

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-17070

(P2019-17070A)

(43) 公開日 平成31年1月31日(2019.1.31)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>HO4B 7/0417 (2017.01)</b>	HO4B 7/0417	5K067
<b>HO4W 28/16 (2009.01)</b>	HO4W 28/16	
<b>HO4B 7/024 (2017.01)</b>	HO4B 7/024	
<b>HO4L 27/26 (2006.01)</b>	HO4L 27/26 114	
<b>HO4B 7/0413 (2017.01)</b>	HO4L 27/26 410	

審査請求 有 請求項の数 1 O L 外国語出願 (全 34 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2018-146506 (P2018-146506)  
 (22) 出願日 平成30年8月3日 (2018.8.3)  
 (62) 分割の表示 特願2015-511416 (P2015-511416) の分割  
 原出願日 平成25年5月7日 (2013.5.7)  
 (31) 優先権主張番号 13/469,843  
 (32) 優先日 平成24年5月11日 (2012.5.11)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1. WCDMA

(71) 出願人 598036300  
 テレフオンアクチーボラゲット エルエム  
 エリクソン (パブル)  
 スウェーデン国 ストックホルム エスー  
 164 83  
 (74) 代理人 100109726  
 弁理士 園田 吉隆  
 (74) 代理人 100161470  
 弁理士 富樫 義孝  
 (74) 代理人 100194294  
 弁理士 石岡 利康  
 (74) 代理人 100194320  
 弁理士 藤井 亮

最終頁に続く

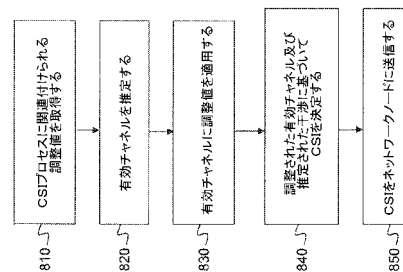
(54) 【発明の名称】 CSI レポートングのための方法及び装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 CSI プロセスのためにチャネル状況情報 (CSI) をレポートする無線デバイスにおける方法を提供する。

【解決手段】 CSI プロセスは、参照信号リソース及び干渉測定リソースに対応する。無線デバイスは、CSI プロセスと関連付けられる調整値を取得 810 する。無線デバイスは、参照信号リソース内で受信された一又は複数の参照信号に基づいて有効チャネルを推定 820 し、調整値を推定された有効チャネルに適用 830 し、それにより、調整された有効チャネルを取得する。さらに、無線デバイスは、調整された有効チャネル、及び干渉測定リソースに基づいて推定された干渉に基づいて、チャネル状況情報を決定 840 する。最後に、チャネル状況情報がネットワークノードに送信 850 される。

【選択図】 図 8



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

チャンネル状況情報 (CSI) を、参照信号リソース及び干渉測定リソースに対応する CSI プロセスのためにレポートする無線デバイスにおける方法であって、

前記 CSI プロセスと関連付けられる調整値を取得 (810) することと、

前記参照信号リソース内で受信された一又は複数の参照信号に基づいて有効チャンネルを推定 (820) することと、

前記調整値を前記推定された有効チャンネルに適用 (830) して調整された有効チャンネルを取得することと、

前記調整された有効チャンネル、及び前記干渉測定リソースに基づいて推定された干渉に基づいて、チャンネル状況情報を決定 (840) することと、

前記チャンネル状況情報をネットワークノードに送信 (850) することとを特徴とする方法。

10

**【請求項 2】**

各干渉エミュレーション構成につき、前記関連付けられた参照信号に基づいて有効チャンネルを推定する (1040) ことと、

その構成のための前記推定された有効チャンネルに基づいて、各干渉エミュレーション構成につき干渉をエミュレート (1050) することと、

さらに前記エミュレートされた干渉に基づいてチャンネル状況情報を決定 (1060) することと

をさらに含み、前記 CSI プロセスがさらに一又は複数の干渉エミュレーション構成に対応し、各干渉エミュレーション構成が想定された干渉物から受信された参照信号に関連付けられる、請求項 1 に記載の方法。

20

**【請求項 3】**

各干渉エミュレーション構成につき、前記エミュレートされた干渉に前記調整値を適用することをさらに含む、請求項 2 に記載の方法。

**【請求項 4】**

前記干渉エミュレーション構成に対して第 2 の調整値を取得し、各構成につき前記エミュレートされた干渉に前記第 2 の調整値を適用することをさらに含む、請求項 2 に記載の方法。

30

**【請求項 5】**

前記 CSI プロセスが少なくとも 2 つの参照信号リソースに対応し、調整値が前記参照信号リソースのそれぞれ 1 つに関連付けられる、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の方法。

**【請求項 6】**

前記 CSI プロセスの各参照信号リソースにつき、前記参照信号リソース内で受信された一又は複数の参照信号に基づいて有効チャンネルを推定 (820) し、前記参照信号リソースに関連付けられる前記調整値を前記推定された有効チャンネルに適用して、調整された有効チャンネルを取得することと、

前記調整された有効チャンネル及び推定された干渉に基づいてチャンネル状況情報を決定 (840) することと

をさらに含む、請求項 5 に記載の方法。

40

**【請求項 7】**

前記調整値が電力測定オフセットである、請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の方法。

**【請求項 8】**

追加の非 CSI プロセス固有電力オフセットを前記推定された有効チャンネルに適用 (930) することをさらに含む、請求項 7 に記載の方法。

**【請求項 9】**

前記参照信号がチャンネル状況情報参照信号 (CSI-RS) であり、前記追加の電力オ

50

フセットが前記 C S I - R S と関連付けられる、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

前記調整値がスケーリングファクタである、請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 11】

前記調整値に基づいて少なくとも 1 つの他の C S I プロセスに対してチャンネル状況情報を決定することをさらに含む、請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 12】

前記調整値がネットワークノードから取得される、請求項 1 から 11 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 13】

ネットワークノードからインデックスを受信することと、所定のルックアップテーブルからの前記インデックスに対応する前記調整値を読み出すことによって前記調整値を取得することとをさらに含む、請求項 1 から 11 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 14】

前記チャンネル状況情報が、チャンネル品質指標、プリコーディング行列指標、ランク指標、及びプリコーディング行列タイプのうちの一又は複数を含む、請求項 1 から 13 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 15】

前記無線デバイスが、同一の参照信号リソースに対応する 2 つの C S I プロセスによって構成され、種々の調整値に関連付けられる、請求項 1 から 14 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 16】

前記参照信号リソースが、所望の信号に対応する一又は複数の参照信号が受信される一連のリソース要素を含み、前記干渉測定リソースが、前記所望の信号に干渉すると想定される一又は複数の信号が受信される一連のリソース要素を含む、請求項 1 から 15 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 17】

前記参照信号リソースが C S I - R S リソースである、請求項 1 から 16 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 18】

前記干渉測定リソースが、セル固有参照信号リソースであり、干渉が、前記セル固有参照信号リソース内で受信された前記信号からデコードされたセル固有参照信号を減じることによって推定される、請求項 1 から 17 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 19】

チャンネル状況情報 ( C S I ) を、参照信号リソース及び干渉測定リソースに対応する C S I プロセスのために無線デバイスから受信するネットワークノードにおける方法であって、前記ネットワークノードが、協調マルチポイント送信のためのクラスタ内に含まれ、

前記 C S I プロセスと関連付けられる調整値のインディケーションを前記無線デバイスに送信する ( 1 1 3 0 ) ことと、

前記無線デバイスから前記 C S I プロセスに関連するチャンネル状況情報を受信 ( 1 1 4 0 ) することと

を特徴とする方法。

【請求項 20】

前記参照信号リソースが、前記無線デバイスによる受信が意図される信号に対応する一又は複数の参照信号が送信される一連のリソース要素を含み、前記干渉測定リソースが、前記所望の信号に干渉すると想定される一又は複数の信号が受信される一連のリソース要素を含む、請求項 19 に記載の方法。

【請求項 21】

前記 C S I プロセスと関連付けられる干渉仮説に基づいて前記調整値を決定 ( 1 1 2 0

10

20

30

40

50

）することをさらに含み、前記干渉仮説が、前記無線デバイスによる受信が意図される信号に干渉すると想定される一連の送信ポイントに対応する、請求項 19 又は 20 に記載の方法。

【請求項 22】

前記干渉仮説に従って想定される干渉性送信ポイントからの干渉を補償するように、前記調整値が決定され、前記干渉が前記無線デバイスによって推定されない、請求項 19 から 21 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 23】

前記調整値が、前記干渉仮説に従って干渉すると想定される一又は複数の送信ポイントからの干渉を補償するが、前記無線デバイスのための測定セットに含まれない、請求項 19 から 22 のいずれか一項に記載の方法。

10

【請求項 24】

前記 CSI プロセスのための構成情報を前記無線デバイスに送信する (1110) ことをさらに含む、請求項 19 から 23 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 25】

前記調整値のインディケーションが前記構成情報に含まれる、請求項 24 に記載の方法。

【請求項 26】

前記受信されたチャネル状況情報に基づいてリンク適応を実行する (1150) ことをさらに含む、請求項 19 から 25 のいずれか一項に記載の方法。

20

【請求項 27】

無線回路 (1310) 及び処理回路 (1320) を含み、チャネル状況情報 (CSI) を、参照信号リソース及び干渉測定リソースに対応する CSI プロセスのためにレポートする、無線デバイス (1300) において、前記処理回路 (1320) が、

前記 CSI プロセスと関連付けられる調整値を取得し、

前記参照信号リソース内で、前記無線回路 (1310) を介して、受信された一又は複数の参照信号に基づいて有効チャネルを推定し、

前記調整値を前記推定された有効チャネルに適用して調整された有効チャネルを取得し、

前記調整された有効チャネル、及び前記干渉仮説に基づいて推定された干渉に基づいて、チャネル状況情報を決定し、

30

前記チャネル状況情報を、前記無線回路 (1310) を介して、ネットワークノード (1200) に送信するように構成されることを特徴とする無線デバイス (1300)。

【請求項 28】

無線回路 (1210) 及び処理回路 (1220) を含み、チャネル状況情報 (CSI) を、参照信号リソース及び干渉測定リソースに対応する CSI プロセスのために無線デバイス (1300) から受信する、ネットワークノード (1200) において、前記処理回路 (1220) が、

前記 CSI プロセスと関連付けられる調整値のインディケーションを、前記無線回路 (1210) を介して、前記無線デバイス (1300) に送信し、

40

前記無線デバイス (1300) から前記 CSI プロセスに関連するチャネル状況情報を、前記無線回路 (1210) を介して、受信するように構成されることを特徴とするネットワークノード (1200)。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、チャネル状態情報をレポートするための方法及び装置に関する。

【背景技術】

【0002】

50

第3世代パートナーシッププロジェクト(3GPP)は、ユニバーサル移動体通信システム(UMTS)及びロングタームエボリューション(LTE)を標準化する役割を担う。LTEにおける3GPPの働きは、進化型ユニバーサル地上波アクセスネットワーク(EUTRAN)とも呼ばれる。LTEは、ダウンリンク及びアップリンクの両方において高データレートを達成することができる高速パケットベース通信を実現する技術であり、UMTSに対して次世代の移動体通信システムとして考えられている。高データレートを支持するために、LTEは、20MHzのシステム帯域幅、又はキャリアアグリゲーションが用いられるときは最大100MHzのシステム帯域幅を可能にする。LTEは、さらに種々の周波数帯域で作動することができ、少なくとも周波数分割デュプレックス(FDD)モード及び時分割デュプレックス(TDD)モードで作動することができる。

10

## 【0003】

LTEは、ダウンリンクでは直交周波数分割多重(OFDM)を、アップリンクでは離散フーリエ変換-拡散(DFT拡散)OFDMを使用する。図1に示されているように、基本的なLTE物理リソースは、時間周波数グリッドとみなすことができ、各々の時間周波数リソース要素(TFRE)は、特定のアンテナポート上で、1つのOFDMシンボル区間中の1つのサブキャリアに対応する。アンテナポートにつき1つのリソースグリッドがある。LTEにおけるリソース割当ては、リソースブロックにより記述され、リソースブロックは、時間ドメインでは1つのスロットに対応し、周波数ドメインでは12個の連続的な15kHzのサブキャリアに対応する。2つの時間的に連続したリソースブロックは、リソースブロックペアを表し、スケジューリングが動作する時間区間に対応する。

20

## 【0004】

アンテナポートは、アンテナポート固有参照信号(RS)によって規定される「仮想的な」アンテナである。アンテナポートは、アンテナポート上のシンボルが伝達されるチャンネルが同一のアンテナポート上で別のシンボルが伝達されるチャンネルから推測することができるように、規定される。アンテナポートに対応する信号は、幾つかの物理アンテナによって送信される可能性があり、物理アンテナはさらに地理的に分散されうる。言い換えると、アンテナポートは、1つ又は幾つかの送信ポイントから送信されうる。逆に、1つの送信ポイントは、1つ又は幾つかのアンテナポートを送信しうる。アンテナポートは、交換可能に「RSポート」と呼ばれうる。

30

## 【0005】

マルチアンテナ技術により、無線通信システムのデータレート及び信頼性は大いに高まることが可能である。送信器と受信器の両方が複数のアンテナを備え、その結果として多入力多出力(MIMO)通信チャンネルがもたらされる場合、性能は特に改善される。このようなシステム及び/又は関連技術は、一般にMIMOと呼ばれる。

## 【0006】

LTE標準は、現在のところMIMOの支援の強化と共に進化している。LTEにおける中核的構成要素となっているのは、MIMOアンテナ配備及びMIMO関連技術の支援である。LTEのリリース10及びそれ以降(LTE-Advancedとも呼ばれる)は、場合によりチャンネル依存プリコーディングを用いて8レイヤ空間多重化の支援を可能にする。このような空間多重化の目的は、好適なチャンネル条件において高データレートを達成することにある。プリコードされた空間多重化の図解が、図2に提供されている。

40

## 【0007】

示されるように、シンボルベクトル $s$ を運ぶ情報は、 $N_T$ 次元ベクトル空間の部分空間内で送信エネルギーを分配する役割を果たす $N_T \times r$ プリコード行列

$$W_{N_T \times r}$$

によって多重化され、 $N_T$ はアンテナポートの数に対応する。 $s$ 内の $r$ シンボルは、各々、いわゆる層であるシンボルストリームの一部であり、 $r$ は送信ランクと呼ばれる。この方法においては、同一のTFREを介して複数のシンボルが同時に送信されうることから

50

、空間多重化が達成される。レイヤ  $r$  の数は、通常、現行のチャネル特性に合うよう適合される。

【0008】

さらに、プリコード行列は、可能性のあるプリコード行列の符号帳から選択されることが多く、且つ通常はプリコード行列指標 (PMI) を用いて示され、PMI は、所与のランクに対して符号帳内の固有のプリコード行列を特定する。プリコード行列が直交列を有するものに限定される場合には、プリコード行列の符号帳の設計は、グラスマニアン部分空間パッキング問題に対応する。

【0009】

$n$  と指標付けられたデータ T F R E 上の受信された  $N_R \times 1$  ベクトル  $y_n$  は、

$$y_n = H_n W_{N_T \times r} s_n + e_n$$

(1)

によってモデル化され、 $e_n$  は、ランダムプロセスの具現化としてモデル化されたノイズ及び干渉ベクトルである。ランク  $r$

$$W_{N_T \times r}$$

に対するプリコードは、広帯域プリコードであることができ、周波数全体にわたり一定であるか、又は周波数選択性である。

【0010】

プリコード行列は、 $N_R \times N_T$  MIMOチャネル  $H$  の特徴に合致するよう選ばれることがよくあり、その結果、いわゆるチャネル依存プリコーディングがもたらされる。UE のフィードバックに基づいた場合、これは通常、閉ループプリコーディングと呼ばれ、送信されたエネルギーの多くを UE に伝達するという意味で強力である部分空間へ送信エネルギーを集中させることを本質的に追及するものである。加えて、プリコード行列は、チャネルの直交化を追及するように選択されることもあり、このことは、UE における適切な線形等化の後にレイヤ間干渉が低減することを意味する。

【0011】

閉ループプリコーディングにおいては、UE は、フォワードリンク又はダウンリンクにおけるチャネル測定に基づいて、基地局にリコメンデーションを送信する。これは、LTE では、使用する適切なプリコードの進化型 Node B (eNode B) と呼ばれる。広帯域幅をカバーすると想定される単一のプリコード (広帯域プリコーディング) は、フィードバックを受けることができる。チャネルの周波数変動に適合し、代わりに周波数選択性プリコーディングレポートをフィードバックする (例えば、幾つかのプリコードで、サブバンド毎に1つ) ことも有益かもしれない。これは、チャネル状態情報 (CSI) フィードバックのより一般的な場合の例示であり、UE へのその後の送信において eNode B を支援するために、プリコード以外の他のエンティティにフィードバックすることをさらに含む。したがって、チャネル状況情報は、一又は複数の PMI、チャネル品質指標 (CQI)、又はランク指標 (RI) を含むことができる。

【0012】

信号及びチャネル品質推定は、最新の無線システムの基本的部分である。ノイズ及び干渉推定は、復調器で使用されるだけでなく、例えば、eNode B 側でリンク適応及びスケジューリング決定のために通常使用されるチャネル品質指標 (CQI) を推定するときにも重要なクオンティティである。

【0013】

(1) における用語  $e_n$  は、T F R E におけるノイズ及び干渉を表し、分散及び相関関係などの2次統計に関して通常特徴づけられる。干渉は、幾つかの方法で推定することができ、それは、LTE の時間周波数グリッドにおいて存在するセル固有の参照シンボル (RS) からの推定を含む。このような RS は、図3で示されるリリース8セル固有 RS

10

20

30

40

50

、CRS（アンテナポート0-3）、並びに以下でより詳しく説明されるリリース10で利用可能な新しいCSI-RSに対応することができる。CRSは、時々共通参照信号とも呼ばれる。

【0014】

干渉及びノイズの推定は、様々な方法で形成することができる。推定は、

$$S_n$$

及び

$$W_{N_T \times r}$$

10

がそのときは既知であり、

$$H_n$$

がチャネル推定器によって与えられるため、セル固有RSを含むTFREに基づいて容易に形成することができる。対象となっているUEに対して予定されているデータとのTFRE上の干渉は、その瞬間は既知のシンボルとして見なすことができるため、データシンボル

$$S_n$$

20

が検出されるとすぐに推定できることにさらに留意すべきである。後者の干渉も、受信された信号の2次統計及び対象のUEに対して意図された信号に基づいて代替的にさらに推定することができ、したがって、場合により、干渉項を推定する前の送信をデコードする必要を回避する。代替的に、干渉は、受信信号が干渉のみに対して対応するように、所望の信号がミュートされるTFRE上で測定することができる。これは、デコード又は所望の信号減算が実行される必要がないため、干渉測定がより正確になり、UE処理が自明になる利点を有する。

【0015】

チャネル状態情報参照信号（CSI-RS）

LTEリリース10では、新たな参照シンボルシーケンス（すなわちCSI-RS）が、チャネル状態情報の推定を目的として導入された。CSI-RSは、CSIフィードバックがその目的のために前のリリースで使用されていたセル固有参照シンボル（CRS）に基づくことに対して勝る幾つかの利点を提供する。第1に、CSI-RSは、データ信号の復調に使用されず、ゆえに、同一の密度を必要としない。言い換えると、CSI-RSのオーバーヘッドは相当低くなる。第2に、CSI-RSは、CSIフィードバック測定を構成するのにずっと適応度が高い手段を提供する。例えば、どのCSI-RSリソースに測定を行うかを、UEの固有の様態で構成することができる。さらに、CRSは最大で4アンテナ向けにしか規定されないことから、4アンテナを超えるアンテナ構成の支援は、CSI-RSを頼みにする他ない。

30

【0016】

CSI-RS上で測定を行うことにより、UEは、無線伝搬チャネル、アンテナ利得、及び任意の可能性のある仮想アンテナ化を含む、CSI-RSが通過している有効チャネルを推定することができる。CSI-RSポートは、複数の物理アンテナポートを介して仮想化されるようにプリコードされてもよく、つまり、CSI-RSポートは、場合により異なる利得及び位相で、複数の物理アンテナポート上で送信することができる。数学的により厳密には、このことは、既知のCSI-RS信号

40

$$X_n$$

が送信される場合、UEは、送信信号と受信信号との間の結合（すなわち有効チャネル）を推定できることを意味する。したがって、送信において仮想化が行われない場合：

50

$$\mathbf{y}_n = \mathbf{H}_n \mathbf{x}_n + \mathbf{e}_n$$

UEは、有効チャネルを測定することができる。

$$\mathbf{H}_{eff} = \mathbf{H}_n$$

同様に、CSI-RSが、

$$\mathbf{y}_n = \mathbf{H}_n \mathbf{W}_{N_T \times r} \mathbf{x}_n + \mathbf{e}_n$$

としてプリコーダ

$$\mathbf{W}_{N_T \times r}$$

を使用して仮想化される場合、UEは、有効チャネルを推定することができる。

$$\mathbf{H}_{eff} = \mathbf{H}_n \mathbf{W}_{N_T \times r}$$

#### 【0017】

CSI-RSに関連するのは、標準CSI-RSリソースと全く同じように構成されるゼロパワーCSI-RSリソース（ミュートされたCSI-RSとしても知られている）の概念であり、UEは、データ送信がそれらのリソースの周囲でマッピングされることを覚知する。ゼロパワーCSI-RSリソースの意図は、近隣セル/送信ポイントにおいて送信されることもある、対応する非ゼロパワーCSI-RSのSINRをブーストさせるように、ネットワークが対応するリソース上の送信をミュートできるようにすることである。LTEのリリース11に関しては、干渉プラスノイズの測定のためにUEが使用しなければならない特別なゼロパワーCSI-RSが話し合われている。その名称が示すように、UEは、対象のTPがミュートされたCSI-RSリソース上で送信を行っていないと想定することでき、したがって、受信された電力は、干渉プラスノイズのレベルの物差しとして使用することができる。

#### 【0018】

特定されたCSI-RSリソースと干渉測定構成（例えばミュートされたCSI-RSリソース）に基づいて、UEは、有効チャネル及びノイズプラス干渉の推定が可能であり、その結果、特定のチャネルにどのランク、プリコーダ、及びトランスポートフォーマットが最も適合していると推奨するかを決定することもできる。

#### 【0019】

##### 電力測定オフセット

上述のように、LTEにおいては、例えば、PMI、RI、及びCQIの組み合わせなど、測定された有効チャネルに対して特定の送信を推奨することによって、端末はネットワークにチャネル状況情報を提供する。この推奨を可能にするために、UEは、（有効チャネルの測定に使用される）参照信号と仮説上の直後のデータ送信との間の相対的電力オフセットを覚知する必要がある。以下では、このような電力オフセットは電力測定オフセット（PMO）を指す。この電力オフセットは、特定の参照信号に結び付けられ、例えば、CSI-RS上で測定を設定するための構成メッセージの一部であるパラメータPc、又はCRSのためのパラメータnomPD SCH-RS-EPREオフセットに関連する。

#### 【0020】

実際には、CQIは完全から程遠く、実質的なエラーが存在する可能性があり、これは、推定されたチャネル品質が送信が行われるリンクに対して見られる実際のチャネル品質に対応しないことを意味する。eNodeBは、ある程度、CQI値のアウトグループ調整によって、エラーのあるCQIレポーティングの悪影響を低減させることができる。ハイブリッドARQのACK/NACKシグナリングを監視することによって、eNodeBは、ブロック誤り率（BLER）又は関連する測定が、目標値を下回るか又は上回るかを検出することができる。この情報を使用して、eNodeBは、UEによって推奨され

10

20

30

40

50

ているよりも多くの攻撃的な（又は防衛的な）MCSの使用を決定することができる。しかしながら、アウトーループ制御は、リンク適応を改善するには荒削りなツールであり、ループの収束は遅い可能性がある。

#### 【0021】

さらに、CQIレポートが直接ランクに関連するため、eNodeBが推奨されたランクから逸脱することはより困難である。ランクの変更は、CQIレポートによって提供される情報の利用を困難又は不可能にし、すなわち、eNodeBがUEによって推奨されたランクをオーバーライドする場合、eNodeBは、種々のデータストリーム上でどのMCSを使用するかを覚知することが大変困難になる。

#### 【0022】

ネットワークは、UE内のPMOを調整することによって、ランクレポートングを改善することができる。例えば、電力測定オフセットが低減される（それにより送信されたデータチャネルに対して端末に低電力を想定させる）場合、「最適な」ランクがSINRと共に増大するため、端末はより低いランクを推奨する傾向がある。

#### 【0023】

##### 協調マルチポイント送信（COMP）

COMP送信及び受信とは、システム性能を改善するために、複数の地理的に離れたアンテナサイトにおける送信及び/又は受信が協調するシステムを指す。より具体的には、COMPとは、異なる地理的対象領域を有するアンテナレイの協調を指している。後続の説明においては、ポイント、又はより具体的には送信ポイント（TP）と同じ状態で実質的に同一の地理的領域を対象範囲とする一連のアンテナが取り上げられる。したがって、ポイントは、サイトにおけるセクターの1つに対応するかもしれないが、アンテナであって、そのすべてが類似の地理的領域を対象範囲とすることを意図する、アンテナの一又は複数を有するサイトに対応することもできる。異なるポイントは、異なるサイトを表すことが多い。アンテナは、地理的に十分に離れたとき、及び/又は十分に異なる方向を指すアンテナ線図を有するとき、種々のポイントに対応する。本開示は、主にダウンリンクCOMP送信に焦点を当てるが、通常、送信ポイントは受信ポイントとしても機能しうることを理解されたい。ポイント間の協調は、異なるサイト間の直接通信を用いること、又は中央協調ノードを用いることのいずれかによって提供することができる。さらなる協調の可能性は、各送信ポイントが、特定の一連のネイバー（neighbor）（例えば2つのネイバー）に接続され、且つ特定の一連のネイバーを協調させる、「浮動クラスタ」にある。協調送信及び/又は送信を実行する一連のポイントは、以下でCOMP協調クラスタ、協調クラスタ、又は単にクラスタと呼ばれる。

#### 【0024】

図5は、TP1、TP2、及びTP3と表示される3つの送信ポイントを含むCOMP協調クラスタを用いる例示的な無線ネットワークを示す。

#### 【0025】

COMPは、高データレートの対象範囲、セル端スループットを改善するために、及び/又は、システムスループットを増加させるために、LTEに導入されたツールである。具体的にその目標は、干渉の低減及び/又は干渉のより正確な予測のいずれかを行い、システムにおける干渉を制御することによって、ユーザ知覚性能をネットワーク内でより均等に提供することである。

#### 【0026】

COMPの動作は、セルラマクロ配置におけるサイトとセクターとの間の協調、並びに、例えばマクロノードがマクロ対象領域の中のピコノードを用いて送信を協調させる異種配置の異なる構成を含む、多種多様な配置を目指すものである。

#### 【0027】

例えば以下のような多種多様なCOMP送信方式が検討されている。

動的ポイントブランキング（Dynamic Point Blanketing）であって、近隣の送信ポイントが著しい干渉を経験するUEに割り当てられる時間 周波数リソー

10

20

30

40

50

ス ( T F R E ) 上の送信をミュートできるように、複数の送信ポイントが送信を協調させる、動的ポイントブランキング。

【 0 0 2 8 】

協調ビーム形成 ( C o o r d i n a t e d B e a m f o r m i n g ) であって、近隣の T P によりサービスを受ける U E への干渉が抑制されるような方法で送信電力をビーム形成することによって、 T P が空間領域における送信を協調させる、協調ビーム形成。

【 0 0 2 9 】

動的ポイント選択 ( D y n a m i c P o i n t S e l e c t i o n ) であって、送信ポイントが完全に活用されるように、 U E へのデータ送信が、異なる送信ポイント間で ( 時間及び周波数において ) 動的に切り替わることができる、動的ポイント選択。

10

【 0 0 3 0 】

ジョイント送信 ( J o i n t T r a n s m i s s i o n ) であって、 U E への信号が、同一の時間 / 周波数リソース上で複数の T P から同時に送信される、ジョイント送信。ジョイント送信の目的は、受信される信号電力を増加させ、及び / 又は受信される干渉を低減することである ( 協調 T P がさもないければ我々の J T U E を考慮に入れずに他の何らかの U E にサービス提供を行う場合 ) 。

【 0 0 3 1 】

C o M P フィードバック

C o M P 送信方式における共通点は、ネットワークが、サービング T P に関してだけでなく、近隣の T P を端末にリンクするチャンネルに関しても、 C S I 情報を必要とすることである。例えば、 T P 毎に固有の C S I - R S リソースを構成することにより、 U E は、対応する C S I - R S に測定を行うことで、各 T P についての有効チャンネルを決定することができる。 U E は、特定の T P の物理的存在を知覚しないことがよくあり、特定の C S I - R S リソースと T P との間のいかなる関連も覚知せずに、特定の C S I - R S リソース上で測定を行うように構成されているのみであることに留意されたい。

20

【 0 0 3 2 】

リソースブロックペア内のどのリソース要素が潜在的に U E 固有 R S 及び C S I - R S によって占有されるかを示す詳細な例が図 4 で提供される。この例では、 C S I - R S は、2つの連続した R E 上の2つのアンテナポートをオーバーレイするために長さ2の直交カバークードを活用する。示されるように、多種多様な C S I - R S パターンが利用可能である。2 C S I - R S アンテナポートの場合、例えば、サブフレーム内に20の異なるパターンがある。対応するパターンの数は、4 C S I - R S アンテナポート及び8 C S I - R S アンテナポートに対して、それぞれ10及び5である。

30

【 0 0 3 3 】

C S I - R S リソースは、特定の C S I - R S 構成が送信されるリソース要素のパターンとして説明されうる。 C S I - R S リソースを決定する1つの方法は、 R R C シグナリングによって構成されうる、パラメータ「リソース構成」、「サブフレーム構成」、及び「アンテナポート総数」の組み合わせによってである。

【 0 0 3 4 】

幾つか異なるタイプの C o M P フィードバックが可能である。ほとんどの選択肢は、場合により多重 C S I - R S リソースの C Q I 集合と共に、且つ場合により C S I - R S リソース間の何らかの同相情報 ( c o - p h a s i n g i n f o r m a t i o n ) と共に、 C S I - R S リソースのフィードバックごとに基づいている。以下は、関係する選択肢のリストであるが、包括的なリストではない ( 任意のこれらの選択肢の組み合わせがさらに可能であることに留意されたい ) 。

40

【 0 0 3 5 】

C S I - R S リソースごとのフィードバックは、一連の C S I - R S リソースの各々についてのチャンネル状態情報 ( C S I ) の個々のレポートに対応する。このような C S I レポートは、例えば、プリコード行列指標 ( P M I )、ランク指標 ( R I )、及び / 又はチャンネル品質指標 ( C Q I ) の一又は複数を含み、これらは、関連する C S I - R S

50

のために使用される同一のアンテナ、又はチャネル測定のために使用されるRSを介した仮説上のダウンリンク送信のための推奨される構成を表す。より一般的には、推奨される送信は、CSIチャネル測定に使用される参照シンボルと同一の方法で、物理アンテナへとマッピングされるべきである。

#### 【0036】

典型的には、CSI-RSとTPとの間には1対1のマッピングがあり、そのような場合、CSI-RSリソースごとのフィードバックは、TPごとのフィードバックに対応し、つまり、各TPに対して別個のPMI/RI/CQIがレポートされる。CSIレポート間に相互依存があってもよく、例えば、同一のRIを有するようにそれらを制約することに留意されたい。CSIレポート間の相互依存は、UEがフィードバックを計算するときのサーチスペースの減少、フィードバックオーバーヘッドの減少、及びRIを再利用する場合にeNodeBにおいてランクのオーバーライドを実行する必要性の減少、などの多くの利点を有する。

10

#### 【0037】

考慮されたCSI-RSリソースは、COMP測定セットとしてeNodeBによって構成される。図5で示される例では、種々の測定セットは、無線デバイス540及び550のために構成されうる。例えば、無線デバイス540のための測定セットは、TP1及びTP2がデバイス540への送信に適する可能性があるため、TP1及びTP2によって送信されるCSI-RSリソースで構成されうる。無線デバイス550のための測定セットは、代わりに、TP2及びTP3によって送信されるCSI-RSリソースからなる構成とされうる。無線デバイスは、それぞれの測定セットに対応する送信ポイントに対するCSI情報をレポートし、それにより、ネットワークが、例えば、各デバイスに最適な送信ポイントを選択することを可能にする。

20

#### 【0038】

集合フィードバックは、多重CSI-RS (multiple CSI-RS) の集合に対応するチャネルについてのCSIレポートに対応する。例えば、ジョイントPMI/RI/CQIは、多重CSI-RSに関連付けられる全てのアンテナを介するジョイント送信に推奨することができる。

#### 【0039】

しかしながら、ジョイントサーチはUEにとって計算上の負荷が大きすぎることもあり、集合の簡略化形態がCSI-RSリソースごとのPMIと結合される集合CQIを評価し、CSI-RSリソースごとのPMIは、通常、そのすべてが一又は複数の集合CQIに対応するランクと同一のランクであるべきである。このような方式は、集合フィードバックがCSI-RSリソースごとのフィードバックと多くの情報を共有するという利点も有する。多くのCOMP送信方式は、CSI-RSリソースごとのフィードバックを必要とし、且つ、COMP方式の動的選択においてeNodeBの柔軟性を可能にするために、集合フィードバックは、通常、CSI-RSリソースごとのフィードバックと並行して送信されることになるため、このことは有益である。コヒーレントジョイント送信 (coherent joint transmission) を支援するために、このようなCSI-RSリソースごとのPMIは、同相情報信号で増加させることができ、信号が受信機においてコヒーレントに結合されるように、eNodeBが、CSI-RSリソースごとのPMIを回転させることを可能にする。

30

40

#### 【0040】

##### COMPの干渉測定

効率的なCOMPの動作のためには、適切な受信された所望信号を捕捉するのと同じように、CSIを決定するときに適切な干渉想定を捕捉することも等しく重要である。

#### 【0041】

本開示の目的のために、CSIプロセスは、特定の有効チャネル及び干渉測定リソースのためのCSI (例えば、CQI及び潜在的に関連付けられるPMI/RI) のリポーティングプロセスとして規定される。任意で、CSIプロセスは、以下で説明されるように

50

、一又は複数の干渉エミュレーション構成 (interference emulation configuration) にも関連しうる。有効チャネルは、一又は複数の関連参照シーケンスを含む参照信号リソースによって規定される。干渉測定リソース (IMR) は、所望の信号に干渉すると想定される一又は複数の信号が受信される、一連のリソース要素である。IMRは、特定のCQI参照リソース、例えば、CRSリソースに対応しうる。代替的には、IMRは、特に干渉を測定するために構成されるリソースであることができる。

#### 【0042】

非協調システムでは、UEは、直後のデータ送信において妥当な干渉レベルとなる、他の全てのTP (又は他の全てのセル) から観測された干渉を、有効に測定することができる。このような干渉測定は、通常、UEがCRS信号の衝撃を減じた後に、CRSリソース上の残留干渉を解析することによって実行される。COMPを実行する協調システムでは、このような干渉測定は、ますます不適切なものになる。最も注目し値するのは、協調クラスタの中で、eNodeBは、任意の特定のTFREにおいて、どのTPがUEに干渉するかを大幅に制御できることである。したがって、どのTPが他の端末にデータを送信しているかに応じて、多重干渉仮説が生じる。

10

#### 【0043】

干渉測定の改善という目的のために、LTEリリース11に新たな機能が導入され、LTEリリース11では、特定のUEの干渉測定にどの特定のTFREが使用されるかをネットワークが構成できるようになることが合意され、これは、干渉測定リソース (IMR) として規定される。したがって、ネットワークは、例えば、関連するTFRE上の協調クラスタの中で全てのTPをミュートすることによって、IMR上に見られる干渉を制御することができる。そのような場合、端末がCOMP間クラスタ干渉 (inter COMP cluster interference) を有効に測定することになる。図5で示される例では、これは、IMRに関連付けられるTFREにおいてTP1、TP2、及びTP3をミュートすることに対応することになる。

20

#### 【0044】

動的ポイントランキング方式を例にとると、特定のUEについて少なくとも2つの関連干渉仮説があり、1つの干渉仮説では、UEは協調送信ポイントから何の干渉も知覚せず、別の仮説では、UEは近隣のポイントから干渉を知覚する。TPがミュートされるべきか否かをネットワークが効果的に決定できるように、ネットワークは、種々の干渉仮説に対応する、2つの、或いは概して複数のCSIを報告するようにUEを構成することができる。つまり、種々の干渉状況に対応する2つのCSIプロセスがありうる。続けて図5の例を見ると、無線デバイス550がTP3からCSIを測定するように構成されていると想定する。しかしながら、TP2は、ネットワークが送信をどのようにスケジュールするかによって、TP2からの送信に潜在的に干渉しうる。したがって、ネットワークは、TP3のため (又は、より具体的には、TP3によって送信されるCSI-RSを測定するため) の2つのCSIプロセスを有するデバイス550を構成することができる。1つのCSIプロセスは、TP2がサイレントであるという干渉仮説に関連し、別のCSIプロセスは、TP3が干渉信号を送信しているという仮説に対応する。

30

40

#### 【0045】

このような方式を促進するために、複数のIMRを構成することが提案されており、ネットワークは、対応するIMRにおいて関連干渉仮説の各々を実現する役割を担う。したがって、特定のIMRを特定のCSIプロセスと関連付けることによって、関連CSI情報、例えばCQIは、効果的なスケジューリングのためにネットワークに対して利用可能にすることができる。図5の例では、ネットワークは、例えば、TP2のみが送信している1つのIMR、及びTP2とTP3とが両方ともサイレントである別のIMRを構成することができる。各CSIプロセスは、次に、異なるIMRと関連付けることができる。

#### 【0046】

CSIプロセスを一又は複数のIMRと関連付ける可能性によって、ネットワークがリ

50

ンク適応及びスケジューリング決定を行う上でより良い根拠を得ることが可能になるが、チャンネル状態情報を決定するときは、依然としてさらなる改善の余地がある。具体的には、特定のCSIプロセスのために干渉を推定するメカニズムの改善が必要とされている。

【発明の概要】

【0047】

一実施形態の目的は、CSIレポーティングのための改善されたメカニズムを提供することである。一実施形態の別の目的は、改善されたリンク適応を可能にすることである。

【0048】

一実施形態のさらなる目的は、特にCOMPシナリオにおけるCSIプロセスのための干渉の推定を改善することである。

【0049】

一実施形態は、CSIプロセスのためにチャンネル状況情報(CSI)をレポートする無線デバイスにおける方法を提供する。CSIプロセスは、参照信号リソース及び干渉測定リソースに対応する。無線デバイスは、CSIプロセスと関連付けられる調整値を取得する。次に、無線デバイスは、参照信号リソース内で受信された一又は複数の参照信号に基づき有効チャンネルを推定し、調整値を推定された有効チャンネルに適用し、調整された有効チャンネルを取得する。次いで、無線デバイスは、調整された有効チャンネル、及び干渉測定リソースに基づいて推定された干渉に基づいて、チャンネル状況情報を決定する。最後に、無線デバイスは、チャンネル状況情報をネットワークノードに送信する。

【0050】

一実施形態は、無線デバイスからCSIプロセスのためにチャンネル状況情報(CSI)を受信するネットワークノードにおける方法を提供する。ネットワークノードは、協調マルチポイント送信のためのクラスタに関連付けられる。ネットワークノードは、CSIプロセスと関連付けられる調整値のインディケーションを無線デバイスに送信する。次いで、無線デバイスは、無線デバイスからCSIプロセスに関連するチャンネル状況情報を受信する。

【0051】

一実施形態は、CSIプロセスのためにチャンネル状況情報(CSI)をレポートする無線デバイスを提供する。無線デバイスは、処理回路及び無線回路を備える。処理回路は、CSIプロセスと関連付けられる調整値を取得し、無線回路を介して参照信号リソース内で受信された一又は複数の参照信号に基づいて有効チャンネルを推定し、調整値を推定された有効チャンネルに適用して調整された有効チャンネルを取得し、調整された有効チャンネル、並びに干渉仮説に基づいて推定された干渉に基づいて、チャンネル状況情報を決定し、及び無線回路を介してネットワークノードにチャンネル状況情報を送信するように構成される。

【0052】

一実施形態は、CSIプロセスのためにチャンネル状況情報(CSI)を無線デバイスから受信するネットワークノードを提供する。ネットワークノードは、処理回路を備え、無線回路に接続可能である。処理回路は、無線回路を介して、CSIプロセスと関連付けられる調整値のインディケーションを無線デバイスに送信するように構成される。処理回路は、無線デバイスから、CSIプロセスに関連するチャンネル状況情報を無線回路を介して受信するようにさらに構成される。

【0053】

一実施形態は、改善された電力測定オフセット構成を提供し、これは、結果として改善されたリンク適応をもたらす。これは、次に、スペクトル効率の増大及びハイブリッドARQ内の再送信の低減の観点から、パフォーマンスの向上に変わる。

【図面の簡単な説明】

【0054】

【図1】図1は、LTE時間周波数リソースグリッドを示す概略図である。

【図2】図2は、LTE内のプリコードされた空間多重モードの送信構造を示す概略ブロック図である。

10

20

30

40

50

【図 3】図 3 は、セル固有参照信号を示す概略図である。

【図 4】図 4 は、参照信号の例示的レイアウトを示す概略図である。

【図 5】図 5 は、無線ネットワーク内の C o M P 協調クラスタを示す概略図である。

【図 6】図 6 は、無線ネットワーク内の C o M P 協調クラスタを示す概略図である。

【図 7】図 7 は、無線ネットワーク内の C o M P 協調クラスタを示す概略図である。

【図 8】図 8 は、一実施形態による方法を示すフロー図である。

【図 9】図 9 は、一実施形態による方法を示すフロー図である。

【図 10】図 10 は、一実施形態による方法を示すフロー図である。

【図 11】図 11 は、一実施形態による方法を示すフロー図である。

【図 12 a】図 12 a は、一実施形態によるネットワークノードを示すブロック図である

10

。【図 12 b】図 12 b は、一実施形態によるネットワークノードの詳細を示すブロック図である。

【図 13 a】図 13 a は、一実施形態による無線デバイスを示すブロック図である。

【図 13 b】図 13 b は、一実施形態による無線デバイスの詳細を示すブロック図である

。【発明を実施するための形態】

【0055】

C o M P のための干渉測定に影響する特定の課題は、単一の C o M P 協調クラスタの内部でも、クラスタ内の異なる T P 上で C o M P 測定のために異なる U E が構成されること

20

であり、つまり、各 U E が、協調クラス内のすべてのノードに及ばない個別の C o M P 測定セットで構成されうることである。したがって、このような各 U E は、種々の一連の T P を残留干渉、又は非協調干渉として見なす。

【0056】

具体的には、より大きい C o M P クラスにとっては、このような各残留干渉の結合に対して別個の I M R を構成することは、法外にコストがかかりうる。したがって、C o M P 測定セットの一構成については、U E は、一又は複数の干渉 T P からのコントリビューションが欠ける残留干渉を測定し、並びに / 或いは干渉するべきでない一又は複数の T P が実際に含まれる。

【0057】

C S I レポートのために測定された干渉とダウンリンク送信において見られる実際の干渉との間のこのミスマッチは、ネットワークのリンク適応を劣化させ、ネットワークの全体的なパフォーマンス及びスペクトル効率を低下させる。特に困難な課題となっているのは、不正確に測定された干渉レベルが U E にミスマッチした送信ランクをレポートさせるときのことであり、C Q I 及び P M I への密結合のため、e N o d e B がオーバーライドすることが困難である。

30

【0058】

さらに、種々の C S I レポートに対して経験される干渉レベルは実質的に異なる可能性があり、これにより、電力測定オフセットがすべての異なる動作ポイントに対して所望の効果をもつようにすることが困難になる。

40

【0059】

一実施形態は、C S I プロセス固有調整値を提供することによってこれらの課題に対処し、C S I プロセス固有調整値は、電力測定オフセット又はスケーリングファクタであることができ、C S I プロセス固有調整値は、C S I プロセスの参照信号構成に基づいて推定される通りに無線デバイスによって有効チャネルに適用される。次に、チャネル状況情報が調整された有効チャネルに基づいて決定される。調整値は、不正確に測定又は推定された干渉レベルを完全に又は部分的に補償するように、決定される。特定の実施形態は、種々の C S I レポートに対して種々の電力測定オフセットの挙動を可能にする。したがって、電力測定オフセットが常に固有の参照信号に結び付けられる先行技術と対照的に、電力測定オフセットは、各 C S I プロセスに固有のコンポーネントを有するべきである。

50

## 【 0 0 6 0 】

種々のCSIプロセスに対して電力測定オフセットを別々に構成することによって、通常は種々のCSIプロセスにそれぞれ異なる影響を与える不正確な干渉測定の影響を、UE内に既にある干渉に対して補償することができ、それにより、推奨される送信ランク及び対応するCQIを改善する。さらに、電力測定のために種々の干渉レベルに起因する種々の動作ポイントは、例えば、各CSIプロセスのためのランクレポートング上で所望の挙動を得て、調整することができる。

## 【 0 0 6 1 】

図5は、本発明の様々な実施形態が実装されうる例示的な無線通信システム500を示す。3つの送信ポイント510、520、及び530は、COMP協調クラスタを形成する。以下では、限定ではなく例示を目的として、通信システム500がLTEシステムであると想定される。送信ポイント510、520、及び530は、eNodeB560によって制御されるリモート無線ユニット(RRU)である。代替的なシナリオ(図示せず)では、送信ポイントは、個別のeNodeBによって制御されうる。概して、各ネットワークノード、例えばeNodeBは、ネットワークノードと物理的に同一場所に配置されうるか又は地理的に分散されうる一又は複数の送信ポイントを制御しうることを理解されたい。図5で示されるシナリオでは、送信ポイント510、520、及び530は、例えば、光ケーブル又はポイントツーポイントマイクロ波接続によってeNodeB560に接続されると想定される。クラスタを形成する一部又はすべての送信ポイントが異なるeNodeBによって制御されている場合、それらのeNodeBは、例えば、トランスポートネットワークを用いて互いに接続されていると想定され、それにより、送信と受信の可能な協調のための情報を交換することが可能になる。

## 【 0 0 6 2 】

例示の目的のために本明細書の実施例はeNodeBを指すが、本発明は、任意のネットワークノードに適用されることを理解されたい。本開示において使用される「ネットワークノード」という表現は、任意の無線基地局、例えば、eNodeB、NodeB、Home eNodeB又はHome NodeB、又はCOMPクラスタのすべて又は一部を制御する任意の他の種類のネットワークノードを包含することが意図されている。

## 【 0 0 6 3 】

通信システム500は、2つの無線デバイス540及び550をさらに含む。本開示の文脈内で、「無線デバイス」という用語は、基地局などのネットワークノードと通信することができる、或いは無線信号を送信及び/又は受信することによって別の無線デバイスと通信することができる、任意の種類の無線ノードを包含する。したがって、「無線デバイス」という用語は、限定されないが、ユーザ機器、移動端末、機械間通信のための設置型又は移動型無線デバイス、一体型又は組込型無線カード、外部プラグイン無線カード、 dongle、等を包含する。無線デバイスは、ネットワークノード、例えば基地局であることもできる。本開示全体を通して「ユーザ機器」という用語が使用されるとき、これは限定的であると解釈されるべきではないが、以上で定義された任意の無線デバイスを包含すると理解されるべきである。

## 【 0 0 6 4 】

上述のように、データシンボルを運ぶTFRE上の受信データベクトルのモデルは、

$$\mathbf{y} = \mathbf{H}\mathbf{W}_{N_T \times r} \mathbf{s} + \mathbf{e}$$

(1)

と書き出すことができ、表記上簡素化するために、下付き文字の「n」が除外されている。フィードバック演算のために、UEは、仮説上の送信の受信のために類似するモデルを想定する必要がある。

## 【 0 0 6 5 】

1つの実施形態では、UEは、参照信号、例えば、リリース8セル固有RS又はリリース10CSI-RSに基づいてチャネル行列を推定し、測定チャネル行列

$\mathbf{H}_m$

を生成する。このチャネルは、データチャネル行列

$\mathbf{H}$

に対するモデルを生成するためにCSIプロセス固有PMOファクタ

$\alpha_{CQI}$

によってスケールされ、次いで、

$$\mathbf{y} = \sqrt{\alpha_{CQI}} \mathbf{H}_m \mathbf{W}_{N_T \times r} \mathbf{s} + \mathbf{e}$$

10

(2)

としてフィードバック決定のための測定モデルを形成するために使用される。

【0066】

$\alpha_{CQI}$

は、各CQIプロセスについて必ずしも単独で構成可能ではなく、例えば、あるCQIプロセスは、同一のPMO構成を使用するようにグループ化されてもよく、さらに、CSIプロセス固有PMOは、無線リソース制御を用いて構成されてもよく、又は非周期的CSIレポートにおけるCSIレポートアサインメントの一部でありうることに留意されたい。代替的に、PMOは、標準における所定値に特定される。

20

【0067】

PMOファクタは、多くの同等の形状をとることでき、それは、dB又はリニアスケールで特定されること、スケールングファクタの代わりに電力オフセットとして再パラメータ化されることなどを含む。

【0068】

チャネル行列部分のCQIプロセス固有スケールング/PMOを有する測定モデルは、レポートするCSIを決定するために、例えば、どのランク、PMI、及びCQIをレポートするかを選択するために、UEによって使用される。

30

【0069】

より一般的には、一実施形態は、CSIプロセスのためにCSIをレポートする無線デバイスにおける方法を提供し、これは、これより図5及び図8のフロー図を参照して説明される。上述のように、CSIプロセスは、参照信号リソース及び干渉測定リソースに対応する。参照信号リソースは、所望の信号に対応する一又は複数の参照信号が受信される一連のリソース要素を含む。この文脈における「所望の信号」とは、無線デバイスによる受信が意図される信号を意味する。干渉測定リソースは、所望の信号に干渉すると想定される一又は複数の信号が受信される一連のリソース要素を含む。

【0070】

40

特定の実施形態では、参照信号リソースは、CSI-RSリソースである。しかしながら、参照信号リソースは、所望の信号、例えばCRSリソースを推定するのに使用される任意の他のタイプのRSリソースであることができる。

【0071】

無線デバイスは、CSIプロセスと関連付けられる調整値を取得810する。調整値は、ネットワークノード、例えば、サービングeNodeBから取得することができる。代替的に、調整値のインディケーションは、例えばルックアップテーブルへのインデックスの形態で、ネットワークノードから取得され、対応する調整値は、例えば無線デバイスのメモリからなどストレージデバイスから読み出される。

【0072】

50

ステップ 8 2 0 では、無線デバイスは、参照信号リソース内で受信される一又は複数の参照信号に基づいて、例えば一又は複数の C S I - R S に基づいて、有効チャネルを推定する。次に、無線デバイスは、調整値を推定された有効チャネルに適用 8 3 0 する。したがって、無線デバイスは、調整された有効チャネルを取得する。

【 0 0 7 3 】

調整値を適用することは、調整値の形態に応じて、様々な異なる方法で行われうる。一変形例では、調整値は、追加電力測定オフセットであり、無線デバイスは、調整値をチャネル推定値に追加することによって調整値を適用する。他の変形例では、調整値はスケリングファクタであり、無線デバイスはチャネル推定値に調整値を乗算する。さらに、調整値は d B 又はリニアスケールで特定されうる。

10

【 0 0 7 4 】

次に、無線デバイスは、調整された有効チャネル、及び干渉測定リソースに基づいて推定された干渉に基づいて、チャネル状況情報を決定 8 4 0 する。一変形例では、I M R は、特に干渉を測定するように構成されるリソースでありうる。例えば、I M R は、C o M P クラスタの内部のすべての送信ポイントがサイレントであるリソース要素で構成されてもよく、それにより、無線デバイスがクラスタ間干渉及びノイズを測定することが可能になる。他の変形例では、I M R は、参照信号リソース、例えば、C R S リソースでありうる。無線デバイスは、デコードされた C R S 信号を減じた後に残留信号を解析することによって、C R S リソース内の干渉を推定することができる。チャネル推定値及び測定された干渉に基づいて C S I を決定する方法は、当業者にとって既知であり、ここでは詳細に説明しない。

20

【 0 0 7 5 】

最後に、無線デバイスは、チャネル状況情報をネットワークノードに送信 8 5 0 する。

【 0 0 7 6 】

調整値を適用する効果は、測定された干渉におけるエラー又はミスマッチを補償することである。以上で説明されたように、このようなエラーは、例えば、ネットワークがこの C S I プロセスに適用することを意図した干渉仮説に合致しない I M R 上の測定に起因しうる。調整値を C S I プロセスに関連付けることによって、同一の参照信号リソースに対応する C S I プロセスに対してであっても、各 C S I プロセスに対して異なる調整値を適用することが可能になる。

30

【 0 0 7 7 】

別の実施形態では、C Q I プロセスに固有である電力測定オフセットの 1 つのコンポーネントがある。例えば、特定の C Q I プロセスに関連付けられる（典型的に d B スケールで規定される）電力測定オフセット  $P_{CQI}$  がありうる。次に、このオフセットは、結合された電力測定オフセットが

$$\alpha_{CQI} = P_{CQI} + P_{CQI\_agnostic}$$

[ d B ]

として取得されるように、例えば、固有参照信号（C S I - R S のための  $P_c$  等）固有の推奨される送信ランク

40

に関連付けられる他の電力測定オフセットに加えて適用されてもよく、 $P_{CQI\_agnostic}$  は、特定の C Q I プロセスに対してアグノスティックである結合された電力測定オフセットである。

【 0 0 7 8 】

その一例は、所望の信号有効チャネル（*signal effective channel*）が、特定の C Q I プロセスに対してアグノスティックである関連電力測定オフセット  $P_c$  を有する特定の C S I - R S 上で測定されるときに対応する。同一の所望の有効チャネルを共有する 2 つの異なる C Q I プロセスにより、2 つの異なる電力測定オフセット

50

$$\alpha_{CQI}^1 = P_{CQI}^1 + P_c$$

[ d B ]

$$\alpha_{CQI}^2 = P_{CQI}^2 + P_c$$

[ d B ]

が結果的にもたらされる。

【 0 0 7 9 】

図 9 のフロー図は、一実施形態による C S I プロセスのために C S I をレポートする無線デバイスにおける方法を示す。これらの実施形態では、C S I プロセス固有及び C Q I アグノスティック電力オフセットとの結合が適用され、これは、以上で説明されたものと類似する。「C S I プロセス」は、以上の図 8 に関連する説明と同じように規定されることに留意されたい。

10

【 0 0 8 0 】

特定の変形例では、参照信号リソースは C S I - R S リソースである。しかしながら、上述のように、参照信号リソースは、所望の信号、例えば C R S リソースを推定するのに使用されうる任意の他のタイプの R S リソースであることができる。

【 0 0 8 1 】

無線デバイスは、C S I プロセスと関連付けられる電力測定オフセットを取得 9 1 0 する。電力測定オフセットは、ネットワークノード、例えば、サービング e N o d e B から取得することができる。代替的に、電力測定オフセットの表示は、例えばルックアップテーブルへのインデックスの形態で、ネットワークノードから取得され、対応する電力測定オフセットは、例えば無線デバイスのメモリからなどストレージデバイスから読み出される。

20

【 0 0 8 2 】

ステップ 9 2 0 では、無線デバイスは、参照信号リソース内で受信される一又は複数の参照信号に基づいて、例えば一又は複数の C S I - R S に基づいて、有効チャネルを推定する。次に、無線デバイスは、調整値を推定された有効チャネルに適用 9 3 0 する。したがって、無線デバイスは、調整された有効チャネルを取得する。

30

【 0 0 8 3 】

この実施形態では、無線デバイスは、推定された有効チャネルに追加の非 C S I プロセス固有電力オフセットも適用する。このオフセットは、「C S I アグノスティックオフセット ( C S I a g n o s t i c o f f s e t ) 」とも呼ばれうる。特定の例として、参照信号リソースは C S I - R S であり、追加の電力オフセットは C S I - R S に関連付けられるオフセット  $P_c$  である。以上において説明したように、オフセット  $P_c$  は、例えばダウンリンク制御情報 ( D C I ) において、既に信号伝達された可能性がある。

【 0 0 8 4 】

さらなる可能性は、C S I プロセス固有オフセットに加えて幾つかの非 C S I プロセス固有オフセット、例えば C S I - R S のための  $P_c$ 、及び固有の推奨された送信ランクに関連付けられる一又は複数のオフセットを適用することである。

40

【 0 0 8 5 】

C S I プロセス固有オフセット及び追加の一又は複数のオフセットは、結合されたオフセットを推定された有効チャネルに適用する前に、結合されたオフセットを形成するために合算することができる。

【 0 0 8 6 】

調整値を適用することは、調整値の形態に応じて、様々な異なる方法で行われうる。一変形例では、調整値は、追加電力測定オフセットであり、無線デバイスは、それをチャネル推定値に加えることによって調整値を適用する。他の変形例では、調整値はスケーリングファクタであり、無線デバイスはチャネル推定値に調整値を乗算する。さらに、調整値

50

は dB 又はリニアスケールで特定されうる。

【 0 0 8 7 】

次に、無線デバイスは、以上のステップ 8 4 0 と同じ方法で、調整された有効チャンネルに基づいてチャンネル状況情報を決定 9 4 0 する。

【 0 0 8 8 】

最後に、無線デバイスは、チャンネル状況情報をネットワークノードに送信 9 5 0 する。

【 0 0 8 9 】

干渉測定リソースに基づいた測定と併せて使用されうる、干渉を推定する別のアプローチは、例えば、干渉仮説に従って干渉すると想定される各送信ポイントからの等方性送信 ( i s o t r o p i c t r a n s m i s s i o n ) を想定することによって、干渉仮説に従って協調ポイントの内部からの干渉を端末にエミュレートさせることである。これは、端末が、各干渉仮説が由来する協調送信ポイントから干渉がない単一の I M R 上で干渉測定を実行することで十分でありうるという利点を有する。例えば、この残留干渉及びノイズが、端末によって、複素数値ガウスランダムプロセス

$$\mathbf{e}_n \in CN(0, \mathbf{Q}_e)$$

として測定及び特徴づけられる場合、

$\mathbf{Q}_e$

は相関行列であり、

$\mathbf{e}_n$

の要素は各受信アンテナの干渉実現に対応する。

次いで、端末は、有効チャンネル

$\mathbf{H}_{eff}$

を

$$\tilde{\mathbf{e}}_n = \mathbf{e}_n + \mathbf{H}_{eff} \mathbf{q}_n$$

として測定した送信ポイントから C o M P 間クラスタ干渉をエミュレートすることによって、特定の C o M P 干渉仮説に対応するように残留干渉を修正することができ、

$\mathbf{q}_n$

は、特定の公称電力の等方性ランダム信号 ( i s o t r o p i c r a n d o m s i g n a l ) である。しかしながら、端末が C o M P 間クラスタ干渉をエミュレートできるようになるには、端末は、干渉を追加すべき各ポイントに対して信頼性のあるチャンネル推定値を獲得する必要があることに留意されたい。実際には、これは

端末が、ノードの存在、又はより具体的にはチャンネルを測定する関連付けられた参照信号の存在を覚知する必要があることと

参照信号の S I N R が有効チャンネルの正確な測定を過不足なく行うために十分に高くなければならないことと

U E の処理が、これらの有効チャンネルの推定をそれぞれ追跡することができるようにディメンション化されなければならないことと

を意味する。

【 0 0 9 0 】

実際には、これは、大きさが制限されている構成された C o M P 測定セットの内部からの干渉を U E がエミュレートすることしかできない可能性があることを意味する。典型的には、測定セットの大きさは、最大 2 つ、又は場合により 3 つの T P ( すなわち、 C S I - R S リソース ) である。したがって、典型的なシナリオ ( 例えば、図 6 に示されるように 3 つのセクターイントラサイトマクロ協調 ) である、 2 つ以上のノードの C o M P 協調

10

20

30

40

50

クラスタについて、COMP測定セットは、すべてのノードを表すことができそうになく、従って、COMP測定セットの外部からの干渉であるが、COMP協調クラスタの内部にある干渉は、UEが干渉をエミュレートする以外の手段によって獲得されなければならない。

【0091】

別の実施形態では、CQIプロセスは、以上で要点を説明したように、

$$\mathbf{y} = \sqrt{\alpha_{CQI}} \mathbf{H}_m \mathbf{W}_{N_T \times r} \mathbf{s} + \sqrt{\beta_{CQI}} \mathbf{H}_{eff} \mathbf{q}_n + \mathbf{e}$$

(3)

10

として、UEが干渉物からの干渉をエミュレートする仮想上のチャネルのためにCSIを推奨することを含み、

$$\beta_{CQI}$$

は、エミュレートされた干渉物の有効チャネルのための電力測定オフセットである。

【0092】

この実施形態は、特定のCSIプロセスへのエミュレートされた干渉の影響が、別々に構成することができることに利点がある。

【0093】

1つの実施形態では、干渉性有効チャネルの電力測定オフセットは、各CSIプロセスにつき特定(共有)ではなく、すなわち、

20

$$\beta_{CQI} = \beta$$

であり、 $\beta$ は、CSIプロセスに対してアグノスティックである。

【0094】

別の実施形態では、

$$\beta_{CQI}$$

は、少なくとも部分的に、CSIプロセス固有電力測定オフセット構成によって決定される。これに対応する1つの例は、

30

$$\beta_{CQI} = P_{\beta, CQI} + P_{\beta, CQI\_agnostic}$$

[dB]

であり、

$$P_{\beta, CQI}$$

は、特定のCSIプロセスに固有の電力測定オフセットであり、

$$P_{\beta, CQI\_agnostic}$$

40

は、CSIプロセスに対してアグノスティックである他の関連電力測定オフセットである(例えば、干渉物に関連付けられるCSI-RSの $P_c$ )。

【0095】

さらなる実施形態では、

$$P_{\beta, CQI} = P_{CQI}$$

である。この実施形態は、複雑度及び構成オーバーヘッドを減少させるという利点を有するが、特定のCSIプロセスへの残留干渉 $e$ の影響を構成することをさらに可能にする。(3)の有効SINRは、

$$SINR = \frac{\alpha_{CQI} S}{\beta_{CQI} I_{emulated} + I_e} = \frac{P_{CQI\_agnostic} S}{P_{\beta, CQI\_agnostic} \cdot I_{emulated} + \frac{I_e}{P_{CQI}}}$$

として表現することができ、 $S$  及び  $I_{emulated}$  は、それぞれ関連電力オフセットを含まない、所望の信号電力及びエミュレートされた干渉電力であり、 $I_e$  は、測定された干渉及びノイズ電力（ $e$  に対応する）であることに留意されたい。電力オフセットは、方程式でリニアスケールとして表現される（上述のように  $dB$  ではなく）ことに留意されたい。以上で見られるように、 $C S I$  プロセス固有構成

10

$P_{CQI}$

は、測定された残留干渉が  $C S I$  プロセスのために  $C S I$  レポートに影響するべき程度の構成に変わる。

【0096】

図10は、無線デバイスが干渉をエミュレートするシナリオにおいて、一実施形態に従って  $C S I$  プロセスのために  $C S I$  をレポートする無線デバイスにおける方法を示す。 $C S I$  プロセスは、参照信号リソース及び干渉測定リソースに対応し、参照信号リソース及び  $I M R$  は、以上の図8に関連して説明されるように規定される。 $C S I$  プロセスは、さらに一又は複数の干渉エミュレーション構成に対応する。各干渉エミュレーション構成は、想定される干渉物から受信された参照信号に関連付けられる。

20

【0097】

特定の変形例では、参照信号リソースは  $C S I - R S$  リソースである。しかしながら、上述のように、参照信号リソースは、所望の信号、例えば  $C R S$  リソースを推定するのに使用されうる任意の他のタイプの  $R S$  リソースであることができる。

【0098】

無線デバイスは、 $C S I$  プロセスと関連付けられる調整値を取得1010する。調整値は、以上の図8に関連して説明される任意の方法で取得されうる。

【0099】

ステップ1020では、無線デバイスは、有効チャネルを推定し、調整値を推定された有効チャネルに適用1030する。これらのステップは、以上のステップ820及び830に対応する。調整値を適用することは、以上の図8に関連して説明されるように、様々な異なる方法で行われうる。

30

【0100】

次に、無線デバイスは、エミュレーション構成又はステップ1040 1050における構成に従って、干渉をエミュレートする。ステップ1040では、無線デバイスは、各干渉エミュレーション構成につき、関連付けられた参照信号に基づいて有効チャネルを推定する。次に、無線デバイスは、その構成のための推定された有効チャネルに基づいて各干渉エミュレーション構成につき干渉をエミュレート1050する。上述のように、干渉をエミュレートする1つの方法は、チャネル推定値に等方性ランダム信号を乗算すること

40

【0101】

この実施形態の変形例において、無線デバイスは、例えば、スケーリングファクタに各エミュレーション構成に対するエミュレートされた干渉を乗算することによって、調整値をエミュレートされた干渉に適用する。調整値は、チャネル推定値に適用されたのと同じ値、すなわち、ステップ1010で取得された  $C S I$  プロセス固有調整値であってもよく、又は第2の調整値であってもよい。第2の調整値は、例えば、 $R R S$  信号伝達などのネットワークノードからの信号伝達を介して取得されてもよく、又は、例えば、ネットワークノードから受信したインデックスに基づいて、無線デバイスのメモリから読み出されてもよい。

50

## 【 0 1 0 2 】

第2の調整値は、すべてのCSIプロセス、すなわち、非CSIプロセス固有又はCSIアグノスティックに共通しうる。代替的に、第2の調整値は、CSIプロセスのグループに共通しうるか、又は、この特定のCSIプロセスに固有でありうる。後者の場合、2つのCSIプロセス特定調整値が、このようにステップ1010で取得され、1つは所望の信号に対応するチャンネル推定値に適用され、1つはエミュレートされた干渉性の一又は複数の信号に適用される。

## 【 0 1 0 3 】

他の変形例では、第2の調整値は、CSIプロセス固有コンポーネント及び非CSIプロセス固有コンポーネントを含む。例えば、第2の調整値は、CSI-RS固有オフセット $P_c$ 及びCSIプロセス固有値の結合でありうる。

10

## 【 0 1 0 4 】

次に、無線デバイスは、調整された有効チャンネル、干渉測定リソースに基づいて推定された干渉、及びエミュレートされた干渉に基づいて、チャンネル状況情報を決定1060する。特定の変形例では、無線デバイスは、IMRに基づいて測定された干渉及び各構成につきエミュレートされた干渉を追加し、結合された干渉推定値を形成する。

## 【 0 1 0 5 】

最後に、無線デバイスは、チャンネル状況情報をネットワークノードに送信1070する。

## 【 0 1 0 6 】

20

別の実施形態では、CQIプロセスは、

$$y = \left( \sum_i \sqrt{\alpha_{CQI,i}} \mathbf{H}_{m,i} \mathbf{W}_{N_{T,i} \times r} \right) \mathbf{s} + \mathbf{e}$$

として異なるCSI-RSリソースに対応する複数の仮説上のチャンネルを介するジョイント送信のために集合CSIを推奨することを含み、指標 $i$ は、ジョイント送信と関連付けられる異なるCSI-RSリソースに対応し、

$$\alpha_{CQI,i}$$

30

は、前記リソースのチャンネル

$$\mathbf{H}_{m,i}$$

のためのCQIプロセス固有の一連の電力測定オフセットである。

## 【 0 1 0 7 】

この実施形態の利点は、ジョイント送信を実行するとき、送信ポイント間の変動が激しい位相変動のため、信号強度の潜在的な喪失を補償するようにeNodeBがUEを構成することを可能にすることであり、結果として、送信の時に非コヒーレント結合がもたらされる。

## 【 0 1 0 8 】

40

さらなる実施形態では、異なるチャンネルのための前記電力測定オフセットは、CQIプロセス

$$\alpha_{CQI,i} = \alpha_{CQI}$$

の内部においてすべて等しいか、又は、

$$P_{CQI}$$

として、(別々に構成可能である)共通のコンポーネント $P_{CQI}$

$$\alpha_{CQI,i} = P_{CQI} + P_{c,i}$$

50

を共有し、

$$P_{c,i}$$

は、（例えば、特定の参照信号に結び付けられる）有効チャネル固有オフセットである。

【0109】

ジョイント送信シナリオにおいて一実施形態に従って、CSIプロセスのためにCSIをレポートする無線デバイスにおける方法が、図8を参照してこれより再度説明される。CSIプロセスは、少なくとも2つの参照信号リソース及び干渉測定リソースに対応する。CSIプロセスは、任意で、上述のように、一又は複数の干渉エミュレーション構成にも対応する。特定の変形例では、参照信号リソースはCSI-RSリソースである。しかしながら、上述のように、参照信号リソースは、所望の信号、例えばCRSリソースを推定するのに使用されうる任意の他のタイプのRSリソースであることができる。

10

【0110】

無線デバイスは、CSIプロセスのために参照信号リソースのそれぞれ1つに関連付けられる調整値を取得810する。調整値は、以上の図8に関連して説明される任意の方法で取得されうる。

【0111】

ステップ820では、無線デバイスは、CSIプロセスの各参照信号リソースのための有効チャネルを推定し、参照信号リソースに関連付けられる調整値を推定された有効チャネルに適用し、調整された有効チャネルを取得する。調整値を適用することは、上述のように、様々な異なる方法で行われうる。

20

【0112】

次に、無線デバイスは、調整された有効チャネル、及び干渉測定リソースに基づいて推定された干渉に基づいて、チャネル状況情報を決定840する。任意で、無線デバイスは、上述のように、CSIがエミュレートされた干渉に基づくようにすることができる。

【0113】

最後に、無線デバイスは、チャネル状況情報をネットワークノードに送信850する。

【0114】

図11は、一実施形態に従って無線デバイスからCSIプロセスのためにCSI情報を受信するネットワークノードにおける方法を示す。この方法は、図8～図10に示される無線デバイスの方法に対応する。ネットワークノードは、協調マルチポイント送信のためのクラスタ、例えば図5に示されるクラスタTP1～TP3に含まれるか、又はそれを制御する。より一般的には、ネットワークノードはクラスタと関連付けられる。特定の例として、ネットワークノードは、リモート無線ヘッドである、TP1～TP3を制御するeNodeB560でありうる。図6で示されるように、代替的なシナリオでは、ネットワークノードは、送信ポイントTP1～TP3に対応する3つのセクターアンテナを備えるeNodeBである。図7に示されるように、さらに別のシナリオでは、TP1～TP3は、CoMPクラスタを形成することができ、ネットワークノードは、TP1及びTP3を制御するeNodeB、又はTP2を制御し且つピコセル720にサービスを行なうeNodeBのいずれかでありうる。

30

40

【0115】

上述のように、CSIプロセスは、参照信号リソース及び干渉測定リソースに対応し、任意で、一又は複数の干渉エミュレーション構成にも対応する。

【0116】

この方法によると、ネットワークノードは、CSIプロセスと関連付けられる干渉仮説に基づいて、CSIプロセスと関連付けられる調整値を決定1120する。干渉仮説は、無線デバイスによる受信が意図される信号に干渉すると想定される一連の送信ポイントに対応する。

【0117】

一変形例では、調整値は、干渉仮説に従って想定される干渉性送信ポイントから送信さ

50

れるが無線デバイスによっては推定されない干渉を補償するように決定される。例えば、調整値は、干渉仮説に従って干渉すると想定される一又は複数の送信ポイントからの干渉を補償すると決定されてもよいが、無線デバイスのための測定セットには含まれない。

【0118】

調整値を決定する幾つかの特定の 방법이これより説明される。CSIプロセス固有調整パラメータは、例えば、UEからのハイブリッドARQフィードバックを監視することによって、eNodeBによって決定される。(例えば、UEによるデコードが成功していない)NACKに対応する特定のCSIプロセスの推奨に従って送信されるトランスポートブロックに関連付けられる受信ハイブリッドARQメッセージのほんの一部が、目標閾値を越える(又は下回る)場合、そのCSIプロセスの調整値を目標閾値により良く合致するようにより保守的に(又は積極的に)構成することができる。このような手順は、アウトーループリンク適応(OLLA)と集合的に呼ばれることが多く、上記の手順はCSIプロセス固有OLLAに対応し、(ダウンリンク送信のためにトランスポートフォーマットを選択するとき、レポートされたCQIがeNodeBによって調整される、eNodeB側補償を有するのとは対照的に)ネットワークは、OLLA調整がCSIプロセス固有調整パラメータを用いてUEによって実行されるように構成する。

10

【0119】

代替的/補完的な実装において、eNodeBは、CSIプロセス固有OLLAの収束の速度を速めうる、類似するCSIプロセスで構成される他のUEによって送信されるハイブリッドARQメッセージをさらに利用する。

20

【0120】

さらに別のこのような実装では、eNodeBは、例えば関連干渉測定リソース上でミュートされる干渉性送信ポイントによって引き起こされる固有CSIプロセスに対する干渉レベルの予想可能な過小評価など、CSIレポートングにおいて予想可能なバイアスをもたらす配置に固有の情報を利用する。

【0121】

ネットワークノードは、さらに、CSIプロセスのための構成情報を無線デバイスに送信1110する。

【0122】

ステップ1130では、ネットワークノードは、調整値のインディケーションを無線デバイスに送信1130する。変形例において、インディケーションは、CSIプロセス構成情報の一部として送信される。図8~図10を参照して上記で説明されるように、調整値を示すことによって、ネットワークノードは、無線デバイスが不正確又は不完全な干渉測定を補償することを可能にする。

30

【0123】

次いで、ネットワークノードは、無線デバイスからCSIプロセスに関連するチャネル状況情報を受信1140する。

【0124】

任意で、ネットワークノードは、受信されたチャネル状況情報に基づいて、リンク適応を実行1150する。

40

【0125】

図12~図13は、図8~図11において説明される方法を実行するように構成されるデバイスを示す。

【0126】

図12aは、無線デバイス1300から、CSIプロセスのためにチャネル状況情報(CSI)を受信するネットワークノード1200を示す。ネットワークノード1200は、処理回路1220を備え、無線回路1210に接続可能である。一変形例では、無線回路1210はネットワークノード1200に含まれ、他の変形例では、無線回路1210は外部にある。例えば、図5の例示的シナリオでは、ネットワークノード560はネットワークノード1200に対応する。この例における無線回路は、ネットワークノード56

50

0と物理的に同一場所に配置されない、分散された送信ポイントTP1～TP3内に存在する。しかしながら、図6に示される例では、送信ポイントは、ネットワークノードにおけるセクターアンテナ、例えばeNodeBに対応し、この場合、無線回路はネットワークノード内に含まれる。

【0127】

処理回路1220は、無線回路1210を介して、CSIプロセスと関連付けられる調整値のインディケーションを無線デバイス1300に送信し、無線回路1210を介して、無線デバイス1300からCSIプロセスに関連するチャネル状況情報を受信するように構成される。

【0128】

図12aは、処理回路1220の可能な実装の詳細を示す。

【0129】

図13aは、CSIプロセスのためにチャネル状況情報(CSI)をレポートする無線デバイス1300を示す。無線デバイスは、無線回路1310及び処理回路1320を備える。処理回路1320は、CSIプロセスと関連付けられる調整値を取得するように構成され、且つ参照信号リソース内で、無線回路1310を介して、受信された一又は複数の参照信号に基づいて有効チャネルを推定するように構成される。処理回路1320は、調整値を推定された有効チャネルに適用して調整された有効チャネルを取得し、それにより、調整された有効チャネル、及び干渉仮説に基づいて推定された干渉に基づいて、チャネル状況情報を決定するように、且つ、無線回路1310を介して、ネットワークノード1200にチャネル状況情報を送信するようにさらに構成される。

【0130】

図13bは、処理回路1320の可能な実装の詳細を示す。

【0131】

処理回路1220、1320は、一又は複数のマイクロプロセッサ1630、デジタル信号プロセッサ、及びその同等物、並びに他のデジタルハードウェア及びメモリを備える。リードオンリーメモリ(ROM)、ランダムアクセスメモリ(RAM)、キャッシュメモリ、フラッシュメモリデバイス、光記憶デバイスなどの一又は複数のタイプのメモリを含みうるメモリは、一又は複数の電気通信プロトコル及び/又はデータ通信プロトコルを実行するため、且つ本明細書で説明される一又は複数の技法を実行するためのプログラムコードを記憶する。メモリは、無線デバイスから受信されたプログラムデータ及びユーザデータをさらに記憶する。

【0132】

本明細書に説明される技法のすべてのステップが単一のマイクロプロセッサ又はさらに単一のモジュールで必ずしも実行されるわけではない。

【0133】

本発明を例示するために、本開示において3GPP LTEからの用語が使用されているものの、これは、本発明の範囲を前述のシステムのみに限定するものとしてみなすべきではないことに留意するべきである。WCDMA、WiMax、UMB、及びGSMを含む他の無線システムも、本開示に含まれるアイデアを利用することによって利益を得ることができる。

【0134】

「含む(comprise)」又は「含んでいる(comprising)」という用語を使用する場合、この用語は、非限定的である、すなわち、「少なくとも～で構成される(consist at least of)」を意味すると解釈しなければならない。

【0135】

本発明は、上述した好適な実施例に限定されるものではない。様々な代替、修正及び等価物が用いられてもよい。したがって、上記の実施形態は、本発明の範囲を限定すると解釈されるべきではなく、本発明の範囲は添付の請求の範囲により定義される。

10

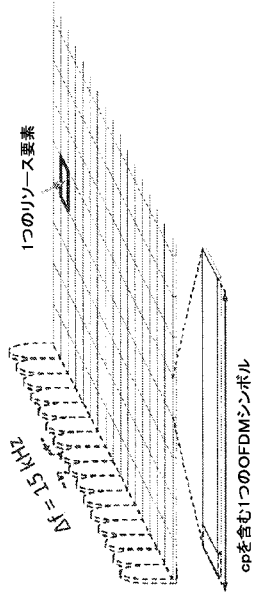
20

30

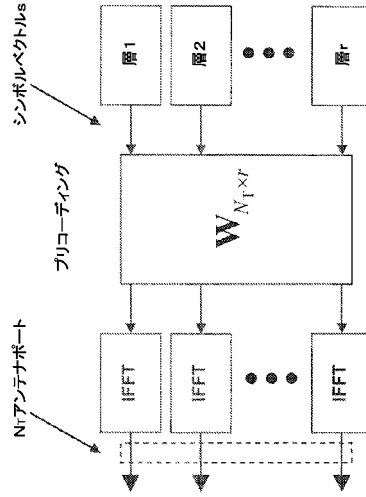
40

50

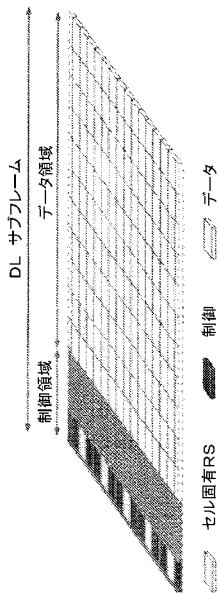
【図 1】



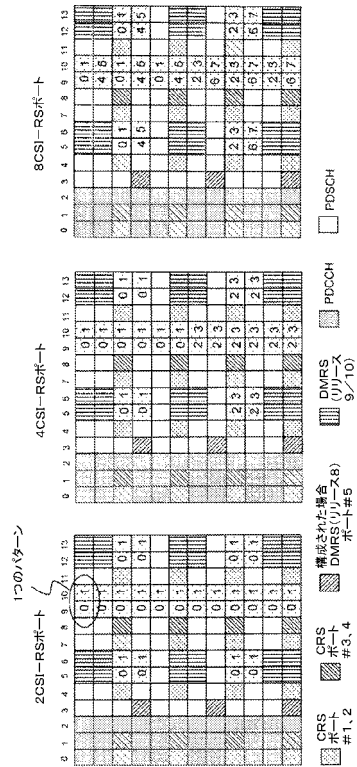
【図 2】



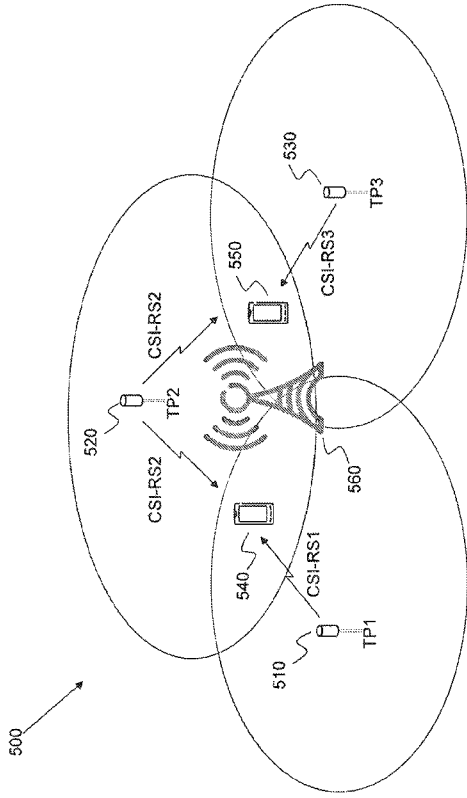
【図 3】



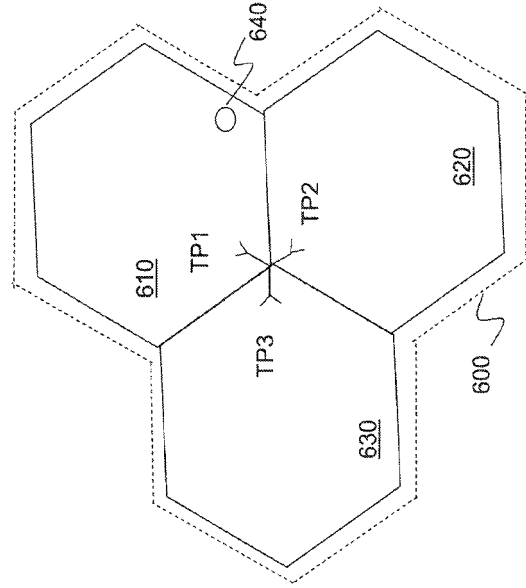
【図 4】



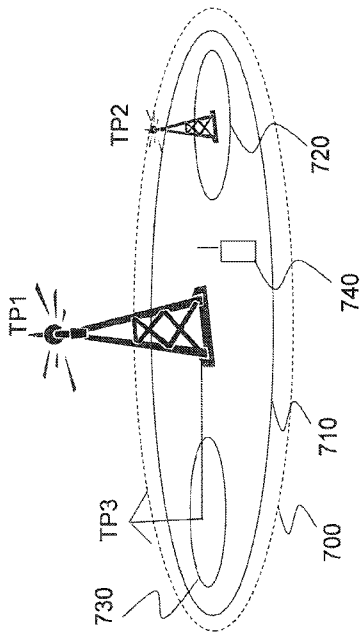
【 図 5 】



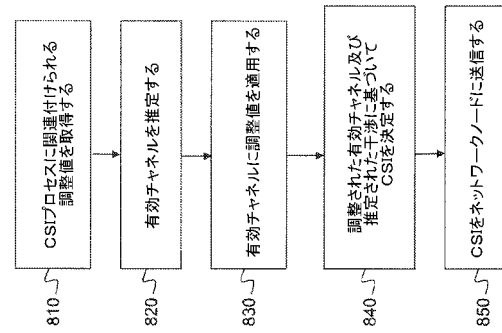
【 図 6 】



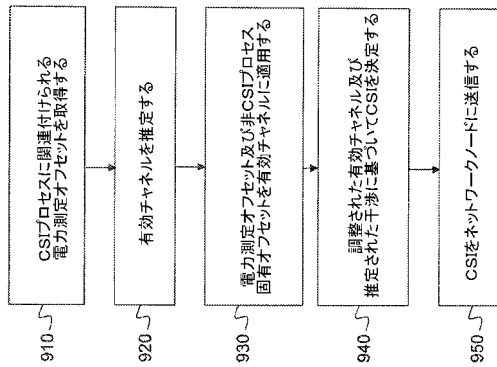
【 図 7 】



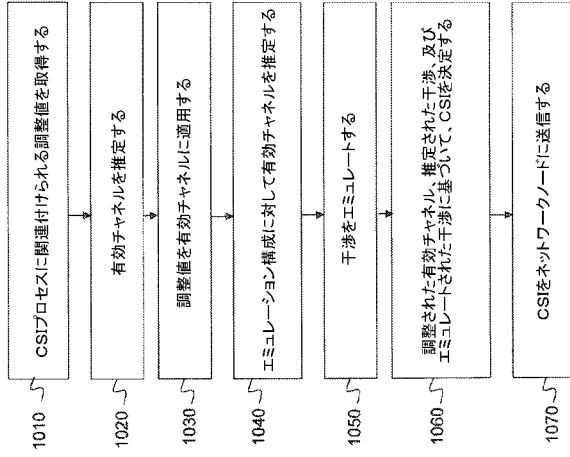
【 図 8 】



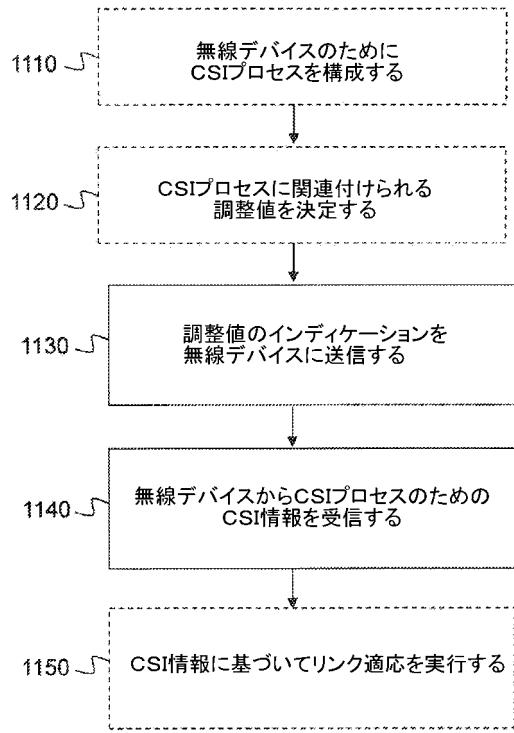
【 図 9 】



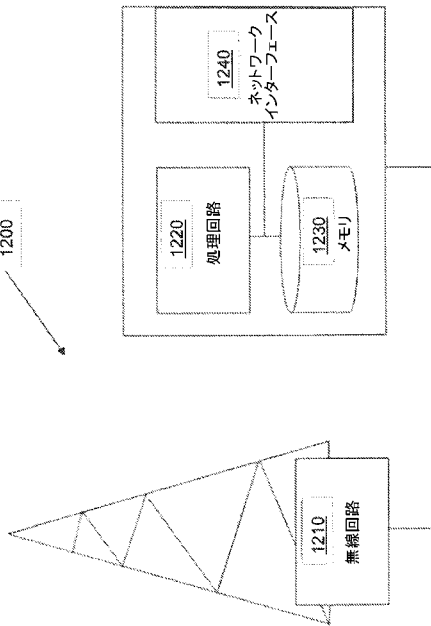
【図 1 0】



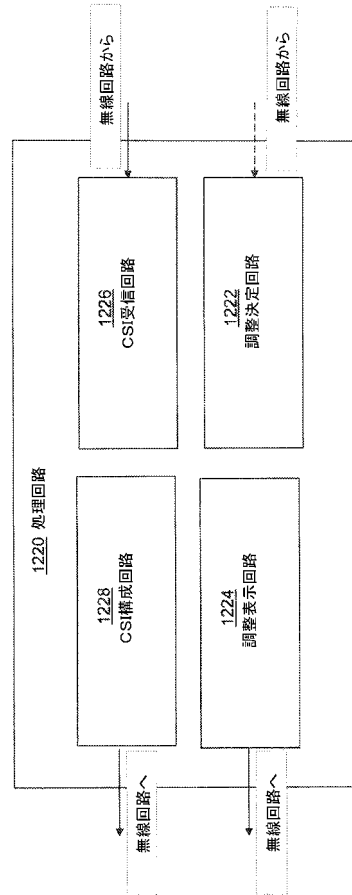
【図 1 1】



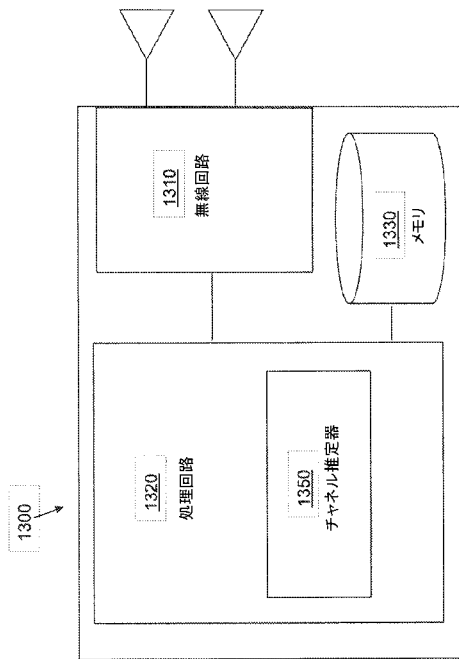
【図 1 2 a】



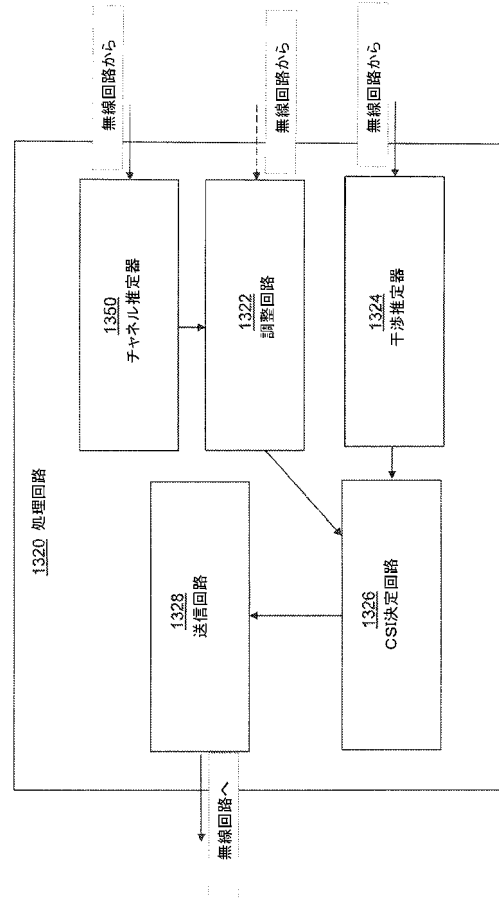
【図 1 2 b】



【図 1 3 a】



【図 1 3 b】



【手続補正書】

【提出日】平成30年8月28日(2018.8.28)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

明細書に記載された発明。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 1 3 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 1 3 5】

本発明は、上述した好適な実施例に限定されるものではない。様々な代替、修正及び等価物が用いられてもよい。したがって、上記の実施形態は、本発明の範囲を限定すると解釈されるべきではなく、本発明の範囲は添付の請求の範囲により定義される。

また、本発明は以下に記載する態様を含む。

(態様 1)

チャンネル状況情報(CSI)を、参照信号リソース及び干渉測定リソースに対応するCSIプロセスのためにレポートする無線デバイスにおける方法であって、前記CSIプロセスと関連付けられる調整値を取得(810)することと、

前記参照信号リソース内で受信された一又は複数の参照信号に基づいて有効チャンネルを推定（８２０）することと、

前記調整値を前記推定された有効チャンネルに適用（８３０）して調整された有効チャンネルを取得することと、

前記調整された有効チャンネル、及び前記干渉測定リソースに基づいて推定された干渉に基づいて、チャンネル状況情報を決定（８４０）することと、

前記チャンネル状況情報をネットワークノードに送信（８５０）することと  
を特徴とする方法。

（態様２）

各干渉エミュレーション構成につき、前記関連付けられた参照信号に基づいて有効チャンネルを推定する（１０４０）ことと、

その構成のための前記推定された有効チャンネルに基づいて、各干渉エミュレーション構成につき干渉をエミュレート（１０５０）することと、

さらに前記エミュレートされた干渉に基づいてチャンネル状況情報を決定（１０６０）することと

をさらに含み、前記CSIプロセスがさらに一又は複数の干渉エミュレーション構成に対応し、各干渉エミュレーション構成が想定された干渉物から受信された参照信号に関連付けられる、態様１に記載の方法。

（態様３）

各干渉エミュレーション構成につき、前記エミュレートされた干渉に前記調整値を適用することをさらに含む、態様２に記載の方法。

（態様４）

前記干渉エミュレーション構成に対して第２の調整値を取得し、各構成につき前記エミュレートされた干渉に前記第２の調整値を適用することをさらに含む、態様２に記載の方法。

（態様５）

前記CSIプロセスが少なくとも２つの参照信号リソースに対応し、調整値が前記参照信号リソースのそれぞれ１つに関連付けられる、態様１から４のいずれか一つに記載の方法。

（態様６）

前記CSIプロセスの各参照信号リソースにつき、前記参照信号リソース内で受信された一又は複数の参照信号に基づいて有効チャンネルを推定（８２０）し、前記参照信号リソースに関連付けられる前記調整値を前記推定された有効チャンネルに適用して、調整された有効チャンネルを取得することと、

前記調整された有効チャンネル及び推定された干渉に基づいてチャンネル状況情報を決定（８４０）することと

をさらに含む、態様５に記載の方法。

（態様７）

前記調整値が電力測定オフセットである、態様１から６のいずれか一つに記載の方法。

（態様８）

追加の非CSIプロセス固有電力オフセットを前記推定された有効チャンネルに適用（９３０）することをさらに含む、態様７に記載の方法。

（態様９）

前記参照信号がチャンネル状況情報参照信号（CSI-RS）であり、前記追加の電力オフセットが前記CSI-RSと関連付けられる、態様８に記載の方法。

（態様１０）

前記調整値がスケーリングファクタである、態様１から６のいずれか一つに記載の方法

。

（態様１１）

前記調整値に基づいて少なくとも１つの他のCSIプロセスに対してチャンネル状況情報

を決定することをさらに含む、態様 1 から 1 0 のいずれか一つに記載の方法。

(態様 1 2)

前記調整値がネットワークノードから取得される、態様 1 から 1 1 のいずれか一つに記載の方法。

(態様 1 3)

ネットワークノードからインデックスを受信することと、所定のルックアップテーブルからの前記インデックスに対応する前記調整値を読み出すことにより前記調整値を取得することとをさらに含む、態様 1 から 1 1 のいずれか一つに記載の方法。

(態様 1 4)

前記チャンネル状況情報が、チャンネル品質指標、プリコーディング行列指標、ランク指標、及びプリコーディング行列タイプのうちの一又は複数を含む、態様 1 から 1 3 のいずれか一つに記載の方法。

(態様 1 5)

前記無線デバイスが、同一の参照信号リソースに対応する 2 つの C S I プロセスによって構成され、種々の調整値に関連付けられる、態様 1 から 1 4 のいずれか一つに記載の方法。

(態様 1 6)

前記参照信号リソースが、所望の信号に対応する一又は複数の参照信号が受信される一連のリソース要素を含み、前記干渉測定リソースが、前記所望の信号に干渉すると想定される一又は複数の信号が受信される一連のリソース要素を含む、態様 1 から 1 5 のいずれか一つに記載の方法。

(態様 1 7)

前記参照信号リソースが C S I - R S リソースである、態様 1 から 1 6 のいずれか一つに記載の方法。

(態様 1 8)

前記干渉測定リソースが、セル固有参照信号リソースであり、干渉が、前記セル固有参照信号リソース内で受信された前記信号からデコードされたセル固有参照信号を減じることによって推定される、態様 1 から 1 7 のいずれか一つに記載の方法。

(態様 1 9)

チャンネル状況情報 ( C S I ) を、参照信号リソース及び干渉測定リソースに対応する C S I プロセスのために無線デバイスから受信するネットワークノードにおける方法であって、前記ネットワークノードが、協調マルチポイント送信のためのクラスタ内に含まれ、

前記 C S I プロセスと関連付けられる調整値のインディケーションを前記無線デバイスに送信する ( 1 1 3 0 ) ことと、

前記無線デバイスから前記 C S I プロセスに関連するチャンネル状況情報を受信 ( 1 1 4 0 ) することと

を特徴とする方法。

(態様 2 0)

前記参照信号リソースが、前記無線デバイスによる受信が意図される信号に対応する一又は複数の参照信号が送信される一連のリソース要素を含み、前記干渉測定リソースが、前記所望の信号に干渉すると想定される一又は複数の信号が受信される一連のリソース要素を含む、態様 1 9 に記載の方法。

(態様 2 1)

前記 C S I プロセスと関連付けられる干渉仮説に基づいて前記調整値を決定 ( 1 1 2 0 ) することをさらに含み、前記干渉仮説が、前記無線デバイスによる受信が意図される信号に干渉すると想定される一連の送信ポイントに対応する、態様 1 9 又は 2 0 に記載の方法。

(態様 2 2)

前記干渉仮説に従って想定される干渉性送信ポイントからの干渉を補償するように、前記調整値が決定され、前記干渉が前記無線デバイスによって推定されない、態様 1 9 から

2 1 のいずれか一つに記載の方法。

( 態 様 2 3 )

前記調整値が、前記干渉仮説に従って干渉すると想定される一又は複数の送信ポイントからの干渉を補償するが、前記無線デバイスのための測定セットに含まれない、態様 1 9 から 2 2 のいずれか一つに記載の方法。

( 態 様 2 4 )

前記 C S I プロセスのための構成情報を前記無線デバイスに送信する ( 1 1 1 0 ) ことをさらに含む、態様 1 9 から 2 3 のいずれか一つに記載の方法。

( 態 様 2 5 )

前記調整値のインディケーションが前記構成情報に含まれる、態様 2 4 に記載の方法。

( 態 様 2 6 )

前記受信されたチャネル状況情報に基づいてリンク適応を実行する ( 1 1 5 0 ) ことをさらに含む、態様 1 9 から 2 5 のいずれか一つに記載の方法。

( 態 様 2 7 )

無線回路 ( 1 3 1 0 ) 及び処理回路 ( 1 3 2 0 ) を含み、チャネル状況情報 ( C S I ) を、参照信号リソース及び干渉測定リソースに対応する C S I プロセスのためにレポートする、無線デバイス ( 1 3 0 0 ) において、前記処理回路 ( 1 3 2 0 ) が、

前記 C S I プロセスと関連付けられる調整値を取得し、

前記参照信号リソース内で、前記無線回路 ( 1 3 1 0 ) を介して、受信された一又は複数の参照信号に基づいて有効チャネルを推定し、

前記調整値を前記推定された有効チャネルに適用して調整された有効チャネルを取得し

、前記調整された有効チャネル、及び前記干渉仮説に基づいて推定された干渉に基づいて、チャネル状況情報を決定し、

前記チャネル状況情報を、前記無線回路 ( 1 3 1 0 ) を介して、ネットワークノード ( 1 2 0 0 ) に送信するように構成されること  
を特徴とする無線デバイス ( 1 3 0 0 ) 。

( 態 様 2 8 )

無線回路 ( 1 2 1 0 ) 及び処理回路 ( 1 2 2 0 ) を含み、チャネル状況情報 ( C S I ) を、参照信号リソース及び干渉測定リソースに対応する C S I プロセスのために無線デバイス ( 1 3 0 0 ) から受信する、ネットワークノード ( 1 2 0 0 ) において、前記処理回路 ( 1 2 2 0 ) が、

前記 C S I プロセスと関連付けられる調整値のインディケーションを、前記無線回路 ( 1 2 1 0 ) を介して、前記無線デバイス ( 1 3 0 0 ) に送信し、

前記無線デバイス ( 1 3 0 0 ) から前記 C S I プロセスに関連するチャネル状況情報を、前記無線回路 ( 1 2 1 0 ) を介して、受信するように構成されること  
を特徴とするネットワークノード ( 1 2 0 0 ) 。

---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)  
H 0 4 W 24/10 (2009.01) H 0 4 B 7/0413 2 0 0  
H 0 4 W 24/10

(72)発明者 ハンマーウォール, ダーヴィド  
スウェーデン国 エスエー - 1 8 6 5 3 ヴァレントゥナ, ヘルマークスヴェーゲン 5 9  
(72)発明者 パーリマン, スヴァンテ  
スウェーデン国 エスエー - 1 2 9 3 6 ヘゲルステン, セルメダルスリンゲン 8  
Fターム(参考) 5K067 AA03 DD43 EE02 EE10 KK03 LL11

【外国語明細書】

2019017070000001.pdf