

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6911147号
(P6911147)

(45) 発行日 令和3年7月28日(2021.7.28)

(24) 登録日 令和3年7月9日(2021.7.9)

(51) Int. Cl.	F I
HO4W 24/10 (2009.01)	HO4W 24/10
HO4W 72/04 (2009.01)	HO4W 72/04 136
HO4B 7/0413 (2017.01)	HO4B 7/0413 300
HO4L 27/26 (2006.01)	HO4L 27/26 100
HO4B 7/06 (2006.01)	HO4B 7/06 950
請求項の数 13 (全 48 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2019-554355 (P2019-554355)	(73) 特許権者	502032105
(86) (22) 出願日	平成30年12月27日 (2018.12.27)		エルジー エレクトロニクス インコーポ レイティド
(65) 公表番号	特表2020-516193 (P2020-516193A)		大韓民国, ソウル, ヨンドゥンポーク, ヨ イーデロ, 128
(43) 公表日	令和2年5月28日 (2020.5.28)	(74) 代理人	100099759
(86) 国際出願番号	PCT/KR2018/016745		弁理士 青木 篤
(87) 国際公開番号	W02019/139288	(74) 代理人	100123582
(87) 国際公開日	令和1年7月18日 (2019.7.18)		弁理士 三橋 真二
審査請求日	令和1年10月1日 (2019.10.1)	(74) 代理人	100165191
(31) 優先権主張番号	62/615,971		弁理士 河合 章
(32) 優先日	平成30年1月11日 (2018.1.11)	(74) 代理人	100114018
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		弁理士 南山 知広
		(74) 代理人	100159259
			弁理士 竹本 実
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 無線通信システムにおいてチャネル状態情報を報告するための方法及びそのための装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

無線通信システムにおいて端末 (UE) がチャネル状態情報 (Channel State Information: CSI) を報告する方法であって、

基地局から前記CSIを報告するための報告周期とオフセットに関する構成情報を受信する段階と、

前記報告周期とオフセットは、それぞれの上りリンク (UL) 帯域幅部分 (bandwidth part: BWP) に対して個別に設定され、

それぞれのUL-BWPに対して、physical uplink control channel (PUCCH) リソースは個別に設定され、

活性化されたUL-BWPと関連した前記報告周期とオフセットに基づいて、前記活性化されたUL-BWPについての前記PUCCHリソースについて前記基地局に前記CSIを報告する段階とを含む、方法。

【請求項2】

前記構成情報は、複数のUL-BWPの中の前記活性化された一つのUL-BWPについて前記CSIを報告するための複数の設定値を含み、

前記複数の設定値は報告周期及び複数のオフセット値である、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記CSIを報告するために活性化されたUL-BWP又はヌメロロジー (numerology) の少なくとも1つが変更されたことに基づいて、

前記活性化された U L - B W P 又は前記ヌメロロジー (numerology) の前記 C S I の報告に関する周期的 (periodic) 及び / 又は半永久的 (semi-persistent) 報告の前記複数の設定値の少なくとも 1 つは非活性化される、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記活性化された U L - B W P 又は前記ヌメロロジーの前記 C S I の報告に関する前記周期的及び / 又は半永久的報告のための複数の再設定値を含む再構成情報を受信する段階をさらに含む、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記 C S I を報告するために前記活性化された U L - B W P 又はヌメロロジーの少なくとも 1 つが変更されたことに基づいて、

前記活性化された U L - B W P 又はヌメロロジーの前記 C S I の報告に関する周期的及び / 又は半永久的報告の前記複数の設定値の少なくとも 1 つは予め設定された値に設定される、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 6】

前記構成情報は、U L - B W P のそれぞれに対する複数の設定値を含み、

前記 C S I を報告するために前記活性化された U L - B W P 又はヌメロロジーの少なくとも 1 つが変更されたことに基づいて、

前記活性化された U L - B W P 又は前記ヌメロロジーの前記 C S I の報告に関する周期的及び / 又は半永久的報告の前記複数の設定値の少なくとも一つは前記複数の設定値にしたがって設定され、

前記複数の設定値は、複数の報告周期及び複数のオフセット値である、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 7】

無線通信システムにおいてチャネル状態情報 (Channel State Information: C S I) を報告するように構成された端末 (U E) であって、

無線信号を送受信する少なくとも一つの送受信機と、

前記少なくとも一つの送受信機を制御する少なくとも一つのプロセッサとを含み、

前記少なくとも一つのプロセッサは、

基地局から前記 C S I を報告するために報告周期とオフセットに関する構成情報を受信し、

前記報告周期とオフセットは、それぞれの上りリンク帯域幅部分 (U L - B W P) に対して個別に設定され、

それぞれの U L - B W P に対して、physical uplink control channel (P U C C H) リソースは個別に設定され、

前記報告周期とオフセットが活性化された U L - B W P に関連することに基づいて、前記活性化された U L - B W P についての前記 P U C C H リソースについて前記基地局に前記 C S I を報告する、端末。

【請求項 8】

前記構成情報は、複数の U L - B W P 中の活性化された U L - B W P について前記 C S I を報告するための複数の設定値を含み、

前記複数の設定値は報告周期と複数のオフセット値である、請求項 7 に記載の端末。

【請求項 9】

前記 C S I を報告するための前記活性化された U L - B W P 又はヌメロロジー (numerology) の少なくとも 1 つが変更されたことに基づいて、

前記活性化された U L - B W P 又は前記ヌメロロジーの C S I の報告に関する周期的 (periodic) 及び / 又は半永久的 (semi-persistent) 報告の前記複数の設定値の少なくとも 1 つは非活性化される、請求項 8 に記載の端末。

【請求項 10】

前記少なくとも一つのプロセッサは、

前記活性化された U L - B W P 又は前記ヌメロロジーの前記 C S I 報告に関する前記周

10

20

30

40

50

期的及び／又は前記半永久的報告のための複数の再設定値を含む再構成情報を受信する、請求項 9 に記載の端末。

【請求項 1 1】

前記 C S I を報告するための前記活性化された U L - B W P 又はヌメロロジーの少なくとも 1 つが変更されたことに基づいて、

前記活性化された U L - B W P 又は前記ヌメロロジーの前記 C S I の報告に関する周期的及び／又は半永久的報告の前記複数の設定値の少なくとも 1 つは予め設定された値に設定される、請求項 8 に記載の端末。

【請求項 1 2】

前記構成情報は、それぞれの U L - B W P に対する複数の設定値を含み、

前記 C S I を報告するための前記活性化された U L - B W P 又はヌメロロジーの少なくとも 1 つが変更されたことに基づいて、

前記活性化された U L - B W P 又は前記ヌメロロジーの前記 C S I の報告に関する周期的及び／又は半永久的報告のための前記複数の設定値の少なくとも一つは前記複数の設定値にしたがって設定され、

前記複数の設定値は複数の報告周期と複数のオフセット値である、請求項 8 に記載の端末。

【請求項 1 3】

無線通信システムにおいてチャネル状態情報 (Channel State Information: C S I) を受信するように構成された基地局であって、

無線信号を送受信する少なくとも一つの送受信機と、

前記少なくとも一つの送受信機を制御する少なくとも一つのプロセッサを含み、

前記少なくとも一つのプロセッサは、

端末に前記 C S I を報告するために報告周期及びオフセットに関する構成情報を送信し、

前記報告周期とオフセットは、それぞれの上りリンク帯域幅部分 (U L - B W P) に対して個別に設定され、

それぞれの U L - B W P に対して、`physical uplink control channel (PUCCH)` リソースは個別に設定され、

前記報告周期とオフセットが活性化された U L - B W P に関連することに基づいて、前記活性化された U L - B W P についての前記 P U C C H リソースについて前記端末から前記 C S I を受信する、基地局。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線通信システムに関し、より詳しくは、無線通信システムにおけるチャネル状態情報の送受信方法及びそのための装置に関する。

【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】

次世代の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、ユーザ当たり送信率の画期的な増加、大幅増加した連結デバイス個数の収容、非常に低い端対端遅延 (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。そのために、二重連結性 (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

10

20

30

40

50

続 (NOMA : Non-Orthogonal Multiple Access)、超広帯域 (Super wideband) 支援、端末ネットワーク (Device Networking) など、多様な技術が研究されている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明は、無線通信システムにおいて、C S I (Channel Status Information) - R S (Reference Signal) を送受信するための方法及び装置を提供することを目的とする。

【0005】

さらに、本発明は、C S I の報告のための帯域幅部分 (Bandwidth Part : B W P) 又はヌメロロジー (numerology) が変更される場合、これによる設定値を変更するための方法及び装置を提供することを目的とする。

10

【0006】

さらに、本発明は、C S I の報告のための資源を帯域幅部分によってそれぞれ設定するための方法及び装置を提供することを目的とする。

【0007】

本発明で達成しよ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、言及しない更に他の技術的課題は以下の記載から本発明が属する技術分野で通常の知識を有する者に明確に理解できるはずである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

20

前述した技術的課題を解決するために、本発明の実施形態による無線通信システムにおいて、端末がチャネル状態情報 (Channel State Information : C S I) を報告する方法は、基地局から前記 C S I の報告に関する第 1 構成情報を受信する段階と、前記第 1 構成情報に基づいて基地局に C S I を報告する段階とを含み、前記第 1 構成情報は、前記 C S I を報告するための資源に関する資源設定情報を含み、前記資源は、前記 C S I の報告のために活性化された少なくとも 1 つの帯域幅部分 (B W P) 毎にそれぞれ設定される。

【0009】

さらに、本発明において、前記 C S I は、前記少なくとも 1 つの帯域幅部分のいずれか 1 つの帯域幅部分で前記資源を通じて報告される。

【0010】

30

さらに、本発明において、前記第 1 構成情報は、前記少なくとも 1 つの帯域幅部分で前記 C S I を報告するための設定値を含んでもよく、前記設定値は、周期又はオフセットのうち少なくとも 1 つを含む。

【0011】

さらに、本発明において、前記 C S I の報告のための前記少なくとも 1 つの帯域幅部分のうち 1 つの帯域幅部分又はヌメロロジーのうち少なくとも 1 つが変更された場合、前記変更された 1 つの帯域幅部分又はヌメロロジーの前記 C S I の報告に関する周期的 (periodic) 及び / 又は半永久的 (semi-persistent) 報告の前記設定値のうち少なくとも 1 つは非活性化される。

【0012】

40

さらに、本発明は、前記変更された 1 つの帯域幅部分又はヌメロロジーの前記 C S I の報告に関する周期的及び / 又は半永久的報告のための設定値を含む第 2 構成情報を基地局から受信する段階をさらに含む。

【0013】

さらに、本発明において、前記 C S I の報告のための前記少なくとも 1 つの帯域幅部分のうち 1 つの帯域幅部分又はヌメロロジーのうち少なくとも 1 つが変更された場合、前記変更された 1 つの帯域幅部分又はヌメロロジーの前記 C S I の報告に関する周期的及び / 又は半永久的報告の前記設定値のうち少なくとも 1 つは予め設定された値に設定される。

【0014】

さらに、本発明において、前記第 1 構成情報は、前記 C S I の報告のための複数の帯域

50

幅部分にそれぞれに対する複数の設定値を含んでもよく、前記CSIの報告のための前記少なくとも1つの帯域幅部分のうち1つの帯域幅部分又はヌメロロジーのうち少なくとも1つが変更された場合、前記変更された1つの帯域幅部分又はヌメロロジーの前記CSIの報告に関する周期的及び/又は半永久的報告のための設定値は前記複数の設定値によって設定される。

【0015】

さらに、本発明は、無線信号を送受信するためのRF (Radio Frequency) モジュールと、前記RFモジュールを制御するプロセッサとを含み、前記プロセッサは、基地局から前記CSIの報告に関する第1構成情報を受信し、前記第1構成情報に基づいて基地局にCSIを報告し、前記第1構成情報は、前記CSIを報告するための資源に関する資源設定情報を含み、前記資源は、前記CSIの報告のために活性化された少なくとも1つの帯域幅部分毎にそれぞれ設定される端末を提供する。

10

【0016】

さらに、本発明は、無線信号を送受信するためのRF (Radio Frequency) モジュールと、前記RFモジュールを制御するプロセッサとを含み、前記プロセッサは、端末に前記CSIの報告に関する第1構成情報を送信し、前記第1構成情報に基づいて端末からCSIを受信し、前記第1構成情報は、前記CSIを報告するための資源に関する資源設定情報を含み、前記資源は、前記CSIの報告のために活性化された少なくとも1つの帯域幅部分毎にそれぞれ設定される基地局を提供する。

20

【発明の効果】

【0017】

本発明の一実施形態によれば、CSI報告のためのダウンリンク帯域幅部分は固定であるが、アップリンク帯域幅部分又はヌメロロジーが変更された場合、これによる設定値を変更することにより、端末の動作を効率的に制御することができる。

【0018】

また、本発明の一実施形態によれば、CSIの報告のための資源を各帯域幅部分別に設定することにより、CSIの報告を効率的に行うことができるという効果がある。

【0019】

本発明から得られるという効果は以前述した効果に限定されるものではなく、言及しないもう1つの効果は下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できる。

30

【図面の簡単な説明】

【0020】

本発明に関する理解を助ける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、詳細な説明と共に本発明の技術的特徴を説明する。

【0021】

【図1】本明細書で提案する方法が適用できるNRの全体的なシステム構造の一例を示した図である。

【図2】本明細書で提案する方法が適用できる無線通信システムにおけるアップリンクフレームとダウンリンクフレームとの間の関係を示す。

40

【図3】本明細書で提案する方法が適用できる無線通信システムで支援する資源グリッド (resource grid) の一例を示す。

【図4】本明細書で提案する方法が適用できる無線通信システムにおいて自己完結型 (Self-contained) サブフレーム構造を例示する。

【図5】本明細書で提案する方法が適用できる無線通信システムにおいてトランシーバユニットモデルを例示する。

【図6】本明細書で提案する方法が適用できる無線通信システムにおいてTXRU及び物理的アンテナ観点からハイブリッドビームフォーミング構造を図式化した図である。

【図7】本明細書で提案する方法が適用できるビームスイーピング (beam sweeping) 動作の一例を示す図である。

50

【図 8】本明細書で提案する方法が適用できるアンテナ整列 (Antenna Array) の一例を示す図である。

【図 9】本明細書で提案する方法が適用できる C S I 関連手順の一例を示すフローチャートである。

【図 10】P U S C H ベース C S I 報告 (CSI reporting) の情報ペイロード (payload) の一例を示す。

【図 11】ショート P U C C H ベース C S I 報告の情報ペイロードに対する一例を示す。

【図 12】ロング P U C C H ベース C S I 報告の情報ペイロードに対する一例を示す。

【図 13】本明細書で提案する方法が適用できる端末の C S I 報告手順の一例を示すフローチャートである。

【図 14】本明細書で提案する方法が適用できる基地局が端末から C S I の報告を受ける手順の一例を示すフローチャートである。

【図 15】本明細書で提案する方法が適用できる無線通信装置のブロック構成図を例示する。

【図 16】本発明の一実施形態による通信装置のブロック構成図を例示する。

【図 17】本発明で提案する方法が適用できる無線通信装置の R F モジュールの一例を示す図である。

【図 18】本発明で提案する方法が適用できる無線通信装置の R F モジュールの他の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下、本発明に従う好ましい実施形態を添付した図面を参照して詳細に説明する。添付した図面と共に以下に開示される詳細な説明は、本発明の例示的な実施形態を説明しようとするものであり、本発明が実施できる唯一の実施形態を示そうとするものではない。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、具体的な細部事項を含む。しかしながら、当業者は本発明がこのような具体的な細部事項無しでも実施できることが分かる。

【0023】

幾つかの場合、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中心としたブロック図形式に図示できる。

【0024】

本明細書で、基地局は端末と直接的に通信を実行するネットワークの終端ノード (terminal node) としての意味を有する。本文書で、基地局により実行されるものとして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) により実行されることもできる。即ち、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で、端末との通信のために実行される多様な動作は基地局または基地局の以外の他のネットワークノードにより実行できることは自明である。「基地局 (B S : Base Station)」は、固定局 (fixed station)、N o d e B、e N B (evolved-NodeB)、B T S (base transceiver system)、アクセスポイント (A P : Access Point)、g N B (general NB) などの用語により取替できる。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、U E (User Equipment)、M S (Mobile Station)、U T (user terminal)、M S S (Mobile Subscriber Station)、S S (Subscriber Station)、A M S (Advanced Mobile Station)、W T (Wireless terminal)、M T C (Machine-Type Communication) 装置、M 2 M (Machine-to-Machine) 装置、D 2 D (Device-to-Device) 装置などの用語に取替できる。

【0025】

以下、ダウンリンク (D L : downlink) は基地局から端末への通信を意味し、アップリンク (U L : uplink) は端末から基地局への通信を意味する。ダウンリンクで、送信機は基地局の一部であり、受信機は端末の一部でありうる。アップリンクで、送信機は端末の

10

20

30

40

50

一部であり、受信機は基地局の一部でありうる。

【0026】

以下の説明で使われる特定用語は本発明の理解を助ける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を逸脱しない範囲で異なる形態に変更できる。

【0027】

以下の技術は、C D M A (code division multiple access)、F D M A (frequency division multiple access)、T D M A (time division multiple access)、O F D M A (orthogonal frequency division multiple access)、S C - F D M A (single carrier frequency division multiple access)、N O M A (non-orthogonal-multiple access) などの多様な無線接続システムに利用できる。C D M A は、U T R A (universal terrestrial radio access) や C D M A 2 0 0 0 のような無線技術 (radio technology) で具現できる。T D M A は、G S M (global system for mobile communications) / G P R S (general packet radio service) / E D G E (enhanced data rates for GSM evolution) のような無線技術で具現できる。O F D M A は、I E E E 8 0 2 . 1 1 (WiFi)、I E E E 8 0 2 . 1 6 (WiMAX)、I E E E 8 0 2 - 2 0、E - U T R A (evolved UTRA) などの無線技術で具現できる。U T R A は、U M T S (universal mobile telecommunications system) の一部である。3 G P P (3rd generation partnership project) L T E (long term evolution) は、E - U T R A を使用する E - U M T S (evolved UMTS) の一部であって、ダウンリンクで O F D M A を採用し、アップリンクで S C - F D M A を採用する。L T E - A (advanced) は 3 G P P L T E の進化である。

【0028】

または、5 G N R (new radio) は、使用シナリオ (usage scenario) によって e M B B (enhanced Mobile Broadband)、m M T C (massive Machine Type Communications)、U R L L C (Ultra-Reliable and Low Latency Communications)、V 2 X (vehicle-to-everything) を定義する。

【0029】

また、5 G N R 規格 (standard) は、N R システムと L T E システム間の共存 (co-existence) によって独立型 (standalone: S A) と非独立型 (non-standalone: N S A) に区分する。

【0030】

また、5 G N R は、多様なサブキャリア間隔 (subcarrier spacing) を支援し、ダウンリンクで C P - O F D M を、アップリンクで C P - O F D M 及び D F T - s - O F D M (S C - O F D M) を支援する。

【0031】

本発明の実施形態は無線接続システムである I E E E 8 0 2、3 G P P、及び 3 G P P 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。即ち、本発明の実施形態のうち、本発明の技術的思想を明確に示すために説明しない段階または部分は前記文書により裏付けられる。また、本文書で開示している全ての用語は前記標準文書により説明できる。

【0032】

説明を明確にするために、3 G P P L T E / L T E、N R (New RAT) を中心として技術するが、本発明の技術的特徴がこれに制限されるものではない。

【0033】

用語の定義

【0034】

e L T E e N B : e L T E e N B は、E P C (Evolved Packet Core) 及び N G C (Next Generation Core) に対する連結を支援する e N B の進化 (evolution) である。

【0035】

g N B : N G C との連結だけでなく、N R を支援するノード。

【 0 0 3 6 】

新たな R A N : N R または E - U T R A を支援するか、または N G C と相互作用する無線アクセスネットワーク。

【 0 0 3 7 】

ネットワークスライス (network slice) : ネットワークスライスは、終端間の範囲と共に特定要求事項を要求する特定市場シナリオに対して最適化されたソリューションを提供するように operator により定義されたネットワーク。

【 0 0 3 8 】

ネットワーク機能 (network function) : ネットワーク機能は、よく定義された外部インターフェースとよく定義された機能的動作を有するネットワークインフラ内での論理的ノード。

10

【 0 0 3 9 】

N G - C : 新たな R A N と N G C との間の N G 2 レファレンスポイント (reference point) に使われる制御平面インターフェース。

【 0 0 4 0 】

N G - U : 新たな R A N と N G C との間の N G 3 レファレンスポイント (reference point) に使われるユーザ平面インターフェース。

【 0 0 4 1 】

非独立型 (Non-standalone) N R : g N B が L T E e N B を E P C に制御プレーン連結のためのアンカーとして要求するか、または e L T E e N B を N G C に制御プレーン連結のためのアンカーとして要求する配置構成。

20

【 0 0 4 2 】

非独立型 E - U T R A : e L T E e N B が N G C に制御プレーン連結のためのアンカーとして g N B を要求する配置構成。

【 0 0 4 3 】

ユーザ平面ゲートウェイ : N G - U インターフェースの終端点。

【 0 0 4 4 】

システム一般

【 0 0 4 5 】

図 1 は、本明細書で提案する方法が適用できる N R の全体的なシステム構造の一例を示した図である。

30

【 0 0 4 6 】

図 1 に示すように、N G - R A N は N G - R A ユーザ平面 (新たな A S s u b l a y e r / P D C P / R L C / M A C / P H Y) 及び U E (User Equipment) に対する制御平面 (RRC) プロトコル終端を提供する g N B で構成される。

【 0 0 4 7 】

前記 g N B は、X n インターフェースを通じて相互連結される。

【 0 0 4 8 】

また、前記 g N B は、N G インターフェースを通じて N G C に連結される。

【 0 0 4 9 】

より具体的には、前記 g N B は N 2 インターフェースを通じて A M F (Access and Mobility Management Function) に、N 3 インターフェースを通じて U P F (User Plane Function) に連結される。

40

【 0 0 5 0 】

N R (New Rat) ヌメロロジー (Numerology) 及びフレーム (frame) 構造

【 0 0 5 1 】

N R システムでは、多数のヌメロロジー (numerology) が支援できる。ここで、ヌメロロジーはサブキャリア間隔 (subcarrier spacing) と C P (Cyclic Prefix) オーバーヘッドにより定義できる。このとき、多数のサブキャリア間隔は基本サブキャリア間隔を整数 N (または、 μ) にスケールリング (scaling) することにより誘導できる。また、非常

50

に高い搬送波周波数で非常に低いサブキャリア間隔を利用しないと仮定されても、用いられるヌメロロジーは周波数帯域と独立的に選択できる。

【 0 0 5 2 】

また、NRシステムでは多数のヌメロロジーに従う多様なフレーム構造が支援できる。

【 0 0 5 3 】

以下、NRシステムで考慮できるOFDM (Orthogonal Frequency Division Multiple xing) ヌメロロジー及びフレーム構造を説明する。

【 0 0 5 4 】

NRシステムで支援される多数のOFDMヌメロロジーは、表1のように定義できる。

【 0 0 5 5 】

【表1】

μ	$\Delta f = 2^\mu \cdot 15$ [kHz]		Cyclic prefix
0	15		Normal
1	30		Normal
2	60		Normal, Extended
3	120		Normal
4	240		Normal
5	480		Normal
5	480		Normal

【 0 0 5 6 】

NRシステムにおけるフレーム構造 (frame structure) と関連して、時間領域の多様なフィールドのサイズは

$$T_s = 1 / (\Delta f_{\max} \cdot N_f)$$

の時間単位の倍数として表現される。ここで、

$$\Delta f_{\max} = 480 \cdot 10^3$$

であり、

$$N_f = 4096$$

である。ダウンリンク (downlink) 及びアップリンク (uplink) 送信は

$$T_f = (\Delta f_{\max} N_f / 100) \cdot T_s = 10 \text{ ms}$$

の区間を有する無線フレーム (radio frame) で構成される。ここで、無線フレームは各々

$$T_{\text{sf}} = (\Delta f_{\max} N_f / 1000) \cdot T_s = 1 \text{ ms}$$

の区間を有する10個のサブフレーム (subframe) で構成される。この場合、アップリンクに対する1セットのフレーム及びダウンリンクに対する1セットのフレームが存在することができる。

【 0 0 5 7 】

図2は、本明細書で提案する方法が適用できる無線通信システムにおけるアップリンクフレームとダウンリンクフレームとの間の関係を示す。

【 0 0 5 8 】

図 2 に示すように、端末 (User Equipment : U E) からのアップリンクフレーム番号 i の送信は、該当端末での該当ダウンリンクフレームの開始より

$$T_{TA} = N_{TA} T_s$$

以前に始めなければならない。

【 0 0 5 9 】

ヌメロロジー μ に対して、スロット (slot) はサブフレーム内で

$$n_s^\mu \in \{0, \dots, N_{\text{subframe}}^{\text{slots}, \mu} - 1\}$$

10

の増加する順に番号が付けられて、無線フレーム内で

$$n_{s,f}^\mu \in \{0, \dots, N_{\text{frame}}^{\text{slots}, \mu} - 1\}$$

の増加する順に番号が付けられる。1つのスロットは

$$N_{\text{symt}}^\mu$$

20

の連続する OFDM シンボルで構成され、

$$N_{\text{symt}}^\mu$$

は用いられるヌメロロジー及びスロット設定 (slot configuration) によって決定される。サブフレームでスロット

$$n_s^\mu$$

の開始は同一サブフレームで OFDM シンボル

$$n_s^\mu N_{\text{symb}}^\mu$$

30

の開始と時間的に整列される。

【 0 0 6 0 】

全ての端末が同時に送信及び受信できるものではなく、これはダウンリンクスロット (downlink slot) またはアップリンクスロット (uplink slot) の全ての OFDM シンボルが利用できないことを意味する。

【 0 0 6 1 】

表 2 は、ヌメロロジー μ での一般 (normal) CP に対するスロット当たり OFDM シンボルの数を示し、表 3 は、ヌメロロジー μ での拡張 (extended) CP に対するスロット当

40

【 0 0 6 2 】

【表 2】

μ	Slot configuration					
	0			1		
	N_{symb}^{μ}	$N_{\text{frame}}^{\text{slots},\mu}$	$N_{\text{subframe}}^{\text{slots},\mu}$	N_{symb}^{μ}	$N_{\text{frame}}^{\text{slots},\mu}$	$N_{\text{subframe}}^{\text{slots},\mu}$
0	14	10	1	7	20	2
1	14	20	2	7	40	4
2	14	40	4	7	80	8
3	14	80	8	-	-	-
4	14	160	16	-	-	-
5	14	320	32	-	-	-

10

【 0 0 6 3 】

【表 3】

μ	Slot configuration					
	0			1		
	N_{symb}^{μ}	$N_{\text{frame}}^{\text{slots},\mu}$	$N_{\text{subframe}}^{\text{slots},\mu}$	N_{symb}^{μ}	$N_{\text{frame}}^{\text{slots},\mu}$	$N_{\text{subframe}}^{\text{slots},\mu}$
0	12	10	1	6	20	2
1	12	20	2	6	40	4
2	12	40	4	6	80	8
3	12	80	8	-	-	-
4	12	160	16	-	-	-
5	12	320	32	-	-	-

20

30

【 0 0 6 4 】

NR 物理資源 (NR Physical Resource)

【 0 0 6 5 】

NR システムにおける物理資源 (physical resource) と関連して、アンテナポート (antenna port)、資源グリッド (resource grid)、資源要素 (resource element)、資源ブロック (resource block)、キャリアパート (carrier part) などが考慮できる。

【 0 0 6 6 】

以下、NR システムで考慮できる前記物理資源について具体的に説明する。

40

【 0 0 6 7 】

まず、アンテナポートと関連して、アンテナポートはアンテナポート上のシンボルが運搬されるチャンネルが同一なアンテナポート上の他のシンボルが運搬されるチャンネルから推論できるように定義される。1つのアンテナポート上のシンボルが運搬されるチャンネルの広範囲特性 (large-scale property) が他のアンテナポート上のシンボルが運搬されるチャンネルから類推できる場合、2つのアンテナポートはQC/QCL (quasico-located または quasi co-location) 関係にあるということが出来る。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 Ti

50

ming)のうち、1つ以上を含む。

【0068】

図3は、本明細書で提案する方法が適用できる無線通信システムで支援する資源グリッド(resource grid)の一例を示す。

【0069】

図3に示すように、資源グリッドが周波数領域上に

$$N_{RB}^{\mu} N_{sc}^{RB}$$

サブキャリアで構成され、1つのサブフレームが $14 \cdot 2^{\mu}$ OFDMシンボルで構成されることを例示的に記述するが、これに限定されるものではない。 10

【0070】

NRシステムにおいて、送信される信号(transmitted signal)は

$$N_{RB}^{\mu} N_{sc}^{RB}$$

サブキャリアで構成される1つまたはその以上の資源グリッド及び

$$2^{\mu} N_{\text{ymb}}^{(\mu)}$$

のOFDMシンボルにより説明される。ここで、 20

$$N_{RB}^{\mu} \leq N_{RB}^{\max, \mu}$$

である。前記

$$N_{RB}^{\max, \mu}$$

は最大送信帯域幅を示し、これは、ヌメロロジーだけでなく、アップリンクとダウンリンクとの間にも変わることができる。

【0071】

この場合、図3のように、ヌメロロジー μ 及びアンテナポート p 別に1つの資源グリッドが設定できる。 30

【0072】

ヌメロロジー μ 及びアンテナポート p に対する資源グリッドの各要素は資源要素(resource element)と称され、インデックス対

$$(k, \bar{l})$$

により固有的に識別される。ここで、

$$k = 0, \dots, N_{RB}^{\mu} N_{sc}^{RB} - 1$$

は周波数領域上のインデックスであり、 40

$$\bar{l} = 0, \dots, 2^{\mu} N_{\text{ymb}}^{(\mu)} - 1$$

はサブフレーム内でシンボルの位置を称する。スロットで資源要素を称する時には、インデックス対

$$(k, l)$$

が用いられる。ここで、

$$l = 0, \dots, N_{\text{symb}}^{\mu} - 1$$

である。

【0073】

ヌメロロジー μ 及びアンテナポート p に対する資源要素

$$(k, \bar{l})$$

は複素値 (complex value)

10

$$a_{k, \bar{l}}^{(p, \mu)}$$

に該当する。混同 (confusion) する危険がない場合、または特定アンテナポートまたはヌメロロジーが特定されない場合には、インデックス p 及び μ はドロップ (drop) されることができ、その結果、複素値は

$$a_{k, \bar{l}}^{(p)}$$

または

$$a_{k, \bar{l}}$$

20

になることができる。

【0074】

また、物理資源ブロック (physical resource block) は周波数領域上の

$$N_{\text{sc}}^{\text{RB}} = 12$$

連続的なサブキャリアとして定義される。周波数領域上で、物理資源ブロックは 0 から

$$N_{\text{RB}}^{\mu} - 1$$

まで番号が付けられる。このとき、周波数領域上の物理資源ブロック番号 (physical resource block number)

30

$$n_{\text{PRB}}$$

と資源要素

$$(k, l)$$

との間の関係は、数式 1 のように与えられる。

【0075】

【数 1】

40

$$n_{\text{PRB}} = \left\lfloor \frac{k}{N_{\text{sc}}^{\text{RB}}} \right\rfloor$$

【0076】

また、キャリアパート (carrier part) と関連して、端末は資源グリッドのサブセット (subset) のみを用いて受信または送信するように設定できる。このとき、端末が受信または送信するように設定された資源ブロックの集合 (set) は周波数領域上で 0 から

$$N_{\text{URB}}^{\mu} - 1$$

50

まで番号が付けられる。

【 0 0 7 7 】

自己完結型 (Self-contained) サブフレーム構造

【 0 0 7 8 】

図 4 は、本発明が適用できる無線通信システムにおいて自己完結型サブフレーム構造を例示する図である。

【 0 0 7 9 】

T D D システムにおいてデータ送信レイテンシー (latency) を最小化するために 5 世代 (5 G : 5 generation) n e w R A T では図 4 に示すような自己完結型サブフレーム構造を考慮している。

10

【 0 0 8 0 】

図 4 において、斜線領域 (シンボルインデックス 0) はダウンリンク (D L) 制御領域を示し、黒色部分 (シンボルインデックス 1 3) はアップリンク (U L) 制御領域を示す。陰影表示のない領域は D L データ送信のために用いられることもでき、又は U L データ送信のために用いられることもできる。このような構造の特徴は、1つのサブフレーム内で D L 送信と U L 送信が順次進められて、サブフレーム内で D L データが送信され、U L A C K / N A C K も受信される。その結果、データ送信エラーの発生時にデータの再送信までかかる時間を短縮し、これにより、最終データ伝達のレイテンシーを最小化することができる。

20

【 0 0 8 1 】

このような自己完結型サブフレーム構造において、基地局と U E が送信モードから受信モードに切り替えられる過程又は受信モードから送信モードに切り替えられる過程のための時間ギャップ (time gap) が必要である。このために、自己完結型サブフレーム構造において、D L から U L に切り替えられる時点の一部 O F D M シンボルがガード区間 (guard period : G P) に設定される。

【 0 0 8 2 】

アナログビームフォーミング (Analog beamforming)

【 0 0 8 3 】

ミリメートル波 (Millimeter Wave : m m W) では、波長が短くなって同一面積に複数のアンテナ要素 (antenna element) を設置することができる。すなわち、3 0 G H z 帯域で波長は 1 c m であり、4 × 4 (4 by 4) c m のパネル (panel) に 0 . 5 ラムダ (lambda) (すなわち、波長) 間隔で 2 次元配列形態で総 6 4 (8 × 8) のアンテナ要素の設置が可能である。従って、m m W では、複数のアンテナ要素を用いてビームフォーミング (beamforming : B F) 利得を向上させてカバレッジを増加させるか、スループット (throughput) を向上させる。

30

【 0 0 8 4 】

この場合、アンテナ要素別に送信パワー及び位相調節ができるようにトランシーバユニット (Transceiver Unit : T X R U) を有すると、周波数資源別に独立的なビームフォーミングが可能である。しかしながら、約 1 0 0 個のアンテナ要素の全てに T X R U を設置するにはコストの側面で実効性が低下するという問題がある。従って、1つの T X R U に複数のアンテナ要素をマッピングし、アナログ位相シフタ (analog phase shifter) でビームの方向を調節する方式が考慮されている。このようなアナログ B F 方式は、全帯域において1つのビーム方向のみを生成することができるため、周波数選択的な B F が実行できないという欠点がある。

40

【 0 0 8 5 】

デジタル (Digital) B F とアナログ B F の中間形態で Q 個のアンテナ要素より少ない個数である B 個の T X R U を有するハイブリッドビームフォーミング (hybrid B F) を考慮することができる。この場合、B 個の T X R U と Q 個のアンテナ要素の連結方式によって差はあるが、同時に送信できるビームの方向は B 個以下に制限される。

【 0 0 8 6 】

50

以下、図面を参照してTXRUとアンテナ要素の連結方式の代表的な一例について説明する。

【0087】

図5は、本発明が適用できる無線通信システムにおいてトランシーバユニットモデルを例示する。

【0088】

TXRU仮想化(virtualization)モデルは、TXRUの出力信号とアンテナ要素の出力信号の関係を示す。アンテナ要素とTXRUとの相関関係によって、図5(a)に示すようにTXRU仮想化(virtualization)モデルオプション-1:サブ-配列分割モデル(sub-array partition model)と、図5(b)に示すようにTXRU仮想化モデルオプション-2:全域連結(full-connection)モデルに区分されることができる。

10

【0089】

図5(a)に示すように、サブ-配列分割モデル(sub-array partition model)の場合、アンテナ要素は、多重のアンテナ要素グループに分割され、各TXRUは、グループのうち1つに連結される。この場合は、アンテナ要素は1つのTXRUにのみ連結される。

【0090】

図5(b)に示すように、全域連結(full-connection)モデルの場合、多重のTXRUの信号が結合されて単一のアンテナ要素(又はアンテナ要素の配列)に伝達される。すなわち、TXRUが全てのアンテナ要素に連結された方式を示す。この場合、アンテナ要素は全てのTXRUに連結される。

20

【0091】

図5において、 q は、1つの列(column)内の M 個の同一の偏波(co-polarized)を有するアンテナ要素の送信信号ベクトルである。 w は、広帯域TXRU仮想化加重値ベクトル(wideband TXRU virtualization weight vector)であり、 W は、アナログ位相シフタ(analog phase shifter)により乗算される位相ベクトルを示す。すなわち、 W によりアナログビームフォーミングの方向が決定される。 x は、 M TXRU個のTXRUの信号ベクトルである。

【0092】

ここで、アンテナポートとTXRUとのマッピングは1対1(1-to-1)又は一对多(1-to-many)でありうる。

30

【0093】

図5において、TXRUとアンテナ要素間のマッピング(TXRU-to-element mapping)は1つの例示に過ぎず、本発明は、これに限定されるものではなく、ハードウェア観点からこれ以外に様々な形態で実現できるTXRUとアンテナ要素間のマッピングにも本発明が同様に適用できる。

【0094】

また、New RATシステムにおいては、複数のアンテナが用いられる場合、デジタルビームフォーミングとアナログビームフォーミングを結合したハイブリッドビームフォーミング技法が台頭している。ここで、アナログビームフォーミング(又はRFビームフォーミング)はRF段でプリコーディング(又はコンバイニング)を行う動作を意味する。ハイブリッドビームフォーミングでベースバンド(Baseband)段とRF段はそれぞれプリコーディング(又はコンバイニング)を行い、これにより、RFチェーン数と D (digital)/ A (analog)(又は A/D)コンバータ数を減らしながらもデジタルビームフォーミングに近接する性能を出すことができるという利点がある。便宜上、ハイブリッドビームフォーミング構造は、 N 個のトランシーバユニット(TXRU)と M 個の物理的アンテナで表現される。そうすると、送信段で送信する L 個のデータ階層に対するデジタルビームフォーミングは N by L の行列で表現され、その後、変換された N 個のデジタル信号はTXRUを経てアナログ信号に変換された後、 M by N の行列で表現されるアナログビームフォーミングが適用される。

40

50

【 0 0 9 5 】

図 6 は、本発明が適用できる無線通信システムにおいて T X R U 及び物理的アンテナ観点からハイブリッドビームフォーミング構造を図式化した図である。

【 0 0 9 6 】

図 6 において、デジタルビームの数は L 個であり、アナログビームの数は N 個である場合を例示する。

【 0 0 9 7 】

New R A T システムにおいては基地局がアナログビームフォーミングをシンボル単位で変更できるように設計し、特定地域に位置する端末にさらに効率的なビームフォーミングを支援する方向が考慮されている。さらに、図 6 において、特定 N 個の T X R U と M 個の R F アンテナを 1 つのアンテナパネル (panel) と定義するとき、New R A T システムにおいては互いに独立なハイブリッドビームフォーミングが適用できる複数のアンテナパネルを導入する方法まで考慮されている。

10

【 0 0 9 8 】

チャンネル状態情報 (Channel State Information : C S I) フィードバック

【 0 0 9 9 】

3 G P P L T E / L T E - A システムにおいては、ユーザ機器 (U E) がチャンネル状態情報 (C S I) を基地局 (B S 又は e N B) に報告するように定義されている。

【 0 1 0 0 】

C S I は、U E とアンテナポート間に形成される無線チャンネル (又はリンクともいう) の品質を示すことのできる情報を通称する。例えば、ランクインジケータ (Rank Indicator : R I) 、プリコーディング行列インジケータ (Precoding Matrix Indicator : P M I) 、チャンネル品質インジケータ (Channel Quality Indicator : C Q I) などがこれに該当する。

20

【 0 1 0 1 】

ここで、R I は、チャンネルのランク情報を示し、これは、U E が同一時間 - 周波数資源を通じて受信するストリームの数を意味する。この値は、チャンネルの長い周期 (long term) フェージング (fading) により従属されて決定されるので、P M I 、C Q I より一般的により長い周期で U E から B S にフィードバックされる。P M I は、チャンネル空間特性を反映した値であり、信号対干渉雑音比 (Signal-to-Interference-plus-Noise Ratio : S I N R) などのメトリック (metric) を基準に U E が好むプリコーディングインデックスを示す。C Q I は、チャンネルの強度を示す値であり、一般的に B S が P M I を用いたときに得られる受信 S I N R を意味する。

30

【 0 1 0 2 】

3 G P P L T E / L T E - A システムにおいて、基地局は、複数の C S I プロセス (process) を U E に設定し、各プロセスに対する C S I の報告を受けられることができる。ここで、C S I プロセスは、基地局からの信号品質測定のための C S I - R S と干渉測定のための C S I - 干渉測定 (CSI-Interference Measurement : C S I - I M) 資源とから構成される。

【 0 1 0 3 】

参照信号 (Reference Signal : R S) 仮想化 (virtualization)

40

【 0 1 0 4 】

mmW において、アナログビームフォーミングにより一時点で 1 つのアナログビーム方向にのみ P D S C H 送信されることができ、この場合、該当方向にある一部少数の U E にのみ基地局からデータが送信されることができ、従って、必要に応じてアンテナポート別にアナログビーム方向を異なるように設定することにより、多様なアナログビーム方向にある複数の U E に同時にデータ送信が行われる。

【 0 1 0 5 】

図 7 は、本明細書で提案する方法が適用できるビームスイーピング (beam sweeping) 動作の一例を示す図である。

50

【 0 1 0 6 】

図 6 で説明したように、基地局が複数のアナログビームを用いる場合、端末別に信号受信に有利なアナログビームが異なるので、少なくとも同期信号 (Synchronization signal)、システム情報 (System information)、及びページング (Paging) などに対しては特定サブフレームで基地局が適用しようとする複数のアナログビームをシンボルによって変えて全ての端末が受信機会を有するようにするビームスweep動作が考慮される。

【 0 1 0 7 】

図 7 は、ダウンリンク送信過程での同期信号及びシステム情報に対するビームスweep動作の一例を示す。図 7 において、New R A T においてシステム情報がブロードキャスト方式で送信される物理的資源 (又は物理チャネル) を x P B C H (physical broadcast channel) と称する。

10

【 0 1 0 8 】

ここで、1つのシンボル内で相異なるアンテナパネルに属するアナログビームは同時に送信されることができ、アナログビームによるチャネルを測定するために、図 7 に示すように、(特定アンテナパネルに対応する) 単一アナログビームが適用されて送信される参照信号であるビーム参照信号 (Beam Reference Signal: B R S) を導入する方案が論議されている。

【 0 1 0 9 】

前記 B R S は、複数のアンテナポートに対して定義されることができ、B R S の各アンテナポートは単一アナログビームに対応されることができる。

20

【 0 1 1 0 】

ここで、B R S とは異なり、同期信号又は x P B C H は、任意の端末により送信される信号がうまく受信できるようにアナログビームグループ内の全てのアナログビームが適用されて送信されることができる。

【 0 1 1 1 】

R R M 測定

【 0 1 1 2 】

L T E システムにおいては、電力制御 (Power control)、スケジューリング (Scheduling)、セル探索 (Cell search)、セル再選択 (Cell reselection)、ハンドオーバー (Handover)、無線リンク又は接続モニター (Radio link or Connection monitoring)、接続設定 / 再設定 (Connection establish/re-establish) などの含む R R M 動作を支援する。

30

【 0 1 1 3 】

ここで、サービングセル (Serving Cell) は、端末に R R M 動作を行うための測定値である R R M 測定 (RRM measurement) 情報を要求することができる。

【 0 1 1 4 】

例えば、端末は、各セルに対するセル探索情報、基準信号受信電力 (reference signal received power: R S R P)、基準信号受信品質 (reference signal received quality: R S R Q) などの情報を測定して基地局に報告することができる。

【 0 1 1 5 】

具体的には、L T E システムにおいて端末は、サービングセルから R R M 測定のための上位階層信号として「measConfig」を受信する。端末は、「measConfig」によって R S R P 又は R S R Q を測定する。

40

【 0 1 1 6 】

R S R P、R S R Q 及び R S S I の定義は以下の通りである。

【 0 1 1 7 】

- R S R P: 基準信号受信電力 (R S R P) は、考慮された測定周波数帯域幅内でセル特定基準信号を伝達する資源要素の電力寄与度 ([W]) に対する線形平均と定義されることができる。R S R P 決定のためにセル特定レファレンス信号 R 0 が用いられることができる。R 1 が利用可能であることを端末が高い信頼性で検出できる場合、R 0 に追加し

50

て R S R P を用いて R S R P を決定することができる。

【 0 1 1 8 】

R S R P の基準点 (reference point) は、端末のアンテナコネクタになることができる。

【 0 1 1 9 】

受信機ダイバーシティ (diversity) が端末により用いられる場合、報告された値は、任意の個別ダイバーシティブランチの対応する R S R P より低くてはならない。

【 0 1 2 0 】

- R S R Q : 基準信号受信品質 (R S R Q) は、比率 $N \times R S R P / (E - U T R A \text{ 搬送波 } R S S I)$ と定義され、N は、E - U T R A 搬送波 R S S I 測定帯域幅の R B 数である。分子と分母の測定は同一の資源ブロック集合を通じて行われなければならない。

10

【 0 1 2 1 】

E - U T R A 搬送波受信信号強度インジケータ (R S S I) は、アンテナポート 0 に対する参照シンボルを含む O F D M シンボルでのみ測定された総受信電力 ([W]) の線形平均と測定帯域幅で N 個の資源隣接チャネル干渉、熱雑音などを含む全てのソースから U E によりブロックにより受信される。

【 0 1 2 2 】

上位階層シグナリングが R S R Q 測定を行うための特定サブフレームを示す場合、R S S I は、表示されたサブフレーム内の全ての O F D M シンボルに対して測定される。

【 0 1 2 3 】

R S R Q に対する基準点は、端末のアンテナコネクタにならなければならない。

20

【 0 1 2 4 】

受信機ダイバーシティが端末により用いられる場合、報告された値は任意の個別ダイバーシティブランチの対応する R S R Q より低くてはならない。

【 0 1 2 5 】

R S S I : R S S I は、受信機パルス整形フィルタにより定義された帯域幅内で、受信機で発生する熱雑音及び雑音を含んで受信された広帯域電力を意味する。

【 0 1 2 6 】

R S S I の測定のための基準点は、端末のアンテナコネクタにならなければならない。受信機ダイバーシティが端末により用いられる場合、報告された値は任意の個別受信アンテナブランチの対応する U T R A 搬送波 R S S I より低くてはならない。

30

【 0 1 2 7 】

このような定義によって、L T E システムで動作する端末は、周波数内測定 (Intra-frequency measurement) の場合は、S I B 3 (system information block type 3) で送信される許容測定帯域幅 (Allowed measurement bandwidth) 関連 I E (information element) を通じて、周波数間測定 (Inter-frequency measurement) の場合は、S I B 5 で送信される許容測定帯域幅 (Allowed measurement bandwidth) を通じて、6、15、25、50、75、100 R B (resource block) のうち 1 つに対応する帯域幅で R S R P を測定するように許容されることができる。

【 0 1 2 8 】

または、上記 I E がいない場合、デフォルト (Default) で全体ダウンリンクシステムの周波数帯域で測定が行われる。ここで、端末が許容測定帯域幅 (Allowed measurement bandwidth) を受信すると、端末は、該当値を最大測定帯域幅 (maximum measurement bandwidth) と考えて該当値以内で自由に R S R P の値を測定することができる。

40

【 0 1 2 9 】

ただ、サービングセルが W B - R S R Q と定義される I E を送信し、許容測定帯域幅 (Allowed measurement bandwidth) を 50 R B 以上に設定すると、端末は、全体許容測定帯域幅 (Allowed measurement bandwidth) に対する R S R P 値を計算しなければならない。一方、R S S I に対しては R S S I 帯域幅 (RSSI bandwidth) の定義によって端末の受信機が有する周波数帯域で測定が行われることができる。

50

【 0 1 3 0 】

図 8 は、本明細書で提案する方法が適用できるアンテナ整列 (Antenna Array) の一例を示す図である。

【 0 1 3 1 】

図 8 において、一般化したパネルアンテナ整列 (panel antenna array) は、それぞれ水平ドメイン (horizontal domain) と垂直ドメイン (vertical domain) として M_g 個、 N_g 個のパネルから構成される。

【 0 1 3 2 】

ここで、1つのパネルはそれぞれ M 個の列と N 個の行から構成され、図 8 においては X - pol アンテナが仮定された。従って、総アンテナ要素の数は $2 * M * N * M_g * N_g$ 個で構成されることができる。

10

【 0 1 3 3 】

C S I 関連手順 (Channel State Information related Procedure)

【 0 1 3 4 】

図 9 は、本明細書で提案する方法が適用できる C S I 関連手順の一例を示す図である。

【 0 1 3 5 】

N R システムで、C S I - R S (channel state information-reference signal) は時間及び / 又は周波数トラッキング (time/frequency tracking)、C S I 計算 (computation)、L 1 (layer 1) - R S R P (reference signal received power) 計算 (computation)、及び移動性 (mobility) のために使われる。

20

【 0 1 3 6 】

本明細書で使われる「A 及び / 又は B」と「A / B」は「A または B のうちの少なくとも 1 つを含む」と同一な意味として解釈できる。

【 0 1 3 7 】

前記 C S I 計算は C S I 取得 (acquisition) と関連し、L 1 - R S R P 計算はビーム管理 (beam management : B M) と関連する。

【 0 1 3 8 】

C S I (channel state information) は、端末とアンテナポートとの間に形成される無線チャネル (または、リンクともいう) の品質を示すことができる情報を通称する。

【 0 1 3 9 】

前記のような C S I - R S の用途のうちの 1 つを実行するために、端末 (例 : user equipment : U E) は C S I と関連した設定 (configuration) 情報を R R C (radio resource control) シグナリングを通じて基地局 (例 : general Node B : g N B) から受信する (S 9 0 1 0)。

30

【 0 1 4 0 】

前記 C S I と関連した設定 (configuration) 情報は、C S I - I M (interference measurement) 資源 (resource) 関連情報、C S I 測定設定 (measurement configuration) 関連情報、C S I 資源設定 (resource configuration) 関連情報、C S I - R S 資源 (resource) 関連情報、または C S I 報告設定 (report configuration) 関連情報のうち、少なくとも 1 つを含むことができる。

40

【 0 1 4 1 】

前記 C S I - I M 資源関連情報は、C S I - I M 資源情報 (resource information)、C S I - I M 資源セット情報 (resource set information) などを含むことができる。

【 0 1 4 2 】

C S I - I M 資源セット (resource set) は C S I - I M 資源セット I D (resource set ID (identifier)) により識別され、1つの資源セットは少なくとも 1 つの C S I - I M 資源を含む。

【 0 1 4 3 】

各々の C S I - I M 資源は、C S I - I M 資源 I D により識別される。

【 0 1 4 4 】

50

前記CSI資源設定(resource configuration)関連情報は、NZP(non zero power)CSI-RS資源セット、CSI-IM資源セット、またはCSI-SSB資源セットのうち、少なくとも1つを含むグループを定義する。

【0145】

即ち、前記CSI資源設定(resource configuration)関連情報は、CSI-RS資源セットリストを含み、前記CSI-RS資源セットリストは、NZPCSI-RS資源セットリスト、CSI-IM資源セットリスト、またはCSI-SSB資源セットリストのうち、少なくとも1つを含むことができる。

【0146】

前記CSI資源設定(resource configuration)関連情報は、CSI-Resource Configuration IEで表現できる。

10

【0147】

CSI-RS資源セットはCSI-RS資源セットIDにより識別され、1つの資源セットは少なくとも1つのCSI-RS資源を含む。

【0148】

各々のCSI-RS資源は、CSI-RS資源IDにより識別される。

【0149】

表1のように、NZPCSI-RS資源セット別にCSI-RSの用途を示すパラメータ(例:BM関連「repetition」パラメータ、トラッキング関連「trs-Info」パラメータ)が設定できる。

20

【0150】

表4は、NZPCSI-RS資源セットIEの一例を示す。

【0151】

【表4】

```

-- ASN1START
-- TAG-NZP-CSI-RS-RESOURCESET-START
NZP-CSI-RS-ResourceSet ::= SEQUENCE {
  nzp-CSI-ResourceSetId      NZP-CSI-RS-ResourceSetId,
  nzp-CSI-RS-Resources      SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofNZP-CSI-RS-ResourcesPerSet)) OF
                             NZP-CSI-RS-ResourceId,
                             OPTIONAL,
                             OPTIONAL, -- Need S
                             OPTIONAL, -- Need R
  repetition                 ENUMERATED { on, off }
  aperiodicTriggeringOffset INTEGER(0..4)
  trs-Info                   ENUMERATED {true}
  ...
}
-- TAG-NZP-CSI-RS-RESOURCESET-STOP
-- ASN1STOP

```

30

40

【0152】

表4で、repetitionパラメータは同一なビームの反復送信有無を示すパラメータであって、NZPCSI-RS資源セット別にrepetitionが「ON」ま

50

たは「OFF」であるかを指示する。

【0153】

本明細書で使われる送信ビーム (Tx beam) は、空間領域送信フィルタ (spatial domain transmission filter) と、受信ビーム (Rx beam) は空間領域受信フィルタ (spatial domain reception filter) と同一な意味として解釈できる。

【0154】

例えば、表4のrepetitionパラメータが「OFF」に設定された場合、端末は資源セット内のNZP CSI-RS資源が全てのシンボルで同一なDL空間領域送信フィルタ (DL spatial domain transmission filter) と同一なNrofportsに送信されると仮定しない。

10

【0155】

そして、上位階層パラメータに該当するrepetitionパラメータはL1パラメータの「CSI-RS-ResourceRep」に対応する。

【0156】

前記CSI報告設定 (report configuration) 関連情報は、時間領域行動 (time domain behavior) を示す報告設定タイプ (reportConfigType) パラメータ及び報告するためのCSI関連quantityを示す報告量 (reportQuantity) パラメータを含む。

【0157】

前記時間領域行動 (time domain behavior) は、周期的 (periodic)、非周期的 (aperiodic)、または半永久的 (semi-persistent) でありうる。

20

【0158】

そして、前記CSI報告設定 (report configuration) 関連情報は、CSI-ReportConfigIEで表現されることができ、以下の表5はCSI-ReportConfigIEの一例を示す。

【0159】

【表 5】

-- ASN1START			
-- TAG-CSI-RESOURCECONFIG-START			
CSI-ReportConfig ::=	SEQUENCE {		
reportConfigId	CSI-ReportConfigId,		
carrier	ServCellIndex		
OPTIONAL, -- Need S			
resourcesForChannelMeasurement	CSI-ResourceConfigId,		
csi-IM-ResourcesForInterference	CSI-ResourceConfigId	OPTIONAL, -- Need R	10
nzb-CSI-RS-ResourcesForInterference	CSI-ResourceConfigId	OPTIONAL, -- Need	
R			
reportConfigType	CHOICE {		
periodic	SEQUENCE {		
reportSlotConfig	CSI-ReportPeriodicityAndOffset,		
pucch-CSI-ResourceList	SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofBWPs))		
OF PUCCH-CSI-Resource			
},			
semiPersistentOnPUCCH	SEQUENCE {		
reportSlotConfig	CSI-ReportPeriodicityAndOffset,		
pucch-CSI-ResourceList	SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofBWPs))		20
OF PUCCH-CSI-Resource			
},			
semiPersistentOnPUSCH	SEQUENCE {		
reportSlotConfig	ENUMERATED {s15, s110, s120, s140, s180,		
s1160, s1320},			
reportSlotOffsetList	SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofUL-Allocations))		
OF INTEGER(0..32),			
p0alpha	PO-PUSCH-AlphaSetId		
},			
Aperiodic	SEQUENCE {		
reportSlotOffsetList	SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofUL-Allocations))		30
OF INTEGER(0..32)			
}			
},			
reportQuantity	CHOICE {		
none	NULL,		
cri-RI-PMI-CQI	NULL,		
cri-RI-i1	NULL,		
cri-RI-i1-CQI	SEQUENCE {		
pdsch-BundleSizeForCSI	ENUMERATED {n2, n4}		
OPTIONAL			
},			40
cri-RI-CQI	NULL,		
cri-RSRP	NULL,		
ssb-Index-RSRP	NULL,		
cri-RI-LI-PMI-CQI	NULL		
},			

【0160】

そして、前記端末は前記CSIと関連した設定(configuration)情報に基づいてCSIを測定(measurement)する(S9020)。

【0161】

前記CSI測定は、(1) 端末のCSI-RS受信過程(S9022)と、(2) 受信されたCSI-RSによりCSIを計算(computation)する過程(S9024)を含むことができる。

【0162】

前記CSI-RSに対するシーケンス(sequence)は以下の数式2により生成され、疑似ランダムシーケンス(pseudo-random sequence) $C(i)$ の初期値(initialization value)は数式3により定義される。

【0163】

【数2】

$$r(m) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m)) + j \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m+1)) \quad 10$$

【0164】

【数3】

$$c_{init} = (2^{10}(N_{symb}^{slot} n_{s,f}^{\mu} + 1 + 1)(2n_{ID} + 1) + n_{ID}) \bmod 2^{31}$$

【0165】

数式2及び3で、

$$n_{s,f}^{\mu} \quad 20$$

はradio frame内スロット番号(slot number)を示し、疑似ランダムシーケンス発生器(pseudo-random sequence generator)は

$$n_{s,f}^{\mu}$$

である各OFDMシンボルの開始で C_{init} に初期化される。

【0166】

そして、 l はスロット内OFDM symbol numberであり、

30

$$n_{ID}$$

は上位階層パラメータ scrambling ID と同一である。

【0167】

そして、前記CSI-RSは、上位階層パラメータCSI-RS-Resource Mappingにより時間(time)及び周波数(frequency)領域でCSI-RS資源のRE(resource element)マッピングが設定される。

【0168】

表6は、CSI-RS-Resource Mapping IEの一例を示す。

【0169】

40

【表 6】

```

-- ASN1START
-- TAG-CSI-RS-RESOURCE-MAPPING-START

CSI-RS-ResourceMapping ::= SEQUENCE {
  frequencyDomainAllocation CHOICE {
    row1 BIT STRING (SIZE (4)),
    row2 BIT STRING (SIZE (12)),
    row4 BIT STRING (SIZE (3)),
    other BIT STRING (SIZE (6))
  },
  nrofPorts ENUMERATED {p1,p2,p4,p8,p12,p16,p24,p32},
  firstOFDMsymbolInTimeDomain INTEGER (0..13),
  firstOFDMsymbolInTimeDomain2 INTEGER (2..12) OPTIONAL, -- Need R
  cdm-Type ENUMERATED {noCDM, fd-CDM2, cdm4-FD2-TD2, cdm8-FD2-
TD4},
  density CHOICE {
    dot5 ENUMERATED {evenPRBs, oddPRBs},
    one NULL,
    three NULL,
    spare NULL
  },
  freqBand CSI-FrequencyOccupation,
  ...
}

```

10

20

【0170】

表 6 で、密度 (density: D) は $R E / p o r t / P R B$ (physical resource block) で測定される CSI-RS 資源の密度を示し、nrofPorts はアンテナポートの個数を示す。

【0171】

そして、前記端末は前記測定された CSI を基地局に報告 (report) する (S9030)。

【0172】

ここで、表 6 の CSI-ReportConfig の quantity が「none (または、No report)」に設定された場合、前記端末は前記報告を省略することができる。

30

【0173】

但し、前記 quantity が「none (または、No report)」に設定された場合にも前記端末は基地局に報告することもできる。

【0174】

前記 quantity が「none」に設定された場合は、非周期的 TRS (aperiodic TRS) をトリガー (trigger) する場合、または repetition が設定された場合である。

【0175】

ここで、repetition が「ON」に設定された場合のみに前記端末の報告を省略するように定義することもできる。

40

【0176】

整理すると、repetition が「ON」及び「OFF」に設定される場合、CSI 報告 (CSI report) は「No report」、「SSBRI (SSB Resource Indicator) 及び L1-RSRP」、「CRI (CSI-RS Resource Indicator) 及び L1-RSRP」全て可能でありうる。

【0177】

または、repetition が「OFF」の場合には「SSBRI 及び L1-RSRP」または「CRI 及び L1-RSRP」の CSI 報告が送信されるように定義され、repetition が「ON」の場合には「No report」、「SSBRI 及び L

50

「 $1 - R S R P$ 」、または「 $C R I$ 及び $L 1 - R S R P$ 」が送信されるように定義できる。

【0178】

CSI測定及び報告 (CSI measurement and reporting) 手続

【0179】

NRシステムは、より柔軟で動的なCSI測定 (measurement) 及び報告 (reporting) を支援する。

【0180】

前記CSI測定はCSI-RSを受信し、受信されたCSI-RSを計算してCSIを取得する手続を含むことができる。

【0181】

CSI測定及び報告 (reporting) の時間領域行動 (time domain behavior) として、非周期的 / 半永久的 / 周期的CM (channel measurement) 及びIM (interference measurement) が支援される。

【0182】

CSI-IMの設定のために4 port NZP CSI-RS REパターンを用いる。

【0183】

NRのCSI-IMベースIMRはLTEのCSI-IMと類似のデザインを有し、PDSCHレートマッチング (rate matching) のためのZP CSI-RS資源とは独立的に設定される。

【0184】

そして、NZP CSI-RSベースIMRで各々のポートは (好ましいチャネル及び) プリコーディングされた (precoded) NZP CSI-RSを有する干渉階層 (interference layer) をエミュレート (emulate) する。

【0185】

これは、マルチユーザ (multi-user) ケースに対してセル内干渉測定 (intra-cell interference measurement) に対するものであって、MU干渉を主にターゲットする。

【0186】

基地局は、設定されたNZP CSI-RSベースIMRの各ポート上でプリコーディングされたNZP CSI-RSを端末に送信する。

【0187】

端末は資源セットで各々のポートに対してチャネル / 干渉階層 (channel / interference layer) を仮定し、干渉を測定する。

【0188】

チャネルに対して、どんなPMI及びRIフィードバックもない場合、多数の資源はセットで設定され、基地局またはネットワークはチャネル / 干渉測定 (channel / interference measurement) に対してNZP CSI-RS資源のサブセットをDCIを通じて指示する。

【0189】

資源セッティング (resource setting) 及び資源セッティング設定 (resource setting configuration) に対し、より具体的に説明する。

【0190】

資源セッティング (resource setting)

【0191】

各々のCSI資源セッティング (CSI resource setting) 「CSI-Resource Config」は (上位階層パラメータcsi-RS-ResourceSetListにより与えられた) S-1 CSI資源セットに対する設定 (configuration) を含む。

【0192】

ここで、CSI資源セッティング (CSI resource setting) は、CSI-RS-resourceSetListに対応する。

10

20

30

40

50

【 0 1 9 3 】

ここで、 S は設定された $CS I - RS$ 資源セットの数を示す。

【 0 1 9 4 】

ここで、 $S = 1$ $CS I$ 資源セットに対する設定 (configuration) は ($NZP - CS I - RS$ または $CS I - IM$ で構成された) $CS I - RS$ 資源を含む各々の $CS I$ 資源セットと $L1 - RS RP$ 計算 (computation) に使われる $SS / PBCH$ ブロック (SSB) 資源を含む。

【 0 1 9 5 】

各 $CS I$ 資源セッティングは、上位階層パラメータ $bw p - id$ により識別される $DL - BWP$ (bandwidth part) に位置する。

10

【 0 1 9 6 】

そして、 $CS I$ 報告セッティング (CSI reporting setting) にリンクされた全ての $CS I$ 資源セッティングは同一な $DL - BWP$ を有する。

【 0 1 9 7 】

$CS I - ResourceConfig - IE$ に含まれる $CS I$ 資源セッティング内で $CS I - RS$ 資源の時間領域行動 (time domain behavior) は上位階層パラメータ $resourceType$ により指示され、非周期的、周期的、または半永久的に設定できる。

【 0 1 9 8 】

周期的及び半永久的 $CS I$ 資源セッティングに対し、設定された $CS I - RS$ 資源セットの数 (S) は「1」に制限される。

20

【 0 1 9 9 】

周期的及び半永久的 $CS I$ 資源セッティングに対し、設定された周期 (periodicity) 及びスロットオフセット (slot offset) は $bw p - id$ により与えられるように、関連した $DL - BWP$ の numerology から与えられる。

【 0 2 0 0 】

UE が同一な $NZP - CS I - RS$ 資源 ID を含む多数の $CS I - ResourceConfig$ に設定される時、同一な時間領域行動 (time domain behavior) は $CS I - ResourceConfig$ に対して設定される。

【 0 2 0 1 】

UE が同一な $CS I - IM$ 資源 ID を含む多数の $CS I - ResourceConfig$ に設定される時、同一な時間領域行動 (time domain behavior) は $CS I - ResourceConfig$ に対して設定される。

30

【 0 2 0 2 】

次は、チャネル測定 (channel measurement : CM) 及び干渉測定 (interference measurement : IM) のための 1 つまたはその以上の $CS I$ 資源セッティングは上位階層シグナリングを通じて設定される。

【 0 2 0 3 】

- 干渉測定に対する $CS I - IM$ 資源。

【 0 2 0 4 】

- 干渉測定に対する $NZP - CS I - RS$ 資源。

40

【 0 2 0 5 】

- チャネル測定に対する $NZP - CS I - RS$ 資源。

【 0 2 0 6 】

即ち、 CMR (channel measurement resource) は $CS I$ 取得のための $NZP - CS I - RS$ であり、 IMR (Interference measurement resource) は $CS I - IM$ と IM のための $NZP - CS I - RS$ でありうる。

【 0 2 0 7 】

ここで、 $CS I - IM$ (または、 IM のための $ZP - CS I - RS$) は主にセル間干渉測定 (inter-cell interference measurement) に対して使われる。

【 0 2 0 8 】

50

そして、IMのためのNZP CSI-RSは主にマルチユーザからセル内干渉測定 (intra-cell interference measurement) のために使われる。

【0209】

UEはチャネル測定のためのCSI-RS資源及び1つのCSI報告 (reporting) のために設定された干渉測定のためのCSI-IM/NZP CSI-RS資源が資源別に「QCL-TypeD」と仮定することができる。

【0210】

資源セッティング設定 (resource setting configuration)

【0211】

説明したように、資源セッティングは資源セットリスト (resource set list) を意味することができる。

10

【0212】

非周期的CSI (aperiodic CSI) に対し、上位階層パラメータCSI-AperiodicTriggerStateを使用して設定される各トリガー状態 (trigger state) は各々のCSI-ReportConfigが周期的、半永久的または非周期的資源セッティングにリンクされる1つまたは多数のCSI-ReportConfigと関連する。

【0213】

1つの報告セッティング (reporting setting) は最大3個までの資源セッティングと連結できる。

20

【0214】

- 1つの資源セッティングが設定されれば、(上位階層パラメータresourcesForChannelMeasurementにより与えられる) 資源セッティングはL1-RSRP計算のためのチャネル測定に対するものである。

【0215】

- 2つの資源セッティングが設定されれば、(上位階層パラメータresourcesForChannelMeasurementにより与えられる) 最初の資源セッティングはチャネル測定のためのものであり、(csi-IM-ResourcesForInterferenceまたはnzp-CSI-RS-ResourcesForInterferenceにより与えられる) 第2の資源セッティングはCSI-IMまたはNZP CSI-RS上で実行される干渉測定のためのものである。

30

【0216】

- 3個の資源セッティングが設定されれば、(resourcesForChannelMeasurementにより与えられる) 最初の資源セッティングはチャネル測定のためのものであり、(CSI-IM-ResourcesForInterferenceにより与えられる) 第2の資源セッティングはCSI-IMベース干渉測定のためのものであり、(nzp-CSI-RS-ResourcesForInterferenceにより与えられる) 第3の資源セッティングはNZP CSI-RSベース干渉測定のためのものである。

【0217】

半永久的または周期的CSIに対し、各CSI-ReportConfigは周期的または半永久的資源セッティングにリンクされる。

40

【0218】

- (resourcesForChannelMeasurementにより与えられる) 1つの資源セッティングが設定されれば、前記資源セッティングはL1-RSRP計算のためのチャネル測定に対するものである。

【0219】

- 2つの資源セッティングが設定されれば、(resourcesForChannelMeasurementにより与えられる) 最初の資源セッティングはチャネル測定のためのものであり、(上位階層パラメータcsi-IM-ResourcesForI

50

interferenceにより与えられる)第2の資源セッティングはCSI-IM上で実行される干渉測定のために使われる。

【0220】

CSI測定関連CSI計算について説明する。

【0221】

干渉測定がCSI-IM上で実行されれば、チャンネル測定のための各々のCSI-RS資源は対応する資源セット内でCSI-RS資源及びCSI-IM資源の順序によりCSI-IM資源と資源別に関連する。

【0222】

チャンネル測定のためのCSI-RS資源の数はCSI-IM資源の数と同一である。 10

【0223】

そして、干渉測定がNZP CSI-RSで実行される場合、UEはチャンネル測定のための資源セッティング内で関連した資源セットで1つ以上のNZP CSI-RS資源に設定されることと期待しない。

【0224】

上位階層パラメータnzp-CSI-RS-ResourcesForInterferenceが設定された端末は、NZP CSI-RS資源セット内に18個以上のNZP CSI-RSポートが設定されることと期待しない。

【0225】

CSI測定のために、端末は以下の事項を仮定する。 20

【0226】

- 干渉測定のために設定された各々のNZP CSI-RSポートは干渉送信階層に該当する。

【0227】

- 干渉測定のためのNZP CSI-RSポートの全ての干渉送信レイヤはEPRE (energy per resource element) 割合を考慮する。

【0228】

- チャンネル測定のためのNZP CSI-RS資源のRE(ら)上で異なる干渉信号、干渉測定のためのNZP CSI-RS資源または干渉測定のためのCSI-IM資源。

【0229】

CSI報告(Reporting)手続について、より具体的に説明する。 30

【0230】

CSI報告のために、UEが使用することができる時間及び周波数資源は基地局により制御される。

【0231】

CSI(channel state information)は、チャンネル品質インジケータ(channel quality indicator: CQI)、プリコーディング行列インジケータ(precoding matrix indicator: PMI)、CSI-RS資源インジケータ(CSI-RS Resource Indicator: CRI)、SS/PBCHブロック資源インジケータ(SS/PBCH block resource indicator: SSBRI)、LI(layer indicator)、RI(rank indicator)、またはL1-RSRPのうち、少なくとも1つを含むことができる。 40

【0232】

CQI、PMI、CRI、SSBRI、LI、RI、L1-RSRPに対し、端末はN1CSI-ReportConfig報告セッティング(reporting setting)、M1CSI-ResourceConfig資源セッティング(resource setting)、及び1つまたは2つのトリガー状態のリスト(a periodic Trigger State List及びsemiPersistentOnPUSCH-Trigger State Listにより提供される)で上位階層により設定される。

【0233】

前記aperiodicTriggerStateListで、各トリガー状態はチャ 50

ネル及び選択的に干渉に対する資源セットIDを指示する関連したCSI-Report Configsリストを含む。

【0234】

前記semiPersistentOnPUSCH-TriggerStateListで、各トリガー状態は1つの関連したCSI-Report Configが含まれる。

【0235】

そして、CSI報告の時間領域行動(time domain behavior)は、周期的、半永久的、非周期的を支援する。

【0236】

以下、周期的、半永久的(semi-persistent: SP)、非周期的CSI報告(aperiodic CSI reporting)について各々説明する。 10

【0237】

周期的CSI報告(Periodic CSI reporting)は、ショート(short)PUCCH、ロング(long)PUCCH上で行われる。

【0238】

周期的CSI報告の周期(periodicity)及びスロットオフセット(slot offset)はRRCに設定されることができ、CSI-ReportConfig IEを参考する。

【0239】

次に、SP CSI報告(SP CSI reporting)は、ショートPUCCH、ロングPUCCH、またはPUSCH上で実行される。 20

【0240】

ショート/ロングPUCCH上でSP CSIである場合、周期(periodicity)及びスロットオフセット(slot offset)はRRCに設定され、別途のMAC CEにCSI報告が活性化/非活性化(activation/deactivation)される。

【0241】

PUSCH上でSP CSIである場合、SP CSI報告の周期(periodicity)はRRCに設定されるが、スロットオフセットはRRCに設定されず、DCI(format 0_1)によりSP CSI報告は活性化/非活性化される。

【0242】

最初のCSI報告タイミングは、DCIで指示されるPUSCH時間領域割り当て(time domain allocation)値に従い、後続するCSI報告タイミングはRRCに設定された周期に従う。 30

【0243】

PUSCH上でSP CSI報告に対し、分離されたRNTI(SP-CSIC-RNTI)が使われる。

【0244】

DCI format 0_1はCSI要求フィールド(CSI request field)を含み、特定設定された(configured)SP-CSIトリガー状態を活性化/非活性することができる。 40

【0245】

そして、SP CSI報告は、SPS PUSCH上でデータ送信を有するメカニズムと同一または類似の活性化/非活性化を有する。

【0246】

次に、非周期的CSI報告はPUSCH上で実行され、DCIによりトリガーされる。

【0247】

AP CSI-RSを有するAP CSIの場合、AP CSI-RSタイミングはRRCにより設定される。

【0248】

ここで、AP CSI報告(AP CSI reporting)に対するタイミングはDCIにより動的に制御される。 50

【 0 2 4 9 】

N R は、L T E で P U C C H ベース C S I 報告に適用されていた多数の reporting instance で C S I を分けて報告する方式（例えば、R I、W B P M I / C Q I、S B P M I / C Q I の順に送信）が適用されない。

【 0 2 5 0 】

代わりに、N R はショート/ロング P U C C H で特定 CSI 報告が設定できないように制限し、C S I 省略ルール (CSI omission rule) が定義される。

【 0 2 5 1 】

そして、A P C S I 報告タイミングと関連して、P U S C H シンボル/スロット位置 (location) は D C I により動的に指示される。そして、候補スロットオフセット (candidate slot offset) は R R C により設定される。 10

【 0 2 5 2 】

C S I 報告に対し、スロットオフセット (Y) は報告セッティング別に設定される。

【 0 2 5 3 】

U L - S C H に対し、スロットオフセット K 2 は別個に設定される。

【 0 2 5 4 】

2 つの C S I 遅延クラス (CSI latency class) (低遅延クラス、高遅延クラス) は、C S I 計算複雑度 (CSI computation complexity) の観点で定義される。

【 0 2 5 5 】

低遅延 (Low latency) の C S I の場合、最大 4 ポート Type - I コードブックまたは最大 4 ポートノン P M I フィードバック C S I (non-PMI feedback CSI) を含む W B C S I である。 20

【 0 2 5 6 】

高遅延 (High latency) の C S I は、低遅延の C S I を除いた他の C S I をいう。

【 0 2 5 7 】

一般端末に対し、(Z、z') は O F D M シンボルの単位 (unit) で定義される。

【 0 2 5 8 】

Z は、非周期的 C S I トリガリング D C I (Aperiodic CSI triggering DCI) を受信した後、C S I 報告を実行するまでの最小 C S I プロセッシングタイム (processing time) を示す。 30

【 0 2 5 9 】

Z' は、チャネル/干渉に対する C S I - R S を受信した後、C S I 報告を実行するまでの最小 C S I プロセッシングタイムを示す。

【 0 2 6 0 】

追加的に、端末は同時に計算 (calculation) することができる C S I の個数を報告する。

【 0 2 6 1 】

P U S C H を用いた C S I 報告 (CSI reporting using PUSCH)

【 0 2 6 2 】

図 1 0 は、P U S C H ベース C S I 報告の情報ペイロード (payload) の一例を示す。 40

【 0 2 6 3 】

N Z B I は、Type I I P M I コードブックに対して階層別ノンゼロ広帯域振幅係数 (non-zero wideband amplitude coefficients) の個数に対する指示 (indication) を示すパラメータである。

【 0 2 6 4 】

すなわち、N Z B I は、Type I I P M I コードブックに対して階層別ノンゼロ広帯域振幅係数 (non-zero wideband amplitude coefficients) の個数に対する指示 (indication) を示すパラメータである。

【 0 2 6 5 】

すなわち、N Z B I は、0 又は 0 でない相対的振幅係数を示すインジケータである。 50

【 0 2 6 6 】

または、N Z B Iは、ゼロ振幅 (zero amplitude) ビーム又はノンゼロ振幅 (non-zero amplitude) ビームの数を示すことができ、N__R P I 0と称することができる。

【 0 2 6 7 】

D C Iに対するデコーディングが成功する場合、端末は、サービングセル (c) の P U S C Hを用いて非周期的 (aperiodic) C S I報告を行う。

【 0 2 6 8 】

P U S C Hで行われる非周期的 C S I報告は、広帯域 (wideband) 及びサブバンド (sub-band) 周波数細分性 (frequency granularity) を支援する。

【 0 2 6 9 】

P U S C Hで行われる非周期的 C S I報告は、T y p e I 及び T y p e I I C S Iを支援する。

10

【 0 2 7 0 】

S P (semi-persistent) C S Iトリガー状態を活性化する D C Iフォーマット 0__1 に対するデコーディングが成功する場合、端末は、P U S C Hに対する S P C S I報告を行う。

【 0 2 7 1 】

D C Iフォーマット 0__1は、活性化又は非活性化する S P C S Iトリガー状態を示す C S I要求フィールド (request field) を含む。

【 0 2 7 2 】

P U S C Hに対する S P C S I報告、広帯域及びサブバンド周波数細分性を有する T y p e I 及び T y p e I I C S Iを支援する。

20

【 0 2 7 3 】

S P C S I報告に対する P U S C H資源及び M C S (Modulation and Coding Scheme) は、U L D C Iにより半永久的に割り当てられる。

【 0 2 7 4 】

P U S C Hに対する C S I報告は、P U S C H上の U Lデータと多重化 (multiplexing) されることができる。

【 0 2 7 5 】

また、P U S C Hに対する C S I報告は、U Lデータと多重化されずに行われることができる。

30

【 0 2 7 6 】

P U S C H上で T y p e I 及び T y p e I I C S Iに対して、C S I報告は、図 1 1 に示すように、2つのパート (パート 1 及びパート 2) を含む。

【 0 2 7 7 】

パート 1 (1 0 1 0) は、パート 2 (1 0 2 0) の情報ビット数を識別するために用いられる。パート 1 は、パート 2 以前に全体が送信される。

【 0 2 7 8 】

- T y p e I C S Iフィールドバックに対して、パート 1 は (報告された場合) R I、(報告された場合) C R I、1 番目のコードワード (codeword) の C Q Iを含む。

40

【 0 2 7 9 】

パート 2 は P M Iを含み、R I > 4 であるとき、2 番目のコードワードに対する C Q Iを含む。

【 0 2 8 0 】

- T y p e I I C S Iフィールドバックに対して、パート 1 は固定されたペイロードサイズを有し、R I、C Q I及び T y p e I I C S Iに対する階層当たりノンゼロ広帯域振幅係数 (non-zero wideband amplitude coefficient) の数に対する指示 (N Z B I) を含む。

【 0 2 8 1 】

パート 1 において、R I、C Q I及び N Z B Iは別途にエンコーディングされる。

50

【0282】

パート2は、Type I I CSIのPMIを含む。

【0283】

パート1とパート2は、別途にエンコーディングされる。

【0284】

PUSCH上で運ばれるType I I CSI報告は、PUCCHフォーマット1、3又は4で運ばれる全てのType I I CSI報告と独立に計算される。

【0285】

上位階層パラメータreportQuantityが「cri-RSRP」又は「ssb-Index-RSRP」値のうち1つに設定されると、CSIフィードバックは1つの(single)パートで構成される。

10

【0286】

PUCCHに対して設定されているがPUSCHから送信されるType I及びType I I CSI報告に対して、エンコーディングスキーム(encoding scheme)はPUCCHのエンコーディング方式に従う。

【0287】

PUSCHでCSI報告が2つのパートを含み、報告するCSIペイロードがCSI報告のために割り当てられたPUSCH資源で提供するペイロードのサイズより不足した場合、端末は、パート2 CSIの一部を省略することができる。

【0288】

パート2 CSIの省略(omission)は優先順位に従って決定され、優先度(Priority)0が最も高い優先順位であり、優先順位は最も低い優先順位を有する。

20

【0289】

PUCCHを用いたCSI報告(CSI reporting using PUCCH)

【0290】

端末は、PUCCH上で周期的なCSI報告を行うために上位階層により伴静的に(semi-statically)構成される。

【0291】

端末は、連関するCSI測定リンク(CSI measurement link)及びCSI資源セッティング(CSI resource setting)が上位階層に設定された1つ以上の上位階層に設定されたCSI報告セッティング指示(CSI report setting indication)に該当する複数の周期的CSI報告に対して上位階層に設定されることができる。

30

【0292】

PUCCHフォーマット2、3又は4で周期的CSI報告は広帯域単位でType I CSIを支援する。

【0293】

PUSCH上でSP CSIに対して、端末は、選択命令(selection command)を運ぶPDSCHに対応するHARQ-ACKがスロットnで送信された後、

スロット $n + \lfloor 3N \rfloor \text{_slot}^{\mu}(\text{subframe}, \mu) + 1$

40

から始まって適用されたPUCCHでSP CSI報告を行う。

【0294】

前記選択命令(selection command)は、連関するCSI資源セッティングが設定される1つ以上の報告セッティング指示(report setting indication)を含む。

【0295】

PUCCHでSP CSI報告はType I CSIを支援する。

【0296】

PUCCHフォーマット2に対するSP CSI報告は、広帯域周波数細分性を有するType I CSIを支援する。PUCCHフォーマット3又は4でSP CSI報告は広帯域周波数細分性を有するType IサブバンドCSI及びType I I CSIを支援

50

する。

【0297】

PUCCHが広帯域周波数細分性を有するType I CSIを運ぶとき、PUCCHフォーマット2及びPUCCHフォーマット3又は4により運ばれるCSIペイロードは（報告された場合）RI、（報告されたる場合）CRIに関係なく同一である。

【0298】

PUCCHフォーマット3又は4でType I CSIサブバンド報告の場合、ペイロードは2つのパートに分離される。

【0299】

1番目のパート（パート1）は、（報告された場合）RI、（報告された場合）CRI、1番目のコードワードのCQIを含む。 10

【0300】

2番目のパート（パート2）はPMIを含み、 $RI > 4$ であるとき、2番目のコードワードに対するCQIを含む。

【0301】

PUCCHフォーマット3又は4で運ばれるSP CSI報告は、Type II CSIフィードバックを支援するが、Type II CSIフィードバックのパート1のみを支援する。

【0302】

Type IIを支援するPUCCHフォーマット3又は4でCSI報告はUE能力（UE capability）に依存することができる。 20

【0303】

PUCCHフォーマット3又は4で運ばれるType II CSI報告（パート1のみ該当）はPUSCHで運ばれるType II CSI報告と独立に計算される。

【0304】

端末がPUCCHフォーマット2、3又は4でCSI報告に設定されるとき、それぞれのPUCCH資源はそれぞれの候補（candidate）UL BWPに対して設定される。

【0305】

端末がPUCCHで活性化されたSP CSI報告設定（active SP CSI report configuration）の設定を受け、非活性化命令（deactivation command）を受信しない場合、CSI報告が行われるBWPが活性化されたBWP（active BWP）であるときにCSI報告が行われ、そうでないときはCSI報告は一時中止される。前記動作は、SP CSI on PUCCHの場合も同様に適用される。PUSCHベースSP CSI報告に対してBWPスイッチングが発生すると、該当CSI報告は自動的に非活性化されたものと理解する。 30

【0306】

表7は、PUCCHフォーマット（PUCCH format）の一例を示す。

【0307】

【表 7】

PUCCH format	Length in OFDM symbols $N_{\text{symbol}}^{\text{PUCCH}}$	Number of bits
0	1 - 2	≤ 2
1	4 - 14	≤ 2
2	1 - 2	> 2
3	4 - 14	> 2
4	4 - 14	> 2

10

【0308】

表 7 において、

$$N_{\text{symbol}}^{\text{PUCCH}}$$

は、OFDMシンボルでPUCCH送信の長さを示す。

【0309】

また、PUCCH送信の長さによってPUCCHフォーマットはショート(short)PUCCH又はロング(long)PUCCHに区分される。

20

【0310】

表 7 において、PUCCHフォーマット 0 及び 2 はショートPUCCHと、PUCCHフォーマット 1、3 及び 4 はロングPUCCHと称することができる。

【0311】

以下、PUCCHベースCSI報告に対してショートPUCCHベースCSI報告及びロングPUCCHベースCSI報告に区分してより具体的に説明する。

【0312】

図 11 は、ショートPUCCHベースCSI報告の情報ペイロードに対する一例を示す。

30

【0313】

ショートPUCCHベースCSI報告は、広帯域CSI報告(wideband CSI reporting)に対してのみ用いられる。

【0314】

ショートPUCCHベースCSI報告は、(ブラインドデコーディング(blind decoding)を避けるために)与えられたスロットでRI/CRIに関係なく同一の情報ペイロードを有する。

【0315】

前記情報ペイロードのサイズは、CSI-RS資源セット(CSI-RS resource set)内で設定されたCSI-RSの最も多いCSI-RSポートによって異なる。

40

【0316】

PMIとCQIを含むペイロードがRI/CQIに多様化されるとき、パディングビット(padding bit)は、相異なるRI/CRI値と関連するペイロードをイコライズ(equalize)するためのエンコーディングに先立ってRI/CRI/PMI/CQIに追加される。

【0317】

また、RI/CRI/PMI/CQIは、必要に応じてパディングビットと共にエンコーディングされることができる。

【0318】

次に、ロングPUCCHベースCSI報告について説明する。

50

【 0 3 1 9 】

図 1 2 は、ロング P U C C H ベース C S I 報告の情報ペイロードに対する一例を示す。

【 0 3 2 0 】

前記ロング P U C C H ベース C S I 報告は、広帯域報告 (wideband reporting) に対してショート P U C C H と同一のソリューション (solution) を用いることができる。

【 0 3 2 1 】

また、ロング P U C C H ベース C S I 報告は、R I / C R I に関係なく同一のペイロードを有する。

【 0 3 2 2 】

さらに、サブバンド報告 (subband reporting) に対して、T w o - パートエンコーディング (For Type I) が適用される。

10

【 0 3 2 3 】

パート 1 (1 2 1 0) は、ポートの数、C S I タイプ、R I 制限 (restriction) などにより固定されたペイロードを有し、パート 2 (1 2 2 0) は、パート 1 によって多様なペイロードサイズを有する。

【 0 3 2 4 】

C R I / R I は、P M I / C Q I のペイロードを決定するために 1 番目にデコーディングされることができる。

【 0 3 2 5 】

また、C Q I i ($i = 1, 2$) は、 i 番目の (i -th) コードワード (codeword: C W) に対する C Q I に対応する。

20

【 0 3 2 6 】

ロング P U C C H に対して T y p e I I C S I 報告はパート 1 のみ運ばれることができる。

【 0 3 2 7 】

N R において 1 つのスロットは 1 4 個のスロットと定義されるので、表 1 で説明した C S I の報告のための周期及びオフセットはアップリンクバンドのヌメロロジーによって実際周期及びオフセットが決定される。

【 0 3 2 8 】

しかしながら、活性化されたダウンリンク帯域幅部分 (DL active bandwidth part) が変更されない状態で活性化されたアップリンク帯域幅部分 (UL active bandwidth part) が変更される場合、変更されたアップリンク帯域幅部分の周期及びオフセットは変更されたアップリンク帯域幅部分のヌメロロジーによって変化することがある。

30

【 0 3 2 9 】

例えば、既存の設定が 2 0 スロット周期 (slot period) であったが、副搬送波間隔 (subcarrier spacing) が 2 倍に増加する場合、シンボル区間 (symbol duration) は半分に減少し、従って、設定された 2 0 スロット周期は既存に設定された値 (例えば、20ms for 15kHz SCS) 対比半分 (例えば、10ms for 30kHz SCS) の実際時間が用いられることができる。

【 0 3 3 0 】

このように、U L a c t i v e B W P (活性化されたアップリンク帯域幅部分) を新しく設定することにより、C S I の報告のための周期が意図とは異なって変化することがある。

40

【 0 3 3 1 】

特に、対でない帯域 (unpaired band) (例えば、T D D) の場合とは異なり、対の帯域 (paired band) (例えば、F D D) は U L と D L に対して独立に活性化された B W P を設定することができるので、D L a c t i v e B W P (活性化されたダウンリンク帯域幅部分) は固定であり、U L a c t i v e B W P は変更されることができる。

【 0 3 3 2 】

従って、U L ヌメロロジーが変更されて C S I の報告に対する設定と異なって他の動作

50

が自然に発生することができる。

【0333】

従って、本発明は、このような問題を解決するために、UL active BWPが変更された場合、変更によって設定値を設定するための方法を提供する。

【0334】

<実施形態1>

【0335】

UL active BWP及び/又はヌメロロジーが変更される場合、変更されたUL active BWP及び/又はヌメロロジーと関連する設定は非活性化され、端末は基地局から非活性化された設定と関連する設定値を受信して適用することができる。

10

【0336】

具体的には、DL active BWPは固定であり、UL active BWP及び/又はヌメロロジーが変更される場合、変更されたUL active BWP及び/又はヌメロロジーと関連する周期的及び/又は半永久的CSI報告の構成情報に含まれる設定値のうち一部又は全部が自動的に活性化されないことがある。

【0337】

例えば、DL active BWPは固定であり、UL active BWP及び/又はヌメロロジーが変更される場合、変更されたUL active BWP及び/又はヌメロロジーと関連する周期的及び/又は半永久的CSI報告の構成情報に含まれた設定値のうち周期及びオフセット値は自動的に非活性化されて適用されないことがある。

20

【0338】

この場合、基地局は、変更されたUL active BWP及び/又はヌメロロジーによる周期又はオフセット値の少なくとも1つを含む構成情報を端末に送信することができる。端末は、基地局から受信した周期及び/又はオフセット値を適用してCSIの報告を行うことができる。

【0339】

この場合、RRC、MAC又はDCIなどを通じて基地局は新しい設定値を端末に送信することができる。

【0340】

すなわち、基地局は端末に新しい設定値を送信して変更されたUL active BWP及び/又はヌメロロジーと関連する設定値を再設定することができる。

30

【0341】

<実施形態2>

【0342】

UL active BWP及び/又はヌメロロジーが変更される場合、変更されたUL active BWP及び/又はヌメロロジーと関連する設定は事前に設定された値によって再設定されることができる。

【0343】

具体的には、DL active BWPは固定であり、UL active BWP及び/又はヌメロロジーが変更される場合、変更されるUL active BWP及び/又はヌメロロジーと関連する周期的及び/又は半永久的CSI報告の構成情報に含まれた設定値のうち一部又は全部は事前に設定又は定義されたデフォルト値(default value)によって再設定されることができる。

40

【0344】

例えば、DL active BWPは固定であり、UL active BWP及び/又はヌメロロジーは変更される場合、変更されたUL active BWP及び/又はヌメロロジーと関連する周期的及び/又は半永久的CSI報告の構成情報に含まれた設定値のうち周期及びオフセット値は予め設定されたデフォルト値によって再設定されることができる。

【0345】

50

ここで、予め設定されたデフォルト値は、構成情報に含まれて端末に送信されるか、又は事前に予め設定されることができる。

【0346】

端末は、UL active BWP及び/又はヌメロロジーが変更される場合、周期及びオフセット値を予め設定されたデフォルト値によって再設定してCSIの報告を行うことができる。

【0347】

<実施形態3>

【0348】

UL active BWP及び/又はヌメロロジーが変更される場合、既存に設定された設定値(例えば、周期及び/又はオフセット値など)は該当CSIの報告のための構成情報が設定された基準によって再設定されるか、解析されることができる。

10

【0349】

ここで、再設定されるか、解析される基準となる構成情報は、DL BWPのヌメロロジーを基準にしたスロットに基づいた周期及び/又はオフセット値(slot-based period/offset)になることができる。

【0350】

または、再設定される設定値は絶対時間(例えば、ミリ秒又はサブフレーム)に定義されるか、特定ヌメロロジー(例えば、15kHzサブキャリア間隔)に対するスロットを基準に定義されることができる。

20

【0351】

例えば、ヌメロロジー

μ

に対するCSI報告周期

T_{μ}

、オフセット

O_{μ}

は、15kHzサブキャリア間隔で

$$T_0 = \{5, 10, 20, 48, 80, 160, 320\}$$

スロット及び

O_0

に定義された値に基づいて以下の数式4のように定義されることができる。

【0352】

【数4】

$$T_{\mu} = T_0 \times 2^{\mu}$$

40

$$O_{\mu} = O_0 \times 2^{\mu}$$

【0353】

このような方式により単一構成として1つ以上のBWP及び/又はヌメロロジーに対する周期及び/又はオフセット値の構成を端末に与えることができる。

【0354】

端末は、UL active BWP及び/又はヌメロロジーが変更される場合、このような方法で変更されたUL active BWP及び/又はヌメロロジーに対する周期及び/又はオフセット値を導出して適用することができ、適用された設定値によってCSI

50

の報告を行うことができる。

【0355】

このような方法は、UL active BWPによって基地局及び端末の両側で導出されて用いられることができる。

【0356】

<実施形態4>

【0357】

前述した報告セッティング (Reporting Setting) で複数のヌメロロジー及び/又はBWPに対する周期及び/又はオフセットの構成が設定されることができる。

【0358】

具体的には、報告セッティングにより複数のヌメロロジー及び/又はBWPに対するそれぞれの設定値が端末に設定されることができる。

【0359】

端末は、UL active BWP及び/又はヌメロロジーが変更される場合、報告セッティングにより設定された設定値のうち変更されたUL active BWP及び/又はヌメロロジーに対応する設定値を適用することができる。

【0360】

すなわち、基地局及び端末は、周期的又は半永久的CSIの報告時点の活性化されたBWP及び/又はヌメロロジーに対応する設定値(例えば、周期及び/又はオフセット値など)を用いて周期的又は半永久的CSIを基地局に報告することができる。

【0361】

このような設定はRRCなどの報告設定に含まれて端末に送信されることができる。

【0362】

このような方法は、各ヌメロロジーに合う設定を基地局が端末に指定及び選択することができるので、設定方式の柔軟性 (flexibility) を向上させることができる。

【0363】

実施形態4は、各UL BWP及び/又はヌメロロジーによって相異なる周期及び/又はオフセット値を含む構成情報を端末に送信するか、報告設定自体をUL BWP及び/又はヌメロロジー毎にそれぞれ異なるように設定することにより行われることができる。

【0364】

<実施形態5>

【0365】

基地局は、MACシグナリング及び/又はDCIを通じて端末が用いる周期及び/又はオフセット値を指定することができる。

【0366】

具体的には、UL active BWP及び/又はヌメロロジーが変更される場合、変更されたUL active BWP及び/又はヌメロロジーと関連する周期及び/又はオフセット値は基地局のMACシグナリング及び/又はDCIを通じて設定されることができる。

【0367】

基地局及び端末は、MACシグナリング及び/又はDCIを通じて指定された周期及び/又はオフセット値を用いて周期的又は半永久的CSIを報告することができる。

【0368】

MACシグナリング及び/又はDCIは端末の活性化されたBWP (active BWP) シグナリングと共に送信されることができる。

【0369】

ここで、シグナリングオーバーヘッドを減らすためにMACシグナリング及び/又はDCIのためのシグナリング候補 (signaling candidate) をそれぞれRRC及び/又はMACシグナリングを通じて設定することができる。

【0370】

10

20

30

40

50

実施形態5は、明白な (explicit) 周期及び/又はオフセット値だけでなく、既存又は基準周期及び/又はオフセット値に対して乗数 (multiplier) をシグナリングする方法をさらに含むことができる。

【0371】

このような方法は、実際に適用する周期及び/又はオフセット値をダイナミックに直接選択する方法であり、端末の柔軟性を向上させることができる。

【0372】

本発明のさらに他の実施形態として、端末がCSIを報告するためのPUCCH資源はUL BWPそれぞれに割り当てられることができる。

【0373】

具体的には、基地局は、構成情報により端末がCSIを報告するためのPUCCH資源を設定することができる。

【0374】

ここで、PUCCH資源は、端末のCSIの報告のためのUL BWPそれぞれに割り当てられる(又は構成される)ことができる。

【0375】

端末は、割り当てられたPUCCH資源を通じてCSIを報告することができる。

【0376】

すなわち、端末に設定されたBWPに対してそれぞれPUCCH資源IDが設定され、ここで、BWPは、DL、UL及び補助的 (supplementary) ULキャリア毎に最大4つまで設定される。

【0377】

ここで、PUCCH資源の設定のための構成は、資源設定内のRRC構成により端末に送信されるすることができる。

【0378】

または、RRC及び/又はMACを通じてPUCCH資源IDの候補値が端末に送信され、MAC又はDCIを通じて与えられた候補値のうち1つが選択されてCSIの報告のために用いられることができる。

【0379】

図13は、本明細書で提案する方法が適用できる端末のCSI報告手順の一例を示すフローチャートである。図13は、単に説明の便宜のためのものにすぎず、本発明の範囲を制限するものではない。

【0380】

図13に示すように、端末は、基地局により設定された構成を通じて測定されたCSIを基地局に報告することができる。

【0381】

具体的に、端末は、基地局からCSIの報告に関する第1構成情報を受信することができる (S13010)。

【0382】

ここで、第1構成情報は、CSIの報告のためのBWPの設定値を含むことができ、設定値は、実施形態1ないし5で説明した周期及び/又はオフセット値を含むことができる。

【0383】

また、第1構成情報は、前述したように、CSIの報告のための資源に関する資源設定情報を含むことができ、CSIの報告のための資源は、CSIの報告のために活性化された少なくとも1つの帯域幅部分 (bandwidth part: BWP) 毎にそれぞれ設定される。

【0384】

もし、CSIの報告のためのUL active BWP及び/又はヌメロロジーが変更される場合、実施形態1ないし5で説明した方法により変更されたUL active BWP及び/又はヌメロロジーに対する設定値が再設定されることができる。

10

20

30

40

50

【0385】

その後、端末は、第1構成情報に基づいてチャンネルを測定することができ、測定されたチャンネル状態情報であるCSIを基地局に報告することができる(S13020)。

【0386】

このような方法を用いてCSIの報告のための資源を設定することが出来、CSIの報告のためのUL active BWP及び/又はヌメロロジーが変更される場合も、これに関連する設定値を再設定することができる。

【0387】

これに関連して、該当端末は図15及び図16に示すような装置から構成されることができる。このような点を考慮すると、前述した図13における動作は図15及び図16に示す装置により実行できる。

10

【0388】

例えば、プロセッサ1521(及び/又はプロセッサ1610)は、端末が基地局からCSIの報告に関する第1構成情報を受信するように設定される(段階S1310)。また、プロセッサ1521(及び/又はプロセッサ1610)は、第1構成情報に基づいてチャンネルを測定することができ、測定されたチャンネル状態情報のCSIを基地局に報告するように設定される(段階S1320)。

【0389】

図14は、本明細書で提案する方法が適用できる基地局が端末からCSIの報告を受け手順の一例を示すフローチャートである。図13は単に説明の便宜のためのものにすぎず、本発明の範囲を制限することがない。

20

【0390】

図13に示すように、基地局は、CSIの報告のために端末に構成情報を送信することができ、端末から設定された構成により測定されたCSIを受信することができる。

【0391】

具体的に、基地局は端末にCSIの報告に関する第1構成情報を送信することができる(S14010)。

【0392】

ここで、第1構成情報は、CSIの報告のためのBWPの設定値を含むことができ、設定値は、実施形態1ないし5で説明した周期及び/又はオフセット値を含むことができる。

30

【0393】

また、第1構成情報は、前述したように、CSIの報告のための資源に関する資源設定情報を含むことができ、CSIの報告のための資源はCSIの報告のために活性化された少なくとも1つの帯域幅部分(bandwidth part: BWP)毎にそれぞれ設定される。

【0394】

もし、CSIの報告のためのUL active BWP及び/又はヌメロロジーが変更される場合、実施形態1ないし5で説明した方法により変更されたUL active BWP及び/又はヌメロロジーに対する設定値が再設定されることができる。

【0395】

その後、基地局は、端末から第1構成情報に基づいて測定されたチャンネルに関する状態情報であるCSIを受信することができる(S14020)。

40

【0396】

このような方法を用いてCSIの報告のための資源を設定することができ、CSIの報告のためのUL active BWP及び/又はヌメロロジーが変更される場合もこれに関連する設定値を再設定することができる。

【0397】

これに関連して、該当端末は図15及び図16に示すような装置から構成されることができる。このような点を考慮すると、前述した図14における動作は図15及び図16に示す装置により実行できる。

50

【0398】

例えば、プロセッサ1521（及び/又はプロセッサ1610）は、基地局が端末にCSIの報告に関する第1構成情報を送信できるように設定される（段階S1410）。また、プロセッサ1521（及び/又はプロセッサ1610）は、端末から第1構成情報に基づいて測定されたチャネルに関する状態情報であるCSIを受信できるように設定される（段階S1420）。

【0399】

本発明が適用できる装置一般

【0400】

図15は、本明細書で提案する方法が適用できる無線通信装置のブロック構成図を例示する。 10

【0401】

図15に示すように、無線通信システムは、基地局1510と基地局1510領域内に位置する複数の端末1520とを含む。

【0402】

前記基地局と端末はそれぞれ無線装置で表現されることもできる。

【0403】

基地局1510は、プロセッサ（processor）1511、メモリ（memory）1512及びRFモジュール（radio frequency module）1513を含む。プロセッサ1511は、図1ないし図22において提案された機能、過程及び/又は方法を実現する。無線インタフェースプロトコルの階層はプロセッサにより実現されることができ、メモリ1512は、プロセッサに接続され、プロセッサを駆動するための多様な情報を保存する。RFモジュール1513は、プロセッサに接続され、無線信号を送信及び/又は受信する。 20

【0404】

端末1520は、プロセッサ1521、メモリ1522及びRFモジュール1523を含む。

【0405】

プロセッサ1521は、図1ないし図14で提案された機能、過程及び/又は方法を実現する。無線インタフェースプロトコルの階層は、プロセッサにより実現されることができ、メモリ1522は、プロセッサに接続され、プロセッサを駆動するための多様な情報を保存する。RFモジュール1523は、プロセッサに接続され、無線信号を送信及び/又は受信する。 30

【0406】

メモリ1512、1522は、プロセッサ1511、1521の内部又は外部に位置し、周知の多様な手段でプロセッサ1511、1521に接続される。

【0407】

また、基地局1510及び/又は端末1520は、1つのアンテナ（single antenna）又は多重アンテナ（multiple antenna）を有することができる。

【0408】

図16は、本発明の一実施形態による通信装置のブロック構成図を例示する。 40

【0409】

特に、図16は、前述した図15の端末をより詳細に例示する図である。

【0410】

図16に示すように、端末は、プロセッサ（又はデジタル信号プロセッサ（digital signal processor：DSP）1610、RFモジュール（RF module）（又はRFユニット）1635、パワー管理モジュール（power management module）1605、アンテナ（antenna）1640、バッテリー（battery）1655、ディスプレイ（display）1615、キーパッド（keypad）1620、メモリ（memory）1630、SIMカード（SIM（Subscriber Identification Module）card）1625（この構成は選択的である）、スピーカ（speaker）1645、及びマイクロホン（microphone）1650を含むことができる。 50

端末は、また、単一のアンテナ又は多重のアンテナを含むことができる。

【0411】

プロセッサ1610は、図1ないし図14で提案された機能、過程及び/又は方法を実現する。無線インタフェースプロトコルの階層は、プロセッサにより実現される。

【0412】

メモリ1630は、プロセッサに接続され、プロセッサの動作に関する情報を保存する。メモリ1630は、プロセッサの内部又は外部に位置し、周知の様々な手段でプロセッサに接続される。

【0413】

ユーザは、例えば、キーパッド1620のボタンを押すか(又はタッチするか)又はマイクロホン1650を用いた音声駆動(voice activation)により電話番号などの命令情報を入力する。プロセッサは、このような命令情報を受信し、電話番号で電話をかけるなどの適切な機能を実行するように処理する。駆動上のデータ(operational data)はSIMカード1625又はメモリ1630から抽出することができる。また、プロセッサは、ユーザの認知及び便宜上のために、命令情報又は駆動情報をディスプレイ1615上に表示する。

【0414】

RFモジュール1635は、プロセッサに接続され、RF信号を送信及び/又は受信する。プロセッサは、通信を開始するために、例えば、音声通信データを構成する無線信号を送信するように命令情報をRFモジュールに伝達する。RFモジュールは、無線信号を受信及び送信するために受信機(receiver)及び送信機(transmitter)から構成される。アンテナ1640は、無線信号を送信及び受信する機能を果たす。無線信号を受信するとき、RFモジュールは、プロセッサにより処理するために信号を伝達し、ベースバンドに信号を変換することができる。処理された信号はスピーカ1645から出力される可聴又は可読情報に変換されることができる。

【0415】

図17は、本明細書で提案する方法が適用できる無線通信装置のRFモジュールの一例を示す図である。

【0416】

具体的には、図17は、FDD(Frequency Division Duplex)システムで実現されるRFモジュールの一例を示す図である。

【0417】

まず、送信経路で、図16及び図17で記述されたプロセッサは、送信されるデータをプロセッシングしてアナログ出力信号を送信機1710に提供する。

【0418】

送信機1710内で、アナログ出力信号は、デジタル-対-アナログ変換(ADC)により発生するイメージを除去するためにローパスフィルタ(Low Pass Filter:LPF)1711によりフィルタリングされ、上方変換器(Mixer)1712によりベースバンドからRFに上方変換され、可変利得増幅器(Variable Gain Amplifier:VGA)1713により増幅され、増幅された信号はフィルタ1714によりフィルタリングされ、電力増幅器(Power Amplifier:PA)1715によりさらに増幅され、デュプレクサ(ら)1750/アンテナスイッチ(ら)1760を通じてルーティングされ、アンテナ1770を介して送信される。

【0419】

また、受信経路で、アンテナ1770は、外部から信号を受信して受信された信号を提供し、この信号はアンテナスイッチ(ら)1760/デュプレクサ1750を通じてルーティングされ、受信機1720に提供される。

【0420】

受信機1720内で、受信された信号は低雑音増幅器(Low Noise Amplifier:LNA)1723により増幅され、バンドパスフィルタ1724によりフィルタリングされ、下

10

20

30

40

50

方変換器 (Mixer) 1725 により RF からベースバンドに下方変換される。

【0421】

前記下方変換された信号は、ローパスフィルタ (LPF) 1726 によりフィルタリングされ、VGA 1727 により増幅されてアナログ入力信号を取得し、これは、図15及び図16で記述されたプロセッサに提供される。

【0422】

また、局部発振器 (local oscillator: LO) 発生器 1740 は、送信及び受信 LO 信号を発生して上方変換器 1712 及び下方変換器 1725 にそれぞれ提供する。

【0423】

さらに、位相ロックループ (Phase Locked Loop: PLL) 1730 は、適切な周波数で送信及び受信 LO 信号を生成するためにプロセッサから制御情報を受信し、制御信号を LO 発生器 1740 に提供する。

10

【0424】

さらに、図17に示す回路は、図17に示す構成と異なるように配列されることもできる。

【0425】

図18は、本明細書で提案する方法が適用できる無線通信装置の RF モジュールのまた他の一例を示す図である。

【0426】

具体的には、図18は、TDD (Time Division Duplex) システムで実現される RF モジュールの一例を示す図である。

20

【0427】

TDD システムにおける RF モジュールの送信機 1810 及び受信機 1820 は、FDD システムにおける RF モジュールの送信機及び受信機の構造と同一である。

【0428】

以下、TDD システムの RF モジュールは、FDD システムの RF モジュールと異なる構造についてのみ説明し、同一の構造については図17の説明を参照する。

【0429】

送信機の電力増幅器 (Power Amplifier: PA) 1815 により増幅された信号はバンド選択スイッチ (Band Select Switch) 1850、バンド通過フィルタ (BPF) 1860 及びアンテナスイッチ (ら) 1870 を通じてルーティングされ、アンテナ 1880 を介して送信される。

30

【0430】

また、受信経路で、アンテナ 1880 は、外部から信号を受信して受信された信号を提供し、この信号は、アンテナスイッチ (ら) 1870、バンド通過フィルタ 1860 及びバンド選択スイッチ 1850 を通じてルーティングされ、受信機 1820 に提供される。

【0431】

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の形態に結合されたものである。各構成要素または特徴は別途の明示的な言及がない限り、選択的なものとして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ない形態に実施できる。また、一部の構成要素及び/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できる。ある実施形態の一部の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取替できる。特許請求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するか、または出願後の補正により新たな請求項に含めることができることは自明である。

40

【0432】

本発明に従う実施形態は、多様な手段、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り具現できる。ハードウェアによる具現の場合、本発明の一実施形態は1つまたはその以上の A S I C s (application spec

50

ific 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り具現できる。

【0433】

ファームウェアやソフトウェアによる具現の場合、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実行するモジュール、手順、関数などの形態に具現できる。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できる。前記メモリは前記プロセッサの内部または外部に位置し、既に公知された多様な手段により前記プロセッサとデータをやり取りすることができる。

10

【0434】

本発明は本発明の必須的な特徴を逸脱しない範囲で他の特定の形態に具体化できることは通常の技術者に自明である。したがって、前述した詳細な説明は全ての面で制限的に解釈されてはならず、例示的なものとして考慮されなければならない。本発明の範囲は添付した請求項の合理的な解釈により決定されなければならない。本発明の等価的な範囲内での全ての変更は本発明の範囲に含まれる。

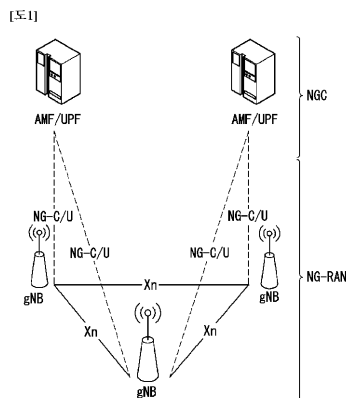
【産業上の利用可能性】

【0435】

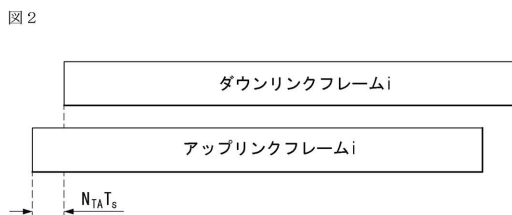
本発明の無線通信システムにおいて参照信号をマッピングする方法は、3GPP LTE/LTE-Aシステム、5Gシステム(New RATシステム)に適用される例を中心に説明したが、それ以外にも多様な無線通信システムに適用することができる。

20

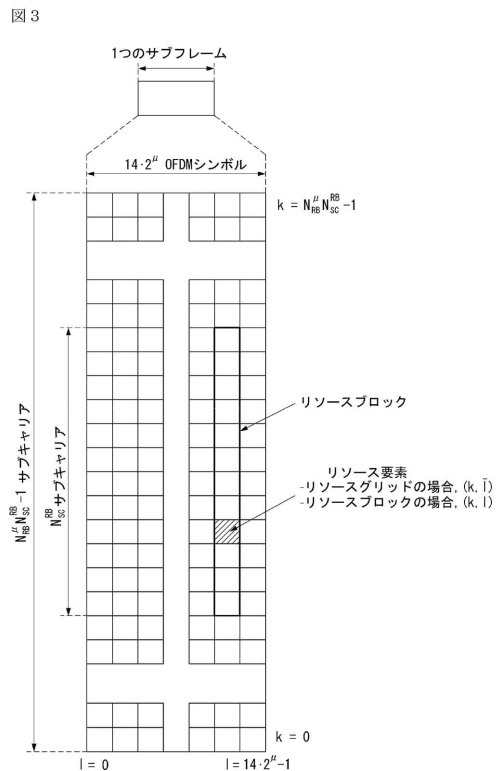
【図1】



【図2】

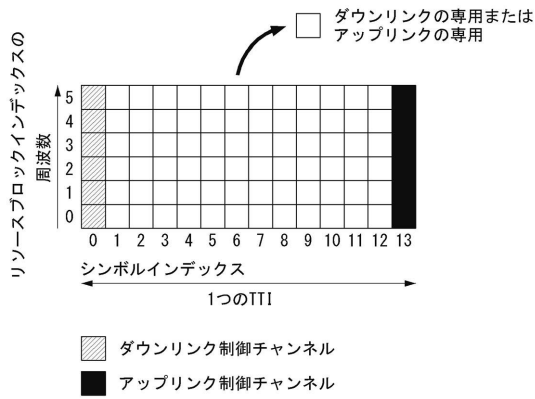


【図3】



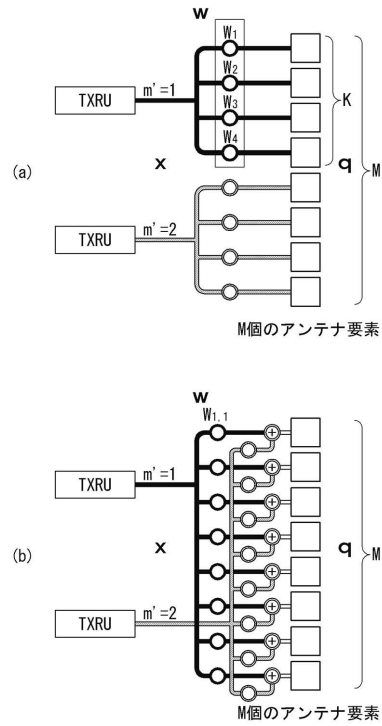
【 図 4 】

図 4



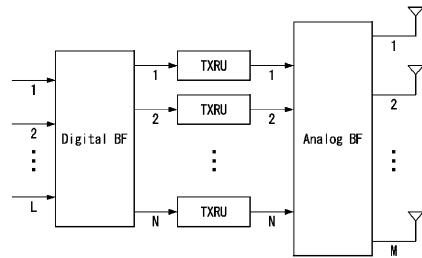
【 図 5 】

図 5



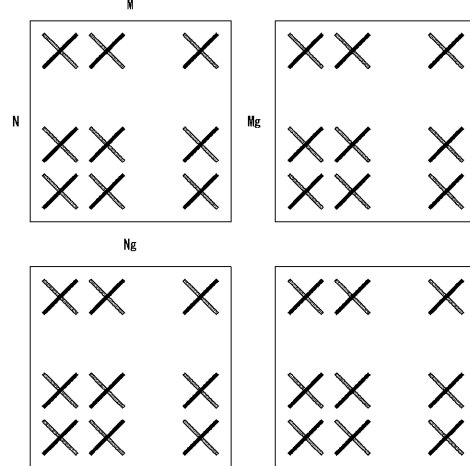
【 図 6 】

図 6



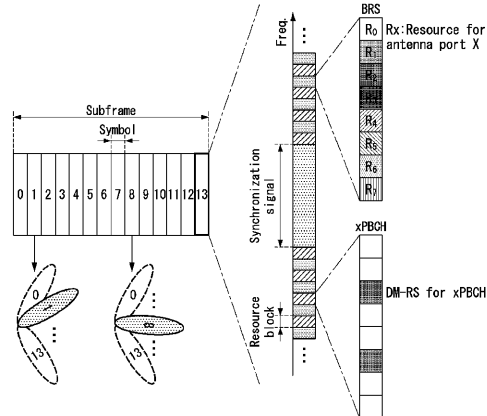
【 図 8 】

図 8



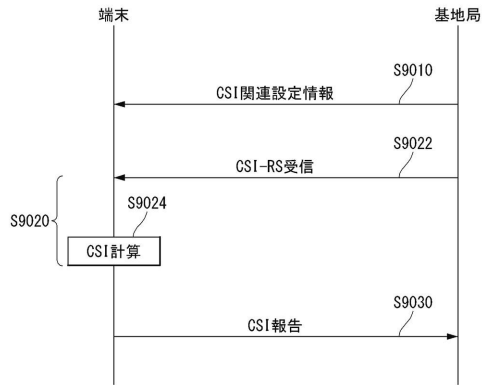
【 図 7 】

図 7



【図 9】

図 9



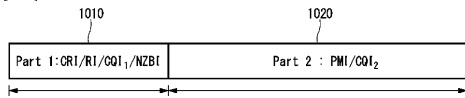
【図 1 1】

図 1 1



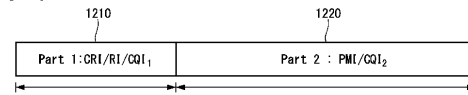
【図 1 0】

[S10]



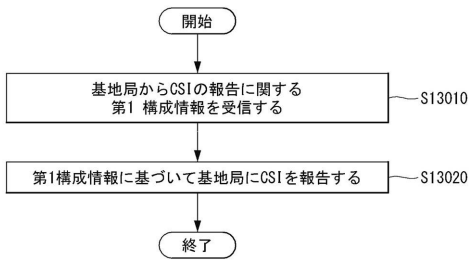
【図 1 2】

[S12]



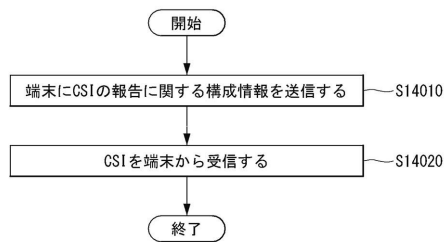
【図 1 3】

図 1 3

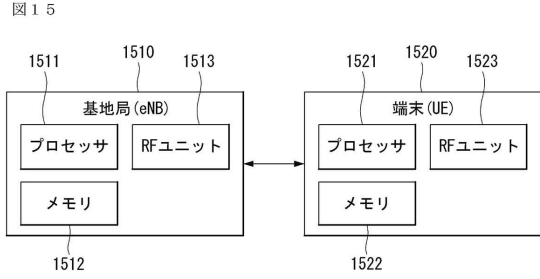


【図 1 4】

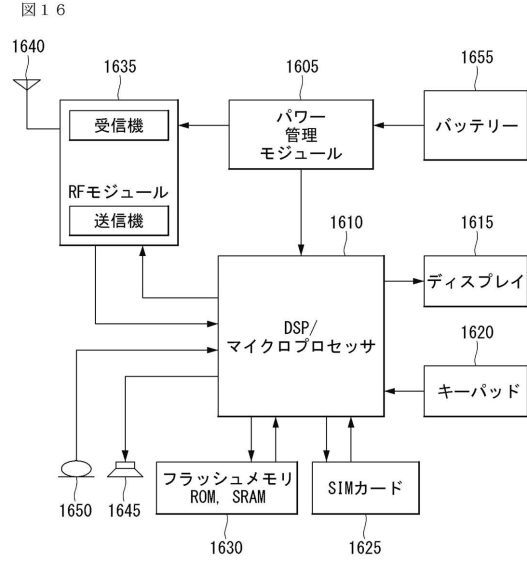
図 1 4



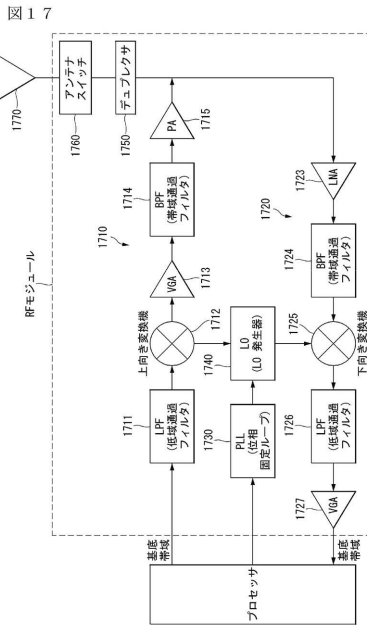
【図 15】



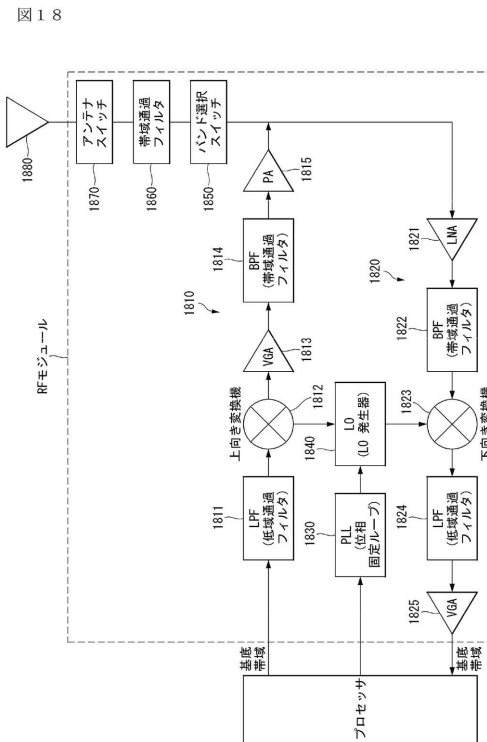
【図 16】



【図 17】



【図 18】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 4 B 7/06 9 8 6

- (72)発明者 パク ヘウク
大韓民国,ソウル 0 6 7 7 2,ソチヨ-ク,ヤンジエ-デロ 1 1 -ギル,1 9,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
- (72)発明者 カン チウオン
大韓民国,ソウル 0 6 7 7 2,ソチヨ-ク,ヤンジエ-デロ 1 1 -ギル,1 9,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
- (72)発明者 キム ヨンテ
大韓民国,ソウル 0 6 7 7 2,ソチヨ-ク,ヤンジエ-デロ 1 1 -ギル,1 9,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
- (72)発明者 ヨム クンイル
大韓民国,ソウル 0 6 7 7 2,ソチヨ-ク,ヤンジエ-デロ 1 1 -ギル,1 9,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
- (72)発明者 ファン テソン
大韓民国,ソウル 0 6 7 7 2,ソチヨ-ク,ヤンジエ-デロ 1 1 -ギル,1 9,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

審査官 田部井 和彦

- (56)参考文献 特開2 0 1 7 - 2 2 8 8 1 3 (J P , A)
Ericsson, Summary of views on CSI reporting [online], 3GPP TSG-RAN WG1 #91 R1-1721451
, [検索日 2020.11.11], インターネット <URL: https://www.3gpp.org/ftp/TSG_RAN/WG1_RL1/TSGR1_91/Docs/R1-1721451.zip>, 2 0 1 7 年 1 1 月 2 9 日, p.1-11
OPPO, Remaining issues on bandwidth part configuration and activation [online], 3GPP T
SG RAN WG1 Meeting 90bis R1-1718050, [検索日 2020.11.11], インターネット <URL: https://www.3gpp.org/ftp/TSG_RAN/WG1_RL1/TSGR1_90b/Docs/R1-1718050.zip>, 2 0 1 7 年 9 月 3 0
日, p.1-4
vivo, Other aspects on bandwidth Parts [online], 3GPP TSG RAN WG1 Meeting 91 R1-171980
0, [検索日 2020.11.11], インターネット <URL: https://www.3gpp.org/ftp/TSG_RAN/WG1_RL1/TSGR1_91/Docs/R1-1719800.zip>, 2 0 1 7 年 1 1 月 1 8 日, p.1-7
InterDigital, Inc., Details of BWP switching operation [online], 3GPP TSG RAN WG1 Meet
ing #91 R1-1720556, [検索日 2020.11.11], インターネット <URL: https://www.3gpp.org/ftp/TSG_RAN/WG1_RL1/TSGR1_91/Docs/R1-1720556.zip>, 2 0 1 7 年 1 1 月 1 8 日, p.1-4
3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network
; NR; Physical layer procedures for control (Release 15) [online], 3GPP TS 38.213 V1.3
.0 (2017-12), 2 0 1 7 年 1 2 月 1 5 日, p.1-58, [検索日 2020.11.11], U R L , [https://www
.3gpp.org/ftp/Specs/archive/38_series/38.213/38213-130.zip](https://www.3gpp.org/ftp/Specs/archive/38_series/38.213/38213-130.zip)

(58)調査した分野(Int.Cl., D B 名)

H 0 4 W 4 / 0 0 - 9 9 / 0 0
H 0 4 B 7 / 0 4 1 3
H 0 4 B 7 / 0 6
H 0 4 L 2 7 / 2 6
D B 名 3 G P P T S G R A N W G 1 - 4
S A W G 1 - 4
C T W G 1、4