

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6630348号
(P6630348)

(45) 発行日 令和2年1月15日(2020.1.15)

(24) 登録日 令和1年12月13日(2019.12.13)

(51) Int. Cl. F I
 HO4W 24/10 (2009.01) HO4W 24/10
 HO4W 16/28 (2009.01) HO4W 16/28

請求項の数 17 (全 33 頁)

(21) 出願番号	特願2017-512964 (P2017-512964)	(73) 特許権者	598036300
(86) (22) 出願日	平成27年10月6日 (2015.10.6)		テレフオンアクチーボラゲット エルエム
(65) 公表番号	特表2017-537486 (P2017-537486A)		エリクソン (パブル)
(43) 公表日	平成29年12月14日 (2017.12.14)		スウェーデン国 ストックホルム エスー
(86) 国際出願番号	PCT/SE2015/051056		164 83
(87) 国際公開番号	W02016/056980	(74) 代理人	100076428
(87) 国際公開日	平成28年4月14日 (2016.4.14)		弁理士 大塚 康徳
審査請求日	平成29年4月26日 (2017.4.26)	(74) 代理人	100112508
(31) 優先権主張番号	62/062,397		弁理士 高柳 司郎
(32) 優先日	平成26年10月10日 (2014.10.10)	(74) 代理人	100115071
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		弁理士 大塚 康弘
前置審査		(74) 代理人	100116894
			弁理士 木村 秀二
		(74) 代理人	100130409
			弁理士 下山 治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 動的CSIフィードバックのための方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

無線デバイス(14)におけるチャネル状態情報参照信号(CSI-RS)ベースのチャネル推定を制御するためのセルラ通信ネットワーク(10)の基地局(12)の動作方法であって、

無線デバイス(14)において、サブフレームにわたるCSI-RS推定のサブフレーム間チャネル補間をできないようにし(200)、

前記無線デバイス(14)において、サブフレームにわたるCSI干渉測定(CSI-IM)推定の結合をできないようにし(202)、

できないようにされたサブフレームにわたるCSI-RS推定のサブフレーム間チャネル補間で、およびできないようにされたサブフレームにわたるCSI-IM推定の結合で前記無線デバイス(14)により生成される一つ以上のチャネル状態情報(CSI)レポートを前記無線デバイス(14)から受信する(208)ことを含み、

前記方法はさらに、前記無線デバイス(14)に一組のCSI-RSリソースを設定し(400)、

前記無線デバイスに対して前記一組のCSI-RSリソースから測定のためのCSI-RSリソースを動的に設定する動的コンフィギュレーションを送信し(402)、前記無線デバイス(14)から肯定応答を受信した後所定時間は受信した前記CSIレポートを廃棄する、セルラ通信ネットワークの基地局(12)の動作方法。

【請求項2】

10

20

請求項 1 に記載の方法であって、前記基地局 (1 2) は、ビーム方向に対応するビームフォーミング済み C S I - R S リソースを送信し、別のビーム方向のために、時間経過とともに同じ C S I - R S リソースを再使用する、方法。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の方法であって、前記無線デバイス (1 4) は、二つ以上の C S I プロセスを C S I レポートのために利用し、サブフレームにわたる C S I - R S 推定のサブフレーム間チャンネル補間をできないようにすること (2 0 0) は、C S I プロセスごとに、サブフレームにわたる C S I - R S 推定のサブフレーム間チャンネル補間をできないようにすること (2 0 0) を含む、方法。

【請求項 4】

請求項 1 または 2 に記載の方法であって、前記無線デバイス (1 4) は、二つ以上の C S I プロセスを C S I レポートのために利用し、サブフレームにわたる C S I - R S 推定のサブフレーム間チャンネル補間をできないようにすること (2 0 0) は、前記二つ以上の C S I プロセスの全てのためのサブフレームにわたる C S I - R S 推定のサブフレーム間チャンネル補間をできないようにすること (2 0 0) を含む、方法。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の方法であって、サブフレームにわたる C S I - R S 推定のサブフレーム間チャンネル補間をできないようにすること (2 0 0) は、無線リソース制御 (R R C) シグナリングを介して、サブフレームにわたる C S I - R S 推定のサブフレーム間チャンネル補間をできないようにすること (2 0 0) を含む、方法。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の方法であって、無線リソース制御 (R R C) シグナリングを介してサブフレームにわたる C S I - R S 推定のサブフレーム間チャンネル補間をできないようにすること (2 0 0) は、

サブフレームにわたる C S I - R S 推定のサブフレーム間チャンネル補間が、前記無線デバイス (1 4) の C S I プロセスのためには許されていないことの指示を、前記無線デバイス (1 4) の前記 C S I プロセスを設定する R R C 情報要素内で送信することを含む、方法。

【請求項 7】

請求項 1 または 2 に記載の方法であって、サブフレームにわたる C S I - R S 推定のサブフレーム間チャンネル補間をできないようにすること (2 0 0) は、サブフレームにわたる C S I - R S 推定のサブフレーム間チャンネル補間が許されていないことの指示を前記無線デバイス (1 4) に伝達することを含む、方法。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載の方法であって、前記一つ以上の C S I レポートを前記無線デバイス (1 4) から受信すること (2 0 8) は、前記無線デバイス (1 4) のために設定された前記一組の C S I - R S リソースのサブセットについての C S I レポートを受信することを含む、方法。

【請求項 9】

請求項 1 乃至 8 のいずれか一項に記載の方法であって、前記無線デバイス (1 4) を前記一組の C S I - R S リソースで設定すること (3 0 0) は、無線リソース制御 (R R C) シグナリングを介して、前記無線デバイス (1 4) を前記一組の C S I - R S リソースで設定すること (3 0 0)、方法。

【請求項 1 0】

請求項 1 乃至 8 のいずれか一項に記載の方法であって、前記無線デバイス (1 4) を前記一組の C S I - R S リソースで設定すること (3 0 0) は、前記無線デバイス (1 4) を前記一組の C S I - R S リソースで準静的に設定すること (3 0 0) を含む、方法。

【請求項 1 1】

請求項 1 乃至 1 0 のいずれか一項に記載の方法であって、前記一組の C S I - R S リソースは、前記無線デバイス (1 4) の C S I プロセスに固有である、方法。

10

20

30

40

50

【請求項 1 2】

請求項 1 乃至 1 1 のいずれか一項に記載の方法であって、前記基地局 (1 2) はビームフォーミング済み CSI - RS を送信し、前記方法はさらに、前記無線デバイス (1 4) のために設定された前記一組の CSI - RS リソース上で使用されるビームを動的に変更することを含み、各ビームは別々のビーム方向に対応している、方法。

【請求項 1 3】

無線デバイス (1 4) におけるチャンネル状態情報参照信号 (CSI - RS) ベースのチャンネル推定を制御することが可能なセルラ通信ネットワーク (1 0) の基地局 (1 2) であって、

無線デバイス (1 4) において、サブフレームにわたる CSI - RS 推定のサブフレーム間チャンネル補間をできないようにする手段と、

前記無線デバイス (1 4) において、サブフレームにわたる CSI 干渉測定 (CSI - IM) 推定の結合をできないようにする手段と、

前記無線デバイス (1 4) においてサブフレームにわたる CSI - RS 推定のサブフレーム間チャンネル補間をできないようにすること (2 0 0) に応じてできないようにされたサブフレームにわたる CSI - RS 推定のサブフレーム間チャンネル補間で、およびできないようにされたサブフレームにわたる CSI - IM 推定の結合で前記無線デバイス (1 4) により生成されるチャンネル状態情報 (CSI) レポートを前記無線デバイス (1 4) から受信する手段と、を有し、

前記基地局はさらに、前記無線デバイス (1 4) に一組の CSI - RS リソースを設定する手段 (4 0 0) と、

前記無線デバイスに対して前記一組の CSI - RS リソースから測定のための CSI - RS リソースを動的に設定する動的コンフィギュレーションを送信する手段 (4 0 2) と、を有し、

前記無線デバイス (1 4) から肯定応答を受信した後所定時間は受信した前記 CSI レポートを廃棄する基地局 (1 2) 。

【請求項 1 4】

請求項 1 3 に記載の基地局 (1 2) であって、前記基地局 (1 2) がビームフォーミング済み CSI - RS を送信し、時間経過とともに同じ CSI - RS リソースを別のビームのために再使用する、基地局 (1 2) 。

【請求項 1 5】

無線デバイス (1 4) におけるチャンネル状態情報参照信号 (CSI - RS) ベースのチャンネル推定を制御することが可能なセルラ通信ネットワーク (1 0) の基地局 (1 2) であって、

少なくとも一つの送信機 (2 8) と、

少なくとも一つの受信機 (3 0) と、

少なくとも一つのプロセッサ (1 8) と、

前記少なくとも一つのプロセッサ (1 8) により実行可能なソフトウェア命令を格納するメモリ (2 0) とを有し、それによって前記基地局 (1 2) は、

前記少なくとも一つの送信機 (2 8) を介して、無線デバイス (1 4) において、サブフレームにわたる CSI - RS 推定のサブフレーム間チャンネル補間をできないようにし、

前記少なくとも一つの送信機 (2 8) を介して、無線デバイス (1 4) において、サブフレームにわたる CSI 干渉測定 (CSI - IM) 推定の結合をできないようにし、

前記少なくとも一つの受信機 (3 0) を介して、前記無線デバイス (1 4) においてサブフレームにわたる CSI - RS 推定のサブフレーム間チャンネル補間をできないようにすること (2 0 0) 及びサブフレームにわたる CSI 干渉測定 (CSI - IM) 推定の結合をできないようにすること (2 0 2) に応じてできないようにされたサブフレームにわたる CSI - RS 推定のサブフレーム間チャンネル補間で、およびできないようにされたサブフレームにわたる CSI - IM 推定の結合で前記無線デバイス (1 4) により生成されるチャンネル状態情報 (CSI) レポートを前記無線デバイス (1 4) から受信し、

10

20

30

40

50

前記基地局(12)はさらに、前記無線デバイス(14)に一組のCSI-RSリソースを設定し(400)、

前記無線デバイスに対して前記一組のCSI-RSリソースから測定のためのCSI-RSリソースを動的に設定する動的コンフィギュレーションを送信し(402)、

前記無線デバイス(14)から肯定応答を受信した後所定時間は受信した前記CSIレポートを廃棄するよう動作する、基地局(12)。

【請求項16】

少なくとも一つのプロセッサで実行されたときに、前記少なくとも一つのプロセッサに、請求項1乃至12のいずれか一項に記載の方法を実行させる命令を含むコンピュータプログラム。

10

【請求項17】

請求項16に記載の前記コンピュータプログラムを含むコンピュータ読取可能な記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、セルラ通信ネットワークにおけるチャネル状態情報(CSI)フィードバックに関する。

【背景技術】

【0002】

ロングタームエボリューション(LTE)は、ダウンリンクに直交周波数分割多重(OFDM)を用い、アップリンクに離散フーリエ変換(DFT)拡散OFDMを用いる。基本的なLTEのダウンリンク物理リソースは、その結果、図1に示すような時間-周波数グリッドとして理解でき、そこでは各リソース要素が、ひとつのOFDMシンボル間隔の期間にひとつのOFDMサブキャリアに対応する。

20

【0003】

図2に示した様に、時間領域においては、LTEのダウンリンク送信は10ミリ秒(ms)の無線フレームに組織化され、各無線フレームは長さ $T_{SUBFRAME} = 1$ ミリ秒の均等サイズの十個のサブフレームから成る。通常のサイクリックプレフィクスについては、一つのサブフレームは14個のOFDMシンボルからなる。各OFDMシンボルの時間は、約71.4マイクロ秒(μs)である。

30

【0004】

さらに、LTEにおけるリソース割当は、通常、リソースブロック(RB)の用語によって記述され、RBは、時間領域では一つのスロット(0.5ms)に、周波数領域では12の連続するサブフレームに対応する。時間方向への二つの隣接するRBのペア(1.0ms)は、RBペアとして知られる。RBは周波数領域において、システムバンド幅の一方の端から0で始まる番号付けがされている。

【0005】

ダウンリンク送信は動的にスケジュールされる。特に、各サブフレームの中で、基地局は、現在のダウンリンクサブフレーム内でデータが送信される端末(すなわちユーザ機器デバイス(UE))に関する制御情報を送信する。この、物理ダウンリンク制御チャンネル(PDCCH)を通じて搬送される制御シグナリングは、通常、各サブフレーム内の最初の1, 2, 3または4つのOFDMシンボル内で送信され、ここで数 $n = 1, 2, 3$ または4は、制御フォーマットインジケータ(CFI)として知られる。ダウンリンクサブフレームはまた共通参照シンボルを含み、それは受信機により知られており、例えば制御情報のコヒーレント復調のために用いられる。制御として $CFI = 3$ のOFDMシンボルを持つダウンリンクシステムを図3に示す。

40

【0006】

LTEリリース11以降、上述したリソース割り当てもまた拡張物理ダウンリンク制御チャンネル(E-PDCCH)上でスケジュールで j きる。リリース8からリリース10につ

50

いては P D C C H のみが利用できる。

【 0 0 0 7 】

図 3 に示す参照シンボルは、セル固有参照シンボル (C R S) である。C R S は、或る送信モードのための精密な時間および周波数同期とチャネル推定とを含む複数機能をサポートするために使用される。

【 0 0 0 8 】

セルラ通信システムにおいては、どの送信パラメータを利用すべきかを知るためにチャネル状態を測定する必要がある。これらのパラメータは、たとえば変調タイプ、符号化レート、送信ランク、および周波数割り当てを含む。これはダウンリンク (D L) と同様にアップリンク (U L) にも適用される。

【 0 0 0 9 】

送信パラメータについて決定するスケジューラは通常、基地局 (すなわち拡張または進化型ノード B (e N B)) に置かれる。そのため、スケジューラは、端末 (すなわち U E) が送信する既知の参照信号を直接的に利用して U L のチャネル特性を測定できる。これらの測定は、それから、e N B が行う U L のスケジューリングの決定のための基礎を形成し、それから D L 制御チャネルを介して U E に送られる。逆に、D L については、スケジューラはチャネル状態情報 (C S I) フィードバックを端末から受信し、それはその端末への D L 送信のための送信パラメータを選択する際にスケジューラによって考慮される。

【 0 0 1 0 】

L T E リリース 8 においては、C R S は、C S I 推定およびフィードバックと、復調のためのチャネル推定のために D L で利用される。C R S はあらゆるサブフレームで送信され、最大で四つのアンテナポート (A P) をサポートするように定義される。L T E リリース 10 においては、最大で八つのアンテナをサポートするために、C S I 参照信号 (C S I - R S) が、U E が複数の A P に関する C S I の測定およびフィードバックをするよう定義される。各 C S I - R S リソースは、二つの連続する O F D M シンボルにわたる二つのリソース要素 (R E) から成り、(二つの異なる A P のための)二つの異なる C S I - R S は、符号分割多重 (C D M) により同じ C S I - R S リソース (二つの R E) を共有することができる。また、C S I - R S は、5 , 10 , 20 , 40 または 80 ミリ秒に一度送信でき、これらタイミングは C S I - R S 周期性と呼ばれる、そのため、C S I - R S は、C R S に比べて、より小さいオーバーヘッドおよびより短いデューティサイクルを持つ。一方、C R S と異なり、C R I - R S は復調の基準として使用されない。異なる C S I - R S は、サブフレーム内の異なるオフセットで送信することもでき、ここでサブフレーム内での C S I - R S のオフセットは C S I - R S サブフレームオフセットと呼ばれる。C S I - R S が設定される場合、U E は、各時刻に所与の A P についてチャネルを測定し、C S I - R S の機会の中にそのチャネルを補間して動的に変化するチャネルを推定する (たとえば 5 ミリ秒ごとに一つのサンプルを測定する代わりに 1 ミリ秒ごとに一つのサンプルを補間することにより)。

【 0 0 1 1 】

図 4 A および 4 B は異なる C S I - R S コンフィグレーション (設定) から R B ペア内の R E へのマッピングの例を示す。図 4 A は、一つまたは二つの A P のためのマッピングを示し、そこでは 20 のコンフィグレーションが可能である。特定のセルの二つの A P の二つの C S I - R S は、たとえば、C D M によりコンフィグレーション 0 によって送信でき、一方、他の隣接セルの A P の C S I - R S は、そのセル内での C S I - R S との参照信号の衝突を避けるためにコンフィグレーション j ($1 \leq j \leq 19$) によって送信できる。図 4 B は四つの A P のためのマッピングを示し、そこでは 10 のコンフィグレーションが可能である。特定のセルにおける四つの A P の四つの C S I - R S は、例えば、C D M によりコンフィグレーション 0 によって送信でき、一方、他の隣接セルの A P の C S I - R S はコンフィグレーション j ($1 \leq j \leq 9$) によって送信できる。

【 0 0 1 2 】

一つの C S I - R S のために二つの連続する R E によって使用される O F D M シンボル

10

20

30

40

50

は、直角位相シフトキーイング (Q P S K) シンボルであり、それは特定の疑似ランダムシーケンスから導かれる。干渉をランダム化するため、疑似ランダムシーケンス発生器の初期状態は、検出されたセル識別子 (I D) または無線リソース制御 (R R C) シグナリングにより U E に設定された仮想セル I D によって決定される。そのような非ゼロパワー O F D M シンボルを持つ C S I - R S は、非ゼロパワー (N Z P) C S I - R S と呼ばれる。

【 0 0 1 3 】

他方でゼロパワー (Z P) C S I - R S はまた、(送信モード 1 0 (T M 1 0) のみにおいて) 干渉測定 (I M) の目的で、または (送信モード 9 (T M 9) または T M 1 0 において) 他のセル内の C S I 推定の改善の目的で、U E に R R C 設定されることもできる。しかしながら、四つの A P とマッピングする C S I - R S は、Z P C S I - R S により常に利用されるであろう。たとえば図 4 B において、N Z P C S I - R S を伴うコンフィグレーション 0 がセル A によりセル A 内の二つの A P の C S I を推定するために利用されると、Z P C S I - R S を伴うコンフィグレーション 0 (R B ペアあたり合計四つの R E) を、隣接セル B により、コンフィグレーション 0 内の四つの R E にわたるセル A への D L 干渉を最小にするために利用することができ、その結果セル A 内の二つの A P の C S I 推定を改善できる。

【 0 0 1 4 】

L T E T M 1 0 において、最大で四つの C S I プロセスおよび三つの N Z P C S I - R S が、U E のために R R C シグナリングにより設定可能である。これら四つの C S I プロセスは、たとえば、多地点協調 (C o M P) フレームワークにおいて最大で三つの異なるセル内の A P (或いは同じセル内の送信ポイント (T P)) のための C S I を取得するために利用できる。四つの C S I プロセスはまた、方位角または仰角または両方におけるビームフォーミング (すなわち二次元 (2 D) ビームフォーミング) が可能なアレイアンテナを用いて同じ e N B から送信される複数の異なるビームに割り当てることができる。完全な L T E 仕様のための、C S I プロセスおよび C S I - R S コンフィグレーションの仕方に関する第三世代パートナーシッププロジェクト (3 G P P) 技術仕様 (T S) 3 6 . 2 1 3 V 1 2 . 3 . 0 , 3 G P P T S 3 6 . 3 3 1 V 1 2 . 3 . 0 及び 3 G P P T S 3 6 . 2 1 1 V 1 2 . 3 . 0 を参照のこと。C S I - R S などの送信信号のビームは、アレイ内の複数のアンテナ素子から、同じ信号ではあるが各アンテナ素子のために個別に制御された位相シフト (および潜在的に振幅テーパリング) を伴う信号を送信することで取得できる。結果として得られる送信信号の放射パターンはその結果、アンテナ素子の放射パターンと比べて異なるビーム幅および主指向方向を持つ。そのため、ビームフォーミング済み C S I - R S などのビームフォーミング済み信号が得られる。通常は、相関チャネルを実現するために、送信機のアンテナ素子は近接して配置されており、それにより、より効果的にビーム形成をする。ビームフォーミングの利点は、干渉の減少 (送信信号のビーム幅が通常は狭いことによる) および実効チャネル利得の増大 (受信機において各送信アンテナからの信号のコヒーレント加算を保證する、送信機において適用されたビームフォーミングの位相シフトによる) である。

U E が正確な C S I を導出するために、T M 1 0 における各 C S I プロセスは信号仮説および干渉仮説に関連付けられている (かつ R R C シグナリングにより設定される) 。信号仮説は、どの N Z P C S I - R S が所望の信号を反映するかを述べる。干渉は、U E が干渉測定のために利用する、設定済み C S I - I M リソース (物理リソースブロック (P R B) あたり四つの R E を持つ C S I - R S と同様) 内で測定される。C o M P 内の I M をより良くサポートするために、C S I - I M が標準化され、Z P C S I - R S に基づいている。そのため、最大で四つの C S I プロセスの各々は、一つの N Z P C S I - R S と一つの C S I - I M とから成る。

【 0 0 1 5 】

T M 9 の U E のために、一つの C S I プロセスのみが設定でき、C S I - I M は定義されない。I M はその結果 T M 9 では特定されていない。しかしながら、二つの異なるサブ

10

20

30

40

50

フレーム (S F) の組 (S F セット 1 および S F セット 2) から C S I フィードバックを得る可能性はいまだにある。例として、たとえば X 2 上で伝達された略ブランクサブフレーム (A B S) 情報に基づいて、二つの異なる C S I レポート内の、保護 (すなわち縮小パワーサブフレーム (R P S F)) サブフレームおよび非保護サブフレームの両方のために、ピコ e N B (そこでは対応するマクロ e N B の活動が縮小されている) が U E を、C S I をフィードバックするよう設定できる。これは、保護サブフレームか否かに応じて二つのタイプのサブフレームにおけるリンク適応を異なる方法で実行するためのピコ e N B 情報を与える。T M 1 0 において設定された U E に、両方のサブフレームの組および複数の C S I プロセスを利用させることもできる。

【 0 0 1 6 】

10

L T E においては、C S I レポートのフォーマットは詳細に規定されており、チャネル品質情報 (C Q I)、ランクインジケータ (R I) およびプレコーディングマトリクスインジケータ (P M I) を含んでもよい。3 G P P T S I 3 6 . 2 1 3 V 1 2 . 3 . 0 を参照のこと。レポートは広帯域であってよく、すなわちサブバンドへと適用可能である。それらは、R R C メッセージにより、周期的に又は非周期的な方法で、または e N B から U E への制御メッセージをトリガとして送信されるよう設定できる。次回の D L 送信のための最善の可能なスケジューリングを決定するために、C S I の品質および信頼性は e N B にとって極めて重要である。

【 0 0 1 7 】

L T E 標準は、U E が、C S I - R S および C S I - I M 測定値を複数の時刻すなわちサブフレームからどのように取得し、平均化すべきかを規定していない。たとえば U E は、U E 独自の方法で、e N B に知られていない複数のサブフレームの時間フレーム上で測定し、いくつかの測定値を結合し、周期的にあるいはトリガによりレポートされる C S I 値を生成できる。

20

【 0 0 1 8 】

L T E の文脈では、C S I - R S の送信のために利用できるリソース (すなわち R E) は「C S I - R S リソース」と呼ばれる。さらに、「C S I - I M リソース」もある。後者は、時間 / 周波数グリッド内の、C S I - R S (しかしながらゼロパワーであり、そのため Z P C S I - R S) と同じ組の可能な物理的位置から定義される。換言すれば、それらは「沈黙」C S I - R S であり、e N B が共有データチャネルを送信しているとき、C S I - I M のために使用されるそれら R E へのマッピングデータが回避される。これらは、U E の在圏ノードではない他の送信機からのいかなる干渉の電力をも測定する能力を U E に与えることを目的としている。

30

【 0 0 1 9 】

各 U E は、一つまたは三つまたは四つの異なる C S I プロセスが設定され得る。各 C S I プロセスは、一つの C S I - R S および一つの C S I - I M リソースと関連付けられており、これらの C S I - R S リソースは、U E に R R C シグナリングにより設定されており、その結果周期 T で、かつ、フレームの開始に対して所与のサブフレームのオフセットで、周期的に送信され / 発生する。

【 0 0 2 0 】

40

C S I プロセスが一つだけ使用されるならば、その場合には C S I - I M に他の全ての e N B からの干渉を反映させるのが一般的である。すなわち在圏セルは、C S I - I M と重複する Z P C S I - R S を使用するが、他の隣接 e N B においては、それらリソース上には Z P C S I - R S はない。このようにして U E は、C S I - I M を用いて隣接セルからの干渉を測定する。

【 0 0 2 1 】

追加の C S I プロセスが U E に設定されるのであれば、その場合、ネットワークが、在圏セル内の U E のためのこの C S I プロセスのための C S I - I M リソースと重複する隣接 e N B 内の Z P C S I - I M リソースも設定する可能性がある。このようにして、U E は、この隣接セルが送信していない場合にも正確な C S I をフィードバックする。その

50

ため、eNB間の調整済みスケジューリングは、複数のCSIプロセスの使用により可能となり、一つのCSIプロセスは完全な干渉の場合のためにCSIをフィードバックし、他のCSIプロセスは、(強く干渉している)隣接セルが弱められた場合のためにCSIをフィードバックする。上述したように、最大四つのCSIプロセスをUEに設定でき、それによって四つの異なる送信の仮定のフィードバックが可能になる。

【0022】

PDCCH/EPDCCHは、スケジューリングの決定や電力制御コマンドなどのダウンリンク制御情報(DCI)を搬送するために使用される。より具体的には、DCIは以下のものを含む。

* 物理ダウンリンク共有チャネル(PDSCH)リソース指示、転送フォーマット、ハイブリッド自動再送要求(ARQ)情報、(もし適用可能なら)空間多重化に関する制御情報を含むDLスケジューリング割り当て。DLスケジューリング割り当てはまた、DLスケジューリング割り当てに応じてハイブリッドARQ応答の送信のために使用される物理アップリンク制御チャネル(PUCCH)の電力制御コマンドを含む。

* 物理アップリンク共有チャネル(PUSCH)リソース指示、転送フォーマット、ハイブリッドARQ関連情報を含むULスケジューリング許諾。ULスケジューリング許諾はまたPUSCHの電力制御コマンドを含む。

* スケジューリング割り当て/許諾に含まれたコマンドへの補足としての、一組の端末のための電力制御コマンド。

【0023】

PDCCH/EPDCCH領域は、一つ以上のDCIメッセージを搬送し、その各々は上記フォーマットのひとつを持つ。複数の端末が同時にスケジューリングされる可能性があるため、DLおよびULの両方で、各サブフレームの内部で複数のスケジューリングメッセージの送信が実現可能でなくてはならない。各スケジューリングメッセージは別々のPDCCH/EPDCCH物理リソース上で送信される。さらに、異なる無線チャネル状態をサポートするために、リンク適応が利用でき、ここではPDCCH/EPDCCHのためのリソースの利用を、無線チャネル状態に適合するよう適応させることにより、PDCCH/EPDCCHの符号レートが選択される。

【0024】

この状況に対して、将来のセルラ通信ネットワークは、ビームの数がCSI-RSリソースの数を超えてもよいビームフォーミングの利用が期待されている。加えて、既存の、および将来のセルラ通信ネットワークはしばしば、多数のカバレッジセル(例えばeNBにより制御されたマクロセル)および多数のキャパシティセル(例えばピコeNBにより制御されたピコセル)を含む多層無線アクセスネットワークを使用する。このように、特にビームフォーミング及び/又は多層無線アクセスネットワークを利用するセルラ無線通信ネットワークのために、CSI-RSコンフィギュレーションの改善を可能にするシステム及び方法が必要である。

【発明の概要】

【0025】

セルラ通信ネットワークにおけるチャネル状態情報(CSI)のフィードバックに関するシステム及び方法が開示される。これに限定されるものではないが、ここに開示された実施例は特に、ビームフォーミング済みCSI参照信号(CSI-RS)を利用するセルラ通信ネットワークにおけるCSIフィードバックの改善に良く適しており、その結果同じCSI-RSリソースを別のビーム内で時間経過とともに再利用できる。

【0026】

無線デバイスにおけるCSI-RSベースのチャネル推定を制御するためのセルラ通信ネットワークの基地局の動作方法の実施例が開示される。いくつかの実施例では、基地局の動作方法は、無線デバイスにおいてサブフレームにわたるCSI-RS推定のサブフレーム間チャネル補間及び/又はフィルタリングをできないようにすることと、基地局が、無線デバイスにおけるサブフレームにわたるCSI-RS推定のサブフレーム間チャネル

10

20

30

40

50

補間及び／又はフィルタリングをできないようにすることに応じてできないようにされたサブフレームにわたるCSI-RS推定のサブフレーム間チャンネル補間及び／又はフィルタリングで無線デバイスにより生成された一つ以上のCSIレポートを無線デバイスから受信することと、を含む。この方法で、特に、基地局がビームフォーミング済みCSI-RSリソースを送信し、時間経過とともに同じCSI-RSリソースを別のビームのために再使用する実施例において、CSIフィードバックが改善される。この場合、サブフレームにわたるCSI-RS推定のサブフレーム間チャンネル補間及び／又はフィルタリングをできないようにすることなしに、無線デバイスは、別のサブフレーム内の別のビーム上で送信される特定のCSI-RSリソース上でのCSI-RS推定のサブフレーム間チャンネル補間及び／又はフィルタリングを行うことができ、それにより最適ではないCSIフィードバックがもたらされるだろう。

10

【0027】

いくつかの実施例では、無線デバイスは二つ以上のCSIプロセスをCSIレポートのために利用し、サブフレームにわたるCSI-RS推定のサブフレーム間チャンネル補間及び／又はフィルタリングをできないようにすることは、CSIプロセスごとにサブフレームにわたるCSI-RS推定のサブフレーム間チャンネル補間及び／又はフィルタリングをできないようにすることを含む。いくつかの実施例では、無線デバイスは二つ以上のCSIプロセスをCSIレポートのために利用し、サブフレームにわたるCSI-RS推定のサブフレーム間チャンネル補間及び／又はフィルタリングをできないようにすることは、二つ以上のCSIプロセス全てについてサブフレームにわたるCSI-RS推定のサブフレーム間チャンネル補間及び／又はフィルタリングをできないようにすることを含む。

20

【0028】

いくつかの実施例では、サブフレームにわたるCSI-RS推定のサブフレーム間チャンネル補間及び／又はフィルタリングをできないようにすることは、無線リソース制御(RRC)シグナリングを介してサブフレームにわたるCSI-RS推定のサブフレーム間チャンネル補間及び／又はフィルタリングをできないようにすることを含む。さらに、いくつかの実施例では、RRCシグナリングを介してサブフレームにわたるCSI-RS推定のサブフレーム間チャンネル補間及び／又はフィルタリングをできないようにすることは、サブフレームにわたるCSI-RS推定のサブフレーム間チャンネル補間及び／又はフィルタリングが、無線デバイスのCSIプロセスに対して許されていないことの指示を、無線デバイスのCSIプロセスを構成するRRC情報要素内で送信することを含む。

30

【0029】

いくつかの実施例では、基地局の動作方法はさらに、無線デバイスにおいてサブフレームにわたるCSI干渉測定(CSI-IM)推定の結合をできないようにすることを含む。

【0030】

いくつかの実施例では、サブフレームにわたるCSI-RS推定のサブフレーム間チャンネル補間及び／又はフィルタリングをできないようにすることは、サブフレームにわたるCSI-RS推定のサブフレーム間チャンネル補間及び／又はフィルタリングが許されていないことの指示を無線デバイスに伝達することを含む。

40

【0031】

いくつかの実施例では、基地局の動作方法はさらに、無線デバイスに一組のCSI-RSリソースを設定することを含む。さらに、いくつかの実施例では、一つ以上のCSIレポートを無線デバイスから受信することは、無線デバイスのために設定された一組のCSI-RSリソースのサブセットについてのCSIレポートを受信することを含む。いくつかの実施例では、無線デバイスを一組のCSI-RSで設定することは、RRCシグナリングを介して無線デバイスを一組のCSI-RSで設定することを含む。いくつかの実施例では、無線デバイスを一組のCSI-RSで設定することは、準静的に無線デバイスを一組のCSI-RSで設定することを含む。いくつかの実施例では、一組のCSI-RSリソースは、無線デバイスのCSIプロセスに固有である。

50

【 0 0 3 2 】

いくつかの実施例では、基地局はビームフォーミング済みCSI-RSを送信し、基地局の動作方法はさらに、無線デバイスのために設定された一組のCSI-RS上で使用されるビームを動的に変更することを含む。

【 0 0 3 3 】

無線デバイスにおけるCSI-RSベースのチャンネル推定を制御することが可能な基地局の実施例が開示される。いくつかの実施例では、基地局は、ここに述べた基地局の動作方法の実施例のいずれにでも従って動作する。

【 0 0 3 4 】

CSIレポートを提供するためのセルラ通信ネットワークにおける無線デバイスの動作方法の実施例が開示される。いくつかの実施例では、無線デバイスの動作方法は、セルラ通信ネットワークの基地局から、サブフレームにわたるCSI-RS推定のサブフレーム間チャンネル推定及び/又はフィルタリングをできないようにするための指示を受信することと、それに応じてできないようにされたサブフレームにわたるCSI-RS推定のサブフレーム間チャンネル補間及び/又はフィルタリングで一つ以上のCSI-RS測定を実行することと、を含む。この方法はさらに、一つ以上のCSI-RS測定に基づいて、CSIレポートを基地局に対して送信することを含む。

10

【 0 0 3 5 】

いくつかの実施例では、基地局がビームフォーミング済みCSI-RSリソースを送信し、時間経過とともに同じCSI-RSリソースを別のビームのために再使用する。

20

【 0 0 3 6 】

いくつかの実施例では、無線デバイスは二つ以上のCSIプロセスをCSIレポートのために利用し、基地局から受信した指示は、特定のCSIプロセスに対して、サブフレームにわたるCSI-RS推定のサブフレーム間チャンネル補間及び/又はフィルタリングをできないようにする指示である。いくつかの実施例では、無線デバイスは二つ以上のCSIプロセスをCSIレポートのために利用し、基地局から受信した指示は、二つ以上のCSIプロセスの全てに対して、サブフレームにわたるCSI-RS推定のサブフレーム間チャンネル補間及び/又はフィルタリングをできないようにする指示である。

【 0 0 3 7 】

いくつかの実施例では、指示を受信することは、RRCSignalingを介して指示を受信することを含む。いくつかの実施例では、無線デバイスは二つ以上のCSIプロセスをCSIレポートのために利用し、基地局から受信した指示は、無線デバイスの特定のCSIプロセスに対してサブフレーム間補間及び/又はサブフレームにわたるCSI-RS推定のフィルタリングをできないようにするための指示であり、指示を受信することは、無線デバイスの特定のCSIプロセスを設定するRRC情報要素に含まれた指示を受信することを含む。

30

【 0 0 3 8 】

いくつかの実施例では、無線デバイスの動作方法は、基地局から、サブフレームにわたるCSI-IM推定の結合をできないようにするための指示を受信することと、それに応じて、できないようにされた、サブフレームにわたるCSI-IM推定の結合を用いて一つ以上のCSI-IM測定を実行することと、を含む。

40

【 0 0 3 9 】

いくつかの実施例では、無線デバイスの動作方法はさらに、無線デバイスのための一組のCSI-RSリソースのコンフィギュレーションを受信することを含む。いくつかの実施例では、CSIレポートは、無線デバイスのために設定された一組のCSI-RSリソースのサブセットについてである。いくつかの実施例では、一組のCSI-RSリソースのコンフィギュレーションを受信することは、基地局から準静的シグナリング(例えばRRCSignaling)を介して、一組のCSI-RSリソースのコンフィギュレーションを受信することを含む。いくつかの実施例では、一組のCSI-RSリソースは、無線デバイスのCSIプロセスに固有である。

50

【 0 0 4 0 】

いくつかの実施例では、基地局はビームフォーミング済みCSI-RSを送信し、無線デバイスのために設定された一組のCSI-RS上で使用されるビームは動的に変更されることを含む。

【 0 0 4 1 】

CSIレポートを提供するためのセルラ通信ネットワークにおける無線デバイスの実施例が開示される。いくつかの実施例では、無線デバイスは、ここに述べた無線デバイスの動作方法の実施例のいずれにでも従って動作する。

【 0 0 4 2 】

当業者は本開示の範囲を認識し、添付図面に関連した下記の実施例の詳細な説明を読んだ後にはその更なる態様を理解するであろう。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 3 】

この明細書に組み込まれてその一部を形成する添付図面は、この開示のそれぞれの態様を示し、明細書と共にこの開示の原理を説明するのに役立つ。

【 図 1 】 図 1 は LTE ダウンリンク物理リソースを示す。

【 図 2 】 図 2 は LTE の時間領域の構造を示す。

【 図 3 】 図 3 はダウンリンクサブフレームを示す。

【 図 4 A 】、

【 図 4 B 】 図 4 A 及び図 4 B は異なる数のアンテナポートのためのチャネル状態情報参照信号 (CSI-RS) の構成を示す。

【 図 5 】 図 5 は、本開示のいくつかの実施例に従うフレキシブルなチャネル状態情報 (CSI) フィードバックを実装するセルラ通信ネットワークの一例を示す。

【 図 6 】 図 6 は、本開示のいくつかの実施例に従う図 5 の基地局及び無線デバイスの動作を示す。

【 図 7 】 図 7 は、本開示のいくつかの実施例に従う、サブフレーム間補間 / CSI-RS 推定のフィルタリングをできないようにすることを提供するための、図 5 の基地局及び無線デバイスの動作を示す。

【 図 8 】 図 8 は、本開示のいくつかの実施例に従う、動的 CSI フィードバックを提供するための、図 5 の基地局及び無線デバイスの動作を示す。

【 図 9 】 図 9 は、本開示のいくつかの実施例に従う、動的 CSI-RS リソースコンフィグレーションを介して動的 CSI フィードバックを提供するための、図 5 の基地局及び無線デバイスの動作を示す。

【 図 10 】 図 10 は、本開示の他のいくつかの実施例に従う、動的 CSI-RS リソースコンフィグレーションを介して動的 CSI フィードバックを提供するための、図 5 の基地局及び無線デバイスの動作を示す。

【 図 11 】 図 11 は、本開示の他のいくつかの実施例に従う、ダウンリンク制御情報 (DCI) メッセージを用いて動的 CSI-RS リソースコンフィグレーションを介して動的 CSI フィードバックを提供するための、図 5 の基地局及び無線デバイスの動作を示す。

【 図 12 】 図 12 は、本開示の他のいくつかの実施例に従う、ロングタームエボリューション (LTE) 媒体アクセス制御 (MAC) 制御要素 (CE) を用いて動的 CSI-RS リソースコンフィグレーションを介して動的 CSI フィードバックを提供するための、図 5 の基地局及び無線デバイスの動作を示す。

【 図 13 】 図 13 は、本開示のいくつかの実施例に従う、動的非ゼロパワー (NZP) CSI-RS 及び CSI 干渉測定 (CSI-IM) リソースコンフィグレーションを介して動的 CSI フィードバックを提供するための、図 5 の基地局及び無線デバイスの動作を示す。

【 図 14 】 図 14 は、本開示のいくつかの実施例に従う、無線デバイスのための CSI-RS リソースを、基地局の観点から隣接するビーム上で送信された一組の K 個の CSI-RS リソースから動的に設定するための、図 5 に示す基地局の動作を示す。

10

20

30

40

50

【図15】図15は、本開示のいくつかの実施例に従う基地局のブロック図である。

【図16】図15は、本開示の他の実施例に従う基地局のブロック図である。

【図17】図17は、本開示のいくつかの実施例に従う無線デバイスのブロック図である。

【図18】図18は、本開示の他の実施例に従う無線デバイスのブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0044】

以下に説明する本実施例は、当業者がこの実施例を実施することを可能ならしめる情報を提示し、実施例を実施することの最善の態様を示す。添付した図面を考慮して下記の説明を読めば、当業者は開示した概念を理解し、ここでは特に言及しないこれらの概念の応用を認識するであろう。これらの概念および応用は、この開示の範囲および添付した特許請求の範囲に含まれることは理解されるべきである。

10

【0045】

第三代パートナーシッププロジェクト(3GPP)ロングタームエボリューション(LTE)の用語が、本開示の実施例を例示するために本開示には使用されているが、これは本明細書に開示した概念の範囲が前述したシステムのみ限定されるものとして理解されるべきではないことに注意されたい。広帯域符号分割多元接続(WCDMA)、Wi-Fi、WiMax、無許可の帯域のためのLTE、ウルトラモバイルブロードバンド(UMB)および移動通信用グローバルシステム(GSM)を含む他の無線システムも、本開示でカバーされたアイデアの利用から利益を得ることができる。

20

【0046】

また、拡張または発展型ノードB(eNB)およびユーザ機器(UE)のような用語は、非限定的としてみなされるべきであり、eNBとUEとの間の階層的関係を意味しないことに注意されたい。一般的に、「eNB」または「送信ポイント(TP)」はデバイス1として、「UE」はデバイス2としてみなしてよく、これら二つのデバイスは或る無線チャネルを通して互いに通信する。この開示はまた、ダウンリンクの無線送信に注目するが、この開示はアップリンクに等しく適用可能である。

【0047】

本開示の実施例を説明する前に、従来のチャネル状態情報参照信号(CSI-RS)に関連したいくつかの問題を検討することが役立つ。本開示で対処するいくつかの問題は、

30

【0048】

既存のチャネル状態情報(CSI)フィードバックソリューションには、本開示で対処する多くの問題がある。測定するCSI-RSのリコンフィギュレーションは、無線リソース制御(RRC)シグナリングを必要とし、それには二つの問題がある。第一に、リコンフィギュレーションの確立のための遅延があり、それは最大で10ミリ秒(ms)になる可能性がある。第二に、UEがいつリコンフィギュレーションを受け入れたか不明確であり、それゆえシステム動作に不確実な期間がある。既存のCSIフィードバックソリューションによる別の問題は、複数のCSIプロセスを使用することで、UEの著しい複雑さ、アップリンクシグナリングのオーバーヘッド、電力消費が必要となり、それらすべてはネットワーク及びUEの実装に望ましくない。

40

【0049】

他の問題は、ビームフォーミング済みCSI-RSが使用され、UEがeNBから見て接線方向に移動すると、UEが測定するCSI-RSは、UEが一つのビームのメインローブから他のビームのメインローブへと移動するのに伴って頻繁に再設定する必要があることである。この問題は、接線方向のUEの速度が速いか、またはeNBからのビームが狭い(すなわち水平アレイアンテナが多い)場合に特に深刻である。

50

【 0 0 5 0 】

物理ダウンリンク制御チャネル (P D C C H) および拡張 P D C C H (E P D C C H) は、相対的にブロックエラーレートが高いことがあり、それはネットワークが、所与のダウンリンク制御情報 (D C I) メッセージが正確に受信されたかどうかを知らない可能性があることを意味する。そのれゆえ、 D C I メッセージが定期 C S I レポートのために用いるパラメータを変更する場合、 U E が定期 C S I レポートを、 D C I メッセージの受信 (または不受信) の前後で同じフォーマットおよびタイミングを用いて送信する可能性があるために、ネットワークは、 D C I に含まれたパラメータが、その後の定期 C S I レポートの中で用いられているかどうかを知らない可能性がある。

【 0 0 5 1 】

少なくともいくつかの実施例では、上述した問題に対処する、改善された C S I フィードバックソリューションに関連したシステム及び方法が開示される。、いくつかの実施例では、 e N B は U E に、より高レイヤのシグナリング (例えば R R C シグナリング) により、または D C I メッセージにおいて、 U E が、サブフレームにわたる C S I - R S 推定のチャンネル補間を実行することを許されていないことを指示する。いくつかの実施例では、 e N B はまた、サブフレームにわたる C S I - I M 推定の平均化を許されていないことを指示する。換言すれば、 U E が、サブフレームにわたる C S I - R S 推定のチャンネル補間を実行することを許されていないことの指示は、 C S I プロセスについての I フィードバックの目的で、非ゼロパワー (N Z P) C S I - R S ベースのチャンネル推定のサブフレーム間のフィルタリングが実行されないことを保証する。このシグナリングはさらに、サブフレーム間補間 / フィルタリングができないようにされている C S I プロセス (例えば予め定められた、可能な C S I プロセスの全てまたはサブセット) を指示する。いくつかの実施例においては、 C S I プロセスを設定するための R R C 情報要素は、サブフレーム間 N Z P C S I - R S フィルタリングができるかできないかを制御する一ビットで拡張されてもよい。

【 0 0 5 2 】

C S I - R S 推定のサブフレーム間補間 / フィルタリングをできないようにすることは、 C S I - R S リソースが、 e N B により送信される異なるビームの間で時間経過と共に再使用される場合に、特に有益なことがある。具体的には、 e N B がビームフォーミング済み C S I - R S を送信し、かつ、ビームの数が多い (例えば利用可能な C S I - R S リソースの数を超える) 場合に、同じ C S I - R S リソースを異なるビーム上で時間経過と共に再使用することが e N B にとって有益なことがある。換言すれば、特定の C S I - R S リソースを、一つのサブフレームの間に第一のビームのために使用でき、同じ C S I - R S リソースを、他のサブフレームの間の第二のビームのために使用できる。 C S I - R S リソースを異なるビームの間で時間経過に伴い再使用する場合、 U E により用いられる従来のサブフレーム間補間 / フィルタリング方式の実行は、異なるビームの測定値が結合されるために、芳しくない C S I - R S 推定をもたらすであろう C S I - R S 測定値を生成する。それゆえ、 U E による、サブフレーム間補間 / C S I - R S 推定のフィルタリングをできないようにすることで、 e N B が、特に C S I フィードバックレポートがどのサブフレームおよび C S I - R S に関連づけられているかを正確に知り、その結果どのビームに関連付けられているかを正確に知るため、 e N B は結果の C S I フィードバックを改善する。

【 0 0 5 3 】

サブフレーム間フィルタリングをできないようにするさらなる実施例では、 U E は一組の N Z P C S I - R S コンフィギュレーションを監視し、 C S I をレポートするためにそれら N Z P C S I - R S コンフィギュレーションのサブセットを選択する。その選択は、例えば、監視される N Z P C S I - R S コンフィギュレーションのためのチャンネル強度の推定に基づくことができる (例えばサブセットは N 個の最強のチャンネルに対応するよう選択できる) 。 U E は、その C S I プロセスの各々のためのそのような監視する組により (例えばより高いレイヤのメッセージを介して) 設定できる。監視する組は C S I プロセス

10

20

30

40

50

に固有であり得る。この実施例を用いると、ネットワークはいまや、UEに、監視する組全体についてCSI計算のための余計な複雑さを扱うことを強いることなく（チャネル強度を計算することはCSIを計算することよりも著しく簡単である）、現在一つのUEにより扱われるNZP CSI-RSコンフィギュレーションの現在の最大数（それは3である）よりも著しく大きい一組の（周期的に再発生する）NZP CSI-RSリソース上で使用されるビームを動的に変更できる。

【0054】

いくつかの実施例では、eNBは、一組のK個のCSI-RSリソース（CSI-RSコンフィギュレーションとしても知られている）によりUEを、より高レイヤのシグナリングで（例えばRRCメッセージを用いて）設定する。CSI-RSは周期的に送信され、潜在的に異なる周期性を持つ。

10

【0055】

いくつかの実施例では、K個のリソースは、eNBから見てK個の異なるビーム方向に対応する。20個のツーポートCSI-RSは、LTE仕様（3GPP TS 36.211 V12.3.0）に従って一つのサブフレームで送信できるので、通常の数K=20である。

【0056】

eNBは、UEに、できればアップリンクスケジューリング許諾メッセージの中で、あるいは何らかの他の形式のメッセージ（例えばダウンリンク割り当てまたはダウンリンク制御チャネル上の専用メッセージ）の中で、K個のCSI-RSリソース（/コンフィギュレーション）のうちの一つのCSI-RSリソース（/コンフィギュレーション）を指示する。このCSIリソースはRSで、そのRSのためにUEがチャネル測定を実行すべきRSであり（そのためにCSI-RSはNZP CSI-RSと呼ばれることもある）、かつ、少なくとも一つの後続のCSIレポートのために使用すべきRSである。UEからアップリンク上で送信されたCSIレポートは、それから一組のK個の可能なCSI-RSの中から単一のCSI-RS上の測定値を使用して計算される。単一のCSIレポートおよび単一のCSIプロセスが使用されているので、UEの複雑さは複数のCSIプロセスを使用することに比べて低減される。いくつかの実施例では、シグナリングは、指示されたCSI-RSリソース（/コンフィギュレーション）をCSIプロセスと関連付ける形式を取ることができ、それは対応するCSIプロセスのためのCSIフィードバックがそのように関連付けられたNZP CSI-RSを使用することを意味する、他の実施例では、指示されたCSI-RSリソース（/コンフィギュレーション）は複数のCSIプロセスと関連付けられてもよい。いくつかの実施例では、同じシグナリングメッセージが、CSI-RSリソース（/コンフィギュレーション）とCSIプロセスとの関連付けの複数の指示を含んでもよい。いくつかの実施例では、その関連付けは、単一のCSIレポートインスタンス（例えばシグナリングメッセージと関連付けられた一つ）を保持してもよい。追加のCSIレポートがその後に送信されるなら、対応するCSIプロセスは、デフォルトのCSI-RSリソース（/コンフィギュレーション）を用いることに戻ってもよい。そのようなデフォルトのCSI-RSリソースは、例えば、LTEリリース11 RRC機構（さらなる情報については3GPP 36.331 V12.3.0）に応じたCSIプロセスと関連付けられている、準静的に設定されたCSIコンフィギュレーションにより提示されてもよい。これは、物理アップリンク共有チャネル（PUSCH）（非周期的）及び/又は物理アップリンク制御チャネル（PUCCH）（周期的）上のCSIについての場合である。代わりに、動的に伝達されたCSIリソース（/コンフィギュレーション）とCSIプロセスとの間の関連付けが、そのCSIプロセスのための他の関連付が伝達されるまで有効であってもよい。

20

30

40

【0057】

さらなるいくつかの実施例では、eNBはまた、CSI干渉測定（CSI-IM）リソースとして使用されるべきK個のCSI-RSリソースのうちのどれか一つを指示する。

【0058】

50

いくつかの実施例では、UEは、より高いレイヤのコンフィグレーション中で指示されたK個のCSI-RSリソース全てにおおよそ適合している物理ダウンリンク共有チャネル(PDSCH)レートを仮定する。

【0059】

さらなるいくつかの実施例では、PUCCHを用いる周期的なCSIレポートは、ダウンリンクDCIメッセージに指示されたCSI-RSリソースに基づいて計算される。UEは、新しいCSI-RSの指示がUEによってDCIメッセージで受信されるまで、CSIフィードバックのための選択されたCSI-RSリソースを使用するであろう。さらに、UEはどのCSI-RSが測定されるかを確認する指示を提供し、その指示は、測定されるCSI-RSリソースのインデックス、或いは代わりに、ダウンリンクDCIメッセージが成功裡に受信されたこと及びDCIメッセージの中のCSI-RSリソースが測定の中で使用されることを確認するビットを含む。

10

【0060】

さらなるいくつかの実施例では、PUCCHを用いる周期的なCSIレポートは、LTE媒体アクセス制御(MAC)制御要素中で指示されたCSI-RSリソースに基づいて計算される。UEには、MAC制御要素を含むトランスポートブロックへPUCCH上でハイブリッド自動再送要求応答(HARQ-ACK)の送信後の所定数のサブフレーム以内に、MAC制御要素の中で指示されたCSI-RSリソースを使用することを期待できる。このようにして、前のCSI-RSが測定される不明確な周期の最大長を決定でき、そうしてMAC制御要素で指示されたCSI-RSリソースがCSIレポートのために使用されるべきサブフレームを特定できる。さらに、あるいは代わりに、UEはどのCSI-RSが測定されるかを確認する指示を提供し、その指示は、測定されるCSI-RSリソースのインデックス、或いは代わりに、MAC制御要素が成功裡に受信されたこと及びCSI-RSリソースが測定の中で使用されることを確認するビットを含む。

20

【0061】

いくつかの更なるeNBの実施例では、UEに設定されたCSIリソースは隣接するビーム内で送信される。それゆえ、eNBは、UEのために使われている現在のビームについて、及び、この使われているビームの隣接ビームについて、UEからのCSI測定レポートを動的に変更できる。

【0062】

上で検討したように、本開示の実施例は、図5に示したようなセルラ通信ネットワーク10に実装される。説明したように、セルラ通信ネットワーク10は基地局12(例えばeNB)と無線デバイス14(例えばUE)とを含む。基地局12がここに説明した機能のどれかを実行するとして説明しているが、その概念は無線デバイス14によるCSI測定値を設定することを望む任意のタイプの無線アクセスノードに等しく適用できることに注意されたい。基地局12はコアネットワーク(不図示)に接続される。

30

【0063】

図6は、本開示のいくつかの実施例に従う基地局12及び無線デバイス14の動作を示す。上で検討したように、いくつかの実施例では、基地局12は、サブフレーム間チャネル補間/NZP CSI-RSのフィルタリング、及び/又は無線デバイス14のCSIプロセスに属しているCSI-IMの平均化をできないようにする(ステップ100)。図6においては、ステップ100は点線で示されているようにオプションであることに注意されたい。特に、この開示を読めば当業者により理解されるように、サブフレーム間補間およびサブフレーム間フィルタリングは、サブフレーム間CSI-RSベースのチャネル推定のために用いられる二つの異なる技術である。サブフレーム間補間は、サブフレームにわたるCSI-RS推定を用いて追加的なCSI-RS推定を補完する。逆に、サブフレーム間フィルタリングは、サブフレームにわたるCSI-RS推定をフィルタリングまたは平均化する。そういうわけで、「サブフレーム間補間/フィルタリング」は、サブフレーム間補間及び/又はサブフレーム間フィルタリングを指す。いくつかの実施例では、基地局12は、サブフレーム間補間/NZP CSI-RSのフィルタリング、及び/

40

50

又は無線デバイス14へのアップリンク許諾内のCSI-IMの平均化をできないようにする。いくつかの実施例では、基地局12はこれを無線デバイス14へのRRCMessages内で遂行する。いくつかの実施例では、チャンネル補間が行われるか否かが、無線デバイス14へ送信される情報要素内にエンコードされる。

【0064】

いくつかの実施例では、基地局12は、より高レイヤのシグナリングにより、例えばRRCMessagesを用いることにより、一組のK個のCSI-RSリソースで無線デバイス14を設定する(ステップ102)。図6においては、ステップ102は点線で示されているようにオプションであることに注意されたい。基地局12は、それから、一組のK個のCSI-RSリソース内のCSI-RSリソースのひとつを、後続のCSIフィードバックのために使用するよう動的に設定する(ステップ104)。ここで用いられるように、動的コンフィギュレーションは、サブフレームまたは少なくともフレームレベル(例えば一つのサブフレームから他へ)の上で変化するものである。ステップ202において、基地局12は、どのCSI-RSリソースの上で無線デバイス14が後のCSIフィードバックのために測定を実行すべきかを動的に指示する。いくつかの実施例では、この指示は、無線デバイス14により使用されるべきK個のCSI-RSリソースの少なくとも一つのCSI-RSリソースの指示を含む。いくつかの実施例では、これは無線デバイス14へのアップリンク許諾により遂行せされる。

【0065】

無線デバイス14はそれから、指示されたCSI-RSを測定する(ステップ106)。換言すれば、無線デバイス14は一つ以上のCSI-RS上で一つ以上の測定を実行する。無線デバイス14はそれから、選択されたCSI-RSを基地局12へCSIレポートを介して報告する(ステップ110)。いくつかの実施例では、これは周期的にスケジューリングされたCSIフィードバックである。いくつかの実施例では、これは非周期的なCSIフィードバックである。

【0066】

図7から図13は、上述した種々の実施例を示す。特に図7は、本開示のいくつかの実施例に従う、サブフレーム間補間/NZP CSI-RS測定のフィルタリングをできないようにすることを可能にするための、基地局12及び無線デバイス14の動作を示す。図示したように、基地局12は、無線デバイス14におけるNZP CSI-RSのサブフレーム間チャンネル補間/フィルタリングをできないようにする(ステップ200)。特に、この実施例では、NZP CSI-RSのサブフレーム間チャンネル補間/フィルタリングをできないようにすることは、無線デバイス単位で実行される。基地局12は、なんらかのトリガイベント、例えばセル負荷の増大、基地局12により送信されるビーム数の増加などに応じて、無線デバイス14におけるNZP CSI-RSのサブフレーム間チャンネル補間/フィルタリングをできないようにできる。基地局12は、いくつかの実施例では、無線デバイス14に、無線デバイス14がNZP CSI-RSのサブフレーム間チャンネル補間/フィルタリングが許可されていないことを示す指示を送信することで、無線デバイス14におけるNZP CSI-RSのサブフレーム間チャンネル補間/フィルタリングをできないようにする。この指示は、例えばより高いレイヤのシグナリング(例えばRRCSigナリング)のような任意の適切なシグナリングを用いて送信してよい。

【0067】

いくつかの実施例では、基地局12は、無線デバイス14の一つ以上の特定のCSIプロセスについて、無線デバイス14におけるNZP CSI-RSのサブフレーム間チャンネル補間/フィルタリングをできないようにする。例えば、基地局12は、特定のCSIプロセスについて、そのCSIプロセスを設定するために使用されるRRCMessagesの情報要素の内部に、無線デバイス14におけるNZP CSI-RSのサブフレーム間チャンネル補間/フィルタリングができないようにされる(すなわち許可されない)ことの指示を含む。このようにして、基地局12は、無線デバイス14のために設定された複数のCSIプロセスについて、NZP CSI-RSのサブフレーム間チャンネル補間/フィルタリングを別

10

20

30

40

50

々にできないようにでき、あるいはできるようにすることができる。いくつかの他の実施例では、基地局 1 2 は、複数の CSI プロセス（例えば二つ以上の、または全ての CSI プロセスでさえ）について、一つのインジケータを用いて、無線デバイス 1 4 における NZPCSI-RS のサブフレーム間チャンネル補間/フィルタリングをできないようにする。

【0068】

オプションとして、いくつかの実施例では、基地局 1 2 はまた、無線デバイスにおける CSI-IM 推定の平均化をできないようにしてもよい（ステップ 202）。特に、ここで開示したいくつかの実施例では、CSI-IM 推定の平均化ができないようにされると説明したが、本開示は平均化に限定されない。平均化は、CSI-IM 推定を複数のサブフレームにわたって結合できる方法の一例に過ぎない。このように、この点に関しては、サブフレームにわたる複数の CSI-IM 推定の任意の結合（例えばフィルタリングまたは平均化）ができないようにしてもよい。換言すれば、基地局 1 2 はまた、無線デバイス 1 4 に、無線デバイス 1 4 が CSI-IM 推定の平均化を実行しないことを指示する指示を送信してよい。この指示はより高いレイヤのシグナリング、例えば RRC シグナリングを介して提供されてもよい。ステップ 200 に関して上で検討したように、CSI-IM 推定の平均化をできないようにする指示は、無線デバイス 1 4 における複数の CSI プロセスの各々に別々に提供されてよいし、或いは、単一の指示が複数のまたは全ての CSI プロセスに対してさえ使用されてもよい。

【0069】

ステップ 200 で基地局 200 から指示を受信したことに応じて、無線デバイス 1 4 は、できないようにされた NZPCSI-RS のサブフレーム間チャンネル補間/フィルタリングで CSI-RS 測定を実行する（ステップ 204）。同様に、CSI-IM 推定の平均化ができないようにされていると、無線デバイス 1 4 は、できないようにされた CSI-IM 推定の平均化で CSI-IM 測定を実行する（ステップ 206）。無線デバイス 1 4 はそれから、CSI フィードバックを、基地局 1 2 に、測定ステップから決定された CSI レポートを介して提供する（ステップ 208）。特に、無線デバイス 1 4 に複数の CSI プロセスがあるなら、その場合、各 CSI プロセスに対する別々の CSI レポートが、基地局 1 2 に CSI フィードバックを報告するために使用されてもよい。また、トリガされる（非周期的な）CSI レポートが用いられるなら（例えば LTE の PUSCH を用いる）、無線デバイス 1 4 は複数の CSI レポートを、単一のメッセージ（例えば LTE の単一の PUSCH メッセージ）の中で（スタックして）一緒に送信できる。

【0070】

図 8 は、基地局 1 2 が無線デバイス 1 4 を一組の K 個の CSI-RS リソースで設定し、無線デバイス 1 4 が、設定された組の、その上で CSI フィードバックを測定する CSI-RS リソースのサブセットを選択する、本開示のいくつかの実施例に従う基地局 1 2 および無線デバイス 1 4 の動作を示す。いくつかの実施例では、図 8 の処理は図 7 の処理と共に利用される（すなわちサブフレーム間チャンネル補間/フィルタリングが、一つ以上または全ての CSI プロセスについてさえできないようにすることができる）。

【0071】

図示のように、基地局 1 2 は無線デバイス 1 4 を一つ以上の組の K 個の CSI-RS リソースで設定する（ステップ 300）。このコンフィギュレーションは静的または準静的なコンフィギュレーションである。たとえば、このコンフィギュレーションは準静的に、例えば RRC シグナリングなどのより高いレイヤのシグナリングを介して成し得る。さらに、一組の K 個の CSI-RS リソースが、無線デバイス 1 4 の全ての CSI プロセスに対して設定されてもよい（すなわち、同じ組の K 個の CSI-RS リソースが全ての CSI プロセスに対して使用される）。しかしながら、他の実施例では、別々の組の CSI-RS リソースが各 CSI プロセスに対して設定されてもよい。いくつかの具体的な実施例では、基地局 1 2 はビームフォーミング済み CSI-RS を送信し、一つの CSI プロセスまたは全 CSI プロセスのために設定された一組の K 個の CSI-RS リソースは、基地局 1

10

20

30

40

50

2 から見た K 個の別々のビーム方向またはビームに対応する。この場合、K は例えば、単一のサブフレームで 20 個のツーポート CSI-RS を送信可能であるから (3GPP TS 36.211 V12.3.0)、20 であってよい。さらに、K 個のビームは無線デバイス 14 のために使われているビームと、無線デバイス 14 のために使われているビームの多数の隣接ビームとを含んでよい。

【0072】

無線デバイス 14 はそれから、CSI レポートのための設定された組の CSI-RS リソースのサブセットを動的に選択する (ステップ 302)。別々の組の CSI-RS リソースが各 CSI-RS プロセスのために設定される実施例では、各 CSI プロセスに対して、無線デバイス 14 が、その CSI プロセスについての CSI レポートのために、設定された組の CSI-RS リソースのサブセットを動的に選択する。この選択は、例えば、設定された CSI-RS リソースのためのチャネル強度の推定に基づくことができる (例えばサブセットは N 個の最強のチャネルに対応するよう選択でき、ここで $0 < N \leq K$ である)。無線デバイス 14 は、設定された組の CSI-RS リソースの選択されたサブセットについて測定を実行し (ステップ 304)、測定値に基づいて CSI レポートを介して CSI フィードバックを提供する (ステップ 306)。特に、無線デバイス 14 は CSI レポートの中に選択された CSI-RS リソースの指示を含めてもよいし、あるいは、そのような指示を別のメッセージを介して基地局 12 に提供してもよい。ステップ 302 - 306 は、周期的に (例えば周期的な CSI レポートのため)、或いは非周期的に (非周期的な CSI レポートのため) 反復してよい。逆に、ステップ 300 のコンフィギュレーションは、まれにあるいは唯一回実行されてもよい。

【0073】

図 9 は、本開示のいくつかの実施例に従う、動的 CSI フィードバックを可能ならしめるための、基地局 12 及び無線デバイス 14 の動作を示す。図示のように、基地局 12 は無線デバイス 14 を一つ以上の組の K 個の CSI-RS リソースで設定する (ステップ 400)。このコンフィギュレーションは静的または準静的なコンフィギュレーションである。たとえば、このコンフィギュレーションは準静的に、例えば RRC シグナリングなどのより高いレイヤのシグナリングを介して成し得る。さらに、一組の K 個の CSI-RS リソースが、無線デバイス 14 の全ての CSI プロセスに対して設定されてもよい (すなわち、同じ組の K 個の CSI-RS リソースが全ての CSI プロセスに対して使用される)。しかしながら、他の実施例では、別々の組の CSI-RS リソースが各 CSI プロセスに対して設定されてもよい。いくつかの具体的な実施例では、基地局 12 はビームフォーミング済み CSI-RS を送信し、一つの CSI プロセスまたは全 CSI プロセスのために設定された一組の K 個の CSI-RS リソースは、基地局 12 から見た K 個の別々のビーム方向またはビームに対応する。この場合、K は例えば、単一のサブフレームで 20 個のツーポート CSI-RS を送信可能であるから (3GPP TS 36.211 V12.3.0)、20 であってよい。さらに、K 個のビームは無線デバイス 14 のために使われているビームと、無線デバイス 14 のために使われているビームの多数の隣接ビームとを含んでよい。

【0074】

一 (または複数) 組の K 個の CSI-RS リソースの設定の後、基地局 12 は、その組の CSI-RS リソースから、測定のために CSI-RS リソースを動的に設定する (ステップ 402)。この動的コンフィギュレーションは、その組の CSI-RS リソースから無線デバイス 14 に対して設定された CSI-RS リソースが測定のために使用されるはずの無線デバイス 14 への指示の動的な送信により実行される。いくつかの実施例では、動的コンフィギュレーションはアップリンクスケジューリング許諾メッセージ又はダウンリンク割り当て、専用制御チャネル上のメッセージ、LTE MAC 制御要素 (CE) を介して送信される。動的コンフィギュレーションは少なくとも一つの後続の CSI レポートのために使用される。いくつかの実施例では、動的コンフィギュレーションは、ただ一つの後続の CSI レポートのために使用される。他の実施例では、動的コンフィギュレーションは

、新しい動的コンフィグレーションが受信されるまでCSIレポートのために使用される。

【0075】

動的コンフィグレーションを受信した後、無線デバイス14は、動的に設定されたCSI-RSリソースについて測定を実行し(ステップ404)、対応するCSIレポートを基地局12に送信する(ステップ406)。特に、無線デバイス14は、CSIレポートのために使用されたCSI-RSリソースの指示(または動的に設定されたCSI-RSリソースがCSIレポートのために使用されたこと他の何らかの表示)をCSIレポートに含めてよいし、或いはそのような表示を基地局12に別のメッセージを介して提供してもよい。CSIレポートは周期的なCSIレポートか、又は非周期的なCSIレポートであってよい。上で検討したように、動的コンフィグレーションは、ただ一つの後続のCSIレポートのために使用される。この場合、処理は以下で検討するステップ412に進む。しかしながら、他の実施例では、動的コンフィグレーションは、新しい動的コンフィグレーションが受信されるまで適用される。この点に関して、無線デバイス14は、新しい動的コンフィグレーションが受信されるまで、測定の実行および対応するCSIレポートを周期的にあるいは非周期的に続行する(ステップ408および410)。新しい動的コンフィグレーションが基地局12により送信され、無線デバイス14により受信されると(ステップ412)、無線デバイス14は新しく設定されたCSI-RSリソースについて測定を実行し、対応するCSIレポートを基地局12に報告する(ステップ414および416)。処理はこのように続く。

【0076】

特に、いくつかの実施例では、動的に設定されたCSI-RSリソースについて測定を実行するとき、無線デバイス14は、CSI-RS及びCRS周りのPDSCHEレートマッチングを引き受ける。CSI-RS周りのPDSCHEレートマッチングとは、具体的には、設定された組のCSI-RSリソース中のZPおよびNZP CSI-RSリソースの結合の中のいかなるリソース要素(RE)にもPDSCHEがマッピングされないところである。換言すれば、基地局12における送信のためにPDSCHEをREにマッピングする場合、PDSCHEは、設定された組のCSI-RSリソース内のZP及びNZP CSI-RSリソースに含まれるいかなるREにもマッピングされない。

【0077】

図10は、動的に設定されたCSI-RSリソース上のCSIレポートが完了した後でCSI-RSリソースコンフィグレーションが何らかのデフォルトのコンフィグレーションに戻るいくつかの実施例に従う基地局12及び無線デバイス14の動作を示す。この例では、ステップ500-506は図9のステップ400-406と同じであり、その様なものとして詳細は繰り返さない。ステップ506における、動的に設定されたCSI-RSリソースについてのCSIレポートの送信後、同じ動的に設定されたCSI-RSリソースを用いて報告し続けるのではなく、無線デバイス14はデフォルトのCSI-RSリソースに戻る。具体的には、無線デバイス14は、デフォルトのCSI-RSリソースについて測定を実行し(ステップ508)、対応するCSIレポートを基地局12に送信する(ステップ510)。CSIレポートは周期的なCSIレポートか、又は非周期的なCSIレポートであってよい。この例では、新しい動的コンフィグレーションが基地局12により送信され、無線デバイス14により受信されるまで、無線デバイス14は、デフォルトのCSI-RSリソースに基づいて、測定及び対応するCSIレポートの送信の実行を周期的にあるいは非周期的に続ける(ステップ512)。新しい動的コンフィグレーションが無線デバイス14により受信されると、無線デバイス14は新しく設定されたCSI-RSリソースについて測定を実行し、対応するCSIレポートを基地局12に報告する(ステップ514および516)。処理はこのように続く。特に、いくつかの実施例では、動的に設定されたCSI-RSリソースについて測定を実行するとき、無線デバイス14は、CSI-RS及びCRS周りのPDSCHEレートマッチングを引き受ける。

【0078】

10

20

30

40

50

図11は、CSI-RSリソースがDCIメッセージを介して動的に設定される実施例を示す。動的コンフィグレーションのためにDCIメッセージを用いることは、非周期的CSIレポートに特に良く適しているがそれに限られない。図示のように、基地局12は無線デバイス14を一つ以上の組のK個のCSI-RSリソースで設定する(ステップ600)。上述したように、このコンフィグレーションは静的または準静的なコンフィグレーションである。たとえば、このコンフィグレーションは準静的に、例えばRRCSigナリングなどのより高いレイヤのシグナリングを介して成し得る。さらに、一組のK個のCSI-RSリソースが、無線デバイス14の全てのCSIプロセスに対して設定されてもよい(すなわち、同じ組のK個のCSI-RSリソースが全てのCSIプロセスに対して使用される)。しかしながら、他の実施例では、別々の組のCSI-RSリソースが各CSIプロセスに対して設定されてもよい。いくつかの具体的な実施例では、基地局12はビームフォーミング済みCSI-RSを送信し、一つのCSIプロセスまたは全CSIプロセスのために設定された一組のK個のCSI-RSリソースは、基地局12から見たK個の別々のビーム方向またはビームに対応する。この場合、Kは例えば、単一のサブフレームで20個のツーポートCSI-RSを送信可能であるから(3GPP TS 36.211 V12.3.0)、20であってよい。さらに、K個のビームは無線デバイス14のために使われているビームと、無線デバイス14のために使われているビームの多数の隣接ビームとを含んでよい。

【0079】

一(または複数)組のK個のCSI-RSリソースの設定の後、基地局12は、その組のCSI-RSリソースから、測定のためのCSI-RSリソースをDCIメッセージを介して動的に設定する(ステップ602)。DCIメッセージは、設定された組のCSI-RSリソースから設定されたCSI-RSリソースの指示(例えばひとつまたは複数のインデックス)を含む。動的コンフィグレーションを受信した後、無線デバイス14は、動的に設定されたCSI-RSリソースについて測定を実行し(ステップ604)、対応するCSIレポートを基地局12に送信する(ステップ606)。これに限定されるものではないが、この例では、無線デバイス14は、同じ動的に設定されたCSI-RSリソースを、一つ以上の後のCSIレポート(不図示)のために使用し続ける。これは、例えばCSIレポートが周期的な場合であってよい。しかしながら、他の実施例では例えば、CSIレポートは非周期的であり、かつ、使用するCSI-RSリソースは、各非周期的CSIレポートのために動的に設定される。新しい動的コンフィグレーションが基地局12により送信され、無線デバイス14により受信されると(ステップ612)、無線デバイス14は新しく設定されたCSI-RSリソースについて測定を実行し、対応するCSIレポートを基地局12に報告する(ステップ614および616)。処理はこのように続く。特に、いくつかの実施例では、動的に設定されたCSI-RSリソースについて測定を実行するとき、無線デバイス14は、CSI-RS及びCRS周りのPDSCHレポートマッチングを引き受ける。

【0080】

図12は、CSI-RSリソースがLTE MAC CEを介して動的に設定される実施例を示す。この具体的な例では、CSIレポートは周期的であるが、本開示はそれに限られない。図示のように、基地局12は無線デバイス14を一つ以上の組のK個のCSI-RSリソースで設定する(ステップ700)。上述したように、このコンフィグレーションは静的または準静的なコンフィグレーションである。たとえば、このコンフィグレーションは準静的に、例えばRRCSigナリングなどのより高レイヤのシグナリングを介して成し得る。さらに、一組のK個のCSI-RSリソースが、無線デバイス14の全てのCSIプロセスに対して設定されてもよい(すなわち、同じ組のK個のCSI-RSリソースが全てのCSIプロセスに対して使用される)。しかしながら、他の実施例では、別々の組のCSI-RSリソースが各CSIプロセスに対して設定されてもよい。いくつかの具体的な実施例では、基地局12はビームフォーミング済みCSI-RSを送信し、一つのCSIプロセスまたは全CSIプロセスのために設定された一組のK個のCSI-R

10

20

30

40

50

Sリソースは、基地局12から見たK個の別々のビーム方向またはビームに対応する。この場合、Kは例えば、単一のサブフレームで20個のツーポートCSI-RSを送信可能であるから(3GPP TS 36.211 V12.3.0)、20であってよい。さらに、K個のビームは無線デバイス14のために使われているビームと、無線デバイス14のために使われているビームの多数の隣接ビームとを含んでよい。

【0081】

一(または複数)組のK個のCSI-RSリソースの設定の後、基地局12は、その組のCSI-RSリソースから、測定のためにCSI-RSリソースをLTE MAC CEを介して動的に設定する(ステップ702)。LTE MAC CEは、設定された組のCSI-RSリソースからの設定されたCSI-RSリソースの指示(例えば一つまたは複数のインデックス)を含む。動的コンフィギュレーションの受信に応じて、無線デバイス14は肯定応答(例えばHARQ-ACK)を基地局12に送信し、LTE MAC CEを含むトランスポートブロックの受信を確認する(ステップ704)。

10

【0082】

無線デバイス14がCSI-RSリソースの動的コンフィギュレーションを達成するのに、すなわちCSI-RSリソースのCSI測定値の測定およびレポートを開始するのに、一定の時間がかかる。特に周期的CSIレポートについては、これにより不明確性時間が生じ、その不明確性時間の中では、無線デバイス14から受信する任意のCSIレポートは不正確である(すなわち、新しく設定されたCSI-RSリソースではなく以前に設定されたCSI-RSリソース上での測定値に基づいている)。そういうわけで、この例では、基地局12は、無線デバイス14からステップ704で肯定応答を受信した後所定の時間は、無線デバイス14から受信したすべてのCSIレポートを廃棄する(ステップ706及び708)。この予め決められた時間は、無線デバイス14がステップ702において受信したCSI-RSリソースの動的コンフィギュレーションを達成するためにかかる時間以上である。

20

【0083】

ステップ702における動的コンフィギュレーションの受信に応じて、無線デバイス14は、上述のように、動的に設定されたCSI-RSリソースについて測定を実行し(ステップ710)、対応するCSIレポートを基地局12に送信する(ステップ712)。特に、無線デバイス14がステップ710における測定の実行に必要な時間は、上述した不明確性時間の一部であり得る。特に、無線デバイス14は、CSIレポートのために使用されたCSI-RSリソースの指示(または動的に構成されたCSI-RSリソースがCSIレポートのために使用されたことの他の何らかの表示)をCSIレポートに含めてよいし、或いはそのような指示を基地局12に別のメッセージを介して提供してもよい。この場合、現在、肯定応答をステップ704で受信してからの所定の時間が満了したので、基地局12は、CSIレポートがステップ702において設定されたCSI-RSリソースに基づいていることを確信できる。このようなわけで、基地局12はCSIレポートを処理する(例えば従来の方法で無線デバイス14へのダウンリンクのための送信パラメータを選択する)(ステップ714)。特に、いくつかの実施例では、CSIレポートは動的に設定されたCSI-RSリソースがCSIレポートのために使用されたjことの表示を含む。この表示は例えば、CSIレポートのために使用されたCSI-RSリソースの表示(例えばインデックス)、または他の適した表示であってよい。

30

40

【0084】

ここで、上述したように、無線デバイス14は、同じ動的に設定されたCSI-RSリソースを、一つ以上の後のCSIレポート(不図示)のために使用し続けてよい。これは、例えばCSIレポートが周期的な場合であってよい。しかしながら、他の実施例では例えば、CSIレポートは非周期的であり、かつ、使用するCSI-RSリソースは、各非周期的CSIレポートのために動的に設定される。他の実施例では、無線デバイス14は、新しい動的コンフィギュレーションが受信されるまで、何らかのデフォルトのCSI-RSリソースに戻ってもよい。特に、いくつかの実施例では、動的に設定されたCSI-R

50

Sリソースについて測定を実行するとき、無線デバイス14は、CSI-RS及びCRS周りのPDSCHEレートマッチングを引き受ける。

【0085】

図9-図12に関連して上述した実施例は一般的にCSI-RSリソースの動的なコンフィギュレーションに着目するが、これらのCSI-RSリソースは、いくつかの実施例では、NZP CSI-RSリソースであり、他の実施例では、NZP CSI-RSリソース及び/又はCSI-IMリソースであることに注意すべきである。この点について、図13は、基地局12が、本開示のいくつかの実施例に従って、動的にNZP CSI-RSリソースおよびCSI-IMリソースを設定する動作を示す。図示のように、基地局12は無線デバイス14を一つ以上の組のK個のCSI-RSリソースで設定する（ステップ800）。上述したように、このコンフィギュレーションは静的または準静的なコンフィギュレーションである。たとえば、このコンフィギュレーションは準静的に、例えばRRCシグナリングなどのより高いレイヤのシグナリングを介して成し得る。さらに、一組のK個のCSI-RSリソースが、無線デバイス14の全てのCSIプロセスに対して設定されてもよい（すなわち、同じ組のK個のCSI-RSリソースが全てのCSIプロセスに対して使用される）。しかしながら、他の実施例では、別々の組のCSI-RSリソースが各CSIプロセスに対して設定されてもよい。いくつかの具体的な実施例では、基地局12はビームフォーミング済みCSI-RSを送信し、一つのCSIプロセスまたは全CSIプロセスのために設定された一組のK個のCSI-RSリソースは、基地局12から見たK個の別々のビーム方向またはビームに対応する。この場合、Kは例えば、単一のサブフレームで20個のトランスポートCSI-RSを送信可能であるから（3GPP TS 36.211 V12.3.0）、20であってよい。さらに、K個のビームは無線デバイス14のために使われているビームと、無線デバイス14のために使われているビームの多数の隣接ビームとを含んでよい。いくつかの実施例では、CSI-RSリソースの組は、第一の組のNZP CSI-RSリソースを含み、かつ、第二の組のCSI-IMリソース（ZP CSI-RSリソースと呼ばれることもある）を含む。

【0086】

K個のCSI-RSリソースの組の設定の後、基地局12は、その組のCSI-RSリソースから、測定のためにNZP CSI-RSリソース及びCSI-IMリソースを動的に設定する（ステップ802）。この動的コンフィギュレーションの詳細は上述した。例えば、動的コンフィギュレーションは、二つ以上のCSIプロセスの各々のために、別々のNZP CSI-RSリソースおよびCSI-IMリソースを含んでもよい。換言すれば、動的コンフィギュレーションはCSIプロセスに固有であってよい。さらに、動的コンフィギュレーションは例えば、例えばDCIメッセージやLTE MAC CEの中で適切な指示を送信することで実行されてもよい。他の実施例では、ステップ800で設定された組のCSI-RSリソースは、一組のNZP CSI-RSリソースおよび一組のCSI-IMリソースを含む。そして、ステップ802において、基地局12は、その組のNZP CSI-RSリソースから測定のための一つ以上のNZP CSI-RSリソース（例えば各CSIプロセスのために一つのNZP CRS-RSリソース）を、かつ、その組のCSI-IMリソースから干渉測定のための一つ以上のCSI-IMリソース（例えば各CSIプロセスのために一つのCSI-IMリソース）を、動的に設定する。

【0087】

動的コンフィギュレーションの受信に応じて、無線デバイス14は、動的に設定されたNZP CSI-RSリソース及びCSI-IMリソース上で測定を実行する（ステップ804）。この開示を読んだ当業者により理解されるであろうように、NZP CSI-RSリソースについての測定は所望の信号の測定であり、その一方、CSI-IMリソースについての測定は干渉の測定である。無線デバイス14は、動的に設定されたCSI-RSリソース及びCSI-IMリソースについての測定に基づいて、対応するCSIレポートを基地局12に送信する（ステップ806）。特に、無線デバイス14は、CSIレポートのために使用されたNZP CSI-RSおよびCSI-IMリソースの指示（また

10

20

30

40

50

は動的に構成されたNZP CSI-RS及びCSI-IMリソースがCSIレポートのために使用されたこと(他の何らかの表示)をCSIレポートに含めてよいし、或いはそのような指示を基地局12に別のメッセージを介して提供してもよい。

【0088】

ここで、上述したように、無線デバイス14は、同じ動的に設定されたNZP CSI-RSリソース及びCSI-IMリソースを、一つ以上の後のCSIレポート(不図示)のために使用し続けてよい。これは、例えばCSIレポートが周期的な場合であってよい。しかしながら、他の実施例では例えば、CSIレポートは非周期的であり、かつ、使用するCSI-RSリソースは、各非周期的CSIレポートのために動的に設定される。他の実施例では、無線デバイス14は、新しい動的コンフィグレーションが受信されるまで、何らかのデフォルトのCSI-RSリソースに戻ってもよい。特に、いくつかの実施例では、動的に設定されたCSI-RSリソースについて測定を実行するとき、無線デバイス14は、CSI-RS及びCRS周りのPDSCHレートマッチングを引き受ける。

【0089】

上述したようにいくつかの実施例では、無線デバイス14のために設定された組のK個のCSI-RSリソースは、基地局12の視点からのK個の異なるビーム方向に対応する。さらに、いくつかの実施例では、K個の異なるビーム方向は、無線デバイス14のために使われているビームのビーム方向と、無線デバイス14のために使われているビームの多数の隣接ビームのビーム方向とを含んでよい。基地局12は、それから、無線デバイス14が一つのビームから他に遷移するとき(すなわち無線デバイス14のために使われているビームが変わるとき)、無線デバイス14における測定のためのCSI-RSリソースを動的に設定(および再設定)できる。この点について、図14は、本開示のいくつかの実施例に従う基地局12の動作を示す。図示のように、基地局12は無線デバイス14を一組のK個のCSI-RSリソースにより設定する(ステップ900)。このコンフィグレーションは、上述したように高いレイヤのシグナリング(例えばRRCシグナリング)を介して実行できる。さらに、その組のK個のCSI-RSリソースは、複数のCSIプロセス(例えば無線デバイス14のために設定された前記CSIプロセス)のため、または一つのCSIプロセスのためであってよい(例えば別々の組のCSI-RSリソースが各CSIプロセスのために設定されてよい)。ここで、基地局12がビームフォーミング済みCSI-RSを送信し、その組のK個のCSI-RSリソースはK個の隣接するビームで送信される。隣接ビームは、無線デバイス14のために使われているビームと、無線デバイス14のために使われているビームの多数の隣接ビームとを含む。

【0090】

基地局12は、無線デバイス14のために使われているビームおよび一つ以上の隣接ビームについて、測定およびCSIレポートのためのCSI-RSを、その組のCSI-RSリソースから動的に設定する(ステップ902)。動的コンフィグレーションは、たとえばDCIメッセージやLTE MAC CEなどの任意の適切な機構を介して実行されてよい。基地局12は、その組のCSI-RSリソースのひとつを、使われているビーム上での測定のためのNZP CSI-RSとして、かつ、その組から一つ以上の他のCSI-RSリソースを干渉測定のためのCSI-IMとして設定してよい。CSI-RSリソースは、無線デバイス14がひとつのビームから他へと遷移するとき、別のCSI-RSリソースが測定および干渉測定のために設定されるように、動的に設定され続けてよい。

【0091】

図15は、本開示のいくつかの実施例に従う基地局12(例えばeNB)のブロック図である。図示したように、基地局12は、少なくとも一つのプロセッサ18(例えば中央処理ユニット(CPU))と、特定用途向け集積回路(ASIC)と、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)と、メモリ20とネットワークインターフェース22とのほかに、一つ以上のアンテナ21と結合された一つ以上の送信機28と一つ以上の受信機30とを含む無線または無線周波数(RF)トランシーバ26を含む無線ユニット2

10

20

30

40

50

4と、を含むベースバンドユニット16を含む。いくつかの実施例では、個々に説明した基地局12の機能は、メモリ20に格納され、少なくともプロセッサ18により実行されるソフトウェアに実装され、それによって基地局12が例えば無線デバイス14のためにその組のCSI-RSリソースを設定し、設定された組の少なくともいくつかの、および場合により全てのCSI-RSリソースを設定する。

【0092】

いくつかの実施例では、コンピュータプログラムが提供され、そのコンピュータプログラムは、少なくとも一つのプロセッサ(たとえば少なくとも一つのプロセッサ18)により実行されたときに少なくともひとつのプロセッサに、ここに説明した任意の実施例に従う基地局12の機能を実行させる命令を含む。いくつかの実施例では、コンピュータプログラムを含むキャリアが提供され、そのキャリアは、電子信号と光信号と無線信号とコンピュータ読取可能な媒体(例えば非一時的コンピュータ読取可能な媒体)のひとつを含む。

【0093】

図16は、本開示の他の実施例に従う基地局12を示す。図示したように、基地局12は、無効化モジュール34(いくつかの実施例のみにおいて)およびCSI-RS指示モジュール36(いくつかの実施例のみにおいて)を含み、その各々はソフトウェアに実装される。無効化モジュール34は、例えば適当なメッセージまたは信号を上述したような基地局12の関連付けられた送信機を介して送信することで、無線デバイス14のためのNZP CSI-RSのサブフレーム間チャネル補間/フィルタリング及び/又はCSIプロセスに属しているCSI-IMの平均化をできないようにするよう動作する。CSI-RS指示モジュール36は、無線デバイス14に対して、例えば適当なメッセージや信号を基地局12の関連付けられた送信機を介して送信することで、どのCSI-RSを測定するかを指示するよう動作する。上述したように、無線デバイス14が測定すべきCSI-RSリソースの指示は、無線デバイス4を静的又は準静的な一組のCSI-RSリソースにより最初に設定し(例えばRRCシグナリングを介して)、それから無線デバイス14が測定すべきCSI-RSを例えばDCIメッセージやLTE MAC CEを介して動的に設定することで提供できる。

【0094】

図17は、本開示のいくつかの実施例に従う無線デバイス14のブロック図である。図示したように、無線デバイス14は少なくとも一つのプロセッサ40と、メモリ42と、一つ以上のアンテナ50と結合された一つ以上の送信機46と一つ以上の受信機48とを含む無線またはRFトランシーバ44とを含む。いくつかの実施例では、ここで説明した無線デバイス14の機能は、メモリ42に格納され少なくとも一つのプロセッサ40により実行さえるソフトウェアに実装される。

【0095】

いくつかの実施例では、コンピュータプログラムが提供され、そのコンピュータプログラムは、少なくとも一つのプロセッサ(たとえば少なくとも一つのプロセッサ40)により実行されたときに少なくともひとつのプロセッサに、ここに説明した任意の実施例に従う無線デバイス14の機能を実行させる命令を含む。いくつかの実施例では、コンピュータプログラムを含むキャリアが提供され、そのキャリアは、電子信号と光信号と無線信号とコンピュータ読取可能な媒体(例えば非一時的コンピュータ読取可能な媒体)のひとつである。

【0096】

図18は、本開示の他のいくつかの実施例に従う無線デバイス14を示す。図示したように、無線デバイス14は、CSI-RS指示モジュール52と、測定値計算モジュール54と、レポートモジュール56とを含み、それらの各々はソフトウェアに実装される。CSI-RS指示モジュール52は、測定すべきCSI-RSの指示を無線デバイス14の受信機(不図示)を介して受信するように動作する。上述したように、CSI-RS指示モジュール52は、まず一組のCSI-RSリソースの静的又は準静的コンフィグレーション(例えばCSIプロセスあたり一組のCSIリソースあるいは複数のCSIプロ

10

20

30

40

50

ロセスに対して一組のCSIリソース)を受信してよい。それから、CSI-RS指示モジュール52は、無線デバイス14の受信機(不図示)を介して、設定された組のCSI-RSリソース内の、レポートのために無線デバイス14が測定すべきCSI-RSリソースの動的なコンフィグレーションを受信する。測定値計算モジュール54はそれから動的に設定されたCSI-RSリソースについて測定値を計算する。レポートモジュール56はそれから、無線デバイス14の関連付けられた送信機(不図示)を介して、測定値に基づいてCSIレポートをネットワークへ(例えば基地局12へ)送信する。

【0097】

フレキシブルなCSIフィードバックのためのシステム及び方法の実施例が開示される。いくつかの実施例では、ネットワークノード(例えば基地局のようなしかしそれに限られない無線アクセスノード)が、測定すべきCSI-RSを無線デバイス(例えばUE)に対して指示する。いくつかの実施例では、これは無線デバイスへのアップリンク許諾により遂行せられる。

10

【0098】

一実施例では、基地局は、より高いレイヤのシグナリングにより、例えばRRCメッセージを用いることにより、一組のK個のCSI-RSリソースで無線デバイスを設定する。基地局はそれから、無線デバイスに、できればアップリンクスケジューリング許諾メッセージの中で、あるいは何らかの他の形式のメッセージ(例えばダウンリンク割り当てまたはMAC CEまたはダウンリンク制御チャネル上の専用メッセージ)の中で、無線デバイスにより使用されるべきK個のCSI-RSリソースのうち少なくとも一つのCSI-RSリソースを指示する。個の少なくともひとつのCSI-RSリソースは、UEがチャネル測定を実行すべきCSI-RSリソースである。無線デバイスはそれから、一組のK個の可能性のあるCSI-RSリソースの中から少なくともひとつのCSI-RS上で測定値を計算する。いくつかの実施例では、K個のCSI-RSリソースは、基地局から見てK個の異なるビーム方向に対応してよい。一実施例では、単一のサブフレームで20個のツーポートCSI-RSを送信可能であるから、K=20である。

20

【0099】

いくつかの実施例では、ネットワークノードはまた、無線デバイスに対して、無線デバイスが測定すべきCSI-RSリソースの指示に先立って、無線デバイスが、CSIプロセスに属しているNZP CSI-RSのサブフレーム間チャネル補間/フィルタリングをできなくすべきことを指示する。いくつかの実施例では、これは、RRCシグナリングやDCIメッセージなど、より高レイヤのシグナリングにより達成される。いくつかの実施例では、基地局はまた、サブフレームにわたるCSI-IM推定の平均化を許されていないことを指示する。いくつかの実施例では、シグナリングはさらに、これを適用するCSIプロセス(例えば全てまたは可能なCSIプロセスのサブセットが予め決められている)を指示する。いくつかの実施例では、CSIプロセスを設定するためのRRC情報要素は、サブフレーム間NZP CSI-RSフィルタリングができるかできないかを制御する一ビットで拡張されてもよい。

30

【0100】

いくつかの実施例では、無線デバイスはそれから指示されたCSI-RSを測定する。無線デバイスはそれから、選択されたCSI-RSを基地局に報告する。いくつかの実施例では、これは周期的にスケジューリングされたCSIフィードバックである。いくつかの実施例では、これは非周期的なCSIフィードバックである。いくつかの実施例では、非周期的な要求はアップリンク許諾の中で送信される。

40

【0101】

いくつかの実施例では、無線デバイスは一組のNZP CSI-RSコンフィグレーションを監視し、CSIをレポートするためにそれらNZP CSI-RSコンフィグレーションのサブセットを選択する。いくつかの実施例では、その選択は、例えば、監視されるNZP CSI-RSコンフィグレーションのためのチャネル強度の推定に基づくことができる(例えばサブセットはN個の最強のチャネルに対応するよう選択できる)。

50

【0102】

いくつかの実施例では、基地局はまた、CSI-IMリソースとして使用されるべきCSI-RSリソースのうちのどれか一つを指示する。いくつかの実施例では、無線デバイスは、より高いレイヤのコンフィギュレーション中で指示されたCSI-RSリソース全ての周りのPDSCHレートマッチングを引き受ける。

【0103】

いくつかの実施例では、PUCCHを用いる周期的なCSIレポートは、ダウンリンクDCIメッセージ中で指示されたCSI-RSリソースに基づいて計算される。無線デバイスは、新しいCSI-RSの指示が無線デバイスによってDCIメッセージの中で受信されるまで、CSIフィードバックのための選択されたCSI-RSリソースを使用するであろう。さらに、無線デバイスはどのCSI-RSが測定されるか確認する指示を提供し、その指示は、測定されるCSI-RSリソースのインデックス、或いは代わりに、ダウンリンクDCIメッセージが成功裡に受信されたこと及びDCIメッセージの中のCSI-RSリソースが測定の中で使用されることを確認するビットを含む。

10

【0104】

いくつかの実施例では、PUCCHを用いる周期的なCSIレポートは、LTE MAC CE中で指示されたCSI-RSリソースに基づいて計算される。いくつかの実施例では、無線デバイスはどのCSI-RSが測定されるか確認する指示を提供し、その指示は、測定されるCSI-RSリソースのインデックス、或いは代わりに、MAC CEが成功裡に受信されたこと及びCSI-RSリソースが測定の中で使用されることを確認するビットを含む。

20

【0105】

いくつかの実施例では、無線デバイスに設定されたCSIリソースは隣接するビーム内で送信される。それゆえ、基地局は、無線デバイスのために使われている現在のビームについての、及び、この使われているビームの隣接ビームについての、無線デバイスからのCSI測定レポートを動的に変更できる。

【0106】

CSIフィードバックのためのシステム及び方法の実施例が開示される。一実施例では、CSIフィードバックのための方法は、動的であり、UEの複雑さが低く、上述した問題を解決する。

30

UEがCSIプロセスに属するNZP CSI-RSのサブフレーム間チャネル補間/フィルタリングをできないように、メッセージはeNBからUEへと伝達される。

動的に伝達されたメッセージ(例えば(非周期的)CSIレポートをスケジューリングするアップリンク許諾)は、どのCSI-RSリソースのためにUEがPUSCH上で送信される後の非周期的CSIフィードバックのために測定を実行するかの指示を含む。

・アップリンク許諾はレイヤ1により配送されるため、かつ、UEはトリガされたときに非周期的レポートのみを送信するため、UEが指示を受信した時について不確かさはない。

DCIにより搬送されたCSI-RSリソースインジケータが受信された後、PUCCHを用いて送信される、それに続く周期的CSIレポートは、指示されたCSI-RS上の測定に基づく。

40

・CSI-RSリソースの確認インジケータは、周期的CSI-RSレポートに含まれていて良く、DCIが受信されたこと及び測定されたCSI-RSリソースがDCIにより搬送されたものであることを確認する。

【0107】

ここで開示されたCSIフィードバックのフレームワークの実施例は、多くの小セル又は狭いビームかつUEの移動度が中から高の場合のように、CSI-RSが頻繁に再設定される必要のある環境で動作するとき、LTE CSIフレームワークの上で大きな利点を持つ。

【0108】

50

次の頭文字がこの開示を通して使用される。

- ・ μ s マイクロ秒
- ・ 2 D 二次元
- ・ 3 G P P 第三世代パートナーシッププロジェクト
- ・ A C K 肯定応答
- ・ A B S 略ブランクサブフレーム
- ・ A P アンテナポート
- ・ A R Q 自動再送要求
- ・ A S I C 特定用途向け集積回路
- ・ C D M 符号分割多重 10
- ・ C E 制御要素
- ・ C F I 制御フォーマットインジケータ
- ・ C o M P 多地点協調
- ・ C P U 中央処理ユニット
- ・ C Q I チャンネル品質情報
- ・ C R S セル固有参照シンボル
- ・ C S I チャンネル状態情報
- ・ C S I - R S チャンネル状態情報参照信号
- ・ D C I ダウンリンク制御情報
- ・ D F T 離散フーリエ変換 20
- ・ D L ダウンリンク
- ・ e N B 拡張または発展型ノード B
- ・ E P D C C H 拡張物理ダウンリンク制御チャンネル
- ・ F P G A フィールドプログラマブルゲートアレイ
- ・ G S M 移動通信用グローバルシステム
- ・ H A R Q ハイブリッド自動再送要求
- ・ I D 識別子
- ・ I M 干渉測定
- ・ L T E ロングタームエボリューション
- ・ M A C 媒体アクセス制御 30
- ・ m s ミリ秒
- ・ N Z P 非ゼロパワー
- ・ P D C C H 物理ダウンリンク制御チャンネル
- ・ P D S C H 物理ダウンリンク共有チャンネル
- ・ P M I プレコーディングマトリクスインジケータ
- ・ R P B 物理リソースブロック
- ・ P U C C H 物理アップリンク制御チャンネル
- ・ P U S C H 物理アップリンク共有チャンネル
- ・ O F D M 直交周波数分割多重
- ・ Q P S K 直角位相シフトキーイング 40
- ・ R B リソースブロック
- ・ R E リソース要素
- ・ R F 無線周波数
- ・ R I ランクインジケータ
- ・ R P S F 削減電力サブフレーム
- ・ R R C 無線リソース制御
- ・ S F サブフレーム
- ・ T M 9 送信モード 9
- ・ T M 1 0 送信モード 1 0
- ・ T S 技術仕様 50

- ・ T P 送信ポイント
- ・ U E ユーザ機器
- ・ U L アップリンク
- ・ U M B ウルトラモバイルブロードバンド
- ・ W C D M A 広帯域符号分割多元アクセス
- ・ Z P ゼロパワー

当業者は本開示の実施例に対する改良や変更を認識するであろう。すべてのこのような改良及び変更は、ここで開示した概念の範囲に含まれるものとみなされる。

【 図 1 】

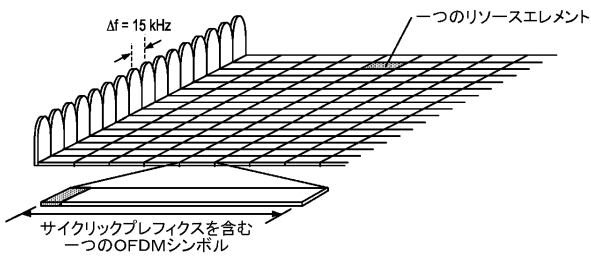


FIG. 1
(PRIOR ART)

【 図 3 】

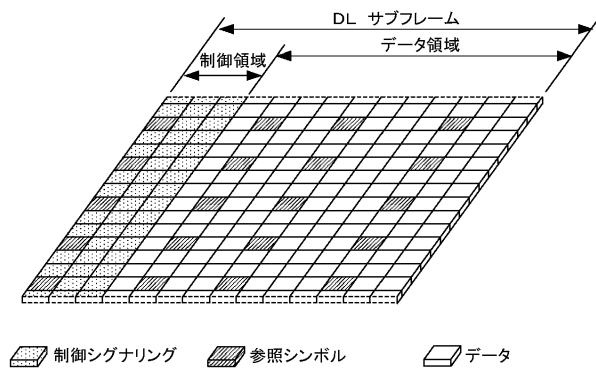


FIG. 3
(PRIOR ART)

【 図 2 】

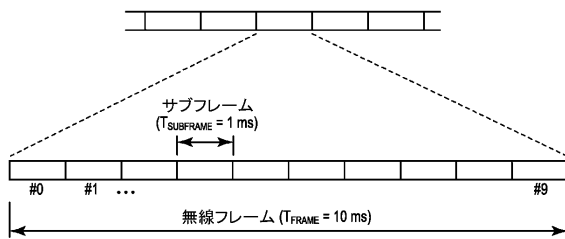


FIG. 2
(PRIOR ART)

【 図 4 A 】

1または2APのためのCSI-RSマッピング

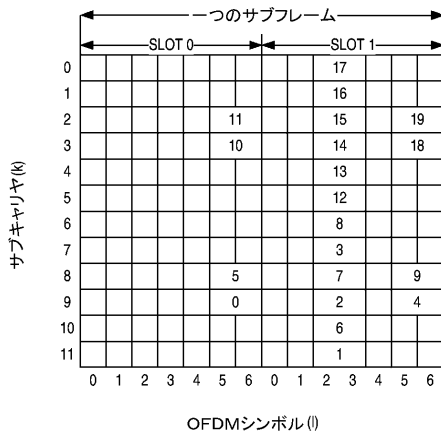


FIG. 4A (PRIOR ART)

【 図 4 B 】

4APのためのCSI-RSマッピング

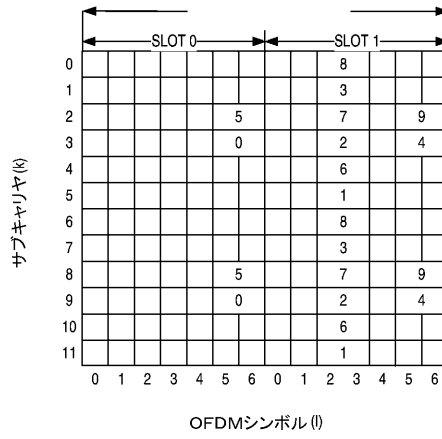


FIG. 4B (PRIOR ART)

【 図 5 】

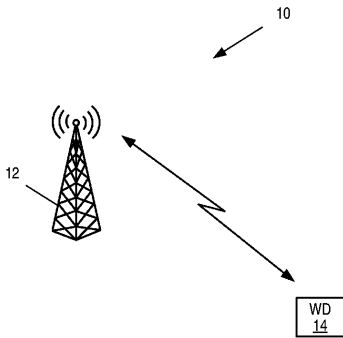


FIG. 5

【 図 6 】

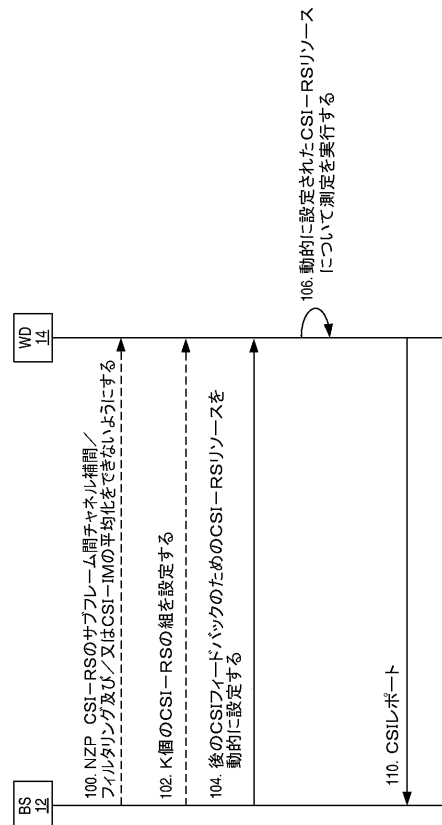


FIG. 6

【 図 7 】

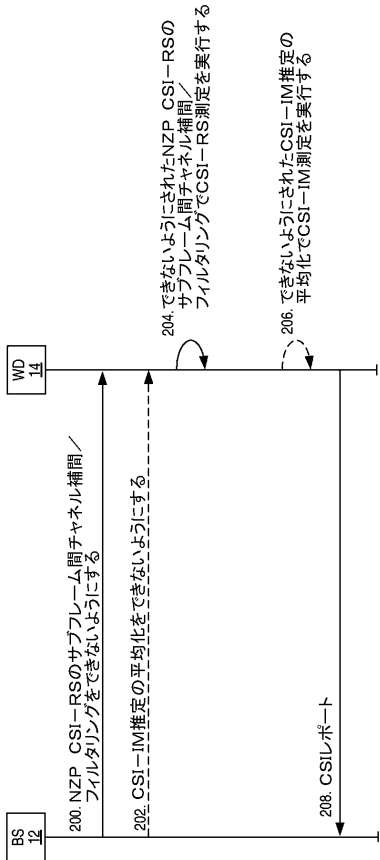


FIG. 7

【 図 8 】

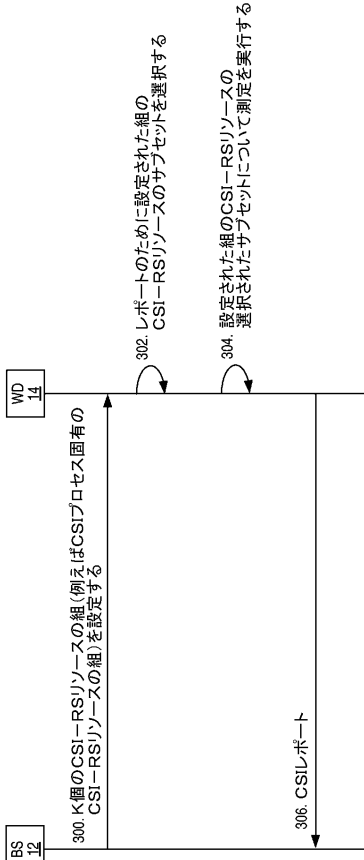


FIG. 8

【 図 9 】

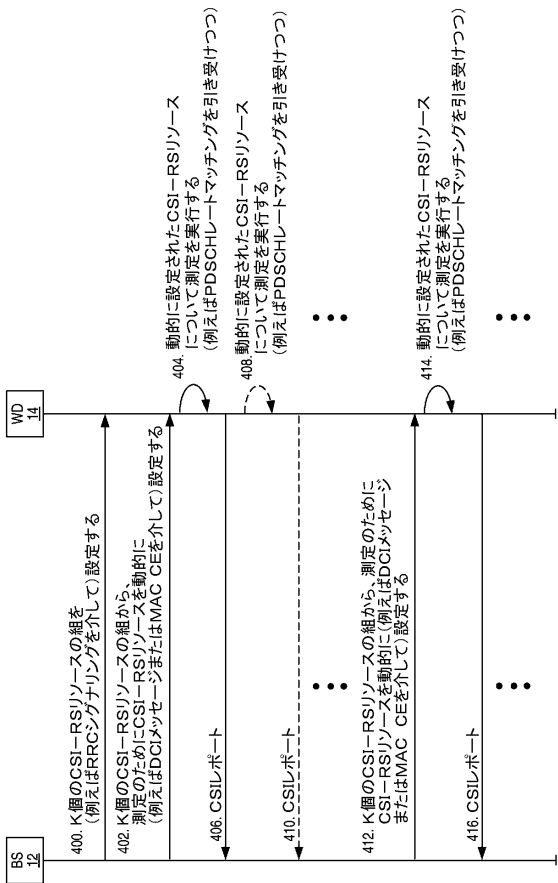


FIG. 9

【 図 10 】

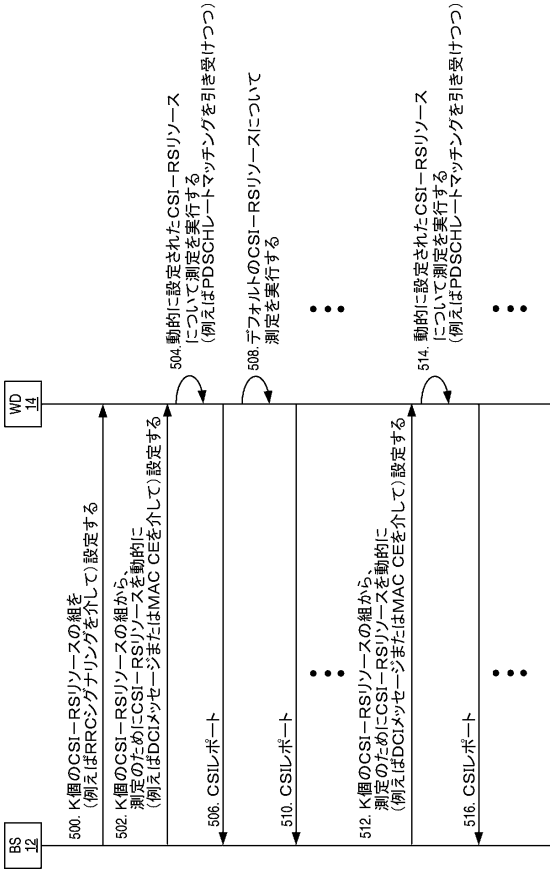
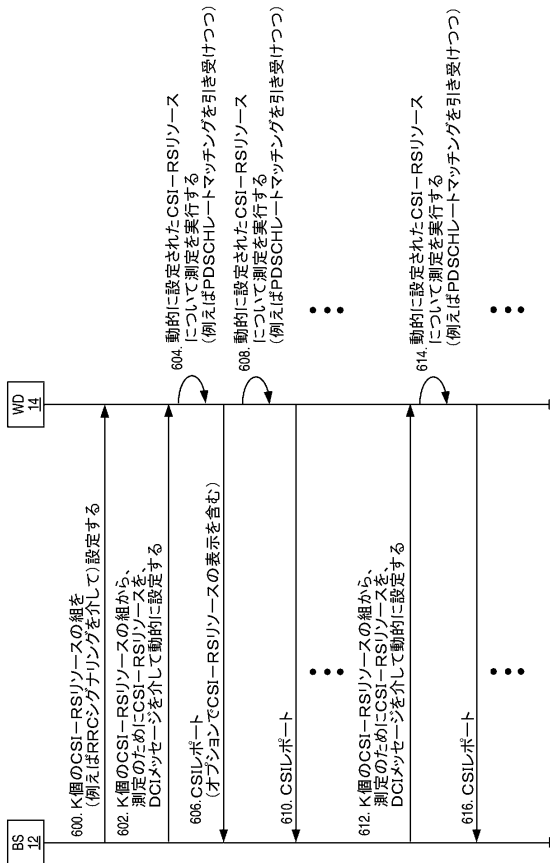


FIG. 10

【 図 1 1 】



【 図 1 3 】

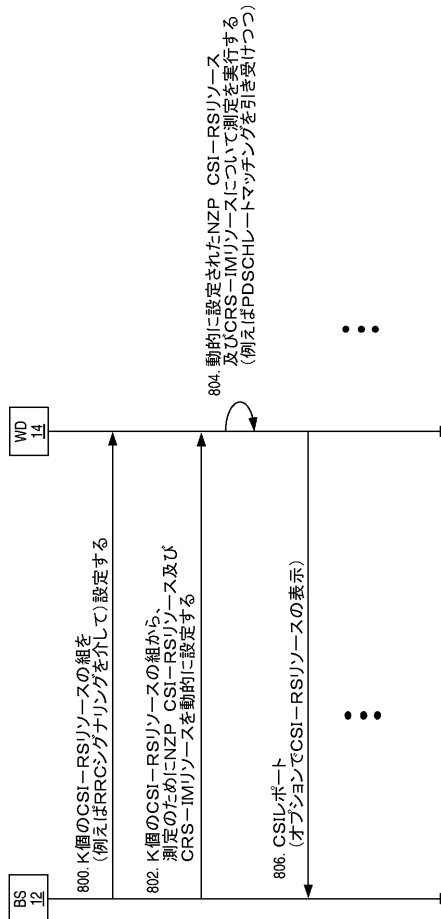


FIG. 13

【 図 1 2 】

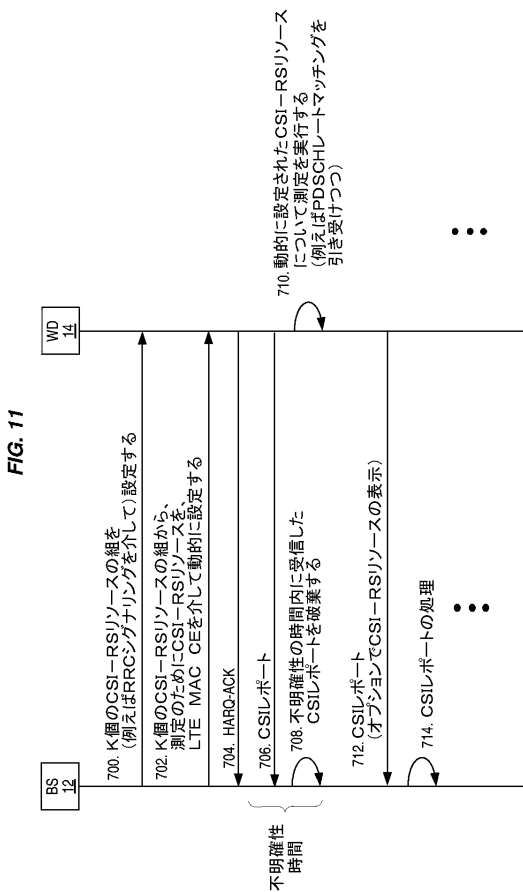


FIG. 11

FIG. 12

【 図 1 4 】

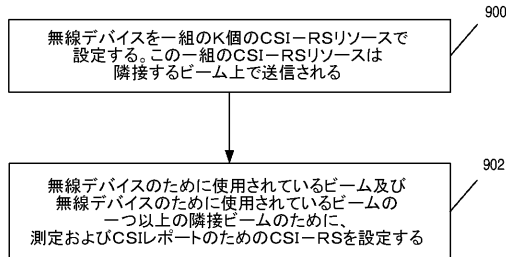


FIG. 14

【 図 1 5 】

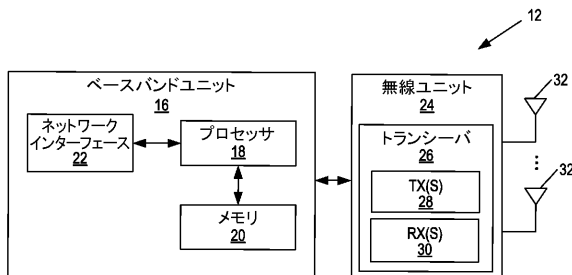


FIG. 15

【図 16】

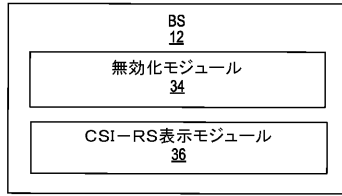


FIG. 16

【図 18】

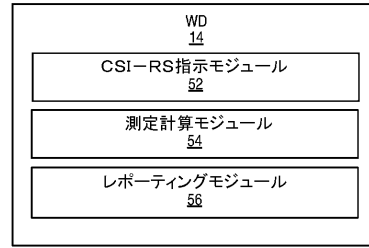


FIG. 18

【図 17】

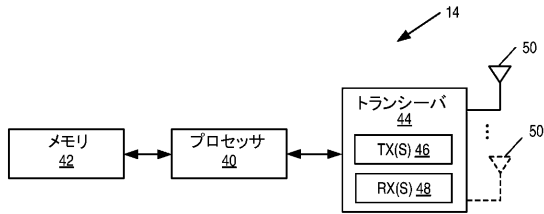


FIG. 17

フロントページの続き

- (72)発明者 フレンネ, マティアス
スウェーデン国 ウプサラ エス - 7 5 4 4 3 , アルケオログヴェーゲン 2 0
- (72)発明者 フルスコグ, ヨハン
スウェーデン国 ストックホルム エス - 1 1 2 4 9 , イゲルダムスガタン 2 8
- (72)発明者 ハリソン, ロバート マーク
アメリカ合衆国 テキサス州 7 6 0 5 1 , グレーブヴァイン, ウォーカー プレース 3 2
0 8
- (72)発明者 イェングレン, ゲオルグ
スウェーデン国 スンドビュベリ エス - 1 7 4 6 2 , クロノゴルズヴェーゲン 4 4

審査官 伊東 和重

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2011/0038302 (US, A1)
国際公開第2014/116775 (WO, A1)
国際公開第2014/035137 (WO, A1)
国際公開第2013/109041 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/24 - 7/26
H04W 4/00 - 99/00
3GPP TSG RAN WG1 - 4
SA WG1 - 4
CT WG1, 4