

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5186616号
(P5186616)

(45) 発行日 平成25年4月17日 (2013. 4. 17)

(24) 登録日 平成25年1月25日 (2013. 1. 25)

(51) Int. Cl.

F I

H O 4 W 52/34 (2009. 01)

H O 4 Q 7/00 4 4 5

H O 4 W 88/02 (2009. 01)

H O 4 Q 7/00 6 4 6

請求項の数 20 (全 29 頁)

(21) 出願番号	特願2012-516399 (P2012-516399)	(73) 特許権者	000005049
(86) (22) 出願日	平成22年9月30日 (2010. 9. 30)		シャープ株式会社
(65) 公表番号	特表2013-509007 (P2013-509007A)		大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(43) 公表日	平成25年3月7日 (2013. 3. 7)	(74) 代理人	110000338
(86) 国際出願番号	PCT/JP2010/067610		特許業務法人原謙三国際特許事務所
(87) 国際公開番号	W02011/040647	(72) 発明者	今村 公彦
(87) 国際公開日	平成23年4月7日 (2011. 4. 7)		日本国大阪府大阪市阿倍野区長池町22番
審査請求日	平成24年5月28日 (2012. 5. 28)		22号 シャープ株式会社内
(31) 優先権主張番号	12/572, 563	(72) 発明者	コワルスキー ジョン エム.
(32) 優先日	平成21年10月2日 (2009. 10. 2)		アメリカ合衆国 ワシントン州 9860
(33) 優先権主張国	米国 (US)		7, カマス, ノースウェスト パシフィッ
早期審査対象出願			ク リム プールバード 5750 シャ
			ープ ラボラトリーズ オブ アメリカ
			インコーポレイテッド内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アンテナポートモードと送信モードとの移行のための無線通信装置、基地局および方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

アップリンク電力制御手順を実行する無線通信装置であって、
 上記アップリンク電力制御手順は、
 各コンポーネントキャリアに対するアンテナの合計送信電力を決定し、
 決定された上記合計送信電力に基づき、各アンテナポートの送信電力または1つのアンテナポートに対する送信電力を割り当て、
 上記無線通信装置のアップリンク送信モードは、シングルアンテナポートモードまたはマルチアンテナポートモードに設定されていることを特徴とする無線通信装置。

【請求項 2】

上記各コンポーネントキャリアに対するアンテナの合計送信電力は、
 該コンポーネントキャリアにおける P R B の数、該コンポーネントキャリアのダウリンク経路損失、および / または該コンポーネントキャリアにおける閉ループ T P C コマンドの累積、に基づく関数によって決定されることを特徴とする請求項 1 に記載の無線通信装置。

【請求項 3】

上記各コンポーネントキャリアに対するアンテナの合計送信電力は、
 推定された送信電力が最大送信電力を上回る場合に、事前に設定された優先度に基づき低減されることを特徴とする請求項 1 に記載の無線通信装置。

【請求項 4】

10

20

上記推定された送信電力は、

少なくとも、コンポーネントキャリア上の P U S C H (物理アップリンク共有チャネル : physical uplink shared channel) と P U C C H (物理アップリンク制御チャネル : physical uplink control channel) との合計であることを特徴とする請求項 3 に記載の無線通信装置。

【請求項 5】

上記最大送信電力は、上記無線通信装置の電力クラスによって決定されることを特徴とする請求項 3 に記載の無線通信装置。

【請求項 6】

上記事前に設定された優先度は物理チャネルに基づくことを特徴とする請求項 3 に記載の無線通信装置。

10

【請求項 7】

上記事前に設定された優先度において、P U C C H は P U S C H より高い優先度を有することを特徴とする請求項 6 に記載の無線通信装置。

【請求項 8】

上記各コンポーネントキャリアに対するアンテナの合計送信電力は、

上記事前に設定された優先度において P U C C H に対し P U S C H より高い優先度を付与することで、上記推定された送信電力が上記最大送信電力を上回る場合に、特定の P U S C H 信号を送信しないことにより、低減されることを特徴とする請求項 7 に記載の無線通信装置。

20

【請求項 9】

シングルアンテナポートモードが設定されているとき、上記 1 つのアンテナポートに割り当てられた送信電力は、上記決定された上記合計送信電力に等しく、

マルチアンテナポートモードが設定されているとき、上記各アンテナポートに割り当てられた送信電力は、上記アンテナ間で、上記決定された上記合計送信電力を等しく分割して得られる配分の 1 つに等しいことを特徴とする請求項 1 に記載の無線通信装置。

【請求項 10】

上記 1 つのアンテナポート、または各アンテナポートに対して割り当てられた送信電力は、P U S C H に対するアップリンク送信電力であることを特徴とする請求項 9 に記載の無線通信装置。

30

【請求項 11】

上記 1 つのアンテナポート、または各アンテナポートに対して割り当てられた送信電力は、P U C C H に対するアップリンク送信電力であることを特徴とする請求項 9 に記載の無線通信装置。

【請求項 12】

上記 1 つのアンテナポート、または各アンテナポートに対して割り当てられた送信電力は、S R S に対するアップリンク送信電力であることを特徴とする請求項 9 に記載の無線通信装置。

【請求項 13】

無線通信装置に対してアップリンク電力制御手順を実行する基地局であって、

40

上記無線通信装置は、シングルアンテナポートモードまたはマルチアンテナポートモードに設定可能であり、

上記アップリンク電力制御手順は、

上記無線通信装置により、上記シングルアンテナポートモードおよび上記マルチアンテナポートモードにおいて使用される、各コンポーネントキャリアに対するアンテナの合計送信電力を決定し、

上記無線通信装置に対するアップリンク送信モードは、シングルアンテナポートモードまたはマルチアンテナポートモードに設定されていることを特徴とする基地局。

【請求項 14】

上記各コンポーネントキャリアに対するアンテナの合計送信電力は、推定された送信電

50

力が最大送信電力を上回る場合に、事前に設定された優先度に基づき低減されることを特徴とする請求項 13 に記載の基地局。

【請求項 15】

上記推定された送信電力は、少なくとも、コンポーネントキャリア上の PUSCH と PUSCH との合計であることを特徴とする請求項 14 に記載の基地局。

【請求項 16】

上記最大送信電力は、上記無線通信装置の電力クラスによって決定されることを特徴とする請求項 14 に記載の基地局。

【請求項 17】

上記事前に設定された優先度において、PUSCH は PUSCH より高い優先度を有することを特徴とする請求項 14 に記載の基地局。

10

【請求項 18】

アップリンク送信に関し、シングルアンテナポートモードまたはマルチアンテナポートモードが設定される RRC (無線リソース制御: radio resource control) 信号設定ステップと、

各コンポーネントキャリアに対するアンテナの合計送信電力を決定する第 1 のステップと、

上記第 1 のステップにて決定された合計送信電力に基づき、各アンテナポートに対する送信電力または 1 つのアンテナポートに対する送信電力を割り当てる第 2 のステップと、を含むことを特徴とする無線通信装置のアップリンク電力制御方法。

20

【請求項 19】

上記各コンポーネントキャリアに対するアンテナの合計送信電力は、

推定された送信電力が最大送信電力を上回る場合に、事前に設定された優先度に基づき低減されることを特徴とする請求項 18 に記載の無線通信装置のアップリンク電力制御方法。

【請求項 20】

シングルアンテナポートモードが設定されているとき、上記 1 つのアンテナポートに割り当てられた送信電力は、上記第 1 のステップにおいて決定された上記合計送信電力に等しく、

マルチアンテナポートモードが設定されているとき、上記各アンテナポートに割り当てられた送信電力は、上記アンテナ間で、上記第 1 のステップにおいて決定された上記合計送信電力を等しく分割して得られる配分の 1 つに等しいことを特徴とする請求項 18 に記載の無線通信装置のアップリンク電力制御方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、無線通信システム一般に関する。より具体的には、本開示は、アンテナポートモードと送信モードとの移行のための無線通信装置、基地局および方法に関する。

【背景技術】

【0002】

無線通信システムは、世界中の人々が通信することができる重要な手段となっている。無線通信システムは、基地局から個別にサービスを受ける多数の無線通信装置を提供する。

40

【0003】

無線通信装置は、無線通信システムを介しての音声および/またはデータ通信に使用可能な電子装置である。あるいは、無線通信装置は、移動局、ユーザ機器、アクセス端末、加入者設備、移動端末、遠隔ステーション、ユーザ端末、端末、加入者ユニット、携帯機器などの語で呼ばれてもよい。無線通信装置は、携帯電話、スマートフォン、PDA (personal digital assistant)、無線モデムなどであってもよい。

【0004】

50

基地局は、複数の無線通信装置と通信する固定局（すなわち、固定された場所に設けられた無線通信局）である。あるいは、基地局は、アクセスポイント、ノードＢ、発展型ノードＢ（eNB：evolved Node B）、または他の類似の用語で呼ばれてもよい。

【0005】

3rd Generation Partnership Projectは、“3GPP”とも呼ばれ、第3および第4世代の無線通信システムに関する世界共通の技術的仕様と技術報告書を規定することを目的とした共同合意である。上記3GPPは、次世代のモバイルネットワーク、システムおよび装置に関する仕様を規定し得る。

【0006】

3GPP LTE（Long Term Evolution）は、将来的な要求に対応するUMTS（Universal Mobile Telecommunication System）携帯電話や装置の標準規格を改善するプロジェクトに与えられた名称である。一形態において、UMTSは、E-UTRA（Evolved Universal Terrestrial Radio Access）およびE-UTRAN（Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network）に関するサポートと仕様を提供するために修正されている。LTE-A（LTE-Advanced）は次世代のLTEである。

【発明の概要】

【0007】

無線通信装置が開示される。上記無線通信装置は、マルチアンテナポートモードからシングルアンテナポートモードへの自律的移行を行うアンテナモード部と、上記自律的移行について基地局に暗黙的に通知する、またはマルチアンテナポートモードからシングルアンテナポートモードへの移行を明示的に通知する送信部と、を備える。

【0008】

無線通信装置におけるアンテナポートモードと送信モードとの状態移行のための方法が開示される。上記方法は、マルチアンテナポートモードからシングルアンテナポートモードへの自律的移行を行う工程と、上記自律的移行について基地局に暗黙的に通知する工程、または、マルチアンテナポートモードからシングルアンテナポートモードへの移行を明示的信号によって通知する工程とを含むことを特徴とする方法である。

【0009】

基地局が開示される。上記基地局は、無線通信装置のマルチアンテナポートモードからシングルアンテナポートモードへの自律的移行を検出する検出部と、過去に上記無線通信装置に割り当てられていたリソースで、現在では該無線通信装置に使用されていないリソースを再割り当てする再割り当て部とを備えることを特徴とする基地局である。

【0010】

基地局におけるアンテナポートモードと送信モードとの状態移行をサポートするための方法が開示される。上記方法は、無線通信装置のマルチアンテナポートモードからシングルアンテナポートモードへの自律的移行を検出する工程と、過去に上記無線通信装置に割り当てられていたリソースで、現在では該無線通信装置に使用されていないリソースを再割り当てする工程とを含むことを特徴とする方法である。

【0011】

本発明の上記およびその他の目的、特徴および利点は、後述する発明の詳細な説明を添付の図面と合わせて検討することで、より容易に理解されるものとなる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】基地局と無線電気通信を行う無線通信装置を含む無線通信システムを示す図である。

【図2】無線通信装置による、アンテナポートモードと送信モード間の移行の方法の第1の例を示す図である。

【図3】無線通信装置による、アンテナポートモードと送信モード間の移行の方法の第2の例を示す図である。

【図4】無線通信装置による、マルチアンテナポートモードからシングルアンテナポート

10

20

30

40

50

モードへの自律的移行についての基地局への暗黙的な通知の方法の一例を示す図である。

【図 5】無線通信装置による、マルチアンテナポートモードからシングルアンテナポートモードへの自律的移行についての基地局への暗黙的な通知の方法の別の例を示す図である。

【図 6】無線通信装置による、無線リソース制御 (R R C : radio resource control) 信号に基づく、マルチアンテナポートモードからシングルアンテナポートモードへの移行の方法を示す図である。

【図 7】無線通信装置による、R R C 信号に基づく、シングルアンテナポートモードからマルチアンテナポートモードへの移行の方法を示す図である。

【図 8】無線通信装置による、所定の期間経過後のシングルアンテナポートモードへの復帰の方法を示す図である。

10

【図 9】無線通信装置による、特定の状況下でのシングルアンテナポートモードへの自律的移行の中止の方法を示す図である。

【図 10】基地局による、無線通信装置がマルチアンテナポートモードからシングルアンテナポートモードへ自律的に移行したことを検出した後のリソースの再割り当ての方法を示す図である。

【図 11】基地局による、無線通信装置がマルチアンテナポートモードからシングルアンテナポートモードへの自律的に移行したことを検出した後の、時間 / 周波数リソースのスケジューリングと、変調およびコーディングのスキームレベルを指示との方法を示す図である。

20

【図 12】基地局による、R R C 信号による無線通信装置のマルチアンテナポートモードからシングルアンテナポートモードへの移行の設定の方法を示す図である。

【図 13】基地局による、R R C 信号による無線通信装置のマルチアンテナポートモードからシングルアンテナポートモードへの移行の設定の別の方法を示す図である。

【図 14】基地局による、R R C 信号による無線通信装置のシングルアンテナポートモードからマルチアンテナポートモードへの移行の設定の方法を示す図である。

【図 15】基地局による、R R C 信号による無線通信装置のシングルアンテナポートモードからマルチアンテナポートモードへの移行の設定の別の方法を示す図である。

【図 16】基地局による、無線通信装置のシングルアンテナポートモードからマルチアンテナポートモードへの移行の設定後の、該無線通信装置のシングルアンテナポートモードへの自律的復帰の検出の方法を示す図である。

30

【図 17】アップリンク電力制御の手順を示す図である。

【図 18】図 17 に示したアップリンク電力制御の手順の一態様のさらなる詳細を示す図である。

【図 19】図 17 に示したアップリンク電力制御の手順の別の態様のさらなる詳細を示す図である。

【図 20】物理チャネルをドロップするか否かを決定するステップの実行前の送信電力割り当ての例を示す図である。

【図 21】物理チャネルをドロップするか否かを決定するステップの実行後の送信電力割り当ての例を示す図である。

40

【図 22】2 個の 20 dBm 電力増幅器 (P A) を設定した状況における送信電力割り当ての例を示す図である。

【図 23】4 個の 17 dBm P A を設定した状況における送信電力割り当ての例を示す図である。

【図 24】周波数選択的送信ダイバーシティ (F S T D : frequency selective transmission diversity) として実施されるオープンループ送信ダイバーシティスキームの例を示す図である。

【図 25】空間 - 周波数ブロックコーディング (S F B C : space-frequency block coding) として実施されるオープンループ送信ダイバーシティスキームの例を示す図である。

【図 26】周期的遅延ダイバーシティ (C D D : cyclic delay diversity) として実施さ

50

れるオープンループ送信ダイバーシティスキームの例を示す図である。

【図27A】アンテナポート重み付け処理の一例を示す図である。

【図27B】アンテナポート重み付け処理の別の例を示す図である。

【図28】基地局による、上記無線通信装置で使用されるアンテナポート重み付け処理のパラメータ(x)の設定の方法を示す図である。

【図29】無線通信装置による、アンテナポート重み付け処理のパラメータ(x)を上書きしたことの基地局への通知の方法の一例を示す図である。

【図30】無線通信装置による、アンテナポート重み付け処理のパラメータ(x)を上書きしたことの基地局への通知の方法の別の例を示す図である。

【図31】無線通信装置による、アンテナポート重み付け処理のパラメータ(x)を上書きしたことの基地局への通知の方法のさらに別の例を示す図である。

【図32】無線通信装置において利用され得る様々な構成要素を示す図である。

【図33】基地局において利用され得る様々な構成要素を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

本発明において開示されるシステムおよび方法の少なくともいくつかの態様は、3GPP LTEおよびLTE-Advanced規格(Release-8およびRelease-10)と関連して記載される。しかしながら、本発明の範囲はこの点に限定されるものではない。本発明において開示されるシステムおよび方法の少なくともいくつかの態様は、他のタイプの無線通信システムにも利用され得るものである。

【0014】

3GPP規格において、無線通信装置は一般的にUE(User Equipment)と呼ばれ、基地局は一般的にノードBまたは発展型ノードB(eNB: evolved Node B)と呼ばれる。しかしながら、本発明の範囲は3GPP規格に限定されるものではないため、ここでは、より一般的な用語である“無線通信装置”および“基地局”を用いることとする。

【0015】

図1は、本発明において開示される方法の少なくともいくつか利用され得る無線通信システム100を示す図である。システム100は、無線通信装置104と無線電気通信を行う基地局102を含む。基地局102と無線通信装置104との間の通信は、LTE-Advanced規格に従って行われてもよい。無線通信装置104はマルチアンテナ106a、106bを含んでいてもよい。

【0016】

無線通信装置104と基地局102の間に複数のアップリンク物理チャネルが存在してもよい。上記物理チャネルは、物理アップリンク共有チャネル(PUSCH: Physical Uplink Shared Channel)108、物理アップリンク制御チャネル(PUCCH: Physical Uplink Control Channel)110、および、サウンディング用のリファレンス信号(SRS: Sounding Reference Signal)112が送信されるチャネルを含んでいてもよい。

【0017】

無線通信装置104は、アンテナモード部114において少なくとも2つのアンテナポートモードを有していてもよく、複数の物理チャネルの送信モード116を有していてもよい。アンテナポートモード114は、シングルアンテナポートモード114aとマルチアンテナポートモード114bとを含んでいてもよい。送信部内の送信モード116は、シングルアンテナ送信モード116a、送信ダイバーシティモード116b、SU-MIMO(ランク1)モード116c、SU-MIMO(ランク2またはそれ以上)モード116d、およびMU-MIMOモード116eを含んでいてもよい。(SU-MIMOは、Single-User, Multiple-Input-Multiple-Outputを、MU-MIMOはMultiple-User, Multiple-Input-Multiple-Outputを、それぞれ表す)。

【0018】

任意の時点において、無線通信装置104は、厳密に1つのアンテナポートモード114および厳密に1つの送信モード116の状態にあってもよい。1つのアンテナポートモ

10

20

30

40

50

ード 1 1 4 と 1 つの送信モード 1 1 6 との組み合わせは 1 つの送信状態と見做されてもよい。

【 0 0 1 9 】

バッテリーの寿命延長、あるいは空間的リソースの適切な活用のために、無線通信装置 1 0 4 は、アンテナポートモード 1 1 4 と送信モード 1 1 6 間の移行を行えることが好ましい。本発明において開示されるシステムおよび方法の少なくともいくつかの態様は、これらのモード 1 1 4、1 1 6 間の移行に関する一貫性のある挙動を定義することに関連する。

【 0 0 2 0 】

無線通信装置 1 0 4 と基地局 1 0 2 との間に生じる通信の信頼性のために、基地局 1 0 2 は、現在稼働中の無線通信装置 1 0 4 のアンテナポートモード 1 1 4 を認識している必要がある。無線通信装置 1 0 4 が、基地局 1 0 2 からの信号を受信することなく自身のアンテナポートモード 1 1 4 を変更した（そしてそれによって送信状態を変更した）とき（アンテナポートモード 1 1 4 の“自律的”変更と呼ばれる）は、基地局 1 0 2 は、この変更 / 移行を検出し、自身の受信機および割り当て特性をアンテナポートモード 1 1 4 の上記変更に対応するように調整する必要がある。上記基地局は、上記移行を検出部 1 2 0 において検出可能である。さらに、基地局 1 0 2 が上記無線通信装置のアンテナポートモード 1 1 4 に関する情報を受信したか否かの判定を無線通信装置 1 0 4 が行えるように、アンテナポートモード 1 1 4 の変更にかかる判定について、基地局 1 0 2 による一貫性のある挙動を定義しておくことが有用であろう。基地局 1 0 2 はさらに、過去に無線通信装置 1 0 4 に割り当てられていたリソースで、現在では該無線通信装置に利用されていないリソースを再割り当てする再割り当て部 1 2 2 を備えていてもよい。本発明において開示される方法の少なくともいくつかの態様は、無線通信装置 1 0 4 が送信状態を変更したときに、基地局 1 0 2 と無線通信装置 1 0 4 との間の明示的な信号を最小化する状態移行メカニズムに関連する。

【 0 0 2 1 】

自律的なモード間の移行の使用を可能とすることによって 2 つの主要な効果がある。第 1 に、当該携帯端末のバッテリーの寿命をさらに延ばすうえで有用である。これは、送信のために 2 つの電力増幅器を使うことに利点がない場合に、その 2 つの電力増幅器を使わないことで達成される。第 2 に、上記基地局から上記携帯端末への信号を必要としないことで、ダウンリンク媒体上の時間周波数リソースを有効利用するうえで有用である。

【 0 0 2 2 】

図 2 は、無線通信装置 1 0 4 による、アンテナポートモード 1 1 4 と送信モード 1 1 6 間の移行の方法の第 1 の例を示す図である。この例は、第 1 のケース 2 1 8 と呼ばれてもよい。各送信モード 1 1 6 は、シングルアンテナポートモード 1 1 4 a、および / またはマルチアンテナポートモード 1 1 4 b に属していてもよい。例えば、シングルアンテナ送信モード 1 1 6 a は、シングルアンテナポートモード 1 1 4 a にのみ属していてもよい。送信ダイバーシティモード 1 1 6 b および S U - M I M O モード（ランク 1）1 1 6 c は、シングルアンテナポートモード 1 1 4 a とマルチアンテナポートモード 1 1 4 b の両方に属していてもよい。S U - M I M O モード（ランク 2 またはそれ以上）1 1 6 d は、マルチアンテナポートモード 1 1 4 b にのみ属していてもよい。

【 0 0 2 3 】

図 3 は、無線通信装置 1 0 4 による、アンテナポートモード 1 1 4 と送信モード 1 1 6 間の移行の方法の第 2 の例を示す図である。この例は、第 2 のケース 3 2 0 と呼ばれてもよい。第 2 のケース 3 2 0 では、シングルアンテナ送信モード 1 1 6 a は、シングルアンテナポートモード 1 1 4 a にのみ属していてもよい。送信ダイバーシティモード 1 1 6 b および S U - M I M O モード（ランク 1）1 1 6 c は、マルチアンテナポートモード 1 1 4 b にのみ属していてもよい。S U - M I M O モード（ランク 2 またはそれ以上）1 1 6 d は、マルチアンテナポートモード 1 1 4 b にのみ属していてもよい。

【 0 0 2 4 】

無線通信装置 104 は、マルチアンテナポートモード 114 b からシングルアンテナポートモード 114 a へ自律的に移行してもよい。この移行が起きたとき、無線通信装置 104 は、マルチアンテナポートモード 114 b からシングルアンテナポートモード 114 a への上記自律的移行について、基地局 102 に暗黙的に通知を行う。

【0025】

図 4 は、無線通信装置 104 による、マルチアンテナポートモード 114 b からシングルアンテナポートモード 114 a への自律的移行についての基地局 102 への暗黙的な通知の方法の一例を示す図である。無線通信装置 104 がマルチアンテナポートモード 114 b にあるとき、マルチコード 422 a、422 b、SRS 112 が送信される。無線通信装置 104 がシングルアンテナポートモード 114 a へ（基地局 102 への明示的な信号を一切伴わずに）移行するとき、無線通信装置 104 は、1つのコード 422 a のみで SRS 112 を送信する。基地局 102 は、無線通信装置 104 が1つのコード 422 a のみで SRS 112 を送信したことを検出することにより、無線通信装置 104 がシングルアンテナポートモード 114 a へ移行したと推定する。

【0026】

図 5 は、無線通信装置 104 による、マルチアンテナポートモード 114 b からシングルアンテナポートモード 114 a への自律的移行についての基地局 102 への暗黙的な通知の方法の別の例を示す図である。無線通信装置 104 がマルチアンテナポートモード 114 b にあるとき、PUCCH 110 がマルチリソースブロック (RB) 524 a、524 b で送信されてもよい。無線通信装置 104 がシングルアンテナポートモード 114 a へ（基地局 102 への明示的な信号を一切伴わずに）移行するとき、無線通信装置 104 は、PUCCH 110 の送信に1つの RB 524 a のみを使用する。

【0027】

PUCCH 110 に関する RB 524 の優先順位は事前に決められてもよい。例えば、図 5 では、低周波数（または外側の周波数）が高い優先度を有する。よって、無線通信装置 104 がシングルアンテナポートモード 114 a へ移行したときは、低い RB 524 a（または外側の RB 524 a）が使用される。この場合、無線通信装置 104 がシングルアンテナポートモード 114 a へ移行するときにどちらの RB 524 がドロップされるかを基地局 102 に通知する信号は一切不要である。

【0028】

次に、図 6 を参照されたい。図 6 は、無線通信装置 104 による、RRC (Radio Resource control) 信号に基づく、マルチアンテナポートモード 114 b からシングルアンテナポートモード 114 a への移行の方法 600 を示す図である。より具体的には、図 6 は、無線通信装置 104 が RRC 信号を受信 (602) することを示している。RRC 信号の受信 602 に応じて、無線通信装置 104 は、1つ以上の物理チャネル 108（例として PUSCH 108、PUCCH 110、SRS 112）に対し、シングルアンテナポートモード 114 a へ移行 (604) してよい。無線通信装置 104 がシングルアンテナポートモード 114 a へ移行すると、無線通信装置 104 は、図 4 (b) または図 5 (b) に示したように、PUCCH 110 または SRS 112 を送信する。

【0029】

図 6 で言及した上記 RRC 信号は、PUSCH 108 に関する送信モード 116 を含んでいてもよい。無線通信装置 104 が図 3 に示した第 2 のケース 320（送信ダイバーシティモード 116 b、SU-MIMO モード（ランク 1）116 c、および SU-MIMO モード（ランク 2）116 d がマルチアンテナポートモード 114 b に属し、シングルアンテナ送信モード 116 a がシングルアンテナポートモード 114 a に属する）に従って設計された場合を想定した例を解説する。無線通信装置 104 が、送信ダイバーシティモード 116 b、SU-MIMO モード（ランク 1）116 c、または SU-MIMO モード（ランク 2）116 d であるときに、シングルアンテナ送信モード 116 a への移行を示す PUSCH 送信モードの RRC 信号を受信すると、無線通信装置 104 は、1つ以上の物理チャネルに関し、マルチアンテナポートモード 114 b からシングルアンテナポ

10

20

30

40

50

ートモード 1 1 4 a へ移行してもよい。

【 0 0 3 0 】

別の例として、図 6 で言及した上記 R R C 信号は、アンテナポートモード 1 1 4 を含んでいてもよい。無線通信装置 1 0 4 は、アンテナポートモード 1 1 4 がシングルアンテナポートモード 1 1 4 a になるべきであるとの指示を受信した時、1 つ以上の物理チャネルに関し、シングルアンテナポートモード 1 1 4 a へ移行してもよい。

【 0 0 3 1 】

次に、図 7 を参照されたい。図 7 の方法 7 0 0 は、無線通信装置 1 0 4 が、R R C 信号を介して、シングルアンテナポートモード 1 1 4 a からマルチアンテナポートモード 1 1 4 b に設定される様子を示している。より具体的には、図 7 は、無線通信装置 1 0 4 が R R C 信号を受信 (7 0 2) することを示している。R R C 信号の受信 7 0 2 に応じて、無線通信装置 1 0 4 は、1 つ以上の物理チャネル 1 0 8 (例として P U S C H 1 0 8 、 P U C C H 1 1 0 、 S R S 1 1 2) に関し、マルチアンテナポートモード 1 1 4 b へ移行 (7 0 4) してもよい。無線通信装置 1 0 4 がマルチアンテナポートモード 1 1 4 b へ移行する場合、無線通信装置 1 0 4 は、図 4 (a) または図 5 (a) に示したように、P U C C H 1 1 0 または S R S 1 1 2 を送信してもよい。

【 0 0 3 2 】

図 7 で言及した上記 R R C 信号は、P U S C H 1 0 8 に関する送信モード 1 1 6 を含んでいてもよい。無線通信装置 1 0 4 が図 3 に示した第 2 のケース 3 2 0 に従って構成された場合を想定した一例を解説する。無線通信装置 1 0 4 が、シングルアンテナ送信モード 1 1 6 a から送信ダイバーシティモード 1 6 6 b 、S U - M I M O モード (ランク 1) 1 1 6 c 、または S U - M I M O モード (ランク 2) 1 1 6 d への移行を示す P U S C H 送信モードの R R C 信号を受信した時、無線通信装置 1 0 4 は、1 つ以上の物理チャネル (例として P U S C H 1 0 8 、 P U C C H 1 1 0 、 S R S 1 1 2) に関し、シングルアンテナポートモード 1 1 4 a からマルチアンテナポートモード 1 1 4 b へ移行してもよい。

【 0 0 3 3 】

別の例として、図 7 で言及した上記 R R C 信号は、アンテナポートモード 1 1 4 を含んでいてもよい。無線通信装置 1 0 4 が、アンテナポートモード 1 1 4 はマルチアンテナポートモード 1 1 4 b になるべきであるとの指示を受信した時、無線通信装置 1 0 4 は、1 つ以上の物理チャネル (例として P U S C H 1 0 8 、 P U C C H 1 1 0 、 S R S 1 1 2) に関し、マルチアンテナポートモード 1 1 4 b へ移行するようにしてもよい。

【 0 0 3 4 】

次に、図 8 を参照されたい。図 8 の方法 8 0 0 は、無線通信装置 1 0 4 が、所定の期間 (図 8 において T として図示されている) 経過後に、シングルアンテナポートモード 1 1 4 a への復帰を試みる様子を示している。上記期間は、上位層信号または無線通信装置 1 0 4 に関するクラスパラメータのいずれかによって、無線通信装置 1 0 4 と基地局 1 0 2 の両方に通知されてもよい。

【 0 0 3 5 】

より具体的には、無線通信装置 1 0 4 が R R C 信号を受信 (8 0 2) すると、タイマーがリセットされ (8 0 4) 、カウントを開始してもよい。無線通信装置 1 0 4 は、1 つ以上の物理チャネルに関し、マルチアンテナポートモード 1 1 4 b へ移行 (8 0 6) してもよい。無線通信装置 1 0 4 が、上記タイマーが所定の期間 (T) を超過したと判定すると (8 0 8) 、無線通信装置 1 0 4 は、シングルアンテナポートモード 1 1 4 a へ自律的に復帰する (8 1 0) 。

【 0 0 3 6 】

次に、図 9 を参照されたい。図 9 の方法 9 0 0 は、無線通信装置 1 0 4 が、特定の状況下でシングルアンテナポートモード 1 1 4 a への自律的移行をどのように中止するかを示す図である。基地局 1 0 2 によるマルチアンテナポートモード 1 1 4 b への移行の指示と、無線通信装置 1 0 4 のシングルアンテナポートモード 1 1 4 a への自律的移行との間のサイクルパターンが、所定の時間 (図 9 において P として図示) 内に所定の回数 (この回

10

20

30

40

50

数はシステムパラメータとして設定されてもよい)発生すると、無線通信装置104は、シングルアンテナポートモード114aへの自律的移行を中止してもよい。所定の時間(図9においてQとして図示)が経過した後、無線通信装置104は、シングルアンテナポートモード114aへの上記自律的移行を再開してもよい。

【0037】

より具体的には、無線通信装置104は、RRC信号を受信したか否かを判定(902)してもよい。受信したと判定すると、無線通信装置104は、1つ以上の物理チャネルに関し、マルチアンテナポートモード114bへ移行(904)してもよい。さらに、無線通信装置104は、タイムスタンプ“T1”を生成(906)してもよい。次に、無線通信装置104は、N(無線通信装置104がシングルアンテナポートモード114aへ自律的に移行した回数を表す)が所定の上限値(図9において“所定の回数”として図示)を超過したか否かを判定(908)してもよい。超過していないと判定すると、無線通信装置104は、シングルアンテナポートモード114aへ自律的に復帰(910)してもよい。無線通信装置104は、タイムスタンプ“T2”を生成(912)してもよい。さらに、無線通信装置104は、 $T2 - T1 < P$ (Pは上記所定の時間を示す)であるか否かを判定(914)してもよい。 $T2 - T1 < P$ でない場合、Nの値がリセット(916)されてもよく、方法900はステップ902に戻り、上記の処理を継続してもよい。

【0038】

ステップ908において、Nが上記所定の上限値を超過したと判定されると、上記方法は、ステップ902に(シングルアンテナポートモード114aに復帰(910)せずに)戻り、上記の処理を継続してもよい。ステップ914において、 $T2 - T1$ の値がP未満であると判定されると、方法900は、ステップ902に(Nのリセット(914)をせずに)戻り、上記の処理を継続してもよい。ステップ902において、RRC信号が受信されていないと判定されると、無線通信装置104は、タイムスタンプ“T3”を生成(918)してもよい。 $T3 - T1 > Q$ (Qは上記所定の期間)の場合、Nの値がリセット(920)されてもよい。そして方法900は、ステップ908に進み、上記の処理を継続してもよい。

【0039】

基地局102は、無線通信装置104のマルチアンテナポートモード114bからシングルアンテナポートモード114aへの自律的移行を検出してもよい。例えば、基地局102が、マルチアンテナポートモード114bの無線通信装置104に対し、複数(例えば2個か4個)のコード422を割り当てているとする。無線通信装置104がマルチアンテナポートモード114bであるという情報が基地局102に示されているにもかかわらず、1つのコード422aのみでSSS112が送信(図4(b)にて図示)されたことを基地局102が検出すると、基地局102は、無線通信装置104がマルチアンテナポートモード114bからシングルアンテナポートモード114aへ自律的に移行したと見做してもよい。

【0040】

別の例として、基地局102が、マルチアンテナポートモード114bである無線通信装置104に対し、複数(例えば2個)のRB524を割り当てているとする。無線通信装置104がマルチアンテナポートモード114bであるという情報が基地局102に示されているにもかかわらず、無線通信装置104がPUCCH110に関し1つのRB524aのみを使用(図5(b)にて図示)していることを検出すると、基地局102は、無線通信装置104がマルチアンテナポートモード114bからシングルアンテナポートモード114aへ自律的に移行したと見做してもよい。

【0041】

本発明のいくつかの実施形態において、上記マルチアンテナポートモードから上記シングルアンテナポートモードへの自律的移行は、図6で示されているように、無線リソース制御(RRC)信号に基づいて行われてよい。

【0042】

10

20

30

40

50

本発明のいくつかの実施形態は、上記基地局によって上記マルチアンテナポートモードに設定された後所定の期間を経過したとき、上記無線通信装置が上記シングルアンテナポートモードへ復帰する工程を含む方法を開示する。

【0043】

本発明のいくつかの実施形態は、上記基地局による上記無線通信装置に対する上記マルチアンテナポートモードへの移行の指示と、上記無線通信装置による上記シングルアンテナポートモードへの自律的移行との間のサイクルパターンが所定の回数発生したとき、上記無線通信装置が上記マルチアンテナポートモードへの自律的移行を中止する工程を含む方法を開示する。

【0044】

本発明のいくつかの実施形態では、上記無線通信装置がオープンループ送信ダイバーシタスキームを利用した送信ダイバーシティモードにあり、上記無線通信装置において使用されるアンテナポート重み付けベクトルがパラメータ x に依存し、上記無線通信装置の上記マルチアンテナポートモードから上記シングルアンテナポートモードへの自律的移行が、上記無線通信装置の上記 x の値を自律的に選択する工程を含む方法を開示する。

【0045】

本発明のいくつかの実施形態では、上記無線通信装置は、該無線通信装置がアンテナゲインの均衡の大きな崩れを観測したことに応じて、上記シングルアンテナポートモードへ移行するための上記 x の値を自律的に選択する方法を開示する。

【0046】

本発明のいくつかの実施形態では、上記無線通信装置は、該無線通信装置が現在のバッテリー残量が少ないことを検出したことに応じて、上記シングルアンテナポートモードへ移行するための上記 x の値を自律的に選択する方法を開示する。

【0047】

本発明のいくつかの実施形態では、上記オープンループ送信ダイバーシタスキームが、空間-周波数ブロックコーディング(SFBC)、空間-時間ブロックコーディング(STBC)、周波数選択的送信ダイバーシティ(FSTD)、および周期的遅延ダイバーシティ(CDD)からなるグループより選択される方法を開示する。

【0048】

本発明のいくつかの実施形態では、上記アンテナポート重み付けベクトルは、 x および

【0049】

【数1】

$$\sqrt{1-x^2}$$

のうち少なくとも1つである方法を開示する。

【0050】

次に、図10を参照されたい。図10の方法1000は、基地局102は、第1の無線通信装置104がマルチアンテナポートモード114bからシングルアンテナポートモード114aに自律的に移行したことを一旦検出(1002)すると、基地局102は、上記第1の無線通信装置104の状態をシングルアンテナポートモード114aに変更(1004)し、上記第1の無線通信装置104にもはや現在では使用されていないリソースの一部を、第2の無線通信装置104に再割り当て(1006)してもよいことを示している。例えば、上記第1の無線通信装置104に関する、図4に示した第2のコード422bおよび/または図5に示した第2のRB524bは、上記第1の無線通信装置104に対する信号を一切伴わずに、上記第2の無線通信装置104に再割り当てされてもよい。

【0051】

次に、図11を参照されたい。図11の方法1100は、基地局102が、第1の無線通信装置104がマルチアンテナポートモード114bからシングルアンテナポートモー

10

20

30

40

50

ド 1 1 4 a に自律的に移行したことを一旦検出 (1 1 0 2) すると、基地局 1 0 2 は、上記第 1 の無線通信装置 1 0 4 の状態をシングルアンテナポートモード 1 1 4 a に変更 (1 1 0 4) してもよいことを示している。基地局 1 0 2 が、割り当てアルゴリズムによって決定される目的 (例えば収支、容量、最適化、その他このような指標) のために、無線通信装置 1 0 4 のアンテナポートモード 1 1 4 をシングル 1 1 4 a からマルチ 1 1 4 b へ変更することを決定しない限り (および決定するまで) は、基地局 1 0 2 は、無線通信装置 1 0 4 がシングル入力・シングル出力の送信 (これはシングルアンテナポートモード 1 1 4 a であることを暗黙的に示すものである) を実行したと想定して、時間 / 周波数リソースを割り当てる (1 1 0 6) とともに、変調とコーディングスキームレベルとを指示してもよい。

10

【 0 0 5 2 】

基地局 1 0 2 は、R R C 信号によって、無線通信装置 1 0 4 (特に、無線通信装置 1 0 4 のアンテナモード部 1 1 4) をマルチアンテナポートモード 1 1 4 b からシングルアンテナポートモード 1 1 4 a へ移行するように設定してもよい。上記 R R C 信号は、P U S C H 送信モードを含んでいてもよい。例えば、図 1 2 に示す方法 1 2 0 0 を参照されたい。基地局 1 0 2 は、第 1 の無線通信装置 1 0 4 に対してシングルアンテナ送信モード 1 1 6 a へ移行するよう、R R C 信号に含まれる P U S C H 送信モードパラメータを用いて通知 (1 2 0 2) してもよい。次に、基地局 1 0 2 は、上記第 1 の無線通信装置 1 0 4 の状態をシングルアンテナポートモード 1 1 4 a に変更 (1 2 0 4) し、上記第 1 の無線通信装置 1 0 4 にもはや現在では使用されていないリソースの一部を、第 2 の無線通信装置 1 0 4 に再割り当て (1 2 0 6) してもよい。

20

【 0 0 5 3 】

別の例として、図 1 3 に示す方法 1 3 0 0 を参照されたい。方法 1 3 0 0 において、明示的なアンテナポートモードパラメータは、R R C 信号によって設定されてもよい。基地局 1 0 2 は、上記第 1 の無線通信装置 1 0 4 の状態をシングルアンテナポートモード 1 1 4 a に変更 (1 3 0 2) してもよい。基地局 1 0 2 はさらに、R R C 信号に含まれるアンテナポートパラメータを用いて、上記第 1 の無線通信装置 1 0 4 のアンテナポートモード 1 1 4 をシングルアンテナポートモード 1 1 4 a に設定 (1 3 0 4) してもよい。上記基地局が上記第 1 の無線通信装置 1 0 4 の状態を一旦変更 (1 3 0 2) すると、基地局 1 0 2 は、上記第 1 の無線通信装置 1 0 4 にもはや現在では使用されていないリソースの一部を、第 2 の無線通信装置 1 0 4 に再割り当て (1 3 0 6) してもよい。

30

【 0 0 5 4 】

基地局 1 0 2 は、R R C 信号によって、無線通信装置 1 0 4 をシングルアンテナポートモード 1 1 4 a からマルチアンテナポートモード 1 1 4 b へ移行するように設定してもよい。例えば、図 3 にて示した第 2 のケース 3 2 0 を想定されたい。基地局 1 0 2 は、R R C 信号に含まれる P U S C H 送信モードパラメータを用いて、無線通信装置 1 0 4 に、送信ダイバーシティモード 1 6 6 b または S U - M I M O モード (ランク 1) 1 1 6 c へ移行するよう通知してもよい。

【 0 0 5 5 】

図 1 4 に示す方法 1 4 0 0 を参照されたい。方法 1 4 0 0 において、基地局 1 0 2 は、第 2 の無線通信装置 1 0 4 のリソースを第 1 の無線通信装置 1 0 4 に再割り当て (1 4 0 2) してもよい。例えば、図 4 にて示した第 2 のコード 4 2 2 b および / または図 5 にて示した第 2 の R B 5 2 4 b が、上記第 1 の無線通信装置 1 0 4 に再割り当て (1 4 0 2) されてもよい。次に、基地局 1 0 2 は、上記第 1 の無線通信装置 1 0 4 の状態をマルチアンテナポートモード 1 1 4 b に変更 (1 4 0 4) し、上記無線通信装置 1 0 4 に対して送信ダイバーシティモード 1 6 6 b または S U - M I M O モード (ランク 1) 1 1 6 c へ移行するよう、R R C 信号に含まれる P U S C H 送信モードパラメータを用いて指示 (1 4 0 6) してもよい。

40

【 0 0 5 6 】

別の例として、図 2 にて示した第 1 のケース 2 1 8 (送信ダイバーシティモード 1 1 6

50

bおよびSU-MIMOモード(ランク1)116cがマルチアンテナポートモード114bとシングルアンテナポートモード114aとの両方に属する)を想定されたい。この例では、明示的なアンテナポートモードパラメータが、RRC信号によって設定されてもよい。図15に示す方法1500を参照されたい。方法1500において、基地局102は、第2の無線通信装置104のリソースを第1の無線通信装置104に再割り当て(1502)してもよい。例えば、図4にて示した第2のコード422bおよび/または図5にて示した第2のRB524bが、上記第1の無線通信装置104に割り当て(1502)られてもよい。次に、基地局102は、上記第1の無線通信装置104の状態をマルチアンテナポートモード114bに変更(1504)し、上記第1の無線通信装置104に対しマルチアンテナポートモード114bへ移行するよう、RRC信号に含まれるアンテナポートモードパラメータを用いて指示(1506)してもよい。

10

【0057】

無線通信装置104が、基地局102からのマルチアンテナポートモード114bへの移行の指示の後に、シングルアンテナポートモード114aへ復帰する場合、基地局102は、シングル入力・シングル出力の送信が無線通信装置104によって実行されたと想定して、時間/周波数リソースを割り当て、変調およびコーディングのスキームレベルを指示してもよい。これは、基地局102がマルチアンテナポートモード114bを再構築するRRCコマンドを再送信し、無線通信装置104のアンテナポートモード114をシングル114aからマルチ114bに変更することを決定する時点まで継続してもよい。

【0058】

20

本発明のいくつかの実施形態が開示する方法は、上記基地局が、上記無線通信装置のアンテナポートモードを無線リソース制御(RRC)信号によって設定する工程を含むことを特徴とする。

【0059】

本発明のいくつかの実施形態では、上記無線通信装置は、オープンループ送信ダイバーシティスキームを利用した送信ダイバーシティモードにあり、上記無線通信装置において使用されるアンテナポート重み付けベクトルはパラメータxに依存し、上記基地局が、上記無線通信装置のアンテナポートモードを上記xの値の設定によって設定する工程を含む方法を開示する。

【0060】

30

本発明のいくつかの実施形態では、上記基地局が上記無線通信装置におけるアンテナゲインの均衡の崩れを推定する工程を含む、上記基地局が上記無線通信装置のアンテナポートモードをxの値の設定によって設定する方法を開示する。

【0061】

本発明のいくつかの実施形態では、上記基地局が、上記無線通信装置に対し、上記xの値を物理ダウンリンク制御チャネルによって通知する工程を含む方法を開示する。

【0062】

本発明のいくつかの実施形態では、上記基地局がアップリンク送信電力制御手順を実行する工程を含み、上記アップリンク送信電力制御手順は、上記基地局が各コンポーネントキャリアに対する合計送信電力を決定する工程を含む方法を開示する。

40

【0063】

図16に示す方法1600を参照されたい。方法1600において、基地局102は、第2の無線通信装置104から第1の無線通信装置104へリソースを再割り当て(1602)してもよい。次に、基地局102は、上記第1の無線通信装置104の状態をマルチアンテナポートモード114bに変更(1604)し、上記第1の無線通信装置104に対しマルチアンテナポートモード114bへ移行するよう、RRC信号に含まれるアンテナポートモードパラメータを用いて指示(1606)してもよい。無線通信装置104によるシングルアンテナポートモード114aへの自律的移行が検出(1608)されると、方法1600は、ステップ1604に戻り、上記の処理が継続されてもよい。

【0064】

50

本発明が開示するシステムおよび方法の別の態様は、複数のアンテナ送信モードおよび複数の物理チャネルをサポートするためのアップリンク送信電力制御に関する。図 17 に示す方法 1700 を参照されたい。方法 1700 において、アップリンク電力制御手順は 2 つのステップを含んでいてもよい。第 1 のステップは、各コンポーネントキャリア (CC : component carrier) に対する合計送信電力を決定する (1702) ステップである。第 2 のステップは、各アンテナ 106 に対し上記送信電力をどのように割り当てるかを決定する (1704) ステップである。無線通信装置 104 は、第 1 のステップ 1702 と第 2 のステップ 1704 とを両方実行してもよい。基地局 102 は、第 1 のステップ 1702 のみを実行してもよい。第 2 のステップ 1704 (各アンテナ 106 に対する送信電力の割り当て) は、無線通信装置 104 がシングルアンテナポートモード 114a にあるかマルチアンテナポートモード 114b にあるかにより異なってもよく、電力増幅器 (PA : power amplifier) の設定次第であってもよい。

【0065】

図 18 は、第 1 のステップ 1702 (すなわち各 CC に対する合計送信電力の決定) の詳細を示す図である。図 18 に示すように、第 1 のステップ 1702 は、2 つのサブステップ 1802、1804 を含んでいてもよい。第 1 のサブステップ 1802 は、各 CC に対する合計送信電力を決定する工程である。第 2 のサブステップ 1804 は、任意の物理チャネルについてドロップするか否かを決定する工程である。いくつかのケースでは、第 2 のサブステップ 1804 は省略されてもよい。

【0066】

第 1 のサブステップ 1802 の詳細は上記物理チャネルに拠る。PUSCH 108 に関しては、各 CC に対する送信電力は式 (1) で定義される。

$$P_{PUSCH}(i,k) = \min\{P_{MAX}, 10 \cdot \log_{10} M_{PUSCH}(i,k) + P_{0_PUSCH}(k) + \alpha(k) \cdot PL(k) + \Delta_{TF}(i,k) + f(i,k)\}$$

・・・ (1)

【0067】

式 (1) は、単位 dBm で表される。式 (1) において、k はアップリンク CC の番号であり、i はサブフレームの番号である。P_{MAX} は最大許容電力の合計である。M_{PUSCH}(i, k) は、k 番目のアップリンク CC における、連続的または不連続的な PRB の数である。P_{0_PUSCH}(k) は、セル固有の要素 (P_{0_NOMINAL_PUSCH}(k)) と、無線通信装置固有の要素 (P_{0_UE_PUSCH}(k)) との合計である。α(k) は、k 番目のアップリンク CC に関する送信電力制御 (TPC : transmission power control) セルに固有のパラメータであり、0 ≤ α(k) ≤ 1 の小数 (分数) の値を取る。PL(k) は、k 番目のダウンリンク CC に関するダウンリンク経路損失の推定値である。

【0068】

【数 2】

$$\Delta_{TF}(i,k) = 10 \cdot \log_{10} (2^{K_s(k) \cdot TBS(i,k) / N_{RE}(i,k)} - 1)$$

【0069】

上式において、K_s(k) = 0 または 1.25 であり、TBS(i, k) は送信周波数帯域 (TB : transmission bandwidth) のサイズであり、

【0070】

【数 3】

$$N_{RE}(i,k) = M_{PUSCH}(i,k) \cdot N_{SC}^{RB} \cdot N_{symb}^{PUSCH}(i,k)$$

【0071】

である。式 f(i, k) = f(i-1, k) + Δ_{PUSCH}(i, k) は、累積をリセットした後に f(0, k) が最初の値となるサブフレーム i の間、CL TPC コマンド Δ_{PUSCH}(i, k) を累積

する関数である。

【 0 0 7 2 】

P U C C H 1 1 0 に関しては、各 C C に対する送信電力は式 (2) で定義される。

$$P_{PUCCH}(i,k)=\min\{P_{MAX},10\cdot\log_{10}M_{PUCCH}(i,k)+P_{0_PUCCH}(k)+PL(k)+h(\cdot)+F_{PUCCH}(F)+g(i,k)\}$$

・・・ (2)

【 0 0 7 3 】

式 (2) は、単位 d B m で表される。式 (2) において、k はアップリンク C C の番号であり、i はサブフレームの番号である。M_{P U C C H} (i , k) は、k 番目のアップリンク C C における P U C C H に割り当てられた直交リソースの数である。P_{0 _ P U C C H} (k) は、セル固有の要素 (P_{0 _ N O M I N A L _ P U C C H} (k)) と、無線通信装置固有の要素 (P_{0 _ U E _ P U C C H} (k)) との合計である。P L (k) は、k 番目のアップリンクにおいて推定される経路損失である。式 h (・) は P U C C H のフォーマットに依存する値である。式 F _{_ P U C C H} (F) は、フォーマット 1 a に関連する P U C C H のフォーマット (F) に対応する。g (i , k) の式は、k 番目の C C における C L T P C コマンドを蓄積する関数である。

10

【 0 0 7 4 】

P U C C H に関する上記直交リソースは、特定の無線通信装置に割り当てられた直交コードおよび周波数リソースを意味していてもよい。直交コードは、Z a d o f f - C h u シーケンスおよび直交カバール (例えば、W a l s h コード) を含む。周波数リソースは、3 G P P L T E R e l e a s e 8 で用いられる用語で、リソースブロック (R B) を意味する。従って、ある無線通信装置に 2 つの異なる Z a d o f f - C h u シーケンスと同一の R B とが割り当てられた場合、この状況を 2 つの直交リソースが該無線通信装置に割り当てられていると言ってよい。ある無線通信装置に同一の Z a d o f f - C h u シーケンスと 2 つの異なる R B とが割り当てられた場合、この状況を 2 つの直交リソースが該無線通信装置に割り当てられていると言ってよい。

20

【 0 0 7 5 】

別の例において、P U C C H 1 1 0 に関しては、各 C C に対する送信電力は式 (2 - 1) で定義される。

$$P_{PUCCH}(i,k)=\min\{P_{MAX},P_{0_PUCCH}(k)+PL(k)+h(\cdot)+F_{PUCCH}(F)+g(i,k)\} \quad \cdots (2-1)$$

30

【 0 0 7 6 】

式 (2 - 1) は、単位 d B m で表される。式 (2) において、k はアップリンク C C の番号であり、i はサブフレームの番号である。P_{0 _ P U C C H} (k) は、セル固有の要素 (P_{0 _ N O M I N A L _ P U C C H} (k)) と、無線通信装置固有の要素 (P_{0 _ U E _ P U C C H} (k)) との合計である。P L (k) は、k 番目のアップリンクにおいて推定される経路損失である。式 h (・) は P U C C H のフォーマットに依存する値である。式 F _{_ P U C C H} (F) は、フォーマット 1 a に関連する P U C C H のフォーマット (F) に対応する。式 g (i , k) は、k 番目の C C における C L T P C コマンドを蓄積する関数である。

40

【 0 0 7 7 】

S R S 1 1 2 に関しては、各 C C に対する送信電力は式 (3) で定義される。

$$P_{SRS}(i,k)=\min\{P_{MAX},P_{SRS_OFFSET}(k)+10\cdot\log_{10}M_{SRS}(k)+P_{0_PUSCH}(k)+\alpha(k)\cdot PL(k)+f(i,k)\}$$

・・・ (3)

【 0 0 7 8 】

式 (3) は、単位 d B m で表される。式 (3) において、k はアップリンク C C の番号であり、i はサブフレームの番号である。P_{S R S _ O F F S E T} (k) は、無線通信装置固有のパラメータである。M_{S R S} (k) は、k 番目のアップリンク C C における、P R B における S R S 送信周波数帯域である。その他のパラメータは、k 番目のアップリン

50

クＣＣにおけるＰＵＳＣＨ送信に関して定義された通りである。

【００７９】

図１９を参照されたい。図１９は、第２のサブステップ１８０４（すなわち物理チャネルをどのようにドロップするかの決定）の詳細を示す図である。推定された送信電力と上記最大送信電力とが比較（１９０２）される。上記推定された送信電力が上記最大送信電力よりも小さい場合、該方法は第２のステップ１７０４に進む。それ以外の場合は、事前に設定された優先度に基づき、上記物理チャネルがドロップ（１９０４）される。次に、上記方法は、上記推定された送信電力と上記最大送信電力との比較（１９０２）に戻る。

【００８０】

上記推定された送信電力と上記最大送信電力との比較（１９０２）のために、“推定された送信電力”は以下のように定義される。

【００８１】

【数４】

$Projectedtransmissionpower(i, n_{ns}, l) =$

$$\sum_k \{ n_{PUSCH}(i, n_{ns}, l, k) \cdot P_{PUSCH}(i, k) + n_{PUCCH}(i, n_{ns}, l, k) \cdot P_{PUCCH}(i, k) + n_{SRS}(i, n_{ns}, l, k) \cdot P_{SRS}(i, k) \}$$

・・・（４）

【００８２】

上記最大送信電力は、合計送信電力によって定義されてもよい。上記最大送信電力は、無線通信装置１０４の電力クラス（政府の定める規定により制限されていてもよい）によって定義されてもよい。例えば、上記最大送信電力は２３ｄＢｍ、２１ｄＢｍ、２５ｄＢｍ等であってもよい。

【００８３】

式（４）において、 n_{PUSCH} 、 n_{PUCCH} 、および n_{SRS} はそれぞれ以下を表す。 $PUSCH108$ が特定のシンボル（ i 番目のサブフレーム、 n_{ns} スロット、 l 番目のシンボル、および k 番目のコンポーネントキャリア）に割り当てられた場合、式 $n_{PUSCH}(i, n_{ns}, l, k) = 1$ である。 $PUSCH108$ が特定のシンボル（ i 番目のサブフレーム、 n_{ns} スロット、 l 番目のシンボル、および k 番目のコンポーネントキャリア）に割り当てられなかった場合、 $n_{PUSCH}(i, n_{ns}, l, k) = 0$ である。 $PUCCH110$ が特定のシンボル（ i 番目のサブフレーム、 n_{ns} スロット、 l 番目のシンボル、および k 番目のコンポーネントキャリア）に割り当てられた場合、 $n_{PUCCH}(i, n_{ns}, l, k) = 1$ である。 $PUCCH110$ が特定のシンボル（ i 番目のサブフレーム、 n_{ns} スロット、 l 番目のシンボル、および k 番目のコンポーネントキャリア）に割り当てられなかった場合、 $n_{PUCCH}(i, n_{ns}, l, k) = 0$ である。 $SRS112$ が特定のシンボル（ i 番目のサブフレーム、 n_{ns} スロット、 l 番目のシンボル、および k 番目のコンポーネントキャリア）に割り当てられた場合、 $n_{SRS}(i, n_{ns}, l, k) = 1$ はである。 $SRS112$ が特定のシンボル（ i 番目のサブフレーム、 n_{ns} スロット、 l 番目のシンボル、および k 番目のコンポーネントキャリア）に割り当てられなかった場合、 $n_{SRS}(i, n_{ns}, l, k) = 0$ である。

【００８４】

上記物理チャネルの、事前に設定された優先順位は以下のものであってもよい。一般に、優先順位は、上記物理チャネルをどのように順序付けてもよく、基地局の割り当てや制御によって決定されたものであってもよい。一例として、低周波数 $PUCCH > > >$ 高周波数 $PUCCH >$ 低周波数 $PUSCH > >$ 高周波数 $PUSCH$ 、としてもよい。別の例として、低周波数 $PUCCH > >$ 低周波数 $PUSCH > >$ 高周波数 $PUCCH > >$ 高周波数 $PUSCH$ 、としてもよい。別の例として、低周波数 $PUCCH > > >$ 高周波数 $PUCCH >$ 低周波数 $SRS > >$ 高周波数 $SRS > > >$ 低周波数 $PUSCH > >$ 高周波数 $PUSCH$ 、としてもよい。別の例として、低周波数 $SRS < <$ 低周波数 $PUCCH < <$ 低周波数 $PUSCH < <$ 高周波数 $SRS < <$ 高周波数 $PUCCH < <$

10

20

30

40

50

低周波数 P U S C H > > 高周波数 P U S C H、としてもよい。上記推定された送信電力が上記最大送信電力より小さくなるまで、いくつかの物理チャネルはこの順序に基づいてドロップされてもよい。一例が、図 20 および図 21 に示されている。図 20 は、物理チャネルをドロップするか否かを決定するステップ 1804 の実行前の、上記送信電力の割り当てを示す図である。図 21 は、上記ステップ 1804 の実行後の、上記送信電力の割り当てを示す図である。

【0085】

上記のアップリンク電力制御手順が適用されると、基地局 102 は、各無線通信装置 104 が異なる電力増幅器 (P A : power amplifier) の設定を有している場合であっても、電力制御のために、無線通信装置 104 の P A 設定を無視することができる。換言すれば、電力制御は P A 設定と独立の関係であってもよい。従って、シングルアンテナポートモード 114 a とマルチアンテナポートモード 114 b との間の移行において要求される信号をより少なくすることができる。また、シングルアンテナポートモード 114 a とマルチアンテナポートモード 114 b で共通の電力制御式を使用するため、両者間での急激な電力変化は起こらないと考えられる。

【0086】

無線通信装置は、該無線通信装置が行うアップリンク電力制御手順において、第 1 のステップ 1702 と第 2 のステップ 1704 の両方を有していてもよい。基地局 102 は、該基地局が行うアップリンク電力制御手順において、第 1 のステップ 1702 のみを含んでいてもよい。基地局 102 は、基地局 102 が行うアップリンク電力制御手順において、上記 P A 設定と、無線通信装置 104 のアンテナポートモード 114 を無視してもよい。

【0087】

シングルアンテナポートモード 114 a において、送信電力の割り当ては、P A 設定に依存して、アンテナ 106 a と 106 b とで異なっている。例えば、2 個または 4 個の 23 dBm の P A を設定するケースにおいて、シングルアンテナポートモード 114 a は、1 個の P A のみを物理的に使用してもよい。換言すれば、図 21 にて示した、1 つのアンテナ 106 a に対する送信電力と同じ送信電力が割り当てられる。残りのアンテナ 106 b には電力が割り当てられない。2 個の 20 dBm の P A を設定するケースにおいて、シングルアンテナポートモード 114 a は、2 個の P A を物理的に使用してもよく、各アンテナ 106 a、106 b に割り当てられた送信電力が図 22 に示されるようなものであってもよい。4 個の 17 dBm の P A を設定するケースにおいて、シングルアンテナポートモード 114 a は、2 個の P A を物理的に使用してもよく、各アンテナ 106 に割り当てられた送信電力は図 23 に示されるようなものであってもよい。マルチアンテナポートモード 114 b において、2 個のアンテナ 106 a、106 b に関し、図 22 に示されるように、上記送信電力の 2 分の 1 が各アンテナ 106 に割り当てられてもよい。4 個のアンテナ 106 を使用するケースでは、図 23 に示されるように、上記送信電力の 4 分の 1 が各アンテナ 106 に割り当てられてもよい。

【0088】

S U - M I M O モード (ランク 1) 116 c において、無線通信装置 104 は、1 つのアンテナ 106 のみを物理的に使用してもよい。この状況をアンテナ停止ベクトルが使用されていると称してもよい。アンテナ停止ベクトルが使用されると、無線通信装置 104 は、シングルアンテナポートモード 114 a にあると見做される。換言すれば、図 21 で示される、1 つのアンテナ 106 a に対する送信電力と同じ送信電力が割り当てられる。残りのアンテナ 106 b には電力が割り当てられない。

【0089】

本開示の少なくともいくつかの態様は、シングルおよびマルチアンテナ送信スキームの両方を可能にする送信ダイバーシティの実施例に関する。上記 P U S C H 送信ダイバーシティスキームは、次の 2 つのステップを含む。第 1 のステップはオープンループ送信ダイバーシティスキームであり、第 2 のステップは、アンテナポート重み付け処理である。上

10

20

30

40

50

記オープンループ送信ダイバーシティスキームは、空間 - 周波数ブロックコーディング (S F B C : space-frequency block coding)、空間 / 時間ブロックコーディング (S T B C : space-time block coding)、周波数選択的送信ダイバーシティ (F S T D : frequency selective transmission diversity)、または周期的遅延ダイバーシティ (C D D : cyclic delay diversity) であってもよい。

【 0 0 9 0 】

上記オープンループダイバーシティ処理の後に、アンテナポート重み付け処理が行われてもよい。シングルキャリア - 周波数ダイバーシティマルチアクセス (S C - F D M A : single carrier - frequency diversity multiple access) が使用されると仮定した場合、離散型フーリエ変換 (D F T : discrete Fourier transform) と、逆高速フーリエ変換 (I F F T : inverse fast Fourier transform) と、C P 挿入処理とが、上記オープンループ送信ダイバーシティ処理および上記アンテナポート重み付け処理の後に行われてもよい。これは F S T D (図 2 4)、および C C D (図 2 6) に関するケースである。別の例として、I F F T や C P 挿入処理が、上記オープンループ送信ダイバーシティ処理および上記アンテナポート重み付け処理の後に行われてもよい。これは S F B C に関するケースである (図 2 5)。

【 0 0 9 1 】

図 2 4 は、上記オープンループ送信ダイバーシティスキームの F S T D としての実施例を示す図である。上記 F S T D オープンループ送信ダイバーシティスキームは、コードブロック分割部 2 4 3 2、チャネルコーディング部 2 4 3 4、変調部 2 4 3 6、およびアンテナ分割部 2 4 3 8 を含む。アンテナ分割部 2 4 3 8 は 2 つの出力を持つ。アンテナ分割部 2 4 3 8 の第 1 の出力は、第 1 のアンテナポート重み付け部 2 4 2 6 a、第 1 の離散型フーリエ変換 (D F T) 部 2 4 4 0 a、第 1 のサブキャリアマッピング部 2 4 4 2 a、第 1 の逆高速フーリエ変換 (I F F T) 部 2 4 4 4 a、および第 1 の周期的プレフィックス (C P : cyclic prefix) 挿入部 2 4 4 6 a によって処理される。アンテナ分割部 2 4 3 8 の第 2 の出力は、第 2 のアンテナポート重み付け部 2 4 2 6 b、第 2 の D F T 部 2 4 4 0 b、第 2 のサブキャリアマッピング部 2 4 4 2 b、第 2 の I F F T 部 2 4 4 4 b、および第 2 の C P 挿入部 2 4 4 6 b によって処理される。

【 0 0 9 2 】

図 2 5 は、上記オープンループ送信ダイバーシティスキームの S F B C としての実施例を示す図である。上記 S F B C オープンループ送信ダイバーシティスキームは、直交振幅変調 (Q A M : quadrature amplitude modulation) 部 2 5 4 8、M - D F T 部 2 5 5 0、ブロック逆多重化部 2 5 5 2、および空間 - 時間コーディング部 2 5 5 4 を含む。空間 - 時間コーディング部 2 5 5 4 は 2 つの出力を持つ。空間 - 時間コーディング部 2 5 5 4 の第 1 の出力は、第 1 のアンテナポート重み付け部 2 5 2 6 a、第 1 のサブキャリアマッピング部 2 5 4 2 a、第 1 の N - I D F T (inverse discrete Fourier transform) 部 2 5 5 6 a、および第 1 の C P 挿入部 2 5 4 6 a によって処理される。空間 - 時間コーディング部 2 5 5 4 の第 2 の出力は、第 2 のアンテナポート重み付け部 2 5 2 6 b、第 2 のサブキャリアマッピング部 2 5 4 2 b、第 2 の N - I D F T 部 2 5 5 6 b、および第 2 の C P 挿入部 2 5 4 6 b によって処理される。

【 0 0 9 3 】

図 2 6 は、オープンループ送信ダイバーシティスキームの C D D としての実施例を示す図である。上記 C D D オープンループ送信ダイバーシティスキームは、コードブロック分割部 2 6 3 2、チャネルコーディング部 2 6 3 4、および変調部 2 6 3 6 を含む。変調部 2 6 3 6 は 2 つの出力を持つ。変調部 2 6 3 6 の第 1 の出力は、第 1 のアンテナポート重み付け部 2 6 2 6 a、第 1 の D F T 部 2 6 4 0 a、第 1 のサブキャリアマッピング部 2 6 4 2 a、第 1 の I F F T 部 2 6 4 4 a、および第 1 の C P 挿入部 2 6 4 6 a によって処理される。変調部 2 6 3 6 の第 2 の出力は、周期的遅延部 2 6 5 8、第 2 のアンテナポート重み付け部 2 6 2 6 b、第 2 の D F T 部 2 6 4 0 b、第 2 のサブキャリアマッピング部 2 6 4 2 b、第 2 の I F F T 部 2 6 4 4 b、および第 2 の C P 挿入部 2 6 4 6 b によって処

10

20

30

40

50

理される。

【 0 0 9 4 】

図 2 7 A に示すように、アンテナポート重み付け処理 2 7 2 6 a は、入力信号にパラメータ x (重み付けベクトル) を乗じてよい。別の例として、図 2 7 B に示すように、アンテナポート重み付け処理 2 7 2 6 b は、入力信号に

【 0 0 9 5 】

【 数 5 】

$$\sqrt{1-x^2}$$

(重み付けベクトル) を乗じてよい。どちらのケースでも、 x は $x=\{1, \sqrt{1/2}, 0\}$ 、 $x=\{1, \sqrt{1/3}, \sqrt{1/2}, \sqrt{2/3}, 0\}$ 、または $x=\{1, \sqrt{1/6}, \sqrt{1/3}, \sqrt{1/2}, \sqrt{2/3}, \sqrt{5/6}, 0\}$ のいずれであってもよい。図 2 7 A および図 2 7 B に示すアンテナポート重み付け処理 2 7 2 6 a、2 7 2 6 b は、いずれも図 2 4 - 2 6 にて示したアンテナポート重み付け部 2 4 2 6 a、2 4 2 6 b、2 5 2 6 a、2 5 2 6 b、2 6 2 6 a、2 6 2 6 b として利用されてよい。アンテナポート重み付けは、データと復調リファレンス信号 (DMRS: demodulation reference signal) との両方に適用されてよい。2 つのアップリンク送信アンテナ 1 0 6 a、1 0 6 b があるケースにおいて、 $x=0$ または 1 のとき、これは事実上 1 つのアンテナ 1 0 6 による送信を暗黙的に示している。

【 0 0 9 6 】

無線通信装置 1 0 4 は、送信ダイバーシティモード 1 1 6 b にあるとき、常に 2 つのアンテナ 1 0 6 a、1 0 6 b を使用するように設定されてよい。例えば、第 2 のケース 3 2 0 (図 3) において、送信ダイバーシティモード 1 1 6 b はマルチアンテナポートモード 1 1 4 b のみに属する。しかしながら、アンテナゲインの均衡の大きな崩れが送信ダイバーシティのパフォーマンスを低下させる虞がある。さらに、送信ダイバーシティモード 1 1 6 b はバッテリーをより多く消費する。このため、無線通信装置 1 0 4 が送信ダイバーシティモード 1 1 6 b にあるときは、マルチアンテナポートモード 1 1 4 b からシングルアンテナポートモード 1 1 4 a へ移行することが、無線通信装置にとって有益でありうる。

【 0 0 9 7 】

本発明が開示するシステムおよび方法の少なくともいくつかの態様は、送信ダイバーシティモード 1 1 6 b を使用中、シングルアンテナポートモード 1 1 4 a とマルチアンテナポートモード 1 1 4 b とを切り換えることに関する。上記切り換えを行うための、少なくとも 3 つの異なるメカニズムが存在する。第 1 に、無線通信装置 1 0 4 は、上記 x の値を自律的に (すなわち、基地局 1 0 2 から無線通信装置 1 0 4 に対する明示的または暗黙的な信号を一切伴わずに) 選択することができる。第 2 に、基地局 1 0 2 は、 x を物理ダウンリンク制御チャネル (PDCCH: physical downlink control channel) 信号によって設定してもよい。第 3 に、無線通信装置 1 0 4 は、基地局 1 0 2 によって設定された上記 x 値を上書きしてもよい。送信ダイバーシティモード 1 1 6 b における、シングルアンテナポートモード 1 1 4 a とマルチアンテナポートモード 1 1 4 b との間の柔軟な移行を許可することは、アンテナゲインの均衡の大きな崩れがある場合のパフォーマンスを向上させるとともに、電力を抑えることができ、従って、バッテリーのパフォーマンスを向上させることができる。

【 0 0 9 8 】

上述した第 1 のメカニズムは、無線通信装置 1 0 4 が送信ダイバーシティモード 1 1 6 b にある間、上記 x の値を自律的に選択することができるというものである。換言すれば、基地局 1 0 2 からの無線通信装置 1 0 4 に対する明示的または暗黙的な信号を一切伴わずに、無線通信装置 1 0 4 は上記 x の値を変更することができる。アンテナポート重み付け処理 2 7 2 6 を、データおよび DMRS の両方に適用することで、基地局 1 0 2 による受信処理は、無線通信装置 1 0 4 で使用される上記 x 値を透過的にする。従って、無線通信装置 1 0 4 は上記 x の値を自律的に選択することができる。さらに、アンテナ 1 0 6 a

10

20

30

40

50

と 106b との間でアンテナゲインの均衡の大きな崩れがある場合、この提案されたスキームは、一方のアンテナ 106b のゲインが小さすぎるとき、もう一方のアンテナ 106a に全ての送信電力を使用することができるため、パフォーマンスを向上させることができる。別の例として、無線通信装置 104 のバッテリーレベルが低いとき、1つのアンテナ 106a のみを使用する（すなわち、上記 x の値を 1 に設定する）ことで、バッテリーの寿命を延ばすことができる。しかしながら、アンテナ 106 のゲインの不均衡、および無線通信装置 104 のバッテリーレベルは、両方とも無線通信装置 104 においてのみ知り得る情報である。このため、無線通信装置 104 が x 値を自律的に選択できることが有益でありうる。

【0099】

10

経路損失情報または無線通信装置 104 のバッテリーレベル（ダウンリンクリファレンス信号の受信を通して、無線通信装置 104 側において測定されてもよい）に基づき、無線通信装置 104 は、 x を自律的に選択してもよい。例えば、無線通信装置 104 が上記ダウンリンクリファレンス信号を測定し、上記アンテナゲインの均衡の大きな崩れ（または大きな経路損失差）を検知すると、無線通信装置 104 は、基地局 102 に対する信号を一切伴わずに、上記 x の値を 1 に設定してもよい。別の例として、無線通信装置 104 が上記バッテリーレベルを測定し、上記バッテリーレベルが低いことを検知すると、無線通信装置 104 は、基地局 102 に対する信号を一切伴わずに、上記 x の値を 1 に設定してもよい。

【0100】

20

一方、基地局 102 が、上記アップリンクチャネルおよびアンテナゲインの不均衡（例えば、チャネルの相互関係に基づくチャネル推定、または無線通信装置 104 からのフィードバックによる）、または、無線通信装置 104 におけるバッテリー状態を推定すると、基地局 102 は、無線通信装置 104 において使用される上記 x の値を設定することができる。従って、ネットワークは、無線通信装置 104 による予期しない挙動を回避することができる。

【0101】

上記 P D C C H は、アンテナポート重み付けビットを明示的に含んでもよい。例えば、 $x=\{1, \sqrt{1/2}, 0\}$ のとき、無線通信装置 104 に上記 x 値を知らせるために、少なくとも 2 ビットが必要とされてもよい。上記 P D C C H は、無線通信装置 104 に上記 x 値を知らせるために、2 ビットを搬送してもよい。別の解決方法として、P D C C H がアンテナポート重み付けビットを暗黙的に含むようにしてもよい。例えば、図 28 に示すように、無線通信装置 104 の識別子は、 x 指数を表す暗黙的な信号によってマスクされてもよい。

30

【0102】

基地局 102 は、無線通信装置 104 から報告される経路損失情報（例えば、リファレンス信号受信電力）に基づき、上記 x の値を選択してもよい。別の例として、基地局 102 は、S R S の受信を通して基地局 102 側で測定された経路損失情報に基づき、上記 x の値を選択してもよい。いずれのケースにおいても、基地局 102 は P D C C H によって x を設定してもよい。

40

【0103】

無線通信装置 104 は、基地局 102 によって設定された上記 x の値を上書きしてもよい。P D C C H で基地局 102 によって送信された設定済みの上記 x 値を上書きするイベントにおいて、無線通信装置 104 は、基地局 102 に対して上記 x 値の選択を信号によって通知する必要があるとしてもよい。これは P U S C H 108 の送信によって為されてもよい。例えば、図 29 に示すように、無線通信装置 104 は、P U S C H 108 および P U C C H 110a、110b を同一のサブフレームにおいて送信し、P U C C H 110a は、P U S C H 108 の送信で使用されている上記 x 値を搬送してもよい。別の例として、図 30 に示すように、P U S C H 108 は、 x 値 3028 を制御情報として搬送してもよい。 x 値 3028 を搬送するシンボルおよびサブキャリアは、所定の x 値 3028（例え

50

ば、“ $x = 1$ ”) を使用してもよく、その他の部分は“受信した x 値”が使用された場合を想定して復号化されてもよい。さらに別の例として、図31に示すように、PUSCH 108内のCRC 3030は“ x 値”3028によってマスクされていてもよい。このケースでは、基地局102は、複数個の x 値3028をパラメータとして試すことで、受信したPUSCH 108を複数回復号化してもよい。

【0104】

基地局102が、PUSCH 108の受信に基づき推定された“ x 値”により無線通信装置104がシングルアンテナポートモード114aへ自律的に移行したことを検出すると、基地局102は、マルチアンテナポートモード114bからシングルアンテナポートモード114aへ無線通信装置104が自律的に移行したと見做してもよい。

10

【0105】

図32は、無線通信装置3204において利用され得る各種構成要素を示す図である。無線通信装置3204は、図1の無線通信装置104として利用されてもよい。無線通信装置3204は、無線通信装置3204の処理を制御するプロセッサ3296を備えている。プロセッサ3296はCPUと称されてもよい。メモリ3288は、ROM (read only memory) とRAM (random access memory) との両方、または情報を蓄積できる任意のタイプの装置を備えていてもよく、命令3289aとデータ3290aとを、プロセッサ3296に与える。メモリ3288の一部は、不揮発性 (non-volatile) のランダムアクセスメモリ (NVRAM) をさらに備えていてもよい。プロセッサ3296内にさらに命令3289bおよびデータ3290bが存在していてもよい。プロセッサ3296に読み込まれた命令3289bは、プロセッサ3296によって実行されるためにメモリ3288から読み込まれた、命令3289aをさらに含んでいてもよい。命令3289bは、本発明が開示する方法を実施するために、プロセッサ3296によって実行されてもよい。

20

【0106】

無線通信装置3204は、データの送受信を可能にするトランスミッタ3292とレシーバ3293とを備える筐体をさらに備えていてもよい。トランスミッタ3292およびレシーバ3293は、トランシーバ3297として組み合わせられていてもよい。上記筐体にアンテナ3298が取り付けられ、トランシーバ3297と電氣的に結合されていてもよい。追加のアンテナがさらに用いられてもよい。

30

【0107】

無線通信装置3204の各種構成要素はバスシステム3291によって互いに結合されており、上記バスシステム3291はデータバスに加え、電力バス、制御信号バス、および状態信号バスを含んでいてもよい。しかしながら、説明の分かりやすさのために、上記各種バスは、図32においてはバスシステム3291として図示されている。無線通信装置3204は、信号処理用にDSP (digital signal processor) 3294をさらに備えていてもよい。無線通信装置3204は、ユーザに無線通信装置3204にアクセスするための機能を提供するコミュニケーションインターフェース3295をさらに備えていてもよい。図32に示される無線通信装置3204は、特定の構成要素のリストというよりはむしろ機能ブロック図である。

40

【0108】

図33は、基地局3302において利用され得る各種構成要素を示す図である。基地局3302は、図1の基地局102として利用されてもよい。基地局3302は、無線通信装置3204と関連して上に記載した構成要素と類似のもの、すなわち、プロセッサ3396、プロセッサ3396に命令3389aとデータ3390aとを与えるメモリ3388、プロセッサ3396内に存在する命令3389bおよびデータ3390b、トランスミッタ3392とレシーバ3393と (トランシーバ3397として組み合わせられてもよい) を備える筐体、トランシーバ3397と電氣的に結合されたアンテナ3398、バスシステム3391、信号処理用のDSP 3394、コミュニケーションインターフェース3395、などを備えていてもよい。

50

【0109】

本発明のいくつかの実施形態が開示する無線通信装置は、プロセッサと、上記プロセッサと電氣的に通信するメモリと、上記メモリに保持されている命令と、を備え、上記命令は、マルチアンテナポートモードからシングルアンテナポートモードへの自律的移行と、上記自律的移行について基地局に対して暗黙的に通知すること、または上記マルチアンテナポートモードからシングルアンテナポートモードへの移行を明示的に通知することと、を実行可能であることを特徴とする。

【0110】

本発明のいくつかの実施形態が開示する基地局は、プロセッサと、上記プロセッサと電氣的に通信するメモリと、上記メモリに保持されている命令と、を備え、上記命令は、無線通信装置によるマルチアンテナポートモードからシングルアンテナポートモードへの自律的移行の検出と、過去に上記無線通信装置に割り当てられていたリソースで、現在では該無線通信装置に使用されていなりソースの再割り当てと、を実行可能であることを特徴とする。

10

【0111】

本発明が開示する各方法は、記載された方法を達成するために、それぞれ1つ以上のステップ、または動作を含んでいる。上記方法のステップおよび/または動作の相互置き換えは、特許請求の範囲に含まれるものである。換言すれば、記載されている方法の適切な実施のために、ステップまたは動作の特定の順序が必要である場合を除き、特定のステップおよび/または動作の順序および/または使用は、特許請求の範囲から外れない限り変更され得る。

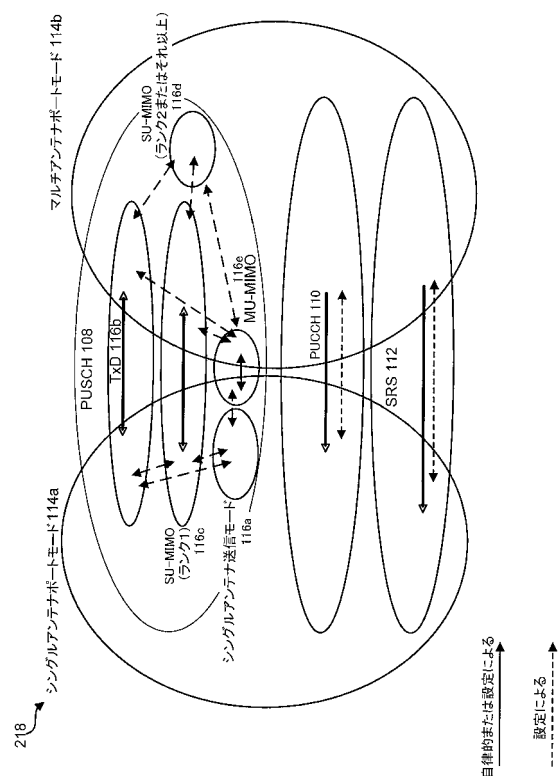
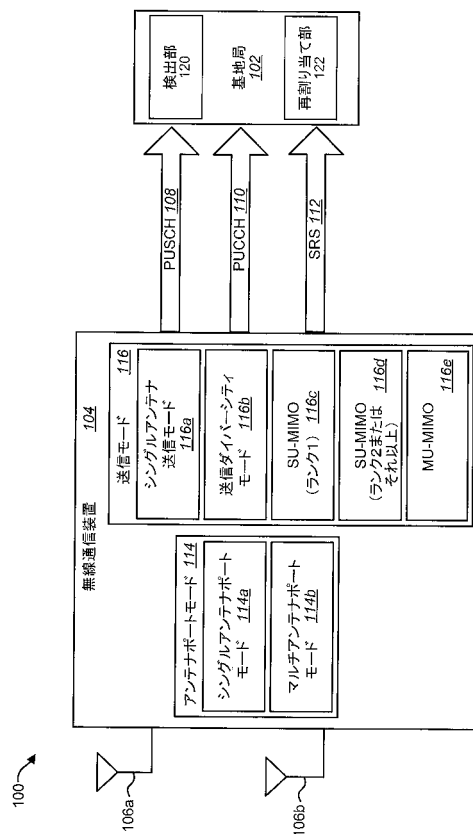
20

【0112】

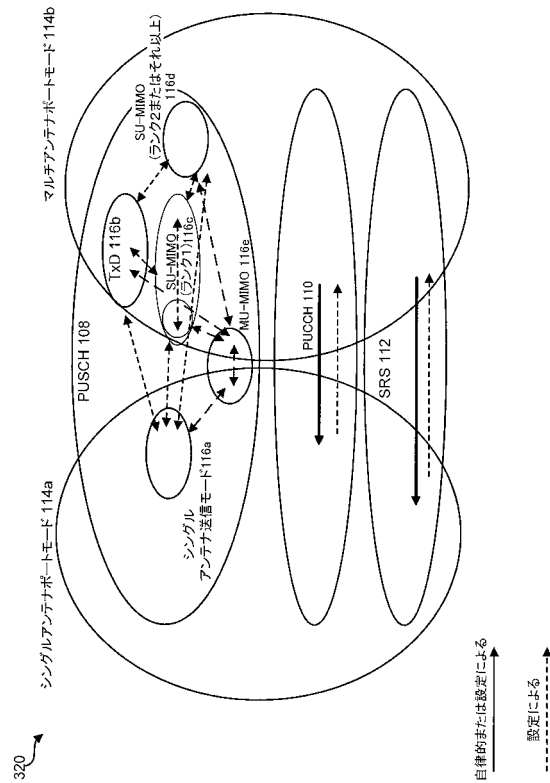
上記特許請求の範囲は、上で示した特定の設定および構成要素に限定されるものではないことを理解されたい。本発明が開示するシステム、方法、装置の設計、動作、および詳細に関しては、特許請求の範囲内において、様々な修正、変更、変化がなされてもよい。

【図1】

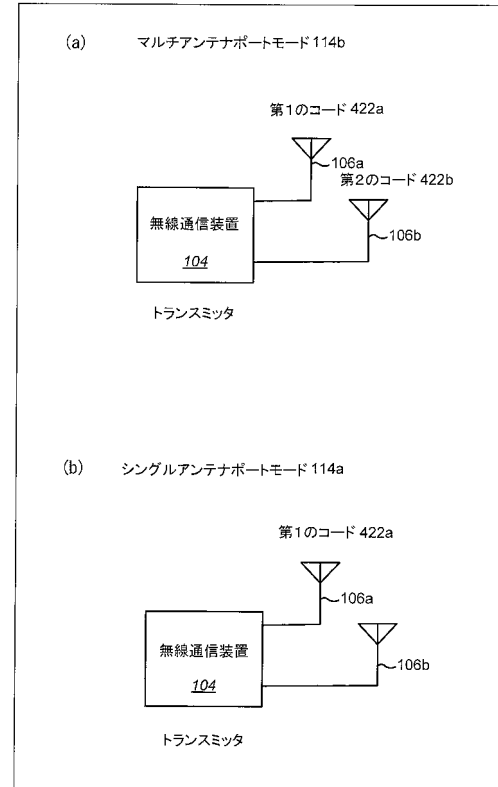
【図2】



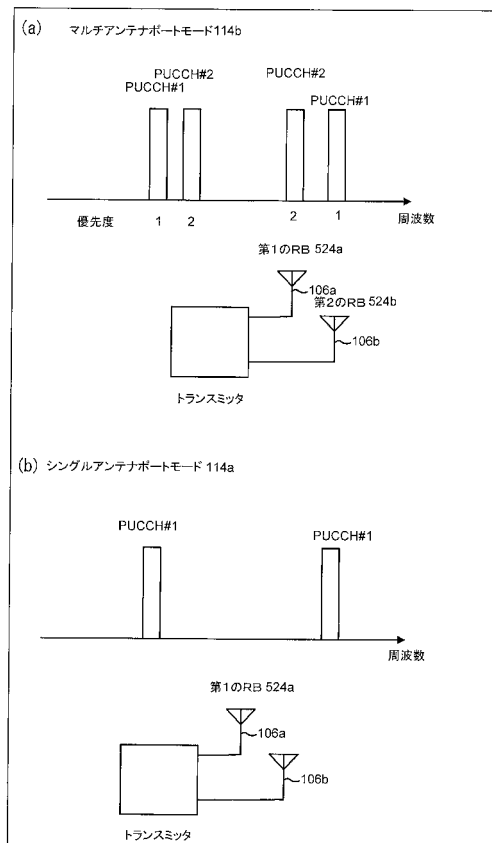
【図 3】



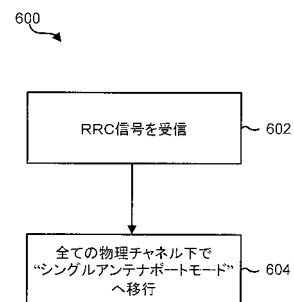
【図 4】



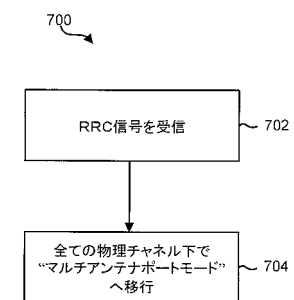
【図 5】



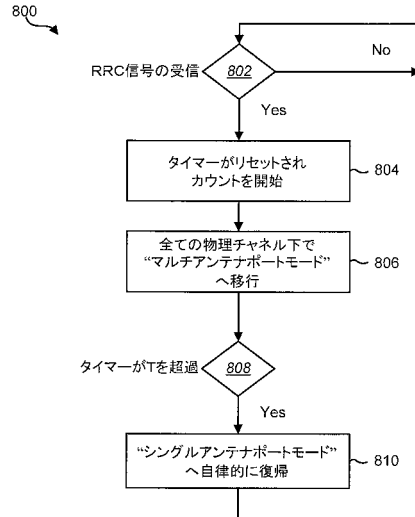
【図 6】



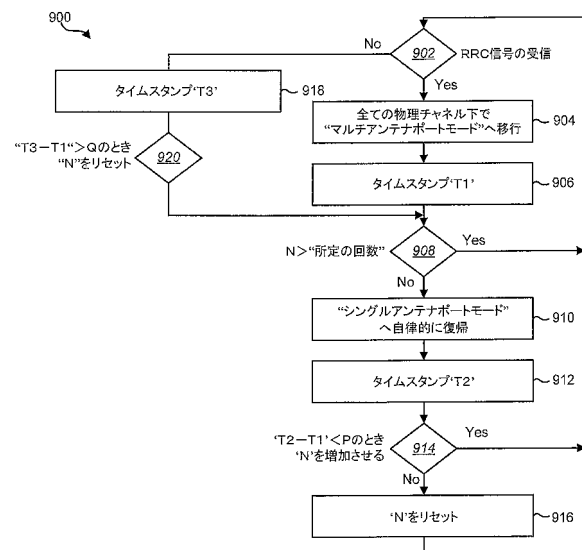
【図 7】



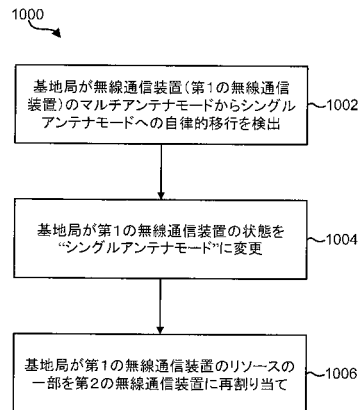
【図 8】



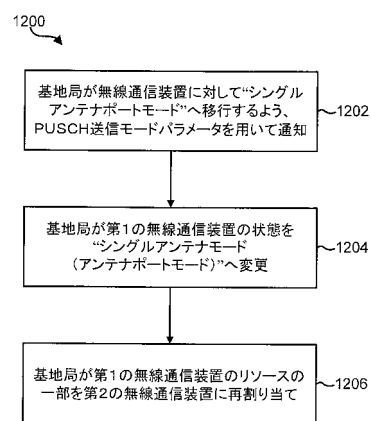
【図 9】



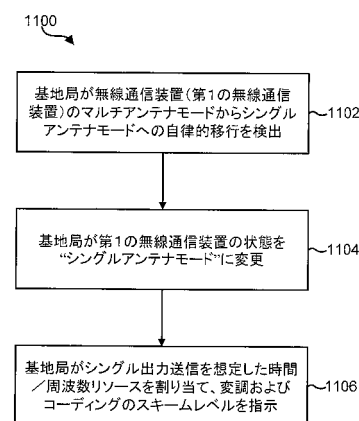
【図 10】



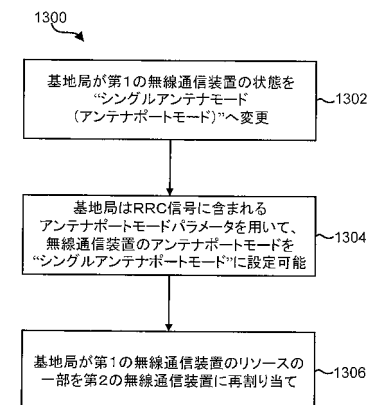
【図 12】



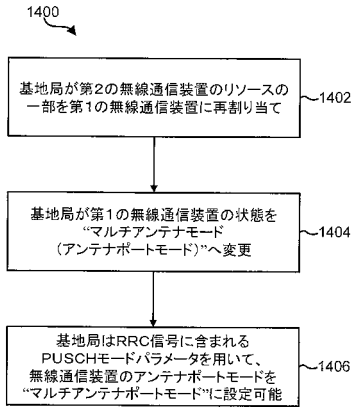
【図 11】



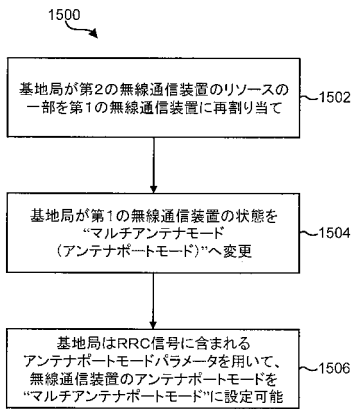
【図 13】



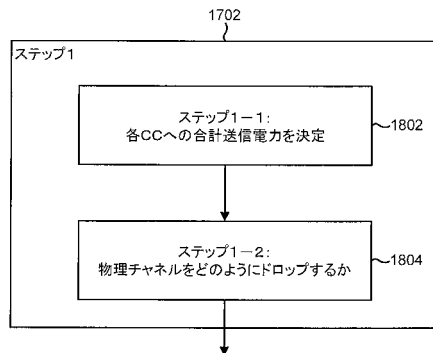
【図14】



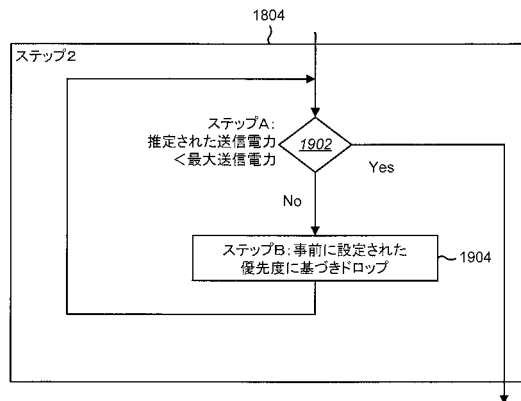
【図15】



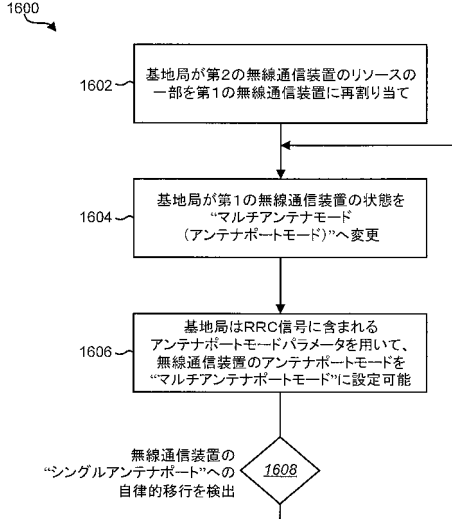
【図18】



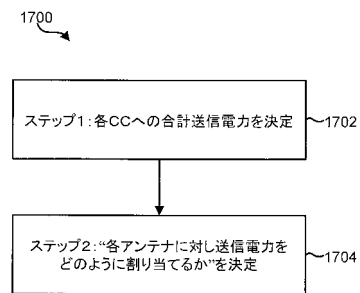
【図19】



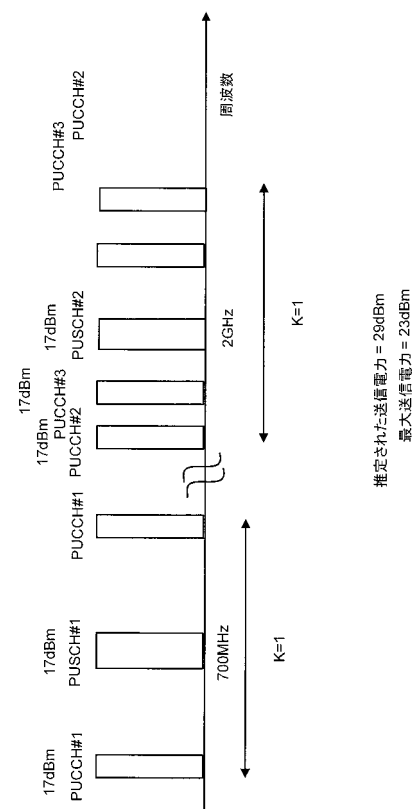
【図16】



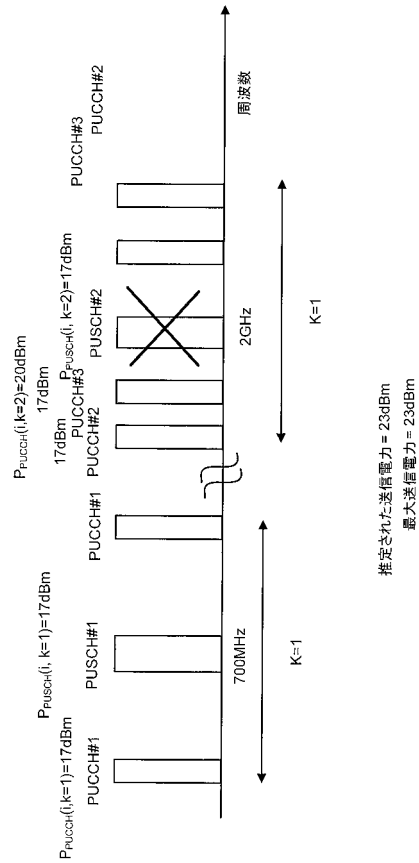
【図17】



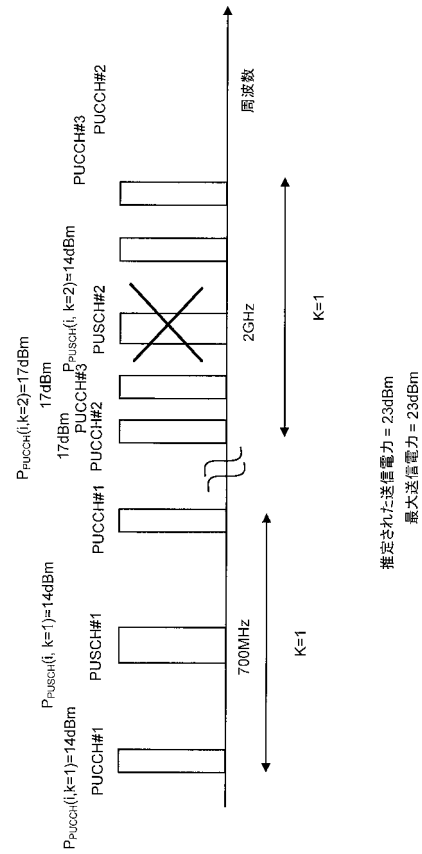
【図20】



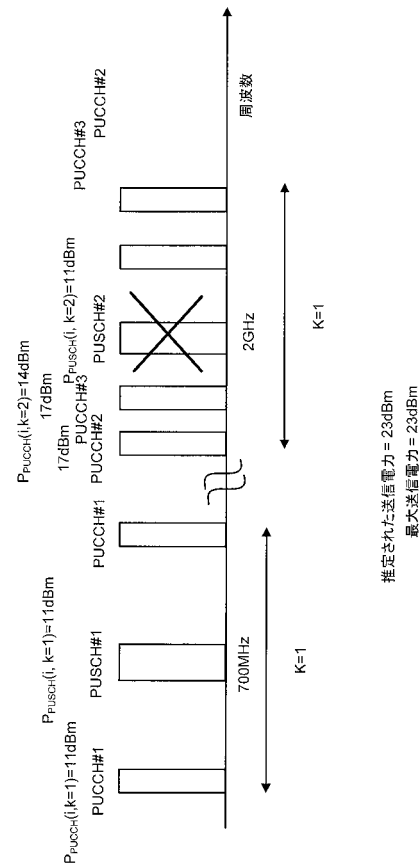
【図 2 1】



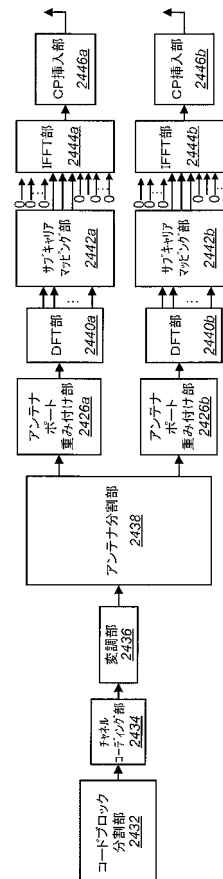
【図 2 2】



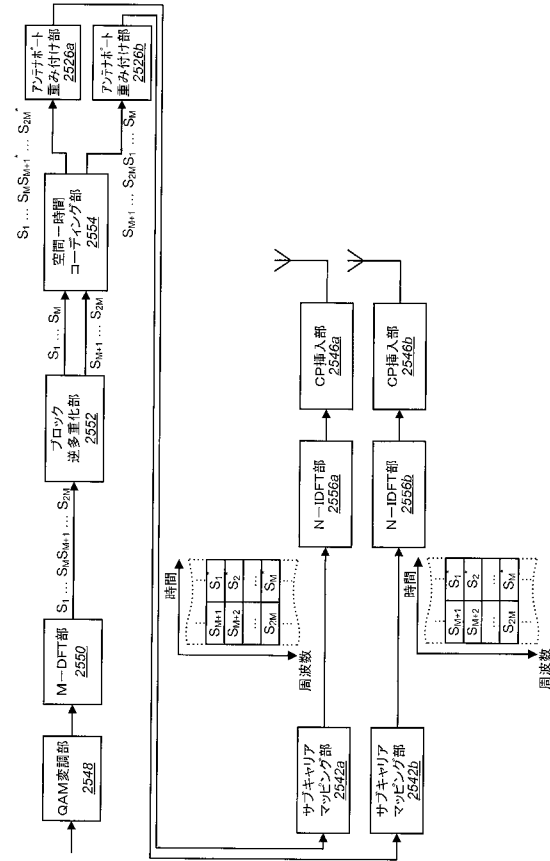
【図 2 3】



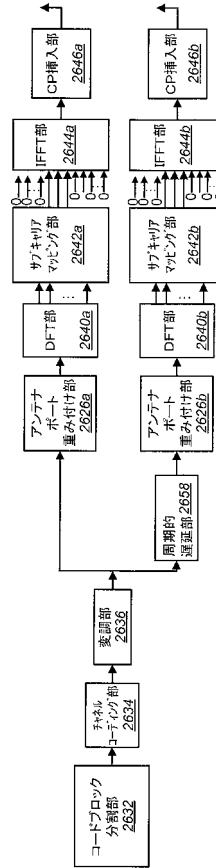
【図 2 4】



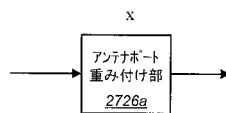
【図 25】



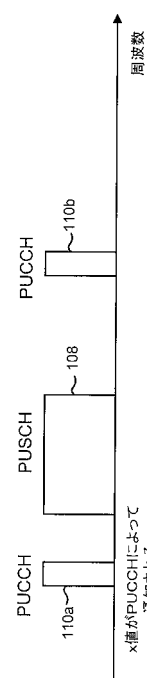
【図 26】



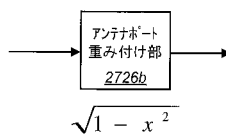
【図 27 A】



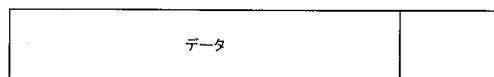
【図 29】



【図 27 B】



【図 28】

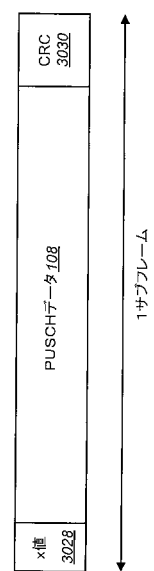


CRC
XOR
UEID
XOR
暗黙的信号

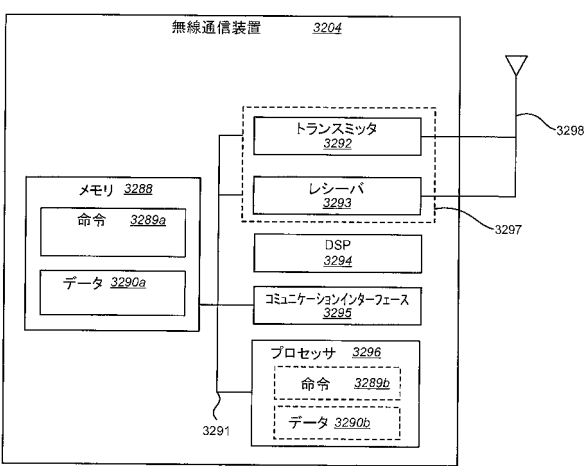
暗黙的信号

$x=1$ のとき、 0000000000000000
 $x=\sqrt{1/2}$ のとき、 0101010101010101
 $x=0$ のとき、 1111111111111111

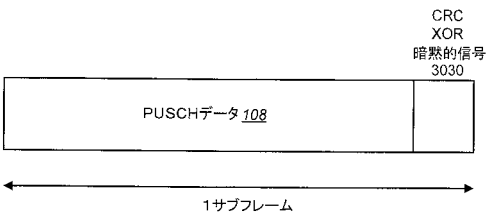
【図 30】



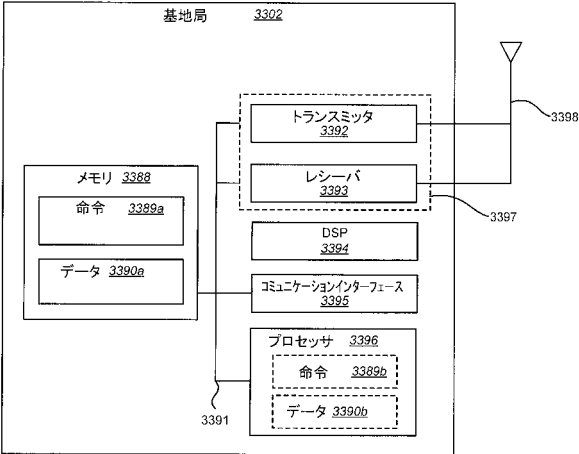
【図 32】



【図 31】



【図 33】



フロントページの続き

(72)発明者 チョードリー サヤンタン
アメリカ合衆国 ワシントン州 98607, カマス, ノースウェスト パシフィック リム ブ
ールバード 5750 シャープ ラボラトリーズ オブ アメリカ インコーポレイテッド内

審査官 高 橋 真之

(56)参考文献 特開2008-166855(JP, A)
特開2009-089420(JP, A)
特表2010-520711(JP, A)
特開2011-077996(JP, A)
3GPP TSG RAN WG1 #58, R1-093395
3GPP TSG RAN WG1 #58, R1-093189
3GPP TSG RAN WG1 #58, R1-093322
3GPP TSG RAN WG1 #58bis, R1-094022

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04W 4/00-99/00