

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6446419号  
(P6446419)

(45) 発行日 平成30年12月26日 (2018.12.26)

(24) 登録日 平成30年12月7日 (2018.12.7)

(51) Int.Cl.	F I
HO 4 W 8/24 (2009.01)	HO 4 W 8/24
HO 4 J 99/00 (2009.01)	HO 4 J 99/00
HO 4 B 7/04 (2017.01)	HO 4 B 7/04
HO 4 W 16/28 (2009.01)	HO 4 W 16/28 1 3 0

請求項の数 14 外国語出願 (全 29 頁)

(21) 出願番号	特願2016-183294 (P2016-183294)	(73) 特許権者	598036300
(22) 出願日	平成28年9月20日 (2016.9.20)		テレフオンアクチーボラゲット エルエム
(62) 分割の表示	特願2014-505104 (P2014-505104)		エリクソン (パブル)
原出願日	平成23年10月14日 (2011.10.14)		スウェーデン国 スtockホルム エスー
(65) 公開番号	特開2017-38379 (P2017-38379A)	(74) 代理人	100076428
(43) 公開日	平成29年2月16日 (2017.2.16)		弁理士 大塚 康德
審査請求日	平成28年10月19日 (2016.10.19)	(74) 代理人	100115071
(31) 優先権主張番号	61/474,938		弁理士 大塚 康弘
(32) 優先日	平成23年4月13日 (2011.4.13)	(74) 代理人	100112508
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 高柳 司郎
		(74) 代理人	100116894
			弁理士 木村 秀二
		(74) 代理人	100130409
			弁理士 下山 治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 複数のMIMOレイヤを判定する方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

通信ネットワーク (600) のユーザ装置 (605) と通信するための基地局 (603) における方法であって、前記基地局 (603) は、第1のユーザ装置カテゴリ及び該第1のユーザ装置カテゴリと異なる第2のユーザ装置カテゴリを含む少なくとも2つのユーザ装置カテゴリから選択されたユーザ装置カテゴリに従って前記ユーザ装置 (605) と通信するように構成され、前記方法は、

前記少なくとも2つのユーザ装置カテゴリと、前記第1のユーザ装置カテゴリに関連付けられる、少なくとも第1の最大DL MIMO送信レイヤ数についての情報を、前記ユーザ装置 (605) から受信することであって、少なくとも第2の最大DL MIMO送信レイヤ数が前記第2のユーザ装置カテゴリに関連付けられる、ことと (701a、701b、701d、901)、

前記基地局が前記第1のユーザ装置カテゴリをサポートする場合に、前記基地局がサポートする前記第1のユーザ装置カテゴリに対応する最大サポートDL MIMO送信レイヤ数の指標を前記ユーザ装置へ送信することと (702a、702b、702d、804)

を含む方法。

【請求項 2】

最大サポートDL MIMO送信レイヤ数の前記指標は、前記第1の最大DL MIMO送信レイヤ数より大きくないか、

前記最大サポートDL MIMO送信レイヤ数の前記指標は、無線リソース制御(RRC)プロトコルを介して前記ユーザ装置(605)に送信されるか(702a、702b、702d、804)、及び/又は、

前記第2のユーザ装置カテゴリ及び前記第2の最大DL MIMO送信レイヤ数は、ロング・ターム・エボリューション(LTE)のリリース8/9に関連付けられ、かつ、前記第1の最大DL MIMO送信レイヤ数がLTEのリリース10に関連付けられる、ことを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記最大サポートDL MIMO送信レイヤ数まで前記ユーザ装置(605)と通信を行うことと(703a、704b、702c、704d、805)、及び/又は、

前記最大サポートDL MIMO送信レイヤ数に従ったチャネル状態情報を前記ユーザ装置(605)から受信することであって、チャネル状態情報は、前記ユーザ装置(605)と前記基地局(603)との間の無線チャネル(604)の状態についての情報を含む、ことと(703b、703d、803)、をさらに備え、

前記最大サポートDL MIMO送信レイヤ数まで前記ユーザ装置(605)と通信を行うこと(703a、704b、702c、704d、805)は、前記基地局(603)から前記ユーザ装置(605)への方向へのダウンリンク通信であることを特徴とする請求項1又は2に記載の方法。

【請求項4】

通信ネットワーク(600)の基地局(603)と通信するためのユーザ装置(605)における方法であって、前記ユーザ装置(605)は、第1のユーザ装置カテゴリ及び該第1のユーザ装置カテゴリと異なる第2のユーザ装置カテゴリを含む少なくとも2つのユーザ装置カテゴリから選択されたユーザ装置カテゴリに従って前記基地局(603)と通信するように構成され、前記方法は、

前記少なくとも2つのユーザ装置カテゴリと、前記第1のユーザ装置カテゴリに関連付けられる、少なくとも第1の最大DL MIMO送信レイヤ数とについての情報を、前記基地局(603)へ送信することであって、少なくとも第2の最大DL MIMO送信レイヤ数が前記第2のユーザ装置カテゴリに関連付けられる、ことと(701a、701b、701d、901)、

前記基地局が前記第1のユーザ装置カテゴリをサポートする場合に、前記基地局がサポートする前記第1のユーザ装置カテゴリに対応する最大サポートDL MIMO送信レイヤ数の指標を前記基地局から受信することと(702a、702b、702d、804)を含む方法。

【請求項5】

最大サポートDL MIMO送信レイヤ数の前記指標は、前記第1の最大DL MIMO送信レイヤ数より大きくないか、

前記最大サポートDL MIMO送信レイヤ数の前記指標は、無線リソース制御(RRC)プロトコルを介して前記基地局(603)から受信されるか(702a、702b、702d、905)、及び/又は、

前記第2のユーザ装置カテゴリ及び前記第2の最大DL MIMO送信レイヤ数は、ロング・ターム・エボリューション(LTE)のリリース8/9に関連付けられ、かつ、前記第1の最大DL MIMO送信レイヤ数がLTEのリリース10に関連付けられる、ことを特徴とする請求項4に記載の方法。

【請求項6】

前記最大サポートDL MIMO送信レイヤ数まで前記基地局(603)と通信を行うことと(703a、704b、702c、704d、906)、

前記ユーザ装置(605)と前記基地局(603)との間で、かつ、前記最大サポートDL MIMO送信レイヤ数に従った、無線チャネル(604)の状態についてのチャネル状態情報を取得することと(703b、703d、903)、及び/又は、

前記基地局(603)へ前記チャネル状態情報を送信することと(703b、703d

10

20

30

40

50

、 904)、をさらに備え、

前記最大サポートDL MIMO送信レイヤ数まで前記基地局(603)と通信を行うこと(703a、704b、702c、704d、906)は、前記基地局(603)から前記ユーザ装置(605)への方向へのダウンリンク通信であることを特徴とする請求項4又は5に記載の方法。

【請求項7】

前記第2の最大DL MIMO送信レイヤ数についての前記情報は、前記ユーザ装置(605)で予め設定されていることを特徴とする請求項4乃至6のいずれか1項に記載の方法。

【請求項8】

通信ネットワーク(600)のユーザ装置(605)と通信するための基地局(603)であって、前記基地局(603)は、第1のユーザ装置カテゴリ及び該第1のユーザ装置カテゴリと異なる第2のユーザ装置カテゴリを含む少なくとも2つのユーザ装置カテゴリから選択されたユーザ装置カテゴリに従って前記ユーザ装置(605)と通信するように構成され、前記基地局(603)は、

前記少なくとも2つのユーザ装置カテゴリと、前記第1のユーザ装置カテゴリに関連付けられる、少なくとも第1の最大DL MIMO送信レイヤ数とについての情報を、前記ユーザ装置(605)から受信するように構成され、少なくとも第2の最大DL MIMO送信レイヤ数が前記第2のユーザ装置カテゴリに関連付けられる、受信部(1008)と、

前記基地局が前記第1のユーザ装置カテゴリをサポートする場合に、前記基地局がサポートする前記第1のユーザ装置カテゴリに対応する最大サポートDL MIMO送信レイヤ数の指標を前記ユーザ装置(605)へ送信するように構成される送信部(1003)と

を備える基地局。

【請求項9】

前記ユーザ装置(605)へ送信される最大サポートDL MIMO送信レイヤ数の前記指標は、前記第1の最大DL MIMO送信レイヤ数より大きくないか、

前記送信部(1003)は、さらに、前記最大サポートDL MIMO送信レイヤ数についての前記情報を、無線リソース制御(RRC)プロトコルを介して前記ユーザ装置(605)に送信するか、及び/又は、

前記第2のユーザ装置カテゴリ及び前記第2の最大DL MIMO送信レイヤ数は、ロング・ターム・エボリューション(LTE)のリリース8/9に関連付けられ、かつ、前記第1の最大DL MIMO送信レイヤ数がLTEのリリース10に関連付けられる、ことを特徴とする請求項8に記載の基地局。

【請求項10】

前記最大サポートDL MIMO送信レイヤ数まで前記ユーザ装置(605)と通信を行うように構成された通信部(1005)を、さらに備え、

前記受信部(1008)は、さらに、前記最大サポートDL MIMO送信レイヤ数に従ったチャネル状態情報を前記ユーザ装置(605)から受信するように構成され、チャネル状態情報は、前記ユーザ装置(605)と前記基地局(603)との間の無線チャネル(604)の状態についての情報を含み、

前記通信部(1005)は、前記基地局(603)から前記ユーザ装置(605)への方向へのダウンリンク通信で、前記最大サポートDL MIMO送信レイヤ数まで前記ユーザ装置(605)と通信を行うように構成されることを特徴とする請求項8又は9に記載の基地局。

【請求項11】

通信ネットワーク(600)の基地局(603)と通信するためのユーザ装置(605)であって、前記ユーザ装置(605)は、第1のユーザ装置カテゴリ及び該第1のユーザ装置カテゴリと異なる第2のユーザ装置カテゴリを含む少なくとも2つのユーザ装置カ

10

20

30

40

50

テゴリから選択されたユーザ装置カテゴリに従って前記基地局（６０３）と通信するように構成され、前記ユーザ装置（６０５）は、

前記少なくとも２つのユーザ装置カテゴリと、前記第１のユーザ装置カテゴリに関連付けられる、少なくとも第１の最大ＤＬ ＭＩＭＯ送信レイヤ数についての情報を、前記基地局（６０３）へ送信するように構成され、少なくとも第２の最大ＤＬ ＭＩＭＯ送信レイヤ数が前記第２のユーザ装置カテゴリに関連付けられる、送信部（１１０８）と、

前記基地局が前記第１のユーザ装置カテゴリをサポートする場合に、前記基地局がサポートする前記第１のユーザ装置カテゴリに対応する最大サポートＤＬ ＭＩＭＯ送信レイヤ数の指標を前記基地局から受信するように構成される受信部（１１０１）と  
を備えることを特徴とするユーザ装置。

10

【請求項１２】

前記受信部（１１０１）は、さらに、最大サポートＤＬ ＭＩＭＯ送信レイヤ数の前記指標を前記基地局（６０３）から受信するように構成され、最大サポートＤＬ ＭＩＭＯ送信レイヤ数の前記指標は前記第１の最大ＤＬ ＭＩＭＯ送信レイヤ数より大きくないか、

前記最大サポートＤＬ ＭＩＭＯ送信レイヤ数の前記指標は、無線リソース制御（ＲＲＣ）プロトコルを介して前記基地局（６０３）から受信されるか、及び／又は、

前記第２のユーザ装置カテゴリ及び前記第２の最大ＤＬ ＭＩＭＯ送信レイヤ数は、ロング・ターム・エボリューション（ＬＴＥ）のリリース８／９に関連付けられ、かつ、前記第１の最大ＤＬ ＭＩＭＯ送信レイヤ数がＬＴＥのリリース１０に関連付けられる、ことを特徴とする請求項１１に記載のユーザ装置。

20

【請求項１３】

前記最大サポートＤＬ ＭＩＭＯ送信レイヤ数まで前記基地局（６０３）と通信するように構成される通信部（１１０５）と、

前記ユーザ装置（６０５）と前記基地局（６０３）との間で、かつ、前記最大サポートＤＬ ＭＩＭＯ送信レイヤ数に従った、無線チャネル（６０４）の状態についてのチャネル状態情報を取得するように構成される取得部（１１０９）と、及び／又は、

前記基地局（６０３）へ前記チャネル状態情報を送信するように構成される送信部（１１０８）と、をさらに備え、

前記通信部（１１０５）は、最大サポートＤＬ ＭＩＭＯ送信レイヤ数まで前記基地局（６０３）と、前記基地局（６０３）から前記ユーザ装置（６０５）への方向へのダウンリンク通信で通信するように構成されることを特徴とする請求項１１又は１２に記載のユーザ装置。

30

【請求項１４】

前記第２の最大ＤＬ ＭＩＭＯ送信レイヤ数についての前記情報は、前記ユーザ装置（６０５）で予め設定されていることを特徴とする請求項１１乃至１３の何れか１項に記載のユーザ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

40

本発明は、一般的には、基地局、ユーザ装置（ＵＥ）、及びそれらの方法に関するものである。より具体的には、無線通信、特にユーザ装置の機能に関するものである。

【背景技術】

【０００２】

典型的なセルラー無線システムにおいて、複数の無線端末は、無線アクセスネットワーク（ＲＡＮ）を介して１つ以上のコアネットワーク（ＣＮ）と通信を行う。複数の無線端末は、モバイル電話機と、スマートフォン、セルラー電話機、モバイルターミネーションなどの無線機能を有するタブレットコンピュータ及びラップトップなどの、モバイルステーション及びユーザ装置ユニットの少なくとも何れかとして知られており、したがって、例えば、無線アクセスネットワークを介して音声及びデータの少なくとも何れかを通信す

50

る、ポータブル、ポケットストレージ、携帯型、コンピュータ搭載型、又は車両搭載型のモバイルデバイスであってもよい。

【0003】

RANは、基地局(BS)、例えばいわゆるノードB、発展ノードB(eNB)又は基地局(BTS)である無線基地局(RBS)によって管理される複数のセル領域に分割された地理的領域をカバーする。用語「基地局」は、上記例示の何れかを参照する場合に以下で使用される。セルは、基地局サイトで無線基地局機器によって無線カバレッジが提供される地理的領域である。複数の基地局は、基地局の範囲内のユーザ装置ユニットと、無線周波数で動作するエアインタフェースを介して通信を行う。

【0004】

無線アクセスネットワークのいくつかのバージョン、特に旧バージョンにおいて、いくつかの基地局は、例えば地上通信線又はマイクロウェーブによって無線ネットワークコントローラへ典型的に接続される。無線ネットワークコントローラはまた、時には、それらへ接続される基地局の種々の機能を監視するか指示する基地局制御装置(BSC)として機能する。無線ネットワークコントローラは、1つ以上のコアネットワークへ典型的に接続される。

【0005】

ユニバーサル・モバイル・テレコミュニケーション・システム(UMTS)は、グローバル・システム・フォー・モバイル・コミュニケーションズ(GSM)から進化した第3世代モバイル通信システムであり、広帯域符号分割多元接続(WCDMA)アクセス技術に基づき、改良されたモバイル通信サービスを提供することを意図している。ユニバーサル地上無線アクセスネットワーク(UTRAN)は、本質的には、ユーザ装置ユニットに対して広帯域符号分割多元接続を用いる無線アクセスネットワークである。第3世代パートナーシップ・プロジェクト(3GPP)は無線アクセスネットワーク技術をベースにしたUTRAN及びGSMをさらに進化させたことを保証している。

【0006】

ロング・ターム・エボリューション(LTE)は、無線ネットワーク制御装置ノードよりもむしろ無線基地局ノードがコアネットワークへ直接的に接続される、3GPP無線アクセス技術の変形である。LTEにおいて、無線ネットワーク制御装置ノードの機能は、一般的には、無線基地局ノードによって実行される。そのようなものとして、LTEシステムの無線アクセスネットワークは、無線ネットワーク制御装置ノードへ報告することなく基地局ノードを含む実質的な"フラット(flat)"アーキテクチャを有する。LTEはリリース8で3GPPに導入された。リリース9及びリリース10は、LTEのより最新のリリースである。例えば、リリース8は、rel-8、リリース8、LTEリリース8、又は3GPPリリース8として記載されうる。用語「コードワード」、「レイヤ」、「事前符号化」及び「ビーム形成」は、信号及びそれらの処理を参照するように、LTE用に具体的に適合されている。用語「コードワード」は、送信用にフォーマットされたユーザデータを表す。用語「レイヤ」は、ストリームと同じ意味である。マルチ入力マルチ出力(MIMO)においては、少なくとも2つのレイヤが使用されなければならない。4つまで使用可能である。レイヤ数は、常にアンテナ数以下となる。用語「事前符号化」は、送信前にレイヤ信号を修正する。これは、ダイバーシティ、ビームステアリング、又は空間多重化において行われてもよい。ビーム形成は、チャネルの出力で、キャリアレベル対干渉・雑音比(CINR)が最良のキャリアを与える送信信号を修正する。

【0007】

LTEにおいて、インクリメンタル・リダンダンシー(incremental redundancy)でのハイブリッド自動リピート要求(HARQ)が使用される。HARQは、受信デバイスにおいて破損パケットを破棄するよりも格納することにより、通信ネットワークにおけるエラーからのより早いリカバリを可能とする技術である。再送信されたパケットがエラーとなった場合であっても、良好なパケットが複数の破損したパケットの組み合わせから抽出される。コードワードの同一の部分再送信する代わりに、チェース合成で余得を生ずる

10

20

30

40

50

、異なるリダンダンシーバージョンが再送信される。理想的には、受信側でフルバッファが利用可能であれば、コードワード全ての受信したソフトバージョンが格納される。しかしながら、ユーザ装置の複雑性やコスト関連に起因して、ユーザ装置のソフトバッファサイズが限定される。より高いレートの送信においては、より大きいコードワードが送信機から送信される場合、ユーザ装置は、バッファスペースを限定し、完全コードワードを格納することができない。基地局は、格納できない符号ビットをユーザ装置へ送信することもあり、さらに悪く、ユーザ装置は、それらが他のビットであることを知らず、事前に格納されたビットと混乱することになる。

【 0 0 0 8 】

図 1 は、簡易的な完全コードワード（完全符号ワード）と、ユーザが格納することができるソフトビット数とを示す。図 1 は、ユーザ装置によって格納される復号化トランスポートブロック及び符号化ビット、即ち、ソフトバッファサイズを示す。図 1 に示すように、完全コードワードは、システムテック・ビットとパリティ・ビットを含み、ソフトバッファ・サイズはシステムテック・ビットの全てと、パリティ・ビットの一部とを含む。パリティ・ビットは、結果的に設定されたビット数が奇数又は偶数となることを保証するソースビットのグループに加えられるビットである。基地局及びユーザ装置はソフトバッファサイズについての同一の理解を有し、その後、基地局はユーザ装置が格納することができないコードビットを送信しないであろう。代わりに、ユーザ装置によって格納されたこれらのコードビットを取得し、送信（再送信）に利用する。これは図 2 の巡回バッファに示される。用語「巡回バッファ」は、着信データを格納するために使用するメモリの領域を示す。バッファが満たされると、新たなデータは、バッファの書き込み開始位置において、古いデータに上書きされるように書き込まれる。コードワード、即ち、システムテック・ビット及びパリティ・ビットは、巡回バッファに格納される。図 2 は、巡回バッファから取り出された第 1 の送信及び再送信に使用されるビットを示す。巡回バッファのサイズは、ユーザ装置のソフトバッファサイズと一致する。図 2 の完全な巡回は、ソフトバッファサイズに対応し、コードワードの全体には対応していない。第 1 の送信において、符号化レートに依存して、一部の又は全てのシステムテック・ビットとのみ、或いは、一部の又は全てのシステムテック・ビットとパリティ・ビットの一部が送信される。再送信においては、開始位置が変更され、巡回の他の部分、例えば巡回バッファの他のポイントに対応するビットが送信される。

【 0 0 0 9 】

周波数分割双方向（FDD）を用いたLTEリリース8において、各ユーザ装置は、コンポーネント・キャリア当たり8つまでのHARQプロセスを有する。各HARQは、二重コードワードMIMO送信をサポートする2つまでのサブプロセスを含む。LTEリリース8は、設定されたHARQプロセス数に等しい利用可能なソフトバッファを分割する。分割されたソフトバッファのそれぞれは、受信したコードワードのソフト値を格納するために使用されうる。二重コードワードMIMO送信の場合、分割されたソフトバッファは、さらに、2つの受信したコードワードのソフト値を格納するために等しく分割される。

【 0 0 1 0 】

3GPPにおいて、ソフトバッファサイズの配置は、以下のように規定される。

【 0 0 1 1 】

r 番目の符号化ブロックに対する巡回バッファ  $w_k$  は以下のように生成される。

【 0 0 1 2 】

【数 1】

$$w_k = v_k^{(0)} \quad \text{for } k = 0, \dots, K_{\Pi} - 1$$

$$w_{K_{\Pi} + 2k} = v_k^{(1)} \quad \text{for } k = 0, \dots, K_{\Pi} - 1$$

$$w_{K_{\Pi} + 2k + 1} = v_k^{(2)} \quad \text{for } k = 0, \dots, K_{\Pi} - 1$$

【0013】

ここで、 $K_{\Pi}$  は定数である。

【0014】

巡回バッファは、長さ  $K_w = 3K_{\Pi}$  で与えられる。

【0015】

$N_{IR}$  ビットによるトランスポートブロックにおけるソフトバッファサイズを示し、 $N_{cb}$  ビットによる  $r$  番目のコードブロックにおけるソフトバッファサイズを示す。サイズ  $N_{cb}$  は以下のように得られる。ここで  $C$  はコードブロック数である。

【0016】

【数 2】

$$N_{cb} = \min \left( \left\lfloor \frac{N_{IR}}{C} \right\rfloor, K_w \right) \text{ ダウンリンクターボ符号送信チャネル}$$

$$N_{cb} = K_w \text{ アップリンクターボ符号送信チャネル}$$

ここで、 $N_{IR}$  は、

$$N_{IR} = \left\lfloor \frac{N_{soft}}{K_{MIMO} \cdot \min(M_{DL\_HARQ}, M_{limit})} \right\rfloor$$

【0017】

ここで、 $N_{soft}$  はソフトチャネルビットの総数である。

$K_{MIMO}$  は、ユーザ装置が送信モード 3、4 又は 8 に基づき物理ダウンリンク共通チャネル (PDSCH) を受信するように構成される場合は 2 であり、そうでない場合は 1 である。

$M_{DL\_HARQ}$  は DL HARQ プロセスの最大数である。

$M_{limit}$  は 8 に等しい定数である。

【0018】

単一コードワード送信モードに対するソフトバッファ (SB) 配置を図 3 に示す。図 3 は、8 つの配置されたソフトバッファを示し、SB 0 が第 1 のコードワード用の第 1 のソフトバッファを示し、SB 1 は第 2 のコードワード用の第 2 のソフトバッファを示し、SB 2 は第 3 のコードワード用の第 3 のソフトバッファを示す。図 3 は、物理ダウンリンク共通チャネル (PDSCH) 送信モードがモード 3、4 又は 8 以外の場合の LTE リリース 8 におけるソフトバッファの配置を示す。各コードワードに対して予約されたバッファが存在することもわかる。

【0019】

二重コードワード送信モデルに対するソフトバッファ配置を図 4 に示す。図 4 は、16 の配置されたソフトバッファを示し、SB 0 a は第 1 のコードワード用の第 1 のバッファ

10

20

30

40

50

を示し、S B 0 bは第2のコードワード用の第2のバッファを示し、S B 1 aは第3のコードワード用の第3のバッファを示し、S B 1 bは第4のコードワード用の第4のバッファを示す。ソフトバッファはコードワードに適用する。コードワードはトランスポートブロックに関連付けられた符号化ビットに対して使用される用語である。図4はP D S C H送信モードが3、4又は8の場合のL T Eのリリース8におけるソフトバッファ配置を示す。送信モードは以下で詳細に説明する。

#### 【0020】

各コードワードに対して予約されたバッファは、前回の動作ケースの半分のみである。ソフトバッファ制限の問題は、二重コードワードM I M O送信動作において特に深刻である。この制限は、インクリメンタル・リダンダンシー再送信から得られる利得をソフト合成の有効性を減少させる。

10

#### 【0021】

##### <キャリア・アグリゲーション>

L T Eリリース8は、20メガ・ヘルツ(M H z)までの帯域幅をサポートする。しかし、国際モバイル通信アドヴァンスド(I M T - A d v a c e d)の要求に合わせるために、3 G P Pは、L T Eリリース10から動作を開始した。L T Eリリース10の一部は、20 M H zよりも大きい帯域幅をサポートすることである。L T Eリリース10における重要な要求は、スペクトル互換性を含む、L T Eリリース8と過去の互換性を保証することである。結果として、20 M H zより広いL T Eリリース10のキャリアは、L T Eリリース8のユーザ装置へのより少ないL T Eキャリア数として現れているかもしれない。そのようなキャリアのそれぞれは、コンポーネント・キャリア又はセルとして参照される。L T Eリリース10展開の初期では、多くのL T Eレガシーユーザ装置と比較してL T Eリリース10対応のユーザ装置がより少ない数となることが予想される。したがって、レガシーユーザ装置によってワイドキャリアの有効な使用を保証することが望まれる。つまり、レガシーユーザ装置がL T Eリリース10キャリアの帯域幅の大部分においてスケジューリングされうるキャリアを実装する可能性がありうるということである。達成する1つの方法は、キャリア・アグリゲーションを使用することであろう。

20

#### 【0022】

キャリア・アグリゲーションは、L T Eリリース10をサポートするユーザ装置が、L T Eリリース8のキャリアと同一の構造を有するか又は少なくとも一部において有する複数のコンポーネント・キャリアを受信してもよいことを暗示する。図5にキャリア・アグリゲーションを示す。図5のx軸は5つのコンポーネント・キャリアに使用されるスペクトル幅を示し、y軸は周波数単位当たりのエネルギーを示す。

30

#### 【0023】

##### <キャリア・アグリゲーションにおけるソフトバッファオペレーション>

L T Eにおいて、各コンポーネント・キャリアH A R Qプロセスのセットで動作する。トータルソフトバッファメモリは複数のコンポーネント・キャリアから共有される必要があるため、コンポーネント・キャリア当たりのソフトバッファサイズは、コンポーネント・キャリアの構成数と、各コンポーネント・キャリアごとのM I M O送信モードの構成数とに従って変えてもよい各コードワードにおける利用可能なソフトバッファサイズはまた、ソフトバッファがどのように分割され、全てのコードワードがどのように配置されるかに依存する。

40

#### 【0024】

##### <L T Eサポートのマルチアンテナ>

マルチアンテナ機能は、L T Eのリリース8において既に含まれており、高速データレート、改良されたカバレッジや性能を可能とする重要なものである。送受信でのマルチアンテナは、異なる方法で使用されうる。ダイバーシティ技術は、リンクのロバスト性を改良するために使用される。ビーム形成技術は、カバレッジを改良するために使用されうる。空間多重化は、リンクの空間効率を高める手段を提供し、適切に設計されればシステム全体の性能を改良する。ピーク・レートは、空間多重化を用いて実質的に増大され、リン

50



クの最小送受信アンテナ数に比例して理想的に増大され、信号対雑音比 (S N R) が十分に高く、チャネル条件が有益であることが提供される。実利得は高いチャネル依存であり、それらは、関連リンクの高いS N Rや有益な干渉状況を必要とするが、S N Rが十分に高ければ実質的に改善されうる。例示は低いシステム負荷のシナリオ又はユーザ装置がセルセンターに近い位置にある場合である。

#### 【 0 0 2 5 】

L T Eリリース8のダウンリンクは、事前符号化をベースとしたコードブックを介して5レイヤまでの単一のユーザM I M O ( S U - M I M O ) 空間多重化をサポートする。さらに、単一レイヤ送信でのビーム形成と同様に、送信ダイバーシティモードは、L T Eリリース8のダウンリンクでサポートされる。L T Eリリース9において、高ダウンリンク送信モードは、二重レイヤ送信もサポートするように拡張されたビーム形成機能と、異なるレイヤが異なるユーザへ送信されるように提案されたマルチユーザM I M O ( M U - M I M O ) とを導入している。L T Eリリース8 / 9でサポートされるアップリンクマルチアンテナは、全てのU Eカテゴリで動作するユーザ装置のアンテナ選択を制限する。U Eカテゴリは以下で詳細に説明する。

#### 【 0 0 2 6 】

L T Eリリース8のユーザ装置は、基地局がサポートする最小数と、ユーザ装置がサポートする最小数とに基づいてレイヤ数を想定する。ユーザ装置は、基地局が送信しているセル特定参照信号 ( C R S ) アンテナポートの数を盲目的に検出することによって基地局がサポートするレイヤ数を決定し、或いは、ハンドオーバー ( H O ) の場合は、H Oコマンドでターゲットセルがサポートするアンテナポートの数についての情報を受信することによって基地局がサポートするレイヤ数を決定する。

#### 【 0 0 2 7 】

マルチアンテナ送信は、L T Eリリース8において重要な特徴である。L T Eは以下の8つの送信モード ( T M ) をサポートする。

- ・モード1：シングルアンテナポート
- ・モード2：送信ダイバーシティ
- ・モード3：開ループ空間多重化
- ・モード4：閉ループ空間多重化
- ・モード5：M U - M I M O
- ・モード6：閉ループ空間多重化、シングルレイヤ
- ・モード7：シングルアンテナポート、ユーザ装置特定参照信号
- ・モード8：ユーザ装置特定参照信号でのシングル又はデュアルレイヤ送信

L T Eアドヴァンスド、即ち、L T Eリリース10は、モード1 - 8に加えてモード9を含む。モード9は、ランク8までの閉ループS U - M I M Oと高M U - M I M Oサポートとをサポートするマルチレイヤ送信モードである。

#### 【 0 0 2 8 】

##### < U Eカテゴリシグナリング >

ユーザ装置は、全体性能やユーザ装置の性能を定義する、いわゆるU Eカテゴリ又はU Eクラスの異なるユーザ装置カテゴリでカテゴライズされる。以下では、ユーザ装置カテゴリを、U Eカテゴリと称する。U Eカテゴリは、基地局がユーザ装置と正しく通信を行うことができることを保証する必要がある。基地局にU Eカテゴリを知らせることによって、ユーザ装置の性能を決定し、それに従って通信を行うことができる。

#### 【 0 0 2 9 】

U Eカテゴリが全体性能とユーザ装置の性能とを定義するため、基地局では基地のユーザ装置のプロセスの機能を用いて通信を行うことができる。したがって、基地局は、ユーザ装置の性能を超えて通信を行うことがないであろう。バッファサイズの種々の値が各U Eカテゴリに関連付けられる。

#### 【 0 0 3 0 】

L T Eリリース8 / 9において、5つのU Eカテゴリ1 - 5があり、L T Eリリース1

10

20

30

40

50

0 はさらに 3 つのカテゴリ 6 - 8 を有する。

【 0 0 3 1 】

L T E リリース 1 0 の U E カテゴリの定義は、U E カテゴリ数が市場においてユーザ装置実装変数のフラグメンテーションを避けるように制限された、L T E リリース 8 / 9 で使用される原理に基づいて構築される。L T E リリース 1 0 の U E カテゴリは、ダウンリンクにおいて 1 0、5 0、1 0 0、1 5 0、3 0 0 M b p s から約 3 G b p s までの範囲でのピーク・レート単位で定義される。異なるピーク・レートの実現は U E カテゴリの中で可能である。例えば、カテゴリ 6、7 において、4 0 M H z のキャリア・アグリゲーションでの 2 つの M I M O のレイヤをサポートするか、又は、2 0 M H z の単一のキャリアでの 4 つの M I M O のレイヤをサポートするかのいずれかの可能性がある。当該 2 つの構成は、3 0 0 M b p s までサポートする。L T E リリース 8 / 9 の U E カテゴリは、例えばカテゴリ 3 のユーザ装置ごとに 1 0 M H z 帯域幅までの 2 つのコンポーネント・キャリアの集合をサポートするように再利用される。追加の U E カテゴリが将来において定義されることが予想される。L T E リリース 1 0 は、L T E アドヴァンスド用の 3 G b p s についてのトータルピークデータレートをサポートする、8 つの M I M O レイヤごとに 2 0 M H z の 5 つのコンポーネント・キャリアの集合を合成するハイエンド U E カテゴリをサポートする。以下の表 1 は L T E リリース 1 0 でサポートされる U E カテゴリを示す。最左列は U E カテゴリ 1 - 8 を含む。次の列は、送信時間インターバル ( T T I ) 内で受信されたダウンリンク共有チャネル ( D L - S C H ) トランスポートブロックの最大ビット数を含む。中列は、T T I 内で受信した 1 つの D L - S C H トランスポートブロックの最大ビット数を含む。中列の右の列は、ソフトチャネルのトータルビット数を含む。最右列は、D L における空間多重化用にサポートされた最大レイヤ数を含む。空間多重化は、マルチ送信アンテナのそれぞれからの、独立してかつ個別的に符号化されたデータ信号を送信する M I M O 無線通信での送信技術である。

【 0 0 3 2 】

【表 1】

表 1 L T E リリース 1 0 でサポートされる U E カテゴリ

U E カ テ ゴ リ	TTIで受信される DL-SCH トランスポート ブロックビット の最大数	TTIで受信される DL-SCH トランスポート ブロック1つの 最大ビット数	ソフトチャネル ビットの総数	DLでの 空間多重化 における 最大サポート レイヤ数
1	10296	10296	250368	1
2	51024	51024	1237248	2
3	102048	75376	1237248	2
4	150752	75376	1827072	2
5	299552	149776	3667200	4
6	301504	149776 (4レイヤ) 75376 (2レイヤ)	3667200	2 or 4
7	301504	149776 (4レイヤ) 75376 (2レイヤ)	3667200	2 or 4
8	2998560	299856	35982720	8

【 0 0 3 3 】

U E カテゴリのユーザ装置機能シグナリングが以下の方法で定義される。L T E リリース 8 / 9 カテゴリ 1 - 5 は無線リソースコントロール ( R R C ) プロトコルを介して、ユーザ装置から基地局へ信号伝達される。R R C プロトコルは、ユーザ装置と U T R A N との間でレイヤ 3 の制御プレーンシグナリングを扱う。メッセージの受信側は基地局であり、基地局は受信した情報を使用する。しかしながら、ユーザ装置は、基地局のリリースを

認識していない。したがって、レガシーネットワークで動作することができるように、ユーザ装置は、RRCプロトコルのLTEリリース8/9部分を使用するLTEリリース8/9 UEカテゴリ(1-5)と、RRCプロトコルのLTEリリース10部分を使用するLTEリリースUEカテゴリ(6-8)との両方を報告するであろう。LTEリリース10 UEカテゴリはLTEリリース10対応の基地局によって理解されるが、LTEリリース8/9対応の基地局からは理解されない。さらに、LTEリリース10対応のユーザ装置は、サポートされたコンポーネント・キャリアの集合数と同様に、アップリンク(UL)とダウンリンク(DL)でのサポートされるサポートMIMOレイヤ数について、周波数バンドコンビネーション単位で基地局に知らせる。この情報は、LTEリリース10対応の基地局によって理解されるだけである。

10

**【0034】**

一例として、LTEリリース10対応のユーザ装置、例えばカテゴリ6は、ダウンリンク(DL)で4つのMIMOレイヤまでサポートすることを、LTEリリース10対応の基地局に示す。LTEリリース10対応のユーザ装置は、さらにカテゴリ値で送信される情報エレメント(IE)の当該MIMOレイヤ情報を提供してもよい。当該情報エレメントは、LTEリリース10によって理解されるが、LTEリリース8・9によっては無視される。DLでの4つのMIMOレイヤをサポートするLTEリリース8対応の基地局は、LTEリリース8/9、例えばカテゴリ4を通じてユーザ装置を特定し、従ってDL MIMOの2つのレイヤのみをサポートするユーザ装置を想定する。

**【0035】**

20

ユーザ装置が基地局にリリースを認識していないため、古いリリース、例えば、LTEリリース8/9カテゴリ、例えばカテゴリ4、又は、新しいリリース、例えばLTEリリース10カテゴリ、例えばカテゴリ6に従って動作するかどうか分からない。これは、カテゴリに従ってユーザ装置が異なって動作する場合に深刻な影響をもたらす。この例において、4つのレイヤMIMOに従ったセル参照信号(CRS)パターンを検出し、2より大きいランク指標、チャネル品質指標(CQI)及び事前符号化マトリクス・インデックス(PMI)などの、4つのレイヤのDL MIMO動作をサポートする基地局へフィードバックするため、DLにおいて4つのレイヤMIMOに従って基地局が操作することを想定するかもしれない。しかし、これは、基地局が、LTEリリース8/9カテゴリ、例えばユーザ装置によって示されるカテゴリ4に従って制御信号を復号化する際に、最大ランク2を想定するため、破損したアップリンク(UL)制御シグナリングを招いてしまう。ULデータがUL制御シグナリングとともに多重化される場合は破損したULデータを招くこともある。

30

**【0036】**

他の例示として、LTEリリース10対応のユーザ装置は、UEカテゴリによって必要とされるよりも多いDL MIMOレイヤ数をサポートしてもよい。ユーザ装置が、より多いDL MIMOレイヤ数で動作しない基地局と、より多いDL MIMOレイヤ数に従って動作する場合、上述と同様の問題が生じる。

**【発明の概要】****【0037】**

40

本発明は、上述の問題に鑑みて成されたものであり、通信ネットワークにおいてユーザ装置と基地局との間の改善された通信を提供することを目的とする。

**【0038】**

第1の態様によれば、上記目的は、通信ネットワークにおいてユーザ装置と通信する基地局における方法によって達成される。基地局は、少なくとも2つのユーザ装置カテゴリの選択に従ってユーザ装置と通信するように構成される。選択されたユーザ装置カテゴリについての情報に基づき、基地局は、基地局によってサポートされる第1の最大送信レイヤ数を決定する。基地局は、決定された第1の最大送信レイヤ数までと、選択されたユーザ装置カテゴリとに従って、ユーザ装置と通信する。

**【0039】**

50

第2の態様によれば、上記目的は、通信ネットワークにおいて基地局と通信するためのユーザ装置における方法によって達成される。ユーザ装置は、選択可能な少なくとも2つのユーザ装置カテゴリの選択に従って基地局と通信するように構成される。選択されたユーザ装置カテゴリについての情報に基づき、ユーザ装置は、選択されたユーザ装置カテゴリについての情報に基づき、ユーザ装置によってサポートされる第1の最大送信レイヤ数を決定する。ユーザ装置は、第1の最大送信レイヤ数までと、選択されたユーザ装置カテゴリとに従って、基地局と通信する。

【0040】

第3の態様によれば、上記目的は、通信ネットワークにおいてユーザ装置と通信する基地局によって達成される。基地局は、少なくとも2つのユーザ装置カテゴリの選択に従ってユーザ装置と通信するように構成される。基地局は、選択されたユーザ装置カテゴリについての情報に基づき、基地局によってサポートされる第1の最大送信レイヤ数を決定する決定部を備える。基地局は、第1の最大送信レイヤ数までと、選択されたユーザ装置カテゴリとに従って、ユーザ装置と通信する通信部を備える。

【0041】

第4の態様によれば、上記目的は、通信ネットワークにおいて基地局と通信するためのユーザ装置によって達成される。ユーザ装置は、選択可能な少なくとも2つのユーザ装置カテゴリの選択に従って基地局と通信するように構成される。ユーザ装置は、選択されたユーザ装置カテゴリについての情報に基づき、ユーザ装置によってサポートされる第1の最大送信レイヤ数を決定する決定部を備える。ユーザ装置は、第1の最大送信レイヤ数までと、選択されたユーザ装置カテゴリとに従って、基地局と通信する通信部を備える。

【0042】

基地局及びユーザ装置が最大サポートDL MIMOレイヤ数の同一の理解を有しているため、通信ネットワークにおけるユーザ装置と基地局との間の改善された通信が提供される。

【0043】

種々の実施形態は、以下に示す完全なリストではないが一部を示す、多くの利点を提供する。

【0044】

本実施形態に係る利点は、LTEリリース10対応のユーザ装置がレガシーネットワークにおいて動作することを許容する。本実施形態によれば、UEカテゴリで必要な値より大きいDL MIMOレイヤ数を有するLTEリリース10対応のユーザ装置がネットワークにおいて動作することを許容する。

【0045】

本実施形態に係る他の利点は、基地局及びユーザ装置が最大サポートDL MIMOレイヤ数の同一の理解を有していることである。基地局は、サポートしているよりもより大きいDL MIMOレイヤ数を有するユーザ装置をスケジューリングすること避けることができる。ユーザ装置は、基地局が理解しないCSIフィードバックを報告しないであろう。これは2つの利点を有する。第1に、基地局は、DLにおいて、DL MIMOレイヤの正しい数をスケジュールすることができ、それにより、ユーザ装置は、その現在のチャンネルサポートの数又はその性能によってサポートされる実際の数でスケジュールされるのみである。第2に、CSIフィードバックがPUSCHでデータとともに多重化されて送信される場合、PUSCHでのデータは、CSIレポートのサイズが基地局によって知られている場合に復号化されうる。

【0046】

本実施形態の他の利点は、通信ネットワークにおいて改善されたサービスエリアや性能を提供することである。

【0047】

本実施形態のさらなる利点は、破損したUL制御シグナリングのリスクを低減することである。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 8 】

本実施形態は、前述した特徴及び利点に限定されない。当業者は以下の詳細な説明を参照することにより追加の特徴及び追加の利点について理解するであろう。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 4 9 】

以下では、種々の実施形態を示す添付の図面を参照しながら、発明の詳細な説明を記載する。

【図 1】ユーザ装置によって格納される符号化されたトランスポートブロック及び暗号化されたビット、例えばソフトバッファサイズを示す概略図である。

【図 2】巡回バッファから得られる第 1 の送信及びその他の再送信において使用されるビットを示す概略図である。

【図 3】P D S C H 送信モードがモード 3、4 又は 8 以外の場合における L T E のリリース 8 におけるソフトバッファの配置を示す概略図である。

【図 4】P D S C H 送信モードがモード 3、4 又は 8 の場合における L T E のリリース 8 におけるソフトバッファの配置を示す概略図である。

【図 5】キャリア・アグリゲーションを示す図である。

【図 6】本実施形態に係る通信ネットワークを示す概略図である。

【図 7 a】、

【図 7 b】、

【図 7 c】、

【図 7 d】本実施形態に係る方法を示すフローチャートである。

【図 8】本実施形態に係る基地局の方法を示すフローチャートである。

【図 9】本実施形態に係るユーザ装置の方法を示すフローチャートである。

【図 1 0】本実施形態に係る基地局を示すブロック図である。

【図 1 1】本実施形態に係るユーザ装置を示すブロック図である。

【図 1 2】本実施形態に係る基地局及びユーザ装置を示すブロック図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【 0 0 5 0 】

以下では、本実施形態における前述の及び他の目的、特徴、及び利点について、添付の図面に示されたより好ましい実施形態より詳細に説明する。なお、添付の図面において、同一の参照文字は、各図面において同一部分を示す。各図面は、明瞭であることを目的として、必ずしも所定の機能のスケールや寸法を限定しているわけではない。重要なことは、本発明の原理を示すことである。

## 【 0 0 5 1 】

図 6 は、本実施形態に係る通信ネットワーク 6 0 0 を示す。通信ネットワーク 6 0 0 は、いくつかの実施形態において、例えば L T E、L T E アドヴァンスド、W C D M A、G S M、W i M A X、又は、他の 3 G P P 無線アクセス技術などの 1 つ以上のアクセス技術に適用されうる。

## 【 0 0 5 2 】

通信ネットワーク 6 0 0 は、セルを管理する基地局 6 0 3 を備える。基地局 6 0 3 は、セルに存在するユーザ装置 6 0 5 と無線キャリア 6 0 4 を介して通信することができる N o d e B、e N o d e B、又は他のネットワークユニットなどの基地局であってもよい。基地局 6 0 3 は、L T E リリース 8 / 9 又は L T E リリース 1 0 対応基地局であってもよい。

## 【 0 0 5 3 】

ユーザ装置 6 0 5 は、任意の適切な通信デバイス、又は、無線チャネルを介して基地局と通信することができる通信機能を有する通信デバイスであればよく、例えば、モバイル電話機、タブレットコンピュータ、スマートフォン、携帯情報端末 ( P D A )、ラップトップ、M P 3 プレイヤ若しくはポータブル D V D 若しくは同様のコンテンツデバイス、デジタルカメラ、又は、P C などの固定デバイスに限定されるわけではない。P C は、プロ

10

20

30

40

50

ードキャスト又はマルチキャストメディアの終端装置として移動局（モバイルステーション）を介して接続されてもよい。ユーザ装置 605 は、電子フォトフレーム、心臓監視装置、侵入監視装置若しくは他の監視装置、気象データ監視システム、車両、車若しくはトランスポート通信装置などに組み込まれた通信デバイスであってもよい。ユーザ装置 605 は、いくつかの図面において UE として参照される。ユーザ装置 605 は、LTE リリース 8/9 又は LTE リリース 10 対応ユーザ装置であってもよい。

#### 【0054】

LTE リリース 8/9 のユーザ装置 605 は、UE カテゴリ 1 - 5 に対応する。前述の表 1 に示すように、他のタイプは UE カテゴリ 6 - 8 に対応するユーザ装置 605 である。これは、LTE リリース 10 対応のユーザ装置として参照されうる。この場合において、ユーザ装置 605 は、LTE リリース対応の基地局 603 であることとは関係なく、常に、基地局 603 へ 2 つの UE カテゴリを信号伝達する。例えば、UE カテゴリ 6 のユーザ装置 605 はまた、UE カテゴリ 5 を信号伝達する。基地局 603 が LTE リリース 8/9 に対応すれば、基地局 603 は、ユーザ装置 605 が UE カテゴリ 5 に対応することを理解するであろうが、ユーザ装置 605 が UE カテゴリ 6 の信号伝達を行う場合には、より古いリリースの基地局 603 が UE シグナリングの部分を理解せず、単に破棄することになるであろう。

#### 【0055】

いくつかの実施形態に係る通信ネットワークにおける通信方法が、図 7 a 乃至図 7 d に示すシグナリングのダイアグラムとフローチャートとを組み合わせに示される例示を参照して説明される。

#### 【0056】

図 7 a は、ユーザ装置 605 が LTE リリース 8/9 及び LTE リリース 10 に対応する例示の実施形態を示す。基地局 603 は、LTE 8/9 に対応する。デフォルトとして、ユーザ装置 605 は、最大サポート DL MIMO レイヤ数が LTE リリース 8/9 の UE カテゴリと関連付けられた数であると想定される。これは、ユーザ装置 605 が LTE リリース 8/9 及び LTE リリース 10 をサポートすることを基地局 603 が知っているかどうかを、ユーザ装置 605 が分からないためである。LTE リリース 8/9 対応の基地局 603 は、LTE リリース 8/9 カテゴリからの必要な値のように、最大サポート DL MIMO レイヤ数を想定する。当該方法は、以下のステップを含む。なお、何れかのステップは以下で説明する以外の他の適切なステップであってもよい。

#### 【0057】

##### <ステップ 701 a>

ユーザ装置 605 は、LTE リリース 8/9 及びその他の LTE リリース 10 に関連する、異なるリリースにおける、少なくとも 2 つの異なる UE カテゴリに従って実行するその性能を、基地局 603 へ伝達する。UE カテゴリについての情報に加えて、ユーザ装置 605 は、各カテゴリにおける、最大サポート DL MIMO 数についての情報、例えば、第 1 の最大送信レイヤ数及び第 2 の最大送信レイヤ数を伝達する。

#### 【0058】

例えば、LTE リリース 8/9 に関連する第 1 の UE カテゴリはカテゴリ 3 であってもよく、LTE リリース 10 に関連する第 2 の UE カテゴリはカテゴリ 8 であってもよい。前述した表 1 から分かるように、カテゴリ 3 に対する最大サポート DL MIMO 数は、2 であり、カテゴリ 6 に対する最大サポート DL MIMO レイヤ数は 8 である。

#### 【0059】

ユーザ装置 605 は、サポートする最大 DL MIMO レイヤ数を示す UE 性能パラメータを有するように構成されうる。当該 UE 性能パラメータは、明示的なパラメータでありうる。デフォルトとして、当該パラメータは、LTE リリース 8/9 UE カテゴリにおいて最大サポート DL MIMO レイヤ数に対応する。前述の例を用いて、LTE リリース 8/9 UE カテゴリはカテゴリ 3 であり、対応する最大サポート DL MIMO レイヤ数は 2 である。

## 【 0 0 6 0 】

## &lt;ステップ 7 0 2 a&gt;

前述したように、基地局 6 0 3 は、本例において L T E リリース 8 / 9 に対応し、従って、基地局 6 0 3 は、L T E リリース 8 / 9 U E カテゴリに従って、最大サポート D L M I M O レイヤ数を決定する。

## 【 0 0 6 1 】

基地局 6 0 3 は、ユーザ装置 6 0 5 へ 1 つ以上の性能パラメータを信号伝達する。U E 性能パラメータは、L T E リリース 8 / 9 に従って、決定された最大サポート D L M I M O レイヤ数を含む。

## 【 0 0 6 2 】

例えば、基地局 6 0 3 は、U E カテゴリ 5 に対応し、対応する D L M I M O レイヤは 4 である。したがって、基地局 6 0 3 は、ユーザ装置 6 0 5 へ最大サポート D L M I M O レイヤ数である 4 を信号伝達する。

## 【 0 0 6 3 】

## &lt;ステップ 7 0 3 a&gt;

ユーザ装置 6 0 5 及び基地局 6 0 3 は、当該 U E カテゴリに対する最大サポート D L M I M O レイヤ数までと、L T E リリース 8 / 9 U E カテゴリとに従って通信する。例えば、U E カテゴリは 5 であり、最大サポート D L M I M O レイヤ数は 4 である。

## 【 0 0 6 4 】

図 7 b は、ユーザ装置 6 0 5 が L T E リリース 8 / 9 及び L T E リリース 1 0 をサポートする一実施形態について示す。図 7 b は、基地局 6 0 3 が L T E リリース 1 0 をサポートする図 7 a とは異なり、図 7 はステップ 7 0 3 b を含む。デフォルトとして、ユーザ装置 6 0 5 は、最大サポート D L M I M O レイヤ数が L T E リリース 8 / 9 に関連付けられた U E カテゴリに関する数であることを想定する。前述の表 1 に示されるように、例えば、L T E リリース 8 / 9 の U E カテゴリが 3 であれば、関連付けられた最大サポート D L M I M O レイヤ数は 2 である。

## 【 0 0 6 5 】

当該方法は、以下のステップを含む。なお、何れかのステップは以下で説明する以外の他の適切なステップであってもよい。

## 【 0 0 6 6 】

## &lt;ステップ 7 0 1 b&gt;

当該ステップは、図 7 a のステップ 7 0 1 a に対応する。

## 【 0 0 6 7 】

ユーザ装置 6 0 5 は、L T E リリース 8 / 9 に関連するか、その他の L T E リリース 1 0 に関連する、少なくとも 2 つの異なるリリースの異なる U E カテゴリに従って動作するその性能を、基地局 6 0 3 に信号伝達する。U E カテゴリについての情報に加えて、ユーザ装置 6 0 5 は、各カテゴリに対する最大サポート D L M I M O レイヤ数、例えば、第 1 の最大送信レイヤ数及び第 2 の最大送信レイヤ数についての情報を信号伝達する。

## 【 0 0 6 8 】

例えば、L T E リリース 8 / 9 に関連する第 1 の U E カテゴリがカテゴリ 3 であり、L T E リリース 1 0 に関連する第 2 の U E カテゴリがカテゴリ 6 である。前述の表 1 に示されるように、カテゴリ 3 における最大サポート D L M I M O レイヤ数は 2 であり、カテゴリ 6 における最大サポート D L M I M O レイヤ数は 4 である。

## 【 0 0 6 9 】

ユーザ装置 6 0 5 は、サポートする最大 D L M I M O レイヤ数を示す U E 性能パラメータを有するように構成されうる。当該 U E 性能パラメータは、明示的なパラメータであってもよい。デフォルトとして、当該パラメータは、L T E リリース 8 / 9 U E カテゴリにおける最大サポート D L M I M O レイヤ数に対応する。上述した例を用いると、L T E リリース 8 / 9 U E カテゴリは 3 であり、対応する最大サポート D L M I M O レイヤ数は 2 である。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 7 0 】

<ステップ 7 0 2 b>

当該ステップは、図 7 a のステップ 7 0 2 a に対応する。

## 【 0 0 7 1 】

前述したように、基地局 6 0 3 は、LTE リリース 1 0 UE をサポートする。LTE リリース 1 0 をサポートする基地局 6 0 3 は、ステップ 7 0 1 b において、ユーザ装置 6 0 5 によって示される各 LTE リリース 8 / 9 UE カテゴリに関連する数よりも大きい最大 DL MIMO レイヤ数で動作する。

## 【 0 0 7 2 】

例えば、基地局 6 0 3 は、最大 DL MIMO レイヤ数 8 に関連付けられた、UE カテゴリ 8 に対応してもよい。基地局 6 0 3 によってサポートされるカテゴリ 8 における最大 DL MIMO レイヤ数は、UE カテゴリ 6 のユーザ装置 6 0 5 によって示される LTE リリース 1 0 における最大 DL MIMO レイヤ数 4 よりも  $8 > 4$  となり大きい。その後、基地局 6 0 3 は、ユーザ装置 6 0 5 に対して、UE カテゴリ 6 の LTE リリース 1 0 のユーザ装置 6 0 5 に従った MIMO レイヤ数を超える MIMO モードに従って動作する、例えば、DL MIMO レイヤ数 8 までに従って動作するように要求するために、DL MIMO レイヤ指標をユーザ装置 6 0 5 へ信号伝達する。

## 【 0 0 7 3 】

<ステップ 7 0 3 b>

LTE リリース 1 0 の UE カテゴリ 8 における最大 DL MIMO レイヤ数が LTE リリース 1 0 の UE カテゴリ 6 における最大 DL MIMO レイヤ数よりも大きくなるように決定されると、ユーザ装置 6 0 5 は、ステップ 7 0 2 b において、基地局 6 0 3 に対して、基地局 6 0 3 によって示される最大 DL MIMO レイヤ数に従ったランク、CQI、PMI 及び事前符号化タイプ指標 (PTI) を取得して報告する。ランクは、ユーザ装置 6 0 5 がスケジュールされうることを想定したレイヤ数を決定する。PTI は、ユーザ装置が報告する PMI 及び CQI のタイプを設定する。PMI は、ビームフォーミングに適用するのに最適とユーザ装置 6 0 5 が想定するアンテナウエイトを示す。CQI は、ユーザ装置 6 0 5 が扱うことができる符号化レートに関連する。ユーザ装置 6 0 5 が基地局 6 0 3 が考えるよりも多くのレイヤ数を使用することを想定している場合、ユーザ装置 6 0 5 は、高すぎるランクを報告するかもしれない。この場合、基地局 6 0 3 は、当該ランクをを理解することができず、他のものとして情報を誤って理解するであろう。当該情報がユーザ装置 6 0 5 が報告したランクに基づく場合には、PTI、CQI 及び PMI のいずれも理解することができないであろう。

## 【 0 0 7 4 】

基地局 6 0 3 は、PTI、CQI 及び PMI を受信し、DL でリンクアダプテーションを行う情報を使用する (図 7 b には不図示)。

## 【 0 0 7 5 】

<ステップ 7 0 4 b>

当該ステップは図 7 a のステップ 7 0 3 a に対応する。

## 【 0 0 7 6 】

ユーザ装置 6 0 5 及び基地局 6 0 3 は、LTE リリース 1 0 UE カテゴリと、当該 LTE リリース 1 0 UE カテゴリにおける最大サポート DL MIMO 数までとに従って通信する。

## 【 0 0 7 7 】

図 7 c は、ユーザ装置 6 0 5 が LTE リリース 8 / 9 及び LTE リリース 1 0 をサポートする実施形態の一例である。基地局 6 0 3 は、LTE リリース 1 0 に対応する。図 7 c と図 7 b との違いは、基地局 6 0 3 がそれぞれの UE カテゴリからの要求値より大きくない DL MIMO レイヤ数で動作することにより、ユーザ装置 6 0 5 へ DL MIMO レイヤ指標を信号伝達しないことである。デフォルトとして、ユーザ装置 6 0 5 は、最大サポート DL MIMO レイヤ数が LTE リリース 8 / 9 に従った UE カテゴリからの最大

10

20

30

40

50



送信レイヤ数と同一であることを想定してもよい。LTEリリース10の基地局603に関して、レイヤ数は、表1に示すように、1から8の間のレイヤ数であってもよい。実際にどのように構築して、使用するかの、操作者の選択及び基地局ベンダーの選択である。3GPPでは、ユーザ装置605のデフォルト値のみを特定し、基地局603については特定しない。要するに、ユーザ装置605は、“頭が悪く”何をすべきかを指示する必要がある。基地局603は、これに基づき物事を把握している

当該方法は、以下のステップを含む。なお、何れかのステップは以下で説明する以外の他の適切なステップであってもよい。

【0078】

<ステップ701c>

10

当該ステップは、図7aのステップ701aと図7bの701bとに対応する。

【0079】

ユーザ装置605は、LTEリリース8/9に関連するか、LTEリリース10に関連する、異なるリリースの少なくとも2つの異なるUEカテゴリに従って動作する性能を基地局603へ信号伝達する。UEカテゴリについての情報に加えて、ユーザ装置605は、各カテゴリに対する最大サポートDL-MIMOレイヤ数についての情報、例えば、第1の最大送信レイヤ数及び第2の最大送信レイヤ数を信号伝達する。

【0080】

例えば、LTEリリース8/9に関連する第1のUEカテゴリはカテゴリ3であってもよく、LTEリリース10に関連する第2のUEカテゴリはカテゴリ8であってもよい。表1に示すように、カテゴリ3に対する最大サポートDL-MIMOレイヤ数は2であり、カテゴリ6に対する最大サポートDL-MIMOレイヤ数は8である。

20

【0081】

基地局603は、本実施例において、各UEカテゴリ、即ち8カテゴリからの要求値より大きくない4であるDL-MIMOレイヤ数、即ち、カテゴリ6で動作することにより、ユーザ装置605へDL-MIMOレイヤ指標を信号伝達することはない。

【0082】

<ステップ702c>

当該ステップは、図7aのステップ703aと図7bのステップ704bとに対応する。

30

【0083】

ユーザ装置605及び基地局603は、当該LTEリリース8/9UEカテゴリにおける最大サポートDL-MIMOレイヤ数までと、LTEリリース10のUEカテゴリとを用いて通信を行う。

【0084】

図7dは、ユーザ装置605がLTEリリース8/9及びLTEリリース10をサポートする実施形態の一例である。基地局603はLTEリリース10をサポートし、それぞれのUEカテゴリに関連付けられた数よりも大きくないDL-MIMOレイヤ数で動作する。図7dと図7cとの差異は、DL-MIMOレイヤ数が各UEカテゴリからの要求値よりも小さい場合であるにもかかわらず、図7dに示す一例において基地局605がDL-MIMOレイヤ指標をユーザ装置605へ信号伝達することである。当該指標は、基地局603において使用される最大DL-MIMOレイヤ数についての情報を含む。デフォルトとして、ユーザ装置605は、最大サポートDL-MIMOレイヤ数がLTEリリース8/9UEカテゴリからの要求値であることを想定している。

40

【0085】

当該方法は、以下のステップを含む。なお、何れかのステップは以下で説明する以外の他の適切なステップであってもよい。

【0086】

<ステップ701d>

当該ステップは、図7aのステップ701aと、図7bの701bと、図7cの701

50

c とに対応する。

【 0 0 8 7 】

ユーザ装置 6 0 5 は、L T E リリース 8 / 9 に関連するか、L T E リリース 1 0 に関連する、異なるリリースの少なくとも 2 つの異なる U E カテゴリに従って動作する性能を基地局 6 0 3 へ信号伝達する。U E カテゴリについての情報に加えて、ユーザ装置 6 0 5 は、各 U E カテゴリに対する最大サポート D L M I M O レイヤ数についての情報を信号伝達する。

【 0 0 8 8 】

例えば、L T E リリース 8 / 9 に関連する第 1 の U E カテゴリはカテゴリ 3 であってもよく、L T E リリース 1 0 に関連する第 2 の U E カテゴリはカテゴリ 8 であってもよい。表 1 に示すように、カテゴリ 3 に対する最大サポート D L M I M O レイヤ数は 2 であり、カテゴリ 6 に対する最大サポート D L M I M O レイヤ数は 8 である。

【 0 0 8 9 】

< ステップ 7 0 2 d >

基地局 6 0 3 は、本実施例において、各 U E カテゴリからの要求値、即ち、8 より小さい、4 である D L M I M O レイヤ数で動作する。D L M I M O レイヤ数がより小さい場合であるにもかかわらず、基地局 6 0 3 は、基地局 6 0 3 で使用される D L M I M O レイヤ数、即ち、それぞれの U E カテゴリからの要求値よりも小さい D L M I M O レイヤ数を信号伝達する。

【 0 0 9 0 】

< ステップ 7 0 3 d >

当該ステップは、図 7 b のステップ 7 0 3 b に対応する。

【 0 0 9 1 】

D L M I M O レイヤ数が要求値より小さい場合、ユーザ装置 6 0 5 は、基地局 6 0 3 に対して、基地局 6 0 3 によって示される D L M I M O レイヤ数又は U E カテゴリからの要求値に従って、ランク、C Q I、P M I を取得して報告する。

【 0 0 9 2 】

< ステップ 7 0 4 d >

当該ステップは、図 7 a のステップ 7 0 3 a と、図 7 b のステップ 7 0 4 b と、図 7 c のステップ 7 0 2 c とに対応する。

【 0 0 9 3 】

ユーザ装置 6 0 5 及び基地局 6 0 3 は、当該 U E カテゴリに対する最大サポート D L M I M O レイヤ数と、L T E リリース 1 0 の U E カテゴリとを用いて通信を行う。

【 0 0 9 4 】

最大サポート D L M I M O レイヤ数指標のシグナリング及び制限は、適切な方法で実装されうる。一実施形態において、黙示的なシグナリングが基地局 6 0 3 によってユーザ装置 6 0 5 へ信号伝達される。例えば、ユーザ装置 6 0 5 の U E カテゴリに従って動作する性能のユーザ装置 6 0 5 への指標は、具体的には、ユーザ装置 6 0 5 への信号伝達、又はブロードキャストの何れかで行われる。他の実施形態において、ユーザ装置 6 0 5 は、ユーザ装置 6 0 5 が示す L T E リリース 8 / 9 U E カテゴリでの最大サポート D L M I M O レイヤ数に対応するコードブックサブセット制限での所定のデフォルト値を想定する。コードブックサブセット制限は、ユーザ装置からの最大レポートランクを制限することにより、L T E リリース 8 / 9 U E カテゴリがサポートする最大 D L M I M O レイヤ数にデフォルトで対応する。L T E リリース 1 0 対応の基地局 6 0 3 は、L T E リリース 1 0 の最大サポート D L M I M O レイヤ数に従ってユーザ装置 6 0 5 を動作させたい場合には、それらの制限を排除する可能性を有する。これは、ユーザ装置 6 0 5 の高いスループットを達成する。

【 0 0 9 5 】

ユーザ装置 6 0 5 は、サポート可能な最大 D L M I M O レイヤ数を示す明示的なパラメータを有するように構成されうる。デフォルトとして、当該パラメータは、限定はしな

10

20

30

40

50

いが、ユーザ装置 605 が示す LTE リリース 8 / 9 UE カテゴリにおいて最大サポート DL MIMO レイヤ数に対応することができる。LTE リリース 10 対応の基地局 603 は、ユーザ装置 605 の LTE リリース 10 の最大サポート DL MIMO レイヤ数に従ってユーザ装置 605 を動作させたい場合に、当該パラメータに対するデフォルト値を設定する可能性を有する。これは、ユーザ装置 605 の高いスループットを達成する。

【0096】

以下では、上述した方法を、基地局 603 の観点から説明する。図 8 は、通信ネットワーク 600 においてユーザ装置 605 と通信を行う基地局 603 における本方法を説明するフローチャートである。基地局 603 は、少なくとも 2 つのユーザ装置カテゴリの選択に従ってユーザ装置 605 と通信を行うように構成される。当該方法は、以下のステップを含む。なお、何れかのステップは以下で説明する以外の他の適切なステップであってもよい。

10

【0097】

<ステップ 801>

当該ステップは、図 7 a のステップ 701 a と、図 7 b のステップ 701 b と、図 7 c のステップ 701 c と、図 7 d のステップ 701 d とに対応する。

【0098】

いくつかの実施形態において、基地局 603 は、少なくとも 2 つのユーザ装置カテゴリと各ユーザ装置カテゴリに対する最大送信レイヤ数についての情報を呪印する。少なくとも 2 つのカテゴリは、第 1 のユーザ装置カテゴリと、第 2 のユーザ装置カテゴリとであってよい。最大送信レイヤ数は、第 1 の最大送信レイヤ数及び第 2 の最大送信レイヤ数であってもよい。

20

【0099】

いくつかの実施形態において、選択されたユーザ装置カテゴリ及び第 1 の最大送信レイヤ数は、ロング・ターム・エボリューション (LTE) のリリース 8 / 9 に関連付けられ、第 2 の最大送信レイヤ数は、LTE リリース 10 に関連付けられる。いくつかの実施形態において、選択されたユーザ装置カテゴリ及び第 1 の最大送信レイヤ数は、LTE リリース 10 に関連付けられ、第 2 の最大送信レイヤ数は LTE リリース 8 / 9 に関連付けられてもよい。

【0100】

<ステップ 802>

当該ステップは、図 7 a のステップ 702 a と、図 7 b のステップ 702 b と、図 7 c のステップ 702 c と、図 7 d のステップ 702 d とに対応する。

【0101】

選択されたユーザ装置カテゴリについての情報に基づき、基地局 603 は、基地局 603 によってサポートされた第 1 の最大送信レイヤ数はを決定する。

【0102】

<ステップ 803>

当該ステップは、図 7 b のステップ 703 b と図 7 d のステップ 703 d とに対応する。

40

【0103】

いくつかの実施形態において、基地局 603 は、ユーザ装置 605 からの第 1 の最大送信レイヤ数に従ってチャネル状態情報を受信する。チャネル状態情報は、ユーザ装置 605 及び基地局 603 の間の無線チャネル 604 の状態についての情報を含む。チャネル状態情報は、ランク、CQI、PMI、及びPTIであってもよい。

【0104】

<ステップ 804>

当該ステップ図 7 a のステップ 702 a と、図 7 b のステップ 702 b と、図 7 d のステップ 702 d とに対応する。

【0105】

50

いくつかの実施形態において、基地局 603 は第 1 の最大送信レイヤ数についての情報をユーザ装置 605 へ送信する。第 1 の最大送信レイヤ数は基地局 603 によってサポートされる。

【0106】

いくつかの実施形態において、第 1 の最大送信レイヤ数は、第 1 の最大送信レイヤ数が第 2 の最大送信レイヤ数よりも大きい場合に、ユーザ装置 605 へ送信される。

【0107】

基地局 603 は、第 1 の最大送信レイヤ数についての情報を、無線リソースコントロール (RRC) プロトコルを介してユーザ装置 605 へ送信してもよい。

【0108】

<ステップ 805>

これは、図 7a のステップ 703a と、図 7b のステップ 704b と、図 7c のステップ 702c と、図 7d のステップ 704d とに対応する。

【0109】

基地局は、第 1 の最大送信レイヤまでと、選択されたユーザ装置カテゴリとに従って、ユーザ装置 605 と通信を行う。

【0110】

いくつかの実施形態において、第 1 の最大送信レイヤ数までと、選択されたユーザ装置カテゴリとを用いたユーザ装置 605 との通信は、基地局 603 からユーザ装置 605 へ方向のダウンリンク通信である。本実施形態においてはこのような通信を、DL MIMO 通信と称する。

【0111】

以下では、上述した方法を、ユーザ装置 605 の観点から説明する。図 9 は、通信ネットワーク 600 において基地局 603 と通信するユーザ装置 605 における本方法について説明する。ユーザ装置 605 は、少なくとも 2 つのユーザ装置カテゴリに従って基地局 603 と通信を行うように構成される。当該方法は、以下のステップを含む。なお、何れかのステップは以下で説明する以外の他の適切なステップであってもよい。

【0112】

<ステップ 901>

当該ステップは、図 7a のステップ 701a と、図 7c のステップ 701c と、図 7d のステップ 701d とに対応する。

【0113】

いくつかの実施形態において、第 1 の最大送信レイヤ数についての情報は、ユーザ装置 605 で事前に設定される。

【0114】

いくつかの実施形態において、選択されたユーザ装置カテゴリ及び第 1 の最大送信レイヤ数は、ロング・ターム・エボリューション (LTE) のリリース 8 / 9 に関連付けられ、第 2 の最大送信レイヤ数は、LTE のリリース 10 に関連付けられる。いくつかの実施形態において、選択されたユーザ装置カテゴリ及び第 1 の最大送信レイヤ数は、LTE のリリース 10 に関連付けられ、第 2 の最大送信レイヤ数は、LTE のリリース 8 / 9 に関連付けられる。

【0115】

<ステップ 902>

当該ステップは、図 7a のステップ 702a と、図 7b のステップ 702b と、図 7c のステップ 702c と、図 7d のステップ 702d とに対応する。

【0116】

選択されたユーザ装置カテゴリについての情報は、ユーザ装置 605 は、ユーザ装置 605 によってサポートされる第 1 の最大送信レイヤ数を決定する。

【0117】

<ステップ 903>

10

20

30

40

50

当該ステップは、図 7 b のステップ 7 0 3 b と、図 7 d のステップ 7 0 3 d とに対応する。

【 0 1 1 8 】

いくつかの実施形態において、ユーザ装置 6 0 5 は、第 1 の最大送信レイヤ数に従って、ユーザ装置 6 0 5 及び基地局 6 0 3 の間の無線チャネル 6 0 4 の状態についての情報を取得する。

【 0 1 1 9 】

< ステップ 9 0 4 >

当該ステップは、図 7 b のステップ 7 0 3 b と、図 7 d のステップ 7 0 3 d とに対応する。

10

【 0 1 2 0 】

いくつかの実施形態において、ユーザ装置 6 0 5 は、取得したチャネル状態情報を基地局 6 0 3 へ送信する。

【 0 1 2 1 】

< ステップ 9 0 5 >

当該ステップは、図 7 a のステップ 7 0 2 a と、図 7 b のステップ 7 0 2 b と、図 7 d のステップ 7 0 2 d とに対応する。

【 0 1 2 2 】

いくつかの実施形態において、ユーザ装置 6 0 5 は、第 1 の最大送信レイヤ数についての基地局 6 0 3 からの情報を受信する。

20

【 0 1 2 3 】

いくつかの実施形態において、ユーザ装置 6 0 5 は、第 1 の最大送信レイヤ数が第 2 の最大送信レイヤ数よりも大きい場合、第 1 の最大送信レイヤ数についての情報を受信する。

【 0 1 2 4 】

いくつかの実施形態において、第 1 の最大送信レイヤ数についての情報は、無線リソースコントロール ( R R C ) プロトコルを介して基地局 6 0 3 から受信する 9 0 6 。

【 0 1 2 5 】

< ステップ 9 0 6 >

当該ステップは、図 7 a のステップ 7 0 3 a と、図 7 b のステップ 7 0 4 b と、図 7 c のステップ 7 0 2 c と、図 7 d のステップ 7 0 4 d とに対応する。

30

【 0 1 2 6 】

ユーザ装置 6 0 5 は、第 1 の最大送信レイヤ数までと、選択されたユーザ装置カテゴリとに従って、基地局 6 0 3 と通信を行う。

【 0 1 2 7 】

いくつかの実施形態において、第 1 の最大送信レイヤ数までと、選択されたユーザ装置カテゴリとを用いた基地局 6 0 3 との通信は、基地局 6 0 3 からユーザ装置 6 0 5 への方向のダウンリンク通信である。

【 0 1 2 8 】

通信ネットワーク 6 0 0 においてユーザ装置 6 0 5 と通信するための図 8 に示される方法ステップを実行するために、基地局 6 0 3 は図 1 0 に示す構成を有する。基地局 6 0 3 は、少なくとも 2 つのカテゴリの選択に従ってユーザ装置 6 0 5 と通信を行うように構成される。

40

【 0 1 2 9 】

基地局 6 0 3 は、選択されたユーザ装置カテゴリについての情報に基づき、基地局 6 0 3 によってサポートされる第 1 の最大送信レイヤ数についてのものを決定する決定部 1 0 0 1 を備える。

【 0 1 3 0 】

いくつかの実施形態において、基地局 6 0 3 は、第 1 の最大送信レイヤ数についての情報をユーザ装置 6 0 5 へ送信するように構成された送信ポート 1 0 0 3 を備える。いくつ

50

かの実施形態において、第1の最大送信レイヤ数が第2の最大送信レイヤ数よりも大きい場合に、決定された最大送信レイヤ数についての情報がユーザ装置605へ送信される。いくつかの実施形態において、送信ポート1003は、さらに、無線リソースコントロール(RRC)を介してユーザ装置605へ対して、第1の最大送信レイヤ数についての情報を送信するように構成される。いくつかの実施形態において、選択されたユーザ装置カテゴリ及び第1の最大送信レイヤ数は、ロング・ターム・エボリューション(LTE)のリリース8/9に関連付けられ、第2の最大送信レイヤ数は、LTEのリリース10に関連付けられる。いくつかの実施形態において、選択されたユーザ装置カテゴリ及び第1の最大送信レイヤ数は、LTEのリリース10に関連付けられ、第2の最大送信レイヤ数は、LTEのリリース8/9に関連付けられる。

10

**【0131】**

基地局603は、第1の最大送信レイヤ数までと、選択されたユーザ装置カテゴリとに従ってユーザ装置605と通信を行うように構成された通信部1005を備える。いくつかの実施形態において、第1の最大送信レイヤ数までと、選択されたユーザ装置カテゴリとに従ったユーザ装置605との通信は、基地局603からユーザ装置605への方向におけるダウンリンク通信である。

**【0132】**

いくつかの実施形態において、少なくとも2つのユーザ装置カテゴリと、各ユーザ装置カテゴリにおける最大送信レイヤ数とについての情報をユーザ装置605から受信する。いくつかの実施形態において、受信ポート1008は、さらに、ユーザ装置605からの第1の最大送信レイヤ数に従ってチャネル状態情報を受信するように構成される。チャネル状態情報は、ユーザ装置605及び基地局603の間の無線チャネル604の状態についての情報を含む。

20

**【0133】**

通信ネットワーク600において基地局603と通信を行うための図9に示される方法ステップを実行するために、ユーザ装置605は、図11に示される構成を有する。ユーザ装置605は少なくとも2つのユーザ装置カテゴリの選択に従って基地局603と通信を行うように構成される。

**【0134】**

いくつかの実施形態において、ユーザ装置605は、第1の最大送信レイヤ数についての基地局605からの情報を受信するように構成される受信ポート1101を備える。いくつかの実施形態において、受信ポート1101は、さらに、第1の最大送信レイヤ数が第2の最大送信レイヤ数よりも大きい場合に、基地局603に03からの第1の最大送信レイヤ数についての情報を受信するように構成される。いくつかの実施形態において、無線リソースコントロール(RRC)を介してユーザ装置605へ対して、第1の最大送信レイヤ数についての情報が送信される。いくつかの実施形態において、第1の最大送信レイヤ数について情報は、ユーザ装置605において事前に設定される。いくつかの実施形態において、選択されたユーザ装置カテゴリ及び第1の最大送信レイヤ数は、ロング・ターム・エボリューション(LTE)のリリース8/9に関連付けられ、第2の最大送信レイヤ数は、LTEのリリース10に関連付けられる。いくつかの実施形態において、選択されたユーザ装置カテゴリ及び第1の最大送信レイヤ数は、LTEのリリース10に関連付けられ、第2の最大送信レイヤ数は、LTEのリリース8/9に関連付けられる。

30

40

**【0135】**

ユーザ装置605は、選択されたユーザ装置カテゴリについての情報に基づき、ユーザ装置605によってサポートされた第1の最大送信レイヤ数を決定するように構成される決定部1103を備える。

**【0136】**

ユーザ装置605は、さらに、第1の最大送信レイヤ数までと、選択されたユーザ装置カテゴリとに従って、基地局603と通信を行うように構成される。いくつかの実施形態において、第1の最大送信レイヤ数までと、選択されたユーザ装置カテゴリとに従った基

50

地局 6 0 3 との通信は、基地局 6 0 3 からユーザ装置 6 0 5 への方向におけるダウンリンク通信である。

【 0 1 3 7 】

いくつかの実施形態において、ユーザ装置 6 0 5 は、第 1 の最大送信レイヤ数に従って、ユーザ装置 6 0 5 及び基地局 6 0 3 の間の無線チャネル 6 0 4 の状態についての情報を取得するように構成される取得部 1 1 0 9 を備える。

【 0 1 3 8 】

いくつかの実施形態において、ユーザ装置 6 0 5 は、少なくとも 2 つのユーザ装置カテゴリについて情報と、各ユーザ装置カテゴリに対する最大送信レイヤ数とを基地局 6 0 3 へ送信するように構成された送信ポート 1 1 0 8 を備える。いくつかの実施形態において、送信ポート 1 1 0 8 は、さらに、チャネル状態情報を基地局 6 0 3 へ送信するように構成される。

【 0 1 3 9 】

通信ネットワーク 6 0 0 においてユーザ装置 6 0 5 と基地局 6 0 3 との間の通信における本メカニズムは、本実施形態の機能を実行するプログラムコードとともに、図 1 0 に示す基地局 6 0 3 の処理部 1 0 1 0 や図 1 1 に示すユーザ装置 6 0 5 の処理部 1 1 2 0 などの 1 つ以上のプロセッサを通じて実装される。プロセッサは、例えば、デジタル・シグナル・プロセッサ ( D S P )、特定用途向け集積回路 ( A S I C ) プロセッサ、フィールド・プログラマブル・ゲート・アレイ又はマイクロプロセッサであってもよい。上述したプログラムコードは、コンピュータプログラムとして提供されることができ、例えば、ユーザ装置 6 0 5 及び基地局 6 0 3 の少なくとも 1 つへロードする場合に、本実施形態を実行するためのプログラムコードを持ち運ぶ記憶媒体の形式で提供されてもよい。しかし、メモリスティックなどの他の記憶媒体であっても適用することができる。コンピュータプログラムコードは、さらに、サーバで実行されるプログラムコードとしてのみ提供され、遠隔でユーザ装置 6 0 5 及び基地局 6 0 3 の少なくとも 1 つへダウンロードするようにしてもよい。

【 0 1 4 0 】

図 1 2 は、シグナリング機能を含む上述の技術を実装した基地局 6 0 3 及びユーザ装置 6 0 5 の一例を示す。基地局 6 0 3 は、ソフトバッファリングを実行する 1 つ以上のメモリ 1 2 0 3 に接続された統括的な基地局コントローラ 1 2 0 1 を備える。ユーザ装置 6 0 5 に関連して、ソフトバッファリングは、ソフトチャネルビットの総量に従ってレートマッチングを実行するように参照されうる。基地局 6 0 3 に関連して、ソフトバッファリングは、ソフトチャネルビットの総量に従ってレートマッチングを実行するように参照されうる。無線周波数 ( R F ) 回路 1 2 0 5 は、基地局に対しての無線送受信を実行する複数のアンテナ 1 2 0 8 に接続される。図 1 2 では、4 つのアンテナ 1 2 0 8 は、一例として示される。図 1 2 のアンテナ 1 2 0 8 は、図 1 0 の送信ポート 1 0 0 3 及び受信ポート 1 0 0 9 に対応する。図 1 2 の例では、キャリア・アグリゲーションがサポートされていることを示している。図 1 0 の決定部 1 0 0 1、処理部 1 0 1 0、及び通信部 1 0 0 5 に対応する複数のプロセッサは、H A R Q プロセッサ 1 2 1 0、U E カテゴリシグナリングプロセッサ 1 2 1 2、及び M I M O レイヤプロセッサ 1 2 1 5 を含む対応タスクを実行する。

【 0 1 4 1 】

ユーザ装置 6 0 5 は、そのリリースや、多かれ少なかれ精巧さ、帯域幅及び他の機能に従って、同様の処理部やメモリブロックを備える。ユーザ装置 6 0 5 は、ソフトバッファリングを実行する 1 つ以上のメモリ 1 2 2 3 に接続された統括的なユーザ装置コントローラ 1 2 2 0 を備える。R F 回路 1 2 2 5 は、ユーザ装置 6 0 5 に対する無線送受信を実行するための複数のアンテナ 1 2 2 8 に接続される。図 1 2 では、2 つのアンテナ 1 2 2 8 が一例として示される。図 1 2 のアンテナ 1 2 2 8 は、図 1 1 の送信ポート 1 1 0 8 と、受信ポート 1 1 0 1 とに対応する。決定部 1 1 0 3、処理部 1 1 2 0、取得部 1 1 0 9、及び通信部 1 1 0 5 に対応する複数のプロセッサは、H A R Q プロセッサ 1 2 3 0、U E

10

20

30

40

50

カテゴリシグナリングプロセッサ 1 2 3 2、及び M I M O レイヤプロセッサ 1 2 3 5 を含む対応タスクを実行する。ユーザ装置 6 0 5 は、さらに、ユーザ装置 6 0 5 のユーザとやり取りを可能にするためのユーザインタフェース 1 2 4 0 を備える。

【 0 1 4 2 】

特定の実施形態などの詳細な説明を記載したが説明を目的とするものであり、限定する意図はない。しかし、他の実施形態がそれらの特定詳細な説明から離れて採用されることが当業者によって理解されるであろう。いくつかの例において、既知の方法、ノード、インタフェース、回路、デバイス詳細な説明については、不要な詳細な説明により不明瞭とならないように省略している。当業者は、上述した機能が、ハードウェア回路、例えば、アナログ型及び離散型の少なくとも一方の論理ゲートであって、1つ以上のデジタルマイクロプロセッサ又は汎用コンピュータと連結してソフトウェアプログラム及びデータを用いて専用機能、A S I C、P L A などを実行するように相互接続された論理ゲートを用いて、1つ以上のノードにおいて実装されてもよいことを理解するであろう。エアインタフェースを用いる通信するノードは、適切な無線通信回路も備える。さらに、本発明は、プロセッサに上述の制御を実行させるコンピュータ命令の適切なセットを含む半導体メモリ、磁気ディスク、または光学ディスクなどのコンピュータで読み取り可能なメモリの形式で実装されることが追加的に考慮されうる。

10

【 0 1 4 3 】

ハードウェア実装は、限定はしないが、デジタルシグナルプロセッサ ( D S P ) ハードウェア、縮小命令セットプロセッサ、ハードウェア例えばデジタル若しくはアナログ、限定はしないが特定用途の集積回路 ( A S I C ) 及びフィールド・プログラマブル・ゲート・アレイ ( F P G A ) の少なくとも一方を含む回路、及び上述のような機能を実行することが可能な適切な状態マシンを含むか又は包含してもよい。

20

【 0 1 4 4 】

コンピュータ実装の用語において、コンピュータは、一般的に、1つ以上のプロセッサ若しくは1つ以上のコントローラ、タームコンピュータ、プロセッサ、及び交換可能に使用されるコントローラを備えることが理解される。コンピュータ、プロセッサ、又はコントローラによって提供される場合、当該機能は、単一の専用コンピュータ、プロセッサ若しくはコントローラによって、単一の共用コンピュータ、プロセッサ若しくはコントローラによって、又は、いくつかが共用されるか若しくは分散される複数の個別のコンピュータ、プロセッサ若しくはコントローラによって提供されうる。さらに、用語「プロセッサ」又は「コントローラ」はまた、上述したハードウェアなどの、上述のような機能を実行したり、ソフトウェアを実行したりすることができる他のハードウェアとしても参照されうる。

30

【 0 1 4 5 】

以上説明を記載したが、上述した例示の内容で本発明を限定するわけではない。

【 0 1 4 6 】

上記説明は多くの特定事項を含むが、いくつかの好適な実施形態の説明を提供するものであって、限定的に解釈されるべきではない。本発明は、当業者には明らかなように他の実施形態をも十分に含む。単数形で記載された要素は、「唯一の」という意味を意図しているのではなく、むしろ明示的な記載がない限り「1つ以上の」という意味を意図している。上述した実施形態の各要素における、当業者にとって既知の全ての構成及び特徴の同等物は、本明細書の記載に明示的に含まれるものであり、本開示に含まれるものとする。さらに、本明細書で開示しうる事項によって解決されることが求められる、それぞれの及び全ての問題を解決する装置又は方法を必要としない。

40



【 図 1 】

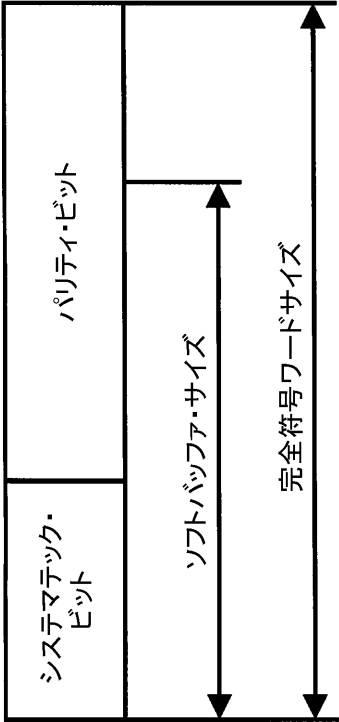


Fig. 1

【 図 2 】

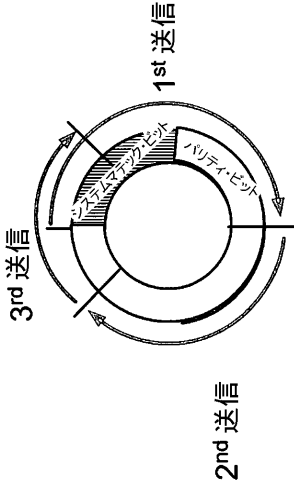


Fig. 2

【 図 3 】

SB 0	SB 1	SB 2	SB 3	SB 4	SB 5	SB 6	SB 7
------	------	------	------	------	------	------	------

Fig. 3

【 図 4 】

SB0a	SB1a	SB2a	SB3a	SB4a	SB5a	SB6a	SB7a
SB0b	SB1b	SB2b	SB3b	SB4b	SB5b	SB6b	SB7b

Fig. 4

【図 5】

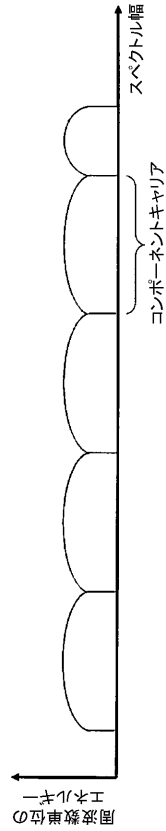


Fig. 5

【図 6】

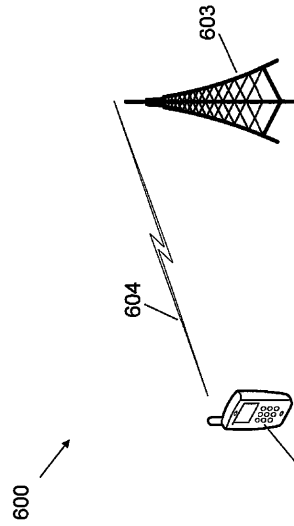


Fig. 6

【図 7 a】

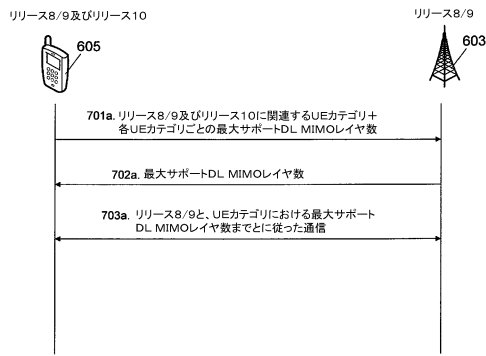


Fig. 7a

【図 7 b】

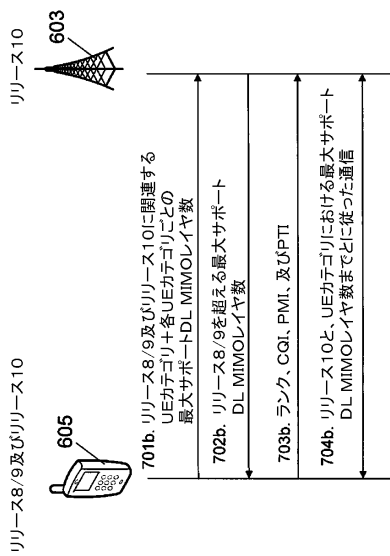


Fig. 7b

【図 7 c】

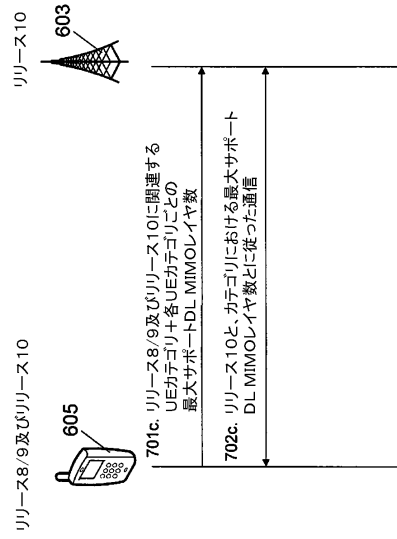


Fig. 7c

【図 7 d】

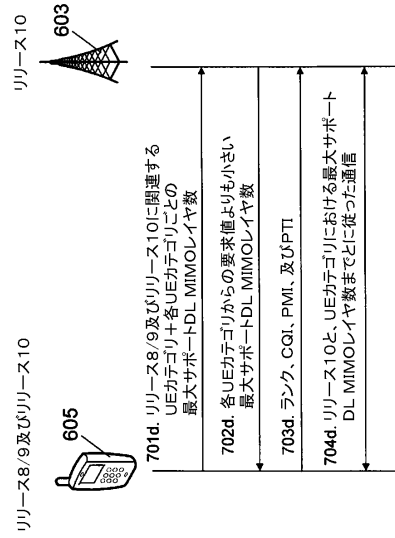


Fig. 7d

【図 8】

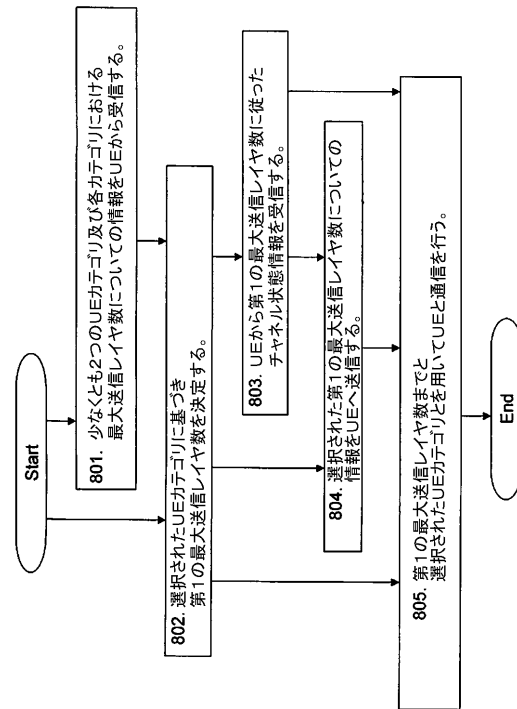


Fig. 8

【図 9】

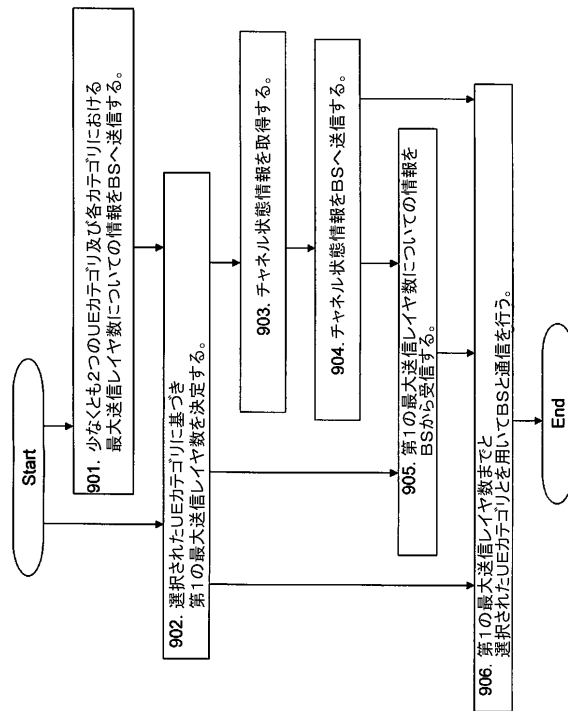
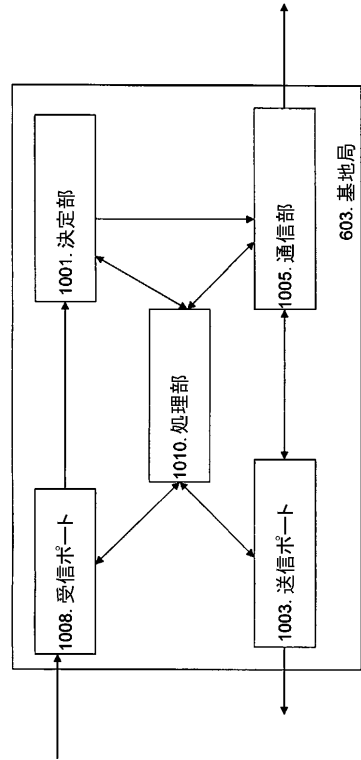


Fig. 9

【図 10】



【図 11】

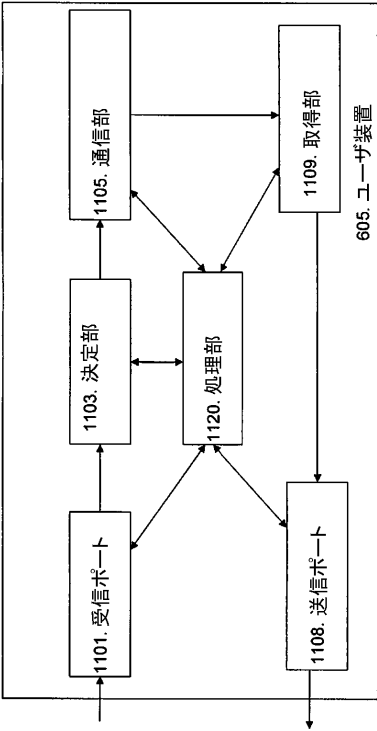


Fig. 10

Fig. 11

【図 12】

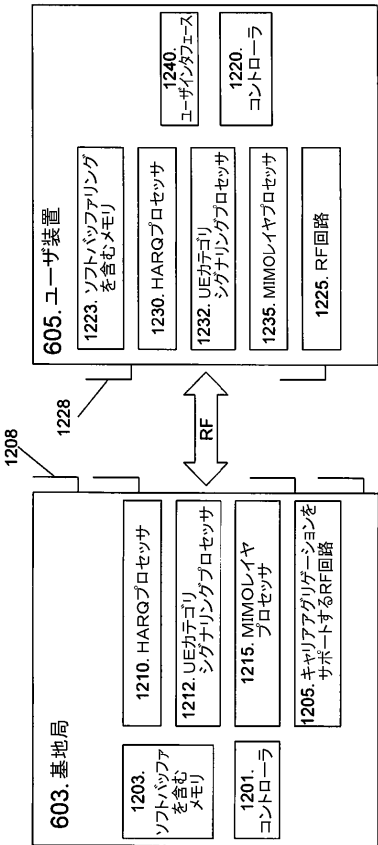


Fig. 12

---

フロントページの続き

- (72)発明者 ラーソン, ダニエル  
スウェーデン国 ヴァレンチュナ エス - 1 8 6 5 3 , ハセルドスヴェーゲン 2 6
- (72)発明者 ガーステンバーガー, ディーク  
スウェーデン国 ヴァレンチュナ エス - 1 8 6 5 3 , ハセルドスヴェーゲン 2 6
- (72)発明者 スネル, カイ - エリク  
スウェーデン国 ブロマ エス - 1 6 8 7 3 , シノルスヴェーゲン 7
- (72)発明者 ウィエマン, ヘニング  
ドイツ国 アーヘン ディー - 5 2 0 8 0 , ケルメスベルイウェグ 7

審査官 桑原 聡一

- (56)参考文献 特開 2 0 1 2 - 0 3 9 6 0 1 ( J P , A )  
RAN WG1, LS on Rel-10 UE category[online], 3GPP TSG-RAN WG1#62 R1-105095, 2 0 1  
0 年 8 月 2 3 日

(58)調査した分野(Int.Cl., D B 名)

H 0 4 B 7 / 2 4 - 7 / 2 6  
H 0 4 W 4 / 0 0 - 9 9 / 0 0  
H 0 4 B 7 / 0 4  
H 0 4 J 9 9 / 0 0  
3 G P P T S G R A N W G 1 - 4  
S A W G 1 - 4  
C T W G 1、4