

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2017-537541

(P2017-537541A)

(43) 公表日 平成29年12月14日(2017.12.14)

(51) Int.Cl.

<b>HO4W</b>	<b>24/10</b>	<b>(2009.01)</b>
<b>HO4W</b>	<b>72/04</b>	<b>(2009.01)</b>
<b>HO4W</b>	<b>16/28</b>	<b>(2009.01)</b>

F 1

HO4W	24/10
HO4W	72/04
HO4W	16/28

テーマコード(参考)

5K067

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 63 頁)

(21) 出願番号 特願2017-524394 (P2017-524394)  
 (86) (22) 出願日 平成27年9月30日 (2015.9.30)  
 (85) 翻訳文提出日 平成29年7月10日 (2017.7.10)  
 (86) 國際出願番号 PCT/CN2015/091177  
 (87) 國際公開番号 WO2016/074542  
 (87) 國際公開日 平成28年5月19日 (2016.5.19)  
 (31) 優先権主張番号 PCT/CN2014/090680  
 (32) 優先日 平成26年11月10日 (2014.11.10)  
 (33) 優先権主張國 中国(CN)

(71) 出願人 595020643  
 クアアルコム・インコーポレイテッド  
 QUALCOMM INCORPORATED  
 アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775  
 (74) 代理人 100108855  
 弁理士 蔡田 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

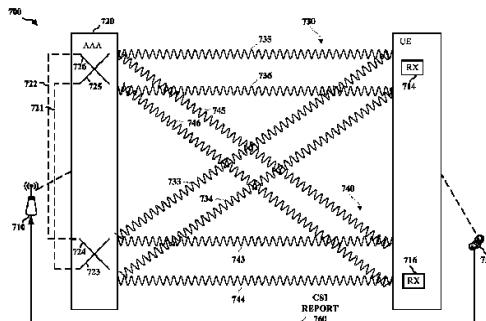
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 PUCCH上のエレベーションPMI報告

## (57) 【要約】

本開示の一態様では、方法、コンピュータ可読媒体、および装置が提供される。本装置はUEであり得る。UEは基地局からRSを受信する。UEは、RSに基づいて、信号電力を改善することまたはエレベーション次元における干渉を低減することのうちの少なくとも1つを行うように最適化された基地局の第1のプリコーディング構成を示す第2のCSIインジケータを決定する。UEは、RSに基づいて、信号電力を改善することまたはアジャマス次元における干渉を低減することのうちの少なくとも1つを行うように最適化された基地局の第2のプリコーディング構成を示す第2のCSIインジケータを決定する。UEは、基地局に、少なくとも第1のCSIインジケータを含む第1のCSI報告を送信する。

【選択図】図7



**【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方法であって、

基地局から基準信号（RS）を受信することと、

前記RSに基づいて、前記基地局の第1のプリコーディング構成を示す第1のチャネル状態情報（CSI）インジケータを決定すること、前記第1のプリコーディング構成は、信号電力を改善することまたはエレベーション次元における干渉を低減することのうちの少なくとも1つを行うように最適化される、と、

前記RSに基づいて、前記基地局の第2のプリコーディング構成を示す第2のCSIインジケータを決定すること、前記第2のプリコーディング構成は、前記信号電力を改善することまたはアジャマス次元における干渉を低減することのうちの少なくとも1つを行うように最適化される、と、

前記基地局に、少なくとも前記第1のCSIインジケータを含む第1のCSI報告を送信することと

を備える、方法。

**【請求項 2】**

前記第1のCSIインジケータは、少なくともエレベーションプリコーディング行列インジケータ（E-PMI）を含み、前記第2のCSIインジケータは、少なくともアジャマスプリコーディング行列インジケータ（A-PMI）を含む、

請求項1に記載の方法。

**【請求項 3】**

前記第1のCSI報告は、物理アップリンク制御チャネル（PUCCH）上で前記基地局に送信される、

請求項1に記載の方法。

**【請求項 4】**

前記第1のCSI報告のペイロードサイズは、11個の情報ビットよりも小さいかまたはそれに等しい、

請求項1に記載の方法。

**【請求項 5】**

前記第1のCSI報告は、ランクインジケータ（RI）をさらに含む、

請求項1に記載の方法。

**【請求項 6】**

前記第1のCSIインジケータは、第1のエレベーションプリコーディング行列インジケータ（E-PMI）を含む、

請求項5に記載の方法。

**【請求項 7】**

前記第1のCSI報告は、前記第2のCSIインジケータとチャネル品質インジケータ（CQI）とをさらに含む、

請求項1に記載の方法。

**【請求項 8】**

前記第1のCSIインジケータは、第1のエレベーションプリコーディング行列インジケータ（E-PMI）を含み、前記第2のCSIインジケータは、第1のアジャマスプリコーディング行列インジケータ（A-PMI）を含む、

請求項7に記載の方法。

**【請求項 9】**

前記基地局に、前記第2のCSIインジケータを含む第2のCSI報告を送信することをさらに備え、前記第1のCSI報告と前記第2のCSI報告とは、交互に送信される、

請求項1に記載の方法。

**【請求項 10】**

前記第1のCSI報告は、前記第2のCSIインジケータと前記第1のCSIインジケ

10

20

30

40

50

ータに基づいて決定されるチャネル品質インジケータ（CQI）を含む、  
請求項9に記載の方法。

【請求項11】

前記第1のCSIインジケータおよび前記第2のCSIインジケータは、同じサブフレーム内で受信された前記RSに基づいて決定される、

請求項9に記載の方法。

【請求項12】

前記第1のCSIインジケータおよび前記第2のCSIインジケータは、異なるサブフレーム内で受信された前記RSに基づいて決定される、

請求項9に記載の方法。

10

【請求項13】

前記第1のCSI報告は、前記第2のCSIインジケータをさらに含む、  
請求項1に記載の方法。

【請求項14】

前記第1のCSIインジケータは、第1のエレベーションプリコーディング行列インジケータ（E-PMI）を含み、前記第2のCSIインジケータは、第1のアジャマスプリコーディング行列インジケータ（A-PMI）を含む、

請求項13に記載の方法。

【請求項15】

前記第1のCSI報告は、前記第2のCSIインジケータとワイドバンドチャネル品質インジケータ（CQI）とをさらに含む、

20

請求項1に記載の方法。

【請求項16】

前記第1のCSIインジケータは、第2のエレベーションプリコーディング行列インジケータ（E-PMI）を含み、前記第2のCSIインジケータは、第2のアジャマスプリコーディング行列インジケータ（A-PMI）を含む、

請求項15に記載の方法。

【請求項17】

前記第1のCSI報告は、E-PMIインジケータとデータユニットとを含み、前記E-PMIインジケータは、前記データユニットが、E-PMIを搬送するのか、空間差分チャネル品質インジケータ（CQI）を搬送するのかを示す、

30

請求項15に記載の方法。

【請求項18】

前記UEと前記基地局との間に確立される物理アップリンク制御チャネル（PUCCH）が、複数の値に対応する複数のリソースを有し、前記第1のCSI報告は、前記第1のCSIインジケータの値に対応する前記複数のリソースのうちのリソース上で送信される、

請求項1に記載の方法。

【請求項19】

前記第1のCSI報告のペイロードサイズは、最高13個の情報ビットであり、前記第1のCSI報告は、物理アップリンク制御チャネル（PUCCH）フォーマット2を使用してPUCCH上で送信され、前記第1のCSI報告は、前記第1のCSIインジケータと、前記第2のCSIインジケータと、チャネル品質インジケータ（CQI）とを含む、

40

請求項1に記載の方法。

【請求項20】

前記第1のCSI報告のペイロードサイズは、最高22個の情報ビットであり、前記第1のCSI報告は、物理アップリンク制御チャネル（PUCCH）フォーマット3を使用してPUCCH上で送信され、前記第1のCSI報告は、前記第1のCSIインジケータと、前記第2のCSIインジケータと、チャネル品質インジケータ（CQI）とを含む、

50

請求項1に記載の方法。

**【請求項 2 1】**

物理アップリンク制御チャネル（PUCCH）上の同じ特定のサブフレーム中で前記第1のCSI報告と第3のCSI報告とを送信することを決定することと、

優先度ルールに基づいて、前記第1のCSI報告が、前記第3のCSI報告の優先度よりも高い優先度を有するかどうかを決定することと

をさらに備え、前記第1のCSI報告は、前記第3のCSI報告の優先度よりも高い優先度を有すると決定されたとき、前記第1のCSI報告が前記特定のサブフレーム中で送信され、前記優先度ルールは、

(a) 同じサービングセル内で、ランクインジケータ（RI）を搬送するCSI報告が、RIを搬送しないCSI報告の優先度よりも高い優先度を有し、

(b) 異なるサービングセル内で、RIおよび第1のアジマスプリコーディング行列インジケータ（A-PMI）と第1のエレベーションプリコーディング行列インジケータ（E-PMI）とのうちの1つを搬送するCSI報告、ならびに第1のA-PMIと第1のE-PMIの両方を搬送するCSI報告が、それぞれ(i) RIおよびA-PMIとE-PMIとのうちの1つ、または(ii) 第1のA-PMIと第1のE-PMIの両方を搬送しないCSI報告の優先度よりも高い優先度を有する

ことを少なくとも定義する、請求項1に記載の方法。

**【請求項 2 2】**

ワイヤレス通信のための装置であって、前記装置がユーザ機器（UE）であり、

基地局から基準信号（RS）を受信するための手段と、

前記RSに基づいて、前記基地局の第1のプリコーディング構成を示す第1のチャネル状態情報（CSI）インジケータを決定するための手段、前記第1のプリコーディング構成は、信号電力を改善することまたはエレベーション次元における干渉を低減することのうちの少なくとも1つを行うように最適化される、と、

前記RSに基づいて、前記基地局の第2のプリコーディング構成を示す第2のCSIインジケータを決定するための手段、前記第2のプリコーディング構成は、前記信号電力を改善することまたはアジマス次元における干渉を低減することのうちの少なくとも1つを行うように最適化される、と、

前記基地局に、少なくとも前記第1のCSIインジケータを含む第1のCSI報告を送信するための手段と

を備える、装置。

**【請求項 2 3】**

前記第1のCSIインジケータは、少なくともエレベーションプリコーディング行列インジケータ（E-PMI）を含み、前記第2のCSIインジケータは、少なくともアジマスプリコーディング行列インジケータ（A-PMI）を含む、

請求項22に記載の装置。

**【請求項 2 4】**

前記第1のCSI報告は、物理アップリンク制御チャネル（PUCCH）上で前記基地局に送信される、

請求項22に記載の装置。

**【請求項 2 5】**

前記第1のCSI報告のペイロードサイズは、11個の情報ビットよりも小さいかまたはそれに等しい、

請求項22に記載の装置。

**【請求項 2 6】**

前記第1のCSI報告は、ランクインジケータ（RI）をさらに含む、

請求項22に記載の装置。

**【請求項 2 7】**

前記第1のCSIインジケータは、第1のエレベーションプリコーディング行列インジケータ（E-PMI）を含む、

10

20

30

40

50

請求項 2 6 に記載の装置。

【請求項 2 8】

前記第 1 の C S I 報告は、前記第 2 の C S I インジケータとチャネル品質インジケータ ( C Q I ) とをさらに含む、

請求項 2 6 に記載の装置。

【請求項 2 9】

ワイヤレス通信のための装置であって、前記装置がユーザ機器 ( U E ) であり、メモリと、

前記メモリに結合された少なくとも 1 つのプロセッサとを備え、前記少なくとも 1 つのプロセッサは、

基地局から基準信号 ( R S ) を受信することと、

前記 R S に基づいて、前記基地局の第 1 のプリコーディング構成を示す第 1 のチャネル状態情報 ( C S I ) インジケータを決定すること、前記第 1 のプリコーディング構成は、信号電力を改善することまたはエレベーション次元における干渉を低減することのうちの少なくとも 1 つを行なうように最適化される、と、

前記 R S に基づいて、前記基地局の第 2 のプリコーディング構成を示す第 2 の C S I インジケータを決定すること、前記第 2 のプリコーディング構成は、前記信号電力を改善することまたはアジマス次元における干渉を低減することのうちの少なくとも 1 つを行なうように最適化される、と、

前記基地局に、少なくとも前記第 1 の C S I インジケータを含む第 1 の C S I 報告を送信することと

を行うように構成された、装置。

【請求項 3 0】

ユーザ機器 ( U E ) におけ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コンピュータ可読媒体であって、

基地局から基準信号 ( R S ) を受信することと、

前記 R S に基づいて、前記基地局の第 1 のプリコーディング構成を示す第 1 のチャネル状態情報 ( C S I ) インジケータを決定すること、前記第 1 のプリコーディング構成は、信号電力を改善することまたはエレベーション次元における干渉を低減することのうちの少なくとも 1 つを行なうように最適化される、と、

前記 R S に基づいて、前記基地局の第 2 のプリコーディング構成を示す第 2 の C S I インジケータを決定すること、前記第 2 のプリコーディング構成は、前記信号電力を改善することまたはアジマス次元における干渉を低減することのうちの少なくとも 1 つを行なうように最適化される、と、

前記基地局に、少なくとも前記第 1 の C S I インジケータを含む第 1 の C S I 報告を送信することと

を行うためのコードを備える、コンピュータ可読媒体。

【発明の詳細な説明】

【関連出願の相互参照】

【0 0 0 1】

[0001] 本出願は、その全体が参照により本明細書に明確に組み込まれる、2014年10月10日に出願された「ELEVATION PMI REPORTING ON PUCCH」と題する P C T 出願第 P C T / C N 2 0 1 4 / 0 9 0 6 8 0 号の利益を主張する。

【技術分野】

【0 0 0 2】

[0002] 本開示は、一般に通信システムに関し、より詳細には、垂直アンテナアレイのための物理アップリンク制御チャネル ( P U C C H : physical uplink control channel ) 上でエレベーションプリコーディング行列インジケータ ( P M I : precoding matrix indicator ) を報告する技法に関する。

【背景技術】

10

20

30

40

50

## 【0003】

[0003] ワイヤレス通信システムは、電話、ビデオ、データ、メッセージング、およびブロードキャストなど、様々な電気通信サービスを提供するために広く展開されている。典型的なワイヤレス通信システムは、利用可能なシステムリソース（たとえば、帯域幅、送信電力）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技術を採用し得る。そのような多元接続技術の例としては、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、直交周波数分割多元接続（OFDMA）システム、シングルキャリア周波数分割多元接続（SC-FDMA）システム、および時分割同期符号分割多元接続（TDS-SCDMA）システムがある。

10

## 【0004】

[0004] これらの多元接続技術は、様々なワイヤレスデバイスが都市、国家、地域、さらには地球規模で通信することを可能にする共通プロトコルを提供するために、様々な電気通信規格において採用されている。新生の電気通信規格の一例はロングタームエボリューション（LTE（登録商標）：Long Term Evolution）である。LTEは、第3世代パートナーシッププロジェクト（3GPP（登録商標）：Third Generation Partnership Project）によって公表されたユニバーサルモバイルテレコミュニケーションズシステム（UMTS：Universal Mobile Telecommunications System）モバイル規格の拡張のセットである。LTEは、スペクトル効率を改善すること、コストを下げる、サービスを改善すること、新しいスペクトルを利用すること、およびダウンリンク（DL）上ではOFDMAを使用し、アップリンク（UL）上ではSC-FDMAを使用し、多入力多出力（MIMO）アンテナ技術を使用して他のオープン規格とより良く統合することによって、モバイルブロードバンドインターネットアクセスをより良くサポートするように設計されている。しかしながら、モバイルブロードバンドアクセスに対する需要が増加し続けるにつれて、LTE技術のさらなる改善が必要である。好ましくは、これらの改善は、他の多元接続技術と、これらの技術を採用する電気通信規格とに適用可能であるべきである。

20

## 【発明の概要】

## 【0005】

[0005] 一態様では、一例によれば、ユーザ機器（UE）のワイヤレス通信の方法が提供される。本方法は、基地局から基準信号（RS）を受信することを含む。本方法は、RSに基づいて、信号電力を改善することまたはエレベーション次元における干渉を低減することのうちの少なくとも1つを行うように最適化された基地局の第1のプリコーディング構成を示す第1のチャネル状態情報（CSI）インジケータを決定することをも含む。本方法は、RSに基づいて、信号電力を改善することまたはアジャマス次元における干渉を低減することのうちの少なくとも1つを行うように最適化された基地局の第2のプリコーディング構成を示す第2のCSIインジケータを決定することをさらに含む。本方法は、基地局に、少なくとも第1のCSIインジケータを含む第1のCSI報告を送信することをまたさらに含む。

30

## 【0006】

[0006] 一例によれば、ワイヤレス通信のための装置が提供される。本装置はUEであり得る。本装置は、基地局からRSを受信するための手段を含む。本装置は、RSに基づいて、信号電力を改善することまたはエレベーション次元における干渉を低減することのうちの少なくとも1つを行うように最適化された基地局の第1のプリコーディング構成を示す第2のCSIインジケータを決定するための手段をも含む。本装置は、RSに基づいて、信号電力を改善することまたはアジャマス次元における干渉を低減することの少なくとも1つを行うように最適化された基地局の第2のプリコーディング構成を示す第2のCSIインジケータを決定するための手段をさらに含む。本装置は、基地局に、少なくとも第1のCSIインジケータを含む第1のCSI報告を送信するための手段をまた含む。

40

## 【0007】

[0007] 一例によれば、ワイヤレス通信のための装置が提供される。本装置はUEであり

50

得る。本装置は、メモリと、メモリに結合され、基地局から R S を受信するように構成された少なくとも 1 つのプロセッサとを含む。少なくとも 1 つのプロセッサは、R S に基づいて、信号電力を改善することまたはエレベーション次元における干渉を低減することのうちの少なくとも 1 つを行うように最適化された基地局の第 1 のプリコーディング構成を示す第 2 の C S I インジケータを決定するようにさらに構成される。少なくとも 1 つのプロセッサは、R S に基づいて、信号電力を改善することまたはアジマス次元における干渉を低減することのうちの少なくとも 1 つを行うように最適化された基地局の第 2 のプリコーディング構成を示す第 2 の C S I インジケータを決定するようにさらに構成される。少なくとも 1 つのプロセッサは、基地局に、少なくとも第 1 の C S I インジケータを含む第 1 の C S I 報告を送信するようにさらに構成される。

10

## 【0008】

[0008]一例によれば、U E におけ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コンピュータ可読媒体が提供される。本コンピュータ可読媒体は、基地局から R S を受信するためのコードを含む。本コンピュータ可読媒体は、R S に基づいて、信号電力を改善することまたはエレベーション次元における干渉を低減することのうちの少なくとも 1 つを行うように最適化された基地局の第 1 のプリコーディング構成を示す第 2 の C S I インジケータを決定するためのコードをも含む。本コンピュータ可読媒体は、R S に基づいて、信号電力を改善することまたはアジマス次元における干渉を低減することのうちの少なくとも 1 つを行うように最適化された基地局の第 2 のプリコーディング構成を示す第 2 の C S I インジケータを決定するためのコードをさらに含む。本コンピュータ可読媒体は、基地局に、少なくとも第 1 の C S I インジケータを含む第 1 の C S I 報告を送信するためのコードをまたさらに含む。

20

## 【画面の簡単な説明】

## 【0009】

【図 1】ネットワークアーキテクチャの一例を示す図。

【図 2】アクセスネットワークの一例を示す図。

【図 3】L T E におけるD L フレーム構造の一例を示す図。

【図 4】L T E におけるU L フレーム構造の一例を示す図。

【図 5】ユーザプレーンおよび制御プレーンのための無線プロトコルアーキテクチャの一例を示す図。

30

【図 6】アクセスネットワーク中の発展型ノードB (e N B ) およびユーザ機器 (U E ) の一例を示す図。

【図 7】e N B と U E との間のビームフォーミングを示す図。

【図 8】垂直アンテナアレイを示す図。

【図 9】P U C C H を示す図。

【図 10】U E と e N B との間の C S I 報告技法を示す図。

【図 11】U E と e N B との間の別の C S I 報告技法を示す図。

【図 12】第 1 の構成による、C S I 報告技法を示す図。

【図 13】第 2 の構成による、C S I 報告技法を示す図。

【図 14】第 2 の構成による、別の C S I 報告技法を示す図。

40

【図 15】第 2 の構成による、また別の C S I 報告技法を示す図。

【図 16】エレベーション P M I (E - P M I ) と、アジマス P M I (A - P M I ) と、チャネル品質インジケータ (C Q I : channel quality indicator) とを決定するための技法を示す図。

【図 17】第 3 の構成による、C S I 報告技法を示す図。

【図 18】第 3 の構成による、別の C S I 報告技法を示す図。

【図 19】第 5 の構成による、C S I 報告技法を示す図。

【図 20】E - P M I を報告するための方法 (プロセス) のフローチャート。

【図 21】C S I 報告の優先度を決定するための方法 (プロセス) のフローチャート。

【図 22】E - P M I と A - P M I とを送信するための方法 (プロセス) のフローチャー

50

ト。

【図23】変更済みCSI報告を報告するための方法(プロセス)のフローチャート。

【図24】CQIを決定するための方法(プロセス)のフローチャート。

【図25】CQIを決定するための別の方法(プロセス)のフローチャート。

【図26】例示的な装置中の異なる構成要素/手段間のデータフローを示す概念データフロー図。

【図27】処理システムを採用する装置のためのハードウェア実装形態の一例を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0010】

[0036]添付の図面に関して以下に記載する発明を実施するための形態は、様々な構成を説明するものであり、本明細書で説明する概念が実施され得る構成のみを表すものではない。発明を実施するための形態は、様々な概念の完全な理解を与えるための具体的な詳細を含む。ただし、これらの概念はこれらの具体的な詳細なしに実施され得ることが当業者には明らかであろう。いくつかの例では、そのような概念を不明瞭にしないように、よく知られている構造および構成要素をブロック図の形式で示す。

10

【0011】

[0037]次に、様々な装置および方法について電気通信システムのいくつかの態様が提示される。これらの装置および方法について、以下の発明を実施するための形態において説明し、(「要素」と総称される)様々なブロック、構成要素、回路、ステップ、プロセス、アルゴリズムなどによって添付の図面に示す。これらの要素は、電子ハードウェア、コンピュータソフトウェア、またはそれらの任意の組合せを使用して実装され得る。そのような要素がハードウェアとして実装されるか、ソフトウェアとして実装されるかは、特定の適用例および全体的なシステムに課される設計制約に依存する。

20

【0012】

[0038]例として、要素、または要素の任意の部分、または要素の任意の組合せは、1つまたは複数のプロセッサを含む「処理システム」を用いて実装され得る。プロセッサの例としては、マイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)、プログラマブル論理デバイス(PLD)、状態機械、ゲート論理、個別ハードウェア回路、および本開示全体にわたって説明する様々な機能を実行するように構成された他の好適なハードウェアがある。処理システム中の1つまたは複数のプロセッサはソフトウェアを実行し得る。ソフトウェアは、ソフトウェア、ファームウェア、ミドルウェア、マイクロコード、ハードウェア記述言語などの名称にかかわらず、命令、命令セット、コード、コードセグメント、プログラムコード、プログラム、サブプログラム、ソフトウェア構成要素、アプリケーション、ソフトウェアアプリケーション、ソフトウェアパッケージ、ルーチン、サブルーチン、オブジェクト、実行ファイル、実行スレッド、プロシージャ、関数などを意味すると広く解釈されたい。

30

【0013】

[0039]したがって、1つまたは複数の例示的な実施形態では、説明する機能は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはそれらの任意の組合せで実装され得る。ソフトウェアで実装される場合、機能は、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上に1つまたは複数の命令またはコードとして符号化され得る。コンピュータ可読媒体はコンピュータ記憶媒体を含む。記憶媒体は、コンピュータによってアクセスされ得る任意の利用可能な媒体であり得る。限定ではなく例として、そのようなコンピュータ可読媒体は、ランダムアクセスメモリ(RAM)、読み取り専用メモリ(ROM)、電気的消去可能プログラマブルROM(EEPROM(登録商標))、コンパクトディスクROM(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、上述のタイプのコンピュータ可読媒体の組合せ、あるいはコンピュータによってアクセスされ得る、命令またはデータ構造の形態のコンピュータ実行可能コードを記憶するために使用され得る任意の他の媒体を備えること

40

50

ができる。

#### 【0014】

[0040]図1は、LTEネットワークアーキテクチャ100を示す図である。LTEネットワークアーキテクチャ100は発展型パケットシステム(EPS:Evolved Packet System)100と呼ばれることがある。EPS100は、1つまたは複数のユーザ機器(UE)102と、発展型UMTS地上波無線アクセスネットワーク(E-UTRAN:Evolved UMTS Terrestrial Radio Access Network)104と、発展型パケットコア(EPC:Evolved Packet Core)110と、事業者のインターネットプロトコル(IP)サービス122とを含み得る。EPSは他のアクセスネットワークと相互接続することができるが、簡単のために、それらのエンティティ/インターフェースは図示されていない。図示のように、EPSはパケット交換サービスを提供するが、当業者が容易に諒解するように、本開示全体にわたって提示する様々な概念は、回線交換サービスを提供するネットワークに拡張され得る。

10

#### 【0015】

[0041]E-UTRANは、発展型ノードB(eNB)106と他のeNB108とを含み、マルチキャスト協調エンティティ(MCE:Multicast Coordination Entity)128を含み得る。eNB106は、UE102に対してユーザブレーンプロトコル終端と制御ブレーンプロトコル終端とを与える。eNB106は、バックホール(たとえば、X2インターフェース)を介して他のeNB108に接続され得る。MCE128は、発展型マルチメディアブロードキャストマルチキャストサービス(MBMS:Multimedia Broadcast Multicast Service)(eMBMS)のために時間/周波数無線リソースを割り振り、eMBMSのために無線構成(たとえば、変調およびコーディング方式(MCS:modulation and coding scheme))を決定する。MCE128は別個のエンティティ、またはeNB106の一部であり得る。eNB106は、基地局、ノードB、アクセスポイント、基地トランシーバ局、無線基地局、無線トランシーバ、トランシーバ機能、基本サービスセット(BSS:basic service set)、拡張サービスセット(ESS:extended service set)、または何らかの他の好適な用語で呼ばれることがある。eNB106は、UE102にEPC110へのアクセスポイントを与える。UE102の例としては、セルラーフォン、スマートフォン、セッション開始プロトコル(SIP:session initiation protocol)電話、ラップトップ、携帯情報端末(PDA)、衛星無線、全地球測位システム、マルチメディアデバイス、ビデオデバイス、デジタルオーディオプレーヤ(たとえば、MP3プレーヤ)、カメラ、ゲーム機、タブレット、または任意の他の同様の機能デバイスがある。UE102は、当業者によって、移動局、加入者局、モバイルユニット、加入者ユニット、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で呼ばれることがある。

20

#### 【0016】

[0042]eNB106はEPC110に接続される。EPC110は、モビリティ管理エンティティ(MME:Mobility Management Entity)112と、ホーム加入者サーバ(HSS:Home Subscriber Server)120と、他のMME114と、サービングゲートウェイ116と、マルチメディアブロードキャストマルチキャストサービス(MBMS)ゲートウェイ124と、ブロードキャストマルチキャストサービスセンター(BMSC:Broadcast Multicast Service Center)126と、パケットデータネットワーク(PDN:Packet Data Network)ゲートウェイ118とを含み得る。MME112は、UE102とEPC110との間のシグナリングを処理する制御ノードである。概して、MME112はペアラおよび接続管理を行う。すべてのユーザIPパケットはサービングゲートウェイ116を通して転送され、サービングゲートウェイ116自体はPDNゲートウェイ118に接続される。PDNゲートウェイ118はUEのIPアドレス割振りならびに他の

30

40

50

機能を与える。P DN ゲートウェイ 118 と BM - SC 126 とは IP サービス 122 に接続される。IP サービス 122 は、インターネット、イントラネット、IP マルチメディアサブシステム (IMS : IP Multimedia Subsystem) 、PS ストリーミングサービス (PSS : PS Streaming Service) 、および / または他の IP サービスを含み得る。BM - SC 126 は、MBMS ユーザサービスプロビジョニングおよび配信のための機能を与え得る。BM - SC 126 は、コンテンツプロバイダ MBMS 送信のためのエントリポイントとして働き得、パブリックランドモバイルネットワーク (PLMN : public land mobile network) 内の MBMS ベアラサービスを許可し、開始するために使用され得、MBMS 送信をスケジュールし、配信するために使用され得る。MBMS ゲートウェイ 124 は、特定のサービスをブロードキャストするマルチキャストブロードキャスト単一周波数ネットワーク (MBSFN) エリアに属する eNB (たとえば、106、108) に MBMS トライフィックを配信するために使用され得、セッション管理 (開始 / 停止) と、eMBMS 関係の課金情報を収集することとを担い得る。

10

#### 【0017】

[0043] いくつかの構成では、UE 102 は CSI 制御構成要素 152 を含み得る。CSI 制御構成要素 152 は、基地局から RS を受信するプロセスを制御し得る。CSI 制御構成要素 152 は、RS に基づいて、信号電力を改善することまたはエレベーション次元における干渉を低減することのうちの少なくとも 1 つを行うように最適化された基地局の第 1 のプリコーディング構成を示す第 2 の CSI インジケータを決定するプロセスを制御し得る。CSI 制御構成要素 152 は、RS に基づいて、信号電力を改善することまたはアジャマス次元における干渉を低減することのうちの少なくとも 1 つを行うように最適化された基地局の第 2 のプリコーディング構成を示す第 2 の CSI インジケータを決定するプロセスを制御し得る。CSI 制御構成要素 152 は、基地局に、少なくとも第 1 の CSI インジケータを含む第 1 の CSI 報告を送信するプロセスを制御し得る。

20

#### 【0018】

[0044] 図 2 は、LTE ネットワークアーキテクチャにおけるアクセスネットワーク 200 の一例を示す図である。この例では、アクセスネットワーク 200 はいくつかのセルラー領域 (セル) 202 に分割される。1 つまたは複数のより低い電力クラスの eNB 208 は、セル 202 のうちの 1 つまたは複数と重複するセルラー領域 210 を有し得る。より低い電力クラスの eNB 208 は、フェムトセル (たとえば、ホーム eNB (Home eNB : home eNB) ) 、ピコセル、マイクロセル、またはリモートラジオヘッド (RRH : remote radio head) であり得る。マクロ eNB 204 は各々、それぞれのセル 202 に割り当てられ、セル 202 中のすべての UE 206 に EPC 110 へのアクセスポイントを与えるように構成される。アクセスネットワーク 200 のこの例には集中型コントローラはないが、代替構成では集中型コントローラが使用され得る。eNB 204 は、無線ベアラ制御、承認制御、モビリティ制御、スケジューリング、セキュリティ、およびサービングゲートウェイ 116 への接続性を含む、すべての無線関係機能を担う。eNB は 1 つまたは複数の (たとえば、3 つの) (セクタとも呼ばれる) セルをサポートし得る。「セル」という用語は、eNB の最小カバレージエリア、および / または特定のカバレージエリアをサービスする eNB サブシステムを指すことがある。さらに、「eNB」、「基地局」、および「セル」という用語は、本明細書では互換的に使用され得る。

30

#### 【0019】

[0045] アクセスネットワーク 200 によって採用される変調および多元接続方式は、展開されている特定の電気通信規格に応じて異なり得る。LTE 適用例では、周波数分割複信 (FDD) と時分割複信 (TDD) の両方をサポートするために、OFDM が DL 上で使用され、SC-FDMA が UL 上で使用される。当業者が以下の詳細な説明から容易に諒解するように、本明細書で提示する様々な概念は、LTE 適用例に好適である。ただし、これらの概念は、他の変調および多元接続技法を採用する他の電気通信規格に容易に拡張され得る。例として、これらの概念は、エボリューションデータオプティマイズド (EV-DO : Evolution-Data Optimized) またはウルトラモバイルブロードバンド (UMB

40

50

: Ultra Mobile Broadband ) に拡張され得る。EV - DO およびUMB は、CDMA 2000 規格ファミリーの一部として第3世代パートナーシッププロジェクト2 ( 3GPP2 : 3rd Generation Partnership Project 2 ) によって公表されたエAINターフェース規格であり、移動局にブロードバンドインターネットアクセスを与るためにCDMAを採用する。これらの概念はまた、広帯域CDMA ( W - CDMA ( 登録商標 ) ) とTD - S CDMAなどのCDMAの他の変形態とを採用するユニバーサル地上波無線アクセス ( UTRA : Universal Terrestrial Radio Access ) 、 TDMAを採用する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 ) 、ならびに、OFDMAを採用する、発展型UTRA ( E - UTRA : Evolved UTRA ) 、 IEEE 802.11 ( Wi - Fi ( 登録商標 ) ) 、 IEEE 802.16 ( WiMAX ( 登録商標 ) ) 、 IEEE 802.20 、およびFlash - OFDMに拡張され得る。UTRA、E - UTRA、UMTS、LTE およびGSMは3GPP団体からの文書に記載されている。CDMA 2000 およびUMB は3GPP2団体からの文書に記載されている。採用される実際のワイヤレス通信規格および多元接続技術は、特定の適用例およびシステムに課される全体的な設計制約に依存することになる。

10

#### 【0020】

[0046] eNB 204 は、MIMO 技術をサポートする複数のアンテナを有し得る。MIMO 技術の使用により、eNB 204 は、空間多重化と、ビームフォーミングと、送信ダイバージティとをサポートするために空間領域を活用することが可能になる。空間多重化は、データの異なるストリームを同じ周波数上で同時に送信するために使用され得る。データストリームは、データレートを増加させるために単一のUE 206 に送信されるか、または全体的なシステム容量を増加させるために複数のUE 206 に送信され得る。これは、各データストリームを空間的にプリコーディングし（すなわち、振幅および位相のスケーリングを適用し）、次いでDL 上で複数の送信アンテナを通して空間的にプリコーディングされた各ストリームを送信することによって達成される。空間的にプリコーディングされたデータストリームは、異なる空間シグネチャとともに（1つまたは複数の）UE 206 に到着し、これにより、（1つまたは複数の）UE 206 の各々は、そのUE 206 に宛てられた1つまたは複数のデータストリームを復元することが可能になる。UL 上で、各UE 206 は、空間的にプリコーディングされたデータストリームを送信し、これにより、eNB 204 は、空間的にプリコーディングされた各データストリームのソースを識別することが可能になる。

20

#### 【0021】

[0047] 空間多重化は、概して、チャネル状態が良好であるときに使用される。チャネル状態があまり良好でないときは、送信エネルギーを1つまたは複数の方向に集中させるためにビームフォーミングが使用され得る。これは、複数のアンテナを通した送信のためのデータを空間的にプリコーディングすることによって達成され得る。セルのエッジにおいて良好なカバレージを達成するために、送信ダイバージティと組み合わせてシングルストリームビームフォーミング送信が使用され得る。

30

#### 【0022】

[0048] 以下の詳細な説明では、DL 上でOFDMをサポートするMIMOシステムを参照しながらアクセネットワークの様々な態様について説明する。OFDMは、OFDMシンボル内のいくつかのサブキャリアを介してデータを変調するスペクトル拡散技法である。サブキャリアは正確な周波数で離間される。離間は、受信機がサブキャリアからデータを復元することを可能にする「直交性 (orthogonality)」を与える。時間領域では、OFDMシンボル間干渉をなくすために、ガードインターバル（たとえば、サイクリックプレフィックス）が各OFDMシンボルに追加され得る。UL は、高いピーク対平均電力比 ( PAPR : peak-to-average power ratio ) を補償するために、SC - FDMA をDFT 拡散OFDM信号の形態で使用し得る。

40

#### 【0023】

[0049] いくつかの構成では、UE 206 はCSI制御構成要素252を含み得る。CS

50

I制御構成要素252は、基地局からRSを受信するプロセスを制御し得る。CSI制御構成要素252は、RSに基づいて、信号電力を改善することまたはエレベーション次元における干渉を低減することのうちの少なくとも1つを行うように最適化された基地局の第1のプリコーディング構成を示す第2のCSIインジケータを決定するプロセスを制御し得る。CSI制御構成要素252は、RSに基づいて、信号電力を改善することまたはアジャマス次元における干渉を低減することのうちの少なくとも1つを行うように最適化された基地局の第2のプリコーディング構成を示す第2のCSIインジケータを決定するプロセスを制御し得る。CSI制御構成要素252は、基地局に、少なくとも第1のCSIインジケータを含む第1のCSI報告を送信するプロセスを制御し得る。

## 【0024】

[0050]図3は、LTEにおけるDLフレーム構造の一例を示す図300である。フレーム(10ms)は、等しいサイズの10個のサブフレームに分割され得る。各サブフレームは、2つの連続するタイムスロットを含み得る。2つのタイムスロットを表すためにリソースグリッドが使用され得、各タイムスロットはリソースブロックを含む。リソースグリッドは複数のリソース要素に分割される。LTEでは、ノーマルサイクリックプレフィックスの場合、リソースブロックは、合計84個のリソース要素について、周波数領域中に12個の連続するサブキャリアを含んでおり、時間領域中に7つの連続するOFDMシンボルを含んでいる。拡張サイクリックプレフィックスの場合、リソースブロックは、合計72個のリソース要素について、周波数領域中に12個の連続するサブキャリアを含んでおり、時間領域中に6つの連続するOFDMシンボルを含んでいる。R302、304として示されるリソース要素のうちのいくつかは、DL基準信号(DL-RS)を含む。DL-RSは、(共通RSと呼ばれることがある)セル固有RS(CRS)302と、UE固有RS(UE-RS)304とを含む。UE-RS304は、対応する物理DL共有チャネル(PDSCH)がマッピングされるリソースブロック上で送信される。各リソース要素によって搬送されるビット数は変調方式に依存する。したがって、UEが受信するリソースブロックが多いほど、また変調方式が高いほど、UEのデータレートは高くなる。

## 【0025】

[0051]図4は、LTEにおけるULフレーム構造の一例を示す図400である。ULのための利用可能なリソースブロックは、データセクションと制御セクションとに区分され得る。制御セクションは、システム帯域幅の2つのエッジにおいて形成され得、構成可能なサイズを有し得る。制御セクション中のリソースブロックは、制御情報の送信のためにUEに割り当てられ得る。データセクションは、制御セクション中に含まれないすべてのリソースブロックを含み得る。ULフレーム構造は、単一のUEがデータセクション中の連続サブキャリアのすべてを割り当てられることを可能にし得る、連続サブキャリアを含むデータセクションを生じる。

## 【0026】

[0052]UEは、eNBに制御情報を送信するために、制御セクション中のリソースブロック410a、410bを割り当てられ得る。UEは、eNBにデータを送信するために、データセクション中のリソースブロック420a、420bをも割り当てられ得る。UEは、制御セクション中の割り当てられたリソースブロック上の物理UL制御チャネル(PUCCH)中で制御情報を送信し得る。UEは、データセクション中の割り当てられたリソースブロック上の物理UL共有チャネル(PUSCH)中でデータまたはデータと制御情報の両方を送信し得る。UL送信は、サブフレームの両方のスロットにわたり得、周波数上でホッピングし得る。

## 【0027】

[0053]初期システムアクセスを実行し、物理ランダムアクセスチャネル(PRACH)430中でUL同期を達成するために、リソースブロックのセットが使用され得る。PRACH430は、ランダムシーケンスを搬送し、いかなるULデータ/シグナリングをも搬送することができない。各ランダムアクセスプリアンブルは、6つの連続するリソース

10

20

30

40

50

ブロックに対応する帯域幅を占有する。開始周波数はネットワークによって指定される。すなわち、ランダムアクセスプリアンブルの送信は、ある時間リソースおよび周波数リソースに制限される。周波数ホッピングは P R A C H にはない。P R A C H 試みは単一のサブフレーム (1 ms) 中でまたは少数の連続サブフレームのシーケンス中で搬送され、U E は、フレーム (10 ms) ごとに単一の P R A C H 試みを行うことができる。

#### 【0028】

[0054] 図 5 は、L T E におけるユーザプレーンおよび制御プレーンのための無線プロトコルアーキテクチャの一例を示す図 500 である。U E および e N B のための無線プロトコルアーキテクチャは、3 つのレイヤ、すなわち、レイヤ 1、レイヤ 2、およびレイヤ 3 とともに示されている。レイヤ 1 (L 1 レイヤ) は最下位レイヤであり、様々な物理レイヤ信号処理機能を実装する。L 1 レイヤを本明細書では物理レイヤ 506 と呼ぶ。レイヤ 2 (L 2 レイヤ) 508 は、物理レイヤ 506 の上にあり、物理レイヤ 506 を介した U E と e N B との間のリンクを担う。

10

#### 【0029】

[0055] ユーザプレーンでは、L 2 レイヤ 508 は、ネットワーク側の e N B において終端される、メディアアクセス制御 (MAC) サブレイヤ 510 と、無線リンク制御 (RLC) サブレイヤ 512 と、パケットデータコンバージェンスプロトコル (PDCP) 514 サブレイヤとを含む。図示されていないが、U E は、ネットワーク側の PDN ゲートウェイ 118 において終端されるネットワークレイヤ (たとえば、IP レイヤ) と、接続の他端 (たとえば、ファーエンド U E、サーバなど) において終端されるアプリケーションレイヤとを含めて L 2 レイヤ 508 の上にいくつかの上位レイヤを有し得る。

20

#### 【0030】

[0056] PDCP サブレイヤ 514 は、異なる無線ベアラと論理チャネルとの間の多重化を行う。PDCP サブレイヤ 514 はまた、無線送信オーバーヘッドを低減するための上位レイヤデータパケットのヘッダ圧縮と、データパケットを暗号化することによるセキュリティと、U E に対する e N B 間のハンドオーバサポートとを与える。RLC サブレイヤ 512 は、上位レイヤデータパケットのセグメンテーションおよびリアセンブリと、紛失データパケットの再送信と、ハイブリッド自動再送要求 (HARQ) による、順が狂った受信を補正するためのデータパケットの並べ替えとを行う。MAC サブレイヤ 510 は、論理チャネルとトランスポートチャネルとの間の多重化を行う。MAC サブレイヤ 510 はまた、U E の間で 1 つのセル中の様々な無線リソース (たとえば、リソースブロック) を割り振ることを担う。MAC サブレイヤ 510 はまた、HARQ 動作を担う。

30

#### 【0031】

[0057] 制御プレーンでは、U E および e N B のための無線プロトコルアーキテクチャは、制御プレーンのためのヘッダ圧縮機能がないことを除いて、物理レイヤ 506 および L 2 レイヤ 508 について実質的に同じである。制御プレーンはまた、レイヤ 3 (L 3 レイヤ) 中に無線リソース制御 (RRC) サブレイヤ 516 を含む。RRC サブレイヤ 516 は、無線リソース (たとえば、無線ベアラ) を取得することと、e N B と U E との間の RRC シグナリングを使用して下位レイヤを構成することとを担う。

40

#### 【0032】

[0058] 図 6 は、アクセスネットワーク中で U E 650 と通信している e N B 610 のブロック図である。D L では、コアネットワークからの上位レイヤパケットがコントローラ / プロセッサ 675 に与えられる。コントローラ / プロセッサ 675 は L 2 レイヤの機能を実装する。D L では、コントローラ / プロセッサ 675 は、ヘッダ圧縮と、暗号化と、パケットのセグメンテーションおよび並べ替えと、論理チャネルとトランスポートチャネルとの間の多重化と、様々な優先度メトリックに基づく U E 650 への無線リソース割振りとを行う。コントローラ / プロセッサ 675 はまた、HARQ 動作と、紛失パケットの再送信と、U E 650 へのシグナリングとを担う。

#### 【0033】

[0059] 送信 (T X ) プロセッサ 616 は、L 1 レイヤ (すなわち、物理レイヤ) のため

50

の様々な信号処理機能を実装する。信号処理機能は、UE650における前方誤り訂正(FEC)と、様々な変調方式(たとえば、2位相偏移変調(BPSK:binary phase-shift keying)、4位相偏移変調(QPSK:quadrature phase-shift keying)、M位相偏移変調(M-PSK:M-phase-shift keying)、多値直交振幅変調(M-QAM:M-quadrature amplitude modulation))に基づく信号コンスタレーションへのマッピングとを可能にするために、コーディングとインターリービングとを含む。コーディングされ、変調されたシンボルは、次いで並列ストリームに分割される。各ストリームは、次いで、時間領域OFDMシンボルストリームを搬送する物理チャネルを生成するために、OFDMサブキャリアにマッピングされ、時間領域および/または周波数領域中で基準信号(たとえば、パイロット)と多重化され、次いで逆高速フーリエ変換(IFFT)を使用して互いに合成される。OFDMストリームは、複数の空間ストリームを生成するために空間的にブリコーディングされる。チャネル推定器674からのチャネル推定値は、コーディングおよび変調方式を決定するために、ならびに空間処理のために使用され得る。チャネル推定値は、UE650によって送信される基準信号および/またはチャネル状態フィードバックから導出され得る。各空間ストリームは、次いで、別個の送信機618TXを介して異なるアンテナ620に与えられ得る。各送信機618TXは、送信のためにそれぞれの空間ストリームでRFキャリアを変調し得る。

10

## 【0034】

[0060]UE650において、各受信機654RXは、そのそれぞれのアンテナ652を通して信号を受信する。各受信機654RXは、RFキャリア上に変調された情報を復元し、その情報を受信(RX)プロセッサ656に与える。RXプロセッサ656は、L1レイヤの様々な信号処理機能を実装する。RXプロセッサ656は、UE650に宛てられた任意の空間ストリームを復元するために、情報に対して空間処理を実行し得る。複数の空間ストリームがUE650に宛てられた場合、それらはRXプロセッサ656によって単一のOFDMシンボルストリームに合成され得る。RXプロセッサ656は、次いで、高速フーリエ変換(FFT)を使用してOFDMシンボルストリームを時間領域から周波数領域に変換する。周波数領域信号は、OFDM信号のサブキャリアごとに別々のOFDMシンボルストリームを備える。各サブキャリア上のシンボルと、基準信号とは、eNB610によって送信される、可能性がある信号コンスタレーションポイントを決定することによって復元され、復調される。これらの軟判定は、チャネル推定器658によって計算されるチャネル推定値に基づき得る。軟判定は、次いで、物理チャネル上でeNB610によって最初に送信されたデータと制御信号とを復元するために復号され、デインタリープされる。データおよび制御信号は、次いで、コントローラ/プロセッサ659に与えられる。

20

## 【0035】

[0061]コントローラ/プロセッサ659は、L2レイヤを実装する。コントローラ/プロセッサ659は、プログラムコードとデータとを記憶するメモリ660に関連付けられ得る。メモリ660はコンピュータ可読媒体と呼ばれることがある。ULでは、コントローラ/プロセッサ659は、コアネットワークからの上位レイヤパケットを復元するために、トランスポートチャネルと論理チャネルとの間の多重分離と、パケットアセンブリと、暗号解読(deciphering)と、ヘッダ解凍(decompression)と、制御信号処理を行う。上位レイヤパケットは、次いで、L2レイヤの上のすべてのプロトコルレイヤを表すデータシンク662に与えられる。また、様々な制御信号がL3処理のためにデータシンク662に与えられ得る。コントローラ/プロセッサ659はまた、HARQ動作をサポートするために肯定応答(ACK)および/または否定応答(NACK)プロトコルを使用する誤り検出を担う。

30

## 【0036】

[0062]ULでは、データソース667が、コントローラ/プロセッサ659に上位レイヤパケットを与るために使用される。データソース667は、L2レイヤの上のすべてのプロトコルレイヤを表す。eNB610によるDL送信に関して説明した機能と同様に

40

50

、コントローラ／プロセッサ 659 は、ヘッダ圧縮と、暗号化と、パケットのセグメンテーションおよび並べ替えと、eNB 610 による無線リソース割振りに基づく論理チャネルとトランスポートチャネルとの間の多重化とを行うことによって、ユーザプレーンおよび制御プレーンのための L2 レイヤを実装する。コントローラ／プロセッサ 659 はまた、HARQ 動作と、紛失パケットの再送信と、eNB 610 へのシグナリングとを担う。

#### 【0037】

[0063] eNB 610 によって送信される基準信号またはフィードバックからの、チャネル推定器 658 によって導出されるチャネル推定値は、適切なコーディングおよび変調方式を選択することと、空間処理を可能にすることを行つために、TX プロセッサ 668 によって使用され得る。TX プロセッサ 668 によって生成される空間ストリームは、別個の送信機 654 TX を介して異なるアンテナ 652 に与えられ得る。各送信機 654 TX は、送信のためにそれぞれの空間ストリームで RF キャリアを変調し得る。

10

#### 【0038】

[0064] UL 送信は、UE 650 における受信機機能に関して説明した様式と同様の様式で eNB 610 において処理される。各受信機 618 RX は、そのそれぞれのアンテナ 620 を通して信号を受信する。各受信機 618 RX は、RF キャリア上に変調された情報を復元し、その情報を RX プロセッサ 670 に与える。RX プロセッサ 670 は L1 レイヤを実装し得る。

#### 【0039】

[0065] コントローラ／プロセッサ 675 は L2 レイヤを実装する。コントローラ／プロセッサ 675 は、プログラムコードとデータとを記憶するメモリ 676 に関連付けられ得る。メモリ 676 はコンピュータ可読媒体と呼ばれることがある。UL では、コントローラ／プロセッサ 675 は、UE 650 からの上位レイヤパケットを復元するために、トランスポートチャネルと論理チャネルとの間の多重分離と、パケットトリアンブルと、暗号解読と、ヘッダ解凍と、制御信号処理とを行う。コントローラ／プロセッサ 675 からの上位レイヤパケットはコアネットワークに与えられ得る。コントローラ／プロセッサ 675 はまた、HARQ 動作をサポートするために ACK および / または NACK プロトコルを使用する誤り検出を担う。

20

#### 【0040】

[0066] 図 7 は、eNB と UE との間のビームフォーミングを示す図 700 である。UE 712 が eNB 710 と通信する。eNB 710 は垂直アンテナアレイ 720 を有する。垂直アンテナアレイ 720 は複数のアンテナ列およびアンテナ行を有し得る。例示的な例としておよび明快のために、図 7 は、コンパクト 2 次元アクティブアンテナアレイ、すなわち、4 送信機交差偏波垂直アンテナアレイ (4-transmitter cross-polarized vertical antenna array) のみを示している。垂直アンテナアレイ 720 は第 1 のアンテナ列 721 と第 2 のアンテナ列 722 とを有する。第 1 のアンテナ列 721 は第 1 のアンテナ 723 と第 2 のアンテナ 725 とを有する。第 2 のアンテナ列 722 は第 3 のアンテナ 724 と第 4 のアンテナ 726 とを有する。第 1 のビームフォーミングレイヤ 730 では、アンテナ 723、724、725、726 は、UE 712 に信号ストリーム 733、734、735、736 を送信する。第 2 のビームフォーミングレイヤ 740 では、アンテナ 723、724、725、726 は、UE 712 に信号ストリーム 743、744、745、746 を送信する。

30

#### 【0041】

[0067] UE 712 は、受信機 714 において第 1 のビームフォーミングレイヤ 730 のストリーム 733、735、734、736 を受信する。ストリーム 733、735、734、736 は互いに干渉し得る。UE 712 は、受信機 716 において第 2 のビームフォーミングレイヤ 740 のストリーム 743、745、744、746 を受信する。同様に、ストリーム 743、745、744、746 は互いに干渉し得る。受信機 714 および受信機 716 は、ストリーム 733、735、734、736 とストリーム 743、745、744、746 とのチャネル要素、たとえば、チャネル状態情報基準信号 (CSI

40

50

- R S ) を測定することができる。

**【 0 0 4 2 】**

[0068] 測定されたチャネル要素に基づいて、UE712はeNB710にCSI報告760を送り得る。CSI報告760は、プリコーディングタイプインジケータ(PTI)、ランクインジケータ(RI)、チャネル品質インジケータ(CQI)、および/またはPMIを含み得る。

**【 0 0 4 3 】**

[0069] CSI報告760中で搬送されたPMIに基づいて、eNB710は、垂直アンテナアレイ720によって送信されるべき信号ストリームをプリコーディングし、したがって、信号電力を改善し、ストリーム733、735、734、736の間の、およびストリーム743、745、744、746の間の干渉を低減するために、ビームフォーミング技法を使用することができる。たとえば、eNB710は、ストリーム733、735、734、736が、UE712の受信機714において互いに、弱め合うのではなく、強め合うように干渉するように、信号をプリコーディングすることができる。同様に、eNB710は、ストリーム743、745、744、746が、UE712の受信機716において互いに、弱め合うのではなく、強め合うように干渉するように、信号をプリコーディングすることができる。

10

**【 0 0 4 4 】**

[0070] eNB710とUE712とはそれぞれ、同じコードブックのコピーを有することができる。クックブックは、各々がプリコーディング構成を示す1つまたは複数のコードワードを有する。チャネル要素測定に基づいて、UE712は、UE712に送信されるべき信号をプリコーディングするための、eNB710において使用されるべき1つまたは複数のプリコーディング構成を選択することができる。UE712は、1つまたは複数のプリコーディング構成に対応するコードブックからの1つまたは複数のコードワードを選択する。各コードワードは、一意のビット組合せで1つまたは複数のビットによって示されるかまたは表され得る。たとえば、第1のコードワードが「01」によって表され得、第2のコードワードが「10」によって提示され得る。選択された(1つまたは複数の)コードワードのインジケーション(たとえば、ビット組合せまたは値)は、PMI中に含まれ、eNB710に送信され得る。PMIを受信すると、eNB710は、(1つまたは複数の)コードワードを表す(1つまたは複数の)ビットを抽出し、したがって、eNB710におけるコードブックから、対応する(1つまたは複数の)コードワードを選択することができる。その後、eNB710は、(1つまたは複数の)コードワードによって示される(1つまたは複数の)プリコーディング構成を使用して、UE712に送信されるべき信号をプリコーディングすることができる。

20

**【 0 0 4 5 】**

[0071] 一構成では、eNB710によって使用されるプリコーディング構成は、3次元(3D)マルチパス伝搬のアジマス次元における干渉に対処するにすぎないことがある。たとえば、プリコーディング構成は、受信機714における信号ストリーム733、734、735、736の間の干渉など、アジマス次元干渉を低減することを試みるにすぎないことがある。UE712とeNB710とによって使用されるコードブックのコードワードは、したがって、そのようなプリコーディング構成を示すにすぎない。たとえば、アジマス次元は、垂直アンテナアレイ720の、第1のアンテナ列721の、または第2のアンテナ列722の長軸に直角である平面内にある。したがって、アジマス次元に関するそのようなプリコーディング構成またはコードワードを示すために使用される対応するPMIは、アジマス次元におけるPMI(A-PMI)と呼ばれることがある。さらに、A-PMIはワイドバンドA-PMIまたはサブバンドA-PMIであり得る。

30

**【 0 0 4 6 】**

[0072] 別の構成では、eNB710によって使用されるプリコーディング構成は、垂直次元(またはエレベーション次元)における動的ビームステアリングを実装し得る。たとえば、エレベーション次元は、垂直アンテナアレイ720の、第1のアンテナ列721の

40

50

、または第2のアンテナ列722の長軸に平行であり得る。MIMOワイヤレスシステムに固有の追加のエレベーション次元を活用することによって、大幅な容量改善および干渉回避の著しい利得が達成され得る。たとえば、プリコーディング構成は、受信機714における信号ストリーム733、734、735、736の間のエレベーション次元干渉を低減し得る。したがって、エレベーション次元に関するそのようなプリコーディング構成またはコードワードを示すために使用される対応するPMIは、エレベーション次元におけるPMI(E-PMI)と呼ばれることがある。さらに、E-PMIはワイドバンドE-PMIまたはサブバンドE-PMIであり得る。

#### 【0047】

[0073]図8は、別の垂直アンテナアレイ800を示す図である。垂直アンテナアレイ800は、 $8 \times 8$ の2次元、交差偏波アクティブアンテナアレイである。垂直アンテナアレイ800は8つのアンテナ列と8つのアンテナ行とを有する。垂直アンテナアレイ800はeNB710によって利用され得る。10

#### 【0048】

[0074]UE712は、周期的に物理アップリンク制御チャネル(PUCCH)上でeNB710にCSI報告760を送信し得る。PUCCHは、フォーマット1、1a、1b、2、2a、2b、および3など、いくつかの異なるフォーマットを使用することができる。PUCCHは、eNB710によって予約されたリソースブロック(RB)を使用するアップリンクバンドのエッジに位置する。UE712は、サブフレームの第1および第2のスロット中に、および周波数バンドの反対側にあり得る、2つのRB中でPUCCHを送信し得る。20

#### 【0049】

[0075]図9は、PUCCHを示す図900である。例示的な例として、UE712は、図4に示されているように、アップリンク周波数バンドの反対側にある第1のRB410aおよび第2のRB410b中でPUCCHを送信し得る。この例では、第1のRB410aは、サブキャリア上にそれぞれ12個のシンボルセクション920を有する。第2のRB410bは、サブキャリア上にそれぞれ12個のシンボルセクション930を有する。各シンボルセクション920、930は、フォーマット1、1a、1b、2、2a、2b、および3のうちの1つなど、特定のPUCCHフォーマットを有することができる。たとえば、第2のRB410bの0番目のシンボルセクション930はフォーマット2/2a/2b 940のシンボルセクションであることが示されている。ノーマルサイクリックプレフィックスを使用するとき、フォーマット2/2a/2b 940のシンボルセクションは、5つのPUCCHシンボル942と2つの基準シンボル944とを有する。30

#### 【0050】

[0076]一構成では、UE712は、RB410a、410b中にあるフォーマット2/2a/2bのPUCCH中でCSI報告を送信する。しかし、UE712は、それ自体に対するRB410a、410bを有しない。フォーマット2/2a/2bでは、eNB710は、0から11まで続くサイクリックシフトとして知られるUE固有パラメータを使用してRB410a、410bを共有するように12個のUEを構成する。特に、eNB710は、1つのシンボルセクション920と1つのシンボルセクション930とを含む固有PUCCHリソースをUE712に割り振り得る。たとえば、UE712は、0番目のシンボルセクション920と0番目のシンボルセクション930とを含む0番目のPUCCHリソースを割り振られ得る。40

#### 【0051】

[0077]上記で説明したように、「3GPP TS 36.213 V12.2.0(2014-06)、第3世代パートナーシッププロジェクト、技術仕様グループ無線アクセネットワーク、発展型ユニバーサル地上波無線アクセス(E-UTRA)、物理レイヤプロシージャ(リリース12)」(3GPP TS 36.213 V12.2.0(2014-06))の下での標準タイプCSI報告のペイロードのサイズは、11個の情報ビットを超えない。CSI情報ビットは、20個のコード化ビットに(たとえば、リード

- マラーコードを使用して) 符号化され得る。次いで、コード化ビットは、10個のQPSK変調シンボルにマッピングされ得、その後、各変調シンボルは、事前構成されたサイクリックシフトを使用して、長さ12の直交シーケンスを使用して拡散され得る。

#### 【0052】

[0078]リリース12の下で、別個の期間およびオフセットをもつ以下のCQI/PMIおよびRI報告タイプがサポートされる。

・タイプ1報告はUE選択サブバンドのためのCQIフィードバックをサポートする。

・タイプ1a報告はサブバンドCQIおよび第2のPMIフィードバックをサポートする。10

・タイプ2、タイプ2b、およびタイプ2c報告はワイドバンドCQIおよびPMIフィードバックをサポートする。

・タイプ2a報告はワイドバンドPMIフィードバックをサポートする。

・タイプ3報告はRIフィードバックをサポートする。

・タイプ4報告はワイドバンドCQIをサポートし、タイプ5報告はRIおよびワイドバンドPMIフィードバックをサポートする。

・タイプ6報告はRIおよびPTIフィードバックをサポートする。

#### 【0053】

[0079]表1に、リリース12によって定義されるPUCCH報告モードごとのペイロードサイズとモード状態とを示す。20

#### 【0054】

【表1】

表1

PUCCH 報告タイプ	報告対象	モード状態	PUCCH報告モード			
			モード1+4 (ビット/ BP*)	モード2+1 (ビット/ BP*)	モード1+ 0 (ビット/ BP*)	モード2+0 (ビット/ BP*)
1	サブバンド CQI	RI = 1 RI > 1	NA	4+L	NA	4+L
1a	サブバンド CQI/ 第2のPMI	8つのアンテナポート RI = 1	NA	8+L	NA	NA
		8つのアンテナポート $1 < RI < 5$	NA	9+L	NA	NA
		8つのアンテナポート RI > 4	NA	7+L	NA	NA
		4つのアンテナポート RI = 1	NA	8+L	NA	NA
		4つのアンテナポート $1 < RI \leq 4$	NA	9+L	NA	NA
2	ワイドバンド CQI/PMI	2つのアンテナポート RI = 1	6	6	NA	NA
		4つのアンテナポート RI = 1	8	8	NA	NA
		2つのアンテナポート RI > 1	8	8	NA	NA
		4つのアンテナポート RI > 1	11	11	NA	NA
2a	ワイドバンド 第1のPMI	8つのアンテナポート RI < 3	NA	4	NA	NA
		8つのアンテナポート $2 < RI < 8$	NA	2	NA	NA
		8つのアンテナポート RI = 8	NA	0	NA	NA
		4つのアンテナポート $1 \leq RI \leq 2$	NA	4	NA	NA
		4つのアンテナポート $2 \leq RI \leq 4$	NA	NA	NA	NA
2b	ワイドバンド CQI/ 第2のPMI	8つのアンテナポート RI = 1	8	8	NA	NA
		8つのアンテナポート $1 < RI \leq 4$	11	11	NA	NA
		8つのアンテナポート RI = 4	10	10	NA	NA
		8つのアンテナポート RI > 4	7	7	NA	NA
		4つのアンテナポート RI = 1	8	8	NA	NA
		4つのアンテナポート $1 < RI \leq 4$	11	11	NA	NA
2c	ワイドバンド CQI/ 第1のPMI/ 第2のPMI	8つのアンテナポート RI = 1	8	NA	NA	NA
		8つのアンテナポート $1 < RI \leq 4$	11	NA	NA	NA
		8つのアンテナポート $4 < RI \leq 7$	9	NA	NA	NA
		8つのアンテナポート RI = 8	7	NA	NA	NA
		4つのアンテナポート RI = 1	8	NA	NA	NA
		4つのアンテナポート $1 < RI \leq 4$	11	NA	NA	NA
3	RI	2/4つのアンテナポート、 2レイヤ空間多重化	1	1	1	1
		8つのアンテナポート、 2レイヤ空間多重化	1	NA	NA	NA
		4つのアンテナポート、 4レイヤ空間多重化	2	2	2	2
		8つのアンテナポート、 4レイヤ空間多重化	2	NA	NA	NA
		8レイヤ空間多重化	3	NA	NA	NA
4	ワイドバンド CQI	RI = 1またはRI > 1	NA	NA	4	4
5	RI/ 第1のPMI	8つのアンテナポート、 2レイヤ空間多重化	4	NA	NA	NA
		8つのアンテナポート、 4および8レイヤ空間多重化	5			
		4つのアンテナポート、 2レイヤ空間多重化	4			
		4つのアンテナポート、 4レイヤ空間多重化	5			
6	RI/PTI	8つのアンテナポート、 2レイヤ空間多重化	NA	2	NA	NA
		8つのアンテナポート、 4レイヤ空間多重化	NA	3	NA	NA
		8つのアンテナポート、 8レイヤ空間多重化	NA	4	NA	NA
		4つのアンテナポート、 2レイヤ空間多重化	NA	2	NA	NA
		4つのアンテナポート、 4レイヤ空間多重化	NA	3	NA	NA

注\*: ワイドバンドCQI報告タイプの場合、示されたペイロードサイズは全帯域幅に適用される。  
Lビットは、サブバンド部分内でサブバンドインデックスをシグナリングするためのものである。20MHzの場合、Lは2である

【0055】

構成1

【0056】

10

20

30

40

50

[0080]第1の構成では、UE712は、eNB710に変更済みCSI報告を送信するために、0番目のシンボルセクション920および0番目のシンボルセクション930など、PUCCHリソースを使用し得る。RI、CQI、およびA-PMIに加えて、変更済みCSI報告はE-PMIをも含む。E-PMIは、変更済みCSI報告に2つまたはそれ以上の追加の情報ビットを追加し得る。上記で説明したように、RI、CQI、および/またはA-PMIは最高11個の情報ビットを使用し得る。いくつかの状況では、E-PMIを含む変更済みCSI報告は、依然として、11個のまたは情報ビットを使用し得る。

#### 【0057】

[0081]いくつかの状況では、E-PMIを含む変更済みCSI報告は13個の情報ビットを使用し得る。(11個の情報ビットを20個のコード化ビットに符号化する)リリース12の下で同じCSI符号化技法を使用する場合、変更済みCSI報告は21個以上のコード化ビットを使用し得る。UE712は、変更済みCSI報告を送信するために、利用可能な20個のコード化ビットのみを有する、フォーマット2/2a/2bの0番目のシンボルセクション920および0番目のシンボルセクション930のを割り振られる。したがって、0番目のシンボルセクション920、930を使用して変更済みCSI報告を送信するために、追加の技法が必要とされる。

10

#### 【0058】

[0082]したがって、eNB710は、UE712に、13個の情報ビットを20個のコード化ビットに符号化するために符号化アルゴリズムを使用するように命令し得る。A-PMIとE-PMIとはジョイント符号化され得る。UE712が、A-PMIを送信するために標準タイプCSI報告を送る必要があるたびに、UE712は、対応するE-PMIをさらに含めるために標準タイプCSI報告を変更し得る。eNB710は、マスター情報ブロック(MIB)またはシステム情報ブロック(SIB)を通してUE712に命令または構成を送信することができる。既存の報告タイプ(たとえば、1a、2a、2b、および2c)は、A-PMIとE-PMIの両方を搬送するために変更され得る。

20

#### 【0059】

[0083]たとえば、 $1 < RI < 4$ であるとき、タイプ2b CSI報告は、ワイドバンドCQIのための4ビットと、3ビット空間差分CQI(spatial differential CQI)とを使用し得る。変更済みタイプ2b CSI報告は、ワイドバンドCQI(すなわち、4ビット)と空間差分CQI(すなわち、3ビット)とを搬送するために、リリース12において定義されているのと同数の情報ビットを使用し得る。説明したように、変更済みタイプ2b CSI報告のペイロードは13個の情報ビットを有することができる。したがって、変更済みタイプ2b CSI報告は、A-PMIとE-PMIとのために利用可能な6つの情報ビットを有し得る。ただし、A-PMIは4つの情報ビットを使用し得る。E-PMIは4つ以上の情報ビットを使用し得る。言い換えれば、A-PMIとE-PMIとは合わせて7つ以上の情報ビットを使用し得る。この状況において、1つの技法では、UE712は、A-PMIとE-PMIとが合わせて7つ以上の情報ビットを使用しないように、A-PMIとE-PMIとをダウンサンプリングすることができる。そうすることによって、変更済みタイプ2b CSI報告はA-PMIとE-PMIの両方を含み得る。別の技法では、E-PMIは、A-PMIによって使用されない利用可能な情報ビットのうちの残りの情報ビットのみを使用する。たとえば、変更済みCSI報告中にA-PMIとE-PMIとのために利用可能な6つの情報ビットがあり、A-PMIが4つの情報ビットを使用する場合、E-PMIは残りの2つの情報ビットを使用する。

30

40

## 構成2

#### 【0060】

[0084]第2の構成では、UE712は、E-PMIを搬送するために新しいCSI報告を構成し得る。たとえば、UE712およびeNB710は、次世代タイプ1b CSI報告と次世代タイプ2d CSI報告とを実装するように構成される。次世代タイプ1b

50

C S I 報告はサブバンド C Q I とサブバンド E - P M I とを搬送することができる。次世代タイプ 2 d C S I 報告はワイドバンド C Q I とワイドバンド E - P M I とを搬送することができる。U E 7 1 2 は、次世代タイプ 1 b C S I 報告と次世代タイプ 2 d C S I 報告とを符号化するために、リリース 1 2 において定義されているのと同じ符号化技法を使用し得る。すなわち、1 1 個の情報ビットが 2 0 個のコード化ビットに符号化され得る。

#### 【 0 0 6 1 】

[0085]より詳細には、R I = 1 の場合、次世代タイプ 1 b C S I 報告は、サブバンド C Q I のための 4 ビットと、サブバンド E - P M I のための 4 ビットと、サブバンド選択のための L ビットとを使用し得る。R I > 1 の場合、タイプ 1 b 報告は、サブバンド C Q I のための 4 ビットと、空間差分 C Q I のための 3 ビットと、サブバンド E - P M I のための 2 ビットと、サブバンド選択のための L ビットとを使用し得る。  
10

#### 【 0 0 6 2 】

[0086]R I = 1 の場合、タイプ 2 d 報告は、ワイドバンド C Q I のための 4 ビットとワイドバンド E - P M I のための 4 ビットとを使用し得る。R I > 1 の場合、タイプ 2 d 報告は、ワイドバンド C Q I のための 4 ビットと、空間差分 C Q I のための 3 ビットと、ワイドバンド E - P M I のための 4 ビットとを使用し得る。

#### 【 0 0 6 3 】

[0087]e N B 7 1 0 は、同じ周期であるが異なるサブフレームオフセット上で標準タイプ 1 a C S I 報告と次世代タイプ 1 b C S I 報告とを交互に報告するように、U E 7 1 2 を構成し得る。e N B 7 1 0 は、同じ周期であるが異なるサブフレームオフセット上で標準タイプ 2 a C S I 報告と次世代タイプ 2 d C S I 報告とを交互に報告するように、U E 7 1 2 を構成し得る。U E 7 1 2 は e N B 7 1 0 から構成を受信し得る。構成は、標準タイプ C S I 報告と変更済み C S I 報告とを送信するための送信パラメータを指定する。パラメータは、標準タイプ C S I 報告と変更済み C S I 報告との報告周期およびサブフレームオフセットのうちの少なくとも 1 つを示す。  
20

#### 【 0 0 6 4 】

[0088]たとえば、E - P M I を報告することができないリリース 1 2 の下で、e N B 7 1 0 は、あらゆるサブフレーム 1 およびあらゆるサブフレーム 6 上で標準タイプ 2 b C S I 報告を報告するように U E 7 1 2 を構成し得る。ここで説明する技法を使用して、e N B 7 1 0 は、あらゆるサブフレーム 1 上で標準タイプ 2 b C S I 報告を報告し、あらゆるサブフレーム 6 上で次世代タイプ 2 d C S I 報告を報告するように U E 7 1 2 を構成し得る。言い換えれば、U E 7 1 2 は、サブフレーム 6 上で送信された標準タイプ 2 b C S I 報告を次世代タイプ 2 d C S I 報告と置き換える。  
30

#### 【 0 0 6 5 】

[0089]図 1 0 は、U E 7 1 2 と e N B 7 1 0 との間の C S I 報告技法を示す図 1 0 0 0 である。この例では、P T I は 0 である。したがって、e N B 7 1 0 は、標準タイプ 6 C S I 報告と、標準タイプ 2 a C S I 報告と、標準タイプ 2 b C S I 報告と、次世代タイプ 2 d C S I 報告とを e N B 7 1 0 に送信するように U E 7 1 2 を構成し得る。さらに、この例では、e N B 7 1 0 は、4 つのフレーム（すなわち、フレーム 1 0 1 2 、 1 0 1 4 、 1 0 1 6 、 1 0 1 8 ）ごとに、1 つの標準タイプ 6 C S I 報告と、2 つの標準タイプ 2 a C S I 報告と、4 つの標準タイプ 2 b C S I 報告と、4 つの次世代タイプ 2 d C S I 報告とを送信するように U E 7 1 2 を構成する。各フレームはサブフレーム 0 ~ 9 （すなわち、1 0 個のサブフレーム）を有する。より詳細には、U E 7 1 2 は、フレーム 1 0 1 2 のサブフレーム 0 上で標準タイプ 6 C S I 報告を送信する。U E 7 1 2 は、フレーム 1 0 1 2 とフレーム 1 0 1 6 のサブフレーム 1 上で標準タイプ 2 a C S I 報告を送信する。U E 7 1 2 は、フレーム 1 0 1 2 、 1 0 1 4 、 1 0 1 6 、 1 0 1 8 の各々のサブフレーム 4 上で標準タイプ 2 b C S I 報告を送信する。U E 7 1 2 は、フレーム 1 0 1 2 、 1 0 1 4 、 1 0 1 6 、 1 0 1 8 の各々のサブフレーム 8 上で次世代タイプ 2 d C S I 報告を送信する。  
40

## 【0066】

[0090]標準タイプ6 CSI 報告は、RI のための3ビットとPTI のための1ビットとを使用し得る。この例では、PTI は0である。

## 【0067】

[0091]標準タイプ2a CSI 報告は第1のワイドバンドA - PMI を報告し得る。特に、RI = 1 または 2 である場合、標準タイプ2a CSI 報告は第1のワイドバンドA - PMI のための4ビットを使用し得る。2 < RI < 8 である場合、標準タイプ2a CSI 報告は第1のワイドバンドA - PMI のための2ビットを使用し得る。RI = 8 である場合、標準タイプ2a CSI 報告は第1のワイドバンドA - PMI のための0ビットを使用し得る。

10

## 【0068】

[0092]標準タイプ2b CSI 報告はワイドバンドCQI と第2のワイドバンドA - PMI とを報告し得る。特に、RI = 1 である場合、標準タイプ2b CSI 報告は、ワイドバンドCQI のための4ビットと第2のワイドバンドA - PMI のための4ビットとを使用し得る。1 < RI < 4 である場合、標準タイプ2b CSI 報告は、ワイドバンドCQI のための4ビットと、空間差分CQI のための3ビットと、第2のワイドバンドA - PMI のための4ビットとを使用し得る。RI = 4 である場合、標準タイプ2b CSI 報告は、ワイドバンドCQI のための4ビットと、空間差分CQI のための3ビットと、第2のワイドバンドA - PMI のための3ビットとを使用し得る。RI > 4 である場合、標準タイプ2b CSI 報告は、ワイドバンドCQI のための4ビットと、空間差分CQI のための3ビットと、第2のワイドバンドA - PMI のための0ビットとを使用し得る。

20

## 【0069】

[0093]次世代タイプ2d CSI 報告はワイドバンドCQI とワイドバンドE - PMI とを報告し得る。特に、RI = 1 である場合、次世代タイプ2d CSI 報告は、ワイドバンドCQI のための4ビットとワイドバンドE - PMI のための4ビットとを使用し得る。RI > 1 である場合、次世代タイプ2d CSI 報告は、ワイドバンドCQI のための4ビットと、空間差分CQI のための3ビットと、ワイドバンドE - PMI のための4ビットとを使用し得る。

30

## 【0070】

[0094]図11は、UE712とeNB710との間の別の第1のCSI 報告技法を示す図である。この例では、PTI は1である。したがって、eNB710は、標準タイプ6 CSI 報告と、標準タイプ1a CSI 報告と、次世代タイプ1b CSI 報告と、標準タイプ2b CSI 報告と、次世代タイプ2d CSI 報告とをeNB710に送信するようにUE712を構成し得る。さらに、この例では、eNB710は、4つのフレーム(すなわち、フレーム1112、1114、1116、1118)ごとに、1つの標準タイプ6 CSI 報告と、3つの標準タイプ1a CSI 報告と、3つの次世代タイプ1b CSI 報告と、2つの標準タイプ2b CSI 報告と、2つの次世代タイプ2d CSI 報告とを送信するようにUE712を構成する。各フレームはサブフレーム0~9(すなわち、10個のサブフレーム)を有する。より詳細には、UE712は、フレーム1112のサブフレーム0上で標準タイプ6 CSI 報告を送信する。UE712は、フレーム1112のサブフレーム3とフレーム1116のサブフレーム5との上で標準タイプ2b CSI 報告を送信する。UE712は、フレーム1112のサブフレーム6とフレーム1118のサブフレーム0との上で次世代タイプ2d CSI 報告を送信する。UE712は、それぞれサブバンド1、サブバンド3、およびサブバンド2のために、フレーム1114のサブフレーム1、フレーム1114のサブフレーム7、およびフレーム1118のサブフレーム3上で標準タイプ1a CSI 報告を送信する。UE712は、それぞれサブバンド2、サブバンド3、およびサブバンド1のために、フレーム1114のサブフレーム4、フレーム1116のサブフレーム2、およびフレーム1118のサブフレーム6上で次世代タイプ1b CSI 報告を送信する。

40

50

## 【0071】

[0095]標準タイプ6 CSI報告は、RIのための3ビットとPTIのための1ビットとを使用し得る。この例では、PTIは1である。

## 【0072】

[0096]標準タイプ2b CSI報告はワイドバンドCQIとワイドバンドA-PMIとを報告し得る。特に、 $RI = 1$ である場合、標準タイプ2b CSI報告は、ワイドバンドCQIのための4ビットとワイドバンドA-PMIのための4ビットとを使用し得る。 $1 < RI < 4$ である場合、標準タイプ2b CSI報告は、ワイドバンドCQIのための4ビットと、空間差分CQIのための3ビットと、ワイドバンドA-PMIのための4ビットとを使用し得る。 $RI = 4$ である場合、標準タイプ2b CSI報告は、ワイドバンドCQIのための4ビットと、空間差分CQIのための3ビットと、ワイドバンドA-PMIのための3ビットとを使用し得る。 $RI > 4$ である場合、標準タイプ2b CSI報告は、ワイドバンドCQIのための4ビットと、空間差分CQIのための3ビットと、ワイドバンドA-PMIのための0ビットとを使用し得る。

10

## 【0073】

[0097]次世代タイプ2d CSI報告はワイドバンドCQIとワイドバンドE-PMIとを報告し得る。特に、 $RI = 1$ である場合、次世代タイプ2d CSI報告は、ワイドバンドCQIのための4ビットとワイドバンドE-PMIのための4ビットとを使用し得る。 $RI > 1$ である場合、次世代タイプ2d CSI報告は、ワイドバンドCQIのための4ビットと、空間差分CQIのための3ビットと、ワイドバンドE-PMIのための4ビットとを使用し得る。

20

## 【0074】

[0098]標準タイプ1a CSI報告はサブバンドCQIとサブバンドA-PMIとを報告し得る。特に、 $RI = 1$ である場合、標準タイプ1a CSI報告は、サブバンドCQIのための4ビットと、サブバンドA-PMIのための4ビットと、サブバンド選択のためのLビットとを使用し得る。 $1 < RI < 5$ である場合、標準タイプ1a CSI報告は、サブバンドCQIのための4ビットと、空間差分CQIのための3ビットと、サブバンドA-PMIのための2ビットと、サブバンド選択のためのLビットとを使用し得る。 $RI > 4$ である場合、標準タイプ1a CSI報告は、サブバンドCQIのための4ビットと、空間差分CQIのための3ビットと、サブバンドA-PMIのための0ビットと、サブバンド選択のためのLビットとを使用し得る。

30

## 【0075】

[0099]次世代タイプ1b CSI報告はサブバンドCQIとサブバンドE-PMIとを報告し得る。特に、 $RI = 1$ である場合、次世代タイプ1b CSI報告は、サブバンドCQIのための4ビットと、サブバンドE-PMIのための4ビットと、サブバンド選択のためのLビットとを使用し得る。 $RI > 1$ である場合、次世代タイプ1b CSI報告は、サブバンドCQIのための4ビットと、空間差分CQIのための3ビットと、サブバンドE-PMIのための2ビットと、サブバンド選択のためのLビットとを使用し得る。

## 【0076】

[0100]さらに、UE712は、各CSI報告中で報告されたCQIを、同じ報告中のPMIならびに(1つまたは複数の)前の報告中で送信された(1つまたは複数の)PMIに基づいて、決定するように構成され得る。

40

## 【0077】

[0101]標準タイプ2b CSI報告と次世代タイプ2d CSI報告との場合、報告されたワイドバンドCQIは、前の報告されたワイドバンドE-PMIまたはワイドバンドA-PMI、ならびに現在送信されているワイドバンドA-PMIまたはワイドバンドE-PMIに基づいて、決定され得る。図10に示されている例を使用して、UE712は、フレーム1012のサブフレーム8上で送信された次世代タイプ2d CSI報告中で搬送されたワイドバンドCQIを、同じ報告中で搬送されたワイドバンドE-PMIと、フレーム1012のサブフレーム4上で送信された標準タイプ2b CSI報告中で搬

50

送されたワイドバンドA - P M I とに基づいて、決定する。U E 7 1 2 は、フレーム1 0 1 6 のサブフレーム4 上で送信された標準タイプ2 b C S I 報告中で搬送されたワイドバンドC Q I を、同じ報告中で搬送されたワイドバンドA - P M I と、フレーム1 0 1 4 のサブフレーム8 上で送信された次世代タイプ2 d C S I 報告中で搬送されたワイドバンドE - P M I とに基づいて、決定する。

#### 【0 0 7 8】

[00102] 標準タイプ1 a C S I 報告と次世代タイプ1 b C S I 報告との場合、1つの技法では、標準タイプ1 a C S I 報告中で搬送されたサブバンドC Q I は、同じ報告中で搬送されたサブバンドA - P M I と、前に送信された次世代タイプ2 d C S I 報告中で搬送されたワイドバンドE - P M I とに基づいて、計算され得る。次世代タイプ1 b C S I 報告中で搬送されたサブバンドC Q I は、同じ報告中で搬送されたサブバンドE - P M I と、前に送信された標準タイプ2 b C S I 報告中で搬送されたワイドバンドA - P M I とに基づいて、計算され得る。図7に示されている例を使用して、U E 7 1 2 は、フレーム1 1 1 4 のサブフレーム1 上で送信された標準タイプ1 a C S I 報告中で搬送されたサブバンドC Q I を、同じ報告中で搬送されたサブバンドA - P M I と、フレーム1 1 1 2 のサブフレーム6 上で送信された次世代タイプ2 d C S I 報告中で搬送されたワイドバンドE - P M I とに基づいて、決定する。U E 7 1 2 は、フレーム1 1 1 4 のサブフレーム4 上で送信された次世代タイプ1 b C S I 報告中で搬送されたサブバンドC Q I を、同じ報告中で搬送されたサブバンドE - P M I と、フレーム1 1 1 2 のサブフレーム3 上で送信された標準タイプ2 b C S I 報告中で搬送されたワイドバンドA - P M I とに基づいて、決定する。

#### 【0 0 7 9】

[00103] 標準タイプ1 a C S I 報告と次世代タイプ1 b C S I 報告との場合、別の技法では、標準タイプ1 a C S I 報告中で搬送されたサブバンドC Q I は、同じ報告中で搬送されたサブバンドA - P M I と、同じサブバンドに関する前に送信された次世代タイプ1 b C S I 報告中で搬送されたサブバンドE - P M I とに基づいて、計算され得る。次世代タイプ1 b C S I 報告中で搬送されたサブバンドC Q I は、同じ報告中で搬送されたサブバンドE - P M I と、同じサブバンドに関する前に送信された標準タイプ1 a C S I 報告中で搬送されたサブバンドA - P M I とに基づいて、計算され得る。図7に示されている例を使用して、U E 7 1 2 は、フレーム1 1 1 8 のサブフレーム3 上で送信されたサブバンド2 に関する標準タイプ1 a C S I 報告中で搬送されたサブバンドC Q I を、同じ報告中で搬送されたサブバンドA - P M I と、フレーム1 1 1 4 のサブフレーム4 上で送信されたサブバンド2 に関する次世代タイプ1 b C S I 報告中で搬送されたサブバンドE - P M I とに基づいて、決定する。U E 7 1 2 は、フレーム1 1 1 8 のサブフレーム6 上で送信されたサブバンド1 に関する次世代タイプ1 b C S I 報告中で搬送されたサブバンドC Q I を、同じ報告中で搬送されたサブバンドE - P M I と、フレーム1 1 1 4 のサブフレーム1 上で送信されたサブバンド1 に関する標準タイプ1 a C S I 報告中で搬送されたサブバンドA - P M I とに基づいて、決定する。

#### 構成3

#### 【0 0 8 0】

[00104] 第3の構成では、e N B 7 1 0 は、ワイドバンドE - P M I のみを報告するようU E 7 1 2 に命令し得る。1つの技法では、ワイドバンドE - P M I は、変更済みタイプ2 a C S I 報告中に含まれるか、またはR I = 1 であるとき、変更済みタイプ2 b / 2 c C S I 報告中に含まれ得る。図10に関して上記で説明したように、標準タイプ2 a C S I 報告は、第1のワイドバンドA - P M I を報告し得、最高4つの情報ビットを使用し得る。一方、標準タイプ2 a C S I 報告のペイロードは、11個の情報ビットを搬送するように構成され得る。言い換えれば、U E 7 1 2 は、ワイドバンドE - P M I を搬送するために、変更済みタイプ2 a C S I 報告の残りの情報ビットを使用し得る。U E 7 1 2 は、その報告中にワイドバンドA - P M I とワイドバンドE - P M I の両方を

含む、変更済みタイプ2 a CSI 報告を生成するために、標準タイプ2 a CSI 報告を変更し得る。UE712は、変更済みタイプ2 a CSI 報告を符号化するために、リリース12において定義されているのと同じ符号化技法を使用し得る。すなわち、11個の情報ビットが20個のコード化ビットに符号化され得る。

#### 【0081】

[00105]さらに、 $R_I = 1$ であるとき、標準タイプ2 b、2 c CSI 報告が、ワイドバンドCQIと(1つまたは複数の)ワイドバンドA - PMIとを搬送するために、最高8つの情報ビットを使用し得る。したがって、UE712は、ワイドバンドE - PMIを搬送するために、標準タイプ2 b、2 c CSI 報告の残りの情報ビット(たとえば、3つの情報ビット)を使用し得る。言い換えれば、UE712は、その報告中に(1つまたは複数の)ワイドバンドA - PMIとワイドバンドE - PMIの両方を含む、変更済みタイプ2 b / 2 c CSI 報告を生成するために、標準タイプ2 b / 2 c CSI 報告を変更し得る。UE712は、変更済みタイプ2 b / 2 c CSI 報告を符号化するために、リリース12において定義されているのと同じ符号化技法を使用し得る。すなわち、11個の情報ビットが20個のコード化ビットに符号化され得る。10

#### 【0082】

[00106]別の技法では、 $R_I > 1$ であるとき、ワイドバンドE - PMIは、変更済みタイプ2 b / 2 c CSI 報告中に含まれ得る。UE712は、変更済みタイプ2 b / 2 c CSI 報告を生成するために、標準タイプ2 b / 2 c CSI 報告中の空間差分CQIを変更し得る。たとえば、標準タイプ2 b / 2 c CSI 報告中の空間差分CQIは3つの情報ビットを使用し得る。eNB710およびUE712は、空間差分CQIとワイドバンドE - PMIとを交互に搬送するために、標準タイプ2 b / 2 c CSI 報告中の空間差分CQIに割り振られた情報ビットを使用することができる。UE712は、空間差分CQIに割り振られた情報ビットが、空間差分CQIを搬送するために使用されるのか、ワイドバンドE - PMIを搬送するために使用されるのかを示すためのE - PMIインジケータ(EPI)を使用し得る。たとえば、EPIは、3つの情報ビットのうちの1ビット、たとえば、最上位ビットであり得、残りのビットが空間差分CQIを搬送するのか、ワイドバンドE - PMIを搬送するのかを示し得る。さらに、UE712は、空間差分CQIまたはワイドバンドE - PMIを2つの情報ビットにダウンサンプリングする必要があり得る。たとえば、UE712は、残りの2ビットが空間差分CQIであることを示すために最上位ビットにおいて0を使用し得、残りの2ビットがワイドバンドE - PMIであることを示すために1を使用し得る。したがって、UE712は、3つの情報ビットのうちの残りの2ビットが、必要に応じて空間差分CQIまたはワイドバンドE - PMIを搬送する、変更済みタイプ2 b / 2 c CSI 報告を生成し得る。特に、UE712は、空間差分CQIを搬送する変更済みタイプ2 b / 2 c CSI 報告と、ワイドバンドE - PMIを搬送する変更済みタイプ2 b / 2 c CSI 報告とを交互に生成し、それらをeNB710に送信し得る。2030

#### 構成4

#### 【0083】

[00107]第4の構成では、UE712は、eNB710にワイドバンドE - PMIを送信するためにPUCCHリソースを利用し得る。再び図9を参照すると、第1のRB410aおよび第2のRB410bは12個のPUCCHリソースを含む。各PUCCHリソース(たとえば、0番目のPUCCHリソース、1番目のPUCCHリソース、. . .、または11番目のPUCCHリソース)は、第1のRB410aのシンボルセクション920および第2のRB410bのシンボルセクション930(たとえば、0番目のシンボルセクション920、930、1番目のシンボルセクション920、930、. . .、または11番目のシンボルセクション920、930)を含む。UE712は、ワイドバンドE - PMIを2ビットにダウンサンプリングし得る。eNB710およびUE712は、RB410a、410b中のPUCCHリソースのうちの1つまたは複数にワイドバン4050

ド E - PMI 値を割り当て得る。UE712 がワイドバンド E - PMI を決定したとき、UE712 は、次いで、他の標準タイプ CSI 報告を送信するために、決定されたワイドバンド E - PMI に対応する PUCCH リソースを使用する。

#### 【0084】

[00108] たとえば、0番目のPUCCHリソースは値「00」に対応し得る。3番目のPUCCHリソースは値「01」に対応し得る。6番目のPUCCHリソースは値「10」に対応し得る。9番目のPUCCHリソースは値「11」に対応し得る。UE712 が、ワイドバンド E - PMI 値が「10」であると決定し、そのときに、eNB710 に標準タイプ 2a CSI 報告を送信する必要があり得ると仮定する。したがって、eNB710 は、標準タイプ 2a CSI 報告を送信するために、ワイドバンド E - PMI 値「10」に対応する、6番目のPUCCHリソースを選択する。その後、eNB710 は、6番目のPUCCHリソース上で標準タイプ 2a CSI 報告を受信する。選択された PUCCH リソースに基づいて、eNB710 は、UE712 におけるワイドバンド E - PMI が「10」であると決定することができる。10

### 構成 5

#### 【0085】

[00109] 第5の構成では、UE712 は、A - PMI に加えて、E - PMI を含む、変更済み CSI 報告を送信するために、フォーマット3のPUCCHを使用し得る。A - PMI と E - PMI とはジョイント符号化され得る。UE712 が、A - PMI を送信するために標準タイプ CSI 報告を送る必要があるたびに、UE712 は、対応する E - PMI をさらに含めるために標準タイプ CSI 報告を変更し得る。フォーマット3のPUCCH は最高 22 個の情報ビットを搬送し得る。eNB710 および UE712 は、複数のハイブリッド自動再送要求 (HARQ) 肯定応答ビットのセットを送信するために、フォーマット3のPUCCHを使用するように構成され得る。一例では、UE712 が HARQ 肯定応答ビットを送信する必要がないとき、UE712 は、A - PMI と E - PMI の両方を含み、ペイロードが 12 個以上の情報ビットであり得る、変更済み CSI 報告を送信するために、フォーマット3のPUCCHを使用することができる。別の例では、CSI 報告が 11 ビットよりも大きいとき、PUCCH フォーマット3が使用され、他の場合、PUCCH フォーマット2 / 2a / 2b が使用される。2030

### 追加の例

#### 【0086】

[00110] 図12は、上記で説明した第1の構成による、CSI 報告技法を示す図120である。この例では、PTIは0である。UE712は、eNB710にCSI 報告を送信するために第1の次世代PUCCH 報告モード2 - 1を使用し得る。より詳細には、この次世代PUCCH 報告モードでは、UE712は、周期P3においてRI / PTI 報告1312を送ることを開始し得る。RI / PTI 報告1712に続いて、および周期P3によって定義される期間内に、UE712は、周期P2において第1のPMI 報告1314を送ることを開始し得る。RI / PTI 報告1712と第1のPMI 報告1314との間に0個またはそれ以上のサブフレームがあり得る。さらに、第1のPMI 報告1314に続いて、および周期P2によって定義される期間内に、UE712は、周期P1において第2のPMI / CQI 報告1316を送ることを開始し得る。第1のPMI 報告1314と第2のPMI / CQI 報告1316との間に0個またはそれ以上のサブフレームがあり得る。40

#### 【0087】

[00111] 周期 P1 は  $N_{pd}$  個のサブフレームの期間を定義し得る。周期 P2 は  $H \cdot N_{pd}$  個のサブフレームの期間を定義し得る。周期 P3 は  $M_{RI} \cdot H \cdot N_{pd}$  個のサブフレームの期間を定義し得る。一例として、 $M_{RI}$ 、 $H$ 、および  $N_{pd}$  はそれぞれ、0よりも大きい整数である。別の例として、 $M_{RI}$ 、 $H$ 、および  $N_{pd}$  は、3 GPP TS 36.213 V12.50

2 . 0 ( 2 0 1 4 - 0 6 ) に従って、特にセクション 7 . 2 . 2 、「 P U C C H を使用した周期 C S I 報告」に従って選択され得る。各 R I / P T I 報告 1 3 1 2 は、 R I と P T I とを含み得、たとえば、標準タイプ 6 C S I 報告であり得る。各第 1 の P M I 報告 1 3 1 4 は、1 番目の E - P M I と 1 番目の A - P M I とを含み得、たとえば、変更済みタイプ 2 a C S I 報告であり得る。各第 2 の P M I / C Q I 報告 1 3 1 6 は、2 番目の A - P M I とワイドバンド C Q I とを含み得、たとえば、標準タイプ 2 b C S I 報告であり得る。

#### 【 0 0 8 8 】

[00112]さらに、第 1 の P M I 報告 1 3 1 4 は 1 1 個の情報ビットのペイロードサイズを有し得る。1 番目の A - P M I はワイドバンド A - P M I であり得、1 番目の E - P M I はワイドバンド E - P M I であり得る。互いに組み合わせられた 1 番目の A - P M I と 1 番目の E - P M I とは 6 ビットを使用し得る。1 番目の A - P M I と 1 番目の E - P M I とはジョイント符号化され得る。一例として、1 番目の A - P M I は 4 つの情報ビットを使用し得、1 番目の E - P M I は 2 つの情報ビットを使用し得る。したがって、1 番目の A - P M I および 1 番目の E - P M I は第 1 の P M I 報告 1 3 1 4 のペイロード中で搬送され得る。10

#### 【 0 0 8 9 】

[00113]図 1 3 は、上記で説明した第 2 の構成による、C S I 報告技法を示す図 1 3 0 0 である。この例では、U E 7 1 2 は、e N B 7 1 0 に C S I 報告を送信するために P U C C H 報告モード 1 - 1 次世代サブモード 1 を使用し得る。より詳細には、この次世代サブモードでは、U E 7 1 2 は、周期 P 2 において R I / E - P M I 報告 1 2 1 2 と R I / A - P M I 報告 1 2 1 4 とのペアを送ることを開始し得る。すなわち、R I / E - P M I 報告 1 2 1 2 と R I / A - P M I 報告 1 2 1 4 とは交互に送信され得る。図 1 3 は、R I / E - P M I 報告 1 2 1 2 が R I / A - P M I 報告 1 2 1 4 より前に送信されることを示しているが、R I / A - P M I 報告 1 2 1 4 は R I / E - P M I 報告 1 2 1 2 より前に送信され得る。R I / E - P M I 報告 1 2 1 2 と R I / A - P M I 報告 1 2 1 4 との間に 0 個またはそれ以上のサブフレームがあり得る。さらに、周期 P 2 によって定義される期間内に、および R I / E - P M I 報告 1 2 1 2 と R I / A - P M I 報告 1 2 1 4 とのペアに統いて、U E 7 1 2 は、周期 P 1 において P M I / C Q I 報告 1 2 1 6 を送ることを開始し得る。R I / A - P M I 報告 1 2 1 4 と P M I / C Q I 報告 1 2 1 6 との間に 0 個またはそれ以上のサブフレームがあり得る。20

#### 【 0 0 9 0 】

[00114]周期 P 1 は、N<sub>p\_d</sub> 個のサブフレームを有する期間を定義し得る。周期 P 2 は、(M<sub>R1</sub> + 1) · N<sub>p\_d</sub> 個のサブフレームを有する期間を定義し得る。一例として、M<sub>R1</sub> および N<sub>p\_d</sub> はそれぞれ、0 よりも大きい整数である。別の例として、M<sub>R1</sub> および N<sub>p\_d</sub> は、3 G P P T S 3 6 . 2 1 3 V 1 2 . 2 . 0 ( 2 0 1 4 - 0 6 ) に従って、特にセクション 7 . 2 . 2 、「 P U C C H を使用した周期 C S I 報告」に従って選択され得る。30

#### 【 0 0 9 1 】

[00115]各 R I / E - P M I 報告 1 2 1 2 は、R I と 1 番目の E - P M I とを含み得、たとえば、変更済みタイプ 5 C S I 報告であり得る。各 R I / A - P M I 報告 1 2 1 4 は、R I と 1 番目の A - P M I とを含み得、たとえば、標準タイプ 5 C S I 報告であり得る。各 P M I / C Q I 報告 1 2 1 6 は、2 番目の E - P M I と、2 番目の A - P M I と、ワイドバンド C Q I とを含み得る。P M I / C Q I 報告 1 2 1 6 は、たとえば、変更済みタイプ 2 b C S I 報告であり得る。さらに、P M I / C Q I 報告 1 2 1 6 は 1 1 個の情報ビットのペイロードサイズを有し得る。ワイドバンド C Q I は最高 7 つの情報ビットを使用し得る。したがって、2 番目の E - P M I と 2 番目の A - P M I とは、組み合わせられ、組み合わせられた 2 番目の E - P M I と 2 番目の A - P M I とが合わせて 4 つ以下の情報ビットを使用するように、ダウンサンプリングされ得る。2 番目の E - P M I と 2 番目の A - P M I とはジョイント符号化され得る。したがって、ワイドバンド C Q I 、2 番目の A - P M I 、および 2 番目の E - P M I は、P M I / C Q I 報告 1 2 1 6 のペイロ40  
50

ード中で搬送され得る。

#### 【0092】

[00116]図13に示すように、1番目のE-PMIと1番目のA-PMIとは交互に報告される。1番目のE-PMIと1番目のA-PMIとの各々はRIとジョイント符号化され得る。周期P2によって定義される同じ期間におけるRI/E-PMI報告1212とRI/A-PMI報告1214とは同じRIを含み得る。さらに、UE712は、同じCSI-RS測定に基づいて、1番目のE-PMIと、1番目のA-PMIと、RIと一緒に決定し得る。したがって、1番目のE-PMIおよび1番目のA-PMIは、周期P2によって定義される期間内の2つの別個の報告(たとえば、RI/E-PMI報告1212およびRI/A-PMI報告1214)を通してeNB710に報告され、2つの別個の報告は両方とも同じRIを搬送し得る。10

#### 【0093】

[00117]図14は、上記で説明した第2の構成による、別のCSI報告技法を示す図1400である。この例では、RIは4以下である。UE712は、eNB710にCSI報告を送信するために第1のPUCCH報告モード1-1次世代サブモード2を使用し得る。より詳細には、この次世代サブモードでは、UE712は、周期P2においてRI報告1412を送ることを開始し得る。さらに、周期P2によって定義される期間内に、およびRI報告1412に続いて、UE712は、周期P1においてE-PMI/CQI報告1414とA-PMI/CQI報告1416とを交互に送ることを開始し得る。言い換えれば、UE712は、周期P1によって定義される期間の2倍である期間を定義する周期において、E-PMI/CQI報告1414とA-PMI/CQI報告1416とを送ることを開始し得る。図14は、UE712が、RI報告1412を送った後に、最初に、E-PMI/CQI報告1414を送ることを示しているが、UE712は、代替では、RI報告1412を送った後に、最初に、(E-PMI/CQI報告1414の代わりに)A-PMI/CQI報告1416を送り得る。RI報告1412と最初のE-PMI/CQI報告1414との間に、またはRI報告1412と最初のA-PMI/CQI報告1416との間に0個またはそれ以上のサブフレームがあり得る。20

#### 【0094】

[00118]周期P1は $N_{pd}$ 個のサブフレームの期間を定義し得る。周期P2は $M_{RI} \cdot N_{pd}$ 個のサブフレームの期間を定義し得る。一例として、 $M_{RI}$ および $N_{pd}$ はそれぞれ、0よりも大きい整数である。別の例として、 $M_{RI}$ および $N_{pd}$ は、3GPP TS 36.213 V12.2.0(2014-06)に従って、特にセクション7.2.2、「PUCCHを使用した周期CSI報告」に従って選択され得る。30

#### 【0095】

[00119]各RI報告1412は、RIを含み得、たとえば、標準タイプ3 CSI報告であり得る。各E-PMI/CQI報告1414は、1番目のE-PMIと、2番目のE-PMIと、ワイドバンドCQIとを含み得る。E-PMI/CQI報告1414は、たとえば、変更済みタイプ2c CSI報告であり得る。一例として、標準タイプ2c CSI報告は、変更済みタイプ2c CSI報告を生成するために変更され得る。変更済みタイプ2c CSI報告では、1番目のA-PMIを搬送するために指定された情報ビットは、1番目のE-PMIを搬送するために使用され、2番目のA-PMIを搬送するために指定された情報ビットは、2番目のE-PMIを搬送するために使用される。ワイドバンドCQIは、それが標準タイプ2c CSI報告中で搬送されるであろうのと同様に変更済みタイプ2c CSI報告中で搬送される。40

#### 【0096】

[00120]各A-PMI/CQI報告1416は、1番目のA-PMIと、2番目のA-PMIと、ワイドバンドCQIとを含み得る。A-PMI/CQI報告1416は、たとえば、標準タイプ2c CSI報告であり得る。

#### 【0097】

[00121]図15は、上記で説明した第2の構成による、また別のCSI報告技法を示す

10

20

30

40

50

図1500である。この例では、RIは4よりも大きい。UE712はまた、eNB710にCSI報告を送信するために第1のPUCCH報告モード1-1次世代サブモード2を使用し得る。RIが4よりも大きいとき、UE712は、2番目のA-PMIまたは2番目のE-PMIを送信しないことがある。より詳細には、UE712は、周期P2においてRI報告1512を送ることを開始し得る。さらに、周期P2によって定義される期間内に、およびRI報告1512に続いて、UE712は、周期P1においてPMI/CQI報告1514を送ることを開始し得る。RI報告1512と最初のPMI/CQI報告1514との間に0個またはそれ以上のサブフレームがあり得る。

#### 【0098】

[00122]周期P1は $N_{pd}$ 個のサブフレームの期間を定義し得る。周期P2は $M_{RI} \cdot N_{pd}$ 個のサブフレームの期間を定義し得る。一例として、 $M_{RI}$ および $N_{pd}$ はそれぞれ、0よりも大きい整数である。別の例として、 $M_{RI}$ および $N_{pd}$ は、3GPP TS 36.213 V12.2.0(2014-06)に従って、特にセクション7.2.2、「PUCCHを使用した周期CSI報告」に従って選択され得る。10

#### 【0099】

[00123]各RI報告1512は、RIを含み得、たとえば、標準タイプ3 CSI報告であり得る。各PMI/CQI報告1514は、1番目のE-PMIと、1番目のA-PMIと、ワイドバンドCQIとを含み得る。PMI/CQI報告1514は、たとえば、変更済みタイプ2 CSI報告であり得る。一例として、標準タイプ2 CSI報告は、変更済みタイプ2 CSI報告を生成するために変更され得る。特に、PMI/CQI報告1514は11個の情報ビットのペイロードサイズを有し得る。ワイドバンドCQIは最高7つの情報ビットを使用し得る。したがって、1番目のE-PMIと1番目のA-PMIとは、組み合わせられ、4つ以下の情報ビットを使用するようにダウンサンプリングされ得る。したがって、ワイドバンドCQI、1番目のA-PMI、および1番目のE-PMIは、PMI/CQI報告1514のペイロード中で搬送され得る。20

#### 【0100】

[00124]図16は、E-PMIと、A-PMIと、CQIとを決定するための技法を示す図1600である。図13および図14を参照して上記で説明したように、UE712は、2つの連続するCSI報告のペアを報告し得、それらのうちの一方がE-PMIを報告し、他方がA-PMIを報告する。より詳細には、図13を参照すると、UE712は、RI/E-PMI報告1212とRI/A-PMI報告1214とのペアを報告する。RI/E-PMI報告1212は1番目のE-PMIを含み、RI/A-PMI報告1214は2番目のA-PMIを含む。図14を参照すると、UE712は、E-PMI/CQI報告1414とA-PMI/CQI報告1416とのペアを報告する。E-PMI/CQI報告1414は、特に、1番目のE-PMIと2番目のE-PMIとを含む。A-PMI/CQI報告1416は、特に、1番目のA-PMIと2番目のA-PMIとを含む。30

#### 【0101】

[00125]1つの技法では、UE712は、特定のサブフレーム中でCSI-RSを測定し得る。特定のサブフレームからのCSI-RSに基づいて、UE712はE-PMIとA-PMIとを決定し得る。さらに、UE712は、特定のサブフレームから導出されたE-PMIとA-PMIとに基づいてCQIを決定し得る。UE712は、ある報告中でE-PMIとワイドバンドCQIとを報告し得、別の報告中でA-PMIとワイドバンドCQIとを報告し得る。一例として、UE712は、E-PMIと、A-PMIと、ワイドバンドCQIとを決定するために、i番目のフレーム1610のサブフレーム5中でCSI-RSを測定し得る。その後、UE712は、i番目のフレーム1610のサブフレーム9中で報告(たとえば、E-PMI/CQI報告1414)中でE-PMIとワイドバンドCQIとを送信し得る。UE712は、(i+1)番目のフレーム1620のサブフレーム9中で報告(たとえば、A-PMI/CQI報告1416)中でA-PMIとワイドバンドCQIとを送信し得る。UE712は、再び、(i+2)番目のフレーム1640

30のサブフレーム5中でCSI-RSを測定し、プロセスを繰り返し得る。

#### 【0102】

[00126]別の技法では、UE712は、E-PMIとA-PMIとのうちの1つ(たとえば、E-PMI)を決定するために、第1の特定のサブフレーム中でCSI-RSを測定し得る。さらに、UE712は、第1の特定のサブフレームから導出されたE-PMIまたはA-PMIと、前に決定されたE-PMIとA-PMIとのうちの他の1つ(たとえば、A-PMI)に基づいて、第1のCQIを決定し得る。UE712は、第1の特定のサブフレームから導出されたE-PMIまたはA-PMIと、第1のCQIとある報告中で報告し得る。その後、UE712は、E-PMIとA-PMIとのうちの他の1つ(たとえば、A-PMI)を決定するために、第2の特定のサブフレーム中でCSI-RSを測定し得る。さらに、UE712は、第2の特定のサブフレームから導出されたA-PMIまたはE-PMIと、第1の特定のサブフレームから導出されたA-PMIまたはE-PMIとに基づいて、第2のCQIを決定し得る。UE712は、第2の特定のサブフレームから導出されたA-PMIまたはE-PMIと、第2のCQIとを別の報告中で報告し得る。10

#### 【0103】

[00127]一例として、UE712は、j番目のフレーム1640としてのサブフレーム5中のCSI-RSに基づいてE-PMIを決定し得る。UE712は、サブフレーム5から導出されたE-PMIと、前に決定されたA-PMIとに基づいて、ワイドバンドCQIを決定し得る。次いで、UE712は、j番目のフレーム1640のサブフレーム9中で1の報告(たとえば、E-PMI/CQI報告1414)中でE-PMIとワイドバンドCQIとを送信する。20

#### 【0104】

[00128]その後、UE712は、(j+1)番目のフレーム1650のサブフレーム5中のCSI-RSに基づいてA-PMIを決定し得る。UE712は、(j+1)番目のフレーム1650のサブフレーム5から導出されたA-PMIと、j番目のフレーム1640のサブフレーム5から導出されたE-PMIとに基づいて、ワイドバンドCQIを決定し得る。次いで、UE712は、(j+1)番目のフレーム1650のサブフレーム9中で報告(たとえば、E-PMI/CQI報告1414)中でA-PMIとワイドバンドCQIとを送信する。30

#### 【0105】

[00129]その後、UE712は、(j+2)番目のフレーム1660のサブフレーム5中のCSI-RSに基づいてE-PMIを決定し得る。UE712は、(j+2)番目のフレーム1660のサブフレーム5から導出されたE-PMIと、(j+1)番目のフレーム1650のサブフレーム5から導出されたA-PMIとに基づいて、ワイドバンドCQIを決定し得る。次いで、UE712は、(j+2)番目のフレーム1660のサブフレーム9中である報告(たとえば、E-PMI/CQI報告1414)中でE-PMIとワイドバンドCQIとを送信する。

#### 【0106】

[00130]図17は、上記で説明した第3の構成による、CSI報告技法を示す図170である。この例では、PTIは0であり、RIは1である。UE712は、eNB710にCSI報告を送信するために第2の次世代PUCCH報告モード2-1を使用し得る。より詳細には、この次世代PUCCH報告モードでは、UE712は、周期P3においてRI/PTI報告1712を送ることを開始し得る。RI/PTI報告1712に続いて、および周期P3によって定義される期間内に、UE712は、周期P2において第1のPMI報告1714を送ることを開始し得る。RI/PTI報告1712と最初の第1のPMI報告1714との間に0個またはそれ以上のサブフレームがあり得る。さらに、第1のPMI報告1714に続いて、および周期P2によって定義される期間内に、UE712は、周期P1において第2のPMI/CQI報告1716を送ることを開始し得る。最初の第1のPMI報告1714と最初の第2のPMI/CQI報告1716との間に40

0個またはそれ以上のサブフレームがあり得る。

#### 【0107】

[00131]周期P1は $N_{pd}$ 個のサブフレームの期間を定義し得る。周期P2は $H \cdot N_{pd}$ 個のサブフレームの期間を定義し得る。周期P3は $M_{RI} \cdot H \cdot N_{pd}$ 個のサブフレームの期間を定義し得る。一例として、 $M_{RI}$ 、 $H$ 、および $N_{pd}$ はそれぞれ、0よりも大きい整数である。別の例として、 $M_{RI}$ 、 $H$ 、および $N_{pd}$ は、3 GPP TS 36.213 V12.2.0(2014-06)に従って、特にセクション7.2.2、「PUCCHを使用した周期CSI報告」に従って選択され得る。各RI/PTI報告1712は、RIとPTIとを含み得、たとえば、標準タイプ6 CSI報告であり得る。

#### 【0108】

[00132]各第1のPMI報告1714は、1番目のE-PMIと1番目のA-PMIとを含み得、たとえば、変更済みタイプ2a CSI報告であり得る。さらに、第1のPMI報告1714は11個の情報ビットのペイロードサイズを有し得る。1番目のA-PMIはワイドバンドA-PMIであり得、1番目のE-PMIはワイドバンドE-PMIであり得る。互いに組み合わせられた1番目のA-PMIと1番目のE-PMIとは6つの情報ビットを使用し得る。一例として、1番目のA-PMIは4つの情報ビットを使用し得、1番目のE-PMIは2つの情報ビットを使用し得る。したがって、1番目のA-PMIおよび1番目のE-PMIは第1のPMI報告1714のペイロード中で搬送され得る。

#### 【0109】

[00133]各第2のPMI/CQI報告1716は、2番目のA-PMIと、2番目のE-PMIと、ワイドバンドCQIとを含み得、たとえば、変更済みタイプ2b CSI報告であり得る。さらに、第2のPMI/CQI報告1716は11個の情報ビットのペイロードサイズを有し得る。ワイドバンドCQIは4つの情報ビットを使用し得る。2番目のA-PMIは4つの情報ビットを使用し得る。したがって、残りの3つの情報ビットは2番目のE-PMIのために使用され得る。

#### 【0110】

[00134]図18は、上記で説明した第3の構成による、別のCSI報告技法を示す図1800である。この例では、PTIは0であり、RIは1よりも大きい。より詳細には、RIは2であり得る。UE712は、eNB710にCSI報告を送信するために第3の次世代PUCCH報告モード2-1を使用し得る。より詳細には、この次世代PUCCH報告モードでは、UE712は、周期P3においてRI/PTI報告1812を送ることを開始し得る。RI/PTI報告1812と最初の第1のPMI報告1814との間に0個またはそれ以上のサブフレームがあり得る。さらに、第1のPMI報告1814に続いて、および周期P2によって定義される期間内に、UE712は、周期P2において第1のPMI報告1814を送ることを開始し得る。RI/PTI報告1812と最初の第1のPMI報告1814との間に0個またはそれ以上のサブフレームがあり得る。さらに、第1のPMI報告1814に続いて、および周期P2によって定義される期間内に、UE712は、周期P1において第2のPMI/CQI報告1816または第2のPMI/CQI報告1818を送ることを開始し得る。最初の第1のPMI報告1814と最初の第2のPMI/CQI報告1816または第2のPMI/CQI報告1818との間に0個またはそれ以上のサブフレームがあり得る。

#### 【0111】

[00135]周期P1は $N_{pd}$ 個のサブフレームの期間を定義し得る。周期P2は $H \cdot N_{pd}$ 個のサブフレームの期間を定義し得る。周期P3は $M_{RI} \cdot H \cdot N_{pd}$ 個のサブフレームの期間を定義し得る。一例として、 $M_{RI}$ 、 $H$ 、および $N_{pd}$ はそれぞれ、0よりも大きい整数である。別の例として、 $M_{RI}$ 、 $H$ 、および $N_{pd}$ は、3 GPP TS 36.213 V12.2.0(2014-06)に従って、特にセクション7.2.2、「PUCCHを使用した周期CSI報告」に従って選択され得る。

#### 【0112】

[00136]各RI/PTI報告1812は、RIとPTIとを含み得、たとえば、標準タ

10

20

30

40

50

イブ 6 C S I 報告であり得る。各第 1 の P M I 報告 1 8 1 4 は、1 番目の E - P M I と 1 番目の A - P M I を含み得、たとえば、変更済みタイプ 2 a C S I 報告であり得る。さらに、第 1 の P M I 報告 1 8 1 4 は 11 個の情報ビットのペイロードサイズを有し得る。1 番目の A - P M I はワイドバンド A - P M I であり得、1 番目の E - P M I はワイドバンド E - P M I であり得る。互いに組み合わせられた 1 番目の A - P M I と 1 番目の E - P M I とは 6 ビットを使用し得る。一例として、1 番目の A - P M I は 4 つの情報ビットを使用し得、1 番目の E - P M I は 2 つの情報ビットを使用し得る。したがって、1 番目の A - P M I および 1 番目の E - P M I は第 1 の P M I 報告 1 8 1 4 のペイロード中で搬送され得る。

## 【 0 1 1 3 】

[00137]各第 2 の P M I / C Q I 報告 1 8 1 6 は、2 番目の A - P M I と、2 番目の E - P M I と、E P I と、ワイドバンド C Q I を含み得る。第 2 の P M I / C Q I 報告 1 8 1 6 は、たとえば、変更済みタイプ 2 b C S I 報告であり得る。さらに、第 2 の P M I / C Q I 報告 1 8 1 6 は 11 個の情報ビットのペイロードサイズを有し得る。ワイドバンド C Q I は 4 つの情報ビットを使用し得る。2 番目の A - P M I は 4 つの情報ビットを使用し得る。残りの 3 つの情報ビットのうちの 1 ビットは、他の 2 つの情報ビットが 2 番目の E - P M I を搬送するために使用されることを示すように、E P I として使用され得る。この例では、U E 7 1 2 は、他の 2 つの情報ビットが 2 番目の E - P M I を搬送するために使用されることを示すように、第 2 の P M I / C Q I 報告 1 8 1 6 の E P I を 0 として設定する。したがって、他の 2 つの情報ビットは 2 番目の E - P M I を搬送する。

10

## 【 0 1 1 4 】

[00138]各第 2 の P M I / C Q I 報告 1 8 1 8 は、2 番目の A - P M I と、ワイドバンド C Q I と、E P I と、空間差分 C Q I を含み得る。第 2 の P M I / C Q I 報告 1 8 1 8 は、たとえば、変更済みタイプ 2 b C S I 報告であり得る。さらにまた、第 2 の P M I / C Q I 報告 1 8 1 8 は 11 個の情報ビットのペイロードサイズを有し得る。ワイドバンド C Q I は 4 つの情報ビットを使用し得る。2 番目の A - P M I は 4 つの情報ビットを使用し得る。残りの 3 つの情報ビットのうちの 1 ビットは、他の 2 つの情報ビットが空間差分 C Q I を搬送するために使用されることを示すように、E P I として使用され得る。この例では、U E 7 1 2 は、他の 2 つの情報ビットが 2 番目の E - P M I を搬送するために使用されることを示すように、第 2 の P M I / C Q I 報告 1 8 1 6 の E P I を 1 として設定する。したがって、他の 2 つの情報ビットは空間差分 C Q I を搬送する。

20

## 【 0 1 1 5 】

[00139]図 1 9 は、第 5 の構成による、C S I 報告技法を示す図 1 9 0 0 である。この例では、R I は 4 以下である。より詳細には、R I は 1 であり得る。U E 7 1 2 は、e N B 7 1 0 に C S I 報告を送信するために第 2 の P U C C H 報告モード 1 - 1 次世代サブモード 2 を使用し得る。より詳細には、この次世代サブモードでは、U E 7 1 2 は、周期 P 2 において R I 報告 1 9 1 2 を送ることを開始し得る。さらに、周期 P 2 によって定義される期間内に、および R I 報告 1 9 1 2 に続いて、U E 7 1 2 は、周期 P 1 において E - P M I / C Q I 報告 1 9 1 4 を送ることを開始し得る。R I 報告 1 9 1 2 と最初の E - P M I / C Q I 報告 1 9 1 4との間に 0 個またはそれ以上のサブフレームがあり得る。

30

## 【 0 1 1 6 】

[00140]周期 P 1 は  $N_{pd}$  個のサブフレームの期間を定義し得る。周期 P 2 は  $M_{RI} \cdot N_{pd}$  個のサブフレームの期間を定義し得る。一例として、 $M_{RI}$  および  $N_{pd}$  はそれぞれ、0 よりも大きい整数である。別の例として、 $M_{RI}$  および  $N_{pd}$  は、3 G P P T S 3 6 . 2 1 3 V 1 2 . 2 . 0 ( 2 0 1 4 - 0 6 ) に従って、特にセクション 7 . 2 . 2 、「P U C C H を使用した周期 C S I 報告」に従って選択され得る。

40

## 【 0 1 1 7 】

[00141]各 R I 報告 1 9 1 2 は、R I を含み得、たとえば、P U C C H フォーマット 2 における標準タイプ 3 C S I 報告であり得る。各 E - P M I / C Q I 報告 1 9 1 4 は、1 番目の E - P M I と、2 番目の E - P M I と、1 番目の A - P M I と、2 番目の A - P

50

MIと、ワイドバンドCQIとを含み得、それらは組合せで12個以上の情報ビットを使用し得る。したがって、UE712は、1番目のE-PMIと、2番目のE-PMIと、1番目のA-PMIと、2番目のA-PMIと、ワイドバンドCQIとを搬送するために、たとえば、最高22個の情報ビットのペイロードサイズを有し得る、PUCCHフォーマット3における変更済みタイプ2c CSI報告を使用し得る。

#### 【0118】

[00142]その後、UE712は、RIが4よりも大きいと決定し得る。より詳細には、RIは5であり得る。したがって、UE712は、2番目のE-PMIと2番目のA-PMIとをeNB710に送信しないことがある。言い換えれば、UE712は、1番目のE-PMIと、1番目のA-PMIと、ワイドバンドCQIとをeNB710に送信し得る。図15を参照して上記で説明したように、UE712は、PUCCHフォーマット2における変更済みタイプ2 CSI報告中で、1番目のE-PMIと、1番目のA-PMIと、ワイドバンドCQIとを送信し得る。したがって、UE712は、図15を参照して上記で説明したように、RI報告1512とPMI/CQI報告1514とを送信するために第1のPUCCH報告モード1-1次世代サブモード2を使用し得る。

10

#### 【0119】

[00143]上記で説明したように、UE712は、変更済みタイプ5 CSI報告(たとえば、RI/E-PMI報告1212)と、変更済みタイプ2c CSI報告(たとえば、E-PMI/CQI報告1414、E-PMI/CQI報告1914)と、変更済みタイプ2 CSI報告(たとえば、PMI/CQI報告1514)と、変更済みタイプ2a CSI報告(たとえば、第1のPMI報告1314)と、変更済みタイプ2b CSI報告(たとえば、PMI/CQI報告1216、第2のPMI/CQI報告1716、第2のPMI/CQI報告1816)とのうちの1つまたは複数をeNB710に送信し得る。

20

#### 【0120】

[00144]いくつかの状況では、UE712は、単一のサブフレーム内で2つ以上のCSI報告を送信することを要求され得る。たとえば、UE712は、多地点協調(CoMP: coordinated multipoint)動作を通してeNB710および他のeノードBと通信し得る。UE712は、DLトラフィックを受信するために複数のプロセスを動作させ得る。各プロセスについて、UE712は、CSI報告を送信する必要があり得る。さらに、UE712は、複数のキャリアを利用するキャリアアグリゲーションを通して、eNB710からDLトラフィックを受信し得る。各キャリアについて、UE712は、CSI報告を送信する必要があり得る。

30

#### 【0121】

[00145]したがって、衝突する2つのCSI報告が同じサービングセル(キャリア)のためのものであるとき、UE712は、RIを搬送するすべての標準CSI報告、変更済みCSI報告、および次世代CSI報告を優先度グループ1に割り当て得る。したがって、変更済みタイプ5 CSI報告は優先度グループ1に割り当てられ得る。さらに、UE712は、RIを搬送しないすべての他の標準CSI報告、変更済みCSI報告、および次世代CSI報告を優先度グループ2に割り当て得る。

40

#### 【0122】

[00146]衝突する2つのCSI報告が異なるサービングセル(キャリア)のためのものであるとき、UE712は、RIを搬送するかまたは1番目のE-PMIと1番目のA-PMIの両方を搬送するすべての標準CSI報告、変更済みCSI報告、および次世代CSI報告を優先度グループ1に割り当て得る。したがって、変更済みタイプ5 CSI報告および変更済みタイプ2a CSI報告は優先度グループ1に割り当てられ得る。さらに、UE712は、ワイドバンドCQIを搬送するすべての残りの標準CSI報告、変更済みCSI報告、および次世代CSI報告を優先度グループ2に割り当て得る。したがって、変更済みタイプ2c CSI報告、変更済みタイプ2 CSI報告、および変更済みタイプ2b CSI報告は優先度グループ2に割り当てられ得る。さらに、UE712は

50

、サブバンドCQIを搬送するすべての残りの標準CSI報告、変更済みCSI報告、および次世代CSI報告を優先度グループ3に割り当て得る。

#### 【0123】

[00147]優先度グループ1中のCSI報告は、優先度グループ2中のCSI報告よりも高い優先度を有し、優先度グループ2中のCSI報告は、優先度グループ3中のCSI報告よりも高い優先度を有する。すなわち、UE712が、同じサブフレーム中で優先度グループ1のCSI報告と優先度グループ2のCSI報告とを送ることを要求されるとき、UE712は、そのサブフレーム中で優先度グループ1のCSI報告を送り、優先度グループ2のCSI報告を送らない。さらに、UE712が、同じ優先度グループの2つのCSI報告を送ることを要求されるとき、UE712は、各CSI報告のためのCSIプロセスインデックスとサブフレームセットインデックスとに基づいて、2つのCSI報告の優先度をさらに決定し得る。10

#### 【0124】

[00148]図20は、E-PMIを報告するための方法(プロセス)のフローチャート2000である。本方法は、UE(たとえば、UE102、UE206、UE712、装置2602/2602')によって実行され得る。

#### 【0125】

[00149]動作2002において、UEは基地局からRSを受信する。たとえば、図7を参照すると、UE712はeNB710からRSを受信する。

#### 【0126】

[00150]動作2004において、UEは、RSに基づいて、信号電力を改善することまたはエレベーション次元における干渉を低減することのうちの少なくとも1つを行うように最適化された基地局の第1のプリコーディング構成を示す第1のCSIインジケータを決定する。いくつかの構成では、第1のCSIインジケータはE-PMIを含む。たとえば、図7を参照すると、eNB710によって使用されるプリコーディング構成は、垂直次元(またはエレベーション次元)における動的ビームステアリングを実装し得る。MIMOワイヤレスシステムに固有の追加のエレベーション次元を活用することによって、大幅な容量改善および干渉回避の著しい利得が達成され得る。たとえば、プリコーディング構成は、受信機714における信号ストリーム733、734、735、736の間の干渉など、エレベーション次元干渉を低減し得る。したがって、エレベーション次元に関するそのようなプリコーディング構成またはコードワードを示すために使用される対応するPMIはE-PMIと呼ばれることがある。30

#### 【0127】

[00151]動作2006において、UEは、RSに基づいて、信号電力を改善することまたはアジマス次元における干渉を低減することのうちの少なくとも1つを行うように最適化された基地局の第2のプリコーディング構成を示す第2のCSIインジケータを決定する。いくつかの構成では、第2のCSIインジケータはA-PMIを含む。たとえば、図7を参照すると、UE712はまた、RSに基づいてA-PMIを決定し得る。

#### 【0128】

[00152]動作2008において、UEは、基地局に、第1のCSIインジケータを含む第1のCSI報告を送信する。いくつかの構成では、UEは、動作2010において、基地局に、第2のCSIインジケータを含む第2のCSI報告を送信する。第1のCSI報告と第2のCSI報告とは交互に送信される。いくつかの構成では、第1のCSI報告はPUCCH上で基地局に送信される。たとえば、図7を参照すると、UE712は、周期的に物理アップリンク制御チャネル(PUCCH)上でeNB710にCSI報告760を送信し得る。40

#### 【0129】

[00153]いくつかの構成では、E-PMIおよびA-PMIはそれぞれ、ワイドバンドPMIを含む。いくつかの構成では、第1のCSIインジケータと第2のCSIインジケータとは、ジョイント符号化され、両方とも第1のCSI報告中に含まれる。たとえば、50

図12を参照すると、1番目のA-PMIと1番目のE-PMIとは、第1のPMI報告1314中でジョイント符号化され得る。

#### 【0130】

[00154]いくつかの構成では、第1のCSI報告のペイロードサイズは11個の情報ビットよりも大きくない。いくつかの構成では、第1のCSI報告は第2のCSIインジケータをさらに含む。第1のCSIインジケータと第2のCSIインジケータとは合わせて6つ以下の情報ビットを有する。いくつかの構成では、第1のCSIインジケータは2つの情報ビットを有し、第2のCSIインジケータは4つの情報ビットを有する。たとえば、図12を参照すると、互いに組み合わせられた第1のPMI報告1314中の1番目のA-PMIと1番目のE-PMIとは6ビットを使用し得る。

10

#### 【0131】

[00155]いくつかの構成では、第1のCSI報告はRIをさらに含む。いくつかの構成では、第1のCSIインジケータは第1のE-PMIを含む。たとえば、図13を参照すると、各RI/E-PMI報告1212はRIと1番目のE-PMIとを含み得る。

#### 【0132】

[00156]いくつかの構成では、第1のCSI報告は第2のCSIインジケータとCQIとをさらに含む。いくつかの構成では、第1のCSIインジケータは第1のE-PMIを含む。第2のCSIインジケータは第1のA-PMIを含む。第1のCSIインジケータと第2のCSIインジケータとは合わせて4つ以下の情報ビットを有する。たとえば、図15を参照すると、各PMI/CQI報告1514は、1番目のE-PMIと、1番目のA-PMIと、ワイドバンドCQIとを含み得る。

20

#### 【0133】

[00157]いくつかの構成では、第1のCSI報告は、第2のCSIインジケータと第1のCSIインジケータに基づいて決定されるCQIを含む。いくつかの構成では、第1のCSIインジケータおよび第2のCSIインジケータは、同じサブフレーム中で受信されたRSに基づいて決定される。たとえば、図16を参照すると、CQIは、i番目のフレーム1610のサブフレーム5から導出されたE-PMIとA-PMIとにに基づいて決定される。いくつかの構成では、第1のCSIインジケータおよび第2のCSIインジケータは、異なるサブフレーム中で受信されたRSに基づいて決定される。たとえば、図16を参照すると、CQIは、j番目のフレーム1640のサブフレーム5から駆動するE-PMIと、(j+1)番目のフレーム1650のサブフレーム5から導出されたA-PMIとにに基づいて決定される。

30

#### 【0134】

[00158]いくつかの構成では、第1のCSI報告は第2のCSIインジケータをさらに含む。第1のCSIインジケータと第2のCSIインジケータとは合わせて6つ以下の情報ビットを有する。いくつかの構成では、第1のCSIインジケータは2つの情報ビットを有し、第2のCSIインジケータは4つの情報ビットを有する。いくつかの構成では、第1のCSIインジケータは第1のE-PMIを含む。第2のCSIインジケータは第1のA-PMIを含む。たとえば、図12を参照すると、互いに組み合わせられた第1のPMI報告1314中の1番目のA-PMIと1番目のE-PMIとは6ビットを使用し得る。

40

#### 【0135】

[00159]いくつかの構成では、第1のCSI報告は第2のCSIインジケータとワイドバンドCQIとをさらに含む。第1のCSIインジケータと第2のCSIインジケータとは合わせて4つ以下の情報ビットを有する。いくつかの構成では、第1のCSIインジケータは第2のE-PMIを含み、第2のCSIインジケータは第2のA-PMIを含む。いくつかの構成では、第1のCSI報告はE-PMIインジケータとデータユニットとを含む。E-PMIインジケータは、データユニットがE-PMIを搬送するのか、空間差分チャネル品質インジケータ(CQI)を搬送するのかを示す。たとえば、図18を参照すると、各第2のPMI/CQI報告1816は、2番目のA-PMIと、2番目のE-

50

P M I と、 E P I と、 ワイドバンド C Q I とを含み得る。

#### 【 0 1 3 6 】

[00160] いくつかの構成では、 U E と基地局との間に確立される P U C C H は、複数の値に対応する複数のリソースを有する。第 1 の C S I 報告は、第 1 の C S I インジケータの値に対応する複数のリソースのうちのリソース上で送信される。いくつかの構成では、第 1 の C S I 報告のペイロードサイズは最高 13 個の情報ビットである。第 1 の C S I 報告は、 P U C C H フォーマット 2 を使用して P U C C H 上で送信される。第 1 の C S I 報告は、第 1 の C S I インジケータと、第 2 の C S I インジケータと、 C Q I とを含む。いくつかの構成では、第 1 の C S I 報告のペイロードサイズは最高 22 個の情報ビットである。第 1 の C S I 報告は、 P U C C H フォーマット 3 を使用して P U C C H 上で送信される。第 1 の C S I 報告は、第 1 の C S I インジケータと、第 2 の C S I インジケータと、 C Q I とを含む。たとえば、図 19 を参照すると、各 R I 報告 1912 は、 P U C C H フォーマット 3 中にあり得、最高 22 個の情報ビットのペイロードサイズを有し得る。

10

#### 【 0 1 3 7 】

[00161] 図 21 は、 C S I 報告の優先度を決定するための方法（プロセス）のフローチャート 2000 である。本方法は装置によって実行され得る。本装置は、 U E （たとえば、 U E 102 、 U E 206 、 U E 712 、装置 2602 / 2602' ）であり得る。本方法は、動作 2008 より前に U E によって実行され得る。

20

#### 【 0 1 3 8 】

[00162] 動作 2102 において、 U E は、 P U C C H 上の同じ特定のサブフレーム中で第 1 の C S I 報告と第 3 の C S I 報告とを送信することを決定する。動作 2104 において、 U E は、優先度ルールに基づいて、第 1 の C S I 報告が、第 3 の C S I 報告の優先度よりも高い優先度を有するかどうかを決定する。第 1 の C S I 報告が、第 3 の C S I 報告の優先度よりも高い優先度を有すると決定されたとき、 U E は、動作 2008 に入り、特定のサブフレーム中で基地局に第 1 の C S I 報告を送信する。第 1 の C S I 報告が、第 3 の C S I 報告の優先度よりも高くなない優先度を有すると決定されたとき、 U E は、動作 2106 において、特定のサブフレーム中で基地局に第 3 の C S I 報告を送信する。

20

#### 【 0 1 3 9 】

[00163] 優先度ルールは、同じサービングセル内で、 R I を搬送する C S I 報告が、 R I を搬送しない C S I 報告の優先度よりも高い優先度を有することを定義する。優先度ルールはまた、異なるサービングセル内で、 R I および第 1 の A - P M I と第 1 の E - P M I とのうちの 1 つを搬送する C S I 報告、ならびに第 1 の A - P M I と第 1 の E - P M I の両方を搬送する C S I 報告が、それぞれ（ i ） R I および A - P M I と E - P M I とのうちの 1 つ、または（ ii ）第 1 の A - P M I と第 1 の E - P M I の両方を搬送しない C S I 報告の優先度よりも高い優先度を有することを定義する。たとえば、図 7 を参照すると、 U E 712 は、衝突する C S I 報告の優先度グループを決定する。

30

#### 【 0 1 4 0 】

[00164] 図 22 は、 E - P M I と A - P M I とを送信するための方法（プロセス）のフローチャート 2200 である。本方法は、 U E （たとえば、 U E 712 、装置 2602 / 2602' ）によって実行され得る。 U E は、 2 次元アンテナアレイを有する基地局と通信する。動作 2202 において、 U E は基地局から構成を受信する。構成は、基地局に C S I インジケータの第 1 のセットと C S I インジケータの第 2 のセットとを送信するための送信パラメータを指定する。パラメータは、報告周期およびサブフレームオフセットのうちの少なくとも 1 つを示す。動作 2204 において、 U E は、基地局から、 2 次元アンテナアレイによって送信された C S I - R S 信号を受信する。動作 2206 において、 U E は、信号電力を改善することと、 C S I - R S 信号のエレベーション次元における干渉を低減することとを行うように最適化された基地局の第 1 のプリコーディング構成を示す周期チャネル C S I 報告のための C S I インジケータの第 1 のセットを選択する。動作 2208 において、 U E は、信号電力を改善することと、 C S I - R S 信号のアジャマス次元における干渉を低減することとを行うように最適化された基地局の第 2 のプリコーディン

40

50

グ構成を示す周期CSI報告のためのCSIインジケータの第2のセットを選択する。動作2210において、UEは、第1のCSI報告中のCSIインジケータの第1のセットとCSIインジケータの第2のセットとのうちの少なくとも1つを基地局に送信する。一構成では、動作2212において、UEは、送信パラメータに従って、E-PMIを含むCSI報告とA-PMIを含むCSI報告とを交互に送信する。

#### 【0141】

[00165]一構成では、CSIインジケータの第1のセットは第1のE-PMIを含む。CSIインジケータの第2のセットは第1のA-PMIを含む。第1のCSI報告は、RIとCQIとのうちの少なくとも1つをさらに含む。一構成では、CSIインジケータの第1のセットとCSIインジケータの第2のセットとは、ジョイント符号化され、両方とも第1のCSI報告中に含まれる。

10

#### 【0142】

[00166]一構成では、第1のE-PMIおよび第1のA-PMIはそれぞれ、ワイドバンドPMIおよびサブバンドPMIのうちの少なくとも1つを含む。一構成では、第1のCSI報告はPUCCH上で基地局に送信される。第1のCSI報告のペイロードサイズは13個の情報ビットよりも大きい。第1のE-PMIと第1のA-PMIとは合わせて6つ以下の情報ビットを有する。

20

#### 【0143】

[00167]一構成では、第1のCSI報告はPUCCH上で基地局に送信される。第1のCSI報告のペイロードサイズは13個の情報ビットよりも大きい。第1のE-PMIおよび第1のA-PMIはそれぞれ、4つ以下の情報ビットを有する。

20

#### 【0144】

[00168]一構成では、UEと基地局との間に確立されるPUCCHは複数のリソースを有する。複数のリソースは複数の値に対応する。第1のE-PMIは複数の値のうちの第1の値を有する。第1のCSI報告は、第1の値に対応する複数のリソースのリソース上で送信される。

30

#### 【0145】

[00169]図23は、変更済みCSI報告を報告するための方法(プロセス)のフローチャート2300である。本方法は、UE(たとえば、UE712、装置2602/2602')によって実行され得る。この方法は、図23に示されている動作2312内で実行され得る。一構成では、第1のE-PMIはワイドバンドE-PMIであり、第1のA-PMIはワイドバンドA-PMIである。第1のCSI報告のペイロードはデータユニットを含む。動作2302において、UEは、第1のCSI報告中のデータユニットが第1のE-PMIを搬送することを示すように、第1のCSI報告のデータユニットのビットの値を指定する。動作2304において、UEは、第1のCSI報告のデータユニット中に第1のE-PMIを含める。第1のCSI報告は差分CQIを含まない。

30

#### 【0146】

[00170]動作2306において、UEは差分CQIを決定する。動作2308において、UEは、第2のCSI報告中のデータユニットが差分CQIを搬送することを示すように、第2のCSI報告のペイロード中のデータユニットのビットの値を指定する。動作2310において、UEは、第2のCSI報告のデータユニット中に差分CQIを含める。第2のCSI報告は第1のE-PMIを含まない。

40

#### 【0147】

[00171]図24は、CQIを決定するための方法(プロセス)のフローチャート2400である。本方法は、UE(たとえば、UE712、装置2602/2602')によって実行され得る。この方法は、図12に示されている動作1210内で実行され得る。動作2402において、UEは、第2のE-PMIを含む、前に送信された第2のCSI報告から第2のE-PMIを取得する。動作2404において、UEは、第2のE-PMIと第1のA-PMIとに基づいてCQIを決定する。動作2406において、UEは、第1のCSI報告中で基地局にCQIと第1のA-PMIとを送信する。

50

## 【0148】

[00172]一構成では、第2のE-PMIはワイドバンドE-PMIを含む。第1のA-PMIはワイドバンドA-PMIを含む。一構成では、第2のE-PMIはサブバンドE-PMIを含む。A-PMIはワイドバンドA-PMIを含む。一構成では、第2のE-PMIはワイドバンドE-PMIを含む。第1のA-PMIはサブバンドA-PMIを含む。

## 【0149】

[00173]図25は、CQIを決定するための別 の方法(プロセス)のフローチャート2500である。本方法は、UE(たとえば、UE712、装置2602/2602')によって実行され得る。この方法は、図12に示されている動作1210内で実行され得る。動作2502において、UEは、第2のA-PMIを含む、前に送信された第2のCSI報告から第2のA-PMIを取得する。動作2504において、UEは、第1のE-PMIと第2のA-PMIとに基づいてCQIを決定する。動作2506において、UEは、第1のCSI報告中にCQIと第1のE-PMIとを送信する。  
10

## 【0150】

[00174]図26は、例示的な装置2602中の異なる構成要素/手段間のデータフローを示す概念データフロー図2600である。装置2602はUE(たとえば、UE712)であり得る。装置2602は、受信構成要素2604と、送信構成要素2610と、CSI報告構成要素2612と、CSI決定構成要素2614とを含む。CSI報告構成要素2612およびCSI決定構成要素2614は、CSI制御構成要素152およびCSI制御構成要素252を構成し得る。  
20

## 【0151】

[00175]装置2602はeノードB2650と通信している。受信構成要素2604はeノードB2650からRS2632を受信する。受信構成要素2604はeノードB2650から報告構成2634をも受信し得る。受信構成要素2604は、RS2632をCSI決定構成要素2614に送り、報告構成2634をCSI報告構成要素2612に送る。

## 【0152】

[00176]CSI決定構成要素2614は、RS2632に基づいて、信号電力を改善することまたはエレベーション次元における干渉を低減することのうちの少なくとも1つを行うように最適化されたeノードB2650の第1のプリコーディング構成を示す第1のCSIインジケータ2636を決定する。CSI決定構成要素2614は、RS2632に基づいて、信号電力を改善することまたはアジマス次元における干渉を低減することのうちの少なくとも1つを行うように最適化されたeノードB2650の第2のプリコーディング構成を示す第2のCSIインジケータ2638を決定する。さらに、CSI決定構成要素2614は、第1のCSIインジケータ2636と第2のCSIインジケータ2638とをCSI報告構成要素2612に送る。  
30

## 【0153】

[00177]CSI報告構成要素2612は、報告構成2634に少なくとも部分的に基づいて、PUCCH報告モード、および第1のCSIインジケータ2636と第2のCSIインジケータ2638とを搬送するための対応するCSI報告を決定し得る。したがって、CSI報告構成要素2612は、第1のCSIインジケータ2636を搬送する第1のCSI報告2640を構成し、第1のCSI報告2640を送信構成要素2610に送り、送信構成要素2610は第1のCSI報告2640をeノードB2650に送信する。CSI報告構成要素2612は、第2のCSIインジケータ2638を搬送する第2のCSI報告2642を構成し得、第2のCSI報告2642を送信構成要素2610に送り、送信構成要素2610は第2のCSI報告2642をeノードB2650に送信する。第1のCSI報告2640と第2のCSI報告2642とは交互に送信され得る。  
40

## 【0154】

[00178]いくつかの構成では、第1のCSIインジケータ2636は少なくともE-P

10

20

30

40

50

MIを含む。第2のCSIインジケータ2638は少なくともA-PMIを含む。いくつかの構成では、第1のCSI報告2640はPUCCH上でeノードB2650に送信される。いくつかの構成では、第1のCSI報告2640のペイロードサイズは11個の情報ビットよりも大きくなない。

#### 【0155】

[00179]いくつかの構成では、第1のCSI報告2640はRIをさらに含む。いくつかの構成では、第1のCSIインジケータは第1のE-PMIを含む。

#### 【0156】

[00180]いくつかの構成では、第1のCSI報告2640は第2のCSIインジケータ2638とCQIとをさらに含む。いくつかの構成では、第1のCSIインジケータ2636は第1のE-PMIを含む。第2のCSIインジケータ2638は第1のA-PMIを含む。第1のCSIインジケータ2636と第2のCSIインジケータ2638とは合わせて4つ以下の情報ビットを有する。10

#### 【0157】

[00181]いくつかの構成では、第1のCSI報告2640は、第2のCSIインジケータ2638と第1のCSIインジケータ2636とに基づいて決定されるCQIを含む。いくつかの構成では、第1のCSIインジケータ2636および第2のCSIインジケータ2638は、同じサブフレーム中で受信されたRS2632に基づいて決定される。いくつかの構成では、第1のCSIインジケータ2636および第2のCSIインジケータ2638は、異なるサブフレーム中で受信されたRS2632に基づいて決定される。20

#### 【0158】

[00182]いくつかの構成では、第1のCSI報告2640は第2のCSIインジケータ2638をさらに含む。第1のCSIインジケータ2636と第2のCSIインジケータ2638とは合わせて6つ以下の情報ビットを有する。いくつかの構成では、第1のCSIインジケータ2636は2つの情報ビットを有し、第2のCSIインジケータ2638は4つの情報ビットを有する。いくつかの構成では、第1のCSIインジケータ2636は第1のE-PMIを含む。第2のCSIインジケータ2638は第1のA-PMIを含む。

#### 【0159】

[00183]いくつかの構成では、第1のCSI報告2640は第2のCSIインジケータ2638とワイドバンドCQIとをさらに含む。第1のCSIインジケータ2636と第2のCSIインジケータ2638とは合わせて4つ以下の情報ビットを有する。いくつかの構成では、第1のCSIインジケータ2636は第2のE-PMIを含み、第2のCSIインジケータ2638は第2のA-PMIを含む。いくつかの構成では、第1のCSI報告2640はE-PMIインジケータとデータユニットとを含む。E-PMIインジケータは、データユニットがE-PMIを搬送するのか、空間差分CQIを搬送するのかを示す。30

#### 【0160】

[00184]いくつかの構成では、装置2602とeノードB2650との間に確立されるPUCCHは、複数の値に対応する複数のリソースを有する。第1のCSI報告2640は、第1のCSIインジケータ2636の値に対応する複数のリソースのうちのリソース上で送信される。いくつかの構成では、第1のCSI報告2640のペイロードサイズは最高13個の情報ビットである。第1のCSI報告2640は、PUCCHフォーマット2を使用してPUCCH上で送信される。第1のCSI報告2640は、第1のCSIインジケータ2636と、第2のCSIインジケータ2638と、CQIとを含む。いくつかの構成では、第1のCSI報告2640のペイロードサイズは最高22個の情報ビットである。第1のCSI報告2640は、PUCCHフォーマット3を使用してPUCCH上で送信される。第1のCSI報告2640は、第1のCSIインジケータ2636と、第2のCSIインジケータ2638と、CQIとを含む。40

#### 【0161】

[00185] C S I 報告構成要素 2 6 1 2 は、 P U C C H 上の同じ特定のサブフレーム中で第 1 の C S I 報告 2 6 4 0 と第 3 の C S I 報告 2 6 4 4 とを送信することを決定し得る。C S I 報告構成要素 2 6 1 2 は、優先度ルールに基づいて、第 1 の C S I 報告 2 6 4 0 が、第 3 の C S I 報告 2 6 4 4 の優先度よりも高い優先度を有するかどうかを決定する。

#### 【 0 1 6 2 】

[00186] 第 1 の C S I 報告 2 6 4 0 が、第 3 の C S I 報告 2 6 4 4 の優先度よりも高い優先度を有すると決定されたとき、 C S I 報告構成要素 2 6 1 2 は、第 2 の C S I インジケータ 2 6 3 8 を搬送する第 1 の C S I 報告 2 6 4 0 を構成し得、第 1 の C S I 報告 2 6 4 0 を送信構成要素 2 6 1 0 に送り、送信構成要素 2 6 1 0 は、特定のサブフレーム中で第 1 の C S I 報告 2 6 4 0 を e ノード B 2 6 5 0 に送信する。第 1 の C S I 報告 2 6 4 0 が、第 3 の C S I 報告 2 6 4 4 の優先度よりも高くない優先度を有すると決定されたとき、 C S I 報告構成要素 2 6 1 2 は、第 3 の C S I 報告 2 6 4 4 を構成し得、第 3 の C S I 報告 2 6 4 4 を送信構成要素 2 6 1 0 に送り、送信構成要素 2 6 1 0 は、特定のサブフレーム中で第 3 の C S I 報告 2 6 4 4 を e ノード B 2 6 5 0 に送信する。10

#### 【 0 1 6 3 】

[00187] 優先度ルールは、同じサービングセル内で、 R I を搬送する C S I 報告が、 R I を搬送しない C S I 報告の優先度よりも高い優先度を有することを定義する。優先度ルールはまた、異なるサービングセル内で、 R I および第 1 の A - P M I と第 1 の E - P M I とのうちの 1 つを搬送する C S I 報告、ならびに第 1 の A - P M I と第 1 の E - P M I の両方を搬送する C S I 報告が、それぞれ ( i ) R I および A - P M I と E - P M I とのうちの 1 つ、または ( i i ) 第 1 の A - P M I と第 1 の E - P M I の両方を搬送しない C S I 報告の優先度よりも高い優先度を有することを定義する。20

#### 【 0 1 6 4 】

[00188] 本装置は、図 2 0 ~ 図 2 5 の上述のフローチャート中のアルゴリズムのプロックの各々を実行する追加の構成要素を含み得る。したがって、図 2 0 ~ 図 2 5 の上述のフローチャート中の各プロックは、1つの構成要素によって実行され得、本装置は、それらの構成要素のうちの 1 つまたは複数を含み得る。構成要素は、述べられたプロセス / アルゴリズムを行うように特に構成された 1 つまたは複数のハードウェア構成要素であるか、述べられたプロセス / アルゴリズムを実行するように構成されたプロセッサによって実装されるか、プロセッサによる実装のためにコンピュータ可読媒体内に記憶されるか、またはそれらの何らかの組合せであり得る。30

#### 【 0 1 6 5 】

[00189] 図 2 7 は、処理システム 2 7 1 4 を採用する装置 2 6 0 2 ' のためのハードウェア実装形態の一例を示す図 2 7 0 0 である。処理システム 2 7 1 4 は、バス 2 7 2 4 によって概略的に表されるバスアーキテクチャを用いて実装され得る。バス 2 7 2 4 は、処理システム 2 7 1 4 の特定の適用例および全体的な設計制約に応じて、任意の数の相互接続バスおよびブリッジを含み得る。バス 2 7 2 4 は、プロセッサ 2 7 0 4 によって表される 1 つまたは複数のプロセッサおよび / またはハードウェア構成要素と、構成要素 2 6 0 4 、 2 6 1 0 、 2 6 1 2 、 2 6 1 4 と、コンピュータ可読媒体 / メモリ 2 7 0 6 とを含む様々な回路を互いにリンクする。バス 2 7 2 4 はまた、タイミングソース、周辺機器、電圧調整器、および電力管理回路など、様々な他の回路をリンクし得るが、これらの回路は当技術分野においてよく知られており、したがって、これ以上説明しない。40

#### 【 0 1 6 6 】

[00190] 処理システム 2 7 1 4 はトランシーバ 2 7 1 0 に結合され得る。トランシーバ 2 7 1 0 は 1 つまたは複数のアンテナ 2 7 2 0 に結合される。トランシーバ 2 7 1 0 は、伝送媒体を介して様々な他の装置と通信するための手段を与える。トランシーバ 2 7 1 0 は、1 つまたは複数のアンテナ 2 7 2 0 から信号を受信し、受信された信号から情報を抽出し、抽出された情報を処理システム 2 7 1 4 、特に受信構成要素 2 6 0 4 に与える。さらに、トランシーバ 2 7 1 0 は、処理システム 2 7 1 4 、特に送信構成要素 2 6 1 0 から情報を受信し、受信された情報に基づいて、1 つまたは複数のアンテナ 2 7 2 0 に適用さ50

れるべき信号を生成する。処理システム 2714 は、コンピュータ可読媒体 / メモリ 2706 に結合されたプロセッサ 2704 を含む。プロセッサ 2704 は、コンピュータ可読媒体 / メモリ 2706 に記憶されたソフトウェアの実行を含む一般的な処理を担う。ソフトウェアは、プロセッサ 2704 によって実行されたとき、処理システム 2714 に、特定の装置のための上記で説明した様々な機能を実行させる。コンピュータ可読媒体 / メモリ 2706 はまた、ソフトウェアを実行するときにプロセッサ 2704 によって操作されるデータを記憶するために使用され得る。処理システムは、構成要素 2604、2610、2612、2614 のうちの少なくとも 1 つをさらに含む。それらの構成要素は、プロセッサ 2704 中で動作し、コンピュータ可読媒体 / メモリ 2706 中に常駐する / 記憶されたソフトウェア構成要素であるか、プロセッサ 2704 に結合された 1 つまたは複数のハードウェア構成要素であるか、またはそれらの何らかの組合せであり得る。処理システム 2714 は、UE650 の構成要素であり得、メモリ 660、および / または TX プロセッサ 668 と、RX プロセッサ 656 と、コントローラ / プロセッサ 659 とのうちの少なくとも 1 つを含み得る。

10

#### 【0167】

[00191] 装置 2602 / 2602' は、基地局から RS を受信するための手段を含むように構成され得る。装置 2602 / 2602' は、RS に基づいて、信号電力を改善することまたはエレベーション次元における干渉を低減することのうちの少なくとも 1 つを行うように最適化された基地局の第 1 のプリコーディング構成を示す第 2 の CSI インジケータを決定するための手段を含むように構成され得る。装置 2602 / 2602' は、RS に基づいて、信号電力を改善することまたはアジマス次元における干渉を低減することのうちの少なくとも 1 つを行うように最適化された基地局の第 2 のプリコーディング構成を示す第 2 の CSI インジケータを決定するための手段を含むように構成され得る。装置 2602 / 2602' は、基地局に、第 1 の CSI インジケータを含む第 1 の CSI 報告を送信するための手段を含むように構成され得る。いくつかの構成では、装置 2602 / 2602' は、基地局に、第 2 の CSI インジケータを含む第 2 の CSI 報告を送信するための手段を含むように構成され得る。第 1 の CSI 報告と第 2 の CSI 報告とは交互に送信される。

20

#### 【0168】

[00192] いくつかの構成では、第 1 の CSI インジケータは少なくとも E - PMI を含む。第 2 の CSI インジケータは少なくとも A - PMI を含む。いくつかの構成では、第 1 の CSI 報告は PUCCH 上で基地局に送信される。いくつかの構成では、第 1 の CSI 報告のペイロードサイズは 11 個の情報ビットよりも大きくない。

30

#### 【0169】

[00193] いくつかの構成では、第 1 の CSI 報告は RI をさらに含む。いくつかの構成では、第 1 の CSI インジケータは第 1 の E - PMI を含む。

#### 【0170】

[00194] いくつかの構成では、第 1 の CSI 報告は第 2 の CSI インジケータと CQI をさらに含む。いくつかの構成では、第 1 の CSI インジケータは第 1 の E - PMI を含む。第 2 の CSI インジケータは第 1 の A - PMI を含む。第 1 の CSI インジケータと第 2 の CSI インジケータとは合わせて 4 つ以下の情報ビットを有する。

40

#### 【0171】

[00195] いくつかの構成では、第 1 の CSI 報告は、第 2 の CSI インジケータと第 1 の CSI インジケータとに基づいて決定される CQI を含む。いくつかの構成では、第 1 の CSI インジケータおよび第 2 の CSI インジケータは、同じサブフレーム中で受信された RS に基づいて決定される。いくつかの構成では、第 1 の CSI インジケータおよび第 2 の CSI インジケータは、異なるサブフレーム中で受信された RS に基づいて決定される。

#### 【0172】

[00196] いくつかの構成では、第 1 の CSI 報告は第 2 の CSI インジケータをさらに

50

含む。第1のCSIインジケータと第2のCSIインジケータとは合わせて6つ以下の情報ビットを有する。いくつかの構成では、第1のCSIインジケータは2つの情報ビットを有し、第2のCSIインジケータは4つの情報ビットを有する。いくつかの構成では、第1のCSIインジケータは第1のE-PMIを含む。第2のCSIインジケータは第1のA-PMIを含む。

#### 【0173】

[00197]いくつかの構成では、第1のCSI報告は第2のCSIインジケータとワイドバンドCQIとをさらに含む。第1のCSIインジケータと第2のCSIインジケータとは合わせて4つ以下の情報ビットを有する。いくつかの構成では、第1のCSIインジケータは第2のE-PMIを含み、第2のCSIインジケータは第2のA-PMIを含む。いくつかの構成では、第1のCSI報告はE-PMIインジケータとデータユニットとを含む。E-PMIインジケータは、データユニットがE-PMIを搬送するのか、空間差分CQIを搬送するのかを示す。

10

#### 【0174】

[00198]いくつかの構成では、UEと基地局との間に確立されるPUCCHは、複数の値に対応する複数のリソースを有する。第1のCSI報告は、第1のCSIインジケータの値に対応する複数のリソースのうちのリソース上で送信される。いくつかの構成では、第1のCSI報告のペイロードサイズは最高13個の情報ビットである。第1のCSI報告は、PUCCHフォーマット2を使用してPUCCH上で送信される。第1のCSI報告は、第1のCSIインジケータと、第2のCSIインジケータと、CQIとを含む。いくつかの構成では、第1のCSI報告のペイロードサイズは最高22個の情報ビットである。第1のCSI報告は、PUCCHフォーマット3を使用してPUCCH上で送信される。第1のCSI報告は、第1のCSIインジケータと、第2のCSIインジケータと、CQIとを含む。

20

#### 【0175】

[00199]いくつかの構成では、装置2602/2602'は、PUCCH上の同じ特定のサブフレーム中で第1のCSI報告と第3のCSI報告とを送信することを決定するための手段を含むように構成され得る。装置2602/2602'は、優先度ルールに基づいて、第1のCSI報告が、第3のCSI報告の優先度よりも高い優先度を有するかどうかを決定するための手段を含むように構成され得る。第1のCSI報告が、第3のCSI報告の優先度よりも高い優先度を有すると決定されたとき、第1のCSI報告は特定のサブフレーム中で送信される。

30

#### 【0176】

[00200]優先度ルールは、同じサービングセル内で、RIを搬送するCSI報告が、RIを搬送しないCSI報告の優先度よりも高い優先度を有することを定義する。優先度ルールはまた、異なるサービングセル内で、RIおよび第1のA-PMIと第1のE-PMIとのうちの1つを搬送するCSI報告、ならびに第1のA-PMIと第1のE-PMIの両方を搬送するCSI報告が、それぞれ(i) RIおよびA-PMIとE-PMIとのうちの1つ、または(ii) 第1のA-PMIと第1のE-PMIの両方を搬送しないCSI報告の優先度よりも高い優先度を有することを定義する。

40

#### 【0177】

[00201]上述の手段は、上述の手段によって具陳された機能を実行するように構成された、装置2602、および/または装置2602'の処理システム2714の上述の構成要素のうちの1つまたは複数であり得る。上記で説明したように、処理システム2714は、TXプロセッサ668と、RXプロセッサ656と、コントローラ/プロセッサ659とを含み得る。したがって、一構成では、上述の手段は、上述の手段によって具陳された機能を実行するように構成された、TXプロセッサ668と、RXプロセッサ656と、コントローラ/プロセッサ659とであり得る。

#### 【0178】

[00202]開示したプロセス/フローチャート中のブロックの特定の順序または階層は、

50

例示的な手法の一例であることを理解されたい。設計選好に基づいて、プロセス／フローチャート中のブロックの特定の順序または階層は再構成され得ることを理解されたい。さらに、いくつかのブロックは組み合わせられるかまたは省略され得る。添付の方法クレームは、様々なブロックの要素を例示的な順序で提示したものであり、提示された特定の順序または階層に限定されるものではない。

【0179】

[00203]以上の説明は、当業者が本明細書で説明した様々な態様を実施できるようにするために与えられた。これらの態様への様々な変更は当業者には容易に明らかであり、本明細書で定義された一般原理は他の態様に適用され得る。したがって、特許請求の範囲は、本明細書に示された態様に限定されるものではなく、クレーム文言に矛盾しない全範囲を与えられるべきであり、ここにおいて、単数形の要素への言及は、そのように明記されていない限り、「唯一無二の」を意味するものではなく、「1つまたは複数の」を意味するものである。「例示的」という単語は、本明細書では「例、事例、または例示の働きをすること」を意味するために使用される。「例示的」として本明細書で説明するいかなる態様も、必ずしも他の態様よりも好適または有利であると解釈されるべきであるとは限らない。別段に明記されていない限り、「いくつか(some)」という用語は1つまたは複数を指す。「A、B、またはCのうちの少なくとも1つ」、「A、B、およびCのうちの少なくとも1つ」、および「A、B、C、またはそれらの任意の組合せ」などの組合せは、A、B、および／またはCの任意の組合せを含み、複数のA、複数のB、または複数のCを含み得る。詳細には、「A、B、またはCのうちの少なくとも1つ」、「A、B、およびCのうちの少なくとも1つ」、および「A、B、C、またはそれらの任意の組合せ」などの組合せは、Aのみ、Bのみ、Cのみ、AおよびB、AおよびC、BおよびC、またはAおよびBおよびCであり得、ここで、いかなるそのような組合せも、A、B、またはCのうちの1つまたは複数のメンバーを含んでいることがある。当業者に知られている、または後に知られることになる、本開示全体にわたって説明した様々な態様の要素のすべての構造的および機能的等価物は、参照により本明細書に明確に組み込まれ、特許請求の範囲に包含されるものである。さらに、本明細書で開示したいかなることも、そのような開示が特許請求の範囲に明示的に具陳されているかどうかにかかわらず、公に供するものではない。いかなるクレーム要素も、その要素が「のための手段」という語句を使用して明確に具陳されていない限り、ミーンズプラスファンクションとして解釈されるべきではない。

10

20

30

【図 1】

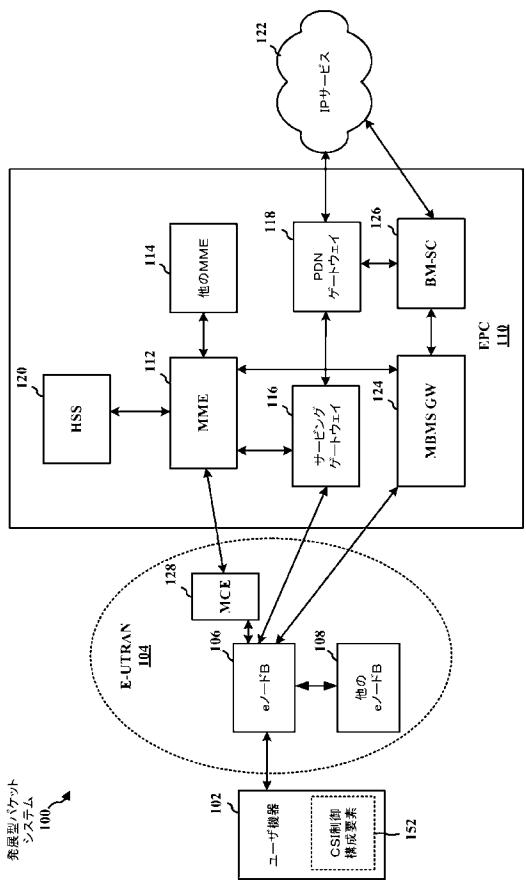


FIG. 1

【図 2】

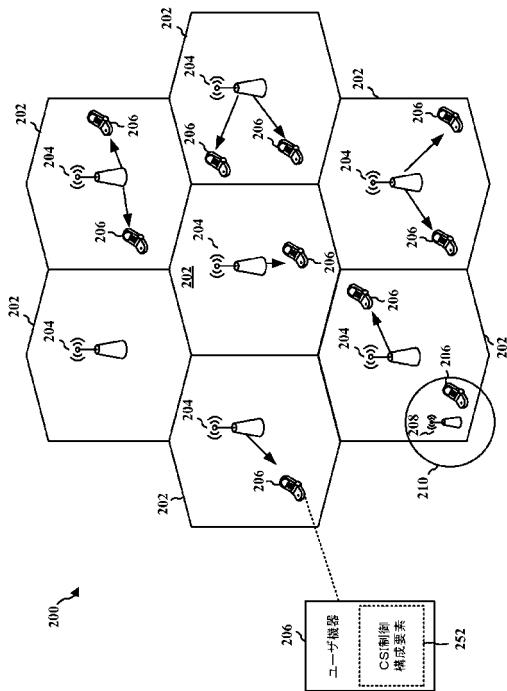


FIG. 2

【図 3】

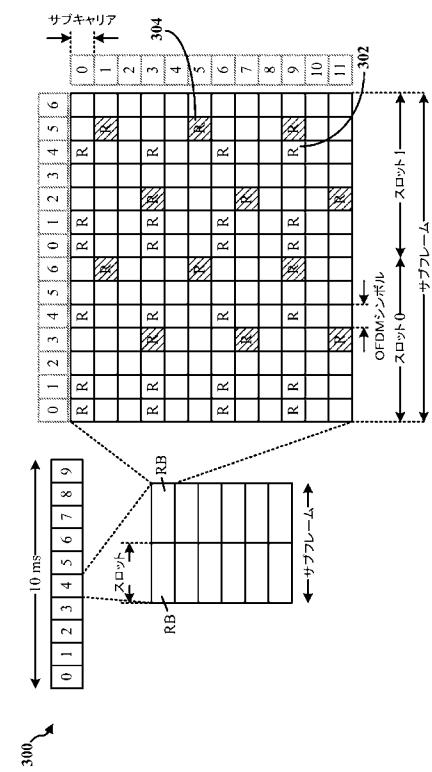


FIG. 3

【図 4】

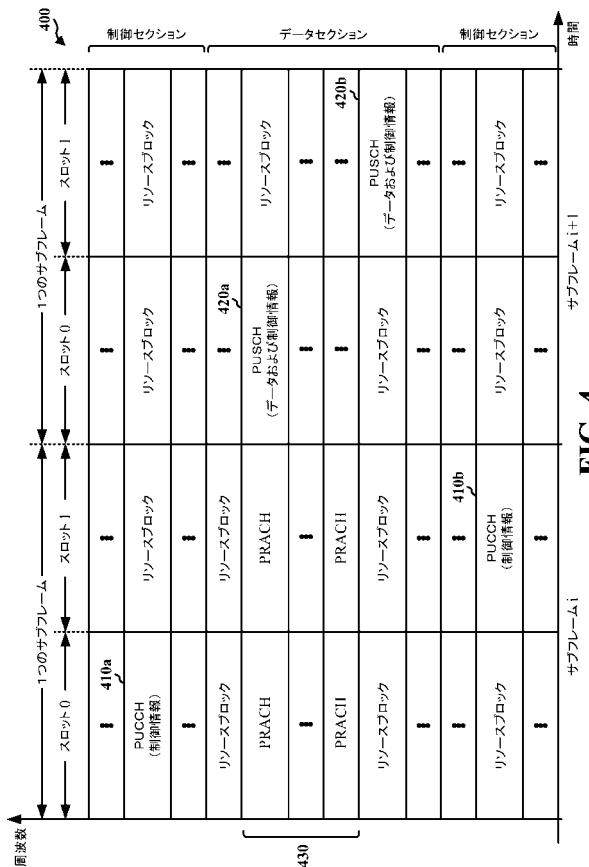


FIG. 4

【図 5】

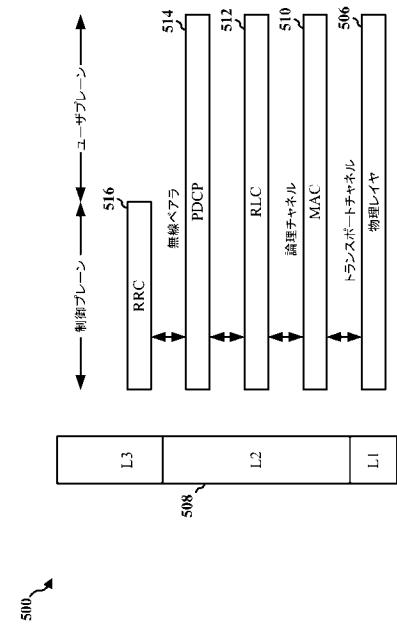


FIG. 5

【図 6】

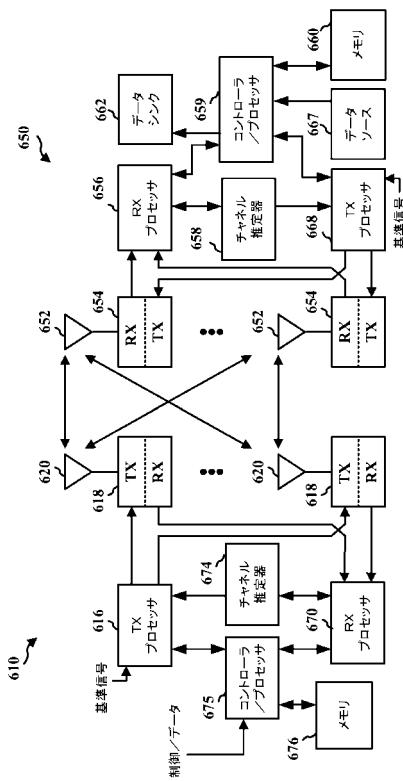


FIG. 6

【図 7】

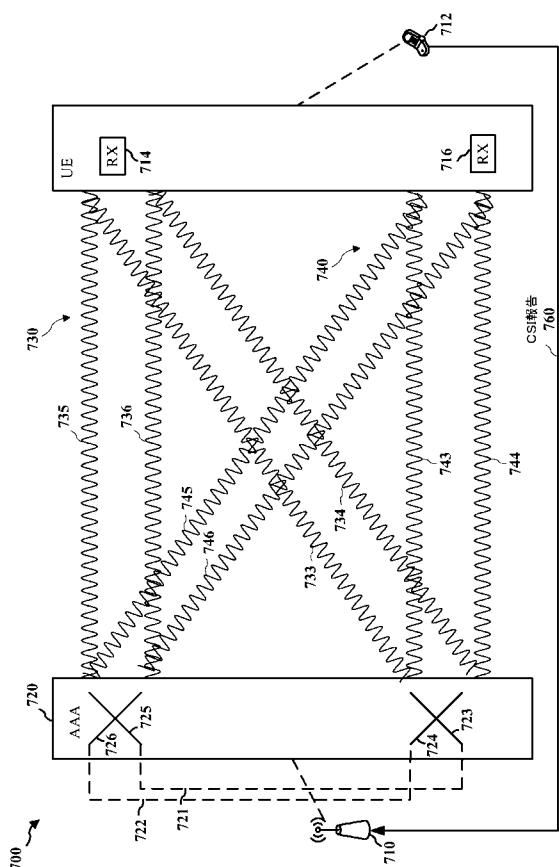


FIG. 7

【図 8】

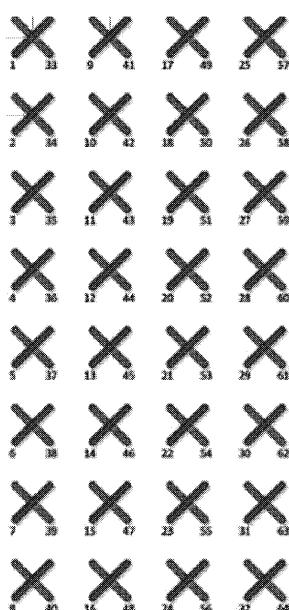


FIG. 8

【図 9】

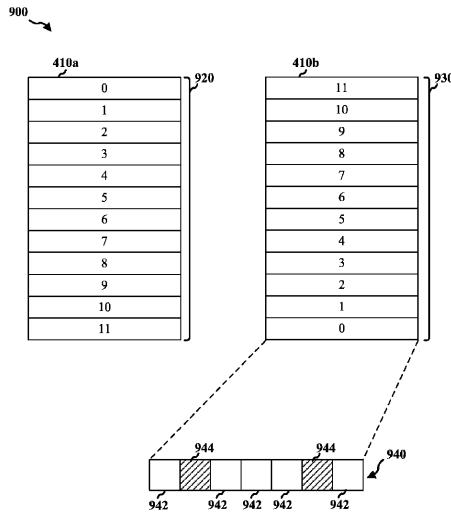


FIG. 9

【図 10】

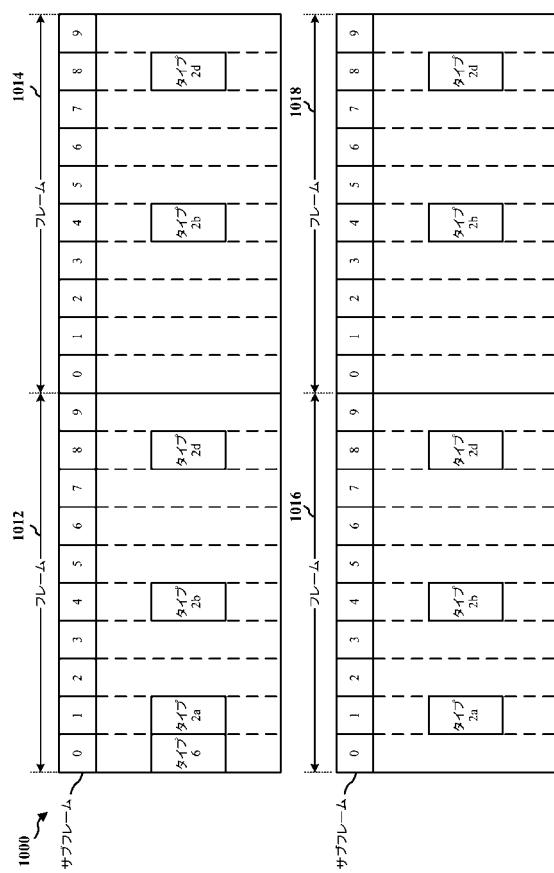


FIG. 10

【図 11】

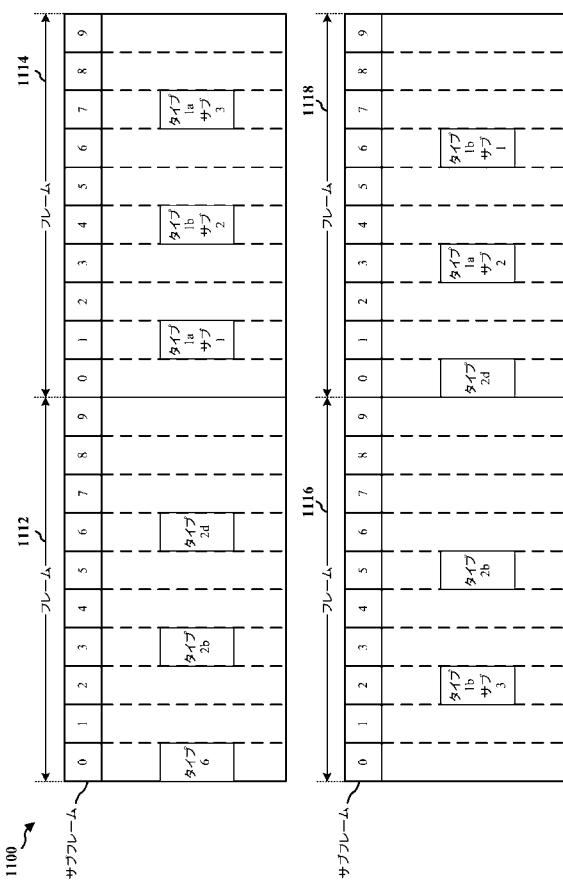


FIG. 11

【図 12】

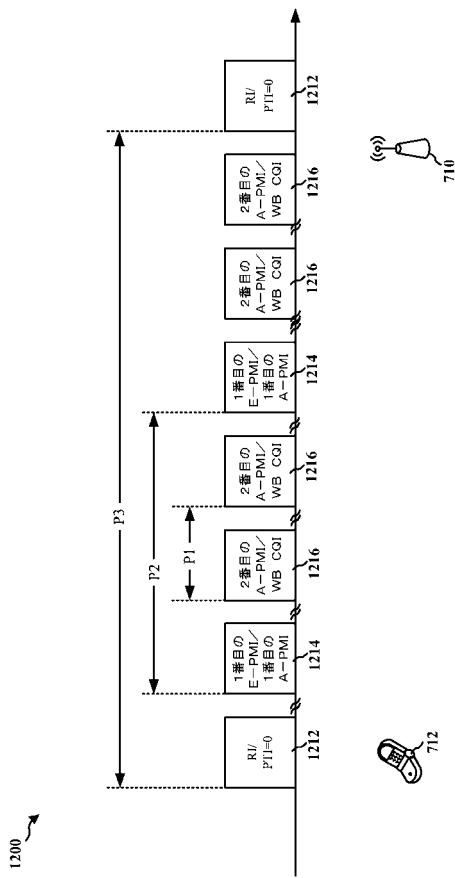


FIG. 12

【図 1 3】

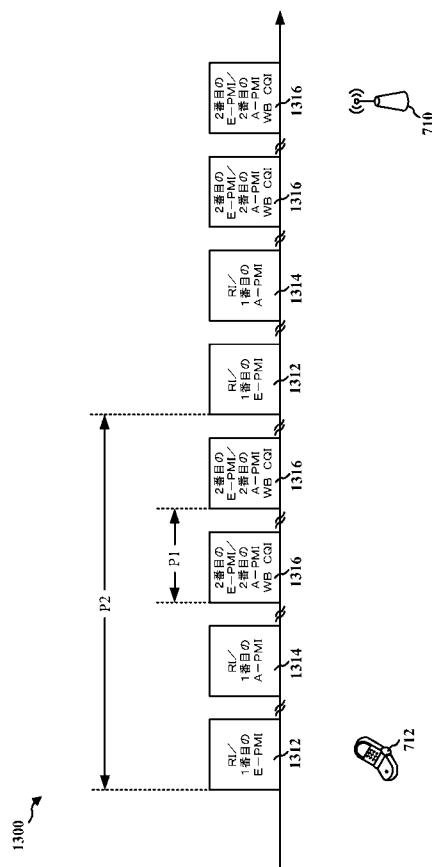


FIG. 13

【図 1 4】

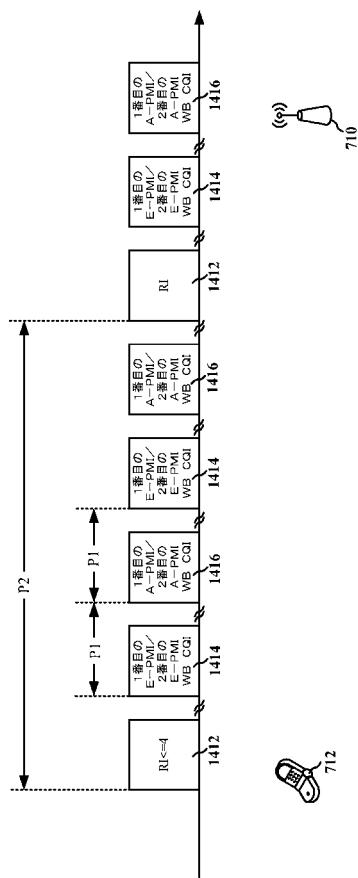


FIG. 14

【図 1 5】

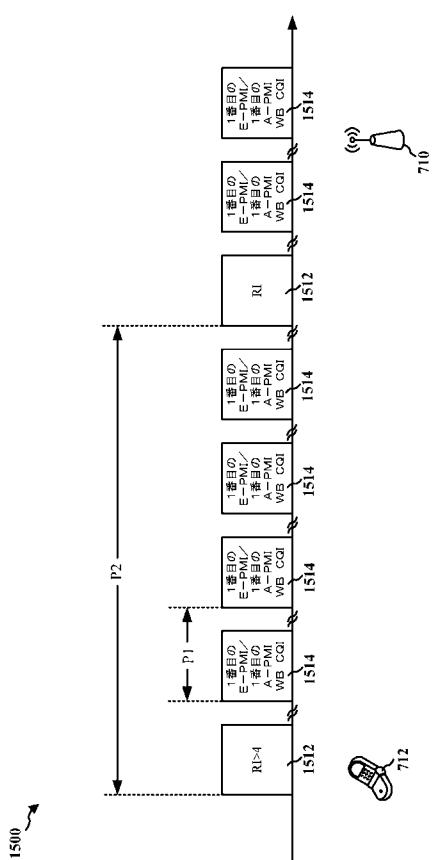


FIG. 15

【図 1 6】

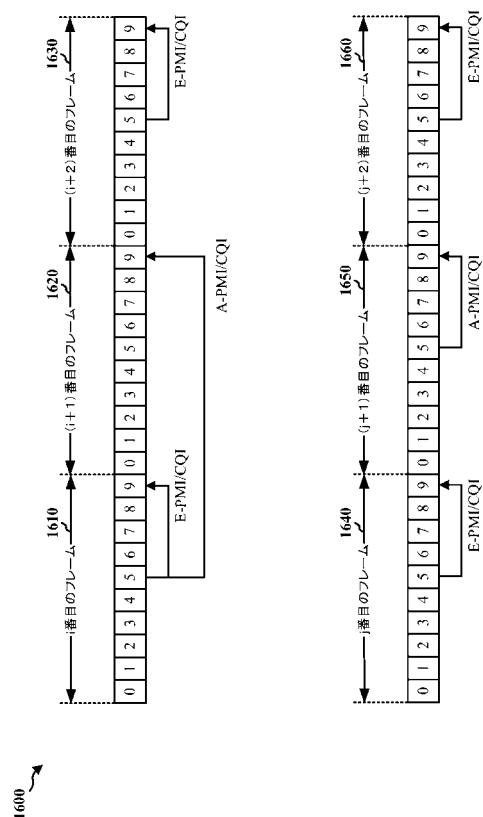


FIG. 16

【図 17】

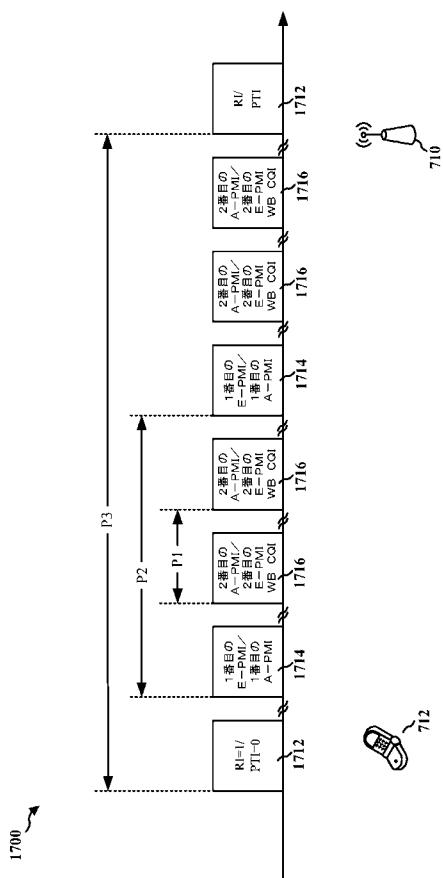


FIG. 17

【図 18】

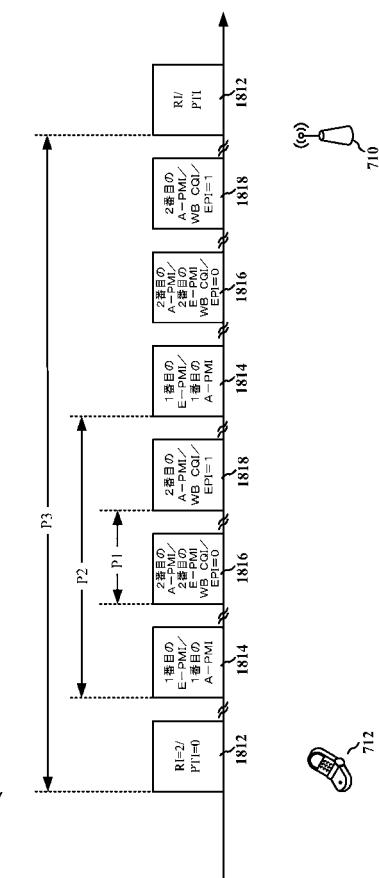


FIG. 18

【図 19】

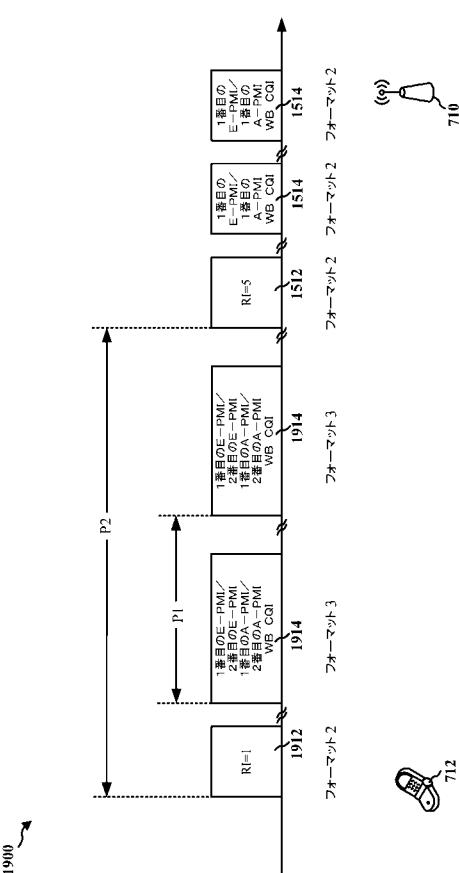


FIG. 19

【図 20】

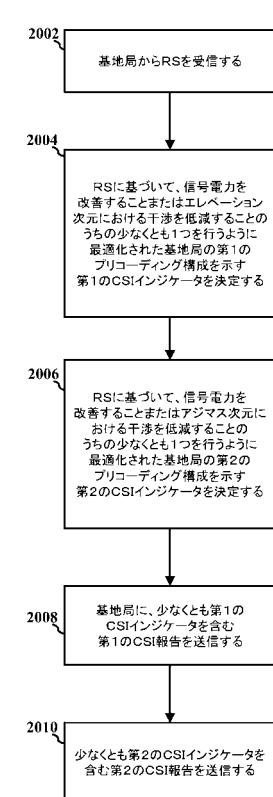


FIG. 20

【図 2 1】

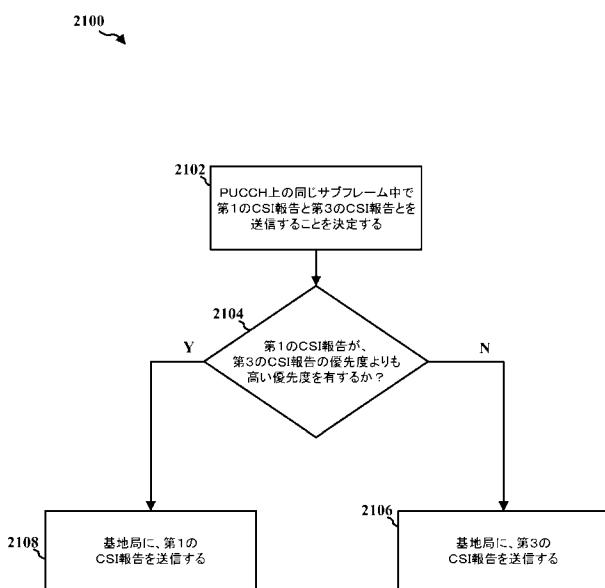


FIG. 21

【図 2 2】

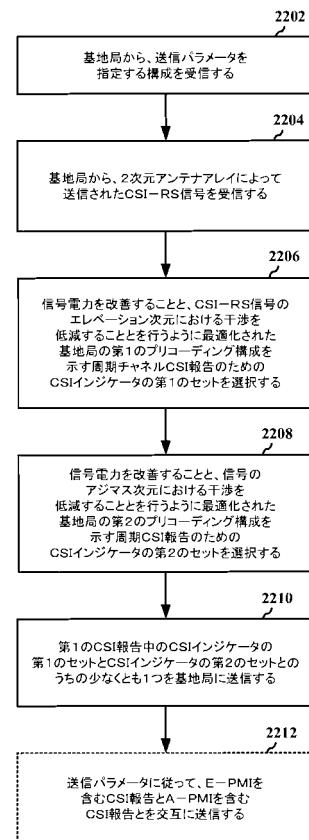


FIG. 22

【図 2 3】

【図 2 4】

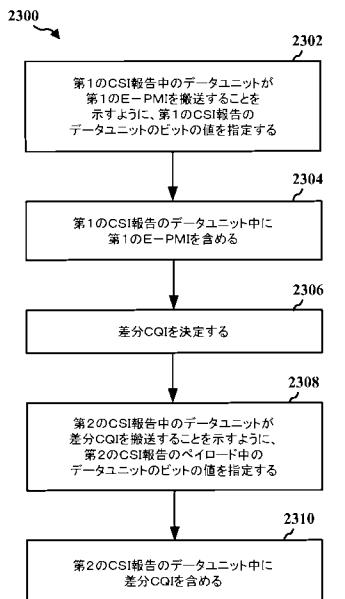


FIG. 23

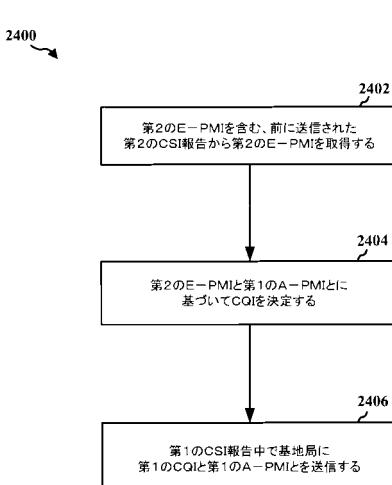
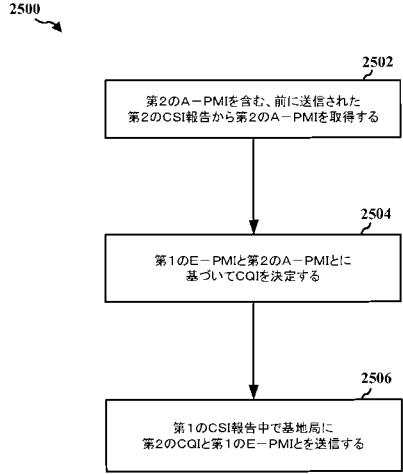


FIG. 24

【図 25】



【図 26】

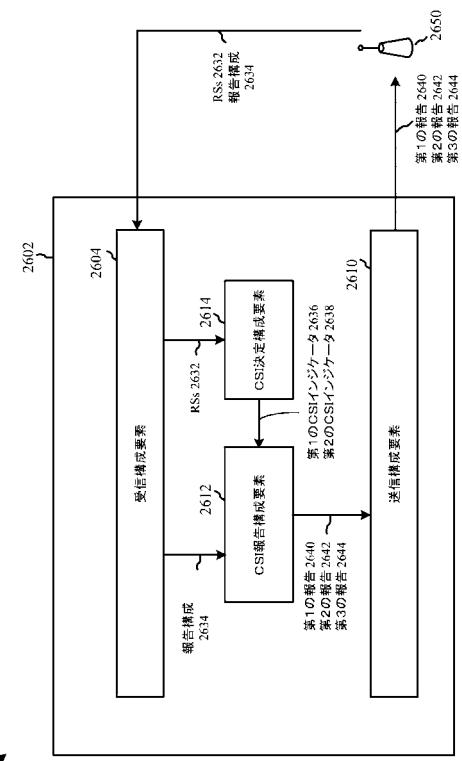


FIG. 26

【図 27】

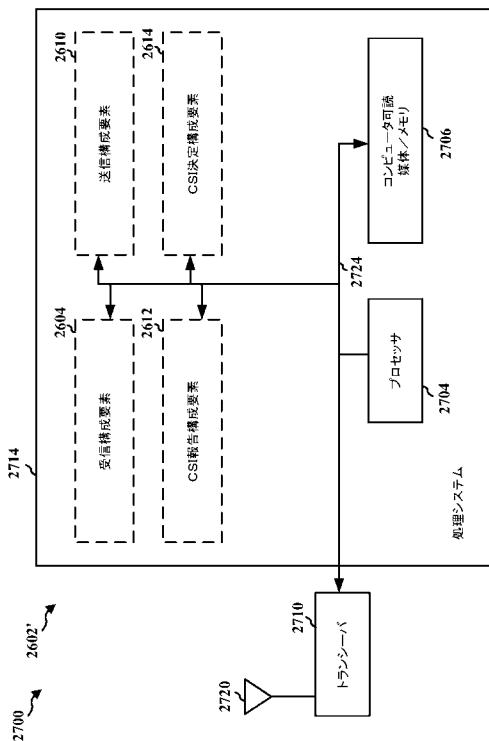


FIG. 27

**【手続補正書】**

【提出日】平成29年7月11日(2017.7.11)

**【手続補正1】**

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

**【補正の内容】**

【特許請求の範囲】

**【請求項1】**

ユーザ機器(UE)におけるワイヤレス通信の方法であって、

基地局から基準信号(RS)を受信することと、

前記RSに基づいて、前記基地局の第1のプリコーディング構成を示す第1のチャネル状態情報(CSI)インジケータを決定すること、前記第1のプリコーディング構成は、信号電力を改善することまたはエレベーション次元における干渉を低減することのうちの少なくとも1つを行うように最適化され、前記第1のCSIインジケータは、少なくともエレベーションプリコーディング行列インジケータ(E-PMI)を含む、と、

前記RSに基づいて、前記基地局の第2のプリコーディング構成を示す第2のCSIインジケータを決定すること、前記第2のプリコーディング構成は、前記信号電力を改善することまたはアジマス次元における干渉を低減することのうちの少なくとも1つを行うように最適化され、前記第2のCSIインジケータは、少なくともアジマスプリコーディング行列インジケータ(A-PMI)を含む、と、

前記基地局に、少なくとも前記第1のCSIインジケータおよび前記第2のCSIインジケータを含む第1のCSI報告を送信することと  
を備える、方法。

**【請求項2】**

前記第1のCSI報告は、物理アップリンク制御チャネル(PUCCH)上で前記基地局に送信される、

請求項1に記載の方法。

**【請求項3】**

前記第1のCSI報告のペイロードサイズは、11個の情報ビットよりも小さいかまたはそれに等しい、

請求項1に記載の方法。

**【請求項4】**

前記第1のCSI報告は、ランクインジケータ(RI)をさらに含む、

請求項1に記載の方法。

**【請求項5】**

前記第1のCSIインジケータは、第1のE-PMIを含む、

請求項4に記載の方法。

**【請求項6】**

前記第1のCSI報告は、前記第2のCSIインジケータとチャネル品質インジケータ(CQI)とをさらに含む、

請求項1に記載の方法。

**【請求項7】**

前記第1のCSIインジケータは、第1のE-PMIを含み、前記第2のCSIインジケータは、第1のアジマスプリコーディング行列インジケータ(A-PMI)を含む、

請求項6に記載の方法。

**【請求項8】**

前記基地局に、前記第2のCSIインジケータを含む第2のCSI報告を送信することをさらに備え、前記第1のCSI報告と前記第2のCSI報告とは、交互に送信される、

請求項1に記載の方法。

**【請求項 9】**

前記第1のCSI報告は、前記第2のCSIインジケータと前記第1のCSIインジケータとに基づいて決定されるチャネル品質インジケータ(CQI)を含む、  
請求項8に記載の方法。

**【請求項 10】**

前記第1のCSIインジケータおよび前記第2のCSIインジケータは、同じサブフレーム中で受信された前記RSに基づいて決定される、

請求項8に記載の方法。

**【請求項 11】**

前記第1のCSIインジケータおよび前記第2のCSIインジケータは、異なるサブフレーム中で受信された前記RSに基づいて決定される、

請求項8に記載の方法。

**【請求項 12】**

前記第1のCSIインジケータは、第1のE-PMIを含み、前記第2のCSIインジケータは、第1のアジャマスプリコーディング行列インジケータ(A-PMI)を含む、

請求項1に記載の方法。

**【請求項 13】**

前記第1のCSI報告は、ワイドバンドチャネル品質インジケータ(CQI)をさらに含む、

請求項1に記載の方法。

**【請求項 14】**

前記第1のCSIインジケータは、第2のE-PMIを含み、前記第2のCSIインジケータは、第2のA-PMIを含む、

請求項1\_3に記載の方法。

**【請求項 15】**

前記第1のCSI報告は、E-PMIインジケータとデータユニットとを含み、前記E-PMIインジケータは、前記データユニットが、E-PMIを搬送するのか、空間差分CQIを搬送するのかを示す、

請求項1\_3に記載の方法。

**【請求項 16】**

前記UEと前記基地局との間に確立される物理アップリンク制御チャネル(PUCCH)が、複数の値に対応する複数のリソースを有し、前記第1のCSI報告は、前記第1のCSIインジケータの値に対応する前記複数のリソースのうちのリソース上で送信される、

請求項1に記載の方法。

**【請求項 17】**

前記第1のCSI報告のペイロードサイズは、最高13個の情報ビットであり、前記第1のCSI報告は、物理アップリンク制御チャネル(PUCCH)フォーマット2を使用してPUCCH上で送信され、前記第1のCSI報告は、前記第1のCSIインジケータと、前記第2のCSIインジケータと、チャネル品質インジケータ(CQI)とを含む、  
請求項1に記載の方法。

**【請求項 18】**

前記第1のCSI報告のペイロードサイズは、最高22個の情報ビットであり、前記第1のCSI報告は、物理アップリンク制御チャネル(PUCCH)フォーマット3を使用してPUCCH上で送信され、前記第1のCSI報告は、前記第1のCSIインジケータと、前記第2のCSIインジケータと、チャネル品質インジケータ(CQI)とを含む、  
請求項1に記載の方法。

**【請求項 19】**

物理アップリンク制御チャネル(PUCCH)上の同じ特定のサブフレーム中で前記第1のCSI報告と第3のCSI報告とを送信することを決定することと、

優先度ルールに基づいて、前記第1のCSI報告が、前記第3のCSI報告の優先度よりも高い優先度を有するかどうかを決定することと

をさらに備え、前記第1のCSI報告は、前記第3のCSI報告の優先度よりも高い優先度を有すると決定されたとき、前記第1のCSI報告が前記特定のサブフレーム中で送信され、前記優先度ルールは、

(a) 同じサービングセル内で、ランクインジケータ(RI)を搬送するCSI報告が、RIを搬送しないCSI報告の優先度よりも高い優先度を有し、

(b) 異なるサービングセル内で、RIおよび第1のA - PMIと第1のE - PMIとのうちの1つを搬送するCSI報告、ならびに第1のA - PMIと第1のE - PMIの両方を搬送するCSI報告が、それぞれ(i) RIおよびA - PMIとE - PMIとのうちの1つ、または(ii) 第1のA - PMIと第1のE - PMIの両方を搬送しないCSI報告の優先度よりも高い優先度を有する

ことを少なくとも定義する、請求項1に記載の方法。

#### 【請求項20】

ワイヤレス通信のための装置であって、前記装置がユーザ機器(UE)であり、基地局から基準信号(RS)を受信するための手段と、

前記RSに基づいて、前記基地局の第1のプリコーディング構成を示す第1のチャネル状態情報(CSI)インジケータを決定するための手段、前記第1のプリコーディング構成は、信号電力を改善することまたはエレベーション次元における干渉を低減することのうちの少なくとも1つを行うように最適化され、前記第1のCSIインジケータは、少なくともエレベーションプリコーディング行列インジケータ(E - PMI)を含む、と、

前記RSに基づいて、前記基地局の第2のプリコーディング構成を示す第2のCSIインジケータを決定するための手段、前記第2のプリコーディング構成は、前記信号電力を改善することまたはアジマス次元における干渉を低減することのうちの少なくとも1つを行うように最適化され、前記第2のCSIインジケータは、少なくともアジマスプリコーディング行列インジケータ(A - PMI)を含む、と、

前記基地局に、少なくとも前記第1のCSIインジケータおよび前記第2のCSIインジケータを含む第1のCSI報告を送信するための手段と  
を備える、装置。

#### 【請求項21】

前記第1のCSI報告は、物理アップリンク制御チャネル(PUCCCH)上で前記基地局に送信される、

請求項20に記載の装置。

#### 【請求項22】

前記第1のCSI報告のペイロードサイズは、11個の情報ビットよりも小さいかまたはそれに等しい、

請求項20に記載の装置。

#### 【請求項23】

前記第1のCSI報告は、ランクインジケータ(RI)をさらに含む、

請求項20に記載の装置。

#### 【請求項24】

前記第1のCSIインジケータは、第1のE - PMIを含む、

請求項23に記載の装置。

#### 【請求項25】

前記第1のCSI報告は、前記第2のCSIインジケータとチャネル品質インジケータ(CQI)とをさらに含む、

請求項23に記載の装置。

#### 【請求項26】

ワイヤレス通信のための装置であって、前記装置がユーザ機器(UE)であり、メモリと、

前記メモリに結合された少なくとも1つのプロセッサと  
を備え、前記少なくとも1つのプロセッサは、

基地局から基準信号(RS)を受信することと、

前記RSに基づいて、前記基地局の第1のプリコーディング構成を示す第1のチャネル状態情報(CSI)インジケータを決定すること、前記第1のプリコーディング構成は、信号電力を改善することまたはエレベーション次元における干渉を低減することのうちの少なくとも1つを行なうように最適化され、前記第1のCSIインジケータは、少なくともエレベーションプリコーディング行列インジケータ(E-PMI)を含む、と、

前記RSに基づいて、前記基地局の第2のプリコーディング構成を示す第2のCSIインジケータを決定すること、前記第2のプリコーディング構成は、前記信号電力を改善することまたはアジャマス次元における干渉を低減することのうちの少なくとも1つを行なうように最適化され、前記第2のCSIインジケータは、少なくともアジャマスプリコーディング行列インジケータ(A-PMI)を含む、と、

前記基地局に、少なくとも前記第1のCSIインジケータおよび前記第2のCSIインジケータを含む第1のCSI報告を送信することと

を行うように構成された、装置。

#### 【請求項27】

ユーザ機器(UE)におけ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コンピュータ可読媒体であって、

基地局から基準信号(RS)を受信することと、

前記RSに基づいて、前記基地局の第1のプリコーディング構成を示す第1のチャネル状態情報(CSI)インジケータを決定すること、前記第1のプリコーディング構成は、信号電力を改善することまたはエレベーション次元における干渉を低減することのうちの少なくとも1つを行なうように最適化され、前記第1のCSIインジケータは、少なくともエレベーションプリコーディング行列インジケータ(E-PMI)を含む、と、

前記RSに基づいて、前記基地局の第2のプリコーディング構成を示す第2のCSIインジケータを決定すること、前記第2のプリコーディング構成は、前記信号電力を改善することまたはアジャマス次元における干渉を低減することのうちの少なくとも1つを行なうように最適化され、前記第2のCSIインジケータは、少なくともアジャマスプリコーディング行列インジケータ(A-PMI)を含む、と、

前記基地局に、少なくとも前記第1のCSIインジケータおよび前記第2のCSIインジケータを含む第1のCSI報告を送信することと

を行うためのコードを備える、コンピュータ可読媒体。

#### 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0179

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0179】

[00203]以上の説明は、当業者が本明細書で説明した様々な態様を実施できるようにするため与えられた。これらの態様への様々な変更は当業者には容易に明らかであり、本明細書で定義された一般原理は他の態様に適用され得る。したがって、特許請求の範囲は、本明細書に示された態様に限定されるものではなく、クレーム文言に矛盾しない全範囲を与えられるべきであり、ここにおいて、単数形の要素への言及は、そのように明記されていない限り、「唯一無二の」を意味するものではなく、「1つまたは複数の」を意味するものである。「例示的」という単語は、本明細書では「例、事例、または例示の働きをすること」を意味するために使用される。「例示的」として本明細書で説明するいかなる態様も、必ずしも他の態様よりも好適または有利であると解釈されるべきであるとは限らない。別段に明記されていない限り、「いくつか(some)」という用語は1つまたは複数を指す。「A、B、またはCのうちの少なくとも1つ」、「A、B、およびCのうちの少

なくとも 1 つ」、および「A、B、C、またはそれらの任意の組合せ」などの組合せは、A、B、および／またはCの任意の組合せを含み、複数のA、複数のB、または複数のCを含み得る。詳細には、「A、B、またはCのうちの少なくとも 1 つ」、「A、B、およびCのうちの少なくとも 1 つ」、および「A、B、C、またはそれらの任意の組合せ」などの組合せは、Aのみ、Bのみ、Cのみ、AおよびB、AおよびC、BおよびC、またはAおよびBおよびCであり得、ここで、いかなるそのような組合せも、A、B、またはCのうちの 1 つまたは複数のメンバーを含んでいることがある。当業者に知られている、または後に知られることになる、本開示全体にわたって説明した様々な態様の要素のすべての構造的および機能的等価物は、参照により本明細書に明確に組み込まれ、特許請求の範囲に包含されるものである。さらに、本明細書で開示したいかなることも、そのような開示が特許請求の範囲に明示的に具陳されているかどうかにかかわらず、公に供するものではない。いかなるクレーム要素も、その要素が「のための手段」という語句を使用して明確に具陳されていない限り、ミーンズプラスファンクションとして解釈されるべきではない。

以下に、本願出願の当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[ C 1 ]

ユーザ機器（UE）におけるワイヤレス通信の方法であって、

基地局から基準信号（RS）を受信することと、

前記 RS に基づいて、前記基地局の第 1 のプリコーディング構成を示す第 1 のチャネル状態情報（CSI）インジケータを決定すること、前記第 1 のプリコーディング構成は、信号電力を改善することまたはエレベーション次元における干渉を低減することのうちの少なくとも 1 つを行うように最適化される、と、

前記 RS に基づいて、前記基地局の第 2 のプリコーディング構成を示す第 2 の CSI インジケータを決定すること、前記第 2 のプリコーディング構成は、前記信号電力を改善することまたはアジマス次元における干渉を低減することのうちの少なくとも 1 つを行うように最適化される、と、

前記基地局に、少なくとも前記第 1 の CSI インジケータを含む第 1 の CSI 報告を送信することと

を備える、方法。

[ C 2 ]

前記第 1 の CSI インジケータは、少なくともエレベーションプリコーディング行列インジケータ（E-PMI）を含み、前記第 2 の CSI インジケータは、少なくともアジマスプリコーディング行列インジケータ（A-PMI）を含む、

[ C 1 ] に記載の方法。

[ C 3 ]

前記第 1 の CSI 報告は、物理アップリンク制御チャネル（PUCCH）上で前記基地局に送信される、

[ C 1 ] に記載の方法。

[ C 4 ]

前記第 1 の CSI 報告のペイロードサイズは、11 個の情報ビットよりも小さいかまたはそれに等しい、

[ C 1 ] に記載の方法。

[ C 5 ]

前記第 1 の CSI 報告は、ランクインジケータ（RI）をさらに含む、

[ C 1 ] に記載の方法。

[ C 6 ]

前記第 1 の CSI インジケータは、第 1 のエレベーションプリコーディング行列インジケータ（E-PMI）を含む、

[ C 5 ] に記載の方法。

[ C 7 ]

前記第1のCSI報告は、前記第2のCSIインジケータとチャネル品質インジケータ(CQI)とをさらに含む、

[C1]に記載の方法。

[C8]

前記第1のCSIインジケータは、第1のエレベーションプリコーディング行列インジケータ(E-PMI)を含み、前記第2のCSIインジケータは、第1のアジマスプリコーディング行列インジケータ(A-PMI)を含む、

[C7]に記載の方法。

[C9]

前記基地局に、前記第2のCSIインジケータを含む第2のCSI報告を送信することをさらに備え、前記第1のCSI報告と前記第2のCSI報告とは、交互に送信される、

[C1]に記載の方法。

[C10]

前記第1のCSI報告は、前記第2のCSIインジケータと前記第1のCSIインジケータに基づいて決定されるチャネル品質インジケータ(CQI)を含む、

[C9]に記載の方法。

[C11]

前記第1のCSIインジケータおよび前記第2のCSIインジケータは、同じサブフレーム中で受信された前記RSに基づいて決定される、

[C9]に記載の方法。

[C12]

前記第1のCSIインジケータおよび前記第2のCSIインジケータは、異なるサブフレーム中で受信された前記RSに基づいて決定される、

[C9]に記載の方法。

[C13]

前記第1のCSI報告は、前記第2のCSIインジケータをさらに含む、

[C1]に記載の方法。

[C14]

前記第1のCSIインジケータは、第1のエレベーションプリコーディング行列インジケータ(E-PMI)を含み、前記第2のCSIインジケータは、第1のアジマスプリコーディング行列インジケータ(A-PMI)を含む、

[C13]に記載の方法。

[C15]

前記第1のCSI報告は、前記第2のCSIインジケータとワイドバンドチャネル品質インジケータ(CQI)とをさらに含む、

[C1]に記載の方法。

[C16]

前記第1のCSIインジケータは、第2のエレベーションプリコーディング行列インジケータ(E-PMI)を含み、前記第2のCSIインジケータは、第2のアジマスプリコーディング行列インジケータ(A-PMI)を含む、

[C15]に記載の方法。

[C17]

前記第1のCSI報告は、E-PMIインジケータとデータユニットとを含み、前記E-PMIインジケータは、前記データユニットが、E-PMIを搬送するのか、空間差分チャネル品質インジケータ(CQI)を搬送するのかを示す、

[C15]に記載の方法。

[C18]

前記UEと前記基地局との間に確立される物理アップリンク制御チャネル(PUCCH)が、複数の値に対応する複数のリソースを有し、前記第1のCSI報告は、前記第1のCSIインジケータの値に対応する前記複数のリソースのうちのリソース上で送信される

[ C 1 ] に記載の方法。

[ C 1 9 ]

前記第1のCSI報告のペイロードサイズは、最高13個の情報ビットであり、前記第1のCSI報告は、物理アップリンク制御チャネル(PUCCH)フォーマット2を使用してPUCCH上で送信され、前記第1のCSI報告は、前記第1のCSIインジケータと、前記第2のCSIインジケータと、チャネル品質インジケータ(CQI)とを含む、

[ C 1 ] に記載の方法。

[ C 2 0 ]

前記第1のCSI報告のペイロードサイズは、最高22個の情報ビットであり、前記第1のCSI報告は、物理アップリンク制御チャネル(PUCCH)フォーマット3を使用してPUCCH上で送信され、前記第1のCSI報告は、前記第1のCSIインジケータと、前記第2のCSIインジケータと、チャネル品質インジケータ(CQI)とを含む、

[ C 1 ] に記載の方法。

[ C 2 1 ]

物理アップリンク制御チャネル(PUCCH)上の同じ特定のサブフレーム中で前記第1のCSI報告と第3のCSI報告とを送信することを決定することと、

優先度ルールに基づいて、前記第1のCSI報告が、前記第3のCSI報告の優先度よりも高い優先度を有するかどうかを決定することと

をさらに備え、前記第1のCSI報告は、前記第3のCSI報告の優先度よりも高い優先度を有すると決定されたとき、前記第1のCSI報告が前記特定のサブフレーム中で送信され、前記優先度ルールは、

( a ) 同じサービングセル内で、ランクインジケータ(RI)を搬送するCSI報告が、RIを搬送しないCSI報告の優先度よりも高い優先度を有し、

( b ) 異なるサービングセル内で、RIおよび第1のアジマスプリコーディング行列インジケータ(A-PMI)と第1のエレベーションプリコーディング行列インジケータ(E-PMI)とのうちの1つを搬送するCSI報告、ならびに第1のA-PMIと第1のE-PMIの両方を搬送するCSI報告が、それれ(i) RIおよびA-PMIとE-PMIとのうちの1つ、または(ii) 第1のA-PMIと第1のE-PMIの両方を搬送しないCSI報告の優先度よりも高い優先度を有する

ことを少なくとも定義する、[ C 1 ] に記載の方法。

[ C 2 2 ]

ワイヤレス通信のための装置であって、前記装置がユーザ機器(UE)であり、  
基地局から基準信号(RS)を受信するための手段と、

前記RSに基づいて、前記基地局の第1のプリコーディング構成を示す第1のチャネル状態情報(CSI)インジケータを決定するための手段、前記第1のプリコーディング構成は、信号電力を改善することまたはエレベーション次元における干渉を低減することのうちの少なくとも1つを行うように最適化される、と、

前記RSに基づいて、前記基地局の第2のプリコーディング構成を示す第2のCSIインジケータを決定するための手段、前記第2のプリコーディング構成は、前記信号電力を改善することまたはアジマス次元における干渉を低減することのうちの少なくとも1つを行うように最適化される、と、

前記基地局に、少なくとも前記第1のCSIインジケータを含む第1のCSI報告を送信するための手段と

を備える、装置。

[ C 2 3 ]

前記第1のCSIインジケータは、少なくともエレベーションプリコーディング行列インジケータ(E-PMI)を含み、前記第2のCSIインジケータは、少なくともアジマスプリコーディング行列インジケータ(A-PMI)を含む、

[ C 2 2 ] に記載の装置。

[ C 2 4 ]

前記第1のCSI報告は、物理アップリンク制御チャネル( P U C C H )上で前記基地局に送信される、

[ C 2 2 ] に記載の装置。

[ C 2 5 ]

前記第1のCSI報告のペイロードサイズは、11個の情報ビットよりも小さいかまたはそれに等しい、

[ C 2 2 ] に記載の装置。

[ C 2 6 ]

前記第1のCSI報告は、ランクインジケータ( R I )をさらに含む、

[ C 2 2 ] に記載の装置。

[ C 2 7 ]

前記第1のCSIインジケータは、第1のエレベーションプリコーディング行列インジケータ( E - P M I )を含む、

[ C 2 6 ] に記載の装置。

[ C 2 8 ]

前記第1のCSI報告は、前記第2のCSIインジケータとチャネル品質インジケータ( C Q I )とをさらに含む、

[ C 2 6 ] に記載の装置。

[ C 2 9 ]

ワイヤレス通信のための装置であって、前記装置がユーザ機器( U E )であり、メモリと、

前記メモリに結合された少なくとも1つのプロセッサとを備え、前記少なくとも1つのプロセッサは、

基地局から基準信号( R S )を受信することと、

前記R Sに基づいて、前記基地局の第1のプリコーディング構成を示す第1のチャネル状態情報( CSI )インジケータを決定すること、前記第1のプリコーディング構成は、信号電力を改善することまたはエレベーション次元における干渉を低減することのうちの少なくとも1つを行うように最適化される、と、

前記R Sに基づいて、前記基地局の第2のプリコーディング構成を示す第2のCSIインジケータを決定すること、前記第2のプリコーディング構成は、前記信号電力を改善することまたはアジャマス次元における干渉を低減することのうちの少なくとも1つを行うように最適化される、と、

前記基地局に、少なくとも前記第1のCSIインジケータを含む第1のCSI報告を送信することと

を行うように構成された、装置。

[ C 3 0 ]

ユーザ機器( U E )におけ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コンピュータ可読媒体であって、

基地局から基準信号( R S )を受信することと、

前記R Sに基づいて、前記基地局の第1のプリコーディング構成を示す第1のチャネル状態情報( CSI )インジケータを決定すること、前記第1のプリコーディング構成は、信号電力を改善することまたはエレベーション次元における干渉を低減することのうちの少なくとも1つを行うように最適化される、と、

前記R Sに基づいて、前記基地局の第2のプリコーディング構成を示す第2のCSIインジケータを決定すること、前記第2のプリコーディング構成は、前記信号電力を改善することまたはアジャマス次元における干渉を低減することのうちの少なくとも1つを行うように最適化される、と、

前記基地局に、少なくとも前記第1のCSIインジケータを含む第1のCSI報告を送信することと

を行うためのコードを備える、コンピュータ可読媒体。

## 【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/CN2015/091177
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> H04B 7/04(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04B7/04		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) CPRS,CNTXT,CNKI,VEN,3GPP: beamform, PUCCH,elevation,azimuth, vertical antenna array,CSI,PMI,CQI,RI		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2013144360 A1 (NOKIA SIEMENS NETWORKS OY) 03 October 2013 (2013-10-03) description, paragraphs [0073], [0089], [0091], [00100], [00101], [00104], [00119], [00125], [00126], figures 2, 10, 11	1, 2, 5-16, 22, 23, 26-30
Y	WO 2013144360 A1 (NOKIA SIEMENS NETWORKS OY) 03 October 2013 (2013-10-03) description paragraphs [0073], [0089], [0091], [00100], [00101], [00104], [00119], [00125], [00126] figures 2, 10, 11	3, 4, 18-20, 24, 25
A	WO 2013144360 A1 (NOKIA SIEMENS NETWORKS OY) 03 October 2013 (2013-10-03) the whole description	17, 21
Y	3GPP, "3GPP TS 36.213 v12.2.0" 3GPP, No. v12.2.0, 30 June 2014 (2014-06-30), section 5.1.2	3, 4, 18-20, 24, 25
A	3GPP, "3GPP TS 36.213 v12.2.0" 3GPP, No. v12.2.0, 30 June 2014 (2014-06-30), the whole document	1, 2, 5-17, 21-23, 26-30
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search  20 November 2015	Date of mailing of the international search report  13 January 2016	
Name and mailing address of the ISA/CN  STATE INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE OF THE P.R.CHINA 6, Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10)62019451	Authorized officer  WANG,Jing Telephone No. (86-10)62088433	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/CN2015/091177
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2013329649 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET ERICSSON L M) 12 December 2013 (2013-12-12) the whole document	1-30

INTERNATIONAL SEARCH REPORT Information on patent family members					International application No. PCT/CN2015/091177		
Patent document cited in search report		Publication date (day/month/year)		Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)	
WO	2013144360	A1	03 October 2013	US	9059878	B2	16 June 2015
				US	2013259151	A1	03 October 2013
				EP	2832008	A1	04 February 2015
US	2013329649	A1	12 December 2013	WO	2013133743	A1	12 September 2013
				EP	2823491	A1	14 January 2015

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2009)

---

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,R0,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,D0,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,JP,KE,KG,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US

(72)発明者 ウェイ、チャオ

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775

(72)発明者 ジャン、ユ

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775

F ターム(参考) 5K067 AA03 AA23 DD44 DD45 EE02 EE10 KK02 KK03 LL05 LL11