

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2005-525041

(P2005-525041A)

(43) 公表日 平成17年8月18日(2005.8.18)

(51) Int. Cl.⁷

H04B 7/26

F I

H04B 7/26

B

テーマコード(参考)

5K067

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 30 頁)

(21) 出願番号 特願2004-504405 (P2004-504405)
 (86) (22) 出願日 平成15年5月7日(2003.5.7)
 (85) 翻訳文提出日 平成17年1月7日(2005.1.7)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2003/014578
 (87) 国際公開番号 W02003/096560
 (87) 国際公開日 平成15年11月20日(2003.11.20)
 (31) 優先権主張番号 60/378, 698
 (32) 優先日 平成14年5月7日(2002.5.7)
 (33) 優先権主張国 米国(US)
 (31) 優先権主張番号 60/378, 908
 (32) 優先日 平成14年5月7日(2002.5.7)
 (33) 優先権主張国 米国(US)
 (31) 優先権主張番号 60/466, 535
 (32) 優先日 平成15年4月29日(2003.4.29)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

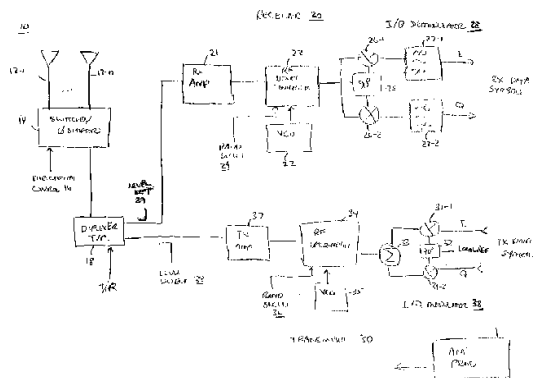
(71) 出願人 504407103
 アイピーアール ライセンシング インコーポレイテッド
 アメリカ合衆国 19801 デラウェア州 ウィルミントン デラウェア アベニュー 300 스위트 527
 (74) 代理人 100077481
 弁理士 谷 義一
 (74) 代理人 100088915
 弁理士 阿部 和夫
 (72) 発明者 ジョージ アール. ネルソン ジュニア
 アメリカ合衆国 32953 フロリダ州 メリット アイランド サイクス ループ ドライブ 207

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 時分割複信方式システムにおけるアンテナ適応

(57) 【要約】

無線通信システムにおいて、ユーザ装置(UE: User Equipment)で用いることが可能な指向性のあるアンテナの方向制御のための技法が開示される。指向性のあるアンテナに対する適切な方向設定が、上りリンクおよび下りリンクに対して異なる値として決定される。指向方向の設定は独立に最適化することが可能である。さらなる実施形態においては、隣接した基地局(アクセスポイント)から発生している信号から検出される干渉信号電力を推定すること、およびそうした測定に基づいて隣接したセルへの干渉を最小にする指向方向設定を決定することにより適切な方向が決定される。さらに精緻なレベルのアンテナ角度設定として、隣接したセルサイトの基地局の負荷状況を監視し、干渉を変化させ、そしてそれに応じてそのような激しい負荷状態の隣接局への干渉を最小にするように設定を決定することがある。本発明のさらなる実施形態では、システムのアクティブな使用での指向方向設定を許容する捕捉モードに適応する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

上りリンクおよび下りリンク通信チャネルの両方を有する無線通信システムにおいてアンテナの方向を設定する方法であって、

前記アンテナを候補設定に設定するステップと、

前記候補設定において前記アンテナの使用に関連付けられた評価指標を測定するステップと、

少なくとも2つの候補設定に対して測定された前記評価指標に基づいて、最適設定を決定するステップと、

前記上りリンクおよび下りリンク通信チャネルに対する前記最適設定を決定するために、異なる評価指標を用いるステップとを備えることを特徴とする方法。 10

【請求項 2】

前記上りリンクおよび下りリンクチャネルに対して、異なる最適設定が決定されることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記候補設定は無指向性設定を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

上りリンクチャネルにおける前記アンテナに対する最適設定が、下りリンクチャネルで受信された信号から測定された評価指標から決定されることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。 20

【請求項 5】

前記最適設定を決定する前に、複数の評価指標の測定値が平均化されることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記評価指標は受信されたパイロットチャネル信号から取られることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記評価指標は受信されたデータパイロード信号から取られることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

前記システムは時分割複信方式 (TDD) システムであり、かつ前記上りリンクおよび下りリンクチャネルが時間分割されていることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。 30

【請求項 9】

前記評価指標は非アクティブタイムスロットの間に取りられることを特徴とする請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

アクティブなタイムスロットはあらかじめスケジュールされていることを特徴とする請求項 8 に記載の方法。

【請求項 11】

アクティブなタイムスロットは中央基地局によりスケジュールされていることを特徴とする請求項 10 に記載の方法。 40

【請求項 12】

前記アンテナの前記候補設定のための評価指標は使用されていないタイムスロットの間に測定されることを特徴とする請求項 8 に記載の方法。

【請求項 13】

アクティブなタイムスロット割り当てに同期して、必要に応じて異なるタイムスロットに対して決定された最適ポジションを記憶するステップをさらに備えることを特徴とする請求項 8 に記載の方法。

【請求項 14】

前記記憶された最適設定を読み出すステップをさらに備えることを特徴とする請求項 1 50

3に記載の方法。

【請求項15】

アンテナの方向性設定が与えられた無線通信システムにおいて電力レベルを設定する方法であって、

前記アンテナの指向性設定に依存する利得調整要因を決定するステップと、

送信された信号の電力レベルを制御するために前記利得調整要因を適用するステップとを備えることを特徴とする方法。

【請求項16】

前記電力制御は閉ループ電力制御であることを特徴とする請求項15に記載の方法。

【請求項17】

前記電力制御は上りリンクチャネルに対するものであることを特徴とする請求項16に記載の方法。

【請求項18】

前記電力制御は下りリンクチャネルに対するものであることを特徴とする請求項16に記載の方法。

【請求項19】

前記利得調整要因を伝送路損失推定に適用するステップをさらに備えることを特徴とする請求項15に記載の方法。

【請求項20】

前記利得調整要因を逆方向リンクの電力制御設定に適用するステップをさらに備えることを特徴とする請求項15に記載の方法。

【請求項21】

無線システムにおけるアンテナの指向方向を動的に決定する方法であって、無線信号の品質基準を記述するために適用可能な送信品質評価指標を提供するステップと、

前記品質評価指標を前記アンテナの現在の方向制御ポジションに適用するステップと、

前記アンテナを試験的方向制御ポジションに再指向させるステップと、

前記品質評価指標を前記試験的方向制御ポジションに再び適用するステップと、

前記現在の方向制御ポジションおよび試験的方向制御ポジションでの前記品質評価指標を比較するステップと、

新しい試験的方向制御ポジションを漸進的に選択することにより、前記再指向させるステップを繰り返すステップと、

それぞれの前記漸進的試験的方向制御ポジションを比較することにより最良の方向制御ポジションを選択するステップとを備えることを特徴とする方法。

【請求項22】

複数の試験的方向制御ポジションに対する前記選択のステップを通して、前記再指向させるステップを繰り返すステップをさらに備えることを特徴とする請求項21に記載の方法。

【請求項23】

データの伝送のために採用されたアクティブなタイムスロットの配列を決定するステップと、

前記アクティブなタイムスロットの前記配列におけるフレームオフセットを識別するステップと、

前記フレームオフセットに基づいて前記配列における使用されていないタイムスロットを判定するステップと、

指向性のある非アクティブタイムスロットにおいて、情報を送信するステップとをさらに備えることを特徴とする請求項8に記載の方法。

【請求項24】

前記指向性のある情報は複数の前記候補設定を示していることを特徴とする請求項23に記載の方法。

10

20

30

40

50

【請求項 25】

複数の候補方向に向けて送信された前記指向性のある情報から最適な設定を計算するステップをさらに備えることを特徴とする請求項 24 に記載の方法。

【請求項 26】

無線通信システムにおいてユーザ装置が中央基地局から送信された信号を捕捉する方法であって、

アンテナに対して無指向性モードを選択するステップと、

前記無指向性モードの前記アンテナで1つまたは複数の基地局により送信された信号を捕捉し、検出された前記信号を検出された組み合わせとして割り当てるステップと、

前記指向性アンテナにより提供された利用可能な指向性設定の各々に対しては、前記検出された組み合わせにおけるそれぞれの基地局に対する受信信号強度を決定するステップと

10

、
それぞれの前記指向性方向設定に対しては、より高い受信信号強度を有する検出されたセルと他の検出されたセルに対する信号強度の合計との比を決定するステップと、

アクティブな基地局として用いられる最大の前記比を有する基地局を選択するステップとを備えることを特徴とする方法。

【請求項 27】

利用可能な方向の数は少なくとも3であることを特徴とする請求項 26 に記載の方法。

【請求項 28】

前記システムは時分割複信方式システムであることを特徴とする請求項 26 に記載の方法。

20

【請求項 29】

前記信号強度は受信信号電力 (RCS P : Received Signal Power) 測定値であることを特徴とする請求項 26 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線通信システムにおけるアンテナに対する最適方向を設定するための技法に関連する。

【背景技術】

30

【0002】

従来、デジタル・セルラー・システム、無線 LAN (WLAN : Wireless Local Area Network) およびブルートゥースのような個人用エリアネットワークさえをも含む、種々のタイプの無線データ通信ネットワークは、多くの異なるアプリケーションに対して理想的な接続性を提供する手段としてますます有望視されている。これらは、ビジネスアプリケーションでの確実に使い勝手の良いアクセスとしてはもちろん、家庭内ネットワークでの無線化されたパーソナルコンピュータへのアクセスやラップトップコンピュータおよび PDA (Personal Digital Assistant) への移動体アクセスを提供するために用いることが可能である。

【0003】

40

実際に現在では、ラップトップコンピュータ全体のおよそ10%が無線インタフェースカードを実装されて工場から出荷されていると推定される。ある推定では、この比率は、今後2年以内に30%に増加するであろうとされている。インテルのような特定のマイクロプロセッサの製造業者は、無線機能を直接プロセッサ・チップ・プラットフォームに取り込んでいる。これらのおよび他の先駆的活動は、すべてのタイプのコンピュータに無線機器を集積化する方向に駆り立て続けるであろう。

【0004】

すでに実際にいくつかの都市において、同時に多くの異なるネットワークへの接続性を得ることができる「ホットスポット」を見つけることが可能である。残念ながら、数百でなくとも、数十の間隔の近接したネットワークを持つと、干渉が問題になってくる。すな

50

わち、ほとんどの最近の無線標準は、スペクトル拡散無線周波数変調の形態の、あるいは変調された副搬送波上で符号分割多重アクセス(CDMA: Code Division Multiple Access)を用いた、確実な信号方式を備えてはいるが、無線スペクトルの混雑はやはり雑音を増大させ、その結果、すべてのユーザの性能を低下させている。

【0005】

周波数再利用係数が1であるCDMAネットワークの容量は、セル間およびセル内干渉の両方により制限される。セル内干渉を軽減するために、マルチユーザ検出(MUD: Multi User Detection)のような技法を用いることが可能である。チャネル電力、コードワード、およびタイムスロットの高度な管理(すなわち、強固な無線リソース管理(RRM: Radio Resource Management))を用いることもまた可能である。

10

【0006】

本発明の主要な関心はここにあるが、信号を送信および受信する最適な方向を決定するために、指向性のあるいは適応型のアンテナを用いることもまた可能である。指向性アンテナは、他の送信との干渉を最小にするように、上記の信号の放射電力の焦点を合わせる。

【0007】

セル間干渉を軽減するために用いることができる1つの技法は、移動体(遠隔装置)の上にあるいはいわゆるユーザ装置(UE: User Equipment)上に、指向性アンテナを付けることである。こうすることについての利点を理解するために、中央BTS(Base Station Transceiver: 無線基地局送受信機)からそのUEまで送信される順方向(下り)リンクチャネル上において、隣接基地局あるいはセクタがセル間干渉を起こす状態を考察してみよう。もしこれらの下りリンク(DL: downlink)チャネルが、目的の基地局あるいはセクタの信号と干渉する基地局あるいはセクタの信号との間に、角度距離を有する場合には、その結果、UE上の指向性アンテナは一定量の干渉を抑圧することが可能である。その正確な量は、その角度距離、アンテナの前後比(FB比)およびアンテナのビーム幅に依存する。

20

【0008】

隣接セルあるいはセクタに存在するユーザもまた、上りリンク(UL: uplink)あるいは逆方向上でセル間干渉を起こす。もし、送信されたエネルギーの大部分がその隣接したセルあるいはセクタを避けて目的の基地局に向けられるように、その指向性アンテナを指向制御することが可能である場合には、その結果、そのアンテナは同様に上りリンク上のセル間干渉を抑圧することが可能である。この干渉抑圧は、目的の基地局受信機における干渉の減少として表れるであろう。

30

【0009】

したがって、指向性アンテナを使用することは直接的に回線設計(link budget)の改善に寄与する。指向性モードで動作させることにより、標準的な無指向性アンテナに対して追加的なアンテナ利得が与えられる。方向制御(ステアリング; steering)のために用いられるアルゴリズムによっては、その追加的な利得は、上りリンクおよび下りリンク両方のリンク設計に直接的に寄与し得る。指向性アンテナは、また局地的な散乱によるフェージングの影響も減少させる。アンテナの指向性により、フェージングの量を減少させつつ、局地的な環境により創られる伝送路構成の一部のみが受信機入力に届くことを可能とする。したがって、要求される高速フェージングマージンもまた減少させられる。

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

しかしながら、指向性アンテナが最も効果的であるためには、そのアンテナが上りリンクと下りリンクの両方に対して適切な方向に向けられなければならない。パケット切換え

50

周波数分割複信方式 (F D D : F r e q u e n c y D i v i s i o n D u p l e x) システムにおいては、下りリンクと上りリンクに対する方向は、その U L および D L キャリア周波数の両方が同時にアクティブであるため、典型的には同一でなければならない。そのため、しばしば両方の方向での受信を最適化するために、折衷的な方向が選択される。

【 0 0 1 1 】

ところが、時分割複信方式 (T D D : T i m e D i v i s i o n D u p l e x) システムは、アンテナ方向制御に関しては、F D D を越えてある特定の長所を有する。すなわち、

- U E が半複信方式であるため、D L および U L の指向方向として最適の方向をそれぞれの場合に選択することが可能であり、その方向が異なってもよい。 10

【 0 0 1 2 】

- D L および U L が典型的には同一周波数で動作するため、ほとんどの条件の下で、D L および U L の伝送路損失は同じであるであろう。

【 0 0 1 3 】

- T D D フレーム構成には、代替のアンテナ方向をチェックして、アンテナ方向制御評価指標を計算するために使用可能な非アクティブタイムスロットが存在する。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 4 】

本発明は、無線通信システムにおけるアンテナに対する最適方向を設定するための技法に関連する。本発明のシステムは、多くの異なる角度設定に合わせて選択することが可能な、自動的に方向制御可能なアンテナを有する。最初に、アンテナは1つの候補設定に、設定される。次に、その設定について評価指標が測定される。その評価指標は、たとえばその設定において受信された信号の相対的な品質を決定することにより、その設定におけるアンテナの使用と関連付けられる。そして、このような評価指標は少なくとも2つの異なる候補設定に対して取られ、そして最も良い結果、あるいは最適設定になる結果が決定される。次に、システムの異なる通信チャネルに対する最適設定のために、そのプロセスが異なる評価指標を用いて繰り返される。特に、上りリンク方向で動作している通信チャネルに対しては、下り方向で動作している通信チャネルに対して用いられたのと異なる評価指標を用いて、最適設定が決定される。したがって、本発明では上りリンクおよび下りリンクチャネルに対して異なる最適設定が決定され得る。 20 30

【 0 0 1 5 】

本発明の好ましい実施形態においては、方向制御可能なアンテナにより提供される候補設定は、少なくとも無指向性モード、右方位指向性モードおよび左方位指向性モードを含み。また、より少数あるいはより多数の指向性モードを有するアンテナが採用される場合もある。

【 0 0 1 6 】

評価指標は、典型的にはパイロットチャネル信号のような適切な信号の受信の間に測定されるが、またデータペイロード信号のような他のタイプの信号に関して取ることも可能である。 40

【 0 0 1 7 】

本発明は、非アクティブタイムスロットの間に評価指標を取ることができるので、時分割複信方式 (T D D) システムにおいて特に有利である。加えて、典型的な T D D システムにおいては、任意の所与のタイムスロットにおいて上りリンクあるいは下りリンクのどちらかがアクティブであるので、上りリンクおよび下りリンク通信チャネルに対する調整がより容易に決定される。

【 0 0 1 8 】

追加的な実施形態としては、本発明は、異なる利得調整要因を選択するために、決定された最適なアンテナ設定を適用 (利用) する。その利得調整要因は、特定の決定された指向性モードで動作するシステムに関連した伝送路損失を示し、その場合には送信信号の電 50

カレベルを制御する修正アルゴリズムとして適用される。したがって、たとえば、上りリンクおよび下りリンクの電力レベル設定を設定するのに用いられる典型的な閉ループの電力制御アルゴリズムが、特定の最適設定に関連付けられたアンテナ利得に対して調整される。

【0019】

さらなる態様においては、その最適指向性設定はレジスタ、メモリ、あるいは他の記憶装置に格納し、そして既知の割り当てられたアクティブなタイムスロットと同期して読み出すことが可能である。このように、所与のタイムスロットにおいて特定の方向に方向制御されるアンテナを必要とするシステムは、次の隣接したタイムスロットにおいては直ちに別の最適な方向に方向制御されることが可能である。

10

【0020】

本発明の他の態様は、初期の捕捉モードを最適化するように方向付けられている。初期の検出モードの間に、システムパラメータは無指向性設定のアンテナにより決定される。しかしながら、初期の検出の後に引き続く送信に対して最適な指向角度を決定するために、一組の追加的手順が実行されるのが好都合である。この状況において、最大の期待される伝送路損失に関して、あたかもその初期の探索が指向性モードで行われたかのように、同一の感度を達成するよう無指向性モードの間に取られた測定値が調整される。感度改良要因は、引き続く処理の間に測定されたときに、無指向性および指向性モードの間の利得差として決定される。本発明のこの態様により、そのシステムに対する通信範囲をさらに拡大することを提供するために、指向性モードにおける追加の利得が使用されることを可能とする。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

本発明の好ましい一実施形態の記述が次に続く。この特定の実施形態は、TIA (the Telecommunications Industry Association) の仕様 T1.3GPP.25 シリーズで規定されるように、UMTS (Universal Mobile Telephone System: ユニバーサル移動体通信システム) の W-CDMA (Wideband Code Division Multiple Access: 広帯域符号分割多元接続) として知られているセルラー方式無線通信システムのためのものである。しかしながら、本発明の原理は他のタイプの無線システムに適用される可能性があることを、理解されるべきである。

30

【0022】

(基本動作)

一般にどのようなセルラー方式のシステムにおいても、遠隔のユニットあるいはユーザ装置 (UE: User Equipment) と通信する中央 BTS (Base Transceiver Station: 無線基地局) あるいはアクセスポイント (AP) がある。どのようなシステムも、事実上双方向性である。すなわち、BTS から UE へ (下りリンク)、および UE から BTS へ (上りリンク) 通信する機能を備えなければならない。上りリンクおよび下りリンク通信チャネルの複信化は、2つの基本的な方法で実行することが可能である。すなわち、周波数分割複信方式 (FDD: Frequency Division Duplexing) および時分割複信方式 (TDD: Time Division Duplexing) である。FDD については、上りリンクおよび下りリンク通信を実現するために、個別の搬送波周波数が利用される。時分割複信方式 (TDD) については、上りリンクおよび下りリンク両方に対して同一の周波数帯が用いられる。しかしながら、TDD の場合には、上りリンクはある特定のタイムスロットの間にアクティブとなり、一方下りリンクは他のタイムスロットの間にアクティブとなる。ユーザからユーザへの通信チャネルは、個別のタイムスロットで時間変調される (TDMA) か、あるいは符号分割多重アクセス (CDMA) かのどちらかである可能性がある。TDD / CDMA および TDD / TDMA ベース両方のアクセス手法が、現に使用されている。

40

【0023】

50

TDDシステムに対しては、BTSからUEへおよびUEからBTSへの両方の伝送方向において、同一の搬送波符号周波数が用いられるため、伝播チャネルの伝送路損失およびフェージング統計値が両方の方向で同一であろうという意味で、そのチャネルは相互交換の関係である。

【0024】

図1に注目すると、装置(UE)で利用される典型的なTDD/CDMA型の送受信機が、上位レベルの図として示している。送受信機は、アンテナサブシステム10、受信機サブシステム20および送信機サブシステム30より構成される。

【0025】

アンテナ10は、本発明の好ましい実施形態によれば、指向性型アンテナである。したがって、アンテナ10は指向性制御装置14を介して接続された多数の放射エレメント12-1、...、12-nより構成される。指向性制御装置14は、アンテナエレメント12に対して送信あるいは受信方向を設定するために、制御入力16を受け取る。指向性制御装置14は、切換え器、移相器あるいは集中インピーダンスのような他の要素より構成される場合があり、現状技術で知られている種々の方法により、アンテナエレメント12の組み合わせによる指向性に作用する。

【0026】

デュプレクサ18は、TDDシステムの場合には送受信切換え器18とすることが適切と考えられるが、受信機サブシステム20および送信機サブシステム30の両方を、アンテナサブシステム10に接続することを可能にする。

【0027】

受信機サブシステム20は、受信増幅器21、無線周波数(RF)ダウンコンバータ23、電圧制御発振器(VCO: Voltage Controlled Oscillator)22、および移相器25、1対の乗算器26-1、26-2および1対の帯域通過フィルタ27-1、27-2を含む同相-直交(I/Q: In-phase and Quadrature)復調器28より構成される。現状技術でよく知られている方法により、受信増幅器21は、受信された信号を受け入れ、受信信号を増幅し、そして、受信信号をRFダウンコンバータ23に供給する。

【0028】

VCO22からの入力周波数および場合により帯域選択入力24を与えられると、RFダウンコンバータ23は入力無線エネルギーを中間搬送波(IF)周波数信号に変換する。次に、I/Q復調器28は、同相(I)および直交(Q)の両方のチャネル出力として受信データシンボルを供給する。

【0029】

送信機30については、1対の乗算器31-1、31-2、直交移相器32および加算器33より構成されるI/Q変調器38に、送信データシンボルが供給される。ローカル参照信号を供給されて、I/Q変調器38は、IF周波数において変調された信号をRFアップコンバータ34に供給する。次に、送信VCO35および任意の帯域選択入力36が、そのIF信号を目的のRF搬送波周波数に周波数変換する。次に、送信増幅器37が、変調された送信信号をデュプレクサ18に供給する。デュプレクサ18では、送受信(T/R)入力によって交互に制御されている。レベル検出回路38は、送信されたRF電力レベルを検出するために用いることができる。T/R入力は、基地局により制御チャネル上に供給されるタイムスロット配置にしたがい、制御される。あるタイムスロットの間は、デュプレクサ18は受信モード(すなわち、下りリンクがアクティブな状態)に設定され、他の時間には送信モード(すなわち、上りリンクがアクティブな状態)に設定され、さらに他の時間には空き状態(タイムスロットがアクティブでない状態)とされる。同様のレベル検出回路29もまた、受信信号の検出信号レベルを決定するために用いることができる。

【0030】

この特定の実施形態によると、アンテナサブシステム10は指向性制御入力16によっ

10

20

30

40

50

て選択可能な3つのモードを有する。図2に注目すると、これらのモードの第1は無指向性モードであり、一般にアンテナ12は、すべての方位角方向において相対的に同じ強度の無指向性の送/受信パターンを備えるように動作する。アンテナ10の第2のモードは右側のパターン41により示され、一般に方位角方向面の右側に向かう放射パターンを備える。同様に、アンテナ10の第3の設定は、一般に方位角方向面の左側に向かうアンテナパターン42を備える。したがって、指向性制御装置14に加えられる適切な入力によって、アンテナ10を3つの指向モード(無指向性、右側指向性、あるいは左側指向性)のうちの1つに設定することが可能である。このように利用することができるアンテナシステムは、当技術分野で周知である。1つの例として、本出願の譲受人である、Tantivy Communicationsにより出願された、特許文献1合衆国特許出版
No. 2003/0048226A1を参照することが可能である。この実施形態においては、3つのアンテナモードのみを用いているが、他の実施形態ではより多数のモードを使用することも可能であることを理解されたい。

10

20

30

40

50

【0031】

図3は、集中化された無線基地局(BTS: Base Transceiver Station)が利用されるセルラー方式無線環境における、典型的な状況を説明する。ユーザ装置(UE: User Equipment)は、多くの場合特定のセル39-1の1つの角に位置している。この状態において、そのUEは主としてBTS51-1のパイロットチャネル信号を電力レベルP1で検出することができる。しかしながら、そのUEはまた、電力レベルP2のBTS51-2、電力レベルP3のBTS51-3および電力レベルP4のBTS51-4のような他の隣接したBTSに関連した複数の信号を検出することも可能である。したがって、隣接するBTS51-2、51-3および51-4のすべてが、意図されたBTS51-1からの希望信号の受信に対し干渉の原因になる可能性があり、また同様に、UEから意図したBTS51-1までの送信に干渉する場合もあると理解することができる。したがって、全体的なシステム性能を最適化するために、アンテナ10の指向性を考慮に入れる種々の解決方法を用いることが可能である。

【0032】

本発明により描かれるアルゴリズムは、UEにて測定された受信信号電力および干渉信号電力の大きさを利用する。これらは、図4に示されるような追加的受信回路により提供され得る。受信回路60は、受信Iチャネル(RxI)および受信Qチャネル(RxQ)を測定し、それらを典型的な電力レベル検出器61に供給することができる。RxIおよびRxQ信号はまた、特定のチャネルに対するアクティブなCDMA符号が入力されている復調器62に供給される場合がある。そして復調器62は、受信符号信号電力(RCSP: Receive Code Signal Power)の大きさを与える。

【0033】

隣接した基地局51-2、51-3、51-4に関連した受信干渉電力の推定値は、追加的復調器63-1、63-2、・・・63-P、加算回路64および減算回路65により提供される。すなわち、BTS51-1からのアクティブでないCDMA符号(そのUEにより現在利用されていないチャネルに対する符号)を適用された追加的復調器を用いて、加算回路64においてそれらの合計を取ることににより、そのようなセル内干渉チャネルの相対的な信号電力が個別に提供される。次に、この値は全体的受信電力の推定値から取り除かれ(減算回路65により)、干渉符号チャネル信号電力(ICSP: Interfering Code Channel Signal Power)を推定する。

【0034】

ここで本発明は、上りリンク(UL)および下りリンク(DL)方向の両方において、すべての特定のアクティブなタイムスロットに対する最適なアンテナモード設定を選択する必要であるだろうということが理解できる。図5は、その状況を示す上位レベルの図である。下りリンクのタイミング図70が、上りリンクのタイミング図75とともに説明されている。下りリンクタイミング70およびUTMS WCDMAフレームは、次のように割り当てられる。1フレームは、全体で10ミリ秒(ms)の時間を有しており

、そして毎秒 3.84 メガチップ (Mc / s) の符号チップ時間 (tc) の 2560 倍である、15 個のタイムスロット (ts) に細分される。したがって、1 つのタイムスロットは CDMA 拡散符号の 2560 チップに対応する。タイムスロットについての物理的内容は、W-CDMA 仕様補節 5.2.2 において記述される対応する長さのバーストである。タイムスロットのそれぞれは、上りリンク (UL) あるいは下りリンク (DL) のいずれにも割り当てることが可能である。こうした柔軟性により、時分割複信方式の機能は異なる環境や配置シナリオに適応させることができる。いずれの構成においてもそれぞれのフレームで、少なくとも 1 つのタイムスロットが下りリンクに割り当てられねばならず、また少なくとも 1 つのタイムスロットが上りリンクに割り当てられねばならない。

10

【0035】

したがって、図 5 に示されるような状況が、展開される。すなわち、隣接したタイムスロット 71-1 および 71-2 は、それぞれ左のモードにそして引き続き右のモードに連続して最適に指向制御される。その後のタイムスロット 71-3 は、アンテナを無指向性の設定により最適化することを必要とする場合があり、一方、次のスロット 71-4 (空きスロットの後の) は、左のモードに最適に指向制御される必要がある場合がある。同様に上りリンク方向においても、隣接したタイムスロット 72-1、72-2 および 72-3 はそれぞれ右、無指向性、そして右のモードにアンテナを設定することを必要とする場合がある。アンテナのポジション (position) は、それぞれのアクティブなタイムスロットに関連付けられているということ、および、網掛けのない部分 71-5 および 71-6 で示されるような非アクティブタイムスロットも、本アルゴリズムにしたがって測定をするために利用される場合があるということも、図 5 から理解すべきである。

20

【0036】

本発明によるアルゴリズムを全体として適用する結果、単にアンテナポジションが最適化されるということだけでなく、また修正された伝送路損失が計算され得る。特に、図 6 に示されるように、受信アンテナの無指向性設定に関連付けられた伝送路損失を提供するため、タイムスロット伝送路損失計算機が典型的に利用される。しかしながら、アンテナの利得はその指向性モードにしたがって変化するので、任意の上りリンク伝送路損失推定を修正するために、アンテナ利得修正ステップ 81 が選ばれるべきである。このように、アンテナポジション設定条件を与えられて、上りリンク伝送路損失推定値を修正するためにアンテナ利得修正 81 が適用されることが可能であり、修正された伝送路損失値は次に閉ループ電力制御アルゴリズム 82 に適用される。本発明は、このように信号の受信における受信感度向上を可能とするだけでなく、閉ループ電力制御処理を最適化することが可能なさらなる利点をもたらす。

30

【0037】

図 7 は、下りリンク (DL) 方向、すなわち無線基地局 (BTS : Base Transceiver Station、また W-CDMA 仕様ではノード B と呼ばれる) から送信されユーザ装置において信号を受信するための、最適なアンテナ設定を決定するのに利用することが可能なステップのフロー図である。

【0038】

この方法の第 1 のステップでは、タイムスロット割り当てが行われる。これらの割り当ては、図 5 に関連して記述されたように、下りリンクについて割り当てられたアクティブなスロットおよび割り当てられた非アクティブスロットの両方に対するものである。このとき、このプロセスによりモニタされるタイムスロットの合計の数が規定される。典型的にはノード B あるいは他の集中化された制御装置により、ノード B が認識している条件に基づいて対象のユーザ装置に対して適切な方法で、タイムスロット割り当てが為されるであろう。

40

【0039】

状態 92 でモニタされたそれぞれのスロットに対して、次のステップの状態 94 において RCS P および ICS P の両方がそれぞれのアンテナモードに対して測定される。した

50

がって、アンテナ10は無指向性、右、あるいは左の3モードのそれぞれに一時的に設定され、RCS PおよびICS Pの両方が決定される。

【0040】

状態96において、アンテナのそれぞれのモードに対するRCS PおよびICS Pの測定値は、適切なローパスフィルタおよび/あるいは平均化計算によりフィルタされる。

【0041】

状態98において、ユーザ装置(UE)は次に、これらの測定値の報告をノードBに送り返す。これらは少なくともアクティブなタイムスロットに対して測定されたRCS P、およびアクティブなスロットおよび非アクティブスロットの両方で測定されたICS Pを含むであろう。これにより、ノードBはアクティブなスロットに対する信号対干渉比を決定することが可能になる。したがって、次にこの情報により、種々のアンテナ設定で観測された信号対干渉比(SIR: Signal to Interference Ratio)に基づいて、ユーザ装置(UE)にアクティブなスロットを割り当てることが可能になる。

【0042】

この状態から、次にアクティブおよび非アクティブなスロットに対するICS PとRCS Pの比率としてSIRを計算することによって、最適な指向方向を状態102において決定することが可能である。すなわち、RCS Pはアクティブなスロットに対して取られ、そしてICS P測定は非アクティブスロット(このスロットでは、干渉信号電力のみが存在したことが知られている)から取られる。このようにして、無指向性、左あるいは右のいずれかの最適なアンテナ設定を、測定値から決定することが可能である。

【0043】

他のアンテナ指向方向に対する下りリンク(DL)方向のRCS PおよびICS Pのアクティブなスロットでの測定値は、適切な信号上において、そしてたとえば重要なユーザデータが送られていない時間にとることが可能である。これはパイロット同期送信あるいは同様な信号が送信されている時間にとられる場合があるが、その測定値はまたデータ信号の送信時でも、また他の時間の場合においてもとることが可能であることを理解されるべきである。

【0044】

アンテナに対する指向性設定条件が与えられると、次に図8に示されるように、順方向(DL)伝送路損失を推定することが可能である。この場合、所与のアンテナに対する利得はもはや既知である。ここで、この更新されたアンテナ利得設定は、順方向伝送路損失推定(FPL: Forward Path Loss estimate)を修正するのに用いることが可能であり、次に状態106において、閉ループ電力制御アルゴリズムで利用される。例えば、閉ループの電力制御アルゴリズムにおいては、上りリンクの推定(これは逆方向の伝送路損失である)が、下りリンク(順方向)伝送路損失測定に基づいて為されることがしばしばある。基地局が、その送信電力レベルおよび遠隔ユニットにより信号が受信された電力レベル(報告が送り返される)を知ると、次にその送信を通してどのくらいのエネルギーが失われたか算定することが可能である。典型的な電力制御アルゴリズムは、次に、下りリンク測定値に基づいて、上りリンクすなわち逆方向の伝送路損失を推定しなければならない。この特定の状況においては、アンテナがその角度設定に基づいて異なる利得を経験するであろうとすれば、その角度設定は、次に上りリンク伝送路損失を修正するために使用される修正された利得値を提供するのに用いることが可能である。

【0045】

別の考え方によれば、伝送路損失に対する推定は両方の方向について修正されねばならない。順方向のリンク調整は、アンテナ利得に対する伝送路損失を修正するために用いられる。第二に、逆方向のリンク調整は、次にユーザ装置がその基地局に返信を試みる場合に、ユーザ装置における実際の逆方向のリンク送信電力レベル設定を修正するために用いられる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 6 】

図 9 は、ユーザ装置が送信するのに用いられる上りリンクに対して、最適な指向角度を決定するために用いられる一連のステップのフロー図である。最初の状態 150 では、すべての指向角度において、隣接セルの干渉の測定値が決定される。すなわち、隣接 B T S (5 1 - 2、5 1 - 3、5 1 - 4) に対する共通制御チャンネル信号が、すべての指向角度において測定される。状態 152 では、その送信の間に、隣接した B T S 5 1 - 2、5 1 - 3、5 1 - 4 に対する干渉を最小にしつつ、目的の B T S 5 1 - 1 への上りリンク電力を最大にするように方位が選択される。すなわち、状態 150 において、ユーザ装置は取り得るアンテナ角度設定のそれぞれに対して、隣接した B T S に対する逆方向リンクの伝送路損失を決定し、次に U E からの送信により引き起こされる干渉レベルを計算する。その結果、隣接した B T S 5 1 - 2、5 1 - 3 および 5 1 - 4 に対する、隣接したレベルの干渉レベルを最小にしつつ、目的の基地局 5 1 - 1 への電力を最大にするような、全体的に最適な設定が選択される。この概念は U M T S W - C D M A で利用される、本発明の実施形態の記述に関連して、以下にさらに詳細に記述される。

10

【 0 0 4 7 】

代替の案においては、状態 154 では、隣接した基地局の基地局負荷が監視される場合がある。すなわち、それぞれの基地局は、相対的にどのくらい繁忙か、つまりいくつのタイムスロットがアクティブであることを示すデータを、周期的に報知する場合がある。もし、状態 156 において、隣接する基地局が特に負荷が多いと検知されると、その場合は状態 158 において、その特定の隣接局に対する干渉を減らす方位が選択される。したがって、例えばユーザ装置 (U E) は、隣接した基地局 5 1 - 3 がそのタイムスロットの大部分をアクティブな状態に割り当てられており、特に繁忙であると判定することができる。もし、この特定の隣接局が他の隣接する基地局より相対的により繁忙であり、そして特にもし現在割り当てられている基地局が特に繁忙ではないのなら、その場合はその繁忙な隣接する基地局に対する干渉を減少させる方位が選択されるであろう。したがって、U E およびその目的の基地局 5 1 - 1 の間の目的のリンクに及ぼす悪影響を最小にして、全体的なシステムパフォーマンスを改善することが可能である。

20

【 0 0 4 8 】

再び繰り返せば、上りリンク方向に関してステップ 160 のように、上りリンクおよび下りリンクアンテナ方位設定の利得の差に対して、伝送路損失計算が調整されるべきである。

30

【 0 0 4 9 】

図 10 は、上りリンクおよび下りリンクの両方向が複信方式のシステムで、すなわちそれぞれのタイムスロット (T S) の間に、上りリンクおよび下りリンクの両方のタイムスロットがアクティブになるシステムで、利用される可能性がある 1 つのシナリオを説明する。しかしながら、図 11 A、11 B、11 C、および 11 D に示されるような、他の割り当てが典型的でありまた可能である。これらの図はそれぞれ以下のように、上りリンクおよび下りリンクに対するタイムスロット構成を示す。すなわち、対称の上りリンクおよび下りリンク割り当てを有する複数切換え位置構成、非対称の下りリンクおよび上りリンク割り当てを有する複数切換え位置構成、対称の下りリンクおよび上りリンク割り当てを有する単一切換え位置構成、および非対称の下りリンクおよび上りリンク割り当てを有する単一切換え位置構成である。

40

【 0 0 5 0 】

したがって、T D D システムでは、最適化されたアンテナ設定を実現するために、そのアレイに対するある種の方位制御が実現されねばならない。もしソフトウェアが十分に高速であれば、そのアレイの方位制御は指向性制御装置の入力 16 にメッセージを送るソフトウェアにより実行される場合がある。しかしながら、もしソフトウェアが十分に高速に実行することができないなら、ソフトウェアの管理の下で動作するハードウェア状態の機構が必要とされる場合がある。このアレイ設定コプロセッサ (A S C P : A r r a y S e t t i n g C o P r o c e s s o r) は、次のタイムスロットのための値が入ってい

50

るレジスタと同程度に単純である場合がある。このような実施形態において、その値は的確な時間に読み出されるであろう。

【0051】

より高度なASCPは、設定されるべき次のN個のレイ位置に対する値を含む、多数のレジスタを必要とする場合がある。ソフトウェアは、タイムスロットが実際に到達する前に、このレジスタに書き込むことができる。次に、的確な時間に、ASCPはアンテナレイ上の制御入力16にこの設定を適用するであろう。

【0052】

図12は、より高度なASCPの例を示している。この多点制御装置は、上に記述された制御装置と同様に動作するが、それぞれに設定値を含む多数のレジスタを、異なる時間に適用することが可能である。ASCPのこのような実施方法は、受信モード（下りリンク）および送信（上りリンク）に割り当てられたタイムスロットに対するレジスタを含む、多数のレジスタを有する。レイレジスタは、すべて同時に一度に設定することも、あるいは必要なときに個別に変更することも可能である。再びソフトウェアのタイミング的制約により規定されるが、任意の時間に書き込むことを可能にするために、二重にバッファすることもまた可能である。

【0053】

図12により提案されるように、さらなる実施形態では、上りリンクタイムスロット割り当てが下りリンク割り当てから固定的時間間隔だけオフセットしている場合があることを認識されたい。この環境では、デュプレクサ18は、常に、予め決定された時間間隔で、送信および受信モードの間を切り換えるように設定されるであろう。図12のタイミング図に示されるように、ユニット番号1であると識別される特定のユーザ装置（UE）は、下りリンク方向で最初に説明されたタイムスロットでアクティブとなり、そして上りリンク方向においては、2タイムスロットだけ遅れてアクティブになるであろう。ASCPの論理はこのように、フレームの初めに交互のタイムスロットで送信および受信モード間を切り換えることを常に承知している。上りリンクおよび下りリンクタイムスロットの割り当てに関して、少しだけより厳密な構造を採用することにより、ASCPアーキテクチャをこのように単純化することに貢献することができる。

【0054】

UMTS-TDDについての記述

ここで、本発明がUMTD-TDDシステム環境で、どのように用いることができるかについて、読者はより詳細な記述を享受するであろう。以下の論議は、読者がUMTD-TDDシステムの仕様およびUMTD-TDDシステムが定義する種々のチャンネルに精通しているものと想定する。

【0055】

1. 定常状態

上記参照されたW-CDMA仕様で定義されるように、定常状態のケースはCELL_FACHあるいはCELL_DCHのどちらかである。CELL_DCHは、UEが音声および/あるいはデータのトラフィックにアクティブに従事している状態である。DLおよびULスロット/符号/電力割り当てが、RRM制御の下で変化している場合があり、UEが移動性である場合がある。CELL_FACHは、UEが割り当てられたリソースを有しておらず、RRMによる将来の割り当てに備えて、雑音測定値が報告されており、UEが移動性である場合がある状態である。

【0056】

1.1 下りリンク

図7で概説され、そして下に詳述されるアルゴリズムの概念は、DL方向に対して、隣接セル/セクタの干渉に対する信号の比率（SIR）を最大化するように、アンテナ10が方向制御されることを想定している。上に簡単に記述されたように、SIRに基づいて方向制御を決定することは、アクティブなスロット（UEに対してトラフィックを運んでいるスロット）および非アクティブスロットの両方に対して、目的の信号（RSCP）の

測定および隣接するセルの干渉 (I C S P) の測定を必要とする。 U E が移動性で、かつ / あるいは、隣接するセクタあるいはセルに関してスロット割り当てが変化している場合、アクティブなスロットに対する S I R (すなわち、 R C S P / I C S P) 測定は、最適な制御方向を保ち続けることを必要とされる。非アクティブスロットに対する S I R 測定は、そのスロットが将来の割り当てでアクティブになった場合に、正しい制御方向を提供することを必要とされる。典型的には、 P - C C P C H 信号に対する R S C P (R e c e i v e d S i g n a l C o d e P o w e r : 受信信号符号電力) および専用のタイムスロットに対する I S C P (I n t e r f e r e n c e S i g n a l C o d e P o w e r : 干渉信号符号電力) の測定が行われる。

【 0 0 5 7 】

1 . 1 . 1 R X 信号電力測定

他の R R M 機能あるいは共通制御チャネルパイロット電力信号 P - C C P C H R S C P の支援を受けながら、信号電力測定は U E によっても行われる。指向性のある U E アンテナを付加するためには、アンテナの全ての可能な指向方向に対して、 P - C C P C H R S C P 測定が行われることが必要となる。もし U E において 3 モードのアンテナが用いられるなら、 P - C C P C H R S C P 測定は無指向性モード、左ビームおよび右ビームモードにおいて行われなければならない。 P - C C P C H R S C P 測定は、 U E がトラフィックあるいは報知チャネル上でデータ (C E L L _ D C H) を受信しているスロットに関してのみ行われる。指向性アンテナについては、この測定はその 3 種のビームポジション (無指向性、左、右) の内の選択された 1 種に対するものになるであろう。他の 2 つの指向性に対する測定は、これらの方向での S I R が受信時点の方向と比較して、悪化している可能性があるため、 U E がデータを受信するように要求されていないときに、 P - C C P C H 上で行われることが可能である。 P - C C P C H は、常に無指向性モードのアンテナの基地局から送られるので、非アクティブスロットの間の他のポジションでの P - C C P C H 受信電力の測定値は、同一方向のアクティブなスロットの P - C C P C H 受信電力と同一であろう (そのスロットが時間的に近く、さらにステップ 9 6 (図 7) のようにある量の平均化が為されることを想定して) 。

【 0 0 5 8 】

1 . 1 . 2 セル間干渉の測定

タイムスロットの I S C P 測定を通して R R M を支援によって、セル間干渉の測定はまた、 U E によっても行われる。ここでの議論の目的のために、 I S C P はセル間干渉電力のみを提供するものと仮定する。指向性のある U E アンテナでは、アンテナのすべての可能な指向モードの方向でタイムスロット I S C P 測定が行われることが要求される。したがって、もし 3 モードのアンテナ 1 0 が U E で用いられるならば、それぞれの干渉している可能性のある符号に対して、無指向性、左および右のビームモードで、 I S C P 測定が行われる。アクティブなスロットの測定に対しては、現在の指向ポジションでのみ測定が行われる (アンテナの方向制御により、アクティブなチャネルの受信機能が変動する可能性がある) 。定義により、アクティブなスロットに対する他のポジションは、 S I R が悪化するであろう。したがって、他のポジションでデータを受信 (C E L L _ D C H) しようと試みると、性能を悪化させる傾向を示す可能性がある。

【 0 0 5 9 】

1 . 1 . 3 R X 信号電力報告

P - C C P C H R S C P 測定値はまた、電力制御のために、および D L および U L のタイムスロット割り当ての目的のために、周期的に無線ノード制御装置 (R N C) に報告される。 3 モードアレイ 1 0 のような指向性アンテナでは、 R S C P の 3 つの異なる測定が行われる。 3 つの測定値のすべては、 U E によりアンテナの将来の指向方向の決定に用いられるが、現時点の指向方向の R S C P 測定値のみが R N C に報告される。生の R S C P 測定値は、 U E によって報告する (ステップ 9 8) のに用いられる前に、種々のレベルのフィルタを通される (ステップ 9 6) 。すべての方向に対する R S C P 測定値は、それが報告のために用いられるか用いられないに拘わらず、現実実施方法と同様にフィルタされ

10

20

30

40

50

る。その報告には、現在の指向方向に関連付けられた平均値を用いる。

【0060】

1.1.4 セル間干渉報告

タイムスロット I S C P 測定値は、順方向チャネル (D L) 割り当て目的のために、R N C に周期的に報告される。R N C は、測定されるべきタイムスロットを指定する。3モードの指向性アンテナにより、それぞれのタイムスロットに対して、3つの異なる I S C P の測定が行われる。I S C P スロット報告が、アクティブなスロット (その U E により用いられているスロット) に対するものである場合は、報告された I S C P 値は現時点のアンテナ指向方向から取られた値である。I S C P スロット報告が非アクティブスロット (将来の割り当てを考慮してのスロット) に対するものである場合は、報告された I S C P 値は最大の S I R を提供するアンテナ方向から取られた値である。生の I S C P 測定値は、U E による報告のために用いられる前に、種々のレベルのフィルタを通される。すべての方向および全てのスロットに対する I S C P 測定値は、それが報告のために用いられるか用いられないかに拘わらず、現実実施方法と同様にフィルタされる。したがって、報告ステップ 98 は、アクティブなスロットの I S C P 報告のためには、現在の指向方向に関連付けられた平均値を、非アクティブスロットの I S C P 報告のためには、最大の S I R の方向に関連付けられた平均値を用いる。

10

【0061】

1.1.5 アクティブなスロットに対する指向方向

すべての指向方向に対するアクティブなスロットあるいはスロット群に対する S I R (I S C P に対する R S C P の比率) を計算することにより、U E アンテナの現在の指向方向が決定される。次に、次のスロット時間の直前に、アンテナポジションは最大の S I R の方向に調整される。アクティブなタイムスロットに対して報告される R S C P および I S C P の値は、選択された方向に対する S I R を決定するために用いられたその値である。ここで、次のことに注意しておくべきである。すなわち、P - C C P C H に対する R S C P は、無指向性モードで送信している基地局とともに計算されるため、もしノード B (割り当てられた無線基地局) それ自身が指向性のあるビームを形成するアンテナを用いているならば、アンテナ方向制御アルゴリズムにより計算された S I R は、順方向電力制御において閾値により維持された S I R と同じではないであろう。しかしながら、指向性アンテナは隣接セルの干渉を減少させるので、無指向性で送信するノード B についての指向方向全体の S I R の傾向は、ビームを形成する形で送信するノード B についての指向方向全体の S I R の傾向と、相対的にみて同じであるべきである。

20

30

【0062】

1.1.6 非アクティブスロットに対する指向方向

U E により測定されたアクティブでない D L のそれぞれのスロットは、独立した指向方向を有するであろう。非アクティブスロットに対する指向方向は、最大の S I R を提供する方向である。もし非アクティブスロットが U E に割り当てられるなら、その後、そのアンテナポジションはそのスロット時間の直前の最大の S I R の方向を指向制御するように調整される。そのスロットは、アクティブなスロットであるとみなされる。

【0063】

1.1.7 順方向伝送路損失

図 6 で言及したように、指向性アンテナを組み込むことによって、その指向性パターンおよび無指向性パターンの間で利得の差異が生ずるため、順方向伝送路損失の計算に影響が出てくる。アンテナが無指向性モードおよび指向性モードの間で切換えられるときは、その補償が為されない限り、順方向伝送路損失は変化するように思われるであろう。利得におけるこの差異は、無指向性モードに対して測定された R S C P について、および 2 つの指向性モードのそれぞれに対して測定された R S C P についての相互の差異に基づいて計算することができる。無指向性モードおよび指向性モードの間の正確な利得差は、指向性アンテナへの到来角に依存するため、この利得差は推定するよりも測定されるべきである。

40

50

【 0 0 6 4 】

1 . 1 . 8 閉ループ順方向電力制御

あるアクティブなスロットに対してアンテナ方向が変化した場合、指向性アンテナを組み込むことにより、順方向（DL）電力制御にもまた影響が出る。そのポジションが調整されたときに、順方向（DL）電力制御により、場合によっては順方向電力がステップ状に変化し、そしてさらに重要なのはSIRのステップ状の変化が見られるだろう。アンテナポジションが変更された場合には、その新しいポジションは現時点のポジションより高いSIRを有するだろう（さもなければ、ポジションが変更されなかったであろう）。アンテナポジションが変更されたときには、順方向（DL）電力制御ループが電力を減少させるような傾向があるであろう。その減少は、ある期間にわたって生じるであろう。この期間の間に、その順方向（DL）電力制御が元に戻るまで、そのリンクはその目標SIR以上で（より良好なリンクで）動作するであろう。順方向（DL）電力制御ループ調整の期間にもまた、そのスロットに対するRSCPの測定値の平均化が継続される。なぜならば、それらの測定は一定の電力で送信されているP-CCPCH上で行われているためである。

10

【 0 0 6 5 】

UEが複数の下りリンクのスロットを割り当てられる場合には、それぞれのスロットに対する方向が異なる場合がありえる。それぞれのスロットに対するSIRは、無指向性アンテナを用いてさえも異なるため、それぞれのスロットに対してリンクの性能が独立して維持されるように、順方向電力制御は、それぞれの下りリンク（DL）のスロットに対する一組の変数が保持されるものと想定される。指向性アンテナの切換え時間は、100ns未満であり、したがって、もしそれぞれのスロットが独立に制御されていても、順方向電力制御はスロットからスロットへの方向変更に影響されないであろう。もし複数スロットの割り当てが1つのスロットとして制御されていたなら、その多複数スロットに対するISCPおよびRSCP値は、その割り当てにおけるすべてのスロットに対する折衷的方向を決定するために、平均化されなければならないであろう。さもなければその順方向（DL）電力制御がアンテナ方向変更を補償しようとすることになるであろう。

20

【 0 0 6 6 】

1 . 1 . 9 AGCアタックタイム

TDDの実施方法での受信増幅器21（図1）に関連した自動利得制御（AGC：Automated Gain Control）回路は、FDDの実施方法での場合よりはるかに大きい電力過渡応答の影響にさらされ、そして、それらに対応するように設計されるべきである。通常のスロット-スロット間の電力の変動に加えて、UEのAGCは、組み込まれた指向性アンテナで受信された信号において、さらなるステップ状の変化に遭遇するであろう。無指向性パターンおよび指向性パターンの間の利得の相違、そしてなによりも指向性アンテナでの大きな前後比（Front to Back ratio）のために、無指向性アンテナにおいて遭遇するスロット-スロット間の変動に加えて、場合によってはUEのAGCは入力電力における6~8デシベルの変化に遭遇する可能性がある。このように、TDDの実施形態に関するAGCは、指向性アンテナの組み込みにより生じる信号強度の追加的な変動に適応することができなければならない。

30

40

【 0 0 6 7 】

1 . 2 上りリンク（UL）方向制御

ULは、ノードBにおける最大受信電力に、あるいはそのUEにより生じた隣接セル干渉を最小にする評価指標の集合に基づいて、方向制御されることができる。利用可能なUEの送信電力に余裕があれば、ULの方向制御アルゴリズムはこの2つの組み合わせになる可能性がある。UEが最大出力電力の近傍にある場合には、方向制御はノードBにおいての受信電力を最大化することに基づいて行なわれるべきである。しかしながら、利用可能な電力に余裕がある場合には、その指向方向はそのUEにより生ずる隣接セル干渉を最小化するようにするべきである。

【 0 0 6 8 】

50

UL上で指向性アンテナを使用することで、UEが隣接セルに送信するエネルギーの量を最小化することにより、隣接する基地局でのセル間干渉を緩和することが可能である。セル間干渉を最小にするようにULを指向制御するために、2つのアルゴリズムを用いることができる。第1のアプローチは、すべての隣接ノードBにおいてそのUEからの送信を測定し、そして隣接セル干渉に対する信号の大きさを最大化する方向を決定することである。しかしながら、このためには、隣接したノードBの間のみではなく、そのノードBおよびそのUEとの間の連携も必要とする。第2の好ましいアルゴリズムは、下に記述されるように、隣接基地局からの順方向伝送路損失を測定するために、上りリンクおよび下りリンク伝送路損失の間の相互関係を信頼して、逆方向リンクの伝送路損失を推測するものである。隣接したノードBの電力（または複数の電力）に対する目的のノードBの電力の比を最大化する指向方向を、決定することが可能である。もし同一周波数検索アルゴリズムが、指向性アンテナに適応するために修正されさえすれば、その場合には、必要な計算の多くがすでに利用可能である。このアルゴリズムのデータはUEで利用可能であり、そしてノードBとの連携を必要としない。

10

【0069】

UL上の隣接セルの干渉を最小化することが結果として目的のノードBにおける受信電力の損失をもたらす場合もあるであろう。もしそのUEが最大伝送路損失の近傍において動作しているなら、ノードBにおける受信電力のあらゆる損失がそのUEの性能に不利となるであろう。この条件の下では、UEでの受信電力について、ノードBにおけるUL電力を最大にするために、ULは単独で方向制御が行われるべきである。

20

【0070】

1.2.1 RX信号電力測定

UEは、全ての指向方向におけるDL電力を測定し、相互関係を推測し、上に述べたように、特定の方向に対して、ULの受信電力はノードBにおいてどのくらいであるかを推測する。全ての指向方向でのP-CCPCHに対するRSCPは、DL指向制御アルゴリズムに対してすでに測定されている。それぞれの指向方向に対して、すべての指向方向での順方向リンク伝送路損失の測定値に基づき（RSCPにより）、UEはノードBに対する逆方向リンク伝送路損失の推定値を計算するのである。

【0071】

1.2.2 セル間干渉測定

割り当てられているが、空きのタイムスロットの間に、UEは隣接した基地局に対する全ての指向方向へのDL電力を測定し、相互関係を推測し、特定の指向方向に対して、それらノードBにおいて、ULの受信電力がどのくらいであるかを推測する。可能性があるハンドオフのための同一周波数間サーチの間に、その隣接するノードBに対して、P-CCPCHに対するRSCPが測定されねばならない。指向性アンテナが組み込まれると、同一周波数サーチではまた、全ての指向角度において、隣接したノードBに対するRSCPを考慮に入れねばならない。このようにして、UL上でのセル間干渉測定を支援するために必要とされるデータは、このサーチから獲得することが可能である。それぞれの隣接したノードBに対して、UEは全ての利用可能な指向角度での逆方向リンク伝送路損失を計算する。このデータはULに対する指向方向を決定するために用いられる。

30

40

【0072】

1.2.3 指向方向

図9に関連して言及されたように、ULに対して2つの指向方向が選択されるであろう。1つの方向は、ノードBにおける受信電力を最大化することに基づくであろうし、ULに対する他の指向方向は、すべての可能な指向角度において、合成された隣接セル/セクタ干渉に対する目的のUL信号の比を計算することにより決定されるであろう。選択される第2のULの方向は、伝播測定に基づき、隣接セルへの干渉を最小化しつつ、目的のノードBに対するUL電力を最大にするように意図されている。得られた方向が異なる場合には、そのUEの推定送信電力がその最終の方向を決定するために用いられるであろう。最小干渉方向に対して、UEの送信電力が最大値の近傍である場合には、最終的な方向は

50

、最大受信電力の方向となるであろう。

【0073】

すべての推定値が順方向リンク P - C C P C H の測定値に基づくため、その最大受信電力の方向あるいはその最小干渉の方向に対して、スロット - スロット間の依存性は存在しない。そのために、すべての上りリンクタイムスロットに対して、上りリンクの方向は1つのみとなる。

【0074】

干渉方向に対する計算例が表1に示される。

【0075】

【表1】

UL アンテナ方向	逆方向リンク伝送路損失推定(dB)				合計干渉電力 (dBm)	SNR
	目的 ノード B	隣接 ノード B1	隣接 ノード B2	隣接 ノード B3		
左方向	133	138	140	145	-135.4	2.4
無指向性	133	135	145	135	-131.8	-1.2
右方向	138	140	142	138	-134.9	-3.1

表1

【0076】

表1によれば、ノードBにおいて左方向および無指向性が同じ受信電力を供給するけれども、隣接ノードBに対して干渉電力は、左方向のほうが3.5dB少ないため、左方向のビームモードが選択されるであろう。左方向および右方向のビームモードは干渉電力ではほぼ同一であるが、右方向は目的のノードBにおいて5dBだけ多いUL電力(および、上に述べたようにより多くの干渉電力)を必要とするであろう。したがって、左方向が最良の選択となる。

【0077】

さらなるレベルの高度化としては、同一周波数サーチの間にノードBの負荷状態を監視し、そして次にそれに応じてULの干渉計算に重み付けることであろう。たとえば、上記の例では、もし無指向性の代わりに左方向が選択された場合には、隣接したノードB51-2は、5dBの干渉の増加に遭遇するであろう。もし、ノードB51-2のP - C C P C H に対する監視により、ノードB51-2が極度な負荷状態にあるとUEが判定した場合には、ノードB51-2での干渉負荷を減少させるために、場合によっては、UEは左方向の代わりに無指向性を選択することもあり得る。

【0078】

1.2.4 開ループ電力制御

図9に関連してまた言及されたように、UL開ループ電力制御は指向性アンテナの組み込みにより影響されるであろう。なぜならば、UL開ループ電力制御は、逆方向(UL)の伝送路損失を推定するため、順方向(DL)の伝送路損失の正確な計算に依存しているからである。この計算は、ULおよびDL両方におけるアンテナ利得は同一であると想定している。しかしながら、ULおよびDLの指向方向は異なり得るため、ULおよびDLでは異なる利得が存在し得る。節1.1.7で概説されたように、順方向(DL)の伝送路損失推定は、指向ポジション間の利得の差に対して調節されねばならない。逆方向(UL)のリンク電力の計算についても同じことが言える。無指向性モードと指向性モードの間の利得の差異が、目的のノードBに対するUL電力の計算の間に補償されねばならない。この利得の差異は、同一周波数サーチの間に収集されたデータから計算することが可能である。

【0079】

1.3 ULおよびDL指向方向変更の整合

ノードB自身が、ビーム形成器を用いている可能性があるため、UEは、ノードBにお

10

20

30

40

50

けるそのビーム形成器の速度より遅い速度で、ULおよびDLの指向方向を変化させるべきである。ULおよびDLの方向変更を、特定の時間間隔のみで行わせることもまた有利である可能性がある。もしノードBがビーム形成器を用いているなら、DLビームはULデータに基づいて決定されている。もしUEについてULの方向が変更されたなら、ノードBはその変更に基づいてULビームを調整し、その後、DLビームを調整することができる。したがって、UEにおける順方向電力制御によりDLに対して計算されたSIRの数字は、新しいDLビームポジションに対してはもはや有効ではない可能性がある。DL指向方向に対するSIR推定は、それらが無指向性でのP-CCPCHから取られているため、互いに相対的には有効である。もしノードBがビーム形成器を用いているなら、ULのUE指向方向が調整されている場合は何時でも、その順方向電力制御は調整のために若干の時間を必要とする可能性がある。もしDLのUE方向が変更されている場合には、その順方向電力制御は調整するためにも、若干の時間を必要とするであろう。順方向電力制御の過渡的応答の数を抑えておくために、ULおよびDLの方向における変更は、ビーム形成器の更新および順方向電力制御の更新のいずれよりも遅い速度で、同時に、そして周期的に生じることが推奨される。

【0080】

1.4 タイミング調整

UEあるいはノードB受信のいずれかにおける伝送路構造に基づくスロット時間のどのようなタイミング調整も、指向性アンテナの組み込みにより影響を受ける可能性がある。これは、次の事実によるためである。すなわち、無指向性アンテナあるいは無指向性モードの指向性アンテナは、UE受信機においてはすべての入射伝送路を見込むであろうが、指向性モード（左方向あるいは右方向）と結合された指向性アンテナの比較的高い前後比（front to back ratio）により、その伝送路構造の一部のみがUEにより受信される結果となる可能性がある。さらに、伝送路の間の相対的な振幅は、無指向性モードおよび指向性モードとで変化する可能性がある。もし伝送路構造における相互関係を前提とするなら、その結果UL上のUE指向方向のどんな変更もまた、ノードB受信機において見込まれる伝送路構造に影響を与えるであろう。

【0081】

2. 捕捉

最初のセルサイト選択の間に、UEはそれぞれの検知されたノードBのP-CCPCHに対するRSCPを計算する。指向性アンテナが組み込まれた場合には、RSCPは全ての指向角度で測定されねばならない。好ましい手順は、無指向性モードでセルサイトの最初の検出を行い、さらにそれぞれの検出されたセルサイトを、全ての指向角度における測定によって絞り込むことである。したがって、その最初の検出は単一の無指向性アンテナでの検出とまったく同じになる。しかしながら、検知されたセル各々に対して最良の指向角度を決定する最初の検出の後、追加的な一連の手順が実行される。特に、無指向性サーチのために用いられたマルチドウェル（multi-dwell）（すなわち、多数のタイムスロットに亘る）サーチは、最大の伝送路損失に関して、もし検索が指向性モードで行われたならば有していたであろう同じ受信感度を達成するように、調整される。感度の改善量は、無指向性および指向性モードの間の絶対的利得の差である。これは指向性モードにおける追加的利得が、通信範囲の拡大のために用いられるのを可能にする。最初の捕捉に対する最終的選択は、検出されたすべてのセルに対するすべての角度での最高のRSCP、検出されたすべてのセルに対するすべての角度での最大順方向SIR、最大の推定逆方向SIR、あるいは上記の3つの組み合わせに基づいて行うことが可能である。FDDシステムに対しては、SIRは順方向リンク方向を選択するために用いることが可能であり、受信電力は初期逆方向リンク指向方向を決定するために用いられた（相互関係を想定する）。これは、順方向および逆方向リンク方向に基づいて選択される折衷的方向である。

【0082】

TDDの実施方法に対して、対象の順方向SIRは割り当てられたスロット時間に対し

て順方向電力制御により維持されるものである。これはCELL_FACH以前には知られていないので、サーチャにより計算されたSIRは、個別のノードBのP-CCPCH SIR測定値あるいはノードBの間のRSCP測定値の比率に基づいた値となるであろう。下りリンクが限界状況であり、かつ上りリンクが最大の出力電力の近傍にある（同一DL/UL方向で）であろう条件の下では、最高のRSCPを有するセルを使用することは、UEおよびノードBの間の伝送路損失を最小にするであろうし、これは望ましいことだろう。標準的な条件の下で、上りリンクおよび下りリンク両方が一緒である（同一DL/UL方向）とみなされるとき、他のセルに対して最も高いRSCPの比のセルを選択することは最良の性能を与える可能性が最も高いであろう。RSCP比率は、定常状態の間にULの方向を制御するために用いられる評価指標と同一基準であるので、ノードBとの初期の接続に方向を用いることは、可能性があるULビーム形成器が呼設定の間に同一方向を維持するのを可能とし、隣接したセルへの影響を最小にする。

10

【0083】

TDDの初期セル捕捉手順は、次の通りである：

a. 無指向性モードを選択し、従来技術における実施方法のようにセルを捕捉（検出された組み合わせ）。

【0084】

b. それぞれの追加的方向（3モードアンテナについては、左方向および右方向）に対して、それぞれの検出されたセルのRSCPを計算。

【0085】

c. それぞれの方向設定（無指向性、左方向、右方向）に対して、最大のRSCPを有するセルと、および他の検出されたセルに対するRSCP合計との比を計算。

20

【0086】

d. 最大の比を有するセル/方向を選択（アクティブな組み合わせ）。

【0087】

3. ハンドオーバー

理想的には、セル再選択は初期のセル捕捉と同一の基準に基づくべきである。それぞれの検出されたノードBのP-CCFCH RSCP測定値が、最大の干渉比を用いて、ULおよびDLの両方に対して指向方向を計算するのに用いられるべきである。しかしながら、ハンドオーバーはUEによりノードBに報告されたRSCPの測定値に基づくため、ノードBがセル再選択に関して最高の制御能力を有することになる。測定値報告方式および場合によっては基地局でのセル再選択アルゴリズムの修正なしで、2つのオプションがある。

30

【0088】

第1のオプションは、すべての可能な指向方向においてモニタされた組み合わせのP-CCPCH上のRSCPを収集することである。任意の構成の測定値に対して報告されあるいは用いられるRSCPは、最良の指向方向において監視された組み合わせメンバーに対するRSCPである。UEはそれぞれの組み合わせメンバーに関連付けられた指向方向の履歴を維持し、そしてもし基地局が新しいセルへのハンドオーバーを命じるなら、そのUEは新しいアクティブな組み合わせメンバーに関連付けられた方向を用いる。これは基地局アルゴリズムが、UEアンテナに影響されずそして気づかないままであることを可能にする。しかしながら、干渉を軽減させる見地からは、最高のRSCPに基づいて選択されたセルは干渉の見地からは最良ではない場合もある。

40

【0089】

第2のオプションは、モニタされた組み合わせのP-CCPCH上のRSCPを収集し、そして信号対干渉比の最大値に基づいて最良のセルを計算することである。干渉に基づく最良のセル/方向が最高のRSCPに基づく最良のセル/方向とは異なる場合には、ノードBに報告されたRSCP測定値は、干渉の見地から最良のセルにノードBがハンドオーバーするのを可能にするために、ある量だけバイアスをかけられる。これは、以下のような条件の場合のみ可能であろう。すなわち、UEが、このような選択をすることによって

50

基地局での受信電力のどんな損失でも対応できる送信電力の余裕を持っている場合である。

【0090】

本発明が特にその好ましい実施形態を参照して示され記述されたが、付加された請求範囲に包含される本発明の範囲から逸脱することなく、形式および細部における種々の変更をその中で行うことが可能であることは、当業者により理解されるであろう。

【0091】

添付された図面で例証されるように、本発明の前述のおよび他の目的、機能、利点が、本発明の好ましい実施形態のより特定された記述より明白になるだろう。これらの図面においては、異なる図を通じて同じ参照文字が同じ部分を参照する。これらの図面は必ずしも一定の縮尺ではなく、むしろ発明の原理を説明することに重点が置かれている。

【図面の簡単な説明】

【0092】

【図1】本発明を実施するために用いることができる時分割複信方式(TDD: Time Division Duplex)無線送受信機のブロック図である。

【図2】3つの異なる選択可能なモードを例証するアンテナ放射パターンである。

【図3】典型的なシナリオに対する上りリンクおよび下りリンクの両方に関する異なる電力レベルを示す。

【図4】どのように受信機信号強度および干渉信号強度の測定値が受信機により取られるかを説明する。

【図5】ある特定の割り当てられたタイムスロットの間には、上りリンクは他のタイムスロットの間に指向性設定を要求し、かつ割り当てられてはいるがアクティブではないスロットの間に測定をすることも可能であることを例証する、下りリンクおよび上りリンクタイムスロットの典型的な割り当てを示す。

【図6】アンテナポジションに適應し、次々に閉ループの電力制御に適用することが可能な利得修正を構築するために、どのようにタイムスロット伝送路損失計算機が使用されるかを説明する図である。

【図7】下りリンク(DL)アンテナ方向制御アルゴリズムのより詳細なフロー図である。

【図8】順方向の伝送路損失接続が電力レベル設定制御にどのように適用され得るかの方法についての、上位レベルのフロー図である。

【図9】上りリンク(UL)アンテナの指向制御アルゴリズムのフロー図である。

【図10】タイムスロットを上りリンクおよび下りリンクに対して定義することを可能にするための方法を例証する。

【図11A】異なる切換え位置構成において、上りリンクと下りリンクのスロットを割り当てる種々の方法を例証する。

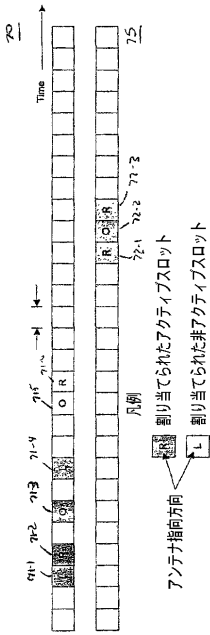
【図11B】異なる切換え位置構成において、上りリンクと下りリンクのスロットを割り当てる種々の方法を例証する。

【図11C】異なる切換え位置構成において、上りリンクと下りリンクのスロットを割り当てる種々の方法を例証する。

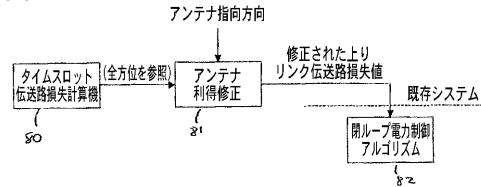
【図11D】異なる切換え位置構成において、上りリンクと下りリンクのスロットを割り当てる種々の方法を例証する。

【図12】アレイ制御装置および可能なタイムスロット割り当てをさらに詳細に例証する。

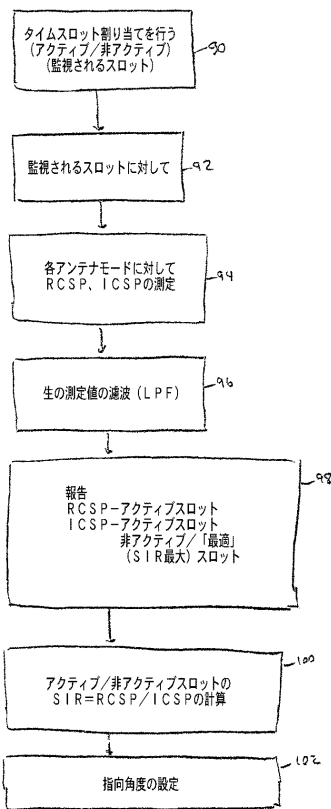
【 図 5 】



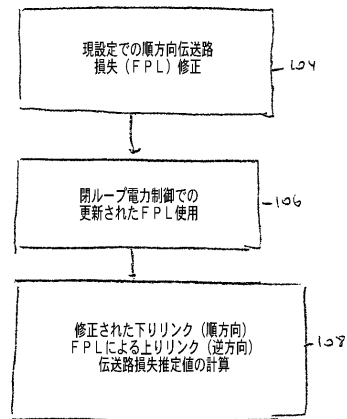
【 図 6 】



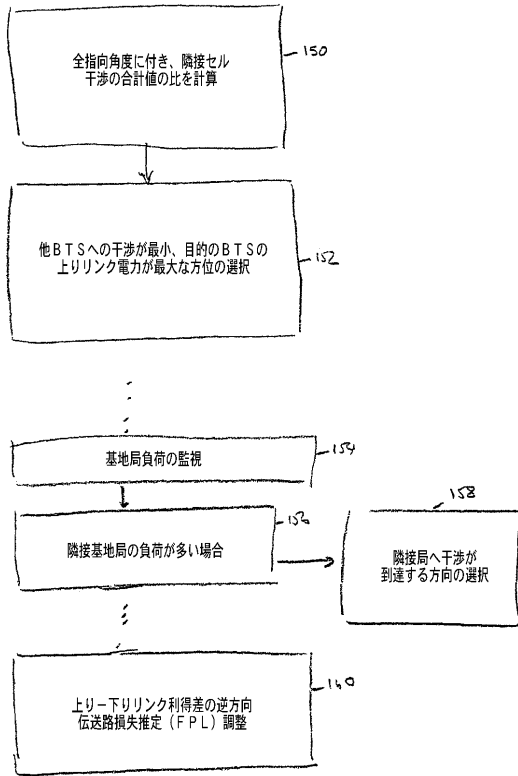
【 図 7 】



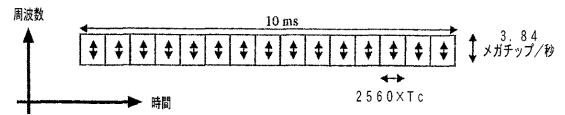
【 図 8 】



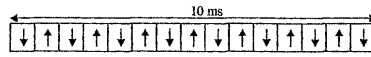
【 図 9 】



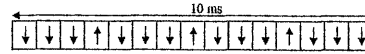
【 図 10 】



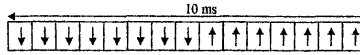
【 図 11 A 】



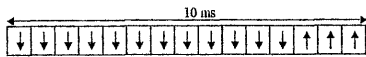
【 図 11 B 】



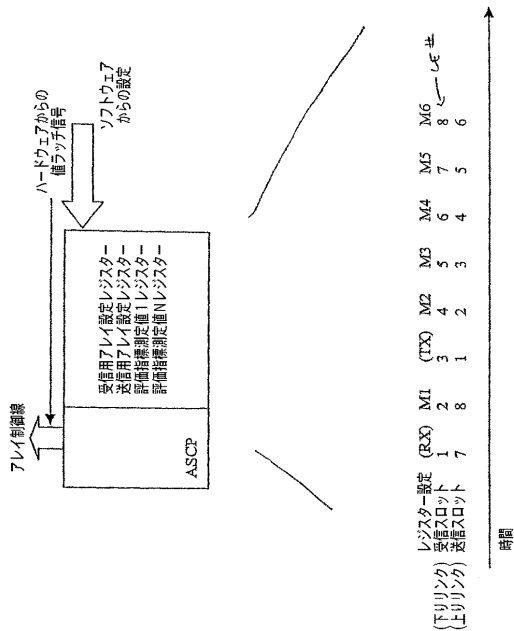
【 図 11 C 】



【 図 11 D 】



【 図 12 】



【手続補正書】**【提出日】**平成16年5月10日(2004.5.10)**【手続補正1】****【補正対象書類名】**特許請求の範囲**【補正対象項目名】**請求項15**【補正方法】**変更**【補正の内容】****【請求項15】**

アンテナの方向性設定が与えられた無線通信システムにおいて電力レベルを設定する方法であって、

前記アンテナの指向性設定に依存する利得調整要因を決定するステップと、

送信された信号の電力レベルを制御するために前記利得調整要因を適用するステップとを備えることを特徴とする方法。

【手続補正2】**【補正対象書類名】**特許請求の範囲**【補正対象項目名】**請求項23**【補正方法】**変更**【補正の内容】****【請求項23】**

データの伝送のために採用されたアクティブなタイムスロットの配列を決定するステップと、

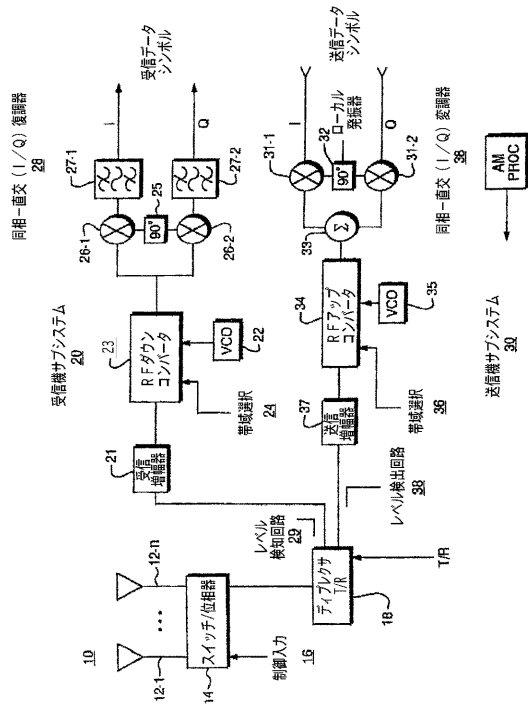
前記アクティブなタイムスロットの前記配列におけるフレームオフセットを識別するステップと、

前記フレームオフセットに基づいて前記配列における使用されていないタイムスロットを判定するステップと、

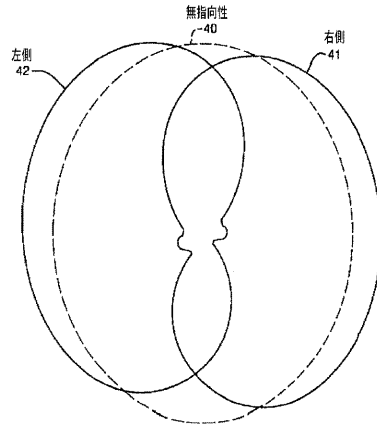
指向性のある非アクティブタイムスロットにおいて、情報を送信するステップとをさらに備えることを特徴とする請求項21に記載の方法。

【手続補正3】**【補正対象書類名】**図面**【補正対象項目名】**全図**【補正方法】**変更**【補正の内容】**

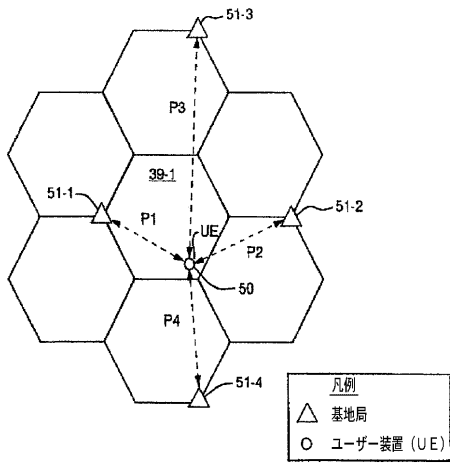
【 図 1 】



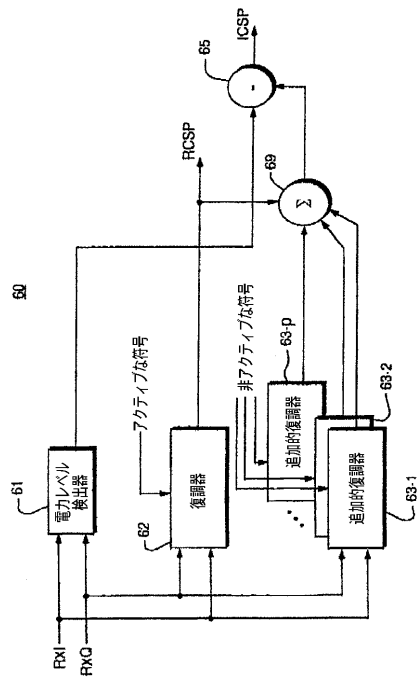
【 図 2 】



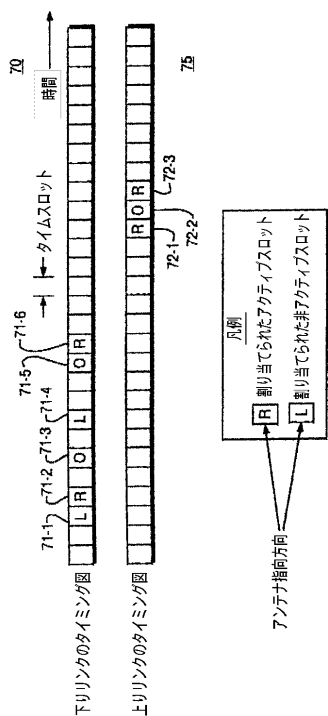
【 図 3 】



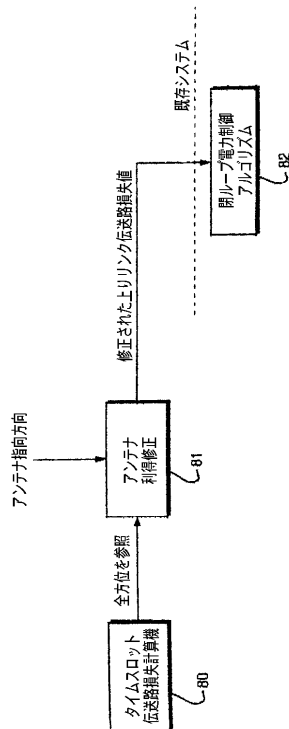
【 図 4 】



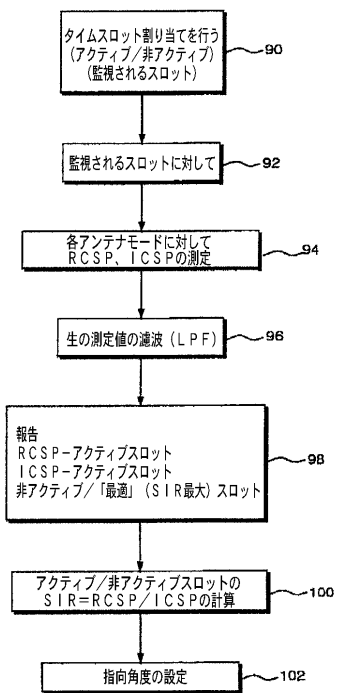
【 図 5 】



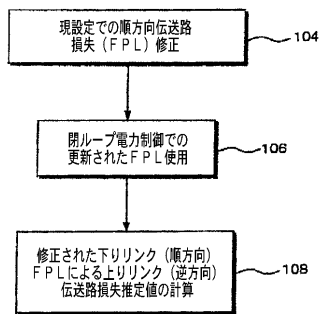
【 図 6 】



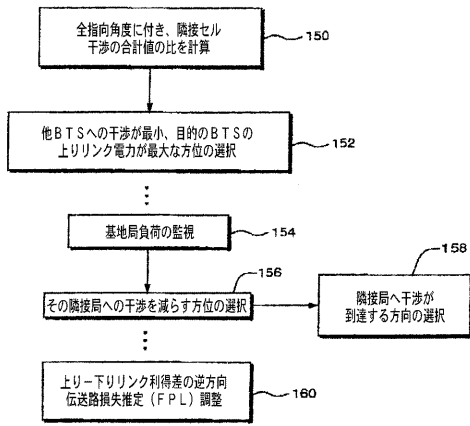
【 図 7 】



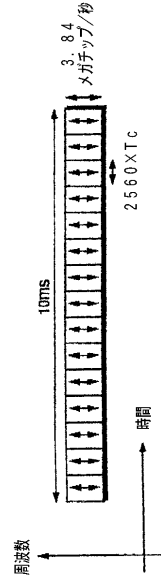
【 図 8 】



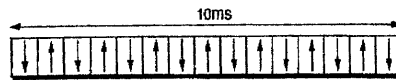
【 図 9 】



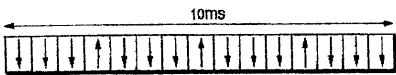
【 図 10 】



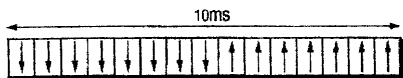
【 図 11 A 】



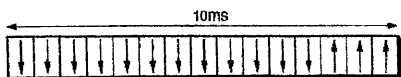
【 図 11 B 】



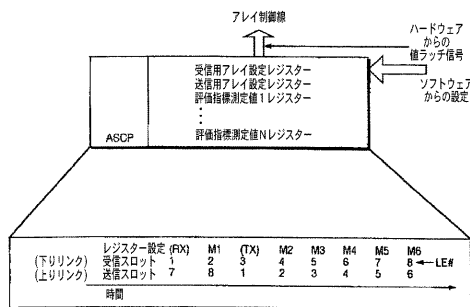
【 図 11 C 】



【 図 11 D 】



【 図 12 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US03/14578		
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER				
IPC(7) : H04B 1/38; H04B 7/00 US CL : 375/220; 342/367, 374, 375 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC				
B. FIELDS SEARCHED				
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 375/220; 342/81, 367, 375				
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched				
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO, JPO, USPAT, DERWENT				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT				
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
Y	US 5,463,403 A (WALKER et al) 31 October 1995 (31.10.1995), column 2, lines 19-26; column 5, lines 46-67;	1-4, 8-11		
Y	US 5,680,142 A (SMITH et al) 21 October 1997 (21.10.1997), column 11, lines 38-67; column 12, lines 1-9	8-11		
Y	US 5,936,569 A (STABLE et al) 10 August 1999 (10.08.1999), column 5, lines 35-47	7		
A	US 6,369,756 B1 (WANG et al) 09 April 2002 (09.04.2002), ALL	1-29		
A, E	US 6,580,394 B2 (WANG et al) 17 June 2003 (17.06.2003), ALL	1-29		
X, P	US 6,400,317 B2 (ROUPHAEL et al) 04 June 2002 (04.06.2002), ALL	1-14		
A	US 5,617,102 A (PRATER) 01 April 1997 (01.04.1997), ALL	1-14		
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.				
<table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> * Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed </td> <td style="vertical-align: top;"> "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "Z" document member of the same patent family </td> </tr> </table>			* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "Z" document member of the same patent family
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "Z" document member of the same patent family			
Date of the actual completion of the international search 16 September 2003 (16.09.2003)		Date of mailing of the international search report 14 OCT 2003		
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US Commissioner for Patents P.O. Box 1450 Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. (703)305-3230		Authorized officer Lawrence B Williams Telephone No. 703-305-4750 <i>Rugena Zagan</i>		

フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT, BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IT,LU,MC,NL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA, GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ, EC,EE,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,M W,MX,MZ,NI,NO,NZ,OM,PH,PL,PT,RO,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 ジェームズ エイ . プロクター ジュニア

アメリカ合衆国 3 2 9 5 1 フロリダ州 メルボルン シー ビュー ストリート 2 5 8

(72)発明者 ジョン エイ . レニエ

アメリカ合衆国 3 2 9 0 7 フロリダ州 パルム ベイ ヘンリー ロード エヌ . ダブル .
1 6 2 1

Fターム(参考) 5K067 AA02 AA03 CC04 CC10 DD11 EE02 EE10 GG08 KK02 KK03