

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6337202号
(P6337202)

(45) 発行日 平成30年6月6日 (2018.6.6)

(24) 登録日 平成30年5月11日 (2018.5.11)

(51) Int. Cl.

F I

H O 4 B 17/309 (2015.01)

H O 4 B 17/309

H O 4 W 24/10 (2009.01)

H O 4 W 24/10

H O 4 W 16/28 (2009.01)

H O 4 W 16/28 1 3 0

H O 4 B 17/24 (2015.01)

H O 4 B 17/24

H O 4 B 7/0456 (2017.01)

H O 4 B 7/0456 1 0 0

請求項の数 30 (全 42 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-514429 (P2017-514429)
 (86) (22) 出願日 平成27年9月11日 (2015.9.11)
 (65) 公表番号 特表2017-535110 (P2017-535110A)
 (43) 公表日 平成29年11月24日 (2017.11.24)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2015/049567
 (87) 国際公開番号 W02016/044076
 (87) 国際公開日 平成28年3月24日 (2016.3.24)
 審査請求日 平成30年3月15日 (2018.3.15)
 (31) 優先権主張番号 62/052,461
 (32) 優先日 平成26年9月18日 (2014.9.18)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 14/850,737
 (32) 優先日 平成27年9月10日 (2015.9.10)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 595020643
 クォアルコム・インコーポレイテッド
 QUALCOMM INCORPORATED
 アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
 121-1714、サン・ディエゴ、モア
 ハウス・ドライブ 5775
 (74) 代理人 100108855
 弁理士 蔵田 昌俊
 (74) 代理人 100109830
 弁理士 福原 淑弘
 (74) 代理人 100158805
 弁理士 井関 守三
 (74) 代理人 100112807
 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】 非直交チャネルのためのデュアルスレッドフィードバック設計

(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、

基地局にキャリアの非直交チャネルのためのチャネルフィードバックを報告することと、
前記報告されたチャネルフィードバックに応答して、前記キャリア上でのダウンリンク
送信のための複数の潜在的送信ストラテジを前記基地局から受信することと、前記基地局に前記複数の潜在的送信ストラテジのうちの少なくとも1つの送信ストラ
テジのためのチャネル品質を報告することと、前記少なくとも1つの送信ストラテジから選択された送信ストラテジに従って、前
 記非直交チャネルのうちの1つまたは複数上で前記基地局からダウンリンク送信を受信す
 ることと

を備える、方法。

【請求項 2】

前記非直交チャネルのためのチャネル行列と雑音共分散行列とに基づいて、チャネルフ
 ィードバック行列を決定すること

をさらに備え、

ここにおいて、前記チャネルフィードバックを前記報告することが、前記チャネルフ
 ィードバック行列の少なくとも1つの構成要素を報告することを備える、

請求項 1 に記載の方法。

10

20

【請求項 3】

前記チャネルフィードバック行列が、プリコーディング行列に基づいてさらに決定される、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記プリコーディング行列が、前記非直交チャネルのためのデフォルトプリコーディング行列を備える、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

周波数領域相関、時間領域相関、またはそれらの組合せに従って、前記チャネルフィードバック行列の前記少なくとも 1 つの構成要素のための報告される値を圧縮すること
をさらに備える、請求項 2 に記載の方法。

10

【請求項 6】

前記複数の潜在的送信ストラテジーのうちの第 1 の送信ストラテジーが、前記 UE のための第 1 のデータ送信と、異なる UE のための第 2 のデータ送信とを備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記第 2 のデータ送信から雑音を受ける前記第 1 のデータ送信のためのチャネル品質の推定値に基づいて、前記第 1 の送信ストラテジーのための前記チャネル品質を決定すること
をさらに備える、請求項 6 に記載の方法。

20

【請求項 8】

前記第 2 のデータ送信の干渉消去の後の前記第 1 のデータ送信のためのチャネル品質の推定値に基づいて、前記第 1 の送信ストラテジーのための前記チャネル品質を決定すること
をさらに備える、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 9】

前記少なくとも 1 つの送信ストラテジーが、少なくとも 1 つのシングルユーザ送信ストラテジーと、少なくとも 1 つのマルチユーザ送信ストラテジーとを備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

前記複数の潜在的送信ストラテジーが、1 つまたは複数の送信ストラテジーセットにアセンブルされ、前記方法は、

30

前記複数の潜在的送信ストラテジーから前記少なくとも 1 つの送信ストラテジーを選択すること、ここにおいて、前記少なくとも 1 つの送信ストラテジーが、前記 1 つまたは複数の送信ストラテジーセットの各々からの 1 つまたは複数の送信ストラテジーを備える、
をさらに備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】

前記複数の潜在的送信ストラテジーの各送信ストラテジーは、プリコーディング行列、前記 UE への前記ダウンリンク送信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 への前記ダウンリンク送信のための空間レイヤの第 2 のセット、前記各送信ストラテジーに関連する前記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
、またはそれらの組合せのいずれかを備える、請求項 1 に記載の方法。

40

【請求項 12】

基地局におけるワイヤレス通信の方法であって、

キャリアの非直交チャネルのためのチャネルフィードバックを複数のユーザ機器 (UE)
) から受信することと、

前記チャネルフィードバックに少なくとも部分的に基づいて、前記キャリア上でのダウンリンク送信のための前記 1 つまたは複数の UE のための潜在的送信ストラテジーのそれぞれのセットを、前記複数の UE のうちの 1 つまたは複数の UE に送ることと、

前記 1 つまたは複数の UE から、潜在的送信ストラテジーの前記それぞれのセットの各々の少なくともサブセットに関連するそれぞれのチャネル品質を受信することと、

50

前記 1 つまたは複数の U E から受信された前記それぞれのチャネル品質に少なくとも部分的に基づいて、ダウンリンク送信のセットのための 1 つまたは複数の送信ストラテジーを選択することと、

前記選択された送信ストラテジーに従って、前記非直交チャネルのうちの 1 つまたは複数上で、ダウンリンク送信の前記セットを前記複数の U E の少なくともサブセットに送信することと

を備える、方法。

【請求項 13】

前記 1 つまたは複数の U E のための潜在的送信ストラテジーの前記それぞれのセットを前記送ることは、

10

前記チャネルフィードバックに少なくとも部分的に基づいて、潜在的送信ストラテジーの前記それぞれのセットのために前記 1 つまたは複数の U E をグループ化すること、ここにおいて、送信ストラテジーのためにグループ化された U E が、前記送信ストラテジーのための前記非直交チャネルの少なくとも部分的に重複するリソースに割り当てられる、を備える、請求項 12 に記載の方法。

【請求項 14】

潜在的送信ストラテジーの前記それぞれのセットが、第 1 の潜在的 U E グループに関連する第 1 の送信ストラテジーを備え、ここにおいて、前記第 1 の潜在的 U E グループのうちの少なくとも 1 つの U E が、前記第 1 の送信ストラテジーのための単一の空間レイヤを利用する、請求項 13 に記載の方法。

20

【請求項 15】

潜在的送信ストラテジーの前記それぞれのセットが、第 1 の潜在的 U E グループに関連する第 1 の送信ストラテジーを備え、ここにおいて、前記第 1 の潜在的 U E グループのうちの少なくとも 1 つの U E が、前記第 1 の送信ストラテジーのための複数の空間レイヤを利用する、請求項 13 に記載の方法。

【請求項 16】

潜在的送信ストラテジーの前記それぞれのセットが、第 1 の潜在的 U E グループに関連する第 1 の送信ストラテジーを備え、ここにおいて、前記第 1 の潜在的 U E グループのうちの少なくとも 2 つの U E への前記第 1 の送信ストラテジーのための送信が、直交である、請求項 13 に記載の方法。

30

【請求項 17】

潜在的送信ストラテジーの前記それぞれのセットが、第 1 の潜在的 U E グループに関連する第 1 の送信ストラテジーを備え、ここにおいて、前記第 1 の潜在的 U E グループのうちの少なくとも 2 つの U E への前記第 1 の送信ストラテジーのための送信が、非直交である、請求項 13 に記載の方法。

【請求項 18】

送信電力が、前記第 1 の潜在的 U E グループのうちの前記少なくとも 2 つの U E 間で分割される、請求項 17 に記載の方法。

【請求項 19】

潜在的送信ストラテジーの前記それぞれのセットが、前記複数の U E の各 U E に関連する潜在的送信ストラテジーの 1 つまたは複数のセットを備える、請求項 12 に記載の方法。

40

【請求項 20】

前記受信されたチャネルフィードバックに基づいて、前記複数の U E のうちの少なくとも 1 つの U E のためのチャネル品質を決定することと、

前記決定されたチャネル品質に基づいて、前記複数の U E のうちの前記少なくとも 1 つの U E のための前記非直交チャネルの送信リソースをスケジュールすることとをさらに備える、請求項 12 に記載の方法。

【請求項 21】

前記少なくとも 1 つの U E から受信された前記それぞれのチャネル品質に少なくとも部

50

分的に基づいて、チャンネル状態が前記複数のUEのうちの少なくとも1つのUEについて変化したと決定することと、

前記少なくとも1つのUEからの更新されたチャンネルフィードバックの報告をトリガすることと

をさらに備える、請求項12に記載の方法。

【請求項22】

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、

プロセッサと、

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、前記命令は、前記プロセッサによって、

基地局にキャリアの非直交チャンネルのためのチャンネルフィードバックを報告することと

、
前記報告されたチャンネルフィードバックに応答して、前記キャリア上でのダウンリンク送信のための複数の潜在的送信ストラテジを前記基地局から受信することと、

前記複数の潜在的送信ストラテジのうちの少なくとも1つの送信ストラテジのためのチャンネル品質を報告することと、

前記少なくとも1つの送信ストラテジから選択された送信ストラテジに従って、前記非直交チャンネルのうちの1つまたは複数上で前記基地局からダウンリンク送信を受信することと

を行うように実行可能である、装置。

【請求項23】

前記命令は、前記プロセッサによって、

前記非直交チャンネルのためのチャンネル行列と雑音共分散行列とに基づいてチャンネルフィードバック行列を決定することと、

前記チャンネルフィードバック中で前記チャンネルフィードバック行列の少なくとも1つの構成要素を報告することと

を行うように実行可能である、請求項22に記載の装置。

【請求項24】

前記チャンネルフィードバック行列が、プリコーディング行列に基づいてさらに決定される、請求項23に記載の装置。

【請求項25】

前記複数の潜在的送信ストラテジのうちの第1の送信ストラテジが、前記UEのための第1のデータ送信と、異なるUEのための第2のデータ送信とを備える、請求項22に記載の装置。

【請求項26】

前記命令は、前記プロセッサによって、

前記第2のデータ送信から雑音を受ける前記第1のデータ送信のための前記チャンネル品質を推定することによって、または、前記第2のデータ送信の干渉消去の後の前記第1のデータ送信のための前記チャンネル品質を推定することによって、前記第1の送信ストラテジのための前記チャンネル品質を決定すること

を行うように実行可能である、請求項25に記載の装置。

【請求項27】

前記複数の潜在的送信ストラテジが、1つまたは複数の送信ストラテジセットにアセンブルされ、前記命令は、前記プロセッサによって、

前記複数の潜在的送信ストラテジから前記少なくとも1つの送信ストラテジを選択すること、
ここにおいて、前記少なくとも1つの送信ストラテジが、前記1つまたは複数の送信ストラテジセットの各々からの1つまたは複数の送信ストラテジを備える、
を行うように実行可能である、請求項22に記載の装置。

【請求項28】

基地局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、

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、前記命令は、前記プロセッサによって、

キャリアの非直交チャネルのためのチャネルフィードバックを複数のユーザ機器（UE）から受信することと、

前記チャネルフィードバックに少なくとも部分的に基づいて、前記キャリア上でのダウンリンク送信のための前記1つまたは複数のUEのための潜在的送信戦略のそれぞれのセットを、前記複数のUEのうちの1つまたは複数のUEに送ることと、

前記複数のUEのうちの前記1つまたは複数のUEから、潜在的送信戦略の前記それぞれのセットの各々の少なくともサブセットに関連するそれぞれのチャネル品質を受信することと、

前記1つまたは複数のUEから受信された前記それぞれのチャネル品質に少なくとも部分的に基づいて、ダウンリンク送信のセットのための1つまたは複数の送信戦略を選択することと、

前記選択された送信戦略に従って、前記非直交チャネルのうちの1つまたは複数上で、ダウンリンク送信の前記セットを前記複数のUEの少なくともサブセットに送信することと

を行うように実行可能である、装置。

【請求項29】

前記命令は、前記プロセッサによって、

前記チャネルフィードバックに少なくとも部分的に基づいて、潜在的送信戦略の前記それぞれのセットのために前記1つまたは複数のUEをグループ化すること、ここにおいて、送信戦略のためにグループ化されたUEが、前記送信戦略のための前記非直交チャネルの少なくとも部分的に重複するリソースに割り当てられる、
を行うように実行可能である、請求項28に記載の装置。

【請求項30】

前記命令は、前記プロセッサによって、

前記受信されたチャネルフィードバックに基づいて、前記複数のUEのうちの少なくとも1つのUEのためのチャネル品質を決定することと、

前記決定されたチャネル品質に基づいて、前記複数のUEのうちの前記少なくとも1つのUEのための前記非直交チャネルの送信リソースをスケジュールすることと
を行うように実行可能である、請求項28に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

相互参照

[0001]本特許出願は、各々が本出願の譲受人に譲渡された、2015年9月10日出願された、「Dual Thread Feedback Design for Non-Orthogonal Channels」と題する、Sunらによる米国特許出願第14/850,737号、および2014年9月18日出願された、「Dual Thread Feedback Design for NOMA」と題する、Sunらによる米国仮特許出願第62/052,461号の優先権を主張する。

【0002】

[0002]本開示は、たとえば、ワイヤレス通信システムに関し、より詳細には、ワイヤレス通信において使用される非直交チャネルのためのフィードバックおよびスケジューリングに関する。

【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（たとえば、時間、周波数、お

10

20

30

40

50

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、(たとえば、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(たとえば、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。

10

【0005】

[0005]通信システムは、複数の送信レイヤを使用してキャリア上での通信をサポートし得る。場合によっては、送信レイヤは、時間および/または周波数が重複し得る。そのような通信システムは、増加された信頼性または容量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としては、送信ダイバーシティ、多入力多出力(MIMO)技法、および非直交多元接続(NOMA)技法がある。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(employ)マルチアンテナシステムは、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。しかしながら、多元接続システムでは、たとえば、シングルユーザMIMO(SU-MIMO)、マルチユーザMIMO(MU-MIMO)、およびNOMAを含む、複数のアンテナを採用する技法において可能な変形形態は、複数のUEへの可能な送信の空間にわたってチャネルスケジューリングを最適化する際に問題を生じる。

20

【発明の概要】

【0006】

[0006]説明する特徴は、一般に、ワイヤレス通信システムにおいて使用される非直交チャネルのためのデュアルスレッドフィードバック(dual-thread feedback)のための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。説明する特徴は、サービングeノードB(eNB)への非直交チャネルのためのユーザ機器(UE)によるチャネルフィードバックの報告を含む、第1のフィードバックスレッドを含み得る。チャネルフィードバックは、非直交チャネルのチャネル行列および雑音共分散行列から決定されたチャネル測定行列の1つまたは複数の要素を含み得、非直交チャネル上でのUEとの通信のために使用されるべき送信ストラテジー(TS: transmission strategy)に非依存であり得る。サービングeNBは、複数のUEに関連する1つまたは複数のTSセットを決定し、TSセットをUEに送り得、それは、各TSセットから1つまたは複数のTSを選択し、選択されたTSのためのチャネル状態情報(CSI: channel state information)の少なくともサブセットを第2のフィードバックスレッド中で報告し得る。TSは、多元接続技法、送信モード、および/またはCSIフィードバックのタイプに従ってTSセットにアセンブルされ得る。サービングeNBは、第1のフィードバックスレッドからのチャネルフィードバックおよび/または第2のフィードバックスレッドからのCSIに基づいて、複数のUEへの送信のためのスケジューリングを実行し得る。

30

40

【0007】

[0007]UEにおけるワイヤレス通信のための方法が説明され、本方法は、キャリアの非直交チャネルのためのチャネルフィードバックを報告することと、キャリア上でのダウンリンク送信のための複数の潜在的(potential)送信ストラテジーを受信することと、複数の潜在的送信ストラテジーのうちの少なくとも1つの送信ストラテジーのためのチャネル品質を報告することと、少なくとも1つの送信ストラテジーから選択された送信ストラテジーに従って、非直交チャネルのうちの1つまたは複数上でダウンリンク送信を受信することを含む。

【0008】

[0008]キャリアの非直交チャネルのためのチャネルフィードバックを報告するための手

50

段と、キャリア上でのダウンリンク送信のための複数の潜在的送信ストラテジーを受信するための手段と、複数の潜在的送信ストラテジーのうちの少なくとも1つの送信ストラテジーのためのチャネル品質を報告するための手段と、少なくとも1つの送信ストラテジーから選択された送信ストラテジーに従って、非直交チャネルのうちの1つまたは複数上でダウンリンク送信を受信するための手段とを含む、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。

【0009】

[0009] 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む、UEによるワイヤレス通信のための装置が説明され、命令は、キャリアの非直交チャネルのためのチャネルフィードバックを報告することと、キャリア上でのダウンリンク送信のための複数の潜在的送信ストラテジーを受信することと、複数の潜在的送信ストラテジーのうちの少なくとも1つの送信ストラテジーのためのチャネル品質を報告することと、少なくとも1つの送信ストラテジーから選択された送信ストラテジーに従って、非直交チャネルのうちの1つまたは複数上でダウンリンク送信を受信す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る。

10

【0010】

[0010] UE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が説明され、コードは、キャリアの非直交チャネルのためのチャネルフィードバックを報告することと、キャリア上でのダウンリンク送信のための複数の潜在的送信ストラテジーを受信することと、複数の送信ストラテジーのうちの少なくとも1つの送信ストラテジーのためのチャネル品質を報告することと、少なくとも1つの送信ストラテジーから選択された送信ストラテジーに従って、非直交チャネルのうちの1つまたは複数上でダウンリンク送信を受信す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。

20

【0011】

[0011] 上記で説明した方法のいくつかの例は、非直交チャネルのためのチャネル行列と雑音共分散行列とに基づいて、チャネルフィードバック行列を決定することを含み得る。上記で説明した方法のいくつかの例では、チャネルフィードバックを報告することは、チャネルフィードバック行列の少なくとも1つの構成要素(component)を報告することを含む。上記で説明した装置および/または非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、これらの特徴を実行するための手段、これらの特徴を実行するためにプロセッサによって実行可能である命令、および/またはこれらの特徴を実行するためのコードを含み得る。

30

【0012】

[0012] 上記で説明した方法のいくつかの例では、チャネルフィードバック行列を決定することが、プリコーディング行列にさらに基づく。プリコーディング行列は、非直交チャネルのためのデフォルトプリコーディング行列であり得る。上記で説明した方法のいくつかの例は、周波数領域相関、時間領域相関、またはそれらの組合せに従って、チャネルフィードバック行列の少なくとも1つの構成要素のための報告される値を圧縮することを含み得る。上記で説明した装置および/または非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、これらの特徴を実行するための手段、これらの特徴を実行するためにプロセッサによって実行可能である命令、および/またはこれらの特徴を実行するためのコードを含み得る。

40

【0013】

[0013] 上記で説明した方法のいくつかの例では、複数の潜在的送信ストラテジーのうちの第1の送信ストラテジーが、UEのための第1のデータ送信と、異なるUEのための第2のデータ送信とを含む。上記で説明した方法のいくつかの例では、第1の送信ストラテジーのためのチャネル品質を決定することが、第2のデータ送信から雑音を受ける第1のデータ送信のためのチャネル品質の推定値(estimate)に基づき得る。上記で説明した方法のいくつかの例では、第1の送信ストラテジーのためのチャネル品質を決定することが、第2のデータ送信の干渉消去の後の第1のデータ送信のためのチャネル品質の推定値に

50

基づき得る。上記で説明した装置および／または非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、これらの特徴を実行するための手段、これらの特徴を実行するためにプロセッサによって実行可能である命令、および／またはこれらの特徴を実行するためのコードを含み得る。

【 0 0 1 4 】

[0014]上記で説明した方法のいくつかの例では、少なくとも1つの送信戦略は、少なくとも1つのシングルユーザ送信戦略と、少なくとも1つのマルチユーザ送信戦略とを含み得る。上記で説明した方法のいくつかの例では、複数の潜在的送信戦略は、1つまたは複数の送信戦略セットにアセンブルされる。上記で説明した方法のいくつかの例は、複数の潜在的送信戦略から少なくとも1つの送信戦略を選択することを含み得、ここにおいて、少なくとも1つの送信戦略は、1つまたは複数の送信戦略セットの各々からの1つまたは複数の送信戦略を含む。上記で説明した装置および／または非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、これらの特徴を実行するための手段、これらの特徴を実行するためにプロセッサによって実行可能である命令、および／またはこれらの特徴を実行するためのコードを含み得る。

10

【 0 0 1 5 】

[0015]上記で説明した方法のいくつかの例では、複数の潜在的送信戦略の各送信戦略は、プリコーディング行列、UEへの送信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への送信のための空間レイヤの第2のセット、各送信戦略に関連する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、またはそれらの組合せのいずれかを含み得る。上記で説明した装置および／または非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、これらの特徴を実行するための手段、これらの特徴を実行するためにプロセッサによって実行可能である命令、および／またはこれらの特徴を実行するためのコードを含み得る。

20

【 0 0 1 6 】

[0016]基地局におけるワイヤレス通信の方法が説明され、本方法は、キャリアの非直交チャネルのためのチャネルフィードバックを複数のUEから受信することと、チャネルフィードバックに少なくとも部分的に基づいて、キャリア上でのダウンリンク送信のための1つまたは複数のUEのための潜在的送信戦略のそれぞれのセットを、複数のUEのうちの1つまたは複数のUEに送ることと、複数のUEのうちの1つまたは複数のUEから潜在的送信戦略のそれぞれのセットの各々の少なくともサブセットに関連するチャネル品質を受信することと、受信されたチャネル品質に少なくとも部分的に基づいて、ダウンリンク送信のセットのための1つまたは複数の送信戦略を選択することと、選択された送信戦略に従って、1つまたは複数の非直交チャネル上で、ダウンリンク送信のセットを複数のUEの少なくともサブセットに送信することとを含む。

30

【 0 0 1 7 】

[0017]基地局によるワイヤレス通信のための装置が説明され、本装置は、キャリアの非直交チャネルのためのチャネルフィードバックを複数のUEから受信するための手段と、チャネルフィードバックに少なくとも部分的に基づいて、キャリア上でのダウンリンク送信のための1つまたは複数のUEのための潜在的送信戦略のそれぞれのセットを、複数のUEのうちの1つまたは複数のUEに送るための手段と、複数のUEのうちの1つまたは複数のUEから潜在的送信戦略のそれぞれのセットの少なくともサブセットに関連するチャネル品質を受信するための手段と、受信されたチャネル品質に少なくとも部分的に基づいて、ダウンリンク送信のセットのための1つまたは複数の送信戦略を選択するための手段と、選択された送信戦略に従って、1つまたは複数の非直交チャネル上で、ダウンリンク送信のセットを複数のUEの少なくともサブセットに送信するための手段とを含む。

40

【 0 0 1 8 】

[0018]基地局によるワイヤレス通信のための装置が説明され、本装置は、プロセッサと

50

、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、命令は、キャリアの非直交チャネルのためのチャネルフィードバックを複数のUEから受信することと、チャネルフィードバックに少なくとも部分的に基づいて、キャリア上でのダウンリンク送信のための1つまたは複数のUEのための潜在的送信ストラテジーのそれぞれのセットを、複数のUEのうちの1つまたは複数のUEに送ることと、複数のUEのうちの1つまたは複数のUEから潜在的送信ストラテジーのそれぞれのセットの少なくともサブセットに関連するチャネル品質を受信することと、受信されたチャネル品質に少なくとも部分的に基づいて、ダウンリンク送信のセットのための1つまたは複数の送信ストラテジーを選択することと、選択された送信ストラテジーに従って、1つまたは複数の非直交チャネル上で、ダウンリンク送信のセットを複数のUEの少なくともサブセットに送信す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る。

10

【0019】

[0019]基地局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が説明され、コードは、キャリアの非直交チャネルのためのチャネルフィードバックを複数のUEから受信することと、チャネルフィードバックに少なくとも部分的に基づいて、キャリア上でのダウンリンク送信のための1つまたは複数のUEのための潜在的送信ストラテジーのそれぞれのセットを、複数のUEのうちの1つまたは複数のUEに送ることと、複数のUEのうちの1つまたは複数のUEから潜在的送信ストラテジーのそれぞれのセットの少なくともサブセットに関連するチャネル品質を受信することと、受信されたチャネル品質に少なくとも部分的に基づいて、ダウンリンク送信のセットのための1つまたは複数の送信ストラテジーを選択することと、選択された送信ストラテジーに従って、1つまたは複数の非直交チャネル上で、ダウンリンク送信のセットを複数のUEの少なくともサブセットに送信す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む。

20

【0020】

[0020]上記で説明した方法のいくつかの例では、1つまたは複数のUEのための潜在的送信ストラテジーのそれぞれのセットを送ることは、チャネルフィードバックに少なくとも部分的に基づいて、潜在的送信ストラテジーのそれぞれのセットの送信ストラテジーのためにUEをグループ化することを含み、ここにおいて、送信ストラテジーのためにグループ化されたUEが、送信ストラテジーのための非直交チャネルの少なくとも部分的に重複するリソースに割り当てられる。上記で説明した方法のいくつかの例では、潜在的送信ストラテジーのそれぞれのセットは、第1の潜在的UEグループに関連する第1の送信ストラテジーを含み得る。上記で説明した方法のいくつかの例では、第1の潜在的UEグループのうちの少なくとも1つのUEが、第1の送信ストラテジーのための単一の空間レイヤを利用する。上記で説明した方法のいくつかの例では、第1の潜在的UEグループのうちの少なくとも1つのUEが、第1の送信ストラテジーのための複数の空間レイヤを利用する。上記で説明した方法のいくつかの例では、第1の潜在的UEグループのうちの少なくとも2つのUEへの第1の送信ストラテジーのための送信が、直交である。上記で説明した方法のいくつかの例では、第1の潜在的UEグループのうちの少なくとも2つのUEへの第1の送信ストラテジーのための送信が、非直交である。上記で説明した方法のいくつかの例では、送信電力が、第1の潜在的UEグループのうちの少なくとも2つのUE間で分割される。上記で説明した方法のいくつかの例では、潜在的送信ストラテジーのそれぞれのセットが、複数のUEの各UEに関連する潜在的送信ストラテジーの1つまたは複数のセットを備える。

30

40

【0021】

[0021]上記で説明した方法のいくつかの例は、受信されたチャネルフィードバックに基づいて、複数のUEのうちの少なくとも1つのUEのための非直交チャネルの送信リソースをスケジュールすることを含み得る。上記で説明した方法のいくつかの例は、チャネル品質報告に少なくとも部分的に基づいて、チャネル状態が複数のUEのうちの少なくとも1つのUEについて変化したと決定することと、少なくとも1つのUEからの更新された

50

チャネルフィードバックの報告をトリガすることを含み得る。

【 0 0 2 2 】

[0022]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実行する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。

10

【 0 0 2 3 】

[0023]以下の図面を参照することにより、本発明の性質および利点のさらなる理解が得られ得る。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いずれにも適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 4 】

【図1】[0024]本開示の様々な態様による、ワイヤレス通信システムのブロック図。

20

【図2】[0025]本開示の様々な態様による、非直交チャネルスケジューリングのためのデュアルスレッド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】[0026]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デュアルスレッドフィードバックのための例示的なメッセージフローを示す図。

【図4】[0027]本開示の態様による、デュアルスレッドフィードバックのための複数の送信ストラテジーセットの一例の図。

【図5】[0028]本開示の様々な態様による、ワイヤレス通信のためのデュアルスレッドフィードバックのための方法の流れ図。

【図6】[0029]本開示の様々な態様による、ワイヤレス通信のためのデュアルスレッドフィードバックのための方法の流れ図。

30

【図7】[0030]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デュアルスレッドフィードバックのために構成されたデバイスのブロック図。

【図8】[0031]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デュアルスレッドフィードバックのために構成されたデバイスのブロック図。

【図9】[0032]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デュアルスレッドフィードバックのために構成されたUEのブロック図。

【図10】[0033]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デュアルスレッドフィードバックのために構成されたデバイスのブロック図。

【図11】[0034]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デュアルスレッドフィードバックのために構成されたデバイスのブロック図。

40

【図12】[0035]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デュアルスレッドフィードバックのために構成された基地局のブロック図。

【図13】[0036]本開示の様々な態様による、例示的な多入力/多出力通信システムのブロック図。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 5 】

[0037]一般に、第1のフィードバックスレッド中の非送信ストラテジー(TS)依存フィードバックと第2のフィードバックスレッド中のTS依存フィードバックとを採用する、キャリアの非直交チャネルのためのデュアルスレッドフィードバックのための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技法について説明する

50

。第1のフィードバックスレッドは、チャネル測定（たとえば、チャネル利得、雑音分散など）からのチャネルフィードバックを含み得、周期的にフィードバックされ得る。eNBは、送信のためのグループ化され得るUEのための組合せ可能なTSを含むTS空間を決定し、TSの1つまたは複数のセットをUEに送り得る。UEは、TSのためのチャネル品質および/または他のチャネル状態情報(CSI)を決定し、TSセットのうちの1つまたは複数のTSのためのチャネル品質をフィードバックし得る。場合によっては、UEは、各TSセットから1つまたは複数のTSを選択し、選択されたTSのためのチャネル品質をフィードバックし得る。eNBは、第1のフィードバックスレッドからのチャネルフィードバックおよび/または第2のフィードバックスレッドからのチャネル品質に基づいて、UEへの送信のスケジューリングを実行し得る。

10

【0026】

[0038]以下の説明は、例を与える(provide)ものであり、特許請求の範囲に記載される範囲、適用性、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。たとえば、説明する方法は、説明する順序とは異なる順序で実行され得、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。

【0027】

[0039]図1は、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（たとえば、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実行し得るか、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。様々な例では、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（たとえば、X1など）を介して互いと直接または間接的に（たとえば、コアネットワーク130を通して）通信し得る。

20

30

【0028】

[0040]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、それぞれの地理的カバレッジエリア110に通信カバレッジを与え得る。いくつかの例では、基地局105は、基地局トランシーバ局、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（たとえば、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。

40

【0029】

[0041]いくつかの例では、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ネットワークでは、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、UE115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。たとえば、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

50

アまたは基地局のカバレッジエリア（たとえば、セクタなど）を表すために使用され得る 3 G P P（登録商標）用語である。

【 0 0 3 0 】

[0042] マクロセルは、概して、比較的大きい地理的エリア（たとえば、半径数キロメートル）をカバーし、ネットワークプロバイダのサービスに加入している U E による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（たとえば、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 U E による無制限アクセスを可能にし得る。また、フェムトセルは、比較的小さい地理的エリア（たとえば、自宅）をカバーし得、フェムトセルとの関連を有する U E（たとえば、限定加入者グループ（C S G : closed subscriber group）中の U E、自宅内のユーザのための U E 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 e N B はマクロ e N B と呼ばれることがある。スモールセルのための e N B は、スモールセル e N B、ピコ e N B、フェムト e N B またはホーム e N B と呼ばれることがある。e N B は、1 つまたは複数の（たとえば、2 つ、3 つ、4 つなどの）セル（たとえば、コンポーネントキャリア）をサポートし得る。

10

【 0 0 3 1 】

[0043] ワイヤレス通信システム 1 0 0 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（for）、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。

20

【 0 0 3 2 】

[0044] 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。ユーザプレーンでは、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（P D C P : Packet Data Convergence Protocol）レイヤにおける通信は I P ベースであり得る。無線リンク制御（R L C : Radio Link Control）レイヤが、論理チャネル上で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実行し得る。媒体アクセス制御（M A C : 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実行し得る。M A C レイヤはまた、リンク効率を改善するために M A C レイヤにおいて再送信を行うためにハイブリッド A R Q（H A R Q）を使用し得る。制御プレーンでは、無線リソース制御（R R C : Radio Resource Control）プロトコルレイヤが、ユーザプレーンデータののための無線ベアラをサポートする、U E 1 1 5 と基地局 1 0 5 またはコアネットワーク 1 3 0 との間の R R C 接続の確立と構成と保守とを行い得る。物理（P H Y）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。

30

【 0 0 3 3 】

[0045] U E 1 1 5 はワイヤレス通信システム 1 0 0 全体にわたって分散され、各 U E 1 1 5 は固定または移動であり得る。U E 1 1 5 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。U E 1 1 5 は、セルラーフォン、携帯情報端末（P D A）、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（W L L）局などであり得る。U E は、マクロ e N B、スモールセル e N B、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

40

50

することが可能であり得る。

【 0 0 3 4 】

[0046]ワイヤレス通信システム 1 0 0 に示されている通信リンク 1 2 5 は、U E 1 1 5 から基地局 1 0 5 へのアップリンク (U L) 送信、および / または基地局 1 0 5 から U E 1 1 5 へのダウンリンク (D L) 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 1 2 5 は、(たとえば、対スペクトルリソースを使用する) F D D または (たとえば、不對スペクトルリソースを使用する) T D D 動作を使用して、双方向通信を送信し得る。各通信リンク 1 2 5 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 (span)、周波数範囲にわたる U L、D L、または U L と D L 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。たとえば、各キャリアは、1 つまたは複数のフォーマッティングチャネル、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、動作帯域内のキャリア周波数とチャネル番号との間の関係に基づいて、指定されたチャネル番号 (たとえば、E - U T R A 絶対無線周波数チャネル番号 (E A R F C N : E-UTRA Absolute Radio Frequency Channel Number) など) を有し得る。

10

【 0 0 3 5 】

[0047] L T E / L T E - A は、ダウンリンク上の直交周波数分割多元接続 (O F D M A) 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 (S C - F D M A) とを含む、マルチキャリア変調 (M C M) 技法を利用する。各 M C M 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 (たとえば、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 (たとえば、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。たとえば、K は、それぞれ、1 . 4、3、5、1 0、1 5、または 2 0 メガヘルツ (M H z) の (ガード帯域をもつ) 対応するキャリア帯域幅に対して、1 5 キロヘルツ (K H z) のサブキャリア間隔で、7 2、1 8 0、3 0 0、6 0 0、9 0 0、または 1 2 0 0 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。たとえば、サブバンドは 1 . 0 8 M H z をカバーし得、キャリアは 1 つ、2 つ、4 つ、8 つまたは 1 6 個のサブバンドを有し得る。

20

30

【 0 0 3 6 】

[0048]ワイヤレス通信システム 1 0 0 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 (C A) 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」(C C) という用語は、C A 動作において U E 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 (たとえば、他のキャリアなど) とは別個であり得る。C A 動作では、U E 1 1 5 は、より大きい動作帯域幅、および、たとえば、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 C C をコンカレントに利用するように構成され得る。C A 動作において使用される C C は、任意の好適な帯域幅 (たとえば、1 . 4、3、5、1 0、1 5、または 2 0 メガヘルツ (M H z) など) であり得、各個々の C C は、たとえば、L T E 規格のリリース 8 またはリリース 9 に基づいてシングルキャリアと同じ能力を与え得る。したがって、個々の C C は、レガシー U E 1 1 5 (たとえば、L T E リリース 8 またはリリース 9 を実装する U E 1 1 5) との後方互換性があるが、C A 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 U E 1 1 5 (たとえば、リリース 8 / 9 後の L T E バージョンを実装する U E 1 1 5) によっても利用され得る。代替的に、C C は、他の C C 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ネル (たとえば、フォーマットまたは制御チャネルなど) を搬送しないことがある。C A は、F D D コンポーネントキャリアと T D D コンポーネントキャリアの両方とともに使用され得る。

40

50

【 0 0 3 7 】

[0049] システム 1 0 0 のいくつかの実施形態では、基地局 1 0 5 および / または U E 1 1 5 は、基地局 1 0 5 と U E 1 1 5 との間の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。たとえば、基地局 1 0 5 および / または U E 1 1 5 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 (M I M O) 技法を採用し得る。M I M O 技法は、同じまたは異なるデータストリームが e N B 1 0 5 と単一の U E 1 1 5 との間の複数のレイヤ上で通信される、シングルユーザ M I M O (S U - M I M O) と、複数のストリームが、空間的に区別可能なユーザに送信されるかまたは空間的に区別可能なユーザから受信され得る、マルチユーザ M I M O (M U - M I M O) とを含む。M U - M I M O は、空間分割多元接続 (S D M A) と呼ばれることもある。追加または代替として、異なる U E 1 1 5 への送信が、周波数 (たとえば、F D M A)、空間レイヤ (たとえば、S D M A)、または非直交多元接続 (N O M A) 技法によって区別され得る。使用され得る 1 つの N O M A 技法は、U E 1 1 5 間の電力分割であり、ここで、リソースのセットのための総送信電力が 2 つの U E 1 1 5 間で分割される。さらに、M I M O または N O M A 送信のための送信レイヤは、整合される (たとえば、(1 つまたは複数の) 同じ送信時間間隔中に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。ダウンリンク送信の場合、e N B 1 0 5 による送信のために使用されるモードは、送信ストラテジー (T S) によって定義され得る。ダウンリンク送信のための T S は、U E 1 1 5 へのリソースの割振りのためにこれらの技法のうちの 1 つまたは複数を使用し得る。

10

20

【 0 0 3 8 】

[0050] L T E / L T E - A では、チャネル状態情報 (C S I) フィードバックは、ダウンリンク送信がチャネルの特性に基づいて適応的に最適化されることを可能にする。概して、e N B 1 0 5 は、送信モード (T M) において U E 1 1 5 を構成し、これは、1 つまたは複数の空間ダイバーシティ技法に応じた動作を含み、U E 1 1 5 が基準信号 (たとえば、セル固有基準信号 (C R S)、C S I 基準信号 (C S I - R S)、U E 固有基準信号 (U E - R S) など) に対して測定を実行する、アンテナポートのセットを定義する。U E は、T M 依存であり得る推奨される送信フォーマットの形態で C S I をフィードバックする。C S I フィードバックは、送信のために推奨されるレイヤの数を示す、ランクインジケータ (R I : rank indicator) と、R I に対応するあらかじめ定義されたプリコーディングコードブック中の推奨されるプリコーディング行列のインデックスである、プリコーディング行列インジケータ (P M I : precoding matrix indicator) と、プリコーディングタイプインジケータ (P T I : precoding type indicator) と、報告された R I / P M I に対応するチャネル品質 (たとえば、信号対雑音比 (S N R)) の指示である、チャネル品質インジケータ (C Q I : channel quality indicator) とを含み得る。C Q I は、あるブロックエラーレート (B L E R : block error rate) において U E 1 1 5 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、コードレートおよび変調次数 (たとえば、Q P S K、1 6 Q A M、6 4 Q A M など) に対するインデックスとして定義され得る。U E 1 1 5 は、e N B 1 0 5 から C S I 要求を受信すると非周期的に、または、周期的に、C S I フィードバックを報告することができる。したがって、U E 1 1 5 は、概して、T M によって定義されたアンテナポートに応じた (according to) ダウンリンクチャネルを測定し、所望の T S を選択し、所望の T S に対応する C S I を報告する。しかしながら、e N B 1 0 5 は、所与の送信間隔中での複数の U E 1 1 5 への送信のために、選定するための多くの T S を有し得、異なる U E 1 1 5 から報告された C S I は、組合せ可能でない、U E 1 1 5 によって選択された T S を生じ得る。

30

40

【 0 0 3 9 】

[0051] 実施形態では、e N B 1 0 5 および / または U E 1 1 5 を含むシステム 1 0 0 の構成要素は、第 1 のフィードバックスレッド中の非 T S 依存フィードバックと第 2 のフィードバックスレッド中の T S 依存フィードバックとを採用する (employ)、非直交チャネ

50

ルのためのデュアルスレッドフィードバックのために構成される。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。たとえば、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などの送信技法のためのチャネルを含み得る。

【0040】

[0052]第1のフィードバックスレッドは、チャネル測定（たとえば、チャネル利得、雑音共分散など）からのチャネルフィードバックを含み得、周期的にフィードバックされ得る。eNB105は、送信のためのグループ化され得るUE115のための組合せ可能なTSを含むチャネルフィードバックに基づいて、TS空間を決定し、TSの1つまたは複数のセットをUE115に送り得る。UE115は、TSの1つまたは複数のセットのTSのサブセットのためのチャネル品質および/または他のCSIを決定し、その後、TSセットのうちの1つまたは複数のTSのためのチャネル品質をフィードバックし得る。場合によっては、UE115は、各TSセットから1つまたは複数のTSを選択し、選択されたTSのためのチャネル品質をフィードバックし得る。eNB105は、第1のフィードバックスレッドからのチャネルフィードバックおよび/または第2のフィードバックスレッドからのチャネル品質に基づいて、UE115への送信のスケジューリングを実行し得る。

【0041】

[0053]図2は、本開示の様々な態様による、チャネルスケジューリングのためのデュアルスレッド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、UE115-a、115-b、115-c、および115-dがeNB105-aに接続され得る。

【0042】

[0054]eNB105-aは、送信されるリソースを複数のUE115へのダウンリンク送信のためにいくつかの方法で構成し得る。たとえば、eNB105-aは、UEグループ230-aによって示されているように、送信のためにUE115-aとUE115-bとをペアリングまたはグループ化し得る。代替的に、eNB105-aは、UEグループ230-bによって示されているように、送信のためにUE115-aとUE115-cとをグループ化し得る。しかしながら、eNB105-aは、従来のCSIフィードバックから、UEのグループ化をどのように最適化すべきかを、決定することが可能でないことがある。たとえば、空間レイヤに関連するUEからのCSIフィードバックは、他の空間レイヤが割り当てられ得る他のUEからの他のフィードバックと組合せ可能でないことがある、他の空間レイヤのために使用されるプリコーディングの仮定（assumption）を反映し得る。

【0043】

[0055]場合によっては、UE115-aは、空間レイヤ0とプリコーディング行列Aとを使用してランク1送信を示すCSIをフィードバックし得、UE115-bは、空間レイヤ1とプリコーディング行列Aとを使用してランク1送信を示すCSIをフィードバックし得る。この場合、UE115-aおよび115-bからのCSIフィードバックによって表されるTSは、組合せ可能であるので、eNB105-aは、それらのCSIフィードバックとCSIフィードバックによって予測されるUE115-aおよび115-bにおいて得られる（resulting）SNRとに従って、UE115-aおよび115-bをスケジューリングすることが可能であり得る。すなわち、UE115-aおよび115-bからのCSIフィードバックは、互換性があるTSに基づいて計算されたので、CSIフィードバックは、空間レイヤ0上のUE115-aに送信されるデータストリームのためにプリコーディング行列Aを使用し、空間レイヤ1上のUE115-bに送信されるデータストリームのためにプリコーディング行列Aを使用して、UE115-aおよび115-bへの送信のためのSNRを正確に予測する。たとえば、UE115-aからのCSIフィードバックは、UE115-bを対象とする（intended for）ストリームに適用される

プリコーディング行列 A を用いた送信を仮定した。したがって、UE 115 - a によって選択された TS のための UE 115 - a からの SNR フィードバック（たとえば、CQI）は、UE 115 - b によって選択された TS に従って送信された他の空間レイヤの存在によって受ける（seen）干渉を正確に反映することになるだろう。

【0044】

[0056] しかしながら、他の場合には、UE 115 - a および UE 115 - b は、eNB 105 - a が空間ストリームのための SNR を正確に予測するのに十分な情報を与えない、CSI をフィードバックし得る。たとえば、UE 115 - a は、空間レイヤ 0 とプリコーディング行列 A とを使用してランク 1 送信を示す CSI をフィードバックし得、UE 115 - b は、空間レイヤ 1 とプリコーディング行列 B とを使用してランク 1 送信を示す CSI をフィードバックし得る。この場合には、プリコーディング行列 A を空間レイヤ 0 上の UE 115 - a のためのストリームに、プリコーディング行列 B を空間レイヤ 1 上の UE 115 - b のためのストリームに適用することが、UE 115 - a および 115 - b における異なる干渉影響（たとえば、異なる SNR）をもたらす得、劣化した性能（たとえば、増加した BLER など）を生じ得る。また他の場合には、UE 115 - a と UE 115 - b の両方が、同じ空間レイヤと、同じまたは異なるプリコーディング行列とを要求することがあり、eNB 105 - a は、空間レイヤと、プリコーディング行列と、データストリームのための BLER の正確な予測のための CQI インデックスとの適切な割当てを決定することが可能でないことがある。

【0045】

[0057] 1 つの代替の方式は、eNB 105 が、TS 空間全体にわたるキャリアのためのスケジューリングを最適化することができるように、UE 115 にフルチャネル測定情報をフィードバックさせることである。たとえば、UE 115 は、完全なチャネルのためのチャネル測定（たとえば、チャネル利得、雑音共分散など）を行い、フルチャネル測定情報を eNB 105 にフィードバックし得る。一例では、UE は、 $N_T \times N_R$ チャネル行列 H と $N_T \times N_R$ 雑音共分散行列 R_{NN} とをフィードバックし得る。各 UE 115 からフルチャネル測定情報を受信することは、eNB 105 - a が、TS 空間にわたって SNR を計算し、サービスされる（served）UE のための選択された TS を最適化することを可能にするが、フルチャネル測定情報のフィードバックは、UE 115 から eNB 105 - a に大量の情報がフィードバックされることを必要とする。さらに、チャネル測定情報は、周波数選択性を考慮する必要がある得る。したがって、フルチャネル測定情報のフィードバックの場合、複数のサブバンドについてチャネル行列 H および雑音共分散行列 R_{NN} がフィードバックされる必要がある得、このことは、大量のフィードバックによるチャネル上での効率の損失を生じることがある。

【0046】

[0058] 図 3 は、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デュアルスレッドフィードバックのための例示的なメッセージフロー 300 を示す。図 3 は、UE 115 - a と他の UE 115 とのためのデュアルスレッドフィードバックを示しており、それは、たとえば、図 2 のシステム 200 に示されている UE 115 - b、115 - c、および 115 - d を含み得る。

【0047】

[0059] eNB 105 - a は基準信号 305 を送信し得、それは、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 - a は、チャネル測定を実行し、第 1 のフィードバックスレッド中でチャネルフィードバック 310 - a を与え得る。いくつかの実施形態では、第 1 のフィードバックスレッド中で与えられたチャネルフィードバック 310 - a は、チャネル行列 H と雑音共分散行列 R_{NN} とから決定されたチャネル測定パラメータを含み得る。たとえば、UE 115 - a は、チャネル測定行列 M_p を次のように計算し得る。

【0048】

10

20

30

40

50

【数 1】

$$\mathbf{M}_P = \mathbf{P}^H \mathbf{H}^H \mathbf{R}_{NN}^{-1} \mathbf{H} \mathbf{P}$$

【0049】

ただし、

P は、プリコーディング行列である

H は、 $N_T \times N_R$ チャネル行列である R_{NN} は、雑音共分散行列である X^H は、X の共役転置を示す。

したがって、チャネル測定行列 M_P は、 $N_T \times N_T$ エルミート行列である。UE 115 - a は、チャネル測定行列 M_P の構成要素のサブセットをフィードバックし得る。場合によっては、UE 115 - a は、対角要素（実数値）と、非対角要素の 1 / 2 を表す複素数値のセットとをフィードバックし得る（他の要素は、セットの複素共役である）。たとえば、2 つの送信アンテナをもつチャネルの場合、UE 115 - a は、2 つの実数値と 1 つの複素数値とをフィードバックし得る。4 つの送信アンテナをもつチャネルの場合、UE 115 - a は、4 つの実数値と 6 つの複素数値とをフィードバックし得る。

10

【0050】

[0060] UE 115 - a から eNB 105 - a に送られたチャネルフィードバック 310 - a は、チャネル測定行列 M_P の構成要素の量子化表現であり得る。たとえば、UE 115 - a は、量子化されたチャネル測定行列 M_P 、またはチャネル測定行列 M_P の量子化された要素値をフィードバックし得る。

20

【0051】

[0061] いくつかの実施形態では、チャネルフィードバック 310 は、時間および / または周波数領域において圧縮され得る。たとえば、チャネルフィードバック 310 は、周波数領域（たとえば、サブバンドなど）のためのまたは異なる報告時間期間のためのチャネル測定行列 M_P の要素のための増分値（たとえば、前に報告された値からの増分値など）を含み得る。

【0052】

[0062] プリコーディング行列 P は、場合によっては、あらかじめ決定され（predetermined）得、デフォルト値（たとえば、単位行列）であり得る。eNB 105 - a は、基底変換を測定行列 M_P に適用することによって、異なるプリコーディング行列 P のためのチャネル測定行列を決定し得る。たとえば、基底 $P = [P_0 \ P_1]$ に基づくプリコーディング行列のためのチャネル測定行列 M_P が報告され、別の基底 $Q = [Q_0 \ Q_1]$ のための測定が所望され、ここで、Q が P の線形結合、 $Q = P T$ として書かれ得る場合、チャネル測定行列 M_Q は、 $M_Q = T^H M_P T$ として決定され得る。

30

【0053】

[0063] eNB 105 - a によってサービスされる他の UE 115 はまた、チャネルフィードバック 310 - b を与え得る。チャネルフィードバック 310 は、UE 115 によって周期チャネルフィードバック報告中で与えられ得る。場合によっては、チャネルフィードバック 310 は、UE 115 からのアップリンクデータ送信（たとえば、PUSCH など）と多重化され得る。

40

【0054】

[0064] eNB 105 - a は、ブロック 315 において、ダウンリンク送信のための潜在的 TS に従って UE をグループ化するために、第 1 のフィードバックスレッドによって与えられたチャネルフィードバック 310 を使用し得る。eNB 105 - a は、ダウンリンク送信のために使用されるために潜在的 TS を含む TS セット 320 を各 UE 115 に送り得る。各 UE 115 のための TS セット 320 は、他の UE 115 の異なるセット（たとえば、ペアリング、グループ化など）とともに、UE 115 の潜在的グループ化と対応する複数の TS を含み得る。TS のためのグループ化された UE 115 は、送信時間間隔の間、少なくとも部分的に重複するリソース（たとえば、リソースブロック、サブバンドなど）に割り当てられる。たとえば、eNB 105 - a は、図 2 に示されているように、

50

MU-MIMOのためのUEグループ230-aを含むTS Aと、MU-MIMOのためのUEグループ230-bを含むTS Bとを決定し得る。TS Aは、プリコーディング行列 P_1 を使用した第1の空間レイヤ上でのUE115-aへの第1のデータストリームの送信と、プリコーディング行列 P_1 を使用した第2の空間レイヤ上でのUE115-bへの第2のデータストリームの送信とを含み得る。TS Bは、プリコーディング行列 P_2 を使用した第1の空間レイヤ上でのUE115-aへの第1のデータストリームの送信と、プリコーディング行列 P_3 を使用した第2の空間レイヤ上でのUE115-cへの第2のデータストリームの送信とを含み得る。TSセット中の各TSは、選択されたりソース（たとえば、サブバンドなど）と、ランクと、プリコーディング行列と、電力分割と、干渉消去（IC）がSNRの計算のために仮定されるかどうかとを含み得る。

10

【0055】

[0065] UE115は、TSセット320を受信し得、TSセット320中のTSのうちの1つまたは複数のためのCSI330を報告することを含む、第2のフィードバックスレッドを実行し得る。たとえば、UE115-aは、ブロック325において、TSセット320中のTSのためのCSIを決定し得、TSセット320のうちのTSのうちの1つまたは複数のためのCSI330-aを報告し得る。CSI330-aは、たとえば、選択されたTSのためのRI、PMI、および/またはCQIを含み得る。場合によっては、UE115は、最も高いSNRを与える1つまたは複数のTSを選択し得る。たとえば、TSセット320はTS AとTS Bとを含み得、UE115-aは、TS Bの場合よりもTS Aのパラメータの下でSNRがより高いと決定したことに基づいて、TS AのためのCSI330を報告し得る。同様に、他のUE115は、それらのそれぞれのTSセット320のうちの1つまたは複数のTSのためのCSI330-bを報告し得る。

20

【0056】

[0066] UE115によって選択されたTSのための受信されたCSI330に基づいて、eNB105-aは、性能および/または効率を最適化するためにスケジューリング335を実行し得る。eNB105-aは、次いで、報告されたCSI330に基づいて、UE115-aを含むUE115にDL送信340を送信し得る。DL送信340は、SU送信（たとえば、FDMA、SU-MIMOなど）および/またはMU送信（たとえば、NOMA、MU-MIMOなど）を含み得る。

30

【0057】

[0067] 追加または代替として、eNB105-aは、第1のチャネルフィードバックスレッドに基づいてスケジューリングを実行し得る。eNB105-aは、チャネルフィードバック310から様々なTSのための最小平均2乗誤差（MMSE）SNRを計算し得る。たとえば、UE Aへのランク1送信についてMMSE SNRは以下のように計算され得る。

【0058】

【数2】

$$SNR_A = \frac{\frac{2\alpha}{1-\alpha} (M_{PA,00}M_{PA,11} + \frac{2}{1-\alpha}M_{PA,00} - |M_{PA,01}|^2)}{(M_{PA,00} + \frac{2}{1-\alpha})(M_{PA,11} + \frac{2}{1-\alpha}) - |M_{PA,01}|^2}$$

40

【0059】

ただし、

M_{PA} は、UE Aのための M_P 行列である

は、電力分割比である

[0068] UE Bのためのランク2送信のためのMMSE SNRは、以下のように決定され得る。

【0060】

【数 3】

$$SNR_{B,0} = \frac{1-\alpha}{2} \left[M_{PB,00} - \frac{|M_{PB,01}|^2}{1-\alpha + M_{PB,11}} \right], SNR_{B,1} = \frac{1-\alpha}{2} \left[M_{PB,11} - \frac{|M_{PB,01}|^2}{1-\alpha + M_{PB,00}} \right]$$

【0061】

ただし、

M_{PB} は、UE B のための M_p 行列である
は、電力分割比である

[0069] eNB 105 - a は、同様に、チャネルフィードバック 310 に基づいて、UE 115 のための干渉消去を用いておよび干渉消去を用いずに SNR を決定し得る。 10

【0062】

[0070] eNB 105 - a は、チャネル状態が UE 115 に関して変化したかどうかを決定するために、フィードバックを監視し得る。たとえば、eNB 105 - a は、UE 115 からのチャネル品質を監視し得、チャネル状態が変化した（たとえば、チャネル状態の変化がしきい値を超えるなど）場合、チャネルフィードバック 310 の更新（たとえば、非周期要求など）をトリガし得る。

【0063】

[0071] 説明しやすいように、図 3 は、同時に生じる第 1 のフィードバックスレッドのためのチャネルフィードバック 310 - a とチャネルフィードバック 310 - b とを示している。しかしながら、チャネルフィードバック 310 は、異なる UE から異なる時間に与えられ得ることを理解されたい。たとえば、各 UE 115 は、周期的フィードバックスケジュールに応じたチャネルフィードバック 310 の周期報告のために構成され得、チャネルフィードバック 310 の送信は、異なる時間に行われ（occur）得る。同様に、UE 115 への送信ストラテジー 320 の送信および CSI 330 の受信はまた、異なる UE について異なる時間に行われ得る。さらに、図 3 は、チャネルフィードバック 310 と CSI 330 とに基づく DL 送信 340 の一例を示している。しかしながら、eNB 105 - a は、追加のチャネルフィードバック 310 および / または CSI 330 に基づいて、（たとえば、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。 20 30

【0064】

[0072] いくつかの実施形態では、eNB 105 - a は、TS を複数の TS セットにグループ化し得、UE 115 は、各 TS セットからの 1 つまたは複数の TS に関連する CSI フィードバックを与え得る。図 4 に、本開示の態様による、デュアルスレッドフィードバックのための UE 115 によって受信された複数の TS セットの一例の図 400 を示す。たとえば、図 3 に示されている TS セット 320 は、図 4 の TS セット 420 を含み得る。TS は、多元接続技法、送信モード、および / または CSI フィードバックのタイプによって TS セット 420 にグループ化され得る。

【0065】

[0073] 図 4 では、UE 115 は、シングルユーザ TS（たとえば、送信ダイバーシティ、閉ループ空間多重化など）と NOMA 技法を使用するマルチユーザ TS とを含み得る、TS セット 0 420 - a を受信し得る。たとえば、TS A 425 - a は、UE が SU モード（たとえば、ランク 1、ランク 2 など）で動作することができる TS であり得、TS B 425 - b は、UE 115 と、異なる UE 115 と、の間で電力が分割される NOMA 方式であり得る。TS セット 0 420 - a の場合、UE 115 は、フィードバックのための TS セット 0 のうちの 1 つまたは複数の TS を選択し得、フィードバックが与えられる各 TS のための RI と、PMI と、CQI とを含む CSI 報告をフィードバックし得る。 40

【0066】

[0074] TS セット 1 420 - b は、データ IC が適用されたおよびデータ IC が適用 50

されない、ランク1 SDMAのためのTSを含み得る。たとえば、TSセット1 420-bは、TS C425-cとTS D425-dとを含み得、それらは、それぞれ、ICを用いたおよびICを用いない直交空間レイヤを使用するランク1 TSであり得る。UE115は、フィードバックのためのTSセット1 420-bのうちの1つまたは複数のTSを選択し得、フィードバックが与えられる各TSのためのPMIとCQIとを含むCSI報告をフィードバックし得る。

【0067】

[0075] TSセット2 420-cは、NOMA技法の組合せのためのTSを含み得る。たとえば、TSセット2 420-cは、UE115のためのランク1またはランク2であり得る、TS E425-eとTS F425-fとを含み得、異なるUE115への送信を多重化するために、一方または両方の空間レイヤ上でNOMA技法を使用し得る。UE115は、フィードバックのためのTSセット2 420-cのうちの1つまたは複数のTSを選択し得、フィードバックが与えられる各TSのためのRIと、PMIと、CQIとを含むCSI報告をフィードバックし得る。

【0068】

[0076] 図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デュアルスレッドフィードバックのための方法500の流れ図を示す。明快のために、方法500が、図1、図2、図3、図9または図13を参照しながら説明するUE115のうちの1つまたは複数の態様、および/あるいは図7または図8を参照しながら説明するデバイスのうちの1つまたは複数の態様に関して以下で説明される。いくつかの例では、UE115は、以下で説明される機能を実行するようにUE115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、UE115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つまたは複数を実行し得る。

【0069】

[0077] 方法500は、第1のフィードバックスレッド505と第2のフィードバックスレッド510とを含み得る。第1のフィードバックスレッド505では、UE115は、ブロック515において、サービングeNB105からキャリア上で送信された基準信号（たとえば、CRS、CSI-RS、UE-RSなど）を受信する。ブロック515において受信された基準信号は、異なるアンテナポート上で送信された基準信号を含み得る。

【0070】

[0078] ブロック520において、UE115は、キャリアの非直交チャネルについて報告するためのチャネルフィードバックを決定する。たとえば、UE115は、図3を参照しながら上記で説明したように、チャネル行列Hと雑音共分散行列 R_{NN} とを測定し得、チャネル行列Hと雑音共分散行列 R_{NN} とに基づいてチャネル測定行列 M_p を決定し得る。チャネル測定行列 M_p は、あらかじめ決定されたプリコーディング行列、またはデフォルト行列（たとえば、単位行列）を使用して決定され得る。

【0071】

[0079] ブロック525において、UE115は、サービングeNB105へのキャリアについてチャネルフィードバックを報告する。たとえば、UEは、ブロック525において、チャネルフィードバックの周期報告を実行し得る。ブロック525において報告されたチャネルフィードバックは、チャネル測定行列 M_p の要素（たとえば、実数値、複素数値の一部分または全部など）を含み得る。報告されたチャネルフィードバックは量子化され得る（たとえば、チャネル測定行列コードブックに対する量子化されたインデックス、またはチャネル測定行列 M_p の量子化された要素値など）。

【0072】

[0080] 第2のフィードバックスレッドは、ブロック530において、1つまたは複数のTSセットを受信することによって開始され得る。たとえば、UEは複数のTSセットを受信し得、ここで、各TSセットは1つまたは複数のTSを含む。TSは、多元接続技法および/または送信モードによって複数のTSセットにグループ化され得る。第2のフィードバックスレッドは、非周期フィードバック要求の受信時に開始され得、非周期フィー

10

20

30

40

50

ドバック要求は、要求されたC S Iフィードバックのための1つまたは複数のT Sセットを含み得る。

【0073】

[0081]ブロック535において、UE115は、T SセットのうちのT Sのための部分的なまたは完全なC S Iフィードバックを決定し得る。たとえば、UEは、T SのためのR I、C Q I、P T I、および/またはP M Iを決定し得る。場合によっては、T SセットのうちのT Sは、多元接続技法(たとえば、N O M A、S D M Aなど)を示し得、UE115は、同じ空間レイヤまたは異なる(たとえば、直交など)空間レイヤ上の干渉ストリームを仮定して、C S Iを決定し得る。T SのためのC Q Iは、場合によっては、セル内データI Cを用いておよび/またはセル内データI Cを用いずに決定され得る。

10

【0074】

[0082]ブロック540において、UE115は、T SセットのうちのT Sのサブセットのための部分的なまたは完全なC S Iを報告し得る。たとえば、UE115は、各T Sセットから1つまたは複数のT S(たとえば、最も高いS N RをもつT Sなど)を選択し、選択されたT SのためのC S Iを報告し得る。場合によっては、ブロック540におけるC S I報告(CS I reporting)は、制御チャネル(たとえば、P U C C Hなど)またはデータチャネル(たとえば、P U S C Hなど)を介して送信され得る。

【0075】

[0083]ブロック545において、UE115は、D L送信のためのスケジューリング情報を受信し得る。D L送信は、第1のフィードバックスレッド505のチャネルフィードバックに基づいて、および/または第2のフィードバックスレッド510のC S I報告に基づいて、サービングe N B 105-aによってスケジューリングされ得る。たとえば、場合によっては、サービングe N B 105は、UE115からの第1のフィードバックスレッド中のチャネルフィードバックに基づいて、複数のUE115へのD L送信のS N Rを正確に予測することが可能であり得、第2のフィードバックスレッドを使用してさらなるフィードバックを要求することなしに、送信のスケジューリングを実行し得る。他の事例では、サービングe N B 105は、送信のためのUEグループ化を決定し、第2のフィードバックスレッドを使用して潜在的UEグループ化に関連するT SのためのC S Iフィードバックを要求し得る。

20

【0076】

[0084]ブロック550において、UE115は、サービングe N B 105からD L送信を受信する。D L送信は、ブロック540において送られたC S Iフィードバックに従って受信され得る。たとえば、UE115は、ブロック540において、T SのためのC Q Iを報告し、ブロック550におけるD L送信は、選択されたT Sのための報告されたC Q Iを使用して受信され得る。

30

【0077】

[0085]いくつかの事例では、UE115は、ブロック555において、受信されたD L送信にI Cを適用し得る。たとえば、UE115は、ブロック540において、別のUEへのデータ送信のデータI C(たとえば、異なる空間レイヤ、電力分割など)を仮定して、T SのためのC S Iフィードバックを報告し、ブロック555において、報告されたC Q Iにおいて所望のB L E Rを達成するために干渉送信を消去するためにデータI Cが適用され得る。ブロック560において、UE115は、UE115を対象とするデータストリームを復号し得る。UE115は、知られている技法に従って復号データストリームのためのH A R Qプロセスを実行し得る。

40

【0078】

[0086]図6は、本開示の様々な態様による、ワイヤレス通信のためのデュアルスレッドフィードバックのための方法600の流れ図を示す。明快のために、方法600について、図1、図2、図3を参照しながら説明したe N B 105のうちの1つまたは複数の態様、および/あるいは図7、図8、図10、図11を参照しながら説明するデバイスのうちの1つまたは複数の態様に関して以下で説明する。いくつかの例では、e N B 105は、

50

以下で説明する機能を実行するために eNB 105 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、eNB 105 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 つまたは複数を実行し得る。

【0079】

[0087] ブロック 605 において、eNB 105 は、eNB 105 によってサービスされる UE 115 のための第 1 のフィードバックスレッドに従ってチャネルフィードバックを受信し得る。各 UE 115 からのチャネルフィードバックは、たとえば、チャネル測定行列 M_p またはチャネル測定行列 M_p の要素であり得る。チャネルフィードバックは量子化され得る（たとえば、チャネル測定行列コードブックに対する量子化されたインデックス、またはチャネル測定行列 M_p の量子化された要素値など）。

10

【0080】

[0088] ブロック 610 において、eNB 105 は、第 1 のフィードバックスレッド中で受信されたチャネルフィードバックからサービスされる UE のための SNR が正確に決定されることができかどうかを決定し得る。いくつかの事例では、第 1 のフィードバックスレッド中で受信されたチャネルフィードバックは、TS のための UE のグループ化と潜在的 TS とを決定するのに十分な情報を与え得るが、潜在的 TS のための正確な SNR を計算するのに十分な情報を与えないことがある。さらに、スケジューリングを最適化するために、シングルユーザ TS のために、第 1 のフィードバックスレッドから計算された SNR を、報告された CSI と比較することが有益であり得る。したがって、UE のセットのための SNR が、正確に決定されることができ、他の UE のための潜在的 TS を補完する (is complementary to) 場合、ブロック 615 において、特定の TS のための CSI フィードバックを要求することなしに、UE のセットのためのスケジューリングが eNB 105 によって実行され得る。

20

【0081】

[0089] 追加または代替として、eNB 105 は、ブロック 620 において、第 1 のフィードバックスレッドからのチャネルフィードバックに基づいて、TS のために UE をグループ化し得る。eNB 105 は、TS 空間を複数の TS セットに分割し得、これは、最適化された UE グループを与える TS を見つける見込みを改善し得る。潜在的 TS は、多元接続技法（たとえば、シングルユーザ、NOMA、SDMA など）、送信モードおよび/または CSI フィードバックのタイプに従って、TS セットにアセンブルされ得る。

30

【0082】

[0090] ブロック 625 において、eNB 105 は、TS セットを UE 115 に送り得る。たとえば、eNB 105 は、第 2 のフィードバックスレッドに関連する CSI フィードバック要求中で TS セットを送り得る。eNB 105 は、制御情報（たとえば、DCI、MAC 制御要素など）中のまたはデータに付加された TS セットを送り得る。

【0083】

[0091] ブロック 630 において、eNB 105 は、第 2 のフィードバックスレッド中で UE 115 から TS セットのうちの 1 つまたは複数の TS のための CSI を受信し得る。CSI フィードバックは、1 つまたは複数の TS のためのチャネル品質（たとえば、CQI など）を含み得る。CSI フィードバックは、場合によっては、RI、PMI、および/または PTI を含み得る。

40

【0084】

[0092] ブロック 635 において、eNB 105 は、eNB 105 によってサービスされる UE 115 への送信のための第 2 のフィードバックスレッド中で受信された CSI 報告に基づいて、TS セットから TS を選択する。ブロック 635 における TS 選択およびスケジューリングはまた、ブロック 605 において受信された第 1 のフィードバックスレッドからのチャネルフィードバックに基づき得る。たとえば、UE が、第 2 のフィードバックスレッド中で互換性のない TS を選択したとき、eNB は、ブロック 635 において、TS 選択およびスケジューリングを実行するために、第 2 のフィードバックスレッド中で与えられた CSI および/または第 1 のフィードバックスレッドからのチャネルフィード

50

バックを使用し得る。したがって、eNBによってサービスされるUE 115のための選択されたTSは、場合によっては、ブロック625においてUE 115に送られたTSセットからのTSのみを含み得るか、または、TSセット中にないTSを含み得る。

【0085】

[0093]ブロック640において、UEは、ブロック615および/または635におけるスケジューリングに従って、1つまたは複数のサービスされるUEにダウンリンクデータ送信を送信し得る。データ送信は、選択されたTSのうちの1つまたは複数に従って送信され得、第2のフィードバックスレッド中で受信されたCSIに従って実行され得る。たとえば、第2のフィードバックスレッド中でUEから受信されたチャネル品質は、データ送信のために使用され得る。データ送信は、関連する制御情報によってUE 115にシグナリングされ得る。

10

【0086】

[0094]図7は、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デュアルスレッドフィードバックのためのデバイス705のブロック図700を示す。デバイス705は、図1、図2、図3を参照しながら説明したUE 115の1つまたは複数の態様の一例であり得る。デバイス705は、受信機710と、送信機720と、チャネル測定フィードバック構成要素(component)730と、チャネル品質フィードバック構成要素740とを含み得る。デバイス705はまた、プロセッサ(図示せず)であるか、またはそれを含み得る。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。

【0087】

20

[0095]受信機710は、パケット、ユーザデータ、ならびに/あるいは、様々な信号(たとえば、基準信号など)および/または情報チャネル(たとえば、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の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(RF)受信機を含み得る。受信機710は、複数のアンテナを有し、様々なアンテナポートに関連する基準信号(たとえば、CRS、CSI-RS、UE-RSなど)などの信号を受信し、空間レイヤ間の雑音共分散およびチャネル利得などのチャネル測定値を計算するように構成され得る。受信機710は、チャネル測定値715をチャネル測定フィードバック構成要素730に渡し(pass)得る。

【0088】

[0096]チャネル測定フィードバック構成要素730は、チャネル測定値715を処理し、第1のフィードバックスレッドに従ってフィードバック報告を実行するように構成され得る。たとえば、チャネル測定フィードバック構成要素730は、チャネル測定値715からチャネル行列Hと雑音共分散行列 R_{NN} とを決定し得る。チャネル測定フィードバック構成要素730は、チャネル行列Hと雑音共分散行列 R_{NN} とに基づいて、チャネル測定行列 M_p を決定し得る。チャネル測定行列 M_p は、あらかじめ決定されたプリコーディング行列、またはデフォルト行列(たとえば、単位行列)を使用して決定され得る。チャネル測定フィードバック構成要素730は、チャネルフィードバック報告725を送信機720に渡すことによって、チャネルフィードバックの周期報告を実行し得る。送信機720は、チャネルフィードバック報告725をサービングeNB 105に送信し得、サービングeNB 105に送信されたデータでチャネルフィードバック報告725を多重化し得る。チャネルフィードバック報告725中で報告されたチャネルフィードバックは、チャネル測定行列 M_p の要素(たとえば、実数値、複素数値の一部分または全部など)を含み得る。報告されたチャネルフィードバックは量子化され得る(たとえば、チャネル測定行列コードブックに対する量子化されたインデックス、またはチャネル測定行列 M_p の量子化された要素値など)。

30

40

【0089】

[0097]チャネル品質フィードバック構成要素740は、サービングeNB 105から(たとえば、受信機710を介して)受信されたTSのセットのためのチャネル品質を決定するための処理を実行し得る。たとえば、チャネル品質フィードバック構成要素740は、複数のTSセットを受信し得、ここで、各TSセットは1つまたは複数のTSを含む。

50

TSは、多元接続技法および/または送信モードによって複数のTSセットにグループ化され得る。第2のフィードバックスレッドは、非周期フィードバック要求の受信時に開始され得、非周期フィードバック要求は、要求されたCSIフィードバックのための1つまたは複数のTSセットを含み得る。

【0090】

[0098]チャネル品質フィードバック構成要素740は、受信機710からチャネル測定値715を受信し得、TSセットのうちのTSのためのCSIフィードバックを決定し得る。たとえば、チャネル品質フィードバック構成要素740は、TSのためのRI、CQI、PTI、および/またはPMIを決定し得る。場合によっては、TSセットのうちのTSは、多元接続技法（たとえば、NOMA、SDMAなど）を示し得、チャネル品質フィードバック構成要素740は、同じ空間レイヤまたは異なる（たとえば、直交など）空間レイヤ上の干渉ストリームを仮定して、CSIを決定し得る。TSのためのCQIは、場合によっては、セル内データICを用いておよび/またはセル内データICを用いずに決定され得る。チャネル品質フィードバック構成要素740は、CSIフィードバック報告745を送信機720に渡すことによって、TSセットのうちのTSのサブセットのためのCSIフィードバックを報告し得る。たとえば、チャネル品質フィードバック構成要素740は、各TSセットから1つまたは複数のTS（たとえば、最も高いSNRをもつTSなど）を選択し、選択されたTSのためのCSIを報告し得る。場合によっては、送信機720は、CSIフィードバック報告745を物理的制御チャネル（たとえば、PUCCHなど）を介して送信し得る。

【0091】

[0099]送信機720は、上記で説明したように、デバイス705の他の構成要素から受信された1つまたは複数の信号を送信するように動作可能な少なくとも1つのRF送信機を含み得る。いくつかの例では、送信機720は、トランシーバにおいて受信機710とコロケートされ得る。

【0092】

[0100]図8は、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デュアルスレッドフィードバックのためのデバイス705-aのブロック図800を示す。デバイス705-aは、図1、図2、図3、図9または図13を参照しながら説明するUE115の1つまたは複数の態様の一例であり得る。デバイス705-aは、図7を参照しながら説明したデバイス705の一例であり得る。デバイス705-aは、受信機710-aと、送信機720-aと、チャネル測定フィードバック構成要素730-aと、チャネル品質フィードバック構成要素740-aとを含み得、これらは、デバイス705の対応する構成要素の一例であり得る。デバイス705-aはプロセッサをも含み得る（図示せず）。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。チャネル測定フィードバック構成要素730-aは、チャネルフィードバック行列構成要素835および/またはフィードバック圧縮構成要素840を含み得る。受信機710-aおよび送信機720-aは、それぞれ、図7の受信機710および送信機720の機能を実行し得る。たとえば、受信機710-aは、受信された信号（たとえば、CRS、CSI-RS、UE-RSなど）から、図7のチャネル測定値715であり得るチャネル測定値715-aを生成し得る。

【0093】

[0101]チャネルフィードバック行列構成要素835は、上記で説明したように、チャネル行列Hと雑音共分散行列 R_{NN} とに基づいて、チャネル測定行列 M_p を計算し得る。チャネル測定行列 M_p は、あらかじめ決定されたプリコーディング行列、またはデフォルト行列（たとえば、単位行列）を使用して決定され得る。

【0094】

[0102]フィードバック圧縮構成要素840は、チャネルフィードバック報告725-a中で報告されるべきチャネルフィードバックに対して圧縮を実行し得る。たとえば、フィードバック圧縮構成要素840は、時間および/または周波数領域においてチャネルフィ

ードバックを圧縮し得る。たとえば、チャネルフィードバック報告 725 - a は、周波数領域（たとえば、サブバンドなど）のためのまたは異なる報告時間期間のためのチャネル測定行列 M_p の要素のための増分値（たとえば、前に報告された値からの増分値など）を含み得る。

【0095】

[0103] TS セクタ 845 は、第 2 のフィードバックスレッドのための TS セットのうちの TS を選択し得る。たとえば、TS セクタ 845 は、第 2 のフィードバックスレッド中で報告されるべき各 TS セットから 1 つまたは複数の TS を選択し得る。TS セクタ 845 は、各 TS セットから最も高い SNR を与える 1 つまたは複数の TS を選択し得る。

10

【0096】

[0104] 図 7 または図 8 のデバイス 705 の構成要素の機能は、全体的にまたは部分的に、1 つまたは複数の汎用または特定用途向けプロセッサ（たとえば、CPU、コアなど）によって実行されるようにフォーマットされた、メモリに組み込まれた命令を用いて実装され得る。たとえば、説明する構成要素は、1 つまたは複数のプロセッサ上で実行するためにコンパイルされ得るか、あるいは 1 つまたは複数のプロセッサによってランタイムにおいて解釈され得る、1 つまたは複数の機能、サブルーチン、クラス、モジュール、および/またはパッケージに組み込まれた命令を表し得る。追加または代替として、デバイス 705 の様々な構成要素は、当技術分野で知られている任意の様式でプログラム（たとえば、ハードウェア記述言語（HDL）から構成、合成など）され得る、1 つまたは複数の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）、および/あるいは他のセミカスタム構成要素または集積回路（IC）を使用して、ハードウェア（たとえば、回路など）で個々にまたはまとめて実装され得る。

20

【0097】

[0105] 図 9 は、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デュアルスレッドフィードバックのために構成された UE 115 - e のブロック図 900 を示す。UE 115 - e は、図 1、図 2、図 3 または図 13 の UE 115 の一例であり得る。UE 115 - e はまた、図 7 および図 8 のデバイス 705 の 1 つまたは複数の態様の一例であり得る。

【0098】

30

[0106] UE 115 - e 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。UE 115 - e は、（1 つまたは複数の）アンテナ 940 と、（1 つまたは複数の）トランシーバ 935 と、（1 つまたは複数の）プロセッサ 905 と、（ソフトウェア（SW）920 を含む）メモリ 915 とを含み得、それらはそれぞれ、（たとえば、1 つまたは複数のバス 945 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 935 は、上記で説明したように、（1 つまたは複数の）アンテナ 940、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。たとえば、（1 つまたは複数の）トランシーバ 935 は、基地局 105 および/または他の UE 115 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 935 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 940 に与え、（1 つまたは複数の）アンテナ 940 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。UE 115 - e は、複数のワイヤレス送信（たとえば、MIMO 送信、NOMA 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 940 を有し得る。（1 つまたは複数の）トランシーバ 935 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 105 と同時に通信することが可能であり得る。

40

【0099】

[0107] UE 115 - e は、チャネル測定フィードバック構成要素 730 - b と、チャネ

50

ル品質フィードバック構成要素 740 - b とを含み得、これらは、第 1 のフィードバックスレッド中でチャネル情報を与えることと、TS セットを受信することと、TS セットのうちの 1 つまたは複数の TS のために第 2 のフィードバックスレッド中でチャネル品質フィードバックを与えることとに關係する、図 7 および図 8 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実行および / または制御するように構成され得る。いくつかの例では、チャネル測定フィードバック構成要素 730 - b およびチャネル品質フィードバック構成要素 740 - b は、ソフトウェア / ファームウェアコード 920 の一部であり得、(1 つまたは複数の) プロセッサ 905 に本明細書で説明する様々な機能 (たとえば、チャネル測定行列を決定すること、フィードバック情報を量子化すること、周期チャネル情報報告を与えること、チャネル品質要求を受信すること、TS セットを受信すること、TS のサブセットのためのチャネル品質フィードバックを与えることなど) を実行させるように構成された命令を含み得る。チャネル測定フィードバック構成要素 730 - b およびチャネル品質フィードバック構成要素 740 - b は、図 7 および図 8 を参照しながら説明したチャネル測定フィードバック構成要素 730 およびチャネル品質フィードバック構成要素 740 の例であり得る。

10

【0100】

[0108] メモリ 915 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 915 は、実行されたとき、(1 つまたは複数の) プロセッサ 905 に本明細書で説明する様々な機能を実行さ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 920 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 920 は、(1 つまたは複数の) プロセッサ 905 によって直接的に実行可能でないことがあるが、(たとえば、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実行させるように構成され得る。(1 つまたは複数の) プロセッサ 905 は、インテリジェントハードウェアデバイス、たとえば、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

【0101】

[0109] 図 10 は、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デュアルスレッドフィードバックのために構成されたデバイス 1005 のブロック図 1000 を示す。いくつかの例では、デバイス 1005 は、図 1、図 2、図 3、図 12 または図 13 を参照しながら説明する基地局 105 のうちの 1 つまたは複数の態様の一例であり得る。いくつかの例では、デバイス 1005 は、LTE / LTE - A eNB および / または LTE / LTE - A 基地局一部であるか、または LTE / LTE - A eNB および / または LTE / LTE - A 基地局を含み得る。デバイス 1005 はまた、プロセッサであり得る。デバイス 1005 は、基地局受信機 1010、基地局送信機 1020、チャネル測定プロセッサ 1030、チャネルスケジューラ 1040、および / または基地局 TS セクタ 1050 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。

30

【0102】

[0110] いくつかの例では、基地局受信機 1010 は、第 1 のフィードバックスレッド中のチャネルフィードバックと第 2 のフィードバックスレッド中のチャネル品質とを含む、UE からのフィードバックを受信するように動作可能な少なくとも 1 つの RF 受信機を含み得る。基地局受信機 1010 は、図 1 または図 2 を参照しながら説明したワイヤレス通信システム 100 および 200 など、ワイヤレス通信システムの 1 つまたは複数の通信リンク上で、様々なタイプのデータおよび / または制御信号 (たとえば、送信) を受信するために使用され得る。

40

【0103】

[0111] いくつかの例では、基地局送信機 1020 は、様々な多元接続技法 (たとえば、シングルユーザ、送信ダイバーシティ、SDMA、NOMA など) に従って複数の UE 115 に同時データ送信を送信するように動作可能な少なくとも 1 つの RF 送信機を含み得

50

る。基地局送信機 1020 は、図 1 または図 2 を参照しながら説明したワイヤレス通信システム 100 および 200 など、ワイヤレス通信システムの 1 つまたは複数の通信リンク上で、様々なタイプの基準信号、制御シグナリング、および / またはデータ送信を送信するために使用され得る。

【0104】

[0112]いくつかの例では、チャンネル測定プロセッサ 1030 は、デバイス 1005 によってサービスされる UE 115 のための第 1 のフィードバックスレッドに従って、(たとえば、基地局受信機 1010 を介して) チャンネルフィードバック 1015 を受信し得る。各 UE 115 からのチャンネルフィードバック 1015 は、たとえば、チャンネル測定行列 M_p またはチャンネル測定行列 M_p の要素を含む。チャンネルフィードバックは量子化され得る (たとえば、チャンネル測定行列コードブックに対する量子化されたインデックス、またはチャンネル測定行列 M_p の量子化された要素値など)。チャンネル測定プロセッサ 1030 は、第 1 のフィードバックスレッド中で受信されたチャンネルフィードバック 1015 からサービスされる UE のための SNR が正確に決定され得るかどうかを決定し得る。サービスされる UE 115 のための SNR が正確に決定され得る場合、チャンネル測定プロセッサ 1030 は、SNR 情報 1035 をチャンネルスケジューラ 1040 に渡し得、それは UE のためのスケジューリングを実行し得る。

【0105】

[0113]代替的に、チャンネル測定プロセッサ 1030 は、第 1 のフィードバックスレッドからのチャンネルフィードバックに基づいて、TS のために UE をグループ化し得る。チャンネル測定プロセッサ 1030 は、TS セットを UE 115 に送り得る。たとえば、チャンネル測定プロセッサ 1030 は、TS セット 1055 を基地局送信機 1020 に与え得、それは、第 2 のフィードバックスレッドに関連する CSI フィードバック要求中で TS セットを UE 115 に送り得る。基地局送信機 1020 は、制御情報 (たとえば、DCI、MAC 制御要素など) 中のまたはデータに付加された TS セットを送り得る。

【0106】

[0114]基地局 TS セレクタ 1050 は、(たとえば、基地局受信機 1010 を介して) 第 2 のフィードバックスレッド中で TS セットのうちの 1 つまたは複数の TS のための CSI 1065 を受信し得る。CSI 1065 は、1 つまたは複数の TS のためのチャンネル品質 (たとえば、CQI など) を含み得る。CSI 1065 は、場合によっては、RI、PMI、および / または PTI を含み得る。基地局 TS セレクタ 1050 は、UE 115 への送信のための第 2 のフィードバックスレッド中で受信された CSI に基づいて、TS セットから TS を選択し得る。追加または代替として、基地局 TS セレクタ 1050 は、いくつかの UE のための TS セット中にない TS を選択し得る (たとえば、チャンネルフィードバック 1015 に基づいて、いくつかの UE のための TS が選択され得るなど)。基地局 TS セレクタ 1050 は、TS 選択情報 1045 をチャンネルスケジューラ 1040 に渡し得、それは、サービスされる UE 115 への DL データ送信をスケジューリングし、スケジューリング情報 1075 を、スケジューリング情報 1075 に従う UE 115 へのデータストリームの送信のために基地局送信機 1020 に与え得る。基地局 TS セレクタ 1050 は、UE 115 に対してチャンネル状態が変化したかどうかを決定するために、CSI 1065 を監視し得る。たとえば、基地局 TS セレクタ 1050 は、UE 115 からのチャンネル品質を監視し得、チャンネル状態が変化した (たとえば、チャンネル状態の変化がしきい値を超えるなど) 場合、チャンネルフィードバック 1015 の更新 (たとえば、非周期要求など) をトリガし得る。

【0107】

[0115]図 11 は、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デュアルスレッドフィードバックのために構成されたデバイス 1005 - a のブロック図 1100 を示す。いくつかの例では、デバイス 1005 - a は、図 1、図 2、図 3、図 12 または図 13 を参照しながら説明する基地局 105 のうちの 1 つまたは複数の態様の一例、および / または、図 10 を参照しながら説明したデバイス 1005 の態様の一例であり得る

。いくつかの例では、デバイス 1005 - a は、LTE / LTE - A eNB および / または LTE / LTE - A 基地局（たとえば、eNB）の一部であるか、または LTE / LTE - A eNB および / または LTE / LTE - A 基地局を含み得る。デバイス 1005 - a はプロセッサでもあり得る。デバイス 1005 - a は、基地局受信機 1010 - a、基地局送信機 1020 - a、チャネル測定プロセッサ 1030 - a、チャネルスケジューラ 1040 - a、および / または基地局 TS セクタ 1050 - a 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。

【0108】

[0116]いくつかの例では、基地局受信機 1010 - a は、図 10 を参照しながら説明した基地局受信機 1010 の 1 つまたは複数の態様の一例であり得る。いくつかの例では、基地局送信機 1020 - a は、図 10 を参照しながら説明した基地局送信機 1020 の 1 つまたは複数の態様の一例であり得る。たとえば、基地局受信機 1010 - a は、チャネルフィードバック 1015 - a をチャネル測定プロセッサ 1030 - a に渡し得、第 2 のフィードバックスレッド中の TS セットのうちの 1 つまたは複数の TS のための CSI 1065 - a を基地局 TS セクタ 1050 - a に渡し得る。

【0109】

[0117]チャネル測定プロセッサ 1030 - a、チャネルスケジューラ 1040 - a、および基地局 TS セクタ 1050 - a は、それぞれ、図 10 の測定プロセッサ 1030、チャネルスケジューラ 1040、および基地局 TS セクタ 1050 の例であり得、上記で説明した対応する機能を実行し得る。たとえば、基地局 TS セクタ 1050 - a は、第 2 のフィードバックスレッド中で TS セットのうちの 1 つまたは複数の TS のための CSI 1065 - a を受信し、スケジューリングのために TS セットから TS を選択し、TS 選択情報 1045 - a をチャネルスケジューラ 1040 - a に渡し、それは、サービスされる UE への DL データ送信をスケジュールし、スケジューリング情報 1075 - a を、スケジューリング情報 1075 - a に従う UE 115 へのデータストリームの送信のために基地局送信機 1020 - a に与え得る。

【0110】

[0118]UE グループ化構成要素 1160 は、TS を TS セットにグループ化し得る。たとえば、UE グループ化構成要素 1160 は、TS 空間を複数の TS セットに分割し得、これは、最適化された UE グループを与える TS を見つける見込み（chance）を改善し得る。潜在的 TS は、多元接続技法（たとえば、シングルユーザ、NOMA、SDMA など）、送信モードおよび / または CSI フィードバックのタイプに従って、TS セットにアセンブルされ得る。

【0111】

[0119]チャネル品質精度構成要素 1170 は、第 1 のフィードバックスレッド中で受信されたチャネルフィードバックからサービスされる UE のための SNR が正確に決定され得るかどうかを決定し得る。チャネル品質精度構成要素 1170 が、UE のセットのための SNR が正確に決定され得、他の UE のための潜在的 TS を補足すると決定した場合、チャネル測定プロセッサ 1030 - a は、SNR 情報 1035 - a を、UE のための TS 選択およびスケジューリングを実行し得る、基地局 TS セクタ 1050 - a および / またはチャネルスケジューラ 1040 - a に渡し得る。

【0112】

[0120]図 10 または図 11 のデバイス 1005 の構成要素の機能は、全体的にまたは部分的に、1 つまたは複数の汎用または特定用途向けプロセッサ（たとえば、CPU、コアなど）によって実行されるようにフォーマットされた、メモリに組み込まれた（embodied）命令を用いて実装され得る。たとえば、説明する構成要素は、1 つまたは複数のプロセッサ上で実行するためにコンパイルされ得るか、あるいは 1 つまたは複数のプロセッサによってランタイムにおいて解釈され得る、1 つまたは複数の機能、サブルーチン、クラス、モジュール、および / またはパッケージに組み込まれた命令を表し得る。追加または代替として、デバイス 1005 の様々な構成要素は、当技術分野で知られている任意の様式

10

20

30

40

50

でプログラム（たとえば、ハードウェア記述言語（HDL）から構成、合成など）され得る、1つまたは複数の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）、および／あるいは他のセミカスタム構成要素または集積回路（IC）を使用して、ハードウェア（たとえば、回路など）で個々にまたはまとめて実装され得る。

【0113】

[0121]図12は、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デュアルスレッドフィードバックのために構成された基地局105-b（たとえば、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。いくつかの例では、基地局105-bは、図1、図2、図3または図13を参照しながら説明する基地局105のうちの1つまたは複数の態様、ならびに／あるいは図10および／または図11を参照しながら説明したように、基地局として構成されたときの装置1005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-bは、図1～図4および図6を参照しながら説明した基地局および／または装置特徴および機能のうちの少なくともいくつかを実装するかまたは容易にするように構成され得る。

10

【0114】

[0122]基地局105-bは、基地局プロセッサ1210と、（ソフトウェア／ファームウェア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-a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、直接または間接的に互いと通信していることがある。

20

【0115】

[0123]基地局105-bは、チャンネル測定プロセッサ1030-b、チャンネルスケジューラ1040-b、および／または基地局TSセクタ1050-bを含み得、それらは、第1のフィードバックスレッド中でチャンネルフィードバックを受信することと、チャンネルフィードバックから正確なSNRが決定され得るかどうかを決定することと、UEをTSにおいてグループ化することと、TSセットを決定し、送ることと、第2のフィードバックスレッド中でチャンネル品質を受信することと、送信のためにUEをスケジューリングすることとに關係する、図10および図11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実行および／または制御するように構成され得る。いくつかの例では、チャンネル測定プロセッサ1030-b、チャンネルスケジューラ1040-b、および／または基地局TSセクタ1050-b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実行させるように構成された命令を含み得る。チャンネル測定プロセッサ1030-b、チャンネルスケジューラ1040-b、および／または基地局TSセクタ1050-bは、それぞれ、図10および図11を参照しながら説明した、チャンネル測定プロセッサ1030、チャンネルスケジューラ1040、および基地局TSセクタ1050の例であり得る。

30

【0116】

[0124]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実行さ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、（たとえば、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-bに実行させるように構成され得る。

40

【0117】

50

[0125] 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、たとえば、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 を通した送信のために (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 - b および 105 - c 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。

10

【0118】

[0126] (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、いくつかの例では、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装され得る。(1つまたは複数の) 基地局トランシーバ 1250 は、図 1、図 2、図 3、図 9 または図 13 を参照しながら説明する UE 115 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 - b は、たとえば、複数の基地局アンテナ 1255 (たとえば、アンテナアレイ) を含み得る。基地局 105 - b 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 - b はまた、基地局通信マネージャ 1230 を使用して、基地局 105 - n および 105 - m など、他の基地局と通信し得る。

20

【0119】

[0127] 図 13 は、基地局 105 - c と UE 115 - f とを含む例示的なマルチアンテナ通信システム 1300 のブロック図である。マルチアンテナ通信システム 1300 は、図 1 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 - c は、アンテナ 1334 - a ~ 1334 - x を装備し得、UE 115 - f は、アンテナ 1352 - a ~ 1352 - n を装備し得る。通信システム 1300 では、基地局 105 - c は、同時に複数の通信リンク上でデータを送ることが可能であり得る。各通信リンクは「レイヤ」と呼ばれることがあり、通信リンクの「ランク」は、通信のために使用されるレイヤの数を示し得る。たとえば、基地局 105 - c が 2 つの「レイヤ」を送信する 2 x 2 MIMO 通信システムでは、基地局 105 - c と UE 115 - f との間の通信リンクのランクは 2 である。

30

【0120】

[0128] 基地局 105 - c 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) MIMO 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 (たとえば、プリコーディング) を実行し得、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、(たとえば、OFDM などのために) それぞれ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 (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) し得る。一例では、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。

40

【0121】

50

[0129] UE 115 - f 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、それぞれの受信信号を調整 (condition) (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、(たとえば、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、すべての復調器 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 検出を実行し、検出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 (たとえば、復調、デインターリーブ、および復号) し、UE 115 - f 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。

10

【0122】

[0130] プロセッサ 1380 は、場合によっては、CSI フィードバックプロセッサ 1385 をインスタンス化するための記憶された命令を実行し得る。CSI フィードバックプロセッサ 1385 は、第 1 のフィードバックスレッド中でチャネルフィードバックを与えることと、TS セットを受信することと、TS セットのうちの 1 つまたは複数の TS のために第 2 のフィードバックスレッド中でチャネル品質を与えることとに關係する、図 7 および図 8 の構成要素の機能を実行し得る。たとえば、CSI フィードバックプロセッサ 1385 は、図 7、図 8 および / または図 9 を参照しながら説明したチャネル測定フィードバック構成要素 730 およびチャネル品質フィードバック構成要素 740 の態様の一例であり得る。

20

【0123】

[0131] アップリンク (UL) 上で、UE 115 - f 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 によってプリコードされ、さらに (たとえば、SC-FDMA などのために) 変調器 1354 - a ~ 1354 - n によって処理され、基地局 105 - c から受信された送信パラメータに従って基地局 105 - c に送信され得る。基地局 105 - c において、UE 115 - f 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、場合によっては、第 1 のフィードバックスレッド中でチャネルフィードバックを受信することと、チャネルフィードバックから正確な SNR が決定され得るかどうかを決定することと、UE を TS においてグループ化することと、TS セットを決定し、送ることと、第 2 のフィードバックスレッド中でチャネル品質フィードバックを受信することと、送信のために複数の UE をスケジューリングすることとに關係する上記で説明した機能を実行するように構成され得る、デュアルスレッドスケジューラ 1345 の 1 つまたは複数のインスタンス化するための記憶された命令を実行し得る。デュアルスレッドスケジューラ 1345 は、図 10、図 11 および / または図 12 を参照しながら説明したチャネル測定プロセッサ 1030、チャネルスケジューラ 1040、および / または基地局 TS セクタ 1050 の態様の一例であり得る。

30

40

【0124】

[0132] UE 115 - 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実行するように適応された 1 つまたは複数の ASIC を用いて、個々にまたはまとめて実装され得る。言及した構成要素の各々は、通信システム 1300 の動作に關係する 1 つまたは複数の機能を実行するための手段であり得る。同様に、基地局 105 - c 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実行するように適応された 1 つまたは複数の ASIC を用いて、個々にまたはまとめて実装され得る。言及した構成要素

50

の各々は、通信システム 1300 の動作に係る 1 つまたは複数の機能を実行するための手段であり得る。

【0125】

[0133] 本明細書で説明した技法は、CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、SC-FDMA、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装し得る。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装し得る。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)、IEEE 802.11(WiFi(登録商標))、IEEE 802.16(WiMAX(登録商標))、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、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アドバンスト(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(たとえば、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システムが説明され、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。

【0126】

[0134] 添付の図面に関して上記に記載された詳細な説明は、例が説明されており、実装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。

【0127】

[0135] 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。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。

【0128】

[0136] 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、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も実装され得る。

【0129】

[0137] 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、またはそれらの組合せで実装され得る。プロセッサによって実行されるソフトウェアで実装される場合、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。他の例および実装形態が、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。たとえば、ソフトウェアの性質により、上記で説明した機能は、プロセッサによって実行されるソフトウェア、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を使用して実装され得る。機能を実装する特徴はまた、機能の部分が、異なる物理ロケーションにおいて実装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。たとえば、組成が、構成要素A、B、および/またはCを含んでいると記述されている場合、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（たとえば、「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、たとえば、「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ABまたはACまたはBCまたはABC（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。

【0130】

[0138] 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。たとえば、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。

【0131】

[0139]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することができるよう与えたものである。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。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。

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、
キャリアの非直交チャネルのためのチャネルフィードバックを報告することと、
前記キャリア上でのダウンリンク送信のための複数の潜在的送信ストラテジーを受信することと、

10

前記複数の潜在的送信ストラテジーのうちの少なくとも1つの送信ストラテジーのためのチャネル品質を報告することと、

前記少なくとも1つの送信ストラテジーから選択された送信ストラテジーに従って、前記非直交チャネルのうちの1つまたは複数上でダウンリンク送信を受信することとを備える、方法。

[C 2]

前記非直交チャネルのためのチャネル行列と雑音共分散行列とに基づいて、チャネルフィードバック行列を決定することをさらに備え、

20

ここにおいて、前記チャネルフィードバックを前記報告することが、前記チャネルフィードバック行列の少なくとも1つの構成要素を報告することを備える、C 1 に記載の方法。

[C 3]

前記チャネルフィードバック行列が、プリコーディング行列に基づいてさらに決定される、C 2 に記載の方法。

[C 4]

前記プリコーディング行列が、前記非直交チャネルのためのデフォルトプリコーディング行列を備える、C 3 に記載の方法。

[C 5]

周波数領域相関、時間領域相関、またはそれらの組合せに従って、前記チャネルフィードバック行列の前記少なくとも1つの構成要素のための報告される値を圧縮することをさらに備える、C 2 に記載の方法。

30

[C 6]

前記複数の潜在的送信ストラテジーのうちの第1の送信ストラテジーが、前記 U E のための第1のデータ送信と、異なる U E のための第2のデータ送信とを備える、C 1 に記載の方法。

[C 7]

前記第2のデータ送信から雑音を受ける前記第1のデータ送信のためのチャネル品質の推定値に基づいて、前記第1の送信ストラテジーのための前記チャネル品質を決定することをさらに備える、C 6 に記載の方法。

40

[C 8]

前記第2のデータ送信の干渉消去の後の前記第1のデータ送信のためのチャネル品質の推定値に基づいて、前記第1の送信ストラテジーのための前記チャネル品質を決定することをさらに備える、C 6 に記載の方法。

[C 9]

前記少なくとも1つの送信ストラテジーが、少なくとも1つのシングルユーザ送信ストラテジーと、少なくとも1つのマルチユーザ送信ストラテジーとを備える、C 1 に記載の方法。

[C 1 0]

50

前記複数の潜在的送信ストラテジーが、１つまたは複数の送信ストラテジーセットにアセンブルされ、前記方法は、

前記複数の潜在的送信ストラテジーから前記少なくとも１つの送信ストラテジーを選択すること、ここにおいて、前記少なくとも１つの送信ストラテジーが、前記１つまたは複数の送信ストラテジーセットの各々からの１つまたは複数の送信ストラテジーを備える、をさらに備える、Ｃ１に記載の方法。

[Ｃ１１]

前記複数の潜在的送信ストラテジーの各送信ストラテジーは、プリコーディング行列、前記ＵＥへの前記ダウンリンク送信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への前記ダウンリンク送信のための空間レイヤの第２のセット、前記各送信ストラテジーに関連する前記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、またはそれらの組合せのいずれかを備える、Ｃ１に記載の方法。

10

[Ｃ１２]

基地局におけるワイヤレス通信の方法であって、

キャリアの非直交チャネルのためのチャネルフィードバックを複数のユーザ機器（ＵＥ）から受信することと、

前記チャネルフィードバックに少なくとも部分的に基づいて、前記キャリア上でのダウンリンク送信のための前記１つまたは複数のＵＥのための潜在的送信ストラテジーのそれぞれのセットを、前記複数のＵＥのうちの１つまたは複数のＵＥに送ることと、

前記１つまたは複数のＵＥから、潜在的送信ストラテジーの前記それぞれのセットの各々の少なくともサブセットに関連するそれぞれのチャネル品質を受信することと、

20

前記１つまたは複数のＵＥから受信された前記それぞれのチャネル品質に少なくとも部分的に基づいて、ダウンリンク送信のセットのための１つまたは複数の送信ストラテジーを選択することと、

前記選択された送信ストラテジーに従って、前記非直交チャネルのうちの１つまたは複数上で、ダウンリンク送信の前記セットを前記複数のＵＥの少なくともサブセットに送信することとを備える、方法。

[Ｃ１３]

前記１つまたは複数のＵＥのための潜在的送信ストラテジーの前記それぞれのセットを前記送ことは、

30

前記チャネルフィードバックに少なくとも部分的に基づいて、潜在的送信ストラテジーの前記それぞれのセットのために前記１つまたは複数のＵＥをグループ化すること、ここにおいて、送信ストラテジーのためにグループ化されたＵＥが、前記送信ストラテジーのための前記非直交チャネルの少なくとも部分的に重複するリソースに割り当てられる、を備える、Ｃ１２に記載の方法。

[Ｃ１４]

潜在的送信ストラテジーの前記それぞれのセットが、第１の潜在的ＵＥグループに関連する第１の送信ストラテジーを備え、ここにおいて、前記第１の潜在的ＵＥグループのうちの少なくとも１つのＵＥが、前記第１の送信ストラテジーのための単一の空間レイヤを利用する、Ｃ１３に記載の方法。

40

[Ｃ１５]

潜在的送信ストラテジーの前記それぞれのセットが、第１の潜在的ＵＥグループに関連する第１の送信ストラテジーを備え、ここにおいて、前記第１の潜在的ＵＥグループのうちの少なくとも１つのＵＥが、前記第１の送信ストラテジーのための複数の空間レイヤを利用する、Ｃ１３に記載の方法。

[Ｃ１６]

潜在的送信ストラテジーの前記それぞれのセットが、第１の潜在的ＵＥグループに関連する第１の送信ストラテジーを備え、ここにおいて、前記第１の潜在的ＵＥグループのうちの少なくとも２つのＵＥへの前記第１の送信ストラテジーのための送信が、直交である、Ｃ１３に記載の方法。

50

[C 1 7]

潜在的送信ストラテジーの前記それぞれのセットが、第 1 の潜在的 U E グループに関連する第 1 の送信ストラテジーを備え、ここにおいて、前記第 1 の潜在的 U E グループのうちの少なくとも 2 つの U E への前記第 1 の送信ストラテジーのための送信が、非直交である、C 1 3 に記載の方法。

[C 1 8]

送信電力が、前記第 1 の潜在的 U E グループのうちの前記少なくとも 2 つの U E 間で分割される、C 1 7 に記載の方法。

[C 1 9]

潜在的送信ストラテジーの前記それぞれのセットが、前記複数の U E の各 U E に関連する潜在的送信ストラテジーの 1 つまたは複数のセットを備える、C 1 2 に記載の方法。

10

[C 2 0]

前記受信されたチャネルフィードバックに基づいて、前記複数の U E のうちの少なくとも 1 つの U E のためのチャネル品質を決定することと、

前記決定されたチャネル品質に基づいて、前記複数の U E のうちの前記少なくとも 1 つの U E のための前記非直交チャネルの送信リソースをスケジュールすることとをさらに備える、C 1 2 に記載の方法。

[C 2 1]

前記少なくとも 1 つの U E から受信された前記それぞれのチャネル品質に少なくとも部分的に基づいて、チャネル状態が前記複数の U E のうちの少なくとも 1 つの U E について変化したと決定することと、

20

前記少なくとも 1 つの U E からの更新されたチャネルフィードバックの報告をトリガすることとをさらに備える、C 1 2 に記載の方法。

[C 2 2]

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、
キャリアの非直交チャネルのためのチャネルフィードバックを報告するための手段と、
前記キャリア上でのダウンリンク送信のための複数の潜在的送信ストラテジーを受信するための手段と、

前記複数の潜在的送信ストラテジーのうちの少なくとも 1 つの送信ストラテジーのためのチャネル品質を報告するための手段と、

30

前記少なくとも 1 つの送信ストラテジーから選択された送信ストラテジーに従って、前記非直交チャネルのうちの 1 つまたは複数上でダウンリンク送信を受信するための手段とを備える、装置。

[C 2 3]

前記非直交チャネルのためのチャネル行列と雑音共分散行列とに基づいてチャネルフィードバック行列を決定するための手段をさらに備え、

ここにおいて、前記チャネルフィードバックを報告するための前記手段が、前記チャネルフィードバック中で前記チャネルフィードバック行列の少なくとも 1 つの構成要素を報告する、C 2 2 に記載の装置。

40

[C 2 4]

前記チャネルフィードバック行列が、プリコーディング行列に基づいてさらに決定される、C 2 3 に記載の装置。

[C 2 5]

前記複数の潜在的送信ストラテジーのうちの第 1 の送信ストラテジーが、前記 U E のための第 1 のデータ送信と、異なる U E のための第 2 のデータ送信とを備える、C 2 2 に記載の装置。

[C 2 6]

前記第 2 のデータ送信から雑音を受ける前記第 1 のデータ送信のための前記チャネル品質を推定することによって、または、前記第 2 のデータ送信の干渉消去の後の前記第 1 のデータ送信のための前記チャネル品質を推定することによって、前記第 1 の送信ストラテ

50

ジーのための前記チャネル品質を決定するための手段をさらに備える、C 2 5 に記載の装置。

[C 2 7]

前記複数の潜在的送信ストラテジーが、1つまたは複数の送信ストラテジーセットにアセンブルされ、前記装置は、

前記複数の潜在的送信ストラテジーから前記少なくとも1つの送信ストラテジーを選択するための手段、ここにおいて、前記少なくとも1つの送信ストラテジーが、前記1つまたは複数の送信ストラテジーセットの各々からの1つまたは複数の送信ストラテジーを備える、をさらに備える、C 2 2 に記載の装置。

[C 2 8]

基地局によるワイヤレス通信のための装置であって、

キャリアの非直交チャネルのためのチャネルフィードバックを複数のユーザ機器 (UE) から受信するための手段と、

前記チャネルフィードバックに少なくとも部分的に基づいて、前記キャリア上でのダウンリンク送信のための前記1つまたは複数のUEのための潜在的送信ストラテジーのそれぞれのセットを、前記複数のUEのうちの1つまたは複数のUEに送るための手段と、

前記複数のUEのうちの前記1つまたは複数のUEから、潜在的送信ストラテジーの前記それぞれのセットの各々の少なくともサブセットに関連するそれぞれのチャネル品質を受信するための手段と、

前記1つまたは複数のUEから受信された前記それぞれのチャネル品質に少なくとも部分的に基づいて、ダウンリンク送信のセットのための1つまたは複数の送信ストラテジーを選択するための手段と、

前記選択された送信ストラテジーに従って、前記非直交チャネルのうちの1つまたは複数上で、ダウンリンク送信の前記セットを前記複数のUEの少なくともサブセットに送信するための手段とを備える、装置。

[C 2 9]

前記チャネルフィードバックに少なくとも部分的に基づいて、潜在的送信ストラテジーの前記それぞれのセットのために前記1つまたは複数のUEをグループ化するための手段、ここにおいて、送信ストラテジーのためにグループ化されたUEが、前記送信ストラテジーのための前記非直交チャネルの少なくとも部分的に重複するリソースに割り当てられる、をさらに備える、C 2 8 に記載の装置。

[C 3 0]

前記受信されたチャネルフィードバックに基づいて、前記複数のUEのうちの少なくとも1つのUEのためのチャネル品質を決定するための手段と、

前記決定されたチャネル品質に基づいて、前記複数のUEのうちの前記少なくとも1つのUEのための前記非直交チャネルの送信リソースをスケジュールするための手段とをさらに備える、C 2 8 に記載の装置。

10

20

30

【図 1】

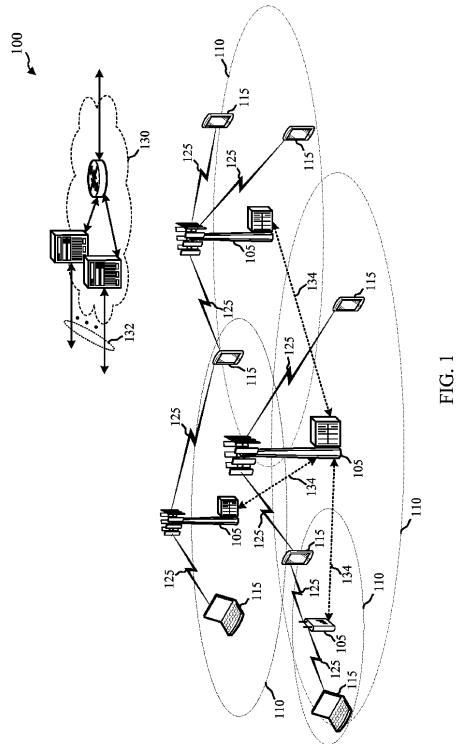


FIG. 1

【図 2】

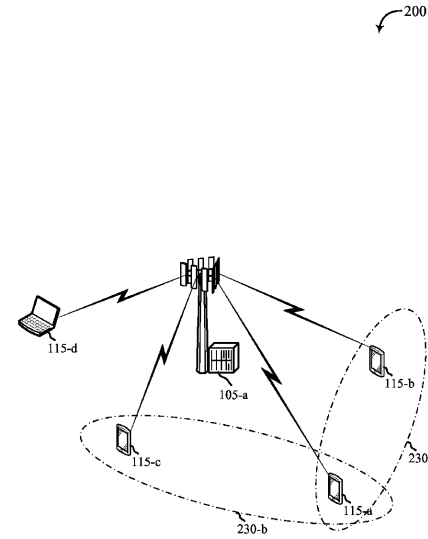


FIG. 2

【図 3】

図 3

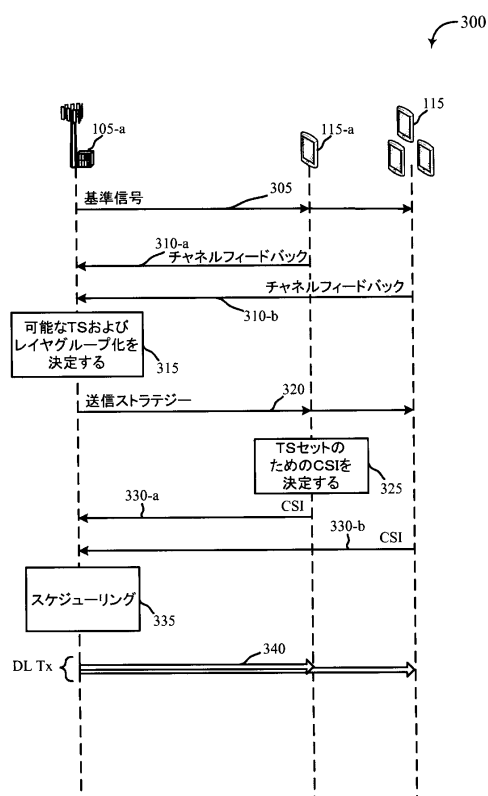


FIG. 3

【図 4】

図 4

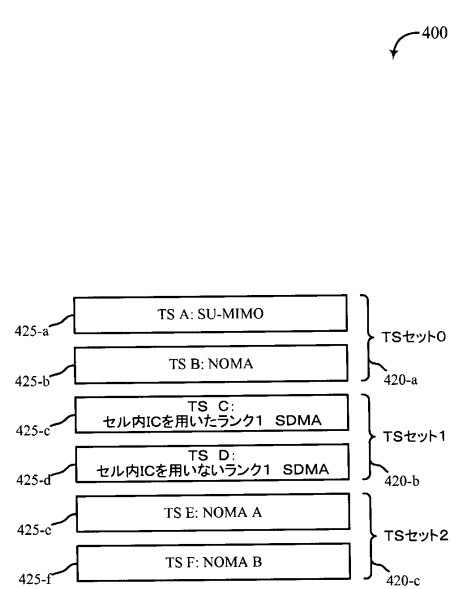
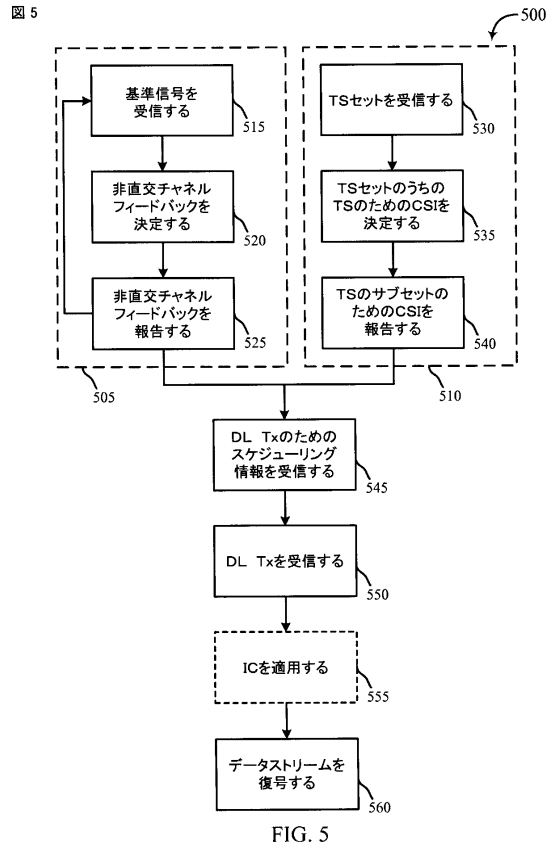
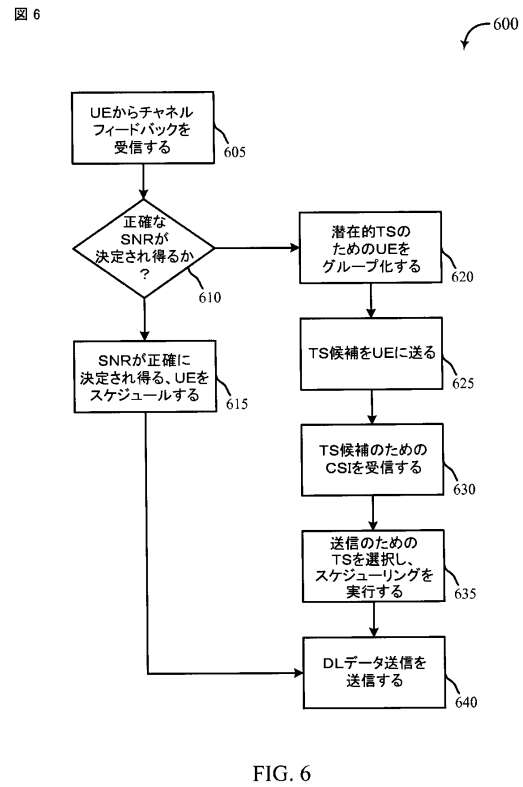


FIG. 4

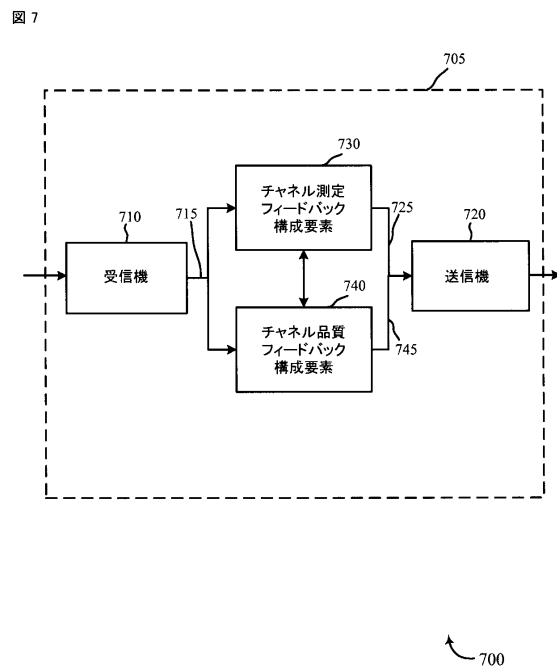
【図 5】



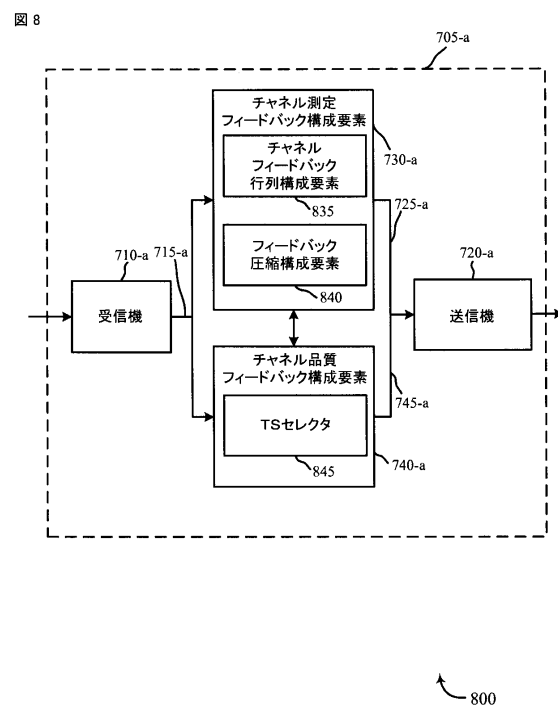
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【図 9】

図 9

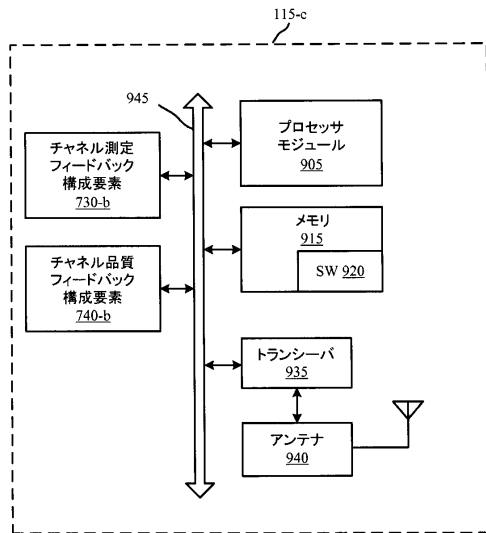


FIG. 9

【図 10】

図 10

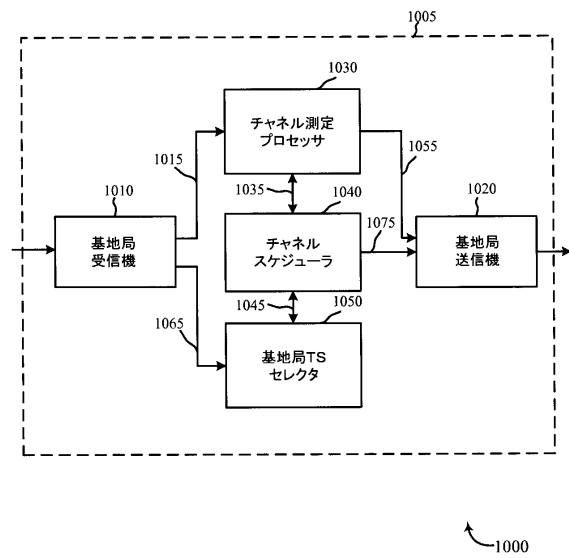


FIG. 10

【図 11】

図 11

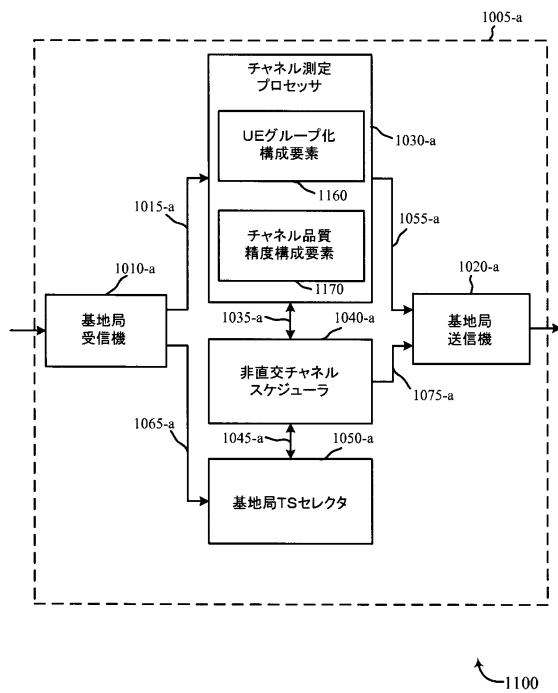


FIG. 11

【図 12】

図 12

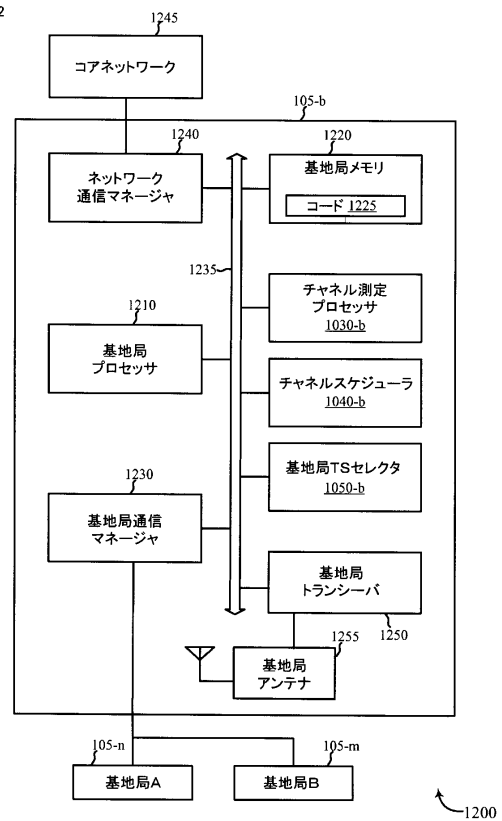


FIG. 12

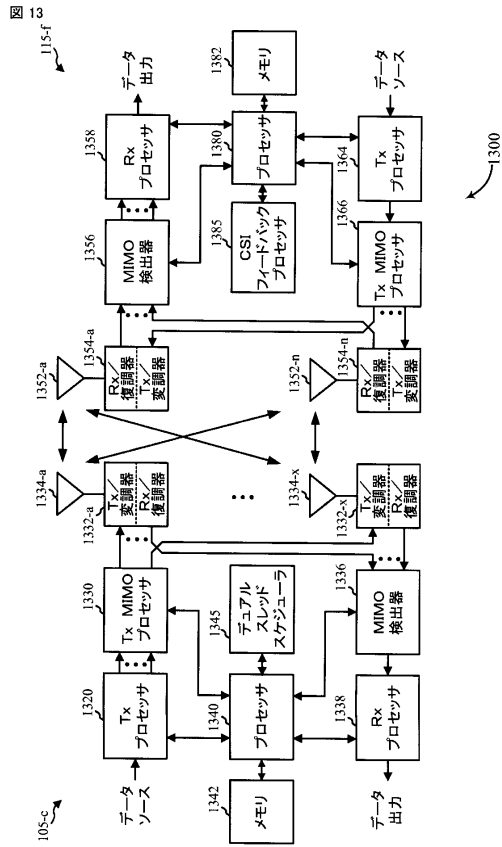


FIG. 13

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 4 J 99/00 (2009.01) H 0 4 J 99/00 1 0 0

- (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 マリック、シッタールタ
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、ヨンビン
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・プラサド
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 金子 秀彦

- (56)参考文献 ZTE, CSI feedback modes for CoMP[online], 3GPP TSG-RAN WG1#69 R1-122135, インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_69/Docs/R1-122135.zip>, 2012年 5月15日

(58)調査した分野(Int.Cl., D B名)

H 0 4 B 1 7 / 3 0 9
H 0 4 B 7 / 0 4 5 6
H 0 4 B 1 7 / 2 4
H 0 4 J 9 9 / 0 0
H 0 4 W 1 6 / 2 8
H 0 4 W 2 4 / 1 0