

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5635096号
(P5635096)

(45) 発行日 平成26年12月3日 (2014. 12. 3)

(24) 登録日 平成26年10月24日 (2014. 10. 24)

(51) Int. Cl.	F I		
HO 4W 16/28	(2009. 01)	HO 4W 16/28	1 3 0
HO 4W 76/02	(2009. 01)	HO 4W 76/02	
HO 4W 72/04	(2009. 01)	HO 4W 72/04	1 3 6
HO 4W 28/06	(2009. 01)	HO 4W 28/06	1 1 0
HO 4 J 99/00	(2009. 01)	HO 4 J 15/00	

請求項の数 24 (全 36 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2012-524885 (P2012-524885)	(73) 特許権者	595020643
(86) (22) 出願日	平成22年8月12日 (2010. 8. 12)		クアルコム・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2013-502171 (P2013-502171A)		QUALCOMM INCORPORATED
(43) 公表日	平成25年1月17日 (2013. 1. 17)		ED
(86) 国際出願番号	PCT/US2010/045381		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
(87) 国際公開番号	W02011/019962		121-1714、サン・ディエゴ、モア
(87) 国際公開日	平成23年2月17日 (2011. 2. 17)		ハウス・ドライブ 5775
審査請求日	平成24年4月4日 (2012. 4. 4)	(74) 代理人	100108855
(31) 優先権主張番号	61/233, 333		弁理士 蔵田 昌俊
(32) 優先日	平成21年8月12日 (2009. 8. 12)	(74) 代理人	100159651
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 高倉 成男
(31) 優先権主張番号	12/854, 431	(74) 代理人	100091351
(32) 優先日	平成22年8月11日 (2010. 8. 11)		弁理士 河野 哲
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 シングルユーザ多入力多出力 (SU-MIMO) とマルチユーザMIMO (MU-MIMO) とをサポートするための方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

マルチユーザ多入力多出力 (MU-MIMO) をサポートする送信モードに基づいてデータ送信のためにユーザ機器 (UE) をスケジュールすることと、

複数のアンテナポートのうちのアンテナポートを前記 UE に割り当てることと、

MU-MIMO をサポートする前記送信モードのために利用可能なダウンリンク制御情報 (DCI) フォーマットに基づいて前記 UE のための制御メッセージを生成することと

、
前記 UE に割り当てられた前記アンテナポートを伝達するために前記制御メッセージの指定されたフィールドを設定することとであって、前記指定されたフィールドは、前記 DCI フォーマットが MU-MIMO をサポートしない別の送信モードのために使用されるとき、他の情報を伝達するようにしており、前記指定されたフィールドは、前記 UE に割り当てられた前記アンテナポートを伝達するために使用される 1 つまたは複数のビットを含む使用不能なトランスポートブロックの新規データインジケータを備え、設定することとを備える、ワイヤレス通信のための方法。

【請求項 2】

前記複数のアンテナポートが第 1 のアンテナポートと第 2 のアンテナポートとを備え、前記指定されたフィールドは、前記第 1 のアンテナポートが前記 UE に割り当てられていることを示すために第 1 の値に設定され、前記第 2 のアンテナポートが前記 UE に割り当てられていることを示すために第 2 の値に設定される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記新規データインジケータは、前記DCIフォーマットが、MU-MIMOをサポートしない前記別の送信モードのために使用されるとき、使用不能なトランスポートブロックに関連付けられる、請求項1に記載の方法。

【請求項 4】

マルチユーザ多入力多出力(MU-MIMO)をサポートする送信モードに基づいてデータ送信のためにユーザ機器(UE)をスケジュールするための手段と、

複数のアンテナポートのうちのアンテナポートを前記UEに割り当てるための手段と、
MU-MIMOをサポートする前記送信モードのために利用可能なダウンリンク制御情報(DCI)フォーマットに基づいて前記UEのための制御メッセージを生成するための手段と、

前記UEに割り当てられた前記アンテナポートを伝達するために前記制御メッセージの指定されたフィールドを設定するための手段であって、前記指定されたフィールドは、前記DCIフォーマットがMU-MIMOをサポートしない別の送信モードのために使用されるとき、他の情報を伝達するようにしており、前記指定されたフィールドは、前記UEに割り当てられた前記アンテナポートを伝達するために使用される1つまたは複数のビットを含む使用不能なトランスポートブロックの新規データインジケータを備え、設定するための手段と

を備える、ワイヤレス通信のための装置。

【請求項 5】

前記複数のアンテナポートが第1のアンテナポートと第2のアンテナポートとを備え、前記指定されたフィールドは、前記第1のアンテナポートが前記UEに割り当てられていることを示すために第1の値に設定され、前記第2のアンテナポートが前記UEに割り当てられていることを示すために第2の値に設定される、請求項4に記載の装置。

【請求項 6】

前記新規データインジケータは、前記DCIフォーマットが、MU-MIMOをサポートしない前記別の送信モードのために使用されるとき、使用不能なトランスポートブロックに関連付けられる、請求項4に記載の装置。

【請求項 7】

マルチユーザ多入力多出力(MU-MIMO)をサポートする送信モードに基づいてデータ送信のためにユーザ機器(UE)をスケジュールすることと、複数のアンテナポートのうちのアンテナポートを前記UEに割り当てることと、MU-MIMOをサポートする前記送信モードのために利用可能なダウンリンク制御情報(DCI)フォーマットに基づいて前記UEのための制御メッセージを生成することと、前記UEに割り当てられた前記アンテナポートを伝達するために前記制御メッセージの指定されたフィールドを設定することであって、前記指定されたフィールドは、前記DCIフォーマットがMU-MIMOをサポートしない別の送信モードのために使用されるとき、他の情報を伝達するようにしており、前記指定されたフィールドは、前記UEに割り当てられた前記アンテナポートを伝達するために使用される1つまたは複数のビットを含む使用不能なトランスポートブロックの新規データインジケータを備え、設定することと、を行うように構成された少なくとも1つのプロセッサ

を備える、ワイヤレス通信のための装置。

【請求項 8】

前記複数のアンテナポートが第1のアンテナポートと第2のアンテナポートとを備え、前記指定されたフィールドは、前記第1のアンテナポートが前記UEに割り当てられていることを示すために第1の値に設定され、前記第2のアンテナポートが前記UEに割り当てられていることを示すために第2の値に設定される、請求項7に記載の装置。

【請求項 9】

前記新規データインジケータは、前記DCIフォーマットが、MU-MIMOをサポートしない前記別の送信モードのために使用されるとき、使用不能なトランスポートブロッ

10

20

30

40

50

クに関連付けられる、請求項 7 に記載の装置。

【請求項 1 0】

記憶された命令を備えるコンピュータ可読媒体であって、前記命令は、実行されると、少なくとも 1 つのコンピュータに、

マルチユーザ多入力多出力 (M U - M I M O) をサポートする送信モードに基づいてデータ送信のためにユーザ機器 (U E) をスケジュールすることと、

複数のアンテナポートのうちのアンテナポートを前記 U E に割り当てることと、

M U - M I M O をサポートする前記送信モードのために利用可能なダウンリンク制御情報 (D C I) フォーマットに基づいて前記 U E のための制御メッセージを生成することと、

前記 U E に割り当てられた前記アンテナポートを伝達するために前記制御メッセージの指定されたフィールドを設定することであって、前記指定されたフィールドは、前記 D C I フォーマットが M U - M I M O をサポートしない別の送信モードのために使用されるとき、他の情報を伝達するようにしており、前記指定されたフィールドは、前記 U E に割り当てられた前記アンテナポートを伝達するために使用される 1 つまたは複数のビットを含む使用不能なトランスポートブロックの新規データインジケータを備え、設定することとを行わせる、コンピュータ可読媒体。

【請求項 1 1】

前記複数のアンテナポートが第 1 のアンテナポートと第 2 のアンテナポートとを備え、前記指定されたフィールドは、前記第 1 のアンテナポートが前記 U E に割り当てられていることを示すために第 1 の値に設定され、前記第 2 のアンテナポートが前記 U E に割り当てられていることを示すために第 2 の値に設定される、請求項 1 0 に記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項 1 2】

前記新規データインジケータは、前記 D C I フォーマットが、M U - M I M O をサポートしない前記別の送信モードのために使用されるとき、使用不能なトランスポートブロックに関連付けられる、請求項 1 0 に記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項 1 3】

マルチユーザ多入力多出力 (M U - M I M O) をサポートする送信モードでユーザ機器 (U E) を構成するシグナリングを受信することと、

前記 U E に送られた、M U - M I M O をサポートする前記送信モードのために利用可能なダウンリンク制御情報 (D C I) フォーマットに基づいて生成された制御メッセージを受信することと、

前記制御メッセージの指定されたフィールドに基づいて、複数のアンテナポートの中から、前記 U E に割り当てられたアンテナポートを判断することであって、前記指定されたフィールドは、前記 D C I フォーマットが M U - M I M O をサポートしない別の送信モードのために使用されるとき、他の情報を伝達するようにしており、前記指定されたフィールドは、前記 U E に割り当てられた前記アンテナポートを伝達するために使用される 1 つまたは複数のビットを含む使用不能なトランスポートブロックの新規データインジケータを備え、判断することと、

を備える、ワイヤレス通信のための方法。

【請求項 1 4】

前記複数のアンテナポートが第 1 のアンテナポートと第 2 のアンテナポートとを備え、前記 U E に割り当てられた前記アンテナポートを前記判断することは、

前記指定されたフィールドが第 1 の値に設定されていることに基づいて、前記第 1 のアンテナポートが前記 U E に割り当てられていると判断することと、

前記指定されたフィールドが第 2 の値に設定されていることに基づいて、前記第 2 のアンテナポートが前記 U E に割り当てられていると判断することと、

を備える、請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 1 5】

10

20

30

40

50

前記新規データインジケータは、前記DCIフォーマットが、MU-MIMOをサポートしない前記別の送信モードのために使用されるとき、使用不能なトランスポートブロックに関連付けられる、請求項13記載の方法。

【請求項16】

マルチユーザ多入力多出力(MU-MIMO)をサポートする送信モードでユーザ機器(UE)を構成するシグナリングを受信するための手段と、

前記UEに送られた、MU-MIMOをサポートする前記送信モードのために利用可能なダウンリンク制御情報(DCI)フォーマットに基づいて生成された制御メッセージを受信するための手段と、

前記制御メッセージの指定されたフィールドに基づいて、複数のアンテナポートの中から、前記UEに割り当てられたアンテナポートを判断するための手段であって、前記指定されたフィールドは、前記DCIフォーマットがMU-MIMOをサポートしない別の送信モードのために使用されるとき、他の情報を伝達するようにしており、前記指定されたフィールドは、前記UEに割り当てられた前記アンテナポートを伝達するために使用される1つまたは複数のビットを含む使用不能なトランスポートブロックの新規データインジケータを備え、判断するための手段と、
を備える、ワイヤレス通信のための装置。

10

【請求項17】

前記複数のアンテナポートが第1のアンテナポートと第2のアンテナポートとを備え、前記UEに割り当てられた前記アンテナポートを判断するための前記手段は、

20

前記指定されたフィールドが第1の値に設定されていることに基づいて、前記第1のアンテナポートが前記UEに割り当てられていると判断するための手段と、

前記指定されたフィールドが第2の値に設定されていることに基づいて、前記第2のアンテナポートが前記UEに割り当てられていると判断するための手段と、
を備える、請求項16に記載の装置。

【請求項18】

前記新規データインジケータは、前記DCIフォーマットが、MU-MIMOをサポートしない前記別の送信モードのために使用されるとき、使用不能なトランスポートブロックに関連付けられる、請求項16に記載の装置。

【請求項19】

30

マルチユーザ多入力多出力(MU-MIMO)をサポートする送信モードでユーザ機器(UE)を構成するシグナリングを受信することと、

前記UEに送られた、MU-MIMOをサポートする前記送信モードのために利用可能なダウンリンク制御情報(DCI)フォーマットに基づいて生成された制御メッセージを受信することと、

前記制御メッセージの指定されたフィールドに基づいて、複数のアンテナポートの中から、前記UEに割り当てられたアンテナポートを判断することであって、前記指定されたフィールドは、前記DCIフォーマットがMU-MIMOをサポートしない別の送信モードのために使用されるとき、他の情報を伝達するようにしており、前記指定されたフィールドは、前記UEに割り当てられた前記アンテナポートを伝達するために使用される1つまたは複数のビットを含む使用不能なトランスポートブロックの新規データインジケータを備え、判断することと、
を行うように構成された少なくとも1つのプロセッサ、
を備える、ワイヤレス通信のための装置。

40

【請求項20】

前記複数のアンテナポートが第1のアンテナポートと第2のアンテナポートとを備え、前記UEに割り当てられた前記アンテナポートを前記判断することは、

前記指定されたフィールドが第1の値に設定されていることに基づいて、前記第1のアンテナポートが前記UEに割り当てられていると判断することと、

前記指定されたフィールドが第2の値に設定されていることに基づいて、前記第2のア

50

ンテナポートが前記UEに割り当てられていると判断することと、
を備える、請求項19に記載の装置。

【請求項21】

前記新規データインジケータは、前記DCIフォーマットが、MU-MIMOをサポートしない前記別の送信モードのために使用されるとき、使用不能なトランスポートブロックに関連付けられる、請求項19に記載の装置。

【請求項22】

記憶された命令を備えるコンピュータ可読媒体であって、前記命令は、実行されると、少なくとも1つのコンピュータに、

マルチユーザ多入力多出力(MU-MIMO)をサポートする送信モードでユーザ機器(UE)を構成するシグナリングを受信することと、

前記UEに送られた、MU-MIMOをサポートする前記送信モードのために利用可能なダウンリンク制御情報(DCI)フォーマットに基づいて生成された制御メッセージを受信することと、

前記制御メッセージの指定されたフィールドに基づいて、複数のアンテナポートの中から、前記UEに割り当てられたアンテナポートを判断することであって、前記指定されたフィールドは、前記DCIフォーマットがMU-MIMOをサポートしない別の送信モードのために使用されるとき、他の情報を伝達するようにしており、前記指定されたフィールドは、前記UEに割り当てられた前記アンテナポートを伝達するために使用される1つまたは複数のビットを含む使用不能なトランスポートブロックの新規データインジケータを備え、判断することと、
を行わせる、コンピュータ可読媒体。

【請求項23】

前記複数のアンテナポートが第1のアンテナポートと第2のアンテナポートとを備え、前記UEに割り当てられた前記アンテナポートを前記判断することは、

前記指定されたフィールドが第1の値に設定されていることに基づいて、前記第1のアンテナポートが前記UEに割り当てられていると判断することと、

前記指定されたフィールドが第2の値に設定されていることに基づいて、前記第2のアンテナポートが前記UEに割り当てられていると判断することと、
を備える、請求項22に記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項24】

前記新規データインジケータは、前記DCIフォーマットが、MU-MIMOをサポートしない前記別の送信モードのために使用されるとき、使用不能なトランスポートブロックに関連付けられる、請求項22に記載のコンピュータ可読媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本出願は、本発明の譲受人に譲渡され、参照により本明細書に組み込まれる、2009年8月12日に出願された「SYSTEMS AND METHODS OF DUAL STREAM BEAMFORMING」と題する米国仮出願第61/233,333号の優先権を主張する。

【0002】

本開示は、一般に通信に関し、より詳細には、ワイヤレス通信ネットワークにおいてデータ送信をサポートするための技法に関する。

【背景技術】

【0003】

ワイヤレス通信ネットワークは、ボイス、ビデオ、パケットデータ、メッセージング、ブロードキャストなどの様々な通信コンテンツを提供するために広く展開されている。これらのワイヤレスネットワークは、利用可能なネットワークリソースを共有することによって複数のユーザをサポートすることが可能な多元接続ネットワークであり得る。そのような多元接続ネットワークの例には、符号分割多元接続(CDMA)ネットワーク、時分

10

20

30

40

50

割多元接続 (T D M A) ネットワーク、周波数分割多元接続 (F D M A) ネットワーク、直交 F D M A (O F D M A) ネットワーク、およびシングルキャリア F D M A (S C - F D M A) ネットワークがある。

【 0 0 0 4 】

ワイヤレス通信ネットワークは、いくつかのユーザ機器 (U E) の通信をサポートすることができるいくつかの基地局を含み得る。U E は、ダウンリンクおよびアップリンクを介して基地局と通信し得る。ダウンリンク (または順方向リンク) は基地局から U E への通信リンクを指し、アップリンク (または逆方向リンク) は U E から基地局への通信リンクを指す。基地局から 1 つまたは複数の U E へのダウンリンク上でのデータ送信を効率的にサポートすることが望ましいことがある。

10

【 発明の概要 】

【 0 0 0 5 】

本明細書では、シングルユーザ多入力多出力 (S U - M I M O) とマルチユーザ M I M O (M U - M I M O) とを用いてデータ送信をサポートするための技法について説明する。S U - M I M O の場合、基地局が、所与の時間周波数リソース上で複数のデータストリームを単一の U E に送信し得る。M U - M I M O の場合、基地局は、同じ時間周波数リソース上で複数の U E に複数のデータストリームを送信し、U E ごとに 1 つまたは複数のデータストリームを送信し得る。S U - M I M O および M U - M I M O は様々な方法でサポートされ得る。

【 0 0 0 6 】

一態様では、M U - M I M O の制御情報 (たとえば、アンテナポート割当て) は、ダウンリンク制御情報 (D C I) フォーマットの 1 つまたは複数のフィールドを再使用することによって U E に送られ得る。1 つの設計では、U E は、M U - M I M O をサポートする送信モードに基づいてデータ送信のためにスケジューラされ得る。U E には、複数のアンテナポートのうちアンテナポートが割り当てられ得る。送信モードのために利用可能な D C I フォーマットに基づいて、U E のための制御メッセージが生成され得る。U E に割り当てられたアンテナポートを伝達 (convey) するために、制御メッセージの指定されたフィールドが設定され得る。指定されたフィールドは、D C I フォーマットが M U - M I M O をサポートしない別の送信モードのために使用されるとき、他の情報 (たとえば、局所または分散仮想リソースブロックの割当ての指示) を伝達し得る。

20

30

【 0 0 0 7 】

別の態様では、階層 2 ティア (t o w - t i e r) 構造を使用して、U E のアンテナポート割当てを伝達し得る。1 つの設計では、U E は、すべての可能なアンテナポート組合せのサブセットであり得る複数のアンテナポート組合せで (たとえば、レイヤ 3 を介して) 構成され得る。各アンテナポート組合せは、複数の利用可能なアンテナポートのうち、データ送信のために使用するための少なくとも 1 つのアンテナに関連し得る。U E には、所与のデータ送信のために複数のアンテナポート組合せのうちアンテナポート組合せが割り当てられ得る。U E に割り当てられたアンテナポート組合せを伝達するために、制御情報が (たとえば、レイヤ 2 を介して) 送られ得る。U E に割り当てられたアンテナポート組合せを介して、データが U E に送信され得る。

40

【 0 0 0 8 】

さらに別の態様では、U E は、S U - M I M O と M U - M I M O とをサポートする送信モードで動作しているとき、チャネル品質インジケータ (C Q I) のみを報告するように、または C Q I とプリコーディング行列インジケータ (P M I) の両方を報告するように上位レイヤを介して構成され得る。1 つの設計では、U E は、この送信モードで動作しているとき、C Q I を報告するように、P M I を報告するかまたは P M I を報告しないように (たとえば、レイヤ 3 を介して半静的に) 構成され得る。U E は、C Q I を送り得、P M I が U E によって報告されるように構成された場合、P M I をも送り得る。C Q I に基づいて、また U E によって報告された場合、P M I に基づいてデータが U E に送信され得る。

50

【 0 0 0 9 】

さらに別の態様では、UEは、SU-MIMOおよびMU-MIMOがUEのためにサポートされ得るようにCQIを報告し得る。1つの設計では、UEは、(i)SU-MIMOの場合、UEによって判断された第1のCQIを送り得、(ii)MU-MIMOの場合、UEによって判断された第2のCQIを送り得る。UEは、SU-MIMOまたはMU-MIMOを用いてデータ送信のためにスケジュールされ得る。(i)UEがSU-MIMOを用いてスケジュールされる場合は第1のCQIに基づいて、(ii)UEがMU-MIMOを用いてスケジュールされる場合は第2のCQIに基づいて、データがUEに送信され得る。1つの設計では、第2のCQIは、1つまたは複数のデータストリームまたはレイヤのための1つまたは複数の差分CQI値を備え得る。各差分CQI値は、参照として第1のCQIに基づいて判断され得る。

10

【 0 0 1 0 】

本開示の様々な態様および特徴について以下でさらに詳細に説明する。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 1 】

【 図 1 】ワイヤレス通信ネットワークを示す図。

【 図 2 】基地局から1つまたは複数のUEへのデータ送信を示す図。

【 図 3 】DCIフォーマットのフィールドを再使用することによってアンテナポート割当てを伝達するためのプロセスを示す図。

【 図 4 】DCIフォーマットのフィールドを再使用することによってアンテナポート割当てを伝達するための装置を示す図。

20

【 図 5 】DCIフォーマットのフィールドを再使用することによって伝達されたアンテナポート割当てを受信するためのプロセスを示す図。

【 図 6 】DCIフォーマットのフィールドを再使用することによって伝達されたアンテナポート割当てを受信するための装置を示す図。

【 図 7 】2ティア構造を使用してアンテナポート割当てを伝達するためのプロセスを示す図。

【 図 8 】2ティア構造を使用してアンテナポート割当てを伝達するための装置を示す図。

【 図 9 】2ティア構造を使用して伝達されたアンテナポート割当てを受信するためのプロセスを示す図。

30

【 図 1 0 】2ティア構造を使用して伝達されたアンテナポート割当てを受信するための装置を示す図。

【 図 1 1 】UEによってPMI報告を構成するためのプロセスを示す図。

【 図 1 2 】UEによってPMI報告を構成するための装置を示す図。

【 図 1 3 】UEによってPMIを報告するためのプロセスを示す図。

【 図 1 4 】UEによってPMIを報告するための装置を示す図。

【 図 1 5 】SU-MIMOおよびMU-MIMOの場合にCQIを受信するためのプロセスを示す図。

【 図 1 6 】SU-MIMOおよびMU-MIMOの場合にCQIを受信するための装置を示す図。

40

【 図 1 7 】SU-MIMOおよびMU-MIMOの場合にCQIを報告するためのプロセスを示す図。

【 図 1 8 】SU-MIMOおよびMU-MIMOの場合にCQIを報告するための装置を示す図。

【 図 1 9 】基地局およびUEのブロック図。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 2 】

本明細書で説明する技法は、CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、SC-FDMAおよび他のネットワークなど、様々なワイヤレス通信ネットワークに使用され得る。

「ネットワーク」および「システム」という用語は、しばしば互換的に使用される。CD

50

MAネットワークは、Universal Terrestrial Radio Access (UTRA)、cdma2000などの無線技術を実装し得る。UTRAは、Wideband CDMA (WCDMA) およびCDMAの他の変形態を含む。cdma2000は、IS - 2000、IS - 95およびIS - 856規格をカバーする。TDM Aネットワークは、Global System for Mobile Communications (GSM) (登録商標)などの無線技術を実装し得る。OFDMAネットワークは、Evolved UTRA (E-UTRA)、Ultra Mobile Broadband (UMB)、IEEE 802.11 (Wi-Fi)、IEEE 802.16 (WiMAX)、IEEE 802.20、Flash-OFDM (登録商標)などの無線技術を実装し得る。UTRAおよびE-UTRAは、Universal Mobile Telecommunication System (UMTS)の一部である。3GPP Long Term Evolution (LTE) およびLTE-Advanced (LTE-A) は、ダウンリンク上ではOFDMAを利用し、アップリンク上ではSC-FDMAを利用するE-UTRAを使用するUMTSの新しいリリースである。UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-AおよびGSMは、「3rd Generation Partnership Project」(3GPP)という名称の団体からの文書に記載されている。cdma2000およびUMBは、「3rd Generation Partnership Project 2」(3GPP2)という名称の団体からの文書に記載されている。本明細書で説明する技法は、上記のワイヤレスネットワークおよび無線技術、ならびに他のワイヤレスネットワークおよび無線技術に使用され得る。明快のために、本技法のいくつかの態様について以下ではLTEに関して説明し、以下の説明の大部分でLTE用語を使用する。

【0013】

図1に、LTEネットワークまたは何らかの他のワイヤレスネットワークであり得る、ワイヤレス通信ネットワーク100を示す。ワイヤレスネットワーク100は、いくつかの進化型ノードB (eNB) 110と他のネットワークエンティティとを含み得る。eNBは、UEと通信するエンティティであり得、基地局、ノードB、アクセスポイントなどとも呼ばれることがある。各eNB 110は、特定の地理的エリアに対して通信カバレッジを提供し得、カバレッジエリア内に位置するUEのための通信をサポートし得る。ネットワーク容量を改善するために、eNBの全体的なカバレッジエリアは複数(たとえば、3つ)のより小さいエリアに区分され得る。より小さいエリアの各々は、それぞれのeNBサブシステムによってサービスされ得る。3GPPでは、「セル」という用語は、このカバレッジエリアにサービスしているeNBおよび/またはeNBサブシステムの最も小さいカバレッジエリアを指すことができる。「eNB」および「セル」という用語は、本明細書では互換的に使用される。

【0014】

ネットワークコントローラ130は、eNBのセットに結合し得、これらのeNBの調整および制御を行い得る。ネットワークコントローラ130は、モバイル管理エンティティ(MME)および/または何らかの他のネットワークエンティティを備え得る。

【0015】

UEはワイヤレスネットワーク全体に分散され得、各UEは固定または移動であり得る。UEは、移動局、端末、アクセス端末、加入者ユニット、局などと呼ばれることもある。UEは、セルラー電話、携帯情報端末(PDA)、ワイヤレスモデム、ワイヤレス通信デバイス、ハンドヘルドデバイス、ラップトップコンピュータ、コードレス電話、ワイヤレスローカルループ(WLL)局、スマートフォン、ネットブック、スマートブックなどであり得る。

【0016】

ワイヤレスネットワーク100はいくつかの送信モードをサポートし得る。各送信モードは以下に関連し得る。

【0017】

10

20

30

40

50

・データを送るために使用される物理ダウンリンク共有チャネル(PDSCH)のための特定の送信方式、

・物理ダウンリンク制御チャネル(PDCCH)上で制御情報を送るために使用され得るDCIフォーマットのペア、および

・他の特徴。

【0018】

たとえば、LTE Release 9 (Rel-9)は8つの送信モード1~8をサポートする。送信モード7は、PDCCH巡回冗長検査(CRC)がUE固有識別情報(ID)(またはC-RNTI)によってスクランブルされる時、(i)DCIフォーマット1が使用される場合は1つのストリームのためのビームフォーミングをサポートし、または(ii)DCIフォーマット1Aが使用される場合は送信ダイバーシティをサポートする。送信モード8は、(i)第1のDCIフォーマットが使用される場合は2つのストリームのためのビームフォーミング(またはデュアルストリームビームフォーミング)をサポートし、または(ii)第2のDCIフォーマットが使用される場合は送信ダイバーシティをサポートする。ビームフォーミングは、ターゲット受信機に向かう送信および/または意図しない受信機から離れる送信の空間的方向を制御するプロセスである。ビームフォーミングは、送信機において送信にプリコーディングベクトルを適用することによって実行され得る。LTEにおける様々な送信モードは、公開されている「Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation」と題する3GPP TS 36.211に記載されている。

【0019】

送信モード8は、SU-MIMOとMU-MIMOとをサポートするために使用され得る。SU-MIMOの場合、eNB/セルは、所与の時間周波数リソース上で単一のUEに複数(S個)のデータストリームを送信し得、一般に $S > 1$ であり、LTE Rel-9では $S = 2$ である。MU-MIMOの場合、eNBは、同じ時間周波数リソース上で複数のUEに複数のデータストリームを送信し、UEごとに1つまたは複数のデータストリームを送信し得る。LTE Rel-9の場合のように $S = 2$ であるとき、送信モード8は、SU-MIMOを用いて1つのUEのためのデュアルストリームビームフォーミング(DS-BF)をサポートするか、またはMU-MIMOを用いて2つのUEのためのデュアルストリームビームフォーミング(DS-BF)をサポートするために使用され得る。

【0020】

図2に、所与の時間周波数リソース上でのeNBから1つまたは複数のUEへのデータ送信を示す。eNBは複数のアンテナを装備し得る。SU-MIMOの場合、eNBは、複数のアンテナを装備した単一のUEに複数のデータストリームを送信し得る。MU-MIMOの場合、eNBセルは複数のUEに複数のデータストリームを送信し得、各UEは1つまたは複数のアンテナを装備し得る。

【0021】

SU-MIMOおよびMU-MIMOでは、eNBは、送信より前にデータをプリコードすることもプリコードしないこともあり、異なるアンテナポートから各データストリームを送信し得る。各アンテナポートは、プリコーディングが実行されない場合は物理アンテナに対応し得、プリコーディングが実行される場合は仮想アンテナに対応し得る。eNBはまた、データストリームが送信される各アンテナポートからUE固有基準信号(UE-RS: UE-specific reference signal)を送信し得る。基準信号は、送信機および受信機によってアプライオリ(a priori)に知られる信号であり、パイロットと呼ばれることもある。UE-RSはUEに固有の基準信号であり、たとえば、UEに送信されるデータストリームと同様にしてプリコーディングを用いてまたは用いずに生成される。

【0022】

概して、SU-MIMOまたはMU-MIMOの場合、送信モード8ではS個のデータ

ストリームの送信をサポートするためにS個のアンテナポートが定義され得る。S個のアンテナポートからS個の異なるUE-RSがデータストリームごとに1つずつ送信され得る。UEは、関連するUE-RSに基づいて、そのUEに送信されたデータストリームを受信し、復調することが可能であり得、データストリーム上でeNBによって実行されるプリコーディングがあったとしても気づいている必要はない。概して、Sは任意の好適な値であり得、S個のアンテナポートは任意の指定を与えられ得る。LTE Rel-9では、S=2であり、アンテナポート7および8が送信モード8のために使用される。

【0023】

PDCCH上でUEに制御情報を送るためにDCIフォーマットのセットがサポートされ得る。各DCIフォーマットは、UEの様々なタイプの制御情報を伝達するフィールドのセットを含み得る。LTEにおける様々なDCIフォーマットは、公開されている「Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Multiplexing and channel coding」と題する3GPP TS 36.212に記載されている。

【0024】

LTEでは、UEは、サポートされた送信モードのうちの1つで半静的に構成され得る。PDSCH上でのダウンリンクユニキャスト送信の場合、UEは、DCIフォーマット1Aと、構成された送信モードに依存し得る他の1つのDCIフォーマットとの2つの異なるDCIフォーマットに基づいてPDCCHを復号し得る。共通探索空間からの最高6つの復号候補とUE固有探索空間からの最高16個の復号候補とをもつ、PDCCHの最高22個の復号候補がある。UEは、22個の復号候補の各々の2つの異なるDCIサイズについて44個のPDCCHブラインド復号を実行し得る。複数のDCIフォーマットは同じDCIサイズを有し得る。

【0025】

一態様では、MU-MIMOの制御情報（たとえば、アンテナポート割当て）は、DCIフォーマットの1つまたは複数のフィールドを再使用することによってUEに送られ得る。1つの設計では、LTE Rel-8において定義されているDCIフォーマット1Aが、LTE Rel-9において定義されているMU-MIMOをサポートするために使用され得る。

【0026】

LTE Rel-8では、DCIフォーマット1Aは以下のフィールドを含む。

【0027】

- ・DCIフォーマット0または1Aを区別するフラグ、
- ・局所仮想リソースブロック（LVRB：localized virtual resource block）または分散仮想リソースブロック（DVRB：distributed virtual resource block）の割当てを示すフラグ、
- ・リソースブロック割当て、
- ・変調およびコーディング方式、
- ・HARQプロセス数、
- ・新規データインジケータ、
- ・冗長性バージョン、
- ・物理アップリンク制御チャネル（PUCCH）のための送信電力制御コマンド、および
- ・ダウンリンク割当てインデック（時分割複信（TDD）の場合のみ）。

【0028】

1つの設計では、DCIフォーマット1A中のLVRB/DVRBフラグは、送信モード8においてMU-MIMOのためにUEに割り当てられたアンテナポートを伝達するために再使用され得る。送信モード8では、デュアルストリームビームフォーミング（DS-BF）を使用して、2つのアンテナポートから2つのUEに2つのデータストリームを送信し得る。各UEには、2つのアンテナポートのうちの1つが割り当てられ得る。1つ

10

20

30

40

50

の設計では、DCIフォーマット1A中の制御メッセージが各UEに送られ得、制御メッセージ中のLVRB/DVRBフラグは、どのアンテナポートがそのUEに割り当てられているかを示すために使用され得る。1つの設計では、LVRB/DVRBフラグは、(i)UEに第1のアンテナポート(たとえば、アンテナポート7)が割り当てられていることを示す第1の値(たとえば、「0」)に設定されるか、または(ii)UEに第2のアンテナポート(たとえば、アンテナポート8)が割り当てられていることを示す第2の値(たとえば、「1」)に設定され得る。別の設計では、DCIフォーマット1A中の別のフィールドを使用して、MU-MIMOのためにUEに割り当てられたアンテナポートを伝達し得る。DCIフォーマット1Aは、MU-MIMOにおいてUEの制御情報を送るために使用されるとき、コンパクトDCIフォーマットまたはDCIフォーマット1Eと呼ばれることがある。

10

【0029】

別の設計では、LTE Rel-8において定義されている別のDCIフォーマットが、LTE Rel-9において定義されているMU-MIMOをサポートするために使用され得る。このDCIフォーマット中のフィールドは、MU-MIMOのためにUEに割り当てられたアンテナポートを伝達するために再使用され得る。このフィールドは、MU-MIMOに関係しない(またはあまり関係しない)任意の好適なフィールドであり得る。

【0030】

概して、S個のアンテナポートがMU-MIMOのためにサポートされ得る。MU-MIMOのためにS個のアンテナポートのうちの1つがUEに割り当てられ得る場合、 $B = \lceil \log_2(S) \rceil$ を使用して、割り当てられたアンテナポートを伝達し得、「 $\lceil \cdot \rceil$ 」は天井演算子を示す。たとえば、S=8個のアンテナポートがサポートされる場合、B=3ビットを使用して、割り当てられたアンテナポートを伝達し得る。

20

【0031】

別の設計では、Sビットのビットマップを使用して、MU-MIMOのためにUEに割り当てられた1つまたは複数のアンテナポートを伝達し得る。ビットマップは、利用可能なアンテナポートごとに1ビットを含み得る。ビットマップ中の各ビットは、(i)対応するアンテナポートがUEに割り当てられていないことを示す第1の値(たとえば、「0」)に設定されるか、または(ii)対応するアンテナポートがUEに割り当てられていることを示す第2の値(たとえば、「1」)に設定され得る。

30

【0032】

また、MU-MIMOをサポートするために制御メッセージ中で他の情報が送られ得る。たとえば、制御メッセージは以下のうちの1つまたは複数を含み得る。

【0033】

- ・UEがSU-MIMOを用いてスケジュールされるか、MU-MIMOを用いてスケジュールされるかの指示、

- ・ランク1送信用にUEのために使用されるUE-RSパターンの指示、および

- ・UEにデータを送るために使用されるPDSCHのための送信方式(たとえば、ビームフォーミング、送信ダイバーシティ、大遅延巡回遅延ダイバーシティ(CDD:cyclic delay diversity)など)の指示。

40

【0034】

別の態様では、階層2ティア構造を使用して、UEのアンテナポート割当てを伝達し得る。1つの設計では、UEは、(たとえば、レイヤ3を介して)すべての可能なアンテナポート組合せのサブセットで構成され得る。たとえば、UEは、M個の可能なアンテナポート組合せのうちN個のアンテナポート組合せで構成され得、 $N < M$ である。各アンテナポート組合せは、データ送信のために使用するための1つまたは複数のアンテナポートに関連し得る。その後、UEには、(たとえば、PDSCH上で送られるレイヤ2制御情報を介して)N個の構成されたアンテナポート組合せのうち1つが動的に割り当てられ得る。割り当てられたアンテナポート組合せを伝達するために使用されるビット数は、M

50

個の可能なアンテナポート組合せのサブセットのみでUEを構成することによって低減され得る。一例として、 $S = 8$ 個のアンテナポートが利用可能であり得、 $M = 255$ 個の可能なアンテナポート組合せが定義され得る。 $M = 255$ 個の可能なアンテナポート組合せのうち1つのアンテナポート組合せがUEに割り当てられ得、8ビットを用いて伝達され得る。代替的に、UEは、 $M = 255$ 個の可能なアンテナポート組合せのうち $N = 16$ 個のアンテナポート組合せで構成され得る。 $N = 16$ 個の構成されたアンテナポート組合せのうち1つのアンテナポート組合せがUEに割り当てられ得、4ビットを用いて伝達され得る。

【0035】

UEに割り当てられたアンテナポート組合せを伝達するために使用されるビットは、UEに制御メッセージを送るために使用されるDCIフォーマットの1つまたは複数のフィールドから取られ得る。たとえば、割り当てられたアンテナポート組合せを伝達するために使用されるビットは、(i) LVRB/DVRBフラグから取られる1ビット、(ii) CRCのスクランプリングを介して実現される1つまたは複数のビット、(iii) いくつかの予約済みフィールド（たとえば、コードワードスワップフラグへのトランスポートブロックおよび/または使用不能なトランスポートブロックの新規データインジケータ(NDI)など）を再解釈することによって実現される1つまたは複数のビット、(iv) 電力オフセットインジケータから取られる1ビット、および/または(v) 何らかの他のフィールドから取られる1つまたは複数のビットを備え得る。

【0036】

さらに別の態様では、送信モード8のフォールバックモードとして大遅延CDDが使用され得る。閉ループビームフォーミング動作がより信頼でき得る低モビリティシナリオでは、送信モード8のためにデュアルストリームビームフォーミングが使用され得る。この場合、UEは、特定のプリコーディングベクトルに基づいてCQIを導出し得、eNBに（プリコーディングベクトルをもつまたはもたない）CQIを報告し得る。eNBは、次いで、報告されたCQIと、場合によっては、報告された場合プリコーディングベクトルに基づいてUEにデータを送信し得る。高モビリティシナリオでは、閉ループビームフォーミング動作は信頼できなくなり得、大遅延CDDなどの開ループビームフォーミング動作が代わりに使用され得る。大遅延CDDの場合、eNBは、プリコーディングベクトルのセットを巡回し得、様々な時間間隔において様々なプリコーディングベクトルを使用し得る。これは、時間および空間ダイバーシティを与え得る。

【0037】

eNBは、（たとえば、チャンネル状態および/または他のファクタによって保証されるときに）送信モード8においてデュアルストリームビームフォーミングから（送信ダイバーシティの代わりに）大遅延CDDに切り替わり得る。1つの設計では、eNBは（たとえば、UEに制御メッセージを送るために異なるDCIフォーマットを使用することによって）大遅延CDDへの切替えをUEに通知し得る。別の設計では、eNBは大遅延CDDへの切替えをUEに通知しない。

【0038】

さらに別の態様では、UEは、SU-MIMOとMU-MIMOとをサポートする送信モードでUEが動作しているとき、上位レイヤ（たとえば、レイヤ3）を介して(i) CQIのみを報告するか、または(ii) CQIとPMIおよび/またはランクインジケータ(RI)と組合せを報告するように構成され得る。RIはUEへのデータ送信のためのランクを示し得る。ランクは、UEに送信され得るデータストリームの数、またはUEのデータを送信するために使用され得るレイヤの数に対応し得る。PMIは、UEへの送信より前にデータをプリコードするために使用すべき（ランク=1である場合）プリコーディングベクトル、または（ランク>1である場合）プリコーディング行列を示し得る。

【0039】

1つの設計では、UEは、PMIを報告するかまたは報告しないように構成され、RIを報告するかまたは報告しないように構成され得る。この設計では、PMIとRIは別々

10

20

30

40

50

に処理され得、UEはPMI報告とRI報告とについて別々に構成され得る。別の設計では、UEは、PMIとRIの両方を報告するかまたは報告しないように構成され得る。この設計では、PMIとRIはペアリングされ得、UEは、PMIとRIの両方を報告するかまたはいずれも報告しないように構成され得る。1つの設計では、RIが報告されない場合、1つのランクが仮定され得る。RIが報告される場合、ランクは1以上の値を有し得る。

【0040】

いくつかのシナリオでは、PMIおよびRIを報告する必要がないことがある。たとえば、送信モード8において送信ダイバーシティまたは大遅延CDDが使用されるとき、(あるとしても)プリコーディングはUEからの入力なしにeNBによって実行され得る。この場合、UEは、上位レイヤを介してCQIのみを報告し、PMIまたはRIを報告しないように構成され得る。送信モード8においてビームフォーミングが使用されるときでも、PMIおよびRIは、ビームフォーミングがどのように実行されるかに応じて報告されることも報告されないこともある。閉ループビームフォーミングの場合、UEは、PMIとRIとCQIとを報告するように構成され得、eNBは、UEへの送信より前にデータをプリコードするために、報告されたPMIを使用し得る。TDDが採用される場合、ダウンリンクとアップリンクの両方のために同じ周波数スペクトルが使用され得る。TDDでは、eNBは、ダウンリンクとアップリンクとの間のチャネル相反性を仮定し得、アップリンク上でUEによって送信された基準信号に基づいてダウンリンクのためのPMIとRIとを判断することが可能であり得る。この場合、UEは、PMIおよびRIの報告をスキップし得、CQIのみを報告し得る。

【0041】

さらに別の態様では、UEは、SU-MIMOおよびMU-MIMOがUEのためにサポートされ得るようにCQIを報告し得る。UEは、所与のスケジューリング期間においてSU-MIMOまたはMU-MIMOを用いてスケジュールされ得る。UEは、UEに送信され得る各データストリームの受信信号品質を判断し得る。各データストリームの受信信号品質は、UEがSU-MIMOを用いてスケジュールされるか、MU-MIMOを用いてスケジュールされるかに依存し得る。所与のデータストリームの受信信号品質の差は、(i)SU-MIMOのデータストリームとMU-MIMOのデータストリームとのために使用されている異なるプリコーディングベクトル、(ii)SU-MIMOのデータストリームとMU-MIMOのデータストリームとによって観測されている異なる干渉、(iii)SU-MIMOとMU-MIMOとのために使用されている異なる送信電力レベル、および/または(iv)SU-MIMOとMU-MIMOとについて異なり得る他のファクタに起因し得る。いずれの場合も、SU-MIMOのCQIはMU-MIMOのCQIとは異なり得る。

【0042】

UEは、SU-MIMOとMU-MIMOの両方のための各データストリームの受信信号品質を推定し得る。受信信号品質は信号対雑音干渉比(SINR)または何らかの他のメトリックによって定量化され得る。SU-MIMOに対するセル内干渉はなく、MU-MIMOに対するある程度のセル内干渉はあり得るので、SU-MIMOのSINRとMU-MIMOのSINRは異なり得る。SU-MIMOの場合、UEは、データ送信のために使用され得る様々な可能なプリコーディングベクトルおよび行列を評価し、最良のプリコーディングベクトルまたは行列を用いて各データストリームのSINRを判断し、各データストリームのSINRを対応するCQI値にマッピングし得る。MU-MIMOの場合、UEは、eNBによって使用される、あるランク(たとえば、ランク1)と、あるプリコーディングベクトルまたは行列との仮定に基づいて各データストリームのSINRを判断し、各データストリームのSINRを対応するCQI値にマッピングし得る。

【0043】

1つの設計では、SU-MIMOをサポートするために、UEは、ランク1の場合は1つのCQI値、またはランク2の場合は2つのCQI値を報告し得る。ランク2の場合、

UEは、(i) 2つのデータストリームの2つの絶対CQI値を報告するか、または(ii) 第1のデータストリームの絶対/基本CQI値および第2のデータストリームの差分CQI値を報告し得る。絶対CQI値は、マッピングテーブルに基づいてデータストリームのSINRをCQI値にマッピングすることによって取得され得る。差分CQI値は、(i) 2つのデータストリームのSINRの差を判断することと、(ii) マッピングテーブルに基づいてこの差を差分CQI値にマッピングすることとによって取得され得る。UEは、良好なパフォーマンスを取得するために十分なビット数で絶対CQI値を送ることができる。UEは、一般に、より少ないビット数で差分CQI値を送ることができ、これはオーバーヘッドを節約し得る。

【0044】

1つの設計では、MU-MIMOをサポートするために、UEは、ランク1の場合は1つのCQI値、またはランク2の場合は2つのCQI値を報告し得る。1つの設計では、UEはMU-MIMOの差分CQI値のみを報告し得る。ランク1の場合、UEは、SU-MIMOを用いる第1のデータストリームのSINRとMU-MIMOを用いる第1のデータストリームのSINRとの差に基づいて判断される1つの差分CQI値を報告し得る。ランク2の場合、UEは2つのデータストリームの2つの差分CQI値を報告し得る。各データストリームの差分CQI値は、SU-MIMOを用いるそのデータストリームのSINRとMU-MIMOを用いるそのデータストリームのSINRとの差に基づいて判断され得る。この設計では、MU-MIMOの差分CQI値は、参照としてSU-MIMOを用いるデータストリームのSINRに基づいて生成され得る。

【0045】

別の設計では、UEは、MU-MIMOの絶対CQI値と差分CQI値とを報告し得る。ランク1の場合、UEは、MU-MIMOを用いるデータストリームのSINRに基づいて判断され得る1つのデータストリームの1つの絶対CQI値を報告し得る。ランク2の場合、UEは、(i) 2つのデータストリームの2つの絶対CQI値を報告するか、または(ii) 第1のデータストリームの絶対/基本CQI値および第2のデータストリームの差分CQI値を報告し得る。この設計では、MU-MIMOの絶対CQI値および差分CQI値は、MU-MIMOを用いるデータストリームのSINRに基づいて生成され得る。

【0046】

UEは、SU-MIMOとMU-MIMOとをサポートするために様々なCQI報告を生成し得る。たとえば、UEは、ワイドバンドCQI、サブバンドCQI、サブバンド差分CQI、空間差分CQI、MU/SU差分CQIなどを判断し得る。ワイドバンドCQIはシステム帯域幅のすべてまたは大部分について生成され得る。サブバンドCQIは、システム帯域幅に応じて指定され得、LTEでは約1.08MHzであり得る、特定のサブバンドについて生成され得る。サブバンド差分CQIは様々なサブバンドの差分CQI値を含み得、1つのサブバンドが参照として使用される。空間差分CQIは様々なデータストリームまたはレイヤの差分CQI値を含み得、1つのストリーム/レイヤが参照として使用される。MU/SU差分CQIは、上記で説明したように、MU-MIMOを用いるデータストリームの差分CQI値を含み得、SU-MIMOを用いるデータストリームのSINRが参照として使用される。UEは、1つの次元、たとえば、周波数、空間、時間、MIMOタイプなどにわたる差分CQI値を判断し得る。UEはまた、複数の次元にわたる差分CQI値を判断し得る。

【0047】

UEは、SU-MIMOとMU-MIMOとをサポートするために様々な方法でCQI報告を送り得る。CQI報告の1つの設計では、UEは、たとえば、UEのために構成されたレートにおいて定期的にCQI報告を送り得る。1つの設計では、UEは、各CQI報告においてSU-MIMOとMU-MIMOの両方のCQIをバンドルし、送り得る。別の設計では、UEは、たとえば、時分割多重(TDM)を用いて別々のCQI報告においてSU-MIMOのCQIとMU-MIMOのCQIとを送り得る。UEは、同じレー

10

20

30

40

50

トまたは異なるレートにおいてSU-MIMOのCQI報告とMU-MIMOのCQI報告とを送り得る。CQI報告の別の設計では、UEは、トリガされたときにCQI報告を送り得る。

【0048】

図3に、アンテナポート割当てを伝達するためのプロセス300の設計を示す。プロセス300は、ネットワーク（たとえば、基地局/eNBおよび/または何らかの他のネットワークエンティティ）によって実行され得る。MU-MIMOをサポートする送信モードに基づいてデータ送信のためにUEをスケジュールする（ブロック312）。複数のアンテナポートのうちのアンテナポートをUEに割り当てる（ブロック314）。MU-MIMOをサポートする送信モードのために利用可能なDCIフォーマットに基づいてUEのための制御メッセージを生成する（ブロック316）。UEに割り当てられたアンテナポートを伝達するために制御メッセージの指定されたフィールドを設定する（ブロック318）。指定されたフィールドは、DCIフォーマットがMU-MIMOをサポートしない別の送信モードのために使用されるとき、他の情報を伝達し得る。

10

【0049】

1つの設計では、複数のアンテナポートは第1のアンテナポートと第2のアンテナポートとを備え得る。指定されたフィールドは、(i)第1のアンテナポートがUEに割り当てられていることを示すために第1の値に設定されるか、または(ii)第2のアンテナポートがUEに割り当てられていることを示すために第2の値に設定され得る。1つの設計では、指定されたフィールドは、DCIフォーマットがMU-MIMOをサポートしない別の送信モードのために使用されるとき、局所または分散VRBの割当てを示すフラグを備え得る。指定されたフィールドはまた、他の情報を伝達する別のフィールドであり得る。

20

【0050】

図4に、アンテナポート割当てを伝達するための装置400の設計を示す。装置400は、MU-MIMOをサポートする送信モードに基づいてデータ送信のためにUEをスケジュールするためのモジュール412と、複数のアンテナポートのうちのアンテナポートをUEに割り当てるためのモジュール414と、MU-MIMOをサポートする送信モードのために利用可能なDCIフォーマットに基づいてUEのための制御メッセージを生成するためのモジュール416と、UEに割り当てられたアンテナポートを伝達するために制御メッセージの指定されたフィールドを設定するためのモジュール418であって、指定されたフィールドは、DCIフォーマットがMU-MIMOをサポートしない別の送信モードのために使用されるとき、他の情報を伝達するようにしており、設定するためのモジュール418とを含む。

30

【0051】

図5に、アンテナポート割当てを受信するためのプロセス500の設計を示す。プロセス500は、(以下で説明するように)UEによって、または何らかの他のエンティティによって実行され得る。UEは、MU-MIMOをサポートする送信モードでUEを構成するシグナリングを受信する（ブロック512）。UEは、UEに送られた、MU-MIMOをサポートする送信モードのために利用可能なDCIフォーマットに基づいて生成された制御メッセージを受信する（ブロック514）。UEは、制御メッセージの指定されたフィールドに基づいて、複数のアンテナポートの中から、UEに割り当てられたアンテナポートを判断する（ブロック516）。指定されたフィールドは、DCIフォーマットがMU-MIMOをサポートしない別の送信モードのために使用されるとき、他の情報を伝達し得る。

40

【0052】

複数のアンテナポートは第1のアンテナポートと第2のアンテナポートとを備え得る。1つの設計では、UEは、指定されたフィールドが第1の値に設定されていることに基づいて、第1のアンテナポートがUEに割り当てられていると判断し、指定されたフィールドが第2の値に設定されていることに基づいて、第2のアンテナポートがUEに割り当て

50

られていると判断し得る。1つの設計では、指定されたフィールドは、DCIフォーマットがMU-MIMOをサポートしない別の送信モードのために使用されるとき、局所または分散VRBの割当てを示すフラグを備え得る。指定されたフィールドはまた、他の情報を伝達する別のフィールドであり得る。

【0053】

図6に、アンテナポート割当てを受信するための装置600の設計を示す。装置600は、MU-MIMOをサポートする送信モードでUEを構成するシグナリングを受信するためのモジュール612と、UEに送られた、MU-MIMOをサポートする送信モードのために利用可能なDCIフォーマットに基づいて生成された制御メッセージを受信するためのモジュール614と、制御メッセージの指定されたフィールドに基づいて、複数のアンテナポートの中から、UEに割り当てられたアンテナポートを判断するためのモジュール616であって、指定されたフィールドは、DCIフォーマットがMU-MIMOをサポートしない別の送信モードのために使用されるとき、他の情報を伝達する、判断するためのモジュール616とを含む。

10

【0054】

図7に、アンテナポート割当てを伝達するためのプロセス700の設計を示す。プロセス700は、ネットワーク（たとえば、基地局/eNBおよび/または何らかの他のネットワークエンティティ）によって実行され得る。すべての可能なアンテナポート組合せのサブセットに対応する複数のアンテナポート組合せでUEを構成する（ブロック712）。1つの設計では、各アンテナポート組合せは、複数の利用可能なアンテナポートのうち、データ送信のために使用するための少なくとも1つのアンテナに関連し得る。データ送信のために複数のアンテナポート組合せのうちアンテナポート組合せをUEに割り当てる（ブロック714）。UEに割り当てられたアンテナポート組合せを伝達するために制御情報を送る（ブロック716）。概して、割り当てられたアンテナポート組合せは、ダウンリンクまたはアップリンク上でデータ送信のために使用され得る。1つの設計では、UEに割り当てられたアンテナポート組合せを介してUEにデータを送信する（ブロック718）。

20

【0055】

1つの設計では、UEはレイヤ3を介して複数のアンテナポート組合せで構成され、制御情報はレイヤ2を介してUEに送信され得る。1つの設計では、UEは、複数のアンテナポート組合せで半静的に構成され、データ送信ごとに1つのアンテナポート組合せを動的に割り当てられ得る。

30

【0056】

1つの設計では、UEは、MU-MIMOをサポートする送信モードに基づいてデータ送信のためにスケジューラされ得る。1つの設計では、MU-MIMOをサポートする送信モードのために利用可能なDCIフォーマットに基づいてUEのための制御メッセージが生成され得る。制御メッセージの少なくとも1つの指定されたフィールドは、UEに割り当てられたアンテナポート組合せを伝達するために使用され得る。少なくとも1つの指定されたフィールドは、DCIフォーマットがMU-MIMOをサポートしない別の送信モードのために使用されるとき、他の情報を伝達し得る。割り当てられたアンテナポート組合せはまた、他の方法でUEに伝達され得る。

40

【0057】

図8に、アンテナポート割当てを伝達するための装置800の設計を示す。装置800は、すべての可能なアンテナポート組合せのサブセットに対応する複数のアンテナポート組合せでUEを構成するためのモジュール812と、データ送信のために複数のアンテナポート組合せのうちアンテナポート組合せをUEに割り当てるためのモジュール814と、UEに割り当てられたアンテナポート組合せを伝達するために制御情報を送るためのモジュール816と、UEに割り当てられたアンテナポート組合せを介してデータを送信するためのモジュール818とを含む。

【0058】

50

図9に、アンテナポート割当てを受信するためのプロセス900の設計を示す。プロセス900は、(以下で説明するように)UEによって、または何らかの他のエンティティによって実行され得る。UEは、すべての可能なアンテナポート組合せのサブセットに対応する複数のアンテナポート組合せでUEを構成するシグナリングを受信する(ブロック912)。UEは、データ送信のために複数のアンテナポート組合せのうちのアンテナポート組合せをUEに割り当てる制御情報を受信する(ブロック914)。UEは、UEに割り当てられたアンテナポート組合せを介して送信されたデータを受信する(ブロック916)。

【0059】

1つの設計では、UEは、レイヤ3を介してUEを構成するシグナリングを受信し得、レイヤ2を介してアンテナポート組合せを割り当てる制御情報を受信し得る。1つの設計では、UEは、複数のアンテナポート組合せで半静的に構成され、データ送信ごとに1つのアンテナポート組合せを動的に割り当てられ得る。

【0060】

1つの設計では、UEは、MU-MIMOをサポートする送信モードに基づいてデータ送信のためにスケジュールされ得る。UEは、MU-MIMOをサポートする送信モードのために利用可能なDCIフォーマットに基づいて生成された制御メッセージを受信し得る。UEは、制御メッセージの少なくとも1つの指定されたフィールドに基づいて、UEに割り当てられたアンテナポート組合せを判断し得る。(1つまたは複数の)指定されたフィールドは、DCIフォーマットがMU-MIMOをサポートしない別の送信モードのために使用されるとき、他の情報を伝達し得る。UEはまた、他の方法で、割り当てられたアンテナポート組合せを伝達する制御情報を受信し得る。

【0061】

図10に、アンテナポート割当てを受信するための装置1000の設計を示す。装置1000は、すべての可能なアンテナポート組合せのサブセットに対応する複数のアンテナポート組合せでUEを構成するシグナリングを受信するためのモジュール1012と、データ送信のために複数のアンテナポート組合せのうちのアンテナポート組合せをUEに割り当てる制御情報を受信するためのモジュール1014と、UEに割り当てられたアンテナポート組合せを介して送信されたデータを受信するためのモジュール1016とを含む。

【0062】

図11に、PMI/RI報告を構成するためのプロセス1100の設計を示す。プロセス1100は、ネットワーク(たとえば、基地局/eNBおよび/または何らかの他のネットワークエンティティ)によって実行され得る。SU-MIMOとMU-MIMOとをサポートする送信モードに基づいて動作するようにUEを構成する(ブロック1112)。CQIを報告し、PMIを報告するように、またはPMIを報告しないように(たとえば、レイヤ3を介して半静的に)UEを構成する(ブロック1114)。UEからCQIを受信する(ブロック1116)。PMIがUEによって報告されるように構成された場合、UEからPMIを受信する(ブロック1118)。CQIに基づいて、またUEから受信された場合、PMIに基づいてUEにデータを送信する(ブロック1120)。

【0063】

1つの設計では、UEから受信された場合、PMIによって示されるプリコーディングベクトルまたは行列に基づいてデータがプリコードされ得る。1つの設計では、PMIがUEから受信されない場合、データは送信ダイバーシティを用いて送信され得る。

【0064】

1つの設計では、UEは、RIを報告するように、またはRIを報告しないように構成され得る。RIがUEによって報告されるように構成された場合、RIはUEから受信され得る。UEから受信された場合、RIにさらに基づいてUEにデータが送信され得る。UEがRIを報告しないように構成された場合、データはランク1に基づいて送信され得る。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 5 】

図 1 2 に、 P M I / R I 報告を構成するための装置 1 2 0 0 の設計を示す。装置 1 2 0 0 は、 S U - M I M O と M U - M I M O とをサポートする送信モードに基づいて動作するように U E を構成するためのモジュール 1 2 1 2 と、 C Q I を報告し、 P M I を報告するように、または P M I を報告しないように U E を構成するためのモジュール 1 2 1 4 と、 U E から C Q I を受信するためのモジュール 1 2 1 6 と、 U E によって報告されるように構成された場合、 U E から P M I を受信するためのモジュール 1 2 1 8 と、 C Q I に基づいて、また U E から受信された場合、 P M I に基づいて U E にデータを送信するためのモジュール 1 2 2 0 とを含む。

【 0 0 6 6 】

図 1 3 に、 P M I / R I を報告するためのプロセス 1 3 0 0 の設計を示す。プロセス 1 3 0 0 は、（以下で説明するように） U E によって、または何らかの他のエンティティによって実行され得る。 U E は、 S U - M I M O と M U - M I M O とをサポートする送信モードに基づいて動作するように U E を構成するシグナリングを受信する（ブロック 1 3 1 2）。 U E は、 C Q I を報告し、 P M I を報告するように、または P M I を報告しないように U E を構成するシグナリングを受信する（ブロック 1 3 1 4）。 U E は、レイヤ 3 を介して U E を半静的に構成するためのシグナリングを受信し得る。 U E は、 C Q I を送り（ブロック 1 3 1 6）、 P M I が U E によって報告されるように構成された場合、 P M I をも送る（ブロック 1 3 1 8）。 U E は、 C Q I に基づいて、また U E によって送られた場合、 P M I に基づいて U E に送信されたデータを受信する（ブロック 1 3 2 0）。

【 0 0 6 7 】

1 つの設計では、 U E は、 U E によって送られた場合、 P M I によって示されるプリコーディングベクトルまたは行列に基づいてプリコードされたデータを受信し得る。 1 つの設計では、 U E は、 P M I が U E によって送られない場合、送信ダイバーシティを用いて送信されたデータを受信し得る。

【 0 0 6 8 】

1 つの設計では、 U E は、 R I を報告するように、または R I を報告しないように U E を構成するシグナリングを受信し得る。 U E は、 R I が U E によって報告されるように構成された場合、 R I を送り得る。 U E は、 U E によって送られた場合、 R I にさらに基づいて U E に送信されたデータを受信し得る。 U E は、 U E が R I を報告しないように構成された場合、ランク 1 に基づいて送信されたデータを受信し得る。

【 0 0 6 9 】

図 1 4 に、 P M I / R I を報告するための装置 1 4 0 0 の設計を示す。装置 1 4 0 0 は、 S U - M I M O と M U - M I M O とをサポートする送信モードに基づいて動作するように U E を構成するシグナリングを受信するためのモジュール 1 4 1 2 と、 C Q I を報告し、 P M I を報告するように、または P M I を報告しないように U E を構成するシグナリングを受信するためのモジュール 1 4 1 4 と、 U E によって C Q I を送るためのモジュール 1 4 1 6 と、 P M I が U E によって報告されるように構成された場合、 U E によって P M I を送るためのモジュール 1 4 1 8 と、 C Q I に基づいて、また U E によって送られた場合、 P M I に基づいて U E に送信されたデータを受信するためのモジュール 1 4 2 0 とを含む。

【 0 0 7 0 】

図 1 5 に、 C Q I を受信するためのプロセス 1 5 0 0 の設計を示す。プロセス 1 5 0 0 は、ネットワーク（たとえば、基地局 / e N B および / または何らかの他のネットワークエンティティ）によって実行され得る。 S U - M I M O のために U E によって判断された第 1 の C Q I を受信する（ブロック 1 5 1 2）。また、 M U - M I M O のために U E によって判断された第 2 の C Q I を受信する（ブロック 1 5 1 4）。 S U - M I M O または M U - M I M O に基づいてデータ送信のために U E をスケジューリングする（ブロック 1 5 1 6）。 U E が S U - M I M O を用いてスケジューリングされる場合には第 1 の C Q I に基づいて U E にデータを送信し、 U E が M U - M I M O を用いてスケジューリングされる場合には第 2

10

20

30

40

50

のCQIに基づいてUEにデータを送信する(ブロック1518)。

【0071】

1つの設計では、SU-MIMOの第1のCQIは、ランクMの場合、M個の絶対CQI値を備え得、Mは1以上であり得る。別の設計では、第1のCQIは、(i)ランク1の場合には1つの絶対CQI値を備え、または(ii)ランク2の場合には1つの絶対CQI値と1つの差分CQI値とを備え得る。

【0072】

1つの設計では、MU-MIMOの第2のCQIは、ランクMの場合、M個の絶対CQI値を備え得、Mは1以上であり得る。別の設計では、第2のCQIは、(i)ランク1の場合には1つの絶対CQI値を備え、または(ii)ランク2の場合には1つの絶対CQI値と1つの差分CQI値とを備え得る。さらに別の設計では、第2のCQIは、(i)ランク1の場合には1つの差分CQI値を備え、または(ii)ランク2の場合には2つの差分CQI値を備え得る。この設計では、各差分CQI値は、参照として第1のCQIに基づいて判断され得る。

【0073】

1つの設計では、第1のCQIと第2のCQIとを備える報告がUEから受信され得る。別の設計では、第1のCQIを備える第1の報告が受信され得、また、第2のCQIを備える第2の報告が受信され得る。第1および第2の報告は、TDMを用いてUEによって送られるかまたは何らかの他の方法で送られ得る。

【0074】

図16に、CQIを受信するための装置1600の設計を示す。装置1600は、SU-MIMOのためにUEによって判断された第1のCQIを受信するためのモジュール1612と、MU-MIMOのためにUEによって判断された第2のCQIを受信するためのモジュール1614と、SU-MIMOまたはMU-MIMOを用いてデータ送信のためにUEをスケジュールするためのモジュール1616と、UEがSU-MIMOを用いてスケジュールされる場合には第1のCQIに基づいてUEにデータを送信し、UEがMU-MIMOを用いてスケジュールされる場合には第2のCQIに基づいてUEにデータを送信するためのモジュール1618とを含む。

【0075】

図17に、CQIを報告するためのプロセス1700の設計を示す。プロセス1700は、(以下で説明するように)UEによって、または何らかの他のエンティティによって実行され得る。UEは、SU-MIMOのためにUEによって判断された第1のCQIを送る(ブロック1712)。UEは、MU-MIMOのためにUEによって判断された第2のCQIを送る(ブロック1714)。UEは、UEがSU-MIMOを用いてスケジュールされる場合には第1のCQIに基づいてUEに送信されたデータを受信し、UEがMU-MIMOを用いてスケジュールされる場合には第2のCQIに基づいてUEに送信されたデータを受信する(ブロック1716)。

【0076】

1つの設計では、UEは、ランクMの場合、M個の絶対CQI値を備えるSU-MIMOの第1のCQIを生成し得、Mは1以上である。別の設計では、UEは、(i)ランク1の場合には1つの絶対CQI値を備え、または(ii)ランク2の場合には1つの絶対CQI値と1つの差分CQI値とを備える、第1のCQIを生成し得る。

【0077】

1つの設計では、UEは、ランクMの場合、M個の絶対CQI値を備えるMU-MIMOの第2のCQIを生成し得、Mは1以上である。別の設計では、UEは、(i)ランク1の場合には1つの絶対CQI値を備え、または(ii)ランク2の場合には1つの絶対CQI値と1つの差分CQI値とを備える、第2のCQIを生成し得る。さらに別の設計では、UEは、(i)ランク1の場合には1つの差分CQI値を備え、または(ii)ランク2の場合には2つの差分CQI値を備える、第2のCQIを生成し得る。この設計では、各差分CQI値は、参照として第1のCQI(または、SU-MIMOを用いる対応

10

20

30

40

50

するデータストリームのSINR)に基づいて判断され得る。

【0078】

1つの設計では、UEは、第1のCQIと第2のCQIとを備える報告を送り得る。別の設計では、UEは、第1のCQIを備える第1の報告を送り得、第2のCQIを備える第2の報告を送り得る。UEは、TDMを用いてまたは他の方法で第1および第2の報告を送り得る。

【0079】

図18に、CQIを報告するための装置1800の設計を示す。装置1800は、SU-MIMOのためにUEによって判断された第1のCQIを送るためのモジュール1812と、MU-MIMOのためにUEによって判断された第2のCQIを送るためのモジュール1814と、UEがSU-MIMOを用いてスケジュールされる場合には第1のCQIに基づいてUEに送信されたデータを受信し、UEがMU-MIMOを用いてスケジュールされる場合には第2のCQIに基づいてUEに送信されたデータを受信するためのモジュール1816とを含む。

10

【0080】

図4、図6、図8、図10、図12、図14、図16および図18中のモジュールは、プロセッサ、電子デバイス、ハードウェアデバイス、電子構成要素、論理回路、メモリ、ソフトウェアコード、ファームウェアコードなど、またはそれらの任意の組合せを備え得る。

【0081】

20

図19に、図1の基地局/eNBの1つであり得る基地局/eNB110および図1のUEの1つであり得るUE120の設計のブロック図を示す。基地局110はT個のアンテナ1934a~1934tを装備し得、UE120はR個のアンテナ1952a~1952rを装備し得、一般にT=1およびR=1である。

【0082】

基地局110において、送信プロセッサ1920は、データソース1912から1つまたは複数のUEのデータを受信し、そのUEについて選択された1つまたは複数の変調およびコーディング方式に基づいて各UEのデータを処理(たとえば、符号化および変調)し、すべてのUEのデータシンボルを与え得る。プロセッサ1920はまた、コントローラ/プロセッサ1940から(たとえば、レイヤ2および/またはレイヤ3の)制御情報を受信し、制御情報を処理し、制御シンボルを与え得る。プロセッサ1920はまた、同期信号、セル固有基準信号、UE-RSなどのための基準シンボルを生成し得る。送信(TX)MIMOプロセッサ1930は、適用可能な場合、データシンボル、制御シンボル、および/または基準シンボルに対して空間処理(たとえば、プリコーディング)を実行し得、T個の出力シンボルストリームをT個の変調器(MOD)1932a~1932tに供給し得る。各変調器1932は、(たとえば、OFDMなどの)それぞれの出力シンボルストリームを処理して出力サンプルストリームを取得し得る。各変調器1932はさらに、出力サンプルストリームを処理(たとえば、アナログへの変換、増幅、フィルタ処理、およびアップコンバート)して、ダウンリンク信号を取得し得る。変調器1932a~1932tからのT個のダウンリンク信号は、それぞれT個のアンテナ1934a~1934tを介して送信され得る。

30

40

【0083】

UE120において、アンテナ1952a~1952rは、基地局110および他の基地局からダウンリンク信号を受信し得、受信信号をそれぞれ復調器(DEMOD)1954a~1954rに供給し得る。各復調器1954は、それぞれの受信信号を調整(たとえば、フィルタ処理、増幅、ダウンコンバート、およびデジタル化)して入力サンプルを取得し得る。各復調器1954はさらに、(たとえば、OFDMなどの)入力サンプルを処理して受信シンボルを取得し得る。MIMO検出器1956は、すべてのR個の復調器1954a~1954rから受信シンボルを取得し、適用可能な場合は受信シンボルに対してMIMO検出を実行し、検出されたシンボルを供給し得る。受信プロセッサ1958

50

は、検出されたシンボルを処理（たとえば、復調および復号）し、UE 120の復号されたデータをデータシンク1960に供給し、UE 120の復号された制御情報をコントローラ/プロセッサ1980に供給し得る。

【0084】

アップリンク上では、UE 120において、送信プロセッサ1964は、データソース1962からデータを受信し、コントローラ/プロセッサ1980から（たとえば、CQI、PMI、RIなどの）制御情報を受信し得る。プロセッサ1964は、データと制御情報とを処理（たとえば、符号化および変調）して、それぞれデータシンボルと制御シンボルとを取得し得る。プロセッサ1964はまた、基準信号のための基準シンボルを生成し得る。送信プロセッサ1964からのシンボルは、適用可能な場合はTX MIMOプロセッサ1966によってプリコードされ、さらに（たとえば、SC-FDM、OFDMなどのために）変調器1954a~1954rによって処理され、基地局110および場合によっては他の基地局に送信され得る。基地局110において、UE 120および他のUEからのアップリンク信号は、アンテナ1934によって受信され、復調器1932によって処理され、MIMO検出器1936によって検出され、さらに、UE 120および他のUEによって送られた、復号されたデータおよび制御情報を取得するために、受信プロセッサ1938によって処理され得る。プロセッサ1938は、復号されたデータをデータシンク1939に供給し、復号された制御情報をコントローラ/プロセッサ1940に供給し得る。

【0085】

コントローラ/プロセッサ1940および1980は、それぞれ基地局110およびUE 120における動作を指示し得る。基地局110におけるプロセッサ1940および/または他のプロセッサおよびモジュールは、図3のプロセス300、図7のプロセス700、図11のプロセス1100、図15のプロセス1500、および/または本明細書で説明する技法のための他のプロセスの全部または一部を実行または指示し得る。UE 120におけるプロセッサ1980および/または他のプロセッサおよびモジュールは、図5のプロセス500、図9のプロセス900、図13のプロセス1300、図17のプロセス1700、および/または本明細書で説明する技法のための他のプロセスの全部または一部を実行または指示し得る。メモリ1942および1982は、それぞれ基地局110およびUE 120のためのデータおよびプログラムコードを記憶し得る。通信（Comm）ユニット1944は、基地局110が他のネットワークエンティティと通信することを可能にし得る。スケジューラ1946は、ダウンリンク上および/またはアップリンク上でのデータ送信のためにUEをスケジューリングし得る。

【0086】

図19はまた、図1中のネットワークコントローラ130の設計を示す。ネットワークコントローラ130内で、コントローラ/プロセッサ1990は、UEのための通信および/または他のサービスをサポートするための様々な機能を実行し得る。コントローラ/プロセッサ1990は、図3のプロセス300、図7のプロセス700、図11のプロセス1100、図15のプロセス1500、および/または本明細書で説明する技法のための他のプロセスの全部または一部を実行または指示し得る。メモリ1992は、ネットワークコントローラ130のプログラムコードおよびデータを記憶し得る。通信ユニット1996は、ネットワークコントローラ130が他のネットワークエンティティと通信することを可能にし得る。

【0087】

情報および信号は多種多様な技術および技法のいずれかを使用して表され得ることを、当業者は理解されよう。たとえば、上記の説明全体にわたって言及され得るデータ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、およびチップは、電圧、電流、電磁波、磁界または磁性粒子、光場または光学粒子、あるいはそれらの任意の組合せによって表され得る。

【0088】

さらに、本明細書の開示に関連して説明した様々な例示的な論理ブロック、モジュール、回路、およびアルゴリズムステップは、電子ハードウェア、コンピュータソフトウェア、または両方の組合せとして実装され得ることを、当業者は諒解されよう。ハードウェアとソフトウェアのこの互換性を明確に示すために、様々な例示的な構成要素、ブロック、モジュール、回路、およびステップを、上記では概してそれらの機能に関して説明した。そのような機能をハードウェアとして実装するか、ソフトウェアとして実装するかは、特定の適用例および全体的なシステムに課せられた設計制約に依存する。当業者は、説明した機能を特定の適用例ごとに様々な方法で実装し得るが、そのような実装の決定は、本開示の範囲からの逸脱を生じるものと解釈すべきではない。

【0089】

本明細書の開示に関して説明した様々な例示的な論理ブロック、モジュール、および回路は、汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、特定用途向け集積回路(ASIC)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)または他のプログラマブル論理デバイス、個別ゲートまたはトランジスタ論理、個別ハードウェア構成要素、あるいは本明細書で説明した機能を実行するように設計されたそれらの任意の組合せを用いて実装または実行され得る。汎用プロセッサはマイクロプロセッサであり得るが、代替として、プロセッサは、任意の従来のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、または状態機械であり得る。プロセッサはまた、コンピューティングデバイスの組合せ、たとえば、DSPとマイクロプロセッサとの組合せ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアと連携する1つまたは複数のマイクロプロセッサ、あるいは任意の他のそのような構成として実装され得る。

【0090】

本明細書の開示に関して説明した方法またはアルゴリズムのステップは、直接ハードウェアで実施されるか、プロセッサによって実行されるソフトウェアモジュールで実施されるか、またはその2つの組合せで実施され得る。ソフトウェアモジュールは、RAMメモリ、フラッシュメモリ、ROMメモリ、EPROMメモリ、EEPROMメモリ、レジスタ、ハードディスク、リムーバブルディスク、CD-ROM、または当技術分野で知られている任意の他の形態の記憶媒体中に常駐し得る。例示的な記憶媒体は、プロセッサが記憶媒体から情報を読み取り、記憶媒体に情報を書き込むことができるように、プロセッサに結合される。代替として、記憶媒体はプロセッサに一体化され得る。プロセッサおよび記憶媒体はASIC中に常駐し得る。ASICはユーザ端末中に常駐し得る。代替として、プロセッサおよび記憶媒体は、ユーザ端末中に個別構成要素として常駐し得る。

【0091】

1つまたは複数の例示的な設計では、説明した機能は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはそれらの組合せで実装され得る。ソフトウェアで実装した場合、機能は、1つまたは複数の命令またはコードとしてコンピュータ可読媒体上に記憶されるか、あるいはコンピュータ可読媒体を介して送信され得る。コンピュータ可読媒体は、ある場所から別の場所へのコンピュータプログラムの転送を可能にする任意の媒体を含む、コンピュータ記憶媒体と通信媒体の両方を含む。記憶媒体は、汎用または専用コンピュータによってアクセスされ得る任意の利用可能な媒体であり得る。限定ではなく例として、そのようなコンピュータ可読媒体は、RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM、または他の光ディスクストレージ、磁気ディスクストレージまたは他の磁気ストレージデバイス、あるいは命令またはデータ構造の形態の所望のプログラムコード手段を搬送または記憶するために使用され得、汎用もしくは専用コンピュータまたは汎用もしくは専用プロセッサによってアクセスされ得る、任意の他の媒体を備えることができる。また、いかなる接続もコンピュータ可読媒体と適切に呼ばれる。たとえば、ソフトウェアが、同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、デジタル加入者回線(DSL)、または赤外線、無線、およびマイクロ波などのワイヤレス技術を使用して、ウェブサイト、サーバ、または他のリモートソースから送信される場合、同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、DSL、または赤外線、無線、およびマイクロ波などのワイヤレス技術は、

10

20

30

40

50

媒体の定義に含まれる。本明細書で使用するディスク (disk) およびディスク (disc) は、コンパクトディスク (disc) (CD)、レーザディスク (disc)、光ディスク (disc)、デジタル多用途ディスク (disc) (DVD)、フロッピー (登録商標) ディスク (disk) およびブルーレイ (登録商標) ディスク (disc) を含み、ディスク (disk) は、通常、データを磁気的に再生し、ディスク (disc) は、データをレーザで光学的に再生する。上記の組合せもコンピュータ可読媒体の範囲内に含めるべきである。

【0092】

本開示の前述の説明は、当業者が本開示を製作または使用することができるように提供したものである。本開示への様々な修正は当業者には容易に明らかとなり、本明細書で定義した一般原理は、本開示の趣旨または範囲から逸脱することなく他の変形形態に適用され得る。したがって、本開示は、本明細書で説明した例および設計に限定されるものではなく、本明細書で開示した原理および新規の特徴に合致する最も広い範囲を与えられるべきである。

以下に、本願出願の当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[1] マルチユーザ多入力多出力 (MU-MIMO) をサポートする送信モードに基づいてデータ送信のためにユーザ機器 (UE) をスケジュールすることと、

複数のアンテナポートのうちのアンテナポートを前記UEに割り当てることと、

MU-MIMOをサポートする前記送信モードのために利用可能なダウンリンク制御情報 (DCI) フォーマットに基づいて前記UEのための制御メッセージを生成することと

、

前記UEに割り当てられた前記アンテナポートを伝達するために前記制御メッセージの指定されたフィールドを設定することであって、前記指定されたフィールドは、前記DCIフォーマットがMU-MIMOをサポートしない別の送信モードのために使用されるとき、他の情報を伝達するようにしており、設定することと

を備える、ワイヤレス通信のための方法。

[2] 前記複数のアンテナポートが第1のアンテナポートと第2のアンテナポートとを備え、前記指定されたフィールドは、前記第1のアンテナポートが前記UEに割り当てられていることを示すために第1の値に設定され、前記第2のアンテナポートが前記UEに割り当てられていることを示すために第2の値に設定される、[1]に記載の方法。

[3] 前記指定されたフィールドは、前記DCIフォーマットが、MU-MIMOをサポートしない前記別の送信モードのために使用されるとき、局所または分散仮想リソースブロックの割当てを示すフラグを備える、[1]に記載の方法。

[4] マルチユーザ多入力多出力 (MU-MIMO) をサポートする送信モードに基づいてデータ送信のためにユーザ機器 (UE) をスケジュールするための手段と、

複数のアンテナポートのうちのアンテナポートを前記UEに割り当てるための手段と、

MU-MIMOをサポートする前記送信モードのために利用可能なダウンリンク制御情報 (DCI) フォーマットに基づいて前記UEのための制御メッセージを生成するための手段と、

前記UEに割り当てられた前記アンテナポートを伝達するために前記制御メッセージの指定されたフィールドを設定するための手段であって、前記指定されたフィールドは、前記DCIフォーマットがMU-MIMOをサポートしない別の送信モードのために使用されるとき、他の情報を伝達するようにしており、設定するための手段と

を備える、ワイヤレス通信のための装置。

[5] 前記複数のアンテナポートが第1のアンテナポートと第2のアンテナポートとを備え、前記指定されたフィールドは、前記第1のアンテナポートが前記UEに割り当てられていることを示すために第1の値に設定され、前記第2のアンテナポートが前記UEに割り当てられていることを示すために第2の値に設定される、[4]に記載の装置。

[6] 前記指定されたフィールドは、前記DCIフォーマットが、MU-MIMOをサポートしない前記別の送信モードのために使用されるとき、局所または分散仮想リソースブロックの割当てを示すフラグを備える、[4]に記載の装置。

10

20

30

40

50

[7] マルチユーザ多入力多出力 (M U - M I M O) をサポートする送信モードに基づいてデータ送信のためにユーザ機器 (U E) をスケジュールすることと、複数のアンテナポートのうちのアンテナポートを前記 U E に割り当てることと、 M U - M I M O をサポートする前記送信モードのために利用可能なダウンリンク制御情報 (D C I) フォーマットに基づいて前記 U E のための制御メッセージを生成することと、前記 U E に割り当てられた前記アンテナポートを伝達するために前記制御メッセージの指定されたフィールドを設定することとであって、前記指定されたフィールドは、前記 D C I フォーマットが M U - M I M O をサポートしない別の送信モードのために使用されるとき、他の情報を伝達するようにしており、設定することと、を行うように構成された少なくとも 1 つのプロセッサを備える、ワイヤレス通信のための装置。

10

[8] 記憶された命令を備える非一時的コンピュータ可読媒体を備えるコンピュータプログラム製品であって、前記命令は、実行されると、少なくとも 1 つのコンピュータに、マルチユーザ多入力多出力 (M U - M I M O) をサポートする送信モードに基づいてデータ送信のためにユーザ機器 (U E) をスケジュールすることと、複数のアンテナポートのうちのアンテナポートを前記 U E に割り当てることと、 M U - M I M O をサポートする前記送信モードのために利用可能なダウンリンク制御情報 (D C I) フォーマットに基づいて前記 U E のための制御メッセージを生成することと

、前記 U E に割り当てられた前記アンテナポートを伝達するために前記制御メッセージの指定されたフィールドを設定することとであって、前記指定されたフィールドは、前記 D C I フォーマットが M U - M I M O をサポートしない別の送信モードのために使用されるとき、他の情報を伝達するようにしており、設定することと
を行わせる、コンピュータプログラム製品。

20

[9] マルチユーザ多入力多出力 (M U - M I M O) をサポートする送信モードでユーザ機器 (U E) を構成するシグナリングを受信することと、

前記 U E に送られた、 M U - M I M O をサポートする前記送信モードのために利用可能なダウンリンク制御情報 (D C I) フォーマットに基づいて生成された制御メッセージを受信することと、

前記制御メッセージの指定されたフィールドに基づいて、複数のアンテナポートの中から、前記 U E に割り当てられたアンテナポートを判断することとであって、前記指定されたフィールドは、前記 D C I フォーマットが M U - M I M O をサポートしない別の送信モードのために使用されるとき、他の情報を伝達するようにしており、判断することと、を備える、ワイヤレス通信のための方法。

30

[1 0] 前記複数のアンテナポートが第 1 のアンテナポートと第 2 のアンテナポートとを備え、前記 U E に割り当てられた前記アンテナポートを前記判断することは、

前記指定されたフィールドが第 1 の値に設定されていることに基づいて、前記第 1 のアンテナポートが前記 U E に割り当てられていると判断することと、

前記指定されたフィールドが第 2 の値に設定されていることに基づいて、前記第 2 のアンテナポートが前記 U E に割り当てられていると判断することと、

を備える、 [9] に記載の方法。

40

[1 1] 前記指定されたフィールドは、前記 D C I フォーマットが、 M U - M I M O をサポートしない前記別の送信モードのために使用されるとき、局所または分散仮想リソースブロックの割当てを示すフラグを備える、 [9] に記載の方法。

[1 2] マルチユーザ多入力多出力 (M U - M I M O) をサポートする送信モードでユーザ機器 (U E) を構成するシグナリングを受信するための手段と、

前記 U E に送られた、 M U - M I M O をサポートする前記送信モードのために利用可能なダウンリンク制御情報 (D C I) フォーマットに基づいて生成された制御メッセージを受信するための手段と、

前記制御メッセージの指定されたフィールドに基づいて、複数のアンテナポートの中から、前記 U E に割り当てられたアンテナポートを判断するための手段であって、前記指定

50

されたフィールドは、前記DCIフォーマットがMU-MIMOをサポートしない別の送信モードのために使用されるとき、他の情報を伝達するようにしており、判断するための手段と、

を備える、ワイヤレス通信のための装置。

[13] 前記複数のアンテナポートが第1のアンテナポートと第2のアンテナポートとを備え、前記UEに割り当てられた前記アンテナポートを判断するための前記手段は、

前記指定されたフィールドが第1の値に設定されていることに基づいて、前記第1のアンテナポートが前記UEに割り当てられていると判断するための手段と、

前記指定されたフィールドが第2の値に設定されていることに基づいて、前記第2のアンテナポートが前記UEに割り当てられていると判断するための手段と、

を備える、[12]に記載の装置。

[14] 前記指定されたフィールドは、前記DCIフォーマットが、MU-MIMOをサポートしない前記別の送信モードのために使用されるとき、局所または分散仮想リソースブロックの割当てを示すフラグを備える、[12]に記載の装置。

[15] すべての可能なアンテナポート組合せのサブセットに対応する複数のアンテナポート組合せでユーザ機器(UE)を構成することと、

データ送信のために複数のアンテナポート組合せのうちのアンテナポート組合せを前記UEに割り当てることと、

前記UEに割り当てられた前記アンテナポート組合せを伝達するために制御情報を送ることと、

を備える、ワイヤレス通信のための方法。

[16] 各アンテナポート組合せが、複数の利用可能なアンテナポートのうちの、前記データ送信のために使用するための少なくとも1つのアンテナに関連する、[15]に記載の方法。

[17] 前記UEがレイヤ3を介して前記複数のアンテナポート組合せで構成され、前記制御情報がレイヤ2を介して前記UEに送られる、[15]に記載の方法。

[18] 前記UEが、前記複数のアンテナポート組合せで半静的に構成され、前記UEには、データ送信ごとに1つのアンテナポート組合せが動的に割り当てられる、[15]に記載の方法。

[19] マルチユーザ多入力多出力(MU-MIMO)をサポートする送信モードに基づいて前記データ送信のために前記UEをスケジュールすること、

をさらに備える、[15]に記載の方法。

[20] 前記制御情報を前記送ることが、

MU-MIMOをサポートする前記送信モードのために利用可能なダウンリンク制御情報(DCI)フォーマットに基づいて前記UEのための制御メッセージを生成することと

、
前記UEに割り当てられた前記アンテナポート組合せを伝達するために前記制御メッセージの少なくとも1つの指定されたフィールドを設定することであって、前記少なくとも1つの指定されたフィールドは、前記DCIフォーマットがMU-MIMOをサポートしない別の送信モードのために使用されるとき、他の情報を伝達するようにしており、設定することと、

を備える、[19]に記載の方法。

[21] 前記UEに割り当てられた前記アンテナポート組合せを介してデータを送信すること

をさらに備える、[15]に記載の方法。

[22] すべての可能なアンテナポート組合せのサブセットに対応する複数のアンテナポート組合せでユーザ機器(UE)を構成するための手段と、

データ送信のために複数のアンテナポート組合せのうちのアンテナポート組合せを前記UEに割り当てるための手段と、

前記UEに割り当てられた前記アンテナポート組合せを伝達するために制御情報を送る

10

20

30

40

50

ための手段と、

を備える、ワイヤレス通信のための装置。

[2 3] 前記 U E がレイヤ 3 を介して前記複数のアンテナポート組合せで構成され、前記制御情報がレイヤ 2 を介して前記 U E に送られる、[2 2] に記載の装置。

[2 4] 前記 U E が、前記複数のアンテナポート組合せで半静的に構成され、前記 U E には、データ送信ごとに 1 つのアンテナポート組合せが動的に割り当てられる、[2 2] に記載の装置。

[2 5] すべての可能なアンテナポート組合せのサブセットに対応する複数のアンテナポート組合せでユーザ機器 (U E) を構成するシグナリングを受信することと、

データ送信のために前記複数のアンテナポート組合せのうちのアンテナポート組合せを前記 U E に割り当てる制御情報を受信することと、

を備える、ワイヤレス通信のための方法。

[2 6] 前記 U E を構成する前記シグナリングがレイヤ 3 を介して受信され、前記 U E に前記アンテナポート組合せを割り当てる前記制御情報がレイヤ 2 を介して受信される、[2 5] に記載の方法。

[2 7] 前記 U E が、前記複数のアンテナポート組合せで半静的に構成され、前記 U E には、データ送信ごとに 1 つのアンテナポート組合せが動的に割り当てられる、[2 5] に記載の方法。

[2 8] 前記 U E が、マルチユーザ多入力多出力 (M U - M I M O) をサポートする送信モードに基づいて前記データ送信のためにスケジュールされる、[2 5] に記載の方法。

[2 9] 前記制御情報を前記受信することが、

前記 U E に送られた、M U - M I M O をサポートする前記送信モードのために利用可能なダウンリンク制御情報 (D C I) フォーマットに基づいて生成された制御メッセージを受信することと、

前記制御メッセージの少なくとも 1 つの指定されたフィールドに基づいて前記 U E に割り当てられた前記アンテナポート組合せを判断することであって、前記少なくとも 1 つの指定されたフィールドは、前記 D C I フォーマットが M U - M I M O をサポートしない別の送信モードのために使用されるとき、他の情報を伝達するようにしており、判断することと、

を備える、[2 8] に記載の方法。

[3 0] すべての可能なアンテナポート組合せのサブセットに対応する複数のアンテナポート組合せでユーザ機器 (U E) を構成するシグナリングを受信するための手段と、

データ送信のために前記複数のアンテナポート組合せのうちのアンテナポート組合せを前記 U E に割り当てる制御情報を受信するための手段と

を備える、ワイヤレス通信のための装置。

[3 1] 前記 U E を構成する前記シグナリングがレイヤ 3 を介して受信され、前記 U E に前記アンテナポート組合せを割り当てる前記制御情報がレイヤ 2 を介して受信される、[3 0] に記載の装置。

[3 2] 前記 U E が、前記複数のアンテナポート組合せで半静的に構成され、前記 U E には、データ送信ごとに 1 つのアンテナポート組合せが動的に割り当てられる、[3 0] に記載の装置。

[3 3] シングルユーザ多入力多出力 (S U - M I M O) とマルチユーザ M I M O (M U - M I M O) とをサポートする送信モードに基づいて動作するようにユーザ機器 (U E) を構成することと、

チャネル品質インジケータ (C Q I) を報告し、プリコーディング行列インジケータ (P M I) を報告するように、または P M I を報告しないように前記 U E を構成することと

、

前記 U E から C Q I を受信することと、

前記 U E によって報告されるように構成された場合、前記 U E から P M I を受信することと、

10

20

30

40

50

前記CQIに基づいて、また前記UEから受信された場合、前記PMIに基づいて前記UEにデータを送信することと
を備える、ワイヤレス通信のための方法。

[34]ランクインジケータ(RI)を報告するように、またはRIを報告しないように前記UEを構成することと、

前記UEによって報告されるように構成された場合、前記UEからRIを受信することと、

前記UEから受信された場合、前記RIにさらに基づいて前記UEにデータを送信することと

をさらに備える、[33]に記載の方法。

[35]データを前記送信することは、前記UEがRIを報告しないように構成された場合、ランク1に基づいてデータを送信することを備える、[34]に記載の方法。

[36]データを前記送信することは、前記UEから受信された場合、前記PMIによって示されるプリコーディングベクトルまたは行列に基づいてデータをプリコーディングすることを備える、[33]に記載の方法。

[37]データを前記送信することは、前記PMIが前記UEから受信されない場合、送信ダイバーシティを用いてデータを送信することを備える、[33]に記載の方法。

[38]前記UEが、レイヤ3を介してPMIを報告するように、またはPMIを報告しないように半静的に構成された、[33]に記載の方法。

[39]シングルユーザ多入力多出力(SU-MIMO)とマルチユーザMIMO(MU-MIMO)とをサポートする送信モードに基づいて動作するようにユーザ機器(UE)を構成するための手段と、

チャンネル品質インジケータ(CQI)を報告し、プリコーディング行列インジケータ(PMI)を報告するように、またはPMIを報告しないように前記UEを構成するための手段と、

前記UEからCQIを受信するための手段と、

前記UEによって報告されるように構成された場合、前記UEからPMIを受信するための手段と、

前記CQIに基づいて、また前記UEから受信された場合、前記PMIに基づいて前記UEにデータを送信するための手段と、

を備える、ワイヤレス通信のための装置。

[40]ランクインジケータ(RI)を報告するように、またはRIを報告しないように前記UEを構成するための手段と、

前記UEによって報告されるように構成された場合、前記UEからRIを受信するための手段と、

前記UEから受信された場合、前記RIにさらに基づいて前記UEにデータを送信するための手段と

をさらに備える、[39]に記載の装置。

[41]シングルユーザ多入力多出力(SU-MIMO)とマルチユーザMIMO(MU-MIMO)とをサポートする送信モードに基づいて動作するようにユーザ機器(UE)を構成するシグナリングを受信することと、

チャンネル品質インジケータ(CQI)を報告し、プリコーディング行列インジケータ(PMI)を報告するように、またはPMIを報告しないように前記UEを構成するシグナリングを受信することと、

前記UEによってCQIを送ることと、

前記UEによって報告されるように構成された場合、前記UEによってPMIを送ることと、

前記CQIに基づいて、また前記UEによって送られた場合、前記PMIに基づいて前記UEに送信されたデータを受信することと、

を備える、ワイヤレス通信のための方法。

10

20

30

40

50

[4 2] ランクインジケータ (R I) を報告するように、または R I を報告しないように前記 U E を構成するシグナリングを受信することと、

前記 U E によって報告されるように構成された場合、前記 U E によって R I を送ることと、

前記 U E によって送られた場合、前記 R I にさらに基づいて前記 U E に送信されたデータを受信することと、

をさらに備える、[4 1] に記載の方法。

[4 3] データを前記受信することは、前記 U E が R I を報告しないように構成された場合、ランク 1 に基づいて送信されたデータを受信することを備える、[4 2] に記載の方法。

[4 4] データを前記受信することは、前記 U E によって送られた場合、前記 P M I によって示されるプリコーディングベクトルまたは行列に基づいてプリコードされたデータを受信することを備える、[4 1] に記載の方法。

[4 5] データを前記受信することは、前記 P M I が前記 U E によって送られない場合、送信ダイバーシティを用いて送信されたデータを受信することを備える、[4 1] に記載の方法。

[4 6] 前記 U E が、レイヤ 3 を介して P M I を報告するように、または P M I を報告しないように半静的に構成された、[4 1] に記載の方法。

[4 7] シングルユーザ多入力多出力 (S U - M I M O) とマルチユーザ M I M O (M U - M I M O) とをサポートする送信モードに基づいて動作するようにユーザ機器 (U E) を構成するシグナリングを受信するための手段と、

チャンネル品質インジケータ (C Q I) を報告し、プリコーディング行列インジケータ (P M I) を報告するように、または P M I を報告しないように前記 U E を構成するシグナリングを受信するための手段と、

前記 U E によって C Q I を送るための手段と、

前記 U E によって報告されるように構成された場合、前記 U E によって P M I を送るための手段と、

前記 C Q I に基づいて、また前記 U E によって送られた場合、前記 P M I に基づいて前記 U E に送信されたデータを受信するための手段と、

を備える、ワイヤレス通信のための装置。

[4 8] ランクインジケータ (R I) を報告するように、または R I を報告しないように前記 U E を構成するシグナリングを受信するための手段と、

前記 U E によって報告されるように構成された場合、前記 U E によって R I を送るための手段と、

前記 U E によって送られた場合、前記 R I にさらに基づいて前記 U E に送信されたデータを受信するための手段と、

をさらに備える、[4 7] に記載の装置。

[4 9] シングルユーザ多入力多出力 (S U - M I M O) のためにユーザ機器 (U E) によって判断された第 1 のチャンネル品質インジケータ (C Q I) を受信することと、

マルチユーザ M I M O (M U - M I M O) のために前記 U E によって判断された第 2 の C Q I を受信することと、

S U - M I M O または M U - M I M O に基づいてデータ送信のために前記 U E をスケジュールすることと、

前記 U E が S U - M I M O を用いてスケジュールされる場合には前記第 1 の C Q I に基づいて前記 U E にデータを送信し、前記 U E が M U - M I M O を用いてスケジュールされる場合には前記第 2 の C Q I に基づいて前記 U E にデータを送信することと、

を備える、ワイヤレス通信のための方法。

[5 0] 前記第 1 の C Q I が、ランク 1 の場合には 1 つの絶対 C Q I 値を備え、またはランク 2 の場合には 1 つの絶対 C Q I 値と 1 つの差分 C Q I 値とを備える、[4 9] に記載の方法。

10

20

30

40

50

[5 1] 前記第 2 の C Q I が、ランク 1 の場合には 1 つの絶対 C Q I 値を備え、またはランク 2 の場合には 1 つの絶対 C Q I 値と 1 つの差分 C Q I 値とを備える、[4 9] に記載の方法。

[5 2] 前記第 2 の C Q I が、ランク 1 の場合には 1 つの差分 C Q I 値を備え、またはランク 2 の場合には 2 つの差分 C Q I 値を備え、各差分 C Q I 値が、参照として前記第 1 の C Q I に基づいて判断される、[4 9] に記載の方法。

[5 3] 前記第 1 の C Q I と前記第 2 の C Q I とを備える報告を受信すること、をさらに備える、[4 9] に記載の方法。

[5 4] 前記第 1 の C Q I を備える第 1 の報告を受信することと、

前記第 2 の C Q I を備える第 2 の報告を受信することと、

をさらに備える、[4 9] に記載の方法。

[5 5] 前記第 1 の報告および前記第 2 の報告が、時分割多重 (T D M) を用いて前記 U E によって送られる、[5 4] に記載の方法。

[5 6] シングルユーザ多入力多出力 (S U - M I M O) のためにユーザ機器 (U E) によって判断された第 1 のチャンネル品質インジケータ (C Q I) を受信するための手段と、マルチユーザ M I M O (M U - M I M O) のために前記 U E によって判断された第 2 の C Q I を受信するための手段と、

S U - M I M O または M U - M I M O に基づいてデータ送信のために前記 U E をスケジュールするための手段と、

前記 U E が S U - M I M O を用いてスケジュールされる場合には前記第 1 の C Q I に基づいて前記 U E にデータを送信し、前記 U E が M U - M I M O を用いてスケジュールされる場合には前記第 2 の C Q I に基づいて前記 U E にデータを送信するための手段と、を備える、ワイヤレス通信のための装置。

[5 7] 前記第 1 の C Q I が、ランク 1 の場合には 1 つの絶対 C Q I 値を備え、またはランク 2 の場合には 1 つの絶対 C Q I 値と 1 つの差分 C Q I 値とを備える、[5 6] に記載の装置。

[5 8] 前記第 2 の C Q I が、ランク 1 の場合には 1 つの差分 C Q I 値を備え、またはランク 2 の場合には 2 つの差分 C Q I 値を備え、各差分 C Q I 値が、参照として前記第 1 の C Q I に基づいて判断される、[5 6] に記載の装置。

[5 9] シングルユーザ多入力多出力 (S U - M I M O) のためにユーザ機器 (U E) によって判断された第 1 のチャンネル品質インジケータ (C Q I) を送ることと、

マルチユーザ M I M O (M U - M I M O) のために前記 U E によって判断された第 2 の C Q I を送ることと、

前記 U E が S U - M I M O を用いてスケジュールされる場合には前記第 1 の C Q I に基づいて前記 U E に送信されたデータを受信し、前記 U E が M U - M I M O を用いてスケジュールされる場合には前記第 2 の C Q I に基づいて前記 U E に送信されたデータを受信することと、

を備える、ワイヤレス通信のための方法。

[6 0] ランク 1 の場合には 1 つの絶対 C Q I 値を備え、またはランク 2 の場合には 1 つの絶対 C Q I 値と 1 つの差分 C Q I 値とを備える前記第 1 の C Q I を生成すること

をさらに備える、[5 9] に記載の方法。

[6 1] ランク 1 の場合には 1 つの絶対 C Q I 値を備え、またはランク 2 の場合には 1 つの絶対 C Q I 値と 1 つの差分 C Q I 値とを備える前記第 2 の C Q I を生成すること、

をさらに備える、[5 9] に記載の方法。

[6 2] ランク 1 の場合には 1 つの差分 C Q I 値を備え、またはランク 2 の場合には 2 つの差分 C Q I 値を備える前記第 2 の C Q I を生成することであって、各差分 C Q I 値が、参照として前記第 1 の C Q I に基づいて判断される、生成すること、

をさらに備える、[5 9] に記載の方法。

[6 3] 前記第 1 の C Q I と前記第 2 の C Q I とを備える報告を送ること、

をさらに備える、[5 9] に記載の方法。

10

20

30

40

50

[6 4] 前記第 1 の C Q I を備える第 1 の報告を送ることと、
 前記第 2 の C Q I を備える第 2 の報告を送ることと、
 をさらに備える、[5 9] に記載の方法。

[6 5] 前記第 1 の報告および前記第 2 の報告が、時分割多重 (T D M) を用いて前記 U E によって送られる、[6 4] に記載の方法。

[6 6] シングルユーザ多入力多出力 (S U - M I M O) のためにユーザ機器 (U E) によって判断された第 1 のチャンネル品質インジケータ (C Q I) を送るための手段と、
 マルチユーザ M I M O (M U - M I M O) のために前記 U E によって判断された第 2 の C Q I を送るための手段と、

前記 U E が S U - M I M O を用いてスケジュールされる場合には前記第 1 の C Q I に基づいて前記 U E に送信されたデータを受信し、前記 U E が M U - M I M O を用いてスケジュールされる場合には前記第 2 の C Q I に基づいて前記 U E に送信されたデータを受信するための手段と、
 を備える、ワイヤレス通信のための装置。

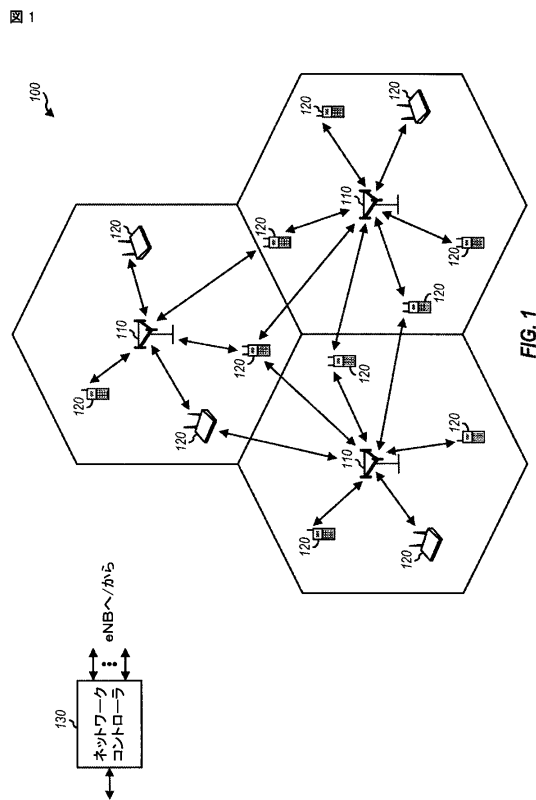
[6 7] ランク 1 の場合には 1 つの絶対 C Q I 値を備え、またはランク 2 の場合には 1 つの絶対 C Q I 値と 1 つの差分 C Q I 値とを備える前記第 1 の C Q I を生成するための手段と、
 をさらに備える、[6 6] に記載の装置。

[6 8] ランク 1 の場合には 1 つの差分 C Q I 値を備え、またはランク 2 の場合には 2 つの差分 C Q I 値を備える前記第 2 の C Q I を生成するための手段であって、各差分 C Q I 値が、参照として前記第 1 の C Q I に基づいて判断されるようにしており、生成するための手段と、
 をさらに備える、[6 6] に記載の装置。

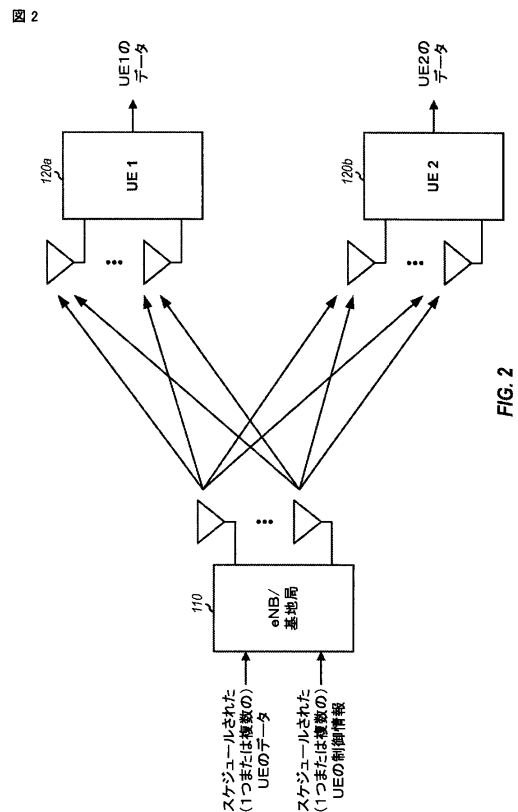
10

20

【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】

図 3

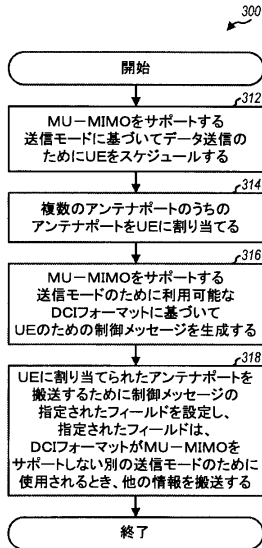


FIG. 3

【 図 4 】

図 4

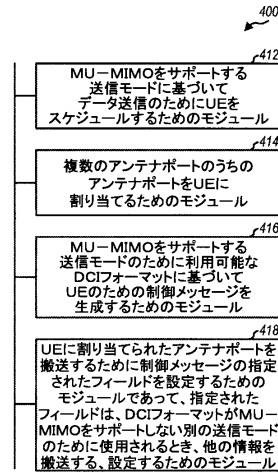


FIG. 4

【 図 5 】

図 5

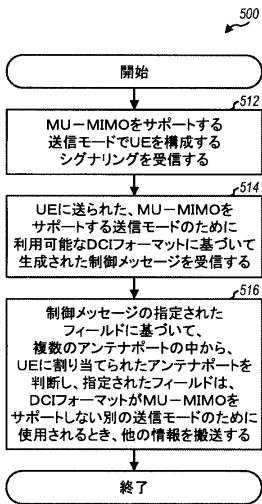


FIG. 5

【 図 6 】

図 6

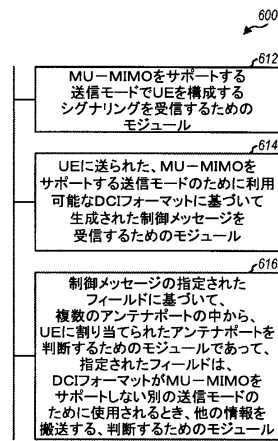


FIG. 6

【 図 7 】

図 7

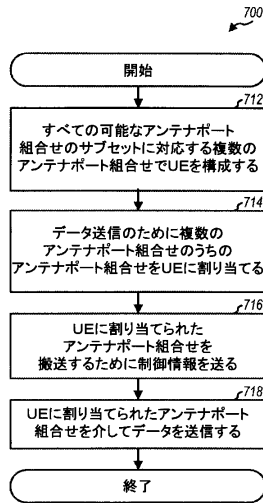


FIG. 7

【 図 8 】

図 8

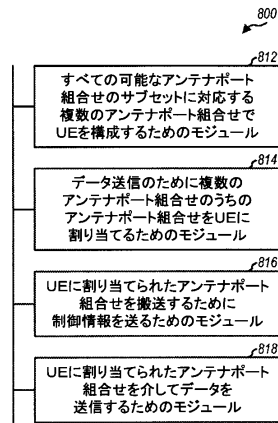


FIG. 8

【 図 9 】

図 9

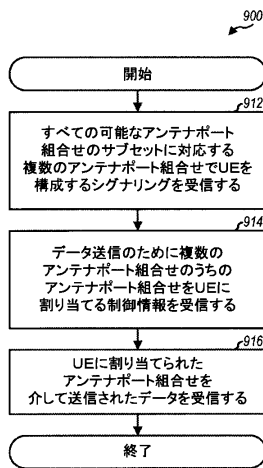


FIG. 9

【 図 10 】

図 10

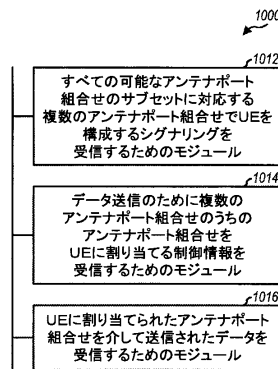


FIG. 10

【 図 1 1 】

図 11

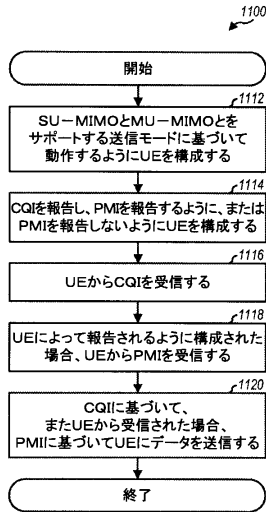


FIG. 11

【 図 1 2 】

図 12

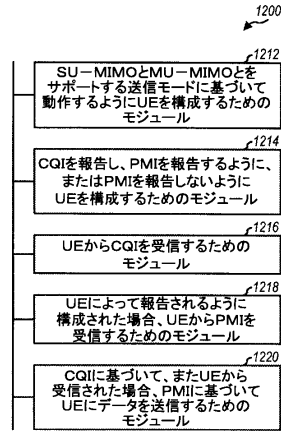


FIG. 12

【 図 1 3 】

図 13

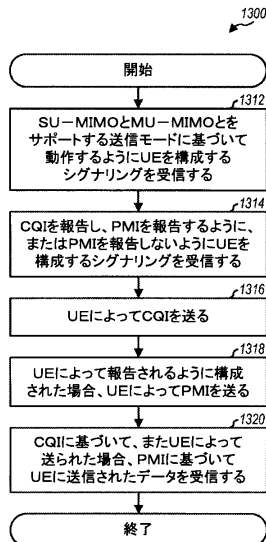


FIG. 13

【 図 1 4 】

図 14

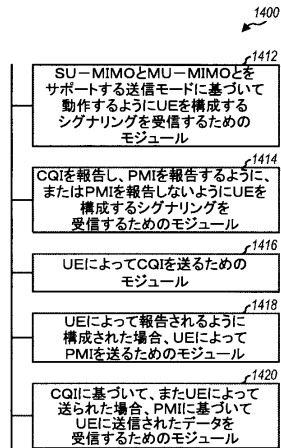


FIG. 14

【 図 15 】

図 15

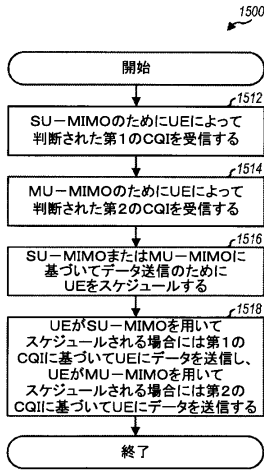


FIG. 15

【 図 16 】

図 16

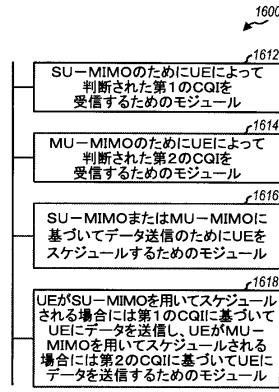


FIG. 16

【 図 17 】

図 17

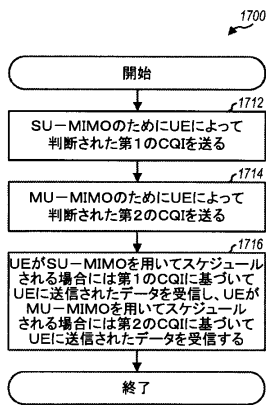


FIG. 17

【 図 18 】

図 18

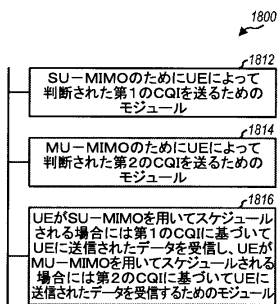


FIG. 18

【 図 19 】

図 19

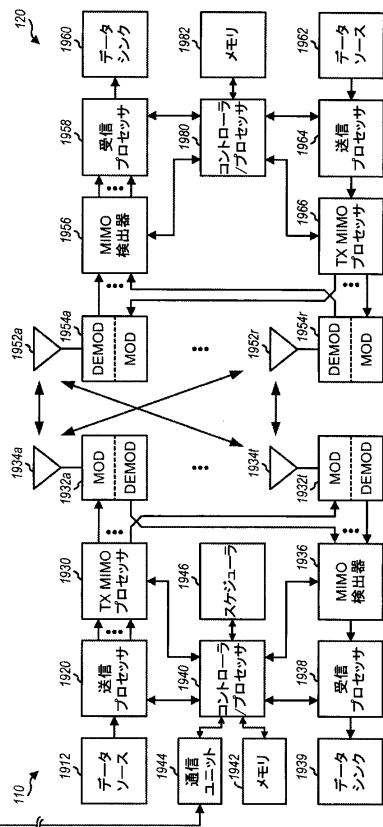


FIG. 19

フロントページの続き

- (51) Int. Cl. F I
H 0 4 B 7/04 (2006.01) H 0 4 B 7/04
- (74)代理人 100109830
 弁理士 福原 淑弘
- (74)代理人 100075672
 弁理士 峰 隆司
- (74)代理人 100095441
 弁理士 白根 俊郎
- (74)代理人 100084618
 弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100103034
 弁理士 野河 信久
- (74)代理人 100119976
 弁理士 幸長 保次郎
- (74)代理人 100153051
 弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176
 弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100158805
 弁理士 井関 守三
- (74)代理人 100124394
 弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
 弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
 弁理士 堀内 美保子
- (74)代理人 100134290
 弁理士 竹内 将訓
- (72)発明者 ゴロコブ、アレクセイ・ワイ、
 アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7
 7 5
- (72)発明者 モントジョ、ジュアン
 アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7
 7 5
- (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 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7
 7 5

審査官 田畑 利幸

- (56)参考文献 特表2010-516129(JP,A)
 特表2009-530987(JP,A)
 特表2010-537597(JP,A)
 国際公開第2008/083804(WO,A2)
 Motorola, Control Signaling for LTE Rel-9 Enhanced DL transmission, 3GPP TSG-RAN WG1 Meeting #57bis R1-092632, 2009年 7月 3日, p1-p7, URL, http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_57b/Docs/R1-092632.zip

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 4 W	1 6 / 2 8
H 0 4 B	7 / 0 4
H 0 4 J	9 9 / 0 0
H 0 4 W	2 8 / 0 6
H 0 4 W	7 2 / 0 4
H 0 4 W	7 6 / 0 2