

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号  
特許第6495445号  
(P6495445)

(45) 発行日 平成31年4月3日 (2019.4.3)

(24) 登録日 平成31年3月15日 (2019.3.15)

(51) Int.Cl.

F I

HO 4 B 7/0417 (2017.01)

HO 4 J 99/00 (2009.01)

HO 4 B 7/0417 1 3 0

HO 4 J 99/00 1 0 0

請求項の数 15 (全 39 頁)

(21) 出願番号	特願2017-522632 (P2017-522632)	(73) 特許権者	595020643
(86) (22) 出願日	平成27年10月1日 (2015.10.1)		クゥアルコム・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2018-502472 (P2018-502472A)		Q U A L C O M M I N C O R P O R A T E D
(43) 公表日	平成30年1月25日 (2018.1.25)		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2
(86) 国際出願番号	PCT/US2015/053575		1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モア
(87) 国際公開番号	W02016/069191		ハウス・ドライブ 5 7 7 5
(87) 国際公開日	平成28年5月6日 (2016.5.6)	(74) 代理人	100108855
審査請求日	平成30年9月10日 (2018.9.10)		弁理士 蔵田 昌俊
(31) 優先権主張番号	62/069,515	(74) 代理人	100109830
(32) 優先日	平成26年10月28日 (2014.10.28)		弁理士 福原 淑弘
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100158805
(31) 優先権主張番号	14/871,550		弁理士 井関 守三
(32) 優先日	平成27年9月30日 (2015.9.30)	(74) 代理人	100112807
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 岡田 貴志
早期審査対象出願			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 非直交多元接続システムのためのチャネルフィードバック

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ユーザ機器 (UE) におけるワイヤレス通信のための方法であって、  
非直交チャネルについての送信ストラテジーの測定セットを決定することと、ここにおいて、前記測定セットを決定することは、送信ストラテジー選択基準のセットを、利用可能な送信ストラテジー空間に適用することを備え、前記非直交チャネルは、直交レイヤ及び非直交レイヤの両方を含む可能な複数のレイヤのための複数のチャネルのうちの1つであり、前記送信ストラテジーの各々は、1つまたは複数のUEへのリソースの割振りのための技法を含む、

前記測定セットの該当送信ストラテジーに対応する前記非直交チャネルを介した前記UEへのダウンリンク送信のためのチャネル品質を推定することと、

前記UEにおいて、報告すべき送信ストラテジーの前記測定セットのサブセットを決定することと、

送信ストラテジーの前記測定セットの前記サブセットについて前記チャネル品質のインジケータを備えるチャネルフィードバック報告を送ることと

を備える、方法。

【請求項 2】

前記ダウンリンク送信のための最高シングルユーザデータレートの割合に基いて、最小データレートしきい値を決定することと、

前記最小データレートしきい値に少なくとも一部基いて、前記測定セットの前記サブセ

10

20

ットを決定することと

をさらに備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記測定セットのうちの所定数  $M$  の前記送信ストラテジーと、報告選択基準とに少なくとも一部基いて、前記測定セットの前記サブセットを決定することをさらに備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記非直交チャネルのフィルタ処理された信号対雑音比 (SNR)、または基地局から受信された選択モードに少なくとも一部基いて、前記報告選択基準を識別すること

をさらに備える、請求項 3 に記載の方法。

10

【請求項 5】

前記報告選択基準が、ランダム選択基準または連続選択基準のうちの 1 つを備える、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 6】

前記ランダム選択基準が、最小データレートしきい値と最大データレートしきい値とを備える、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記ダウンリンク送信のための最高シングルユーザデータレートを決定することと、

前記最大データレートしきい値を前記最高シングルユーザデータレートに設定することと、

20

前記最小データレートしきい値を前記最高シングルユーザデータレートの割合に設定することと

をさらに備える、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

ユーザ機器 (UE) によるワイヤレス通信のための装置であって、

非直交チャネルについての送信ストラテジーの測定セットを決定するための手段と、  
ここにおいて、前記測定セットを決定するための手段は、送信ストラテジー選択基準のセットを、利用可能な送信ストラテジー空間に適用するための手段を備え、前記非直交チャネルは、直交レイヤ及び非直交レイヤの両方を含む可能な複数のレイヤのための複数のチャネルのうちの 1 つであり、前記送信ストラテジーの各々は、1 つまたは複数の UE へのリソースの割振りのための技法を含む、

30

前記測定セットの該当送信ストラテジーに対応する前記非直交チャネルを介した前記 UE へのダウンリンク送信のためのチャネル品質を推定するための手段と、

前記 UE において、報告すべき送信ストラテジーの前記測定セットのサブセットを決定するための手段と、

送信ストラテジーの前記測定セットの前記サブセットについてチャネル品質のインジケータを備えるチャネルフィードバック報告を送るための手段と

を備える、装置。

【請求項 9】

前記ダウンリンク送信のための最高シングルユーザデータレートの割合に基いて、最小データレートしきい値を決定するための手段と、

40

前記最小データレートしきい値に少なくとも一部基いて、前記測定セットの前記サブセットを決定するための手段と

をさらに備える、請求項 8 に記載の装置。

【請求項 10】

前記測定セットのうちの所定数  $M$  の前記送信ストラテジーと、報告選択基準とに少なくとも一部基いて、前記測定セットの前記サブセットを決定するための手段

をさらに備える、請求項 8 に記載の装置。

【請求項 11】

前記非直交チャネルのフィルタ処理された信号対雑音比 (SNR)、または基地局から

50

受信された選択モードに少なくとも一部基いて、前記報告選択基準を識別するための手段をさらに備える、請求項 10 に記載の装置。

【請求項 12】

前記報告選択基準が、ランダム選択基準または連続選択基準のうちの 1 つを備える、請求項 10 に記載の装置。

【請求項 13】

前記ランダム選択基準が、最小データレートしきい値と最大データレートしきい値とを備える、請求項 12 に記載の装置。

【請求項 14】

前記ダウンリンク送信のための最高シングルユーザデータレートを決定するための手段と、

前記最大データレートしきい値を前記最高シングルユーザデータレートに設定するための手段と、

前記最小データレートしきい値を前記最高シングルユーザデータレートの割合に設定するための手段と

をさらに備える、請求項 13 に記載の装置。

【請求項 15】

少なくとも 1 つのコンピュータに、請求項 1 - 7 のうちのいずれかにしたがつたステップを行わせる命令を備えるコンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【相互参照】

【0001】

[0001] 本特許出願は、2015 年 9 月 30 日に出願され、「Channel Feedback for Non-Orthogonal Multiple Access Systems」と題された、Sun 氏による米国特許出願第 14/871,550 号、および 2014 年 10 月 28 日に出願され、「Channel Feedback for Non-Orthogonal Multiple Access System」と題された、Sun 氏による米国仮特許出願第 62/069,515 号の優先権を主張するもので、これらの各々は本出願の譲受人に譲渡されている。

【技術分野】

【0002】

[0002] 本開示は、例えば、ワイヤレス通信システムに関し、より詳細には、非直交チャネルについてのチャネルフィードバックを報告することに関する。

【背景技術】

【0003】

[0003] ワイヤレス通信システムは、音声、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タイプの通信コンテンツを提供するために広く展開されている。これらのシステムは、利用可能なシステムリソース（例えば、時間、周波数、および電力）を共有することによって複数のユーザとの通信をサポートすることが可能な多元接続システムであり得る。そのような多元接続システムの例としては、符号分割多元接続（CDMA）システム、時分割多元接続（TDMA）システム、周波数分割多元接続（FDMA）システム、および直交周波数分割多元接続（OFDMA）システムがある。

【0004】

[0004] 例として、ワイヤレス多元接続通信システムは、場合によってはユーザ機器（UE）として知られる、複数の通信デバイスのための通信を各々が同時にサポートする、いくつかの基地局を含み得る。基地局は、（例えば、基地局から UE への送信のために）ダウンリンクチャネル、および（例えば、UE から基地局への送信のために）アップリンクチャネル上で、UE と通信し得る。

【0005】

[0005] 通信システムは、信頼性または容量の増加のためにマルチアンテナ技法を利用し得る。マルチアンテナ技法は、送信ダイバーシティおよび多入力多出力（MIMO）技

10

20

30

40

50

法を含む。T個の送信アンテナとR個の受信アンテナとを採用するMIMOシステムは、シングルアンテナ技法よりも $\min\{T, R\}$ の容量増加を実現し得る。別の手法は、ワイヤレス通信システムの容量を増加させるための非直交ダウンリンク信号の送信を含む。しかしながら、多元接続システムでは、シングルユーザMIMO(SU-MIMO)、マルチユーザMIMO(MU-MIMO)、および/または非直交多元接続(NOMA)を含む技法において可能な変形形態が、複数のUEへの送信の可能な組合せの空間を介してチャネル状態を報告する際に問題を生じる。

【発明の概要】

【0006】

[0006] 説明する特徴は、一般に、非直交チャネルについてチャネルフィードバックを報告するための1つまたは複数の改善されたシステム、方法、および/または装置に関する。チャネルフィードバックは、非直交チャネルについてのチャネルフィードバックのための送信ストラテジー(TS: transmission strategy)の測定セットを決定することによって、報告され得る。次いで、測定セットの該当TSに対応するUEへのダウンリンク送信のためのチャネル品質の推定値が決定され得る。次いで、チャネルフィードバック報告が送られ得る。チャネルフィードバック報告は、TSの測定セットのサブセットについてチャネル品質のインジケータを含み得る。チャネルフィードバック報告はまた、明示的にまたは暗黙的に、チャネル品質の各インジケータに対応するTSを示し得る。

【0007】

[0007] 例示的な例の第1のセットでは、UEにおけるワイヤレス通信のための方法について説明する。一例において、本方法は、非直交チャネルについてのチャネルフィードバックのためのTSの測定セットを決定することと、測定セットの該当TSに対応するUEへのダウンリンク送信のためのチャネル品質を推定することと、TSの測定セットのサブセットについてチャネル品質のインジケータを備えるチャネルフィードバック報告を送ることとを含み得る。

【0008】

[0008] いくつかの例において、本方法は、ダウンリンク送信のための最高シングルユーザデータレートの割合に基いて、最小データレートしきい値を決定することと、最小データレートしきい値に少なくとも一部基いて、測定セットのサブセットを決定することとを含み得る。いくつかの例において、本方法は、測定セットのうちの所定数MのTSと報告選択基準とに対応する、測定セットのサブセットを決定することを含み得る。いくつかの例において、本方法は、非直交チャネルのフィルタ処理された信号対雑音比(SNR)、または基地局から受信された選択モードに少なくとも一部基いて、報告選択基準を識別することを含み得る。いくつかの例において、報告選択基準は、ランダム選択基準または連続選択基準のうちの1つを含み得る。いくつかの例において、ランダム選択基準は、最小データレートしきい値と最大データレートしきい値とを含み得る。

【0009】

[0009] いくつかの例において、本方法は、ダウンリンク送信のための最高シングルユーザデータレートを決定することと、最大データレートしきい値を最高シングルユーザデータレートに設定することと、最小データレートしきい値を最高シングルユーザデータレートの割合に設定することとを含み得る。いくつかの例において、チャネルフィードバック報告は、予め定義された順序でのTS空間の該当TSのためのチャネル品質のインジケータを含み得る。いくつかの例において、本方法は、チャネルフィードバック報告を送ることより前に、TS空間の予め定義された順序を基地局と通信することを含み得る。いくつかの例において、チャネルフィードバック報告は、測定セットのサブセットについてのチャネル品質のインジケータの各々に関連する該当TSのインジケータを含み得る。いくつかの例において、該当TSのインジケータは、TS空間に対応するビットマップのビット、またはTS空間へのインデックスを含み得る。いくつかの例において、本方法は、チャネルフィードバック報告を送ることより前に、TS空間を基地局と通信することを含み得る。いくつかの例において、測定セットを決定することは、TS選択基準のセットを、

10

20

30

40

50

利用可能なTS空間に適用することを含み得る。

【0010】

[0010] いくつかの例において、TS選択基準のセットは、電力分割選択基準、UEに送信されたデータストリームのための空間レイヤ選択基準、少なくとも1つの他のUEに送信されたデータストリームのための空間レイヤ選択基準、またはそれらの組合せのうちのいずれかを含み得る。いくつかの例において、TSの各々は、プリコーディング行列、UEへのデータストリームのための空間レイヤの第1のセット、少なくとも1つの他のUEへのデータストリームのための空間レイヤの第2のセット、該当チャネル品質、電力分割、またはそれらの組合せのうちのいずれかを達成するために干渉消去が適用されるかどうかを含み得る。

10

【0011】

[0011] 例示的な例の第2のセットでは、UEによるワイヤレス通信のための装置について説明する。一例において、本装置は、非直交チャネルについてのチャネルフィードバックのためのTSの測定セットを決定するための手段と、測定セットの該当TSに対応する非直交チャネルを介したUEへのダウンリンク送信のためのチャネル品質を推定するための手段と、TSの測定セットのサブセットについてチャネル品質のインジケータを備えるチャネルフィードバック報告を送るための手段とを含み得る。いくつかの例において、本装置は、例示的な例の第1のセットに関して上記で説明したワイヤレス通信のための方法の1つまたは複数の態様を実施するための手段をさらに含み得る。

【0012】

20

[0012] 例示的な例の第3のセットでは、UEによるワイヤレス通信のための装置について説明する。一例において、本装置は、プロセッサと、プロセッサと電子通信しているメモリと、メモリに記憶された命令とを含み得る。命令は、非直交チャネルについてのチャネルフィードバックのためのTSの測定セットを決定することと、測定セットの該当TSに対応する非直交チャネルを介したUEへのダウンリンク送信のためのチャネル品質を推定することと、TSの測定セットのサブセットについてチャネル品質のインジケータを備えるチャネルフィードバック報告を送ることとを行うためにプロセッサによって実行可能であり得る。本装置のいくつかの例において、命令はまた、例示的な例の第1のセットに関して上記で説明したワイヤレス通信のための方法の1つまたは複数の態様を実施するためにプロセッサによって実行可能であり得る。

30

【0013】

[0013] 例示的な例の第4のセットでは、UEによるワイヤレス通信のためのコンピュータ実行可能コードを記憶する非一時的コンピュータ可読媒体について説明する。一例において、コードは、非直交チャネルについてのチャネルフィードバックのためのTSの測定セットを決定することと、測定セットの該当TSに対応する非直交チャネルを介したUEへのダウンリンク送信のためのチャネル品質を推定することと、TSの測定セットのサブセットについてチャネル品質のインジケータを備えるチャネルフィードバック報告を送ることとを行うためにプロセッサによって実行可能な命令を含み得る。本非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例において、命令はまた、例示的な例の第1のセットに関して上記で説明したワイヤレス通信のための方法の1つまたは複数の態様を実施するためにプロセッサによって実行可能であり得る。

40

【0014】

[0014] 上記では、以下の発明を実施するための形態がより良く理解され得るように、本開示による例の特徴および技術的利点についてやや広く概説した。以下で、追加の特徴および利点について説明する。開示する概念および具体例は、本開示の同じ目的を果たすための他の構造を変更または設計するための基礎として容易に利用され得る。そのような等価な構成は、添付の特許請求の範囲から逸脱しない。本明細書で開示する概念の特性、それらの編成と動作方法の両方は、関連する利点とともに、添付の図に関連して以下の説明を検討するとより良く理解されよう。図の各々は、例示および説明のみの目的で提供され、特許請求の範囲の限界を定めるものではない。

50

## 【 0 0 1 5 】

【0015】 本発明の性質および利点のさらなる理解は、以下の図面を参照して実現され得る。添付の図において、同様の構成要素または特徴は同じ参照ラベルを有し得る。さらに、同じタイプの様々な構成要素は、参照ラベルの後に、ダッシュと、それらの同様の構成要素同士を区別する第2のラベルとを続けることによって区別され得る。第1の参照ラベルのみが本明細書において使用される場合、説明は、第2の参照ラベルにかかわらず、同じ第1の参照ラベルを有する同様の構成要素のうちのいずれにも適用可能である。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 1 6 】

【図1A】 本開示の様々な態様による、ワイヤレス通信システムの一例を示す図。

10

【図1B】 本開示の様々な態様による、基地局がMIMOおよび/またはNOMA技法を使用して通信し得るシステムを示す図。

【図2】 本開示の様々な態様による、非直交チャネルを介した拡張スケジューリングのためのチャネルフィードバックを採用し得る例示的なワイヤレス通信システムを示す図。

【図3】 本開示の様々な態様による、CQI報告領域の一例を示す図。

【図4】 本開示の様々な態様による、ワイヤレス通信システムのための例示的なメッセージフローを示す図。

【図5】 本開示の様々な態様による、ワイヤレス通信システムのための別の例示的なメッセージフローを示す図。

【図6A】 本開示の様々な態様による、明示的アドレス指定の一例のブロック図。

20

【図6B】 本開示の様々な態様による、圧縮された送信ストラテジーインジケータを使用する明示的アドレス指定の一例のブロック図。

【図7】 本開示の様々な態様による、暗黙的アドレス指定の一例のブロック図。

【図8A】 本開示の様々な態様による、混合アドレス指定のための送信ストラテジーアドレス空間を示す表。

【図8B】 本開示の様々な態様による、混合アドレス指定のためのチャネルフィードバック報告の一例のブロック図。

【図9】 本開示の様々な態様による、ワイヤレス通信システムにおける非直交チャネルフィードバックのためのデバイスのブロック図。

【図10】 本開示の様々な態様による、ワイヤレス通信システムにおけるチャネルフィードバックのための非直交フィードバックプロセッサのブロック図。

30

【図11】 本開示の様々な態様による、ワイヤレス通信システムのためのUEのブロック図。

【図12】 本開示の様々な態様による、ワイヤレス通信システムのための基地局のブロック図。

【図13】 本開示の様々な態様による、多入力/多出力通信システムのブロック図。

【図14】 本開示の様々な態様による、ワイヤレス通信のための方法の一例を示すフローチャート。

【図15】 本開示の様々な態様による、ワイヤレス通信のための方法の別の例を示すフローチャート。

40

## 【詳細な説明】

## 【 0 0 1 7 】

【0034】 一般に、非直交チャネルを介した送信の拡張スケジューリングのためのチャネルフィードバックに関する技法について説明する。基地局および/またはUEは、通信品質と信頼性とを改善するために、アンテナダイバーシティ方式を採用するために複数のアンテナを含み得る。追加または代替として、基地局および/またはUEは、同じまたは異なるコード化データを搬送する複数の空間レイヤを送信するために、マルチパス環境を利用し得る多入力多出力(MIMO)技法を採用し得る。MIMO技法は、同じまたは異なるデータストリームが基地局105と単一のUEとの間の複数のレイヤ上で通信される、シングルユーザMIMO(SU-MIMO)技法と、複数のストリームが、空間的に区別

50

可能なユーザに送信されるかまたはそれらから受信され得る、マルチユーザMIMO(MU-MIMO)とを含む。MU-MIMOは、空間分割多元接続(SDMA)と呼ばれることもある。さらに、MU-MIMO空間レイヤは、整合される(例えば、同じリソースブロックを使用する)ことも整合されないこともある。

【0018】

[0035] DL-MIMO送信の場合、基地局による1つまたは複数の送信のために使用されるモードは、送信ストラテジー(TS)によって定義され得る。TSは、UEへのリソースの割振りのための様々な技法を含み得る。例えば、異なるUEへの送信が、周波数(例えば、FDMA)、空間レイヤ(例えば、SDMA)、または非直交多元接続(NOMA)技法によって区別され得る。各TSは、送信電力、レイヤ間の送信電力分割、空間レイヤのために使用されるプリコーディング、時間リソース、周波数リソースなどを含む様々な送信パラメータを使用して、1つまたは複数のUEへの1つまたは複数のデータストリームに関連付けられ得る。

10

【0019】

[0036] NOMA技法は、同じまたは異なるUEに与えられる同時の、非直交のデータストリームを含み、ここで、各変調レイヤは、特定の展開および/またはチャネル状態に基いて選択され得るコンテンツを送信するために使用され得る。いくつかの例において、NOMA送信のための信号は、階層および/または重畳変調を使用して変調され得、第1のデータストリームが、信号のベースレイヤ上での送信のために変調され得、第2のデータストリームが、信号のエンハンスメントレイヤ(enhancement layer)上での送信のために変調され得る。例えば、基地局は、1つまたは複数のUEへのベースレイヤ上に重畳されるエンハンスメントレイヤを有する信号を送信し得る。追加または代替として、ベースレイヤ上への第1のデータストリームとエンハンスメントレイヤ上への第2のデータストリームとの変調は、階層的であり得、送信信号のシンボルコンスタレーションが、ベースレイヤとエンハンスメントレイヤとに関連するサブコンスタレーションを含む。いくつかの例において、UEは、同様の様式で、複数の階層および/または重畳変調レイヤを基地局に送信し得る。

20

【0020】

[0037] 階層および/または重畳変調は、ベースレイヤとエンハンスメントレイヤとの間の送信電力の分割として理解され得る。ベースレイヤがそれに向けられたUEにとって、エンハンスメントレイヤは干渉として見られ得る。しかしながら、ベースレイヤの信号対雑音比(SNR)は、エンハンスメントレイヤからの干渉の存在下でさえ、ベースレイヤからの第1のデータストリームの復調と復号との成功を可能にするレベルにあり得る。エンハンスメントレイヤがそれに向けられたUEは、ベースレイヤ上で受信されたシンボルおよび/またはデータを復調および/または復号し、次いで、ベースレイヤの信号を消去するために干渉消去を行い得る。UEは、次いで、干渉消去の後の残りの信号からの第2のデータストリームを復調および復号し得る。NOMAダウンリンク送信における複数のレイヤが、同じリソースの一部または全部を共有する(例えば、部分的にまたは完全に重複するリソースブロックを有する)とき、UEは、UEを対象とする他のレイヤ上のデータストリームを識別し、復号するために、NOMAダウンリンク送信のレイヤのうちの1つまたは複数に対して干渉消去動作を行い得る。

30

40

【0021】

[0038] 追加または代替として、干渉消去は、SDMAを採用するTSのために使用され得る。例えば、基地局は、第1の空間レイヤ上の第1のUEのための第1のデータストリームと、第2の空間レイヤ上の第2のUEのための第2のデータストリームとを含むMU-MIMO送信を送信し得る。第1のUEは、送信信号を受信し、第2の空間レイヤの干渉消去を行うために、第2の空間レイヤに関連する信号を復調または復号し得る。第1のUEは、次いで、干渉消去の後の残りの信号からの第1のデータストリームを復調および復号し得る。第2のUEは、送信信号を受信し、(干渉消去を使用することを行ってまたは行わずに)第2のデータストリームを復号し得る。この事例において、第1のUEへ

50

の送信の部分は、送信パラメータ（例えば、変調およびコーディング方式（MCS）など）が、第2のUEへの送信の部分を消去するために第1のUEにおいて干渉消去が行われていると仮定し得るので、同じくエンハンスメントレイヤ送信と見なされる。本明細書で使用する、「エンハンスメントレイヤ」という用語は、受信機が、所望のまたは意図されたエラーレートを達成するために、（例えば、同じまたは異なる受信機への）送信の1つまたは複数のベースレイヤについて干渉消去を行うことになると仮定して送信される送信の一部分を指す。「ベースレイヤ」という用語は、受信機における他のレイヤの干渉消去なしを仮定して送信される送信または送信の一部分を指す。

【0022】

【0039】 基地局が、直交または非直交送信技法をサポートし得る異なるチャネル状態を有する複数のUEをサービスする場合、UEが様々なTSを使用して時間、周波数、および/または空間レイヤリソースを共有することができる可能な方法は多くなる。マルチユーザ環境においてフィードバックを与えるための説明する技法は、非直交チャネルを介した送信のための最適化されたTSを見つける可能性を向上させる。本明細書で使用する、「非直交チャネル」は、直交レイヤと非直交レイヤの両方を含む可能な送信レイヤのためのマルチアンテナ送信機とマルチアンテナ受信機との間のキャリアのチャネルを含む。例えば、キャリアのための非直交チャネルは、SU-MIMO、MU-MIMO、および/またはNOMA技法などの送信技法のためのチャネルを含み得る。

【0023】

【0040】 UEからのチャネルフィードバックは、非直交チャネルのためのTSの測定セットを決定することによって、報告され得る。次いで、測定セットの該当TSに対応するUEへのダウンリンク送信のためのチャネル品質の推定値が決定され得る。次いで、チャネルフィードバック報告が送られ得る。チャネルフィードバック報告は、TSの測定セットのサブセットについてチャネル品質のインジケータを含み得る。チャネルフィードバック報告はまた、明示的にまたは暗黙的に、チャネル品質の各インジケータに対応するTSを示し得る。本技法は、非直交チャネルを介した複数のユーザへの送信の拡張スケジューリングのためのフィードバックを与えるために適用され得る。

【0024】

【0041】 以下の説明は、例を与えるものであり、特許請求の範囲に記載された範囲、適用可能性、または例を限定するものではない。本開示の範囲から逸脱することなく、説明する要素の機能および構成において変更が行われ得る。様々な例は、適宜に様々なプロシージャまたは構成要素を省略、置換、または追加し得る。例えば、説明する方法は、説明する順序とは異なる順序で行われ得、様々なステップが追加、省略、または組み合わせられ得る。また、いくつかの例に関して説明する特徴は、他の例において組み合わせられ得る。

【0025】

【0042】 図1Aに、本開示の様々な態様による、ワイヤレス通信システム100の一例を示す。ワイヤレス通信システム100は、基地局105と、UE115と、コアネットワーク130とを含む。コアネットワーク130は、ユーザ認証と、アクセス許可と、トラッキングと、インターネットプロトコル（IP）接続性と、他のアクセス、ルーティング、またはモビリティ機能とを与え得る。基地局105は、バックホールリンク132（例えば、S1など）を通してコアネットワーク130とインターフェースし、UE115との通信のための無線構成およびスケジューリングを行い得るか、または基地局コントローラ（図示せず）の制御下で動作し得る。様々な例において、基地局105は、ワイヤードまたはワイヤレス通信リンクであり得るバックホールリンク134（例えば、X1など）を介して互いと直接または間接的に（例えば、コアネットワーク130を通して）通信し得る。

【0026】

【0043】 基地局105は、1つまたは複数の基地局アンテナを介してUE115とワイヤレス通信し得る。基地局105のサイトの各々は、該当の地理的カバレッジエリア11

10

20

30

40

50



0 に通信カバレッジを与え得る。いくつかの例において、基地局 105 は、基地トランシーバ局、無線基地局、アクセスポイント、無線トランシーバ、ノード B、e ノード B (eNB)、ホームノード B、ホーム e ノード B、または何らかの他の好適な用語で呼ばれることがある。基地局 105 のための地理的カバレッジエリア 110 は、カバレッジエリアの一部分のみを構成するセクタに分割され得る (図示せず)。ワイヤレス通信システム 100 は、異なるタイプの基地局 105 (例えば、マクロ基地局および/またはスモールセル基地局) を含み得る。異なる技術のための重複する地理的カバレッジエリア 110 があり得る。

#### 【0027】

[0044] いくつかの例において、ワイヤレス通信システム 100 は LTE (登録商標) / LTE-A ネットワークである。LTE / LTE-A ネットワークにおいて、発展型ノード B (eNB) という用語は、概して、基地局 105 を表すために使用され得、UE という用語は、概して、UE 115 を表すために使用され得る。ワイヤレス通信システム 100 は、異なるタイプの eNB が様々な地理的領域にカバレッジを与える、異種 LTE / LTE-A ネットワークであり得る。例えば、各 eNB または基地局 105 は、マクロセル、スモールセル、および/または他のタイプのセルに通信カバレッジを与え得る。「セル」という用語は、コンテキストに応じて、基地局、基地局に関連するキャリア、あるいはキャリアまたは基地局のカバレッジエリア (例えば、セクタなど) を表すために使用され得る 3GPP (登録商標) 用語である。

#### 【0028】

[0045] マクロセルは、概して、比較的大きい地理的エリア (例えば、半径数キロメートル) をカバーし、サービスに加入している UE によるネットワークプロバイダとの無制限アクセスを可能にし得る。スモールセルは、マクロセルと比較して、マクロセルと同じまたは異なる (例えば、認可、無認可などの) 周波数帯域内で動作し得る、低電力基地局である。スモールセルは、様々な例によれば、ピコセルとフェムトセルとマイクロセルとを含み得る。ピコセルは、比較的小さい地理的エリアをカバーし得、ネットワークプロバイダのサービスに加入している UE による無制限アクセスを可能にし得る。フェムトセルは、比較的小さい地理的エリア (例えば、自宅) を同じくカバーし得、フェムトセルとの関連を有する UE (例えば、限定加入者グループ (CSG: closed subscriber group) 中の UE、自宅内のユーザのための UE など) による制限付きアクセスを与え得る。マクロセルのための eNB はマクロ eNB と呼ばれることがある。スモールセルのための eNB は、スモールセル eNB、ピコ eNB、フェムト eNB またはホーム eNB と呼ばれることがある。eNB は、1 つまたは複数の (例えば、2 つ、3 つ、4 つなどの) セル (例えば、コンポーネントキャリア) をサポートし得る。

#### 【0029】

[0046] ワイヤレス通信システム 100 は同期動作または非同期動作をサポートし得る。同期動作の場合、基地局は同様のフレームタイミングを有し得、異なる基地局からの送信は近似的に時間的に整合され得る。非同期動作の場合、基地局は異なるフレームタイミングを有し得、異なる基地局からの送信は時間的に整合されないことがある。本明細書で説明する技法は、同期動作または非同期動作のいずれかのために使用され得る。

#### 【0030】

[0047] 様々な開示する例のうちのいくつかに適応し得る通信ネットワークは、階層化プロトコルスタックに従って動作するパケットベースネットワークであり得る。ユーザプレーンにおいて、ベアラまたはパケットデータコンバージェンスプロトコル (PDCP: Packet Data Convergence Protocol) レイヤにおける通信は IP ベースであり得る。無線リンク制御 (RLC: Radio Link Control) レイヤが、論理チャネルを介して通信するためにパケットセグメンテーションおよびリアセンブリを行い得る。媒体アクセス制御 (MAC: Medium Access Control) レイヤが、優先度ハンドリングと、トランスポートチャネルへの論理チャネルの多重化とを行い得る。MAC レイヤはまた、リンク効率を改善するために MAC レイヤにおいて再送信を行うためにハイブリッド ARQ (HARQ) を使

10

20

30

40

50

用し得る。制御プレーンでは、無線リソース制御（RRC：Radio Resource Control）プロトコルレイヤが、ユーザプレーンデータのための無線ベアラをサポートする、UE 115と基地局105またはコアネットワーク130との間のRRC接続の確立と構成と保守とを行い得る。物理（PHY）レイヤにおいて、トランスポートチャネルは物理チャネルにマッピングされ得る。

#### 【0031】

[0048] UE 115はワイヤレス通信システム100全体にわたって分散され、各UE 115は固定または移動であり得る。UE 115は、移動局、加入者局、モバイルユニット、加入者ユニット、ワイヤレスユニット、リモートユニット、モバイルデバイス、ワイヤレスデバイス、ワイヤレス通信デバイス、リモートデバイス、モバイル加入者局、アクセス端末、モバイル端末、ワイヤレス端末、リモート端末、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、または何らかの他の好適な用語を含むか、またはそのように当業者によって呼ばれることもある。UE 115は、セルラーフォン、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、タブレットコンピュータ、ラップトップコンピュータ、コードレスフォン、ワイヤレスローカルループ（WLL）局などであり得る。UEは、マクロeNB、スモールセルeNB、リレー基地局などを含む様々なタイプの基地局およびネットワーク機器と通信することが可能であり得る。

#### 【0032】

[0049] ワイヤレス通信システム100に示されている通信リンク125は、UE 115から基地局105へのアップリンク（UL）送信、および/または基地局105からUE 115へのダウンリンク（DL）送信を含み得る。ダウンリンク送信は順方向リンク送信と呼ばれることもあり、アップリンク送信は逆方向リンク送信と呼ばれることもある。通信リンク125は、（例えば、対スペクトルリソースを使用する）FDDまたは（例えば、不對スペクトルリソースを使用する）TDD動作を使用して、双方向通信を送信し得る。各通信リンク125は、1つまたは複数のキャリアを含み得、ここで、各キャリアは、異なる周波数範囲にわたり、周波数範囲にわたるUL、DL、またはULとDLの両方の上で伝達される情報の変調のためのチャネル構造を定義し得る。例えば、各キャリアは、1つまたは複数のフォーマットチャネル、1つまたは複数の制御チャネル、1つまたは複数のインジケータチャネル、1つまたは複数のデータチャネルなどを含み得る。各キャリアは、チャネル番号と動作帯域内のキャリア周波数との間の関係に基いて、指定されたチャネル番号（例えば、E-UTRA絶対無線周波数チャネル番号（EARFCN：E-UTRA Absolute Radio Frequency Channel Number）など）を有し得る。

#### 【0033】

[0050] LTE/LTE-Aは、ダウンリンク上の直交周波数分割多元接続（OFDMA）とアップリンク上のシングルキャリア周波数分割多元接続（SC-FDMA）とを含む、マルチキャリア変調（MCM）技法を利用する。各MCMキャリアは、一般にトーン、ピンなどとも呼ばれる、複数のサブキャリア（例えば、直交サブキャリアなど）からなる波形信号であり得る。各サブキャリアは、情報（例えば、基準信号、制御情報、オーバーヘッド情報、ユーザデータなど）で変調され得る。隣接するサブキャリア間の間隔は固定であり得、サブキャリアの総数（K）はキャリア帯域幅に依存し得る。例えば、Kは、それぞれ、1、4、3、5、10、15、または20メガヘルツ（MHz）の（ガード帯域をもつ）対応するキャリア帯域幅に対して、15キロヘルツ（KHz）のサブキャリア間隔の場合、72、180、300、600、900、または1200に等しくなり得る。キャリア帯域幅はまた、サブバンドに区分され得る。例えば、サブバンドは1.08 MHzをカバーし得、キャリアは1つ、2つ、4つ、8つまたは16個のサブバンドを有し得る。

#### 【0034】

[0051] ワイヤレス通信システム100は、複数のセルまたはキャリア上での動作、すなわち、キャリアアグリゲーション（CA）またはマルチキャリア動作と呼ばれることが

ある特徴をサポートし得る。「コンポーネントキャリア」(CC)という用語は、CA動作においてUEによって利用される複数のキャリアの各々を指すことがあり、システム帯域幅の他の部分(例えば、他のキャリアなど)とは別個であり得る。CA動作において、UE 115は、より大きい動作帯域幅、および、例えば、より高いデータレートを与えるために、複数のダウンリンクおよび/またはアップリンクCCをコンカレントに利用するように構成され得る。CA動作において使用されるCCは、任意の好適な帯域幅(例えば、1.4、3、5、10、15、または20メガヘルツ(MHz)など)であり得、各々のCCは、例えば、LTE規格のリリース8またはリリース9に基いてシングルキャリアと同じ能力を与え得る。従って、個々のCCは、レガシーUE 115(例えば、LTEリリース8またはリリース9を実施するUE 115)との後方互換性があるが、CAのために構成されたかまたはシングルキャリアモードにある他のUE 115(例えば、リリース8/9後のLTEバージョンを実施するUE 115)によっても利用され得る。代替的に、CCは、他のCCと組み合わせて使用されるように構成され得、シングルキャリアモードをサポートするために使用されるいくつかのチャンネル(例えば、フォーマットまたは制御チャンネルなど)を搬送しないことがある。CAは、FDDコンポーネントキャリアとTDDコンポーネントキャリアの両方とともに使用され得る。

#### 【0035】

[0052] LTE/LTE-Aでは、基地局105がチャンネルの特性に基いてダウンリンク送信を最適化することを可能にするために、チャンネル品質インジケータ(CQI: channel quality indicator)がUE 115から基地局105に送られ得る。CQIは、変調およびコーディング方式(MCS)と呼ばれることもある、データレート(例えば、コーディングレートなど)および変調次数(例えば、QPSK、16QAM、64QAMなど)へのインデックスとして定義され得る。CQIまたはMCSは、あるブロックエラーレート(BLER)においてUE 115によって受信され得る最大トランスポートブロックサイズに変換し得る。UE 115は、基準信号(例えば、セル固有基準信号(CRS)、CSI基準信号(CSI-RS)、UE固有基準信号(UE-RS)など)に対して測定を行うことによって、CQIを決定し得る。非直交チャンネルの場合、データがMIMOまたはNOMAフォーマットで複数のUE 115にサービスされているとき、CQI報告のために仮定されたチャンネル/干渉と実際のチャンネル/干渉との間に不一致があり得る。

#### 【0036】

[0053] CQIを計算するとき、UE 115は、それがランク1送信をもつリソースブロック(RB)において基地局105によってサービスされている唯一のUEであると仮定し得る。従って、CQI計算は、UE 115がMIMOまたはNOMAフォーマットでサービスされるとき、2つのUE 115間の送信電力分割を考慮しないことがある。そのようなフォーマットでは、各UE 115への信号が他方のUE 115への干渉であり得る。

#### 【0037】

[0054] この理由で、システムの展開された容量は、理論容量に一致しないことがある。基地局105に報告されたCQIは、チャンネルを十分に反映しないことがあり、基地局105は、レート予測誤差を補償するために、大きい外部ループバックオフを適用し得る。バックオフは、CQI誤差分布の幅により、MCSが保守的になりすぎることを引き起こすことがある。

#### 【0038】

[0055] MU-MIMOおよびNOMA技法を採用するシステムにおいて、CQI予測誤差は、様々なチャンネルおよび干渉シナリオを正確に考慮することによって低減され得る。例えば、CQIは、特定のUEに割り当てられた送信レイヤ、ならびに他のUEに割り当てられた送信レイヤを考慮し得る。ただし、多数のそのような組合せがあり得る。

#### 【0039】

[0056] 基地局105が、2つのUEをグループ化し、それらを1つの特定のTS(例えば、ベースレイヤUEおよびエンハンスメントレイヤUE)を用いてサービスするため

10

20

30

40

50

に、基地局 105 は、ベースレイヤ UE からの特定の TS の下でのベースレイヤ CQI、エンハンスメントレイヤ UE からの特定の TS の下でのエンハンスメントレイヤ CQI、ならびに、場合によっては、エンハンスメントレイヤ UE からのベースレイヤ CQI を必要とし得る。いくつかの例において、基地局 105 は、MU-MIMO 送信のために 2 つの UE をグループ化し得る。この例において、基地局 105 は、両方の UE からの特定の TS のための（例えば、相補的空間レイヤなどのための）ベースレイヤ CQI を必要とし得る。基地局 105 が最適なグループ化を決定することを可能にするために、各 UE は、TS ごとにベースレイヤ CQI とエンハンスメントレイヤ CQI とを報告することが必要とされ得る。これは、2 つの UE をグループ化するための数十の CQI 報告、および 4 つの UE をグループ化するための数百の CQI 報告を生じ得る。CQI 報告の数は、サブバンド報告が使用される周波数選択性チャネルの場合、さらにより大きくなり得る。

10

#### 【0040】

[0057] ベースレイヤ CQI は、選択された TS に依存し得る。例えば、ベースレイヤ信号対雑音比 (SNR) は、グループ化されているある UE と 1 つまたは複数の他の UE との間の電力分割と、ベースレイヤのために使用されている空間レイヤと、エンハンスメントレイヤのために使用されている空間レイヤとに依存し得る。従って、各異なる TS のために、UE は、異なるベースレイヤ CQI を決定し得る。

#### 【0041】

[0058] TS のためのエンハンスメントレイヤ CQI は、所与の TS の下でエンハンスメントレイヤを使用して UE 115 がサービスされるという条件下にあり得、ここで、復調は、ベースレイヤ信号が復調され、消去された後に起こる。エンハンスメントレイヤ SNR は、電力分割と、エンハンスメントレイヤのために使用される空間レイヤとに依存し得る。しかし、エンハンスメントレイヤ SNR は、ベースレイヤ信号が消去されるので、ベースレイヤのために使用される空間レイヤとは無関係であり得る。従って、同じエンハンスメントレイヤ CQI が、複数の TS のために適用され得、ここで、エンハンスメントレイヤの空間レイヤは同じであるが、ベースレイヤのための空間レイヤは異なる。

20

#### 【0042】

[0059] 報告される CQI の数は、UE 115 によって考慮される TS の数をその CQI 計算において最初に低減することによって、低減され得る。UE 115 によって考慮される TS の数を低減することは、基地局が MIMO または NOMA フォーマットの下で UE の有効なグループ化を決定する確率を、増加させ得る。UE 115 によって考慮される TS の数を低減することはまた、UE 115 にとっての CQI 計算の複雑さを低下させ得る。基地局 105 は、UE 115 からの CQI 報告に基いて、UE 115 への MIMO または NOMA 送信のスケジューリングを行い得る。

30

#### 【0043】

[0060] 上述のように、本開示の様々な態様は、複数のレイヤ上での送信を対象とする。図 1B に、本開示の様々な態様による、基地局 105 - a が MIMO および / または NOMA 技法を使用して通信し得るシステム 100 - a を示す。システム 100 - a は、例えば、図 1A に示されているワイヤレス通信システム 100 の態様を示し得る。図 1B の例において、基地局 105 - a は、基地局 105 - a のカバレッジエリア 110 - a 内のいくつかの UE 115 - a、115 - b、および 115 - c と通信し得る。この例では、複数のレイヤがワイヤレス通信のために採用され得る。例えば、1 つまたは複数のベースレイヤおよび 1 つまたは複数のエンハンスメントレイヤが、基地局 105 - a と UE 115 との間の 1 つまたは複数の空間レイヤを介して同時に送信され得る。（1 つまたは複数の）ベースレイヤは、いくつかの例によれば、カバレッジエリア 110 - a 内の UE 115 が、（1 つまたは複数の）ベースレイヤ上で送信されたコンテンツを復号することが可能であることとなる比較的高い可能性を生じる、送信パラメータ（例えば、より高い送信電力）を用いて送信され得る。（1 つまたは複数の）エンハンスメントレイヤは、様々な例によれば、（1 つまたは複数の）ベースレイヤと比較して、基地局 105 - a と UE 115 との間の比較的低い信頼性を生じる、送信パラメータ（例えば、より低い送信電力な

40

50

ど)を用いて送信され得る。従って、(1つまたは複数の)エンハンスメントレイヤ上での送信は、信頼できる受信および復号を有するために、比較的良好なチャネル状態を有するUE 115に与えられ得る。

#### 【0044】

[0061] 上述のように、エンハンスメントレイヤは、ベースレイヤと比較して受信の成功のより低い可能性を有し得、受信の成功の可能性は基地局105-aとUE 115との間のチャネル状態に大きく依存する。図1Bに示されているようないくつかの展開において、UE 115-aおよび115-bは、領域155中の基地局105-aの比較的近くに位置し得るが、UE 115-cは、基地局105-aのカバレッジエリア110-aのセルエッジのより近くに位置し得る。領域155中に位置するUE 115-aおよび115-bが階層および/または重畳変調につながるチャネル状態を有すると決定された場合、基地局105-aは、そのような通信が採用され得ることをUE 115-aおよび115-bにシグナリングし得る。そのような場合、通信リンク125-aは、ベースレイヤとエンハンスメントレイヤとの両方を含み得、UE 115-aおよび115-bは、レイヤのうちの1つまたは複数上での通信をサポートし得る。エンハンスメントレイヤが意図されるUE 115は、エンハンスメントレイヤを復号する前に、ベースレイヤの干渉消去を行い得る。

#### 【0045】

[0062] 追加または代替として、カバレッジエリア110-aのセルエッジのより近くに位置し、領域155の外部にある、UE 115-cは、通信リンク125-b中でベースレイヤのみを使用して通信するようにシグナリングされ得る。通信リンク125-bは依然としてベースレイヤとエンハンスメントレイヤとの両方を用いて送信され得るが、UE 115-cは、エンハンスメントレイヤ上で変調されたコンテンツの受信および復号に成功する可能性が比較的低いので、エンハンスメントレイヤを復号しようと試みないことがある。この場合、別のUE(図示せず)が、通信リンク125-bを受信し得、それがエンハンスメントレイヤを受信できるようにベースレイヤを消去し得る。他の例において、UE 115のうちの1つまたは複数は、エンハンスメントレイヤ送信を受信し、復号する能力を有しないことがあり、その場合、ベースレイヤが、確立された技法に従って単に受信され、復号される。

#### 【0046】

[0063] 図2に、本開示の様々な態様による、非直交チャネルを介した拡張スケジューリングのためのチャネルフィードバックを採用し得る例示的なワイヤレス通信システム200を示す。システム200では、UE 115-d、115-e、115-f、および115-gが、基地局105-bに接続され得る。基地局105-bは、いくつかの方法でUE 115のための送信リソースを構成し得る。例えば、基地局105-bは、UEグループ230-aによって示されているように、MU-MIMOまたはNOMA送信のためにUE 115-dとUE 115-eとをペアリングまたはグループ化し得る。代替的に、基地局105-bは、UEグループ230-bによって示されているように、MU-MIMOまたはNOMA送信のためにUE 115-dとUE 115-fとをグループ化し得る。基地局105-bは、UE 115-d、115-e、115-f、および115-gからのチャネルフィードバック報告に少なくとも一部基いて、グループ化を決定し得る。例えば、UE 115-dは、TSの特定のレイヤのためのCQIを基地局105-bに報告し得る。UE 115-eが、UE 115-dのために報告されたCQIと相補関係にあるレイヤおよびTSのためのCQIを基地局105-bに報告した場合、基地局105-bは、MU-MIMOまたはNOMAダウンリンク送信のためにUE 115-dとUE 115-eとをグループ化し得る。

#### 【0047】

[0064] MU-MIMOダウンリンク送信は、一定数のアンテナまたはアンテナポート(例えば、2TX、4TXなど)を使用し得る。2TXにおいて、TSは、2つのプリコーディング行列、

10

20

30

40

50

【 0 0 4 8 】

【 数 1 】

$$P_0 = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$$

【 0 0 4 9 】

および

【 0 0 5 0 】

【 数 2 】

$$P_1 = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ j & -j \end{bmatrix}$$

10

【 0 0 5 1 】

のうちの1つを使用し得る。NOMA技法が適用され得、空間レイヤが共有され、各プリコーディング行列のために2つの空間レイヤの9つの組合せを生じる。9つの組合せは、UEが異なる空間レイヤを使用すること、各UEが空間レイヤ0のみを使用すること、各UEが空間レイヤ1のみを使用すること、あるいは一方または両方のUEが両方の空間レイヤを使用することを含む。TSはまた、異なるベースレイヤおよびエンハンスメントレイヤ電力分割を使用し、より多くの潜在的組合せを生じ得る。様々な電力分割条件と、異なる空間レイヤとの下でのベースレイヤおよびエンハンスメントレイヤのための全ての組合せのためのフィードバックを報告することは、負担になる測定および報告オーバーヘッドを生じ得る。

20

【 0 0 5 2 】

[0065] 各UE 115は、MU-MIMOおよび/またはNOMA送信のために基地局105によってグループ化される高い確率を達成するために、TSの測定セットを考慮し得る。測定セットは、TS選択基準のセットに基いて選択され得る。例えば、電力分割比の予め定義されたまたは構成可能なセットが使用され得、これは、空間レイヤ使用に依存し得る。グループ化されたUE間の電力分割は、共有空間レイヤがないとき、50% - 50%であり得る。他の場合、グループ化されたUE間の電力分割は、1つまたは複数の所定値（例えば、80% - 20%、70% - 30%など）によって与えられ得る。各UEは、空間レイヤ使用のための7つの組合せ、(0 - 0)、(1 - 1)、(0 - 1)、(1 - 0)、(0 - 01)、(1 - 01)、および(01 - 01)を考慮し得、ここで、それぞれ、第1の数字は、所与のTSの下でのベースレイヤ送信のために使用される空間レイヤを示し、第2の数字は、所与のTSにおけるエンハンスメントレイヤ送信のための(1つまたは複数の)空間レイヤを示す。例えば、空間レイヤ使用(0 - 01)をもつTSは、レイヤ0がベースレイヤ送信のために使用され、レイヤ0および1がエンハンスメントレイヤ送信（例えば、1つまたは複数の他のレイヤの干渉消去を仮定する送信）のために使用されることを示す。測定セットは、以下で説明するように、空間レイヤ組合せの各々のためにベースレイヤおよびエンハンスメントレイヤCQIを含み得る。いくつかの例において、空間レイヤ組合せ(0 - 0)および(1 - 1)に対応するTSは、測定セットから省略され得る。

30

【 0 0 5 3 】

40

[0066] 従って、2TXにおいて、測定セットは、(7個の空間レイヤ組合せを各々がもつ、2つのプリコーディング行列を使用するTSに対応する)14個のベースレイヤCQIを含み得る。空間レイヤ組合せ(0 - 0)、(1 - 1)、(0 - 01)、(1 - 01)、(01 - 01)のためのベースレイヤCQIは、80%の電力を仮定して計算され得、空間レイヤ組合せ(0 - 1)および(1 - 0)のためのベースレイヤCQIは、50%の電力を仮定して計算され得る。UEは、(例えば、ベースレイヤの干渉消去を仮定して)ベースレイヤの空間レイヤ使用を考慮することなしに、エンハンスメントレイヤCQIを計算し得る。従って、測定セットはまた、20%の電力を仮定して計算された3つの空間レイヤ組合せ（例えば、空間レイヤ0、空間レイヤ1、および両方の空間レイヤ上の(1つまたは複数の)エンハンスメントレイヤ)と、50%の電力を仮定する各空間レイヤ

50

のためのエンハンスメントレイヤCQIとを各々がもつ、2つのプリコーディング行列を使用するTSに対応する10個のエンハンスメントレイヤCQIを含み得る。すなわち、空間レイヤ組合せ(0-1)および(1-0)のためのCQIは、干渉消去なしを仮定して与えられ(例えば、ベースレイヤCQI)、および干渉消去を仮定して与えられ得る(例えば、エンハンスメントレイヤCQI)。他の例において、空間レイヤ組合せ(0-1)および(1-0)のためのエンハンスメントレイヤCQIはドロップされ、報告される6つのエンハンスメントレイヤCQIを生じ得る。共有空間レイヤのための単一の所定電力分割比に関して説明したが、測定セットは、より多くのスケジューリングフレキシビリティを与えるために、追加の比を用いて拡張され得ることを理解されたい。

【0054】

10

[0067] 4TXにおいて、TSは、4×4プリコーディング行列を使用し得る。マルチパス伝搬状態に基いて、ベースレイヤUEおよびエンハンスメントレイヤUEは、それぞれ、空間レイヤのセットを決定し得る。いくつかの例では、16個の4×4プリコーディング行列が定義され得る。しかしながら、空間レイヤ、ベースレイヤ、および/またはエンハンスメントレイヤ割当てのために選択するためのより少ない数の4×4プリコーディング行列を生じるために、4TX MU-MIMOおよび/またはNOMAのための予め定義されたプリコーディング行列のサブセットの使用が拡張され得る。サブセットは、低ランク送信のためにまたは互いに無関係に使用される行列であり得る。サブセットを選択することが、効果的に5つの4×4プリコーディング行列を生じ得る。各プリコーディング行列のために、エンハンスメントレイヤおよびベースレイヤのための空間レイヤの225個の組合せがあり得る。225個の組合せは、ベースレイヤとエンハンスメントレイヤとのクロス積であり、各々が4つの空間レイヤの任意のサブセットを使用する。ベースレイヤとエンハンスメントレイヤとの間の各電力分割のために、TSの1つのセットがあり得る。共有空間レイヤのための単一の所定電力分割比に関して説明したが、測定セットは、より多くのスケジューリングフレキシビリティを与えるために、追加の比を用いて拡張され得ることを理解されたい。

20

【0055】

[0068] 各UE115は、MU-MIMOおよび/またはNOMAのために基地局105によってグループ化される高い確率を達成するために、TSの測定セットを選択するためのTS選択基準を適用し得る。4TXを使用するMU-MIMOおよび/またはNOMAのいくつかの例において、測定セットは、(50個の空間レイヤ組合せを各々がもつ、5つのプリコーディング行列を使用するTSに対応する)250個のベースレイヤCQIを含み得る。測定セットはまた、(14個の空間レイヤ組合せを各々がもつ、5つのプリコーディング行列を使用するTSに対応する)70個のエンハンスメントレイヤCQIを含み得る。

30

【0056】

[0069] 4TXを使用するMU-MIMOおよび/またはNOMAのいくつかの例において、UE115は、ベースレイヤおよびエンハンスメントレイヤが非重複空間レイヤセットを使用する、TSの測定セットを決定し得る。この条件は、TSの測定セットを各プリコーディング行列について50個まで低減し得る。これらのTSのための2つのUE間の電力分割は、50%-50%であり得る。

40

【0057】

[0070] 基地局105-bに送られるCQI報告の総量は、報告すべきTSの測定セットのサブセットを決定することによって低減され得る。しかしながら、サブセットのサイズを低減することは(例えば、1つのCQIのサブセット)、有効なグループ化が基地局105-bによって見つけられる確率を低減し得る。基地局105-bが有効なグループ化を見つけるために、基地局105-bは、それらをグループ化するために、同じTSの下で、1つのUEからのベースレイヤCQIと別のUEからのエンハンスメントレイヤCQIとを取得し得る。報告されたCQIのサブセットがより小さい場合、基地局105-bは、有効なグループ化を見つけるために、より多数のUEからCQIを取得し得る。

50

## 【 0 0 5 8 】

[0071] 各 C Q I 報告は、C Q I 自体のための 4 ビットを含み得る。各 C Q I 報告はまた、C Q I に対応する T S の指示を含み得る。T S の指示は、T S 空間のアドレス指定と見なされ得る。指示は、明示的アドレス指定、暗黙的アドレス指定、または暗黙的アドレス指定と明示的アドレス指定の混合であり得る。

## 【 0 0 5 9 】

[0072] 暗黙的アドレス指定は、基地局 1 0 5 - b と U E の両方が、報告された C Q I に関連する T S のサブセットに気づいているときに生じる。例えば、基地局 1 0 5 - b または U E のいずれかが、報告されることになる所定数 M の C Q I を決定し、C Q I 報告が送られる前に他方の当事者に通知し得る。例えば、基地局 1 0 5 - b および U E は、C Q I を報告するための T S の予め定義された順序に関して同意し得、次いで、U E は、予め定義された順序で M 個の C Q I を報告し得る。

10

## 【 0 0 6 0 】

[0073] 明示的アドレス指定は、C Q I 自体とともに、U E が、C Q I に対応する T S の C Q I 報告中に指示をも含めたときに生じる。例えば、U E は、C Q I が T S に対応することを示し得、ここで、U E は、等電力分割の下で、ベースレイヤとして空間レイヤ 0 を用いてサービスされ、空間レイヤ 1 に干渉される。明示的、暗黙的、および混合アドレス指定に関するさらなる詳細が以下で与えられる。

## 【 0 0 6 1 】

[0074] いくつかの例では、報告選択基準が、報告すべき T S の測定セットのサブセットを決定する際に適用され得る。いくつかの例において、報告選択基準は連続選択基準であり得る。連続選択基準は、データレートしきい値および/または C Q I をそのために報告する所定数の T S を含み得る。例えば、T S の測定セットのための最高 M 個のデータレートが報告され得る。最高 M 個のデータレートは、データレートによって T S の測定セットの C Q I を分類すること（ベースレイヤおよびエンハンスメントレイヤ）によって決定され得、次いで、最高 M 個のデータレートをもつ C Q I が報告され得る。M の値は、（例えば、被サービス U E の数などに基いて）経験的に決定されるか、あるいは、U E または基地局のいずれかによって扱われ得るチャネルフィードバックの量によって決定される。

20

## 【 0 0 6 2 】

[0075] 追加または代替として、U E は、報告すべき T S の測定セットのサブセットを決定する際に、データレートしきい値を適用し得る。図 3 は、本開示の様々な態様による、C Q I 報告領域 3 0 5 の一例を示す図 3 0 0 である。図 3 0 0 では、U E 0 が、可能なシングルユーザデータレート 3 1 0 を決定し得、U E 1 が、可能なシングルユーザデータレート 3 1 5 を決定し得る。概念的に、時分割多重化（TDM）ライン 3 2 0 は、U E 0 シングルユーザデータレート 3 1 0 と、U E 1 シングルユーザデータレート 3 1 5 とを結合し得る。すなわち、TDM ラインを下回るデータレートを生じる U E 0 と U E 1 とをグループ化する T S について、同じかまたはより良い結果が、T S を適用することによってではなく、（直交技法を使用する）TDM 方式によって得られ得る。しかしながら、U E が、報告するための C Q I を決定しているとき、各 U E は、それがどの他の U E とグループ化され得るのかに気づいていないことがある。従って、各 U E は、報告すべき T S の測定セットのサブセットを決定するための基準として最小データレートしきい値を使用し得、最小データレートしきい値は各 U E 自体のシングルユーザレートに基づき得る。いくつかの例において、最小データレートしきい値は、シングルユーザレートの 1 / 2 であり得る。従って、U E 0 は、シングルユーザデータレート 3 1 0 の 1 / 2 であり得る最小データレートしきい値 3 3 0 を適用することによって、C Q I をそのために報告すべき測定セットの T S を決定し得る。同様に、U E 1 は、シングルユーザデータレート 3 1 5 の 1 / 2 であり得る最小データレートしきい値 3 3 5 を適用することによって、C Q I をそのために報告すべき測定セットの T S を決定し得る。U E 0 のための報告された T S と U E 1 のための報告された T S とが、相補的である場合、U E 0 のための報告された C Q I

30

40

50



とUE 1のための報告されたCQIとは、報告領域305中にあることになる。報告領域305がTDMライン320を上回るので、TSを適用することは、TDMを適用することよりも、UE 0とUE 1とのためのより良いアグリゲートデータレートを生じることになる。追加のUEは、各組合せが、該当UEのためのTDMライン320を個別に上回ると決定されたとき、特定のTSのためにグループ化され得る。例えば、TSが、UE 0のために空間レイヤ0を使用し、UE 1とUE 2のために空間レイヤ1を使用して（例えば、NOMA技法を使用して）、UE 0とUE 1とUE 2とをグループ化し得る。この組合せは、空間レイヤ分割のためのUE 0とUE 1またはUE 2の組合せが、TDMライン320を上回り、NOMAを使用するUE 1とUE 2との組合せも、空間レイヤ1についてTDMライン320を上回る場合に、有益であり得る。

10

#### 【0063】

【0076】 追加または代替として、報告選択基準はランダム選択基準であり得る。例えば、UEは、測定セットのM個のTSをランダムに選択することによって、CQIをそのために報告すべき測定セットのTSを決定し得る。いくつかの例において、ランダム選択基準は、最小データレートしきい値と最大データレートしきい値とを含み得る。最小および最大データレートしきい値は、UEのためのユーザレート（例えば、各UEのための最高シングルユーザレート、長期信号対雑音比（SNR）など）に基づき得る。いくつかの例において、最大データレートしきい値は、各UEのための最高シングルユーザレートであり得、最小データレートしきい値は、UEのための最高シングルユーザレートの割合（例えば、40%、50%など）に基づき得る。

20

#### 【0064】

【0077】 各UEは、UEのフィルタ処理された（例えば、長期）SNRに基いて、報告選択基準を識別し得る。例えば、比較的高い長期SNRを有するUEは、ランダム選択基準を使用し得、比較的低い長期SNRを有するUEは、連続選択基準を使用し得る。比較的高い長期SNRを有するUEのためにランダム選択基準を使用することは、CQIがそのために報告されるTSの範囲を増加させ、これは、MU-MIMOおよび/またはNOMA TSに従う送信のために、そのUEを比較的低い長期SNRを有する別のUEとグループ化する確率を増加させ得る。代替的に、各UEは、連続選択基準が使用されるべきであるのかランダム選択基準が使用されるべきであるのかを示す基地局からの選択モードを受信し得る。基地局は、基地局によってサービスされているUEの一部または全部のSNRに基いて、選択モードを決定し得る。

30

#### 【0065】

【0078】 図4に、本開示の様々な態様による、ワイヤレス通信システムのための例示的なメッセージフロー400を示す。図4は、UE 115-dと他のUE 115とのための非直交チャネルについてのチャネルフィードバックを示しており、他のUE 115は、例えば、図2のシステム200に示されているUE 115-e、115-f、および115-gを含み得る。

#### 【0066】

【0079】 基地局105-bは基準信号405を送信し得、基準信号405は、CRS、CSI-RS、および/またはUE-RSを含み得、異なるアンテナポートから送信された同じタイプの複数の基準信号を含み得る。UE 115-dは、基準信号405に少なくとも一部基いて、415において、TSの測定セットを決定し、測定セットのTSの各々についてチャネル品質を推定し得る。UE 115-dは、次いで、基地局105-bに報告するために、420において、TSのサブセットと、対応するチャネル品質推定値とを決定し得る。サブセットは、図2または図3を参照しながら上記で説明したように、測定セットのチャネル品質推定値のデータレートと、報告選択基準とに基いて決定され得る。いくつかの例において、基地局105-bとUE 115とは、TS空間410を通信し得、TS空間410は、利用可能なTSのサブセットであり得、例えば、測定セットに対応し得る。

40

#### 【0067】

50

【0080】 UE 115 - d は、次いで、チャネルフィードバック報告 430 - a を基地局 105 - b に送り得る。チャネルフィードバック報告 430 - a は、報告された TS のサブセットの報告 CQI 値に対応する TS を示すために、明示的アドレス指定を使用し得る。明示的アドレス指定において、チャネルフィードバック報告 430 - a は、チャネルフィードバック報告 430 - a 中で報告されている各 CQI に対応する TS（例えば、TS のサブセット）のインジケータをも含み得る。従って、UE 115 - d は、どの TS と、対応する CQI とを報告すべきかを選択する自由を有し得る。

【0068】

【0081】 図 6A に、本開示の様々な態様による、明示的アドレス指定の一例のブロック図 600 - a を示す。ブロック図 600 - a に、例えば、図 4 のチャネルフィードバック報告 430 - a の態様を示し得る、チャネルフィードバック報告 630 - a を示す。明示的アドレス指定を用いて、チャネルフィードバック報告 630 - a は、いくつかの（例えば、M 個の）TS インジケータフィールド 615 と、対応する CQI フィールド 610 とを含み得る。例えば、TS インジケータフィールド 615 - a - 1、615 - a - 2、. . .、615 - a - m は、それぞれ、CQI フィールド 610 - a - 1、610 - a - 2、. . .、610 - a - m に対応する TS の明示的指示を与え得る。

【0069】

【0082】 2TX において、各 TS インジケータフィールド 615 は、2 つのプリコーディング行列を示すための 1 ビットと、空間レイヤ組合せおよびベースレイヤまたはエンハンスメントレイヤ（ベースレイヤのための 7 つの組合せおよびエンハンスメントレイヤのための 5 つの組合せ）を示すための 4 ビットとを含み得る。従って、各報告された CQI フィールド 610 のために、チャネルフィードバック報告 630 - a は、各対応する TS インジケータフィールド 615 のための 5 ビットを含み得る。

【0070】

【0083】 4TX において、各 TS インジケータフィールド 615 は、4 つのプリコーディング行列を示すための 2 ビット（または最高 8 つのプリコーディング行列のための 3 ビット）と、空間レイヤ組合せおよびベースレイヤまたはエンハンスメントレイヤ（ベースレイヤのための 50 個の組合せおよびエンハンスメントレイヤのための 14 個の組合せ）を示すための 6 ビットとを含み得る。従って、チャネルフィードバック報告 630 - a は、TS インジケータフィールド 615 のための 8 ビットを含み得る。

【0071】

【0084】 ブロック図 600 - a に、各 CQI フィールド 610 のための 1 つの TS インジケータフィールド 615 を示す。サブセットが複数の TS を含むとき、複数の TS のためのインジケータは圧縮され得る。図 6B に、本開示の様々な態様による、圧縮された TS インジケータフィールドを使用する明示的アドレス指定の一例のブロック図 600 - b を示す。ブロック図 600 - b に、例えば、図 4 のチャネルフィードバック報告 430 - a の態様を示し得る、チャネルフィードバック報告 630 - b を示す。ブロック図 600 - b において、チャネルフィードバック報告 630 - b は、CQI フィールド 610 - b - 1、610 - b - 2、. . .、610 - b - m 中で報告された TS の圧縮された指示を与え得る、TS インジケータフィールド 615 - b を含む。

【0072】

【0085】 上記で説明したように、2TX のための TS 空間は、共有空間レイヤのための単一の電力分割比に基いて、24 個の利用可能な TS を含み得る。M = 2 である場合、UE は、9 ビットで示され得る、報告されるべき TS 空間の TS のサブセットのための

【0073】

【数 3】

$$\binom{24}{2} = 276$$

【0074】

個の選択肢を有し得る。M = 3 である場合、UE は、11 ビットで示され得る、TS のサ

10

20

30

40

50

ブセットのための

【 0 0 7 5 】

【 数 4 】

$$\binom{24}{3} = 2024$$

【 0 0 7 6 】

個の選択肢を有し得る。Mが極めて大きい場合、各TSに対応するCQIが報告されるかどうかを示すために、長さ24のビットマスク（1ビットがTS空間中の各TSに対応する）が使用され得る。

【 0 0 7 7 】

10 [0086] 4TXでは、M=2である場合、UEは、15ビットで示され得る、TSのサブセットのための

【 0 0 7 8 】

【 数 5 】

$$\binom{256}{2} = 32640$$

【 0 0 7 9 】

個の選択肢を有し得る。M=3である場合、UEは、22ビットで示され得る、TSのサブセットのための

【 0 0 8 0 】

【 数 6 】

$$\binom{256}{3} = 2763520$$

【 0 0 8 1 】

個の選択肢を有し得る。Mが極めて大きい場合、各TSに対応するCQIが報告されるかどうかを示すために、長さ265のビットマスク（1ビットがTS空間中の各TSに対応する）が使用され得る。

【 0 0 8 2 】

30 [0087] 再び図4を参照すると、チャネルフィードバック報告430-aは、報告されたTSのサブセットの暗黙的アドレス指定を使用し得る。暗黙的アドレス指定は、基地局105-bとUE115-dの両方が、報告されるべきTSのサブセットとCQI値の順序とに関して同意するときに生じ得る。例えば、基地局105-bとUE115-dとは、TS空間410を交換し得る。チャネルフィードバック報告430-aは、TS空間410のためのチャネル品質のインジケータ（例えば、CQI）を含み得る。

【 0 0 8 3 】

[0088] 図7に、本開示の様々な態様による、暗黙的アドレス指定の一例のブロック図700を示す。700を示すブロック図は、例えば、図4のTS空間410の態様を示し得る、TS空間710を示す。

【 0 0 8 4 】

40 [0089] TS空間710中のTSフィールド615の順序は、チャネルフィードバック報告730中のCQIフィールド610に対応するTSの暗黙的指示を与え得る。例えば、チャネルフィードバック報告730は、TS空間710のTSフィールド615-c-1、615-c-2、...、615-c-mにそれぞれ対応し得る、CQIフィールド610-c-1、610-c-2、...、610-c-mを含み得る。暗黙的アドレス指定は、対応するTSインジケータフィールドがチャネルフィードバック報告730中で必要とされないため、効率的なCQI報告を可能し得る。代わりに、基地局105は、CQIフィールドが報告される順序に基いて、チャネルフィードバック報告730中の各CQIフィールドに対応するTSを決定し得る。TS空間710は、チャネルフィードバック報告730よりも低い頻度で送られ得る。

【 0 0 8 5 】

10

20

30

40

50

[0090] 図4に戻ると、基地局105-bがTS空間410を決定するとき、基地局105-bは、何らかの他の形態のチャネルフィードバックを必要とし得る。UE115-dがTS空間410を決定するとき、基地局105-bは、TS空間410を決定するための1つまたは複数の選択基準を与え得る。TS空間410は、チャネルフィードバック報告430-aよりも遅いレートで更新され得る。例えば、基地局105-bまたはUE115は、チャネルを監視し、TS空間410を半静的に更新し得る。例えば、TS空間410は、上位レイヤシグナリング（例えば、RRCシグナリング、MAC制御シグナリングなど）を通して更新され得る。

【0086】

[0091] 基地局105-bによってサービスされる他のUE115も、TS空間410を交換し、チャネルフィードバック報告430-bを与え得る。基地局105-bは、チャネルフィードバック報告430に基いて性能を最適化するためにスケジューリング435を行い得る。スケジューリング435は、UE115への非直交チャネルを介した送信のためのUE115の有効なグループ化を決定するために、チャネルフィードバック報告430を使用することを含み得る。例えば、基地局105-bは、図2に示されているように、MU-MIMOのためのUEグループ230-aを含むグループ化、またはMU-MIMOのためのUEグループ230-bを含むグループ化を決定し得る。基地局105-bは、次いで、受信されたチャネルフィードバック報告430中のCQIに基いて、基地局105-bによってサービスされるUE115へのDL送信440を送信し得る。DL送信440は、シングルユーザ送信（例えば、FDMA、SU-MIMOなど）および/またはマルチユーザ送信（例えば、NOMA、MU-MIMOなど）を含み得る。

【0087】

[0092] 説明しやすいように、図4に、複数のUE115について同時に生じるTS空間410とチャネルフィードバック報告430とを示す。しかしながら、TS空間410とチャネルフィードバック報告430とは、異なる時間に異なるUEと交換され得ることを理解されたい。さらに、図4に、チャネルフィードバック報告430-aおよび430-bに基づく送信440の一例を示す。しかしながら、基地局105-bは、追加のチャネルフィードバック報告430に基いて、非直交チャネルを介した（例えば、後続のフレームまたはサブフレームなどのための）送信を継続的にスケジュールし得ることを理解されたい。

【0088】

[0093] 図5に、本開示の様々な態様による、ワイヤレス通信システムのための別の例示的なメッセージフロー500を示す。図5は、UE115-dと他のUE115とのための非直交チャネルについてのチャネルフィードバックを示しており、他のUE115は、例えば、図2のシステム200に示されているUE115-e、115-f、および115-gを含み得る。

【0089】

[0094] 基地局105-bは基準信号505を送信し得、基準信号505は、CRS、CSI-RS、および/またはUE-RSを含み得、異なるアンテナポートから送信された同じタイプの複数の基準信号を含み得る。例えば、基地局105-bとUE115-dとは、TSアドレス空間510を交換し得る。TSアドレス空間510は、CQI報告のために使用するためのTSと関連するインデックスとのリストを含み得る。

【0090】

[0095] 図8Aに、本開示の様々な態様による、TSアドレス空間810を示す表800-aを示す。TSアドレス空間810は、例えば、図5のTSアドレス空間510に対応し得る。TSアドレス空間810は、TS830にそれぞれ関連付けられ得るTSインデックス825を含み得る。各TS830は、TSに関連するTSパラメータのセットを含み得る。TSパラメータは、例えば、プリコーディング行列、UEへのデータストリームのための空間レイヤの第1のセット、少なくとも1つの他のUEへのデータストリームのための空間レイヤの第2のセット、該当チャネル品質を達成するために干渉消去が適用

されるかどうか、電力分割比などを含み得る。

【 0 0 9 1 】

[0096] 図 5 に戻ると、UE 115 - d は、基準信号 505 に少なくとも一部基いて、515 において、TS の測定セットを決定し、測定セットの TS の各々についてチャネル品質を推定し得る。いくつかの例において、TS の測定セットは、受信された TS アドレス空間 510 に少なくとも一部基づき得る（例えば、TS の測定セットは、TS アドレス空間 510 中の TS の全部またはサブセットを含み得る、など）。

【 0 0 9 2 】

[0097] UE 115 - d は、次いで、525 において、基地局 105 - b に報告すべき TS のサブセットと、対応するチャネル品質推定値とを決定し得る。サブセットは、図 2 または図 3 を参照しながら上記で説明したように、測定セットのチャネル品質推定値のデータレートと、報告選択基準とに基いて決定され得る。

【 0 0 9 3 】

[0098] UE 115 - d は、次いで、チャネルフィードバック報告 530 - a を基地局 105 - b に送り得る。チャネルフィードバック報告 530 - a は、TS のサブセットに対応する CQI フィールドを含み得る。図 8 B に、本開示の様々な態様による、混合アドレス指定のためのチャネルフィードバック報告 830 の一例のブロック図 800 - b を示す。チャネルフィードバック報告 830 は、例えば、図 5 のチャネルフィードバック報告 530 - a であり得る。チャネルフィードバック報告 830 は、TS のサブセット中の各 TS のための TS アドレス空間 810 中のアドレスに対応するインデックスを含み得る。例えば、UE 115 は、16 個の TS を含む表 800 - a に示されているような TS アドレス空間 810 で構成され得、8 つの CQI 値を報告するように構成され得る（例えば、 $M = 8$ ）。チャネルフィードバック報告 830 は、各報告された CQI フィールド 610 のためのアドレスインデックスフィールド 815 を含むことによって、TS アドレス空間 810 の報告される TS を示し得る。例えば、TS アドレスインデックスフィールド 815 - 1、815 - 2、...、815 - m は、CQI フィールド 610 - d - 1、610 - d - 2、610 - d - m に対応し得る。代替的に、チャネルフィードバック報告 830 は、図 6 B を参照しながら上記で説明したように圧縮またはビットマスクを使用し得る。例えば、どの M 個の CQI がチャネルフィードバック報告 830 に含まれるかを示すために長さ 16 のビットマスクを使用すること。M が比較的大きい場合、ビットマスクは、各報告された CQI 値のためのアドレスインデックスを含むことよりも効率的であり得る。例えば、ビットマスクを使用すると、チャネルフィードバック報告 830 は、各 CQI に対応する TS を示すために合計  $16 + (8 \times 4) = 48$  ビットを使用し得る。比較して、4 TX の場合に  $M = 8$  のための各 CQI のために明示的アドレス指定を使用することは、同じ TS を示すために合計  $(8 \times 8) + (8 \times 4) = 96$  ビットを使用し得る。

【 0 0 9 4 】

[0099] 基地局 105 - b によってサービスされる他の UE 115 も、チャネルフィードバック報告 530 - b を与え得る。基地局 105 - b は、チャネルフィードバック報告 530 に基いて性能を最適化するためにスケジューリング 535 を行い得る。スケジューリング 535 は、UE 115 への非直交チャネルを介した送信のための UE の有効なグループ化を決定するために、チャネルフィードバック報告 530 を使用することを含み得る。例えば、基地局 105 - b は、図 2 に示されているように、MU - MIMO のための UE グループ 230 - a を含むグループ化、または MU - MIMO のための UE グループ 230 - b を含むグループ化を決定し得る。基地局 105 - b は、次いで、受信されたチャネルフィードバック報告 530 中の CQI に基いて、基地局 105 - b によってサービスされる UE 115 への DL 送信 540 を送信し得る。DL 送信 540 は、シングルユーザ送信（例えば、FDMA、SU - MIMO など）および/またはマルチユーザ送信（例えば、NOMA、MU - MIMO など）を含み得る。

【 0 0 9 5 】

[0100] 説明しやすいように、図 5 に、複数の UE について同時に生じる TS アドレス

10

20

30

40

50

空間 5 1 0 とチャネルフィードバック報告 5 3 0 との交換を示す。しかしながら、T S アドレス空間 5 1 0 とチャネルフィードバック報告 5 3 0 とは、異なる時間に異なる U E と交換され得ることを理解されたい。さらに、図 5 に、チャネルフィードバック報告 5 3 0 に基づく送信 5 4 0 の一例を示す。しかしながら、基地局 1 0 5 - b は、追加のチャネルフィードバック報告 5 3 0 に基いて、（例えば、後続のフレームまたはサブフレームなどのための）送信を継続的にスケジュールし得ることを理解されたい。

【 0 0 9 6 】

[0101] 図 9 に、本開示の様々な態様による、ワイヤレス通信システムにおける非直交チャネルフィードバックのためのデバイス 9 0 5 のブロック図 9 0 0 を示す。デバイス 9 0 5 は、図 1 A、図 1 B、図 2、図 4、または図 5 を参照しながら説明した U E 1 1 5 の 1 つまたは複数の態様の一例であり得る。デバイス 9 0 5 は、受信機 9 1 0 と、送信機 9 2 0 と、非直交フィードバックプロセッサ 9 3 0 とを含み得る。デバイス 9 0 5 はまた、プロセッサ（図示せず）であるか、またはプロセッサを含み得る。これらの構成要素の各々は互いと通信していることがある。

【 0 0 9 7 】

[0102] 受信機 9 1 0 は、パケット、ユーザデータ、ならびに / あるいは、様々な信号（例えば、基準信号など）および / または情報チャネル（例えば、制御チャネル、データチャネルなど）に関連する制御情報など、情報を受信するように動作可能な少なくとも 1 つの無線周波数（R F）受信機を含み得る。受信機 9 1 0 は、複数のアンテナを有し、基準信号（例えば、C R S、C S I - R S、U E - R S など）などの信号および T S 情報を受信し、復調し、復号するように構成され得る。受信機 9 1 0 は、復号された信号 9 1 5 を非直交フィードバックプロセッサ 9 3 0 に渡し得る。

【 0 0 9 8 】

[0103] 非直交フィードバックプロセッサ 9 3 0 は、T S の測定セットを決定し、測定セットの該当 T S に対応するデバイス 9 0 5 へのダウンリンク送信のためのチャネル品質を推定し得る。非直交フィードバックプロセッサ 9 3 0 は、次いで、T S の測定セットのサブセットについてチャネル品質のインジケータを含むチャネルフィードバック報告を生成し得る。

【 0 0 9 9 】

[0104] 送信機 9 2 0 は、上記で説明したように、デバイス 9 0 5 の他の構成要素から受信された 1 つまたは複数の信号 9 2 5 を送信するように動作可能な少なくとも 1 つの R F 送信機を含み得る。いくつかの例において、送信機 9 2 0 は、トランシーバにおいて受信機 9 1 0 とコロケートされ得る。

【 0 1 0 0 】

[0105] 図 1 0 に、本開示の様々な態様による、ワイヤレス通信システムにおけるチャネルフィードバックのための非直交フィードバックプロセッサ 9 3 0 - a のブロック図 1 0 0 0 を示す。非直交フィードバックプロセッサ 9 3 0 - a は、例えば、図 9 の非直交フィードバックプロセッサ 9 3 0 の態様を示し得る。

【 0 1 0 1 】

[0106] 非直交フィードバックプロセッサ 9 3 0 - a は、T S 測定セット識別器 1 0 4 0 と、チャネル品質推定器 1 0 5 0 と、チャネルフィードバックレポート 1 0 7 0 とを含み得る。T S 測定セット識別器 1 0 4 0 は、非直交チャネルのための測定およびチャネル推定を行うための T S の測定セット 1 0 2 5 を決定し得る。T S 測定セット識別器 1 0 4 0 は、測定セット 1 0 2 5 を決定するために、T S 選択基準 1 0 4 5 のセットを利用可能な T S 空間に適用し得る。T S 選択基準 1 0 4 5 のセットは、電力分割選択基準、デバイスに送信されたデータストリームのための空間レイヤ選択基準、少なくとも 1 つの他のデバイスに送信されたデータストリームのための空間レイヤ選択基準、またはそれらの組合せのうちのいずれかを含み得る。T S の各々は、プリコーディング行列、デバイスへのデータストリームのための空間レイヤの第 1 のセット、少なくとも 1 つの他のデバイスへのデータストリームのための空間レイヤの第 2 のセット、該当チャネル品質を達成するため

に干渉消去が適用されるかどうか、電力分割、またはそれらの組合せのうちのいずれかを  
含み得る。

【 0 1 0 2 】

[0107] チャネル品質推定器 1 0 5 0 は、（例えば、受信機 9 1 0 を介した）基準  
信号情報 1 0 5 5 に基いて、T S の測定セット 1 0 2 5 のためのチャネル推定を行い得る  
。チャネル品質推定器 1 0 5 0 は、測定セットのための C Q I 情報 1 0 3 5 をチャネルフ  
ィードバックレポータ 1 0 7 0 に与え得る。チャネルフィードバックレポータ 1 0 7 0 は  
、測定セット 1 0 2 5 の T S のサブセットについてのチャネル品質フィードバックを報告  
し得る。チャネルフィードバックレポータ 1 0 7 0 は、上記で説明したように、連続選択  
基準またはランダム選択基準を含み得る報告選択基準 1 0 6 0 に基いて、測定セットのサ  
ブセットを決定し得る。

10

【 0 1 0 3 】

[0108] いくつかの例において、T S 測定セット識別器 1 0 4 0 は、T S 空間情報 1 0  
2 0 を基地局と（例えば、半静的に）交換し得る。T S 空間情報 1 0 2 0 は、例えば、図  
7 を参照しながら上記で説明した報告された C Q I の暗黙的アドレス指定のための報告順  
序、または、図 8 A および図 8 B を参照しながら上記で説明した混合アドレス指定のため  
の T S アドレス空間を含み得る。

【 0 1 0 4 】

[0109] チャネルフィードバックレポータ 1 0 7 0 は、上記で説明したように、明示的  
アドレス指定、暗黙的アドレス指定、または混合アドレス指定を使用して、測定セットの  
サブセットについての C Q I を報告し得る。例えば、チャネルフィードバックレポータ 1  
0 7 0 は、図 6、図 7、または図 8 を参照しながら説明したチャネルフィードバック報告  
6 3 0、7 3 0、または 8 3 0 に従ってフォーマットされ得る、チャネルフィードバック  
報告 1 0 3 0 を（例えば、送信機 9 2 0 を介して）送り得る。

20

【 0 1 0 5 】

[0110] 図 1 1 に、本開示の様々な態様による、ワイヤレス通信システムのための U E  
1 1 5 - h のブロック図 1 1 0 0 を示す。U E 1 1 5 - h は、図 1 A、図 1 B、図 2、図  
4 または図 5 の U E 1 1 5 の一例であり得る。U E 1 1 5 - h はまた、図 9 および図 1 0  
のデバイス 9 0 5 の 1 つまたは複数の態様の一例であり得る。

【 0 1 0 6 】

30

[0111] U E 1 1 5 - h は、概して、通信を送信するための構成要素と通信を受信する  
ための構成要素とを含む、双方向音声およびデータ通信のための構成要素を含み得る。U  
E 1 1 5 - h は、（ 1 つまたは複数の）アンテナ 1 1 4 0 と、（ 1 つまたは複数の）トラ  
ンシーバ 1 1 3 5 と、（ 1 つまたは複数の）プロセッサ 1 1 0 5 と、（ソフトウェア（S  
W）1 1 2 0 を含む）メモリ 1 1 1 5 とを含み得、それらはそれぞれ、（例えば、1 つま  
たは複数のバス 1 1 4 5 を介して）直接的または間接的に互いに通信し得る。（ 1 つまた  
は複数の）トランシーバ 1 1 3 5 は、上記で説明したように、（ 1 つまたは複数の）アン  
テナ 1 1 4 0、および / あるいは 1 つまたは複数のワイヤードまたはワイヤレスリンクを  
介して、1 つまたは複数のネットワークと双方向に通信するように構成され得る。例えば  
、（ 1 つまたは複数の）トランシーバ 1 1 3 5 は、基地局 1 0 5 および / または他の U E  
1 1 5 と双方向に通信するように構成され得る。（ 1 つまたは複数の）トランシーバ 1 1  
3 5 は、パケットを変調し、変調されたパケットを送信のために（ 1 つまたは複数の）アン  
テナ 1 1 4 0 に与え、（ 1 つまたは複数の）アンテナ 1 1 4 0 から受信されたパケット  
を復調するように構成されたモデムを含み得る。U E 1 1 5 - h は、複数のワイヤレス送  
信（例えば、M I M O 送信など）を同時に送信することおよび / または受信することが可  
能な複数のアンテナ 1 1 4 0 を有し得る。（ 1 つまたは複数の）トランシーバ 1 1 3 5 は  
、複数のコンポーネントキャリアを介して 1 つまたは複数の基地局 1 0 5 と同時に通信す  
ることが可能であり得る。

40

【 0 1 0 7 】

[0112] U E 1 1 5 - h は、T S を決定することと、T S に対応する C Q I を決定する

50

ことと、C Q Iおよび/またはT Sを基地局に報告することとに關係する、図9および図10を参照しながら上記で説明した特徴および/または機能の一部または全部を行うおよび/または制御するように構成され得る、非直交フィードバックプロセッサ930-bを含み得る。いくつかの例において、非直交フィードバックプロセッサ930-bは、ソフトウェア/ファームウェアコード1120の一部であり得、プロセッサ1105に、本明細書で説明する様々な機能(例えば、T Sのサブセットを決定すること、暗黙的アドレス指定、明示的アドレス指定、または混合アドレス指定を使用してT Sのサブセットおよび/または対応するC Q Iを報告することなど)を行わせるように構成された命令を含み得る。非直交フィードバックプロセッサ930-bは、図9および図10を参照しながら説明した非直交フィードバックプロセッサ930の一例であり得る。

10

#### 【0108】

[0113] メモリ1115は、ランダムアクセスメモリ(RAM)および読取り専用メモリ(ROM)を含み得る。メモリ1115は、実行されたとき、(1つまたは複数の)プロセッサ1105に本明細書で説明する様々な機能を行わせるように構成された命令を含んでいるコンピュータ可読、コンピュータ実行可能ソフトウェア/ファームウェアコード1120を記憶し得る。代替的に、コンピュータ可読、コンピュータ実行可能ソフトウェア/ファームウェアコード1120は、(1つまたは複数の)プロセッサ1105によって直接的に実行可能でないことがあるが、(例えば、コンパイルされ実行されたとき)コンピュータに本明細書で説明する機能を行わせるように構成され得る。(1つまたは複数の)プロセッサ1105は、インテリジェントハードウェアデバイス、例えば、中央処理ユニット(CPU)、マイクロコントローラ、特定用途向け集積回路(ASIC)などを含み得る。

20

#### 【0109】

[0114] 図12に、本開示の様々な態様による、ワイヤレス通信システムのための基地局105-c(例えば、eNBの一部または全部を形成する基地局)のブロック図1200を示す。いくつかの例において、基地局105は、図1~図7を参照しながら説明した基地局105のうちの1つまたは複数の態様の一例であり得る。基地局105-cは、図1~図7を参照しながら説明した基地局および/または装置の特徴および機能のうちの少なくともいくつかを実施するかまたは可能にするように構成され得る。

#### 【0110】

[0115] 基地局105-cは、基地局プロセッサ1210と、(ソフトウェア/ファームウェアコード1225を含む)基地局メモリ1220と、1つまたは複数の基地局トランシーバ1250と、1つまたは複数の基地局アンテナ1255とを含み得る。基地局105-cはまた、基地局通信マネージャ1230および/またはネットワーク通信マネージャ1240のうちの1つまたは複数を含み得る。これらの構成要素の各々は、1つまたは複数のバス1235を介して、直接的または間接的に、互いと通信していることがある。

30

#### 【0111】

[0116] 基地局105-cは、チャネルフィードバックプロセッサ1260と、非直交チャネルスケジューラ1265と、基地局T Sマネージャ1270とを含み得る。チャネルフィードバックプロセッサ1260は、図1~図7を参照しながら上記で説明したように、受信されたC Q Iと、対応するT Sとに基いて、非直交チャネルを介した送信のためにUEをグループ化し得る。非直交チャネルスケジューラ1265は、図1~図7を参照しながら上記で説明したように、送信をスケジューリングし得る。基地局T Sマネージャ1270は、図1~図7を参照しながら上記で説明したように、T S空間アドレスおよび予め定義された順序を決定し得る。いくつかの例において、チャネルフィードバックプロセッサ1260、非直交スケジューラ1265、および基地局T Sマネージャ1270は、ソフトウェア/ファームウェアコード1225の一部であり得、基地局プロセッサ1210に本明細書で説明する様々な機能を行わせるように構成された命令を含み得る。

40

#### 【0112】

50



[0117] 基地局メモリ1220は、ランダムアクセスメモリ(RAM)および/または読取り専用メモリ(ROM)を含み得る。基地局メモリ1220は、実行されたとき、基地局プロセッサ1210に本明細書で説明する様々な機能を行わせるように構成された命令を含んでいるコンピュータ可読、コンピュータ実行可能ソフトウェア/ファームウェアコード1225を記憶し得る。代替的に、コンピュータ可読、コンピュータ実行可能ソフトウェア/ファームウェアコード1225は、基地局プロセッサ1210によって直接的に実行可能でないことがあるが、(例えば、コンパイルされ、実行されたとき)本明細書で説明する機能のうちのいくつかを基地局105-cに行わせるように構成され得る。

【0113】

[0118] 基地局プロセッサ1210は、インテリジェントハードウェアデバイス、例えば、中央処理ユニット(CPU)、マイクロコントローラ、ASICなどを含み得る。基地局プロセッサ1210は、(1つまたは複数の)基地局トランシーバ1250、基地局通信マネージャ1230、および/またはネットワーク通信マネージャ1240を通して受信された情報を処理し得る。基地局プロセッサ1210はまた、(1つまたは複数の)アンテナ1255を通じた送信のために(1つまたは複数の)トランシーバ1250に送られるべき情報、1つまたは複数の他の基地局105-dおよび105-eへの送信のために基地局通信マネージャ1230に送られるべき情報、ならびに/または図1を参照しながら説明したコアネットワーク130の1つまたは複数の態様の一例であり得る、コアネットワーク1245への送信のためにネットワーク通信マネージャ1240に送られるべき情報を処理し得る。

【0114】

[0119] (1つまたは複数の)基地局トランシーバ1250は、パケットを変調し、変調されたパケットを送信のために(1つまたは複数の)基地局アンテナ1255に与え、(1つまたは複数の)基地局アンテナ1255から受信されたパケットを復調するように構成されたモデムを含み得る。(1つまたは複数の)基地局トランシーバ1250は、いくつかの例において、1つまたは複数の基地局送信機および1つまたは複数の別個の基地局受信機として実施され得る。(1つまたは複数の)基地局トランシーバ1250は、図1~図7を参照しながら説明したUE115のうちの1つまたは複数など、1つまたは複数のUEまたは装置と、(1つまたは複数の)アンテナ1255を介して双方向に通信するように構成され得る。基地局105-cは、例えば、複数の基地局アンテナ1255(例えば、アンテナアレイ)を含み得る。基地局105-cは、ネットワーク通信マネージャ1240を通してコアネットワーク1245と通信し得る。基地局105-cはまた、基地局通信マネージャ1230を使用して、基地局105-dおよび105-eなど、他の基地局と通信し得る。

【0115】

[0120] 図13は、基地局105-fとUE115-iとを含むMIMO通信システム1300のブロック図である。MIMO通信システム1300は、図1A、図1B、または図2に示されているワイヤレス通信システム100または200の態様を示し得る。基地局105-fはアンテナ1334-a~1334-xを装備し得、UE115-iはアンテナ1352-a~1352-nを装備し得る。MIMO通信システム1300において、基地局105-fは、同時に複数の通信リンクを介してデータを送ることが可能であり得る。各通信リンクは、SU-MIMO、MU-MIMO、および/またはNOMAを含むマルチアンテナ技法に従って処理され得る。SU-MIMOの場合、通信リンクの「ランク」は、通信のために使用される空間レイヤの数を示し得る。例えば、基地局105-fが2つの空間レイヤを送信する2x2MIMO通信システムにおいて、基地局-f105とUE115-iとの間の通信リンクのランクは2である。

【0116】

[0121] 基地局105-fにおいて、送信プロセッサ1320がデータソースからデータを受信し得る。送信プロセッサ1320はデータを処理し得る。送信プロセッサ1320はまた、制御シンボルおよび/または基準シンボルを生成し得る。送信(TX)MIM

Ｏプロセッサ１３３０が、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（例えば、プリコーディング）を行い得、出力シンボルストリームを送信変調器１３３２ - a ~ １３３２ - x に与え得る。各変調器１３３２は、出力サンプルストリームを取得するために、（例えば、OFDMなどのために）該当の出力シンボルストリームを処理し得る。各変調器１３３２はさらに、DL信号を取得するために、出力サンプルストリームを処理（例えば、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）し得る。一例において、変調器１３３２ - a ~ １３３２ - xからのDL信号は、それぞれアンテナ１３３４ - a ~ １３３４ - xを介して送信され得る。

【０１１７】

[0122] UE 115 - iにおいて、UEアンテナ１３５２ - a ~ １３５２ - nは、基地局１０５ - dからDL信号を受信し得、受信信号をそれぞれ復調器１３５４ - a ~ １３５４ - nに与え得る。各復調器１３５４は、入力サンプルを取得するために、該当の受信信号を調整（例えば、フィルタ処理、増幅、ダウンコンバート、およびデジタル化）し得る。各復調器１３５４はさらに、受信シンボルを取得するために、（例えば、OFDMなどのために）入力サンプルを処理し得る。MIMO検出器１３５６は、全ての復調器１３５４ - a ~ １３５４ - n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検出を行い、検出されたシンボルを与え得る。受信プロセッサ１３５８が、検出されたシンボルを処理（例えば、復調、デインターリーブ、および復号）し、UE 115 - iのための復号されたデータをデータ出力に与え、復号された制御情報をプロセッサ１３８０、またはメモリ１３８２に与え得る。

【０１１８】

[0123] プロセッサ１３８０は、非直交フィードバックプロセッサ１３８５のうちの１つまたは複数をインスタンス化するための記憶された命令を場合によっては実行し得る。非直交フィードバックプロセッサ１３８５は、TSの測定セットを決定することと、測定セットのためのチャネル品質を推定することと、測定セットのTSのサブセットについてのチャネル品質を報告することとに関係する、図９および図１０の非直交フィードバックプロセッサ９３０の機能を行い得る。例えば、非直交チャネルフィードバックプロセッサ１３８５は、図９または図１０の非直交チャネルフィードバックプロセッサ９３０の構成要素または態様を含み得る。

【０１１９】

[0124] アップリンク（UL）上で、UE 115 - iにおいて、送信プロセッサ１３６４が、データソースからデータを受信し、処理し得る。送信プロセッサ１３６４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１３６４からのシンボルは、適用可能な場合は送信MIMOプロセッサ１３６６によってプリコーディングされ、さらに（例えば、SC-FDMAなどのために）復調器１３５４ - a ~ １３５４ - nによって処理され、基地局１０５ - fから受信された送信パラメータに従って基地局１０５ - fに送信され得る。基地局１０５ - fにおいて、UE 115 - iからのUL信号は、アンテナ１３３４によって受信され、復調器１３３２によって処理され、適用可能な場合はMIMO検出器１３３６によって検出され、さらに受信プロセッサ１３３８によって処理され得る。受信プロセッサ１３３８は、復号されたデータをデータ出力とプロセッサ１３４０および／またはメモリ１３４２とに与え得る。プロセッサ１３４０は、暗黙的フィードバックのためのTS空間を決定することと、混合アドレス指定フィードバックのためのTSアドレス空間を決定することと、複数のUEからCQIフィードバックを受信することと、送信のためのTSにおいてUEをグループ化することと、MIMO送信のためにUEをスケジュールすることとに関係する上記で説明した機能を行うように構成され得る非直交チャネルスケジューラ１３４５をインスタンス化するための記憶された命令を場合によっては実行し得る。非直交チャネルスケジューラ１３４５は、図１２を参照しながら説明したチャネルフィードバックプロセッサ１２６０、非直交チャネルスケジューラ１２６５、および／または基地局送信ストラテジーマネージャ１２７０の機能を含み得る。

## 【 0 1 2 0 】

[0125] U E 1 1 5 - i の構成要素は、適用可能な機能の一部または全部をハードウェアで行うように適応された 1 つまたは複数の A S I C を用いて、個々にまたはまとめて実施され得る。言及された構成要素の各々は、M I M O 通信システム 1 3 0 0 の動作に関係する 1 つまたは複数の機能を行うための手段であり得る。同様に、基地局 1 0 5 - f の構成要素は、適用可能な機能の一部または全部をハードウェアで行うように適応された 1 つまたは複数の A S I C を用いて、個々にまたはまとめて実施され得る。言及された構成要素の各々は、M I M O 通信システム 1 3 0 0 の動作に関係する 1 つまたは複数の機能を行うための手段であり得る。

## 【 0 1 2 1 】

10

[0126] 図 1 4 は、本開示の様々な態様による、ワイヤレス通信のための方法 1 4 0 0 の一例を示すフローチャートである。明快のために、方法 1 4 0 0 について、図 1 A、図 1 B、図 2、図 4、図 5、および図 1 1 を参照しながら説明した U E 1 1 5 のうちの 1 つまたは複数の態様、ならびに / あるいは図 9 および図 1 0 を参照しながら説明したデバイス 9 0 5 または非直交フィードバックプロセッサ 9 3 0 の態様に関して以下で説明する。いくつかの例において、U E は、以下で説明する機能を行うように U E の機能要素を制御するためのコードの 1 つまたは複数のセットを実行し得る。追加または代替として、U E は、専用ハードウェアを使用して、以下で説明する機能のうちの 1 つまたは複数を行い得る。

## 【 0 1 2 2 】

20

[0127] ブロック 1 4 0 5 において、方法 1 4 0 0 は、非直交チャネルについてのチャネルフィードバックのための T S の測定セットを決定することを含み得る。測定セットは、T S 選択基準のセットを、利用可能な T S 空間に適用することによって決定され得る。T S 選択基準のセットは、電力分割選択基準、U E に送信されたデータストリームのための空間レイヤ選択基準、少なくとも 1 つの他の U E に送信されたデータストリームのための空間レイヤ選択基準、またはそれらの組合せのうちのいずれかを含み得る。ブロック 1 4 0 5 における ( 1 つまたは複数の ) 動作は、図 1 0 を参照しながら説明した T S 測定セット識別器 1 0 4 0 を使用して行われ得る。

## 【 0 1 2 3 】

30

[0128] ブロック 1 4 1 0 において、方法 1 4 0 0 は、測定セットの該当 T S に対応する U E へのダウンリンク送信のためのチャネル品質を推定することを含み得る。T S の各々は、プリコーディング行列、U E へのデータストリームのための空間レイヤの第 1 のセット、少なくとも 1 つの他の U E へのデータストリームのための空間レイヤの第 2 のセット、該当チャネル品質を達成するために干渉消去が適用されるかどうか、電力分割、またはそれらの組合せのうちのいずれかを含み得る。ブロック 1 4 1 0 における ( 1 つまたは複数の ) 動作は、図 1 0 を参照しながら説明したチャネル品質推定器 1 0 5 0 を使用して行われ得る。

## 【 0 1 2 4 】

40

[0129] ブロック 1 4 1 5 において、方法 1 4 0 0 は、T S の測定セットのサブセットについてチャネル品質のインジケータを備えるチャネルフィードバック報告を送ることを含み得る。いくつかの例において、測定セットのサブセットは、上記で説明したように、連続選択基準またはランダム選択基準を含み得る、報告選択基準に基いて決定され得る。

## 【 0 1 2 5 】

[0130] チャネルフィードバック報告は、上記で説明したように、明示的地址指定、暗黙的地址指定、または混合アドレス指定を使用する、測定セットのサブセットについての C Q I を含み得る。例えば、チャネルフィードバック報告は、図 6、図 7、または図 8 を参照しながら説明したチャネルフィードバック報告 6 3 0、7 3 0、または 8 3 0 に従ってフォーマットされ得る。暗黙的地址指定の場合、T S 空間のための予め定義された順序が、チャネルフィードバック報告を送ることより前に基地局と通信され得る。混合アドレス指定技法の場合、T S アドレス空間が、チャネルフィードバック報告を送

50

ることより前に基地局と通信され得る。ブロック 1 4 1 5 における ( 1 つまたは複数の ) 動作は、図 1 0 を参照しながら説明したチャネルフィードバックレポータ 1 0 7 0 を使用して行われ得る。

【 0 1 2 6 】

[0131] 従って、方法 1 4 0 0 はワイヤレス通信を提供し得る。方法 1 4 0 0 は一実施形態にすぎないこと、および方法 1 1 0 0 の動作は、他の実施形態が可能であるように、並べ替えられるかまたは場合によっては変更され得ることに留意されたい。

【 0 1 2 7 】

[0132] 図 1 5 は、本開示の様々な態様による、ワイヤレス通信のための方法 1 5 0 0 の一例を示すフローチャートである。明快のために、方法 1 5 0 0 について、図 1 A、図 1 B、図 2、図 4、図 5、および図 1 1 を参照しながら説明した U E 1 1 5 のうちの 1 つまたは複数の態様、ならびに / あるいは図 9 および図 1 0 を参照しながら説明したデバイス 9 0 5 または非直交フィードバックプロセッサ 9 3 0 の態様に関して以下で説明する。いくつかの例において、U E は、以下で説明する機能を行うように U E の機能要素を制御するためのコードの 1 つまたは複数のセットを実行し得る。追加または代替として、U E は、専用ハードウェアを使用して、以下で説明する機能のうちの 1 つまたは複数を行い得る。

【 0 1 2 8 】

[0133] ブロック 1 5 0 5 において、方法 1 5 0 0 は、非直交チャネルについてのチャネルフィードバックのための T S の測定セットを決定することを含み得る。ブロック 1 5 0 5 における ( 1 つまたは複数の ) 動作は、図 1 0 を参照しながら説明した T S 測定セット識別器 1 0 4 0 を使用して行われ得る。

【 0 1 2 9 】

[0134] ブロック 1 5 1 0 において、方法 1 5 0 0 は、測定セットの該当 T S に対応する U E へのダウンリンク送信のためのチャネル品質を推定することを含み得る。ブロック 1 5 1 0 における ( 1 つまたは複数の ) 動作は、図 1 0 を参照しながら説明したチャネル品質推定器 1 0 5 0 を使用して行われ得る。

【 0 1 3 0 】

[0135] ブロック 1 5 1 5 において、方法 1 5 0 0 は、報告選択基準に従って測定セットのうちの所定数 M の T S に対応する測定セットのサブセットを決定するを含み得る。上記で説明したように、報告選択基準は、連続選択基準またはランダム選択基準を含み得、U E の長期 S N R、または基地局から受信された選択モードに基いて決定され得る。ブロック 1 5 1 5 における ( 1 つまたは複数の ) 動作は、図 1 0 を参照しながら説明したチャネルフィードバックレポータ 1 0 7 0 を使用して行われ得る。

【 0 1 3 1 】

[0136] ブロック 1 5 2 0 において、方法 1 5 0 0 は、T S の測定セットのサブセットについてチャネル品質のインジケータを備えるチャネルフィードバック報告を送ることを含み得る。ブロック 1 5 2 0 における ( 1 つまたは複数の ) 動作は、図 1 0 を参照しながら説明したチャネルフィードバックレポータ 1 0 7 0 を使用して行われ得る。

【 0 1 3 2 】

[0137] 従って、方法 1 5 0 0 はワイヤレス通信を提供し得る。方法 1 5 0 0 は一実施形態にすぎないこと、および方法 1 5 0 0 の動作は、他の実施形態が可能であるように、並べ替えられるかまたは場合によっては変更され得ることに留意されたい。

【 0 1 3 3 】

[0138] いくつかの例では、図 1 4 または図 1 5 を参照しながら説明した方法 1 4 0 0 または 1 5 0 0 のうちの 1 つまたは複数の態様が組み合わせられ得る。

【 0 1 3 4 】

[0139] 本明細書で説明した技法は、C D M A、T D M A、F D M A、O F D M A、S C - F D M A、および他のシステムなどの様々なワイヤレス通信システムのために使用され得る。「システム」および「ネットワーク」という用語は、しばしば互換的に使用され

10

20

30

40

50

る。CDMAシステムは、CDMA2000、ユニバーサル地上波無線アクセス(UTRA)などの無線技術を実施し得る。CDMA2000は、IS-2000、IS-95、およびIS-856規格をカバーする。IS-2000リリース0およびAは、一般に、CDMA2000 1X、1Xなどと呼ばれる。IS-856(TIA-856)は、一般に、CDMA2000 1xEV-DO、高速パケットデータ(HRPD: High Rate Packet Data)などと呼ばれる。UTRAは、広帯域CDMA(WCDMA(登録商標))およびCDMAの他の変形態を含む。TDMAシステムは、モバイル通信用グローバルシステム(GSM(登録商標): Global System for Mobile Communications)などの無線技術を実施し得る。OFDMAシステムは、ウルトラモバイルブロードバンド(UMB)、発展型UTRA(E-UTRA: Evolved UTRA)、IEEE802.11(WiFi(登録商標))、IEEE802.16(WiMAX(登録商標))、IEEE802.20、Flash-OFDM(登録商標)などの無線技術を実施し得る。UTRAおよびE-UTRAは、ユニバーサルモバイルテレコミュニケーションシステム(UMTS: Universal Mobile Telecommunication System)の一部である。3GPPロングタームエボリューション(LTE)およびLTEアドバンスド(LTE-A)は、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、「第3世代パートナーシッププロジェクト」(3GPP: 3rd Generation Partnership Project)と称する団体からの文書に記載されている。CDMA2000およびUMBは、「第3世代パートナーシッププロジェクト2」(3GPP2: 3rd Generation Partnership Project 2)と称する団体からの文書に記載されている。本明細書で説明した技法は、無認可および/または共有帯域幅を介したセルラー(例えば、LTE)通信を含む、上述のシステムおよび無線技術、ならびに他のシステムおよび無線技術のために使用され得る。ただし、上記の説明では、例としてLTE/LTE-Aシステムについて説明し、上記の説明の大部分においてLTE用語が使用されるが、本技法はLTE/LTE-A適用例以外に適用可能である。

#### 【0135】

[0140] 添付の図面に関して上記に記載された詳細な説明は、例について説明しており、実施され得るまたは特許請求の範囲内に入る例のみを表すものではない。「例」および「例示的」という語は、この説明で使用されるとき、「例、事例、または例示の働きをすること」を意味し、「好ましい」または「他の例よりも有利な」を意味しない。詳細な説明は、説明する技法の理解を与えるための具体的な詳細を含む。ただし、これらの技法は、これらの具体的な詳細なしに実施され得る。いくつかの事例では、説明した例の概念を不明瞭にすることを回避するために、よく知られている構造および装置がブロック図の形式で示されている。

#### 【0136】

[0141] 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。例えば、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。

#### 【0137】

[0142] 本明細書の開示に関して説明した様々な例示的なブロックおよび構成要素は、汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、ASIC、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行うように設計されたそれらの任意の組合せを用いて実施または行われ得る。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、コンピューティングデバイスの組合せ、例えば、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、または任意の他のそのような構成としても実施され得る。

## 【 0 1 3 8 】

[0143] 本明細書で説明した機能は、ハードウェア、プロセッサによって実行されるソフトウェア、ファームウェア、またはそれらの任意の組合せで実施され得る。プロセッサによって実行されるソフトウェアで実施される場合、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。他の例および実施形態は、本開示および添付の特許請求の範囲の範囲および趣旨内に入る。例えば、ソフトウェアの性質により、上記で説明した機能は、プロセッサ、ハードウェア、ファームウェア、ハードワイヤリング、またはこれらのうちのいずれかの組合せによって実行されるソフトウェアを使用して実施され得る。機能を実施する特徴はまた、機能の部分が、異なる物理的ロケーションにおいて実施されるように分散されることを含めて、様々な位置に物理的に配置され得る。特許請求の範囲を含めて、本明細書で使用される場合、2つ以上の項目の列挙中で使用されるとき、「および/または」という語は、列挙された項目のうちのいずれか1つが単独で採用され得ること、または列挙された項目のうちの2つ以上の任意の組合せが採用され得ることを意味する。例えば、組成が構成要素A、B、および/またはCを含んでいるものとして表される場合、その組成は、Aのみ、Bのみ、Cのみ、AとBの組合せ、AとCの組合せ、BとCの組合せ、またはAとBとCの組合せを含んでいることがある。また、特許請求の範囲を含めて、本明細書で使用される場合、項目の列挙（例えば、「のうちの少なくとも1つ」あるいは「のうちの1つまたは複数」などの句で終わる項目の列挙）中で使用される「または」は、例えば、「A、B、またはCのうちの少なくとも1つ」の列挙が、AまたはBまたはCまたはA BまたはA CまたはB CまたはA B C（すなわち、AおよびBおよびC）を意味するような選言的列挙を示す。

10

20

## 【 0 1 3 9 】

[0144] 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、コンピュータ可読媒体は、RAM、ROM、EEPROM（登録商標）、フラッシュメモリ、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。例えば、ソフトウェアが、同軸ケーブル、光ファイバーケーブル、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、光ファイバーケーブル、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、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）、レーザーディスク（登録商標）（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Blu-ray（登録商標）ディスク（disc）を含み、ここで、ディスク（disk）は、通常、データを磁氣的に再生し、ディスク（disc）は、データをレーザー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まれる。

30

40

## 【 0 1 4 0 】

[0145] 本開示についての以上の説明は、当業者が本開示を作成または使用できるように与えられたものである。本開示への様々な変更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。従って、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べきでなく、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。

50

以下に本願の出願当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[ C 1 ]

ユーザ機器 ( U E ) におけるワイヤレス通信のための方法であって、  
非直交チャネルについてのチャネルフィードバックのための送信ストラテジーの測定セ  
ットを決定することと、  
前記測定セットの該当送信ストラテジーに対応する前記非直交チャネルを介した前記 U  
E へのダウンリンク送信のためのチャネル品質を推定することと、  
送信ストラテジーの前記測定セットのサブセットについて前記チャネル品質のインジケ  
ータを備えるチャネルフィードバック報告を送ることと備える、方法。

[ C 2 ]

前記ダウンリンク送信のための最高シングルユーザデータレートの割合に基いて、最小  
データレートしきい値を決定することと、  
前記最小データレートしきい値に少なくとも一部基いて、前記測定セットの前記サブセ  
ットを決定することと  
をさらに備える、C 1 に記載の方法。

[ C 3 ]

前記測定セットのうちの所定数 M の前記送信ストラテジーと、報告選択基準とに少なく  
とも一部基いて、前記測定セットの前記サブセットを決定することをさらに備える、C 1  
に記載の方法。

[ C 4 ]

前記非直交チャネルのフィルタ処理された信号対雑音比 ( S N R )、または基地局から  
受信された選択モードに少なくとも一部基いて、前記報告選択基準を識別することをさら  
に備える、C 3 に記載の方法。

[ C 5 ]

前記報告選択基準が、ランダム選択基準または連続選択基準のうちの 1 つを備える、C  
3 に記載の方法。

[ C 6 ]

前記ランダム選択基準が、最小データレートしきい値と最大データレートしきい値とを  
備える、C 5 に記載の方法。

[ C 7 ]

前記ダウンリンク送信のための最高シングルユーザデータレートを決定することと、  
前記最大データレートしきい値を前記最高シングルユーザデータレートに設定すること  
と、  
前記最小データレートしきい値を前記最高シングルユーザデータレートの割合に設定す  
ることと  
をさらに備える、C 6 に記載の方法。

[ C 8 ]

前記チャネルフィードバック報告が、予め定義された順序での送信ストラテジー空間の  
該当送信ストラテジーのための前記チャネル品質の前記インジケータを備える、C 1 に記  
載の方法。

[ C 9 ]

前記チャネルフィードバック報告を送ることより前に、前記送信ストラテジー空間の前  
記予め定義された順序を基地局と通信することをさらに備える、C 8 に記載の方法。

[ C 1 0 ]

前記チャネルフィードバック報告が、前記測定セットの前記サブセットについて前記チ  
ャネル品質の前記インジケータの各々に関連する該当送信ストラテジーのインジケータを  
備える、C 1 に記載の方法。

[ C 1 1 ]

前記該当送信ストラテジーの前記インジケータが、送信ストラテジー空間に対応するビ  
ットマップのビット、または前記送信ストラテジー空間へのインデックスを備える、C 1

10

20

30

40

50

0 に記載の方法。

[ C 1 2 ]

前記チャネルフィードバック報告を送ることより前に、前記送信ストラテジー空間を基地局と通信することをさらに備える、C 1 1 に記載の方法。

[ C 1 3 ]

前記測定セットを前記決定することが、  
送信ストラテジー選択基準のセットを、利用可能な送信ストラテジー空間に適用することを備える、C 1 に記載の方法。

[ C 1 4 ]

送信ストラテジー選択基準の前記セットが、電力分割選択基準、前記UEに送信されたデータストリームのための空間レイヤ選択基準、少なくとも1つの他のUEに送信されたデータストリームのための空間レイヤ選択基準、またはそれらの組合せのうちのいずれかを備える、C 1 3 に記載の方法。

10

[ C 1 5 ]

前記送信ストラテジーの各々は、プリコーディング行列、前記UEへのデータストリームのための空間レイヤの第1のセット、少なくとも1つの他のUEへのデータストリームのための空間レイヤの第2のセット、該当チャネル品質を達成するために干渉消去が適用されるかどうか、電力分割、またはそれらの組合せのうちのいずれかを備える、C 1 に記載の方法。

[ C 1 6 ]

ユーザ機器 (UE) によるワイヤレス通信のための装置であって、  
非直交チャネルについてのチャネルフィードバックのための送信ストラテジーの測定セットを決定するための手段と、  
前記測定セットの該当送信ストラテジーに対応する前記非直交チャネルを介した前記UEへのダウンリンク送信のためのチャネル品質を推定するための手段と、  
送信ストラテジーの前記測定セットのサブセットについてチャネル品質のインジケータを備えるチャネルフィードバック報告を送るための手段と  
を備える、装置。

20

[ C 1 7 ]

前記ダウンリンク送信のための最高シングルユーザデータレートの割合に基いて、最小データレートしきい値を決定するための手段と、  
前記最小データレートしきい値に少なくとも一部基いて、前記測定セットの前記サブセットを決定するための手段と  
をさらに備える、C 1 6 に記載の装置。

30

[ C 1 8 ]

前記測定セットのうちの所定数Mの前記送信ストラテジーと、報告選択基準とに少なくとも一部基いて、前記測定セットの前記サブセットを決定するための手段をさらに備える、C 1 6 に記載の装置。

[ C 1 9 ]

前記非直交チャネルのフィルタ処理された信号対雑音比 (SNR)、または基地局から受信された選択モードに少なくとも一部基いて、前記報告選択基準を識別するための手段をさらに備える、C 1 8 に記載の装置。

40

[ C 2 0 ]

前記報告選択基準が、ランダム選択基準または連続選択基準のうちの1つを備える、C 1 8 に記載の装置。

[ C 2 1 ]

前記ランダム選択基準が、最小データレートしきい値と最大データレートしきい値とを備える、C 2 0 に記載の装置。

[ C 2 2 ]

前記ダウンリンク送信のための最高シングルユーザデータレートを決定するための手段

50



と、

前記最大データレートしきい値を前記最高シングルユーザデータレートに設定するための手段と、

前記最小データレートしきい値を前記最高シングルユーザデータレートの割合に設定するための手段と

をさらに備える、C 2 1 に記載の装置。

[ C 2 3 ]

前記チャネルフィードバック報告が、予め定義された順序での送信ストラテジー空間の該当送信ストラテジーのための前記チャネル品質の前記インジケータを備える、C 1 6 に記載の装置。

10

[ C 2 4 ]

前記チャネルフィードバック報告を送ることより前に、前記送信ストラテジー空間の前記予め定義された順序を基地局と通信するための手段をさらに備える、C 2 3 に記載の装置。

[ C 2 5 ]

前記チャネルフィードバック報告が、前記測定セットの前記サブセットについて前記チャネル品質の前記インジケータの各々に関連する該当送信ストラテジーのインジケータを備える、C 1 6 に記載の装置。

[ C 2 6 ]

ユーザ機器 ( U E ) によるワイヤレス通信のための装置であって、  
プロセッサと、

20

前記プロセッサと電子通信しているメモリと、前記メモリに記憶された命令とを備え、  
前記命令が、

非直交チャネルについてのチャネルフィードバックのための送信ストラテジーの測定セットを決定することと、

前記測定セットの該当送信ストラテジーに対応する前記非直交チャネルを介した前記 U E へのダウンリンク送信のためのチャネル品質を推定することと、

送信ストラテジーの前記測定セットのサブセットについて前記チャネル品質のインジケータを備えるチャネルフィードバック報告を送ることと

を行うために前記プロセッサによって実行可能である、装置。

30

[ C 2 7 ]

前記命令が、前記プロセッサに、

前記ダウンリンク送信のための最高シングルユーザデータレートの割合に基いて、最小データレートしきい値を決定することと、

前記最小データレートしきい値に少なくとも一部基いて、前記測定セットの前記サブセットを決定することと

を行わせるように動作可能である、C 2 6 に記載の装置。

[ C 2 8 ]

前記命令が、前記プロセッサに、

前記測定セットのうちの所定数 M の前記送信ストラテジーと、報告選択基準とに少なくとも一部基いて、前記測定セットの前記サブセットを決定することを行わせるように動作可能である、C 2 6 に記載の装置。

40

[ C 2 9 ]

前記命令が、前記プロセッサに、

前記非直交チャネルのフィルタ処理された信号対雑音比 ( S N R ) 、または基地局から受信された選択モードに少なくとも一部基いて、前記報告選択基準を識別することを行わせるように動作可能である、C 2 8 に記載の装置。

[ C 3 0 ]

ユーザ機器 ( U E ) によるワイヤレス通信のためのコードを記憶する非一時的コンピュータ可読媒体であって、前記コードが、

50

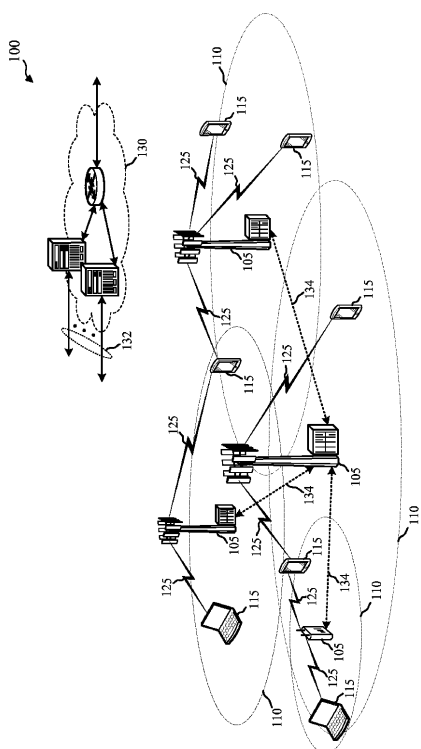
非直交チャネルについてのチャネルフィードバックのための送信ストラテジの測定セ  
ットを決定することと、

前記測定セットの該当送信ストラテジーに対応する前記UEへのダウンリンク送信のためのチャネル品質を推定することと、

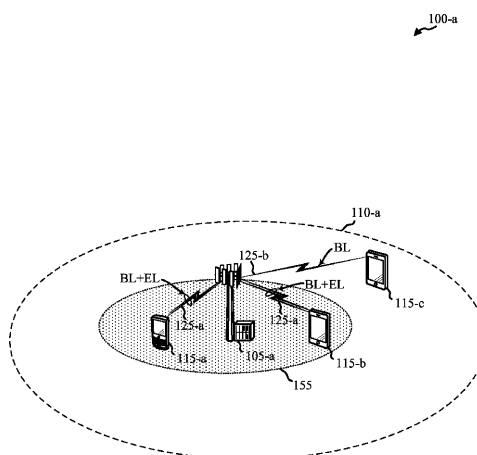
送信戦略の前記測定セットのサブセットについてチャネル品質のインジケータを備えるチャネルフィードバック報告を送ることと

を行うためにプロセッサによって実行可能な命令を備える、非一時的コンピュータ可読媒体。

【 図 1 A 】



【 ㊦ 1 B 】



【図 2】

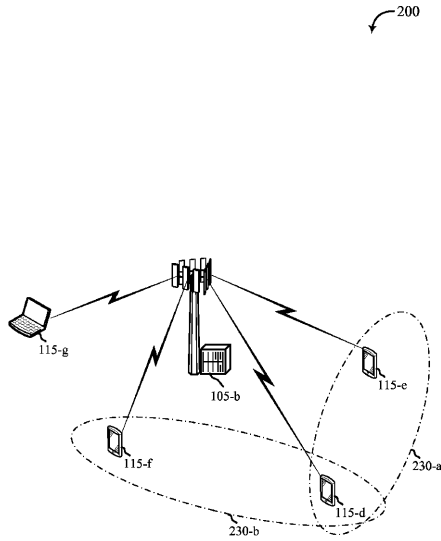


FIG. 2

【図 3】

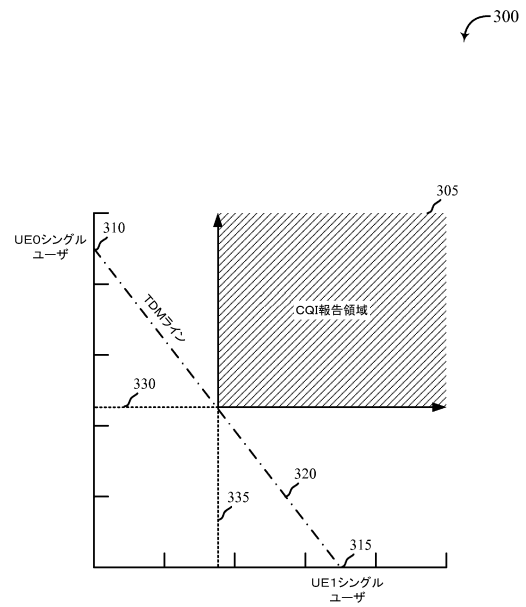


FIG. 3

【図 4】

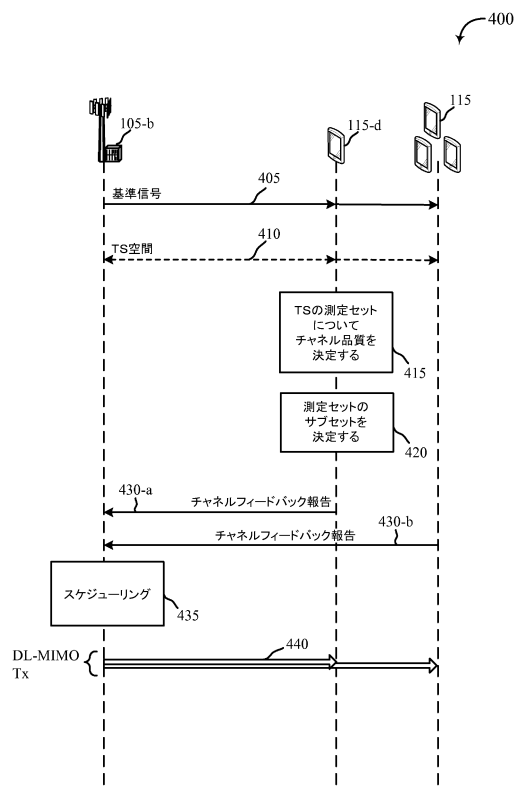


FIG. 4

【図 5】

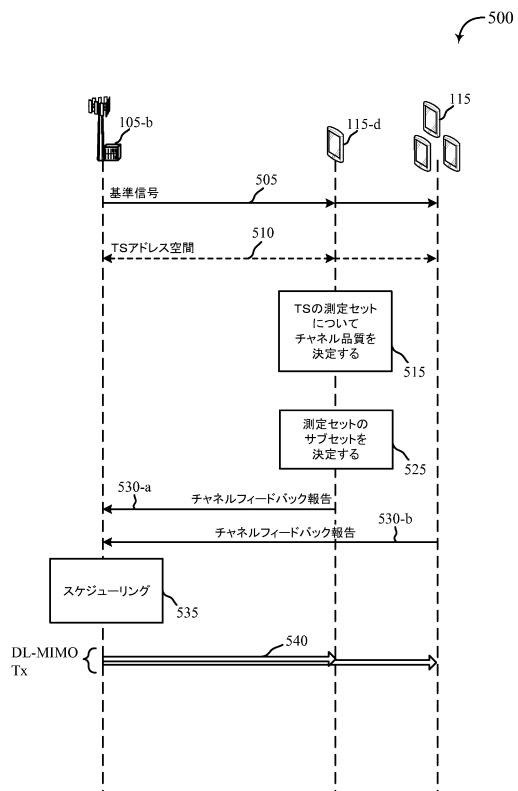


FIG. 5

【図 6 A】

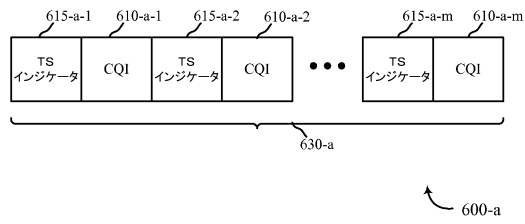


FIG. 6A

【図 6 B】

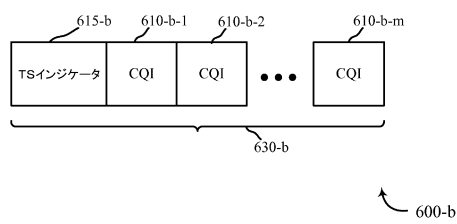


FIG. 6B

【図 7】

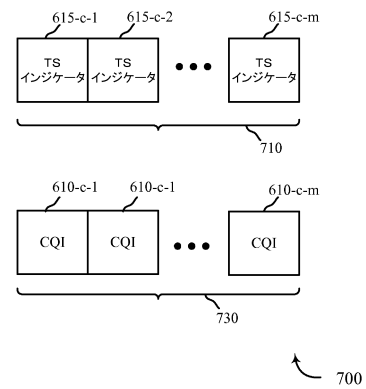


FIG. 7

【図 8 A】

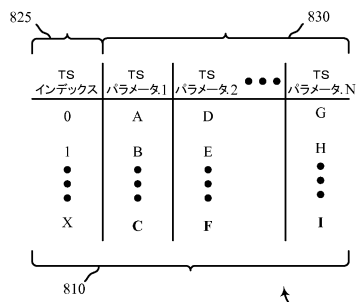


FIG. 8A

【図 8 B】

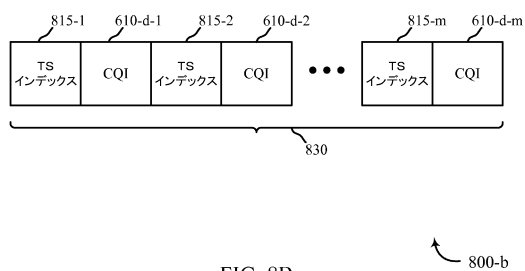


FIG. 8B

【図 9】

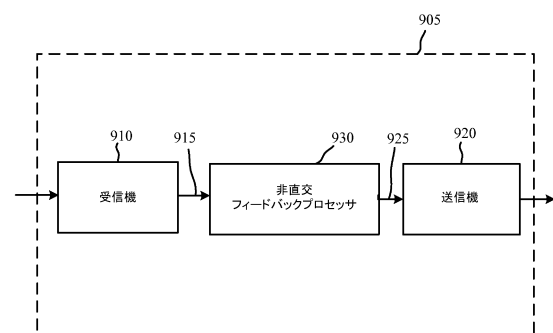


FIG. 9

【図 10】

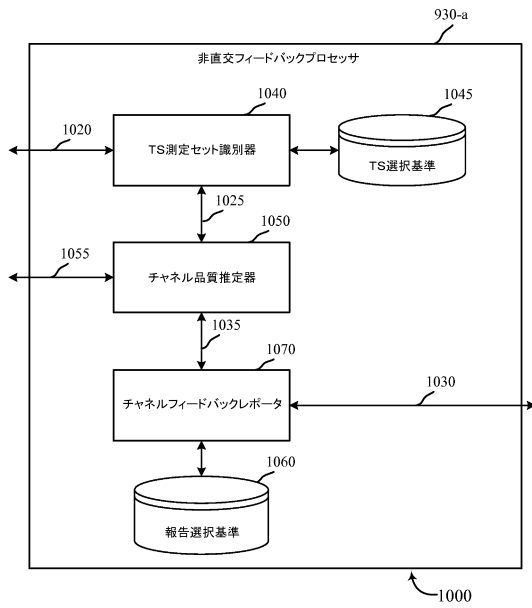


FIG. 10

【図 11】

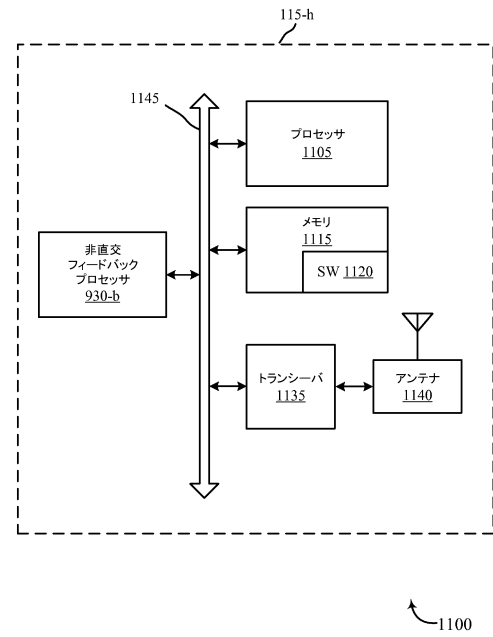


FIG. 11

【図 12】

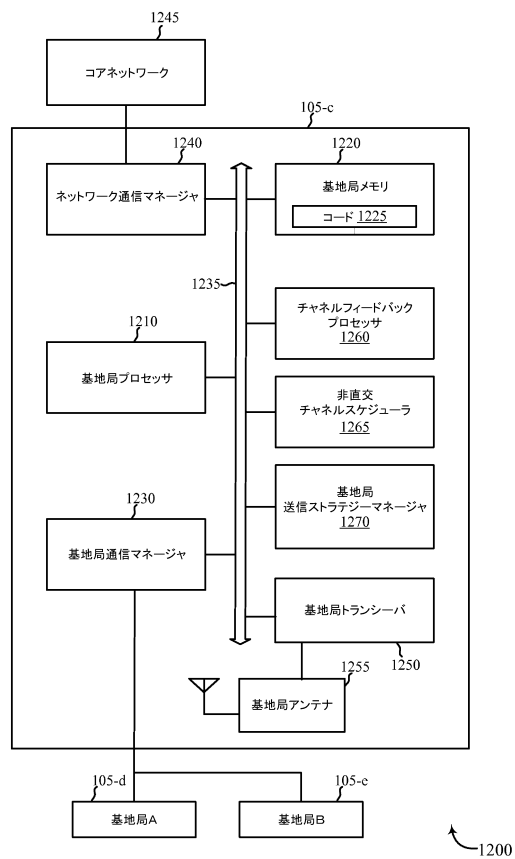


FIG. 12

【図 13】

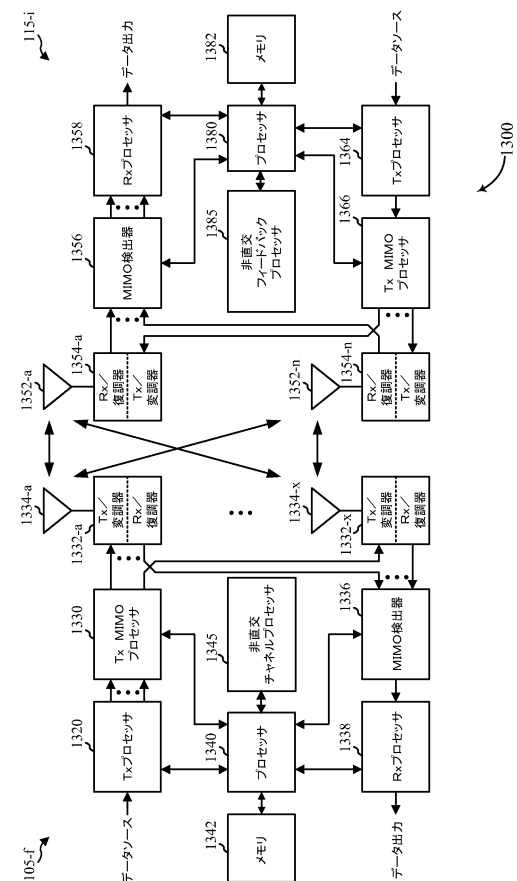


FIG. 13

【図 14】

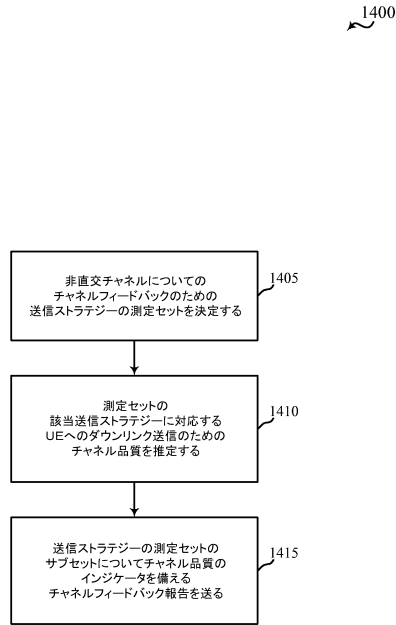


FIG. 14

【図 15】

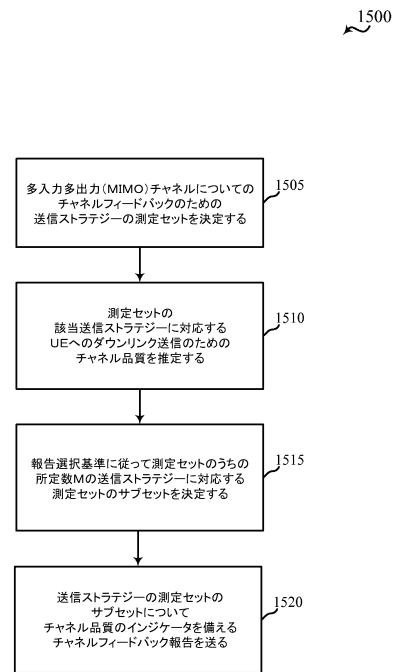


FIG. 15

---

 フロントページの続き

- (72)発明者 スン、ジン  
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5
- (72)発明者 ルオ、タオ  
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5
- (72)発明者 シュ、ハオ  
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5
- (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 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5
- (72)発明者 マラディ、ダーガ・ブラサド  
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5

審査官 太田 龍一

- (56)参考文献 特開 2 0 1 4 - 1 5 4 9 6 2 ( J P , A )  
国際公開第 2 0 1 3 / 1 1 6 9 8 7 ( W O , A 1 )  
BENJEBBOUR ANASS et al , CONCEPT AND PRACTICAL CONSIDERATIONS OF NON-ORTHOGONAL MULTIPLE ACCESS (NOMA) FOR FUTURE RADIO ACCESS , 2013 INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON INTELLIGENT SIGNAL PROCESSING AND COMMUNICATION SYSTEMS , IEEE , 2 0 1 3 年 1 1 月 1 2 日 , PAGE(S):770 - 774 , U R L , <http://dx.doi.org/10.1109/ISPACS.2013.6704653>

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
H 0 4 B 7 / 0 2 - 7 / 1 2  
H 0 4 J 9 9 / 0 0