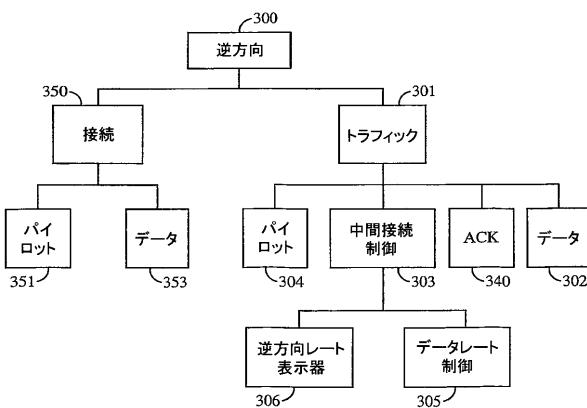
【図1】



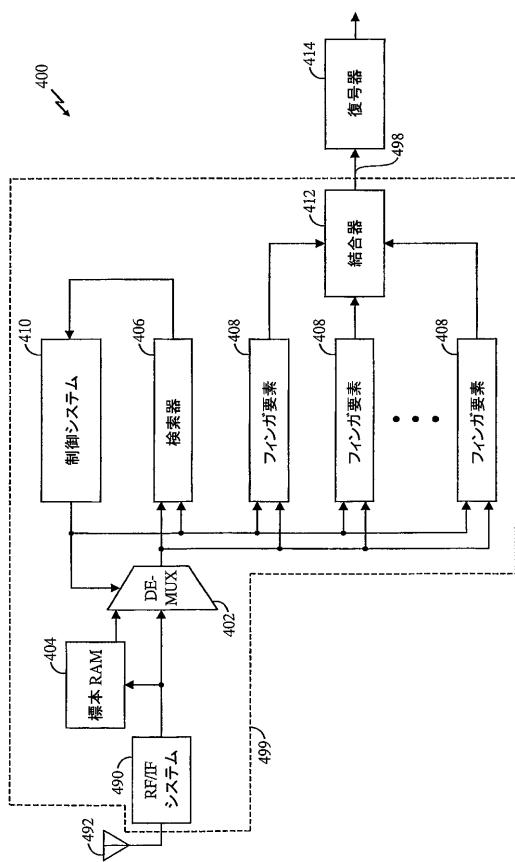
【図2】



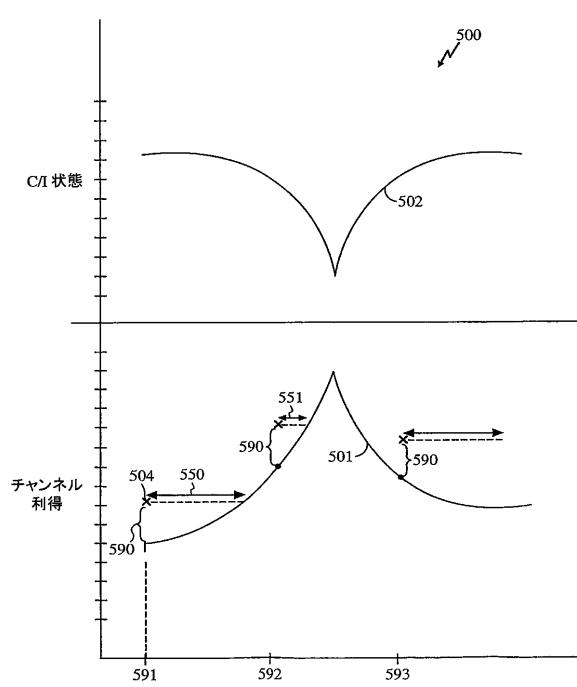
【図3】



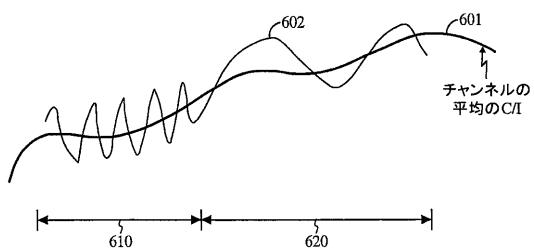
【図4】



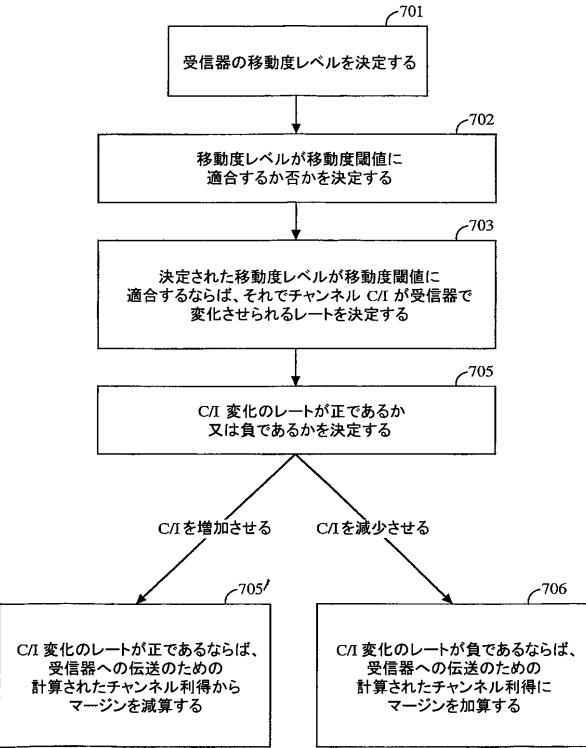
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(74)代理人 100084618

弁理士 村松 貞男

(74)代理人 100092196

弁理士 橋本 良郎

(72)発明者 ジョウ、ユ - チェウン

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92129、サン・ディエゴ、リバー・ヘッド・ドライブ 9
979

審査官 富田 高史

(56)参考文献 国際公開第01/022756 (WO, A1)

国際公開第00/033478 (WO, A1)

特開2000-349704 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 1/69 - 1/713

H04J 1/00 - 1/20

4/00 - 13/06

15/00

H04L 5/00 - 5/12

H04Q 7/00 - 7/38