

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5973673号
(P5973673)

(45) 発行日 平成28年8月23日 (2016. 8. 23)

(24) 登録日 平成28年7月22日 (2016. 7. 22)

(51) Int. Cl.	F I
HO 4 J 11/00 (2006. 01)	HO 4 J 11/00 Z
HO 4 W 72/04 (2009. 01)	HO 4 W 72/04 1 3 6

請求項の数 28 (全 33 頁)

(21) 出願番号	特願2015-533731 (P2015-533731)	(73) 特許権者	598036300
(86) (22) 出願日	平成25年9月19日 (2013. 9. 19)		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2016-500213 (P2016-500213A)		エリクソン (パブル)
(43) 公表日	平成28年1月7日 (2016. 1. 7)		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/IB2013/058652		1 6 4 8 3
(87) 国際公開番号	W02014/049496	(74) 代理人	100095957
(87) 国際公開日	平成26年4月3日 (2014. 4. 3)		弁理士 亀谷 美明
審査請求日	平成27年5月7日 (2015. 5. 7)	(74) 代理人	100096389
(31) 優先権主張番号	61/707, 811		弁理士 金本 哲男
(32) 優先日	平成24年9月28日 (2012. 9. 28)	(74) 代理人	100101557
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 萩原 康司
(31) 優先権主張番号	13/907, 529	(74) 代理人	100128587
(32) 優先日	平成25年5月31日 (2013. 5. 31)		弁理士 松本 一騎
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ユーザ機器、無線ネットワークノード及びそれらにおける方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ユーザ機器（10）で1つ以上の長期的チャネル特性のチャネル推定を実行するための、前記ユーザ機器（10）における方法であって、前記ユーザ機器（10）は、無線ネットワークノード（12）によりサービスされ、前記方法は、

前記無線ネットワークノード（12）から共配置が明示的にシグナリングされない場合に、デフォルトチャネル状態情報リファレンス信号（CSI-RS）リソースが復調リファレンス信号（DMRS）ポートと共配置されると想定すること（1401）と、明示的にシグナリングされないとは、受信されるスケジューリング割り当てが疑似共配置（quasi-co-location）フィールドを含まないことを意味することと、ダウンリンク制御情報（DCI）フォーマットにおける共配置オプションの動的な標識についての共配置CSI-RSリソース候補の構成可能なリスト内の予め決定されるエントリを読み取ることにより、前記デフォルトCSI-RSリソースが構成されることと、

共配置されると想定された場合に、前記デフォルトCSI-RSリソースが前記DMRSポートと共配置されるという前記想定に基づいて、前記DMRSポート及び前記デフォルトCSI-RSリソースの1つ以上の長期的チャネル特性を推定すること（1403）と、

を含む方法。

【請求項 2】

前記推定すること（1403）は、前記DMRSポート及び前記CSI-RSリソース

からの信号について結合チャネル推定又は部分的結合チャネル推定を実行することにより実行される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記 DCI フォーマットは、DCI フォーマット 2D である、請求項 1～2 のいずれかに記載の方法。

【請求項 4】

前記 DMRS ポートは、拡張物理ダウンリンク制御チャネル (ePDCCH) の DMRS ポート又は物理ダウンリンク共有チャネル (PDSCH) の DMRS ポートである、請求項 1～3 のいずれかに記載の方法。

【請求項 5】

前記長期的チャネル特性は、受信電力、平均チャネル利得、遅延拡散、周波数シフト、ドップラー拡散及び伝播遅延、を含む 1 つ以上の長期的リファレンス信号特性に関する集合を含む、請求項 1～4 のいずれかに記載の方法。

【請求項 6】

前記無線ネットワークノード (12) から共配置情報を受信すること (1402)、をさらに含む、

当該共配置情報は、共配置の想定に関する挙動の標識を含む、

請求項 1～5 のいずれかに記載の方法。

【請求項 7】

前記標識は、拡張物理ダウンリンク制御チャネル (ePDCCH) の挙動及び物理ダウンリンク共有チャネル (PDSCH) の挙動を示す複合的挙動の標識である、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記 ePDCCH の挙動及び／又は前記 PDSCH の挙動の構成は、選択される送信モードに応じて得られ、各挙動について構成されるパラメータのセットは、前記選択される送信モードに係るパラメータに限られる、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

リファレンス信号を送信するための、無線ネットワークノード (12、13) における方法であって、前記無線ネットワークノード (12) によりユーザ機器 (10) がサービスされ、前記方法は、

前記ユーザ機器 (10) へ共配置が明示的にシグナリングされない場合に、デフォルトチャネル状態情報リファレンス信号 (CSI-RS) リソースが復調リファレンス信号 (DMRS) ポートと共配置されることを前記ユーザ機器 (10) が想定する、と判定すること (1601) と、“明示的にシグナリングされない”とは、送信されるスケジューリング割り当てが疑似共配置 (quasi-co-location) フィールドを含まないことを意味することと、ダウンリンク制御情報 (DCI) フォーマットにおける共配置オプションの動的な標識についての共配置 CSI-RS リソース候補の構成可能なリスト内の予め決定されるエントリを読み取ることにより、前記デフォルト CSI-RS リソースが構成されることと、

判定される前記想定に基づいて、共配置されるやり方で CSI-RS リソース及び DMRS ポートを送信すること (1602) と、

を含む方法。

【請求項 10】

前記 DCI フォーマットは、DCI フォーマット 2D である、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

前記 DMRS ポートは、拡張物理ダウンリンク制御チャネル (ePDCCH) の DMRS ポート又は物理ダウンリンク共有チャネル (PDSCH) の DMRS ポートである、請求項 9～10 のいずれかに記載の方法。

【請求項 12】

前記ユーザ機器 (10) へ共配置情報をシグナリングすること (1603)、をさらに

10

20

30

40

50

含み、

当該共配置情報は、共配置の想定に関する挙動の標識を含む、
請求項 9～11 のいずれかに記載の方法。

【請求項 13】

前記標識は、拡張物理ダウンリンク制御チャネル（ePDCCH）の挙動及び物理ダウンリンク共有チャネル（PDSCH）の挙動を示す複合的挙動の標識である、請求項 12 に記載の方法。

【請求項 14】

拡張物理ダウンリンク制御チャネル（ePDCCH）の挙動及び／又は物理ダウンリンク共有チャネル（PDSCH）の挙動の構成は、選択される送信モードに応じて得られ、各挙動について構成されるパラメータのセットは、前記選択される送信モードに係るパラメータに限られる、請求項 12～13 のいずれかに記載の方法。

【請求項 15】

ユーザ機器（10）で 1 つ以上の長期的チャネル特性のチャネル推定を実行するための、前記ユーザ機器（10）であって、前記ユーザ機器（10）は、無線ネットワークノード（12）によりサービスされるように構成され、前記ユーザ機器（10）は、

前記無線ネットワークノード（12）から共配置が明示的にシグナリングされない場合に、デフォルトチャネル状態情報リファレンス信号（CSI-RS）リソースが復調リファレンス信号（DMRS）ポートと共配置されると想定する、ように構成されるプロセッサ（1501）、を備え、“明示的にシグナリングされない”とは、送信されるスケジューリング割り当てが疑似共配置（quasi-co-location）フィールドを含まないことを意味し、前記デフォルト CSI-RS リソースは、ダウンリンク制御情報（DCI）フォーマットにおける共配置オプションの動的な標識についての共配置 CSI-RS リソース候補の構成可能なリスト内の予め決定されるエントリを読み取ることにより構成され、

共配置されると想定された場合に、前記プロセッサは、前記デフォルト CSI-RS リソースが前記 DMRS ポートと共配置されるという前記想定に基づいて、前記 DMRS ポート及び前記デフォルト CSI-RS リソースの 1 つ以上の長期的チャネル特性を推定する、ようにさらに構成される、

ユーザ機器。

【請求項 16】

前記プロセッサ（1501）は、前記 DMRS ポート及び前記 CSI-RS リソースからの信号について結合チャネル推定又は部分的結合チャネル推定を実行することにより、前記 DMRS ポート及び前記デフォルト CSI-RS リソースの 1 つ以上の長期的チャネル特性を推定する、ようにさらに構成される、請求項 15 に記載のユーザ機器（10）。

【請求項 17】

前記 DCI フォーマットは、DCI フォーマット 2D である、請求項 15～16 のいずれかに記載のユーザ機器（10）。

【請求項 18】

前記 DMRS ポートは、拡張物理ダウンリンク制御チャネル（ePDCCH）の DMRS ポート又は物理ダウンリンク共有チャネル（PDSCH）の DMRS ポートである、請求項 15～17 のいずれかに記載のユーザ機器（10）。

【請求項 19】

前記長期的チャネル特性は、受信電力、平均チャネル利得、遅延拡散、周波数シフト、ドップラー拡散及び伝播遅延、を含む 1 つ以上の長期的リファレンス信号特性に関する集合を含む、請求項 15～18 のいずれかに記載のユーザ機器（10）。

【請求項 20】

前記無線ネットワークノード（12）から共配置情報を受信するように構成される受信機（1502）、をさらに備え、

当該共配置情報は、共配置の想定に関する挙動の標識を含む、
請求項 15～19 のいずれかに記載のユーザ機器（10）。

【請求項 2 1】

前記標識は、拡張物理ダウンリンク制御チャネル（e P D C C H）の挙動及び物理ダウンリンク共有チャネル（P D S C H）の挙動を示す複合的挙動の標識である、請求項 2 0 に記載のユーザ機器（1 0）。

【請求項 2 2】

前記 e P D C C H の挙動及び／又は前記 P D S C H の挙動の構成は、選択される送信モードに応じて得られ、各挙動について構成されるパラメータのセットは、前記選択される送信モードに係るパラメータに限られる、請求項 2 1 に記載のユーザ機器（1 0）。

【請求項 2 3】

リファレンス信号を送信するための無線ネットワークノード（1 2、1 3）であって、前記無線ネットワークノード（1 2）は、ユーザ機器（1 0）へサービスするように構成され、

前記ユーザ機器（1 0）へ共配置が明示的にシグナリングされない場合に、デフォルトチャネル状態情報リファレンス信号（C S I－R S）リソースが復調リファレンス信号（D M R S）ポートと共配置されることを前記ユーザ機器（1 0）が想定する、と判定するように構成されるプロセッサ（1 7 0 1）、を備え、“明示的にシグナリングされない”とは、送信されるスケジューリング割り当てが疑似共配置（quasi-co-location）フィールドを含まないことを意味し、前記デフォルト C S I－R S リソースは、ダウンリンク制御情報（D C I）フォーマットにおける共配置オプションの動的な標識についての共配置 C S I－R S リソース候補の構成可能なリスト内の予め決定されるエントリを読み取ることにより構成され、

前記無線ネットワークノードは、判定される前記想定に基づいて、共配置されるやり方で C S I－R S リソース及び D M R S ポートを送信する、ように構成される送信回路（1 7 0 2）、を備える、

無線ネットワークノード。

【請求項 2 4】

前記 D C I フォーマットは、D C I フォーマット 2 D である、請求項 2 3 に記載の無線ネットワークノード（1 2、1 3）。

【請求項 2 5】

前記 D M R S ポートは、拡張物理ダウンリンク制御チャネル（e P D C C H）の D M R S ポート又は物理ダウンリンク共有チャネル（P D S C H）の D M R S ポートである、請求項 2 3～2 4 のいずれかに記載の無線ネットワークノード（1 2、1 3）。

【請求項 2 6】

前記送信回路（1 7 0 2）は、前記ユーザ機器（1 0）へ共配置情報をシグナリングするようにさらに構成され、

当該共配置情報は、共配置の想定に関する挙動の標識を含む、

請求項 2 3～2 5 のいずれかに記載の無線ネットワークノード（1 2、1 3）。

【請求項 2 7】

前記標識は、拡張物理ダウンリンク制御チャネル（e P D C C H）の挙動及び物理ダウンリンク共有チャネル（P D S C H）の挙動を示す複合的挙動の標識である、請求項 2 6 に記載の無線ネットワークノード（1 2、1 3）。

【請求項 2 8】

拡張物理ダウンリンク制御チャネル（e P D C C H）の挙動及び／又は物理ダウンリンク共有チャネル（P D S C H）の挙動の構成は、選択される送信モードに応じて得られ、各挙動について構成されるパラメータのセットは、前記選択される送信モードに係るパラメータに限られる、請求項 2 6～2 7 のいずれかに記載の無線ネットワークノード（1 2、1 3）。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

[関連出願への相互参照]

本出願は、2012年9月28日に提出された米国仮特許出願第61/707,811号の利益を主張する。

【0002】

[技術分野]

ここでの実施形態は、ユーザ機器、無線ネットワークノード及びそれらにおける方法に関する。具体的には、ここでの実施形態は、ユーザ機器で1つ以上の長期的チャネル特性のチャネル推定を実行することに関する。

【背景技術】

10

【0003】

典型的な無線通信ネットワークにおいて、移動局及び／又はユーザ機器（UE）としても知られる無線端末は、1つ以上のコアネットワークへ無線アクセスネットワーク（RAN）を介して通信する。無線アクセスネットワークは、複数のセルエリアに分割される地理的なエリアをカバーし、各セルエリアは、基地局、例えば無線基地局（RBS）によってサービスされる。無線基地局は、いくつかのネットワークにおいて、“NodeB”又は“eNodeB”とも呼ばれ得る。セルは、基地局サイトにある無線基地局によって、又はアンテナと無線基地局とが共配置（co-locate）されていないケースではアンテナサイトによって無線カバレッジを提供される地理的なエリアである。各セルは、ローカル無線エリア内のIDによって識別され、当該IDは、当該セルにおいてブロードキャストされる。モバイルネットワーク全体においてセルを一意に識別する他のIDもまた、セル内でブロードキャストされる。基地局は、当該基地局のレンジ内にあるユーザ機器と、無線周波数上で動作するエアインタフェース上で通信する。

20

【0004】

RANのいくつかのバージョンにおいて、複数の基地局が、典型的には、例えば地上回線又はマイクロ波によって無線ネットワークコントローラ（RNC）又は基地局コントローラ（BSC）といったコントローラノードに接続され、コントローラノードは、そこに接続される複数の基地局の種々のアクティビティを、監督し及び協調させる。RNCは、典型的には、1つ以上のコアネットワークに接続される。UMTS（Universal Mobile Telecommunications System）は、第2世代（2G）のGSM（Global System for Mobile Communications）から進化した第3世代のモバイル通信システムである。UTRAN（UMTS Terrestrial Radio Access Network）は、本質的に、ユーザ機器について広帯域符号分割多重アクセス及び／又は高速パケットアクセス（HSPA）を用いるRANである。第3世代パートナーシッププロジェクト（3GPP）として知られるフォーラムにおいて、電気通信サプライヤは、具体的に第3世代ネットワーク及びUTRAN向けの標準について提案を行って合意し、データレート及び無線キャパシティの向上を検討している。

30

【0005】

拡張パケットシステム（EPS）についての仕様化は3GPP内では完了済みであり、その作業は今後の3GPPリリースにおいて継続される。EPSは、LTE（Long Term Evolution）無線アクセスとしても知られるE-UTRAN（Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network）と、SAE（System Architecture Evolution）コアネットワークとしても知られ得る拡張パケットコア（Evolved Packet Core）とを含む。E-UTRAN／LTEは、3GPP無線アクセス技術の変種であり、当該技術において、無線基地局ノードは、RNCへ接続されるよりもむしろ、EPCコアネットワークへ直接的に接続される。概して、E-UTRAN／LTEにおいて、1つのRNCノードの機能群は、例えばLTEではeNodeBである複数の無線基地局ノードと、コアネットワークとの間で分散される。そのようにして、EPSのRANは、RNCへのレポーティングの無い、複数の無線基地局を含む本質的に“フラット”なアーキテクチャを有する。

40

50

【0006】

ヘテロジーニアスネットワークの動作についての改善されたサポートは、3 G P P L T E リリース 1 0 の進行中の仕様化の一部であり、リリース 1 1 向けの新たな特徴の文脈においてさらなる改善が議論されている。ヘテロジーニアスネットワークでは、サイズの異なる混成されたセル群、及び重複する複数のカバレッジエリアが配備される。そうした配備の 1 つの例において、マクロセルのカバレッジエリアの内部にピコセルが配備される。ヘテロジーニアスネットワーク内の、ポイントともいう低電力ノードの他の例は、ホーム基地局及び中継機 (relay) である。マクロのカバレッジエリアの内部にピコ基地局といった低電力ノードを配備する狙いは、セルスプリット利得の手段によってシステムキャパシティを改善することに加えて、ネットワークにわたる非常に高速なデータアクセスの経験を広いエリアと共にユーザへ提供することである。ヘテロジーニアス配備は、特に、トラフィックホットスポット、即ちユーザ密度の高い小さな地理的エリアをカバーするために効果的であり、それらエリアは例えばピコセルによりサービスされ、密度のより高いマクロネットワークに対する代替的な配備を表現する。

10

【0007】

L T E は、周波数分割多重化の技術であり、無線基地局からユーザ機器へのダウンリンク (D L) 送信においては、直交周波数分割多重 (O F D M) が使用される。ユーザ機器から無線基地局へのアップリンク (U L) 送信においては、シングルキャリア周波数分割多重アクセス (S C - F D M A) が使用される。L T E におけるサービスは、パケット交換ドメインにおいてサポートされる。U L において使用される S C - F D M A を、離散フーリエ変換拡散 (D F T S) - O F D M ともいう。よって、L T E は、D L では O F D M を、U L では D F T S - O F D M を使用する。基本的な L T E ダウンリンク物理リソースを、よって、図 1 に示したような時間一周波数グリッドとして見ることができ、各リソースエレメント (R E) は特定のアンテナポート上の 1 つの O F D M シンボルインターバルの期間中の 1 つのサブキャリアに相当する。アンテナポートは、あるアンテナポート上のシンボルが移送されるチャネルを、同じアンテナポート上の他のシンボルが移送されるチャネルから推測することができるように定義される。アンテナポートごとに 1 つのリソースグリッドが存在する。シンボルインターバルは、サイクリックプレフィクス (C P) を含む。C P は、シンボル間のガードバンドとしての役割を果たし、及び／又は周波数ドメインでの処理を容易化するために、シンボルの末端の繰り返しをシンボルの前に付加したものである。サブキャリア間隔 Δf を有する周波数 f 又はサブキャリアは z 軸に沿って定義されており、シンボルは x 軸に沿って定義されている。

20

30

【0008】

時間ドメインにおいて、L T E ダウンリンク送信は、1 0 m s の無線フレームへと編成され、各無線フレームは、図 2 に示されているように、各々が時間長 $T_{subframe} = 1 m s$ を有する # 0 ~ # 9 と表された 1 0 個の等サイズのサブフレームを含む。サブフレームは、各々が 0 . 5 m s の時間長を有する 2 つのスロットへと分割される。さらに、L T E におけるリソース割当ては、典型的には、リソースブロック (R B) の観点で記述され、1 つのリソースブロックは、時間ドメインにおいて 0 . 5 m s の 1 スロット、周波数ドメインにおいて 1 2 個の連続する 1 5 k H z サブキャリアに相当する。時間的に連続する 2 つのリソースブロックは、リソースブロックペアを表現し、スケジューリングが動作する時間インターバルに相当する。

40

【0009】

リソースブロックは、周波数ドメインにおいて、リソースブロック 0 を開始番号としてシステム帯域幅の一端から付番される。

【0010】

L T E における送信は、各サブフレームにおいて動的にスケジューリングされ、基地局は、物理ダウンリンク制御チャネル (P D C C H) 及び拡張 P D C C H (e P D C C H) といった物理ダウンリンク制御情報を介して、ある U E へダウンリンク割当て／アップリンク許可を送信する。P D C C H は、各サブフレーム内の先頭の O F D M シンボル (シン

50

ボル群)において送信され、多かれ少なかれ、システム帯域幅の全体にわたる。P D C C Hにより搬送されるダウンリンク割当てを復号したU Eは、U E宛てのデータをサブフレーム内どのリソースエレメントが含んでいるかを知得する。同様に、アップリンク許可を受信すると、U Eは、どの時間／周波数リソース上で送信を行うべきかを知得する。L T Eのダウンリンクにおいて、データは、物理ダウンリンク共有チャネル(P D S C H)上の物理的なダウンリンク共有データリンクにより搬送され、アップリンクにおいて、対応するリンクは、物理的なアップリンク共有リンクである物理アップリンク共有チャネル(P U S C H)として言及される。

【0011】

3 G P Pにおいて、拡張ダウンリンク制御シグナリング、即ちe P D C C Hの定義が進行中である。しなしながら、そうした制御シグナリングは、P D C C Hと同様の機能性を有することになる可能性が高く、根本的な相違は、復調のためにセル固有リファレンスシンボル(C R S)の代わりに、U E固有の復調リファレンス信号(D M R S)を要することである。1つの利点は、U E固有の空間的处理をe P D C C Hのために活用し得ることである。

10

【0012】

送信されるデータの復調は、無線チャネルの推定を要し、推定は、送信されるリファレンスシンボル(R S)、即ち受信機にとって既知のシンボルを用いて行われる。L T Eにおいて、C R Sは、全てのダウンリンクサブフレームにおいて送信され、ダウンリンクチャネル推定を支援する目的に加えて、それらはU Eにより実行されるモビリティ測定のためにも使用される。L T Eは、復調目的のためのチャネル推定のみを狙いとするU E固有R Sをもサポートする。所与のユーザ機器のための制御情報は、P D C C Hを用いて送信される。この制御シグナリングは、典型的には、各サブフレーム内の先頭の $n = 1, 2, 3$ 又は4個のO F D Mシンボルを含む制御領域において送信され、 n は制御フォーマットインジケータ(C F I)である。ダウンリンクサブフレームは、C R Sをも含み、C R Sは、受信機にとって既知であって、例えば制御情報のコヒーレントな復調のために使用される。3つのO F D Mシンボルが制御シグナリング、例えばP D C C Hに割当てられたダウンリンクシステムが図3に例示されており、3つのO F D Mシンボルが制御領域として表されている。制御シグナリングのために使用されるリソースエレメントは波線で示されており、データのために使用されるリソースエレメントは白色のR Eとして示されており、リファレンスシンボルのために使用されるリソースエレメントは、斜線で示されている。サブキャリアの周波数 f は z 軸に沿って定義されており、シンボルは x 軸に沿って定義されている。図3は、ダウンリンクサブフレーム内のリソースエレメント上で、物理的な制御／データチャネル及び信号のマッピングをいかに行うことができるかを例示している。この例において、P D C C Hは、3つのO F D Mシンボル候補のうちの1番目を占めており、そのため、この具体的なケースにおいて、データのマッピングは、早くも2番目のO F D Mシンボルで開始し得る。C R Sはセル内の全てのU Eに共通であることから、C R Sの送信を特定のU Eのニーズに適するように容易に適応させることはできない。これはU E固有R Sとは対照的であり、U E固有R Sは、各U EがP D S C Hの一部としての図3のデータ領域内に独自に配置されるR Sを有することを意味する。

20

30

40

【0013】

制御領域の長さは、サブフレームごとに変化することができ、物理制御フォーマットインジケータチャネル(P C F I C H)において伝達される。P C F I C Hは、制御領域内で、端末により知られている位置にて送信される。よって、端末は、P C F I C Hを復号した後に、制御領域のサイズと、どのO F D Mシンボル内でデータ送信が開始されるかを知得する。

【0014】

制御領域内でやはり送信されるのは、物理ハイブリッド自動再送要求(ハイブリッドA R QあるいはH A R Q)インジケータであり、それは、前回のサブフレーム内のアップリ

50

ンクデータ送信信号が基地局により成功裏に復号されたか否かをUEへ通知するための、確認応答／否定確認応答（ACK／NACK）レスポンスを搬送する。

【0015】

前に示したように、CRSは、LTEにおいて利用可能な唯一のリファレンスシンボルではない。LTEリリース10の時点で、PD SCHの復調のための別個のUE固有RSと、UEからのチャネル状態情報（CSI）フィードバックの目的でのチャネルの測定のためのRSとを伴う新たなRSの概念が取り入れられた。後者を、CSI-RSという。CSI-RSは、毎サブフレーム送信されるわけではなく、概して、復調のために使用されるRSよりも時間及び周波数において疎らである。CSI-RS送信は、無線リソース制御（RRC）で構成される周期性パラメータとRRCで構成されるサブフレームオフセットとに従って、5個、10個、20個、40個又は80個のサブフレームごとに生じ得る。

10

【0016】

接続済みモード（connected mode）で動作しているUEは、基地局によって、例えば適切なランクインジケータ（RI）、1つ以上のプリコーディング行列インジケータ（PMI）及びチャネル品質インジケータ（CQI）のレポーティングといったCSIレポーティングを実行することを要求され得る。明示的チャネルフィードバック及び干渉共分散フィードバックを含む他のタイプのCSIもまた想到可能である。CSIフィードバックは、スケジューリングの際に基地局を支援し、それは送信用のサブフレーム及びRB、使用すべき送信方式／プリコーダの決定を含み、並びに、送信用の適当なユーザビットレート、リンク適応を提供する。LTEでは、周期的なCSIレポーティング及び非周期的なCSIレポーティングの双方がサポートされる。周期的なCSIレポーティングのケースにおいて、UEは、物理アップリンク制御シグナリング（PUSCH）上で、構成される周期的な時間ベースで、CSI測定結果をレポートし、一方で非周期的なレポーティングでは、CSIフィードバックは、基地局からのCSI許可の受信後に、予め特定される時間的瞬間にPUSCH上で送信される。非周期的なCSIレポートでは、よって、基地局は、特定のサブフレームにおいてダウンリンク無線条件を反映させたCSIを要求することができる。

20

【0017】

図4に、新たなUE固有RS及びCSI-RSによりリソースブロックペア内のどのリソースエレメントが潜在的に占有され得るかの詳細な例図が提供されている。CSI-RSは、2つの連続するRE上で2つのアンテナポートを重畳するための長さ2の直交カバークードを利用する。理解されるように、多くの異なるCSI-RSパターンが利用可能である。2CSI-RSアンテナポートのケースについて、サブフレーム内に20個の異なるパターンが存在することが理解される。4及び8CSI-RSアンテナポートについては、それぞれ、対応するパターンの数は10個及び5個である。時間分割複信（TDD）については、いくつかの追加的なCSI-RSパターンが利用可能である。

30

【0018】

続いて、CSI-RSリソースとの用語が言及され得る。そうしたケースにおいて、特定のパターンに対応するリソースは、特定のサブフレーム内に現れる。よって、同じサブフレーム内の2つの異なるパターン、又は同じCSI-RSパターンであって但し異なるサブフレーム内の2つの異なるパターンは、双方のケースにおいて、2つの別個のCSI-RSリソースを構成する。

40

【0019】

CSI-RSパターンは、ミュートイングされるRE（muted RE）ともいういわゆるゼロ電力CSI-RSにも相当してよい。ゼロ電力CSI-RSは、サイレントなREを有するCSI-RSパターンに相当し、サイレントとは、即ち、それらRE上で信号が送信されないことである。こうしたサイレントパターンは、4アンテナポートCSI-RSパターンに相当する分解能で構成される。よって、無音化（silence）の最小単位は、4つのREに相当する。

50

【0020】

ゼロ電力CSI-RSの目的は、セル内のCSI-RSについての信号対干渉及び雑音比(SINR)を、干渉を引き起こすはずのREがサイレントとなるように与干渉セルにおいてゼロ電力CSI-RSを構成することにより、引き上げることである。よって、あるセル内のCSI-RSパターンは、与干渉セル内の対応するゼロ電力CSI-RSパターンに適合される。CSI-RS測定のためのSINRレベルを引き上げることは、協調マルチポイント(CoMP)といったアプリケーションにおいて、又はヘテロジーニアス配備において特に重要である。CoMPでは、UEは、恐らくは非サービングセルからのチャンネルを測定する必要がある、その場合のより強いサービングセルからの干渉は破壊的であろう。ゼロ電力CSI-RSは、ヘテロジーニアス配備においても必要とされ、ヘテロジーニアス配備では、マクロレイヤにおけるゼロ電力CSI-RSが、ピコレイヤにおけるCSI-RS送信に一致するように構成される。これにより、UEがピコノードへのチャンネルを測定する際に、マクロノードからの強い干渉が回避される。

10

【0021】

PD SCHは、CSI-RS及びゼロ電力CSI-RSにより占められるREの周囲にマッピングされ、そのため、ネットワーク及びUEの双方が同じCSI-RS/ゼロ電力CSI-RS構成を前提とすることが重要であり、さもなくば、UEはCSI-RS又はそのゼロ電力対応分を含むサブフレーム内のPD SCHを復号することができない。

【0022】

[LTE Rel. 8からRel. 10における制御シグナリング]

20

ユーザへ無線リンク上で送信されるメッセージを、制御メッセージ又はデータメッセージとして大まかに分類することができる。制御メッセージは、システムの適切な動作と共に、システム内の各UEの適切な動作を円滑化するために使用される。制御メッセージは、例えば、UEから送信される電力、及びデータがUEにより受信され又はUEから送信されるべきRBのシグナリングなどといった、制御機能へのコマンドを含み得る。

【0023】

制御メッセージの例は、例えばスケジューリング情報及び電力制御メッセージを搬送するPDCCH、前回のアップリンク送信への応答としてACK/NACKを搬送するPHICH (physical HARQ indicator channel)、及びシステム情報を搬送するPBCH (physical broadcast channel)を含む。プライマリ及びセカンダリ同期信号(PSS/SSS)もまた、固定的な位置と時間及び周波数における周期性とを伴う制御信号として見ることができ、それにより、ネットワークへ初期のアクセスを行うUEは、PSS/SSSを見つけだして同期を行うことができる。

30

【0024】

PBCHは、PDCCH送信によりスケジューリングされず、但しPSS及びSSSに対して相対的に固定された位置を有する。従って、UEは、PDCCHを読むことができるようになる前に、ブロードキャストチャンネル(BCH)内で送信されるシステム情報を受信することができる。

【0025】

LTEリリース10では、UEへの全ての制御メッセージは、共通又はセル固有のリファレンス信号(CRS)を用いて復調され、よって、それらリファレンス信号は、セル内のUEの位置に関する知識を有さずともそれらUEの全てに到達するようなセルに広がるカバレージを有する。例外はPSS及びSSSであり、それらはスタンドアローンであって、復調前のCRSの受信を必要としない。設定に依存してサブフレーム内の1番目から4番目までのOFDMシンボルが、そうした制御情報を含むために予約されている(図3及び図5参照)。制御メッセージは、1つのUEへのみ送信される必要のあるメッセージであるUE固有制御、及び、eNBによりカバーされているセルの範囲内で、全てのUE又は1つより多くの数の何らかのサブセットのUEへ送信される必要のあるメッセージである共通制御、というタイプへとカテゴリ分けされ得る。

40

【0026】

50

PDCCHタイプの制御メッセージは、CRSを用いて復調され、及び、制御チャネルエレメント(CCE)と呼ばれる単位の集合(multiples)において送信され、各CCEは36個のREを含む。PDCCHは、制御メッセージのリンク適応を可能とするために、1、2、4又は8個のCCEというアグリゲーションレベル(AL)を有し得る。さらに、各CCEは、各々が4つのREを含む9つのリソースエレメントグループ(REG)へマッピングされる。それらREGは、CCEについての周波数ダイバーシティを提供するために、システム帯域幅全体にわたって分散される。よって、最大8つのCCEからなるPDCCHは、設定に依存して最初の1つから4つまでのOFDMシンボルにおいて、システムの全帯域幅にわたる。図5は、PDCCHに属する1つのCCEの、システムの全帯域幅にわたる制御領域へのマッピングを開示している。

10

【0027】

[Rel. 11における拡張された制御シグナリング]

図6は、10個のRBペアと、各々サイズ1の物理リソースブロック(PRB)ペアの黒くマークされた3つのePDCCH領域の構成とを示すダウンリンクサブフレームを示している。残りのRBペアは、PDSCH送信のために使用されることができ、LTE

Rel. 11では、UEへの一般的な制御メッセージの送信をUE固有のリファレンス信号に基づいて行うことを可能とし、その送信をデータ領域に配置することにより、拡張された制御チャネルの形式で制御情報用のUE固有の送信を取り入れることに合意済みである(図6参照)。これは、通例、拡張PDCCH(ePDCCH)及び拡張PHICH(ePHICH)などとして知られている。Rel. 11での拡張制御チャネルについて、復調のためにアンテナポート $p \in \{107, 108, 109, 110\}$ を使用するように合意済みである(通常のサブフレーム及び通常のサイクリックプレフィクスについて、図7参照)。図7は、LTEでのePDCCHのために使用されるUE固有リファレンスシンボルの一例を示している。R7及びR9は、それぞれアンテナポート107及び109に対応するDMRSを表現している。加えて、アンテナポート108及び100を、それぞれR7及びR9の隣接するペア上に直交カバーを適用することにより取得することができる。

20

【0028】

この拡張は、制御チャネルについてもプリコーディング利得を達成することができることを意味する。他の利点は、異なるPRBペア又は拡張制御領域(図9参照)を、異なるセル又は1つのセル内の異なる送信ポイントに割当てることができ、それにより制御チャネル間のセル間又はポイント間干渉協調を達成することができることである。これは、次のセクションにおいて議論されるようなHetNetシナリオのために特に有益である。

30

【0029】

[HetNet及びCoMPのための拡張制御シグナリング]

ポイントの概念は、協調マルチポイント(CoMP)向けの技法との関連で頻繁に使用される。この文脈において、ポイントは、実質的に同じ地理的エリアを同様のやり方でカバーするアンテナのセットに対応する。よって、ポイントは、あるサイトの複数のセクタのうちの1つに相当してよく、但し、全てが同様の地理的エリアをカバーすることを意図する1つ以上のアンテナを有するサイトにも相当し得る。しばしば、異なるポイントは、異なるサイトを表現する。アンテナは、それらが地理的に十分に分離されており、及び/又は十分に異なる方向を指し示すアンテナダイアグラムを有する場合には、異なるポイントに相当する。CoMP向けの技法は、スケジューリングの視点においてポイントが他のポイントから多かれ少なかれ独立的に動作する旧来のセルラーシステムとは対照的に、異なるポイントの間のスケジューリング又は送受信における依存関係を包含する。DL

40

CoMP動作は、例えば、スペクトルの重複し又は重複しない部分の上で、異なる時間的瞬間又はある1つの所与のサブフレームのいずれかにて、あるUEへ複数のポイントからサービスすることを含み得る。あるUEへサービスする複数の送信ポイントの間の動的なスイッチングは、しばしば動的ポイント選択(DPS)と称される。重複するリソース上で複数のポイントからUEへ同時にサービスすることは、しばしば結合送信(JT: jo

50

int transmission) と称される。ポイント選択は、例えば、チャネル、干渉又はトラフィックの瞬間的条件に基づいてよい。COMP動作は、PD SCHといったデータチャネル及び／又はe PD CCHといった制御チャネルのために実行されるように意図される。

【0030】

同じ拡張制御領域（図10参照）を、互いに強く干渉しない、1つのセル内の又は異なるセルに属する異なる送信ポイントにおいて使用することができる。典型的なケースは、共有セルシナリオであり、マクロセルが、そのカバレッジエリア内に低電力ピコノードを含み、ピコノードは同じ同期信号／セルIDを有する（又は関連付けられる）（図8参照）。地理的に分離されている、図8ではB及びCとしてのピコノードにおいて、同じ拡張制御領域、即ちe PD CCHのために使用される同じPRBを、再利用することができる。このやり方で、共有されるセルの異なる部分において、所与のPRBリソースが潜在的には複数回再利用されることから、当該セル内の合計制御チャネルキャパシティが増加することになる。これは、エリアスプリッティング利得が得られることを保証する。図8は、ヘテロジーニアスネットワークシナリオを示しており、破線がマクロセルのカバレッジエリアを示しており、A、B及びCが3つのピコノードのカバレッジに対応する。共有セルシナリオにおいて、A、B、C及びマクロセルは、同じセルIDを有し、例えば同じ同期信号を有し、即ち、送信され又は同じ同期信号へ関連付けられる。

10

【0031】

図9において一例が与えられており、ピコノードB及びCは拡張制御領域を共有する一方で、Aは、Bとの近接に起因して互いに干渉するリスクがあり、従って重複しない拡張制御領域を割当てられる。共有セル内のピコノードAとBとの間、又は等価に送信ポイントAとBとの間の干渉協調は、それにより達成される。いくつかのケースにおいて、UEは、制御チャネルシグナリングの一部をマクロセルから受信し、制御シグナリングの他の部分を近傍のピコセルから受信する必要があるかもしれない。

20

【0032】

このエリアスプリッティング及び制御チャネル周波数の協調は、PD CCHは全帯域幅にわたることから、PD CCHでは可能ではない。PD CCHは、復調についてCRSの使用に依拠していることから、UE固有プリコーディングを使用する可能性を提供しない。

【0033】

図10は、PD CCHにおけるCCEと同様に、複数のグループへと分割され複数の拡張制御領域のうちの1つへとマッピングされるe PD CCHを示している。なお、図10では、拡張制御領域は、サブフレーム内でのPD CCHの同時送信を収容するために、OFDMシンボル0で始まるのではない。しかしながら、上で言及したように、将来のLTEリリースにおいてはPD CCHを有しないキャリアタイプが存在してよく、その場合、拡張制御領域はサブフレーム内でOFDMシンボル0から始まることができる。

30

【0034】

[拡張制御シグナリングの分散送信]

拡張制御チャネルがUE固有プリコーディング及び図10に例示したような局所化された送信を可能とする場合であっても、いくつかのケースにおいて、拡張制御領域を広範囲のカバレッジにブロードキャストする形で送信することを可能とすることが有益であり得る。これは、eNBがあるUEに向けてプリコーディングを実行するために信頼できる情報を有さず、広範囲のカバレッジの送信がよりロバストである場合に有益である。

40

【0035】

他のケースは、特定の制御メッセージが1つよりも多くのUE向けを意図されている場合であり、このケースにおいて、UE固有プリコーディングは使用されることができない。一例は、PD CCHを用いた共通制御情報の送信であり、即ち共通サーチスペース(CSS)である。

【0036】

これらケースのいずれにおいても、複数の拡張制御領域にわたる分散的な送信が使用可

50

能であり、一例として図11を参照すると、同じePDCCHに属する4つの部分が複数の拡張制御領域にわたって分散されている。図11は、ePDCCHに属するCCEが複数の拡張制御領域へとマッピングされる様子を示すダウンリンクサブフレームを示しており、分散的な送信、及び周波数ダイバーシティ又はサブバンドプリコーディングが達成される。

【0037】

3GPPのePDCCHの展開において、図11及び図10にそれぞれ対応するePDCCHの分散的な送信及び局所化された送信の双方をサポートすべきであることが合意済みである。分散された送信が使用される場合、ePDCCHメッセージのダイバーシティ次数を最大化するためにアンテナダイバーシティを達成することができればまた有益である。一方で、eNBでは広帯域チャネル品質及び広帯域プリコーディング情報のみが利用可能であることがあり、eNBにとっては、UE固有の広帯域プリコーディングを伴う場合にのみ分散的な送信を実行することが有益であるはずである。

【0038】

DL CoMPの1つの根本的な特性は、異なる地理的位置又はポイントから異なる信号及び/又はチャネルを送信することができることである。LTEシステムの設計の指針となる原理の1つは、UEにとってのネットワークの透過性である。言い換えれば、UEは、他のUEについてのスケジューリング割当て又はネットワーク配備の固有の知識が無くとも、その意図されるチャネルを復調し及び復号することができる。

【0039】

例えば、ePDCCH上の様々なダウンリンク制御情報(DCI)メッセージが、異なる送信ポイントに属するポートから送信され得る。異なるポイントからの制御シグナリングでUEにサービスする理由はいくつか存在するとは言え、1つの応用例は、例えばUL送信とは異なるポイントへDL送信が関連付けられるように、スケジューリングアルゴリズムの複数の部分を異なるポイントに分散することからなる。そうしたケースにおいて、DL送信及びUL送信を、それぞれのポイントから直接的に制御シグナリングが提供されるようにスケジューリングすることに意義がある。さらなる応用例は、異なるポイントからの並列的なデータ送信でUEにサービスすることからなり、例えばデータレートが増やされ、又はポイント間のハンドオーバーの期間中にそれがなされる。さらなる応用例は、“マスター”ポイントからシステム制御情報を送信することからなり、データ送信は他のポイント、典型的にはピコノードに関連付けられるポイントからのものに依拠する。

【0040】

全ての上の応用例において、同じサブフレームにおいて異なるポイントからのePDCCH上での制御シグナリングでUEへサービスする可能性を有することに意義がある。いずれのケースでも、UEは、各RSポートの送信元である地理的位置を認識しない。データチャネル及び恐らくはある制御チャネルePDCCHの復調のために、DMRS又はUE固有RSが採用される。UE固有RSは、UEが送信信号の特性の多くを知らなければならないという必要性を軽減し、よってネットワーク側からの使用すべき送信方式の柔軟性を可能とする。これを、UEに関する送信の透過性(transmission transparency)という。しかしながら、問題は、UE固有RSの推定精度がいくつかの状況下で十分に良好ではないかもしれないことである。

【0041】

RSポートの地理的な分離は、各ポートからUEへ向けての瞬間的なチャネル係数が概して異なることを示唆する。さらに、異なるポート及びRSタイプについて、チャネルの統計的な特性さえ有意に異なるかもしれない。そうした統計的特性の例は、各ポートについての受信電力、遅延拡散、ドップラー拡散、受信タイミング、即ち最初の有意なチャネルタップのタイミング、有意チャネルタップの数、周波数シフトを含む。LTEでは、あるアンテナポートに対応するチャネルの特性に関して、他のアンテナポートのチャネルの特性に基づいて想定され得ることは無い。これは、實際上、送信の透過性を担保する重要な部分である。

【0042】

上の検討に基づき、UEは、各RSについて関心のあるRSポートごとに独立的な推定を行う必要がある。これは、あるRSポートについて時折不適切なチャネル推定品質に帰結し、無線通信ネットワークの望ましくないリンク及び性能の劣化につながる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0043】

ここでの実施形態に係る目的は、無線通信ネットワークにおけるチャネル推定処理を改善する仕組みを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0044】

ここでの実施形態のある観点によれば、上記目的は、ユーザ機器で1つ以上の長期的チャネル特性のチャネル推定を実行するための、上記ユーザ機器における方法により達成される。上記ユーザ機器は、無線ネットワークノードによりサービスされる。上記ユーザ機器は、上記無線ネットワークノードから共配置(co-location)が明示的にシグナリングされない場合に、デフォルトチャネル状態情報リファレンス信号(CSI-RS)リソースが復調リファレンス信号(DMRS)ポートと共配置されると想定する。上記デフォルトCSI-RSリソースは、DCIフォーマットにおける共配置オプションの動的な標識についての共配置CSI-RSリソース候補の構成可能なリスト内の予め決定されるエントリを読み取ることにより、構成される。共配置されると想定された場合に、上記ユーザ機器は、上記デフォルトCSI-RSリソースが上記DMRSポートと共配置されるという上記想定に基づいて、上記DMRSポート及び上記デフォルトCSI-RSリソースの1つ以上の長期的チャネル特性を推定する。

【0045】

ここでの実施形態の別の観点によれば、上記目的は、リファレンス信号を送信するための、無線ネットワークノードにおける方法により達成される。上記無線ネットワークノードにより、ユーザ機器がサービスされる。上記無線ネットワークノードは、上記ユーザ機器へ共配置が明示的にシグナリングされない場合に、デフォルトCSI-RSリソースがDMRSポートと共配置されることを上記ユーザ機器が想定する、と判定する。上記デフォルトCSI-RSリソースは、DCIフォーマットにおける共配置オプションの動的な標識についての共配置CSI-RSリソース候補の構成可能なリスト内の予め決定されるエントリを読み取ることにより、構成される。上記無線ネットワークノードは、判定される上記想定に基づいて、共配置されるやり方でCSI-RSリソース及びDMRSポートの送信も行う。

【0046】

ここでの実施形態のまた別の観点によれば、上記目的は、ユーザ機器で1つ以上の長期的チャネル特性のチャネル推定を実行するための、上記ユーザ機器により達成される。上記ユーザ機器は、無線ネットワークノードによりサービスされるように構成される。上記ユーザ機器は、上記無線ネットワークノードから共配置が明示的にシグナリングされない場合に、デフォルトCSI-RSリソースがDMRSポートと共配置されると想定する、ように構成されるプロセッサ、を備える。上記デフォルトCSI-RSリソースは、ダウンリンク制御情報(DCI)フォーマットにおける共配置オプションの動的な標識についての共配置CSI-RSリソース候補の構成可能なリスト内の予め決定されるエントリを読み取ることにより構成され、共配置されると想定された場合に、上記プロセッサは、上記デフォルトCSI-RSリソースが上記DMRSポートと共配置されるという上記想定に基づいて、上記DMRSポート及び上記デフォルトCSI-RSリソースの1つ以上の長期的チャネル特性を推定する、ようにさらに構成される。

【0047】

ここでの実施形態のさらに別の観点によれば、上記目的は、リファレンス信号を送信するための無線ネットワークノードにより達成される。上記無線ネットワークノードは、ユ

10

20

30

40

50

ーザ機器へサービスするように構成される。上記無線ネットワークノードは、上記ユーザ機器へ共配置が明示的にシグナリングされない場合に、デフォルトC S IーR SリソースがD M R Sポートと共配置されることを上記ユーザ機器が想定する、と判定するように構成されるプロセッサ、を備える。上記デフォルトC S IーR Sリソースは、D C Iフォーマットにおける共配置オプションの動的な標識についての共配置C S IーR Sリソース候補の構成可能なリスト内の予め決定されるエントリを読み取ることにより構成される。上記無線ネットワークノードは、判定される上記想定に基づいて、共配置されるやり方でC S IーR Sリソース及びD M R Sポートを送信する、ように構成される送信回路、をさらに備える。

【0048】

10

D C Iフォーマット内の共配置オプションの動的な標識について使用されるものと同じ構成可能なC S IーR SリソースのリストからデフォルトC S IーR Sリソースを読み取ることにより、ユーザ機器は、効率的なやり方でチャネル推定を改善するための情報を獲得する。

【図面の簡単な説明】

【0049】

これより、次の添付図面との関係において、実施形態がより詳細に説明されるであろう：

【0050】

【図1】シンボルー周波数グリッド内のリソースエレメントを示している。

20

【図2】ダウンリンク送信における無線フレームの構造を示している。

【図3】シンボルー周波数グリッド内のリソースエレメントを示している。

【図4】異なるリファレンス信号により占有されるリソースエレメントを示している。

【図5】制御チャネルエレメントからリソースエレメントへのマッピングを示している。

【図6】e P D C C Hの追加的な制御領域を示している。

【図7】e P D C C Hのために使用されるリファレンスシンボルを示している。

【図8】様々なセルを含むネットワークを描いた概略図を示している。

【図9】e P D C C Hの制御領域を異なるセルがいかに共有し／分割し得るかを示している。

【図10】制御領域へいかにe P D C C Hがマッピングされるかの一例を示している。

30

【図11】制御領域へいかにP D C C Hがマッピングされるか他の例を示している。

【図12】ここでの実施形態に係る無線通信ネットワークを描いた概略図を示している。

【図13】ここでの実施形態に係るフローチャート及びシグナリング方式の組合せを示している。

【図14】ここでの実施形態に係るユーザ機器における方法を描いた概略フローチャートを示している。

【図15】ここでの実施形態に係るユーザ機器を描いたブロック図を示している。

【図16】ここでの実施形態に係る無線ネットワークノードにおける方法を描いた概略フローチャートを示している。

【図17】ここでの実施形態に係る無線ネットワークノードを描いたブロック図を示している。

40

【発明を実施するための形態】

【0051】

【図1】シンボルー周波数グリッド内のリソースエレメントを示している。

【図2】ダウンリンク送信における無線フレームの構造を示している。

【図3】シンボルー周波数グリッド内のリソースエレメントを示している。

【図4】異なるリファレンス信号により占有されるリソースエレメントを示している。

【図5】制御チャネルエレメントからリソースエレメントへのマッピングを示している。

【図6】e P D C C Hの追加的な制御領域を示している。

【図7】e P D C C Hのために使用されるリファレンスシンボルを示している。

50

【図 8】様々なセルを含むネットワークを描いた概略図を示している。

【図 9】e P D C C H の制御領域を異なるセルがいかに共有し／分割し得るかを示している。

【図 10】制御領域へいかに e P D C C H がマッピングされるかの一例を示している。

【図 11】制御領域へいかに e P D C C H がマッピングされるか他の例を示している。

【図 12】ここでの実施形態に係る無線通信ネットワークを描いた概略図を示している。

【図 13】ここでの実施形態に係るフローチャート及びシグナリング方式の組合せを示している。

【図 14】ここでの実施形態に係るユーザ機器における方法を描いた概略フローチャートを示している。

10

【図 15】ここでの実施形態に係るユーザ機器を描いたブロック図を示している。

【図 16】ここでの実施形態に係る無線ネットワークノードにおける方法を描いた概略フローチャートを示している。

【図 17】ここでの実施形態に係る無線ネットワークノードを描いたブロック図を示している。

【0052】

無線通信ネットワーク 1 において、移動局及び／又は無線端末としても知られるユーザ機器 10 は、RAN を介して 1 つ以上の CN と通信する。“ユーザ機器”は、非限定的な用語であって、任意の無線端末、マシンタイプ通信 (MTC) デバイス、若しくは、例えば PDA、ラップトップ、モバイル、センサ、リレー、モバイルタブレットといったノードを意味し、又はそれぞれのセルの範囲内で通信するスモール基地局さえも意味することが、当業者により理解されるべきである。

20

【0053】

無線通信ネットワークは、複数のセルエリアに分割される地理的なエリアをカバーし、例えば第 1 のセル 11 は、無線基地局 12 によってサービスされる。無線基地局 12 は、第 1 の無線基地局としても言及され得る。無線基地局 12 は、例えば使用される無線アクセス技術及び専門用語に依存して、例えばノード B、拡張ノード B (eNB、eNodeB)、基地送受信局、アクセスポイント基地局、基地局ルータ、又は、当該無線基地局によりサービスされるセルの範囲内でユーザ機器と通信可能な任意の他のネットワークユニットとして言及され得る。無線基地局 12 は、第 1 のセル 11 といった 1 つ以上のセルへサービスし得る。

30

【0054】

セルは、基地局サイトにある無線基地局の機器により無線カバレッジが提供される地理的なエリアである。セルの定義は、送信のために使用される周波数帯域及び無線アクセス技術をも取り込んでよく、これは、2 つの異なるセルが同じ地理的なエリアをカバーし但し異なる周波数帯域を使用するかもしれないことを意味する。各セルは、当該セル内でブロードキャストされる ID (identity) により、局所的な無線エリアの範囲内で識別される。無線通信ネットワーク 1 の全体で一意に第 1 のセル 11 を識別する他の ID もまた、第 1 のセル 11 内でブロードキャストされる。無線基地局 12 は、無線基地局 12 のレンジの範囲内のユーザ機器 10 と、無線周波数上で動作するエア又は無線インタフェース上で通信する。ユーザ機器 10 は、UL 送信において無線基地局 12 へ無線インタフェース上でデータを送信し、無線基地局 12 は、DL 送信においてユーザ機器 10 へエア又は無線インタフェース上でデータを送信する。

40

【0055】

さらに、無線通信ネットワーク 1 は、モビリティ管理用のモビリティ管理エンティティ (MME) 13 といったコアネットワークノードを含む。無線通信ネットワーク 1 には、他の異なる第 2 の無線基地局 14 もまた含まれる。第 2 の無線基地局 14 は、他のセル又は異なるセルとしても言及される第 2 のセル 15 にわたる無線カバレッジを提供し、第 2 のセル 15 は、例えば第 1 のセル 11 に隣接し又は重複する。無線基地局 12 及び 14、並びに MME 13 は、全て無線ネットワークノードの例である。

50

【0056】

留意すべきこととして、第2のセル15は、第1の無線基地局12によってサービスされてもよく、即ち、第1及び第2のセルは、同じ無線基地局によりサービスされてもよい。また、1つの無線基地局が当該無線基地局から離れて設置される複数のリモート無線ヘッド／リモート無線ユニットを有してもよいことにも留意されたい。そのため、1つの無線基地局が複数のノードから複数のセルを提供することがあり得る。

【0057】

それぞれの無線基地局12、14とMME13との間のインタフェースは、S1インタフェース、又はより具体的にはS1インタフェースの制御プレーン部分であるS1-MMEであり、第1の無線基地局12と第2の無線基地局14との間のインタフェースはX2

10

【0058】

無線通信ネットワーク1のいくつかのバージョン（図示せず）において、複数の無線基地局は、典型的には、例えば地上回線又はマイクロ波によって無線ネットワークコントローラ（RNC）又は基地局コントローラ（BSC）といったコントローラノードに接続され、コントローラノードは、そこに接続される複数の無線基地局の種々のアクティビティを、監督し及び協調させる。RNCは、典型的には、1つ以上のCNに接続される。RNC又はBSCもまた、無線ネットワークノードの例である。

【0059】

ここでの実施形態は、無線通信受信機に関し、より具体的には、アンテナポート及びレイヤ1制御シグナリングに関する。あらためて注記すると、ここで実施形態を例示するために3GPP-LTEからの専門用語が本開示において使用されているものの、それは前述したシステムにのみ本発明の範囲を限定するものとして理解されるべきではない。WCDMA、WiMax、UMB及びGSMを含む他の無線システムもまた、本開示の範囲内でカバーされるアイデアを活用することから恩恵を受け得る。

20

【0060】

本開示を通じて、ネットワーク内のノード又はポイントは、しばしば例えば“マクロ”又は“ピコ”といった何らかのタイプのものとして言及される。特段明示的に言及しない限り、これは、ネットワーク内のノード／ポイントの役割の絶対的な定量化として解釈されるべきではなく、むしろ、異なるノード／ポイントの役割を互いに相対的に議論する簡便な手法として解釈されるべきである。よって、マクロ及びピコに関する議論は、例えば、マクロとフェムトとの間のインタラクションにもちょうどふさわしく適用可能であり得る。

30

【0061】

リファレンス信号（RS）に基づくチャネル推定は、アンテナポートと呼ばれる論理的なエンティティに各々が典型的に対応する異なるRSが送信される複数のチャネルの類似性に関する想定を、しばしば利用する。異なるアンテナポート間の同様の特定の長期的チャネル特性のそうした想定を、考慮される長期的チャネル特性に関する疑似共配置（quasi co-location）想定又は共配置想定という。あるチャネルタイプ、例えばPDSCH又はPDCCHについてUEが置く全般的な想定は、共配置UE挙動あるいは略して“挙動（behavior）”へと収集される。同じユーザ機器10を対象として、COMPかつ1つのポイントから何らかの信号を送信し及び例え同じ送信時間インターバル（TTI）であっても他のポイントから他の信号を送信する柔軟性によって、UEのチャネル推定器は、適切な挙動の適用において、ネットワーク、無線基地局12からの支援を受ける。特別な予防措置を講じなければ、挙動の数は容易に過剰となり得る。実装の視点から、及びシグナリングオーバーヘッドの観点から、異なる挙動の数を小さく維持することができれば有益である。

40

【0062】

ここでの実施形態は、これら問題を、挙動の変更の柔軟性の大部分を維持しながら、スマートな手法で挙動の数を知的に制限することにより解決し又は少なくとも軽減する様々

50

な解決策を提供する。ここでの実施形態によれば、ユーザ機器 10 は、DCI フォーマット内の共配置オプションの動的な標識について使用されるものと同じ構成可能な CSI-RS リソースのリストから取得される、デフォルト CSI-RS リソースを有する。例えば、デフォルト CSI-RS リソースは、DCI フォーマット内の共配置オプションの動的な標識のための CSI-RS リソースのうちの 1 つと同じ CSI-RS リソースである。

【0063】

少なくともいくつかの観点から、共配置の挙動のシグナリングにおけるシグナリングオーバーヘッドを削減し、及び、様々な UE の共配置挙動に対応するチャネル推定のための実装、試験及び検証の取り組みを削減するための手段及び方法を提供する。

10

【0064】

図 13 は、ここでの実施形態に係るフローチャート及びシグナリング方式の概略的な組合せを示している。無線ネットワークノードは、無線基地局 12 として例示される。

【0065】

[アクション 1301] ユーザ機器 10 は、無線基地局 12 から共配置が明示的にシグナリングされない場合に、デフォルト CSI-RS リソースが DM-RS ポートと共配置されると想定する。デフォルト CSI-RS リソースは、DCI フォーマットにおける共配置オプションの動的な標識についての共配置 CSI-RS リソース候補の構成可能なリスト内の予め決定されるエントリを読み取ることにより、構成される。よって、ユーザ機器 10 は、CSI-RS リソース及び DM-RS ポートの共配置を判定するためのパラメータセットと共に構成され得る。当該パラメータセットは、上位レイヤシグナリングにより構成されるパラメータセットのリストから選択される。

20

【0066】

[アクション 1302] ユーザ機器 10 は、デフォルト CSI-RS リソースが DM-RS ポートと共配置されるという想定に基づいて、DM-RS ポート及びデフォルト CSI-RS リソースの 1 つ以上の長期的チャネル特性を推定する。よって、ユーザ機器 10 は、DCI フォーマット 1A で検出される PDCCH/ePDCCH に対応する PDSCH、及び DCI フォーマット 1A での PDCCH/ePDCCH において示される半永続的スケジューリング (SPS) アクティブ化に関連付けられる、対応する PDCCH を伴わない PDSCH を復号するために、構成されたパラメータセットを用いて、PDSCH アンテナポートの疑似共配置を判定し得る。

30

【0067】

[アクション 1303] 無線基地局 12 は、リソース及びポートの共配置情報を動的に決定し得る。即ち、ポート及び/又はリソースの知識に基づいて、無線基地局 12 は、どのポート及び/若しくはリソース並びに/又は長期的チャネル特性について、ユーザ機器 10 が共配置を想定することを許容されるかを判定する。

【0068】

[アクション 1304] そして、無線基地局 12 は、ユーザ機器 10 へ共配置情報をシグナリングし得る。共配置情報は、例えば、あるアンテナポートに対応するチャネル推定を形成するために、どのリファレンス信号を互いに組合せて使用するよう想定し得るか、を含む。同じく、但し言葉を換えると、共配置情報は、例えば、関心のあるアンテナポート向けのシンボルが移送されるチャネルの特性を推測するために利用可能なチャネルを、どのアンテナポートが有するものと想定され得るかを示す。即ち、ユーザ機器 10 は、あるアンテナポート上のリファレンス信号を、他のアンテナポートについてのチャネルのチャネル推定を支援するために使用し得ると想定することが許容される旨をシグナリングされ得る。同様の利点は、あるリソース上、例えば PRB 上で送信されるある RS ポートが、恐らくは異なるリソース上で送信される、同じ又は恐らくは別の RS ポートと同じ長期的チャネル特性を共有するものと想定され得る旨をユーザ機器 10 へ示すことによって取得される。

40

【0069】

50

留意されることとして、共配置想定は、等価的に“疑似共配置 (quasi co-location)” (QCL) 想定として定義されることがあり、ここで“疑似”との用語は、實際上共配置が必ずしもチャネルに関連付けられるアンテナポートの物理的な共配置を示唆せず、むしろそこでチャネル特性というところの列挙されるチャネル及び信号の特性を基準とする共配置を示唆する。

【0070】

そうした相互的な依存性を呈示するチャネルを有する複数のアンテナポートは、グループを形成し得る。現実的には、上記想定は、異なるアンテナポートをまたいで、チャネルの少なくとも何らかのチャネル特性が同様であるとユーザ機器10が想定することを可能とするはずである。そうした情報は、ユーザ機器10がチャネル特性を結合的に推定すること、及び対応するチャネル推定についての推定精度の増加を達成することを可能とする。グループ及びアプリケーションの固有のチャネル特性に依存して、グループ化は、ユーザ機器10により見えるような長期的チャネル特性の定義されるサブセットに制限され得る。チャネル特性のそうしたグループ化は、“特性Xを基準とするアンテナポートの疑似共配置”として等価的に言及されることがあり、Xは、受信電力、平均チャネル利得、遅延拡散、周波数シフト、ドップラー拡散及び伝播遅延、といった1つ以上の長期的なRS特性を示す。

【0071】

1つの実施形態によれば、そうしたグループのシグナリングは、例えば無線基地局12を介するRRCシグナリングといったネットワークシグナリング及び構成に基づいてもよく、又は標準において記述される定義されるルールに基づいてもよい。ネットワーク及びユーザ機器の双方がその標準を遵守する必要がある。言い換えれば、ネットワーク、無線基地局12は、ユーザ機器10により考慮される共配置想定に従わなくてはならない。標準によって、例えばデフォルトセットアップといった、ある条件下で2つのRSポートが共配置として想定され得ることをユーザ機器10が想定することが許容される場合、ネットワーク、無線基地局12は、関係する長期的信号特性がユーザ機器10により共配置として経験されるような手法で、当該RSポートを送信する。必ずしも必須ではないが、典型的には、これは、当該RSポートが同じポイントから送信されることを示唆する。少なくともいくつかの実施形態によれば、例えばePDCCH、PDSCH、PDCCH及び他のチャネルのための受信及び復調に関連付けられるRS用のDMRSポートの共配置のためのルールを定義するための手段及び方法が提供される。1つの可能性は、ePDCCHのための全てのDMRSポートが共配置されることをユーザ機器10が想定し得ると想定することであろう。しかしながら、そうした想定は、所与のUEについて同じサブフレーム内で異なる複数のポイントからePDCCHを送信することが可能にならないことで、スケジューリングの柔軟性に影響しかねない。この特定の実施形態では一例としてePDCCHが与えられているものの、本開示はePDCCHのみに限定されず、同様の特徴を伴う任意の他のチャネルに対応することに留意すべきである。

【0072】

他の解決策は、ユーザ機器10が何らかのポート共配置想定を置くことを妨げることであろう。そうした解決策は、所与のUEについて異なる複数のポイントからePDCCHをサービスすることを可能とするはずであり、但し、チャネル推定品質を改善し及び恐らくはチャネル推定のための計算上の複雑さを低減する目的で疑似共配置される複数のRSをユーザ機器10が合成することを可能としない。ePDCCH及びPDSCHの復調は、RSの異なるセット、即ち、ePDCCH DMRS及びPDSCH DMRSによりサポートされる。そうしたRSは、概して、異なる送信ポイント (TP) により送信されてよく、共配置として想定されるべきでない。同時に、そうしたRSが他のRSとであってさえ全く共配置されないことを常に想定することは無駄が多いはずであり、そのような非常に一般的な想定は、長期的チャネル特性の結合推定のために共配置をそれが利用可能な場合に活用することを妨げることになる。

【0073】

1つの可能性は、ePDCCHについて、多重的なモダリティ、即ち挙動 (behaviors) を可能とすることであり、いくつかのモダリティにおいて、ePDCCH DMRS は例えばCSI-RSといった何らかのRSタイプと共配置されると想定され、一方で他のモダリティにおいて、ePDCCH DMRSは例えばCRSといった他のRSタイプと共配置されるように想定され得る。同様に、ePDCCH RSと共配置されるように想定されないこととされるRSのセットは、各“ePDCCH挙動”について固有である。ネットワークは、配備に依存して、好適なePDCCHの挙動を構成することができる。異なる複数のePDCCH DMRSアンテナポートに対応するチャネルの共配置に関する共配置想定が各ePDCCH挙動の一部であってもよい。

【0074】

10

同じ原理がPDSCH DMRSに適用され、ある数の“PDSCH挙動”が定義される。典型的には、PDSCH挙動は、例えばCRS及びCSI-RSといった他のRSタイプとの共配置想定を含む。CRSとCSI-RSとの間の疑似共配置想定もまた、PDSCH挙動の一部であってよく、各RSタイプの範囲内の異なる複数のアンテナポートに対応するチャネルの共配置に関する想定も同様である。

【0075】

共配置情報は、無線基地局12からDL制御チャネル上で送信されるダウンリンク制御情報(DCI)フォーマットを用いて動的にシグナリングされることができる。例えば、送信モード“10”において使用されるDCIフォーマット2Dは、PDSCH用のDMRSが特定のCSI-RSリソースと共配置されることをシグナリングするために使用され得る。基本的には、DCIフォーマット内のメッセージステートは、メッセージステートの意味を定義するために使用されるCSI-RSリソースの構成可能なテーブルへのインデックスを与える。

20

【0076】

ここで考察されることとして、挙動の全てのあり得る組合せを実装することは、UEの実装の視点から言えば高コストであり得る。さらに、UE挙動の各組合せは、やはり多大なコストに関連付けられる個別の試験を要するかもしれない。PDSCH及びePDCCHについてのUE挙動の標識に関連付けられるシグナリングオーバーヘッドも存在する。

【0077】

ここでさらに考察されることとして、ePDCCH挙動及びPDSCH挙動の限られた数の組合せのみが、配備のための現実的な対象であり得る。例えば、COMP機能が活用されない配備については、全ての利用可能なRSタイプの共配置をユーザ機器10に想定させることに意義がある。同様に、例えばPDSCH DMRSが他のRSとは異なるポイントから送信され得るCOMP配備については、ePDCCH DMRSをRS等のセル固有RSとの共配置に制約する現実的なケースは存在しない。

30

【0078】

1つの観点は、ePDCCH挙動及びPDSCH挙動を限られた数の“複合的UE挙動”にグループ化することを含む。“複合的UE挙動”を示すことにより、ePDCCH挙動及びPDSCH挙動の双方が暗黙的に定義される。ePDCCH挙動及びPDSCH挙動のマッピングは、標準において定義されてもよく、又は、ユーザ機器10等のUEごとに、無線基地局12等のネットワークにより構成されてもよい。シグナリングされる各“複合的UE挙動”について、ユーザ機器10は、共配置想定に関連付けられる対応するグループ化されたPDSCH及びePDCCH挙動を採用する。よって、ePDCCHについての挙動の構成は、PDSCHについての挙動の選択から独立的ではなく、シグナリングオーバーヘッドを節約するために活用される。次のテーブルに、一例がレポートされる：

40

【0079】

【表 1】

テーブル 1：複合的な挙動のマッピング

複合的 挙動	サポートされる ePDCCH 挙動	サポートされる PDSCH 挙動
TM1-8	ePDCCH 挙動 A	PDSCH 挙動 A
TM9	ePDCCH 挙動 B	PDSCH 挙動 B
TM10	ePDCCH 挙動 B	PDSCH 挙動 B

【0080】

テーブル 1 の例では、複合的 U E 挙動は、ユーザ機器 10 について構成される“送信モード”（TM）により指し示される。この例において、挙動 A は、非 C o M P 挙動を表現し、異なる複数の R S が共配置され、一方で挙動 B は、C o M P 挙動を表現し、少なくともいくつかの R S が共配置されるように想定されないものとされる。

【0081】

いくつかの実施形態によれば、e P D C C H 挙動及び／又は P D S C H 挙動の構成は、選択される TM に応じて得られる。異なる TM は、典型的には、チャネル品質レポーティング及び送信方式といった特徴の異なるセットに関連付けられる。TM 10 といった何らかの TM は C o M P 動作に良好に適している一方、例えば TM 1-8 といった他の TM は C o M P にはあまり適さない。中間的な例は TM 9 であり、これは原理上は C o M P をサポートし得るが、マルチポイントフィードバックのサポートに何らかの制限を伴う。この利点は、削減されたシグナリングでの効率的な構成が可能であり、現実的な対象に限りのある過剰に汎用的な U E 実装が回避され、複雑さ、オーバーヘッド及び試験コストの点で節約的なことである。各挙動について構成されるパラメータのセットは、選択される TM に実際に関係するものに限られる。

【0082】

他の検討事項は、所与の挙動について異なる複数の構成メカニズムを実装することと比較して、複数の U E 挙動を実装することは、典型的に、より複雑であることである。この実施形態は、ごくわずかな U E 挙動に基づく U E 設計を可能とし、柔軟性及びシグナリング効率は、恐らくは選択される TM 又は他のパラメータの関数として、異なる構成方法と同じ U E 挙動に関連付けることにより達成される。テーブル 2 に一例が提供されている。

【0083】

【表 2】

テーブル 2：同じ U E 挙動の TM 依存の構成の例

目的：	サポートされる ePDCCH 挙動
TM1-8	ePDCCH 挙動 A
TM9	ePDCCH 挙動 B (疑似共配置のためのリファレンス CSI-RS リソースは CSI フィードバックのために使用されるリソースである)
TM10	ePDCCH 挙動 B (疑似共配置のためのリファレンス CSI-RS リソースはネットワークにより構成される)

【0084】

テーブル 2 における例に示したように、e P D C C H 挙動 B は、ユーザ機器 10 が TM 9 で動作するか又は TM 10 で動作するかに依存して異なるように構成される。TM 9 では、e P D C C H D M R S と共配置されるようにユーザ機器 10 により想定され得る C S I-RS リソースは、C S I フィードバックのためにユーザ機器 10 において構成される C S I-RS である。TM 10 では、e P D C C H D M R S と共配置されるようにユ

10

20

30

40

50

ーザ機器10により想定され得るCSI-RSリソースは、ネットワークにより明示的に構成される。

【0085】

他の例において、複数のCSI-RSリソースがePDCCH-DMRSとの共配置のために必要とされ得ることを想定されたい。例えば、各PDCCH-DMRSポートについて又は各ePDCCHセットについて、個別のCSI-RSリソースが共配置されるものとユーザ機器10により想定され得る。すると、テーブル2によれば、TM9が構成されるケースにおいて、ネットワークがポート及びセットごとに個別にCSI-RSリファレンスリソースを構成する必要性無く、同じCSI-RSリソースが全てのePDCCHポート及びセットと共配置されるように想定され得る。反対に、TM10について、ネットワークは、各ePDCCH-DMRSポート及び／又はセットについての共配置の目的のために、特定のCSI-RSリソースを明示的に構成する可能性を有する。

10

【0086】

留意すべきこととして、TM9及びTM10の双方について、同じUE実装、即ち、同じチャネル推定アルゴリズムが、ユーザ機器10により採用されてよい。

【0087】

示された例において、共配置の目的のためのデフォルトRS（アクション1301参照）が定義される。何らかのアプリケーション及びあるTMについて、例えばCSI-RSリソースを例えばPDSCH-DMRSとの共配置のために活用することをネットワークが示すことは不可能である。その理由は、あるアプリケーションにおいて、例えばTM9～10でのDCIフォーマット1A及びTM9でのDCIフォーマット2Cといった、後方互換的なスケジューリング許可を採用する必要性が有り得ること、及び、そうしたDCIフォーマットが定義された時に共配置想定の標識が包含されなかったことである。当然の結果は、ユーザ機器10がCSI-RSとPDSCH-DMRSとの間で何らの共配置も想定し得なくなることであり、そうしたシナリオをサポートするためにユーザ機器10内のチャネル推定器の実装を修正する必要性に帰結する。実装の柔軟性のコストに起因して、これはあまり好ましくない解決策であろう。ここでの実施形態によれば、共配置目的のためのデフォルトCSI-RSリソースの定義が提案される。なお、こうしたCSI-RSは、例えばTM10でのDCIフォーマット2D若しくはTM9での2CといったDCIフォーマットにおける共配置オプションの動的な標識についてのCSI-RSリソースのうちの1つと、又はTM9でのCSIフィードバック用CSI-RSと同じであり得る。前者のケースにおいて、デフォルトCSI-RSリソースの構成は、RRCで構成可能な、共配置CSI-RSリソース候補（candidate co-location CSI-RS resources）のリスト内の予め決定されるエントリ、例えば最初のエントリを読み取ることにより達成されてよく、RRCシグナリングは上位レイヤシグナリングである。上で説明したように共配置情報を提供しないダウンリンク割当てによって、ユーザ機器10がDMRSベースのPDSCHを使用するようにスケジューリングされる場合、共配置のためのデフォルトCSI-RSリソースがPDSCH-DMRSと共配置されるように想定される。スイッチング対象である、DCIフォーマット2D又はTM9のケースでの2Cについて構成される共配置CSI-RSリソースのいずれとも、共配置CSI-RSリソースは同じではないかもしれないことから、これは共配置CSI-RSリソースの動的なスイッチングについての拡張されたサポートをも提供する。

20

30

40

【0088】

同様のアイデアを、ePDCCH-DMRS及びCSI-RSの共配置のために活用してもよい。ある複数のUE挙動及びTMについて、例えば各ePDCCHセット及び／又はePDCCH-DMRSポートについてのCSI-RSリソースといったように、ePDCCH-DMRS共配置想定の構成のために複数のCSI-RSリソースが必要とされる。しかしながら、そうした完全な構成は、過剰に大きいオーバーヘッドを要し、例えばセットの再構成又は初期構成の期間中には完遂されないかもしれない。そうしたケースにおいて、ユーザ機器10は、少なくとも明示的な構成を欠いているセット／ポートについ

50

て、ePDCCH DMRSPortのデフォルトCSI-RSリソースとの共配置を想定し得る。共配置のためのデフォルトePDCCH CSI-RSは、概して、PDSCH DMRSPortの共配置のためのデフォルトCSI-RSとは異なってよい。

【0089】

また、DMRSの共配置のためのRSは、必ずしもCSI-RSリソースである必要はなく、代替的に例えばCRS又は同期信号であってもよいことが留意される。

【0090】

[アクション1305] ユーザ機器10は、チャネル推定を実行する。典型的には、チャネル推定アルゴリズムは、3ステップ動作を行う。第1のステップは、チャネルのチャネル特性のいくつかの推定からなる。第2のステップは、そうしたチャネル特性に基づく推定フィルタの生成からなる。第3のステップは、チャネル推定を取得するために、受信信号に推定フィルタを適用することからなる。上記フィルタは、時間又は周波数ドメインにおいて同等に適用されてよい。いくつかのチャネル推定器の実装は、上述した3ステップの方法に基づいていないかもしれず、それでも同じ原理を活用し得る。

【0091】

明らかに、第1のステップにおける推定フィルタのフィルタパラメータの正確な推定は、改善されたチャネル推定につながる。原理上は、単一のサブフレームにわたる及び1つのRSポートについてのチャネルの観測から、そうしたフィルタパラメータをユーザ機器10が取得することが可能であることが多いものの、同様のチャネル特性を共有する異なるアンテナポート、即ち異なるRS送信に関連付けられる測定結果を合成することにより、ユーザ機器10がフィルタパラメータの推定精度を改善することが、通常可能である。さらに、複数のPRBに関連付けられるRSを合成することにより、チャネル推定の精度は改善され得る。ここで考察されることとして、ネットワーク、即ち無線基地局12は、典型的には、アンテナポートがどのように物理的なポイントにマッピングされているかの自身の知識に基づいて、どのRSポートが同様のチャネル特性を伴うチャネルに関連付けられているかを認識している一方、ユーザ機器10は、ネットワーク透過性の原理のためにそうした情報を先験的には認識しない。

【0092】

本開示の少なくともいくつかの観点は、多数の様々な疑似共配置の挙動又はそれらを構成するための高いシグナリング負荷を生じさせることなく、長期的チャネル特性の結合的な推定をユーザ機器10が実行することを可能とする、ePDCCH及びPDSCHのためのDMRSPortの疑似共配置についてのルールを定義すること、を含む。

【0093】

少なくとも本開示内のいくつかの観点によれば、多様なチャネルのための共配置想定のスマートな構成のための様々な解決策が提示される。

【0094】

本開示の少なくともいくつかの観点は、アンテナポートの疑似共配置の目的のためのUE挙動の効率的な再構成のための手段が提供される。

【0095】

当然ながら、提示される実施形態は、上で要約した特徴及び利点に限定されない。実際、当業者は、以下の詳細な説明を読み、添付図面を閲覧すれば、追加的な特徴及び利点を認識するであろう。

【0096】

これ以降ではより十分に例が説明され、その中で複数の実施形態の例が示される。しかしながら、特許請求の範囲に記載される解決策は、多くの異なる形式で具現化されてよく、ここで説明される実施形態に限定されるものとして解釈されるべきではない。また、それら実施形態は相互排他的ではないことにも留意すべきである。よって、1つの実施形態からのコンポーネント又は特徴は、そうした包含が適切であれば、他の実施形態にて存在し又は使用されることが想定され得る。

【0097】

ネットワーク、無線基地局 12 は、典型的には、例えば CRS、DMRS、CSI-RS を含む様々なタイプのリファレンス信号に基づく多様な信号及び／又はチャネルの受信を支援するように、ユーザ機器 10 を構成する。恐らくは、例えばリンク適応及びスケジューリングのために UE によりネットワークへレポートされるべき、伝播パラメータ及び好適な送信特性の推定のために、RS は活用され得る。

【0098】

ここで考察されることとして、各アンテナポートから各ユーザ機器の受信ポートへのチャネルは概して実質的に一意であるとはいえ、ここでチャネル特性として言及されるいくつかの統計的な特性及び伝播パラメータは、異なるアンテナポートが同じポイントから発しているか否かに依存して、異なるアンテナポートの間で共通的であり又は同様であり得る。そうしたチャネル特性は、例えば、各ポートについての受信電力レベル、遅延拡散、ドップラー拡散、受信タイミング即ち最初の有意なチャネルタップのタイミング、及び周波数シフトを含む。

10

【0099】

本開示の少なくともいくつかの実施形態は、ユーザ機器 10 における改善されたチャネル推定を可能とするために、ユーザ機器 10 がアンテナポートの疑似共配置に関する情報を取得することを可能とするための手段及び方法を含む。そして、ユーザ機器 10 は、当該情報を活用して、同様のチャネル特性を有するチャネルの少なくともいくつかについて結合的なチャネル推定又は部分的に結合的なチャネル推定を実行し得る。

20

【0100】

図 14 に描いたフローチャートを参照しながら、いくつかの実施形態に係る 1 つ以上の長期的チャネル特性のチャネル推定を実行するための、図中のユーザ機器 10 における方法アクションが、次に説明されるであろう。それらアクションは、以下に記載される順序でなされなくてもよく、但し何らかの適切な順序でなされ得る。いくつかの実施形態において実行されるアクションは、破線のボックスでマークされている。ユーザ機器 10 は、無線基地局 12 といった無線ネットワークノードによりサービスされる。

【0101】

[アクション 1401] ユーザ機器 10 は、無線ネットワークノードから共配置が明示的にシグナリングされない場合に、デフォルト CSI-RS リソースが DMRS ポートと共配置されると想定する。よって、ユーザ機器 10 は、デフォルト設定を使用する。上記デフォルト CSI-RS リソースは、DCI フォーマットにおける共配置オプションの動的な標識についての共配置 CSI-RS リソース候補の構成可能なリスト内の予め決定されるエントリを読み取ることにより構成される。DCI フォーマットは、DCI フォーマット 2D であってよい。DMRS ポートは、ePDCCH の DMRS ポート又は PDSCH の DMRS ポートであってよい。デフォルト CSI-RS リソースは、共配置 CSI-RS リソース候補のリスト内の予め決定されるエントリであってよい。当該リストは、共配置オプションの動的な標識についてのリストであってよい。例えば、ユーザ機器 10 が無線基地局 12 からグラントを受信し、当該グラントが共配置情報を有しない場合、ユーザ機器 10 は、デフォルト設定を使用し得る。デフォルト設定は、DCI フォーマット 2D のためのリスト内の第 1 のエントリへのポインタであってよい。DCI フォーマット 2D 内のリストは、様々なステートのリストであり、上記ポインタは、デフォルト CSI-RS のための構成を与えるあるステートを指し示す。“明示的にシグナリングされない”との語は、例えば、DCI メッセージといった、ユーザ機器 10 についての受信されるスケジューリング割当てが疑似共配置 (quasi-co-location) フィールドを含まないことを意味する。

30

40

【0102】

[アクション 1402] ユーザ機器 10 は、いくつかの実施形態において、デフォルト設定をオーバーライドする共配置情報を無線ネットワークノード 12 から受信してもよく、その共配置情報は、共配置の想定に関する挙動の標識を含む。例えば、メッセージステートの意味を定義するために使用される CSI-RS リソースの構成可能なテーブルへのイ

50

ンデックスを与える、DCIフォーマット2D内の当該メッセージステートが受信され得る。ユーザ機器10は、PDSCHのためのDMRSポートが特定のCSI-RSリソースと共配置されることをシグナリングするためのDCIフォーマット2Dを用いて、共配置情報を受信してもよい。

【0103】

〔アクション1403〕ユーザ機器10は、共配置されると想定された場合に、上記デフォルトCSI-RSリソースが上記DMRSポートと共配置されるという上記想定に基づいて、上記DMRSポート及び上記デフォルトCSI-RSリソースの1つ以上の長期的チャネル特性を推定する。ユーザ機器10は、上記DMRSポート及び上記CSI-RSリソースからの信号について結合チャネル推定又は部分的結合チャネル推定を実行することにより、チャネルを推定してもよい。上記長期的チャネル特性は、受信電力、平均チャネル利得、遅延拡散、周波数シフト、ドップラー拡散及び伝播遅延、を含む1つ以上の長期的リファレンス信号特性に関する集合を含んでよい。上記標識は、ePDCCHの挙動及びPDSCHの挙動を示す複合的挙動であってもよい。ePDCCHの挙動及び／又はPDSCHの挙動の構成は選択される送信モードに応じて得られてもよく、各挙動について構成されるパラメータのセットは、上記選択される送信モードに関するパラメータに限られる。ユーザ機器10は、動的な共配置情報を含むDCIフォーマットによりスケジューリングされる場合、そうした情報に依拠する。そうでない場合、例えばTM10でのDCIフォーマット1Aでは、説明したように、デフォルト共配置リソースに依拠する。

【0104】

〔アクション1404〕次に、長期的チャネル特性が当該チャネル特性に基づいてフィルタパラメータを決定するために使用され、そして、チャネル推定を取得するために、受信信号へ推定フィルタが適用される。

【0105】

図15は、ユーザ機器10にて1つ以上の長期的チャネル特性のチャネル推定を実行するための、ここでの実施形態に係るユーザ機器10を描いたブロック図を示している。ユーザ機器10は、無線ネットワークノード12によりサービスされるように構成される。

【0106】

ユーザ機器10は、無線ネットワークノード12から共配置が明示的にシグナリングされない場合に、デフォルトCSI-RSリソースがDMRSポートと共配置されると想定する、ように構成されるプロセッサ1501、を備える。上記デフォルトCSI-RSリソースは、DCIフォーマットにおける共配置オプションの動的な標識についての共配置CSI-RSリソース候補の構成可能なリスト内の予め決定されるエントリを読み取ることにより構成される。プロセッサ1501は、共配置されると想定された場合に、上記デフォルトCSI-RSリソースが上記DMRSポートと共配置されるという上記想定に基づいて、上記DMRSポート及び上記デフォルトCSI-RSリソースの1つ以上の長期的チャネル特性を推定する、ようにさらに構成される。プロセッサ1501は、上記DMRSポート及び上記CSI-RSリソースからの信号について結合チャネル推定又は部分的結合チャネル推定を実行することにより、上記DMRSポート及び上記デフォルトCSI-RSリソースの1つ以上の長期的チャネル特性を推定する、ようにさらに構成され得る。上記DCIフォーマットは、例えばDCIフォーマット2Dである。上記DMRSポートは、ePDCCHのDMRSポート又はPDSCHのDMRSポートである。“明示的にシグナリングされない”との語は、例えば、DCIメッセージといった、ユーザ機器10についての受信されるスケジューリング割当てが疑似共配置フィールドを含まないことを意味する。

【0107】

上記長期的チャネル特性は、受信電力、平均チャネル利得、遅延拡散、周波数シフト、ドップラー拡散及び伝播遅延、を含む1つ以上の長期的リファレンス信号特性に関する集合を含んでよい。

【0108】

ユーザ機器10は、無線ネットワークノード12から共配置情報を受信するように構成され得る受信機1502、をさらに備える。当該共配置情報は、共配置の想定に関する挙動の標識を含む。上記標識は、ePDCCHの挙動及びPDSCHの挙動を示す複合的挙動である。ePDCCHの挙動及び／又はPDSCHの挙動の構成は、選択される送信モードに応じて得られてもよく、各挙動について構成されるパラメータのセットは、上記選択される送信モードに係るパラメータに限られる。

【0109】

さらに、ユーザ機器10は、無線ネットワークノードへ信号、フィードバック又は類似のものを送信するように構成される送信機(TX)1503、を備える。ユーザ機器10は、共配置情報、デフォルトCSI-RS、及び、実行された場合にここでの方法を遂行する同様のアプリケーション、を記憶するように構成され得るメモリ1504をさらに備える。

【0110】

図16に描いたフローチャートを参照しながら、いくつかの実施形態に係るリファレンス信号を送信するための、図中の無線基地局12として例示される無線ネットワークノードにおける方法アクションが、次に説明されるであろう。それらアクションは、以下に記載される順序でなされなくてもよく、但し何らかの適切な順序でなされ得る。いくつかの実施形態において実行されるアクションは、破線のボックスでマークされている。ユーザ機器10は、無線ネットワークノードによりサービスされる。

【0111】

[アクション1601] 無線ネットワークノードは、ユーザ機器10へ共配置が明示的にシグナリングされない場合に、デフォルトCSI-RSリソースがDMRSポートと共配置されることをユーザ機器10が想定する、と判定する。上記デフォルトCSI-RSリソースは、DCIフォーマットにおける共配置オプションの動的な標識についての共配置CSI-RSリソース候補の構成可能なリスト内の予め決定されるエントリを読み取ることにより構成される。上記フォーマットは、DCIフォーマット2Dであってよい。デフォルトCSI-RSリソースは、共配置CSI-RSリソース候補のリスト内の予め決定されるエントリであってよい。当該リストは、共配置オプションの動的な標識についてのリストであってよい。上述したように、“明示的にシグナリングされない”との語は、例えば、DCIメッセージといった、ユーザ機器10についての送信されるスケジューリング割当てが疑似共配置フィールドを含まないことを意味する。

【0112】

[アクション1602] 上記無線ネットワークノードは、判定される上記想定に基づいて、共配置されるやり方でCSI-RSリソース及びDMRSポートを送信する。上記DMRSポートは、ePDCCHのDMRSポート又はPDSCHのDMRSポートであってよい。

【0113】

[アクション1603] 上記無線ネットワークノードは、ユーザ機器10へ共配置情報をシグナリングしてよく、当該共配置情報は、共配置の想定に関する挙動の標識を含む。上記標識は、ePDCCHの挙動及びPDSCHの挙動を示す複合的挙動であってもよい。ePDCCHの挙動及び／又はPDSCHの挙動の構成は、選択される送信モードに応じて得られてもよく、各挙動について構成されるパラメータのセットは、上記選択される送信モードに係るパラメータに限られる。よって、上記無線ネットワークノードは、PDSCH用のDMRSポートが特定のCSI-RSリソースと共配置されることをシグナリングするために、DCIフォーマット2Dを用いて共配置情報を送信し得る。上記無線ネットワークノードからのDCIフォーマット2D内のメッセージステートは、当該メッセージステートの意味を定義するために使用されるCSI-RSリソースの構成可能なテーブルへのインデックスを与える。

【0114】

図17は、リファレンス信号を送信するための、ここでの実施形態に係る無線基地局12といった無線ネットワークノードを描いたブロック図である。無線ネットワークノードは、ユーザ機器10へサービスするように構成される。上記無線ネットワークノードは、ユーザ機器10へ共配置が明示的にシグナリングされない場合に、デフォルトCSI-RSリソースがDMRSポートと共配置されることをユーザ機器10が想定する、と判定するように構成されるプロセッサ1701、を備える。上記デフォルトCSI-RSリソースは、DCIフォーマットにおける共配置オプションの動的な標識についての共配置CSI-RSリソース候補の構成可能なリスト内の予め決定されるエントリを読み取ることにより構成される。上記DCIフォーマットは、DCIフォーマット2Dであってよい。上記DMRSポートは、ePDCCHのDMRSポート又はPDSCHのDMRSポートであってよい。

10

【0115】

上記無線ネットワークノードは、判定される上記想定に基づいて、共配置されるやり方でCSI-RSリソース及びDMRSポートを送信する、ように構成される送信回路1702、をさらに備える。上記送信回路1702は、ユーザ機器10へ共配置情報を送信するようにさらに構成されてよく、当該共配置情報は、共配置の想定に関する挙動の標識を含む。上記標識は、ePDCCHの挙動及びPDSCHの挙動を示す複合的挙動であってよい。ePDCCHの挙動及び／又はPDSCHの挙動の構成は、選択される送信モードに応じて得られてもよく、各挙動について構成されるパラメータのセットは、上記選択される送信モードに関係するパラメータに限られる。

20

【0116】

さらに、上記無線ネットワークノードは、ユーザ機器10から信号、フィードバック又は類似のものを受信するように構成される受信回路1703、を備える。上記無線ネットワークノードは、共配置情報、デフォルトCSI-RS、実行された場合にここでの方法を遂行するアプリケーション、及び類似のもの、を記憶するように構成され得るメモリ1704をさらに備える。

【0117】

単に例示及び説明の目的のために、本発明のこれら及び他の実施形態は、無線通信チャネル上でユーザ機器あるいは“UE”ともいう無線端末と通信するRANでの動作の文脈においてここで説明されている。より具体的には、3GPPのメンバーシップにより標準化された通りのLTE技術を用いたシステムの文脈において特定の実施形態が説明されている。しかしながら、本発明は、そうした実施形態には限定されず、概して多様なタイプの通信ネットワークにおいて具現化されてよいことが理解されるであろう。ここで使用されるところでは、移動局、無線端末又はUEとの用語は、通信ネットワークからデータを受信する任意のデバイスをいうことができ、限定ではないものの、携帯電話、“セルラー”電話、ラップトップ／ポータブルコンピュータ、ポケットコンピュータ、手持ち型コンピュータ及び／又はデスクトップコンピュータを含み得る。

30

【0118】

多様な文脈において例えばノードBともいう“基地局”、及び“UE”あるいは“ユーザ機器”ということも多い“無線端末”、“移動端末”又は“無線デバイス”といった専門用語の使用は、非限定的に考慮すべきであり、通信リンクの2つの具体的なノードの間の何らかの階層的な関係を必ずしも示唆しないことに留意されたい。概して、例えば“ノードB”といった基地局及び例えば“UE”といった無線端末は、ワイヤレス無線チャネル上で互いに通信するそれぞれ異なる通信デバイスの例であると見なされてよい。ここで議論される実施形態はノードBからUEへのダウンリンクにおける無線送信に焦点を当てているかもしれないが、本発明の技法は、例えばいくつかの文脈においてはアップリンク送信に適用されてもよい。結果として、ここまでに詳細に説明した本発明のいくつかの実施形態は、多様な無線端末、基地局又はその双方における使用のために適切であり得る。当然ながら、アンテナ、アンテナインタフェース回路、無線周波数回路、並びに他の制御回路及びベースバンド回路を含む付随する回路の詳細は、ここで開示された本発明の技

40

50

法の特定のアプリケーションに依存して変化することになることが理解されるであろう。それら詳細は本発明の完全な理解にとって必須ではないため、それら詳細は、以上の議論及び添付図面において概して省略されている。

【0119】

通信受信機的设计に詳しい者により容易に理解されるように、開示した機能を実行するための機能ブロックと共に、他の受信機回路からの1つ以上の機能は、デジタルロジック、並びに／又は、1つ以上のマイクロコントローラ、マイクロプロセッサ、若しくは他のデジタルハードウェアを用いて実装されてよい。いくつかの実施形態において、多様な機能のいくつか又は全てを、単一のASIC (application-specific integrated circuit)、又は、適切なハードウェアインタフェース及び／若しくはソフトウェアインタフェースを間に有する2つ以上の別個のデバイスといった中で併せて実装してもよい。いくつかの機能は、例えば無線端末の他の機能コンポーネントと共有されるプロセッサ上で実装されてもよい。

10

【0120】

代替的に、上で議論した受信機処理回路の機能エレメントのいくつかが専用ハードウェアの使用を通じて提供されてもよく、一方で他の機能エレメントは適切なソフトウェア又はファームウェアとの関連においてソフトウェアを実行するためのハードウェアで提供される。よって、ここで使用されるような“プロセッサ”又は“コントローラ”との用語は、ソフトウェアを実行可能なハードウェアを排他的にいうのではなく、限定ではないものの、デジタル信号プロセッサ(DSP)ハードウェア、ソフトウェアを記憶するためのリードオンリメモリ(ROM)、ソフトウェア及び／又はプログラム若しくはアプリケーションデータを記憶するためのランダムアクセスメモリ、並びに不揮発性メモリを暗黙的に含み得る。他のハードウェアもまた、従来型であれ及び／又はカスタムであれ含まれてよい。通信受信機的设计者は、それら設計の選択肢に内在するコスト、性能及び保守のトレードオフを理解するであろう。

20

【0121】

[略語]

U E	User Equipment
R S	Reference Symbols
R B	Resource Block
P R B	Physical Resource Block
A P	Antenna Port
A L	Aggregation Level
C C E	Control Channel Element
e N B	evolved Node B
R B G	Resource Block Group
R E G	Resource Element Group
e R E G	extended REG
e C C E	enhanced CCE
e P D C C H	enhanced PDCCH
P D C C H	Physical Downlink Control Channel
D M R S	Demodulation Reference Signals

30

40

【0122】

上述した説明及び添付図面は、ここで教示される方法及び装置の非限定的な例を表現していることが理解されるであろう。そのため、ここで教示される本発明の装置及び技法は、上述した説明及び添付図面によって限定されない。代わりに、本発明は、次の特許請求の範囲及びその法的な均等物によってのみ限定される。

【図 1】

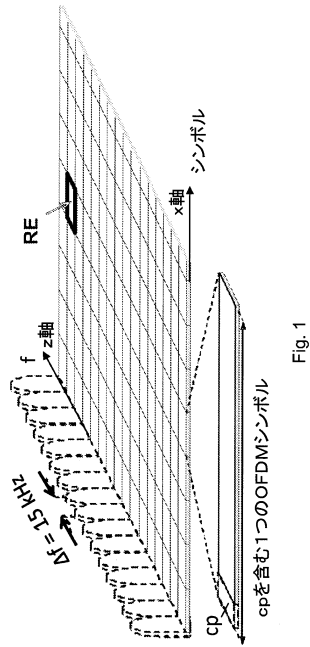


Fig. 1

【図 2】

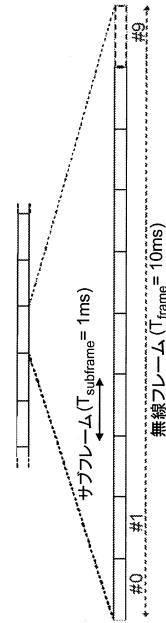


Fig. 2

【図 3】

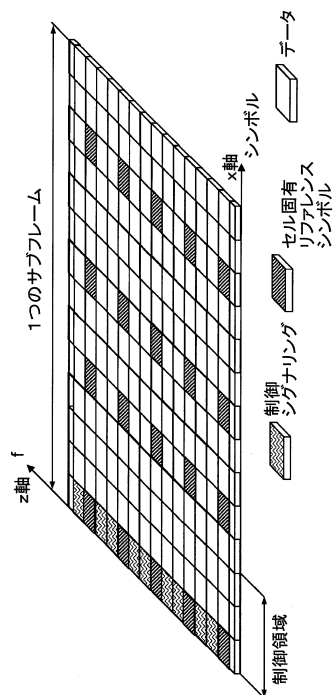


Fig. 3

【図 4】

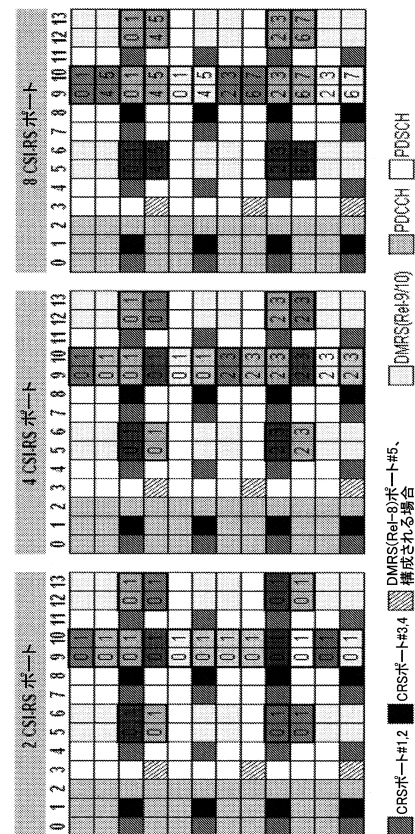


Fig. 4

【図 5】

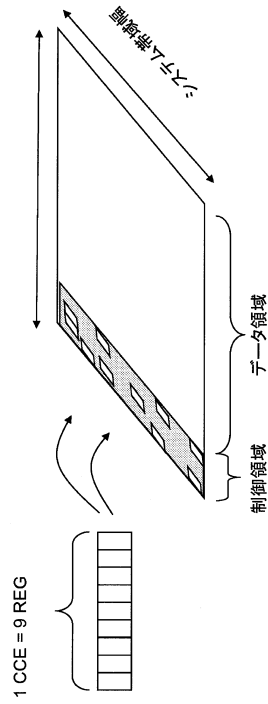


Fig. 5

【図 6】

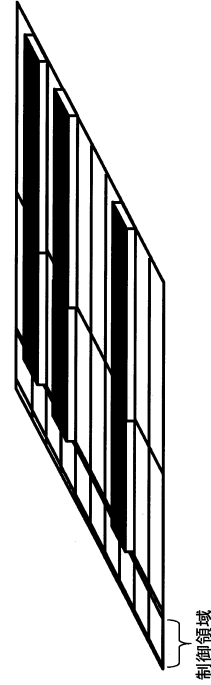


Fig. 6

【図 7】

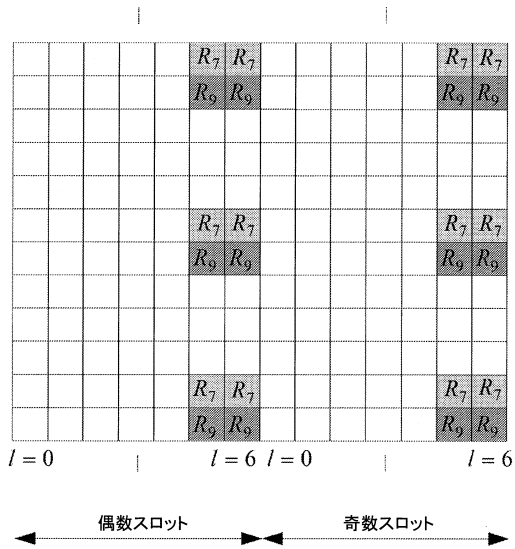


Fig. 7

【図 8】

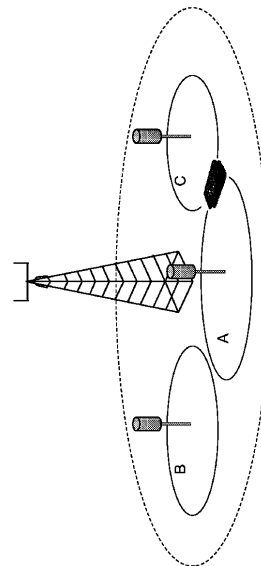


Fig. 8

【図 9】

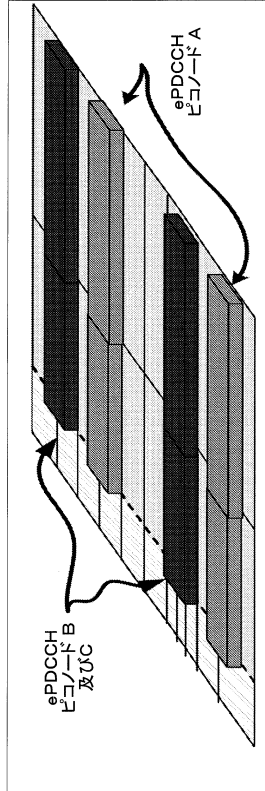


Fig. 9

【図 10】

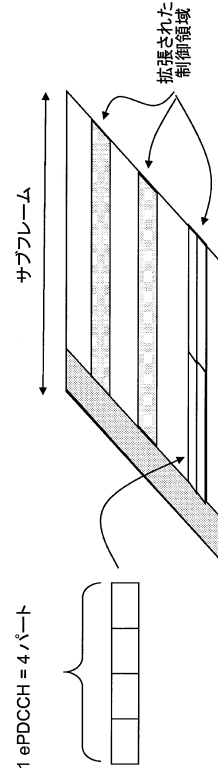


Fig. 10

【図 11】

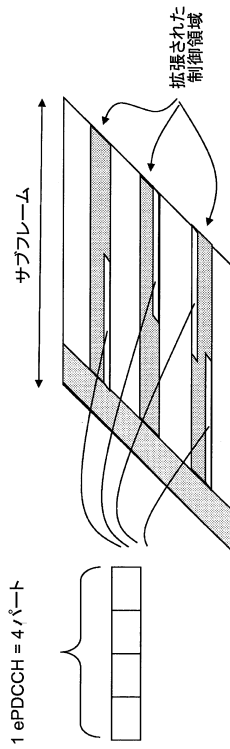


Fig. 11

【図 12】

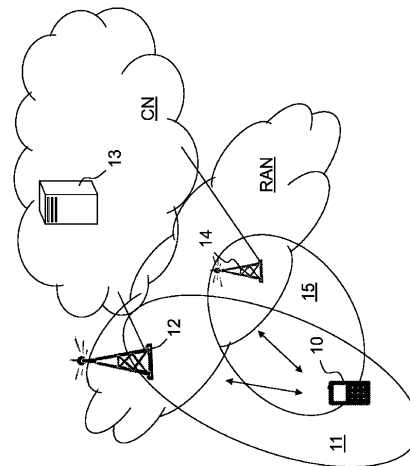


Fig. 12

【図 13】

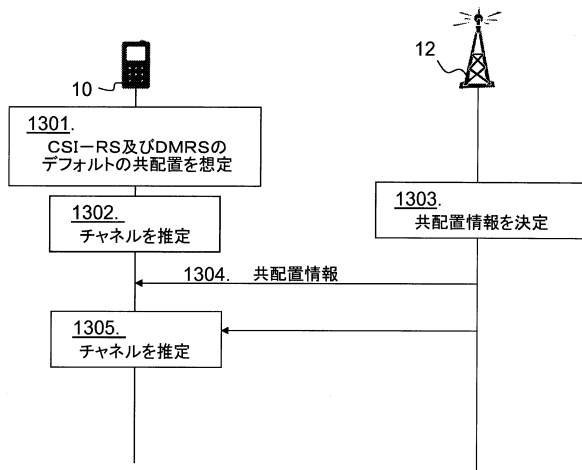


Fig. 13

【図 14】

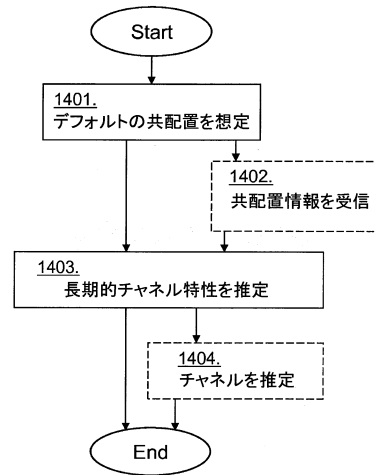


Fig. 14

【図 15】

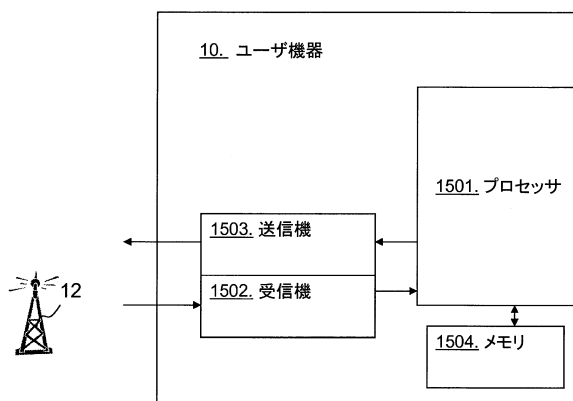


Fig. 15

【図 16】

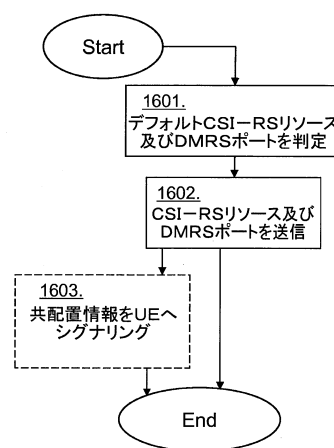


Fig. 16

【図 17】

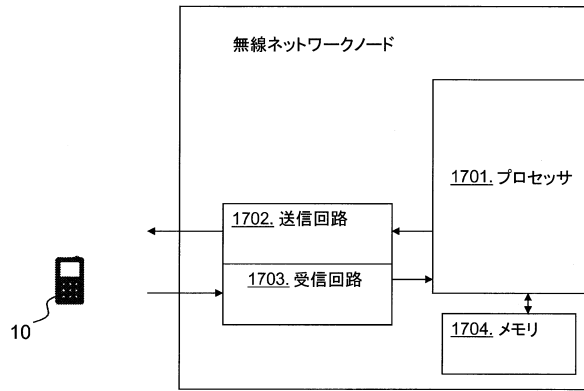


Fig. 17

フロントページの続き

- (72)発明者 イェングレーン、ジョルジュ
スウェーデン王国 エスー１７４ ６２ スンドビュベリ クロノゴーズヴェーゲン ４４
- (72)発明者 ソルレンティノー、ステファノ
スウェーデン王国 エスー１７１ ６８ ソルナ ハンネベリスガタン ３２

審査官 北村 智彦

- (56)参考文献 特表２０１５－５１５２１９（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２０１２／０９３５５４（ＷＯ，Ａ１）
特表２０１３－５４１８７４（ＪＰ，Ａ）
Samsung, Remaining issues on quasi co-location of antenna ports, 3GPP TSG-RAN WG1#70 meeting, 2012年 8月13日, R1-123855
Nokia, Nokia Siemens Networks, On Quasi-co-located Antenna Ports, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #70, 2012年 8月 5日, R1-123658
Ericsson, ST-Ericsson, Outstanding Issues for Antenna Ports Quasi Co-location, 3GPP TSG-RAN WG1 #70bis, 2012年10月 5日, R1-124547
Ericsson, ST-Ericsson, Details of Transmission Mode 9 and 10, 3GPP TSG-RAN WG1 #70bis, 2012年 9月29日, R1-124536

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04J 11/00
H04W 72/04
IEEE Explore
Cinii
3GPP TSG RAN WG1-4
SA WG1-2
CT WG1