

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5961853号
(P5961853)

(45) 発行日 平成28年8月2日 (2016.8.2)

(24) 登録日 平成28年7月8日 (2016.7.8)

(51) Int.Cl.

F I

HO 4 W 72/04 (2009.01)

HO 4 W 48/08 (2009.01)

HO 4 J 11/00 (2006.01)

HO 4 W 72/04 1 3 6

HO 4 W 48/08

HO 4 J 11/00 Z

請求項の数 6 (全 38 頁)

(21) 出願番号	特願2011-99258 (P2011-99258)	(73) 特許権者	000005049
(22) 出願日	平成23年4月27日 (2011.4.27)		シャープ株式会社
(65) 公開番号	特開2012-231372 (P2012-231372A)		大阪府堺市堺区匠町 1 番地
(43) 公開日	平成24年11月22日 (2012.11.22)	(74) 代理人	100161207
審査請求日	平成26年4月25日 (2014.4.25)		弁理士 西澤 和純
前置審査		(74) 代理人	100129115
			弁理士 三木 雅夫
		(74) 代理人	100133569
			弁理士 野村 進
		(74) 代理人	100131473
			弁理士 覚田 功二
		(72) 発明者	野上 智造
			大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号
			シャープ株式会社内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 端末、基地局、通信システムおよび通信方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基地局装置と通信を行う端末装置であって、
一つのサブフレームにおいて、共通の探索領域における物理下りリンク制御チャネルと、
端末固有の探索領域における物理下りリンク制御チャネルとをモニタリングする制御チャネル処理部を含み、
前記制御チャネル処理部は、拡張物理下りリンク制御チャネルのモニタリングのためのサブフレームが設定された場合、前記設定されたサブフレームにおいて、前記共通の探索領域における物理下りリンク制御チャネルと、端末固有の探索領域における前記拡張物理下りリンク制御チャネルとをモニタリングし、前記設定されたサブフレーム以外のサブフレームにおいて、前記共通の探索領域における物理下りリンク制御チャネルと、前記端末固有の探索領域における物理下りリンク制御チャネルとをモニタリングし、
前記拡張物理下りリンク制御チャネルのモニタリングのためのサブフレームの設定は、所定数のサブフレームのうち、いずれのサブフレームを前記拡張物理下りリンク制御チャネルのモニタリングの対象とするかを示すビットマップによりなされる、端末装置。

【請求項 2】

前記物理下りリンク制御チャネルは、セル固有参照信号である C R S の送信に用いられる送信ポートを用いて送信され、
前記拡張物理下りリンク制御チャネルは、復調用参照信号である D M - R S の送信に用いられる送信ポートを用いて送信される、請求項 1 に記載の端末装置。

【請求項 3】

端末装置と通信を行う基地局装置であって、

一つのサブフレームにおいて、共通の探索領域における物理下りリンク制御チャネルと、端末固有の探索領域における物理下りリンク制御チャネルとを送信する送信部と、

拡張物理下りリンク制御チャネルのモニタリングのためのサブフレームを設定する上位層処理部とを含み、

前記拡張物理下りリンク制御チャネルのモニタリングのための前記サブフレームが設定された場合、前記送信部は、前記設定されたサブフレームにおいて、前記共通の探索領域における物理下りリンク制御チャネルと、端末固有の探索領域における前記拡張物理下りリンク制御チャネルとを送信し、前記設定されたサブフレーム以外のサブフレームにおいて、前記共通の探索領域における物理下りリンク制御チャネルと、前記端末固有の探索領域における物理下りリンク制御チャネルとを送信し、

10

前記拡張物理下りリンク制御チャネルのモニタリングのためのサブフレームの設定は、所定数のサブフレームのうち、いずれのサブフレームを前記拡張物理下りリンク制御チャネルのモニタリングの対象とするかを示すビットマップによりなされる、基地局装置。

【請求項 4】

前記送信部は、前記物理下りリンク制御チャネルを、セル固有参照信号である CRS の送信に用いられる送信ポートを用いて送信し、前記拡張物理下りリンク制御チャネルを、復調用参照信号である DM-RS の送信に用いられる送信ポートを用いて送信する、請求項 3 に記載の基地局装置。

20

【請求項 5】

基地局装置と通信を行う端末装置における通信方法であって、

一つのサブフレームにおいて、共通の探索領域における物理下りリンク制御チャネルと、端末固有の探索領域における物理下りリンク制御チャネルとをモニタリングするステップと、

拡張物理下りリンク制御チャネルのモニタリングのためのサブフレームが設定された場合、前記設定されたサブフレームにおいて、前記共通の探索領域における物理下りリンク制御チャネルと、端末固有の探索領域における前記拡張物理下りリンク制御チャネルとをモニタリングし、前記設定されたサブフレーム以外のサブフレームにおいて、前記共通の探索領域における物理下りリンク制御チャネルと、前記端末固有の探索領域における物理下りリンク制御チャネルとをモニタリングするステップとを含み、

30

前記拡張物理下りリンク制御チャネルのモニタリングのためのサブフレームの設定は、所定数のサブフレームのうち、いずれのサブフレームを前記拡張物理下りリンク制御チャネルのモニタリングの対象とするかを示すビットマップによりなされる、通信方法。

【請求項 6】

端末装置と通信を行う基地局装置における通信方法であって、

一つのサブフレームにおいて、共通の探索領域における物理下りリンク制御チャネルと、端末固有の探索領域における物理下りリンク制御チャネルとを送信するステップと、

拡張物理下りリンク制御チャネルのモニタリングを設定するステップと、

前記拡張物理下りリンク制御チャネルのモニタリングのためのサブフレームが設定された場合、前記設定されたサブフレームにおいて、前記共通の探索領域における物理下りリンク制御チャネルと、端末固有の探索領域における前記拡張物理下りリンク制御チャネルとを送信し、前記設定されたサブフレーム以外のサブフレームにおいて、前記共通の探索領域における物理下りリンク制御チャネルと、前記端末固有の探索領域における物理下りリンク制御チャネルとを送信するステップとを含み、

40

前記拡張物理下りリンク制御チャネルのモニタリングのためのサブフレームの設定は、所定数のサブフレームのうち、いずれのサブフレームを前記拡張物理下りリンク制御チャネルのモニタリングの対象とするかを示すビットマップによりなされる、通信方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

50

【0001】

本発明は、端末、基地局、通信システムおよび通信方法に関する。

【背景技術】

【0002】

3GPP(Third Generation Partnership Project)によるWCDMA(Wideband Code Division Multiple Access)、LTE(Long Term Evolution)、LTE-A(LTE-Advanced)やIEEE(The Institute of Electrical and Electronics engineers)によるWireless LAN、WiMAX(Worldwide Interoperability for Microwave Access)のような無線通信システムでは、基地局(セル、送信局、送信装置、eNodeB)および端末(移動端末、受信局、移動局、受信装置、UE(User Equipment))は、複数の送受信アンテナをそれぞれ備え、MIMO(Multi Input Multi Output)技術を用いることにより、データ信号を空間多重し、高速なデータ通信を実現する。

10

【0003】

その無線通信システムにおいて、基地局と端末とのデータ通信を実現するためには、基地局は端末に対して様々な制御を行うことが必要である。そのため、基地局は、端末に対して、所定のリソースを用いて、制御情報を通知することにより、下りリンクおよび上りリンクにおけるデータ通信を行う。例えば、基地局は、端末に対して、リソースの割り当て情報、データ信号の変調および符号化情報、データ信号の空間多重数情報、送信電力制御情報等を通知することにより、データ通信を実現する。そのような制御情報は、非特許文献1に記載された方法を用いることができる。

20

【0004】

また、下りリンクにおけるMIMO技術を用いた通信方法は、様々な方法を用いることができ、例えば、同一のリソースを異なる端末に割り当てるマルチユーザMIMO方式や、複数の基地局が互いに協調してデータ通信を行うCOMP(Cooperative Multipoint)方式等を用いることができる。

【0005】

図14は、マルチユーザMIMO方式を行う一例を示す図である。図14では、基地局1401は、下りリンク1404を通じて端末1402にデータ通信を行い、下りリンク1405を通じて端末1403にデータ通信を行う。このとき、端末1402および端末1403は、マルチユーザMIMOによるデータ通信を行う。下りリンク1404および下りリンク1405は、周波数方向および時間方向に同一のリソースを用いる。また、下りリンク1404および下りリンク1405は、プレコーディング技術等を用い、それぞれビームを制御することにより、互いに直交性の維持または同一チャネル干渉の低減を行う。これにより、基地局1401は、端末1402および端末1403に対して、同一のリソースを用いたデータ通信を実現できる。

30

【0006】

図15は、COMP方式を行う一例を示す図である。図15では、カバレッジの広いマクロ基地局1501と、そのマクロ基地局よりもカバレッジの狭いRRH(Remote Radio Head)1502によりヘテロジニアスネットワーク構成を用いた無線通信システムを構築する場合を示す。ここで、マクロ基地局1501のカバレッジは、RRH1502のカバレッジの一部または全部を含んで構成する場合を考える。図15に示す例では、マクロ基地局1501、RRH1502によりヘテロジニアスネットワーク構成を構築し、互いに協調して、それぞれ下りリンク1505および下りリンク1506を通じて、端末1504に対するデータ通信を行う。マクロ基地局1501は、回線1503を通じてRRH1502と接続しており、RRH1502と制御信号やデータ信号を送受信することができる。回線1503は、それぞれ光ファイバ等の有線回線やリレー技術を用いた無線回線を用いることができる。このとき、マクロ基地局1501およびR

40

50

R H 1 5 0 2 がそれぞれ一部または全部が同一の周波数（リソース）を用いることで、マクロ基地局 1 5 0 1 が構築するカバレッジのエリア内の総合的な周波数利用効率（伝送容量）が向上できる。

【 0 0 0 7 】

端末 1 5 0 4 は、基地局 1 5 0 1 または R R H 1 5 0 2 の付近に位置している場合、基地局 1 5 0 1 または R R H 1 5 0 2 とシングルセル通信することができる。さらに、端末 1 5 0 4 は、R R H 1 5 0 2 が構築するカバレッジの端付近（セルエッジ）に位置する場合、マクロ基地局 1 5 0 1 からの同一チャネル干渉に対する対策が必要になる。マクロ基地局 1 5 0 1 と R R H 1 5 0 2 とのマルチセル通信（協調通信）として、隣接基地局間で互いに協調する C o M P 方式を用いることにより、セルエッジ領域の端末 1 5 0 4 に対する干渉を軽減または抑圧する方法が検討されている。例えば、そのような C o M P 方式として、非特許文献 2 に記載された方法が検討されている。

10

【先行技術文献】

【非特許文献】

【 0 0 0 8 】

【非特許文献 1】3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical layer procedures (Release 10)、2011年3月、3GPP TS 36.212 V10.1.0 (2011-03)。

20

【非特許文献 2】3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Further Advancements for E-UTRA Physical Layer Aspects (Release 9)、2010年3月、3GPP TR 36.814 V9.0.0 (2010-03)。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 9 】

しかしながら、マルチユーザ M I M O 方式や C o M P 方式のような M I M O 通信を行うことができる無線通信システムにおいて、1つの基地局が提供できる伝送容量が向上するため、収容できる端末の数も増加する。そのため、基地局が端末に対して、従来のリソースを用いて制御情報を通知する場合、制御情報を割り当てるリソースが不足する場合は生じることになる。その場合、基地局は、端末に対するデータを効率的に割り当てるのが困難となり、伝送効率の向上が妨げられる要因となる。

30

【 0 0 1 0 】

本発明は、上記問題を鑑みてなされたものであり、その目的は、基地局と端末が通信する無線通信システムにおいて、基地局が端末に対する制御情報を効率的に通知することができる基地局、端末、通信システムおよび通信方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

40

【 0 0 1 1 】

(1) この発明は上述した課題を解決するためになされたもので、本発明の一態様による端末は、基地局と O F D M 通信を行う端末であって、システム情報、ページング、あるいはランダムアクセス指示に関する制御情報を含むことができる第 1 の制御チャネルをモニタリングする制御チャネル処理部を有し、前記制御チャネル処理部は、一つのサブフレームにおいて、前記第 1 の制御チャネルと、前記第 1 の制御チャネルとは異なる第 2 の制御チャネルとの両方をモニタリングすることの特徴とする。

【 0 0 1 2 】

(2) また、本発明の一態様による端末は上記の端末であって、前記制御チャネル処理部は、セル固有探索領域における前記第 1 の制御チャネルと、端末固有探索領域における

50

前記第 2 の制御チャネルとをモニタリングすることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

(3) また、本発明の一態様による端末は上記の端末であって、前記第 1 の制御チャネルは、セル固有参照信号と同じ送信ポートに割り当てられ、前記第 2 の制御チャネルは、端末固有参照信号と同じ送信ポートに割り当てられることを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

(4) また、本発明の一態様による端末は上記の端末であって、前記第 1 の制御チャネルは、前記サブフレーム中の前方の OFDM シンボル上に配置され、前記第 2 の制御チャネルは、前記第 1 の制御チャネルが配置される OFDM シンボルとは異なる OFDM シンボルに配置されることを特徴とする。

10

【 0 0 1 5 】

(5) また、本発明の一態様による端末は上記の端末であって、前記第 1 の制御チャネルは、アイドル状態およびコネクタ状態時に使用可能な制御チャネルであり、前記第 2 の制御チャネルは、コネクタ状態時にのみ使用可能な制御チャネルであることを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

(6) また、本発明の一態様による基地局は、前記第 1 の制御チャネルは、端末と OFDM 通信を行う基地局であって、一つのサブフレームにおいて、システム情報、ページング、あるいはランダムアクセス指示に関する制御情報を含むことができる第 1 の制御チャネルと、前記第 1 の制御チャネルとは異なる第 2 の制御チャネルとの両方をモニタリング

20

【 0 0 1 7 】

(7) また、本発明の一態様による基地局は上記の基地局であって、前記送信部は、前記第 1 の制御チャネルを、セル固有参照信号と同じ送信ポートを用いて送信し、前記第 2 の制御チャネルを、端末固有参照信号と同じ送信ポートを用いて送信することを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

(8) また、本発明の一態様による基地局は上記の基地局であって、前記送信部は、前記第 1 の制御チャネルを、前記サブフレーム中の前方の OFDM シンボルを介して送信し、前記第 2 の制御チャネルは、前記第 1 の制御チャネルが配置される OFDM シンボルとは異なる OFDM シンボルを介して送信することを特徴とする。

30

【 0 0 1 9 】

(9) また、本発明の一態様による基地局は上記の基地局であって、前記第 1 の制御チャネルは、前記端末がアイドル状態およびコネクタ状態時に使用可能な制御チャネルであり、前記第 2 の制御チャネルは、前記端末がコネクタ状態時にのみ使用可能な制御チャネルであることを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

(1 0) また、本発明の一態様による通信システムは、基地局と端末と間で OFDM 通信を行う通信システムであって、前記基地局は、一つのサブフレームにおいて、システム情報、ページング、あるいはランダムアクセス指示に関する制御情報を含むことができる第 1 の制御チャネルと、前記第 1 の制御チャネルとは異なる第 2 の制御チャネルとの両方をモニタリングすることを示す設定情報を、前記端末に通知する送信部を有し、前記端末は、前記設定情報に基づき、一つのサブフレームにおいて、第 1 の制御チャネルと第 2 の制御チャネルとの両方をモニタリングする制御チャネル処理部を有することを特徴とする。

40

【 0 0 2 1 】

(1 1) また、本発明の一態様による通信方法は、基地局と OFDM 通信を行う端末における通信方法であって、システム情報、ページング、あるいはランダムアクセス指示に関する制御情報を含むことができる第 1 の制御チャネルをモニタリングするステップを有し、前記ステップは、一つのサブフレームにおいて、前記第 1 の制御チャネルと、前記第

50

１の制御チャネルとは異なる第２の制御チャネルとの両方をモニタリングするステップであることを特徴とする。

【００２２】

（１２）また、本発明の一態様による通信方法は、端末とＯＦＤＭ通信を行う基地局における通信方法であって、一つのサブフレームにおいて、システム情報、ページング、あるいはランダムアクセス指示に関する制御情報を含むことができる第１の制御チャネルと、前記第１の制御チャネルとは異なる第２の制御チャネルとの両方をモニタリングすることを示す設定情報を、前記端末に通知するステップを有することを特徴とする。

【発明の効果】

【００２３】

10

この発明によれば、基地局と端末が通信する無線通信システムにおいて、基地局が端末に対する制御情報を効率的に通知することができる。

【図面の簡単な説明】

【００２４】

【図１】本発明の第１の実施形態に係るデータ伝送を行う通信システムを示す概略図である。

【図２】本発明の第１の実施形態に係る基地局１０１の構成を示す概略ブロック図である。

。

【図３】本発明の第１の実施形態に係る端末１０２の構成を示す概略ブロック図である。

【図４】基地局１０１がマッピングする１つのリソースブロックペアの一例を示す図である。

20

【図５】基地局１０１がマッピングするチャネルの一例を示す図である。

【図６】無線リソースに対する端末固有設定情報を設定するためのフローを示す図である。

。

【図７】無線リソースに対する端末固有設定情報の一例を示す図である。

【図８】第２の制御チャネルの端末固有設定情報の一例を示す図である。

【図９】端末１０２における制御チャネルおよびデータチャネルの受信処理のフローを示す図である。

【図１０】本発明の第２の実施形態に係るキャリアアグリゲーションを行うセルの周波数配置の一例を示す図である。

30

【図１１】無線リソースに対する端末固有設定情報の別の一例を示す図である。

【図１２】無線リソースに対する端末固有設定情報の別の一例を示す図である。

【図１３】第２の制御チャネルの端末固有設定情報の別の一例を示す図である。

【図１４】マルチユーザＭＩＭＯ方式を行う一例を示す図である。

【図１５】ＣｏＭＰ方式を行う一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【００２５】

（第１の実施形態）

以下、本発明の第１の実施形態について説明する。本第１の実施形態における通信システムは、基地局（送信装置、セル、送信点、送信アンテナ群、送信アンテナポート群、コンポーネントキャリア、eNodeB）および端末（端末装置、移動端末、受信点、受信端末、受信装置、第３の通信装置、受信アンテナ群、受信アンテナポート群、UE）を備える。

40

【００２６】

図１は、本発明の第１の実施形態に係るデータ伝送を行う通信システムを示す概略図である。図１では、基地局１０１は、端末１０２とデータ通信を行うため、下りリンク１０３を通じて、制御情報および情報データを送信する。

【００２７】

ここで、制御情報は、誤り訂正符号化処理等が施され、制御チャネルにマッピングされる。変調処理が施された制御チャネルは、第１の制御チャネル（第１の物理制御チャネル

50

領域、あるいは第1の制御チャネル領域とは異なる第2の制御チャネル（第2の物理制御チャネル）領域を介して送受信される。ただし、ここで言う物理制御チャネルは物理チャネルの一種であり、物理フレーム上に規定される制御チャネルである。

【0028】

なお、1つの観点から見ると、第1の制御チャネルは、セル固有参照信号と同じ送信ポート（アンテナポート）を用いる物理制御チャネルである。また、第2の制御チャネルは、端末固有参照信号と同じ送信ポートを用いる物理制御チャネルである。端末102は、第1の制御チャネル領域にマッピングされる制御チャネル（第1の制御チャネル）に対して、セル固有参照信号を用いて復調し、第2の制御チャネル領域にマッピングされる制御チャネル（第2の制御チャネル）に対して、端末固有参照信号を用いて復調する。セル固有参照信号は、セル内の全端末に共通の参照信号であって、ほぼすべてのリソースに挿入されているためにいずれの端末も使用可能な参照信号である。このため、第1の制御チャネルは、いずれの端末も復調可能である。一方、端末固有参照信号は、割り当てられたリソースのみに挿入される参照信号であって、データと同じように適応的にビームフォーミング処理を行うことができる。このため、第2の制御チャネルでは、適応的なビームフォーミングの利得を得ることができる。

10

【0029】

また、異なる観点から見ると、第1の制御チャネルは、物理サブフレームの前部に位置するOFDMシンボル上の物理制御チャネルであり、これらのOFDMシンボル上のシステム帯域幅（コンポーネントキャリア（CC；Component Carrier））全域に配置されうる。また、第2の制御チャネルは、物理サブフレームの第1の制御チャネルよりも後方に位置するOFDMシンボル上の物理制御チャネルであり、これらのOFDMシンボル上のシステム帯域幅内のうち、一部の帯域に配置されうる。第1の制御チャネルは、物理サブフレームの前部に位置する制御チャネル専用のOFDMシンボル上に配置されるため、物理データチャネル用の後部のOFDMシンボルよりも前に受信および復調することができる。また、制御チャネル専用のOFDMシンボルのみをモニターする端末も受信することができる。また、CC全域に拡散されて配置されうるため、セル間干渉をランダム化することができる。一方、第2の制御チャネルは、通信中の端末が通常受信する共有チャネル（物理データチャネル）用の後部のOFDMシンボル上に配置される。また、周波数分割多重することにより、第2の制御チャネル同士あるいは第2の制御チャネルと物理データチャネルとを直交多重（干渉無しの多重）することができる。

20

30

【0030】

また、異なる観点から見ると、第1の制御チャネルは、セル固有の物理制御チャネルであり、アイドル状態の端末およびコネクタ状態の端末の両方が取得できる物理チャネルである。また、第2の制御チャネルは、端末固有の物理制御チャネルであり、コネクタ状態の端末のみが取得できる物理チャネルである。ここで、アイドル状態とは、基地局がRRC（Radio Resource Control）の情報を蓄積していない状態（RRC_IDLE状態）や、移動局が間欠受信（DRX）を行っている状態など、直ちにデータの送受信を行わない状態である。一方、コネクタ状態とは、端末がネットワークの情報を保持している状態（RRC_CONNECTED状態）や、移動局が間欠受信（DRX）を行っていない状態など、直ちにデータの送受信を行うことができる状態である。第1の制御チャネルは、端末固有のRRCシグナリングに依存せず端末が受信可能なチャネルである。第2の制御チャネルは、端末固有のRRCシグナリングによって設定されるチャネルであり、端末固有のRRCシグナリングによって端末が受信可能なチャネルである。すなわち、第1の制御チャネルは、予め限定された設定により、いずれの端末も受信可能なチャネルであり、第2の制御チャネルは端末固有の設定変更が容易なチャネルである。

40

【0031】

図2は、本発明の第1の実施形態に係る基地局101の構成を示す概略ブロック図である。図2において、基地局101は、上位レイヤー201、データチャネル生成部202、端末固有参照信号多重部203、プレコーディング部204、セル固有参照信号多重部

50

205、送信信号生成部206、送信部207を備えている。

【0032】

上位レイヤー201は、端末102に対する情報データを生成し、データチャネル生成部202に出力する。

【0033】

データチャネル生成部202は、上位レイヤー201が出力した情報データに対して、適応制御を行い、端末102に対するデータチャネルを生成する。具体的には、データチャネル生成部202は、誤り訂正符号化を行うための符号化処理、端末102に固有のスクランブル符号を施すためのスクランブル処理、多値変調方式などを用いるための変調処理、MIMOなどの空間多重を行うためのレイヤーマッピング処理などを行う。また、データチャネル生成部202は、後述する第2の制御チャネル領域に制御チャネルをマッピングする場合は、その制御チャネルは、データチャネルに多重される。

10

【0034】

端末固有参照信号多重部203は、端末102に固有の端末固有参照信号（データチャネル復調用参照信号、DM-RS (Demodulation Reference Signal)、DRS (Dedicated Reference Signal)、Precoded RS、ユーザ固有参照信号、UE-specific RS)を生成し、データチャネル生成部202が生成したデータチャネルにその端末固有参照信号を多重する。

【0035】

20

プレコーディング部204は、端末固有参照信号多重部203により出力されたデータチャネルおよび端末固有参照信号に対して、端末102に固有のプレコーディング処理が行われる。ここで、プレコーディング処理は、端末102が効率よく受信できるように（例えば、受信電力が最大になるように、または隣接セルからの干渉が小さくなるように、または隣接セルへの干渉が小さくなるように）、生成する信号に対して位相回転などを行うことが好ましい。また、予め決められたプレコーディング行列による処理、CDD (Cyclic Delay Diversity)、送信ダイバーシティ (SFBC (Spatial Frequency Block Code)、STBC (Spatial Time Block Code)、TSTD (Time Switched Transmission Diversity)、FSTD (Frequency Switched Transmission Diversity) など)を用いることができるがこれに限るものではない。ここで、PMIが複数種類に分けられたものがフィードバックされた場合、その複数のPMIを乗算などによる演算を行い、プレコーディング処理を行うことができる。

30

【0036】

ここで、端末固有参照信号は、基地局101と端末102で互いに既知の信号を用いる。さらに、データチャネルおよび端末固有参照信号は、プレコーディング部204により、端末102に固有のプレコーディング処理が行われる。そのため、端末102がデータチャネルを復調するに際し、端末固有参照信号は、下りリンク103における伝送路状況およびプレコーディング部204によるプレコーディング重みの等化チャネルを推定することができる。すなわち、基地局101は、端末102に対して、プレコーディング部204によるプレコーディング重みを通知する必要が無く、プレコーディング処理された信号を復調することができる。

40

【0037】

セル固有参照信号多重部205は、基地局101と端末102との間の下りリンク103の伝送路状況を測定するために、基地局101および端末102で互いに既知のセル固有参照信号（伝送路状況測定用参照信号、CRS (Common RS)、Cell-specific RS、Non-coded RS)を生成する。生成されたセル固有参照信号は、プレコーディング部204によりプレコーディング処理されたデータチャネルおよび端末固有参照信号に多重される。

50

【 0 0 3 8 】

ここで、セル固有参照信号は、基地局 1 0 1 および端末 1 0 2 が共に既知の信号であれば、任意の信号（系列）を用いることができる。例えば、基地局 1 0 1 に固有の番号（セル ID）などの予め割り当てられているパラメータに基づいた乱数や疑似雑音系列を用いることができる。また、アンテナポート間で直交させる方法として、伝送路状況測定用参照信号をマッピングするリソースエレメントをアンテナポート間で互いにヌル（ゼロ）とする方法、疑似雑音系列を用いた符号分割多重する方法、またはそれらを組み合わせた方法などを用いることができる。なお、伝送路状況測定用参照信号は、全てのサブフレームに多重しなくてもよく、一部のサブフレームのみに多重してもよい。

【 0 0 3 9 】

また、セル固有参照信号は、プレコーディング部 2 0 4 によるプレコーディング処理の後に多重される参照信号である。そのため、端末 1 0 2 は、セル固有参照信号を用いて、基地局 1 0 1 と端末 1 0 2 との間の下りリンク 1 0 3 の伝送路状況を測定することができ、プレコーディング部 2 0 4 によるプレコーディング処理がされていない信号を復調することができる。

【 0 0 4 0 】

送信信号生成部 2 0 6 は、セル固有参照信号多重部 2 0 5 が出力した信号を、それぞれのアンテナポートのリソースエレメントにマッピング処理を行う。具体的には、送信信号生成部 2 0 6 は、データチャネルは後述する共有チャネル（PDSCH；Physical Downlink Shared Channel）領域にマッピングし、第 2 の制御チャネル領域を通じて送信する制御チャネルは第 2 の制御チャネル領域にマッピングする。さらに、送信信号生成部 2 0 6 は、後述する第 1 の制御チャネル（PDCCH；Physical Downlink Control Channel）領域に制御チャネルをマッピングする場合、その制御チャネルをセル固有参照信号多重部 2 0 5 が出力した信号に多重する。ここで、基地局 1 0 1 は、第 1 の制御チャネル領域または第 2 の制御チャネル領域に、複数の端末宛の制御チャネルをマッピングすることができる。

【 0 0 4 1 】

送信部 2 0 7 は、逆高速フーリエ変換（IFFT；Inverse Fast Fourier Transform）、ガードインターバルの付加、無線周波数への変換処理等を行った後、少なくとも 1 つの送信アンテナ数（送信アンテナポート数）の送信アンテナから送信する。

【 0 0 4 2 】

図 3 は、本発明の第 1 の実施形態に係る端末 1 0 2 の構成を示す概略ブロック図である。図 3 において、端末 1 0 2 は、受信部 3 0 1、受信信号処理部 3 0 2、制御チャネル処理部 3 0 3、データチャネル処理部 3 0 4、上位レイヤー 3 0 5 を備えている。

【 0 0 4 3 】

受信部 3 0 1 は、少なくとも 1 つの受信アンテナ数（受信アンテナポート数）の受信アンテナにより、基地局 1 0 1 が送信した信号を受信し、無線周波数からベースバンド信号への変換処理、付加されたガードインターバルの除去、高速フーリエ変換（FFT；Fast Fourier Transform）などによる時間周波数変換処理を行う。

【 0 0 4 4 】

受信信号処理部 3 0 2 は、基地局 1 0 1 でマッピングした信号をデマッピング（分離）する。具体的には、受信信号処理部 3 0 2 は、第 1 の制御チャネルや第 2 の制御チャネル領域にマッピングされた第 1 の制御チャネルや第 2 の制御チャネルと、データチャネル領域にマッピングされたデータチャネルをデマッピングする。

【 0 0 4 5 】

制御チャネル処理部 3 0 3 は、第 1 の制御チャネル領域または第 2 の制御チャネル領域にマッピングされた端末 1 0 2 宛の制御チャネルを探索し、検出する。ここで、制御チャネル処理部 3 0 3 は、制御チャネルを探索する制御チャネル領域として、第 1 の制御チャネル領域または第 2 の制御チャネル領域を設定する。その制御チャネル領域の設定方法は

10

20

30

40

50

、基地局 101 が、端末 102 に対して通知する上位層の制御情報（例えば、RRC（Radio Resource Control）シグナリング）である第 2 の制御チャネルの端末固有設定情報を通じて、端末 102 に対して第 2 の制御チャネルを設定するか否かで決定する。

【0046】

すなわち、基地局 101 によって、第 2 の制御チャネルの端末固有設定情報が通知され、第 2 の制御チャネルが設定される場合、端末 102 は、第 2 の制御チャネルにマッピングされた端末 102 宛の制御チャネルを探索し、検出する。また、基地局 101 によって、第 2 の制御チャネルの端末固有設定情報が通知されず、第 2 の制御チャネルが設定されない場合、端末 102 は、第 1 の制御チャネルにマッピングされた端末 102 宛の制御チャネルを探索し、検出する。

10

【0047】

ここで、制御チャネル処理部 303 は、第 2 の制御チャネル領域にマッピングされた端末 102 宛の制御チャネルを復調する場合、端末固有参照信号を用いる。また、制御チャネル処理部 303 は、第 1 の制御チャネル領域にマッピングされた端末 102 宛の制御チャネルを復調する場合、セル固有参照信号を用いる。

【0048】

また、制御チャネル処理部 303 は、設定された制御チャネル領域の中から端末 102 宛の制御チャネルを探索し、識別する。具体的には、制御情報の種類、マッピングされるリソースの位置、マッピングされるリソースの大きさ等に基づいて得られる制御チャネルの候補の全部または一部を、復調および復号処理を行い、逐次探索する。制御チャネル処理部 303 は、端末 102 宛の制御情報か否かを判定する方法として、制御情報に付加される誤り検出符号（例えば、CRC（Cyclic Redundancy Check）符号）を用いる。また、このような探索方法は、ブラインドデコーディングとも呼ばれる。

20

【0049】

また、受信信号処理部 302 は、検出された制御チャネルを識別し、デマッピングされたデータチャネルに端末 102 宛のデータチャネルが含まれる場合、そのデータチャネルをデータチャネル処理部 304 に出力する。また、制御情報信号は、端末 102 全体（上位層も含む）で共有され、データチャネルの復調など、端末 102 における様々な制御に用いる。

30

【0050】

データチャネル処理部 304 は、入力されたデータチャネルに対して、伝搬路推定処理、伝搬路補償処理（フィルタ処理）、レイヤーデマッピング処理、復調処理、デスクランブル処理、復号処理などを行い、上位レイヤー 305 に出力する。伝搬路推定処理では、入力されたデータチャネルに多重された端末固有参照信号に基づいて、各レイヤー（ランク、空間多重）に対する、それぞれのリソースエレメントにおける振幅と位相の変動（周波数応答、伝達関数）を推定（伝搬路推定）し、伝搬路推定値を求める。なお、端末固有参照信号がマッピングされていないリソースエレメントは、端末固有参照信号がマッピングされたリソースエレメントに基づいて、周波数方向および時間方向に補間し、伝搬路推定を行う。伝搬路補償処理では、入力されたデータチャネルに対して、推定された伝搬路推定値を用いて、伝搬路補償を行い、レイヤー毎のデータチャネルを検出（復元）する。その検出方法としては、ZF（Zero Forcing）基準やMMSE（Minimum Mean Square Error）基準の等化、干渉除去などを用いることができる。レイヤーデマッピング処理では、レイヤー毎の信号をそれぞれのコードワードにデマッピング処理を行う。以降、コードワード毎に処理を行う。復調処理では、用いた変調方式に基づいて復調を行う。デスクランブル処理では、用いたスクランブル符号に基づいて、デスクランブル処理を行う。復号処理では、施した符号化方法に基づいて、誤り訂正復号処理を行う。

40

【0051】

50

図4は、基地局101がマッピングする1つのリソースブロックペアの一例を示す図である。図4は、2つのリソースブロック(リソースブロックペア)を表しており、1つのリソースブロックは周波数方向に12のサブキャリアと時間方向に7のOFDMシンボルで構成される。1つのOFDMシンボルのうち、それぞれのサブキャリアをリソースエレメントと呼ぶ。リソースブロックペアは周波数方向に並べられ、そのリソースブロックペアの数は基地局毎に設定できる。例えば、そのリソースブロックペアの数は6~110個に設定できる。その時の周波数方向の幅は、システム帯域幅と呼ばれる。また、リソースブロックペアの時間方向は、サブフレームと呼ばれる。それぞれのサブフレームのうち、時間方向に前後の7つのOFDMシンボルをそれぞれスロットとも呼ぶ。また、以下の説明では、リソースブロックペアは、単にリソースブロックとも呼ばれる。

10

【0052】

網掛けしたリソースエレメントのうち、R0~R1は、それぞれアンテナポート0~1のセル固有参照信号を示す。ここで、図4に示すセル固有参照信号は、2つのアンテナポートの場合であるが、その数を変えることができ、例えば、1つのアンテナポートや4つのアンテナポートに対するセル固有参照信号をマッピングすることができる。また、セル固有参照信号は、最大4つのアンテナポート(アンテナポート0~3)に設定できる。

【0053】

網掛けしたリソースエレメントのうち、D1~D2は、それぞれCDM(Code Division Multiplexing)グループ1~CDMグループ2の端末固有参照信号を示す。また、CDMグループ1およびCDMグループ2の端末固有参照信号はそれぞれWalsh符号等の直交符号によりCDMされる。また、CDMグループ1およびCDMグループ2の端末固有参照信号は互いにFDM(Frequency Division Multiplexing)される。ここで、端末固有参照信号は、そのリソースブロックペアにマッピングする制御チャネルやデータチャネルに応じて、8つのアンテナポート(アンテナポート7~14)を用いて、最大8ランクまでマッピングすることができる。また、端末固有参照信号は、マッピングするランク数に応じて、CDMの拡散符号長やマッピングされるリソースエレメントの数を変えることができる。

20

【0054】

例えば、ランク数が1~2の場合における端末固有参照信号は、アンテナポート7~8として、2チップの拡散符号長により構成され、CDMグループ1にマッピングされる。ランク数が3~4の場合における端末固有参照信号は、アンテナポート7~8に加えて、アンテナポート9~10として、2チップの拡散符号長により構成され、CDMグループ2にさらにマッピングされる。ランク数が5~8の場合における端末固有参照信号は、アンテナポート7~14として、4チップの拡散符号長により構成され、CDMグループ1およびCDMグループ2にマッピングされる。

30

【0055】

また、端末固有参照信号において、各アンテナポートの直交符号は、スクランブル符号がさらに重畳される。このスクランブル符号は、基地局101から通知されるセルIDおよびスクランブルIDに基づいて生成される。例えば、スクランブル符号は、基地局101から通知されるセルIDおよびスクランブルIDに基づいて生成される擬似雑音系列から生成される。例えば、スクランブルIDは、0または1を示す値である。また、用いられるスクランブルIDおよびアンテナポートは、ジョイントコーディングされ、それらを示す情報をインデックス化することもできる。

40

【0056】

網掛けしたリソースエレメントのうち、先頭の1~3番目のOFDMシンボルで構成される領域には、第1の制御チャネルが配置される領域として設定される。また、第1の制御チャネルが配置される領域は、サブフレーム毎にそのOFDMシンボル数を設定することができる。また、白く塗りつぶされたリソースエレメントは、第2の制御チャネルまたは共有チャネルが配置される領域を示す。また、第2の制御チャネルまたは共有チャネルが配置される領域は、リソースブロックペア毎に設定することができる。また、第2の制

50

御チャンネルにマッピングされる制御チャンネルや共有チャンネルにマッピングされるデータチャンネルのランク数と、第1の制御チャンネルにマッピングされる制御信号のランク数は、それぞれ異なって設定されることができる。

【0057】

ここで、リソースブロックは、通信システムが用いる周波数帯域幅（システム帯域幅）に応じて、その数を変えることができる。例えば、6～110個のリソースブロックを用いることができ、その単位をコンポーネントキャリアとも呼ぶ。さらに、基地局は、端末に対して、周波数アグリゲーションにより、複数のコンポーネントキャリアを設定することもできる。例えば、基地局は、端末に対して、1つのコンポーネントキャリアは20MHzで構成し、周波数方向に連続および／または非連続に、5個のコンポーネントキャリアを設定し、トータルの通信システムが用いることができる帯域幅を100MHzにすることができる。

10

【0058】

図5は、基地局101がマッピングするチャンネルの一例を示す図である。図5は、12のリソースブロックペアで構成される周波数帯域をシステム帯域幅とする場合を示す。第1の制御チャンネルであるPDCCHは、サブフレームにおける先頭の1～3のOFDMシンボルに配置される。第1の制御チャンネルの周波数方向は、システム帯域幅に渡って配置される。また、共有チャンネルは、サブフレームにおいて、第1の制御チャンネル以外のOFDMシンボルに配置される。

【0059】

20

ここで、PDCCHの構成の詳細について説明する。PDCCHは、複数の制御チャンネルエレメント（CCE：Control Channel Element）により構成される。各下りリンクコンポーネントキャリアで用いられるCCEの数は、下りリンクコンポーネントキャリア帯域幅と、PDCCHを構成するOFDMシンボル数と、通信に用いる基地局の送信アンテナの数に応じた下りリンク参照信号の送信ポート数に依存する。CCEは、複数の下りリンクリソースエレメント（1つのOFDMシンボルおよび1本のサブキャリアで規定されるリソース）により構成される。

【0060】

基地局と端末との間で用いられるCCEには、CCEを識別するための番号が付与されている。CCEの番号付けは、予め決められた規則に基づいて行なわれる。ここで、CCE_tは、CCE番号tのCCEを示す。PDCCHは、複数のCCEからなる集合（CCE Aggregation）により構成される。この集合を構成するCCEの数を、「CCE集合レベル」（CCE aggregation level）と称す。PDCCHを構成するCCE集合レベルは、PDCCHに設定される符号化率、PDCCHに含まれるDCIのビット数に応じて基地局において設定される。なお、端末に対して用いられる可能性のあるCCE集合レベルの組み合わせは予め決められている。また、n個のCCEからなる集合を、「CCE集合レベルn」という。

30

【0061】

1個のリソースエレメントグループは周波数領域の隣接する4個の下りリンクリソースエレメントにより構成される。さらに、1個のCCEは、周波数領域及び時間領域に分散した9個の異なるリソースエレメントグループにより構成される。具体的には、下りリンクコンポーネントキャリア全体に対して、番号付けされた全てのリソースエレメントグループに対してブロックインタリーブを用いてリソースエレメントグループ単位でインタリーブが行なわれ、インタリーブ後の番号の連続する9個のリソースエレメントグループにより1個のCCEが構成される。

40

【0062】

各端末には、PDCCHを検索する領域（探索領域、検索領域）であるSS（Search Space）が設定される。SSは、複数のCCEから構成される。CCEには予め番号が振られており、番号の連続する複数のCCEからSSは構成される。あるSSを構成するCCE数は予め決められている。各CCE集合レベルのSSは、複数のPDCCH

50

Hの候補の集合体により構成される。SSは、構成されるCCEのうち、番号が最も小さいCCEの番号がセル内で共通であるセル固有探索領域CSS (Cell-specific SS)と、番号が最も小さいCCEの番号が端末固有である端末固有探索領域USS (UE-specific SS)とに分類される。CSSには、システム情報あるいはページングに関する情報など、複数の端末が読む制御情報が割り当てられた(含まれた)PDCCH、あるいは下位の送信方式へのフォールバックやランダムアクセスの指示を示す下りリンク/上りリンクグラントが割り当てられた(含まれた)PDCCHを配置することができる。

【0063】

基地局は、端末において設定されるSS内の1個以上のCCEを用いてPDCCHを送信する。端末は、SS内の1個以上のCCEを用いて受信信号の復号を行ない、自身宛てのPDCCHを検出するための処理を行なう(ブラインドデコーディングと呼称する)。端末は、CCE集合レベル毎に異なるSSを設定する。その後、端末は、CCE集合レベル毎に異なるSS内の予め決められた組み合わせのCCEを用いてブラインドデコーディングを行なう。言い換えると、端末は、CCE集合レベル毎に異なるSS内の各PDCCHの候補に対してブラインドデコーディングを行なう。端末におけるこの一連の処理をPDCCHのモニタリングという。

【0064】

第2の制御チャンネル(X-PDCCH、PDCCH on PDSCH、Extended PDCCH)は、第1の制御チャンネル以外のOFDMシンボルに配置される。第2の制御チャンネルと共有チャンネルは、異なるリソースブロックに配置される。また、第2の制御チャンネルと共有チャンネルが配置されるリソースブロックは、端末毎に設定される。また、第2の制御チャンネルが配置されるOFDMシンボルのスタート位置は、共有チャンネルと同様の方法を用いることができる。すなわち、基地局101は、第1の制御チャンネルの一部のリソースをPCFICH(Physical control format indicator channel)として設定し、第1の制御チャンネルのOFDMシンボル数を示す情報をマッピングすることで実現できる。

【0065】

また、第2の制御チャンネルが配置されるOFDMシンボルのスタート位置は、予め規定しておき、例えば、サブフレームにおける先頭の4番目のOFDMシンボルとすることができる。そのとき、第1の制御チャンネルのOFDMシンボルの数が2以下である場合、第2の制御チャンネルが配置されるリソースブロックペアにおける2~3番目のOFDMシンボルは、信号をマッピングせずにヌルとする。なお、ヌルとして設定されたリソースは、他の制御チャンネルやデータチャンネルをさらにマッピングすることができる。また、第2の制御チャンネルを構成するOFDMシンボルのスタート位置は、上位層の制御情報を通じて設定されることができる。また、図5に示すサブフレームは時間多重され、第2の制御チャンネルはサブフレーム毎に設定できる。

【0066】

X-PDCCHを検索するためのSSとして、PDCCHと同様に複数のCCEからSSを構成することができる。すなわち、図5に示した第2の制御チャンネルの領域として設定された領域内の複数リソースエレメントからリソースエレメントグループを構成し、さらに複数のリソースエレメントからCCEを構成する。これにより、上記のPDCCHの場合と同様にX-PDCCHを検索(モニタリング)するためのSSを構成することができる。

【0067】

あるいは、X-PDCCHを検索するためのSSとして、PDCCHとは異なり、1つ以上のリソースブロックからSSを構成することができる。すなわち、図5に示した第2の制御チャンネルの領域として設定された領域内のリソースブロックを単位とし、1つ以上のリソースブロックからなる集合(RB Aggregation)により構成される。この集合を構成するRBの数を、「RB集合レベル」(RB aggregation

10

20

30

40

50

level)と称す。最も小さいRBから番号の連続する複数のRBからSSは構成され、番号の連続する1つ以上のRBの数は予め決められている。各RB集合レベルのSSは、複数のX-PDCCCHの候補の集合体により構成される。

【0068】

基地局は、端末において設定されるSS内の1個以上のRBを用いてX-PDCCCHを送信する。端末は、SS内の1個以上のRBを用いて受信信号の復号を行ない、自身宛てのX-PDCCCHを検出するための処理を行なう(ブラインドデコーディングする)。端末は、RB集合レベル毎に異なるSSを設定する。その後、端末は、RB集合レベル毎に異なるSS内の予め決められた組み合わせのRBを用いてブラインドデコーディングを行なう。言い換えると、端末は、RB集合レベル毎に異なるSS内の各X-PDCCCHの候補に対してブラインドデコーディングを行なう(X-PDCCCHをモニタリングする)。

10

【0069】

基地局101が端末102に対して第2の制御チャネル領域を通じて制御チャネルを通知する場合、基地局101は端末102に対して第2の制御チャネルのモニタリングを設定し、第2の制御チャネル領域に端末102に対する制御チャネルをマッピングする。また、基地局101が端末102に対して第1の制御チャネル領域を通じて制御チャネルを通知する場合、基地局101は端末102に対して第2の制御チャネルのモニタリングを設定せずに、第1の制御チャネル領域に端末102に対する制御チャネルをマッピングする。

【0070】

20

一方、端末102は、基地局101によって第2の制御チャネルのモニタリングが設定された場合、第2の制御チャネル領域における端末102宛の制御チャネルをブラインドデコーディングする。また、端末102は、基地局101によって第2の制御チャネルのモニタリングが設定されない場合、第2の制御チャネルにおける端末102宛の制御チャネルをブラインドデコーディングしない。

【0071】

以下では、第2の制御チャネル領域にマッピングされる制御チャネルについて説明する。第2の制御チャネル領域にマッピングされる制御チャネルは、1つの端末に対する制御情報毎に処理され、データチャネルと同様に、スクランブル処理、変調処理、レイヤーマッピング処理、プレコーディング処理等が行われる。また、第2の制御チャネル領域にマッピングされる制御チャネルは、端末固有参照信号と共に、端末102に固有のプレコーディング処理が行われる。そのとき、プレコーディング処理は、端末102に好適なプレコーディング重みにより行われることが好ましい。

30

【0072】

また、1つ以上のリソースブロックからSSを構成する場合、第2の制御チャネル領域にマッピングされる制御チャネルは、サブフレームにおける前方のスロット(第1のスロット)と後方のスロット(第2のスロット)でそれぞれ異なる制御情報を含めてマッピングされることができる。例えば、サブフレームにおける前方のスロットには、基地局101が端末102に対して送信する下りリンク共有チャネルにおける割り当て情報(下りリンク割り当て情報)を含む制御チャネルがマッピングされる。また、サブフレームにおける後方のスロットには、端末102が基地局101に対して送信する上りリンク共有チャネルにおける割り当て情報(上りリンク割り当て情報)を含む制御チャネルがマッピングされる。なお、サブフレームにおける前方のスロットには、基地局101が端末102に対する上りリンク割り当て情報を含む制御チャネルがマッピングされ、サブフレームにおける後方のスロットには、端末102が基地局101に対する下りリンク割り当て情報を含む制御チャネルがマッピングされてもよい。

40

【0073】

また、第2の制御チャネルにおける前方および/または後方のスロットには、端末102または他の端末に対するデータチャネルがマッピングされてもよい。また、第2の制御チャネルにおける前方および/または後方のスロットには、端末102または第2の制御

50

チャンネルが設定された端末（端末 102 を含む）に対する制御チャンネルがマッピングされてもよい。

【0074】

また、第2の制御チャンネル領域にマッピングされる制御チャンネルには、基地局101によって、端末固有参照信号が多重される。端末102は、第2の制御チャンネル領域にマッピングされる制御チャンネルを、多重される端末固有参照信号によって復調処理を行う。また、アンテナポート7～14の一部または全部の端末固有参照信号が用いられる。そのとき、第2の制御チャンネル領域にマッピングされる制御チャンネルは、複数のアンテナポートを用いてMIMO送信することができる。

【0075】

例えば、第2の制御チャンネルにおける端末固有参照信号は、予め規定されたアンテナポートおよびスクランブル符号を用いて送信される。具体的には、第2の制御チャンネルにおける端末固有参照信号は、予め規定されたアンテナポート7およびスクランブルIDを用いて生成される。

【0076】

また、例えば、第2の制御チャンネルにおける端末固有参照信号は、RRCシグナリングまたはPDCCHシグナリングを通じて通知されるアンテナポートおよびスクランブルIDを用いて生成される。具体的には、第2の制御チャンネルにおける端末固有参照信号が用いるアンテナポートとして、RRCシグナリングまたはPDCCHシグナリングを通じて、アンテナポート7またはアンテナポート8のいずれかが通知される。第2の制御チャンネルにおける端末固有参照信号が用いるスクランブルIDとして、RRCシグナリングまたはPDCCHシグナリングを通じて、0～3のいずれかの値が通知される。

【0077】

以下では、基地局101が端末102に対する第2の制御チャンネルの設定方法（第2の制御チャンネル領域の設定方法・第2の制御チャンネルのモニタリングの設定方法）の一例として、第2の制御チャンネル領域の設定および送信モードの設定が、黙示的に第2の制御チャンネルのモニタリングの設定を示す。基地局101は、端末102に対して、上位層の制御情報を通じて、無線リソースに対する端末固有設定情報（RadioResourceConfigDedicated）を通知することにより、第2の制御チャンネルを設定する。無線リソースに対する端末固有設定情報は、リソースブロックの設定／変更／解放、物理チャンネルに対する端末固有の設定等を行うために用いられる制御情報である。

【0078】

図6は、無線リソースに対する端末固有設定情報を設定するためのフローを示す図である。基地局101は、端末102に対して、無線リソースに対する端末固有設定情報を通知する。端末102は、基地局101からの無線リソースに対する端末固有設定情報に基づいて、無線リソースに対する端末固有の設定を行い、基地局101に対して無線リソースに対する端末固有設定情報の設定完了を通知する。

【0079】

図7は、無線リソースに対する端末固有設定情報の一例を示す図である。無線リソースに対する端末固有設定情報は、物理チャンネルに対する端末固有設定情報（PhysicalConfigDedicated）を含んで構成される。物理チャンネルに対する端末固有設定情報は、物理チャンネルに対する端末固有の設定を規定する制御情報である。物理チャンネルに対する端末固有設定情報は、伝送路状況レポートの設定情報（CQI-ReportConfig）、アンテナ情報の端末固有設定情報（AntennaInfoDedicated）、第2の制御チャンネルの端末固有設定情報（XPDCCH-ConfigDedicated）を含んで構成される。伝送路状況レポートの設定情報は、下りリンク103における伝送路状況をレポートするための設定情報を規定するために用いられる。アンテナ情報の端末固有設定情報は、基地局101における端末固有のアンテナ情報を規定するために用いられる。第2の制御チャンネルの端末固有設定情報は、第2の制御チャンネルの端末固有の設定情報を規定するために用いられる。

10

20

30

40

50

【0080】

伝送路状況レポートの設定情報は、非周期的な伝送路状況レポートの設定情報 (cqi-ReportModeAperiodic)、周期的な伝送路状況レポートの設定情報 (CQI-ReportPeriodic) を含んで構成される。非周期的な伝送路状況レポートの設定情報は、上りリンク共有チャネル (PUSCH; Physical Uplink Shared Channel) を通じて、下りリンク103における伝送路状況を非周期的にレポートするための設定情報である。周期的な伝送路状況レポートの設定情報は、上りリンク制御チャネル (PUCCH; Physical Uplink Control Channel) を通じて、下りリンク103における伝送路状況を周期的にレポートするための設定情報である。

10

【0081】

アンテナ情報の端末固有設定情報は、送信モード (transmissionMode) を含んで構成される。送信モードは、基地局101が端末102に対して通信する送信方法を示す情報である。例えば、送信モードは、送信モード1~10として予め規定される。送信モード1はアンテナポート0を用いるシングルアンテナポート送信方式を用いる送信モードである。送信モード2は送信ダイバーシチ方式を用いる送信モードである。送信モード3は、循環遅延ダイバーシチ方式を用いる送信モードである。送信モード4は、閉ループ空間多重方式を用いる送信モードである。送信モード5は、マルチユーザMIMO方式を用いる送信モードである。送信モード6は、シングルアンテナポートを用いる閉ループ空間多重方式を用いる送信モードである。送信モード7は、アンテナポート5を用いるシングルアンテナポート送信方式を用いる送信モードである。送信モード8は、アンテナポート7~8を用いる閉ループ空間多重方式を用いる送信モードである。送信モード9は、アンテナポート7~14を用いる閉ループ空間多重方式を用いる送信モードである。また、送信モード1~9は、第1の送信モードとも呼ばれる。

20

【0082】

送信モード10は、送信モード1~9とは異なる送信モードとして定義される。例えば、送信モード10は、COMP方式を用いる送信モードとすることができる。ここで、COMP方式の導入による拡張は、伝送路状況レポートの最適化や精度の向上 (例えば、COMP通信時に好適なプレコーディング情報や基地局間の位相差情報等の導入) 等を含む。また、送信モード10は、送信モード1~9で示す通信方式で実現できるマルチユーザMIMO方式を拡張 (高度化) した通信方式を用いる送信モードとすることができる。ここで、マルチユーザMIMO方式の拡張は、伝送路状況のレポートの最適化や精度の向上 (例えば、マルチユーザMIMO通信時に好適なCQI (Channel Quality Indicator) 情報等の導入)、同一リソースに多重される端末間の直交性の向上等を含む。

30

【0083】

また、送信モード10は、送信モード1~9で示した全部または一部の通信方式に加えて、COMP方式および/または拡張したマルチユーザMIMO方式を用いる送信モードとすることができる。例えば、送信モード10は、送信モード9で示した通信方式に加えて、COMP方式および/または拡張したマルチユーザMIMO方式を用いる送信モードとすることができる。また、送信モード10は、複数の伝送路状況測定用の参照信号 (CSI-RS; Channel State Information-RS) を設定することができる送信モードとすることができる。また、送信モード10は、第2の送信モードとも呼ばれる。

40

【0084】

なお、基地局は、複数の送信方式を用いることができる送信モード10に設定した端末に対して、データチャネルを送信するに際し、複数の送信方式のいずれかを用いたことを通知しなくても通信できる。すなわち、端末は、複数の送信方式を用いることができる送信モード10に設定されたとしても、データチャネルを受信するに際し、複数の送信方式のいずれかを用いたことが通知されなくても通信できる。

50

【 0 0 8 5 】

ここで、第2の送信モードは、第2の制御チャネルを設定できる送信モードである。すなわち、基地局101は、端末102に対して、第1の送信モードに設定した場合、端末102に対する制御チャネルを第1の制御チャネル領域にマッピングする。また、基地局101は、端末102に対して、第2の送信モードに設定した場合、端末102に対する制御チャネルを第1の制御チャネル領域または第2の制御チャネル領域にマッピングする。一方、端末102は、基地局101によって、第1の送信モードに設定された場合、第1の制御チャネルに対してブラインドデコーディングする。また、端末102は、基地局101によって、第2の送信モードに設定された場合、第1の制御チャネルおよび第2の制御チャネルのいずれかに対してブラインドデコーディングする。

10

【 0 0 8 6 】

また、端末102は、第2の送信モードに設定された場合、基地局101によって第2の制御チャネルの端末固有設定情報が設定されたか否かに基づいて、ブラインドデコーディングする制御チャネルを切り替える（選択する）。すなわち、端末102は、基地局101によって、第2の送信モードに設定され、第2の制御チャネルの端末固有設定情報が設定された場合、第1の制御チャネルおよび第2の制御チャネルをブラインドデコーディングする。また、端末102は、基地局101によって、第2の送信モードに設定され、第2の制御チャネルの端末固有設定情報が設定されない場合、第1の制御チャネルのみをブラインドデコーディングする。

【 0 0 8 7 】

20

また、端末102は、基地局101によって、第2の送信モードに設定され、第2の制御チャネルの端末固有設定情報が設定された後に、第1の送信モードに設定された場合、第1の制御チャネルをブラインドデコーディングする。なお、端末102は、基地局101によって、第2の送信モードに設定され、第2の制御チャネルの端末固有設定情報が設定された後に、一部または全部の第1の送信モードに設定された場合、第1の制御チャネルおよび第2の制御チャネルをブラインドデコーディングするようにしてもよい。

【 0 0 8 8 】

なお、第2の制御チャネルを設定できる送信モード（第2の送信モード）は、端末固有参照信号を用いることができる送信モードの一部または全部としてもよく、例えば、送信モード8～10であってもよい。また、第1の制御チャネルのみを設定できる送信モード（第1の送信モード）は、端末固有参照信号を用いることができない送信モードの一部または全部としてもよく、例えば、送信モード1～7であってもよい。

30

【 0 0 8 9 】

図8は、第2の制御チャネルの端末固有設定情報の一例を示す図である。第2の制御チャネルの端末固有設定情報は、第2の制御チャネルのサブフレーム設定情報（X P D C C H - S u b f r a m e C o n f i g - r 1 1）を含んで構成される。第2の制御チャネルのサブフレーム設定情報は、第2の制御チャネルを設定するためのサブフレーム情報を規定するために用いられる。第2の制御チャネルのサブフレーム設定情報は、サブフレーム設定パターン（s u b f r a m e C o n f i g P a t t e r n - r 1 1）、第2の制御チャネルの設定情報（x p d c c h - C o n f i g - r 1 1）を含んで構成される。

40

【 0 0 9 0 】

サブフレーム設定パターンは、第2の制御チャネルを設定するサブフレームを示す情報である。例えば、サブフレーム設定パターンは、nビットのビットマップ形式の情報である。各ビットに示す情報は、第2の制御チャネルとして設定されるサブフレームであるか否かを示す。すなわち、サブフレーム設定パターンは、n個のサブフレームを周期として設定できる。そのとき、同期信号や報知チャネル等がマッピングされる所定のサブフレームは除外されることができる。具体的には、それぞれのサブフレームに規定されるサブフレーム番号をnで除算した余りが、サブフレーム設定パターンの各ビットに対応する。例えば、nは8や40等の値を予め規定しておく。サブフレーム設定パターンのあるサブフレームに対する情報が「1」である場合、そのサブフレームは、第2の制御チャネルとし

50

て設定される。サブフレーム設定パターンのあるサブフレームに対する情報が「0」である場合、そのサブフレームは、第2の制御チャネルとして設定されない。また、端末102が基地局101と同期を取るための同期信号や基地局101の制御情報を報知する報知チャネル等がマッピングされる所定のサブフレームは、第2の制御チャネルとして予め設定されないようにすることができる。また、サブフレーム設定パターンの別の例では、第2の制御チャネルとして設定されるサブフレームのパターンが予めインデックス化され、そのインデックスを示す情報がサブフレーム設定パターンとして規定される。

【0091】

第2の制御チャネルの設定情報は、リソース割り当てタイプ(resourceAllocationType-r11)、リソース割り当て情報(resourceBlockAssignment-r11)、OFDMシンボルのスタート位置(xpdcch-Start-r11)、応答信号の制御情報(pucch-Config-r11)を含んで構成される。

10

【0092】

リソース割り当てタイプは、サブフレーム内において第2の制御チャネルとして設定するリソースブロックを指定する情報のフォーマット(タイプ)を示す情報である。また、リソース割り当て情報は、第2の制御チャネルとして設定するリソースブロックを指定する情報であり、リソース割り当てタイプのフォーマットに基づいて規定される。

【0093】

例えば、リソース割り当てタイプは、タイプ0~2を規定することができる。リソース割り当てタイプがタイプ0の場合、リソース割り当て情報は、複数の連続するリソースブロックを単位として規定されるリソースブロックグループ毎に割り当てることができるビットマップ形式の情報である。なお、リソースブロックグループのリソースブロック数は、システム帯域幅に応じて規定されることができる。リソース割り当てタイプがタイプ1の場合、リソース割り当て情報は、リソースブロックグループを単位として複数のサブセットに規定されるリソースブロックグループサブセットにおいて、複数のリソースブロックグループサブセット内のリソースブロック毎に割り当てることができるビットマップ形式の情報である。また、リソース割り当て情報は、選択されるリソースブロックグループサブセットを示す情報も含まれる。リソース割り当てタイプがタイプ1の場合、リソース割り当て情報は、連続するリソースブロックにおいて、割り当てのスタートとなるリソースブロックを示す情報と、割り当てするリソースブロック数を示す情報である。

20

30

【0094】

OFDMシンボルのスタート位置は、サブフレームにおいて、第2の制御チャネルのスタートとなるOFDMシンボルの位置を示す情報である。例えば、OFDMシンボルのスタート位置は、1~3のいずれかを示す。なお、図5における説明のように、第2の制御チャネルのOFDMシンボルのスタート位置は、PCFICHを通じて識別されるようにしてもよい。また、第2の制御チャネルのOFDMシンボルのスタート位置は、予め規定しておくことができ、その場合はOFDMシンボルのスタート位置を通知しなくてもよい。

【0095】

応答信号の制御情報は、端末102が第2の制御チャネルで通知された制御情報によって示されるデータチャネルを正しく受信したか否かを示す応答信号(例えば、ACK(Acknowledge)またはNACK(Negative ACK)等)を通知する上りリンク制御チャネルのリソース割り当て情報である。

40

【0096】

以上のように、基地局101は、端末102に対して、第2の制御チャネルを設定する場合、RRCシグナリングにより、無線リソースに対する端末固有設定情報に第2の制御チャネルの端末固有設定情報を含めて通知する。また、基地局101は、端末102に対して、設定された第2の制御チャネルを変更する場合、同様にRRCシグナリングにより、パラメータを変更した第2の制御チャネルの端末固有設定情報を含む無線リソースに対

50

する端末固有設定情報を通知する。また、基地局101は、端末102に対して、設定された第2の制御チャネルを解放（リリース）する場合、同様にRRCシグナリングにより通知する。例えば、第2の制御チャネルの端末固有設定情報を含まない無線リソースに対する端末固有設定情報を通知する。また、第2の制御チャネルの端末固有設定情報を解放するための制御情報を通知してもよい。

【0097】

図9は、端末102における制御チャネルおよびデータチャネルの受信処理のフローを示す図である。ステップS102において、端末102は、RRCシグナリングにより、無線リソースに対する端末固有設定情報を受信する。ステップS103において、端末102は、受信した無線リソースに対する端末固有設定情報の識別を行い、無線リソースにおける端末固有の設定処理を行う。ステップS104において、端末102は、無線リソースに対する端末固有設定情報に、第2の制御チャネルの端末固有設定情報が含まれるかを判定する。第2の制御チャネルの端末固有設定情報が含まれる場合、ステップS106において、端末102は、第2の制御チャネルの端末固有設定情報を識別し、第2の制御チャネルを設定する。ステップS107において、端末102は、第1の制御チャネル領域および設定された第2の制御チャネル領域において、端末102宛の制御チャネルを探索（ブラインドデコーディング）し、検出する。一方、第2の制御チャネルの端末固有設定情報が含まれない場合、ステップS105において、端末102は、予め設定されている第1の制御チャネルにおいて、端末102宛の制御チャネルを探索（ブラインドデコーディング）し、検出する。ステップS108において、端末102は、検出された制御チャネルを識別する。なお、ステップS108において、端末102宛の制御チャネルが検出できなかった場合は、そのサブフレームに対する受信処理を終了する。ステップS109において、端末102は、検出された制御チャネルに基づいて、データチャネルを受信するための設定を行い、データチャネルを受信する。

【0098】

以上で説明した方法を用いることにより、基地局101は端末102に対する制御情報を効率的に通知することができる。すなわち、基地局101は、端末102に対して、第1の制御チャネル領域または第2の制御チャネル領域において、制御チャネルをマッピングすることができる。そのため、基地局101は、複数の端末に対して通知する制御チャネルを効率的にリソース割り当てのスケジューリングをすることができる。また、端末102は、基地局101によって、第1の制御チャネル領域または第2の制御チャネル領域を通じて、制御チャネルがマッピングされることができる。そのため、端末102は、制御チャネルを探索する候補数を削減でき、効率的な受信処理を行うことができる。

【0099】

以上の例では、第1の制御チャネル領域には、送信モード1～10に設定される端末に対する制御チャネルがマッピングされ、第2の制御チャネル領域には、送信モード10に設定される端末に対する制御チャネルがマッピングされることができる。すなわち、基地局101は、端末102に対して設定される送信モードに関わらず、第1の制御チャネル領域を通じて制御チャネルを通知できる。また、基地局101は、端末102に対して送信モード10を設定する場合に、第2の制御チャネル領域を通じて制御チャネルを通知できる。そのため、基地局101は、送信モード10で可能な通信方式を考慮したリソース割り当てのスケジューリングをすることができる。

【0100】

特に、第2の制御チャネルを設定できる送信モード10では、基地局101は、端末102に対して、COMP通信方式やマルチユーザMIMO通信方式等を行うことができるため、それらの通信方式を考慮したリソース割り当てのスケジューリングをすることができる。また、基地局101は、第1の制御チャネルを全ての端末に設定できるため、送信モード10を設定できない端末に対する後方互換性を保つことができる。また、第1の制御チャネル領域による制御チャネルの通知は、第2の制御チャネルを設定することなく実現できるため、RRCシグナリングにおける制御情報のオーバーヘッドを低減できる。

【 0 1 0 1 】

基地局 1 0 1 は、第 1 の制御チャネルのみを用いるか、第 2 の制御チャネルを用いるかを切り替えて制御チャネルの通知を行い、端末 1 0 2 は、制御チャネルをモニタリングする（ブラインドデコーディングする）制御チャネル領域を基地局 1 0 1 の指示の下で切り替える。より具体的には、基地局 1 0 1 は、端末 1 0 2 宛の制御チャネルの送信に、第 2 の制御チャネル領域を用いるか否かを決定し、明示的あるいは黙示的に端末に通知する。また、基地局 1 0 1 は、第 2 の制御チャネルの設定を端末にシグナリングする。端末 1 0 2 は、第 2 の制御チャネルを用いる旨の通知を、基地局 1 0 1 から明示的あるいは黙示的に受けた場合、第 2 の制御チャネルの設定に基づいて、第 2 の制御チャネルおよび第 1 の制御チャネルをモニタリングする。一方、端末 1 0 2 は、第 2 の制御チャネルを用いる旨の通知を、基地局 1 0 1 から明示的あるいは黙示的に受けない場合、第 1 の制御チャネルのみをモニタリングする。

10

【 0 1 0 2 】

この制御チャネルの切り替えは、基地局 1 0 1 から端末 1 0 2 への、第 2 の制御チャネルを用いるか否かの明示的あるいは黙示的な通知に基づいて制御される。上記の説明では、基地局 1 0 1 から端末 1 0 2 に通知される送信モードおよび第 2 の制御チャネルを設定するための制御情報に基づいて、黙示的に第 2 の制御チャネルを用いるか否かを通知する例について説明したが、これに限るものではない。

【 0 1 0 3 】

例えば、予め基地局 1 0 1 と端末 1 0 2 との間で、第 1 の送信モードでは第 1 の制御チャネルのみを用い、第 2 の送信モードでは第 1 の制御チャネルと第 2 の制御チャネルとを用いることができるという取り決めをしておく。また、基地局 1 0 1 は端末 1 0 2 に第 2 の制御チャネルの設定情報を通知する。そして、基地局 1 0 1 が端末 1 0 2 に送信モードを通知することで、黙示的に第 2 の制御チャネルを用いるか否かを通知する。基地局 1 0 1 は端末 1 0 2 に第 2 の制御チャネル領域の設定情報を通知し、第 2 の送信モードを通知された端末 1 0 2 は、第 1 の制御チャネルと第 2 の制御チャネルをモニタリングする。また、第 1 の送信モードを通知された端末 1 0 2 は、第 1 の制御チャネルのみをモニタリングする。すなわち、基地局 1 0 1 が端末 1 0 2 に通知する送信モードに基づいて、端末 1 0 2 がモニタリングする制御チャネルが黙示的に切り替えられる。

20

【 0 1 0 4 】

また、別の例では、予め基地局 1 0 1 と端末 1 0 2 との間で、第 2 の制御チャネルの設定情報（第 2 の制御チャネル領域の設定情報など）を R R C シグナリングなどのシグナリングに一度も含まない、あるいは、第 2 の制御チャネルの設定情報を解放することにより端末内に第 2 の制御チャネルの設定情報を設定しない場合は第 1 の制御チャネルのみを用い、第 2 の制御チャネルの設定情報をシグナリングにより通知し、端末内に第 2 の制御チャネルの設定情報を設定する場合は第 2 の制御チャネルを用いることができるという取り決めをしておく。そして、基地局 1 0 1 から端末 1 0 2 へのシグナリングより第 2 の制御チャネルの設定情報を設定するか否かで、黙示的に第 2 の制御チャネルを用いるか否かを通知する。基地局 1 0 1 は端末に第 2 の制御チャネルの設定情報を設定した場合、端末 1 0 2 は、第 1 の制御チャネルと第 2 の制御チャネルをモニタリングする。また、基地局 1 0 1 は端末に第 2 の制御チャネルの設定情報を設定しない場合、端末 1 0 2 は、第 2 の制御チャネルをモニタリングせずに第 1 の制御チャネルのみをモニタリングする。すなわち、基地局 1 0 1 が端末 1 0 2 に通知する制御情報である、第 2 の制御チャネルを設定するための設定情報に基づいて、端末 1 0 2 がモニタリングする制御チャネルが黙示的に切り替えられる。

30

40

【 0 1 0 5 】

また、別の例では、基地局 1 0 1 は端末 1 0 2 に第 2 の制御チャネル領域の設定情報を通知する。また、基地局 1 0 1 から端末 1 0 2 へ、第 2 の制御チャネルを用いるか否かを示す設定情報を明示的に R R C シグナリングなどのシグナリングを介して通知する。第 2 の制御チャネルを用いるか否かを示す設定情報が第 2 の制御チャネルを用いることを示す

50

場合、端末 102 は、第 1 の制御チャネルと第 2 の制御チャネルをモニタリングする。また、基地局 101 は端末 102 に第 2 の制御チャネルを用いるか否かを示す設定情報が第 2 の制御チャネルを用いないことを示す場合、端末 102 は、第 1 の制御チャネルのみをモニタリングする。また、第 2 の制御チャネルを用いることを示す設定情報が設定されるか否かによって、端末 102 がモニタリングする制御チャネルを切り替えてもよい。

【0106】

また、別の例では、基地局 101 は端末 102 に第 2 の制御チャネル領域の設定情報を通知する。また、基地局 101 から端末 102 へ、第 2 の制御チャネルの有効 / 無効を物理制御情報などのシグナリングを介して通知する。第 2 の制御チャネルの有効を示す制御情報が第 1 の制御チャネルを介して通知された場合、端末 102 は、第 1 の制御チャネルのモニタリングに加えて、第 2 の制御チャネルの有効が通知されたサブフレームから第 2 の制御チャネルのモニタリングを開始する。また、第 2 の制御チャネルの無効が第 1 の制御チャネルまたは第 2 の制御チャネルを介して通知された場合、端末は、第 2 の制御チャネルの無効が通知されたサブフレームの次のサブフレームから第 2 の制御チャネルのモニタリングを停止する。なお、第 2 の制御チャネルの有効 / 無効は、所定の下りリンク制御情報のコードポイント（制御情報フォーマット内のビット系列が所定のビット系列である場合に有効であることを示すなど）を用いて示しても良いし、所定の符号でマスキングすることにより（所定の符号でマスキングされている場合は有効であることを示すなど）示してもよい。

【0107】

これらのように、基地局 101 による明示的あるいは黙示的な通知であれば、これに応じて制御チャネルを切り替えることができる。

【0108】

このように、一つの視点によると、基地局から端末へのシグナリングにより、第 2 の制御チャネルのモニタリング（第 1 の制御チャネルと第 2 の制御チャネルとの両方のモニタリング）を設定する。このとき、端末は、1 つのサブフレーム中の第 1 の制御チャネルと第 2 の制御チャネルとを両方モニタリングする。すなわち、端末は、1 つのサブフレーム中で、第 1 の制御チャネルを検索する SS において第 1 の制御チャネルを検索し、第 2 の制御チャネルを検索する SS において第 2 の制御チャネルを検索する。

【0109】

このときの SS の設定方法あるいはモニタリング方法の例として、下記のような方法のいずれかを用いることができる。

（1）第 1 の制御チャネル領域には CSS と USS（第 1 の USS）が設定され、第 2 の制御チャネル領域に USS（第 2 の USS）が設定される。第 2 の制御チャネルのモニタリングを設定されない場合、端末は CSS および第 1 の USS において第 1 の制御チャネルを検索する。基地局から端末へのシグナリングにより、第 2 の制御チャネルのモニタリングを設定されると、端末は CSS において第 1 の制御チャネルを検索し、端末は第 2 の USS において第 2 の制御チャネルを検索する。言い換えると、基地局から端末へのシグナリングにより、第 2 の制御チャネルのモニタリングを設定されると、端末は第 1 の制御チャネル領域における CSS と、第 2 の制御チャネル領域における USS とにおいて基地局が配置した制御チャネルを検索する。これにより、1 つのサブフレーム内で使用可能な物理制御チャネル数が増加する。また、ブラインドデコーディング数の増加を抑制することができる。

（2）第 1 の制御チャネル領域には CSS と USS（第 1 の USS）が設定され、第 2 の制御チャネル領域に USS（第 2 の USS）が設定される。第 2 の制御チャネルのモニタリングを設定されない場合、端末は CSS および第 1 の USS において第 1 の制御チャネルを検索する。基地局から端末へのシグナリングにより、第 2 の制御チャネルのモニタリングを設定されると、端末は CSS および第 1 の USS において第 1 の制御チャネルを検索し、端末は第 2 の USS において第 2 の制御チャネルを検索する。言い換えると、基地局から端末へのシグナリングにより、第 2 の制御チャネルのモニタリングを設定され

ると、端末は第1の制御チャネル領域におけるC S Sと、第1の制御チャネル領域および第2の制御チャネル領域におけるU S Sとにおいて基地局が配置した制御チャネルを検索する。これにより、1つのサブフレーム内で使用可能な物理制御チャネル数が増加する。また、セル内の複数の端末で、C S Sを共通にすることができる。

(3) 第1の制御チャネル領域にはC S S(第1のC S S)とU S S(第1のU S S)が設定され、第2の制御チャネル領域にC S S(第2のC S S)とU S S(第2のU S S)が設定される。第2の制御チャネルのモニタリングを設定されない場合、端末は第1のC S Sおよび第1のU S Sにおいて第1の制御チャネルを検索する。基地局から端末へのシグナリングにより、第2の制御チャネルのモニタリングを設定されると、端末は第1のC S Sおよび第1のU S Sにおいて第1の制御チャネルを検索し、端末は第2のC S Sおよび第2のU S Sにおいて第2の制御チャネルを検索する。言い換えると、基地局から端末へのシグナリングにより、第2の制御チャネルのモニタリングを設定されると、端末は第1の制御チャネル領域および第2の制御チャネル領域におけるC S Sと、第1の制御チャネル領域および第2の制御チャネル領域におけるU S Sとにおいて基地局が配置した制御チャネルを検索する。これにより、1つのサブフレーム内で使用可能な物理制御チャネル数が増加する。また、干渉が非常に小さいC S Sを利用にすることができる。

【0110】

以上のように、基地局から端末へのシグナリングにより、第2の制御チャネルのモニタリング(第1の制御チャネルと第2の制御チャネルとの両方のモニタリング)を設定する。このとき、端末は、1つのサブフレーム中の、少なくとも第1の制御チャネル領域のC S Sとモニタリングを設定された第2の制御チャネル領域のU S Sとの両方において、基地局に配置される制御チャネルをモニタリングする。これにより、C S Sに配置されるシステム情報あるいはページングに関する情報など、複数の端末が読む制御情報が割り当てられた制御チャネルをモニタリングしながら、同時に効率的な第2の制御チャネルを用いることが可能となる。

【0111】

また、異なる視点によると、セル固有参照信号と同じ送信ポートを用いる物理制御チャネルと、端末固有参照信号と同じ送信ポートを用いる物理制御チャネルとを切り替える。これにより、基地局101は、端末102に対する制御チャネルを、状況に応じてセル固有参照信号または端末固有参照信号のいずれかによって復調処理をさせることができるため、それぞれの参照信号により得られる特性を考慮したリソース割り当てのスケジューリングをすることができる。すなわち、端末が初期アクセスする場合や、基地局に収容される端末数が少なくP D C C Hの容量が逼迫していない場合などは、第1の制御チャネル領域にマッピングされる制御チャネルを用いることにより、セル固有参照信号により復調処理が行われ、基地局に収容される端末数が多くなってP D C C Hの容量が逼迫している場合などは、第2の制御チャネル領域にマッピングされる制御チャネルを用いることにより、端末固有参照信号により復調処理が行われる。

【0112】

また、特にC o M P通信を行う端末では、端末固有参照信号と同じ送信ポートを用いる物理制御チャネルに切り替える。端末固有参照信号を用いて復調される制御チャネルは、端末102に好適なプレコーディング処理を行うことができるため、端末102は、優れた伝送特性の伝送チャネルを通じた制御チャネルを受信できる。また、端末固有参照信号を用いて通知される制御チャネルは、複数の基地局から同一の制御チャネルが送信される場合でも、それぞれの基地局からの合成された伝送路状況を推定することができる。そのため、端末102は、C o M P通信において、それぞれの基地局の伝送路状況を個別に推定する必要がなく、効率的に受信処理ができる。また、セル固有参照信号を用いて復調される制御チャネルは、端末102が制御チャネルを復調処理する際に、端末固有参照信号のような新たなリソースを用いる必要がないため、基地局101はオーバーヘッドを増加することなく、効率的に制御チャネルを通知できる。

【0113】

なお、この効果を得るためには、第1の制御チャンネルを配置するリソース（第1の制御チャンネル領域）と第2の制御チャンネルを配置するリソース（第2の制御チャンネル領域）とを異なるようにするという限定は必要ない。例えば、第1の制御チャンネルと第2の制御チャンネルとが、共にPDSCH領域を用いる場合など、第1の制御チャンネルと第2の制御チャンネルとが、同じリソースに配置される場合であっても、それぞれの制御チャンネルに関連づけられた送信ポートが、それぞれセル固有参照信号と端末固有参照信号であれば、上記の効果を奏する。また、この効果を得るためには、第2の制御チャンネルは、端末固有の物理制御チャンネルであるという限定は必要ない。例えば、第2の制御チャンネルの設定情報を報知チャンネルで報知し、基地局に収容された複数の端末が共有して利用する場合など、第2の制御チャンネルがセル固有の物理制御チャンネルである場合であっても、それぞれの制御チャンネルに関連づけられた送信ポートが、それぞれセル固有参照信号と端末固有参照信号であれば、上記の効果を奏する。なお、この場合の端末固有参照信号は、予め設定された端末固有参照信号を用いる。

10

【0114】

また、異なる視点によると、物理サブフレームの前部に位置するOFDMシンボル上のCC全域に配置されうる物理制御チャンネルと、この制御チャンネルよりも後方に位置するOFDMシンボル上の一部の帯域に配置されうる物理制御チャンネルとを切り替える。これにより、基地局101は、端末102に対する制御チャンネルを、それぞれのリソースにおける特性を考慮したリソース割り当てのスケジューリング処理をすることができる。すなわち、端末が初期アクセスする場合や、基地局に収容される端末数が少なくPDSCHの容量が逼迫していない場合、あるいは間欠受信している場合などは、物理サブフレームの前部に位置するOFDMシンボル上のCC全域に配置されうる物理制御チャンネルを用いることで、セル間干渉をランダム化しつつ、受信電力を低減することができる。また、基地局に収容される端末数が増えてPDSCHの容量が逼迫している場合や、セル間干渉が深刻な場合などは、後方に位置するOFDMシンボル上の一部の帯域に配置されうる物理制御チャンネルを用い、干渉が生じないようにする。

20

【0115】

なお、この効果を得るためには、第1の制御チャンネルをセル固有参照信号と同じ送信ポートを用いる物理制御チャンネルとし、第2の制御チャンネルを端末固有参照信号と同じ送信ポートを用いる物理制御チャンネルとするという限定は必要ない。例えば、第1の制御チャンネルと第2の制御チャンネルとが、共にセル固有参照信号と同じ送信ポートを用いる場合など、第1の制御チャンネルと第2の制御チャンネルとが同じ送信ポートを用いる場合であっても、それぞれの制御チャンネルが、上記のように異なるリソースに配置されれば、上記の効果を奏する。また、この効果を得るためには、第2の制御チャンネルは、端末固有の物理制御チャンネルであるという限定は必要ない。例えば、第2の制御チャンネルの設定情報を報知チャンネルで報知し、基地局に収容された複数の端末が共有して利用する場合など、第2の制御チャンネルがセル固有の物理制御チャンネルである場合であっても、それぞれの制御チャンネルが、上記のように異なるリソースに配置されれば、上記の効果を奏する。

30

【0116】

また、異なる視点によると、セル固有の物理制御チャンネルと、端末固有の物理制御チャンネルとを切り替える。これにより、基地局101は、端末102に対する制御チャンネルを、それぞれの端末の状態（アイドル状態またはコネクト状態など）を考慮したリソース割り当てのスケジューリング処理をすることができる。すなわち、端末が初期アクセスする場合や、基地局に収容される端末数が少なくPDSCHの容量が逼迫していない場合、あるいは間欠受信している場合などは、アイドル状態の端末も受信可能なセル固有の物理制御チャンネルを用い、基地局に収容される端末数が増えてPDSCHの容量が逼迫している場合は、コネクト状態の端末のみが取得できる端末固有の物理制御チャンネルを用いる割合を増加する。

40

【0117】

特に、制御チャンネルの容量の逼迫が深刻な場合は、端末固有制御チャンネルに切り替える

50

。端末固有制御チャネルは、それぞれの端末に対して固有に設定できるため、基地局 101 は、セル固有制御チャネルも含めたトータルの制御チャネルのキャパシティを適応的に制御できる。例えば、基地局 101 は、制御チャネルを通知する端末の数に応じて、適応的に端末固有制御チャネルを設定 / 変更 / 解放する。また、端末固有制御チャネルは、それぞれの端末に対して個別に設定できるため、基地局 101 は、端末固有制御チャネルを設定 / 変更 / 解放する場合でも、対象となる端末のみに対して通知することで実現できる。また、セル固有制御チャネルによる制御チャネルの通知は、端末固有制御チャネルを設定することなく実現できるため、RRC シグナリングにおける制御情報のオーバーヘッドを低減できる。

【0118】

なお、この効果を得るためには、第 1 の制御チャネルをセル固有参照信号と同じ送信ポートを用いる物理制御チャネルとし、第 2 の制御チャネルを端末固有参照信号と同じ送信ポートを用いる物理制御チャネルとするという限定は必要ない。例えば、第 1 の制御チャネルと第 2 の制御チャネルとが、共にセル固有参照信号と同じ送信ポートを用いる場合など、第 1 の制御チャネルと第 2 の制御チャネルとが同じ送信ポートを用いる場合であっても、それぞれの制御チャネルが、それぞれセル固有の物理制御チャネルおよび端末固有の物理制御チャネルであれば、上記の効果を奏する。また、この効果を得るためには、第 1 の制御チャネルを配置するリソースと第 2 の制御チャネルを配置するリソースとを異なるようにするという限定は必要ない。例えば、第 1 の制御チャネルと第 2 の制御チャネルとが、共に PDSCH 領域を用い、第 1 の制御チャネルが報知チャネルを介して設定される場合など、第 1 の制御チャネルと第 2 の制御チャネルとが、同じリソースに配置される場合であっても、それぞれの制御チャネルが、それぞれセル固有の物理制御チャネルおよび端末固有の物理制御チャネルであれば、上記の効果を奏する。

【0119】

なお、以上の説明では、基地局 101 が端末 102 に対して第 2 の制御チャネルを設定するための制御情報は、端末 102 に固有の情報である場合を説明したが、それに限定するものではない。すなわち、基地局 101 が端末 102 に対して第 2 の制御チャネルを設定するための制御情報は、基地局 101 に固有の情報であってもよい。例えば、基地局 101 は、第 2 の制御チャネルを設定するための制御情報を、報知制御チャネル (BCH ; Broadcast Channel) を通じて、各端末に報知してもよい。これにより、基地局 101 は、第 2 の制御チャネルを設定するための制御情報のオーバーヘッドを低減できる。また、基地局 101 は、第 2 の制御チャネルを設定するための制御情報を、RRC シグナリングを通じて、基地局 101 に固有の情報である無線リソースに対するセル固有設定情報 (RadioResourceConfigCommon) の一部として、各端末に通知してもよい。これにより、基地局 101 は、第 2 の制御チャネルの設定を端末毎にスケジューリングする必要がなくなるため、スケジューリング処理の負荷を低減できる。

【0120】

なお、以上の説明では、基地局 101 は、端末 102 に対して、第 2 の制御チャネルの端末固有設定情報を設定するか否かに基づいて、端末 102 がブラインドデコーディングする制御チャネルを切り替える方法を説明したが、それに限定するものではない。例えば、基地局 101 は、端末 102 に対して、第 2 の制御チャネルを設定するか否かを示す情報を RRC シグナリングまたは PDCCH を通じて通知してもよい。その場合、第 2 の制御チャネルを設定するための制御情報は、報知制御チャネルを通じて報知してもよい。また、基地局 101 は、第 2 の制御チャネルを設定するための制御情報を、RRC シグナリングを通じて、基地局 101 に固有の情報である無線リソースに対するセル固有設定情報の一部として、各端末に通知してもよい。これにより、基地局 101 は、端末 102 に対して、効率的に設定することができる。

【0121】

なお、以上の説明では、基地局 101 は、端末 102 に対して、第 2 の制御チャネルの

端末固有設定情報を設定するか否かに基づいて、端末 102 がブラインドデコーディングする制御チャネルを切り替える方法を説明したが、それに限定するものではない。例えば、基地局 101 は、第 2 の制御チャネルを設定するか否かをサブフレーム毎に設定し、それを示すビットマップ形式の情報を RRC シグナリングまたは PDCCH を通じて通知してもよい。その場合、第 2 の制御チャネルを設定するための制御情報は、報知制御チャネルを通じて報知してもよい。また、基地局 101 は、第 2 の制御チャネルを設定するための制御情報を、RRC シグナリングを通じて、基地局 101 に固有の情報である無線リソースに対するセル固有設定情報の一部として、各端末に通知してもよい。これにより、基地局 101 は、端末 102 に対して、効率的に設定することができる。また、基地局 101 は、端末 102 に対して、効率的にスケジューリングできる。

10

【0122】

また、基地局 101 が、ビットマップ形式の情報を用いて、第 2 の制御チャネルを設定するか否かをサブフレーム毎に設定する場合、そのサブフレーム毎の設定は、基地局 101 または他の基地局における ABS (Almost Blank Subframe) の設定に基づいて決定されることができる。例えば、基地局 101 に隣接する基地局が ABS に設定したサブフレームと同時に送信される基地局 101 のサブフレームでは、基地局 101 は、端末 102 に対して、第 1 の制御チャネルを設定する。また、基地局 101 に隣接する基地局が ABS に設定しないサブフレームと同時に送信される基地局 101 のサブフレームでは、基地局 101 は、端末 102 に対して、第 2 の制御チャネルを設定する。ここで、ABS は、共有チャネル、第 1 の制御チャネル、第 2 の制御チャネルを含むチャネルに対して、送信電力を低減（無送信も含む）して送信されるサブフレームである。この ABS を用いることにより、ABS を設定した基地局に隣接する基地局とデータ通信を行う端末に対する干渉が低減できる。そのため、基地局間での干渉コーディネーション (ICIC; Inter-cell interference coordination) が実現できる。

20

【0123】

また、端末 102 は、基地局 101 から通知される測定リソース制限パターンに基づいて、ブラインドデコーディングする制御チャネルを選択してもよい。例えば、測定リソース制限パターンは、サービングセルにおける RRM (Radio Resource Management) / RLM (Radio Link Control) の測定を制限する情報、隣接する基地局における RRM の測定を制限する情報、サービングセルにおける CSI (Channel State Information) の測定を制限する情報である。特に、サービングセルにおける CSI (Channel State Information) の測定を制限する情報は、端末 102 に対して、2 つのサブフレームサブセットとして設定される。端末 102 は、そのサブフレームサブセットが示すサブフレームにおいて伝送路状況を測定し、周期的または非周期的にレポートを行う。端末 102 は、さらに、そのサブフレームサブセットに基づいて、ブラインドデコーディングする制御チャネルを選択してもよい。例えば、端末 102 は、一方のサブフレームサブセットが示すサブフレームにおいて、第 1 の制御チャネルをブラインドデコーディングする。また、端末 102 は、もう一方のサブフレームサブセットが示すサブフレームにおいて、第 2 の制御チャネルをブラインドデコーディングする。また、2 つのサブフレームサブセットと、2 つの制御チャネルとのリンクは、予め規定しておくこともできるし、RRC シグナリングにより設定されることもできる。さらに、第 2 の制御チャネルをブラインドデコーディングすることを示すサブフレームにおいて、端末 102 は、基地局 101 から第 2 の制御チャネルが設定されていない場合、第 1 の制御チャネルをブラインドデコーディングする。

30

40

【0124】

(第 2 の実施形態)

以下、本発明の第 2 の実施形態について説明する。本発明の第 2 の実施形態における通信システムは、本発明の第 1 の実施形態における通信システムと同様に、基地局 101 お

50

よび端末102を備える。以下では、本発明の第1の実施形態と異なる部分を中心に説明する。

【0125】

本発明の第2の実施形態における通信システムでは、基地局101は、複数のセルを有し、キャリアアグリゲーションにより、端末102に対して、データ通信を行うサービングセルを設定することができる。ここで、セルは、コンポーネントキャリア（CC；Component Carrier）とも呼ばれ、それぞれ固有のセルIDを設定することができる。

【0126】

図10は、本発明の第2の実施形態に係るキャリアアグリゲーションを行うセルの周波数配置の一例を示す図である。図10では、基地局101が、3つのセル（CC、コンポーネントキャリア）によるキャリアアグリゲーションを行うことができる場合を示している。このとき、キャリアアグリゲーションを行うセルは、周波数方向に連続的および/または非連続的に配置することができ、各セルのシステム帯域幅は、異なるように設定することができる。

10

【0127】

また、基地局101は、端末102に対してキャリアアグリゲーションを設定する場合、端末102に固有にサービングセル（サービングCC）を設定できる。そのとき、基地局101は、端末102に対して、サービングセルとして、1つのプライマリーセル（PCC、プライマリーCC、PCell）および1つ以上のセカンダリーセル（SCC、セカンダリーCC、SCell）を設定できる。

20

【0128】

ここで、プライマリーセルは、端末102においてプライマリー周波数（Primary frequency）でデータ通信を行うセルであり、基地局101に初期接続処理または再接続処理を行う。また、プライマリーセルは、他のセル（基地局、CC）からのハンドオーバー処理の中でプライマリーセルとして示されるセルである。また、プライマリーセルは、ハンドオーバー処理によって変更することができる。また、プライマリーセルは、上りリンク制御チャネル（PUCCH）の送信のために用いられる。

【0129】

ここで、セカンダリーセルは、端末102においてセカンダリー周波数（Secondary frequency）でデータ通信を行うセルであり、RRCシグナリングを通じて、設定（追加／解放／変更も含む）されることができる。例えば、セカンダリーセルは、RRCの接続が確立された時点で設定されることができ、追加的な無線リソースを提供するために用いられることができる。

30

【0130】

さらに、RRCシグナリングで設定されたセカンダリーセルは、アクティベーション（有効、活性化）またはデアクティベーション（無効、非活性化）に設定されることができる。ここで、セカンダリーセルにおけるアクティベーションまたはデアクティベーションは、端末102のバッテリー消費を低減するために設定される。端末102は、デアクティベーションに設定されたセカンダリーセルの一部または全部のチャネルを受信しない（モニタリングしない）。また、セカンダリーセルにおけるアクティベーションまたはデアクティベーションの設定は、MAC（Media Access Control）層によるシグナリング（MACシグナリング）およびデアクティベーションに対するタイマーにより行われる。すなわち、端末102は、MACシグナリングを通じて、セカンダリーセル毎にアクティベーションまたはデアクティベーションを示すビットマップ形式の情報を通知される。端末102は、セカンダリーセルがアクティベーションに設定される場合、そのセカンダリーセルはアクティベーションされる。また、端末102は、セカンダリーセルがデアクティベーションに設定された後、デアクティベーションに対するタイマーが示す時間までに制御チャネルおよび/またはデータチャネルを受信しない場合、そのセカンダリーセルはデアクティベーションされる。また、端末102は、セカンダリーセル

40

50

がデアクティベーションに設定された後、デアクティベーションに対するタイマーが示す時間までに制御チャンネルおよび/またはデータチャンネルを受信する場合、そのセカンダリーセルはアクティベーションされる。

【0131】

例えば、図10の例において、基地局101は、端末102に対して、セル2をプライマリーセルとして設定し、セル3をセカンダリーセルとして設定する。さらに、基地局101は、端末102に対して、それぞれのセル毎に第2の制御チャンネルを設定できる。

【0132】

端末102は、基地局101によって、プライマリーセルに対して第2の制御チャンネルが設定される場合、そのプライマリーセルにおける第2の制御チャンネルをモニタリングする。また、基地局101によって、プライマリーセルに対して第2の制御チャンネルが設定されない場合、そのプライマリーセルにおける第1の制御チャンネルをモニタリングする。また、端末102は、基地局101によって、セカンダリーセルがアクティベーションされ、そのセカンダリーセルに対して第2の制御チャンネルが設定される場合、そのセカンダリーセルにおける第2の制御チャンネルをモニタリングする。また、端末102は、基地局101によって、セカンダリーセルがアクティベーションされ、そのセカンダリーセルに対して第2の制御チャンネルが設定されない場合、そのセカンダリーセルにおける第1の制御チャンネルをモニタリングする。

【0133】

また、端末102は、セカンダリーセルがデアクティベーションに設定される場合、予め規定された方法または基地局101から通知された方法に基づいて処理する。例えば、端末102は、セカンダリーセルがデアクティベーションに設定される場合、第2の制御チャンネルが設定されているか否かに関わらず、そのセカンダリーセルにおける第1の制御チャンネルおよび第2の制御チャンネルをモニタリングしない。これにより、端末102は、制御チャンネルのモニタリング処理を低減できる。また、別の例では、端末102は、セカンダリーセルがデアクティベーションに設定される場合、第2の制御チャンネルが設定されているか否かに関わらず、そのセカンダリーセルにおける第2の制御チャンネルをモニタリングしない。これにより、基地局101は、端末102に対して、そのセカンダリーセルを通じて、制御情報を通知できる。また、別の例では、端末102は、セカンダリーセルがデアクティベーションに設定され、第2の制御チャンネルが設定されている場合、そのセカンダリーセルにおける第2の制御チャンネルをモニタリングする。これにより、基地局101は、端末102に対して、そのセカンダリーセルを通じて、制御情報を通知できる。

【0134】

また、各セルにおいて、端末102が、第1の制御チャンネルをモニタリングするか、第2の制御チャンネルをモニタリングするかの切り替えは、本発明の第1の実施形態に記載した方法を適用できる。すなわち、端末102における制御チャンネルの切り替えは、本発明の第1の実施形態で説明したように、基地局101から端末102への、第2の制御チャンネルを用いるか否かの明示的あるいは黙示的な通知に基づいて制御される。

【0135】

図11は、無線リソースに対する端末固有設定情報の別の一例を示す図である。図11では、基地局101が、端末102にキャリアアグリゲーションを設定し、端末102におけるプライマリーセルおよびセカンダリーセルに、第2の制御チャンネルを個別に設定する場合を示す。図11に示す例において、無線リソースに対する端末固有設定情報は、第1の実施形態で説明した物理チャンネルに対する端末固有設定情報に加えて、セカンダリーセルにおける物理チャンネルに対する端末固有設定情報(P h y s i c a l C o n f i g D e d i c a t e d S C e l l - r 1 1)を含んで構成される。なお、図11における無線リソースに対する端末固有設定情報は、プライマリーセルにおける無線リソースに対する端末固有設定情報とすることができる。

【0136】

物理チャンネルに対する端末固有設定情報は、プライマリーセルにおける物理チャンネルに

10

20

30

40

50

対する端末固有の設定を規定する制御情報である。セカンダリーセルにおける物理チャネルに対する端末固有設定情報は、セカンダリーセルにおける物理チャネルに対する端末固有の設定を規定する制御情報である。また、物理チャネルに対する端末固有設定情報およびセカンダリーセルにおける物理チャネルに対する端末固有設定情報は、それぞれ第2の制御チャネルの端末固有設定情報を含んで構成される。

【0137】

図11における第2の制御チャネルの端末固有設定情報は、図8で説明した第2の制御チャネルの端末固有設定情報と同様であり、プライマリーセルおよびセカンダリーセルに対してそれぞれ独立に設定できる。また、第2の制御チャネルは、プライマリーセルまたはセカンダリーセルのいずれかに対して設定されることができる。その場合、第2の制御チャネルが設定されるセルのみにおいて、第2の制御チャネルの端末固有設定情報が設定される。

10

【0138】

図11に示す方法を用いることにより、基地局101は、端末102に対して、プライマリーセルおよびセカンダリーセルの第2の制御チャネルを効率的に設定することができる。また、第2の制御チャネルの端末固有設定情報を含む各セルにおける物理チャネルに対する端末固有設定情報が、無線リソースに対する端末固有設定情報に含まれるため、基地局101は、端末102に対して、下りリンクの伝送路状況や基地局101の状況に応じて、適応的に設定することができる。

【0139】

20

図12は、無線リソースに対する端末固有設定情報の別の一例を示す図である。図12では、基地局101が、端末102にキャリアアグリゲーションを設定し、端末102におけるプライマリーセルおよびセカンダリーセルに、第2の制御チャネルを個別に設定する場合を示す。図12に示す例において、無線リソースに対する端末固有設定情報は、物理チャネルに対する端末固有設定情報を含んで構成される。物理チャネルに対する端末固有設定情報は、第1の実施形態で説明した第2の制御チャネルの端末固有設定情報に加えて、セカンダリーセルにおける第2の制御チャネルの端末固有設定情報(XPDCCCH-ConfigDedicatedCell-r11)を含んで構成される。なお、図12における第2の制御チャネルの端末固有設定情報は、プライマリーセルにおける第2の制御チャネルの端末固有設定情報とすることができる。

30

【0140】

第2の制御チャネルの端末固有設定情報は、プライマリーセルにおける第2の制御チャネルの端末固有設定情報を規定するために用いられる。セカンダリーセルにおける第2の制御チャネルの端末固有設定情報は、セカンダリーセルにおける第2の制御チャネルの端末固有設定情報を規定するために用いられる。また、第2の制御チャネルの端末固有設定情報およびセカンダリーセルにおける第2の制御チャネルの端末固有設定情報は、それぞれ第2の制御チャネルのサブフレーム設定情報を含んで構成される。

【0141】

図12における第2の制御チャネルのサブフレーム設定情報は、図8で説明した第2の制御チャネルのサブフレーム設定情報と同様であり、プライマリーセルおよびセカンダリーセルに対して独立に設定できる。また、第2の制御チャネルは、プライマリーセルまたはセカンダリーセルのいずれかに対してそれぞれ設定されることができる。その場合、第2の制御チャネルが設定されるセルのみにおいて、第2の制御チャネルの端末固有設定情報または第2の制御チャネルのサブフレーム設定情報が設定される。

40

【0142】

図12に示す方法を用いることにより、基地局101は、端末102に対して、プライマリーセルおよびセカンダリーセルの第2の制御チャネルを効率的に設定することができる。また、各セルにおける第2の制御チャネルの端末固有設定情報が、物理チャネルに対する端末固有設定情報に含まれるため、基地局101は、端末102に対する制御情報のオーバーヘッドを低減させつつ、端末102に対して、下りリンクの伝送路状況や基地局

50

101の状況に応じて、適応的に設定することができる。

【0143】

図13は、第2の制御チャネルの端末固有設定情報の別の一例を示す図である。以下では、図8で説明した第2の制御チャネルの端末固有設定情報との相違点を説明する。第2の制御チャネルの端末固有設定情報に含まれて構成される第2の制御チャネルのサブフレーム設定情報は、割り当てセルID(scheduling Cell Id-r11)をさらに含んで構成される。

【0144】

割り当てセルIDは、第2の制御チャネルのサブフレーム設定情報により第2の制御チャネルが設定されるセルを示す情報である。また、割り当てセルIDは、端末102に設定されたサービングセルまたは基地局101がキャリアアグリゲーションとして設定できるセルの中から選択される。また、割り当てセルIDは、1つまたは複数のセルを設定することができる。複数の割り当てセルIDが設定された場合、第2の制御チャネルのサブフレーム設定情報の一部または全部は、それぞれのセルに対して、共通の設定情報とすることができる。また、複数の割り当てセルIDが設定された場合、第2の制御チャネルのサブフレーム設定情報は、それぞれのセルに対して個別に設定することができる。

【0145】

また、割り当てセルIDが示すセルがセカンダリーセルを示し、そのセカンダリーセルがデアクティベーションに設定される場合、端末102は、予め規定された方法または基地局101から通知された方法に基づいて処理する。例えば、端末102は、通知された第2の制御チャネルのサブフレーム設定情報に関わらず、セカンダリーセルにおける第1の制御チャネルおよび第2の制御チャネルをモニタリングしない。これにより、端末102は、制御チャネルのモニタリング処理を低減できる。また、別の例では、端末102は、セカンダリーセルに対するデアクティベーションの設定に関わらず、セカンダリーセルにおける第1の制御チャネルまたは第2の制御チャネルのいずれかをモニタリングする。これにより、基地局101は、端末102に対して、そのセカンダリーセルを通じて、制御情報を通知できる。

【0146】

また、図13に示す第2の制御チャネルの端末固有設定情報は、プライマリーセルおよび/またはセカンダリーセルにおける制御情報として、通知され設定されることができる。なお、図13に示す第2の制御チャネルの端末固有設定情報は、1つのセルのみから通知される場合、プライマリーセルにおける制御情報として、通知され設定されることが好ましい。

【0147】

図13に示す方法を用いることにより、基地局101は、端末102に対して、プライマリーセルおよびセカンダリーセルの第2の制御チャネルを効率的に設定することができる。また、第2の制御チャネルのサブフレーム設定情報に割り当てセルIDを含めて設定することにより、基地局101は、端末102に対する制御情報のオーバーヘッドを低減させつつ、端末102に対して、下りリンクの伝送路状況や基地局101の状況に応じて、適応的に設定することができる。

【0148】

以上で説明した方法を用いることにより、本発明の第1の実施形態で説明した効果に加えて、基地局101は、端末102に対して、キャリアアグリゲーションを設定し、プライマリーセルおよび/またはセカンダリーセルに第2の制御チャネルを設定する場合、効率的に設定することができる。

【0149】

次に、PCellおよび/またはSCellにおけるSSと、そこでの検索の例について説明する。PCellにはCSSとUSSとが設定される。一方、SCellにはUSSのみが設定される。逆に言えば、PCellはCSSを有するセルであり、SCellはUSSのみを有する(CSSを有しない)セルであるとも言える。

【 0 1 5 0 】

基地局から端末へのシグナリングにより、いずれかのセルにおける第 2 の制御チャンネルのモニタリングを設定する。このとき、端末は、1 つのサブフレーム中の、少なくとも P C e l l における第 1 の制御チャンネルと、モニタリングを設定された第 2 の制御チャンネルとを両方モニタリングする。すなわち、端末は、1 つのサブフレーム中で、第 1 の制御チャンネルを検索する S S において第 1 の制御チャンネルを検索し、第 2 の制御チャンネルを検索する S S において第 2 の制御チャンネルを検索する。

【 0 1 5 1 】

P C e l l において第 2 の制御チャンネルのモニタリングが設定された場合の S S の設定方法あるいはモニタリング方法の例として、下記のような方法のいずれかを用いることができる。

10

(1) P C e l l の第 1 の制御チャンネル領域には C S S と U S S (第 1 の U S S) が設定され、P C e l l の第 2 の制御チャンネル領域に U S S (第 2 の U S S) が設定される。S C e l l の第 1 の制御チャンネル領域には U S S (第 3 の U S S) が設定される。第 2 の制御チャンネルのモニタリングを設定されない場合、端末は C S S および第 1 の U S S において第 1 の制御チャンネルを検索するとともに、第 3 の U S S において第 1 の制御チャンネルを検索する。基地局から端末へのシグナリングにより、第 2 の制御チャンネルのモニタリングを設定されると、端末は C S S において第 1 の制御チャンネルを検索し、第 3 の U S S において第 1 の制御チャンネルを検索し、第 2 の U S S において第 2 の制御チャンネルを検索する。言い換えると、基地局から端末へのシグナリングにより、第 2 の制御チャンネルのモニタリングを設定されると、端末は P C e l l の第 1 の制御チャンネル領域における C S S と、P C e l l の第 2 の制御チャンネル領域における U S S と、S C e l l の第 1 の制御チャンネル領域における U S S とにおいて、基地局が配置した制御チャンネルを検索する。これにより、1 つのサブフレーム内で使用可能な物理制御チャンネル数が増加する。また、ブラインドデコーディング数の増加を抑制することができる。

20

(2) P C e l l の第 1 の制御チャンネル領域には C S S と U S S (第 1 の U S S) が設定され、P C e l l の第 2 の制御チャンネル領域に U S S (第 2 の U S S) が設定される。S C e l l の第 1 の制御チャンネル領域には U S S (第 3 の U S S) が設定される。第 2 の制御チャンネルのモニタリングを設定されない場合、端末は C S S および第 1 の U S S において第 1 の制御チャンネルを検索するとともに、第 3 の U S S において第 1 の制御チャンネルを検索する。基地局から端末へのシグナリングにより、第 2 の制御チャンネルのモニタリングを設定されると、端末は C S S および第 1 の U S S において第 1 の制御チャンネルを検索し、第 3 の U S S において第 1 の制御チャンネルを検索し、第 2 の U S S において第 2 の制御チャンネルを検索する。言い換えると、基地局から端末へのシグナリングにより、第 2 の制御チャンネルのモニタリングを設定されると、端末は P C e l l の第 1 の制御チャンネル領域における C S S と、P C e l l の第 1 の制御チャンネル領域および第 2 の制御チャンネル領域における U S S と、S C e l l の第 1 の制御チャンネル領域における U S S とにおいて、基地局が配置した制御チャンネルを検索する。これにより、1 つのサブフレーム内で使用可能な物理制御チャンネル数が増加する。また、セル内の複数の端末で、C S S を共通にすることができる。

30

40

(3) P C e l l の第 1 の制御チャンネル領域には C S S (第 1 の C S S) と U S S (第 1 の U S S) が設定され、P C e l l の第 2 の制御チャンネル領域に C S S (第 2 の C S S) と U S S (第 2 の U S S) が設定される。S C e l l の第 1 の制御チャンネル領域には U S S (第 3 の U S S) が設定される。第 2 の制御チャンネルのモニタリングを設定されない場合、端末は第 1 の C S S および第 1 の U S S において第 1 の制御チャンネルを検索するとともに、第 3 の U S S において第 1 の制御チャンネルを検索する。基地局から端末へのシグナリングにより、第 2 の制御チャンネルのモニタリングを設定されると、端末は第 1 の C S S および第 1 の U S S において第 1 の制御チャンネルを検索し、第 3 の U S S において第 1 の制御チャンネルを検索し、第 2 の C S S および第 2 の U S S において第 2 の制御チャンネルを検索する。言い換えると、基地局から端末へのシグナリングにより、第 2 の制御チャネ

50

ルのモニタリングを設定されると、端末はP C e l lの第1の制御チャネル領域および第2の制御チャネル領域におけるC S Sと、P C e l lの第1の制御チャネル領域および第2の制御チャネル領域におけるU S Sと、S C e l lの第1の制御チャネル領域におけるU S Sとにおいて、基地局が配置した制御チャネルを検索する。これにより、1つのサブフレーム内で使用可能な物理制御チャネル数が増加する。また、干渉が非常に小さいC S Sを利用することができる。

【 0 1 5 2 】

次に、S C e l lにおいて第2の制御チャネルのモニタリングが設定された場合のS Sの設定方法あるいはモニタリング方法の例として、下記のような方法のいずれかを用いることができる。

(4) P C e l lの第1の制御チャネル領域にはC S SとU S S (第1のU S S) が設定される。S C e l lの第1の制御チャネル領域にはU S S (第3のU S S) が設定され、S C e l lの第2の制御チャネル領域にU S S (第4のU S S) が設定される。第2の制御チャネルのモニタリングを設定されない場合、端末はC S Sおよび第1のU S Sにおいて第1の制御チャネルを検索するとともに、第3のU S Sにおいて第1の制御チャネルを検索する。基地局から端末へのシグナリングにより、第2の制御チャネルのモニタリングを設定されると、端末はC S Sおよび第1のU S Sにおいて第1の制御チャネルを検索し、第4のU S Sにおいて第2の制御チャネルを検索する。言い換えると、基地局から端末へのシグナリングにより、第2の制御チャネルのモニタリングを設定されると、端末はP C e l lの第1の制御チャネル領域におけるC S SおよびU S Sと、S C e l lの第2の制御チャネル領域におけるU S Sとにおいて、基地局が配置した制御チャネルを検索する。これにより、1つのサブフレーム内で使用可能な物理制御チャネル数が増加する。また、ブラインドデコーディング数の増加を抑制することができる。

(5) P C e l lの第1の制御チャネル領域にはC S SとU S S (第1のU S S) が設定される。S C e l lの第1の制御チャネル領域にはU S S (第3のU S S) が設定され、S C e l lの第2の制御チャネル領域にU S S (第4のU S S) が設定される。第2の制御チャネルのモニタリングを設定されない場合、端末はC S Sおよび第1のU S Sにおいて第1の制御チャネルを検索するとともに、第3のU S Sにおいて第1の制御チャネルを検索する。基地局から端末へのシグナリングにより、第2の制御チャネルのモニタリングを設定されると、端末はC S Sおよび第1のU S Sにおいて第1の制御チャネルを検索し、第3のU S Sにおいて第1の制御チャネルを検索し、第4のU S Sにおいて第2の制御チャネルを検索する。言い換えると、基地局から端末へのシグナリングにより、第2の制御チャネルのモニタリングを設定されると、端末はP C e l lの第1の制御チャネル領域におけるC S SおよびU S Sと、S C e l lの第1の制御チャネル領域におけるU S Sと、S C e l lの第2の制御チャネル領域におけるU S Sとにおいて、基地局が配置した制御チャネルを検索する。これにより、1つのサブフレーム内で使用可能な物理制御チャネル数が増加する。また、セル内の複数の端末で、C S Sを共通にすることができる。

【 0 1 5 3 】

次に、P C e l lとS C e l lの両方において第2の制御チャネルのモニタリングが設定された場合のS Sの設定方法あるいはモニタリング方法の例として、下記のような方法のいずれかを用いることができる。

(6) P C e l lの第1の制御チャネル領域にはC S SとU S S (第1のU S S) が設定され、P C e l lの第2の制御チャネル領域にU S S (第2のU S S) が設定される。S C e l lの第1の制御チャネル領域にはU S S (第3のU S S) が設定され、S C e l lの第2の制御チャネル領域にU S S (第4のU S S) が設定される。第2の制御チャネルのモニタリングを設定されない場合、端末はC S Sおよび第1のU S Sにおいて第1の制御チャネルを検索するとともに、第3のU S Sにおいて第1の制御チャネルを検索する。基地局から端末へのシグナリングにより、第2の制御チャネルのモニタリングを設定されると、端末はC S Sにおいて第1の制御チャネルを検索し、第2のU S Sおよび第4のU S Sにおいて第2の制御チャネルを検索する。言い換えると、基地局から端末へのシ

グナリングにより、第2の制御チャネルのモニタリングを設定されると、端末はP C e l lの第1の制御チャネル領域におけるC S Sと、P C e l lの第2の制御チャネル領域におけるU S Sと、S C e l lの第2の制御チャネル領域におけるU S Sとにおいて、基地局が配置した制御チャネルを検索する。これにより、1つのサブフレーム内で使用可能な物理制御チャネル数が増加する。また、ブラインドデコーディング数の増加を抑制することができる。

(7) P C e l lの第1の制御チャネル領域にはC S SとU S S(第1のU S S)が設定され、P C e l lの第2の制御チャネル領域にU S S(第2のU S S)が設定される。S C e l lの第1の制御チャネル領域にはU S S(第3のU S S)が設定され、S C e l lの第2の制御チャネル領域にU S S(第4のU S S)が設定される。第2の制御チャネルのモニタリングを設定されない場合、端末はC S Sおよび第1のU S Sにおいて第1の制御チャネルを検索するとともに、第3のU S Sにおいて第1の制御チャネルを検索する。基地局から端末へのシグナリングにより、第2の制御チャネルのモニタリングを設定されると、端末はC S Sおよび第1のU S Sにおいて第1の制御チャネルを検索し、第2のU S Sにおいて第2の制御チャネルを検索し、第3のU S Sにおいて第1の制御チャネルを検索し、第4のU S Sにおいて第2の制御チャネルを検索する。言い換えると、基地局から端末へのシグナリングにより、第2の制御チャネルのモニタリングを設定されると、端末はP C e l lの第1の制御チャネル領域におけるC S SおよびU S Sと、S C e l lの第1の制御チャネル領域におけるU S Sと、P C e l lの第2の制御チャネル領域におけるU S Sと、S C e l lの第2の制御チャネル領域におけるU S Sとにおいて、基地局が配置した制御チャネルを検索する。これにより、1つのサブフレーム内で使用可能な物理制御チャネル数が増加する。また、セル内の複数の端末で、C S Sを共通にすることができる。

【0154】

以上のように、基地局から端末へのシグナリングにより、いずれかのセルにおける第2の制御チャネルのモニタリングを設定する。このとき、端末は、1つのサブフレーム中の、少なくともP C e l lにおける第1の制御チャネル領域のC S Sとモニタリングを設定された第2の制御チャネル領域のU S Sとの両方において、基地局に配置される制御チャネルをモニタリングする。これにより、C S Sに配置されるシステム情報あるいはページングに関する情報など、複数の端末が読む制御情報が割り当てられた制御チャネルをモニタリングしながら、同時に効率的な第2の制御チャネルを用いることが可能となる。

【0155】

なお、以上の説明では、プライマリーセルおよびセカンダリーセルに対して第2の制御チャネルを設定するために、それぞれのセルに対する制御情報を設定する場合を説明したが、それに限定するものではない。すなわち、プライマリーセルに対する制御情報は、本発明の第1の実施形態で説明した制御情報を設定し、セカンダリーセルに対して第2の制御チャネルを設定する場合、本発明の第1の実施形態で説明したセカンダリーセルに対する制御情報をさらに追加して設定することでもよい。また、上記の例では、S C e l lが一つである場合について主に説明したが、複数のS C e l lがある場合にも同様に適用することができる。

【0156】

あるいは、上記の説明では、P C e l lおよびS C e l lの両方に対して第2の制御チャネルを設定することが可能である場合について説明したが、これに限るものではない。例えば、第2の制御チャネル領域をP C e l lのみに設定可能とすることもできる。この場合、第2の制御チャネル領域の設定およびモニタリングの設定は、P C e l lにおける第2の制御チャネルの設定であることを示す。これにより、シグナリングの複雑性を軽減することができる。

【0157】

なお、上記各実施形態では、データチャネル、制御チャネル、P D S C H、P D C C Hおよび参照信号のマッピング単位としてリソースエレメントやリソースブロックを用い、

時間方向の送信単位としてサブフレームや無線フレームを用いて説明したが、これに限るものではない。任意の周波数と時間で構成される領域および時間単位をこれらに代えて用いても、同様の効果を得ることができる。なお、上記各実施形態では、プレコーディング処理されたRSを用いて復調する場合について説明し、プレコーディング処理されたRSに対応するポートとして、MIMOのレイヤーと等価であるポートを用いて説明したが、これに限るものではない。この他にも、互いに異なる参照信号に対応するポートに対して、本発明を適用することにより、同様の効果を得ることができる。例えば、Precoded RSではなくUncoded RSを用い、ポートとしては、プリコーディング処理後の出力端と等価であるポートあるいは物理アンテナ（あるいは物理アンテナの組み合わせ）と等価であるポートを用いることができる。

10

【0158】

本発明に関わる基地局101および端末102で動作するプログラムは、本発明に関わる上記実施形態の機能を実現するように、CPU等を制御するプログラム（コンピュータを機能させるプログラム）である。そして、これら装置で取り扱われる情報は、その処理時に一時的にRAMに蓄積され、その後、各種ROMやHDDに格納され、必要に応じてCPUによって読み出し、修正・書き込みが行なわれる。プログラムを格納する記録媒体としては、半導体媒体（例えば、ROM、不揮発性メモリカード等）、光記録媒体（例えば、DVD、MO、MD、CD、BD等）、磁気記録媒体（例えば、磁気テープ、フレキシブルディスク等）等のいずれであってもよい。また、ロードしたプログラムを実行することにより、上述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムの指示に

20

【0159】

また市場に流通させる場合には、可搬型の記録媒体にプログラムを格納して流通させたり、インターネット等のネットワークを介して接続されたサーバコンピュータに転送したりすることができる。この場合、サーバコンピュータの記憶装置も本発明に含まれる。また、上述した実施形態における基地局101および端末102の一部、または全部を典型的には集積回路であるLSIとして実現してもよい。基地局101および端末102の各機能ブロックは個別にチップ化してもよいし、一部、または全部を集積してチップ化してもよい。また、集積回路化の手法はLSIに限らず専用回路、または汎用プロセッサで実現しても良い。また、半導体技術の進歩によりLSIに代替する集積回路化の技術が出現した場合、当該技術による集積回路を用いることも可能である。

30

【0160】

以上、この発明の実施形態に関して図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。また、本発明は、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。また、上記各実施形態に記載された要素であり、同様の効果を奏する要素同士を置換した構成も含まれる。

【産業上の利用可能性】

40

【0161】

本発明は、無線基地局装置や無線端末装置や無線通信システムや無線通信方法に用いて好適である。

【符号の説明】

【0162】

101、1401 基地局

102、1402、1403、1504 端末

103、1404、1405、1505、1506 下りリンク

201、305 上位レイヤー

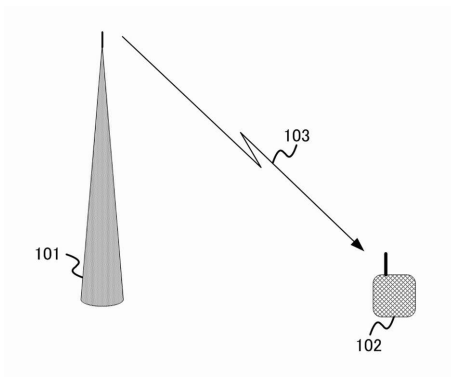
202 データチャネル生成部

50

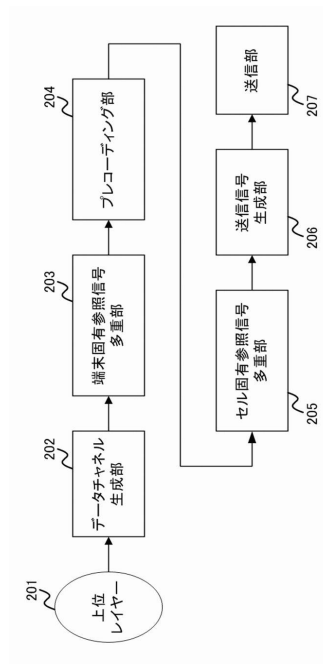
2 0 3 端末固有参照信号多重部
 2 0 4 プレコーディング部
 2 0 5 セル固有参照信号多重部
 2 0 6 送信信号生成部
 2 0 7 送信部
 3 0 1 受信部
 3 0 2 受信信号処理部
 3 0 3 制御チャネル処理部
 3 0 4 データチャネル処理部
 1 5 0 1 マクロ基地局
 1 5 0 2 R R H
 1 5 0 3 回線

10

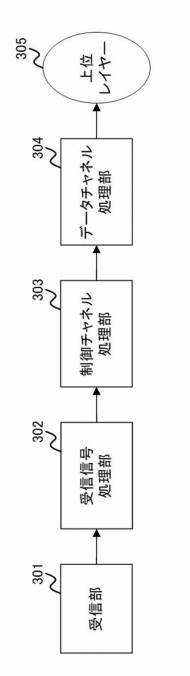
【図 1】



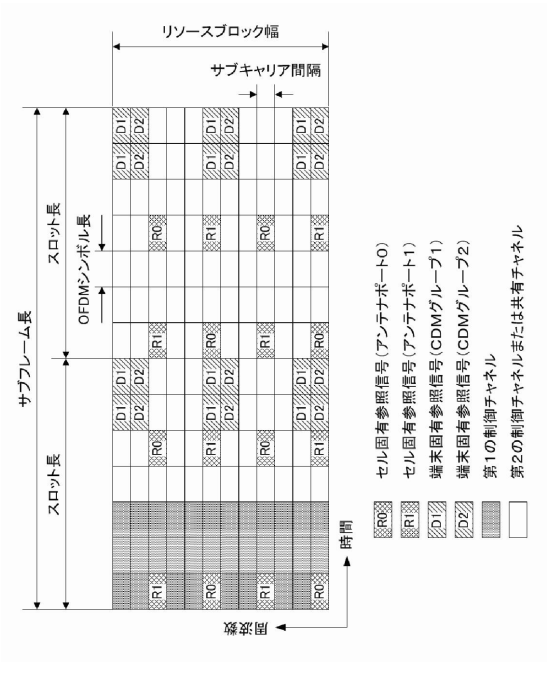
【図 2】



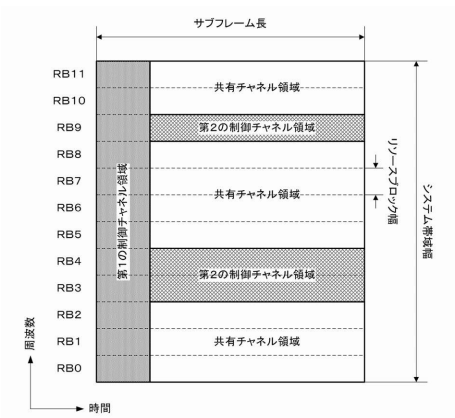
【図 3】



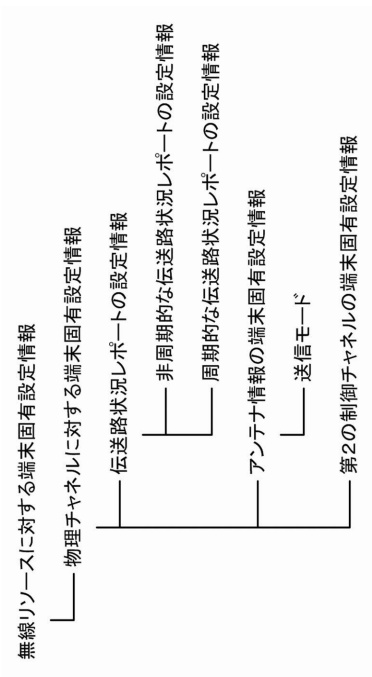
【図 4】



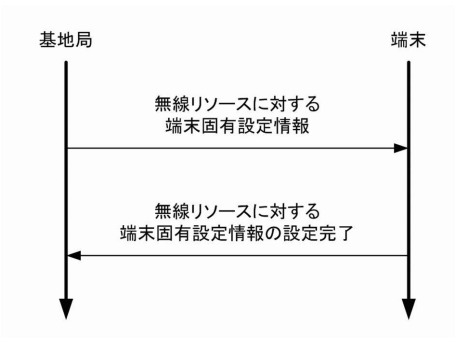
【図 5】



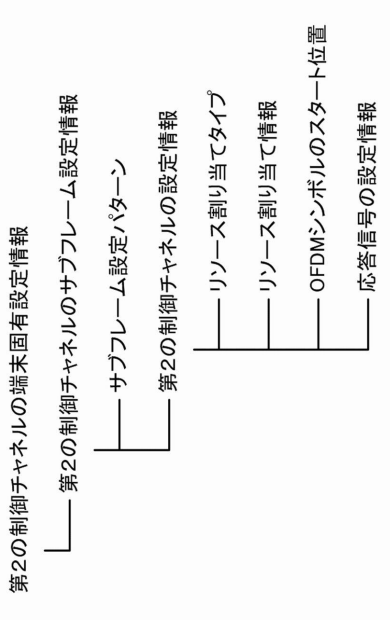
【図 7】



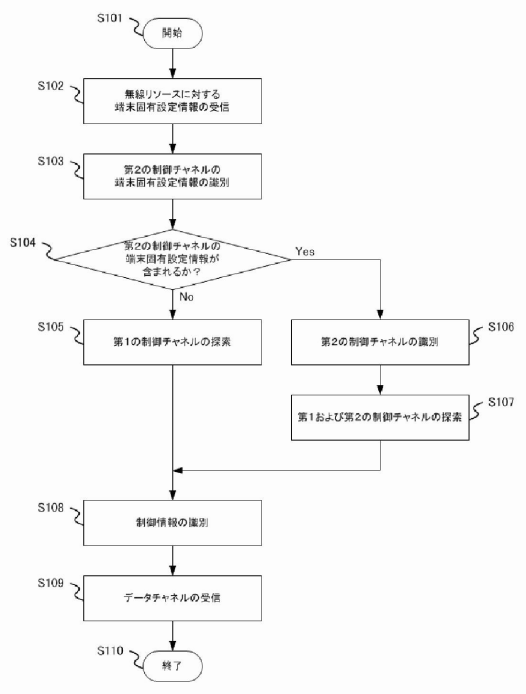
【図 6】



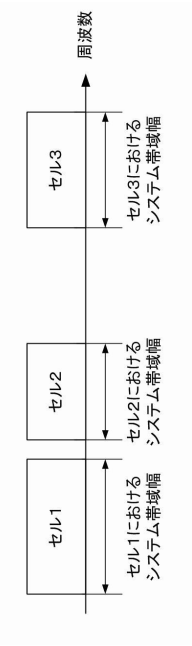
【図 8】



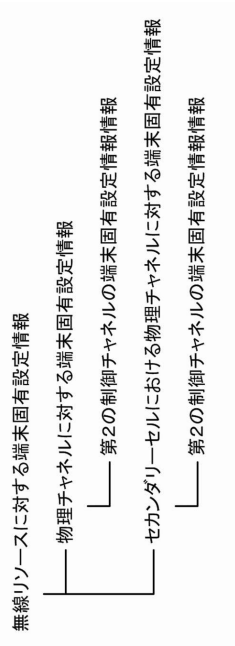
【図 9】



【図 10】



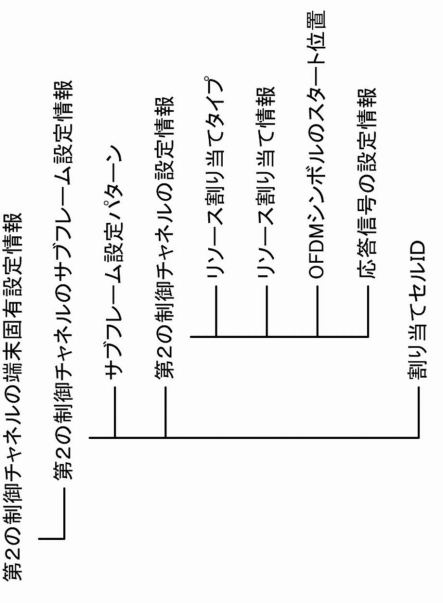
【図 11】



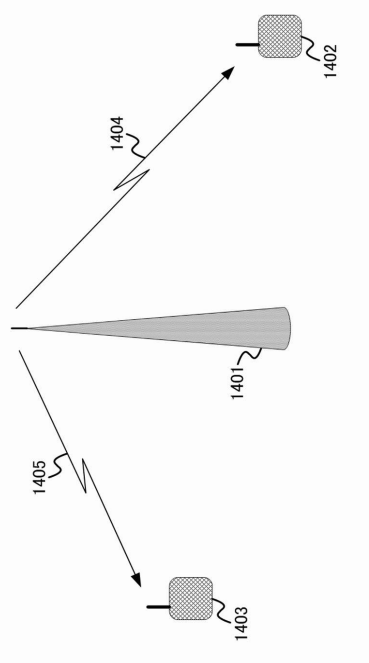
【図 1 2】



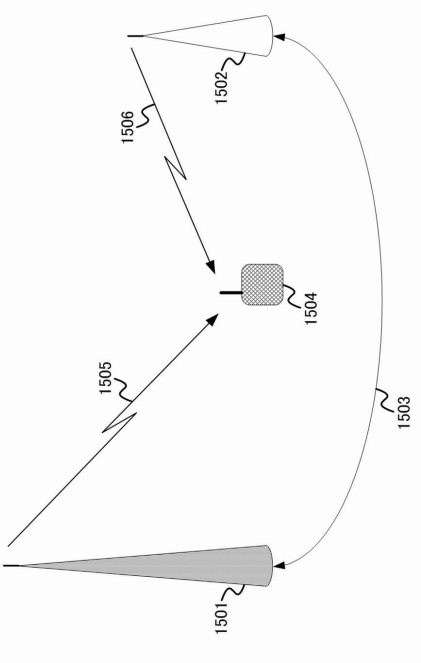
【図 1 3】



【図 1 4】



【図 1 5】



フロントページの続き

- (72)発明者 示沢 寿之
大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 シャープ株式会社内
- (72)発明者 今村 公彦
大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 シャープ株式会社内
- (72)発明者 中嶋 大一郎
大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 シャープ株式会社内

審査官 小林 正明

- (56)参考文献 国際公開第2012/118269(WO, A2)
国際公開第2009/157167(WO, A1)
特表2014-511056(JP, A)
NTT DOCOMO, CoMP with Lower Tx Power RRH in Heterogeneous Network[online], 3GPP TSG-RAN WG1#64 R1-110867, インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ra, 2011年 2月15日
Nortel Networks, Control channel design for the support of wider bandwidth for LTE-Advanced[online], 3GPP TSG-RAN WG1#57 R1-091923, インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_57/Docs/R1-091923.zip>, 2009年 5月 8日

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B7/24-7/26
H04W4/00-99/00
TSG RAN WG1-4
SA WG1-2
CT WG1