

(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2018-501735
(P2018-501735A)

(43) 公表日 平成30年1月18日(2018.1.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4W 24/10 (2009.01)	HO4W 24/10	5K067
HO4W 8/22 (2009.01)	HO4W 8/22	
HO4W 72/04 (2009.01)	HO4W 72/04	136

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 83 頁)

(21) 出願番号	特願2017-536827 (P2017-536827)	(71) 出願人	502032105 エルジー エレクトロニクス インコーポレイティド 大韓民国ソウル、ヨンドンポーク、ヨイデロ、128
(86) (22) 出願日	平成28年2月3日(2016.2.3)	(74) 代理人	100078282 弁理士 山本 秀策
(85) 翻訳文提出日	平成29年7月11日(2017.7.11)	(74) 代理人	100113413 弁理士 森下 夏樹
(86) 国際出願番号	PCT/KR2016/001177	(72) 発明者	パク, ジョンギョン 大韓民国 06772 ソウル, ソチョグ, ヤンジェウデロ, 11-キル, 19, エルジー エレクトロニクス インコーポレイティド, アイピー センター
(87) 国際公開番号	W02016/126099		
(87) 国際公開日	平成28年8月11日(2016.8.11)		
(31) 優先権主張番号	62/112, 621		
(32) 優先日	平成27年2月5日(2015.2.5)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	62/131, 221		
(32) 優先日	平成27年3月10日(2015.3.10)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

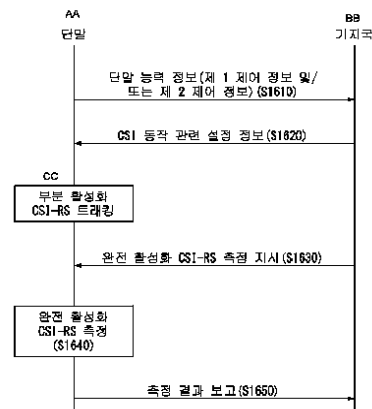
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信システムにおけるCSIをフィードバックするための方法及びこのための装置

(57) 【要約】

本明細書は、無線通信システムにおけるCSI (Channel State Information) フィードバック (feedback) を行うための方法において、端末により行われる方法は、CSI関連動作に対する前記端末の能力 (capability) 情報を基地局に送信するステップと、CSI関連動作設定 (configuration) 情報を前記基地局から受信するステップと、部分活性化CSI-RS (Reference Signal) をトラッキング (tracking) するステップと、完全活性化CSI-RSを測定するステップと、前記測定結果を前記基地局に報告 (report) するステップとを含んでなることを特徴とする。

【選択図】 図11



S1610 ... Terminal capability information (first control information and/or second control information)
S1620 ... CSI action-related configuration information
S1630 ... Command measurement of fully activated CSI-RS
S1640 ... Measure fully activated CSI-RS
S1650 ... Report result of measurement
AA ... Terminal
BB ... Base station
CC ... Track partially activated CSI-RS

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

無線通信システムにおけるCSI (Channel State Information) フィードバック (feedback) を行うための方法において、端末により行われる方法は、

CSI 関連動作に対する前記端末の能力 (capability) 情報を基地局に送信するステップと、

CSI 関連動作設定 (configuration) 情報を前記基地局から受信するステップと、

前記CSI 関連動作設定情報は、部分活性化 (partial activation) を行うCSI 関連動作を表す部分活性化CSI 関連動作インデックス (index) 情報または完全活性化 (full activation) を行うCSI 関連動作を表す完全活性化CSI 関連動作インデックス情報のうち、少なくとも1つを含み、

部分活性化CSI - RS (Reference Signal) をトラッキング (tracking) するステップと、

完全活性化CSI - RSを測定するステップと、

前記測定結果を前記基地局に報告 (report) するステップと、
を含んでなることを特徴とする方法。

【請求項 2】

前記完全活性化CSI - RSを測定するステップは、

前記完全活性化CSI - RSに対する測定の活性化を指示する第1のメッセージを前記基地局から受信するステップと、

前記第1のメッセージにより活性化された完全活性化CSI - RSを測定するステップと、

を含むことを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記CSI 関連動作は、CSI - RS、CSI - IM (Interference Management)、またはCSI processのうち、少なくとも1つと関連があることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項 4】

前記端末の能力情報は、同時に完全活性化 (full activation) 可能な前記CSI 関連動作の最大個数を表す第1の制御情報及び同時に部分活性化 (partial activation) 可能な前記CSI 関連動作の最大個数を表す第2の制御情報を含むことを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項 5】

前記部分活性化CSI - RSをトラッキング (tracking) するステップは、

前記部分活性化CSI - RSに対して時間及び/又は周波数で同期を合わせるステップを含むことを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項 6】

前記トラッキングは、前記CSI 関連動作設定情報に含まれた特定RS (Reference Signal) と、quasi co-location (QCL) 仮定を適用して行うことを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項 7】

前記完全活性化CSI - RSは、前記部分活性化CSI - RSから選択されることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項 8】

前記第1のメッセージは、MAC (Media Access Control) CE (Control Element) またはDCI (Downlink Control Information) であることを特徴とする請求項2に記載の方法。

【請求項 9】

前記基地局からCSI-RS測定ウィンドウ(measurement window)と関連した第3の制御情報を受信するステップをさらに含み、

前記CSI-RSを測定するステップは、

前記第1のメッセージを受信する場合、前記CSI-RS測定ウィンドウを初期化または更新するステップと、

前記CSI-RS測定ウィンドウが初期化または更新される時点から特定区間までCSI-RSの測定を繰り返しの行うステップと、

前記測定結果を平均する(averaging)ステップと、

を含むことを特徴とする請求項2に記載の方法。

【請求項10】

10

CSIフィードバックが周期的CSIフィードバックである場合、前記CSI-RS測定ウィンドウを初期化または更新する時点は、前記特定区間以後に最初に発生するRI(Rank Indicator)報告に関連された特定基準資源(reference resource)時点であることを特徴とする請求項9に記載の方法。

【請求項11】

前記第1のメッセージは、各CSIプロセス別に前記基地局から受信されることを特徴とする請求項2に記載の方法。

【請求項12】

前記第1のメッセージは、ビームフォーミング関連マトリックスの変更を知らせるビーム-変更指示子(Beam-Change Indicator:BCI)シグナリング(signaling)であることを特徴とする請求項2に記載の方法。

20

【請求項13】

無線通信システムにおけるCSI(Channel State Information)をフィードバックするための端末において、前記端末は、

無線信号を送受信するためのRF(Radio Frequency)ユニットと、

前記RFユニットを制御するプロセッサと、

を備え、

CSI関連動作に対する前記端末の能力(capability)情報を基地局に送信し、

30

CSI関連動作設定(configuration)情報を前記基地局から受信し、前記CSI関連動作設定情報は、部分活性化(partial activation)を行うCSI関連動作を表す部分活性化CSI関連動作インデックス(index)情報または完全活性化(full activation)を行うCSI関連動作を表す完全活性化CSI関連動作インデックス情報のうち、少なくとも1つを含み、

部分活性化CSI-RS(Reference Signal)をトラッキング(tracking)し、

完全活性化CSI-RSを測定し、及び

前記測定結果を前記基地局に報告(report)するように制御することを特徴とする端末。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線通信システムに関し、より詳細には、端末で参照信号(reference signal)に基づいてCSIをフィードバックするための方法及びこれを支援する装置に関する。

【背景技術】

【0002】

移動通信システムは、ユーザの活動性を保障しながら音声サービスを提供するために開発された。しかしながら、移動通信システムは、音声だけでなく、データサービスまで領域を拡張し、現在では、爆発的なトラフィックの増加によって資源の不足現象が引き起こさ

50

れ、ユーザがより高速のサービスを要求するので、より発展した移動通信システムが要求されている。

【0003】

次世代移動通信システムの要求条件は、大きく爆発的なデータトラフィックの収容、ユーザ当たりの送信率の画期的な増加、大幅増加した接続デバイス数の収容、非常に低いエンドツーエンド遅延 (End-to-End Latency)、高エネルギー効率を支援できなければならない。このために、多重接続 (Dual Connectivity)、大規模多重入出力 (Massive MIMO: Massive Multiple Input Multiple Output)、全二重 (In-band Full Duplex)、非直交多重接続 (NOMA: Non-Orthogonal Multiple Access)、超広帯域 (Super wideband) 支援、端末ネットワーク (Device Networking) 等、様々な技術が研究されている。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本明細書は、CSI動作と関連した端末の能力情報を送受信する方法を提供することに目的がある。

【0005】

また、本明細書は、CSIフィードバック手順で遅延を減らすために部分活性化CSI-RSをトラッキングし、完全活性化CSI-RSに対してのみ測定及び報告を行う方法を提供することに目的がある。

20

【0006】

また、本明細書は、CSI測定関連ウィンドウを初期化または更新する方法を提供することに目的がある。

【0007】

本発明においてなそうとする技術的課題は、以上で言及した技術的課題に制限されず、言及していないさらに他の技術的課題は、下記の記載から本発明の属する技術分野における通常の知識を有する者に明確に理解され得るであろう。

【課題を解決するための手段】

30

【0008】

本明細書は、無線通信システムにおけるCSI (Channel State Information) フィードバック (feedback) を行うための方法において、端末により行われる方法は、CSI関連動作に対する前記端末の能力 (capability) 情報を基地局に送信するステップと、CSI関連動作設定 (configuration) 情報を前記基地局から受信するステップと、前記CSI関連動作設定情報は、部分活性化 (partial activation) を行うCSI関連動作を表す部分活性化CSI関連動作インデックス (index) 情報または完全活性化 (full activation) を行うCSI関連動作を表す完全活性化CSI関連動作インデックス情報のうち、少なくとも1つを含み、部分活性化CSI-RS (Reference Signal) をトラッキング (tracking) するステップと、完全活性化CSI-RSを測定するステップと、前記測定結果を前記基地局に報告 (report) するステップとを含んでなることを特徴とする。

40

【0009】

また、本明細書において前記完全活性化CSI-RSを測定するステップは、前記完全活性化CSI-RSに対する測定の活性化を指示する第1のメッセージを前記基地局から受信するステップと、前記第1のメッセージにより活性化された完全活性化CSI-RSを測定するステップとを含むことを特徴とする。

【0010】

また、本明細書において前記CSI関連動作は、CSI-RS、CSI-IM (Inte

50

reference Management)、またはCSI processのうち、少なくとも1つと関連があることを特徴とする。

【0011】

また、本明細書において前記端末の能力情報は、同時に完全活性化(full activation)可能な前記CSI関連動作の最大個数を表す第1の制御情報及び同時に部分活性化(partial activation)可能な前記CSI関連動作の最大個数を表す第2の制御情報を含むことを特徴とする。

【0012】

また、本明細書において前記部分活性化CSI-RSをトラッキング(tracking)するステップは、前記部分活性化CSI-RSに対して時間及び/又は周波数で同期を合わせるステップを含むことを特徴とする。

10

【0013】

また、本明細書において前記トラッキングは、前記CSI関連動作設定情報に含まれた特定RS(Reference Signal)と、quasi co-location(QCL)仮定を適用して行うことを特徴とする。

【0014】

また、本明細書において前記完全活性化CSI-RSは、前記部分活性化CSI-RSから選択されることを特徴とする。

【0015】

また、本明細書において前記第1のメッセージは、MAC(Media Access Control)CE(Control Element)またはDCI(Downlink Control Information)であることを特徴とする。

20

【0016】

また、本明細書は、前記基地局からCSI-RS測定ウィンドウ(measurement window)と関連した第3の制御情報を受信するステップをさらに含み、前記CSI-RSを測定するステップは、前記第1のメッセージを受信する場合、前記CSI-RS測定ウィンドウを初期化または更新するステップと、前記CSI-RS測定ウィンドウが初期化または更新される時点から特定区間までCSI-RSの測定を繰り返しの行うステップと、前記測定結果を平均する(averaging)ステップとを含むことを特徴とする。

30

【0017】

また、本明細書においてCSIフィードバックが周期的CSIフィードバックである場合、前記CSI-RS測定ウィンドウを初期化または更新する時点は、前記特定区間以後に最初に発生するRI(Rank Indicator)報告に関連された特定基準資源(reference resource)時点であることを特徴とする。

【0018】

また、本明細書において前記第1のメッセージは、各CSIプロセス別に前記基地局から受信されることを特徴とする。

【0019】

また、本明細書において前記第1のメッセージは、ビームフォーミング関連マトリクスの変更を知らせるビーム-変更指示子(Beam-Change Indicator:BCI)シグナリング(signaling)であることを特徴とする。

40

【0020】

また、本明細書は、無線通信システムにおけるCSI(Channel State Information)をフィードバックするための端末において、前記端末は、無線信号を送受信するためのRF(Radio Frequency)ユニットと、前記RFユニットを制御するプロセッサとを備え、CSI関連動作に対する前記端末の能力(capability)情報を基地局に送信し、CSI関連動作設定(configuration)情報を前記基地局から受信し、前記CSI関連動作設定情報は、部分活性化(partial activation)を行うCSI関連動作を表す部分活性化CSI関連

50

動作インデックス (i n d e x) 情報または完全活性化 (f u l l a c t i v a t i o n) を行う C S I 関連動作を表す完全活性化 C S I 関連動作インデックス情報のうち、少なくとも1つを含み、部分活性化 C S I - R S (R e f e r e n c e S i g n a l) をトラッキング (t r a c k i n g) し、完全活性化 C S I - R S を測定し、及び前記測定結果を前記基地局に報告 (r e p o r t) するように制御することを特徴とする。

【発明の効果】

【0021】

本明細書は、M A C レベルまたは P H Y レベルで C S I 設定関連情報を端末に送信することにより、C S I フィードバック手順において遅延を減らすことができるという効果がある。

10

【0022】

また、本明細書は、C S I 測定関連ウィンドウを C S I 測定活性化指示時点または C S I 設定変更報知時点に初期化または更新することにより、不要な過去の環境を C S I 測定に反映させないようにすることで、より正確な C S I フィードバックを行うことができるという効果がある。

【0023】

本発明で得ることができる効果は、以上で言及した効果に制限されず、言及していないさらに他の効果は、下記の記載から本発明の属する技術分野における通常の知識を有する者に明確に理解され得るであろう。

【図面の簡単な説明】

20

【0024】

本発明に関する理解のために詳細な説明の一部として含まれる添付図面は、本発明に対する実施形態を提供し、詳細な説明とともに本発明の技術的特徴を説明する。

【0025】

【図1】本発明が適用され得る無線通信システムにおける無線フレームの構造を示す。

【図2】本発明が適用され得る無線通信システムにおいて1つの下向きリンクスロットに対する資源グリッド (r e s o u r c e g r i d) を例示した図である。

【図3】本発明が適用され得る無線通信システムにおいて下向きリンクサブフレームの構造を示す。

【図4】本発明が適用され得る無線通信システムにおいて上向きリンクサブフレームの構造を示す。

30

【図5】一般的な多重入出力アンテナ (M I M O) 通信システムの構成図である。

【図6】複数の送信アンテナから1つの受信アンテナへのチャネルを示した図である。

【図7】本発明が適用され得る無線通信システムにおいてコンポーネントキャリア及びキャリア併合の一例を示す。

【図8】本発明が適用され得る無線通信システムにおいて競争基盤ランダムアクセス手順を説明するための図である。

【図9】本発明が適用され得る無線通信システムにおいて下向きリンク資源ブロックペアにマッピングされた参照信号パターンを例示する。

【図10】本発明が適用され得る無線通信システムにおいて C S I - R S 構成を例示する図である。

40

【図11】本発明が適用され得る無線通信システムにおいて基地局または端末が A A S 基盤の 3 D (3 - D i m e n s i o n) ビーム形成が可能な複数の送受信アンテナを有しているシステムを例示する。

【図12】本発明の一実施形態に係る R R M - R S のアンテナポート別の R S R P を例示する。

【図13】本発明の一実施形態に係る R R M - R S アンテナポートグループ化レベルを例示する。

【図14】本発明の一実施形態に係る 2 次元インデックスで配列された R R M - R S のアンテナポートとアンテナポートグループとを例示する図である。

50

【図15】本明細書において提案するCSI測定及び報告方法の一例を示した図である。

【図16】本明細書において提案するCSI測定及び報告方法の一例を示した図である。

【図17】本明細書において提案するCSI測定及び報告方法の一例を示した図である。

【図18】本発明の一実施形態に係る無線通信装置のブロック構成図を例示する。

【発明を実施するための形態】

【0026】

以下、本発明にかかる好ましい実施の形態を添付された図面を参照して詳細に説明する。添付された図面とともに、以下に開示する詳細な説明は、本発明の例示的な実施の形態を説明するためのものであり、本発明が実施されうる唯一の実施の形態を示すためのものではない。以下の詳細な説明は、本発明の完全な理解を提供するために具体的細部事項を含む。しかしながら、当業者は、本発明がこのような具体的細部事項がなくても実施できることを理解すべきである。

10

【0027】

いくつかの場合、本発明の概念が曖昧になることを避けるために、公知の構造及び装置は省略されるか、または各構造及び装置の核心機能を重心にしたブロック図形式で示されることができる。

【0028】

本明細書において基地局は、端末と直接的に通信を行うネットワークの終端ノード(terminal node)としての意味を有する。本文書において基地局により行われると説明された特定動作は、場合によっては、基地局の上位ノード(upper node)により行われても良い。すなわち、基地局を含む多数のネットワークノード(network nodes)からなるネットワークにおいて端末との通信のために行われる様々な動作は、基地局または基地局以外の他のネットワークノードにより行われうることは明らかである。「基地局(BS: Base Station)」は、固定局(fixed station)、Node B、eNB(evolved-NodeB)、BTS(base transceiver system)、アクセスポイント(AP: Access Point)などの用語により代替されることができる。また、「端末(Terminal)」は、固定されるか、または移動性を有することができ、UE(User Equipment)、MS(Mobile Station)、UT(user terminal)、MSS(Mobile subscriber Station)、SS(Subscriber Station)、AMS(Advanced Mobile Station)、WT(Wireless terminal)、MTC(Machine-Type Communication)装置、M2M(Machine-to-Machine)装置、D2D(Device-to-Device)装置などの用語に代替されることができる。

20

30

【0029】

以下、ダウンリンク(DL: downlink)は、基地局から端末への通信を意味し、アップリンク(UL: uplink)は、端末から基地局への通信を意味する。ダウンリンクにおける送信機は、基地局の一部で、受信機は、端末の一部でありうる。アップリンクにおける送信機は、端末の一部で、受信機は、基地局の一部でありうる。

40

【0030】

以下の説明において用いられる特定用語は、本発明の理解に役立つために提供されたものであり、このような特定用語の使用は、本発明の技術的思想から外れない範囲内で他の形態に変更されることができる。

【0031】

以下の技術は、CDMA(code division multiple access)、FDMA(frequency division multiple access)、TDMA(time division multiple access)、OFDMA(orthogonal frequency division multiple access)、SC-FDMA(single carrier freq

50

uency division multiple access)、NOMA (non-orthogonal multiple access) などのような様々な無線接続システムに利用されることができる。CDMAは、UTRA (universal terrestrial radio access) またはCDMA 2000 のような無線技術 (radio technology) により実現化されることができる。TDMAは、GSM (登録商標) (global system for mobile communications) / GPRS (general packet radio service) / EDGE (enhanced data rates for GSM (登録商標) evolution) のような無線技術により実現化されることができる。OFDMAは、IEEE 802.11 (Wi-Fi)、IEEE 802.16 (WiMAX)、IEEE 802.20、E-UTRA (evolved UTRA) などのような無線技術により実現化されることができる。UTRAは、UMTS (universal mobile telecommunications system) の一部である。3GPP (3rd generation partnership project) LTE (long term evolution) は、E-UTRAを使用するE-UMTS (evolved UMTS) の一部であり、ダウンリンクにおいてOFDMAを採用し、アップリンクにおいてSC-FDMAを採用する。LTE-A (advanced) は、3GPP LTEの進化である。

【0032】

本発明の実施の形態は、無線接続システムであるIEEE 802、3GPP及び3GPP 2のうち、少なくとも1つに開示された標準文書により裏付けられることができる。すなわち、本発明の実施の形態のうち、本発明の技術的思想を明確にあらわすために、説明しないステップまたは部分は、前記文書により裏付けられることができる。また、本文書に開示しているすべての用語は、前記標準文書により説明されることができる。

【0033】

説明を明確にするために、3GPP LTE / LTE-Aを中心に述べるが、本発明の技術的特徴がこれに制限されることではない。

【0034】

(本発明が適用され得る無線通信システム一般)

図1は、本発明が適用され得る無線通信システムにおける無線フレームの構造を示す。

【0035】

3GPP LTE / LTE-Aでは、FDD (Frequency Division Duplex) に適用可能なタイプ1の無線フレーム (radio frame) 構造とTDD (Time Division Duplex) に適用可能なタイプ2の無線フレーム構造とを支援する。

【0036】

図1において無線フレームの時間領域での大きさは、 $T_s = 1 / (15000 * 2048)$ の時間単位の倍数で表現される。下向きリンク及び上向きリンク送信は、 $T_f = 307200 * T_s = 10ms$ の区間を有する無線フレームで構成される。

【0037】

図1の(a)は、タイプ1の無線フレームの構造を例示する。タイプ1の無線フレームは、全二重 (full duplex) 及び半二重 (half duplex) FDDの両方に適用され得る。

【0038】

無線フレーム (radio frame) は、10個のサブフレーム (subframe) で構成される。1つの無線フレームは、 $T_{slot} = 15360 * T_s = 0.5ms$ 長さの20個のスロットで構成され、各スロットは、0から19までのインデックスが与えられる。1つのサブフレームは、時間領域 (time domain) で連続的な2個のスロット (slot) で構成され、サブフレーム i は、スロット $2i$ 及びスロット $2i + 1$ で構成される。1つのサブフレームを送信するのにかかる時間をTTI (tran

mission time interval) という。例えば、1つのサブフレームは、長さが1msであり、1つのスロットの長さは0.5msでありうる。

【0039】

FDDで上向きリンク送信及び下向きリンク送信は、周波数ドメインで区分される。全二重FDDに制限がないことに対し、半二重FDD動作において端末は、同時に送信及び受信できない。

【0040】

1つのスロットは、時間領域で複数のOFDM(orthogonal frequency division multiplexing)シンボルを含み、周波数領域で複数の資源ブロック(RB: Resource Block)を含む。3GPP LTEは、下向きリンクでOFDMAを使用するので、OFDMシンボルは、1つのシンボル区間(symbol period)を表現するためのものである。OFDMシンボルは、1つのSC-FDMAシンボルまたはシンボル区間ということができる。資源ブロック(resource block)は、資源割当単位であり、1つのスロットで複数の連続的な副搬送波(subcarrier)を含む。

【0041】

図1の(b)は、タイプ2のフレーム構造(frame structure type 2)を示す。

【0042】

タイプ2の無線フレームは、各 $153600 \cdot T_s = 5\text{ms}$ の長さの2個のハーフフレーム(half frame)で構成される。各ハーフフレームは、 $30720 \cdot T_s = 1\text{ms}$ 長さの5個のサブフレームで構成される。

【0043】

TDDシステムのタイプ2のフレーム構造で上向きリンク-下向きリンク構成(uplink-downlink configuration)は、全てのサブフレームに対して上向きリンクと下向きリンクとが割当て(または、予約)られるか表す規則である。

【0044】

表1は、上向きリンク-下向きリンク構成を表す。

【0045】

【表1】

Uplink-Downlink configuration	Downlink-to-Uplink Switch-point periodicity	Subframe number									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

【0046】

表1に示すように、無線フレームの各サブフレーム別に、「D」は、下向きリンク送信のためのサブフレームを表し、「U」は、上向きリンク送信のためのサブフレームを表し、「S」は、DwPTS(Downlink Pilot Time Slot)、保護区間(GP: Guard Period)、UpPTS(Uplink Pilot Time Slot)の3つのフィールドで構成されるスペシャルサブフレーム(special subframe)を表す。

【0047】

10

20

30

40

50

DwPTSは、端末での初期セル探索、同期化、またはチャネル推定に使用される。UpPTSは、基地局でのチャネル推定と端末の上向きリンク送信同期とを合わせるのに使用される。GPは、上向きリンクと下向きリンクとの間に下向きリンク信号の多重経路遅延のため、上向きリンクで生じる干渉を除去するための区間である。

【0048】

各サブフレーム*i*は、各 $T_{slot} = 15360 * T_s = 0.5ms$ 長さのスロット $2i$ 及びスロット $2i + 1$ で構成される。

【0049】

上向きリンク - 下向きリンク構成は、7つに区分されることができ、各構成別に下向きリンクサブフレーム、スペシャルサブフレーム、上向きリンクサブフレームの位置及び/又は個数が異なる。

10

【0050】

下向きリンクから上向きリンクに変更される時点または上向きリンクから下向きリンクに切り換えられる時点を切換時点 (switching point) という。切換時点の周期性 (Switch-point periodicity) は、上向きリンクサブフレームと下向きリンクサブフレームとが切り換えられる状態が同様に繰り返される周期を意味し、5msまたは10msの両方が支援される。5ms下向きリンク - 上向きリンク切換時点の周期を有する場合には、スペシャルサブフレーム*S*はハーフ - フレーム毎に存在し、5ms下向きリンク - 上向きリンク切換時点の周期を有する場合には、1番目のハーフ - フレームのみに存在する。

20

【0051】

全ての構成において、0番、5番のサブフレーム及びDwPTSは、下向きリンク送信のみのための区間である。UpPTS及びサブフレームにすぐ繋がるサブフレームは、常に上向きリンク送信のための区間である。

【0052】

このような、上向きリンク - 下向きリンク構成は、システム情報であって、基地局と端末との両方が知っていることもある。基地局は、上向きリンク - 下向きリンク構成情報が変わる度に構成情報のインデックスのみを送信することにより、無線フレームの上向きリンク - 下向きリンク割当状態の変更を端末に知らせることができる。また、構成情報は、一種の下向きリンク制御情報であって、他のスケジューリング情報と同様に、PDCCH (Physical Downlink Control Channel) を介して送信されることができ、放送情報としてブロードキャストチャネル (broadcast channel) を介してセル内の全ての端末に共通に送信されることもできる。

30

【0053】

表2は、スペシャルサブフレームの構成 (DwPTS / GP / UpPTSの長さ) を表す。

【0054】

【表 2】

【表 2】

Special subframe configuration	Normal cyclic prefix in downlink		Extended cyclic prefix in downlink		
	DwPTS	UpPTS	DwPTS	UpPTS	
		Normal cyclic prefix in uplink	Extended cyclic prefix in uplink	Normal cyclic prefix in uplink	Extended cyclic prefix in uplink
0	$6592 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$
1	$19760 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$	
2	$21952 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$	
3	$24144 \cdot T_s$			$25600 \cdot T_s$	
4	$26336 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$
5	$6592 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$	
6	$19760 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$	
7	$21952 \cdot T_s$			-	
8	$24144 \cdot T_s$			-	

10

【0055】

図1の例示による無線フレームの構造は、1つの例示に過ぎず、無線フレームに含まれる副搬送波の数またはサブフレームに含まれるスロットの数、スロットに含まれるOFDMシンボルの数は様々に変更されることができる。

20

【0056】

図2は、本発明が適用されることができる無線通信システムにおける1つのダウンリンクスロットに対する資源グリッド(resource grid)を示した図である。

【0057】

図2に示すように、1つのダウンリンクスロットは、時間領域において複数のOFDMシンボルを含む。ここで、1つのダウンリンクスロットは、7個のOFDMシンボルを含み、1つの資源ブロックは、周波数領域において12個の副搬送波を含むことを例示的に述べるが、これに限定されるものではない。

30

【0058】

資源グリッド上において各要素(element)を資源要素(resource element)とし、1つの資源ブロック(RB: resource block)は、 12×7 個の資源要素を含む。ダウンリンクスロットに含まれる資源ブロックの数 $N^D L$ は、ダウンリンク送信帯域幅(bandwidth)に従属する。

【0059】

アップリンクスロットの構造は、ダウンリンクスロットの構造と同一でありうる。

【0060】

図3は、本発明が適用されることができる無線通信システムにおけるダウンリンクサブフレームの構造を示す。

40

【0061】

図3を参照すると、サブフレーム内の第1番目のスロットにおいて前の最大3個のOFDMシンボルが制御チャネルが割り当てられる制御領域(control region)であり、残りのOFDMシンボルは、PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)が割り当てられるデータ領域(data region)である。3GPP LTEで使用されるダウンリンク制御チャネルの一例にPCFICH(Physical Control Format Indicator Channel)、PDCCH(Physical Downlink control Channel)、PHICH(Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel)などがある。

50

【0062】

P C F I C H は、サブフレームの第 1 番目の O F D M シンボルにおいて送信され、サブフレーム内に制御チャネルの送信のために使用される O F D M シンボルの数（すなわち、制御領域の大きさ）に関する情報を運ぶ。P H I C H は、アップリンクに対する応答チャネルで、H A R Q (H y b r i d A u t o m a t i c R e p e a t R e q u e s t) に対する A C K (A c k n o w l e d g e m e n t) / N A C K (N o t - A c k n o w l e d g e m e n t) 信号を運ぶ。P D C C H を介して送信される制御情報をダウンリンク制御情報 (D C I : d o w n l i n k c o n t r o l i n f o r m a t i o n) という。ダウンリンク制御情報は、アップリンク資源割り当て情報、ダウンリンク資源割り当て情報または任意の端末グループに対するアップリンク送信 (T x) パワー制御命令を含む。

10

【0063】

P D C C H は、D L - S C H (D o w n l i n k S h a r e d C h a n n e l) の資源割り当て及び送信フォーマット（これをダウンリンクグラントともいう）、U L - S C H (U p l i n k S h a r e d C h a n n e l) の資源割り当て情報（これをアップリンクグラントともいう）、P C H (P a g i n g C h a n n e l) でのページング (p a g i n g) 情報、D L - S C H でのシステム情報、P D S C H から送信されるランダムアクセス応答 (r a n d o m a c c e s s r e s p o n s e) のような上位階層 (u p p e r - l a y e r) 制御メッセージに対する資源割り当て、任意の端末グループ内の個別端末に対する送信パワー制御命令の集合、V o I P (V o i c e o v e r I P) の活性化などを運ぶことができる。複数の P D C C H は、制御領域内で送信されることができ、端末は、複数の P D C C H をモニタリングできる。P D C C H は、1 つまたは複数の連続的な C C E (c o n t r o l c h a n n e l e l e m e n t s) の集合から構成される。C C E は、無線チャネルの状態に応じる符号化率 (c o d i n g r a t e) を P D C C H に提供するために使用される論理的割り当て単位である。C C E は、複数の資源要素グループ (r e s o u r c e e l e m e n t g r o u p) に対応する。P D C C H のフォーマット及び使用可能な P D C C H のビット数は、C C E の数と C C E により提供される符号化率間の関連関係によって決定される。

20

【0064】

基地局は、端末に送信しようとする D C I に応じて P D C C H フォーマットを決定し、制御情報に C R C (C y c l i c R e d u n d a n c y C h e c k) を付ける。C R C には、P D C C H の所有者 (o w n e r) または用途に応じて、固有の識別子（これを R N T I (R a d i o N e t w o r k T e m p o r a r y I d e n t i f i e r) という。）がマスキングされる。特定の端末のための P D C C H であれば、端末の固有の識別子、例えば C - R N T I (C e l l - R N T I) が C R C にマスキングされることができる。またはページングメッセージのための P D C C H であれば、ページング指示識別子、例えば P - R N T I (P a g i n g - R N T I) が C R C にマスキングされることができる。システム情報、さらに具体的にシステム情報ブロック (S I B : s y s t e m i n f o r m a t i o n b l o c k) のための P D C C H であれば、システム情報識別子、S I - R N T I (s y s t e m i n f o r m a t i o n R N T I) が C R C にマスキングされることができる。端末のランダムアクセスプリアンプルの送信に対する応答であるランダムアクセス応答を指示するために、R A - R N T I (r a n d o m a c c e s s - R N T I) が C R C にマスキングされることができる。

30

40

【0065】

図 4 は、本発明が適用されることができる無線通信システムにおけるアップリンクサブフレームの構造を示す。

【0066】

図 4 に示すように、アップリンクサブフレームは、周波数領域において制御領域とデータ領域とに分けられる。制御領域には、アップリンク制御情報を運ぶ P U C C H (P h y s i c a l U p l i n k c o n t r o l C h a n n e l) が割り当てられる。データ

50

領域は、ユーザデータを運ぶ PUSCH (Physical Uplink Shared Channel) が割り当てられる。単一搬送波特性を維持するために、1つの端末は、PUCCHとPUSCHを同時に送信しない。

【0067】

1つの端末に対するPUCCHには、サブフレーム内に資源ブロック(RB: Resource Block)ペアが割り当てられる。RBペアに属するRBは、2個のスロットの各々で互いに異なる副搬送波を占める。これをPUCCHに割り当てられたRBペアは、スロット境界(slot boundary)から周波数跳躍(frequency hopping)されるという。

【0068】

(MIMO (Multi-Input Multi-Output))

MIMO技術は、いままで一般に1個の送信アンテナと1個の受信アンテナを使用したことから脱皮し、多重送信(Tx)アンテナと多重受信(Rx)アンテナを使用する。言い換えれば、MIMO技術は、無線通信システムの送信端または受信端で多重入出力アンテナを使用し、容量増大または性能改善を試みるための技術である。以下、「MIMO」を「多重入出力アンテナ」と称する。

【0069】

さらに具体的に、多重入出力アンテナ技術は、1つの完全なメッセージ(total message)を受信するために、1個のアンテナ経路に依存せず、いくつかのアンテナを介して受信した複数のデータ片を収集し、完全なデータを完成させる。結果的に、多重入出力アンテナ技術は、特定システム範囲内でデータ送信率を増加させることができ、また特定データ送信率を介してシステムの範囲を増加させることができる。

【0070】

次世代移動通信は、既存の移動通信に比べてはるかに高いデータ送信率を要求するので、効率的な多重入出力アンテナ技術が必ず必要であると予想される。このような状況でMIMO通信技術は、移動通信端末と中継器などに幅広く使用することができる次世代移動通信技術であり、データ通信拡大などにより限界状況により他の移動通信の送信量限界を克服できる技術として関心を集めている。

【0071】

一方、現在研究されている様々な送信効率の向上技術のうち、多重入出力アンテナ(MIMO)技術は、追加的な周波数割り当てまたは電力増加がなくても通信容量及び送受信性能を画期的に向上させることができる方法として、現在最も大きな注目を受けている。

【0072】

図5は、一般的な多重入出力アンテナ(MIMO)通信システムの構成図である。

【0073】

図5を参照すると、送信アンテナの数を N_T 個に、受信アンテナの数を N_R 個に同時に増やすと、送信機または受信機においてのみ多数のアンテナを使用するようになる場合とは異なり、アンテナ数に比例して理論的なチャンネル送信容量が増加するので、送信レート(transfer rate)を向上させ、周波数効率を画期的に向上させることができる。この場合、チャンネル送信容量の増加に応じる送信レートは、1つのアンテナを利用する場合の最大送信レート(R_0)に次のようなレート増加率(R_i)が掛け算された分だけ理論的に増加できる。

【0074】

【数1】

【数1】

$$R_i = \min(N_T, N_R)$$

【0075】

すなわち、例えば、4個の送信アンテナと4個の受信アンテナとを利用するMIMO通信

10

20

30

40

50

システムでは、単一アンテナシステムに比べて理論上4倍の送信レートを取得できる。

【0076】

このような多重入出力アンテナの技術は、様々なチャネル経路を通過したシンボルを用いて送信信頼度を高める空間ダイバーシティ (spatial diversity) 方式と、多数の送信アンテナを用いて多数のデータシンボルを同時に送信して送信率を向上させる空間マルチプレクス (spatial multiplexing) 方式とに分けられる。また、このような2つの方式を適宜結合して各々の長所を適宜得るための方式に対する研究も、最近多く研究されている分野である。

【0077】

各々の方式についてさらに具体的に述べると、以下のとおりである。

10

【0078】

第1に、空間ダイバーシティ方式の場合には、時空間ブロック符号系列と、ダイバーシティ利得と符号化利得とを同時に利用する時空間トレリス (Trellis) 符号系列方式がある。一般に、ビットエラー率改善性能と符号生成自由度は、トレリス符号方式が優秀であるが、演算複雑度は、時空間ブロック符号が簡単である。このような空間ダイバーシティ利得は、送信アンテナ数 (N_T) と受信アンテナ数 (N_R) の積 ($N_T \times N_R$) に該当する量を得ることができる。

【0079】

第2に、空間マルチプレクス技法は、各送信アンテナで互いに異なるデータ列を送信する方法であるが、このとき、受信機では、送信機から同時に送信されたデータ間に相互干渉が発生するようになる。受信機では、この干渉を適切な信号処理技法を用いて除去した後

に受信する。ここに使用される雑音除去方式は、MLD (maximum likelihood detection) 受信機、ZF (zero-forcing) 受信機、MMSE (minimum mean square error) 受信機、D-BLAST (Diagonal-Bell Laboratories Layered Space-Time)、V-BLAST (Vertical-Bell Laboratories Layered Space-Time) などがあり、特に送信端でチャネル情報が分かる場合には、SVD (singular value decomposition) 方式などを使用することができる。

20

【0080】

第3に、空間ダイバーシティと空間マルチプレクスとの結合された技法を例に挙げる

ことができる。空間ダイバーシティ利得だけを得る場合、ダイバーシティ次数の増加に応じる性能改善利得が順次飽和され、空間マルチプレクス利得だけを取ると、無線チャネルにおいて送信信頼度が低下する。これを解決しながら2つの利得を全部得る方式が研究されてきたのであり、このうち、時空間ブロック符号 (Double-STTD)、時空間BICM (STBICM) などの方式がある。

30

【0081】

上述のような多重入出力アンテナシステムにおける通信方法をより具体的な方法で説明するために、これを数学的にモデリングする場合、以下のとおりに表すことができる。

【0082】

まず、図5に示すように、 N_T 個の送信アンテナと N_R 個の受信アンテナが存在すると仮定する。

40

【0083】

まず、送信信号に対して述べると、このように N_T 個の送信アンテナがある場合、最大送信可能な情報は、 N_T 個であるので、これを次のようなベクトルで表すことができる。

【0084】

【数 2】

【数 2】

$$\mathbf{s} = [s_1, s_2, \dots, s_{N_T}]^T$$

【0085】

一方、各々の送信情報 s_1, s_2, \dots, s_{N_T} において送信電力を異なるようにすることができ、このとき、各々の送信電力を P_1, P_2, \dots, P_{N_T} とすると、送信電力が調整された送信情報は、次のようなベクトルで表すことができる。

10

【0086】

【数 3】

【数 3】

$$\hat{\mathbf{s}} = [\hat{s}_1, \hat{s}_2, \dots, \hat{s}_{N_T}]^T = [P_1 s_1, P_2 s_2, \dots, P_{N_T} s_{N_T}]^T$$

【0087】

また、

【化 1】

20

 $\hat{\mathbf{S}}$

を送信電力の対角行列 \mathbf{P} で次のように表すことができる。

【0088】

【数 4】

【数 4】

$$\hat{\mathbf{s}} = \begin{bmatrix} P_1 & & 0 \\ & P_2 & \\ 0 & & P_{N_T} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} s_1 \\ s_2 \\ \vdots \\ s_{N_T} \end{bmatrix} = \mathbf{P}\mathbf{s}$$

30

【0089】

一方、送信電力が調整された情報ベクトル

【化 2】

 $\hat{\mathbf{S}}$

40

は、その後に加重値行列 \mathbf{W} が掛け算されて実際に送信される N_T 個の送信信号 x_1, x_2, \dots, x_{N_T} を構成する。ここで、加重値行列は、送信チャネル状況などに応じて、送信情報を各アンテナに適宜分配する役割を行う。このような送信信号 x_1, x_2, \dots, x_{N_T} をベクトル \mathbf{x} を用いて次のように表すことができる。

【0090】

【数 5】

【数 5】

$$\mathbf{x} = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_i \\ \vdots \\ x_{N_T} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} w_{11} & w_{12} & \dots & w_{1N_T} \\ w_{21} & w_{22} & \dots & w_{2N_T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_{i1} & w_{i2} & \dots & w_{iN_T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_{N_T1} & w_{N_T2} & \dots & w_{N_TN_T} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{s}_1 \\ \hat{s}_2 \\ \vdots \\ \hat{s}_j \\ \vdots \\ \hat{s}_{N_T} \end{bmatrix} = \mathbf{W}\hat{\mathbf{s}} = \mathbf{W}\mathbf{P}\mathbf{s}$$

10

【0091】

ここで、 w_{ij} は、 i 番目の送信アンテナと j 番目の送信情報間の加重値を表し、 \mathbf{W} は、これを行列で表したものである。このような行列 \mathbf{W} を加重値行列 (Weight Matrix) またはプリコーディング行列 (Precoding Matrix) と呼ぶ。

【0092】

一方、上述のような送信信号 (\mathbf{x}) は、空間ダイバーシティを使用する場合と空間マルチプレクス使用する場合とに分けて考慮することができる。

20

【0093】

空間マルチプレクスを使用する場合は、互いに異なる信号を多重化して送信するようになるので、情報ベクトル \mathbf{s} の元素が全部異なる値を有するようになることに対し、空間ダイバーシティを使用するようになると、同じ信号を複数のチャネル経路を介して送信するようになるので、情報ベクトル \mathbf{s} の元素が全て同一の値を有するようになる。

【0094】

もちろん、空間マルチプレクスと空間ダイバーシティとを混合する方法も考慮可能である。すなわち、例えば、3 個の送信アンテナを介して同じ信号を空間ダイバーシティを用いて送信し、残りは、各々異なる信号を空間マルチプレクスして送信する場合も考慮することができる。

30

【0095】

次に、受信信号は、 N_R 個の受信アンテナがある場合、各アンテナの受信信号 y_1, y_2, \dots, y_{N_R} をベクトル \mathbf{y} で次のとおりに表すことにする。

【0096】

【数 6】

【数 6】

$$\mathbf{y} = [y_1, y_2, \dots, y_{N_R}]^T$$

40

【0097】

一方、多重入出力アンテナ通信システムにおけるチャネルをモデリングする場合、各々のチャネルは、送受信アンテナインデックスに応じて区分でき、送信アンテナ j から受信アンテナ i を経るチャネルを h_{ij} と表示することにする。ここで、 h_{ij} のインデックスの順序が受信アンテナインデックスが先、送信アンテナのインデックスが後であることに留意する。

【0098】

このようなチャネルは、いくつかを束にしてベクトル及び行列形態でも表示可能である。ベクトル表示の例を挙げて説明すると、以下のとおりである。

【0099】

50

図 6 は、多数の送信アンテナから 1 つの受信アンテナへのチャネルを示した図である。

【 0 1 0 0 】

図 6 に示すように、総 N_T 個の送信アンテナから受信アンテナ i に到着するチャネルは、以下のとおりに表現可能である。

【 0 1 0 1 】

【 数 7 】

【 数 7 】

$$\mathbf{h}_i^T = [h_{i1}, h_{i2}, \dots, h_{iN_T}] \quad 10$$

【 0 1 0 2 】

また、前記式 7 のような行列表現を介して N_T 個の送信アンテナから N_R 個の受信アンテナを経るチャネルを全て表す場合、以下のとおりに表すことができる。

【 0 1 0 3 】

【 数 8 】

【 数 8 】

$$\mathbf{H} = \begin{bmatrix} \mathbf{h}_1^T \\ \mathbf{h}_2^T \\ \mathbf{h}_i^T \\ \mathbf{h}_{N_R}^T \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} & \dots & h_{1N_T} \\ h_{21} & h_{22} & \dots & h_{2N_T} \\ h_{i1} & h_{i2} & \dots & h_{iN_T} \\ h_{N_R1} & h_{N_R2} & \dots & h_{N_R N_T} \end{bmatrix} \quad 20$$

30

【 0 1 0 4 】

一方、実際のチャネルは、上記のようなチャネル行列 \mathbf{H} を経た後に白色雑音 (AWGN : Additive White Gaussian Noise) が加えられるので、 N_R 個の受信アンテナの各々に加えられる白色雑音 n_1, n_2, \dots, n_{N_R} をベクトルで表現すると、以下のとおりである。

【 0 1 0 5 】

【 数 9 】

【 数 9 】

$$\mathbf{n} = [n_1, n_2, \dots, n_{N_R}]^T \quad 40$$

【 0 1 0 6 】

上述のような送信信号、受信信号、チャネル、及び白色雑音のモデリングを介して多重入出力アンテナ通信システムでの各々は、次のような関係を介して表すことができる。

【 0 1 0 7 】

【数 1 0】

【数 1 0】

$$\mathbf{y} = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_i \\ \vdots \\ y_{N_R} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} & \dots & h_{1N_T} \\ h_{21} & h_{22} & \dots & h_{2N_T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ h_{i1} & h_{i2} & \dots & h_{iN_T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ h_{N_R1} & h_{N_R2} & \dots & h_{N_R N_T} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_j \\ \vdots \\ x_{N_T} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} n_1 \\ n_2 \\ \vdots \\ n_i \\ \vdots \\ n_{N_R} \end{bmatrix} = \mathbf{H}\mathbf{x} + \mathbf{n}$$

10

【0 1 0 8】

一方、チャンネルの状態を表すチャンネル行列 \mathbf{H} の行と列の数は、送受信アンテナの数によって決定される。チャンネル行列 \mathbf{H} は、上述のように、行の数は、受信アンテナの数 N_R と同じくなり、列の数は、送信アンテナの数 N_T と同じになる。すなわち、チャンネル行列 \mathbf{H} は、 $N_R \times N_T$ 行列になる。

【0 1 0 9】

一般に、行列のランク (rank) は、互いに独立である (independent) 行または列の数のうち、最小数と定義される。したがって、行列のランクは、行または列の数より大きくはありえなくなる。式的に、例えば、チャンネル行列 \mathbf{H} のランク (rank(\mathbf{H})) は、以下のとおりに制限される。

20

【0 1 1 0】

【数 1 1】

【数 1 1】

$$\text{rank}(\mathbf{H}) \leq \min(N_T, N_R)$$

【0 1 1 1】

また、行列を固有値分解 (Eigen value decomposition) をしたとき、ランクは、固有値 (eigen value) のうち、0 でない固有値の数と定義することができる。類似した方法で、ランクを SVD (singular value decomposition) したとき、0 でない特異値 (singular value) の数と定義することができる。したがって、チャンネル行列においてランクの物理的な意味は、与えられたチャンネルで互いに異なる情報を送ることができる最大数ということができる。

30

【0 1 1 2】

本明細書において、MIMO 送信に対する「ランク (Rank)」は、特定時点及び特定周波数資源において独立的に信号を送信できる経路の数を表し、「階層 (layer) の数」は、各経路を介して送信される信号ストリームの数を示す。一般に、送信端は、信号の送信に利用されるランク数に対応する数の階層を送信するから、特別な言及がない限り、ランクは、階層数と同じ意味を有する。

40

【0 1 1 3】

(キャリア併合一般)

本発明の実施の形態において考慮する通信環境は、マルチキャリア (Multi-carrier) 支援環境をすべて含む。すなわち、本発明で用いられるマルチキャリアシステムまたはキャリア併合 (CA: Carrier Aggregation) システムは、広帯域を支援するために、目標とする広帯域を構成するときに目標帯域より小さな帯域幅 (bandwidth) を有する 1 個以上のコンポーネントキャリア (CC: Comp

50

nent Carrier)を併合(aggregation)して使用するシステムのことをいう。

【0114】

本発明においてマルチキャリアは、キャリアの併合(または、搬送波集成)を意味し、このとき、キャリアの併合は、隣接した(contiguous)キャリア間の併合だけでなく、隣接していない(non-contiguous)キャリア間の併合を全部意味する。また、ダウンリンクとアップリンクとの間に集成されるコンポーネントキャリアの数は、異に設定されることができる。ダウンリンクコンポーネントキャリア(以下、DL CCとする)の数とアップリンクコンポーネントキャリア(以下、UL CCとする)の数とが同じ場合を対称な(symmetric)集成といい、その数が異なる場合を非対称な(asymmetric)集成という。このようなキャリア併合は、搬送波集成、帯域幅集成(bandwidth aggregation)、スペクトル集成(spectrum aggregation)などのような用語と混用して使用されることができる。

10

【0115】

2個以上のコンポーネントキャリアが結合されて構成されるキャリア併合は、LTE-Aシステムでは、100MHz帯域幅まで支援することを目標とする。目標帯域より小さな帯域幅を有する1個以上のキャリアを結合するときに、結合するキャリアの帯域幅は、従来のIMTシステムとの互換性(backward compatibility)を維持するために、従来のシステムにおいて使用する帯域幅に制限できる。例えば、従来の3GPP LTEシステムでは、{1.4, 3, 5, 10, 15, 20}MHz帯域幅を支援し、3GPP LTE-advancedシステム(すなわち、LTE-A)では、既存システムとの互換のために上記の帯域幅だけを用いて20MHzより大きな帯域幅を支援するようにすることができる。また、本発明で用いられるキャリア併合システムは、既存システムで使用する帯域幅と関係なしで新しい帯域幅を定義してキャリア併合を支援するようにすることができる。

20

【0116】

LTE-Aシステムは、無線資源を管理するために、セル(cell)の概念を使用する。

【0117】

上述のキャリア併合環境は、多重セル(multiple cells)環境と称することができる。セルは、ダウンリンク資源(DL CC)とアップリンク資源(UL CC)一对の組み合わせと定義されるが、アップリンク資源は、必須要素ではない。したがって、セルは、ダウンリンク資源単独、またはダウンリンク資源とアップリンク資源とから構成されることができる。特定端末がただ1つの設定されたサービングセル(configured serving cell)を有する場合、1個のDL CCと1個のUL CCを有することができるが、特定端末が2個以上の設定されたサービングセルを有する場合には、セルの数だけのDL CCを有し、UL CCの数は、それと同一であるか、またはそれより小さくありうる。

30

【0118】

または、それと反対にDL CCとUL CCとが構成されることもできる。すなわち、特定端末が多数の設定されたサービングセルを有する場合、DL CCの数よりUL CCがより多くのキャリア併合環境も支援されることができる。すなわち、キャリア併合(carrier aggregation)は、各々キャリア周波数(セルの重心周波数)が互いに異なる2個以上のセルの併合と理解されることができる。ここで、言う「セル(Cell)」は、一般に使用される基地局がカバーする領域としての「セル」とは区分されなければならない。

40

【0119】

LTE-Aシステムにおいて使用されるセルは、プライマリセル(PCell: Primary Cell)及びセカンダリセル(SCell: Secondary Cell)

50

を含む。PセルとSセルは、サービングセル (Serving Cell) として使用されることができる。RRC_CONNECTED状態にあるが、キャリア併合が設定されないか、またはキャリア併合を支援しない端末の場合、Pセルだけから構成されたサービングセルがただ1つ存在する。それに対し、RRC_CONNECTED状態にあり、キャリア併合が設定された端末の場合、1つ以上のサービングセルが存在でき、全体サービングセルには、Pセルと1つ以上のSセルが含まれる。

【0120】

サービングセル (PセルとSセル) は、RRCパラメータを介して設定されることができる。PhysCellIdは、セルの物理階層識別子であって、0から503までの定数値を有する。SCellIndexは、Sセルを識別するために使用される簡略な (short) 識別子であって、1から7までの定数値を有する。ServCellIndexは、サービングセル (PセルまたはSセル) を識別するために使用される簡略な (short) 識別子であって、0から7までの定数値を有する。0値は、Pセルに適用され、SCellIndexは、Sセルに適用するために予め付与される。すなわち、ServCellIndexにおいて最も小さなセルID (またはセルインデックス) を有するセルがPセルになる。

10

【0121】

Pセルは、プライマリ周波数 (または、primary CC) 上において動作するセルを意味する。端末が初期接続設定 (initial connection establishment) 過程を行うか、または接続再 - 設定過程を行うのに使用されることができ、ハンドオーバー過程で指示されたセルを指し示すことができる。また、Pセルは、キャリア併合環境で設定されたサービングセルのうち、制御関連通信の中心になるセルを意味する。すなわち、端末は、自分のPセルにおいてのPUCCHを割り当てられて送信でき、システム情報を取得するか、またはモニタリング手順を変更するのにPセルだけを利用できる。E-UTRAN (Evolved Universal Terrestrial Radio Access) は、キャリア併合環境を支援する端末に移動性制御情報 (mobility Control Info) を含む上位階層のRRC接続再設定 (RRC Connection Reconfiguration) メッセージを利用して、ハンドオーバー手順のためにPセルだけを変更することもできる。

20

【0122】

Sセルは、セカンダリ周波数 (または、Secondary CC) 上において動作するセルを意味できる。特定端末にPセルは、1つだけが割り当てられ、Sセルは、1つ以上が割り当てられることができる。Sセルは、RRC接続が設定がなされた後に構成可能であり、追加的な無線資源を提供するのに使用されることができる。キャリア併合環境で設定されたサービングセルのうち、Pセルを除いた残りのセル、すなわちSセルには、PUCCHが存在しない。E-UTRANは、Sセルをキャリア併合環境を支援する端末に追加するとき、RRC_CONNECTED状態にある関連したセルの動作と関連したすべてのシステム情報を特定シグナル (dedicated signal) を介して提供できる。システム情報の変更は、関連したSセルの解除及び追加によって制御されることができ、このとき、上位階層のRRC接続再設定 (RRC Connection Reconfiguration) メッセージを利用できる。E-UTRANは、関連したSセル内でブロードキャストするよりは、端末別に相異なったパラメータを有する特定シグナリング (dedicated signaling) できる。

30

40

【0123】

初期セキュリティ活性化過程が始まった以後に、E-UTRANは、接続設定過程で初期に構成されるPセルに付加し、1つ以上のSセルを含むネットワークを構成できる。キャリア併合環境でPセル及びSセルは、各々のコンポーネントキャリアとして動作できる。以下の実施の形態では、プライマリコンポーネントキャリア (PCC) は、Pセルと同じ意味として使用されることができ、セカンダリコンポーネントキャリア (SCC) は、Sセルと同じ意味として使用されることができる。

50

【0124】

図7は、本発明が適用されることができる無線通信システムにおけるコンポーネントキャリア及びキャリア併合の一例を示す。

【0125】

図7aは、LTEシステムにおいて使用される単一キャリア構造を示す。コンポーネントキャリアには、DL CCとUL CCがある。1つのコンポーネントキャリアは、20MHzの周波数範囲を有することができる。

【0126】

図7bは、LTE-Aシステムにおいて使用されるキャリア併合構造を示す。図7bの場合に、20MHzの周波数大きさを有する3個のコンポーネントキャリアが結合された場合を示す。DL CCとUL CCがそれぞれ3個ずつあるが、DL CCとUL CCの数に制限があるのではない。キャリア併合の場合、端末は、3個のCCを同時にモニタリングでき、ダウンリンク信号/データを受信することができ、アップリンク信号/データを送信できる。

10

【0127】

仮に、特定セルにおいてN個のDL CCが管理される場合には、ネットワークは、端末にM (M < N) 個のDL CCを割り当てることができる。このとき、端末は、M個の制限されたDL CCだけをモニタリングし、DL信号を受信することができる。また、ネットワークは、L (L < M < N) 個のDL CCに優先順位をつけて主なDL CCを端末に割り当てることができ、このような場合、UEは、L個のDL CCは、必ずモニタリングしなければならない。このような方式は、アップリンクの送信にも全く同様に適用されることができる。

20

【0128】

ダウンリンク資源の搬送波周波数(またはDL CC)とアップリンク資源の搬送波周波数(または、UL CC)との間のリンケージ(linkage)は、RRCメッセージのような上位階層メッセージまたはシステム情報により指示されることができる。例えば、SIB2(System Information Block Type 2)によって定義されるリンケージによって、DL資源とUL資源との組み合わせが構成されることができる。具体的に、リンケージは、ULグラントを運ぶPDCCHが送信されるDL CCと前記ULグラントを使用するUL CC間のマッピング関係を意味でき、HARQのためのデータが送信されるDL CC(またはUL CC)とHARQ ACK/NAK信号が送信されるUL CC(またはDL CC)間のマッピング関係を意味することもできる。

30

【0129】

端末が1つ以上のSセルを設定すれば、ネットワークは、設定されたSセル(等)を活性化(activate)または非活性化(deactivate)することができる。Pセルは、常に活性化される。ネットワークは、活性/非活性(Activation/Deactivation)MAC制御要素(MAC Control Element)を送信することにより、Sセル(等)を活性化または非活性化する。

【0130】

活性/非活性MAC制御要素は、固定された大きさを有し、7個のCフィールド(C-field)と1個のRフィールド(R-field)とを含む単一のオクテット(octet)で構成される。Cフィールドは、各Sセルインデックス(SCellIndex)別に構成され、Sセルの活性/非活性状態を指示する。Cフィールド値が「1」にセッティングされれば、当該Sセルインデックスを有するSセルが活性化されることを指示し、「0」にセッティングされれば、当該Sセルインデックスを有するSセルが非活性化されることを指示する。

40

【0131】

また、端末は、設定されたSセル別にタイマー(sCellDeactivationTimer)を維持し、タイマーが満了されるとき、関連したSセルを非活性化する。同じ

50

初期タイマー値がタイマー (s C e l l D e a c t i v a t i o n T i m e r) の各インスタンス (i n s t a n c e) に適用され、RRCシグナリングにより設定される。Sセル (等) が追加されるとき、またはハンドオーバー後、初期Sセル (等) は非活性化状態である。

【0132】

端末は、各TTIでそれぞれの設定されたSセル (等) に対して下記のような動作を行う。

【0133】

・端末が特定TTI (サブフレームn) でSセルを活性化する活性/非活性MAC制御要素を受信すれば、端末は、決められたタイミングに該当するTTI (サブフレームn+8またはそれ以後) でSセルを活性化し、当該Sセルと関連したタイマーを (再) 開始させる。端末がSセルを活性化するとは、端末がSセル上でSRS (Sounding Reference Signal) 送信、SセルのためのCQI (Channel Quality Indicator) / PMI (Precoding Matrix Indicator) / RI (Rank Indication) / PTI (Precoding Type Indicator) 報告、Sセル上でPDCCHモニタリング、SセルのためのPDCCHモニタリングのような一般Sセル動作を適用するということを意味する。

10

【0134】

・端末が特定TTI (サブフレームn) でSセルを非活性化する活性/非活性MAC制御要素を受信するか、または特定TTI (サブフレームn) 活性化されたSセルと関連したタイマーが満了されれば、端末は、決められたタイミングに該当するTTI (サブフレームn+8またはそれ以後) でSセルを非活性化し、当該Sセルのタイマーを中断し、当該Sセルと関連した全てのHARQバッファを空ける (flush)。

20

【0135】

・活性化されたSセル上のPDCCHが上向きリンクグラント (uplink grant) または下向きリンク承認 (downlink assignment) を指示するか、または活性化されたSセルをスケジューリングするサービングセル上のPDCCHが活性化されたSセルのための上向きリンクグラント (uplink grant) または下向きリンク承認 (downlink assignment) を指示すれば、端末は、当該Sセルと関連したタイマーを再開始する。

30

【0136】

・Sセルが非活性化されれば、端末は、Sセル上でSRSを送信せず、SセルのためのCQI / PMI / RI / PTIを報告せず、Sセル上でUL-SCHを送信せず、Sセル上でPDCCHをモニターしない。

【0137】

(ランダムアクセス手順 (Random Access Procedure))
以下では、LTE / LTE-Aシステムで提供するランダムアクセス手順 (random access procedure) について説明する。

【0138】

ランダムアクセス手順は、端末が基地局と上向きリンク同期を得たり、上向きリンク無線資源を割り当てられるために使用される。端末の電源がつけられた後、端末は、初期セルとの下向きリンク同期を取得し、システム情報を受信する。システム情報から使用可能なランダムアクセスプリアンブル (random access preamble) の集合とランダムアクセスプリアンブルの送信に使用される無線資源に関する情報を得る。ランダムアクセスプリアンブルの送信に使用される無線資源は、少なくとも1つ以上のサブフレームインデックスと周波数領域上のインデックスとの組み合わせで特定されることができる。端末は、ランダムアクセスプリアンブルの集合から任意に選択したランダムアクセスプリアンブルを送信し、前記ランダムアクセスプリアンブルを受信した基地局は、上向きリンク同期のためのタイミング整列 (TA: timing alignment) 値

40

50

をランダムアクセス応答を介して端末に送る。これにより、端末は、上向きリンク同期を取得する。

【0139】

ランダムアクセス手順は、FDD (Frequency Division Duplex) と TDD (Time Division Duplex) とで共通的な手順である。ランダムアクセス手順は、セルサイズに関係なく、キャリア併合 (CA: carrier aggregation) が設定された場合、サービングセル (serving cell) の個数とも関係ない。

【0140】

まず、端末がランダムアクセス手順を行う場合としては、次のような場合がある。

10

【0141】

・端末が基地局との RRC 連結 (RRC Connection) がなく、RRC アイドル状態で初期接続 (initial access) を行う場合

【0142】

・RRC 連結再確立手順 (RRC Connection re-establishment procedure) を行う場合

【0143】

・端末がハンドオーバー過程で、ターゲット (target) セルに初めて接続する場合

【0144】

・基地局の命令によってランダムアクセス手順が要請される場合

20

【0145】

・RRC 連結状態のうち、上向きリンク時間同期が合わない状況で (non-synchronized) 下向きリンクに送信されるデータが発生する場合

【0146】

・RRC 連結状態のうち、上向きリンクの時間同期が合わないか (non-synchronized)、無線資源を要請するために使用される指定された無線資源が割り当てられていない状況で、上向きリンクに送信するデータが発生する場合

【0147】

・RRC 連結状態のうち、タイミングアドバンス (timing advance) が必要な状況で端末の位置決定 (positioning) を行う場合

30

【0148】

・無線連結失敗 (radio link failure) またはハンドオーバー失敗 (handover failure) の際、復旧過程を行う場合

【0149】

3GPP Rel-10 では、キャリア併合を支援する無線接続システムで 1 つの特定セル (例えば、Pセル) に適用可能な TA (timing advance) 値を複数のセルに共通に適用することを考慮した。ただし、端末が互いに異なる周波数バンドに属した (すなわち、周波数上で大きく離間した) 複数のセルあるいは伝播 (propagation) 特性が他の複数のセルを併合できる。また、特定セルの場合、カバレッジ拡大あるいはカバレッジホールの除去のために、RRH (remote radio header) (すなわち、リピータ)、フェムトセル (femto cell) あるいはピコセル (pico cell) などのようなスモールセル (small cell) またはセカンダリ基地局 (SeNB: secondary eNB) がセル内に配置される状況で端末は、1 つのセルを介して基地局 (すなわち、マクロ基地局 (macro eNB)) と通信を行い、他のセルを介してセカンダリ基地局と通信を行う場合、複数のセルが互いに異なる伝播遅延特性を有するようになることができる。この場合、1 つの TA 値を複数のセルに共通に適用する方式で使用する上向きリンク送信を行う場合、複数のセル上で送信される上向きリンク信号の同期に深刻な影響を及ぼすことができる。したがって、複数のセルが併合された CA 状況で複数の TA を有することが好ましく、3GPP Rel-11 では、多重 TA (multiple TA) を支援するために、特定セルグループ単位

40

50

でTAを独立的に割り当てることを考慮する。これをTAGグループ(TAG: TAG group)といい、TAGは、1つ以上のセルを含むことができ、TAG内に含まれた1つ以上のセルには同じTAが共通的に適用され得る。このような多重TAを支援するために、MAC TA命令制御要素(element)は、2ビットのTAG識別子(TAG ID)と6ビットのTA命令フィールドとで構成される。

【0150】

キャリア併合が設定された端末は、Pセルと関連して前述したランダムアクセス手順を行う場合が発生すれば、ランダムアクセス手順を行うようになる。Pセルが属したTAG(すなわち、pTAG: primary TAG)の場合、既存と同様に、Pセルを基準に決定される、あるいはPセルに伴われるランダムアクセス手順を介して調整されるTAをpTAG内の全てのセル(等)に適用することができる。それに対し、Sセルのみで構成されるTAG(すなわち、sTAG: secondary TAG)の場合、sTAG内の特定Sセルを基準に決定されるTAは、当該sTAG内の全てのセル(等)に適用することができる。このとき、TAは、基地局により開始されて、ランダムアクセス手順によって取得されることができる。具体的に、sTAG内でSセルは、RACH(Random Access Channel)資源として設定され、基地局は、TAを決定するために、SセルでRACH接続を要請する。すなわち、基地局は、Pセルで送信されるPDCCHオーダーによってSセル等上でRACH送信を開始させる。Sセルプリアンブルに対する応答メッセージは、RA-RNTIを使用してPセルを介して送信される。端末は、ランダムアクセスを成功的に終えたSセルを基準に決定されるTAを当該sTAG内の全てのセル(等)に適用することができる。このように、ランダムアクセス手順は、Sセルでも当該Sセルの属したsTAGのタイミング整列(timing alignment)を取得するために、Sセルでも行われることができる。

10

20

【0151】

LTE/LTE-Aシステムでは、ランダムアクセスプリアンブル(random access preamble、RACH preamble)を選択する過程で、特定の集合内で端末が任意に1つのプリアンブルを選択して使用する競争基盤ランダムアクセス手順(contention based random access procedure)と基地局が特定端末のみに割り当てたランダムアクセスプリアンブルを使用する非競争基盤ランダムアクセス手順(non-contention based random access procedure)とを共に提供する。ただし、非競争基盤ランダムアクセス手順は、上述したハンドオーバー過程、基地局の命令により要請される場合、端末位置決定(positioning)及び/又はsTAGのためのタイミングアドバンス整列に限って使用されることができる。ランダムアクセス手順が完了した後、一般的な上向きリンク/下向きリンク送信が発生される。

30

【0152】

一方、リレーノード(RN: relay node)も競争基盤ランダムアクセス手順と非競争基盤ランダムアクセス手順との両方を支援する。リレーノードがランダムアクセス手順を行うとき、その時点でRNサブフレーム構成(configuration)を中断させる(suspend)。すなわち、これは、一時的にRNサブフレーム構成を廃棄することを意味する。その後、成功的にランダムアクセス手順が完了する時点でRNサブフレーム構成が再開される。

40

【0153】

図8は、本発明が適用され得る無線通信システムにおいて競争基盤ランダムアクセス手順を説明するための図である。

【0154】

(1) 第1のメッセージ(Msg1、message1)

まず、端末は、システム情報(system information)またはハンドオーバー命令(handover command)を介して指示されたランダムアクセスプリアンブルの集合で任意に(randomly)1つのランダムアクセスプリアンブル

50

(random access preamble、RACH preamble) を選択し、前記ランダムアクセスプリアンプルを送信できるPRACH (physical RACH) 資源を選択して送信する。

【0155】

ランダムアクセスプリアンプルは、RACH送信チャネルにおいて6ビットで送信され、6ビットは、RACH送信した端末を識別するための5ビットの任意識別子 (random identity) と、追加情報を表すための1ビット (例えば、第3のメッセージ (Msg3) の大きさを指示) で構成される。

【0156】

端末からランダムアクセスプリアンプルを受信した基地局は、プリアンプルをデコーディングし、RA-RNTIを取得する。ランダムアクセスプリアンプルが送信されたPRACHと関連したRA-RNTIは、当該端末が送信したランダムアクセスプリアンプルの時間-周波数資源によって決定される。

10

【0157】

(2) 第2のメッセージ (Msg2、message2)

基地局は、第1のメッセージ上のプリアンプルを介して取得したRA-RNTIで指示 (address) されるランダムアクセス応答 (random access response) を端末に送信する。ランダムアクセス応答には、ランダムアクセスプリアンプル区分子/識別子 (RA preamble index/identifier)、上向きリンク無線資源を知らせる上向きリンク承認 (UL grant)、臨時セル識別子 (TC-RNTI: Temporary C-RNTI)、そして時間同期値 (TAC: time alignment command) が含まれ得る。TACは、基地局が端末に上向きリンク時間整列 (time alignment) を維持するために送る時間同期値を指示する情報である。端末は、前記時間同期値を用いて、上向きリンク送信タイミングを更新する。端末が時間同期を更新すれば、時間同期タイマー (time alignment timer) を開始または再開する。UL grantは、後述するスケジューリングメッセージ (第3のメッセージ) の送信に使用される上向きリンク資源割当及びTPC (transmit power command) を含む。TPCは、スケジューリングされたPUSCHのための送信パワーの決定に使用される。

20

【0158】

端末は、ランダムアクセスプリアンプルを送信した後、基地局がシステム情報またはハンドオーバー命令を介して指示されたランダムアクセス応答ウィンドウ (random access response window) 内で自分のランダムアクセス応答 (random access response) の受信を試み、PRACHに対応するRA-RNTIでマスキングされたPDCCHを検出し、検出されたPDCCHにより指示されるPDSCHを受信するようになる。ランダムアクセス応答情報は、MAC PDU (MAC packet data unit) の形式で送信されることができ、前記MAC PDUは、PDSCHを介して伝達されることができる。PDCCHには、前記PDSCHを受信すべき端末の情報と、前記PDSCHの無線資源の周波数、そして時間情報、そして前記PDSCHの送信形式などが含まれていることが好ましい。上述したように、一応、端末が自分に送信されるPDCCHの検出に成功すれば、前記PDCCHの情報に応じてPDSCHに送信されるランダムアクセス応答を適宜受信することができる。

30

40

【0159】

ランダムアクセス応答ウィンドウは、プリアンプルを送信した端末がランダムアクセス応答メッセージを受信するために待機する最大時区間を意味する。ランダムアクセス応答ウィンドウは、プリアンプルが送信される最後のサブフレームで3個のサブフレーム以後のサブフレームから始めて「ra-ResponseWindowSize」の長さを有する。すなわち、端末は、プリアンプルを送信が終了したサブフレームから3個のサブフレーム以後から確保したランダムアクセスウィンドウの間、ランダムアクセス応答を受信するために待機する。端末は、システム情報 (system information) を

50

介してランダムアクセスウィンドウサイズ(「*ra-ResponseWindowSize*」)パラメータ値を取得でき、ランダムアクセスウィンドウサイズは、2から10の間の値に決定されることができる。

【0160】

端末は、基地局に送信したランダムアクセスプリアンブルと同じランダムアクセスプリアンブル区分子/識別子を有するランダムアクセス応答を成功的に受信すれば、ランダムアクセス応答のモニタリングを中止する。それに対し、ランダムアクセス応答ウィンドウが終了するまでランダムアクセス応答メッセージを受信できないか、基地局に送信したランダムアクセスプリアンブルと同じランダムアクセスプリアンブル区分子を有する有効なランダムアクセス応答を受信できなかった場合、ランダムアクセス応答の受信は失敗したとみなされ、その後、端末はプリアンブル再送信を行うことができる。

10

【0161】

上述したように、ランダムアクセス応答でランダムアクセスプリアンブル区分子が必要な理由は、1つのランダムアクセス応答には、1つ以上の端末のためのランダムアクセス応答情報が含まれ得るため、前記UL grant、TC-RNTI、そしてTACがどの端末に有効であるかを知らせることが必要なためである。

【0162】

(3) 第3のメッセージ(Msg3、message3)

端末が自分に有効なランダムアクセス応答を受信した場合には、前記ランダムアクセス応答に含まれた情報を各々処理する。すなわち、端末は、TACを適用させ、TC-RNTIを格納する。また、UL grantを用いて、端末のバッファに格納されたデータまたは新しく生成されたデータを基地局に送信する。端末の最初接続の場合、RRC階層で生成されて、CCHを介して伝達されたRRC連結要請が第3のメッセージに含まれて送信されることができ、RRC連結再確立手順の場合、RRC階層で生成されて、CCHを介して伝達されたRRC連結再確立要請が第3のメッセージに含まれて送信されることができる。また、NAS接続要請メッセージを含むこともできる。

20

【0163】

第3のメッセージは、端末の識別子が含まれなければならない。競争基盤ランダムアクセス手順では、基地局でどの端末が前記ランダムアクセス手順を行うか判断できないが、今後の衝突解決のためには、端末を識別しなければならないためである。

30

【0164】

端末の識別子を含める方法としては、2つの方法が存在する。1番目の方法は、端末が前記ランダムアクセス手順以前に既に当該セルで割り当てられた有効なセル識別子(C-RNTI)を有していたとすれば、端末は、前記UL grantに対応する上向きリンク送信信号を介して自分のセル識別子を送信する。それに対し、仮りにランダムアクセス手順以前に有効なセル識別子を割り当てられていないならば、端末は、自分の固有識別子(例えば、S-TMSIまたは任意値(random number))を含んで送信する。一般的に、上記の固有識別子は、C-RNTIより長い。UL-SCH上の送信では、端末特定スクランプリングが使用される。ただし、端末がまだC-RNTIを割り当てていない場合ならば、スクランプリングは、C-RNTIに基盤することができず、その代わりに、ランダムアクセス応答で受信したTC-RNTIが使用される。端末は、前記UL grantに対応するデータを送信したならば、衝突解決のためのタイマー(contention resolution timer)を開始する。

40

【0165】

(4) 第4のメッセージ(Msg4、message4)

基地局は、端末から第3のメッセージを介して当該端末のC-RNTIを受信した場合、受信したC-RNTIを用いて端末に第4のメッセージを送信する。それに対し、端末から第3のメッセージを介して前記固有識別子(すなわち、S-TMSIまたは任意値(random number))を受信した場合、ランダムアクセス応答で当該端末に割り当てたTC-RNTIを用いて第4のメッセージを端末に送信する。ここで、第4のメッ

50

セージは、C-RNTIを含むRRC連結設定メッセージ(RRC connection setup)が該当し得る。

【0166】

端末は、ランダムアクセス応答に含まれたUL grantを介して自分の識別子を含むデータを送信した後、衝突解決のために基地局の指示を待つ。すなわち、特定メッセージを受信するためにPDCCHの受信を試みる。前記PDCCHを受信する方法においても2つの方法が存在する。前述したように、前記UL grantに対応して送信された第3のメッセージが自分の識別子がC-RNTIである場合、自分のC-RNTIを用いてPDCCHの受信を試み、前記識別子が固有識別子(すなわち、S-TMSIまたは任意値(random number))である場合には、ランダムアクセス応答に含まれたTC-RNTIを用いてPDCCHの受信を試みる。その後、前者の場合、仮りに前記衝突解決タイマーが満了される前に、自分のC-RNTIを介してPDCCHを受信した場合、端末は、正常にランダムアクセス手順が行われたと判断し、ランダムアクセス手順を終了する。後者の場合には、前記衝突解決タイマーが満了される前に、TC-RNTIを介してPDCCHを受信したならば、前記PDCCHが指示するPDSCHが伝達するデータを確認する。仮りに前記データの内容に自分の固有識別子が含まれているならば、端末は、正常にランダムアクセス手順が行われたと判断し、ランダムアクセス手順を終了する。第4のメッセージを介して端末はC-RNTIを取得し、その後、端末とネットワークとは、C-RNTIを用いて端末特定メッセージ(dedicated message)を送受信するようになる。

10

20

【0167】

次に、ランダムアクセスにおいて衝突解決のための方法について説明する。

【0168】

ランダムアクセスを行うにあって、衝突が発生する理由は、基本的にランダムアクセスプリアンプルの数が有限なためである。すなわち、基地局は、全ての端末に端末固有のランダムアクセスプリアンプルを与えることができないため、端末は、共通のランダムアクセスプリアンプルのうち、任意的に1つを選択して送信するようになる。これにより、同じ無線資源(PRACH資源)を介して2つ以上の端末が同じランダムアクセスプリアンプルを選択して送信するようになる場合が発生するが、基地局では、1つの端末から送信される1つのランダムアクセスプリアンプルとして判断するようになる。これにより、基地局は、ランダムアクセス応答を端末に送信し、ランダムアクセス応答は、1つの端末が受信することと予測する。しかし、上述したように衝突が発生できるので、2つ以上の端末が1つのランダムアクセス応答を受信するようになり、これにより、端末毎に各々ランダムアクセス応答の受信による動作を行うようになる。すなわち、ランダムアクセス応答に含まれた1つのUL grantを用いて、2つ以上の端末が互いに異なるデータを同じ無線資源に送信するようになるという問題が生じる。これにより、前記データの送信は全て失敗することができ、端末の位置または送信パワーによって特定端末のデータのみを基地局で受信することもできる。後者の場合、2つ以上の端末は、全て自分のデータの送信が成功したと仮定するので、基地局は、競争で失敗した端末に失敗事実に関する情報を知らせなければならない。すなわち、前記競争の失敗または成功に関する情報を知らせることを衝突解決(contention resolution)という。

30

40

【0169】

衝突解決方法には、2つの方法があるが、1つの方法は、衝突解決タイマー(contention resolution timer)を用いる方法と、他の1つの方法は、成功した端末の識別子を端末に送信する方法である。前者の場合、端末がランダムアクセス過程前に既に固有のC-RNTIを有している場合に使用される。すなわち、既にC-RNTIを有している端末は、ランダムアクセス応答に応じて自分のC-RNTIを含むデータを基地局に送信し、衝突解決タイマーを作動する。そして、衝突解決タイマーが満了される前に、自分のC-RNTIにより指示されるPDCCH情報が受信されれば、端末は、自分が競争で成功したと判断し、ランダムアクセスを正常に終えるようになる。

50

逆に、仮りに衝突解決タイマーが満了される前に、自分のC-RNTIにより指示されるPDCCHを送信できなかった場合は、自分が競争で失敗したと判断し、ランダムアクセス過程を再度行うか、上位階層に失敗事実を通知することができる。衝突解消方法のうち、後者の場合、すなわち、成功した端末の識別子を送信する方法は、端末がランダムアクセス過程前に固有のセル識別子がない場合に使用される。すなわち、端末自身がセル識別子がない場合、ランダムアクセス応答に含まれたUL grant情報に応じてデータにセル識別子より上位識別子(S-TMSIまたはrandom number)を含んで送信し、端末は、衝突解決タイマーを作動させる。衝突解決タイマーが満了される前に、自分の上位識別子を含むデータがDL-SCHに送信された場合、端末は、ランダムアクセス過程が成功したと判断する。それに対し、衝突解決タイマーが満了される前に、自分の上位識別子を含むデータをDL-SCHに送信できなかった場合には、端末は、ランダムアクセス過程が失敗したと判断するようになる。

10

【0170】

一方、非競争基盤任意接続過程での動作は、図8に示された競争基盤任意接続過程とは異なり、第1のメッセージ送信及び第2のメッセージ送信だけで任意接続手順が終了するようになる。ただし、第1のメッセージとして端末が基地局に任意接続プリアンプルを送信する前に、端末は、基地局から任意接続プリアンプルを割り当てられるようになり、この割り当てられた任意接続プリアンプルを基地局に第1のメッセージとして送信し、基地局から任意接続応答を受信することにより、任意接続手順が終了するようになる。

20

【0171】

(参照信号(RS: Reference Signal))

無線通信システムにおいてデータは、無線チャネルを介して送信されるので、信号は送信中に歪まれることができる。受信端で歪まれた信号を正確に受信するために、受信された信号の歪みは、チャネル情報を利用して補正されなければならない。チャネル情報を検出するために、送信側と受信側とが共に知っている信号送信方法と信号がチャネルを介して送信されるとき、歪まれた程度を用いてチャネル情報を検出する方法を主に利用する。上述した信号をパイロット信号または参照信号(RS: reference signal)という。

【0172】

また、近年、ほとんどの移動通信システムにおいてパケットを送信するとき、今まで1個の送信アンテナと1個の受信アンテナとを使用したことから脱して、多重送信アンテナと多重受信アンテナとを採択して送受信データ効率を向上させることができる方法を使用する。多重入出力アンテナを用いてデータを送受信するとき、信号を正確に受信するために、送信アンテナと受信アンテナとの間のチャネル状態が検出されなければならない。したがって、各送信アンテナは、個別的な参照信号を有さなければならない。

30

【0173】

移動通信システムにおいてRSは、その目的によって大きく2つに区分されることができる。チャネル情報取得のための目的のRSとデータ復調のために使用されるRSとがある。前者は、UEが下向きリンクへのチャネル情報を取得するのにその目的があるので、広帯域に送信されなければならない。特定サブフレームで下向きリンクデータを受信しないUEでも、そのRSを受信し測定できなければならない。また、これは、ハンドオーバーなどの測定などのためにも使用される。後者は、基地局が下向きリンクを送るとき、当該リソースに共に送るRSであって、UEは、当該RSを受信することによってチャネル推定をすることができ、したがって、データを復調できるようになる。このRSは、データが送信される領域に送信されなければならない。

40

【0174】

ダウンリンク参照信号は、1つのセル内のすべての端末が共有する共通参照信号(CRS: Common RS)と特定端末のみのための専用参照信号(DRS: Dedicated RS)がある。送信端は、このような参照信号(CRS, DRS)を利用して、復調(demodulation)とチャネル測定(channel measurement)

50

ent)のための情報を受信端に提供できる。

【0175】

受信端(例えば、端末)は、CRSを利用してチャネル状態を測定し、測定されたチャネル状態に応じてCQI(Channel Quality Indicator)、PMI(Precoding Matrix Index)及び/又はRI(Rank Indicator)のようなチャネル品質と関連した指示子を送信端(例えば、基地局)にフィードバックできる。本発明の実施の形態においてCRSは、セル特定参照信号(cell-specific RS)とも言う。これに対して、チャネル状態情報CSIのフィードバックと関連した参照信号をCSI-RSと定義することができる。

【0176】

DRSは、PDSCH上のデータ復調が必要な場合に、資源要素を介して端末に送信されることができる。端末は、上位階層シグナリングを介してDRSの存在有無を受信することができる。DRSに相応するPDSCH信号がマッピングされる場合においてのみ有効である。本発明の実施の形態においてDRSを端末特定参照信号(UE-specific RS)または復調参照信号(DMRS: Demodulation RS)とも呼ぶことができる。

【0177】

図9は、本発明が適用され得る無線通信システムにおいて下向きリンク資源ブロックペアにマッピングされた参照信号パターンを例示する。

【0178】

図9に示すように、参照信号がマッピングされる単位に下向きリンク資源ブロックペアは、時間領域において1つのサブフレーム×周波数領域で12個の副搬送波で表すことができる。すなわち、時間軸(x軸)上で1つの資源ブロックペアは、一般循環前置(normal CP: normal Cyclic Prefix)である場合、14個のOFDMシンボルの長さを有し(図9(a)の場合)、拡張循環前置(extended CP: extended Cyclic Prefix)である場合、12個のOFDMシンボルの長さを有する(図9(b)の場合)。資源ブロック格子において「0」、「1」、「2」、及び「3」として記載された資源要素(Res)は、各々アンテナポートインデックス「0」、「1」、「2」、及び「3」のCRSの位置を意味し、「D」として記載された資源要素は、DRSの位置を意味する。

【0179】

以下、CRSについてさらに詳しく記述すれば、CRSは、物理的アンテナのチャネルを推定するために使用され、セル内に位置した全ての端末に共通的に受信され得る参照信号として全体周波数帯域に分布される。すなわち、このCRSは、cell-specificなシグナルであって、広帯域に対してサブフレーム毎に送信される。また、CRSは、チャネル品質情報CSI及びデータ復調のために用いられることができる。

【0180】

CRSは、送信側(基地局)でのアンテナ配列によって様々なフォーマットで定義される。3GPP LTEシステム(例えば、リリース-8)では、基地局の送信アンテナ個数によって最大4個のアンテナポートに対するRSが送信される。下向きリンク信号送信側は、単一の送信アンテナ、2個の送信アンテナ、及び4個の送信アンテナのように、3つの種類のアンテナ配列を有する。例えば、基地局の送信アンテナの個数が2個である場合、0番と1番のアンテナポートに対するCRSが送信され、4個である場合、0~3番のアンテナポートに対するCRSが各々送信される。基地局の送信アンテナが4個である場合、1つのRBでのCRSパターンは、図9のとおりである。

【0181】

基地局が単一の送信アンテナを使用する場合、単一アンテナポートのための参照信号が配列される。

【0182】

基地局が2個の送信アンテナを使用する場合、2個の送信アンテナポートのための参照信

10

20

30

40

50

号は、時分割多重化 (TDM: Time Division Multiplexing) 及び / 又は周波数分割多重化 (FDM Frequency Division Multiplexing) 方式を利用して配列される。すなわち、2 個のアンテナポートのための参照信号は、各々が区別されるために、互いに異なる時間資源及び / 又は互いに異なる周波数資源が割り当てられる。

【0183】

さらに、基地局が 4 個の送信アンテナを使用する場合、4 個の送信アンテナポートのための参照信号は、TDM 及び / 又は FDM 方式を利用して配列される。下向きリンク信号の受信側 (端末) によって測定されたチャンネル情報は、単一の送信アンテナ送信、送信ダイバーシティ、閉鎖ループ空間多重化 (closed-loop spatial multiplexing)、開放ループ空間多重化 (open-loop spatial multiplexing)、または多重ユーザ - 多重入出力アンテナ (Multi-User MIMO) のような送信方式を利用して送信されたデータを復調するために使用されることができる。

10

【0184】

多重入出力アンテナが支援される場合、参照信号が特定のアンテナポートから送信される時、前記参照信号は、参照信号のパターンによって特定された資源要素の位置に送信され、他のアンテナポートのために特定された資源要素の位置に送信されない。すなわち、互いに異なるアンテナ間の参照信号は、互いに重ならない。

20

【0185】

以下、DRS についてさらに詳しく記述すれば、DRS は、データを復調するために使用される。多重入出力アンテナ送信において特定の端末のために使用される先行符号化 (precoding) 加重値は、端末が参照信号を受信したとき、各送信アンテナで送信された送信チャンネルと結合されて相応するチャンネルを推定するために変更無しで使用される。

【0186】

3GPP LTE システム (例えば、リリース - 8) は、最大 4 個の送信アンテナを支援し、ランク 1 ビームフォーミング (beamforming) のための DRS が定義される。ランク 1 ビームフォーミングのための DRS は、さらにアンテナポートインデックス 5 のための参照信号を表す。

30

【0187】

LTE システムの進化発展した形態の LTE - A システムにおいて基地局の下向きリンクに最大 8 個の送信アンテナを支援できるようにデザインされなければならない。したがって、最大 8 個の送信アンテナに対する RS も支援されなければならない。LTE システムにおいて下向きリンク RS は、最大 4 個のアンテナポートに対する RS のみ定義されているので、LTE - A システムにおいて基地局が 4 個以上、最大 8 個の下向きリンク送信アンテナを有する場合、これらのアンテナポートに対する RS が追加的に定義され、デザインされなければならない。最大 8 個の送信アンテナポートに対する RS は、上記で説明したチャンネル測定のための RS とデータ復調のための RS との 2 つが共にデザインされなければならない。

40

【0188】

LTE - A システムをデザインするにあって重要な考慮事項のうちの 1 つは、下位互換性 (backward compatibility)、すなわち、LTE 端末が LTE - A システムでも何らの無理もなくよく動作しなければならない、システムもこれを支援しなければならないということである。RS 送信観点から見たとき、LTE で定義されている CRS が全帯域にサブフレーム毎に送信される時間 - 周波数領域で追加的に最大 8 個の送信アンテナポートに対する RS が定義されなければならない。LTE - A システムにおいて既存の LTE の CRS のような方式で最大 8 個の送信アンテナに対する RS パターンをサブフレーム毎に全帯域に追加するようになると、RS オーバーヘッドが過度に大きくなる。

50

【0189】

したがって、LTE-Aシステムにおいて新しくデザインされるRSは、大別して2つの分類に分けられるようになるが、MCS、PMIなどの選択のためのチャネル測定目的のRS(CSI-RS: Channel State Information-RS、Channel State Indication-RS等)と8個の送信アンテナに送信されるデータ復調のためのRS(DM-RS: Data Demodulation-RS)である。

【0190】

チャネル測定目的のCSI-RSは、既存のCRSがチャネル測定、ハンドオーバーなどの測定などの目的と同時に、データ復調のために使用されることとは異なり、チャネル測定中心の目的のためにデザインされるという特徴がある。もちろん、これもまたハンドオーバーなどの測定などの目的でも使用されることができる。CSI-RSがチャネル状態に関する情報のみを得る目的で送信されるので、CRSとは異なり、サブフレーム毎に送信されなくても良い。CSI-RSのオーバーヘッドを減らすために、CSI-RSは、時間軸上で間歇的に送信される。

10

【0191】

データ復調のために、当該時間-周波数領域でスケジューリングされたUEに専用的(dedicated)にDM-RSが送信される。すなわち、特定UEのDM-RSは、当該UEがスケジューリングされた領域、すなわちデータを受信する時間-周波数領域のみに送信される。

20

【0192】

LTE-AシステムにおいてeNBは、全てのアンテナポートに対するCSI-RSを送信しなければならない。最大8個の送信アンテナポートに対するCSI-RSをサブフレーム毎に送信することは、オーバーヘッドが大きすぎるという短所があるので、CSI-RSは、サブフレーム毎に送信されずに、時間軸で間歇的に送信されてこそ、そのオーバーヘッドを減らすことができる。すなわち、CSI-RSは、1つのサブフレームの整数倍の周期を有して周期的に送信されたり、特定送信パターンで送信されることができる。このとき、CSI-RSが送信される周期やパターンは、eNBが設定できる。

【0193】

CSI-RSを測定するために、UEは、必ず自分の属したセルのそれぞれのCSI-RSアンテナポートに対するCSI-RSの送信サブフレームインデックス、送信サブフレーム内でCSI-RS資源要素(RE)時間-周波数位置、そして、CSI-RSシーケンス等に関する情報を知っていなければならない。

30

【0194】

LTE-AシステムにおいてeNBは、CSI-RSを最大8個のアンテナポートに対して各々送信しなければならない。互いに異なるアンテナポートのCSI-RS送信のために使用される資源は、互いに直交(orthogonal)しなければならない。1つのeNBが互いに異なるアンテナポートに対するCSI-RSを送信するとき、それぞれのアンテナポートに対するCSI-RSを互いに異なるREにマッピングすることにより、FDM/TDM方式でこれらの資源を直交(orthogonal)して割り当てることができる。または、互いに異なるアンテナポートに対するCSI-RSを互いに直交(orthogonal)したコードにマッピングさせるCDM方式で送信することができる。

40

【0195】

CSI-RSに関する情報をeNBが自分のセルUEに知らせるとき、まず、各アンテナポートに対するCSI-RSがマッピングされる時間-周波数に関する情報を知らせるべきである。具体的に、CSI-RSが送信されるサブフレーム番号、またはCSI-RSが送信される周期、CSI-RSが送信されるサブフレームオフセットであり、特定アンテナのCSI-RS REが送信されるOFDMシンボル番号、周波数間隔(spacing)、周波数軸でのREのオフセットまたはシフト値などがある。

50

【 0 1 9 6 】

C S I - R S は、 1 個、 2 個、 4 個、 または 8 個のアンテナポートを介して送信される。このとき、使用されるアンテナポートは、各々 $p = 15$ 、 $p = 15$ 、 16 、 $p = 15$ 、 . . .、 18 、 $p = 15$ 、 . . .、 22 である。C S I - R S は、サブキャリア間隔 $f = 15 \text{ kHz}$ に対してのみ定義されることができる。

【 0 1 9 7 】

(k' 、 l') (ここで、 k' は、資源ブロック内の副搬送波インデックスであり、 l' は、スロット内の OFDM シンボルインデックスを表す。) 及び n_s の条件は、下記の表 3 または表 4 のような C S I - R S 設定 (c o n f i g u r a t i o n) によって決定される。

10

【 0 1 9 8 】

表 3 は、一般 CP において C S I - R S 構成から (k' 、 l') のマッピングを例示する。

【 0 1 9 9 】

【表 3】

【表 3】

	CSI reference signal configuration	Number of CSI reference signals configured					
		1 or 2		4		8	
		(k', l')	$n_s \bmod 2$	(k', l')	$n_s \bmod 2$	(k', l')	$n_s \bmod 2$
Frame structure type 1 and 2	0	(9,5)	0	(9,5)	0	(9,5)	0
	1	(11,2)	1	(11,2)	1	(11,2)	1
	2	(9,2)	1	(9,2)	1	(9,2)	1
	3	(7,2)	1	(7,2)	1	(7,2)	1
	4	(9,5)	1	(9,5)	1	(9,5)	1
	5	(8,5)	0	(8,5)	0		
	6	(10,2)	1	(10,2)	1		
	7	(8,2)	1	(8,2)	1		
	8	(6,2)	1	(6,2)	1		
	9	(8,5)	1	(8,5)	1		
	10	(3,5)	0				
	11	(2,5)	0				
	12	(5,2)	1				
	13	(4,2)	1				
	14	(3,2)	1				
	15	(2,2)	1				
	16	(1,2)	1				
	17	(0,2)	1				
	18	(3,5)	1				
19	(2,5)	1					
Frame structure type 2 only	20	(11,1)	1	(11,1)	1	(11,1)	1
	21	(9,1)	1	(9,1)	1	(9,1)	1
	22	(7,1)	1	(7,1)	1	(7,1)	1
	23	(10,1)	1	(10,1)	1		
	24	(8,1)	1	(8,1)	1		
	25	(6,1)	1	(6,1)	1		
	26	(5,1)	1				
	27	(4,1)	1				
	28	(3,1)	1				
	29	(2,1)	1				
	30	(1,1)	1				
	31	(0,1)	1				

20

30

40

【 0 2 0 0 】

表 4 は、拡張 CP において C S I - R S 構成から (k' 、 l') のマッピングを例示する。

50

【 0 2 0 1 】

【 表 4 】

【 表 4 】

	CSI reference signal configuration	Number of CSI reference signals configured					
		1 or 2		4		8	
		(k', l')	$n_s \bmod 2$	(k', l')	$n_s \bmod 2$	(k', l')	$n_s \bmod 2$
Frame structure type 1 and 2	0	(11,4)	0	(11,4)	0	(11,4)	0
	1	(9,4)	0	(9,4)	0	(9,4)	0
	2	(10,4)	1	(10,4)	1	(10,4)	1
	3	(9,4)	1	(9,4)	1	(9,4)	1
	4	(5,4)	0	(5,4)	0		
	5	(3,4)	0	(3,4)	0		
	6	(4,4)	1	(4,4)	1		
	7	(3,4)	1	(3,4)	1		
	8	(8,4)	0				
	9	(6,4)	0				
	10	(2,4)	0				
	11	(0,4)	0				
	12	(7,4)	1				
	13	(6,4)	1				
	14	(1,4)	1				
15	(0,4)	1					
Frame structure type 2 only	16	(11,1)	1	(11,1)	1	(11,1)	1
	17	(10,1)	1	(10,1)	1	(10,1)	1
	18	(9,1)	1	(9,1)	1	(9,1)	1
	19	(5,1)	1	(5,1)	1		
	20	(4,1)	1	(4,1)	1		
	21	(3,1)	1	(3,1)	1		
	22	(8,1)	1				
	23	(7,1)	1				
	24	(6,1)	1				
	25	(2,1)	1				
	26	(1,1)	1				
	27	(0,1)	1				

10

20

30

【 0 2 0 2 】

表 3 及び表 4 を参照すれば、CSI-RS の送信において、異種ネットワーク (HetNet: heterogeneous network) 環境を含んでマルチセル環境でセル間干渉 (ICI: inter-cell interference) を減らすために、最大 32 個 (一般 CP の場合) または最大 28 個 (拡張 CP の場合) の互いに異なる構成 (configuration) が定義される。

【 0 2 0 3 】

CSI-RS 構成は、セル内のアンテナポートの個数及び CP によって互いに異なり、隣接したセルは、最大限に互いに異なる構成を有することができる。また、CSI-RS 構成は、フレーム構造によって FDD フレームと TDD フレームとの両方に適用する場合と TDD フレームのみに適用する場合とに分けられることができる。

40

【 0 2 0 4 】

表 3 及び表 4 に基づき、CSI-RS 構成によって (k', l') 及び n_s が決められ、各 CSI-RS アンテナポートが CSI-RS 送信に用いる時間 - 周波数資源が決定される。

【 0 2 0 5 】

図 10 は、本発明が適用され得る無線通信システムにおける CSI-RS 構成を例示する図である。

50

【0206】

図10(a)は、1個または2個のCSI-RSアンテナポートによるCSI-RS送信に使用可能な20つのCSI-RS構成を示したものであり、図10(b)は、4個のCSI-RSアンテナポートにより使用可能な10つのCSI-RS構成を示したものであり、図10(c)は、8個のCSI-RSアンテナポートによりCSI-RS送信に使用可能な5つのCSI-RS構成を示したものである。

【0207】

このように、各CSI-RS構成によってCSI-RSが送信される無線資源(すなわち、REペア)が決定される。

【0208】

特定セルに対してCSI-RS送信のために、1個あるいは2個のアンテナポートが設定されれば、図10(a)に示された20つのCSI-RS構成のうち、設定されたCSI-RS構成による無線資源上でCSI-RSが送信される。

10

【0209】

同様に、特定セルに対してCSI-RS送信のために4個のアンテナポートが設定されれば、図10(b)に示された10つのCSI-RS構成のうち、設定されたCSI-RS構成による無線資源上でCSI-RSが送信される。また、特定セルに対してCSI-RS送信のために8個のアンテナポートが設定されれば、図10(c)に示された5つのCSI-RS構成のうち、設定されたCSI-RS構成による無線資源上でCSI-RSが送信される。

20

【0210】

2個のアンテナポート別(すなわち、{15、16}、{17、18}、{19、20}、{21、22})にそれぞれのアンテナポートに対するCSI-RSは、同じ無線資源にCDMされて送信される。アンテナポート15及び16を、例えば、アンテナポート15及び16に対するそれぞれのCSI-RS複素シンボルは同一であるが、互いに異なる直交コード(例えば、ウォルシュコード(walsh code))がかけられて同じ無線資源にマッピングされる。アンテナポート15に対するCSI-RSの複素シンボルには[1、1]がかけられ、アンテナポート16に対するCSI-RSの複素シンボルには[1、-1]がかけられて、同じ無線資源にマッピングされる。これは、アンテナポート{17、18}、{19、20}、{21、22}も同様である。

30

【0211】

UEは、送信されたシンボルにかけられたコードをかけて、特定アンテナポートに対するCSI-RSを検出できる。すなわち、アンテナポート15に対するCSI-RSを検出するためにはかけられたコード[1、1]をかけ、アンテナポート16に対するCSI-RSを検出するためにはかけられたコード[1、-1]をかける。

【0212】

図10(a)~(c)に示すように、同じCSI-RS構成インデックスに該当すれば、アンテナポート数が多いCSI-RS構成による無線資源は、CSI-RSアンテナポート数が少ないCSI-RS構成による無線資源を含む。例えば、CSI-RS構成が0である場合、8個のアンテナポート数に対する無線資源は、4個のアンテナポート数に対する無線資源と1または2個のアンテナポート数に対する無線資源を全て含む。

40

【0213】

1つのセルで複数のCSI-RS構成が使用され得る。ノン-ゼロ電力(NZP: non-zero power)CSI-RSは、0個または1個のCSI-RS構成のみが用いられ、ゼロ電力(ZP: zero power)CSI-RSは、0個または複数個のCSI-RS構成が用いられ得る。

【0214】

上位階層により設定される16ビットのビットマップであるZP CSI-RS(Zero Power CSI-RS)で1に設定された各ビット別に、UEは、上記の表3及び表4の4個のCSI-RS列(column)に該当するREで(上位階層により設定され

50

たNZP CSI-RSを仮定するREと重複する場合を除外)ゼロ送信電力を仮定する。最上位ビット(MSB: Most Significant Bit)は、最も低いCSI-RS構成インデックスに該当し、ビットマップ内でその次のビットは、順に次のCSI-RS構成インデックスに該当する。

【0215】

CSI-RSは、上記の表3及び表4において($n_{s \bmod 2}$)の条件を満たす下向きリンクスロット及びCSI-RSサブフレーム構成を満たすサブフレームのみで送信される。

【0216】

フレーム構造タイプ2(TDD)の場合、スペシャルサブフレーム、同期信号(SS)、PBCHまたはSIB1(System Information Block Type 1)メッセージ送信と衝突されるサブフレームまたはページングメッセージ送信のために設定されたサブフレームでCSI-RSは送信されない。

10

【0217】

また、アンテナポートセットS($S = \{15\}$ 、 $S = \{15, 16\}$ 、 $S = \{17, 18\}$ 、 $S = \{19, 20\}$ 、または $S = \{21, 22\}$)内に属するいかなるアンテナポートに対するCSI-RSが送信されるREは、PDSCHまたは他のアンテナポートのCSI-RS送信に使用されない。

【0218】

CSI-RS送信に使用される時間-周波数資源は、データ送信に使用されることができないので、CSI-RSオーバーヘッドが増加するほど、データ処理量(throughput)が減少するようになる。これを考慮してCSI-RSは、サブフレーム毎に送信されるように構成されず、複数のサブフレームに該当する所定の送信周期毎に送信されるように構成される。この場合、サブフレーム毎にCSI-RSが送信される場合に比べてCSI-RS送信オーバーヘッドが低すぎるようになり得る。

20

【0219】

CSI-RS送信のためのサブフレーム周期(以下、「CSI送信周期」と称する)(T_{CSI-RS})及びサブフレームオフセット(Δ_{CSI-RS})は、下記の表5のとおりである。

【0220】

表5は、CSI-RSサブフレーム構成を例示する。

30

【0221】

【表5】

【表5】

CSI-RS-SubframeConfig I_{CSI-RS}	CSI-RS periodicity T_{CSI-RS} (subframes)	CSI-RS subframe offset Δ_{CSI-RS} (subframes)
0 - 4	5	I_{CSI-RS}
5 - 14	10	$I_{CSI-RS} - 5$
15 - 34	20	$I_{CSI-RS} - 15$
35 - 74	40	$I_{CSI-RS} - 35$
75 - 154	80	$I_{CSI-RS} - 75$

40

【0222】

表5を参照すれば、CSI-RSサブフレーム構成(I_{CSI-RS})によってCSI-RS送信周期(T_{CSI-RS})及びサブフレームオフセット(Δ_{CSI-RS})が決定される。

【0223】

表5のCSI-RSサブフレーム構成は、先の「SubframeConfig」フィールド及び「zeroTxPowerSubframeConfig」フィールドのうち、

50

いずれか1つに設定されることができる。CSI-RSサブフレーム構成は、NZP CSI-RS及びZP CSI-RSに対して個別に (separately) 設定されることができる。

【0224】

CSI-RSを含むサブフレームは、下記の数式12を満たす。

【0225】

【数12】

【数12】

$$(10n_f + \lfloor n_s/2 \rfloor - \Delta_{\text{CSI-RS}}) \bmod T_{\text{CSI-RS}} = 0$$

10

【0226】

数式12において $T_{\text{CSI-RS}}$ は、CSI-RS送信周期、 $\Delta_{\text{CSI-RS}}$ は、サブフレームオフセット値、 n_f は、システムフレームナンバー、 n_s は、スロットナンバーを意味する。

【0227】

サービングセルに対して送信モード9 (transmission mode 9) が設定されたUEの場合、UEは、1つのCSI-RS資源構成が設定され得る。サービングセルに対して送信モード10 (transmission mode 10) が設定されたUEの場合、UEは、1つまたはそれ以上のCSI-RS資源構成 (等) が設定され得る。

20

【0228】

各CSI-RS資源構成のために、下記のようにパラメータが上位階層シグナリングを介して設定される。

【0229】

- ・送信モード10が設定された場合、CSI-RS資源構成識別子

【0230】

- ・CSI-RSポート個数

【0231】

- ・CSI-RS構成 (表3及び表4参照)

【0232】

- ・CSI-RSサブフレーム構成 ($I_{\text{CSI-RS}}$) (表5参照)

30

【0233】

- ・送信モード9が設定された場合、CSIフィードバックのための送信パワー (P_{CSI})

【0234】

- ・送信モード10が設定された場合、各CSIプロセスに対してCSIフィードバックのための送信パワー (P_{CSI})。CSIプロセスに対してCSIサブフレームセットの C_{CSI} 、0及び C_{CSI} 、1が上位階層により設定されれば、 P_{CSI} は、CSIプロセスの各CSIサブフレームセット別に設定される。

【0235】

- ・任意ランダム (pseudo-random) シーケンス発生器パラメータ (n_{ID})

40

【0236】

- ・送信モード10が設定された場合、QCL (Quasi Co-Located) タイプB UE仮定のためのQCLスクランプリング識別子 ($qcl\text{-ScramblingIdentity-r11}$)、CRSポートカウント ($crs\text{-PortsCount-r11}$)、MBSFNサブフレーム設定リスト ($mbsfn\text{-SubframeConfigList-r11}$) パラメータを含む上位階層パラメータ ($qcl\text{-CRS-Info-r11}$)

【0237】

UEが導き出したCSIフィードバック値が $[-8, 15]$ dB範囲内の値を有するとき

50

、P__Cは、CSI-RS EPREに対するPDSCH EPREの割合に仮定される。ここで、PDSCH EPREは、CRS EPREに対するPDSCH EPREの割合が__Aであるシンボルに該当する。

【0238】

サービングセルの同じサブフレームでCSI-RSとPMCHとが共に設定されない。

【0239】

フレーム構造タイプ2において4個のCRSアンテナポートが設定された場合、UEは、一般CPの場合、[20-31]セット(表3参照)または拡張CPの場合、[16-27]セット(表4参照)に属するCSI-RS構成インデックスが設定されない。

【0240】

UEは、CSI-RS資源構成のCSI-RSアンテナポートが遅延拡散(delay spread)、ドップラー拡散(Doppler spread)、ドップラーシフト(Doppler shift)、平均利得(average gain)、及び平均遅延(average delay)に対してQCL関係を有すると仮定することができる。

10

【0241】

送信モード10、そしてQCLタイプBが設定されたUEは、CSI-RS資源構成に該当するアンテナポート0-3とCSI-RS資源構成に該当するアンテナポート15-22がドップラー拡散(Doppler spread)、ドップラーシフト(Doppler shift)に対してQCL関係であると仮定することができる。

20

【0242】

送信モード10が設定されたUEの場合、サービングセルに対して1つまたはそれ以上のCSI-IM(Channel-State Information-Interference Measurement)資源構成が設定され得る。

【0243】

上位階層シグナリングを介して各CSI-IM資源構成のために、下記のようなパラメータが設定され得る。

【0244】

・ZP CSI-RS構成(表3及び表4参照)

【0245】

・ZP CSI-RSサブフレーム構成(I__CSI-RS)(表5参照)

30

【0246】

CSI-IM資源構成は、設定されたZP CSI-RS資源構成のうち、いずれか1つと同一である。

【0247】

サービングセルの同じサブフレーム内のCSI-IM資源とPMCHとが同時に設定されない。

【0248】

送信モード1-9が設定されたUEの場合、サービングセルに対してUEは、1つのZP CSI-RS資源構成が設定され得る。送信モード10が設定されたUEの場合、サービングセルに対してUEは、1つまたはそれ以上のZP CSI-RS資源構成が設定され得る。

40

【0249】

上位階層シグナリングを介してZP CSI-RS資源構成のために、下記のようなパラメータが設定され得る。

【0250】

・ZP CSI-RS構成リスト(表3及び表4参照)

【0251】

・ZP CSI-RSサブフレーム構成(I__CSI-RS)(表5参照)

【0252】

50

サービングセルの同じサブフレームでZP CSI-RSとPMCHとが同時に設定されない。

【0253】

セル測定 (Cell Measurement) / 測定報告 (Measurement Report)

端末の移動性 (mobility) 保障のための種々の方法 (ハンドオーバー、ランダムアクセス、セル探索等) のうち、1つまたはその種々の方法のためにUEは、セル測定 (cell measurement) した結果を基地局 (あるいは、ネットワーク) に報告する。

【0254】

3GPP LTE/LTE-Aシステムでセル特定参照信号 (CRS) は、時間軸に各サブフレーム内の0、4、7、11番目のOFDMシンボルを介して送信され、これは、セル測定 (cell measurement) のために基本的に使用される。すなわち、端末は、サービングセル (serving cell) と隣接セル (neighbor cell) から各々受信されるCRSを用いてセル測定を行う。

【0255】

セル測定 (cell measurement) は、サービングセル及び隣接セルの信号強度あるいは総受信電力に対する信号強度などを測定する参照信号受信電力 (RSRP: Reference Signal receive power)、受信信号強度 (RSSI: Received signal strength indicator)、参照信号受信品質 (RSRQ: Reference Signal received quality) などのRRM (Radio resource management) 測定とサービングセルとのリンク品質を測定してラジオリンク失敗 (radio link failure) 可否を評価できるRLM (Radio Link Monitoring) 測定を含む概念である。

【0256】

RSRPは、測定周波数帯域内でCRSが送信されるREの電力分配の線形平均である。RSRP決定のために、アンテナポート「0」に該当するCRS (R0) が使用され得る。また、RSRP決定のために、アンテナポート「1」に該当するCRS (R1) が追加に使用されることもできる。RSRPを決定するために、UEによって用いられる測定周波数帯域及び測定区間で用いるREの数は、当該測定正確度要求 (accuracy requirements) が満たされる限度でUEが決定できる。また、RE当たりの電力は、循環前置 (CP) を除いたシンボルの残りの部分内で受信したエネルギーから決定されることができる。

【0257】

RSSIは、測定帯域内でアンテナポート「0」に該当するRSを含むOFDMシンボルで同一チャネル (co-channel) のサービングセル (serving cell) とノン-サービングセル (non-serving cell)、隣接チャネルからの干渉、熱雑音 (thermal noise) などを含む当該UEにより全てのソースから感知された総受信電力の線形平均で導き出される。上位階層シグナリングによってRSRQ測定を行うための特定サブフレームが指示される場合、RSSIは、指示されたサブフレーム内の全てのOFDMシンボルを介して測定される。

【0258】

RSRQは、 $N \times RSRP / RSSI$ に導き出される。ここで、Nは、RSSI測定帯域幅のRB個数を意味する。また、上記の式で分子及び分母の測定は、同じRBのセットで求められることができる。

【0259】

基地局は、上位階層シグナリング (例えば、RRC連結再構成 (RRC Connection Reconfiguration) メッセージ) を介してUEに測定 (measurement) のための設定情報を伝達できる。

10

20

30

40

50

【0260】

RRC連結再構成メッセージは、無線資源構成専用(「radioResourceConfigDedicated」)情報要素(IE:Information Element)と、測定設定(「measConfig」)IEを含む。

【0261】

「measConfig」IEは、UEにより行われなければならない測定を特定し、測定ギャップ(measurement gap)の構成だけでなく、イントラ-周波数(intra-frequency)移動性、インター-周波数(inter-frequency)移動性、インター-RAT(inter-RAT)移動性のための設定情報を含む。

10

【0262】

特に、「measConfig」IEは、測定で除去される測定対象(「measObject」)のリストを表す「measObjectToRemoveList」と新しく追加されたり、修正されるリストを表す「measObjectToAddModList」が含まれる。また、「measObject」には、通信技術によって「MeasObjectCDMA2000」、「MeasObjectEUTRA」、「MeasObjectGERAN」などが含まれる。

【0263】

「RadioResourceConfigDedicated」IEは、無線ベアラー(Radio Bearer)を設定/変更/解除(setup/modify/release)したり、MACメイン構成を変更したり、半永続スケジューリング(SPS: Semi-Persistent Scheduling)設定を変更したり、及び専用物理的設定(dedicated physical configuration)を変更するために使用される。

20

【0264】

「RadioResourceConfigDedicated」IEは、サービングセル測定のための時間領域測定資源制限パターン(time domain measurement resource restriction pattern)を指示する「measSubframePattern-Serv」フィールドを含む。また、UEにより測定される隣接セルを指示する「measSubframeCellList」と隣接セル測定のための時間領域測定資源制限パターンを指示する「measSubframePattern-Neigh」とを含む。

30

【0265】

測定セル(サービングセル及び隣接セルを含む)のために設定された時間領域測定資源制限パターン(time domain measurement resource restriction pattern)は、RSRQ測定を行うための無線フレーム当たり、少なくとも1つのサブフレームを指示できる。測定セルのために設定された時間領域測定資源制限パターンによって指示されたサブフレーム以外では、RSRQ測定が行われない。

【0266】

このように、UE(例えば、3GPP Rel-10)は、サービングセル測定のためのサブフレームパターン(「measSubframePattern-Serv」)及び隣接セル測定のためのサブフレームパターン(「measSubframePattern-Neigh」)により設定された区間のみでRSRQが測定されなければならない。

40

【0267】

ただし、RSRPは、このようなパターン内の測定が制約されていないが、正確度要求(accuracy requirement)のためには、このようなパターン内のみで測定されることが好ましい。

【0268】

アンテナポート間QCL(quasi co-located)

50

QC/QCL (quasi co-located あるいは quasi co-location) は、次のように定義されることができる。

【0269】

2つのアンテナポートがQC/QCL関係にある(あるいは、QC/QCLされた)とすれば、1つのアンテナポートを介して伝達される信号の広範囲特性 (large-scale property) が他の1つのアンテナポートを介して伝達される信号から暗示 (infer) され得ると端末が仮定できる。ここで、前記広範囲特性は、遅延拡散 (Delay spread)、ドップラー拡散 (Doppler spread)、周波数シフト (Frequency shift)、平均受信パワー (Average received power)、受信タイミング (Received Timing) のうち、1つ以上を含む。

10

【0270】

また、次のように定義されることもできる。2つのアンテナポートがQC/QCL関係にある(あるいは、QC/QCLされた)とすれば、1つのアンテナポートを介して1シンボルが伝達されるチャネルの広範囲特性 (large-scale property) が他の1つのアンテナポートを介して1シンボルが伝達される無線チャネルから暗示 (infer) され得ると端末が仮定できる。ここで、前記広範囲特性は、遅延拡散 (delay spread)、ドップラー拡散 (Doppler spread)、ドップラーシフト (Doppler shift)、平均利得 (average gain)、及び平均遅延 (average delay) のうち、1つ以上を含む。

20

【0271】

すなわち、2つのアンテナポートがQC/QCL関係にある(あるいは、QC/QCLされた)とは、1つのアンテナポートからの無線チャネルの広範囲特性が残りの1つのアンテナポートからの無線チャネルの広範囲特性と同一であることを意味する。RSが送信される複数のアンテナポートを考慮すれば、互いに異なる2つの種類のRSが送信されるアンテナポートがQC/QCL関係にあれば、1つの種類のアンテナポートからの無線チャネルの広範囲特性を他の1つの種類のアンテナポートからの無線チャネルの広範囲特性に代えることができるであろう。

【0272】

本明細書において、上記のQC/QCL関連定義を区分しない。すなわち、QC/QCL概念は、上記の定義のうちの一つにしたがうことができる。あるいは、類似した他の形態で、QC/QCL仮定が成立するアンテナポート間には、あたかも同一位置 (co-location) で送信するように仮定できるという形態 (例えば、同一送信ポイント (transmission point) で送信するアンテナポートであると端末が仮定できるという等) にQC/QCL概念定義が変形されることができ、本発明の思想は、このような類似変形例等を含む。本発明では、説明の都合上、上記のQC/QCL関連定義を混用して使用する。

30

【0273】

前記QC/QCLの概念によって、端末は、非-QC/QCL (Non-QC/QCL) アンテナポートに対しては、当該アンテナポートからの無線チャネル間に同じ前記広範囲特性を仮定できない。すなわち、この場合、端末は、タイミング取得及びトラッキング (tracking)、周波数オフセット推定及び補償、遅延推定及びドップラー推定などに対してそれぞれの設定された非-QC/QCLアンテナポート別に独立的なプロセッシングを行うべきである。

40

【0274】

QC/QCLを仮定できるアンテナポート間に対し、端末は、次のような動作を行うことができるという長所がある：

【0275】

・遅延拡散及びドップラー拡散に対し、端末は、ある1つのアンテナポートからの無線チャネルに対する電力-遅延-プロファイル (power-delay profile)

50

、遅延拡散及びドップラースペクトル (Doppler spectrum)、ドップラ-拡散推定結果を、他のアンテナポートからの無線チャネルに対するチャネル推定の際に使用されるウィナーフィルター (Wiener filter) などに同様に適用できる。

【0276】

・周波数シフト (shift) 及び受信されたタイミングに対し、端末は、ある1つのアンテナポートに対する時間及び周波数同期化を行った後、同じ同期化を他のアンテナポートの復調に適用することができる。

【0277】

・平均受信電力に対し、端末は、2つ以上のアンテナポートに対してRSRP (Reference Signal Received Power) 測定を平均することができる。

10

【0278】

例えば、端末が下向きリンクデータチャネル復調のためのDMRSアンテナポートがサービングセルのCRSアンテナポートとQC/QCLされたとすれば、端末は、当該DMRSアンテナポートを介してのチャネル推定の際、自分のCRSアンテナポートから推定した無線チャネルの広範囲特性 (large-scale properties) を同様に適用してDMRS基盤下向きリンクデータチャネル受信性能を向上させることができる。

【0279】

なぜなら、CRSは、サブフレーム毎に、そして全体帯域にわたって相対的に高い密度 (density) でブロードキャストされる参照信号であるから、広範囲特性に関する推定値は、CRSからより安定的に取得が可能であるためである。それに対し、DMRSは、特定スケジューリングされたRBに対しては、端末特定に送信され、また、PRG (precoding Resource Block group) 単位が基地局が送信に使用するプリコーディング行列 (precoding matrix) が変わることがあるので、端末に受信される有効チャネルは、PRG単位で変わることができ、複数のPRGをスケジューリングされた場合であっても広い帯域にわたってDMRSを無線チャネルの広範囲特性推定用に使用時に性能劣化が生じ得る。また、CSI-RSも、その送信周期が数~数十msになり得るし、資源ブロック当たり、平均的にアンテナポート当たり、1資源要素の低い密度を有するので、CSI-RSも同様に、無線チャネルの広範囲特性推定用に使用する場合、性能劣化が生じ得る。

20

30

【0280】

すなわち、アンテナポート間のQC/QCL仮定をすることで端末は、下向きリンク参照信号の検出/受信、チャネル推定、チャネル状態報告などに活用することができる。

【0281】

(制限されたRLM及びRRM/CSI測定)

干渉調整 (Interference coordination) の1つの方法として、攻撃セル (aggressor cell) が一部物理チャネルの送信パワー (transmission power) / 動作 (activity) を減らす (ここで、送信パワー/動作を減らすことは、ゼロパワーに設定する動作まで含むことができる) 沈黙サブフレーム (silent subframe) (または、ABS (almost blank subframe) と呼ばれることができる) を使用し、犠牲セル (victim cell) がこれを考慮してUEをスケジューリングする時間ドメインセル間干渉調整 (schedulingするtime domain inter-cell interference coordination) が可能である。

40

【0282】

この場合、犠牲セル (victim cell) UEの立場では、干渉レベル (interference level) がサブフレームによって大きく変化することができる。

【0283】

50

このような状況で各サブフレームでのより正確な無線リンクモニタリング (RLM: radio link monitoring) や RSRP / RSRQ など測定する無線資源管理 (RRM: radio resource management) 動作を行うか、リンク適応 (link adaptation) のためにチャネル状態情報 (CSI: Channel State Information) を測定するために、前記モニタリング / 測定は、均一な干渉特性を持つサブフレームのセットに制限されなければならない。3GPP LTE システムでは、下記のように制限された RLM 及び RRM / CSI 測定を定義する。

【0284】

UE は、Pcell の下向きリンク無線リンク品質 (downlink link quality) を感知するために、セル特定参照信号 (CRS) に基盤して下向きリンクリンク品質をモニターする。端末は、下向きリンク無線リンク品質を推定し、Pcell の下向きリンク無線リンク品質をモニタリングするために、しきい値 Q_{out} 及び Q_{in} と推定値とを比較する。

10

【0285】

しきい値 Q_{out} は、下向きリンク無線リンクが信頼できるように (reliably) 受信され得ないレベルに定義され、下記の表 6 で明示された送信パラメータに基盤して PCFICH エラーを考慮した仮想の (hypothetical) PDCCH 送信の 10% ブロックエラー率 (BER: block error rate) に該当する。

20

【0286】

しきい値 Q_{in} は、下向きリンク無線リンク品質が Q_{out} での下向きリンク無線リンク品質より顕著に信頼できるように受信され得るレベルに定義され、下記の表 7 で明示された送信パラメータに基盤して PCFICH エラーを考慮した仮想の (hypothetical) PDCCH 送信の 2% BER に該当する。

【0287】

上位階層シグナリングが制限された RLM のための特定サブフレームを指示するとき、無線リンク品質がモニタリングされる。

【0288】

RLM 測定を行うための時間ドメイン測定資源制限パターンが上位階層により設定される時、さらに測定されるセルのために設定された時間ドメイン測定資源制限パターンが RLM 測定を行うための無線フレーム当たり、少なくとも 1 つのサブフレームを指示するならば、一定の要求事項が適用される。

30

【0289】

CRS 支援 (assistance) 情報が提供される場合、CRS 支援情報が提供された 1 つまたはそれ以上のセルの送信アンテナポート (transmit antenna port) の個数が RLM が行われるセルの送信アンテナポートの個数と相違するとき、前記要求事項が満たされることができる。

【0290】

仮りに、端末が CRS 支援情報を提供されないか、CRS 支援データが全体評価期間の間に有効でなければ、CRS とノン-MBSFN (multicast broadcast single frequency network) サブフレーム内で設定された ABS の衝突下に時間ドメイン測定制限が適用され得る。

40

【0291】

表 6 は、同期が合わない状態 (out-of-sync) に対する PDCCH / PCFICH 送信パラメータを例示する。

【0292】

【表 6】

【表 6】

属性(Attribute)	値(Value)
DCIフォーマット	1A
制御OFDMシンボルの数	2; 帯域幅 ≥ 10 MHz 3; 3 MHz ≤ 帯域幅 ≤ 10 MHz 4; 帯域幅 = 1.4 MHz
併合レベル(Aggregation level) (CCE)	4; 帯域幅 = 1.4 MHz 8; 帯域幅 ≥ 3 MHz
PDCCH RE エネルギーに対する平均RS RE エネルギーの比 (Ratio of PDCCH RE energy to average RS RE energy)	4 dB; PcellによるCRS送信のために、単一アンテナポートが使用される場合 1 dB; PcellによるCRS送信のために、2個または4個のアンテナポートが使用される場合
PCFICH RE エネルギーに対する平均RS RE エネルギーの比 (Ratio of PCFICH RE energy to average RS RE energy)	4 dB; PcellによるCRS送信のために、単一アンテナポートが使用される場合 1 dB; PcellによるCRS送信のために、2個または4個のアンテナポートが使用される場合

10

【0293】

表 7 は、同期が合う状態 (i n - s y n c) に対する P D C C H / P C F I C H 送信パラメータを例示する。

20

【0294】

【表 7】

【表 7】

属性(Attribute)	値(Value)
DCI フォーマット	1C
制御OFDMシンボルの数	2; 帯域幅 ≥ 10 MHz 3; 3 MHz ≤ 帯域幅 ≤ 10 MHz 4; 帯域幅 = 1.4 MHz
併合レベル(Aggregation level) (CCE)	4
PDCCH RE エネルギーと平均RS RE エネルギーとの間の割合 (Ratio of PDCCH RE energy to average RS RE energy)	0 dB; Pcellによる CRS 送信のために、単一アンテナポートが使用される場合 -3 dB; Pcellによる CRS 送信のために、2個または4個のアンテナポートが使用される場合
PCFICH RE エネルギーに対する平均RS RE エネルギーの比 (Ratio of PCFICH RE energy to average RS RE energy)	4 dB; PcellによるCRS送信のために、単一アンテナポートが使用される場合 1 dB; PcellによるCRS送信のために、2個または4個のアンテナポートが使用される場合

30

【0295】

P c e l l に対する下向きリンク無線リンク品質は、UEにより上位階層に同期が合わない状態 (o u t - o f - s y n c s t a t u s) / 同期が合う状態 (i n - s y n c s t a t u s) を指示するためにモニターされる。

40

【0296】

非 - D R X (n o n - D R X) モード動作において、UEの物理階層は、無線フレーム毎にしきい値 (Q _ o u t 及び Q _ i n) を考慮して以前の時間区間の間評価された無線リンク品質を測定 (a s s e s s) する。

【0297】

上位階層シグナリングが制限された R L M のための特定サブフレームを指示すれば、無線リンク品質の測定は、上位階層シグナリングで指示されていない以外に、他のサブフレームで行われない。

50

【0298】

無線リンク品質がしきい値 Q_{out} より不良であれば、UEの物理階層は、無線リンク品質が測定された無線フレーム内で上位階層に`out-of-sync`を指示する。無線リンク品質がしきい値 Q_{in} より良好であれば、UEの物理階層は、無線リンク品質が測定された無線フレーム内で上位階層に`in-sync`を指示する。

【0299】

(マッシブMIMO (Massive MIMO))

LTEリリース (Release) - 12 以後の無線通信システムでは、能動アンテナシステム (AAS: Active Antenna System) の導入が考慮されている。

10

【0300】

信号の位相及び大きさを調整できる増幅器とアンテナとが分離されている既存の受動アンテナシステムとは異なり、AASは、それぞれのアンテナが増幅器のような能動素子を含むように構成されたシステムを意味する。

【0301】

AASは、能動アンテナ使用によって増幅器とアンテナとを連結するための別のケーブル、コネクタ、その他、ハードウェアなどが不要でなく、したがって、エネルギー及び運用費用の側面で効率性の高い特徴を有する。特に、AASは、各アンテナ別の電子式ビーム制御 (electronic beam control) 方式を支援するため、ビーム方向及びビーム幅を考慮した精巧なビームパターン形成または3次元ビームパターンを形成するなどの進歩したMIMO技術を可能なようにする。

20

【0302】

AAS等の進歩したアンテナシステムの導入により、複数の入出力アンテナと多次元アンテナ構造を有する大規模MIMO構造も考慮されている。一例として、既存の一字形アンテナ配列とは異なり、2次元アンテナ配列を形成する場合、AASの能動アンテナにより3次元ビームパターンを形成できる。送信アンテナ観点で前記3次元ビームパターンを活用する場合、ビームの水平方向だけでなく、垂直方向への準-静的または動的なビーム形成を行うことができ、一例として、垂直方向のセクター形成などの応用を考慮できる。

【0303】

また、受信アンテナ観点では、大規模の受信アンテナを活用して受信ビームを形成するとき、アンテナ配列利得 (antenna array gain) による信号電力上昇効果を期待できる。したがって、上向きリンクの場合、基地局が複数のアンテナを介して端末から送信される信号を受信することができ、このとき、端末は、干渉影響を減らすために、大規模の受信アンテナの利得を考慮して自分の送信電力を極めて低く設定できるという長所がある。

30

【0304】

図11は、本発明が適用され得る無線通信システムにおいて基地局または端末が、AAS基盤の3D (3-Dimension) ビーム形成が可能な複数の送受信アンテナを有しているシステムを例示する。

【0305】

図11は、前述した例を図式化したものであって、2次元アンテナ配列 (すなわち、2D-AAS) を利用した3D MIMOシステムを例示する。

40

【0306】

(マッシブMIMOのセルカバレッジ (Cell coverage of massive MIMO))

多重アンテナシステム、一例として、N個の送信アンテナを有するシステムは、単一アンテナシステムに比べて全体送信電力を同一に送信すると仮定すれば、特定地点に受信パワーが最大N倍高いようにビームフォーミング (beamforming) することができる。

【0307】

50

多重アンテナを有する基地局でも、CRS、PSS/SSS、PBCH、及びブロードキャスト(broadcast)情報を伝達するチャンネルは、基地局カバレッジ領域内の全てのUEが受信できるように特定方向にビームフォーミングしてはいない。

【0308】

これとは異なり、特定UEにユニキャスト(unicast)情報を伝達するチャンネルであるPDSCHは、当該UEの位置及びリンク状況に合わせてビームフォーミングして送信効率を高めるようにする。すなわち、PDSCHの送信データストリームは、特定方向にビームを形成するために、プリコーディング(precoding)されて多重のアンテナポートを介して送信される。したがって、代表的にCRSとPDSCHの送信電力が同一である場合、特定UEにCRSの平均受信電力と比較して当該UEに向かってビームフォーミングされたプリコーディングされた(precoded)PDSCHの受信電力は最大N倍まで高いことができる。

10

【0309】

現在までLTE Rel-11システムで最大8個の送信アンテナを有する基地局を考慮するが、これは、CRS平均受信電力に比べてprecoded PDSCH受信電力が8倍大きいことがあることを意味する。しかし、今後、マッシブMIMOシステムの導入により、基地局の送信アンテナが100個以上になる場合に、CRSとprecoded PDSCHの受信電力は100倍以上の差を表すことができる。結論的に、massive MIMOシステムの導入により、特定基地局で送信するCRSのカバレッジ領域とDM-RS基盤PDSCHのカバレッジ領域とが一致しないようになる。

20

【0310】

特に、このような現象は、隣接した2つの基地局の送信アンテナ個数の差が大きいとき、大いに表れることができる。代表的に、64個の送信アンテナを有するマクロセル(macro cell)と単一送信アンテナを有するマイクロセル(micro cell)(例えば、ピコセル(pico cell))とが隣接している場合を例に挙げるができる。Massive MIMOの初期配置(deployment)過程でサービングされる(served)UEが多いmacro cellから先にアンテナ個数を増やすことと期待しているので、macro cell、micro cell、そしてpico cellが混在している異種のネットワーク(heterogeneous network)の場合、隣接した基地局間に送信アンテナの個数に大きい差が生じるようになる。

30

【0311】

例えば、単一送信アンテナを有するpico cellの場合、CRSとPDSCHとのカバレッジ領域が一致ようになる。しかし、64個の送信アンテナを有するmacro cellの場合、CRSのカバレッジ領域よりPDSCHのカバレッジ領域がより大きくなる。したがって、macro cellとpico cellの境界でCRSの受信品質であるRSRPまたはRSRQのみに依存して初期接続及びハンドオーバーを決定するようになると、PDSCHの最大品質を提供する基地局をサービングセル(serving cell)として選択できなくなる。これに対する単純な解決策として、N個の送信アンテナを有する基地局のPDSCH受信電力はN倍大きいことと仮定することができるが、基地局がなるべく全ての方向にビームフォーミングすることができない場合を考慮するとき、最適の解決策ではない。

40

【0312】

(RRM-RS)

本特許では、プリコーディングされたRS(precoded RS)を送信し、これに対するRRM測定(measurement)を行う方法を提案する。以下、本明細書では、このような目的のprecoded RSを「RRM-RS」と呼ぶことにする。RRM-RSは、複数個のアンテナポートで構成されており、各アンテナポート別にビームフォーミングを異なるように設定して、各送信ビーム(beam)別にUEがRSRPを測定できるようにする。一例として、基地局でM個の方向へビームフォーミングが可能な

50

場合にMポート (M - p o r t) で構成された R R M - R S を設定する。

【 0 3 1 3 】

(R R M - R S の周期及び多重化 (m u l t i p l e x i n g))

M - p o r t R R M - R S は、同一サブフレームで C D M されるか、または F D M / T D M に区分されて送信されることができる。すなわち、M - p o r t R R M - R S の各アンテナポート別の送信信号は、同一サブフレームで他の送信 R E を使用して送信されるか、または同一 R E を使用して送信される場合に、アンテナポート間に直交スクランプリングコード (o r t h o g o n a l s c r a m b l i n g c o d e) を使用して相互間に干渉無しで区分できるようにする。

【 0 3 1 4 】

これとは異なり、1つのサブフレームで同時に送信可能な R R M - R S のアンテナポート数を K に設定し、(M / K) 個のサブフレームに分けて送信することができる。

【 0 3 1 5 】

この場合、R R M - R S の設定パラメータは、全体アンテナポートの個数 M と1つのサブフレームで同時送信されるアンテナポート数 K を含む。R R M - R S の設定パラメータとして R R M - R S 送信周期 P とオフセット O とを含む。ここで、R R M - R S 送信周期は、R R M - R S が送信されるサブフレームの間隔で定義する。一例として、P = 10、O = 5、M = 64、K = 32 である場合に、R R M - R S は、サブフレームインデックス (S F I : s u b f r a m e i n d e x) が 5、15、25、35、... であるサブフレームで送信され、S F I = 5 であるサブフレームでアンテナポート 0 から 31 の R R M - R S が送信され、S F I = 15 であるサブフレームでアンテナポート 32 から 63 の R R M - R S が送信され、S F I = 25 であるサブフレームでアンテナポート 0 から 31 の R R M - R S が再度送信される。

【 0 3 1 6 】

これとは異なり、R R M - R S 送信周期を同一アンテナポートの R S が送信されるサブフレームの間隔で定義し、(M / K) 個のサブフレームに R R M - R S のアンテナポートを分けて送信する方式において、(M / K) 個の連続したサブフレームに分けて送信する。一例として、P = 20、O = 5、M = 64、K = 32 である場合に、R R M - R S は、S F I が 5、6、25、26、45、46、... であるサブフレームで送信され、S F I = 5 であるサブフレームでアンテナポート 0 から 31 の R R M - R S が送信され、S F I = 6 であるサブフレームでアンテナポート 32 から 63 の R R M - R S が送信され、S F I = 25 であるサブフレームでアンテナポート 0 から 31 の R R M - R S が再度送信される。

【 0 3 1 7 】

(R S R P 測定及び報告)

R R M - R S の R S R P は、アンテナポート別に測定して報告する。U E は、複数個の R R M - R S を設定されることができる。

【 0 3 1 8 】

各セルにおいて R R M - R S を1つずつ送信する場合に、U E は、サービングセル及び隣接セルが送信する R R M - R S の設定を指定されることができる。1つのセルが複数個の R R M - R S を送信することもできる。U E は、R R M - R S の R S R P を報告するとき、当該 R S R P が何番目の R R M - R S の何番目のアンテナポートの R S R P 測定結果であるか共に知らせる。

【 0 3 1 9 】

R R M - R S の R S R P を計算するために、各アンテナポートの受信信号レベルの平均を取るが、平均を取る時間ウィンドウ (w i n d o w) を基地局が指定することができるか、または予め決められた時間 (例えば、200ms) の間、R R M - R S の各アンテナポート別の受信信号レベルの平均を取って R S R P を得るようにする。または、それぞれの時間ウィンドウで得た平均受信パワーを再度フィルタリングして報告する R S R P を得ることができる。

10

20

30

40

50

【0320】

複数個のRRM-RSを設定されたUEは、各RRM-RSの各アンテナポート別のRSRPを測定する。RRM-RSをR個設定され、r番目のRRM-RSのアンテナポート数がM_rである場合に、r番目のRRM-RSのm番目のアンテナポートのRSRPをRSRP(r, m)で定義する。UEは、RSRP(r, m)を整列し、そのうち、強く受信されるL個のアンテナポートのRSRPを選択して報告する。

【0321】

上記の方式を若干変形してUEは、RSRP(r, m)を整列し、そのうち、最も強く受信されるアンテナポートを選択し、選択されたアンテナポートのRSRP、すなわち、max(RSRP(r, m))と対比して所定差内に入るポートのRSRPに報告を限定させる。すなわち、次のように、RSRP割合(ratio)またはdBスケール(scale)表現においてRSRPの差が所定しきい値より高い最大L個のアンテナポートのRSRPを報告する。

10

【0322】

【数13】

【数13】

$$RSRP(r, m) - \max(RSRP(r, m)) > \text{Threshold}$$

【0323】

他の一例として、UEは、参照(reference)アンテナポートを指定されることができる。参照アンテナポートとして当該UEに設定されたプリコーディングされた(precoded)CSI-RSとビーム方向が類似したサービングセルが送信するRRM-RSのアンテナポートを指定することが好ましい。UEは、r₀番目のRRM-RSのm₀番目のアンテナポートを参照アンテナポートとして指定された場合に、参照アンテナポートのRSRPに比べて他のアンテナポートのRSRPが所定差内に入る場合に報告する。すなわち、次のように、RSRP割合(ratio)またはdBスケール(scale)表現でRSRPの差が所定しきい値を越える場合に報告する。

20

【0324】

【数14】

【数14】

$$RSRP(r, m) - RSRP(r_0, m_0) > \text{Threshold}$$

【0325】

図12は、本発明の一実施形態に係るRRM-RSのアンテナポート別のRSRPを例示する。

【0326】

図12では、32アンテナポートで構成されたRRM-RSの各アンテナポート別のRSRPの一例を示している。

40

【0327】

最大RSRPを有するアンテナポートと比較して5dB以内のRSRPを有するアンテナポートのRSRPを報告するように設定された場合、図12のように、アンテナポート13が最大RSRP 40dBを有するので、RSRPが35dBを越えるアンテナポートに対して報告する。すなわち、アンテナポート13を含んでアンテナポート24、25、26のRSRPが基地局に報告される。

【0328】

(アンテナポートグループ化(Antenna port grouping))
アンテナポート別にビームフォーミングを異なるように設定できるので、この場合、アンテナポートとビームとは一対一の対応関係を有する。

50

【0329】

したがって、アンテナポートインデックス (i) は、ビームインデックス ($beam\ index$) (i) と一対一にマッピングさせることができる。 (i) 番目のビームと $(i+1)$ 番目のビームとの方向が互いに隣接するようにビームをインデクシングする場合、前述した図12の例示のように、隣接したアンテナポート間のRSRPは、互いに類似した特徴を見せるようになる。このような類似度は、 (i) 番目のビームと $(i+c)$ 番目のビームとの間でも表れるが、 c が大きくなるほど類似度は劣る。いくつかの連続した隣接ビーム間で高い類似度が出るかは、ビームの間隔及びビームの幅 ($width$)、そして多重-経路 ($multipath$) の分散 ($scattering$) の程度にしたがって左右される。

10

【0330】

RRM-RSに基盤したRSRP測定結果を報告された基地局は、当該UEの概略的位置を把握し、当該地点に向かって送信されるプリコーディングされた ($precoded$) CSI-RS設定をUEに知らせて、UEがCSI-RSを測定してPDSCHスケジューリングのためのCSI (RI、PMI、CQI等) をフィードバックできるようにする。また、複数のセルで送信するRRM-RSに基盤したRSRP測定結果を報告された基地局は、RSRP測定結果に基盤して当該UEをどのセルにハンドオーバーさせるか、そしてターゲットセルでどのプリコーディングされた ($precoded$) CSI-RSをUEに設定するか決定する。すなわち、RRM-RSに基盤したRSRP測定結果は、当該UEに今後どのプリコーディングされた ($precoded$) CSI-RSを設定するかを判断するのに必要な重要情報を基地局に提供する。

20

【0331】

前述した図12の例示のようなRSRP測定結果に基づいて当該UEに最大4個のデータストリーム送信が可能にするか、またはフェーディング ($fading$) の変化に合わせて早く最上のビームスイッチング ($best\ beam\ switching$) をするために、4-ポートCSI-RSを設定する場合に、RSRPが最も大きいRRM-RSポート13、24、25、26のビーム方向と同じ4-ポートCSI-RSを生成して設定することが最適であることと予想される。しかし、CSI-RSがUE別に最適化して生成し送信するには、オーバーヘッド ($overhead$) があまり大きい。したがって、同一環境にある多くのUEがCSI-RSを共有することがCSI-RS送信オーバーヘッドを減らすことができる方法である。このような目的を達成するために、1つのCSI-RS設定内のCSI-RSアンテナポートのプリコーディングは、隣接方向に送信されるビームの特徴を表すようにプリコーディングされなければならない。すなわち、他のサービングされるUE ($served\ UE$) を考慮して、予めRRM-RSポート12、13、14、15のビーム方向と同じ4-ポートCSI-RS1とRRM-RSポート24、25、26、27のビーム方向と同じ4-ポートCSI-RS2とが予め設定されている場合に、当該UEにどのCSI-RSを設定することが良いかをRRM-RSのRSRP報告を介して判断できなければならない。

30

【0332】

本発明のさらに他の実施形態として、アンテナポートグループ ($antenna\ port\ group$) に対してRSRPを測定報告する。提案方式においてアンテナポートをグループ化し、グループに属するアンテナポートのRSRPを平均して当該アンテナポートグループのRSRPを得るようにする。グループは、予め決められているか、または基地局が決めて知らせることができる。または、UEがグループ化方式を決め、これを報告することができる。

40

【0333】

前述した図12の例示のように、32-ポートで構成されたRRM-RSの場合に、4ポートずつグループ化されることができる。各グループ間に分離 ($disjoint$) して8 ($=32/4$) 個のグループにグループ化されることができる。この場合、 (i) 番目のポートグループは、RRM-RSポート ($4i$)、 $(4i+1)$ 、 $(4i+2)$ 、 $(4$

50

$i + 3$) で構成される。(i) 番目のポートグループの R S R P は、アンテナポート ($4i$)、($4i + 1$)、($4i + 2$)、そして ($4i + 3$) の R S R P の平均で定義する。

【 0 3 3 4 】

さらに他の実施形態として、グループ間の重ね合わせを許容してグループ化することができる。3 2 - ポートで構成された R R M - R S を 4 ポートずつグループ化する場合に、1 5 個のグループにグループ化する。この場合、(i) 番目のポートグループは、R R M - R S ポート ($2i$)、($2i + 1$)、($2i + 2$)、($2i + 3$) で構成される。提案方式を一般化して A 個のポートずつグループ化し、隣接グループ間のポート間隔を B に設定すれば、(i) 番目のポートグループは、R R M - R S ポート ($B * i$)、($B * i + 1$)、. . .、($B * i + A - 1$) で構成される。パラメータ A と B の設定は、基地局が U E に指定するか、または U E がチャネル環境及び U E 能力 ($capability$) を考慮して選定して報告することができる。

10

【 0 3 3 5 】

提案方式の変形によって U E は、報告するアンテナポートグループを選択する方式で R S R P より当該アンテナポートグループとして得ることができる能力 ($capability$) を考慮できる。この場合、U E は、アンテナポートグループ内の複数のアンテナから多重 - 階層 ($multi-layer$) データ送信を考慮して能力を計算する。

【 0 3 3 6 】

(アンテナポートグループ化レベル ($Antenna\ port\ grouping\ level$))

20

提案方式において大きさが異なる複数個のグループ化方法を使用できる。すなわち、A 1 ポートずつグループ化する方法と A 2 ポートずつグループ化する方法とを同時に使用することができる。以下、A $_i$ ポートずつグループ化する方法をグループ化レベル ($grouping\ level$) i と呼ぶことにする。

【 0 3 3 7 】

図 1 3 は、本発明の一実施形態に係る R R M - R S アンテナポートグループ化レベルを例示する。

【 0 3 3 8 】

図 1 3 では、1 6 ポート R R M - R S を 4 ステップのグループ化レベルを適用してグループ化する方法の一例を見せている。例示においてグループ化レベル 1 は、1 ポートずつグループ化する方法でグループ化しない方式を表す。そして、グループ化レベル 2、3、4 は、各々 2 ポート、4 ポート、8 ポートずつグループ化している。絵の例示では、同一レベルのアンテナポートグループが分離 ($disjoint$) して設定された場合を表している。

30

【 0 3 3 9 】

このような多重グループ化方式において U E は、グループ化レベル別に R S R P を報告する。すなわち、各グループ化レベル別に R S R P が高いアンテナグループを選択して報告する。または、レベルが異なるアンテナグループ間に R S R P を比較して最上の ($best$) グループとグループレベルを報告できる。レベル 1 が他のアンテナグループ間の R S R P を比較するために、各レベルのグループ R S R P に所定オフセットの分だけ補正し比較する。R R M - R S を R 個設定された場合、(r) 番目の R R M - R S の (l) 番目のグループ化レベルの (g) 番目のアンテナポートグループの R S R P を $GRSRP(r, l, g)$ で定義すれば、次のように、基地局から (r) 番目の R R M - R S の (l) 番目のグループ化レベルのために指定された $offset(r, l)$ の分だけを補正して $Adj_GRSRP(r, l, g)$ を計算し、これを比較する。

40

【 0 3 4 0 】

【数 1 5】

【数 1 5】

$$\text{Adj_GRSRP}(r, l, g) = \text{GRSRP}(r, l, g) + \text{offset}(r, l)$$

【0 3 4 1】

さらに、グループ化レベル別に、または全体グループ化方式において最上の (best) L 個のポートグループ RSRP を報告する方式で報告される最上の (best) L に対する頻繁な変動を減らすために、ヒステリシスパラメータ (Hysteresis parameter)、Hy を追加して RSRP を補正できる。 10

【0 3 4 2】

【数 1 6】

【数 1 6】

$$\text{Adj_GRSRP}(r, l, g) = \text{GRSRP}(r, l, g) + \text{offset}(r, l) \pm \text{Hy}$$

【0 3 4 3】

ここで、Hy は、当該ポートグループが移転報告で最上の (best) L GRSRP に含まれるか否かによって Hy を足すか引くかが決定される。当該ポートグループが以前の報告で最上の (best) L GRSRP に含まれている場合、Hy を足して高い Adj_GRSRP を有するようにバイアスを与えて最上の (best) L Adj_GRSRP を有するポートグループが頻繁に変わることを減らすようにする。 20

【0 3 4 4】

提案方式において UE は、参照 (reference) アンテナポートグループを指定されることができる。基地局は、当該 UE に設定されたプリコーディングされた (precoded) CSI-RS とビーム方向とが同じサービングセルが送信する RRM-RS のアンテナポートグループを参照アンテナポートグループに指定することが好ましい。UE は、グループ化レベル別に参照アンテナポートグループを指定されることができる。また 30 は、全体グループ化レベルにおいて 1 つの参照アンテナポートグループを指定されることができる。UE は、r_0 番目の RRM-RS の l_0 番目のグループ化レベルの m_0 番目のアンテナポートグループを参照アンテナポートグループに指定された場合に、参照アンテナポートグループの Adj_GRSRP に比べて他のアンテナポートグループの Adj_GRSRP が所定しきい値を越える場合に報告する。すなわち、次のように、Adj_GRSRP 割合 (ratio) または dB スケール (scale) 表現で RSRP の差が所定しきい値を越える場合に報告する。

【0 3 4 5】

【数 1 7】

【数 1 7】

$$\text{Adj_GRSRP}(r, l, g) - \text{Adj_GRSRP}(r_0, l_0, m_0) > \text{Threshold}$$

【0 3 4 6】

または、提案方式の変形によって参照 RSRP を現在設定されている CSI-RS を介して特定し、CSI-RS 基盤 RSRP に比べて RRM-RS 基盤 RSRP 結果を比較して選択報告する。

【0 3 4 7】

(3次元 (3D: 3-Dimension) のための RRM-RS)

50

前述した本発明において提案する方式は、ビーム (beam) の方向性が2次元空間から3次元空間へ拡張される場合にも変形して適用可能である。3次元空間上でビームの方向性は、上下角 (垂直角) と左右角 (水平角) との2つの角度によって調節される。したがって、隣接ビーム可否を把握するために、ビームを2つのインデックス、すなわち、水平インデックスと垂直インデックスとでインデックスすることが効率的である。本発明の特徴によってビームインデックスとRRM-RSポートインデックスとが1対1の対応関係を有するために、RRM-RSポートも水平インデックスと垂直インデックスとでインデクシングされることが好ましい。

【0348】

垂直方向に M_v 個のビームを有し、水平方向に M_h 個のビームを有する3D MIMOシステムの場合、全体 ($M_v \times M_h$) 個のビームが可能である。本発明では、($M_v \times M_h$) - ポートRRM-RSを設定し、各アンテナポートに水平インデックス j_h ($j_h = 0, \dots, M_h - 1$) と垂直インデックス j_v ($j_v = 0, \dots, M_v - 1$) とを与える。($M_v \times M_h$) - ポートRRM-RSの資源マッピングを考慮して、各アンテナポートは、1次元インデックス i ($i = 0, \dots, M_v \times M_h - 1$) と2次元インデックス j_h と j_v を与えられるようになるが、(i) = $f(j_h, j_v)$ の関係を有するようになる。

10

【0349】

図14は、本発明の一実施形態に係る2次元インデックスで配列されたRRM-RSのアンテナポートとアンテナポートグループとを例示する図である。

20

【0350】

図14に示すように、各アンテナポートは、(j_h, j_v) でインデクシングされている。本発明において提案する方式を適用して $A_h \times A_v$ 個のポートずつグループ化し、隣接グループ間のポート間隔を B_h と B_v に設定すれば、(i_h, i_v) 番目のポートグループは、RRM-RS port ($B_h \times i_h + j_h, B_v \times i_v + j_v$)、($j_h = 0, \dots, A_h - 1$)、($j_v = 0, \dots, A_v - 1$) で構成される。パラメータ A_h, A_v と B_h, B_v の設定は、基地局がUEに指定するか、またはUEがチャネル環境及びUE能力 (capability) を考慮して選定して報告することができる。

30

【0351】

(RRM-RSとCSI-RSとの差異点)

既存のLTE/LTE-Aシステムでは、CSI報告の目的でCSI-RSを送信する。UEは、CSIとしてRI、PMI、CQIなどを報告する。これとは異なり、本発明において提案するRRM-RSは、アンテナポート別にRSRPを測定するために使用される。RRM-RSの送信資源を新しく定義するよりは、既存のCSI-RSが設定可能な資源を使用することが好ましい。これは、レガシ (legacy) UE等の送信効率を落とさないためである。新しい資源にRRM-RSを送信する場合、レガシ (legacy) UEは、これを認識できないので、RRM-RSが送信されるサブフレームで送信効率が落ちるか、またはスケジューリングできなくなる。したがって、既存のCSI-RSが設定可能な資源を使用してRRM-RSを送信する方式は、レガシ (legacy) UEに当該資源を含んでCSI-RS設定し、当該資源にデータマッピングされないことを知らせることができる。

40

【0352】

UEにCSI報告のために設定された複数個のCSI-RSには、データマッピングがなされない。すなわち、CSI-RSがマッピングされるREを除いてPDSCHをマッピングする。本発明の提案方式においてRRM-RSは、CSI-RSと同様に、RRM-RSがマッピングされるREを除いてPDSCHをマッピングすることができる。しかし、変形された方式でRRM-RSと関係なくPDSCHをマッピングすることができる。この場合、UEは、同一REでRRM-RSとPDSCHとを同時に受信できなければならない。または、基地局がRRM-RSの安全な受信を保障するために、当該資源をZP

50

- CSI-RS に設定して PDSCH がマッピングされないようにすることができる。

【0353】

(RRM-RS の QCL 設定)

各セルにおいて RRM-RS を送信する場合に、UE は、サービングセル及び隣接セルが送信する RRM-RS の設定を指定されることができる。これを介して UE は、サービングセルのビームフォーミング (beamforming) による利得及び隣接セルのビームフォーミングによる利得を測定してネットワークに報告し、ハンドオーバーの判断基準として活用する。RRM-RS は、送信密度 (density) が非常に低く設定されるので、信号のトラッキング (tracking) 目的として足りないことがある。したがって、密度 (density) が高く信頼 (reliable) できるように受信される信号、代表的に CRS をトラッキング (tracking) し、RRM-RS を検出するのにトラッキング (tracking) 結果を活用する。すなわち、サービングセルと隣接セルとの搬送波周波数を発生するオシレーターの誤差によってサービングセルの CRS によりトラッキング (tracking) された結果を隣接セルで送信された RRM-RS のために使用するには適していない。したがって、それぞれの RRM-RS 別に RRM-RS を検出するときに使用する QCL (Quasi-located) された CRS (あるいは、CSI-RS 等、特定の他の RS) を知らせるようにする。UE は、QCL された CRS (あるいは、CSI-RS 等、特定の他の RS) から推定されたチャネルの広範囲 (large-scale) 特性を RRM-RS の検出に使用する。ここで、チャネルの広範囲 (large-scale) 特性は、遅延拡散 (Delay spread)、ドップラー拡散 (Doppler spread)、ドップラーシフト (Doppler shift)、平均利得 (average gain)、そして平均遅延 (average delay) のうち、1つ以上を含むことができる。

10

20

【0354】

(RSRQ に拡張)

本発明の提案方式は、RRM-RS の各アンテナポート別に RSRQ を測定する方式に拡張適用されることができる。RSRQ は、RSRP と RSSI との割合で定義される。したがって、さらに RSSI の測定が追加される。RSSI の測定資源は、同一搬送波周波数を有する、すなわち、同一コンポーネントキャリア (component carrier) に設定された全ての RRM-RS において同様に設定されることができる。この場合、同一コンポーネントキャリア内の RRM-RS のポート間の比較は、RSRP を使用しても、RSRQ を使用しても同様である。しかし、異種同一コンポーネントキャリア内の RRM-RS のポート間の比較は、RSRP を使用するか、RSRQ を使用するかによって変わる。したがって、基地局は、UE に RRM-RS に基盤した RRM 報告を行うにあつて、RSRP を使用するか、RSRQ を使用するかを指定する。

30

【0355】

これとは異なり、それぞれの RRM-RS が個別的に RSSI 測定資源を別に設定することができる。この場合には、同一コンポーネントキャリア内でも RRM-RS のポート間の比較は、RSRP を使用するか、RSRQ を使用するかによって変わる。したがって、基地局は、UE に RRM-RS に基盤した RRM 報告を行うにあつて、RSRP を使用するか、RSRQ を使用するかを指定する。

40

【0356】

(RRM-RS RSRP と CRS RSRP との連関性)

本発明の RRM-RS に基盤した RSRP は、多重アンテナを有している基地局のビームフォーミング利得をサービングセル選択に反映することを目的としている。RRM-RS の RSRP に基づいて特定隣接セルのビームフォーミングが最も良いと判断されても、当該セルでブロードキャストするチャネル、すなわち、CRS 基盤復調 (demodulation) をするチャネルが安定的に受信されないと、当該隣接セルに UE をハンドオーバーさせることができない。したがって、UE に特定基地局で送信する RRM-RS と CRS とが共に良い品質を有するか報告され、これに基づいてハンドオーバー決定及びビー

50

ム選択 (beam selection) を行わなければならない。このために、UE は、設定された i 番目の RRM-RS の j 番目のアンテナポートまたはポートグループの RSRP を報告しながら、 i 番目の RRM-RS と連結された CRS の RSRP を共に報告する。ここで、RRM-RS と連結された CRS は、RRM-RS と QCL された CRS でありうる。

【0357】

以下、本明細書において提案する遅延 (latency) を減らすための端末の CSI 測定及び報告動作方法について説明する。

【0358】

本明細書において提案する方法は、3D-MIMO、massive MIMO などのシステムだけでなく、amorphous cell (非晶質セル) 環境などでも拡張されて適用可能でありうることはもちろんである。

10

【0359】

まず、3D-MIMO システムについて簡略に説明する。

【0360】

3D-MIMO システムは、LTE 標準 (Rel-12) を基盤として、前述した図 11 のような single-cell 2D-AAS (Adaptive Antenna System) 基地局に適した最適の送信方式のうちの一つであり、次のような動作を考慮できる。

【0361】

図 11 に示されたように、8-by-8 (8x8) の antenna array から CSI-RS ports を構成する例を挙げて説明すれば、縦に各々 8 個のアンテナに対しては、特定 target UE に最適化された「UE-dedicated beam coefficients」を適用した precoded CSI-RS port を 1 つずつ構成することにより、横に総 8-port (vertically precoded) CSI-RS を設定 / 送信する。

20

【0362】

これにより、端末は、従来のような 8-port に対する CSI feedback を行うことができるようになる。

【0363】

つまり、基地局は、個別端末 (または、特定端末グループ) に最適化された垂直方向 beam gain が既に適用された (precoded) CSI-RS 8 ports を端末に送信する。

30

【0364】

したがって、前記端末は、無線チャネルを経た CSI-RS を測定 (measure) するため、前記端末は、従来 of 水平方向コードブックによる同じフィードバック方式を行っても、前記 (vertically precoded) CSI-RS に対する CSI 測定及び報告 (measurement and reporting) 動作を介して既に無線チャネルの垂直方向の beam gain 効果を得ることができるようになる。

【0365】

このとき、個別端末に最適化された垂直方向のビームを決定するための方法として、(1) (vertically precoded) small-cell discovery RS (DRS) による RRM report 結果を利用する方法、(2) 端末の sounding RS (SRS) を基地局が最適の受信ビーム方向に受信し、当該受信ビーム方向をチャネル相互関係 (channel reciprocity) により DL 最適ビーム方向に変換して適用する方法などがある。

40

【0366】

仮に、基地局が端末の移動性により、前記 UE-dedicated best V-beam 方向が変わったと判断する場合、従来 of 動作によれば、基地局は、CSI-RS 及び関連 CSI process などと関連した RRC 設定を全て再構成 (re-conf

50

figure)した。

【0367】

このように、RRC再構成(reconfiguration)過程を行うべき場合、RRCレベルの遅延(latency)(e.g.、数十~数百ms単位)発生は回避である。

【0368】

すなわち、ネットワーク次元では、事前にターゲットV-beam方向を例えば、4個に分割しておき、それぞれのV-方向にprecodingがかかった別の8port CSI-RSを当該別の送信資源位置で送信するようになる。

【0369】

また、各UEは、8port CSI-RSのうち、特定の1つのCSI-RS設定に対するCSI測定及び報告(measurement and reporting)をしなければならないので、ターゲットV-方向が変わるときには、変更されるCSI-RS設定でネットワークとRRC reconfiguration手順を行うしかないようになる。

【0370】

したがって、以下では、本明細書において提案するRRCレベルの遅延(latency)をなくすか、または大幅減らすためのCSI測定及び報告(measurement and reporting)方法について具体的に説明する。

【0371】

すなわち、本明細書において提案する方法は、UEに単一CSI processと単一上向きリンク(UL)フィードバック資源のみを割り当てておき、measure対象になるCSI-RS index(そして/または、CSI-IM index)が何であるかをRRCレベルでない、MACレベル(または、PHYレベル)で指示する方法に関するものである。

【0372】

MACレベル指示は、MAC CEを用いることができ、PHYレベル指示は、DCIを用いることができる。

【0373】

すなわち、本明細書において提案する方法は、基地局(または、ネットワーク)がRRC signalingを用いて複数の候補CSI-RSに対するCSI-RS設定を端末に設定し、複数の候補CSI-RSのうち、CSI-RS測定及び報告を行う少なくとも1つのCSI-RSに対して端末に「活性化」指示を明示的または暗示的に知らせる。

【0374】

例えば、CSI-RS1が活性化された状態であったとき、CSI-RS1からCSI-RS2に移すかが考慮される状況である場合、基地局は、実際にCSI-RS2に移すというre-activate命令を指示する前に、端末に予めCSI-RS2に対するトラッキング(tracking)をしていることができるように、事前活性化(pre-activate)を先に指示することができる。

【0375】

ここで、前記CSI-RSに対するトラッキング(tracking)は、端末がCSI-RSを測定できるように、CSI-RSに対して時間及び/又は周波数同期を合わせる動作を意味できる。

【0376】

すなわち、事前-活性化(pre-activate)されたCSI-RS xは、(特定タイマー時間以内で)実際に活性化されることができるか、または活性化されないこともある。

【0377】

ここで、前記端末は、基地局からCSI-RS xの活性化を指示する活性化メッセージを基地局から受信した後、特定y ms以後に正常なCSI reportingを前記

10

20

30

40

50

基地局にフィードバック (f e e d b a c k) することができる。

【 0 3 7 8 】

ここで、正常な C S I r e p o r t i n g をフィードバックするという意味は、端末が基地局に意味のある C S I f e e d b a c k を行うことと解釈されることができる。

【 0 3 7 9 】

前記 C S I f e e d b a c k は、測定されるサンプルの数によって意味のあるものであるか、それとも、意味のないものであるか判断されることができる。

【 0 3 8 0 】

(能力 (c a p a b i l i t y) 情報送信)

より具体的に、本明細書においては、まず、端末が特定能力シグナリング (c a p a b i l i t y s i g n a l i n g) を基地局に送信することにより、事前に (例 : 初期接続時) 前記基地局に自分の C S I 動作関連能力 (c a p a b i l i t y) 情報を知らせる。

10

【 0 3 8 1 】

前記 C S I 動作関連端末の能力情報は、下記の情報のうち、少なくとも 1 つを含むことができる。

【 0 3 8 2 】

ここで、C S I 関連動作は、C S I - R S 、 C S I - I M 、及び / 又は C S I p r o c e s s と関連した動作を意味できる。

【 0 3 8 3 】

「 A 及び / 又は B 」の記載は、「 A または B のうち、少なくとも 1 つ」に解釈されることができる。

20

【 0 3 8 4 】

(1 . 最大いくつまでの C S I - R S (N c 個) 、 C S I - I M (I n t e r f e r e n c e M e a s u r e m e n t) (N i 個) 、及び / 又は C S I p r o c e s s (N p 個) が同時に「完全活性化 (f u l l a c t i v a t i o n) 」されることができるかに対する能力情報)

【 0 3 8 5 】

ここで、「 f u l l a c t i v a t i o n (c o n f i g u r a t i o n) 」に表現した理由は、例えば、 $N_c = 3$ 、 $N_i = 3$ 、 $N_p = 4$ である端末の場合には、実際、基地局が総 $N_c = 3$ C S I - R S s 、 $N_i = 3$ C S I - I M s 、 $N_p = 4$ C S I p r o c e s s e s を全て同時に設定可能であるという意味であり、この場合、従来の R e l - 1 1 標準での C o M P 動作が全て支援可能である。

30

【 0 3 8 6 】

すなわち、端末は、 $N_c = 3$ C S I - R S s を全て channel m e a s u r e m e n t しなければならない、 $N_i = 3$ C S I - I M s を全て干渉測定 (i n t e r f e r e n c e m e a s u r e m e n t : I M) しなければならない、 $N_p = 4$ C S I p r o c e s s e s に対する C S I f e e d b a c k を全て行わなければならないことを意味する。

【 0 3 8 7 】

(2 . 最大いくつまでの C S I - R S (N c ' 個) 、 C S I - I M (N i ' 個) 、及び / 又は C S I p r o c e s s (N p ' 個) が同時に「一部活性化 (p a r t i a l a c t i v a t i o n) 」されることができるかに対する能力情報)

40

【 0 3 8 8 】

ここで、「一部活性化 (p a r t i a l a c t i v a t i o n) 」に表現した理由は、前記「 f u l l a c t i v a t i o n 」時に端末が行える動作中に特定一部動作 (e . g . 、 C S I - R S t r a c k i n g) のみに限定されるか、または別の追加動作が含まれることもできる。

【 0 3 8 9 】

例えば、特定端末は、前記 1 . でのパラメータは、 $N_c = 1$ 、 $N_i = 1$ 、 $N_p = 1$ であるとともに、2 . でのパラメータは、 $N_c ' = 3$ 、 $N_i ' = 1$ 、 $N_p ' = 1$ でありうる。

50

【0390】

すなわち、 $N_c = 1$ であり、 $N_c' = 3$ であるという相違のみを有している。

【0391】

この意味は、前記特定端末は、 $N_c' = 3$ 個の一部活性化 (partial activation) されたCSI-RSに対しては、time/frequency synchronization/trackingを維持しており、この中で特定 $N_c = 1$ 個の「完全活性化 (full activation)」されるCSI-RSを指定され得るという意味に解釈されることができる。

【0392】

このような $N_c = 1$ 個のCSI-RSを指定され得る代表的な方法として、(1) MAC CE command等を介してMAC layerで指示を受けることができる方法、(2) DCI signalingを介してPHY layerでよりdynamic indicationを受けることができる方法などがありうる。

10

【0393】

このような方法を介して、端末は、単一 $N_p = N_p' = 1$ 個のCSI processに対する(特定CCで)単一CSI feedbackのみ行えばよいので、CSI feedbackに対する複雑度及びオーバーヘッドは、常に同様に維持されることができる。

【0394】

そして、本明細書において提案する方法を介して端末が測定しなければならないCSI-RS indexのみをMAC layerまたはPHY layerのsignalingを介して動的にスイッチング (dynamic switching) することができるという長所がある。

20

【0395】

すなわち、本明細書は、RRC signalingによる、すなわち、CSI-RS reconfiguration latencyより小さいlatencyを有するsignalingを介してmeasure対象になる資源のみをswitchingする方法を提供する。

【0396】

本明細書では、説明の都合のために、CSI-RSを中心として説明するが、本明細書において提案する方法は、CSI-IM index (または、CSI process index) をdynamic switchingするのにも同様に拡張適用できることは自明である。

30

【0397】

さらに、前記の1.及び2.においてパラメータ間に $N_c \leq N_c'$ 、 $N_i \leq N_i'$ 、及び/又は $N_p \leq N_p'$ 形態で追加的な制限もありうる。

【0398】

この場合、端末は、このような条件を満たす限度内で、前記能力シグナリング (capability signaling) を送信しなければならない。

【0399】

基地局が前記CSI動作関連端末の能力情報を含むcapability signalingを端末から受信する場合、前記基地局は、今後、当該端末を設定するとき、前述したcapability特性組み合わせに違反しない形態で前記端末にRRC signalingを送信しなければならない。

40

【0400】

前記端末は、前記capability特性に違反する場合に対しては、期待せず、error caseとみなすことができる。

【0401】

前述したように、端末は、基地局から $N_c' = 3$ に該当するCSI-RSの3個を全てRRC signalingを介して設定されることができると仮定する。

【0402】

50

ただし、このとき、前記端末は、各CSI-RS index別に「partial activation」状態で設定するものであることを識別できる別の識別子または特定implicit indicationによりこれを認知できるsignalingを前記基地局から受信することができる。

【0403】

この場合、前記端末は、前記RRC signalingを受信した時点から前記3個のCSI-RSに対して各々time/frequency synchronization/trackingを行うようにする。

【0404】

これは、各CSI-RS設定に含まれているquasi co-location (QCL) 仮定を適用する特定RS (e.g., CRS) などの情報に即してsynchronization/trackingを行うことができる。

10

【0405】

このとき、前記別の識別子形態で $N_c' = 3$ 個のCSI-RSのうち、特定 $N_c = 1$ 個のCSI-RSのみ「完全活性化 (full activation)」であることを追加に (または、同時に) 設定または指示されることができる。

【0406】

または、暗示的に (implicitに) 前記 $N_c = 1$ 個のCSI-RSは、常にlowest (highest) indexed CSI-RSに規定されるなど、特定indexに事前に規定されることもできる。

20

【0407】

すると、端末は、前記 $N_c = 1$ 個の「full activation」されたCSI-RSに対してのみCSI feedbackのためのchannel measurementを行えばよい。

【0408】

すなわち、端末は、残りの $N_c' - N_c = 2$ 個のCSI-RSに対しては、channel measurementを行わず、trackingのみを行う。

【0409】

このように、 $N_c = 1$ 個の特定CSI-RSに対してのみchannel measurementを行い、前記測定を介してfeedback contents (e.g., RI/PMI/CQI) をderiveする方法は、これとともに設定される特定CSI processに対して前記feedback contentsを計算する動作が規定/設定され得る。

30

【0410】

例えば、端末は、特定 $N_p = 1$ 個のCSI processもRRC signalingを介して基地局から受信するようになり、このようなCSI processは、特定個数のCSI-RSとCSI-IMインデックスとの間の組み合わせで定義される。

【0411】

しかし、ここでのCSI-RSは、前記full activationされる $N_c = 1$ 個のCSI-RSが何であるかによって前記full activationされるCSI-RSが自動反映されて、当該CSI processのチャネル測定 (channel measure) の対象になるCSI-RSに認識されるようにする動作が定義/設定され得る。

40

【0412】

さらに他の一例として、CSI processも例えば、 $N_p' = 3$ にpartial activation状態で3つを設定され、それぞれのCSI process内の前記 $N_c' = 3$ 個のCSI-RSインデックスが設定され得る。

【0413】

その後、基地局は、 $N_p = 1$ 個のfull activationされる特定CSI processを前記MACまたはPHY signalingを介して端末にdynam

50

implicit indicationを与えることができる。

【0414】

すると、端末は、前記full activationされる特定CSI processに対するCSI feedbackを基地局に送信することができる。

【0415】

つまり、特定CSI process別にここに連動されて指示される特定CSI-RS及び/又はCSI-IMインデックスは、これが固定されたインデックスであるか、前述したように、自動に可変可能なインデックスであるかを識別できる別の識別子または特定implicit signaling方法が定義され得る。

【0416】

仮に、前記特定CSI-RS及び/又はCSI-IMインデックスが特定インデックスに固定されて指示される場合、端末は、前記固定されたCSI-RS及び/又はCSI-IMインデックスに該当する資源に対する測定(measurement)を行う。

【0417】

仮に、前記特定CSI-RS及び/又はCSI-IMインデックスが可変可能なインデックス形態で設定されている場合、前述したように、特定 $N_c = 1$ 個のCSI-RSが別のMACまたはPHY signalingで「full activation」される場合、当該インデックスを自動に適用させる形態で適用されることができる。

【0418】

ここで、full activationされる N_c 個が2個以上でありうる。

【0419】

例えば、2D-AAS構造でのmultiple CSI-RS resourcesをKronecker演算などを介して共にmeasureさせる目的などの場合に、full activationされる N_c 個は、2個以上でありうる。

【0420】

この場合にも、前記full activationされる N_c 個が何であるかが別にdynamic indicationされる場合、このようなインデックスを自動に適用されるようにすることができる。

【0421】

つまり、このようなCSI process設定においては、当該設定で指示され得るCSI-RS及び/又はCSI-IMインデックスがいかなる候補setのうちから設定され得るかRRC設定ステップから規定されることが好ましい。

【0422】

同様に、前記CSI-IMに対しても、 N_i 及び N_i 個数による前記設定または指示動作が適用され得ることは自明である。

【0423】

図15は、本明細書において提案するCSI測定及び報告方法の一例を示した図である。

【0424】

図15に示すように、端末は、基地局にCSI動作関連の前記端末の能力情報を含む能力シグナリング(capability signaling)を送信する(S1510)。

【0425】

前記端末の能力情報は、同時に完全活性化(full activation)可能な前記CSI関連動作の最大個数を表す第1の制御情報及び同時に部分活性化(partial activation)可能な前記CSI関連動作の最大個数を表す第2の制御情報を含む。

【0426】

その後、前記基地局は、CSI動作と関連した設定が変更される場合、前記基地局は、前記端末にCSI動作関連設定情報(または、CSI関連動作設定情報)を送信する(S1520)。

10

20

30

40

50

【0427】

前記CSI動作関連設定情報は、部分活性化(partial activation)を行うCSI関連動作を表す部分活性化CSI関連動作インデックス(index)情報または完全活性化(full activation)を行うCSI関連動作を表す完全活性化CSI関連動作インデックス情報のうち、少なくとも1つを含む。

【0428】

その後、前記端末は、前記CSI動作関連設定情報に基づいて完全活性化CSIを測定する(S1530)。

【0429】

S1530ステップ以前に前記端末は、部分活性化CSI-RSに対しては、トラッキングを行う。 10

【0430】

CSI-RSトラッキングについての具体的な説明は、前述した内容を参照する。

【0431】

その後、前記端末は、前記測定結果を前記基地局に報告する(S1540)。

【0432】

図16は、本明細書において提案するCSI測定及び報告方法のさらに他の一例を示した図である。

【0433】

S1610及びS1620、S1640及びS1650は、図15のS1510ないしS1540と同様であるから、具体的な説明を省略する。 20

【0434】

S1620ステップ以後(CSI動作関連設定情報を基地局が端末に送信した後)、基地局は、端末に完全活性化CSI-RSに対する測定を指示する指示メッセージを送信する(S1630)。

【0435】

前記指示メッセージは、MAC CEまたはDCIでありうる。

【0436】

また、前記完全活性化CSI-RSは、部分活性化CSI-RSから選択されることが好ましい。 30

【0437】

CSI測定ウィンドウ(measurement window)初期化/更新時点
端末がMAC signalingまたはPHY signalingを介して、基地局から特定CSI-RS、CSI-IM、及び/又はCSI process index(等)のfull activationされるsignalingをSF(subframe)#n時点に受信した場合、前記端末は、当該時点(subframe #n)から特定y ms、すなわち、SF #(n+y)時点からCSI measurement及びreportingをするように適用することができる。

【0438】

仮に、periodic CSI reportingの場合、前記SF #(n+y)時点以後に最初に出るRI reporting instanceに連動された特定reference resource時点から新しくfull activationされた特定CSI-RS、CSI-IM、及び/又はCSI process index(等)に対するCSI measurement及びreportingを開始する。 40

【0439】

すなわち、SF #(n+y)時点以後に存在する有効なreference resource時点に対し、前記reference resource時点に計算されるCSI(e.g.、RI/PMI/CQI)が最初にRIがreportingされる時点からこのような新しいCSI contentsをreportするように定義することができる。 50

【0440】

すなわち、前記最初のR I reporting時点以前には、P M I / C Q I reporting instanceが存在するとしても、前記新しくfull activationされた設定に即してはならず、その直前にしたがつている設定に即したC S I feedback contentsが持続してreportingされなければならないことを意味する。

【0441】

つまり、新しいR I reporting instance時点から前記full activationされた設定に即して端末のC S I reportingを行うようにする。

10

【0442】

上記の動作において、C S I measurementをaveragingするwindowと関連した設定情報も別にまたは共にR R C signalingを介して提供されるように規定されることができる。

【0443】

また、このような動作は、前記full/partial activationのような形態の設定を支援するenhanced端末に対してのみ規定されることができる。

【0444】

すなわち、従来のunrestricted observationを許容するものではない、特定[d 1、d 2]ms時間区間内のみでmeasurementをaveragingする。

20

【0445】

これは、measure対象になるC S I - R S及び/又はC S I - I Mの資源設定情報がM A CまたはP H Y signalingを介してdynamic switchingされ得るため、特定boundedされた区間内のみでmeasurement averagingを行うように規定することが好ましいためである。

【0446】

一例として、測定(measure)対象になるC S I - R S、そして/または、C S I - I Mの資源設定情報がM A CまたはP H Y signaling(e.g., by D C I)を介してdynamic switching/indicationされるsignalingを端末が基地局から受信した場合、端末は、これに連動して前記C S I - R S - based channel measurementのmeasurement averaging windowを初期化または更新するように規定/設定されることができる。

30

【0447】

また、端末は、前記(dynamic switching/indicationされる)signalingに連動して、当該C S I - I M - based interference measurementのmeasurement averaging windowを初期化または更新することができる。

【0448】

ここで、measurement averaging windowが初期化または更新されるという意味は、現在標準によるC S I測定のための「unrestricted observation」により例えば、過去、任意の時点から現在まで繰り返的に測定された当該C S I - R S portsからのチャネル測定値を端末実現によってaveragingする従来動作の代りに、前記「任意の時点から」という「measurement windowの開始点」を前記(dynamic switching/indicationされる)signalingを受信した時点#n(または、特定設定/指示された時点後、e.g., #n+k)から再度初期化または更新させるものである。

40

【0449】

または、前記signalingを介してどの時点から当該measurement w

50

windowが初期化または更新されるかの時点情報を(e.g.、timestamp形態)共にexplicit signalingする方式も適用可能である。

【0450】

例えば、SFN、slot numberなど、絶対時間パラメータ値に対する時間情報指示方法、または前記signalingを端末が受信した時点から特定+/-Delta値形態で指示する方式などがありうる。

【0451】

言い換えれば、前記signalingは、measurement averaging windowの開始時点にのみ更新/リセットする役割をすることと限定されることができる。

10

【0452】

すると、当該時点から始めて、以後に追加的な前記signalingが受信される前まで端末は、CSI測定値を(端末実現によって)平均化できる。

【0453】

前記signalingは、各CSI process別に別途に(独立的に)signalingされることができる。これにより、各process別にmeasurement window resetが独立的に適用され得るようにする。

【0454】

前記signalingは、特定CSI-IM資源に対するinterference measurement averaging windowをリセットする用途にも共に適用されることができる。

20

【0455】

この場合には、特定CSI processに属したCSI-RS及びCSI-IMに対するmeasurement averaging windowを共に初期化する役割をするようになる。

【0456】

または、CSI-IM資源に対するinterference measurement averaging windowをリセットするための別の(独立的な)indicatorをsignalingする方式も適用可能である。

【0457】

これは、干渉環境の変化が存在する環境(e.g.、eICIC、eIMTA、LAA等)で例えば、基地局が予測/感知可能な干渉環境の変化が存在する場合、端末に前記特定CSI processに対するmeasurement averaging windowを初期化するように知らせることにより、過去の干渉環境をそれ以上現時点から干渉測定値に反映しないように分離することができるという効果がある。

30

【0458】

図17は、本明細書において提案するCSI測定及び報告方法のさらに他の一例を示した図である。

【0459】

S1710ないしS1730、S1750及びS1760は、図16のS1610ないしS1630、S1640及びS1650と同様であるから、具体的な説明を省略する。

40

【0460】

図17に示すように、S1730ステップ以後、端末は、CSI測定ウィンドウを初期化または更新する(S1740)。

【0461】

その後、前記端末は、初期化または更新されたCSI測定ウィンドウ区間で完全活性化CSI-RSを繰り返しの測定し、前記測定結果を平均して、前記平均値を基地局に報告する(S1750~S1760)。

【0462】

S1740ステップ以前に基地局は、端末にCSI測定ウィンドウ関連設定情報を送信す

50

ることができる。

【0463】

前記 (dynamic switching / indicationされる) signaling と類似した形態のさらに他の実施形態として、本明細書は、下記のように beamformed CSI-RS 基盤の方式に対しても前述した測定ウィンドウ (measurement window) 設定関連動作が適用され得る。

【0464】

Elevation beamforming 及び FD-MIMO 動作のために、下記のような PMI feedback scenario が考慮され得る。

【0465】

1. EBF (Elevation Beamforming) / FD-MIMO に対するプリコーディング定義

【0466】

(1) プリコーディングマトリックス / ベクトル (Precoding matrix / vector)

・ P_1 : ワイドバンド (wideband) ; しきりにアップデートされない (updated less frequently)

・ P_2 : サブバンド (subband) またはワイドバンド (wideband) ; もっとしきりにアップデートされる (updated more frequently)

・ P is a function of P_1 and P_2 、applied to 1D or 2D antenna array (P は、1D または 2D アンテナアレイに適用される P_1 及び P_2 の関数である。)

・ PMI (S) are to be specified w.r.t. the above definition

【0467】

(2) CSI フィードバックシナリオ (Scenarios for CSI feedback)

1) シナリオ 1

・ UE measures CSI-RS ports beamformed with P_1 (P_1 transparent to UE)。

・ PMI report(s) for P_2

2) シナリオ 2

・ UE measures non-precoded 1-D or 2-D CSI-RS ports

Note: P_1 not applied to CSI-RS at Enb

・ PMI report(s) for P_1 and P_2

3) シナリオ 3

・ UE measures both non-precoded 1- or 2-D CSI-RS ports (lower duty cycle) and CSI-RS beamformed with P_1

・ PMI report(s) for P_1 and P_2

4) シナリオ 4

・ UE measures non-precoded 1- or 2-D CSI-RS ports

Note: P_1 not applied to CSI-RS at eNB (P_1 indicated to UE)

・ PMI report(s) for P_2

【0468】

前記シナリオ 1 ないしシナリオ 4 のうち、例えば、scenario 1 及び scenario 3 のような beamformed CSI-RS を活用する方法は、端末が行列 P_1

10

20

30

40

50

自体を知る必要がないとしても、仮に、当該CSI-RS portsに基地局がbeamformingを適用したP1が変更された場合、前記基地局は、前記P1の変更時点関連情報を端末に事前に知らせなければならない。

【0469】

それどころ、前記端末は、CSI measurement and calculation時に適切なmeasurement averaging windowを設定/適用することができる。

【0470】

すなわち、現在標準によれば、端末が当該CSI-RS portsに対するchannel measurement時には、「unrestricted observation」によって過去の任意の時点から現在まで繰り返しの測定された当該CSI-RS portsからのチャネル測定値を端末実現によってaveragingして信頼度を高めることができた(e.g.、noise suppression効果)。

10

【0471】

しかし、前記シナリオ1ないし4では、P1自体が端末に知らされないbeamformed CSI-RS portsを活用するので、基地局が任意の時点にP1自体を変更でき、基地局が前記P1が変更されたことを端末に知らせなければ、端末は、変更以前のP1と変更後のP1'に対するチャネル測定値を共にaveragingできるので、当該CSI measurement and reportingの正確度に問題が生じ得る。

20

【0472】

したがって、本明細書は、このような問題点を解決するために、基地局が端末に一種の「beam-change notification」または「beam-change indicator (BCI) signaling」を送信する方法を提供する。

【0473】

以下では、「beam-change indicator」を簡単に「BCI」と呼ぶことにする。

【0474】

BCI signalingは、RRC signaling形態で指示されることもできる。

30

【0475】

しかし、より好ましくは、MAC CEを介してのsignalingやDCI等を介してのdynamic indicationで提供されることができる。

【0476】

すなわち、端末は、基地局からBCI signalingを受信する場合、当該CSI processでのCSI derivation時に適用するmeasurement averaging windowの開始点を当該BCI signaling受信時点(または、これから特定指示された時点、または別のtimestampなどでexplicit indicationされた時点)に更新する。

40

【0477】

すなわち、前記BCI情報とともに(または、連係された情報として)、どの時点から当該measurement windowが初期化または更新されるかの時点情報を(e.g.、timestamp形態)共にexplicit signalingする方式も適用可能である。

【0478】

例えば、SFN、slot numberなど、絶対時間パラメータ値に対する時間情報指示方法、または前記signalingを端末が受信した時点から特定+/-Delta値形態で指示する方式などがありうる。

【0479】

すなわち、このようなBCI signalingは、measurement ave

50

raging windowの開始時点にのみ更新/リセットする役割をすることと限定されることができる。

【0480】

すると、この時点(BCI signaling受信時点)から始めて、以後に追加的なBCIが受信される前まで端末は、CSI測定値を(端末実現によって)平均化できる。

【0481】

つまり、端末が前記更新された行列のP1自体は知らないが、P1が更新されたことを前記BCIを介して指示されたので、この時点からさらに新しくCSI測定値を平均化させることにより、更新されたP1が適用されたCSI-RS portsに対してのみ当該CSI processに対するCSI calculation and reporting(e.g., P1、P2、RI、CQI等)を行うことができる。

10

【0482】

前記BCIは、各CSI process別に別途に(独立的に)signalingされることができる。

【0483】

これにより、各process別にmeasurement window resetが独立的に適用され得るようにする。

【0484】

前記BCIは、特定CSI-IM資源に対するinterference measurement averaging windowをリセットする用途にも共に適用されることができる。

20

【0485】

この場合には、特定CSI processに属したCSI-RS及びCSI-IMに対するmeasurement averaging windowを共に初期化する役割をするようになる。

【0486】

または、CSI-IM資源に対するinterference measurement averaging windowをリセットするための別の(独立的な)indicatorをsignalingする方式も適用可能である。

【0487】

これは、干渉環境の変化が存在する環境(e.g., eICIC、eIMTA、LAA等)で例えば、基地局が予測/感知可能な干渉環境の変化が存在する場合、端末に前記特定CSI processに対するmeasurement averaging windowを初期化するように知らせることにより、過去の干渉環境をそれ以上現時点から干渉測定値に反映しないように分離することができるという効果がある。

30

【0488】

本発明が適用され得る装置一般

図18は、本発明の一実施形態に係る無線通信装置のブロック構成図を例示する。

【0489】

図18に示すように、無線通信システムは、基地局1810と、基地局1810領域内に位置した複数の端末1820とを備える。

40

【0490】

基地局1810は、プロセッサ(processor、1811)、メモリ(memory、1812)、及びRF部(radio frequency unit、1813)を備える。プロセッサ1811は、前述した図1~図17において提案された機能、過程、及び/又は方法を実現する。無線インターフェースプロトコルの階層は、プロセッサ1811により実現されることができる。メモリ1812は、プロセッサ1811と連結されて、プロセッサ1811を駆動するための様々な情報を格納する。RF部1813は、プロセッサ1811と連結されて、無線信号を送信及び/又は受信する。

【0491】

50

端末 1820 は、プロセッサ 1821、メモリ 1822、及び RF 部 1823 を備える。プロセッサ 1821 は、前述した図 1 ~ 図 17 において提案された機能、過程、及び / 又は方法を実現する。無線インターフェースプロトコルの階層は、プロセッサ 1821 により実現されることができる。メモリ 1822 は、プロセッサ 1821 と連結されて、プロセッサ 1821 を駆動するための様々な情報を格納する。RF 部 1823 は、プロセッサ 1821 と連結されて、無線信号を送信及び / 又は受信する。

【0492】

メモリ 1812、1822 は、プロセッサ 1811、1821 内部または外部にありうるし、よく知られた様々な手段でプロセッサ 1811、1821 と連結されることができる。また、基地局 1810 及び / 又は端末 1820 は、1 個のアンテナ (single antenna) または多重アンテナ (multiple antenna) を有することができる。

10

【0493】

以上で説明された実施形態は、本発明の構成要素と特徴が所定形態で結合されたものである。各構成要素または特徴は、別の明示的言及がない限り、選択的なものと考慮されなければならない。各構成要素または特徴は、他の構成要素や特徴と結合されていない形態で実施されることができる。また、一部構成要素及び / 又は特徴を結合して本発明の実施形態を構成することも可能である。本発明の実施形態で説明される動作の順序は変更されることができる。ある実施形態の一部構成や特徴は、他の実施形態に含まれることができ、または、他の実施形態の対応する構成または特徴と交替されることができる。特許請求の範囲で明示的な引用関係がない請求項を結合して実施形態を構成したり、出願後の補正によって新しい請求項として含めることができることは自明である。

20

【0494】

本発明に係る実施形態は、様々な手段、例えば、ハードウェア、ファームウェア (firmware)、ソフトウェア、またはそれらの結合などによって実現されることができる。ハードウェアによる実現の場合、本発明の一実施形態は、1 つまたはそれ以上の ASICs (application specific integrated circuits)、DSPs (digital signal processors)、DSPDs (digital signal processing devices)、PLDs (programmable logic devices)、FPGAs (field programmable gate arrays)、プロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、マイクロプロセッサなどによって実現されることができる。

30

【0495】

ファームウェアやソフトウェアによる実現の場合、本発明の一実施形態は、以上で説明された機能または動作を行うモジュール、手順、関数などの形態で実現されることができる。ソフトウェアコードは、メモリに格納されてプロセッサにより駆動されることができる。前記メモリは、前記プロセッサ内部または外部に位置し、既に公知された様々な手段によって前記プロセッサとデータをやり取りすることができる。

【0496】

本発明は、本発明の必須特徴を逸脱しない範囲で他の特定の形態で具体化され得ることは当業者に自明である。したがって、上述した詳細な説明は、あらゆる面において制限的に解釈されてはならず、例示的なものと考慮されなければならない。本発明の範囲は、添付された請求項の合理的解釈により決定されなければならない。本発明の等価的範囲内でのあらゆる変更は、本発明の範囲に含まれる。

40

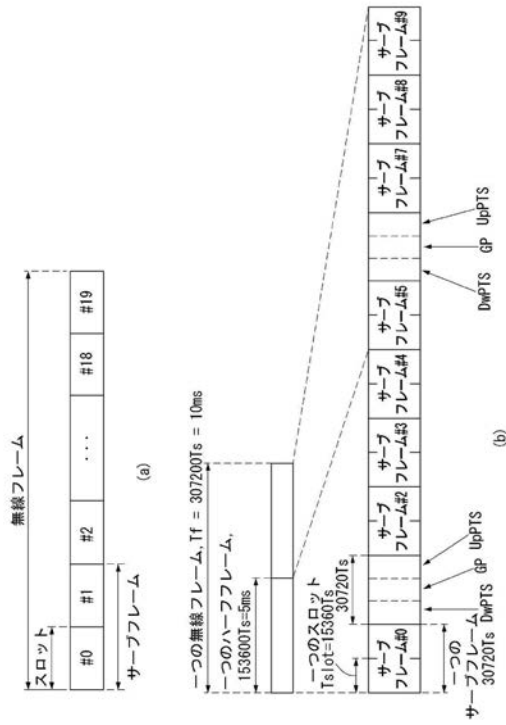
【産業上の利用可能性】

【0497】

本発明の無線通信システムにおいて CSI フィードバックする方案は、3GPP LTE / LTE - A システムに適用される例を中心に説明したが、3GPP LTE / LTE - A システムの他にも、様々な無線通信システムに適用することが可能である。

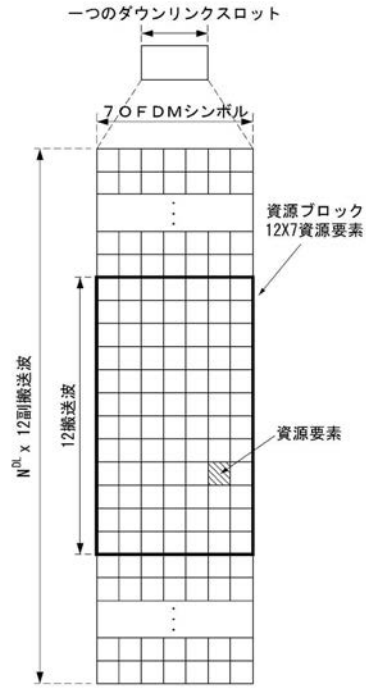
【図1】

【図1】



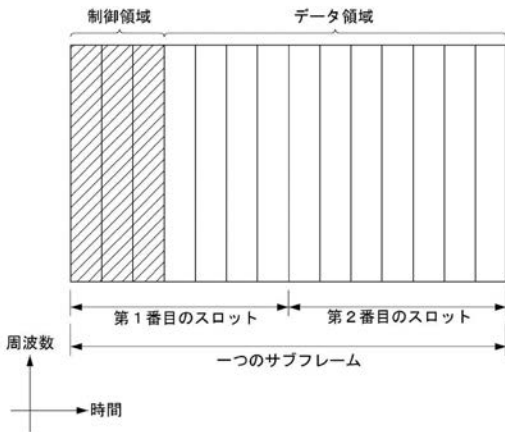
【図2】

【図2】



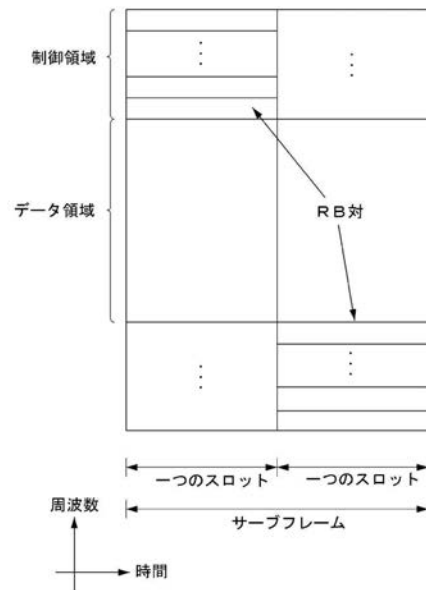
【図3】

【図3】



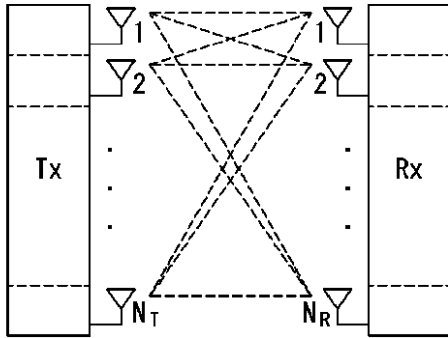
【図4】

【図4】



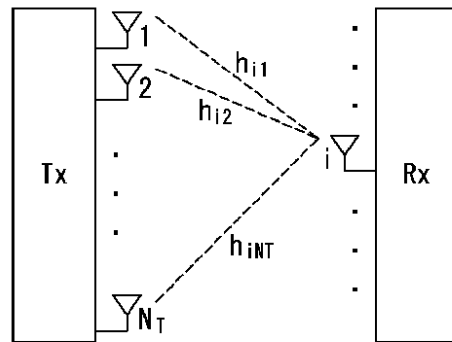
【 図 5 】

[図5]



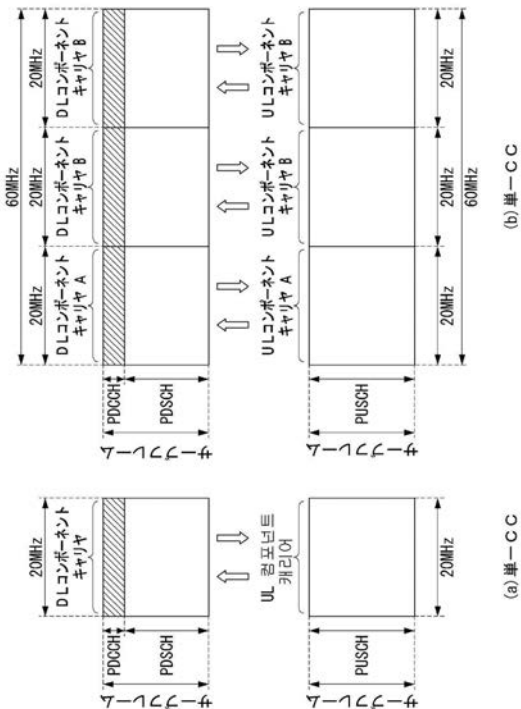
【 図 6 】

[図6]



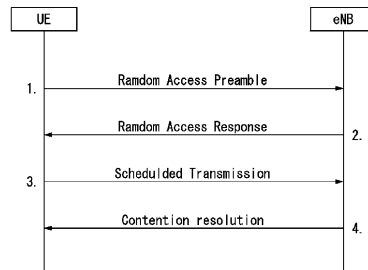
【 図 7 】

[図 7]



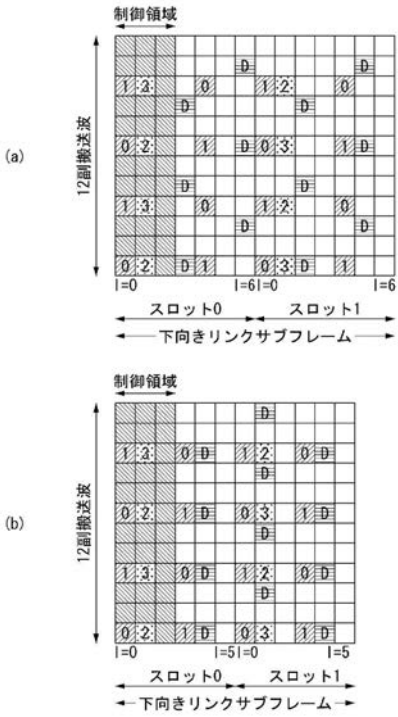
【 図 8 】

[図8]



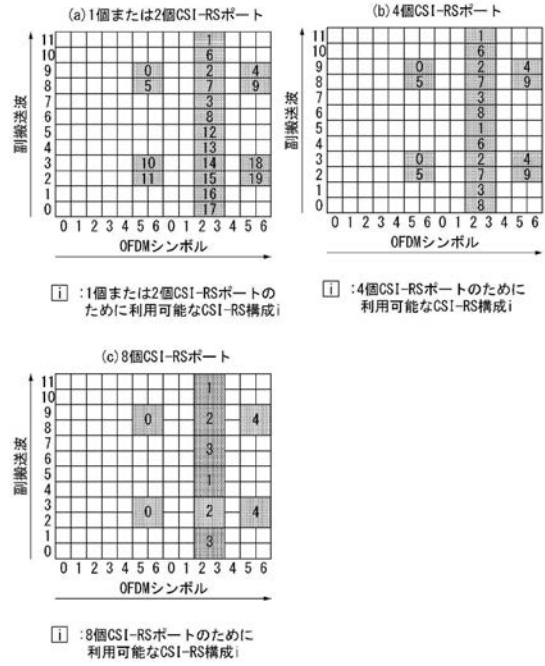
【図9】

【図9】



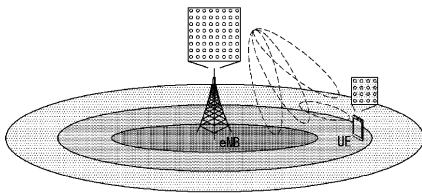
【図10】

【図10】



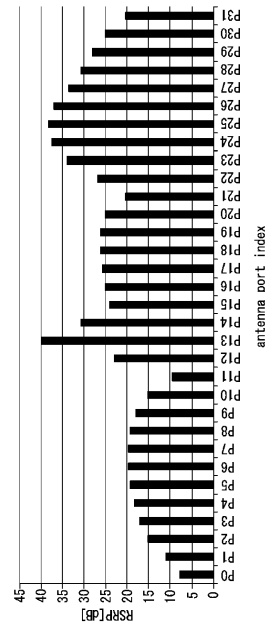
【図11】

[図11]

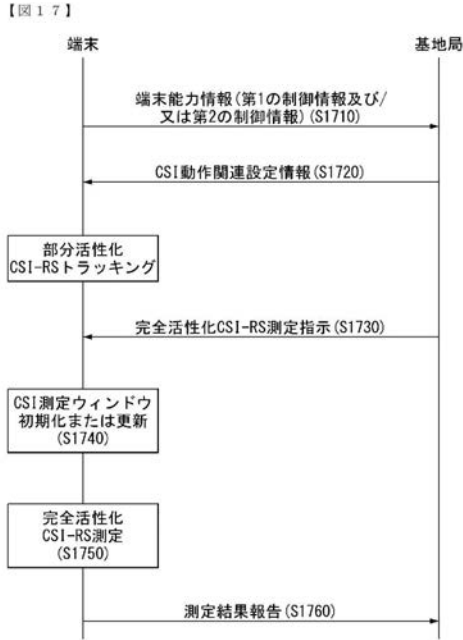


【図12】

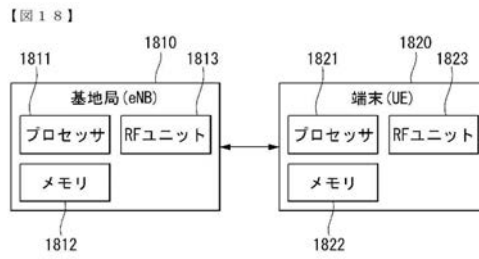
[図12]



【 図 1 7 】



【 図 1 8 】



【 手続 補正 書 】

【 提 出 日 】 平 成 29 年 7 月 11 日 (2017.7.11)

【 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 】 全 文

【 補正 方 法 】 変 更

【 補正 の 内 容 】

【 特 許 請 求 の 範 囲 】

【 請 求 項 1 】

無線通信システムにおいてチャネル状態情報 (CSI) を報告する方法であって、前記方法は、ユーザ機器 (UE) によって実行され、前記方法は、

チャネル状態情報参照信号 (CSI-RS) リソースの活性化を制御する CSI 報告動作に対する CSI-RS 設定情報を含む無線リソース制御 (RRC) シグナリングを、Media Access Control (MAC) Control Element (CE) によって、基地局から受信することであって、前記 CSI-RS 設定情報は、複数の CSI-RS リソースに対する情報を含む、ことと、

前記複数の CSI-RS リソースのうち少なくとも 1 つの CSI-RS リソースを活性化すべきかどうかを示す制御情報を含む MAC CE 命令を前記基地局から受信することと、

前記受信された制御情報によって活性化が示されている、1 つ以上の活性化される CSI-RS リソースのうち少なくとも 1 つの活性化される CSI-RS リソースを通して送信される CSI-RS を用いて、チャネル状態を測定することと、

前記測定されるチャネル状態情報 (CSI) を前記基地局に報告することとを含む、方法。

【 請 求 項 2 】

前記少なくとも1つの活性化されたCSI-RSリソースは、特定のCSI-RSリソースであり、前記方法は、

前記1つ以上の活性化されるCSI-RSリソースのうちの前記特定のCSI-RSリソースを示す指示情報を前記基地局から受信することをさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記指示情報は、ダウンリンク制御情報(DCI)に含まれている、請求項2に記載の方法。

【請求項4】

前記制御情報は、サブフレームn内で受信され、
前記制御情報によって活性化が示されている前記1つ以上の活性化されるCSI-RSリソースは、サブフレームn+y内に適用され、
前記サブフレームn+yは、前記サブフレームnからy番目のサブフレームの後のサブフレームである、請求項1に記載の方法。

【請求項5】

前記UEの能力情報を前記基地局に送信することをさらに含み、
前記UEの能力情報は、前記UEによって支援される特定のCSI-RSリソースの最大数に関連する情報を含む、請求項1に記載の方法。

【請求項6】

前記基地局からCSI-RS測定ウィンドウに関連した情報を受信することをさらに含み、前記CSI-RSを用いてチャンネル状態を測定することは、
前記MAC CE命令が受信される場合、前記CSI-RS測定ウィンドウを初期化または更新することと、
前記CSI-RS測定ウィンドウが初期化または更新される時点から特定区間までCSI-RSの測定を繰り返しの行うことと、
前記測定結果を平均することと
を含む、請求項1に記載の方法。

【請求項7】

前記CSI報告動作が周期的CSI報告である場合、前記CSI-RS測定ウィンドウを初期化または更新する時点は、前記特定区間の後に最初に発生するランク指示(RI)報告に関連する特定基準資源時点である、請求項6に記載の方法。

【請求項8】

前記MAC CE命令は、各CSIプロセスに対して前記基地局から受信される、請求項1に記載の方法。

【請求項9】

無線通信システムにおいてチャンネル状態情報(CSI)を報告するユーザ機器(UE)であって、前記UEは、
無線信号を送信または受信するための無線周波数(RF)ユニットと、
前記RFユニットを制御するプロセッサと
を含み、
前記プロセッサは、
チャンネル状態情報参照信号(CSI-RS)リソースの活性化を制御するCSI報告動作に対するCSI-RS設定情報を含む無線リソース制御(RRC)シグナリングを、Media Access Control(MAC) Control Element(CE)によって、基地局から受信することであって、前記CSI-RS設定情報は、複数のCSI-RSリソースに対する情報を含む、ことと、
前記複数のCSI-RSリソースのうちの少なくとも1つのCSI-RSリソースを活性化すべきかどうかを示す制御情報を含むMAC CE命令を前記基地局から受信することと、
前記受信された制御情報によって活性化が示されている、1つ以上の活性化されるCS

I - R S リソースのうち少なくとも1つの活性化される C S I - R S リソースを通して送信される C S I - R S を用いて、チャンネル状態を測定することと、

前記測定されたチャンネル状態情報 (C S I) を前記基地局に報告することとを行うように構成されている、 U E 。

【請求項 10】

前記少なくとも1つの活性化される C S I - R S リソースは、特定の C S I - R S リソースであり、

前記プロセッサは、前記1つ以上の活性化される C S I - R S リソースのうちの前記特定の C S I - R S リソースを示す指示情報を前記基地局から受信するように構成される、請求項9の U E 。

【請求項 11】

前記指示情報は、ダウンリンク制御情報 (D C I) に含まれている、請求項10の U E 。

【請求項 12】

前記制御情報は、サブフレーム n 内で受信され、

前記制御情報によって活性化が示されている前記1つ以上の活性化される C S I - R S リソースは、サブフレーム $n + y$ 内に適用され、

前記サブフレーム $n + y$ は、前記サブフレーム n から y 番目のサブフレームの後のサブフレームである、請求項9の U E 。

【請求項 13】

前記プロセッサは、前記 U E の能力情報を前記基地局に送信するように構成され、

前記 U E の能力情報は、前記 U E によって支援される C S I - R S リソースの最大数に関連する情報を含む、請求項9の U E 。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0020】

また、本明細書は、無線通信システムにおける C S I (Channel State Information) をフィードバックするための端末において、前記端末は、無線信号を送受信するための R F (Radio Frequency) ユニットと、前記 R F ユニートを制御するプロセッサとを備え、 C S I 関連動作に対する前記端末の能力 (capability) 情報を基地局に送信し、 C S I 関連動作設定 (configuration) 情報を前記基地局から受信し、前記 C S I 関連動作設定情報は、部分活性化 (partial activation) を行う C S I 関連動作を表す部分活性化 C S I 関連動作インデックス (index) 情報または完全活性化 (full activation) を行う C S I 関連動作を表す完全活性化 C S I 関連動作インデックス情報のうち、少なくとも1つを含み、部分活性化 C S I - R S (Reference Signal) をトラッキング (tracking) し、完全活性化 C S I - R S を測定し、及び前記測定結果を前記基地局に報告 (report) するように制御することを特徴とする。

例えば、本願発明は以下の項目を提供する。

(項目 1)

無線通信システムにおける C S I (Channel State Information) フィードバック (feedback) を行うための方法において、端末により行われる方法は、

C S I 関連動作に対する前記端末の能力 (capability) 情報を基地局に送信するステップと、

C S I 関連動作設定 (c o n f i g u r a t i o n) 情報を前記基地局から受信するステップと、

前記 C S I 関連動作設定情報は、部分活性化 (p a r t i a l a c t i v a t i o n) を行う C S I 関連動作を表す部分活性化 C S I 関連動作インデックス (i n d e x) 情報または完全活性化 (f u l l a c t i v a t i o n) を行う C S I 関連動作を表す完全活性化 C S I 関連動作インデックス情報のうち、少なくとも1つを含み、

部分活性化 C S I - R S (R e f e r e n c e S i g n a l) をトラッキング (t r a c k i n g) するステップと、

完全活性化 C S I - R S を測定するステップと、

前記測定結果を前記基地局に報告 (r e p o r t) するステップと、
を含んでなることを特徴とする方法。

(項目 2)

前記完全活性化 C S I - R S を測定するステップは、

前記完全活性化 C S I - R S に対する測定の活性化を指示する第 1 のメッセージを前記基地局から受信するステップと、

前記第 1 のメッセージにより活性化された完全活性化 C S I - R S を測定するステップと、

を含むことを特徴とする項目 1 に記載の方法。

(項目 3)

前記 C S I 関連動作は、C S I - R S 、 C S I - I M (I n t e r f e r e n c e M a n a g e m e n t) 、または C S I p r o c e s s のうち、少なくとも1つと関連があることを特徴とする項目 1 に記載の方法。

(項目 4)

前記端末の能力情報は、同時に完全活性化 (f u l l a c t i v a t i o n) 可能な前記 C S I 関連動作の最大個数を表す第 1 の制御情報及び同時に部分活性化 (p a r t i a l a c t i v a t i o n) 可能な前記 C S I 関連動作の最大個数を表す第 2 の制御情報を含むことを特徴とする項目 1 に記載の方法。

(項目 5)

前記部分活性化 C S I - R S をトラッキング (t r a c k i n g) するステップは、

前記部分活性化 C S I - R S に対して時間及び / 又は周波数で同期を合わせるステップを含むことを特徴とする項目 1 に記載の方法。

(項目 6)

前記トラッキングは、前記 C S I 関連動作設定情報に含まれた特定 R S (R e f e r e n c e S i g n a l) と、 q u a s i c o - l o c a t i o n (Q C L) 仮定を適用して行うことを特徴とする項目 1 に記載の方法。

(項目 7)

前記完全活性化 C S I - R S は、前記部分活性化 C S I - R S から選択されることを特徴とする項目 1 に記載の方法。

(項目 8)

前記第 1 のメッセージは、 M A C (M e d i a A c c e s s C o n t r o l) C E (C o n t r o l E l e m e n t) または D C I (D o w n l i n k C o n t r o l I n f o r m a t i o n) であることを特徴とする項目 2 に記載の方法。

(項目 9)

前記基地局から C S I - R S 測定ウィンドウ (m e a s u r e m e n t w i n d o w) と関連した第 3 の制御情報を受信するステップをさらに含み、

前記 C S I - R S を測定するステップは、

前記第 1 のメッセージを受信する場合、前記 C S I - R S 測定ウィンドウを初期化または更新するステップと、

前記 C S I - R S 測定ウィンドウが初期化または更新される時点から特定区間まで C S I - R S の測定を繰り返しの的に行うステップと、

前記測定結果を平均する (averaging) ステップと、
を含むことを特徴とする項目 2 に記載の方法。

(項目 10)

C S I フィードバックが周期的 C S I フィードバックである場合、前記 C S I - R S 測定ウィンドウを初期化または更新する時点は、前記特定区間以後に最初に発生する R I (Rank Indicator) 報告に関連された特定基準資源 (reference resource) 時点であることを特徴とする項目 9 に記載の方法。

(項目 11)

前記第 1 のメッセージは、各 C S I プロセス別に前記基地局から受信されることを特徴とする項目 2 に記載の方法。

(項目 12)

前記第 1 のメッセージは、ビームフォーミング関連マトリックスの変更を知らせるビーム - 変更指示子 (Beam - Change Indicator : B C I) シグナリング (signaling) であることを特徴とする項目 2 に記載の方法。

(項目 13)

無線通信システムにおける C S I (Channel State Information) をフィードバックするための端末において、前記端末は、

無線信号を送受信するための R F (Radio Frequency) ユニットと、
前記 R F ユニットの制御するプロセッサと、
を備え、

C S I 関連動作に対する前記端末の能力 (capability) 情報を基地局に送信し、

C S I 関連動作設定 (configuration) 情報を前記基地局から受信し、


前記 C S I 関連動作設定情報は、部分活性化 (partial activation) を行う C S I 関連動作を表す部分活性化 C S I 関連動作インデックス (index) 情報または完全活性化 (full activation) を行う C S I 関連動作を表す完全活性化 C S I 関連動作インデックス情報のうち、少なくとも 1 つを含み、

部分活性化 C S I - R S (Reference Signal) をトラッキング (tracking) し、

完全活性化 C S I - R S を測定し、及び

前記測定結果を前記基地局に報告 (report) するように制御することを特徴とする端末。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/KR2016/001177
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H04B 7/06(2006.01)i, H04B 17/24(2014.01)i, H04L 5/00(2006.01)i 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) H04B 7/06; H04B 7/26; H04W 72/12; H04B 7/02; H04W 56/00; H04W 24/10; H04B 17/24; H04L 5/00 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: partial activation, full activation, CSI, CSI-RS, motion configuration information, terminal capacity		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2014-081262 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 30 May 2014 See paragraphs [0046], [0052]-[0061], [0072], [0111]-[0118], [0126]; claims 2-3; and figure 5.	1,3,5-6,13
A		2,4,7-12
Y	HUAWEI et al., "On the Support of TM10 with CA in Rel-11", R1-131154, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #72bis, Chicago, USA, 06 April 2013 See pages 1-3; and tables 1-2.	1,3,5-6,13
A	US 2014-0219115 A1 (ETEMAD, Kamran et al.) 07 August 2014 See paragraphs [0039], [0057], [0064]-[0068]; and figure 10.	1-13
A	US 2015-0030037 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 29 January 2015 See paragraphs [0009]-[0010], [0085]-[0109]; claim 1; and figure 5.	1-13
A	KR 10-2014-0124356 A (LG ELECTRONICS INC.) 24 October 2014 See paragraphs [0104]-[0120]; and figures 14-15.	1-13
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* 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 but 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 "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search <p style="text-align: center;">25 MAY 2016 (25.05.2016)</p>		Date of mailing of the international search report <p style="text-align: center;">25 MAY 2016 (25.05.2016)</p>
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2016/001177

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
WO 2014-081262 A1	30/05/2014	CN 104798321 A	22/07/2015
		US 2015-0282036 A1	01/10/2015
US 2014-0219115 A1	07/08/2014	AU 2013-217503 A1	15/08/2013
		AU 2013-217503 B2	21/04/2016
		CA 2861432 A1	15/08/2013
		CA 2861483 A1	15/08/2013
		CN 103249113 A	14/08/2013
		CN 103259619 A	21/08/2013
		CN 104094563 A	08/10/2014
		CN 104094566 A	08/10/2014
		CN 104115422 A	22/10/2014
		EP 2813007 A2	17/12/2014
		EP 2813007 A4	28/10/2015
		EP 2813038 A1	17/12/2014
		EP 2813038 A4	17/02/2016
		EP 2813039 A1	17/12/2014
		EP 2813124 A1	17/12/2014
		EP 2813124 A4	05/08/2015
		ES 2440370 A2	28/01/2014
		ES 2440370 B2	22/04/2015
		FR 2986933 A1	16/08/2013
		JP 05876166 B2	02/03/2016
		JP 05893760 B2	23/03/2016
		JP 2015-505660 A	23/02/2015
		JP 2015-506651 A	02/03/2015
		JP 2015-509352 A	26/03/2015
		JP 2015-511452 A	16/04/2015
		KR 10-1592805 B1	05/02/2016
		KR 10-1594942 B1	26/02/2016
		KR 10-1606484 B1	25/03/2016
		KR 10-2014-0114008 A	25/09/2014
		KR 10-2014-0115338 A	30/09/2014
		KR 10-2014-0116472 A	02/10/2014
		NL 2010250 A	08/08/2013
		NL 2010250 C	24/03/2014
SE 1300090 A1	12/09/2013		
TW 201347479 A	16/11/2013		
TW 201404195 A	16/01/2014		
US 2013-0201823 A1	08/08/2013		
US 2013-0201824 A1	08/08/2013		
US 2013-0201870 A1	08/08/2013		
US 2013-0203399 A1	08/08/2013		
US 2013-0272124 A1	17/10/2013		
US 2015-0381497 A1	31/12/2015		
US 9055477 B2	09/06/2015		
US 9071999 B2	30/06/2015		
US 9125103 B2	01/09/2015		
WO 2013-119267 A2	15/08/2013		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2016/001177

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		WO 2013-119267 A3	19/12/2013
		WO 2013-119506 A1	15/08/2013
		WO 2013-119583 A1	15/08/2013
		WO 2013-119585 A1	15/08/2013
US 2015-0030037 A1	29/01/2015	WO 2013-133658 A1	12/09/2013
KR 10-2014-0124356 A	24/10/2014	CN 104106223 A	15/10/2014
		CN 104137440 A	05/11/2014
		CN 104170275 A	26/11/2014
		CN 104641582 A	20/05/2015
		CN 104662984 A	27/05/2015
		CN 104685802 A	03/06/2015
		CN 104685807 A	03/06/2015
		CN 104704750 A	10/06/2015
		CN 104704754 A	10/06/2015
		CN 104704755 A	10/06/2015
		CN 104704786 A	10/06/2015
		EP 2797242 A1	29/10/2014
		EP 2797243 A1	29/10/2014
		EP 2800286 A1	05/11/2014
		EP 2874335 A1	20/05/2015
		EP 2897314 A1	22/07/2015
		EP 2899906 A1	29/07/2015
		EP 2905909 A1	12/08/2015
		EP 2905910 A1	12/08/2015
		EP 2905914 A1	12/08/2015
		EP 2905915 A1	12/08/2015
		EP 2905935 A1	12/08/2015
		EP 2914044 A1	02/09/2015
		JP 05902835 B2	13/04/2016
		JP 2015-511447 A	16/04/2015
		JP 2015-511460 A	16/04/2015
		JP 2015-513237 A	30/04/2015
		JP 2015-533062 A	16/11/2015
		JP 2015-534763 A	03/12/2015
		JP 2015-534784 A	03/12/2015
		JP 2015-534785 A	03/12/2015
		JP 2015-534786 A	03/12/2015
		JP 2016-500208 A	07/01/2016
		KR 10-2014-0122708 A	20/10/2014
		KR 10-2014-0124358 A	24/10/2014
		KR 10-2015-0030661 A	20/03/2015
		KR 10-2015-0035556 A	06/04/2015
		KR 10-2015-0058171 A	28/05/2015
		KR 10-2015-0060677 A	03/06/2015
		KR 10-2015-0065666 A	15/06/2015
		KR 10-2015-0065667 A	15/06/2015
		KR 10-2015-0067131 A	17/06/2015
		KR 10-2015-0067132 A	17/06/2015

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2016/001177

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		KR 10-2015-0079554 A	08/07/2015
		KR 10-2015-0084759 A	22/07/2015
		US 2015-0016369 A1	15/01/2015
		US 2015-0023265 A1	22/01/2015
		US 2015-0029966 A1	29/01/2015
		US 2015-0173064 A1	18/06/2015
		US 2015-0180625 A1	25/06/2015
		US 2015-0208392 A1	23/07/2015
		US 2015-0215905 A1	30/07/2015
		US 2015-0215906 A1	30/07/2015
		US 2015-0223208 A1	06/08/2015
		US 2015-0229451 A1	13/08/2015
		US 2015-0282126 A1	01/10/2015
		US 2015-0289235 A1	08/10/2015
		WO 2013-119073 A1	15/08/2013
		WO 2013-119091 A1	15/08/2013
		WO 2013-119092 A1	15/08/2013
		WO 2014-010911 A1	16/01/2014
		WO 2014-014253 A1	23/01/2014
		WO 2014-042475 A1	20/03/2014
		WO 2014-046458 A1	27/03/2014
		WO 2014-054900 A1	10/04/2014
		WO 2014-054901 A1	10/04/2014
		WO 2014-054902 A1	10/04/2014
		WO 2014-054903 A1	10/04/2014
		WO 2014-054904 A1	10/04/2014
		WO 2014-065525 A1	01/05/2014

국제조사보고서

국제출원번호
PCT/KR2016/001177

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H04B 7/06(2006.01)i, H04B 17/24(2014.01)i, H04L 5/00(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04B 7/06; H04B 7/26; H04W 72/12; H04B 7/02; H04W 56/00; H04W 24/10; H04B 17/24; H04L 5/00 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC		
국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 부분 활성화, 완전 활성화, CSI, CSI-RS, 동작 설정 정보, 단말 능력		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	WO 2014-081262 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2014.05.30 단락 [0046], [0052]-[0061], [0072], [0111]-[0118], [0126]; 청구항 2-3; 및 도면 5 참조.	1,3,5-6,13
A		2,4,7-12
Y	HUAWEI 등, `On the support of TM10 with CA in Rel-11`, R1-131154, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #72bis, Chicago, USA, 2013.04.06 페이지 1-3; 및 테이블 1-2 참조.	1,3,5-6,13
A	US 2014-0219115 A1 (KAMRAN ETEMAD 등) 2014.08.07 단락 [0039], [0057], [0064]-[0068]; 및 도면 10 참조.	1-13
A	US 2015-0030037 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2015.01.29 단락 [0009]-[0010], [0085]-[0109]; 청구항 1; 및 도면 5 참조.	1-13
A	KR 10-2014-0124356 A (엘지전자 주식회사) 2014.10.24 단락 [0104]-[0120]; 및 도면 14-15 참조.	1-13
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: "A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 "E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 "L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 "O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 "P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 "T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 "X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. "Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. "&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2016년 05월 25일 (25.05.2016)		국제조사보고서 발송일 2016년 05월 25일 (25.05.2016)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 강희국 전화번호 +82-42-481-8264



국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2016/001177

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 2014-081262 A1	2014/05/30	CN 104798321 A US 2015-0282036 A1	2015/07/22 2015/10/01
US 2014-0219115 A1	2014/08/07	AU 2013-217503 A1 AU 2013-217503 B2 CA 2861432 A1 CA 2861483 A1 CN 103249113 A CN 103259619 A CN 104094563 A CN 104094566 A CN 104115422 A EP 2813007 A2 EP 2813007 A4 EP 2813038 A1 EP 2813038 A4 EP 2813039 A1 EP 2813124 A1 EP 2813124 A4 ES 2440370 A2 ES 2440370 B2 FR 2986933 A1 JP 05876166 B2 JP 05893760 B2 JP 2015-505660 A JP 2015-506651 A JP 2015-509352 A JP 2015-511452 A KR 10-1592805 B1 KR 10-1594942 B1 KR 10-1606484 B1 KR 10-2014-0114008 A KR 10-2014-0115338 A KR 10-2014-0116472 A NL 2010250 A NL 2010250 C SE 1300090 A1 TW 201347479 A TW 201404195 A US 2013-0201823 A1 US 2013-0201824 A1 US 2013-0201870 A1 US 2013-0203399 A1 US 2013-0272124 A1 US 2015-0381497 A1 US 9055477 B2 US 9071999 B2 US 9125103 B2 WO 2013-119267 A2	2013/08/15 2016/04/21 2013/08/15 2013/08/15 2013/08/14 2013/08/21 2014/10/08 2014/10/08 2014/10/22 2014/12/17 2015/10/28 2014/12/17 2016/02/17 2014/12/17 2014/12/17 2015/08/05 2014/01/28 2015/04/22 2013/08/16 2016/03/02 2016/03/23 2015/02/23 2015/03/02 2015/03/26 2015/04/16 2016/02/05 2016/02/26 2016/03/25 2014/09/25 2014/09/30 2014/10/02 2013/08/08 2014/03/24 2013/09/12 2013/11/16 2014/01/16 2013/08/08 2013/08/08 2013/08/08 2013/08/08 2013/10/17 2015/12/31 2015/06/09 2015/06/30 2015/09/01 2013/08/15

서식 PCT/ISA/210 (대응특허 추가용지) (2015년 1월)

국제조사보고서 대응특허에 관한 정보		국제출원번호 PCT/KR2016/001177	
국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		WO 2013-119267 A3	2013/12/19
		WO 2013-119506 A1	2013/08/15
		WO 2013-119583 A1	2013/08/15
		WO 2013-119585 A1	2013/08/15
US 2015-0030037 A1	2015/01/29	WO 2013-133658 A1	2013/09/12
KR 10-2014-0124356 A	2014/10/24	CN 104106223 A	2014/10/15
		CN 104137440 A	2014/11/05
		CN 104170275 A	2014/11/26
		CN 104641582 A	2015/05/20
		CN 104662984 A	2015/05/27
		CN 104685802 A	2015/06/03
		CN 104685807 A	2015/06/03
		CN 104704750 A	2015/06/10
		CN 104704754 A	2015/06/10
		CN 104704755 A	2015/06/10
		CN 104704786 A	2015/06/10
		EP 2797242 A1	2014/10/29
		EP 2797243 A1	2014/10/29
		EP 2800286 A1	2014/11/05
		EP 2874335 A1	2015/05/20
		EP 2897314 A1	2015/07/22
		EP 2899906 A1	2015/07/29
		EP 2905909 A1	2015/08/12
		EP 2905910 A1	2015/08/12
		EP 2905914 A1	2015/08/12
		EP 2905915 A1	2015/08/12
		EP 2905935 A1	2015/08/12
		EP 2914044 A1	2015/09/02
		JP 05902835 B2	2016/04/13
		JP 2015-511447 A	2015/04/16
		JP 2015-511460 A	2015/04/16
		JP 2015-513237 A	2015/04/30
		JP 2015-533062 A	2015/11/16
		JP 2015-534763 A	2015/12/03
		JP 2015-534784 A	2015/12/03
		JP 2015-534785 A	2015/12/03
		JP 2015-534786 A	2015/12/03
		JP 2016-500208 A	2016/01/07
		KR 10-2014-0122708 A	2014/10/20
		KR 10-2014-0124358 A	2014/10/24
		KR 10-2015-0030661 A	2015/03/20
		KR 10-2015-0035556 A	2015/04/06
		KR 10-2015-0058171 A	2015/05/28
		KR 10-2015-0060677 A	2015/06/03
		KR 10-2015-0065666 A	2015/06/15
		KR 10-2015-0065667 A	2015/06/15
		KR 10-2015-0067131 A	2015/06/17
		KR 10-2015-0067132 A	2015/06/17

서식 PCT/ISA/210 (대응특허 추가용지) (2015년 1월)

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2016/001177

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		KR 10-2015-0079554 A	2015/07/08
		KR 10-2015-0084759 A	2015/07/22
		US 2015-0016369 A1	2015/01/15
		US 2015-0023265 A1	2015/01/22
		US 2015-0029966 A1	2015/01/29
		US 2015-0173064 A1	2015/06/18
		US 2015-0180625 A1	2015/06/25
		US 2015-0208392 A1	2015/07/23
		US 2015-0215905 A1	2015/07/30
		US 2015-0215906 A1	2015/07/30
		US 2015-0223208 A1	2015/08/06
		US 2015-0229451 A1	2015/08/13
		US 2015-0282126 A1	2015/10/01
		US 2015-0289235 A1	2015/10/08
		WO 2013-119073 A1	2013/08/15
		WO 2013-119091 A1	2013/08/15
		WO 2013-119092 A1	2013/08/15
		WO 2014-010911 A1	2014/01/16
		WO 2014-014253 A1	2014/01/23
		WO 2014-042475 A1	2014/03/20
		WO 2014-046458 A1	2014/03/27
		WO 2014-054900 A1	2014/04/10
		WO 2014-054901 A1	2014/04/10
		WO 2014-054902 A1	2014/04/10
		WO 2014-054903 A1	2014/04/10
		WO 2014-054904 A1	2014/04/10
		WO 2014-065525 A1	2014/05/01

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(72)発明者 キム, キジュン

大韓民国 06772 ソウル, ソチョ-グ, ヤンジエ-デロ, 11-キル, 19, エルギー エレクトロニクス インコーポレイティド, アイピー センター

(72)発明者 キム, ヒョンテ

大韓民国 06772 ソウル, ソチョ-グ, ヤンジエ-デロ, 11-キル, 19, エルギー エレクトロニクス インコーポレイティド, アイピー センター

(72)発明者 キム, ヨンテ

大韓民国 06772 ソウル, ソチョ-グ, ヤンジエ-デロ, 11-キル, 19, エルギー エレクトロニクス インコーポレイティド, アイピー センター

(72)発明者 ヨム, クニル

大韓民国 06772 ソウル, ソチョ-グ, ヤンジエ-デロ, 11-キル, 19, エルギー エレクトロニクス インコーポレイティド, アイピー センター

Fターム(参考) 5K067 AA14 EE02 EE10 EE22 GG01