

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6250643号
(P6250643)

(45) 発行日 平成29年12月20日 (2017.12.20)

(24) 登録日 平成29年12月1日 (2017.12.1)

(51) Int. Cl.

F I

HO 4 B	7/0456	(2017.01)	HO 4 B	7/0456	1 0 0
HO 4 B	7/06	(2006.01)	HO 4 B	7/06	9 5 6
HO 4 W	16/28	(2009.01)	HO 4 W	16/28	1 3 0
HO 4 W	28/18	(2009.01)	HO 4 W	28/18	1 1 0
HO 4 L	27/26	(2006.01)	HO 4 L	27/26	1 1 4

請求項の数 50 (全 47 頁)

(21) 出願番号 特願2015-511579 (P2015-511579)
 (86) (22) 出願日 平成25年5月6日 (2013.5.6)
 (65) 公表番号 特表2015-517760 (P2015-517760A)
 (43) 公表日 平成27年6月22日 (2015.6.22)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2013/039739
 (87) 国際公開番号 W02013/169666
 (87) 国際公開日 平成25年11月14日 (2013.11.14)
 審査請求日 平成28年4月11日 (2016.4.11)
 (31) 優先権主張番号 61/646, 203
 (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)
 (31) 優先権主張番号 61/692, 664
 (32) 優先日 平成24年8月23日 (2012.8.23)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 595020643
 クアアルコム・インコーポレイテッド
 QUALCOMM INCORPORATED
 アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
 121-1714、サン・ディエゴ、モア
 ハウス・ドライブ 5775
 (74) 代理人 100108855
 弁理士 蔵田 昌俊
 (74) 代理人 100109830
 弁理士 福原 淑弘
 (74) 代理人 100158805
 弁理士 井関 守三
 (74) 代理人 100194814
 弁理士 奥村 元宏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 改善された MIMO サポートのためのランク特有のフィードバック

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

無線通信の方法であって、

複数のチャネル状態情報 (CSI) 処理を備えるフィードバック・コンフィギュレーションを、ユーザ機器により、受信することと、前記複数の CSI 処理のおおのの CSI 処理は、チャネル推定のための複数の CSI 基準信号 (CSI-RS) リソースの内の 1 つの CSI-RS リソースと、干渉推定のための複数の CSI 干渉測定 (CSI-IM) リソースの CSI-IM リソースとを示している情報を備え、ここにおいて、おおのの CSI-RS リソースは、非ゼロ電力リソースを備え、おおのの CSI-IM リソースは、ゼロ電力リソースを備え、ここにおいて、前記フィードバック・コンフィギュレーション情報は、基地局からのシグナリングを通して、複数の許容できるランク値セットに関連付けられ、ここで、おおのの許容できるランク値セットは、少なくとも 1 つのランク・インジケータ (RI) とプリコーディング行列インジケータ (PMI) とのペア (RI-PMI ペア) を備え、ここで、少なくとも 1 つの RI-PMI ペアは、CSI レポートにおいてレポートされることになり、

おおの CSI 処理に対して、前記基地局からの前記シグナリングに基づいて、前記複数の許容できるランク値セットからの許容できるランク値セットを決定することと、

おおの CSI 処理に対して、前記 CSI 処理に関連付けられた、前記 CSI-RS リソースと、CSI-IM リソースと、RI-PMI ペアとに基づいて、少なくとも 1 つのチャネル品質インジケータ (CQI) を決定することと、

10

20

前記複数の C S I 処理のおおの C S I 処理に対して、C S I レポートを前記基地局へ送信することと

を備え、前記 C S I レポートは、前記少なくとも 1 つの C Q I の 1 つ以上の C Q I を含んでおり、前記 C S I 処理に関連付けられた前記 R I - P M I ペアを含み、前記 C S I 処理のおおのに関連付けられた少なくとも 1 つの R I - P M I ペアの R I と P M I とは、前記 C S I - R S リソースにおけるチャネル測定と、前記 C S I - I M リソースにおける干渉測定とに基づいて決定される、方法。

【請求項 2】

前記選択された許容できるランク値セットは、複数の許容できるランク値を含む、請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 3】

前記選択された許容できるランク値セットは、前記 C S I レポートがスケジュールされるサブフレームのうちの 1 または複数のセットに基づいて決定される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記フィードバック・コンフィギュレーション情報は、非定期的なフィードバック・レポートを要求するダウンリンク制御情報 (D C I) フォーマットにおける追加ビットによって、前記少なくとも 1 つの R I - P M I ペアが前記 C S I レポートにおいてレポートされる複数の許容できるランク値セットを識別する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

20

前記フィードバック・コンフィギュレーション情報を受信することは、
おおの C S I 処理に関連付けられた許容できるランク値セットを指定するビットマップを受信することと、

前記ビットマップにおいて指定された許容できるランク値セットから少なくとも 1 つの R I を決定することにより、前記許容できるランク値セットによって、おおの C S I 処理を調整することとをさらに備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

許容できるランク値セットは、いくつかの R I - P M I ペアを除外する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

30

前記フィードバック・コンフィギュレーション情報は、おおの C S I 処理のコードブックにおける 1 または複数の P M I をディセーブルする、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

前記 P M I は、少なくとも 1 つの C S I 処理のための周波数グラニュラリティを用いて決定され、

前記周波数グラニュラリティは、前記少なくとも 1 つの C S I 処理のために選択されたランク値に基づいて決定され、

前記フィードバック・コンフィギュレーション情報は、ラジオ・リソース制御 (R R C) ベースのコンフィギュレーションによって、前記許容できるランク値セットを識別し、

前記 C S I レポートを送信することは、
複数のサブ帯域からサブ帯域のセットを決定することと、
前記サブ帯域のセットに対応する第 1 の C S I レポートを提供することと、
前記複数のサブ帯域に対応する第 2 の C S I レポートを提供することと
を含む、請求項 1 に記載の方法。

40

【請求項 9】

前記決定された許容できるランク値セットの前記少なくとも 1 つの R I - P M I ペアのうちの P M I は、前記選択された許容できるランク値セットのうちの、複数の許容できるランク値のための、全体的に最適な P M I に相当する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

無線通信の方法であって、

50

少なくとも第1のチャネル状態情報(CSI)処理および第2のCSI処理を定義する、基地局からのフィードバック・コンフィギュレーション・シグナリングを、ユーザ機器により、受信することと、ここで、前記第1のCSI処理は、前記第2のCSI処理のための基準CSI処理として指定され、ここにおいて、前記第1のCSI処理および前記第2のCSI処理のおのおのは、チャネル推定のための複数のCSI基準信号(CSI-RS)リソースの内の1つのCSI-RSリソースと、干渉推定のための複数のCSI干渉測定(CSI-IM)リソースのCSI-IMリソースとを示している情報を備え、ここにおいて、おのおののCSI-RSリソースは、非ゼロ電力リソースを備え、おのおののCSI-IMリソースは、ゼロ電力リソースを備え、ここにおいて、前記フィードバック・コンフィギュレーション情報は、基地局からのシグナリングを通して、複数の許容できるランク値セットに関連付けられ、ここで、おのおのの許容できるランク値セットは、少なくとも1つのランク・インジケータ(RI)とプリコーディング行列インジケータ(PMI)とのペア(RI-PMIペア)を備え、ここで、少なくとも1つのRI-PMIペアは、CSIレポートにおいてレポートされることになり、

10

前記第1のCSI処理に関連付けられた測定に基づいて、前記第1のCSI処理のためのサブ帯域選択またはランク・インジケータ(RI)のうちの少なくとも1つを、ユーザ機器により、決定することと、

前記第1のCSI処理のために決定された少なくとも前記サブ帯域選択または前記RIに基づいて、前記第2のCSI処理のためのCSI情報を、ユーザ機器により、決定することと、

20

前記第1のCSI処理または前記第2のCSI処理のうちの少なくとも1つのためのCSI情報を送信することと、

を備え、前記少なくとも1つのRI-PMIペアのRIとPMIとは、前記CSI-RSリソースにおけるチャネル測定と、前記CSI-IMリソースにおける干渉測定とに基づいて決定される方法。

【請求項11】

前記第2のCSI処理のためのCSI情報は、前記RI、プリコーディング行列インジケータ(PMI)、チャネル品質インジケータ(CQI)、サブ帯域選択、またはプリコーディング・タイプ・インジケータ(PTI)のうちの少なくとも1つを備える、請求項10に記載の方法。

30

【請求項12】

前記第2のCSI処理のためのCSI情報はさらに、前記PTIが前記第1のCSI処理のために設定されている場合、および、前記第2のCSI処理のためのCSI情報が前記第1のCSI処理のためのRIに基づいている場合に、前記第1のCSI処理に関連付けられたPTIに基づく、請求項11に記載の方法。

【請求項13】

前記第2のCSI処理に関連付けられたPMIおよびCQIは、少なくとも前記第1のCSI処理に関連付けられた前記サブ帯域選択または前記RIに基づいて決定され、

前記第2のCSI処理の定期的なレポート・コンフィギュレーションに関連付けられた、PMIおよびCQIフィードバック・タイムラインは、少なくとも前記第1のCSI処理の前記サブ帯域選択または前記RIに関する相反する調整を回避するように構成される、請求項12に記載の方法。

40

【請求項14】

前記第2のCSI処理に関連付けられたPMIおよびCQIは、前記第2のCSI処理のレポート・サイクルの開始時または開始前に生じた第1のCSI処理の、少なくとも最後にレポートされたサブ帯域選択、または、最後にレポートされたRIに基づいて決定される、請求項12に記載の方法。

【請求項15】

前記第2のCSI処理に関連付けられたCQIおよびPMIは、前記第2のCSI処理の、少なくとも最後にレポートされたサブ帯域選択または最後にレポートされたRIに基

50

づいて決定され、

前記第2のCSI処理の、少なくとも前記RIまたは前記サブ帯域選択は、前記第1のCSI処理の、少なくともサブ帯域選択または最後にレポートされたRIから継承される、請求項12に記載の方法。

【請求項16】

前記第1のCSI処理および第2のCSI処理は、物理アップリンク・スケジューリング・チャンネル(PUSCH)モードに基づいて非定期的なフィードバック・レポートを用いるように構成され、

前記第2のCSI処理は、前記第1のCSI処理のために決定された好適なサブ帯域のセットと同じであるべき、関連付けられた好適なサブ帯域のセットを選択する、請求項10に記載の方法。

【請求項17】

無線通信のための装置であって、

複数のチャネル状態情報(CSI)処理を備えるフィードバック・コンフィギュレーションを受信する手段と、前記複数のCSI処理のおおののCSI処理は、チャネル推定のための複数のCSI基準信号(CSI-RS)リソースの内の1つのCSI-RSリソースと、干渉推定のための複数のCSI干渉測定(CSI-IM)リソースのCSI-IMリソースとを示している情報を備え、ここにおいて、おおののCSI-RSリソースは、非ゼロ電力リソースを備え、おおののCSI-IMリソースは、ゼロ電力リソースを備え、ここにおいて、前記フィードバック・コンフィギュレーション情報は、基地局からのシグナリングを通して、複数の許容できるランク値セットに関連付けられ、ここで、おおのの許容できるランク値セットは、少なくとも1つのランク・インジケータ(RI)とプリコーディング行列インジケータ(PMI)とのペア(RI-PMIペア)を備え、ここで、少なくとも1つのRI-PMIペアは、CSIレポートにおいてレポートされることになり、

おおのCSI処理に対して、前記基地局からの前記シグナリングに基づいて、前記複数の許容できるランク値セットからの許容できるランク値セットを決定する手段と、

おおのCSI処理に対して、前記CSI処理に関連付けられた、前記CSI-RSリソースと、CSI-IMリソースと、RI-PMIペアとに基づいて、少なくとも1つのチャネル品質インジケータ(CQI)を決定する手段と、

前記複数のCSI処理のおおのCSI処理に対して、CSIレポートを前記基地局へ送信する手段と

を備え、前記CSIレポートは、前記少なくとも1つのCQIの1つ以上のCQIを含んでおり、前記CSI処理に関連付けられた前記RI-PMIペアを含み、前記CSI処理のおおののに関連付けられた少なくとも1つのRI-PMIペアのRIとPMIとは、前記CSI-RSリソースにおけるチャネル測定と、前記CSI-IMリソースにおける干渉測定とに基づいて決定される、装置。

【請求項18】

前記選択された許容できるランク値セットは、複数の許容できるランク値を含む、請求項17に記載の装置。

【請求項19】

前記選択された許容できるランク値セットは、前記CSIレポートがスケジュールされるサブフレームのうちの1または複数のセットに基づいて決定される、請求項17に記載の装置。

【請求項20】

前記フィードバック・コンフィギュレーション情報は、非定期的なフィードバック・レポートを要求するダウンリンク制御情報(DCI)フォーマットにおける追加ビットによって、前記少なくとも1つのRI-PMIペアが前記CSIレポートにおいてレポートされる複数の許容できるランク値セットを識別する、請求項17に記載の装置。

【請求項21】

前記フィードバック・コンフィギュレーション情報を受信する手段は、
おのこのの C S I 処理に関連付けられた許容できるランク値セットを指定するビットマップを受信するようにと、

前記ビットマップにおいて指定された許容できるランク値セットから少なくとも 1 つの R I を決定することにより、前記許容できるランク値セットによって、おのこのの C S I 処理を調整するようにさらに構成された、請求項 17 に記載の装置。

【請求項 22】

許容できるランク値セットは、いくつかの R I - P M I ペアを除外する、請求項 17 に記載の装置。

【請求項 23】

前記フィードバック・コンフィギュレーション情報は、おのこのの C S I 処理のコードブックの 1 または複数の P M I をディセーブルする、請求項 17 に記載の装置。

【請求項 24】

前記 P M I は、少なくとも 1 つの C S I 処理のための周波数グラニュラリティを用いて決定され、

前記周波数グラニュラリティは、前記少なくとも 1 つの C S I 処理のために選択されたランク値に基づいて決定され、

前記フィードバック・コンフィギュレーション情報は、ラジオ・リソース制御 (R R C ベース) のコンフィギュレーションによって、前記許容できるランク値セットを識別し、

前記 C S I レポートを送信する手段は、複数のサブ帯域からサブ帯域のセットを決定し、前記サブ帯域のセットに対応する第 1 の C S I レポートを提供し、前記複数のサブ帯域に対応する第 2 の C S I レポートを提供するように構成された、請求項 17 に記載の装置。

【請求項 25】

前記決定された許容できるランク値セットの前記少なくとも 1 つの R I - P M I ペアのうちの P M I は、前記選択された許容できるランク値セットのうちの、複数の許容できるランク値のための、全体的に最適な P M I に相当する、請求項 17 に記載の装置。

【請求項 26】

無線通信のためのユーザ機器であって、

少なくとも第 1 のチャネル状態情報 (C S I) 処理および第 2 の C S I 処理を定義する、基地局からのフィードバック・コンフィギュレーション・シグナリングを受信する手段と、ここで、前記第 1 の C S I 処理は、前記第 2 の C S I 処理のための基準 C S I 処理として指定され、ここにおいて、前記第 1 の C S I 処理および前記第 2 の C S I 処理のおのこのは、チャネル推定のための複数の C S I 基準信号 (C S I - R S) リソースの内の 1 つの C S I - R S リソースと、干渉推定のための複数の C S I 干渉測定 (C S I - I M) リソースの C S I - I M リソースとを示している情報を備え、ここにおいて、おのこのの C S I - R S リソースは、非ゼロ電力リソースを備え、おのこのの C S I - I M リソースは、ゼロ電力リソースを備え、ここにおいて、前記フィードバック・コンフィギュレーション情報は、基地局からのシグナリングを通して、複数の許容できるランク値セットに関連付けられ、ここで、おのこのの許容できるランク値セットは、少なくとも 1 つのランク・インジケータ (R I) とプリコーディング行列インジケータ (P M I) とのペア (R I - P M I ペア) を備え、ここで、少なくとも 1 つの R I - P M I ペアは、C S I レポートにおいてレポートされることになり、

前記第 1 の C S I 処理に関連付けられた測定に基づいて、前記第 1 の C S I 処理のためのサブ帯域選択または R I のうちの少なくとも 1 つを決定する手段と、

前記第 1 の C S I 処理のために決定された少なくとも前記サブ帯域選択または前記 R I に基づいて、前記第 2 の C S I 処理のための C S I 情報を決定する手段と、

前記第 1 の C S I 処理または第 2 の C S I 処理のうちの少なくとも 1 つのための C S I 情報を送信する手段と、

を備え、前記少なくとも 1 つの R I - P M I ペアの R I と P M I とは、前記 C S I - R S

10

20

30

40

50

リソースにおけるチャンネル測定と、前記 C S I - I M リソースにおける干渉測定とに基づいて決定されるユーザ機器。

【請求項 27】

前記第 2 の C S I 処理のための C S I 情報は、前記 R I、プリコーディング行列インジケータ (P M I)、チャンネル品質インジケータ (C Q I)、サブ帯域選択、またはプリコーディング・タイプ・インジケータ (P T I) のうちの少なくとも 1 つを備える、請求項 26 に記載のユーザ機器。

【請求項 28】

前記第 2 の C S I 処理のための C S I 情報はさらに、前記 P T I が前記第 1 の C S I 処理のために設定されている場合、および、前記第 2 の C S I 処理のための C S I 情報が前記第 1 の C S I 処理のための R I に基づいている場合に、前記第 1 の C S I 処理に関連付けられた P T I に基づく、請求項 27 に記載のユーザ機器。

10

【請求項 29】

前記第 2 の C S I 処理に関連付けられた P M I および C Q I は、前記第 1 の C S I 処理に関連付けられた少なくとも前記サブ帯域選択または前記 R I に基づいて決定され、

前記第 2 の C S I 処理の定期的なレポート・コンフィギュレーションに関連付けられた、P M I および C Q I フィードバック・タイムラインは、前記第 1 の C S I 処理の少なくとも前記サブ帯域選択または前記 R I に関する相反する調整を回避するように構成された、請求項 28 に記載のユーザ機器。

【請求項 30】

20

前記第 2 の C S I 処理に関連付けられた P M I および C Q I は、前記第 2 の C S I 処理のレポート・サイクルの開始時または開始前に生じた第 1 の C S I 処理の、少なくとも最後にレポートされたサブ帯域選択、または、最後にレポートされた R I に基づいて決定される、請求項 28 に記載のユーザ機器。

【請求項 31】

前記第 2 の C S I 処理に関連付けられた C Q I および P M I は、前記第 2 の C S I 処理の、少なくとも最後にレポートされたサブ帯域選択または最後にレポートされた R I に基づいて決定され、

前記第 2 の C S I 処理の少なくとも前記 R I または前記サブ帯域選択は、前記第 1 の C S I 処理の少なくとも前記サブ帯域選択または最後にレポートされた R I から継承される、請求項 28 に記載のユーザ機器。

30

【請求項 32】

前記第 1 の C S I 処理および第 2 の C S I 処理は、物理アップリンク・スケジューリング・チャンネル (P U S C H) モードに基づいて非定期的なフィードバック・レポートを用いるように構成され、

前記第 2 の C S I 処理は、前記第 1 の C S I 処理のために決定された好適なサブ帯域のセットと同じであるべき、関連付けられた好適なサブ帯域のセットを選択する、請求項 26 に記載のユーザ機器。

【請求項 33】

無線通信のための装置であって、
メモリと、

40

前記メモリに結合された少なくとも 1 つの処理システムとを備え、前記システムは、複数のチャンネル状態情報 (C S I) 処理を備えるフィードバック・コンフィギュレーション情報を受信するよう、前記複数の C S I 処理のおおのの C S I 処理は、チャンネル推定のための複数の C S I 基準信号 (C S I - R S) リソースの内の 1 つの C S I - R S リソースと、干渉推定のための複数の C S I 干渉測定 (C S I - I M) リソースの C S I - I M リソースとを示している情報を備え、ここにおいて、おおのの C S I - R S リソースは、非ゼロ電力リソースを備え、おおのの C S I - I M リソースは、ゼロ電力リソースを備え、ここにおいて、前記フィードバック・コンフィギュレーション情報は、基地局からのシグナリングを通して、複数の許容できるランク値セットに関連付けられ、こ

50

ここで、おのこのの許容できるランク値セットは、少なくとも1つのランク・インジケータ（R I）とプリコーディング行列インジケータ（P M I）とのペア（R I - P M I ペア）を備え、ここで、少なくとも1つのR I - P M I ペアは、C S I レポートにおいてレポートされることになり、

おのこのC S I 処理に対して、前記基地局からの前記シグナリングに基づいて、前記複数の許容できるランク値セットからの許容できるランク値セットを決定するようにと、

おのこのC S I 処理に対して、前記C S I 処理に関連付けられた、前記C S I - R S リソースと、C S I - I M リソースと、R I - P M I ペアとに基づいて、少なくとも1つのチャンネル品質インジケータ（C Q I）を決定するようにと、

前記複数のC S I 処理のおのこのC S I 処理に対して、C S I レポートを前記基地局へ送信するようにと

構成され、前記C S I レポートは、前記少なくとも1つのC Q I の1つ以上のC Q I を含んでおり、前記C S I 処理に関連付けられた前記R I - P M I ペアを含み、前記C S I 処理のおのこのに関連付けられた少なくとも1つのR I - P M I ペアのR I とP M I とは、前記C S I - R S リソースにおけるチャンネル測定と、前記C S I - I M リソースにおける干渉測定とに基づいて決定される、装置。

【請求項34】

前記選択された許容できるランク値セットは、複数の許容できるランク値を含む、請求項33に記載の装置。

【請求項35】

前記選択された許容できるランク値セットは、前記C S I レポートがスケジュールされるサブフレームのうちの1または複数のセットに基づいて決定される、請求項33に記載の装置。

【請求項36】

前記フィードバック・コンフィギュレーション情報は、非定期的なフィードバック・レポートを要求するダウンリンク制御情報（D C I）フォーマットにおける追加ビットによって、前記少なくとも1つのR I - P M I ペアが前記C S I レポートにおいてレポートされる複数の許容できるランク値セットを識別する、請求項33に記載の装置。

【請求項37】

前記フィードバック・コンフィギュレーション情報を受信するように構成された少なくとも1つの処理システムは、

おのこのC S I フィードバック処理セットに関連付けられた許容できるランク値セットを指定するビットマップを受信するようにと、

前記ビットマップにおいて指定された許容できるランク値セットから少なくとも1つのR I を決定することにより、前記許容できるランク値セットによって、おのこのC S I 処理を調整するようにさらに構成された、請求項33に記載の装置。

【請求項38】

許容できるランク値セットは、いくつかのR I - P M I ペアを除外する、請求項33に記載の装置。

【請求項39】

前記フィードバック・コンフィギュレーション情報は、おのこのC S I 処理のコードブックにおける1または複数のP M I をディセーブルする、請求項33に記載の装置。

【請求項40】

前記P M I は、少なくとも1つのC S I 処理のための周波数グラニュラリティを用いて決定され、

前記周波数グラニュラリティは、前記少なくとも1つのC S I 処理のために選択されたランク値に基づいて決定され、

前記フィードバック・コンフィギュレーション情報は、ラジオ・リソース制御（R R C）ベースのコンフィギュレーションによって、前記許容できるランク値セットを識別し、

前記C S I レポートを送信するように構成された少なくとも1つの処理システムは、複

10

20

30

40

50

数のサブ帯域からサブ帯域のセットを決定し、前記サブ帯域のセットに対応する第1のCSIレポートを提供し、前記複数のサブ帯域に対応する第2のCSIレポートを提供するように構成された、請求項33に記載の装置。

【請求項41】

前記決定された許容できるランク値セットの前記少なくとも1つのRI-PMIペアのうちのPMIは、前記選択された許容できるランク値セットのうちの、複数の許容できるランク値のための、全体的に最適なPMIに相当する、請求項33に記載の装置。

【請求項42】

無線通信のためのユーザ機器であって、
メモリと、

10

前記メモリに結合された少なくとも1つの処理システムとを備え、前記システムは、
少なくとも第1のチャネル状態情報(CSI)処理および第2のCSI処理を定義する、
基地局からのフィードバック・コンフィギュレーション・シグナリングを受信するよう
にと、ここで、前記第1のCSI処理は、前記第2のCSI処理のための基準CSI処理
として指定され、ここにおいて、前記第1のCSI処理および前記第2のCSI処理のお
のおの、チャネル推定のための複数のCSI基準信号(CSI-RS)リソースの内の
1つのCSI-RSリソースと、干渉推定のための複数のCSI干渉測定(CSI-IM)
リソースのCSI-IMリソースとを示している情報を備え、ここにおいて、おのおの
のCSI-RSリソースは、非ゼロ電力リソースを備え、おのおののCSI-IMリソー
スは、ゼロ電力リソースを備え、ここにおいて、前記フィードバック・コンフィギュ
レーション情報は、基地局からのシグナリングを通して、複数の許容できるランク値
セットに関連付けられ、ここで、おのおのの許容できるランク値セットは、少なく
とも1つのランク・インジケータ(RI)とプリコーディング行列インジケータ(PMI)と
のペア(RI-PMIペア)を備え、ここで、少なくとも1つのRI-PMIペアは、CSIレポ
ートにおいてレポートされることになり、

20

前記第1のCSI処理に関連付けられた測定に基づいて、前記第1のCSI処理のため
のサブ帯域選択またはランク・インジケータ(RI)のうちの少なくとも1つを決定する
ようにと、

前記第1のCSI処理のために決定されたサブ帯域選択および/またはRIに基づいて
、前記第2のCSI処理のためのCSI情報を決定するようにと、

30

前記第1のCSI処理または第2のCSI処理のうちの少なくとも1つのためのCSI
情報を送信するようにと

構成され、前記少なくとも1つのRI-PMIペアのRIとPMIとは、前記CSI-RS
リソースにおけるチャネル測定と、前記CSI-IMリソースにおける干渉測定とに
基づいて決定される、ユーザ機器。

【請求項43】

前記第2のCSI処理のためのCSI情報は、前記RI、プリコーディング行列インジ
ケータ(PMI)、チャネル品質インジケータ(CQI)、サブ帯域選択、またはプリコ
ーディング・タイプ・インジケータ(PTI)のうちの少なくとも1つを備える、請求項
42に記載のユーザ機器。

40

【請求項44】

前記第2のCSI処理のためのCSI情報はさらに、前記PTIが前記第1のCSI処
理のために設定されている場合、および、前記第2のCSI処理のためのCSI情報が前
記第1のCSI処理のためのRIに基づいている場合に、前記第1のCSI処理に関連付
けられたPTIに基づく、請求項43に記載のユーザ機器。

【請求項45】

前記第2のCSI処理に関連付けられたPMIおよびCQIは、前記第1のCSI処理
に関連付けられた少なくとも前記サブ帯域選択または前記RIに基づいて決定され、

前記第2のCSI処理の定期的なレポート・コンフィギュレーションに関連付けられた
、PMIおよびCQIフィードバック・タイムラインは、前記第1のCSI処理の少なく

50

とも前記サブ帯域選択または前記 R I に関する相反する調整を回避するように構成された、請求項 4 4 に記載のユーザ機器。

【請求項 4 6】

前記第 2 の C S I 処理に関連付けられた P M I および C Q I は、前記第 2 の C S I 処理のレポート・サイクルの開始時または開始前に生じた第 1 の C S I 処理の、少なくとも最後にレポートされたサブ帯域選択、または、最後にレポートされた R I に基づいて決定される、請求項 4 4 に記載のユーザ機器。

【請求項 4 7】

前記第 2 の C S I 処理に関連付けられた C Q I および P M I は、前記第 2 の C S I 処理の、少なくとも最後にレポートされたサブ帯域選択または最後にレポートされた R I に基づいて決定され、

10

前記第 2 の C S I 処理の前記少なくとも R I または前記サブ帯域選択は、前記第 1 の C S I 処理の少なくともサブ帯域選択または最後にレポートされた R I から継承される、請求項 4 4 に記載のユーザ機器。

【請求項 4 8】

前記第 1 の C S I 処理および第 2 の C S I 処理は、物理アップリンク・スケジューリング・チャネル (P U S C H) モードに基づいて非定期的なフィードバック・レポートを用いるように構成され、

前記第 2 の C S I 処理は、前記第 1 の C S I 処理のために決定された好適なサブ帯域のセットと同じであるべき、関連付けられた好適なサブ帯域のセットを選択する、請求項 4 2 に記載のユーザ機器。

20

【請求項 4 9】

無線通信のためのコンピュータにより実行可能なコードを記憶する、一時的でないコンピュータ読取可能な媒体であって、

複数のチャネル状態情報 (C S I) 処理を備えるフィードバック・コンフィギュレーション情報を、ユーザ機器により、受信することと、前記複数の C S I 処理のおおのの C S I 処理は、チャネル推定のための複数の C S I 基準信号 (C S I - R S) リソースの内の 1 つの C S I - R S リソースと、干渉推定のための複数の C S I 干渉測定 (C S I - I M) リソースの C S I - I M リソースとを示している情報を備え、ここにおいて、おおのの C S I - R S リソースは、非ゼロ電力リソースを備え、おおのの C S I - I M リソースは、ゼロ電力リソースを備え、ここにおいて、前記フィードバック・コンフィギュレーション情報は、基地局からのシグナリングを通して、複数の許容できるランク値セットに関連付けられ、ここで、おおのの許容できるランク値セットは、少なくとも 1 つのランク・インジケータ (R I) とプリコーディング行列インジケータ (P M I) とのペア (R I - P M I ペア) を備え、ここで、少なくとも 1 つの R I - P M I ペアは、C S I レポートにおいてレポートされることになり、

30

おおの C S I 処理に対して、前記基地局からの前記シグナリングに基づいて、前記複数の許容できるランク値セットからの許容できるランク値セットを決定することと、

おおの C S I 処理に対して、前記 C S I 処理に関連付けられた、前記 C S I - R S リソースと、C S I - I M リソースと、R I - P M I ペアとに基づいて、少なくとも 1 つのチャネル品質インジケータ (C Q I) を決定することと、

40

前記複数の C S I 処理のおおの C S I 処理に対して、C S I レポートを前記基地局へ送信することと

のためのコードを備え、前記 C S I レポートは、前記少なくとも 1 つの C Q I の 1 つ以上の C Q I を含んでおり、前記 C S I 処理に関連付けられた前記 R I - P M I ペアを含み、前記 C S I 処理のおおのに関連付けられた少なくとも 1 つの R I - P M I ペアの R I と P M I とは、前記 C S I - R S リソースにおけるチャネル測定と、前記 C S I - I M リソースにおける干渉測定とに基づいて決定される、一時的でないコンピュータ読取可能な媒体。

【請求項 5 0】

50

無線通信のためのコンピュータにより実行可能なコードを記憶する、一時的でないコンピュータ読取可能な媒体であって、

少なくとも第1のチャネル状態情報(CSI)処理および第2のCSI処理を定義するフィードバック・コンフィギュレーション・シグナリングを、ユーザ機器により、受信することと、ここで、前記第1のCSI処理は、前記第2のCSI処理のための基準CSI処理として指定され、ここにおいて、前記第1のCSI処理および前記第2のCSI処理のおおのほは、チャネル推定のための複数のCSI基準信号(CSI-RS)リソースの内の1つのCSI-RSリソースと、干渉推定のための複数のCSI干渉測定(CSI-IM)リソースのCSI-IMリソースとを示している情報を備え、ここにおいて、前記第1のCSI処理および前記第2のCSI処理は、個別に設定されたCSI-RSリソースとCSI-IMリソースとのリンクによって定義され、ここにおいて、前記フィードバック・コンフィギュレーション情報は、基地局からのシグナリングを通して、複数の許容できるランク値セットに関連付けられ、ここで、おおのほの許容できるランク値セットは、少なくとも1つのランク・インジケータ(RI)とプリコーディング行列インジケータ(PMI)とのペア(RI-PMIペア)を備え、ここで、少なくとも1つのRI-PMIペアは、CSIレポートにおいてレポートされることになり、

10

前記第1のCSI処理に関連付けられた測定に基づいて、前記第1のCSI処理のためのサブ帯域選択またはRIのうちの少なくとも1つを、ユーザ機器により、決定することと、

前記第1のCSI処理のために決定された少なくとも前記サブ帯域選択または前記RIに基づいて、前記第2のCSI処理のためのCSI情報を、ユーザ機器により、決定することと、

20

前記第1のCSI処理または前記第2のCSI処理のうちの少なくとも1つのためのCSI情報を送信することと、
のためのコードを備え、前記CSI処理のおおのほに関連付けられた少なくとも1つのRI-PMIペアのRIとPMIとは、前記CSI-RSリソースにおけるチャネル測定と、前記CSI-IMリソースにおける干渉測定とに基づいて決定される、一時的でないコンピュータ読取可能な媒体。

【発明の詳細な説明】

【関連出願に対する相互参照】

30

【0001】

本願は、「改善されたMIMOサポートのためのランク特有のフィードバック」(RANK-SPECIFIC FEEDBACK FOR IMPROVED MIMO SUPPORT)と題され2012年5月11日出願された米国仮特許出願61/646,203号と、「改善されたMIMOサポートのためのランク特有のフィードバック」(RANK-SPECIFIC FEEDBACK FOR IMPROVED MIMO SUPPORT)と題され2012年8月23日出願された米国仮特許出願61/692,664号と、「改善されたMIMOサポートのためのランク特有のフィードバック」(RANK-SPECIFIC FEEDBACK FOR IMPROVED MIMO SUPPORT)と題され2013年3月3日出願された米国特許出願13/887,168号と、の利益を主張する。これらの開示は、全体が本明細書において参照によって明確に組み込まれている。

40

【技術分野】

【0002】

本開示は、一般に通信システムに関し、さらに詳しくは、複数のアンテナを備える端末をサポートする無線通信ネットワークに関する。

【背景技術】

【0003】

無線通信システムは、例えば電話技術、ビデオ、データ、メッセージング、およびブロードキャストのようなさまざまな通信サービスを提供するように広く開発された。一般に、無線通信システムは、利用可能なシステム・リソース(例えば、帯域幅、送信電力)を共有することにより、複数のユーザとの通信をサポートすることができる多元接続技術を

50

適用しうる。このような多元接続技術の例は、符号分割多元接続（C D M A）システム、時分割多元接続（T D M A）システム、周波数分割多元接続（F D M A）システム、直交周波数分割多元接続（O F D M A）システム、シングル・キャリア周波数分割多元接続（S C - F D M A）システム、および時分割同時符号分割多元接続（T D - S C D M A）システムを含む。

【 0 0 0 4 】

これらの多元接続技術は、異種の無線デバイスが、市レベル、国レベル、地方レベル、あるいは地球レベルでさえも通信することを可能にする共通のプロトコルを提供するために、さまざまな通信規格に採用されている。最新の通信規格の一例は、ロング・ターム・イボリユーション（L T E）である。L T Eは、第3世代パートナシップ計画（3 G P P）によって公布されたユニバーサル・モバイル通信システム（U M T S）モバイル規格に対する強化のセットである。これは、スペクトル効率を改善することによってモバイル・ブロードバンド・インターネット・アクセスのためのサポートを改善し、コストを低減し、サービスを改善し、新たなスペクトルを活用し、ダウンリンク（D L）においてO F D M Aを、アップリンク（U L）においてS C - F D M Aを、および、複数入力複数出力（M I M O）アンテナ技法を用いて他のオープンな規格と統合する。しかしながら、モバイル・ブロードバンド・アクセスに対する需要が増加しているため、L T E技術をさらに発展させる必要性がある。好適には、これらの改善は、これらの技術を適用するその他の多元接続技術および通信規格に適用可能であるべきである。

【 発明の概要 】

【 0 0 0 5 】

L T Eネットワークでは、U Eは、シングル・ユーザM I M O（S U - M I M O）モードまたはマルチ・ユーザM I M O（M U - M I M O）モードで動作し、U Eは、基地局スケジューリングの決定に基づいて、S U - M I M OとM U - M I M Oとの間を動的に切り換えうる。しかしながら、U Eは単に、可能性のあるすべてのランクのために必ずしも最適でもバランスされている訳でもない単一のプリコーディング行列インジケータ（P M I）を提供する。本開示のさまざまな態様は、複数のランクのための複数のP M I、または、異なるランク間でバランスされている単一のP M I、を提供することに関する。端末によって、複数のP M IまたはバランスされたP M Iを提供することは、U Eが単一のランクに基づいて単一のP M Iのみを提供する場合に比べて、複数のランクに対する改善されたパフォーマンスを可能にする。

【 0 0 0 6 】

本開示の態様では、U Eは、U Eチャネル状態情報フィードバックのためプリコーディング行列インジケータ（P M I）を用いるように構成されうる。P M Iは、U Eによってフィードバックされる、M I M O動作に関連している信号を備えうる。P M Iは、U Eおよび基地局によって共有されているコードブック内のプリコードのインデクスに対応しうる。P M Iは、U Eによって基地局へシグナルされるランク・インジケータ（R I）に関連付けられうる。これは、空間多重化のために有用な送信レイヤの数に対応する。サポートされているP M Iのタイプは、チャネル状態情報フィードバックのタイプに依存しうる。U Eは、P M Iをレポートしうる。P M Iは、異なるランク間でバランスされたパフォーマンスを目標とし、P M I選択におけるトレードオフの必要性を低減しながら、複数のランク・レポートを可能にする。

【 0 0 0 7 】

本開示の態様では、複数のチャネル状態情報（C S I）フィードバック・インスタンスを定義するフィードバック・コンフィギュレーション情報が、U Eによって受信される。おのおののC S Iフィードバック・インスタンスは、許容できるランク値のセットのうちの1つにおいて調整される。

【 0 0 0 8 】

本開示の態様では、C S Iインスタンスのおのおのに対応するR IおよびP M Iが決定される。

【 0 0 0 9 】

本開示の態様では、C S I フィードバックが、C S I フィードバック・インスタンスのうち1または複数のために提供される。C S I フィードバックは、C S I インスタンスのおののに対応するR I およびP M I を備えうる。

【 0 0 1 0 】

本開示の態様では、C S I インスタンスのおののに対応するチャネル品質インジケータ(C Q I)が決定される。C S I フィードバックは、C S I インスタンスのおののに対応するC Q I を備える。P M I は、1または複数のC S I フィードバック・インスタンスの周波数グラニュラリティを用いて決定されうる。周波数グラニュラリティは、1または複数のC S I フィードバック・インスタンスのために選択されたランクに基づいて決定されうる。

10

【 0 0 1 1 】

本開示の態様では、フィードバック・コンフィギュレーション情報を受信することは、おのののC S I フィードバック・インスタンスのために許容できるランク値を指定するビットマップを受信することと、ビットマップにおいて許容できると指定されたランク値からR I を決定することによって、許容できるランク値のセットによって、おのののC S I フィードバック・インスタンスを調整することと、を備える。フィードバック・コンフィギュレーション情報を受信することは、おのののC S I フィードバック・インスタンスのために許容できるR I およびP M I の組み合わせを指定するビットマップを受信することを備えうる。ここで、R I およびP M I は、ビットマップにおいて許容できるとして指定された組み合わせのために決定される。

20

【 0 0 1 2 】

本開示の態様では、サブフレームの1または複数のセットのおののを、1または複数のランク値に関連付けるシグナリングが受信されうる。そして、おのののC S I インスタンスの許容できるランク値のセットが、基準サブフレームを含むサブフレーム・セットに関連付けられた1または複数のランク値に基づいて決定されうる。フィードバック・コンフィギュレーション情報は、C S I フィードバックをレポートするために使用されるランクを識別しうる。フィードバック・コンフィギュレーション情報は、非定期的なフィードバック・レポートを要求するD C I フォーマットにおける追加ビットによって、R I およびP M I がC S I フィードバックにおいてレポートされる複数のランクを識別しうる。フィードバック情報は、R R C ベースのコンフィギュレーションによって、許容できるランク値のセットを識別しうる。

30

【 0 0 1 3 】

本開示の態様では、複数のサブ帯域から、サブ帯域のセットを決定することと、サブ帯域のセットに対応する第1のC S I フィードバック・レポートを提供することと、複数のサブ帯域に対応する第2のC S I フィードバック・レポートを提供することとによって、1または複数のランクのC S I フィードバックが提供されうる。

【 0 0 1 4 】

本開示の態様では、C S I インスタンスのおののに対応するR I およびP M I は、チャネル測定リソースにおけるチャネル測定と、干渉測定リソースにおける干渉測定とに基づいて決定されうる。フィードバック・コンフィギュレーション情報は、おのののC S I フィードバック・インスタンスのコードブック内の1または複数のP M I をディセーブルする。

40

【 0 0 1 5 】

本開示の態様では、無線通信のための方法、装置、およびコンピュータ読取可能な媒体が提供される。この装置は、複数の許容できるランク値セットをチャネル状態情報(C S I)フィードバック処理セットへ関連付けるフィードバック・コンフィギュレーション情報を受信する。許容できるおのののランク値セットは、少なくとも1つのランク・インジケータ(R I)とプリコーディング行列インジケータ(P M I)とのペア(R I - P M I ペア)を含む。おのののC S I フィードバック処理セットは、少なくとも1つのC S

50

I フィードバック処理を含み、おのこの C S I フィードバック処理は、複数の許容できるランク値セットからの許容できるランク値セットに基づく。この装置は、複数の許容できるランク値セットに基づいて、選択される許容できるランク値セットを決定する。ここで、装置は、この選択を、基地局からのシグナリングに基づかせる。装置は、選択された許容できるランク値セットに対応する少なくとも 1 つの R I - P M I ペアを決定し；少なくとも 1 つのチャネル品質インジケータ (C Q I) を決定し、ここで、おのこの C Q I は、少なくとも 1 つの R I - P M I ペアのうちの 1 つに対応し；少なくとも 1 つの R I - P M I ペアと少なくとも 1 つの C Q I とを含む C S I レポートを基地局へ送信する。

【 0 0 1 6 】

本開示の別の態様では、装置は、少なくとも第 1 のチャネル状態情報 (C S I) 処理および第 2 の C S I 処理を定義するフィードバック・コンフィギュレーション・シグナリングを受信する。ここで、第 1 の C S I 処理は、第 2 の C S I 処理のための基準 C S I 処理として指定される。この装置は、第 1 の C S I 処理に関連付けられた測定に基づいて、第 1 の C S I 処理のためのサブ帯域選択またはランク・インジケータ (R I) のうちの少なくとも 1 つを決定し、第 1 の C S I 処理のために決定されたサブ帯域選択および / または R I に基づいて、第 2 の C S I 処理のための C S I 情報を決定し、第 1 の C S I 処理または第 2 の C S I 処理のうちの少なくとも 1 つのための C S I 情報を送信する。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 7 】

【図 1】図 1 は、ネットワーク・アーキテクチャの例を例示する図解である。

【図 2】図 2 は、アクセス・ネットワークの例を例示する図解である。

【図 3】図 3 は、L T E における D L フレーム構造の例を例示する図解である。

【図 4】図 4 は、L T E における U L フレーム構造の例を例示する図解である。

【図 5】図 5 は、ユーザ・プレーンおよび制御プレーンのためのラジオ・プロトコル・アーキテクチャの例を例示する図解である。

【図 6】図 6 は、アクセス・ネットワークにおけるイボルブド・ノード B およびユーザ機器の例を例示する図解である。

【図 7】図 7 は、無線ネットワークを例示する簡略図である。

【図 8】図 8 は、無線通信の方法のフローチャートである。

【図 9】図 9 は、典型的な装置における異なるモジュール / 手段 / 構成要素間のデータ・フローを例示する概念的なデータ・フロー図である。

【図 10】図 10 は、処理システムを適用する装置のためのハードウェア実装の例を例示する図解である。

【図 11】図 11 は、無線通信の方法のフローチャートである。

【図 12】図 12 は、無線通信の方法のフローチャートである。

【図 13】図 13 は、典型的な装置における異なるモジュール / 手段 / 構成要素間のデータ・フローを例示する概念的なデータ・フロー図である。

【図 14】図 14 は、処理システムを適用する装置のためのハードウェア実装の例を例示する図解である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 8 】

添付図面とともに以下に説明する詳細説明は、さまざまな構成の説明として意図されており、本明細書に記載された概念が実現される唯一の構成を表すことは意図されていない。この詳細説明は、さまざまな概念の完全な理解を提供することを目的とした具体的な詳細を含んでいる。しかしながら、これらの概念は、これら具体的な詳細無しで実現されることが当業者に明らかになるであろう。いくつかの事例では、周知の構成および構成要素が、このような概念を曖昧にすることを避けるために、ブロック図形式で示されている。

【 0 0 1 9 】

通信システムのいくつかの態様が、さまざまな装置および方法に対する参照を用いて表

10

20

30

40

50

されうる。これらの装置および方法は、さまざまなブロック、モジュール、構成要素、回路、ステップ、処理、アルゴリズム等（集合的に「要素」と称される）によって、後述する詳細説明に記述されており、添付図面に例示される。これらの要素は、電子ハードウェア、コンピュータ・ソフトウェア、またはこれら任意の組み合わせを用いて実現されうる。これらの要素がハードウェアとしてまたはソフトウェアとして実現されるかは、特定のアプリケーションおよびシステム全体に課せられている設計制約に依存する。

【0020】

例として、要素、要素の任意の部分、または、要素の任意の組み合わせが、1または複数のプロセッサを含む「処理システム」を用いて実現されうる。プロセッサの例は、マイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、フィールド・プログラマブル・ゲート・アレイ(FPGA)、プログラマブル論理デバイス(PLD)、ステート・マシン、ゲート・ロジック、ディスクリート・ハードウェア回路、およびこの開示の全体にわたって記載されたさまざまな機能を実行するように構成されたその他の適切なハードウェアを含んでいる。処理システムにおける1または複数のプロセッサは、ソフトウェアを実行しうる。ソフトウェアは、ソフトウェア、ファームウェア、ミドルウェア、マイクロコード、ハードウェア記述言語、またはその他で称されるに関わらず、命令群、命令群セット、コード、コード・セグメント、プログラム・コード、プログラム、サブプログラム、ソフトウェア・モジュール、アプリケーション、ソフトウェア・アプリケーション、パッケージ・ソフト、ルーチン、サブルーチン、オブジェクト、実行形式、実行スレッド、手順、機能等を意味するように広く解釈されるものとする。

【0021】

したがって、1または複数の典型的な実施形態では、記載された機能は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、あるいはそれらの任意の組み合わせによって実現されうる。ソフトウェアで実現される場合、これら機能は、コンピュータ読取可能な媒体上に格納されるか、あるいは、コンピュータ読取可能な媒体上の1または複数の命令群またはコードとして符号化されうる。コンピュータ読取可能な媒体は、コンピュータ記憶媒体を含む。記憶媒体は、コンピュータによってアクセスされうる利用可能な任意の媒体である。例として、限定することなく、このようなコンピュータ読取可能な媒体は、RAM、ROM、EEPROM、CD-ROMまたはその他の光ディスク記憶装置、磁気ディスク記憶装置またはその他の磁気記憶デバイス、あるいは、所望のプログラム・コード手段を命令群またはデータ構造の形式で搬送または格納するために使用され、しかも、コンピュータによってアクセスされうるその他任意の媒体を備えうる。前述した組み合わせもまた、コンピュータ読取可能な媒体の範囲内に含まれるべきである。

【0022】

図1は、LTEネットワーク・アーキテクチャ100を例示する図解である。LTEネットワーク・アーキテクチャ100は、イボルブド・パケット・システム(EPS)100と称されうる。EPS100は、1または複数のユーザ機器(UE)102、イボルブドUMTS地上ラジオ・アクセス・ネットワーク(E-UTRAN)104、イボルブド・パケット・コア(EPC)110、ホーム加入者サーバ(HSS)120、およびオペレータのIPサービス122を含みうる。EPSは、他のアクセス・ネットワークと相互接続しうるが、簡略のために、これらエンティティ/インタフェースは図示していない。図示されるように、EPSは、パケット交換サービスを提供する。しかしながら、当業者であれば容易に認識するであろうが、本開示にわたって示されているさまざまな概念は、回路交換サービスを提供しているネットワークに拡張されうる。

【0023】

E-UTRANは、イボルブド・ノードB(eNB)106およびその他のeNB108を含んでいる。eNB106は、UE102向けのユーザ・プレーン・プロトコル終端および制御プレーン・プロトコル終端を提供する。eNB106は、バックホール(例えば、X2インタフェース)を介して他のeNB108に接続されうる。eNB106はまた、当業者によって、基地局、基地トランシーバ局、ラジオ基地局、ラジオ・トランシー

10

20

30

40

50

バ、トランシーバ機能、基本サービス・セット(BSS)、拡張サービス・セット(ESS)、またはその他いくつかの適切な用語として称されうる。eNB 106は、UE 102のために、EPC 110にアクセス・ポイントを提供する。UE 102の例は、セルラ電話、スマートフォン、セッション開始プロトコル(SIP)電話、ラップトップ、携帯情報端末(PDA)、衛星ラジオ、全地球測位システム、マルチメディア・デバイス、ビデオ・デバイス、デジタル・オーディオ・プレーヤ(例えば、MP3プレーヤ)、カメラ、ゲーム機、またはその他の類似の機能デバイスを含む。UE 102はまた、当業者によって、移動局、加入者局、モバイル・ユニット、加入者ユニット、無線ユニット、遠隔ユニット、モバイル・デバイス、無線デバイス、無線通信デバイス、遠隔デバイス、モバイル加入者局、アクセス端末、モバイル端末、無線端末、遠隔端末、ハンドセット、ユーザ・エージェント、モバイル・クライアント、クライアント、またはその他いくつかの適切な用語で称されうる。

10

【0024】

eNB 106は、S1インタフェースによってEPC 110に接続される。EPC 110は、モビリティ管理エンティティ(MME) 112、その他のMME 114、サービス提供ゲートウェイ 116、およびパケット・データ・ネットワーク(PDN)ゲートウェイ 118を含む。MME 112は、UE 102とEPC 110との間のシグナリングを処理する制御ノードである。一般に、MME 112はベアラおよび接続管理を提供する。すべてのユーザIPパケットは、PDNゲートウェイ 118に接続されているサービス提供ゲートウェイ 116を介して転送される。PDNゲートウェイ 118は、UEにIPアドレス割当のみならず、その他の機能も提供する。PDNゲートウェイ 118は、オペレータのIPサービス 122に接続される。オペレータのIPサービス 122は、インターネット、イントラネット、IPマルチメディア・サブシステム(IMS)、およびPSSトリーミング・サービス(PSS)を含んでいる。

20

【0025】

図2は、LTEネットワーク・アーキテクチャにおけるアクセス・ネットワーク 200の例を例示する図解である。この例では、アクセス・ネットワーク 200は、多くのセルラ領域(セル) 202に分割される。1または複数の低電力クラスのeNB 208は、これらセル 202のうちの1または複数とオーバーラップするセルラ領域 210を有しうる。低電力クラスのeNB 208は、フェムト・セル(例えば、ホームeNB(HeNB))、ピコ・セル、マイクロ・セル、または遠隔ラジオ・ヘッド(RRH)でありうる。マクロeNB 204はおおの、それぞれのセル 202に割り当てられ、セル 202内のすべてのUE 206のためにEPC 110へアクセス・ポイントを提供するように構成されている。アクセス・ネットワーク 200のこの例では、中央コントローラは存在しないが、別の構成では、中央コントローラが使用されうる。eNB 204は、ラジオ・ベアラ制御、許可制御、モビリティ制御、スケジューリング、セキュリティ、および、サービス提供ゲートウェイ 116への接続を含むすべてのラジオ関連機能を担当する。

30

【0026】

アクセス・ネットワーク 200によって適用される変調および多元接続スキームは、展開されている特定の通信規格に依存して変動しうる。LTEアプリケーションでは、周波数分割デュプレクス(FDD)と時分割デュプレクス(TDD)との両方をサポートするために、DLでOFDMが使用され、ULでSC-FDMAが使用される。当業者であれば、後述する詳細記載から容易に認識されるように、本明細書で示されたさまざまな概念が、LTEアプリケーションにも同様に適合することを認識するであろう。しかしながら、これらの概念は、その他の変調技術および多元接続技術を適用するその他の通信規格へ容易に拡張されうる。例によれば、これらの概念は、イボリューション・データ・オブティマイズド(EV-DO)またはウルトラ・モバイル・ブロードバンド(UMB)へ拡張されうる。EV-DOおよびUMBは、CDMA 2000規格ファミリの一部として第3世代パートナシップ計画2(3GPP2)によって公布されたエア・インタフェース規格であり、移動局へのブロードバンド・インターネット・アクセスを提供するためにCDM

40

50

Aを適用する。これらの概念は、例えばT D - S C D M Aのように、広帯域C D M A (W - C D M A) およびC D M Aのその他の派生を適用するユニバーサル地上ラジオ・アクセス (U T R A)、T D M Aを適用するグローバル移動体通信 (G S M (登録商標))、およびO F D M Aを適用するイボルブドU T R A (E - U T R A)、I E E E 8 0 2 . 1 1 (W i - F i)、I E E E 8 0 2 . 1 6 (W i M A X)、I E E E 8 0 2 . 2 0、およびフラッシュO F D Mに拡張されうる。U T R A、E - U T R A、U M T S、L T E、およびG S Mは、3 G P P団体からの文書に記載されている。C D M A 2 0 0 0およびU M Bは、3 G P P 2 団体からの文書に記載されている。適用されている実際の無線通信規格および多元接続技術は、特定のアプリケーションと、システムに課せられている全体的な設計制約とに依存するであろう。

10

【 0 0 2 7 】

e N B 2 0 4 は、M I M O 技術をサポートする複数のアンテナを有しうる。M I M O 技術を使用することにより、e N B 2 0 4 は、空間多重化、ビームフォーミング、および送信ダイバーシティをサポートするために空間領域を活用できるようになる。空間多重化は、同じ周波数で、異なるデータ・ストリームを同時に送信するために使用されうる。データ・ストリームは、データ・レートを高めるために単一のU E 2 0 6 へ、全体的なシステム容量を高めるために複数のU E 2 0 6 へ、送信されうる。これは、各データ・ストリームを空間的にプリコードし(すなわち、振幅およびフェーズのスケールリングを適用し)、空間的にプリコードされた各ストリームを、複数の送信アンテナを介してD Lで送信することによって達成される。この空間的にプリコードされたデータ・ストリームは、異なる空間シグニチャを持つU E (単数または複数) 2 0 6 に到着する。これによって、U E (単数または複数) 2 0 6 のおのおのは、U E 2 0 6 のために指定された1または複数のデータ・ストリームを復元できるようになる。U Lでは、おのおののU E 2 0 6 が、空間的にプリコードされたデータ・ストリームを送信する。これによって、e N B 2 0 4 は、空間的にプリコードされた各データ・ストリームのソースを識別できるようになる。

20

【 0 0 2 8 】

チャネル条件が良好な場合、空間多重化が一般に使用される。チャネル条件がさほど好ましくない場合、送信エネルギーを1または複数の方向に集中させるためにビームフォーミングが使用されうる。これは、複数のアンテナを介した送信のために、データを空間的にプリコードすることによって達成されうる。セルの端部における良好な有効通信範囲を達成するために、単一のストリーム・ビームフォーミング送信が、送信ダイバーシティと組み合わせられて使用されうる。

30

【 0 0 2 9 】

以下に続く詳細説明では、アクセス・ネットワークのさまざまな態様が、D LでO F D MをサポートするM I M O システムに関して記述されるだろう。O F D Mは、O F D M シンボル内の多くのサブキャリアにおいてデータを変調するスペクトル拡散技術である。サブキャリアは、正確な周波数で隔離されている。この間隔は、受信機が、サブキャリアからデータを復元することを可能にする「直交性」を提供する。時間領域では、O F D M 間シンボル干渉と格闘するために、各O F D M シンボルにガード間隔(例えば、サイクリック・プレフィクス)が追加されうる。U Lは、高いピーク対平均電力比(P A R R)を補償するために、D F T 拡散O F D M 信号の形態でS C - F D M Aを使用しうる。

40

【 0 0 3 0 】

図3は、L T E におけるD L フレーム構造の例を例示する図解3 0 0 である。フレーム(10ミリ秒)が、等しいサイズの10のサブフレームに分割されうる。

【 0 0 3 1 】

おのおののサブフレームは、2つの連続する時間スロットを含みうる。おのおのがリソース・ブロックを含む2つの時間スロットを表すために、リソース・グリッドが使用されうる。リソース・グリッドは、複数のリソース要素に分割される。L T E では、リソース・ブロックは、おのおののO F D M シンボルにおける通常のサイクリック・プレフィクスについて、周波数領域において12の連続するサブキャリアを、時間領域において7つの連

50

続するOFDMシンボルを、すなわち、84のリソース要素を含んでいる。拡張されたサイクリック・プレフィックスのために、リソース・ブロックは、時間領域において6つの連続したOFDMシンボルを含み、72のリソース要素を有する。R302, 304として示されるような、リソース要素のいくつかは、DL基準信号(DL-RS)を含む。DL-RSは、(しばしば、共通RSとも称される)セル特有のRS(CRS)302と、UE特有のRS(UE-RS)304とを含んでいる。UE-RS304は、対応する物理DL共有チャネル(PDSCH)がマップされるリソース・ブロックにおいてのみ送信される。各リソース要素によって伝送されるビット数は、変調スキームに依存する。したがって、UEが受信するリソース・ブロックが増え、変調スキームが高くなると、UEのためのデータ・レートが高くなる。

10

【0032】

図4は、LTEにおけるULフレーム構造の例を例示する図解400である。ULのために利用可能なリソース・ブロックは、データ・セクションおよび制御セクションに分割されう。制御セクションは、システム帯域幅の2つの端部において形成され、設定可能なサイズを有しう。制御セクションにおけるリソース・ブロックは、制御情報の送信のために、UEへ割り当てられう。データ・セクションは、制御セクションに含まれていないすべてのリソース・ブロックを含みう。このULフレーム構造の結果、データ・セクションは、連続するサブキャリアを含むようになる。これによって、データ・セクションにおいて連続するサブキャリアのすべてが単一のUEに割り当てられるようになる。

【0033】

20

UEは、eNBへ制御情報を送信するために、制御セクションにおいてリソース・ブロック410a, 410bを割り当てられう。UEはまた、eNBへデータを送信するために、データ・セクションにおいてリソース・ブロック420a, 420bを割り当てられう。UEは、制御セクションにおいて割り当てられたリソース・ブロックで、物理UL制御チャネル(PUCCH)で制御情報を送信しう。UEは、データ・セクションにおいて割り当てられたリソース・ブロックで、物理UL共有チャネル(PUSCH)で、データのみ、または、データと制御情報との両方を送信しう。UL送信は、サブフレームの両スロットにおよび、周波数を越えてホップしう。

【0034】

物理ランダム・アクセス・チャネル(PRACH)430における初期システム・アクセスの実行と、UL同期の達成とのために、リソース・ブロックのセットが使用されう。PRACH430は、ランダム・シーケンスを伝送するが、どのULデータ/シグナリングも伝送することができない。ランダム・アクセス・プリアンプルはおのの、6つの連続するリソース・ブロックに対応する帯域幅を占有する。開始周波数は、ネットワークによって指定される。すなわち、ランダム・アクセス・プリアンプルの送信は、ある時間リソースおよび周波数リソースに制限される。PRACHのための周波数ホッピングは無い。PRACH試行は、単一のサブフレーム(1ミリ秒)で伝送されるか、少数の連続したサブフレームのシーケンスで伝送されう。そして、UEは、フレーム(10ミリ秒)毎に1回のPRACH試行しか行わないことがある。

30

【0035】

40

図5は、LTEにおけるユーザ・プレーンおよび制御プレーンのためのラジオ・プロトコル・アーキテクチャの例を例示する図解500である。UEおよびeNBのためのラジオ・プロトコル・アーキテクチャが、3つのレイヤ、すなわち、レイヤ1、レイヤ2、およびレイヤ3を用いて図示される。レイヤ1(L1レイヤ)は、最下位レイヤであり、さまざまな物理レイヤ信号処理機能を実施する。L1レイヤは、本明細書では物理レイヤ506と称されるだろう。レイヤ2(L2レイヤ)508は、物理レイヤ506上にあり、物理レイヤ606を介したUEとeNBとの間のリンクを担当する。

【0036】

ユーザ・プレーンでは、L2レイヤ508は、媒体アクセス制御(MAC)サブレイヤ510と、ラジオ・リンク制御(RLC)サブレイヤ512と、パケット・データ収束ブ

50

ロトコル (P D C P) サブレイヤ 5 1 4 とを含む。これらは、ネットワーク側における e N B において終了する。図示されていないが、U E は、ネットワーク側における P D N ゲートウェイ 1 1 8 で終了するネットワーク・レイヤ (例えば、I P レイヤ) を含む、L 2 レイヤ 5 0 8 上のいくつかの上部レイヤと、(例えば、遠くのエンド U E 、サーバ等のような) 接続の他端において終了するアプリケーション・レイヤとを有しうる。

【 0 0 3 7 】

P D C P サブレイヤ 5 1 4 は、異なるラジオ・ベアラと論理チャネルとの間の多重化を提供する。P D C P サブレイヤ 5 1 4 はまた、ラジオ送信オーバーヘッドを低減するための上部レイヤ・データ・パケットのためのヘッダ圧縮、データ・パケットを暗号化することによるセキュリティ、および、e N B 間の U E のためのハンドオーバー・サポートを提供する。R L C サブレイヤ 5 1 2 は、上部レイヤ・データ・パケットのセグメント化および再アセンブル、喪失したデータ・パケットの再送信、および、ハイブリッド自動反復要求 (H A R Q) による順不同な受信を補償するためのデータ・パケットの並べ替えを提供する。M A C サブレイヤ 5 1 0 は、論理チャネルと伝送チャネルとの間の多重化を提供する。M A C サブレイヤ 5 1 0 はまた、1 つのセル内のさまざまなラジオ・リソース (例えば、リソース・ブロック) を、U E 間に割り当てることをも担当する。M A C サブレイヤ 5 1 0 はまた、H A R Q 動作をも担当する。

【 0 0 3 8 】

制御プレーンでは、U E および e N B のためのラジオ・プロトコル・アーキテクチャは、制御プレーンのためのヘッダ圧縮機能が無いことを除いて、物理レイヤ 5 0 6 および L 2 レイヤ 5 0 8 について実質的に同じである。制御プレーンはまた、レイヤ 3 (L 3 レイヤ) にラジオ・リソース制御 (R R C) サブレイヤ 5 1 6 を含んでいる。R R C サブレイヤ 5 1 6 は、ラジオ・リソース (すなわち、ラジオ・ベアラ) を取得することと、R R C シグナリングを用いて e N B と U E との間に下部レイヤを設定することと、を担当する。

【 0 0 3 9 】

図 6 は、アクセス・ネットワークにおいて U E 6 5 0 と通信している e N B 6 1 0 のブロック図である。D L では、コア・ネットワークからの上部レイヤ・パケットが、コントローラ / プロセッサ 6 7 5 へ提供される。コントローラ / プロセッサ 6 7 5 は、L 2 レイヤの機能を実現する。D L では、コントローラ / プロセッサ 6 7 5 は、さまざまな優先度判定基準に基づいて、ヘッダ圧縮、暗号化、パケット・セグメント化および並べ替え、論理チャネルと伝送チャネルとの間の多重化、および、U E 6 5 0 へのラジオ・リソース割当を提供する。さらに、コントローラ / プロセッサ 6 7 5 はまた、H A R Q 動作、喪失パケットの再送信、および U E 6 5 0 へのシグナリングを担当する。

【 0 0 4 0 】

送信 (T X) プロセッサ 6 1 6 は、L 1 レイヤ (すなわち、物理レイヤ) のためのさまざまな信号処理機能を実現する。この信号処理機能は、U E 6 5 0 におけるフォワード誤り訂正 (F E C) を容易にするための符号化およびインタリーピング、および、さまざまな変調スキーム (例えば、バイナリ・フェーズ・シフト・キーイング (B P S K) 、直交フェーズ・シフト・キーイング (Q P S K) 、Mフェーズ・シフト・キーイング (M - P S K) 、M直交振幅変調 (M - Q A M)) に基づく信号コンステレーションへのマッピング、を含む。符号化および変調されたシンボルは、その後、並行なストリームへ分割される。おのおののストリームはその後、O F D M サブキャリアへマップされ、時間領域および / または周波数領域において基準信号 (例えば、パイロット) とともに多重化され、その後、逆高速フーリエ変換 (I F F T) を用いてともに結合されることにより、時間領域 O F D M シンボル・ストリームを伝送する物理チャネルが生成される。この O F D M ストリームは、空間的にプリコードされ、複数の空間ストリームが生成される。チャネル推定器 6 7 4 からのチャネル推定値は、空間処理のためのみならず、符号化および変調スキームを決定するためにも使用されうる。チャネル推定値は、U E 6 5 0 によって送信されたチャネル条件フィードバックおよび / または基準信号から導出されうる。おのおのの空間ストリームはその後、個別の送信機 6 1 8 T X を介して別々のアンテナ 6 2 0 へ提供され

10

20

30

40

50

る。おのこの送信機 618 TX は、送信のために、それぞれの空間ストリームを用いて RF キャリアを変調する。

【0041】

UE 650 では、おのこの受信機 654 RX が、それぞれのアンテナ 652 を介して信号を受信する。おのこの受信機 654 RX は、RF キャリアへ変調された情報を復元し、この情報を、受信 (RX) プロセッサ 656 へ提供する。RX プロセッサ 656 は、L1 レイヤのさまざまな信号処理機能を実施する。RX プロセッサ 656 は、この情報に対して空間処理を実行し、UE 650 のために向けられた任意の空間ストリームを復元する。複数の空間ストリームが、UE 650 に向けられている場合、これらは、RX データ・プロセッサ 656 によって、単一の OFDM シンボル・ストリームへ結合されうる。RX プロセッサ 656 は、その後、高速フーリエ変換 (FFT) を用いて、OFDM シンボル・ストリームを、時間領域から周波数領域へ変換する。周波数領域信号は、OFDM 信号のおのこのサブキャリアの個別の OFDM シンボル・ストリームを備える。おのこのサブキャリアにおけるシンボル、および基準信号は、eNB 610 によって送信された最も可能性の高いコンステレーション・ポイントを判定することによって復元および復調される。これら軟判定は、チャネル推定器 658 によって計算されたチャネル推定値に基づきうる。これら軟判定はその後、復号およびデインタリーブされ、物理チャネル上で eNB 610 によって送信されたオリジナルのデータ信号および制御信号が復元される。データ信号および制御信号はその後、コントローラ/プロセッサ 659 へ提供される。

【0042】

コントローラ/プロセッサ 659 は、L2 レイヤを実現する。コントローラ/プロセッサは、プログラム・コードおよびデータを格納するメモリ 660 に関連付けられうる。メモリ 660 は、コンピュータ読取可能な媒体と称されうる。UL では、制御/プロセッサ 659 は、コア・ネットワークからの上部レイヤ・パケットを復元するために、伝送チャネルと論理チャネルとの間の逆多重化、パケット再アセンブリ、解読、ヘッダ伸張、制御信号処理を提供する。L2 レイヤ上のすべてのプロトコル・レイヤを表す上部レイヤ・パケットは、その後、データ・シンク 662 へ提供される。データ・シンク 662 は、L3 処理のためにも、さまざまな制御信号が提供されうる。コントローラ/プロセッサ 659 はまた、HARQ 動作をサポートするためにアクノレジメント (ACK) および/または否定的アクノレジメント (NACK) プロトコルを用いて、誤り検出を担当する。

【0043】

UL では、コントローラ/プロセッサ 659 へ上部レイヤ・パケットを提供するために、データ・ソース 667 が使用される。データ・ソース 667 は、L2 レイヤ上のすべてのプロトコル・レイヤを表す。eNB 610 による DL 送信に関して記載された機能と同様に、コントローラ/プロセッサ 659 は、ヘッダ圧縮、暗号化、パケット・セグメント化および並べ替え、および、eNB 610 によるラジオ・リソース割当に基づく論理チャネルと伝送チャネルとの間の多重化を提供することによって、ユーザ・プレーンおよび制御プレーンのための L2 レイヤを実現する。さらに、コントローラ/プロセッサ 659 はまた、HARQ 動作、喪失パケットの再送信、および eNB 610 へのシグナリングを担当する。

【0044】

eNB 610 によって送信されたフィードバックまたは基準信号から、チャネル推定器 658 によって導出されたチャネル推定値が、適切な符号化スキームおよび変調スキームを選択するために、および、空間処理を容易にするために、TX プロセッサ 668 によって使用されうる。TX データ・プロセッサ 668 によって生成された空間ストリームは、個別の送信機 654 TX を介して別のアンテナ 652 に提供される。おのこの送信機 654 TX は、送信のために、それぞれの空間ストリームを用いて RF キャリアを変調する。

【0045】

UL 送信は、UE 650 における受信機機能に関して記載されたものと類似した方式で

10

20

30

40

50

、eNB 610において処理される。おのこの受信機618RXは、それぞれのアンテナ620を介して信号を受信する。おのこの受信機618RXは、RFキャリアへ変調された情報を復元し、この情報を、RXデータ・プロセッサ670へ提供する。RXプロセッサ670は、L1レイヤを実現しうる。

【0046】

コントローラ/プロセッサ675は、L2レイヤを実現する。コントローラ/プロセッサ675は、プログラム・コードおよびデータを格納するメモリ676に関連付けられる。メモリ676は、コンピュータ読取可能な媒体と称されうる。ULでは、制御/プロセッサ675は、UE 650からの上部レイヤ・パケットを復元するために、伝送チャンネルと論理チャンネルとの間の逆多重化、パケット再アセンブリ、解読、ヘッダ伸張、制御信号処理を提供する。コントローラ/プロセッサ675からの上部レイヤ・パケットは、コア・ネットワークへ提供されうる。コントローラ/プロセッサ675はまた、HARQ動作をサポートするためにACKおよび/またはNACKプロトコルを用いて、誤り検出を担当する。

【0047】

図7は、LTEネットワークを備える無線ネットワークの単純化された概念図である。LTEネットワークでは、ダウンリンク送信モードが、UE 704のために準静的に形成されうる。PDSCH 706の送信は、例えばDM-RSのようなUE特有の基準信号を含みうる。MIMOの場合、eNB 702スケジューリングは、UE 704がシングル・ユーザMIMO (SU-MIMO) モードで動作しているか否か、または、UE 704がマルチ・ユーザMIMO (MU-MIMO) 動作で別のUEと同一スケジュールされているか否か、を決定しうる。UE 702は、eNB 702によって決定されたスケジューリング要求に基づいて、SU-MIMOとMU-MIMOとを動的に切り換えられうる。

【0048】

UE 704は、UE 704チャンネル状態情報フィードバックのためにPMIを用いるように構成されうる。PMIは一般に、UE 704によってeNB 702へフィードバックされる信号を備える。これは、現在のMIMO動作/モードに関連し、UE 704およびeNB 702によって共有されているコードブック内のプリコードのインデクスに対応する。プリコード・インデクスは一般に、データ・ビットの総数を最大化するように選択される。これは、すべてのダウンリンク空間送信レイヤを介して受信されうる。PMIは、RIに関連付けられる。RIは、UE 704によってeNB 702にシグナルされ、UEが決定した使用可能な送信レイヤの数に対応し、(UE 704によって決定されたダウンリンク・チャンネルの推定値に基づいて)空間多重化のために使用されうる。RIは、UE 704チャンネル推定値に基づいて、eNB 702が、PDSCH送信706を適応することを可能にする。

【0049】

サポートされているPMIのタイプは、チャンネル状態情報(CSI)フィードバック708のタイプに依存しうる。例えば、CSIフィードバック708は、広帯域シングルPMIモードのため、および/または、UEが選択したシングルPMIモードのために、定期的にレポートされうる。別の例において、CSIフィードバック708は、広帯域マルチPMIモードのために、UEが選択したマルチPMIモードのために、および/または、より高いプロトコル・レイヤにおいて構成されたシングルPMIモードのために、非定期的にレポートされうる。CSIレポート・モードのおのこのについて、RIは一般に、ダウンリンク・スループットを最大化するためにレポートされ、レポートされたPMIは、レポートされたRIにおいて調整される。

【0050】

いくつかの状況では、UE 704によってレポートされたRIは、eNB 702によるUE 704へのPDSCH送信706のスケジューリングのために意図されたランクと揃えられない場合がありうる。例えば、UE 704はランク2をレポートしうる一方、eNB 702は、ランク1を用いて、および/または、MU-MIMO動作を用いて、UE 7

10

20

30

40

50

04のためにPDSC Hをスケジュールしうるか、スケジュールすることを意図しうる。さらに、PMIはあるランクに対応しているので、レポートされた第1のRIにおいて調整された第1のPMIから取得されるプリコーディング情報は、レポートされた第2のRIのために最適ではないかもしれない。さらに、コードブックに含まれるPMIの数は、ランクによって変動しうる。そして、第1のランクのためにレポートされたPMIインデックスは、第2のランクのためのコードブック・エントリのためのPMIインデックスに必ずしも等しくはないことがありうる。

【0051】

第1の実施形態では、UE704は、異なるランク間でバランスされたパフォーマンスを目指すPMIとRIとの組み合わせをレポートしうる。例えば、UE704は、ランク2のために非最適なPMIをレポートしうる。これは、一例では、最適なランク2パフォーマンスからの5%の変化を提供しうるが、ランク1プリコーダが、最適なランク2PMIから抽出された場合に、ランク1において著しく良好なパフォーマンスを達成する。このアプローチは、SU-MIMOパフォーマンスとMU-MIMOパフォーマンスとの間の合理的なトレードオフをもたらしうる。しかしながら、本明細書に開示された代替アプローチは、マルチ・ランク・レポートを可能にし、PMI選択におけるトレードオフの必要性を低減する。すなわち、レポートするPMIを選択する場合、UEは、特定のランクにおける最良のパフォーマンスではなく、複数のランクにわたって全体的に最良なパフォーマンスを提供するPMIを抽出しうる。

【0052】

いくつかの実施形態は、SU-MIMO動作およびMU-MIMO動作を高めうるマルチ・ランク・フィードバック・レポートを提供する。一例において、複数の異なるランクのおののに対応するPMIが、異なる周波数グラニュラリティで、フィードバックにおいて提供される。例えば、1つのPMIは、広帯域ランクに対応する一方、別のPMIは、サブ帯域特有のランクに対応する。エンハンスされたMU-MIMOサポートの場合、MU-MIMOビーム選択を高めるために、サブ帯域レベルに、ランク1PMIが提供されう一方、シングル広帯域ランク2またはより高次のPMIが、SU-MIMO動作のために十分でありうる。

【0053】

いくつかの実施形態では、このようなレポートをいくつかのサブフレームにおいて要求することによって、ランク特有のレポートが暗黙的にトリガされうる。UE704によってレポートされるべきあるランクに関連付けられた、1または複数のサブフレーム・セットが定義されうる。非定期的なレポートがトリガされた場合、UE704は、基準サブフレームが属するサブフレーム・セットに関連付けられたランクのためのCSIフィードバック708をレポートする。サブフレーム・セットはまた、複数のランクにも関連付けられうる。そして、複数のランクのCSIフィードバック708は、例えば、PUSCHにおける非定期的なフィードバックを用いて、同じレポートで伝送されうる。その他の態様では、サブフレーム・セットが、複数のランクに関連付けられている場合、UEはまた、複数のランクのサブセットのみのためCSIをダウンセレクトし、レポートしうる。ランク特有のレポートは、RIに関連付けられたPMI値およびCQI値を含みうる。

【0054】

いくつかの実施形態では、マルチ・ランク・レポートのおのののために、コードブック・サブセット制限が個別に設定されうる。1または複数のPMIの使用は、増加されたダウンロード・スループットの取得と、セル間干渉の低減とのために制限されうる。したがって、複数のランク・レポートのおのののために、codebookSubsetRestrictionパラメータが個別に設定されうる。いくつかの実施形態では、既存のビットマップが、マルチ・ランク動作を考慮するように修正されうる。例えば、1つのビットマップは、どのPMIがランク毎ベースでディセーブルされるのかを指定しうる。第2のビットマップは、マルチ・ランク・レポートのおののについて、どのランクがレポートのために許容できるのかを指定しうる。

【 0 0 5 5 】

いくつかの実施形態では、ランク特有のレポートが、動的にトリガされうる。DCIフォーマットにおける追加ビットは、CSIレポート708のためにどのランクが使用されているのかをUE704に対して動的に示しうる。追加ビットはまた、UE704がシングル・ランク・レポートを提供すべきか、または、マルチ・ランク・レポートを提供すべきかをも示しうる。ランク特有のレポートは、キャリア・アグリゲーション・コンテキストにおける非定期的なCSITリガのために割り当てられた2ビット・フィールドを用いて動的にトリガされうる。例えば、2ビット・フィールドは、3つの可能な組み合わせのうちの1つを示すために使用されうる。

【 0 0 5 6 】

いくつかの実施形態では、2つの個別のCSIレポートでフィードバックを提供するために、PUSCHを用いた追加の非定期的CSIFeedバック・モードが、UE704によって適用されうる。例えば、1つのレポートが、UE704が選択したサブ帯域のセットに関連付けられた測定に対して調整されうる一方、その他のレポートが、利用可能なすべてのサブ帯域に関連付けられた測定に対して調整されうる。UE704が選択したサブ帯域は、ビットマップによってUE704によってeNB702へ伝送されうる。UEは、UEが選択した好適なサブ帯域およびすべてのサブ帯域それぞれのために、異なるRIの下でCSIFeedバック708を提供しうる。例えば、UE704は、MU-MIMOパフォーマンスを高めるために、UEが選択したサブ帯域のためにランク1をレポートしうる一方、ランク1よりも高いランクに対応するPMI/CQI情報は、広帯域ベースで伝送されうる。好適なサブ帯域を伝送する際におけるより高い柔軟性を可能にするために、サブ帯域選択を伝送するために使用されるビットマップが、適用および/またはエンハンスされうる。

【 0 0 5 7 】

いくつかの実施形態では、追加の定期的なCSIFeedバック・モードのために、マルチ・ランク・サポートが提供されうる。定期的なレポート・モードが使用される場合、UE704は、RRCConfigレーション710によってUE704へシグナルされる予め定められたタイムラインにしたがってCSIをレポートしうる。RIと、レポートされた場合、プリコード・タイプ・フィードバックまたはプリコード・タイプ・インジケータ(PTI)は、一般に、個別のレポート・インスタンスでレポートされる。一般に、PMI/CQIレポートは、もしもレポートされているのであれば、最後に送信されたRIおよびPTIにおいて調整される。定期的なレポートのためのペイロードは、予め定義されたビット数に制限されうる。したがって、マルチ・ランク・レポートのために、複数の個別の定期的なレポート・インスタンスが設定されうる。各定期的なレポート・インスタンスは、定期的なCSIレポート・Configレーションの一部としてRRCSigナリング710によって設定されたあるRIに結び付けられうる。いくつかの実施形態では、UE704によってレポートされうる許容できるランクを制限するために、ランク制限ビットマップが適用されうる。いくつかの実施形態では、RI送信は、CSIレポート708において選択的に抑制されうる。これによって、RIは、UE704によって送信されうることも送信されないこともありうる。例えば、マルチ・ランク・フィードバックによって、UE704が1より多くの許容できる値から選択できる場合に、RIが送信されうる。単一のRI値のみが許容できる場合、RIレポートは省略されうる。PTIがRIとともにレポートされるべきであれば、レポートが送信されうるか、あるいは、単にRIフィールドが省略されうる。

【 0 0 5 8 】

いくつかの実施形態では、ランク特有のレポートは、協調マルチポイント送信(CoMP)CSIレポート・インスタンスに基づきうる。CoMPでは、CSIレポート708は、個別に設定されたチャネル測定リソース(CMR)および干渉測定リソース(IMR)に基づきうる。CMRは、チャネル推定を実行するために、UE704によって使用される非ゼロ電力のCSI-RSリソースを備えうる。複数のCMRがサポートされ、Co

10

20

30

40

50

M P測定セットを備えうる。I M Rは、干渉推定を実行するためにU E 7 0 4によって使用されるゼロ電力および/または非ゼロ電力のC S I - R Sリソースを備えうる。1または複数のI M Rがサポートされうる。いくつかの実施形態では、複数のC S Iフィードバック7 0 8インスタンスがC o M Pによって利用可能であり、おのこのC S Iフィードバック7 0 8インスタンスは、1つのC M Rおよび1つのI M Rのリンクによって定義されうる。

【0 0 5 9】

いくつかの実施形態では、ランク制限は、おのこのC S Iフィードバック7 0 8インスタンスのために指定されうる。例えば、U E 7 0 4は、特定のC S Iフィードバック7 0 8インスタンスのために可能なR I値のサブセットのみを考慮するように制限されうる。1または複数のC S Iレポートが、そのようなR I制限によって特徴付けられうる。ランク制限ビットマップは、U Eが選択したR I値を備える単一のC S Iレポートが、C S Iフィードバック7 0 8においてレポートされるべきである場合にのみ、U E 7 0 4へ、許容できるランク値をシグナルするように定義されうる。ランク制限ビットマップは、複数のC S Iレポートが所望される場合、それぞれが個別のC S Iレポートに対応する複数のランク制限を許可するように拡張されうる。例えば、2つのC S Iレポートが所望されているのであれば、1つは、ランク1のみに制限され、他の1つは、ランク1またはそれより高いランクが可能でありうる。

【0 0 6 0】

いくつかの実施形態は、異なるC S Iレポート・コンフィギュレーション間の相互依存を提供する。例えば、1つのレポート・コンフィギュレーションのためにU E 7 0 4によって選択されたラク（例えば、ランク1またはそれ以上のランク）が、別のC S Iレポート・コンフィギュレーションのものと同じであれば、1つのレポートが省略されうる。なぜなら、これらレポートは、同一の情報を含みうるからである。いくつかの実施形態では、例えば、レポートを生成するために異なるI M Rが使用され、R Iのみが同じである場合のように、P M I / C Q Iがコンフィギュレーション間で異なっているのであれば、レポートが送信されうる。

【0 0 6 1】

いくつかの実施形態では、異なるレポート・インスタンスのためにU Eが選択したR Iにわたって、いくつかの調整が指定されうる。例えば、U E 7 0 4は、別のレポート・コンフィギュレーションに関連付けられたR Iよりも長くない、1つのレポート・コンフィギュレーションに関連付けられたR Iを選択することが要求されうる。これによって、S U - M I M OパフォーマンスとM U - M I M Oパフォーマンスとの間のトレードオフが容易になる。いくつかの実施形態では、M U - M I M OのためにU E 7 0 4によってレポートされるランクは、S U - M I M Oのためにレポートされるランクよりも長くないように制約されうる。

【0 0 6 2】

いくつかの実施形態では、C o M P C S Iレポート・インスタンスを用いたランク特有のレポートは、例えばサブフレーム・セット、動的トリガ等のような準静的シグナリング、および/または、動的シグナリングと組み合わせられうる。ランク制限ビットマップが、シングルC S Iレポート・コンフィギュレーションを考慮する場合であっても、対応するC M RおよびI M Rにマップする個別のC S Iフィードバック・インスタンスを設定することによって、ランク制限された複数のレポート・コンフィギュレーションが達成されうる。個別に設定されたC S Iレポート・コンフィギュレーションは、このようなランク制限されたレポートのために必要とされうる。

【0 0 6 3】

ランク制限は、S U - M I M OとM U - M I M Oとの間のパフォーマンス・トレードオフに関連付けられた一般的な利点に加えて、C o M Pとともに使用された場合に、さまざまな利点を提供する。ランク制限は、ネットワークが、いくつかのサブフレームにおいてあるランクをスケジュールすることをイネーブルしうる。例えば、U E 7 0 4が、例えば

10

20

30

40

50

、マクロがアクティブである場合における「クリーンではない」サブフレームのようなサブフレームのセットで、ランク1をレポートすることに制限される。これは、例えば、隣接するピコ・セルのセル範囲拡張領域にあるUE 704のように、マクロ干渉によってインパクトを受ける別のクラスのUE 704のパフォーマンスを改善しうる。

【0064】

マルチ・ランクPMIレポートに加えて、追加のRI/PMIに対応する広帯域およびサブ帯域のCQIがレポートされうる。いくつかの実施形態では、定期的なCSIレポートが、CSIペイロードに対する制限にしたがう場合、主に非定期的なCSIレポートを用いて、追加のレポートが実行されうる。例えば、CSIペイロードは、レポート毎に11ビットに制限されうる一方、非定期的なCSIレポートは、CSIペイロードにおいて、より緩和された制限を有し、ここでは、ペイロード・サイズは、20MHzシステムについて、キャリア毎ベースで、約70ビットに制限されうる。キャリア・アグリゲーションが使用される場合、非定期的なCSIのためのペイロード・サイズに対する制限は、プラス300ビットに増加されうる。

【0065】

COMPのためランク制限されたCSIフィードバックをサポートする別のアプローチは、基準CSI処理を定義することである。例えば、同じランクを持つCSIレポートを実行するために2つのCSI処理が所望されるのであれば、これら2つのCSI処理のうちの1つが、「基準処理」として指定されうる。基準処理にリンクされているこれら2つのCSI処理のうちの他方は、その後、基準処理のものと同一ランクを選択することに制限されうる。基準処理およびリンクされた処理の指定は、RRCコンフィギュレーションによって実行されうる。

【0066】

基準処理は、PUCCHモード2-1のために、RIフィードバックおよびサブ帯域選択に関連付けられうる。後者のケースの場合、ランクに類似して、基準処理にリンクされた何れかのCSI処理は、単に、基準処理のサブ帯域選択を再使用し、基準処理の「継承された」特性に対して調整された残りのフィードバック・メトリック（例えば、PMI、CQI）の計算を実行しうる。

【0067】

そのような基準処理の使用は、本明細書において対処されるいくつかの解決策に至る。1つの態様では、基準処理の定義は、定期的なフィードバック・レポートのためのフィードバック・タイムラインにインパクトを与える。特に、フィードバック・レポート・タイムラインは、フィードバック・モードに依存して、以前のRIレポートおよび/またはPMIレポートに対して調整された広帯域および/またはサブ帯域のPMI/CQIレポートを含みうる。一般に、RIは、システム帯域幅のすべてのPMI/CQIレポートにわたってサイクルするのに要する時間の整数倍である周期でレポートされる。例えば、PUCCHモード2-1において、このようなサイクルは、帯域幅部分にわたって実行される。したがって、基準処理が無い場合、ランクは、サイクル全体が完了した後にのみ変化する。しかしながら、基準処理が設定された場合、RI周期またはオフセットは、基準処理のRIが変化する一方、リンクされた処理がPMI/CQIレポートのサイクルを経験するような方式で設定されることが可能でありうる。このケースでは、UEが、最近レポートされたRI値を用いて直ちに開始すべきか否か、または、そうする前に、先ず、PMI/CQIレポート・サイクルを完了させるべきか否かが明確ではない。UEが、更新されたRI値を用いて直ちに起動するのであれば、（古いRI対新しいRIについて調整する）PMIレポートとCQIレポートとの間の矛盾を含むいくつかの問題が生じる。これらは、RIレポートとPMIレポートとの相反する組み合わせにおいて調整されると考えられている。PTI選択に対しても同様の問題が生じる。

【0068】

さらなる態様では、前述した相反性は、基準CSI処理と、その1または複数のリンクされたCSI処理との間のレポート・タイムラインの構成を制限することによって解決さ

10

20

30

40

50

れうる。例えば、R I レポート周期と R I / P M I レポートの周期とを念入りに選択することによって、R I、サブ帯域選択、または P T I 変化が、(例えば、R I レポートが、連続的に、または、近くのサブフレームにおいて生じるようにさせることによって) リンクされた C S I 処理のための相反する調整に至らないように、基準 / リンク処理のレポート・タイムラインが揃えられうる。

【 0 0 6 9 】

別の態様では、前述した相反性は、基準処理のサブ帯域メトリック、または更新された R I または P T I を直ちに適用しないことによって回避されうる。一方、リンクされた処理が、P M I / C Q I レポート・サイクル内にある間に、R I、P T I、またはサブ帯域メトリックが変化するのであれば、U E は、古い R I、P T I、またはサブ帯域メトリックに基づいて継続するだろう。サイクルが完了した後のみ、U E は、基準処理のサブ帯域情報、または更新された R I または P T I を用いるだろう。

10

【 0 0 7 0 】

特定の態様では、基準処理およびリンクされた処理の間のサブ帯域選択または R I または P T I は、基準処理のサブ帯域選択または R I または P T I に対するリンクされた処理の P M I / C Q I 計算を調整するのではなく、ダイレクトにリンクされうる。R I または P T I またはサブ帯域選択をダイレクトにリンクすることによって、リンクされた各処理について、R I、P T I、またはサブ帯域選択は、リンクされた処理が、対応する値を変えることができる時にしか変わらないことが保証される。このケースでは、リンクされた処理の P M I / C Q I 計算は、(基準処理ではなく) リンクされた処理のサブ帯域選択および R I および P T I のみに基づくように継続するであろう。しかしながら、リンクされた処理のサブ帯域選択および P T I および R I は、基準処理のサブ帯域選択および R I および P T I にダイレクトに結び付けられるであろう。

20

【 0 0 7 1 】

別の態様では、C S I 基準処理は、R I のため、および P U C C H モード 2 - 1 におけるサブ帯域選択に関してしか議論されていないが、これは、例えば P U S C H モード 2 - 2 のようなその他のレポート・モードと、例えばプリコーディング・タイプ・インジケータ (P T I) のようなその他のフィードバック・メトリックに拡張されうる。具体的には、P U S C H モード 2 - 2 の場合、サブ帯域の好適なセットは、非定期的なレポートのために選択される。基準処理を用いて C S I 処理を設定することによって、U E は、リンクされた処理の基準処理の好適なサブ帯域選択を再使用するよう構成されうる。(8 T x で設定された) P U C C H モード 2 - 1 における定期的なレポートのために使用される P T I への拡張に関して、基準処理からの P T I 選択は、リンクされた処理によって再使用されうる。これはまた、基準処理とリンクされた C S I 処理との間で揃えられている広帯域およびサブ帯域の P M I / C Q I のレポート・タイムラインの利益を有する。

30

【 0 0 7 2 】

図 8 は、無線通信の方法のフローチャート 8 0 0 である。この方法は U E 7 0 4 によって実行されうる。

【 0 0 7 3 】

ステップ 8 0 2 では、U E 7 0 4 が、複数の C S I フィードバック・インスタンスを定義するフィードバック・コンフィギュレーション情報を受信する。おのおのの C S I フィードバック・インスタンスは、許容できるランク値のセットのうちの 1 つにおいて調整されうる。いくつかの実施形態では、フィードバック・コンフィギュレーションを受信することは、おのおのの C S I フィードバック・インスタンスのために許容できるランク値を指定するビットマップを受信することを含む。いくつかの実施形態では、フィードバック・コンフィギュレーションを受信することは、ビットマップにおいて許容できると指定されるべきであるランク値から R I を決定することによって、許容できるランク値のセットによって、おのおのの C S I フィードバック・インスタンスを調整することを含む。いくつかの実施形態では、フィードバック・コンフィギュレーションを受信することは、おのおのの C S I フィードバック・インスタンスのために許容できる R I と P M I との組み合

40

50

わせを指定するビットマップを受信することを含む。そして、R IおよびP M Iは、ビットマップによって許容できると指定されている組み合わせのために決定されうる。

【0074】

いくつかの実施形態では、フィードバック・コンフィギュレーションを受信することは、サブフレームにおける1または複数のセットのおのの、1または複数のランク値に関連付けるシグナリングを受信することを含む。いくつかの実施形態では、フィードバック・コンフィギュレーションを受信することは、基準サブフレームを含むサブフレーム・セットに関連付けられた1または複数のランク値に基づいて、おのののC S Iインスタンスのために許容できるランク値のセットを決定することを含む。いくつかの実施形態では、フィードバック・コンフィギュレーション情報は、C S Iフィードバック708をレ

10

【0075】

いくつかの実施形態では、フィードバック・コンフィギュレーション情報は、非定期的なフィードバック・レポートを要求するD C Iフォーマットにおける追加ビットによって、R IおよびP M IがC S Iフィードバック708においてレポートされる複数のランクを識別する。フィードバック情報は、定期的なフィードバック・レポートのためのR R Cベースのコンフィギュレーションによって、許容できるランク値のセットを識別しうる。いくつかの実施形態では、フィードバック・コンフィギュレーション情報は、おのののC S Iフィードバック・インスタンスのコードブック内の1または複数のP M Iをディセーブルする。

20

【0076】

ステップ804では、U E 704は、C S Iインスタンスのおののに対応するP M IおよびR Iを決定する。いくつかの実施形態では、P M Iは、1または複数のC S Iフィードバック・インスタンスのための周波数グラニュラリティを用いて決定される。周波数グラニュラリティは、1または複数のC S Iフィードバック・インスタンスのために選択されたランクに基づいて決定されうる。いくつかの実施形態では、P M Iは、選択されたC S Iフィードバック・インスタンスの周波数グラニュラリティを用いて決定されレポートされる。周波数グラニュラリティは、1または複数のC S Iフィードバック・インスタンスのために選択されたランクに基づいて決定される。C S Iフィードバック・インスタンスのうちの1つのためにP M Iが決定されレポートされる周波数は、1つのC S Iフィードバック・インスタンスに対応するランクに基づいて選択される。

30

【0077】

ステップ806では、U E 704は、C S Iフィードバック・インスタンスのうちの1または複数のためにC S Iフィードバック708を提供する。C S Iフィードバック708は、C S Iインスタンスのおののに対応するR IおよびP M Iを備える。1または複数のランクのためのC S Iフィードバック708を提供することは、複数のサブ帯域からサブ帯域のセットを決定することと、サブ帯域のセットに対応する第1のC S Iフィードバック・レポートを提供することと、複数のサブ帯域に対応する第2のC S Iフィードバック・レポートを提供することと、を含みうる。

【0078】

いくつかの実施形態では、C S Iインスタンスのおののに対応するR IおよびP M Iは、チャンネル測定リソースにおけるチャンネル測定と、干渉測定リソースにおける干渉測定とに基づいて決定される。

40

【0079】

ステップ808では、U E 704が、C S Iインスタンスのおののに対応するC Q Iを決定する。C S Iフィードバック708は、C S Iインスタンスのおののに対応するC Q Iを備えうる。

【0080】

図9は、典型的な装置902における異なるモジュール/手段/構成要素間のデータ・フローを例示する概念的なデータ・フロー図900である。装置は、U E 704でありう

50

る。装置は、複数のＣＳＩフィードバック・インスタンスを定義するフィードバック・コンフィギュレーション情報を受信する受信モジュール９０４と、ＣＳＩインスタンスに対応するＲＩおよびＰＭＩを決定するモジュール９０６と、ＣＳＩインスタンスに対応するＣＱＩを決定するモジュール９０８と、ＣＳＩフィードバック７０８をｅＮＢ９０５に送信する送信モジュール９１０とを含む。

【００８１】

装置は、前述した図８のフローチャートにおけるアルゴリズムのステップのおのをおのを実行する追加モジュールを含みうる。このため、前述した図８のフローチャートのおののステップは、モジュールによって実行され、装置は、これらのモジュールのうちの１または複数を含みうる。これらモジュールは、前述した処理／アルゴリズムを実行するよう

10

【００８２】

図１０は、処理システム１０１４を適用する装置９０２'のためのハードウェア実装の例を例示する図解１０００である。処理システム１０１４は、一般にバス１０２４によって表されているバス・アーキテクチャを用いて実現されうる。バス１０２４は、全体的な設計制約および処理システム１０１４の特定のアプリケーションに依存して、任意の数の相互接続バスおよびブリッジを含みうる。バス１０２４は、プロセッサ１００４、モジュール

20

【００８３】

処理システム１０１４は、トランシーバ１０１０に接続されうる。トランシーバ１０１０は、１または複数のアンテナ１０２０に接続されうる。トランシーバ１０１０は、送信媒体を介してその他さまざまな装置と通信するための手段を提供する。処理システム１０１４は、コンピュータ読取可能な媒体１００６に接続されたプロセッサ１００４を含む。プロセッサ１００４は、コンピュータ読取可能な媒体１００６に格納されたソフトウェアの実行を含む一般的な処理を担当する。ソフトウェアは、プロセッサ１００４によって実行された場合、処理システム１０１４に対して、任意の特定の装置のために記載されたさまざまな機能を実行させる。コンピュータ読取可能な媒体１００６はまた、ソフトウェアが実行されている場合に、プロセッサ１００４によって操作されるデータを格納するためにも使用されうる。処理システムはさらに、モジュール９０４、９０６、９０８、９１０のうちの少なくとも１つを含んでいる。モジュールは、プロセッサ１００４において動作するソフトウェア・モジュールであるか、コンピュータ読取可能な媒体１００６に常駐／格納されるか、プロセッサ１００４に接続された１または複数のハードウェア・モジュールであるか、または、これらのある組み合わせでありうる。処理システム１０１４は、

30

40

【００８４】

１つのコンフィギュレーションでは、無線通信のための装置９０２／９０２'は、複数のＣＳＩフィードバック・インスタンスを定義するフィードバック・コンフィギュレーション情報を受信する手段９０４と、ＣＳＩインスタンスのおのののに対応するＲＩおよびＰＭＩを決定する手段９０６と、ＣＳＩインスタンスのおのののに対応するＣＱＩを決定する手段９０８と、ＣＳＩフィードバック・インスタンスの１または複数のＣＳＩフィードバック７０８を提供するモジュール９１０とを含む。

50

【 0 0 8 5 】

おのこの C S I フィードバック・インスタンスは、許容できるランク値のセットのうちの 1 つにおいて調整され、C S I フィードバック 7 0 8 は、C S I インスタンスのおのこの対応する R I および P M I を備えうる。C S I フィードバック 7 0 8 は、C S I インスタンスのおのこの対応する C Q I を備えうる。P M I および R I は、C S I フィードバック・インスタンスの周波数グラニュラリティを用いて決定され、これによって周波数グラニュラリティは、1 または複数の C S I フィードバック・インスタンスのために選択されたランクに基づいて決定される。

【 0 0 8 6 】

フィードバック・コンフィギュレーション情報は、おのこの C S I フィードバック・インスタンスのために許容できるランク値を指定するビットマップを含みうる。フィードバック・コンフィギュレーション情報は、ビットマップにおいて許容できると指定されているランク値から R I を決定することによって、許容できるランク値のセットによって、おのこの C S I フィードバック・インスタンスを調整しうる。

10

【 0 0 8 7 】

フィードバック・コンフィギュレーション情報を受信する手段は、おのこの C S I フィードバック・インスタンスのために許容できる R I と P M I との組み合わせを指定するビットマップを受信し、ビットマップにおいて許容できるとして指定されている組み合わせの R I および P M I を決定しうる。フィードバック・コンフィギュレーション情報は、C S I フィードバック 7 0 8 をレポートするために使用されるランクを識別しうる。フィードバック・コンフィギュレーション情報は、非定期的なフィードバック・レポートを要求する D C I フォーマットにおける追加ビットによって、R I および P M I が C S I フィードバック 7 0 8 においてレポートされる複数のランクを識別しうる。このフィードバック情報は、定期的なフィードバック・レポートのため、R R C ベースのコンフィギュレーションによって、許容できるランク値のセットを識別しうる。

20

【 0 0 8 8 】

1 または複数のランクのための C S I フィードバック 7 0 8 を提供する手段は、複数のサブ帯域からサブ帯域のセットを決定し、サブ帯域のセットに対応する第 1 の C S I フィードバック・レポートを提供し、複数のサブ帯域に対応する第 2 の C S I フィードバック・レポートを提供しうる。C S I インスタンスのおのこの対応する R I および P M I は、チャンネル測定リソースにおけるチャンネル測定と、干渉測定リソースにおける干渉測定とに基づいて決定されうる。フィードバック・コンフィギュレーション情報は、おのこの C S I フィードバック・レポートのため、コードブック内の 1 または複数の P M I をディセーブルしうる。

30

【 0 0 8 9 】

前述した手段は、前述した手段によって記載されている機能を実行するように構成された装置 9 0 2 ' の処理システム 1 0 1 4 および / または装置 9 0 2 の前述したモジュールのうちの 1 または複数でありうる。前述したように、処理システム 1 0 1 4 は、T X プロセッサ 6 6 8、R X プロセッサ 6 5 6、およびコントローラ / プロセッサ 6 5 9 を含みうる。そのため、1 つの構成では、前述した手段は、前述した手段によって記述された機能を実行するように構成された T X プロセッサ 6 6 8、R X プロセッサ 6 5 6、およびコントローラ / プロセッサ 6 5 9 でありうる。

40

【 0 0 9 0 】

図 1 1 は、無線通信の方法のフローチャート 1 1 0 0 である。この方法は、U E 7 0 4 によって実行されうる。

【 0 0 9 1 】

ステップ 1 1 0 2 では、U E 7 0 4 は、複数の許容できるランク値セットをチャンネル状態情報 (C S I) フィードバック処理セットに関連付けるフィードバック・コンフィギュレーション情報を受信する。おのこの許容できるランク値セットは、少なくとも 1 つのランク・インジケータ (R I) とプリコーディング行列インジケータ (P M I) とのペア

50

(R I - P M I ペア) を含みうる。許容できるランク値セットはまた、いくつかの R I - P M I ペアを除外しうる。おのおのの C S I フィードバック処理セットは、少なくとも 1 つの C S I フィードバック処理を含みうる。そして、おのおのの C S I フィードバック処理は、複数の許容できるランク値セットからの許容できるランク値セットに基づきうる。

【 0 0 9 2 】

ステップ 1 1 0 4 では、U E 7 0 4 は、複数の許容できるランク値セットに基づいて、選択される許容できるランク値セットを決定する。選択された許容できるランク値セットは、複数の許容できるランク値を含んでいる。U E 7 0 4 は、この選択を、基地局（例えば基地局 7 0 2 ）からのシグナリングに基づかせうる。さらに、選択される許容できるランク値セットは、C S I レポートがスケジュールされるサブフレームの 1 または複数のセットに基づいて決定されうる。

10

【 0 0 9 3 】

ステップ 1 1 0 6 では、U E 7 0 4 は、選択された許容できるランク値セットに対応する少なくとも 1 つの R I - P M I ペアを決定する。態様では、決定された少なくとも 1 つの R I - P M I ペアのうちの P M I は、選択された許容できるランク値セットのうちの複数の許容できるランク値に対して最適なパフォーマンスを与える P M I に相当する。ステップ 1 1 0 8 では、U E 7 0 4 は、少なくとも 1 つのチャネル品質インジケータ（C Q I）を決定する。おのおのの C Q I は、少なくとも 1 つの R I - P M I ペアのうちの 1 つに対応しうる。ステップ 1 1 1 0 では、U E 7 0 4 は、少なくとも 1 つの R I - P M I ペアおよび少なくとも 1 つの C Q I を含む C S I レポートを基地局へ送信しうる。

20

【 0 0 9 4 】

態様では、フィードバック・コンフィギュレーション情報は、非定期的なフィードバック・レポートを要求する、ダウンリンク制御情報（D C I）フォーマットにおける追加ビットによって、少なくとも 1 つの R I - P M I ペアが C S I レポートでレポートされる複数の許容できるランク値セットを識別する。

【 0 0 9 5 】

別の態様では、U E 7 0 4 は、おのおのの C S I フィードバック処理セットに関連付けられた許容できるランク値セットを指定するビットマップを受信することと、ビットマップにおいて指定された許容できるランク値セットから少なくとも 1 つの R I を決定することにより、許容できるランク値セットによって、おのおのの C S I フィードバック処理セットを調整することとによって、フィードバック・コンフィギュレーション情報を受信しうる。さらに、または、その代わりに、U E 7 0 4 は、おのおのの C S I フィードバック処理セットに関連付けられた少なくとも 1 つの許容できる R I - P M I ペアを指定するビットマップを受信することによって、フィードバック・コンフィギュレーション情報を受信しうる。ここで、R I および P M I は、ビットマップにおいて指定された少なくとも 1 つの許容できる R I - P M I ペアについて決定される。

30

【 0 0 9 6 】

さらなる態様では、C S I フィードバック処理セットのおのおのに関連付けられた少なくとも 1 つの R I - P M I ペアの R I と P M I とは、チャネル測定リソースにおけるチャネル測定と、干渉測定リソースにおける干渉測定とに基づいて決定される。フィードバック・コンフィギュレーション情報は、おのおののフィードバック処理セットのためコードブック内の 1 または複数の P M I をディセーブルしうる。

40

【 0 0 9 7 】

さらに別の態様では、P M I は、少なくとも 1 つの C S I フィードバック処理のための周波数グラニュラリティを用いて決定されうる。周波数グラニュラリティは、少なくとも 1 つの C S I フィードバック処理のために選択されたランク値に基づいて決定されうる。フィードバック・コンフィギュレーション情報は、定期的なフィードバック・レポートのため、R R C ベースのコンフィギュレーションによって、許容できるランク値セットを識別しうる。さらに、U E 7 0 4 は、複数のサブ帯域からサブ帯域のセットを決定することと、サブ帯域のセットに対応する第 1 の C S I レポートを提供することと、複数のサブ帯

50

域に対応する第2のCSIレポートを提供することによって、CSIレポートを送信しうる。

【0098】

図12は、無線通信の方法のフローチャート1200である。この方法は、UE704によって実行されうる。

【0099】

ステップ1202では、UE704は、少なくとも第1のチャネル状態情報(CSI)処理および第2のCSI処理を定義するフィードバック・コンフィギュレーション・シグナリングを受信する。第1のCSI処理は、第2のCSI処理のための基準CSI処理として指定されうる。ステップ1204では、UE704は、第1のCSI処理に関連付けられた測定に基づいて、第1のCSI処理のためのサブ帯域選択またはランク・インジケータ(RI)のうちの少なくとも1つを決定する。

10

【0100】

ステップ1206では、UE704は、第1のCSI処理のために決定されたサブ帯域選択および/またはRIに基づいて、第2のCSI処理のためのCSI情報を決定する。第2のCSI処理のためのCSI情報は、RI、プリコーディング行列インジケータ(PMI)、チャネル品質インジケータ(CQI)、サブ帯域選択、またはプリコーディング・タイプ・インジケータ(PTI)のうちの少なくとも1つを含みうる。第2のCSI処理のためのCSI情報はさらに、PTIが第1のCSI処理のために設定されている場合でかつ、第2のCSI処理のためのCSI情報が第1のCSI情報のためのRIに基づいている場合、第1のCSI処理に関連付けられたPTIに基づきうる。

20

【0101】

態様では、第2のCSI処理に関連付けられたPMIおよびCQIは、第1のCSI処理に関連付けられたサブ帯域選択および/またはRIに基づいて決定される。さらに、第2のCSI処理の定期的なレポート・コンフィギュレーションに関連付けられたPMIおよびCQIフィードバック・タイムラインは、第1のCSI処理のサブ帯域選択および/またはRIに関連する、相反する調整を回避するように構成される。

【0102】

別の態様では、第2のCSI処理に関連付けられたCQIおよびPMIは、第2のCSI処理のレポート・サイクルの開始時または開始前に生じた第1のCSI処理の、最後にレポートされたサブ帯域選択、および/または、最後にレポートされたRIに基づいて決定される。

30

【0103】

さらなる態様では、第2のCSI処理に関連付けられたCQIおよびPMIは、第2のCSI処理の最後にレポートされたサブ帯域選択および/または最後にレポートされたRIに基づいて決定される。さらに、第2のCSI処理のサブ帯域選択および/またはRIは、第1のCSI処理のサブ帯域選択および/または最後にレポートされたRIから継承される。

【0104】

ステップ1208では、UE704は、第1のCSI処理または第2のCSI処理のうちの少なくとも1つのためのCSI情報を送信する。態様では、第1のCSI処理および第2のCSI処理は、定期的または非定期的フィードバック・レポートを用いるように設定される。さらなる態様では、第1のCSI処理および第2のCSI処理が、物理アップリンク共有チャネル(PUSCH)モード2-2に基づいて、非定期的なフィードバック・レポートを用いるように構成されているのであれば、第2のCSI処理は、第1のCSI処理のために決定された好適なサブ帯域のセットと同じとなるべき、関連付けられた好適なサブ帯域のセットを選択する。

40

【0105】

図13は、典型的な装置1302における異なるモジュール/手段/構成要素間のデータ・フローを例示する概念的なデータ・フロー図1300である。装置は、UE(例えば

50

、UE 704) でありうる。装置は、受信モジュール 1304、RI/PMI 決定モジュール 1306、CQI 決定モジュール 1308、許容可能ランク値決定モジュール 1310、サブ帯域/PTI 処理モジュール 1312、CSI 処理モジュール 1314、および、送信モジュール 1316 を含む。

【0106】

受信モジュール 1304 は、複数の許容できるランク値セットを、チャネル状態情報 (CSI) フィードバック処理セットに関連付けるフィードバック・コンフィギュレーション情報を受信する。おのおのの許容できるランク値セットは、少なくとも 1 つのランク・インジケータ (RI) とプリコーディング行列インジケータ (PMI) とのペア (RI-PMI ペア) を含む。許容できるランク値セットはまた、いくつかの RI-PMI ペアを除外しうる。おのおのの CSI フィードバック処理セットは、少なくとも 1 つの CSI フィードバック処理を含み、おのおのの CSI フィードバック処理は、複数の許容できるランク値セットからの、許容できるランク値セットに基づきうる。

10

【0107】

許容可能ランク値決定モジュール 1310 は、複数の許容できるランク値セットに基づいて、選択される許容できるランク値セットを決定する。選択された許容できるランク値セットは、複数の許容できるランク値を含む。許容可能ランク値決定モジュール 1310 は、この選択を、基地局 (例えば、基地局 130) からのシグナリングに基づかせうる。さらに、選択された許容できるランク値セットは、CSI レポートがスケジューリングされるサブフレームの 1 または複数のセットに基づいて決定されうる。

20

【0108】

RI/PMI 決定モジュール 1306 は、選択された許容できるランク値セットに対応する少なくとも 1 つの RI-PMI ペアを決定する。態様では、決定された少なくとも 1 つの RI-PMI ペアのうちの PMI は、選択された許容できるランク値セットのうちの、複数の許容できるランク値に対する最適なパフォーマンスを提供する PMI に相当する。CQI 決定モジュール 1308 は、少なくとも 1 つのチャネル品質インジケータ (CQI) を決定する。ここで、おのおのの CQI は、少なくとも 1 つの RI-PMI ペアのうちの少なくとも一方に対応しうる。送信モジュール 1316 は、(CQI 決定モジュール 1308 によって決定された) 少なくとも 1 つの CQI と (RI/PMI 決定モジュール 1306 によって決定された) 少なくとも 1 つの RI-PMI ペアを含む CSI レポートを基地局 1350 へ送信しうる。

30

【0109】

態様では、フィードバック・コンフィギュレーション情報は、非定期的なフィードバック・レポートを要求するダウンリンク制御情報 (DCI) フォーマットにおける追加ビットによって、少なくとも 1 つの RI-PMI ペアが CSI レポートにおいてレポートされる複数の許容できるランク値セットを識別する。

【0110】

別の態様では、許容可能ランク値決定するモジュール 1310 は、おのおのの CSI フィードバック処理セットに関連付けられた許容できるランク値セットを指定するビットマップを受信することによって、フィードバック・コンフィギュレーション情報を (受信モジュール 1304 によって) 受信しうる。したがって、RI/PMI 決定モジュール 1306 は、ビットマップで指定された許容できるランク値セットから少なくとも 1 つの RI を決定することによって、許容できるランク値によって、おのおのの CSI フィードバック処理セットを調整しうる。さらに、または、その代わりに、RI/PMI 決定モジュール 1306 は、おのおののフィードバック処理セットに関連付けられた少なくとも 1 つの許容できる RI-PMI ペアを指定するビットマップを受信することによって、フィードバック・コンフィギュレーション情報を受信しうる。ここで、RI/PMI 決定モジュール 1306 は、ビットマップで指定された少なくとも 1 つの許容できる RI-PMI ペアの RI および PMI を決定する。

40

【0111】

50

さらなる態様では、R I / P M I 決定モジュール 1 3 0 6 は、チャネル測定リソースにおけるチャネル測定と、干渉測定リソースにおける干渉測定とに基づいて、C S I フィードバック処理セットのおののに関連付けられた少なくとも 1 つの R I - P M I ペアの R I および P M I を決定する。フィードバック・コンフィギュレーション情報は、おのの C S I フィードバック処理セットのコードブックの 1 または複数の P M I をディセーブルしうる。

【 0 1 1 2 】

また別の態様では、R I / P M I 決定モジュール 1 3 0 6 は、少なくとも 1 つの C S I フィードバック処理のための周波数グラニュラリティを用いて P M I を決定しうる。周波数グラニュラリティは、少なくとも 1 つの C S I フィードバック処理のために選択されたランク値に基づいて決定されうる。フィードバック・コンフィギュレーション情報は、定期的なフィードバック・レポートのため R R C ベースのコンフィギュレーションによって、許容できるランク値セットを識別しうる。さらに、送信モジュール 1 3 1 6 は、複数のサブ帯域から（サブ帯域 / P T I 処理モジュール 1 3 1 2 によって）サブ帯域のセットを決定することと、サブ帯域のセットに対応する第 1 の C S I レポートを提供することと、複数のサブ帯域に対応する第 2 の C S I レポートを提供することとによって、C S I レポートを送信しうる。

【 0 1 1 3 】

態様では、受信モジュール 1 3 0 4 は、少なくとも第 1 のチャネル状態情報（C S I）処理および第 2 の C S I 処理を定義するフィードバック・コンフィギュレーション・シグナリングを受信する。第 1 の C S I 処理は、第 2 の C S I 処理のための基準 C S I 処理として指定されうる。R I / P M I 決定モジュール 1 3 0 6 は、第 1 の C S I 処理に関連付けられた測定に基づいて、第 1 の C S I のためのランク・インジケータ（R I）を決定しうる。さらに、または、その代わりに、サブ帯域 / P T I 処理モジュール 1 3 1 2 は、第 1 の C S I 処理に関連付けられた測定に基づいて、第 1 の C S I のためのサブ帯域選択を決定する。

【 0 1 1 4 】

C S I 処理モジュール 1 3 1 4 は、第 1 の C S I 処理のために決定されたサブ帯域選択および / または R I に基づいて、第 2 の C S I 処理のための C S I 情報を決定する。第 2 の C S I 処理のための C S I 情報は、R I、プリコーディング行列インジケータ（P M I）、チャネル品質インジケータ（C Q I）、サブ帯域選択、またはプリコーディング・タイプ・インジケータ（P T I）のうちの少なくとも 1 つを含みうる。第 2 の C S I 処理のための C S I 情報はさらに、P T I が第 1 の C S I 処理のために設定されている場合、および、第 2 の C S I 処理のための C S I 情報が第 1 の C S I 処理のための R I に基づいている場合に、第 1 の C S I 処理に関連付けられた P T I に基づきうる。

【 0 1 1 5 】

態様では、R I / P M I 決定モジュール 1 3 0 6 は、第 1 の C S I 処理に関連付けられたサブ帯域選択および / または R I に基づいて、第 2 の C S I 処理に関連付けられた P M I を決定する。さらに、C Q I 決定モジュール 1 3 0 8 は、第 1 の C S I 処理に関連付けられたサブ帯域選択および / または R I に基づいて、第 2 の C S I 処理に関連付けられた C Q I を決定する。第 2 の C S I 処理の定期的なレポート・コンフィギュレーションに関連付けられた、P M I および C Q I フィードバック・タイムラインは、第 1 の C S I 処理のサブ帯域選択および / または R I に関する相反する調整を回避するように構成される。

【 0 1 1 6 】

別の態様では、R I / P M I 決定モジュール 1 3 0 6 が、第 2 の C S I 処理のレポート・サイクルの開始時または開始前に生じた第 1 の C S I 処理の、最後にレポートされたサブ帯域選択、および / または、最後にレポートされた R I に基づいて、第 2 の C S I 処理に関連付けられた P M I を決定する。さらに、C Q I 決定モジュール 1 3 0 8 は、第 2 の C S I 処理のレポート・サイクルの開始時または開始前に生じた第 1 の C S I 処理の、最後にレポートされたサブ帯域選択、および / または、最後にレポートされた R I に基づい

10

20

30

40

50

て、第2のCSI処理に関連付けられたCQIを決定する。

【0117】

さらなる態様では、第2のCSI処理に関連付けられたPMIおよびCQIは、第2のCSI処理の最後にレポートされたサブ帯域選択および/または最後にレポートされたRIに基づいて、(RI/PMI決定モジュール1306およびCQI決定モジュール1308それぞれによって)決定される。さらに、第2のCSI処理のRIおよび/またはサブ帯域選択は、第1のCSI処理のサブ帯域選択および/または最後にレポートされたRIから継承される。

【0118】

CSI処理モジュール1314は、第1のCSI処理または第2のCSI処理のうちの少なくとも1つのCSI情報を(送信モジュール1316によって)送信する。態様では、第1のCSI処理および第2のCSI処理は、物理アップリンク・スケジューリング・チャンネル(PUSCH)モード2-2に基づいて非定期的なフィードバック・レポートを用いるように構成される。そして、第2のCSI処理は、第1のCSI処理のために決定された好適なサブ帯域のセットと同じであるべき、関連付けられた好適なサブ帯域のセットを選択する。

【0119】

装置は、図11-12の前述したフローチャートにおけるアルゴリズムのステップのおののを実行する追加モジュールを含みうる。そのため、図11-12の前述したフローチャートにおけるおのののステップは、モジュールによって実行され、この装置は、これらモジュールのうちの1または複数を含みうる。これらモジュールは、前述した処理/アルゴリズムを実行するように特別に構成された1または複数のハードウェア構成要素であるか、前述した処理/アルゴリズムを実行するように構成されたプロセッサによって実行されうるか、プロセッサによる実施のためにコンピュータ読取可能な媒体内に格納されうるか、またはこれらのいくつかの組み合わせでありうる。

【0120】

図14は、処理システム1414を適用する装置1302'のハードウェア実装の例を例示する図解1400である。処理システム1414は、一般にバス1424によって表されているバス・アーキテクチャを用いて実現されうる。バス1424は、全体的な設計制約および処理システム1414の特定のアプリケーションに依存して、任意の数の相互接続バスおよびブリッジを含みうる。バス1424は、プロセッサ1404、モジュール1304, 1306, 1308, 1310, 1312, 1314, 1316およびコンピュータ読取可能な媒体1406によって表される1または複数のプロセッサおよび/またはハードウェア・モジュールを含むさまざまな回路をともにリンクする。バス1424はさらに、例えば、タイミング・ソース、周辺機器、電圧制御装置、および電力管理回路のようなその他さまざまな回路をリンクしうる。これらは、当該技術分野で良く知られているので、さらなる説明はしない。

【0121】

処理システム1414は、トランシーバ1410に接続されうる。トランシーバ1410は、1または複数のアンテナ1420に接続されうる。トランシーバ1410は、送信媒体を介してその他さまざまな装置と通信するための手段を提供する。トランシーバ1410は、1または複数のアンテナ1420から信号を受信し、受信した信号から情報を抽出し、抽出した情報を処理システム1414へ、具体的には受信モジュール1304へ提供する。さらに、トランシーバ1410は、処理システム1414から、具体的には送信モジュール1316から、情報を受信し、受信した情報に基づいて、1または複数のアンテナ1420へ適用されるべき信号を生成する。処理システム1414は、コンピュータ読取可能な媒体1406に接続されたプロセッサ1404を含む。プロセッサ1404は、コンピュータ読取可能な媒体1406に格納されたソフトウェアの実行を含む一般的な処理を担当する。ソフトウェアは、プロセッサ1404によって実行された場合、処理システム1414に対して、任意の特定の装置のために記載されたさまざまな機能を実行さ

10

20

30

40

50

せる。コンピュータ読取可能な媒体 1 4 0 6 はまた、ソフトウェアが実行されている場合に、プロセッサ 1 4 0 4 によって操作されるデータを格納するためにも使用されうる。処理システムはさらに、モジュール 1 3 0 4 , 1 3 0 6 , 1 3 0 8 , 1 3 1 0 , 1 3 1 2 , 1 3 1 6 のうちの少なくとも 1 つを含む。これらモジュールは、プロセッサ 1 4 0 4 において動作するソフトウェア・モジュールでありうるか、コンピュータ読取可能な媒体に常駐 / 格納されうるか、プロセッサ 1 4 0 4 に接続された 1 または複数のハードウェア・モジュールであるか、これらのいくつかの組み合わせでありうる。処理システム 1 4 1 4 は、UE 6 5 0 の構成要素でありうる。そして、メモリ 6 6 0 と、および / または、TX プロセッサ 6 6 8、RX プロセッサ 6 5 6、およびコントローラ / プロセッサ 6 5 9 のうちの少なくとも 1 つとを含みうる。

10

【 0 1 2 2 】

1 つの構成では、無線通信のための装置 1 3 0 2 / 1 3 0 2 ' は、複数の許容できるランク値セットをチャネル状態情報 (CSI) フィードバック処理セットへ関連付けるフィードバック・コンフィギュレーション情報を受信する手段を含む。ここで、おのこの許容できるランク値セットは、少なくとも 1 つのランク・インジケータ (RI) とプリコーディング行列インジケータ (PMI) とのペア (RI - PMI ペア) を含み、おのこの CSI フィードバック処理セットは、少なくとも 1 つの CSI フィードバック処理を含み、おのこの CSI フィードバック処理は、複数の許容できるランク値セットからの許容できるランク値セットに基づく。この装置はさらに、複数の許容できるランク値セットに基づいて、選択される許容できるランク値セットを決定する手段を含む。ここで、選択することは、基地局からのシグナリングに基づく。この装置はさらに、選択された許容できるランク値セットに対応する少なくとも 1 つの RI - PMI ペアを決定する手段と、少なくとも 1 つのチャネル品質インジケータ (CQI) を決定する手段とを含む。ここで、おのこの CQI は、少なくとも 1 つの RI - PMI ペアのうちの 1 つに対応する。この装置はさらに、少なくとも 1 つの RI - PMI ペアおよび少なくとも 1 つの CQI を含む CSI レポートを基地局へ送信する手段と、少なくとも第 1 のチャネル状態情報 (CSI) 処理および第 2 の CSI 処理を定義するフィードバック・コンフィギュレーション・シグナリングを受信する手段とを含む。ここで、第 1 の CSI の処理は、第 2 の CSI 処理のための基準 CSI 処理として指定される。この装置はさらに、第 1 の CSI 処理に関連付けられた測定に基づいて、第 1 の CSI 処理のためのサブ帯域選択またはランク・インジケータ (RI) のうちの少なくとも 1 つを決定する手段と、第 1 の CSI 処理のために決定されたサブ帯域選択および / または RI に基づいて、第 2 の CSI 処理のための CSI 情報を決定する手段と、第 1 の CSI 処理または第 2 の CSI 処理のうちの少なくとも 1 つのための CSI 情報を送信する手段と、を含む。

20

30

【 0 1 2 3 】

前述した手段は、前述した手段によって記述された機能を実行するように構成された装置 1 3 0 2 ' の処理システム 1 4 1 4 および / または装置 1 3 0 2 の前述したモジュールのうちの 1 または複数でありうる。前述したように、処理システム 1 4 1 4 は、TX プロセッサ 6 6 8、RX プロセッサ 6 5 6、およびコントローラ / プロセッサ 6 5 9 を含みうる。そのため、1 つの構成では、前述した手段は、前述した手段によって記述された機能を実行するように構成された TX プロセッサ 6 6 8、RX プロセッサ 6 5 6、およびコントローラ / プロセッサ 6 5 9 でありうる。

40

【 0 1 2 4 】

開示された処理のステップの具体的な順序または階層は、典型的なアプローチの例示であることが理解される。設計選択に基づいて、これら処理におけるステップの具体的な順序または階層は、再構成されることが理解される。さらに、いくつかのステップは、結合または省略されうる。同伴する方法請求項は、さまざまなステップの要素を、サンプル順で示しており、示された具体的な順序または階層に限定されないことが意味される。

【 0 1 2 5 】

前述された記載は、いかなる当業者であっても、ここで開示されたさまざまな態様を実

50

現できるように提供される。これらの態様に対するさまざまな変形例は、当業者に容易に明らかになり、本明細書に定義された一般的な原理は、他の態様にも適用可能である。したがって、特許請求の範囲は、本明細書に示された態様に限定されず、請求項の文言と首尾一貫したすべての範囲が与えられることが意図されており、ここで、単数形による要素への参照は、もしも明確に述べられていないのであれば、「１および１のみ」を意味するのではなく、「１または複数」を意味することが意図されている。特に明記されていない限り、用語「いくつか」は、１または複数を称する。当業者に周知であるか、または、後に周知になるべき本開示を通じて記載されたさまざまな態様の要素に対するすべての構造的および機能的な等価物が、参照によって本明細書に明確に組み込まれており、請求項に含められていると意図される。さらに、本明細書で開示されたいずれも、このような開示が請求項において明示的に述べられているかに関わらず、公衆に対して放棄されたものとは意図されていない。請求項の要素が、「～する手段」という文言を用いて明示的に示されていないのであれば、請求項の何れの要素も、ミーンズ・プラス・ファンクション (means plus function) として解釈されるべきではない。

以下に、本願出願時の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[C 1]

無線通信の方法であって、

複数の許容できるランク値セットを、チャネル状態情報 (C S I) フィードバック処理セットへ関連付ける、フィードバック・コンフィギュレーション情報を受信することと、
ここで、おのこの許容できるランク値セットは、少なくとも１つのランク・インジケータ (R I) とプリコーディング行列インジケータ (P M I) とのペア (R I - P M I ペア) を含み、おのこの C S I フィードバック処理セットは、少なくとも１つの C S I フィードバック処理を含み、おのこの C S I フィードバック処理は、前記複数の許容できるランク値セットからの許容できるランク値セットに基づき、

前記複数の許容できるランク値セットに基づいて、選択される許容できるランク値セットを決定することと、ここで、前記選択することは、基地局からのシグナリングに基づき

、
前記選択された許容できるランク値セットに対応する少なくとも１つの R I - P M I ペアを決定することと、

前記少なくとも１つのチャネル品質インジケータ (C Q I) を決定することと、ここで、おのこの C Q I は、前記少なくとも１つの R I - P M I ペアのうちの１つに対応し、

前記少なくとも１つの R I - P M I ペアと前記少なくとも１つの C Q I とを含む C S I レポートを前記基地局へ送信することと、
を備える方法。

[C 2]

前記選択された許容できるランク値セットは、複数の許容できるランク値を含む、 C 1 に記載の方法。

[C 3]

前記選択された許容できるランク値セットは、前記 C S I レポートがスケジュールされるサブフレームのうちの１または複数のセットに基づいて決定される、 C 1 に記載の方法

[C 4]

前記フィードバック・コンフィギュレーション情報は、非定期的なフィードバック・レポートを要求するダウンリンク制御情報 (D C I) フォーマットにおける追加ビットによって、前記少なくとも１つの R I - P M I ペアが前記 C S I レポートにおいてレポートされる複数の許容できるランク値セットを識別する、 C 1 に記載の方法。

[C 5]

前記フィードバック・コンフィギュレーション情報を受信することは、
おのこの C S I フィードバック処理セットに関連付けられた許容できるランク値セットを指定するビットマップを受信することと、

前記ビットマップにおいて指定された許容できるランク値セットから少なくとも1つのR Iを決定することにより、前記許容できるランク値セットによって、おのこのCSIフィードバック処理セットを調整することと、

おのこのCSIフィードバック処理セットに関連付けられた少なくとも1つの許容できるR I - P M Iペアを指定するビットマップを受信することと、
のうちの少なくとも1つを備え、

前記R Iおよび前記P M Iは、前記ビットマップにおいて指定された少なくとも1つの許容できるR I - P M Iペアについて決定される、C 1に記載の方法。

[C 6]

許容できるランク値セットは、いくつかのR I - P M Iペアを除外する、C 1に記載の方法。

[C 7]

前記CSIフィードバック処理セットのおのこの関連付けられた少なくとも1つのR I - P M IペアのR IとP M Iとは、チャネル測定リソースにおけるチャネル測定と、干渉測定リソースにおける干渉測定とに基づいて決定される、C 1に記載の方法。

[C 8]

前記フィードバック・コンフィギュレーション情報は、おのこのCSIフィードバック処理セットのコードブックにおける1または複数のP M Iをディセーブする、C 7に記載の方法。

[C 9]

前記P M Iは、前記少なくとも1つのCSIフィードバック処理のための周波数グラニュラリティを用いて決定され、

前記周波数グラニュラリティは、前記少なくとも1つのCSIフィードバック処理のために選択されたランク値に基づいて決定され、

前記フィードバック・コンフィギュレーション情報は、R R Cベースのコンフィギュレーションによって、前記許容できるランク値セットを識別し、

前記CSIレポートを送信することは、

複数のサブ帯域からサブ帯域のセットを決定することと、

前記サブ帯域のセットに対応する第1のCSIレポートを提供することと、

前記複数のサブ帯域に対応する第2のCSIレポートを提供することと

を含む、C 1に記載の方法。

[C 1 0]

前記決定された少なくとも1つのR I - P M IペアのうちのP M Iは、前記選択された許容できるランク値セットのうちの、複数の許容できるランク値のための、全体的に最適なP M Iに相当する、C 1に記載の方法。

[C 1 1]

無線通信の方法であって、

少なくとも第1のチャネル状態情報(C S I)処理および第2のC S I処理を定義するフィードバック・コンフィギュレーション・シグナリングを受信することと、ここで、前記第1のC S I処理は、前記第2のC S I処理のための基準C S I処理として指定され、

前記第1のC S I処理に関連付けられた測定に基づいて、前記第1のC S I処理のためのサブ帯域選択またはランク・インジケータ(R I)のうちの少なくとも1つを決定することと、

前記第1のC S I処理のために決定されたサブ帯域選択および/またはR Iに基づいて、前記第2のC S I処理のためのC S I情報を決定することと、

前記第1のC S I処理または前記第2のC S I処理のうちの少なくとも1つのためのC S I情報を送信することと、

を備える方法。

[C 1 2]

前記第2のC S I処理のためのC S I情報は、R I、プリコーディング行列インジケ-

10

20

30

40

50

タ（PMI）、チャンネル品質インジケータ（CQI）、サブ帯域選択、またはプリコーディング・タイプ・インジケータ（PTI）のうちの少なくとも1つを備える、C11に記載の方法。

[C13]

前記第2のCSI処理のためのCSI情報はさらに、前記PTIが前記第1のCSI処理のために設定されている場合、および、前記第2のCSI処理のためのCSI情報が前記第1のCSI処理のためのRIに基づいている場合に、前記第1のCSI処理に関連付けられたPTIに基づく、C12に記載の方法。

[C14]

前記第2のCSI処理に関連付けられたPMIおよびCQIは、前記第1のCSI処理に関連付けられたサブ帯域選択および/またはRIに基づいて決定され、

前記第2のCSI処理の定期的なレポート・コンフィギュレーションに関連付けられた、PMIおよびCQIフィードバック・タイムラインは、前記第1のCSI処理のサブ帯域選択および/またはRIに関する相反する調整を回避するように構成される、C13に記載の方法。

[C15]

前記第2のCSI処理に関連付けられたPMIおよびCQIは、前記第2のCSI処理のレポート・サイクルの開始時または開始前に生じた第1のCSI処理の、最後にレポートされたサブ帯域選択、および/または、最後にレポートされたRIに基づいて決定される、C13に記載の方法。

[C16]

前記第2のCSI処理に関連付けられたCQIおよびPMIは、前記第2のCSI処理の、最後にレポートされたサブ帯域選択および/または最後にレポートされたRIに基づいて決定され、

前記第2のCSI処理のRIおよび/またはサブ帯域選択は、前記第1のCSI処理のサブ帯域選択および/または最後にレポートされたRIから継承される、C13に記載の方法。

[C17]

前記第1のCSI処理および第2のCSI処理は、物理アップリンク・スケジューリング・チャンネル（PUSCH）モード2-2に基づいて非定期的なフィードバック・レポートを用いるように構成され、

前記第2のCSI処理は、前記第1のCSI処理のために決定された好適なサブ帯域のセットと同じであるべき、関連付けられた好適なサブ帯域のセットを選択する、C11に記載の方法。

[C18]

無線通信のための装置であって、

複数の許容できるランク値セットを、チャンネル状態情報（CSI）フィードバック処理セットへ関連付ける、フィードバック・コンフィギュレーション情報を受信する手段と、ここで、おのおのの許容できるランク値セットは、少なくとも1つのランク・インジケータ（RI）とプリコーディング行列インジケータ（PMI）とのペア（RI-PMIペア）を含み、おのおののCSIフィードバック処理セットは、少なくとも1つのCSIフィードバック処理を含み、おのおののCSIフィードバック処理は、前記複数の許容できるランク値セットからの許容できるランク値セットに基づき、

前記複数の許容できるランク値セットに基づいて、選択される許容できるランク値セットを決定する手段と、ここで、前記選択することは、基地局からのシグナリングに基づき、

前記選択された許容できるランク値セットに対応する少なくとも1つのRI-PMIペアを決定する手段と、

少なくとも1つのチャンネル品質インジケータ（CQI）を決定する手段と、ここで、おのおののCQIは、前記少なくとも1つのRI-PMIペアのうちの1つに対応し、

10

20

30

40

50

前記少なくとも1つのR I - P M Iペアおよび前記少なくとも1つのC Q Iを含むC S Iレポートを前記基地局へ送信する手段と、
を備える装置。

[C 1 9]

前記選択された許容できるランク値セットは、複数の許容できるランク値を含む、C 1 8に記載の装置。

[C 2 0]

前記選択された許容できるランク値セットは、前記C S Iレポートがスケジュールされるサブフレームのうちの1または複数のセットに基づいて決定される、C 1 8に記載の装置。

10

[C 2 1]

前記フィードバック・コンフィギュレーション情報は、非定期的なフィードバック・レポートを要求するダウンリンク制御情報(D C I)フォーマットにおける追加ビットによって、前記少なくとも1つのR I - P M Iペアが前記C S Iレポートにおいてレポートされる複数の許容できるランク値セットを識別する、C 1 8に記載の装置。

[C 2 2]

前記フィードバック・コンフィギュレーション情報を受信する手段は、
おのおののC S Iフィードバック処理セットに関連付けられた許容できるランク値セットを指定するビットマップを受信すること、

前記ビットマップにおいて指定された許容できるランク値セットから少なくとも1つのR Iを決定することにより、前記許容できるランク値セットによって、おのおののC S Iフィードバック処理セットを調整すること、

20

または、おのおののC S Iフィードバック処理セットに関連付けられた少なくとも1つの許容できるR I - P M Iペアを指定するビットマップを受信すること
のうちの少なくとも1つを実行するように構成され、

前記R Iおよび前記P M Iは、前記ビットマップにおいて指定された少なくとも1つの許容できるR I - P M Iペアについて決定される、C 1 8に記載の装置。

[C 2 3]

許容できるランク値セットは、いくつかのR I - P M Iペアを除外する、C 1 8に記載の装置。

30

[C 2 4]

前記C S Iフィードバック処理セットのおのおのに関連付けられた少なくとも1つのR I - P M IペアのR IとP M Iとは、チャネル測定リソースにおけるチャネル測定と、干渉測定リソースにおける干渉測定とに基づいて決定される、C 1 8に記載の装置。

[C 2 5]

前記フィードバック・コンフィギュレーション情報は、おのおののC S Iフィードバック処理セットのコードブックの1または複数のP M Iをディセーブルする、C 2 4に記載の装置。

[C 2 6]

前記P M Iは、前記少なくとも1つのC S Iフィードバック処理のための周波数グラニュラリティを用いて決定され、

40

前記周波数グラニュラリティは、前記少なくとも1つのC S Iフィードバック処理のために選択されたランク値に基づいて決定され、

前記フィードバック・コンフィギュレーション情報は、R R Cベースのコンフィギュレーションによって、前記許容できるランク値セットを識別し、

前記C S Iレポートを送信する手段は、複数のサブ帯域からサブ帯域のセットを決定し、前記サブ帯域のセットに対応する第1のC S Iレポートを提供し、前記複数のサブ帯域に対応する第2のC S Iレポートを提供するように構成された、C 1 8に記載の装置。

[C 2 7]

前記決定された少なくとも1つのR I - P M IペアのうちのP M Iは、前記選択された

50

許容できるランク値セットのうちの、複数の許容できるランク値のための、全体的に最適な P M I に相当する、C 1 8 に記載の装置。

[C 2 8]

無線通信のための装置であって、

少なくとも第 1 のチャネル状態情報 (C S I) 処理および第 2 の C S I 処理を定義するフィードバック・コンフィギュレーション・シグナリングを受信する手段と、ここで、前記第 1 の C S I 処理は、前記第 2 の C S I 処理のための基準 C S I 処理として指定され、

前記第 1 の C S I 処理に関連付けられた測定に基づいて、前記第 1 の C S I 処理のためのサブ帯域選択またはランク・インジケータ (R I) のうちの少なくとも 1 つを決定する手段と、

前記第 1 の C S I 処理のために決定されたサブ帯域選択および / または R I に基づいて、前記第 2 の C S I 処理のための C S I 情報を決定する手段と、

前記第 1 の C S I 処理または第 2 の C S I 処理のうちの少なくとも 1 つのための C S I 情報を送信する手段と、

を備える装置。

[C 2 9]

前記第 2 の C S I 処理のための C S I 情報は、R I、プリコーディング行列インジケータ (P M I)、チャネル品質インジケータ (C Q I)、サブ帯域選択、またはプリコーディング・タイプ・インジケータ (P T I) のうちの少なくとも 1 つを備える、C 2 8 に記載の装置。

[C 3 0]

前記第 2 の C S I 処理のための C S I 情報はさらに、前記 P T I が前記第 1 の C S I 処理のために設定されている場合、および、前記第 2 の C S I 処理のための C S I 情報が前記第 1 の C S I 処理のための R I に基づいている場合に、前記第 1 の C S I 処理に関連付けられた P T I に基づく、C 2 9 に記載の装置。

[C 3 1]

前記第 2 の C S I 処理に関連付けられた P M I および C Q I は、前記第 1 の C S I 処理に関連付けられたサブ帯域選択および / または R I に基づいて決定され、

前記第 2 の C S I 処理の定期的なレポート・コンフィギュレーションに関連付けられた、P M I および C Q I フィードバック・タイムラインは、前記第 1 の C S I 処理のサブ帯域選択および / または R I に関する相反する調整を回避するように構成された、C 3 0 に記載の装置。

[C 3 2]

前記第 2 の C S I 処理に関連付けられた P M I および C Q I は、前記第 2 の C S I 処理のレポート・サイクルの開始時または開始前に生じた第 1 の C S I 処理の、最後にレポートされたサブ帯域選択、および / または、最後にレポートされた R I に基づいて決定される、C 3 0 に記載の装置。

[C 3 3]

前記第 2 の C S I 処理に関連付けられた C Q I および P M I は、前記第 2 の C S I 処理の、最後にレポートされたサブ帯域選択および / または最後にレポートされた R I に基づいて決定され、

前記第 2 の C S I 処理の R I および / またはサブ帯域選択は、前記第 1 の C S I 処理のサブ帯域選択および / または最後にレポートされた R I から継承される、C 3 0 に記載の装置。

[C 3 4]

前記第 1 の C S I 処理および第 2 の C S I 処理は、物理アップリンク・スケジューリング・チャネル (P U S C H) モード 2 - 2 に基づいて非定期的なフィードバック・レポートを用いるように構成され、

前記第 2 の C S I 処理は、前記第 1 の C S I 処理のために決定された好適なサブ帯域のセットと同じであるべき、関連付けられた好適なサブ帯域のセットを選択する、C 2 8 に

10

20

30

40

50

記載の装置。

[C 3 5]

無線通信のための装置であって、

複数の許容できるランク値セットを、チャネル状態情報 (C S I) フィードバック処理
セットへ関連付ける、フィードバック・コンフィギュレーション情報を受信し、ここで、
おのこの許容できるランク値セットは、少なくとも1つのランク・インジケータ (R I
) とプリコーディング行列インジケータ (P M I) とのペア (R I - P M I ペア) を含み、
おのこの C S I フィードバック処理セットは、少なくとも1つの C S I フィードバック
処理を含み、おのこの C S I フィードバック処理は、前記複数の許容できるランク値
セットからの許容できるランク値セットに基づき、

10

前記複数の許容できるランク値セットに基づいて、選択される許容できるランク値セッ
トを決定し、ここで、前記選択することは、基地局からのシグナリングに基づき、

前記選択された許容できるランク値セットに対応する少なくとも1つの R I - P M I ペア
を決定し、

前記少なくとも1つのチャネル品質インジケータ (C Q I) を決定し、ここで、おのこの
C Q I は、前記少なくとも1つの R I - P M I ペアのうちの1つに対応し、

前記少なくとも1つの R I - P M I ペアと前記少なくとも1つの C Q I とを含む C S I
レポートを前記基地局へ送信する

ように構成された少なくとも1つの処理システム、を備える装置。

20

[C 3 6]

前記選択された許容できるランク値セットは、複数の許容できるランク値を含む、 C 3
5 に記載の装置。

[C 3 7]

前記選択された許容できるランク値セットは、前記 C S I レポートがスケジュールされ
るサブフレームのうちの1または複数のセットに基づいて決定される、 C 3 5 に記載の装
置。

[C 3 8]

前記フィードバック・コンフィギュレーション情報は、非定期的なフィードバック・レ
ポートを要求するダウンリンク制御情報 (D C I) フォーマットにおける追加ビットによ
って、前記少なくとも1つの R I - P M I ペアが前記 C S I レポートにおいてレポートされ
る複数の許容できるランク値セットを識別する、 C 3 5 に記載の装置。

30

[C 3 9]

前記フィードバック・コンフィギュレーション情報を受信するように構成された少なく
とも1つの処理システムは、

おのこの C S I フィードバック処理セットに関連付けられた許容できるランク値セッ
トを指定するビットマップを受信することと、

前記ビットマップにおいて指定された許容できるランク値セットから少なくとも1つの
R I を決定することにより、前記許容できるランク値セットによって、おのこの C S I
フィードバック処理セットを調整することと、

おのこの C S I フィードバック処理セットに関連付けられた少なくとも1つの許容で
きる R I - P M I ペアを指定するビットマップを受信することと
のうちの少なくとも1つを実行するように構成され、

40

前記 R I および前記 P M I は、前記ビットマップにおいて指定された少なくとも1つの
許容できる R I - P M I ペアについて決定される、 C 3 5 に記載の装置。

[C 4 0]

許容できるランク値セットは、いくつかの R I - P M I ペアを除外する、 C 3 5 に記載
の装置。

[C 4 1]

前記 C S I フィードバック処理セットのおのこのに関連付けられた少なくとも1つの R
I - P M I ペアの R I と P M I とは、チャネル測定リソースにおけるチャネル測定と、干

50

渉測定リソースにおける干渉測定とに基づいて決定される、C 3 5 に記載の装置。

[C 4 2]

前記フィードバック・コンフィギュレーション情報は、おのこのC S Iフィードバック処理セットのコードブックにおける1または複数のP M Iをディセーブルする、C 4 1 に記載の装置。

[C 4 3]

前記P M Iは、前記少なくとも1つのC S Iフィードバック処理のための周波数グラニュラリティを用いて決定され、

前記周波数グラニュラリティは、前記少なくとも1つのC S Iフィードバック処理のために選択されたランク値に基づいて決定され、

前記フィードバック・コンフィギュレーション情報は、R R Cベースのコンフィギュレーションによって、前記許容できるランク値セットを識別し、

前記C S Iレポートを送信するように構成された少なくとも1つの処理システムは、複数のサブ帯域からサブ帯域のセットを決定し、前記サブ帯域のセットに対応する第1のC S Iレポートを提供し、前記複数のサブ帯域に対応する第2のC S Iレポートを提供するように構成された、C 3 5 に記載の装置。

[C 4 4]

前記決定された少なくとも1つのR I - P M IペアのうちのP M Iは、前記選択された許容できるランク値セットのうちの、複数の許容できるランク値のための、全体的に最適なP M Iに相当する、C 3 5 に記載の装置。

[C 4 5]

無線通信のための装置であって、

少なくとも第1のチャネル状態情報(C S I)処理および第2のC S I処理を定義するフィードバック・コンフィギュレーション・シグナリングを受信する手段と、ここで、前記第1のC S I処理は、前記第2のC S I処理のための基準C S I処理として指定され、

前記第1のC S I処理に関連付けられた測定に基づいて、前記第1のC S I処理のためのサブ帯域選択またはランク・インジケータ(R I)のうちの少なくとも1つを決定する手段と、

前記第1のC S I処理のために決定されたサブ帯域選択および/またはR Iに基づいて、前記第2のC S I処理のためのC S I情報を決定する手段と、

前記第1のC S I処理または第2のC S I処理のうちの少なくとも1つのためのC S I情報を送信する手段と、
を備える装置。

[C 4 6]

前記第2のC S I処理のためのC S I情報は、R I、プリコーディング行列インジケータ(P M I)、チャネル品質インジケータ(C Q I)、サブ帯域選択、またはプリコーディング・タイプ・インジケータ(P T I)のうちの少なくとも1つを備える、C 4 5 に記載の装置。

[C 4 7]

前記第2のC S I処理のためのC S I情報はさらに、前記P T Iが前記第1のC S I処理のために設定されている場合、および、前記第2のC S I処理のためのC S I情報が前記第1のC S I処理のためのR Iに基づいている場合に、前記第1のC S I処理に関連付けられたP T Iに基づく、C 4 6 に記載の装置。

[C 4 8]

前記第2のC S I処理に関連付けられたP M IおよびC Q Iは、前記第1のC S I処理に関連付けられたサブ帯域選択および/またはR Iに基づいて決定され、

前記第2のC S I処理の定期的なレポート・コンフィギュレーションに関連付けられた、P M IおよびC Q Iフィードバック・タイムラインは、前記第1のC S I処理のサブ帯域選択および/またはR Iに関する相反する調整を回避するように構成された、C 4 7 に記載の装置。

10

20

30

40

50

[C 4 9]

前記第 2 の C S I 処理に関連付けられた P M I および C Q I は、前記第 2 の C S I 処理のレポート・サイクルの開始時または開始前に生じた第 1 の C S I 処理の、最後にレポートされたサブ帯域選択、および / または、最後にレポートされた R I に基づいて決定される、C 4 7 に記載の装置。

[C 5 0]

前記第 2 の C S I 処理に関連付けられた C Q I および P M I は、前記第 2 の C S I 処理の、最後にレポートされたサブ帯域選択および / または最後にレポートされた R I に基づいて決定され、

前記第 2 の C S I 処理の R I および / またはサブ帯域選択は、前記第 1 の C S I 処理のサブ帯域選択および / または最後にレポートされた R I から継承される、C 4 7 に記載の装置。

10

[C 5 1]

前記第 1 の C S I 処理および第 2 の C S I 処理は、物理アップリンク・スケジューリング・チャネル (P U S C H) モード 2 - 2 に基づいて非定期的なフィードバック・レポートを用いるように構成され、

前記第 2 の C S I 処理は、前記第 1 の C S I 処理のために決定された好適なサブ帯域のセットと同じであるべき、関連付けられた好適なサブ帯域のセットを選択する、C 4 5 に記載の装置。

[C 5 2]

コンピュータ・プログラム製品であって、

複数の許容できるランク値セットを、チャンネル状態情報 (C S I) フィードバック処理セットへ関連付ける、フィードバック・コンフィギュレーション情報を受信することと、ここで、おのこの許容できるランク値セットは、少なくとも 1 つのランク・インジケータ (R I) とプリコーディング行列インジケータ (P M I) とのペア (R I - P M I ペア) を含み、おのこの C S I フィードバック処理セットは、少なくとも 1 つの C S I フィードバック処理を含み、おのこの C S I フィードバック処理は、前記複数の許容できるランク値セットからの許容できるランク値セットに基づき、

前記複数の許容できるランク値セットに基づいて、選択される許容できるランク値セットを決定することと、ここで、前記選択することは、基地局からのシグナリングに基づき

20

30

、前記選択された許容できるランク値セットに対応する少なくとも 1 つの R I - P M I ペアを決定することと、

前記少なくとも 1 つのチャンネル品質インジケータ (C Q I) を決定することと、ここで、おのこの C Q I は、前記少なくとも 1 つの R I - P M I ペアのうちの 1 つに対応し、

前記少なくとも 1 つの R I - P M I ペアと前記少なくとも 1 つの C Q I とを含む C S I レポートを前記基地局へ送信することと、
のためのコードを備えるコンピュータ読取可能な媒体、を備えるコンピュータ・プログラム製品。

[C 5 3]

コンピュータ・プログラム製品であって、

少なくとも第 1 のチャンネル状態情報 (C S I) 処理および第 2 の C S I 処理を定義するフィードバック・コンフィギュレーション・シグナリングを受信することと、ここで、前記第 1 の C S I 処理は、前記第 2 の C S I 処理のための基準 C S I 処理として指定され、

前記第 1 の C S I 処理に関連付けられた測定に基づいて、前記第 1 の C S I 処理のためのサブ帯域選択またはランク・インジケータ (R I) のうちの少なくとも 1 つを決定することと、

前記第 1 の C S I 処理のために決定されたサブ帯域選択および / または R I に基づいて、前記第 2 の C S I 処理のための C S I 情報を決定することと、

前記第 1 の C S I 処理または前記第 2 の C S I 処理のうちの少なくとも 1 つのための C

40

50

S I 情報を送信することと、
のためのコードを備えるコンピュータ読取可能な媒体、コンピュータ・プログラム製品。

【図 1】

図 1

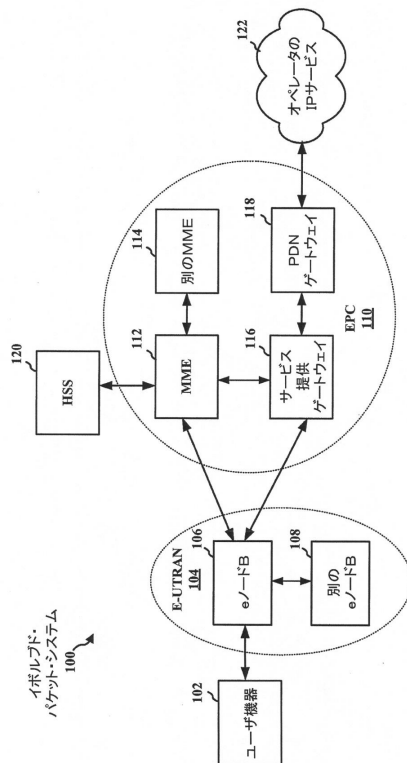


FIG. 1

【図 2】

図 2

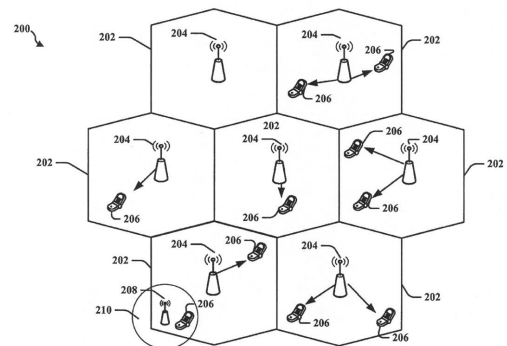


FIG. 2

【 図 3 】

图 3

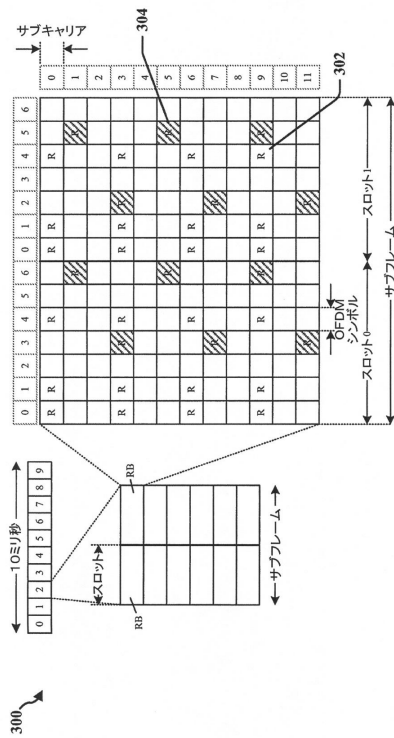


FIG. 3

【 図 4 】

图 4

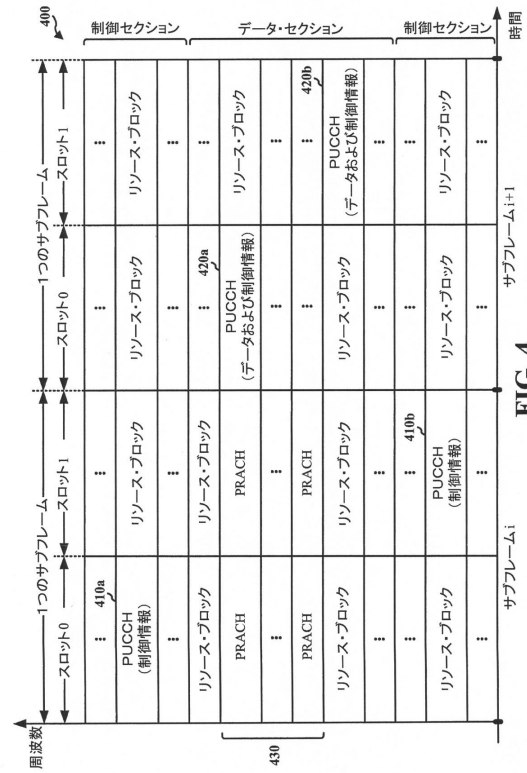


FIG. 4

【 図 5 】

图 5

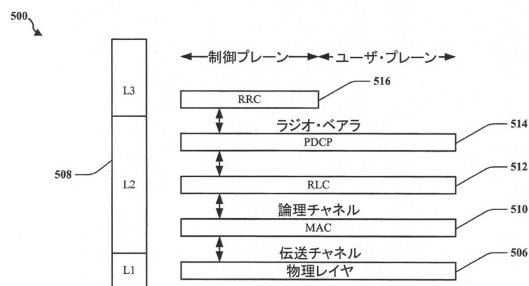


FIG. 5

【 図 6 】

图 6

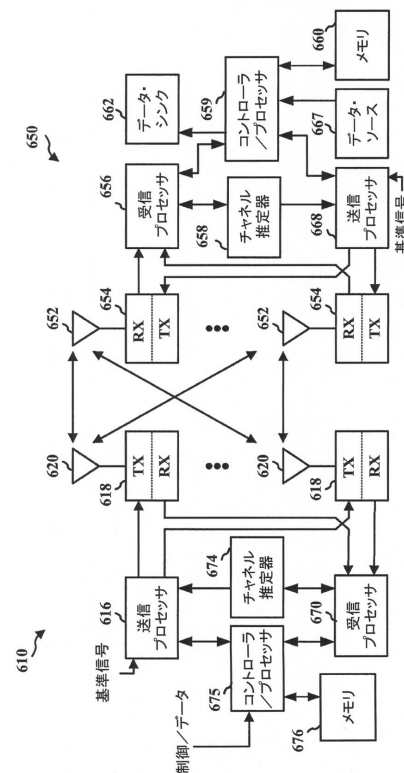


FIG. 6

【図 7】

図 7

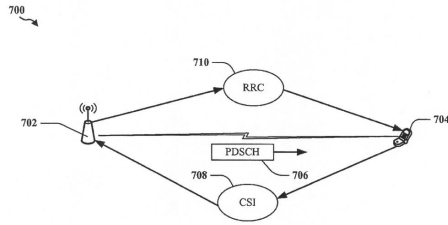


FIG. 7

【図 8】

図 8

800

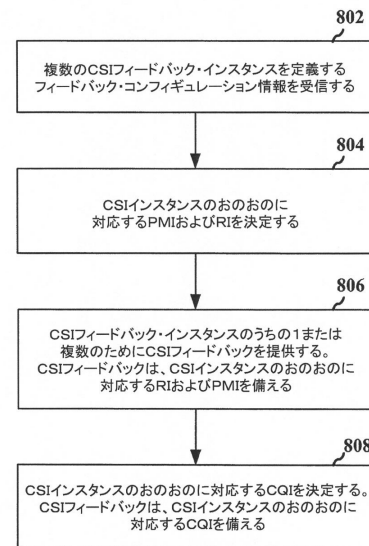


FIG. 8

【図 9】

図 9

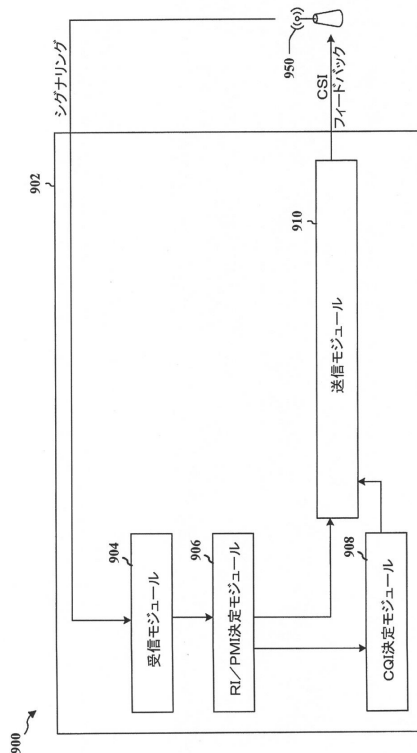


FIG. 9

【図 10】

図 10

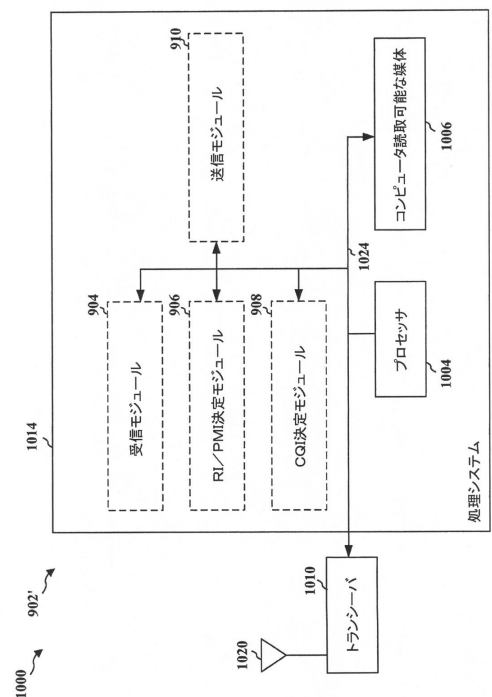


FIG. 10

【図 1 1】

図 11

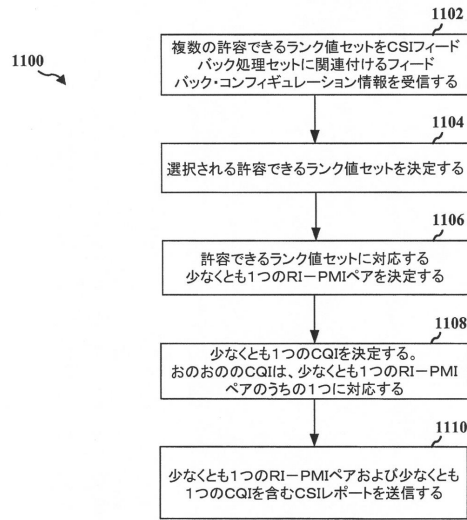


FIG. 11

【図 1 2】

図 12

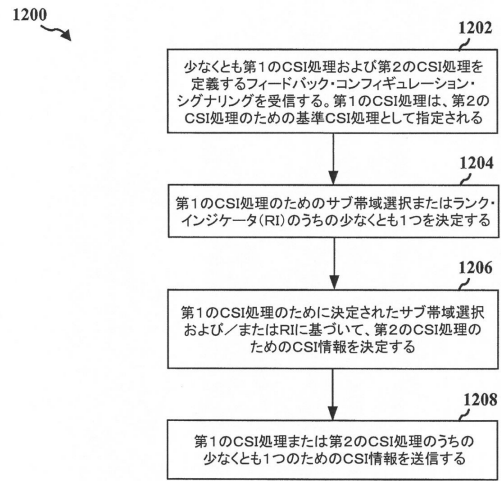


FIG. 12

【図 1 3】

図 13

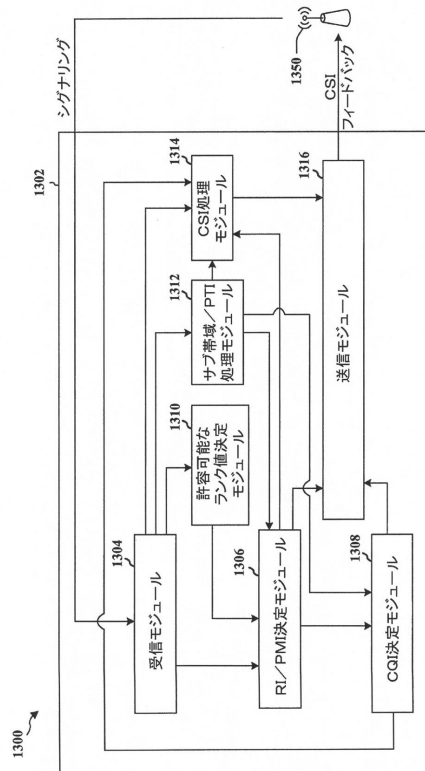


FIG. 13

【図 1 4】

図 14

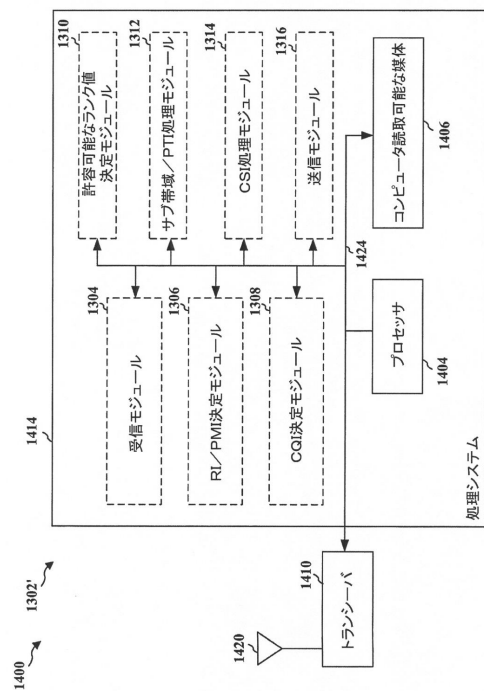


FIG. 14

フロントページの続き

(31)優先権主張番号 13/887,168

(32)優先日 平成25年5月3日(2013.5.3)

(33)優先権主張国 米国(US)

(72)発明者 ガイアホファー、ステファン

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775、クゥアルコム・インコーポレイテッド気付

(72)発明者 チェン、ワンシ

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775、クゥアルコム・インコーポレイテッド気付

(72)発明者 ガール、ピーター

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775、クゥアルコム・インコーポレイテッド気付

(72)発明者 ウェイ、ヨンピン

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775、クゥアルコム・インコーポレイテッド気付

(72)発明者 ブシャン、ナガ

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775、クゥアルコム・インコーポレイテッド気付

審査官 岡 裕之

(56)参考文献 米国特許出願公開第2011/0032839(US, A1)

米国特許出願公開第2011/0305161(US, A1)

国際公開第2011/130393(WO, A1)

国際公開第2011/121499(WO, A2)

特開2010-273345(JP, A)

Texas Instruments, Dynamic SU/MU Switching with Multi-Rank PMI/CQI Feedback, 3GPP TS G-RAN WG1#59bis R1-100454, 2010年 1月22日

LG Electronics, Consideration on Interference measurement RE configuration, 3GPP TSG -RAN WG1#68bis R1-121810, 2012年 3月30日

Ericsson et al., Interference Measurements for CoMP CSI Reporting, 3GPP TSG-RAN WG1#68bis R1-121741, 2012年 3月30日

Renesas Mobile Europe Ltd., Further study on interference estimation resource, 3GPP TS G-RAN WG1#68bis R1-121392, 2012年 3月30日

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/0456

H04B 7/06

H04L 27/26

H04W 16/28

H04W 28/18

IEEE Xplore

3GPP TSG RAN WG1-4

SA WG1-4

CT WG1-4