

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5884152号
(P5884152)

(45) 発行日 平成28年3月15日 (2016. 3. 15)

(24) 登録日 平成28年2月19日 (2016. 2. 19)

(51) Int. Cl.

F I

H O 4 J 11/00 (2006. 01)

H O 4 J 11/00 Z

H O 4 W 72/04 (2009. 01)

H O 4 W 72/04

H O 4 J 99/00 (2009. 01)

H O 4 J 15/00

H O 4 J 13/00 (2011. 01)

H O 4 J 13/00

請求項の数 16 (全 51 頁)

(21) 出願番号 特願2011-166648 (P2011-166648)
 (22) 出願日 平成23年7月29日 (2011. 7. 29)
 (65) 公開番号 特開2013-31058 (P2013-31058A)
 (43) 公開日 平成25年2月7日 (2013. 2. 7)
 審査請求日 平成26年7月25日 (2014. 7. 25)

(73) 特許権者 000005049
 シャープ株式会社
 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号
 (74) 代理人 100161207
 弁理士 西澤 和純
 (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
 (74) 代理人 100147256
 弁理士 平井 良憲

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基地局、端末、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】

端末と通信する基地局であって、

拡張物理下りリンク制御チャネルをモニタリングするためのリソースブロックセットを
 前記端末に関して設定する上位レイヤーと、

前記リソースブロックセットに含まれる複数のリソースのうちの1つ以上のリソースを
 用いて前記拡張物理下りリンク制御チャネルを送信する送信部とを含み、

前記リソースブロックセットは複数のリソースブロックペアを含み、

前記複数のリソースブロックペアの各々は、番号付けられた所定数のリソースエレメン
 トグループを含み、

前記拡張物理下りリンク制御チャネルは、前記上位レイヤーによって設定される情報に
 基づいてディストリビュートタイプとローカライズドタイプとのいずれかを用いて送信さ
 れ、

前記ローカライズドタイプの前記拡張物理下りリンク制御チャネルの送信に用いられる
 前記リソースの各々は、前記複数のリソースブロックペアのうちの1つのリソースブロッ
 クペアにおける複数の前記リソースエレメントグループから構成され、

前記ディストリビュートタイプの前記拡張物理下りリンク制御チャネルの送信に用いら
 れる前記リソースの各々は、前記複数のリソースブロックペアのうち2つ以上のリソース
 ブロックペアにおける複数の前記リソースエレメントグループから構成されることを特徴
 とする基地局。

【請求項 2】

前記拡張物理下りリンク制御チャネルのスタート位置は、上位レイヤーパラメータに基づいて決定され、

前記送信部は、前記上位レイヤーパラメータによって設定されるサブフレーム上の前記拡張物理下りリンク制御チャネルを送信することを特徴とする請求項 1 に記載の基地局。

【請求項 3】

前記ローカライズドタイプの前記拡張物理下りリンク制御チャネルの送信に用いられる前記リソースは、前記リソースエレメントグループに付された番号を所定の数で除した余りに基づいて構成されることを特徴とする請求項 1 に記載の基地局。

【請求項 4】

前記拡張物理下りリンク制御チャネルは、少なくともセル固有参照信号または伝送路状況測定用参照信号がマッピングされないリソースエレメントを用いて送信されることを特徴とする請求項 1 に記載の基地局。

【請求項 5】

前記拡張物理下りリンク制御チャネルは、物理下りリンク制御チャネルの送信に用いられる OFDM シンボルとは異なる OFDM シンボルで送信されることを特徴とする請求項 1 に記載の基地局。

【請求項 6】

前記拡張物理下りリンク制御チャネルは、物理下りリンク制御チャネルの送信に用いられる第 1 の送信ポートとは異なる第 2 の送信ポートが用いられて送信され、

前記第 1 の送信ポートは、セル固有参照信号の送信に用いられる送信ポートであり、前記第 2 の送信ポートは、復調参照信号の送信に用いられる送信ポートであることを特徴とする請求項 1 に記載の基地局。

【請求項 7】

基地局と通信する端末であって、

拡張物理下りリンク制御チャネルをモニタリングするためのリソースブロックセットが前記基地局によって設定され、

前記リソースブロックセットに含まれる複数のリソースのうちの 1 つ以上のリソースに対して前記拡張物理下りリンク制御チャネルの候補をモニタリングする制御チャネル処理部を含み、

前記リソースブロックセットは複数のリソースブロックペアを含み、

前記複数のリソースブロックペアの各々は、番号付けられた所定数のリソースエレメントグループを含み、

前記拡張物理下りリンク制御チャネルは、上位レイヤーによって設定される情報に基づいてディストリビュートタイプとローカライズドタイプとのいずれかを用いて送信され、

前記ローカライズドタイプの前記拡張物理下りリンク制御チャネルの送信に用いられる前記リソースの各々は、前記複数のリソースブロックペアのうちの 1 つのリソースブロックペアにおける複数の前記リソースエレメントグループから構成され、

前記ディストリビュートタイプの前記拡張物理下りリンク制御チャネルの送信に用いられる前記リソースの各々は、前記複数のリソースブロックペアのうち 2 つ以上のリソースブロックペアにおける複数の前記リソースエレメントグループから構成されることを特徴とする端末。

【請求項 8】

前記拡張物理下りリンク制御チャネルのスタート位置は、上位レイヤーパラメータに基づいて決定され、

前記制御チャネル処理部は、前記上位レイヤーパラメータによって設定されるサブフレーム上の前記拡張物理下りリンク制御チャネルをモニタリングすることを特徴とする請求項 7 に記載の端末。

【請求項 9】

前記ローカライズドタイプの前記拡張物理下りリンク制御チャネルの送信に用いられる

10

20

30

40

50

前記リソースは、当該リソースエレメントグループ番号を所定の数で除した余りに基づいて構成されることを特徴とする請求項 7 に記載の端末。

【請求項 10】

前記拡張物理下りリンク制御チャネルは、少なくともセル固有参照信号または伝送路状況測定用参照信号がマッピングされないリソースエレメントを用いて送信されることを特徴とする請求項 7 に記載の端末。

【請求項 11】

前記拡張物理下りリンク制御チャネルは、物理下りリンク制御チャネルの送信に用いられる OFDM シンボルとは異なる OFDM シンボルで送信されることを特徴とする請求項 7 に記載の端末。

【請求項 12】

前記拡張物理下りリンク制御チャネルは、物理下りリンク制御チャネルの送信に用いられる第 1 の送信ポートとは異なる第 2 の送信ポートが用いられて送信され、

前記第 1 の送信ポートは、セル固有参照信号の送信に用いられる送信ポートであり、前記第 2 の送信ポートは、復調参照信号の送信に用いられる送信ポートであることを特徴とする請求項 7 に記載の端末。

【請求項 13】

端末と通信する基地局の通信方法であって、

拡張物理下りリンク制御チャネルをモニタリングするためのリソースブロックセットを前記端末に関して設定するステップと、

前記リソースブロックセットに含まれる複数のリソースのうちの 1 つ以上のリソースを用いて前記拡張物理下りリンク制御チャネルを送信するステップとを有し、

前記リソースブロックセットは複数のリソースブロックペアを含み、

前記複数のリソースブロックペアの各々は、番号付けられた所定数のリソースエレメントグループを含み、

前記拡張物理下りリンク制御チャネルは、前記上位レイヤーによって設定される情報に基づいてディストリビュートタイプとローカライズドタイプとのいずれかを用いて送信され、

前記ローカライズドタイプの前記拡張物理下りリンク制御チャネルの送信に用いられる前記リソースの各々は、前記複数のリソースブロックペアのうちの 1 つのリソースブロックペアにおける複数の前記リソースエレメントグループから構成され、

前記ディストリビュートタイプの前記拡張物理下りリンク制御チャネルの送信に用いられる前記リソースの各々は、前記複数のリソースブロックペアのうち 2 つ以上のリソースブロックペアにおける複数の前記リソースエレメントグループから構成されることを特徴とする通信方法。

【請求項 14】

基地局と通信する端末の通信方法であって、

拡張物理下りリンク制御チャネルをモニタリングするためのリソースブロックセットが設定されるステップと、

前記リソースブロックセットに含まれる複数のリソースのうちの 1 つ以上のリソースに対して前記拡張物理下りリンク制御チャネルの候補をモニタリングするステップとを有し、

前記リソースブロックセットは複数のリソースブロックペアを含み、

前記複数のリソースブロックペアの各々は、番号付けられた所定数のリソースエレメントグループを含み、

前記拡張物理下りリンク制御チャネルは、前記上位レイヤーによって設定される情報に基づいてディストリビュートタイプとローカライズドタイプとのいずれかを用いて送信され、

前記ローカライズドタイプの前記拡張物理下りリンク制御チャネルの送信に用いられる前記リソースの各々は、前記複数のリソースブロックペアのうちの 1 つのリソースブロッ

10

20

30

40

50

クペアにおける複数の前記リソースエレメントグループから構成され、

前記ディストリビュートタイプの前記拡張物理下りリンク制御チャネルの送信に用いられる前記リソースの各々は、前記複数のリソースブロックペアのうち2つ以上のリソースブロックペアにおける複数の前記リソースエレメントグループから構成されることを特徴とする通信方法。

【請求項15】

端末と通信する基地局に実装される集積回路であって、

拡張物理下りリンク制御チャネルをモニタリングするためのリソースブロックセットを前記端末に関して設定する機能と、

前記リソースブロックセットに含まれる複数のリソースのうちの1つ以上のリソースを用いて前記拡張物理下りリンク制御チャネルを送信する機能とを含む一連の機能を前記基地局に発揮させ、

前記リソースブロックセットは複数のリソースブロックペアを含み、

前記複数のリソースブロックペアの各々は、番号付けられた所定数のリソースエレメントグループを含み、

前記拡張物理下りリンク制御チャネルは、上位レイヤーによって設定される情報に基づいてディストリビュートタイプとローカライズドタイプとのいずれかを用いて送信され、

前記ローカライズドタイプの前記拡張物理下りリンク制御チャネルの送信に用いられる前記リソースの各々は、前記複数のリソースブロックペアのうちの1つのリソースブロックペアにおける複数の前記リソースエレメントグループから構成され、

前記ディストリビュートタイプの前記拡張物理下りリンク制御チャネルの送信に用いられる前記リソースの各々は、前記複数のリソースブロックペアのうち2つ以上のリソースブロックペアにおける複数の前記リソースエレメントグループから構成されることを特徴とする集積回路。

【請求項16】

基地局と通信する端末に実装される集積回路であって、

拡張物理下りリンク制御チャネルをモニタリングするためのリソースブロックセットが設定される機能と、

前記リソースブロックセットに含まれる複数のリソースのうちの1つ以上のリソースに対して前記拡張物理下りリンク制御チャネルの候補をモニタリングする機能とを含む一連の機能を前記端末に発揮させ、

前記リソースブロックセットは複数のリソースブロックペアを含み、

前記複数のリソースブロックペアの各々は、番号付けられた所定数のリソースエレメントグループを含み、

前記拡張物理下りリンク制御チャネルは、前記上位レイヤーによって設定される情報に基づいてディストリビュートタイプとローカライズドタイプとのいずれかを用いて送信され、

前記ローカライズドタイプの前記拡張物理下りリンク制御チャネルの送信に用いられる前記リソースの各々は、前記複数のリソースブロックペアのうちの1つのリソースブロックペアにおける複数の前記リソースエレメントグループから構成され、

前記ディストリビュートタイプの前記拡張物理下りリンク制御チャネルの送信に用いられる前記リソースの各々は、前記複数のリソースブロックペアのうち2つ以上のリソースブロックペアにおける複数の前記リソースエレメントグループから構成されることを特徴とする集積回路。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、基地局、端末、通信システムおよび通信方法に関する。

【背景技術】

【0002】

10

20

30

40

50

3 G P P (Third Generation Partnership Project) による W C D M A (Wideband Code Division Multiple Access)、L T E (Long Term Evolution)、L T E - A (LTE-Advanced) や I E E E (The Institute of Electrical and Electronics engineers) による W i r e l e s s L A N、W i M A X (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、e N o d e B) および端末 (移動端末、受信局、移動局、受信装置、U E (User Equipment)) は、複数の送受信アンテナをそれぞれ備え、M I M O (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。

【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、データ信号を実現する。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。

【0004】

また、下りリンクにおけるM I M O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M I M O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C o M P (Cooperative Multipoint) 方式等を用いることができる。

【0005】

図15は、マルチユーザM I M O方式を行う一例を示す図である。図15では、基地局1501は、下りリンク1504を通じて端末1502にデータ通信を行い、下りリンク1505を通じて端末1503にデータ通信を行う。このとき、端末1502および端末1503は、マルチユーザM I M Oによるデータ通信を行う。下りリンク1504および下りリンク1505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1504および下りリンク1505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1501は、端末1502および端末1503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。

【0006】

図16は、C o M P方式を行う一例を示す図である。図16では、カバレッジの広いマクロ基地局1601と、そのマクロ基地局よりもカバレッジの狭いR R H (Remote Radio Head) 1602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1601のカバレッジは、R R H 1602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16に示す例では、マクロ基地局1601、R R H 1602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1605および下りリンク1606を通じて、端末1604に対するデータ通信を行う。マクロ基地局1601は、回線1603を通じてR R H 1602と接続しており、R R H 1602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1603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1601およびR R H 1602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1601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。

【0007】

端末1604は、基地局1601またはR R H 1602の付近に位置している場合、基地局1601またはR R H 1602とシングルセル通信することができる。さらに、端末1604は、R R H 1602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

10

20

30

40

50

合、マクロ基地局 1601 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 1601 と RRH 1602 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 CoMP 方式を用いることにより、セルエッジ領域の端末 1604 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 CoMP 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。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0008】

【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)。

10

【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】

【0009】

しかしながら、マルチユーザ MIMO 方式や CoMP 方式のような MIMO 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が生じることになる。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。

20

【0010】

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】

【0011】

30

(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基地局は、端末と通信する基地局であって、所定の周波数方向の領域と所定の時間方向の領域であるリソースブロックを複数用いて構成される端末固有制御チャネル領域にマッピングされる端末固有制御チャネルを生成する端末固有制御チャネル生成部と、前記端末固有制御チャネル領域における一部の前記リソースブロックのリソースであり且つ前記リソースブロックのそれぞれにおいて複数に分割された一部のリソースに、前記端末固有制御チャネルをマッピングする送信信号生成部とを備える。

【0012】

(2) また、本発明の一態様による基地局は、端末と通信する基地局であって、所定の周波数方向の領域と所定の時間方向の領域であるリソースブロックを複数用いて構成される端末固有制御チャネル領域にマッピングされる端末固有制御チャネルを生成する端末固有制御チャネル生成部と、前記端末固有制御チャネル領域における一部の前記リソースブロックのリソースであり且つ前記リソースブロックのそれぞれにおいて複数に分割された一部のリソースに前記端末固有制御チャネルをマッピングするか、前記端末固有制御チャネル領域の一部の前記リソースブロックのリソースにマッピングするかを切り替えて処理する送信信号生成部とを備える。

40

【0013】

(3) 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、前記複数に分割されたリソースは、前記リソースブロックのそれぞれにおいて、周波数方向に分割される。

【0014】

50

(4) 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、前記複数に分割されたリソースは、前記リソースブロックのそれぞれにおいて、時間方向に分割される。

【0015】

(5) 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、前記送信信号生成部は、前記端末に対して通知する制御情報に基づいて、切り替える。

【0016】

(6) 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、前記送信信号生成部は、前記端末固有制御チャンネルのビット数に基づいて、切り替える

【0017】

(7) また、本発明の一態様による端末は、基地局と通信する端末であって、所定の周波数方向の領域と所定の時間方向の領域であるリソースブロックを複数用いて構成される端末固有制御チャンネル領域にマッピングされる端末固有制御チャンネルを受信する制御チャンネル処理部を備え、前記制御チャンネル処理部は、前記端末固有制御チャンネル領域における一部の前記リソースブロックのリソースであり且つ前記リソースブロックのそれぞれにおいて複数に分割された一部のリソースに、マッピングされる前記端末固有制御チャンネルを受信処理する。

【0018】

(8) また、本発明の一態様による端末は、基地局と通信する端末であって、所定の周波数方向の領域と所定の時間方向の領域で構成される2つのリソースブロックが時間方向に連続して配置される領域を単位として前記端末に対して固有に設定される端末固有制御チャンネル領域にマッピングされる端末固有制御チャンネルを受信処理する制御チャンネル処理部を備え、前記制御チャンネル処理部は、前記端末固有制御チャンネルが、前記端末固有制御チャンネル領域における一部の前記リソースブロックのリソースであり且つ前記リソースブロックのそれぞれにおいて複数に分割された一部のリソース、または、前記端末固有制御チャンネル領域の一部の前記リソースブロックのリソースに、マッピングされることを切り替えて受信処理する。

【0019】

(9) また、本発明の一態様による端末は上記の端末であって、前記制御チャンネル処理部は、前記端末固有制御チャンネルのアグリゲーションレベルに基づいて、切り替えて受信処理する。

【0020】

(10) また、本発明の一態様による通信システムは、基地局と端末が通信する通信システムであって、前記基地局は、所定の周波数方向の領域と所定の時間方向の領域であるリソースブロックを複数用いて構成される端末固有制御チャンネル領域にマッピングされる端末固有制御チャンネルを生成する端末固有制御チャンネル生成部と、前記端末固有制御チャンネル領域における一部のリソースブロックのリソースであり且つ各リソースブロックにおいて複数に分割された一部のリソースに、前記端末固有制御チャンネルをマッピングする送信信号生成部を備え、前記端末は、前記端末固有制御チャンネルを受信する制御チャンネル処理部を備える。

【0021】

(11) また、本発明の一態様による通信システムは、基地局と端末が通信する通信システムであって、前記基地局は、所定の周波数方向の領域と所定の時間方向の領域であるリソースブロックを複数用いて構成される端末固有制御チャンネル領域にマッピングされる端末固有制御チャンネルを生成する端末固有制御チャンネル生成部と、前記端末固有制御チャンネル領域における一部の前記リソースブロックのリソースであり且つ前記リソースブロックのそれぞれにおいて複数に分割された一部のリソースに前記端末固有制御チャンネルをマッピングするか、前記端末固有制御チャンネル領域の一部の前記リソースブロックのリソースにマッピングするかを切り替えて処理する送信信号生成部を備え、前記端末は、前記端末固有制御チャンネル領域における一部の前記リソースブロックのリソースであり且つ前記リソースブロックのそれぞれにおいて複数に分割された一部のリソース、または、前記端

10

20

30

40

50

末固有制御チャネル領域の一部の前記リソースブロックのリソースに、マッピングされることを切り替えて受信処理する制御チャネル処理部を備える。

【 0 0 2 2 】

(1 2) また、本発明の一態様による通信システムは、端末と通信する基地局の通信方法であって、所定の周波数方向の領域と所定の時間方向の領域であるリソースブロックを複数用いて構成される端末固有制御チャネル領域にマッピングされる端末固有制御チャネルを生成するステップと、前記端末固有制御チャネル領域における一部の前記リソースブロックのリソースであり且つ前記リソースブロックのそれぞれにおいて複数に分割された一部のリソースに、前記端末固有制御チャネルをマッピングするステップとを有する。

【 0 0 2 3 】

(1 3) また、本発明の一態様による通信システムは、端末と通信する基地局の通信方法であって、所定の周波数方向の領域と所定の時間方向の領域であるリソースブロックを複数用いて構成される端末固有制御チャネル領域にマッピングされる端末固有制御チャネルを生成するステップと、前記端末固有制御チャネル領域における一部の前記リソースブロックのリソースであり且つ前記リソースブロックのそれぞれにおいて複数に分割された一部のリソースに前記端末固有制御チャネルをマッピングするか、前記端末固有制御チャネル領域の一部の前記リソースブロックのリソースにマッピングするかを切り替えて処理するステップとを有する。

【発明の効果】

【 0 0 2 4 】

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】

【 0 0 2 5 】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態に係る基地局 1 0 0 の構成を示す概略ブロック図である。

【図 2】本発明の第 1 の実施形態に係る端末 2 0 0 の構成を示す概略ブロック図である。

【図 3】基地局 1 0 0 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】基地局 1 0 0 がマッピングするチャネルの一例を示す図である。

【図 5】第 2 の制御チャネル領域のマッピングの一例を示す図である。

【図 6】1 6 個の R B を用いる第 2 の制御チャネル領域に対する第 2 の制御チャネルのマッピングの一例を示す図である。

【図 7】第 2 の制御チャネルのマッピングの詳細を示す図である。

【図 8】1 6 個の R B を用いる第 2 の制御チャネル領域に対する第 2 の制御チャネルのマッピングの一例を示す図である。

【図 9】第 2 の制御チャネルのマッピングの詳細を示す図である。

【図 1 0】端末 2 0 0 における第 2 の制御チャネルを検索するための S S の一例を示す図である。

【図 1 1】端末 2 0 0 における第 2 の制御チャネルを検索するための S S の一例を示す図である。

【図 1 2】端末 2 0 0 における第 2 の制御チャネルを検索するための S S の一例を示す図である。

【図 1 3】第 2 の制御チャネルに対する P U C C H リソースの割り当てを示す図である。

【図 1 4】第 2 の制御チャネルに対する P U C C H リソースの割り当てを示す図である。

【図 1 5】マルチユーザ M I M O 方式を行う一例を示す図である。

【図 1 6】C o M P 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】

【 0 0 2 6 】

(第 1 の実施形態)

10

20

30

40

50

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、受信アンテナ群、受信アンテナポート群、UE）を備える。

【0027】

本発明の通信システムでは、基地局100は、端末200とデータ通信を行うため、下りリンクを通じて、制御情報および情報データを送信する。

【0028】

ここで、制御情報は、誤り検出符号化処理等が施され、制御チャンネルにマッピングされる。制御チャンネル（PDCCH；Physical Downlink Control Channel）は、誤り訂正符号化処理や変調処理が施され、第1の制御チャンネル（第1の物理制御チャンネル）領域、あるいは第1の制御チャンネル領域とは異なる第2の制御チャンネル（第2の物理制御チャンネル）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ンネルは物理チャンネルの一種であり、物理フレーム上に規定される制御チャンネルである。

【0029】

なお、1つの観点から見ると、第1の制御チャンネルは、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ンネルである。また、第2の制御チャンネルは、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ンネルである。端末200は、第1の制御チャンネルに対して、セル固有参照信号を用いて復調し、第2の制御チャンネルに対して、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の制御チャンネルは、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プレコーディング処理や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の制御チャンネルでは、適応的なプレコーディングやビームフォーミングの利得を得ることができる。

【0030】

また、異なる観点から見ると、第1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（第1の制御チャンネル）は、物理サブフレームの前部に位置するOFDMシンボル（シンボル）上の物理制御チャンネルであり、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の制御チャンネル領域にマッピングされる制御チャンネル（第2の制御チャンネル）は、物理サブフレームの第1の制御チャンネルよりも後方に位置するOFDMシンボル上の物理制御チャンネルであり、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の制御チャンネルは、物理サブフレームの前部に位置する制御チャンネル専用のOFDMシンボル上に配置されるため、物理データチャンネル用の後部の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、制御チャンネル専用の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。また、第1の制御チャンネル領域は、基地局100固有に設定される領域であり、基地局100に接続する全ての端末に共通の領域である。一方、第2の制御チャンネルは、通信中の端末が通常受信する共用チャンネル（物理データチャンネル）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の制御チャンネル同士あるいは第2の制御チャンネルと物理データチャンネルとを直交多重（干渉無しの多重）することができる。また、第2の制御チャンネル領域は、端末200固有に設定される領域であり、基地局100に接続する端末毎に設定される領域である。なお、基地局100は、第2の制御チャンネル領域を、複数の端末で共有するように設定することができる。また、第1の制御チャンネル領域と第2の制御チャンネル領域は、同一の物理サブフレームに配置される。ここで、OFDMシンボルは、各チャンネルのビットをマッピングする時間方向の単位である。

【0031】

10

20

30

40

50

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ト状態の端末の両方が取得（検出）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、コネクト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、コネクト状態とは、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。

10

【0032】

図1は、本発明の第1の実施形態に係る基地局100の構成を示す概略ブロック図である。図1において、基地局100は、上位レイヤー101、データチャネル生成部102、第2の制御チャネル生成部103、端末固有参照信号多重部104、プレコーディング部105、第1の制御チャネル割当部106、セル固有参照信号生成部107、送信信号生成部108、送信部109を備えている。

20

【0033】

上位レイヤー101は、端末200に対する情報データ（トランスポートブロック、コードワード）を生成し、データチャネル領域割当部102に出力する。ここで、情報データは、誤り訂正符号化処理を行う単位とすることができる。また、情報データは、HARQ（Hybrid Automatic Repeat reQuest）等の再送制御を行う単位とすることができる。また、基地局100は、端末200に複数の情報データを送信することができる。

【0034】

データチャネル生成部（データチャネル領域割当部、データチャネルマッピング部）102は、上位レイヤー101が出力した情報データに対して、適応制御を行い、端末200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102における適応制御は、誤り訂正符号化を行うための符号化処理、端末200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。ここで、データチャネル生成部102におけるレイヤーマッピング処理は、端末200に対して設定するランク数に基づいて、1つ以上のレイヤー（ストリーム）にマッピングする。

30

【0035】

第2の制御チャネル生成部（第2の制御チャネル領域割当部、第2の制御チャネルマッピング部、端末固有制御チャネル生成部）103は、基地局100が第2の制御チャネル領域（端末固有制御チャネル領域）を介して、端末200に対する制御情報を送信する場合に、第2の制御チャネル領域を介して送信する制御チャネルを生成する。また、第2の制御チャネル領域を介して送信される制御チャネルは、ランク数を1に固定し送信することができる。ここで、第2の制御チャネル領域が共用チャネル上に設定される場合、データチャネル生成部102および第2の制御チャネル生成部103は、共用チャネル生成部とも呼称される。ここで、第2の制御チャネル領域を介して送信される制御チャネルは、第2の制御チャネルとも呼称される。また、データチャネルまたは第2の制御チャネルは、共用チャネル（共有チャネル）とも呼称される。また、第2の制御チャネルは、E-PDCCCH（Enhanced PDCCCH）、端末固有制御チャネルとも呼称される。

40

【0036】

端末固有参照信号多重部（端末固有参照信号生成部）104は、端末200に固有の端

50

末固有参照信号（データチャネル復調用参照信号、第2の制御チャネル復調用参照信号、共用チャネル復調用参照信号、端末固有制御チャネル復調用参照信号、DM-RS（Demodulation Reference Signal）、DRS（Dedicated Reference Signal）、Precoded RS、UE-specific RS）を生成し、共用チャネルにその端末固有参照信号を多重する。ここで、端末固有参照信号は、多重する共用チャネルのランク数に基づいて設定され、各レイヤーに多重される。なお、端末固有参照信号は、レイヤー間で直交および/または準直交することが好ましい。なお、端末固有参照信号多重部104は、端末固有参照信号を生成し、後述する送信信号生成部108において多重されるようにしてもよい。

【0037】

プレコーディング部105は、端末固有参照信号多重部104により出力された共用チャネルおよび端末固有参照信号に対して、端末200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200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、基地局100は端末200からプレコーディング処理に関するフィードバック情報であるPMI（Precoding Matrix Indicator）として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、基地局100は、端末200に対して、その複数のPMIを乗算などによる演算を行った結果に基づいて、プレコーディング処理を行うことができる。

【0038】

ここで、端末固有参照信号は、基地局100と端末200で互いに既知の信号である。さらに、共用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105により、端末200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200が共用チャネルを復調するに際し、端末固有参照信号は、基地局100と端末200との間の下りリンクにおける伝送路状況およびプレコーディング部105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100は、端末200に対して、プレコーディング部105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。また、第2の制御チャネル領域を介して送信される制御チャネルが端末固有参照信号で復調される場合は、その制御チャネルは、基地局100においてデータチャネルと同様にプレコーディング処理が行われる。また、その制御チャネルは、端末200においてデータチャネルと同様に、端末固有参照信号により伝送路状況が推定され、復調処理が行われる。

【0039】

第1の制御チャネル生成部（第1の制御チャネル領域割当部、第1の制御チャネルマッピング部、セル固有制御チャネル生成部）106は、基地局100が第1の制御チャネル領域（セル固有制御チャネル領域）を介して、端末200に対する制御情報を送信する場合に、第1の制御チャネル領域を介して送信する制御チャネルを生成する。ここで、第1の制御チャネル領域を介して送信される制御チャネルは、第1の制御チャネルとも呼称される。また、第1の制御チャネルは、セル固有制御チャネルとも呼称される。

【0040】

セル固有参照信号多重部（セル固有参照信号生成部）107は、基地局100と端末200との間の下りリンクの伝送路状況を測定するために、基地局100および端末200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、セル固有制御チャネル復調用参照信号、第1の制御チャネル復調用参照信号）を生成する。生成されたセ

10

20

30

40

50

ル固有参照信号は、第1の制御チャネル生成部106により出力された信号に多重される。なお、セル固有参照信号多重部107は、セル固有参照信号を生成し、後述する送信信号生成部108において多重されるようにしてもよい。

【0041】

ここで、セル固有参照信号は、基地局100および端末200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100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、セル固有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、セル固有参照信号は、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。

10

【0042】

また、セル固有参照信号は、プレコーディング部105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200は、セル固有参照信号を用いて、基地局100と端末200との間の下りリンク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105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。例えば、第1の制御チャネルは、セル固有参照信号により復調処理されることができる。

【0043】

20

送信信号生成部(チャネルマッピング部)108は、セル固有参照信号多重部107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108は、データチャネルは共用チャネル(PDSCH; Physical Downlink Shared Channel)領域のデータチャネル領域にマッピングし、第2の制御チャネルは共用チャネル領域の第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108は、第2の制御チャネル領域とは異なる第1の制御チャネル領域に第1の制御チャネルをマッピングする。ここで、基地局100は、第1の制御チャネル領域および/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。また、第1の制御チャネル領域への制御チャネルの割り当て方法および第2の制御チャネル領域への制御チャネルの割り当て方法は後述する。また、送信信号生成部108は、第2の制御チャネル領域に対する第2の制御チャネルのマッピング方法が複数規定される場合、基地局および/または端末および/または制御チャネルのパラメータ等に基づいて、切り替えて処理する。詳細は後述する。

30

【0044】

ここで、第1の制御チャネルおよび第2の制御チャネルは、それぞれ異なるリソースを介して送信する制御チャネル、および/または、それぞれ異なる参照信号を用いて復調処理する制御チャネル、および/または、端末200における異なるRRCの状態に応じて送信できる制御チャネルである。また、それぞれの制御チャネルは、いずれのフォーマットの制御情報をマッピングすることができる。なお、それぞれの制御チャネルに対して、マッピングできる制御情報のフォーマットを規定することができる。例えば、第1の制御チャネルは、全てのフォーマットの制御情報をマッピングすることができ、第2の制御チャネルは、一部のフォーマットの制御情報をマッピングすることができる。例えば、第1の制御チャネルは、全てのフォーマットの制御情報をマッピングすることができ、第2の制御チャネルは、端末固有参照信号を用いるデータチャネルの割り当て情報を含むフォーマットの制御情報をマッピングすることができる。

40

【0045】

ここで、制御チャネルは、そのフォーマットが予め規定される。例えば、制御チャネルは、基地局100が端末200に対して通知する目的に応じて規定されることができる。具体的には、制御チャネルにマッピングされる制御情報は、端末200に対する下りリンクのデータチャネルの割り当て情報、端末200に対する上りリンクのデータチャネル(

50

P U S C H ; Physical Uplink Shared Channel) や制御チャネル (P U C C H ; Physical Uplink Control Channel) の割り当て情報、端末 2 0 0 に対する送信電力を制御するための情報などとして、規定されることができる。そのため、例えば、基地局 1 0 0 は、端末 2 0 0 に対して下りリンクの情報データを送信する場合、端末 2 0 0 に対する下りリンクのデータチャネルの割り当て情報を含む制御情報がマッピングされた制御チャネル、および、その制御情報に基づいて割り当てられた情報データがマッピングされたデータチャネルを送信する。また、例えば、基地局 1 0 0 は、端末 2 0 0 に対する上りリンクのデータチャネルを割り当てする場合、端末 2 0 0 に対する上りリンクのデータチャネルの割り当て情報を含む制御情報がマッピングされた制御チャネルを送信する。また、基地局 1 0 0 は、同じサブフレームにおいて、同じ端末 2 0 0 に対して、複数の異なる制御チャネルまたは同じ制御チャネルを、異なるフォーマットまたは同じフォーマットによって、送信することもできる。なお、基地局 1 0 0 は、端末 2 0 0 に対して下りリンクの情報データを送信する場合、端末 2 0 0 に対する下りリンクのデータチャネルの割り当て情報を含む制御情報がマッピングされた制御チャネルを送信するサブフレームとは異なるサブフレームで下りリンクのデータチャネルを送信することもできる。

10

【 0 0 4 6 】

ここで、第 1 の制御チャネル領域は、基地局 1 0 0 に固有の領域であるため、セル固有制御チャネル領域とも呼称される。また、第 2 の制御チャネル領域は、基地局 1 0 0 から R R C シグナリングを通じて設定される、端末 2 0 0 に固有の領域であるため、端末固有制御チャネル領域とも呼称される。また、第 2 の制御チャネル領域は、所定の周波数方向の領域と所定の時間方向の領域で構成される 2 つのリソースブロックが時間方向に連続して配置される領域を単位として設定される。

20

【 0 0 4 7 】

送信部 1 0 9 は、逆高速フーリエ変換 (I F F T ; 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、1 つまたは複数の送信アンテナ数 (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 8 】

図 2 は、本発明の第 1 の実施形態に係る端末 2 0 0 の構成を示す概略ブロック図である。図 2 において、端末 2 0 0 は、受信部 2 0 1、受信信号処理部 2 0 2、伝搬路推定部 2 0 3、制御チャネル処理部 2 0 4、データチャネル処理部 2 0 5、上位レイヤー 2 0 6 を備えている。

30

【 0 0 4 9 】

受信部 2 0 1 は、1 つまたは複数の受信アンテナ数 (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 0 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 (F F T ; Fast Fourier Transform) などによる時間周波数変換処理を行う。

【 0 0 5 0 】

受信信号処理部 2 0 2 は、基地局 1 0 0 でマッピングされ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 2 0 2 は、第 1 の制御チャネルおよび / または第 2 の制御チャネルおよび / またはデータチャネルをデマッピングし、制御チャネル処理部 2 0 4 に出力する。また、受信信号処理部 2 0 2 は、多重されたセル固有参照信号および / または端末固有参照信号をデマッピングし、伝搬路推定部 2 0 3 に出力する。

40

【 0 0 5 1 】

伝搬路推定部 2 0 3 は、セル固有参照信号および / または端末固有参照信号に基づいて、第 1 の制御チャネルおよび / または第 2 の制御チャネルおよび / またはデータチャネルのリソースに対する伝搬路推定を行う。伝搬路推定部 2 0 3 は、伝搬路推定の推定結果を、制御チャネル処理部 2 0 4 およびデータチャネル処理部 2 0 5 に出力する。伝搬路推定部 2 0 3 は、データチャネルおよび / または第 2 の制御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) の各受信アンテナポートに対する、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

50

定（伝搬路推定）し、伝搬路推定値を求める。また、伝搬路推定部 203 は、第 1 の制御チャンネルに多重されたセル固有参照信号に基づいて、各送信アンテナポートの各受信アンテナポートに対する、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を推定し、伝搬路推定値を求める。

【0052】

制御チャンネル処理部 204 は、第 1 の制御チャンネル領域および/または第 2 の制御チャンネル領域にマッピングされた端末 200 宛の制御チャンネルを探索する。ここで、制御チャンネル処理部 204 は、制御チャンネルを探索する制御チャンネル領域として、第 1 の制御チャンネル領域および/または第 2 の制御チャンネル領域を設定する。第 2 の制御チャンネル領域の設定は、基地局 100 が、端末 200 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）を通じて行われる。例えば、第 2 の制御チャンネル領域の設定は、第 2 の制御チャンネルの端末固有設定情報として、第 2 の制御チャンネルを設定するための制御情報であり、端末 100 に固有の設定情報である。第 2 の制御チャンネル領域の設定の詳細は、後述する。また、第 2 の制御チャンネル領域に対する第 2 の制御チャンネルのマッピング方法が複数規定される場合、制御チャンネル処理部 204 は、基地局および/または端末および/または制御チャンネルのパラメータ等に基づいて、切り替えて処理する。詳細は後述する。

10

【0053】

例えば、基地局 100 によって、第 2 の制御チャンネルの端末固有設定情報が通知され、第 2 の制御チャンネル領域が設定される場合、制御チャンネル処理部 204 は、第 2 の制御チャンネル領域にマッピングされた端末 200 宛の制御チャンネルを探索する。この場合、制御チャンネル処理部 204 は、さらに第 1 の制御チャンネル領域における一部の領域も探索してもよい。例えば、制御チャンネル処理部 204 は、さらに第 1 の制御チャンネル領域におけるセル固有の探索領域も探索してもよい。また、基地局 100 によって、第 2 の制御チャンネルの端末固有設定情報が通知されず、第 2 の制御チャンネル領域が設定されない場合、制御チャンネル処理部 204 は、第 1 の制御チャンネル領域にマッピングされた端末 200 宛の制御チャンネルを探索する。

20

【0054】

ここで、制御チャンネル処理部 204 は、第 2 の制御チャンネル領域にマッピングされた端末 200 宛の制御チャンネルを探索する場合、可能性のある制御チャンネルを復調するために、端末固有参照信号を用いる。また、制御チャンネル処理部 204 は、第 1 の制御チャンネル領域にマッピングされた端末 200 宛の制御チャンネルを探索する場合、可能性のある制御チャンネルを復調するために、セル固有参照信号を用いる。

30

【0055】

具体的には、制御チャンネル処理部 204 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、アグリゲーションレベル等に基づいて得られる制御チャン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。制御チャンネル処理部 204 は、端末 200 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称される。

40

【0056】

また、制御チャンネル処理部 204 は、端末 200 宛の制御チャンネルを検出した場合、検出された制御チャンネルにマッピングされた制御情報を識別し、端末 200 全体（上位レイヤーも含む）で共用され、下りリンクデータチャンネルの受信処理、上りリンクデータチャンネルや制御チャンネルの送信処理、上りリンクにおける送信電力制御など、端末 200 における様々な制御に用いられる。

【0057】

制御チャンネル処理部 204 は、検出された制御チャンネルに下りリンクデータチャンネルの割り当て情報を含む制御情報がマッピングされていた場合、受信信号処理部 202 でデマ

50

ッピングされたデータチャネルをデータチャネル処理部 205 に出力する。

【0058】

データチャネル処理部 205 は、制御チャネル処理部 204 から入力されたデータチャネルに対して、伝搬路推定部 203 から入力された伝搬路推定結果を用いた伝搬路補償処理（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、誤り訂正復号処理などを行い、上位レイヤー 206 に出力する。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または平均化等を行い、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、情報データに基づくレイヤー毎の信号を検出（復元）する。その検出方法としては、ZF（Zero Forcing）規範やMMSE（Minimum Mean Square Error）規範の等化、ターボ等化、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情報データにデマッピング処理を行う。以降の処理は情報データ毎に行われる。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。

10

【0059】

図3は、基地局100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。1つのリソースブロックは所定の周波数方向の領域と所定の時間方向の領域で構成され、1つのリソースブロックペアは時間方向に連続して配置される。図3は、2つのリソースブロック（RB；Resource Block）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はリソースエレメントと呼称される。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称される。また、リソースブロックペアの時間方向は、サブフレームと呼称される。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シンボルは、それぞれスロットとも呼称される。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称される。

20

30

【0060】

図3において、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3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。

【0061】

ここで、図3に示したアンテナポート0～1のセル固有参照信号とは異なるセル固有参照信号として、伝送路状況測定用参照信号が設定されることができる。伝送路状況測定用参照信号は、例えば、アンテナポート15～22までの8つのアンテナポートに対応する参照信号として設定されることができる。また、伝送路状況測定用参照信号は、一部のサブフレームにマッピングされることができ、例えば、複数のサブフレーム毎にマッピングされることができる。基地局100は、RRCシグナリングを通じて、端末200に対する端末固有の制御情報として、伝送路状況測定用参照信号を設定する。端末200は、基地局100からの設定に基づいて、アンテナポート0～1のセル固有参照信号および/または伝送路状況測定用参照信号を用いて、フィードバック情報を生成する。

40

【0062】

図3において、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、CDMグル

50

ープ内において、それぞれWalsh符号等の直交符号により符号分割多重される。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、CDMグループ間において、互いに周波数分割多重(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され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。

【0063】

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。

【0064】

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、スクランブル符号によってさらに重畳される。このスクランブル符号は、基地局100から通知される制御情報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100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、それらを示す情報がインデックス化されることもできる。

【0065】

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(第1の制御チャネル領域)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、サブフレーム中の前方のOFDMシンボルにマッピングされ、サブフレーム毎に所定数のOFDMシンボルを設定することができる。第1の制御チャネルが配置されるOFDMシンボルの所定数は、PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel)を通じて、セル固有の制御情報として報知(通知)される。

【0066】

また、白く塗りつぶされたリソースエレメントは、共用チャネルが配置される領域(共用チャネル領域)を示す。共用チャネルが配置される領域は、サブフレーム中の後方のOFDMシンボル、すなわちサブフレーム中の第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シンボルにマッピングされ、サブフレーム毎に所定数のOFDMシンボルを設定することができる。なお、共用チャネルが配置される領域の全部または一部は、そのサブフレームにおける第1の制御チャネル領域に関わらず固定された所定のOFDMシンボルにマッピングされることもできる。例えば、第2の制御チャネルが配置される領域(第2の制御チャネル領域)は、そのサブフレームにおける第1の制御チャネル領域に関わらず、サブフレーム中の4番目から14番目までのOFDMシンボルにマッピングされるようにしてもよい。また、共用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。

【0067】

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称される。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

10

20

30

40

50

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、通信システムが用いることができるトータルの帯域幅を100MHzにすることができる。

【0068】

図4は、基地局100がマッピングするチャネルの一例を示す図である。図4は、12の物理リソースブロックペア(PRB; Physical Resource Block)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、共用チャネルは、サブフレームにおいて、第1の制御チャネル以外のOFDMシンボルに配置される。

10

【0069】

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100の送信アンテナの数に応じた下りリンクのセル固有参照信号の送信アンテナ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つ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。

【0070】

基地局100と端末200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。

20

【0071】

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。

30

【0072】

各端末には、PDCCHを検索する領域SS(Search Space)が設定される。SSは、複数のCCEから構成される。最も小さいCCEから番号の連続する複数のCCEからSSは構成され、番号の連続する複数のCCEの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の候補の集合体により構成される。SSは、最も小さいCCEから番号がセル内で共通であるCSS(Cell-specific SS)と、最も小さいCCEから番号が端末固有である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PDCCHを配置することができる。

40

【0073】

基地局は、端末200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200は、SS内の1個以上のCCEを用いて受信信号の復号を行な

50

い、自身宛ての P D C C H 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される）。端末 2 0 0 は、C C E 集合レベル毎に異なる S S を設定する。その後、端末 2 0 0 は、C C E 集合レベル毎に異なる S S 内の予め決められた組み合わせの C C E 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 2 0 0 は、C C E 集合レベル毎に異なる S S 内の各 P D C C H 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 2 0 0 におけるこの一連の処理を P D C C H のモニタリングという。

【 0 0 7 4 】

第 2 の制御チャネル領域にマッピングされる第 2 の制御チャネル（E - P D C C H、P D C C H o n P D S C H、E n h a n c e d P D C C H）は、第 1 の制御チャネル領域以外の O F D M シンボルに配置される。共用チャネル領域は、異なるリソースブロックに配置される。また、共用チャネル領域が配置されうるリソースブロックは、端末毎に設定される。また、第 2 の制御チャネルが配置される O F D M シンボルのスタート位置は、共用チャ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 1 0 0 は、第 1 の制御チャネル領域の一部のリソースを P C F I C H として設定し、第 1 の制御チャネル領域の O F D M 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。

【 0 0 7 5 】

また、第 2 の制御チャネル領域が配置される O F D M 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 O F D M シンボルとすることができる。そのとき、第 1 の制御チャネル領域の O F D M シンボルの数が 2 以下である場合、第 2 の制御チャネル領域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 O F D M 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、他の制御チャネルやデータチャネルをさらにマッピングすることができる。また、第 2 の制御チャネル領域を設定する O F D M 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 4 に示すサブフレームは時間多重され、第 2 の制御チャネル領域はサブフレーム毎に設定できる。

【 0 0 7 6 】

基地局 1 0 0 が端末 2 0 0 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 1 0 0 は端末 2 0 0 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 2 0 0 に対する制御チャネルをマッピングする。また、基地局 1 0 0 が端末 2 0 0 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 1 0 0 は端末 2 0 0 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 2 0 0 に対する制御チャネルをマッピングする。

【 0 0 7 7 】

一方、端末 2 0 0 は、基地局 1 0 0 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 2 0 0 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 2 0 0 は、基地局 1 0 0 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 2 0 0 宛の制御チャネルをブラインドデコーディングしない。

【 0 0 7 8 】

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 2 0 0 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 2 0 0 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。

【 0 0 7 9 】

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、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

10

20

30

40

50

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 100 が端末 200 に対して送信する下りリンク共用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 200 が基地局 100 に対して送信する上りリンク共用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 100 が端末 200 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 200 が基地局 100 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。

【0080】

10

また、第 2 の制御チャネル領域における前方および / または後方のスロットには、端末 200 および / 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 の制御チャネル領域における前方および / または後方のスロットには、端末 200 および / または他の端末に対する制御チャネルがマッピングされてもよい。

【0081】

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には、基地局 100 によって、データチャネルと同様の端末固有参照信号が多重される。端末 200 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、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 の制御チャネル領域にマッピングされる制御チャネルは、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。

20

【0082】

例えば、第 2 の制御チャネル領域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 の制御チャネル領域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。

【0083】

また、例えば、第 2 の制御チャネル領域における端末固有参照信号は、RRC シグナリング、第 1 の制御チャネルによるシグナリング、または、それまでのサブフレームにおける第 2 の制御チャネルによる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。1 つの例では、第 2 の制御チャネル領域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、第 1 の制御チャネルによるシグナリング、または、それまでのサブフレームにおける第 2 の制御チャネルによる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。別の例では、第 2 の制御チャネル領域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、第 1 の制御チャネルによるシグナリング、または、それまでのサブフレームにおける第 2 の制御チャネルによる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。なお、第 2 の制御チャネルの復調に際し、端末固有参照信号に加えて、セル固有参照信号が用いられるようにしてもよい。

30

【0084】

40

以下では、基地局 100 が端末 200 に対する第 2 の制御チャネルの設定方法（第 2 の制御チャネル領域の設定方法・第 2 の制御チャ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 の制御チャネルのモニタリングの設定を示す。基地局 100 は、端末 200 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（Radio Resource Config Dedicated）を通知することにより、第 2 の制御チャネルを設定する。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。

【0085】

基地局 100 は、端末 200 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

50

する。端末200は、基地局100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100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。

【0086】

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(Physical Config Dedicated)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、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。物理チャ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-Report Config)、アンテナ情報の端末固有設定情報(Antenna Info Dedicated)、第2の制御チャネルの端末固有設定情報(EPDCCCH-Config Dedicated)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100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の制御チャネルの端末固有設定情報は、第2の制御チャ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。また、第2の制御チャネルの端末固有の設定情報は、端末200に固有の制御情報として通知および設定されるので、設定される第2の制御チャネル領域は、端末200に固有の領域として設定される。

【0087】

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-Report Mode Aperiodic)、周期的な伝送路状況レポートの設定情報(CQI-Report Periodic)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、上りリンク共用チャネル(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。

【0088】

アンテナ情報の端末固有設定情報は、送信モード(transmission Mode)を含んで構成される。送信モードは、基地局100が端末200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。

【0089】

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)

10

20

30

40

50

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。

【0090】

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。

【0091】

なお、基地局100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200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。

【0092】

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100は、端末200に対して、第1の送信モードに設定した場合、端末200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100は、端末200に対して、第2の送信モードに設定した場合、端末200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200は、基地局100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200は、基地局100によって、第2の送信モードに設定された場合、第1の制御チャネルまたは第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。

【0093】

また、端末200は、第2の送信モードに設定された場合、基地局100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設定する。すなわち、端末200は、基地局100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/または第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200は、基地局100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の制御チャネルをブラインドデコーディングする。

【0094】

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(EPDCCCH-SubframeConfig-r11)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(subframeConfigPattern-r11)、第2の制御チャネルの設定情報(epdcccch-Config-r11)を含んで構成される。

【0095】

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

10

20

30

40

50

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200が基地局100と同期を取るための同期信号や基地局100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。

【0096】

10

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)を含んで構成される。

【0097】

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の制御チャネル領域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。

【0098】

例えば、リソース割り当てタイプは、タイプ0~2として複数のリソース割り当て情報を規定することができる。リソース割り当て情報は、VRB(Virtual Resource Block、仮想リソースブロック)に対して割り当てるための制御情報である。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VRB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VRB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内の各VRBが複数のサブセットのいずれか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VRB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VRBにおいて、割り当てのスタートとなるVRBを示す情報と、割り当てるVRB数を示す情報である。

20

30

【0099】

ここで、VRBの数は、PRBの数と同じである。また、VRBは複数のタイプが規定される。それらのタイプによって、VRBからPRBへのマッピング(PRBMapping)が規定される。Localizedタイプでは、VRB番号(VRBの位置)とPRB番号(PR Bの番号)が同じになるようにマッピングされる。ここで、PRB番号は、周波数の低いPRBから順に付される。また、Distributedタイプでは、VRB番号がPRB番号に対して分散する(ランダムになる)ように、予め規定されて方法によりマッピングされる。Distributedタイプでは、さらにスロット間でホッピングをすることができ、各VRBの2番目のスロットがそれぞれ異なるVRBにホッピングすることができる。また、2番目のスロットをホッピングするかしないかは、RRCシグナリングやPDCCHシグナリングにより通知され切り替えてもよいし、予め規定されておいてもよい。以下では、2番目のスロットをホッピングしないことが予め規定される場合を説明する。

40

【0100】

また、リソース割り当てタイプがタイプ0およびタイプ1の場合、PRBMappingは、Localizedタイプのみである。リソース割り当てタイプがタイプ2の場合、PRBMappingは、LocalizedタイプまたはDistributedタイプであ

50

る。第2の制御チャネルの設定情報に含まれるリソース割り当てタイプは、PRBマッピングについての制御情報（PRBマッピング情報）も含む。例えば、リソース割り当てタイプは、タイプ0、タイプ1、タイプ2 Localized、タイプ2 Distributedのいずれかを示す制御情報とすることができる。

【0101】

以上のように、基地局100は、端末200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100は、端末200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する端末固有設定情報を通知する。また、基地局100は、端末200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。

【0102】

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100は、端末200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100は、端末200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100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。

【0103】

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100は、端末200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100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。

【0104】

以下では、第2の制御チャネルのマッピング方法の詳細を説明する。基地局100は、1つまたは複数のRBを用いて、1つまたは複数の第2の制御チャネルを送信する。また、第2の制御チャネル領域は、RBペア毎に割り当てられる。

【0105】

図5は、第2の制御チャネル領域のマッピングの一例を示す図である。図5の例では、8個のRB（RB0～RB7）を用いる第2の制御チャネル領域が、16個のPRB（PRB0～PRB15）を用いるシステム帯域幅に対してマッピングされる場合を示している。まず、第2の制御チャネル領域は、16個のVRB（VRB0～VRB15）の一部または全部にマッピングされる。VRBに対するマッピングは、RRCシグナリングを通じて通知される第2の制御チャネルの設定情報に含まれるリソース割り当てタイプ（resourceAllocationType-r11）およびリソース割り当て情報（resourceBlockAssignment-r11）により設定される。

【0106】

図5で示す例では、リソース割り当てタイプが、タイプ2 Distributedである場合を示している。また、リソース割り当て情報が、スタートとなるVRBがVRB5であり、割り当てるVRB数が8である。そのとき、RB0～RB7の第2の制御チャネル領域は、VRB5～VRB12にマッピングされる。PRBマッピング情報がDist

ributedタイプであるため、VRBはPRBに対して、予め規定された方法により分散するように(ランダムになるように)マッピング(インターリーブ)される。図5の例では、VRB5～VRB12は、それぞれPRB6、PRB9、PRB14、PRB2、PRB7、PRB10、PRB15、PRB3にマッピングされる。

【0107】

ここで、第2の制御チャネル領域に対する第2の制御チャネルのマッピング方法が複数規定される。例えば、第2の制御チャネル領域に対する第2の制御チャネルのマッピング方法として、それぞれの第2の制御チャネルがRBペアにおける各スロット(すなわち、RB)を単位としてマッピングされる方法と、それぞれの第2の制御チャネルがRBペアにおける各スロットに対して複数に分割したリソースを単位としてマッピングされる方法とが、規定される。すなわち、第2の制御チャネル領域に対する第2の制御チャネルのマッピング方法として、1つのRBには1つの第2の制御チャネルの全部または一部がマッピングされる方法と、1つのRBには複数の第2の制御チャネルの全部または一部がマッピングされる方法とが、規定される。また、それぞれの第2の制御チャネルがRBペアにおける各スロット(すなわち、RB)を単位としてマッピングされる方法は、前記端末固有制御チャネル領域の一部の前記リソースブロックのリソースにマッピングする方法、または、前記端末固有制御チャネル領域における一部の前記リソースブロックのリソースであり且つ前記リソースブロックのそれぞれにおいて全部のリソースに前記端末固有制御チャネルをマッピングする方法と言い換えることができる。また、それぞれの第2の制御チャネルがRBペアにおける各スロットに対して複数に分割したリソースを単位としてマッピングされる方法は、前記端末固有制御チャネル領域における一部の前記リソースブロックのリソースであり且つ前記リソースブロックのそれぞれにおいて複数に分割された一部のリソースに前記端末固有制御チャネルをマッピングする方法と言い換えることができる。

【0108】

図6は、16個のRBを用いる第2の制御チャネル領域に対する第2の制御チャネルのマッピングの一例を示す図である。図6では、1番目のスロットにおける第2の制御チャネルのマッピングの例が示される。なお、2番目のスロットにも1番目のスロットと同様に、かつ、独立に第2の制御チャネルがマッピングされる。図6に示す例では、それぞれの第2の制御チャネルが、RBペアにおける各スロット(すなわち、RB)を単位としてマッピングされる。例えば、16個のRB(RB0～RB15)に対して、6個の第2の制御チャネルがマッピングされる。1個のRBを用いる第2の制御チャネル601は、RB0にマッピングされる。1個のRBを用いる第2の制御チャネル602は、RB1にマッピングされる。1個のRBを用いる第2の制御チャネル603は、RB2にマッピングされる。1個のRBを用いる第2の制御チャネル604は、RB3にマッピングされる。2個のRBを用いる第2の制御チャネル605は、RB4およびRB5にマッピングされる。2個のRBを用いる第2の制御チャネル606は、RB6およびRB7にマッピングされる。なお、第2の制御チャネル領域として設定されたが第2の制御チャネルがマッピングされないRB、すなわちRB8～RB15に対応するVRB/PRBには、データチャネルをマッピングすることもできる。

【0109】

図7は、第2の制御チャネルのマッピングの詳細を示す図である。図7では、図6で示したRB0およびRB1のRBペアを示している。先頭の3つのOFDMシンボルは、第1の制御チャネル領域である。1番目のスロットにおいて、RB0にはリソース701が設定され、RB1にはリソース702が設定される。2番目のスロットにおいて、RB0にはリソース703が設定され、RB1にはリソース704が設定される。また、図6で示した第2の制御チャネル601はリソース701にマッピングされ、第2の制御チャネル602はリソース702にマッピングされる。また、それぞれの第2の制御チャネルは、端末固有参照信号が多重され、端末固有参照信号がマッピングされるリソースエレメントには、第2の制御チャネルはマッピングされないように予め規定することができる。ま

た、第2の制御チャネル内にセル固有参照信号、伝送路状況測定用参照信号や制御情報等の一部の信号がマッピングされる場合、そのマッピングされるリソースエレメントには、第2の制御チャネルはマッピングされないように予め規定することができる。

【0110】

以上のように、第2の制御チャネル領域に対する第2の制御チャネルのマッピング方法として、それぞれの第2の制御チャネルがRBペアにおける各スロットを単位としてマッピングされる方法を用いることによって、そのRBペアにおける各スロットに多重される複数の端末固有参照信号は、第2の制御チャネルを復調処理する際に、平均化や補間等ができ、伝搬路の優れた推定精度を実現できる。

【0111】

図8は、16個のRBを用いる第2の制御チャネル領域に対する第2の制御チャネルのマッピングの一例を示す図である。図8では、1番目のスロットにおける第2の制御チャネルのマッピングの例が示される。なお、2番目のスロットにも1番目のスロットと同様に、かつ、独立に第2の制御チャネルがマッピングされる。図8で示す例では、それぞれの第2の制御チャネルが、RB(RBペアにおける各スロット)に対して複数に分割したリソースを単位としてマッピングされる。例えば、16個のRB(RB0~RB15)に対して、6個の第2の制御チャネルがマッピングされる。1個のRBに相当する情報量の第2の制御チャネル801および1個のRBに相当する情報量の第2の制御チャネル802は、それぞれRB0およびRB1の一部のリソースにマッピングされる。1個のRBに相当する情報量の第2の制御チャネル803および1個のRBに相当する情報量の第2の制御チャネル804は、それぞれRB2およびRB3の一部のリソースにマッピングされる。2個のRBに相当する情報量の第2の制御チャネル805および2個のRBに相当する情報量の第2の制御チャネル806は、それぞれRB4~RB7の一部のリソースにマッピングされる。なお、第2の制御チャネル領域として設定されたが第2の制御チャネルがマッピングされないRB、すなわちRB8~RB15に対応するVRB/PRBには、データチャネルをマッピングすることもできる。

【0112】

図9は、第2の制御チャネルのマッピングの詳細を示す図である。図9では、図8で示したRB0およびRB1のRBペアを示している。先頭の3つのOFDMシンボルは、第1の制御チャネル領域である。1番目のスロットにおいて、RB0の左側の6サブキャリアにはリソース901が設定され、RB0の右側の6サブキャリアにはリソース902が設定され、RB1の左側の6サブキャリアにはリソース903が設定され、RB1の右側の6サブキャリアにはリソース904が設定される。2番目のスロットにおいて、RB0の左側の6サブキャリアにはリソース905が設定され、RB0の右側の6サブキャリアにはリソース906が設定され、RB1の左側の6サブキャリアにはリソース907が設定され、RB1の右側の6サブキャリアにはリソース908が設定される。また、第2の制御チャネルをマッピングする単位は、リソース901およびリソース903、リソース902およびリソース904、リソース905およびリソース907、リソース906およびリソース908のそれぞれである。また、図8で示した第2の制御チャネル801はリソース901およびリソース903にマッピングされ、第2の制御チャネル802はリソース902およびリソース904にマッピングされる。なお、図8で示した第2の制御チャネル801はリソース901およびリソース904にマッピングされ、第2の制御チャネル802はリソース902およびリソース903にマッピングされてもよい。これにより、端末固有参照信号の数をそれぞれの第2の制御チャネルで同じになるため、伝搬路推定の精度を同等にできる。

【0113】

すなわち、設定された第2の制御チャネル領域における各RBをN個のリソースに分割し、第2の制御チャネルをその分割されたリソースにマッピングする場合、第2の制御チャネルは複数のRB内のN個の分割されたリソースにマッピングされる。

【0114】

10

20

30

40

50

また、それぞれの第2の制御チャネルは、端末固有参照信号が多重され、端末固有参照信号がマッピングされるリソースエレメントには、第2の制御チャネルはマッピングされないように予め規定することができる。また、第2の制御チャネル内にセル固有参照信号、伝送路状況測定用参照信号や制御情報等の一部の信号がマッピングされる場合、そのマッピングされるリソースエレメントには、第2の制御チャネルはマッピングされないように予め規定することができる。ここで、分割されたリソースの集合を1つのRBと見なすことができる。すなわち、リソース901およびリソース903が1つRBと見なされ、リソース902およびリソース904が1つのRBと見なされることができる。また、分割されたリソースの集合に含まれる周波数の低いリソースから順に、RB番号が付されるようにしてもよい。例えば、リソース901およびリソース903で構成されるRBがRB0と見なされ、リソース902およびリソース904で構成されるRBをRB1と見なされるようにすることができる。

10

【0115】

図9で示したように第2の制御チャネルをマッピングする場合、端末200における第2の制御チャネルに対する復調処理は、復調処理する第2の制御チャネルがマッピングされるリソースのそれぞれにマッピングされる端末固有参照信号を用いて、それぞれ行われる。すなわち、リソース901およびリソース903にマッピングされる第2の制御チャネルを復調処理する場合、端末200はリソース901およびリソース903のそれぞれにマッピングされる端末固有参照信号を用いてそれぞれ復調処理される。

【0116】

20

また、それぞれの第2の制御チャネルがマッピングされるリソースは同じプレコーディング処理が行われることを予め規定しておくことにより、端末200は、それらのリソースが同じプレコーディング処理が行われているものとして復調処理することができる。例えば、端末200は、それらのリソースにマッピングされる端末固有参照信号に対して平均化や補間等を行うことができる。例えば、リソース901およびリソース903にマッピングされる第2の制御チャネルを復調処理するに際し、端末200は、リソース901およびリソース903が同じプレコーディング処理が行われているものとして復調処理することができる。

【0117】

また、第2の制御チャネル領域では1つまたは複数のリソースブロック毎に同じプレコーディング処理が行われることを予め規定しておくことにより、端末200は、それらのリソースが同じプレコーディング処理が行われているものとして復調処理することができる。例えば、端末200は、それらのリソースにマッピングされる端末固有参照信号に対して平均化や補間等を行うことができる。例えば、リソース901およびリソース903にマッピングされる第2の制御チャネルを復調処理する場合を説明する。端末200は、リソース901にマッピングされる端末固有参照信号がリソース902にマッピングされる端末固有参照信号と同じプレコーディング処理を行っているものとして、復調処理することができる。また、端末200は、リソース903にマッピングされる端末固有参照信号がリソース904にマッピングされる端末固有参照信号と同じプレコーディング処理を行っているものとして、復調処理することができる。

30

40

【0118】

また、第2の制御チャネルがマッピングされるそれぞれのリソースにおいて、そのリソースと同じ周波数領域のもう一方のスロットにおけるリソースとの間で同じプレコーディング処理が行われることを予め規定しておくことにより、端末200は、それらのリソースが同じプレコーディング処理が行われているものとして復調処理することができる。例えば、端末200は、それらのリソースにマッピングされる端末固有参照信号に対して平均化や補間等を行うことができる。例えば、リソース901およびリソース903にマッピングされる第2の制御チャネルを復調処理する場合を説明する。端末200は、リソース901にマッピングされる端末固有参照信号がリソース905にマッピングされる端末固有参照信号と同じプレコーディング処理を行っているものとして、復調処理することが

50

できる。また、端末 200 は、リソース 903 にマッピングされる端末固有参照信号がリソース 907 にマッピングされる端末固有参照信号と同じプレコーディング処理を行っているものとして、復調処理することができる。

【0119】

以上のように、第 2 の制御チャネル領域に対する第 2 の制御チャネルのマッピング方法として、それぞれの第 2 の制御チャネルが RB ペアにおける各スロットに対して複数に分割したリソースを単位としてマッピングされる方法を用いることによって、第 2 の制御チャネルが周波数方向に分散されてマッピングされるため、端末 200 において周波数ダイバーシチ効果が得られる。特に、1 個の RB に相当する情報量の第 2 の制御チャネルは、複数の RB の一部に分散されてマッピングされるため、端末 200 において周波数ダイバーシチ効果が得られる。また、2 個以上の RB に相当する情報量の第 2 の制御チャネルは、周波数ダイバーシチ効果を得るためのリソース割り当てによるスケジューリングの負荷を増やすことなく、周波数ダイバーシチ効果が得られる。

【0120】

図 9 では、1 個の RB に相当する情報量の第 2 の制御チャネルがマッピングされる場合を説明したが、2 個以上の RB に相当する情報量の第 2 の制御チャネルにおいても同様にマッピングできる。例えば、2 個の RB に相当する情報量の第 2 の制御チャネル 805 は、4 つの RB のうち、それぞれの RB における左側の 6 サブキャリアを用いてマッピングされる。

【0121】

また、以上の説明では、第 2 の制御チャネルは、それぞれの RB を周波数方向に 6 サブキャリアずつの 2 つに分割したリソースを単位としてマッピングした場合を説明したが、これに限定されるものではない。すなわち、第 2 の制御チャネルは、それぞれの RB を周波数方向に複数に分割したリソースにマッピングすることができる。例えば、第 2 の制御チャネルは、それぞれの RB を周波数方向に N 個のリソースに分割する場合、それぞれの分割されたリソースは n^{RB}_{SC} / N を超えない整数個のサブキャリアで構成され、そのリソースを単位としてマッピングすることができる。ただし、 n^{RB}_{SC} は 1 つの RB におけるサブキャリアの数である。例えば、第 2 の制御チャネルは、それぞれの RB を周波数方向に 4 サブキャリアずつの 3 つに分割したリソースを単位としてマッピングすることができる。

【0122】

また、以上の説明では、第 2 の制御チャネルは、それぞれの RB を周波数方向に分割したリソースを単位としてマッピングした場合を説明したが、これに限定されるものではない。例えば、第 2 の制御チャネルは、それぞれの RB を時間方向に分割したリソースを単位としてマッピングすることができる。例えば、第 2 の制御チャネルは、それぞれの RB を時間方向に OFDM シンボル単位で N 個のリソースに分割する場合、それぞれの分割されたリソースは n^{RB}_{SYMBOL} / N を超えない整数個のサブキャリアで構成され、そのリソースを単位としてマッピングすることができる。ただし、 n^{RB}_{SYMBOL} は第 2 の制御チャネルをマッピングできる 1 つの RB における OFDM シンボルの数である。また、例えば、第 2 の制御チャネルは、それぞれの RB を時間方向および周波数方向に分割されたリソース（リソースエレメント、リソースエレメントの集合）を単位としてマッピングすることができる。その場合、端末 200 は、端末固有参照信号が、それぞれの RB 内で同じプレコーディング処理がされているものと想定して、伝搬路推定を行ってもよい。また、端末 200 は、セル固有参照信号を用いて、伝搬路推定を行ってもよい。

【0123】

また、例えば、第 2 の制御チャネルは、第 2 の制御チャネルの領域として設定された領域内の複数の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、そのリソースエレメントグループの集合を単位としてマッピングすることができる。具体的には、1 つの RB を N 個に分割する場合、 N 個の RB に対して、連続するリソースエレメントグループ番号を付し、予め規定されて方法を用いて、 N 個の第 2 の制御チャネルをマッピング

できるように設定する。例えば、そのリソースエレメントグループ番号をNで除した余りに基づいて、第2の制御チャネルをマッピングするリソースとすることができる。例えば、1つのRBを2個に分割する場合、2個のRBに対して、連続するリソースエレメントグループ番号を付し、そのリソースエレメントグループ番号を2で除した余りが0のリソースと1のリソースを設定し、それぞれのリソースに第2の制御チャネルをマッピングすることができる。

【0124】

以下では、端末200における第2の制御チャネルを検索するためのSSを説明する。図10は、端末200における第2の制御チャネルを検索するためのSSの一例を示す図である。図10では、図6および図7で示したような、第2の制御チャネル領域に対する第2の制御チャネルのマッピング方法として、それぞれの第2の制御チャネルがRBペアにおける各スロットを単位としてマッピングされる方法を用いた場合のSSを示している。また、図11は、端末200における第2の制御チャネルを検索するためのSSの一例を示す図である。図11では、図8および図9で示したような、第2の制御チャネル領域に対する第2の制御チャネルのマッピング方法として、それぞれの第2の制御チャネルがRBペアにおける各スロットに対して複数に分割したリソースを単位としてマッピングされる方法を用いた場合のSSを示している。

10

【0125】

端末200における第2の制御チャネルを検索するためのSSは、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、第2の制御チャネル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 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、複数の第2の制御チャネルの候補の集合体により構成される。

20

【0126】

基地局100は、第2の制御チャネル領域に対する第2の制御チャネルのマッピング方法のいずれかによって、端末200において設定されるSS内の1個以上のRBを用いて第2の制御チャネルを送信する。端末200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、自身宛ての第2の制御チャネル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200は、図10および図11で示すように、RB集合レベル毎に異なるSSを設定する。その後、端末200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200は、RB集合レベル毎に異なるSS内の各第2の制御チャネルの候補に対してブラインドデコーディングを行なう(E-PDCCCHをモニタリングする)。

30

【0127】

以下では、以上で説明した第2の制御チャネル領域に対する第2の制御チャネルのマッピング方法の設定(切替)について説明する。また、ここでは、第2の制御チャネル領域に対する第2の制御チャネルのマッピング方法として、図6および図7で説明したように、それぞれの第2の制御チャネルがRBを単位としてマッピングされる方法と、図8および図9で説明したように、それぞれの第2の制御チャネルがRBに対して複数に分割したリソースを単位としてマッピングされる方法との設定方法について説明する。

40

【0128】

第2の制御チャネルのマッピングに関する設定方法(切替方法)の一例では、基地局100は、端末200に対して、RRCSigナリングまたはPDCCHSigナリングを通じて、基地局100が端末200に用いた第2の制御チャネルのマッピング方法を示す情報を、基地局固有または端末固有の制御情報として、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は、第2の制御チャネルのマッピング方法を示す情報を含んで構成

50

される。また、例えば、第 2 の制御チャネルのマッピング方法を示す情報は、報知されるシステム情報として報知される。これにより、基地局 100 は、端末 200 に対して、第 2 の制御チャネルのマッピングに関する設定の自由度を高めることができるため、効率の良いデータ伝送が実現できる。

【 0 1 2 9 】

第2の制御チャネルのマッピングに関する設定方法（切替方法）の別の例では、基地局100は、端末200に対して、基地局100が端末200に用いた第2の制御チャネルのマッピング方法を黙示的に通知してもよい。例えば、端末200は、基地局100に通知または報知される制御情報に基づいて、第2の制御チャネルのマッピング方法を設定することができる。例えば、端末200は、基地局100に通知される送信モードに基づいて、第2の制御チャネルのマッピング方法を設定することができる。具体的には、端末200は、基地局100により第1の送信モードが通知された場合、それぞれの第2の制御チャネルがRBを単位としてマッピングされる方法が設定され、基地局100により第2の送信モードが通知された場合、それぞれの第2の制御チャネルがRBに対して複数に分割したリソースを単位としてマッピングされる方法が設定される。例えば、端末200は、基地局100に通知される基地局100のアンテナポート数に基づいて、第2の制御チャネルのマッピング方法を設定することができる。これにより、基地局100は、端末200に対して、新たな制御情報を通知することなく、第2の制御チャネルのマッピングに関する設定が実現できるので、制御情報のオーバーヘッドを低減できる。また、第2の制御チャネルのマッピングに関する設定が送信モードに基づいて行われるため、送信モードに規定または想定される送信方法によって設定することができ、効率の良いデータ伝送が実現できる。

【 0 1 3 0 】

第2の制御チャネルのマッピングに関する設定方法（切替方法）の別の例では、基地局100が端末200に用いた第2の制御チャネルのマッピング方法を黙示的に通知する方法として、端末200は、基地局100に通知されるリソース割り当てタイプに基づいて、第2の制御チャネルのマッピング方法を設定されることができる。具体的には、端末200は、基地局100によりリソース割り当てタイプとしてタイプ0またはタイプ2 Localizedが通知された場合、それぞれの第2の制御チャネルがRBを単位としてマッピングされる方法が設定される。また、端末200は、基地局100によりリソース割り当てタイプとしてタイプ1またはタイプ2 Distributedが通知された場合、それぞれの第2の制御チャネルがRBに対して複数に分割したリソースを単位としてマッピングされる方法が設定される。これにより、基地局100は、端末200に対して、新たな制御情報を通知することなく、第2の制御チャネルのマッピングに関する設定が実現できるので、制御情報のオーバーヘッドを低減できる。また、第2の制御チャネルのマッピングに関する設定がリソース割り当てタイプに基づいて行われるため、PRBに対して連続してマッピングされない場合に周波数ダイバーシチ効果を高めることができ、効率の良いデータ伝送が実現できる。

【 0 1 3 1 】

第2の制御チャンネルのマッピングに関する設定方法（切替方法）の別の例では、基地局100が端末200に用いた第2の制御チャンネルのマッピング方法を黙示的に通知する方法として、端末200は、第2の制御チャンネルにおける制御情報のフォーマット（DCIフォーマット）に基づいて、第2の制御チャンネルのマッピング方法を設定されることができる。具体的には、端末200は、DCIフォーマットのビット数が所定数よりも少ない第2の制御チャンネルに対しては、それぞれの第2の制御チャンネルがRBを単位としてマッピングされる方法が設定される。また、端末200は、DCIフォーマットのビット数が所定数よりも多い第2の制御チャンネルに対しては、それぞれの第2の制御チャンネルがRBに対して複数に分割したリソースを単位としてマッピングされる方法が設定される。これにより、基地局100は、端末200に対して、新たな制御情報を通知することなく、第2の制御チャンネルのマッピングに関する設定が実現できるので、制御情報のオーバーヘッ

ドを低減できる。また、第2の制御チャネルのマッピングに関する設定がDCIフォーマットに基づいて行われるため、DCIフォーマットのビット数に応じて周波数ダイバーシチ効果を切り替えることができ、効率の良いデータ伝送が実現できる。

【0132】

第2の制御チャネルのマッピングに関する設定方法（切替方法）の別の例では、端末200は、第2の制御チャネル領域内のブラインドデコーディングにおけるアグリゲーションレベルに基づいて、第2の制御チャネル領域に対する第2の制御チャネルのマッピング方法を設定することができる。図12は、端末200における第2の制御チャネルを検索するためのSSの一例を示す図である。端末200が第2の制御チャネル領域内の第2の制御チャネルをブラインドデコーディングするに際し、アグリゲーションレベルが1の場合は、それぞれの第2の制御チャネルがRBに対して複数に分割したリソースを単位としてマッピングされる方法を用い、アグリゲーションレベルが1以外の場合は、それぞれの第2の制御チャネルがRBを単位としてマッピングされる方法を用いる。一方、基地局100は、端末200に送信する第2の制御チャネルのビット数（情報量）または送信するために必要なRB数に基づいて、第2の制御チャネル領域に対する第2の制御チャネルのマッピング方法を設定することができる。例えば、基地局100は、端末200に送信する第2の制御チャネルに必要なRB数が1の場合、それぞれの第2の制御チャネルがRBに対して複数に分割したリソースを単位としてマッピングされる方法を用いる。基地局100は、端末200に送信する第2の制御チャネルに必要なRB数が2以上の場合、それぞれの第2の制御チャネルがRBを単位としてマッピングされる方法を用いる。これにより、基地局100は、端末200に対して、新たな制御情報を通知することなく、第2の制御チャネルのマッピングに関する設定が実現できるので、制御情報のオーバーヘッドを低減できる。また、1個のRBに相当する情報量の第2の制御チャネルは、複数のRBの一部に分散されてマッピングされるため、端末200において周波数ダイバーシチ効果が得られる。また、1個以上のRBに相当する情報量の第2の制御チャネルは、そのRBペアにおける各スロットに多重される複数の端末固有参照信号に対して、第2の制御チャネルを復調処理する際に、平均化や補間等ができ、伝搬路の優れた推定精度を実現できる。

【0133】

なお、以上の説明では、全ての端末が、第2の制御チャネル領域に対する第2の制御チャネルのマッピングに関して、規定された全ての方法を用いることができる場合を説明したが、これに限定されるものではない。すなわち、端末200は、基地局100に対して、端末200が対応できる機能を示す情報（端末ケイパビリティ情報、FGI（Feature Group Indicator））として、用いることができる第2の制御チャネルのマッピング方法を示す情報を通知してもよい。

【0134】

なお、以上の説明では、第2の制御チャネルが各RBを複数に分割されたリソースを用いてマッピングされる場合を説明したが、これに限定されるものではない。例えば、VRBまでのマッピングは、第2の制御チャネルがRBを単位としてマッピングされる場合と同様の方法を用い、VRBからPRBへのマッピングにおいて、第2の制御チャネルがマッピングされる一部または全部のVRBを複数に分割し、予め規定されて方法によりPRBへマッピングされることができる。例えば、複数に分割されたVRBは、それらの一部または全部のVRB間に入れ替え処理を行った後、PRBマッピングをすることができる。

【0135】

（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。本第2の実施形態における通信システムは、第1の実施形態における通信システムと同様である。本実施形態では、E-PDCCH（第2の制御チャネル）に対するPUCCHリソースの割り当ての例について説明する。以下では、第1の実施形態で説明した部分を省略する。

【0136】

E - P D C C H 領域内の R B には、R B を識別するための番号 $n^{E - P D C C H}_{R B}$ が付与されている。E - P D C C H 領域内の R B は、第 1 スロットと第 2 スロットとで、個別に E - P D C C H を構成する R B が配置され、R B を識別するための番号も個別に割り振られる。ここでは、 $n^{E - P D C C H}_{R B}$ が第 1 の制御チャネル (P D C C H) に対する P U C C H リソースの割り当てのための制御情報とは独立して設定される場合について説明する。すなわち、 $n^{E - P D C C H}_{R B}$ の値の一部は、第 1 の制御チャネルに対する P U C C H リソースの割り当てによって取り得る値と重複する。

【 0 1 3 7 】

端末 2 0 0 は、E - P D C C H 領域で、下りリンクのデータチャネルの割り当て情報 (以下では、下りリンクグラントと呼称する) を検出すると、下りリンクグラントを含む E - P D C C H を構成する R B のうち、R B 番号が最も小さい R B の R B 番号に応じた P U C C H リソースを用いて、下りリンクグラントに対応する下りリンク送信データ (P D S C H) の H A R Q 応答情報を報告する。

10

【 0 1 3 8 】

逆に、基地局 1 0 0 は、下りリンクグラントを含む E - P D C C H を配置する際、端末 2 0 0 が下りリンクグラントに対応する下りリンク送信データ (P D S C H) の H A R Q 応答情報を報告する P U C C H リソースに対応する R B に E - P D C C H を配置するようにする。また、基地局 1 0 0 は端末 2 0 0 に送信した P D S C H に対応する H A R Q 応答情報を、予めスケジューリングした P U C C H を介して受信する。

【 0 1 3 9 】

ここで、H A R Q 応答情報は、データチャネルにおける送信データに対して、端末 2 0 0 が正しく受信したか否かを示す情報である。例えば、端末 2 0 0 が送信データを正しく受信した場合の H A R Q 応答情報は、肯定応答 (A C K ; Acknowledgement) を示す。端末 2 0 0 が送信データを正しく受信しなかった場合の H A R Q 応答情報は、否定応答 (N A C K ; Negative Acknowledgement) を示す。また、H A R Q 応答情報は、誤り訂正符号化が行われる送信データ (コードワード) 毎に生成および通知することができる。

20

【 0 1 4 0 】

ここで、P U C C H リソースに関して説明する。H A R Q 応答情報は、サイクリックシフトされた擬似 C A Z A C (C o n s t a n t - A m p l i t u d e Z e r o - A u t o C o r r e l a t i o n) 系列を用いて、上りリンクにおける S C - F D M A (S i n g l e C a r r i e r F r e q u e n c y D i v i s i o n M u l t i p l e A c c e s s) を構成するサンプル領域に拡散され、さらに符号長が 4 の直交符号 O C C (O r t h o g o n a l C o v e r C o d e) を用いてスロット内の 4 S C - F D M A シンボルに拡散される。また、2 つの符号により拡散されたシンボルは、2 つの周波数が異なる R B にマッピングされる。こうして、P U C C H リソースは、サイクリックシフト量・直交符号・マッピングされる R B の 3 つの要素により規定される。なお、S C - F D M A サンプル領域におけるサイクリックシフトは、周波数領域で一様増加する位相回転で表現することもできる。

30

【 0 1 4 1 】

以下では、P U C C H リソースの具体的な割り当て方法の例を説明する。下りリンクグラントを含む E - P D C C H を構成する R B のうち、最初の R B の R B 番号 $n^{E - P D C C H}_{R B}$ に端末固有のパラメータである N_D を加算した値に一致するインデックス $n_{P U C C H}$ を持つ P U C C H リソースが、下りリンクグラントに対応する下りリンク送信データの H A R Q 応答情報に対して割り当てられた P U C C H リソースである。

40

【 0 1 4 2 】

ここで、前述したように、E - P D C C H 領域における R B の R B 番号 $n^{E - P D C C H}_{R B}$ と、第 1 の制御チャネルに対する P U C C H リソースの割り当てのための制御情報とを個別に番号付けしているため、基地局 1 0 0 は、同一サブフレーム内で P D C C H と E - P D C C H とをそれぞれ 1 個以上配置する場合や、同一サブフレーム内で E - P D C C H を 2 個以上配置する場合、各 P D C C H あるは E - P D C C H にマッピングされる下りリンクグラントに対応する下りリンク送信データ (P D S C H) の H A R Q 応答情報を

50

報告するPUCCHリソースが、すべて異なる番号になるように下りリンクグラントをPDCCHまたはE-PDCCHに配置するスケジューリングを行う。

【0143】

また、1つのE-PDCCHに対応して複数のPUCCHリソースが必要である場合、下りリンクグラントを含むE-PDCCHを構成するRBのうち、RB番号が最も小さいRBのRB番号を応じたPUCCHリソースに加えて、そのPUCCHリソースより1つインデックスが大きいPUCCHリソースが用いられる。

【0144】

図13は、第2の制御チャネルに対するPUCCHリソースの割り当てを示す図である。なお、図13に示すE-PDCCHは、図6および図7で示したような、第2の制御チャネル領域に対する第2の制御チャネルのマッピング方法として、それぞれの第2の制御チャネルがRBを単位としてマッピングされる方法を用いた場合を示している。また、E-PDCCH領域内のRBを識別するための番号 $n^{E-PDCCH}_{RB}$ は、周波数の低いRB、または、VRBにマッピングされる際のVRB番号の低いRB、または、PRBにマッピングされる際のPRB番号の低いRBから順に番号が付される。

【0145】

図13に示す例では、下りリンクグラントを含むE-PDCCHを構成するRBのうち、RB1にマッピングされた第2の制御チャネル1301に対するPUCCHリソースの割り当てを示す。また、端末固有のパラメータである N_D が3である場合を示している。第2の制御チャネル1301の最初のRBのRB番号 $n^{E-PDCCH}_{RB}$ に端末固有のパラメータである N_D を加算した値に一致するインデックス n_{PUCCH} を持つPUCCHリソース1302と、最初のRBのRB番号 $n^{E-PDCCH}_{RB}$ に1と端末固有のパラメータである N_D を加算した値に一致するインデックス n_{PUCCH} を持つPUCCHリソース1303とが、下りリンクグラントに対応する下りリンク送信データのHARQ応答情報に対して割り当てられたPUCCHリソースである。なお、複数のPUCCHリソースが必要である場合は、同様にして、1つずつ大きいインデックスのPUCCHリソースを用いれば良い。

【0146】

図14は、第2の制御チャネルに対するPUCCHリソースの割り当てを示す図である。なお、図14に示すE-PDCCHは、図8および図9で示したような、第2の制御チャネル領域に対する第2の制御チャネルのマッピング方法として、それぞれの第2の制御チャネルがRBに対して複数の分割したリソースを単位としてマッピングされる方法を用いた場合を示している。また、E-PDCCH領域内のRBを識別するための番号 $n^{E-PDCCH}_{RB}$ は、周波数の低いRB、または、VRBにマッピングされる際のVRB番号の低いRB、または、PRBにマッピングされる際のPRB番号の低いRBから順に番号が付される。また、それぞれのE-PDCCHがマッピングされるリソースに予め規定された方法に基づいてRB番号を付ける。例えば、各RBに対して周波数方向に分割する場合、周波数の低いリソースから順にRB番号が付される。また、各RBに対して時間方向に分割する場合、時間的に早いリソースから順にRB番号が付される。また、各RBに対して周波数方向および時間方向に分割する場合、周波数の低いリソースおよび/または時間的に早いリソースから順にRB番号が付される。

【0147】

図14に示す例では、下りリンクグラントを含むE-PDCCHを構成するRBのうち、RB1にマッピングされた第2の制御チャネル1401に対するPUCCHリソースの割り当てを示す。ここで、1個のRBに相当する情報量の第2の制御チャネル1401は、RB0およびRB1に分散されて配置されるが、予め規定された方法に基づいた番号付けにより、RB1にマッピングされた第2の制御チャネルと見なすことができる。また、端末固有のパラメータである N_D が3である場合を示している。第2の制御チャネル1401の最初のRBのRB番号 $n^{E-PDCCH}_{RB}$ に端末固有のパラメータである N_D を加算した値に一致するインデックス n_{PUCCH} を持つPUCCHリソース1402と、

10

20

30

40

50

最初のRBのRB番号 $n^{E-PDCCCH}_{RB}$ に1と端末固有のパラメータである N_D を加算した値に一致するインデックス n_{PUCCCH} を持つPUCCCHリソース1403とが、下りリンクグラントに対応する下りリンク送信データのHARQ応答情報に対して割り当てられたPUCCCHリソースである。なお、複数のPUCCCHリソースが必要である場合は、同様に、1つずつ大きいインデックスのPUCCCHリソースを用いれば良い。

【0148】

なお、図13および図14では $n^{E-PDCCCH}_{RB}$ が0から順番に振られている場合について説明したが、 $n^{E-PDCCCH}_{RB}$ はE-PDCCCH領域内の各RBがマッピングされるVRBに振られているVRB番号であっても良い。あるいは、E-PDCCCH領域内をブラインドデコーディングするときは、-PDCCCH領域内のRBに順に振られた $n^{E-PDCCCH}_{RB}$ を用い、PUCCCHリソースとの関連付けに置いてはVRB番号を用いるようにすることもできる。E-PDCCCHリソースからPUCCCHリソースへのマッピングは、 $n^{E-PDCCCH}_{RB}$ をVRB番号に入れ替えるだけで、図13および図14を用いて説明した方法と同様のマッピング方法を用いることができる。

【0149】

なお、上記各実施形態では、データチャネル、制御チャネル、PDSCCH、PDCCCH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Unprecoded 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。

【0150】

本発明に関わる基地局100および端末200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基づき、オペレーティングシステムあるいは他のアプリケーションプログラム等と共同して処理することにより、本発明の機能が実現される場合もある。

【0151】

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100および端末200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100および端末200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よい。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。

【0152】

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】

【0153】

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。

10

【符号の説明】

【0154】

100、1501 基地局

101、206 上位レイヤー

102 データチャネル生成部

103 第2の制御チャネル生成部

104 端末固有参照信号多重部

105 プレコーディング部

106 第1の制御チャネル生成部

107 セル固有参照信号多重部

108 送信信号生成部

109 送信部

200、1502、1503、1504 端末

201 受信部

202 受信信号処理部

203 伝搬路推定部

204 制御チャネル処理部

205 データチャネル処理部

601～606、801～806、1301、1401 第2の制御チャネル

701～704、901～908 リソース

1402、1403、1502、1503 PUCCHリソース

1504、1505、1605、1606 下りリンク

1601 マクロ基地局

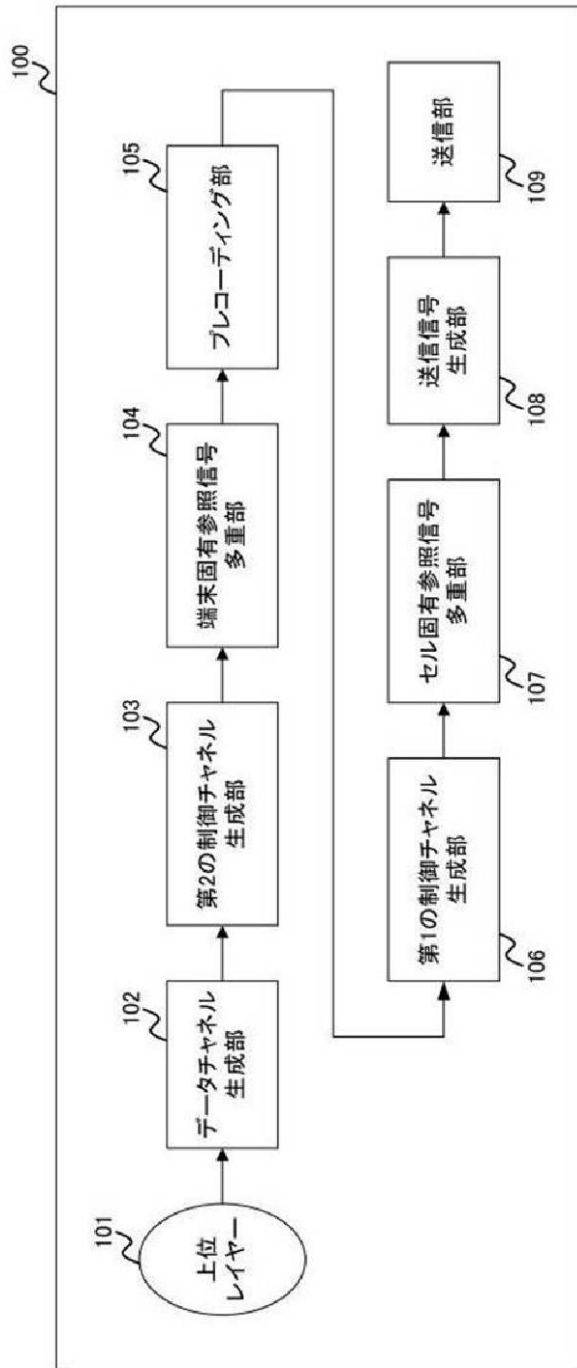
1602 RRH

1603 回線

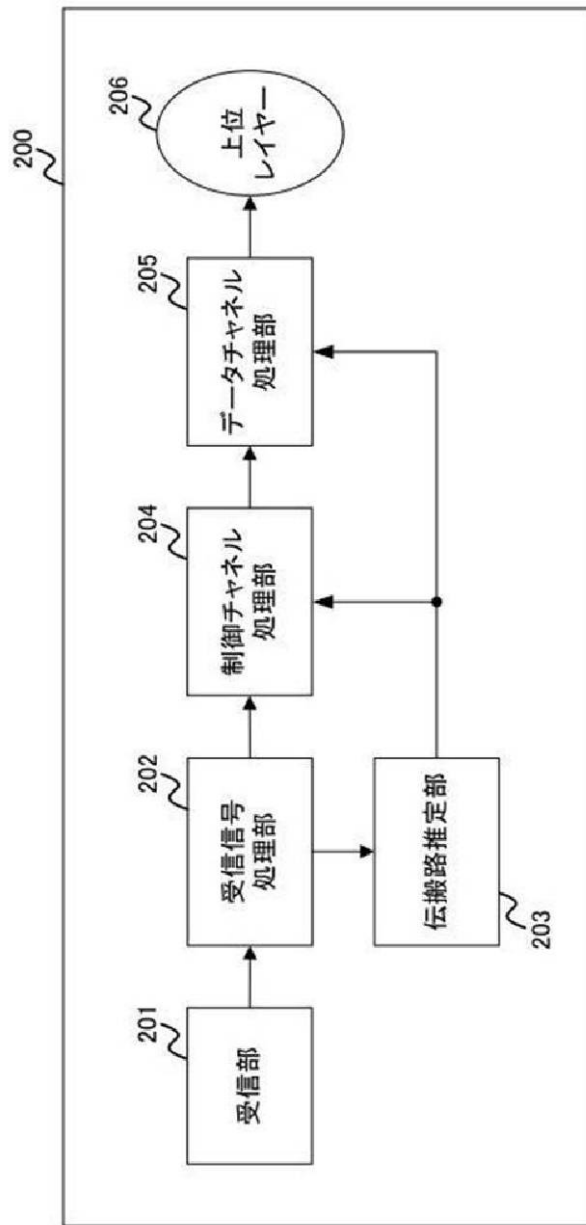
20

30

【図 1】



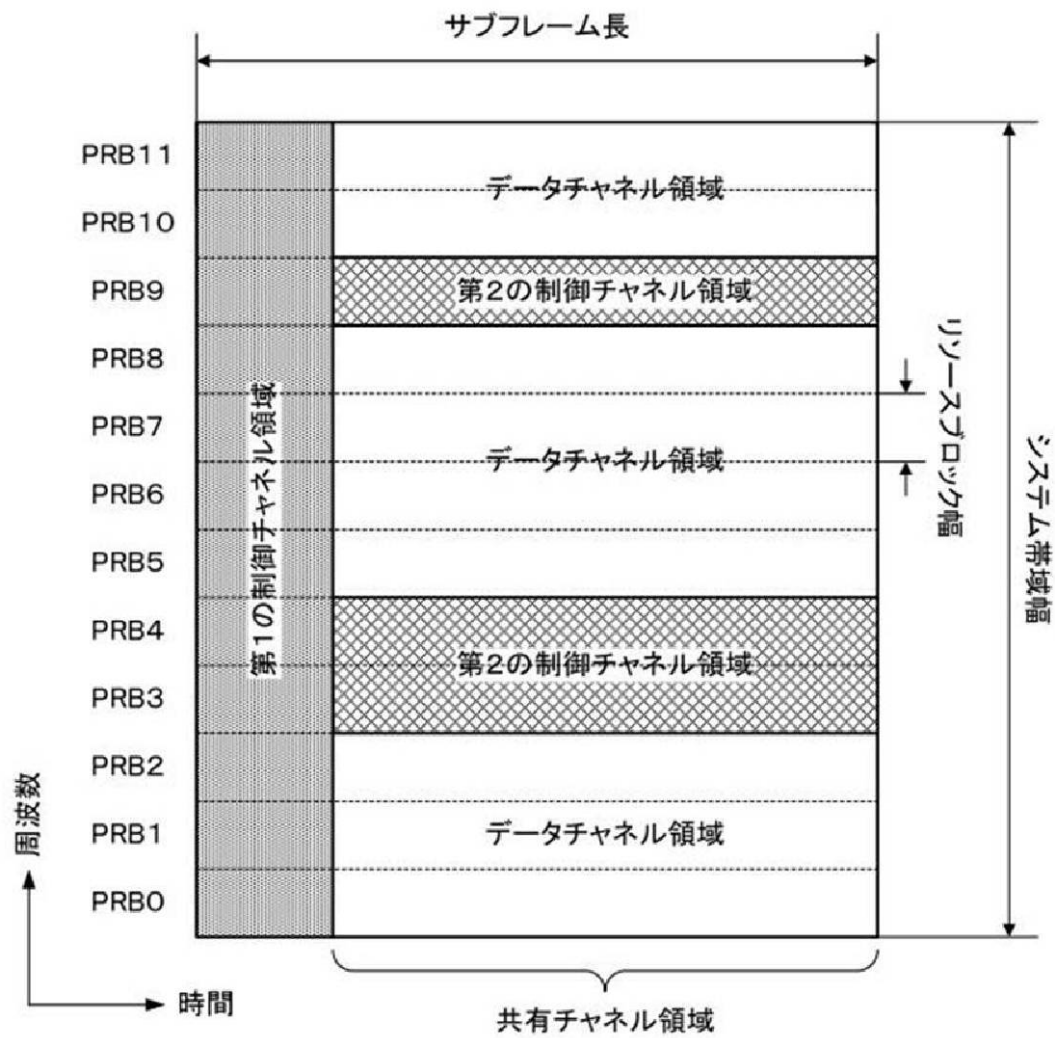
【図 2】



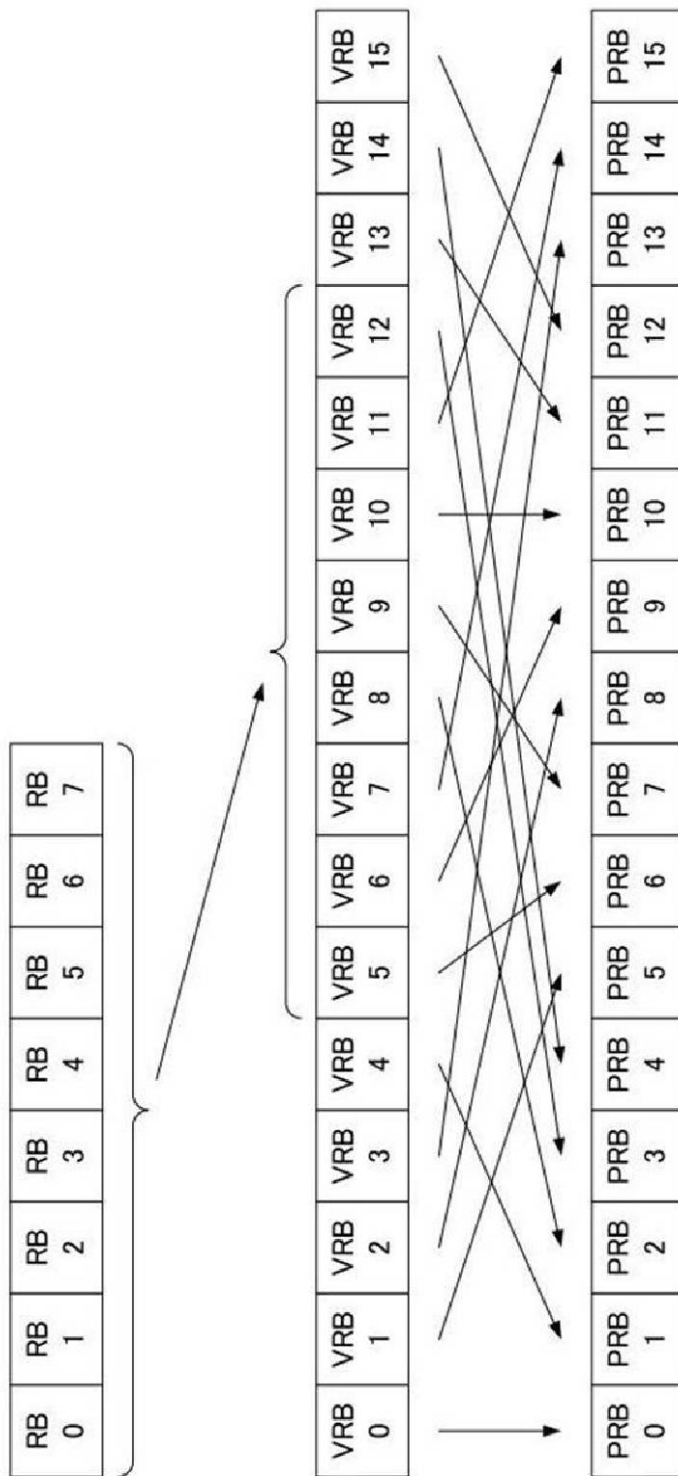
【図 3】



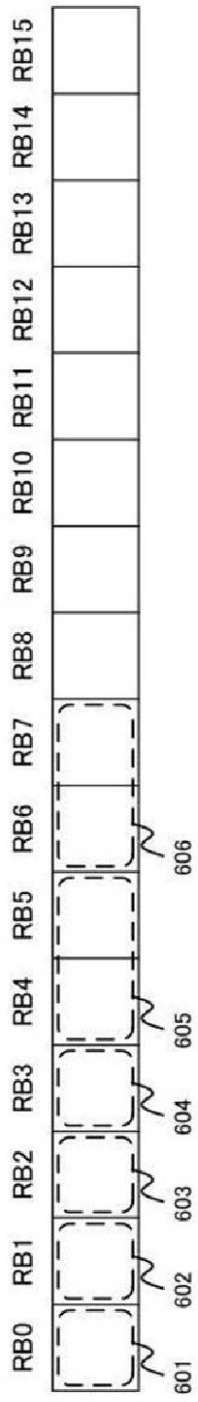
【図4】



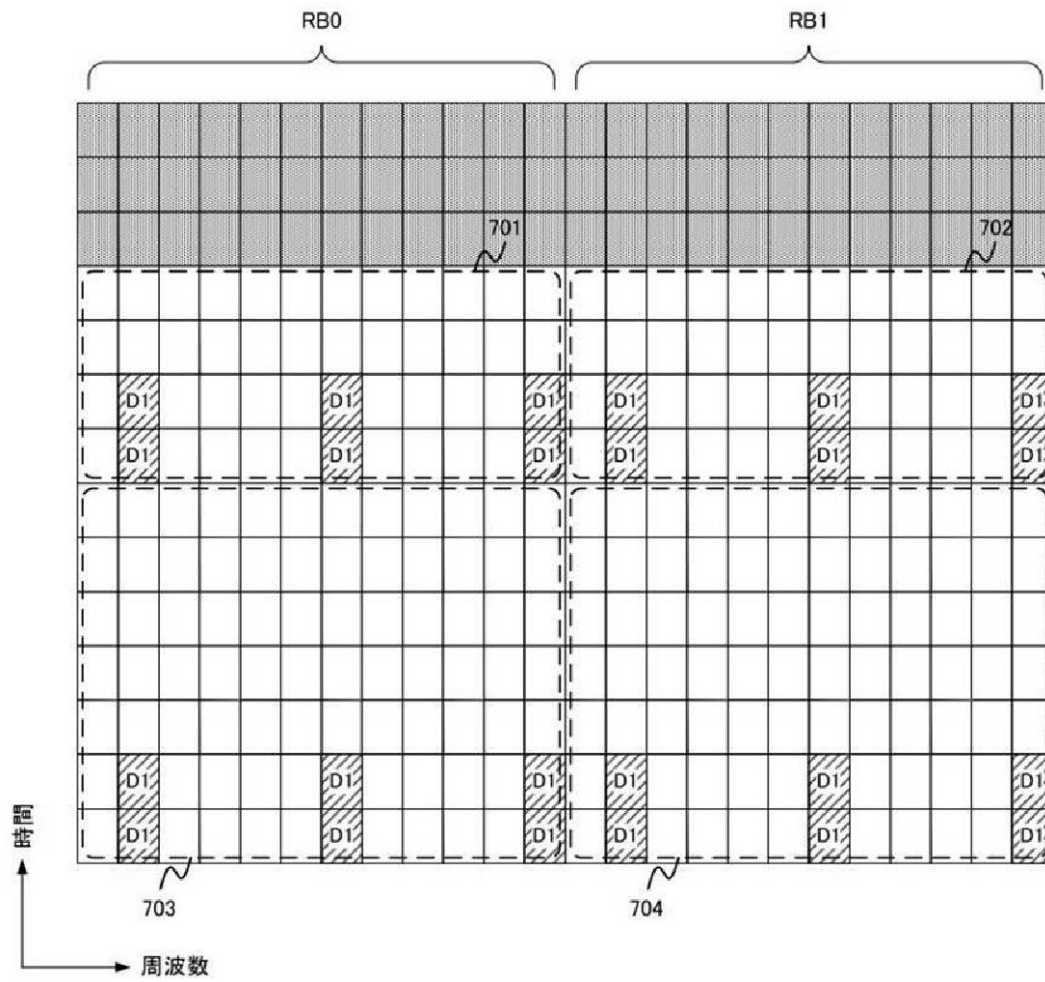
【図 5】



【図 6】

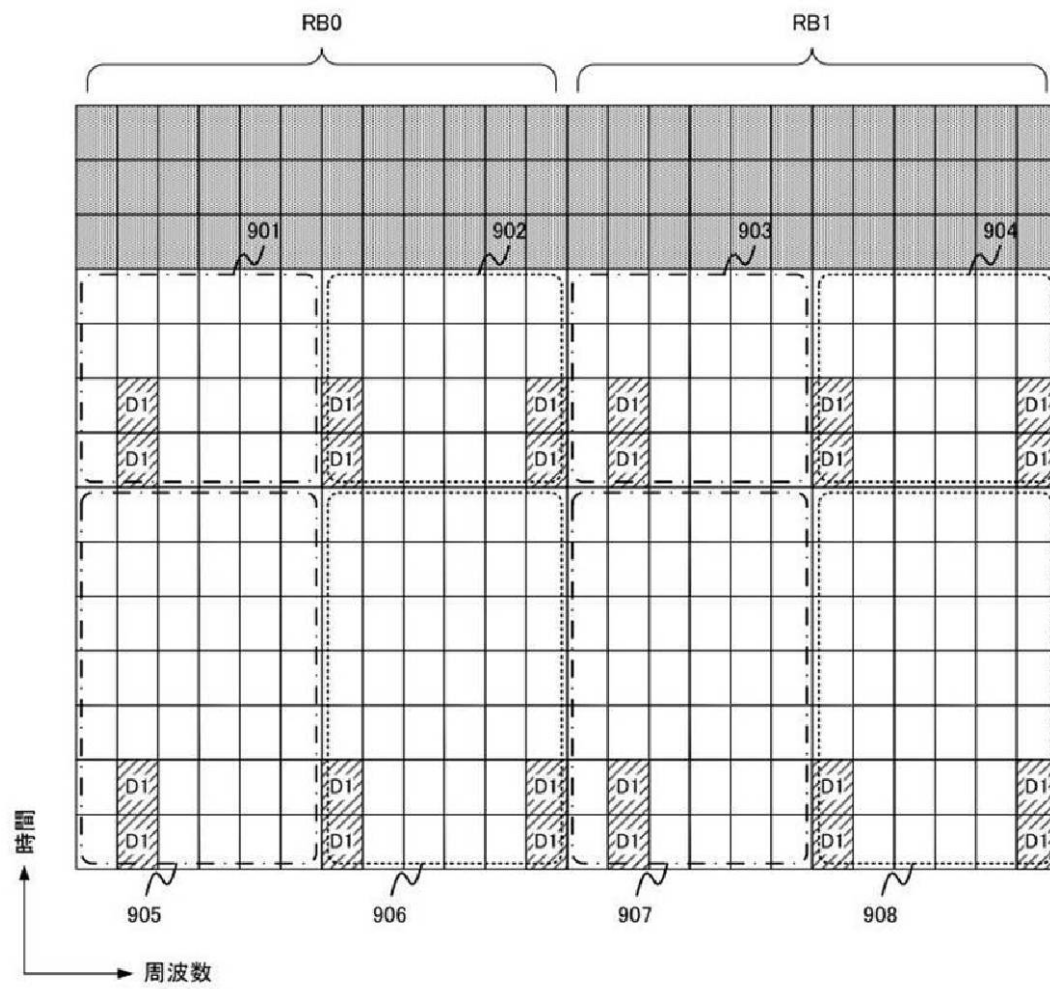


【図 7】

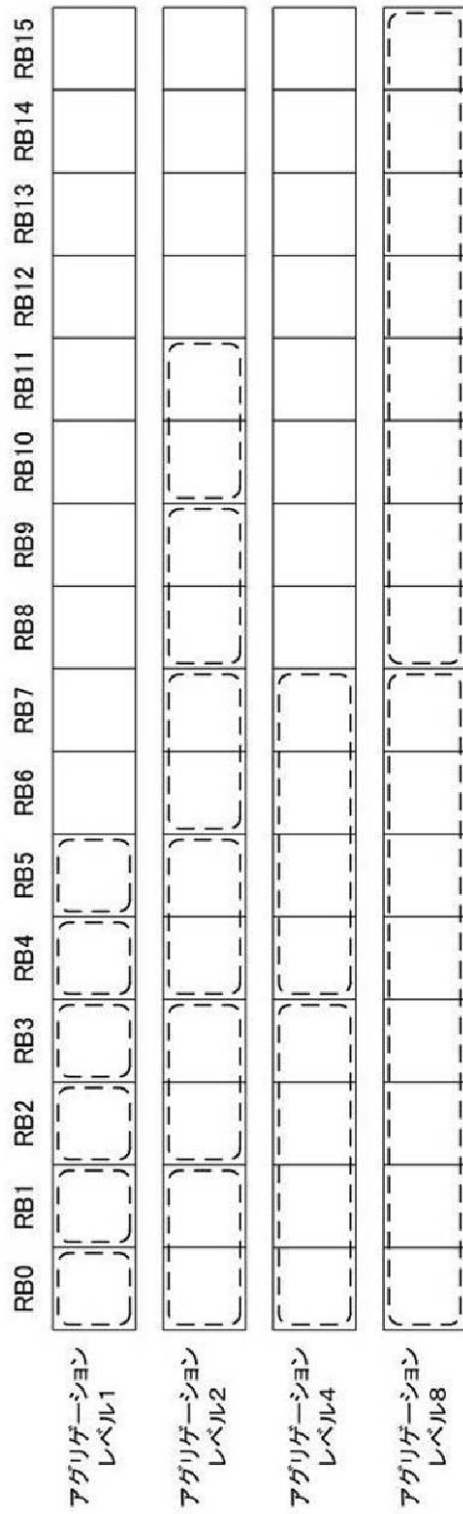


[illegible]

【図 9】



【 図 10 】



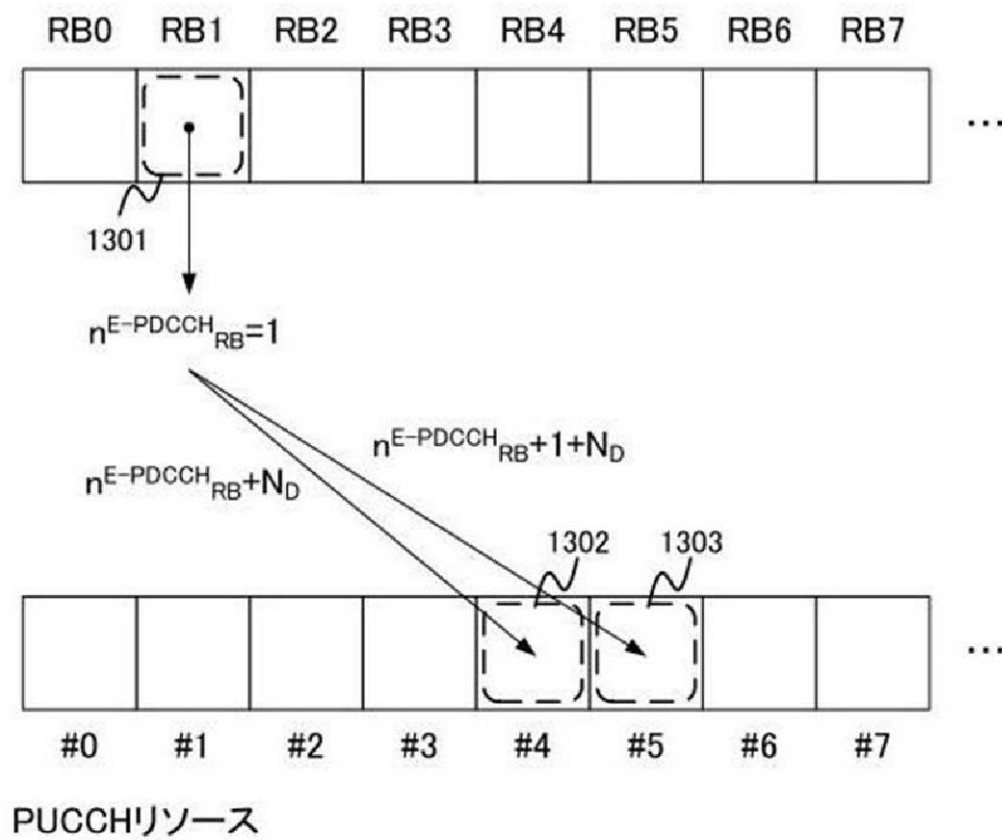
【 図 1 1 】

[illegible]

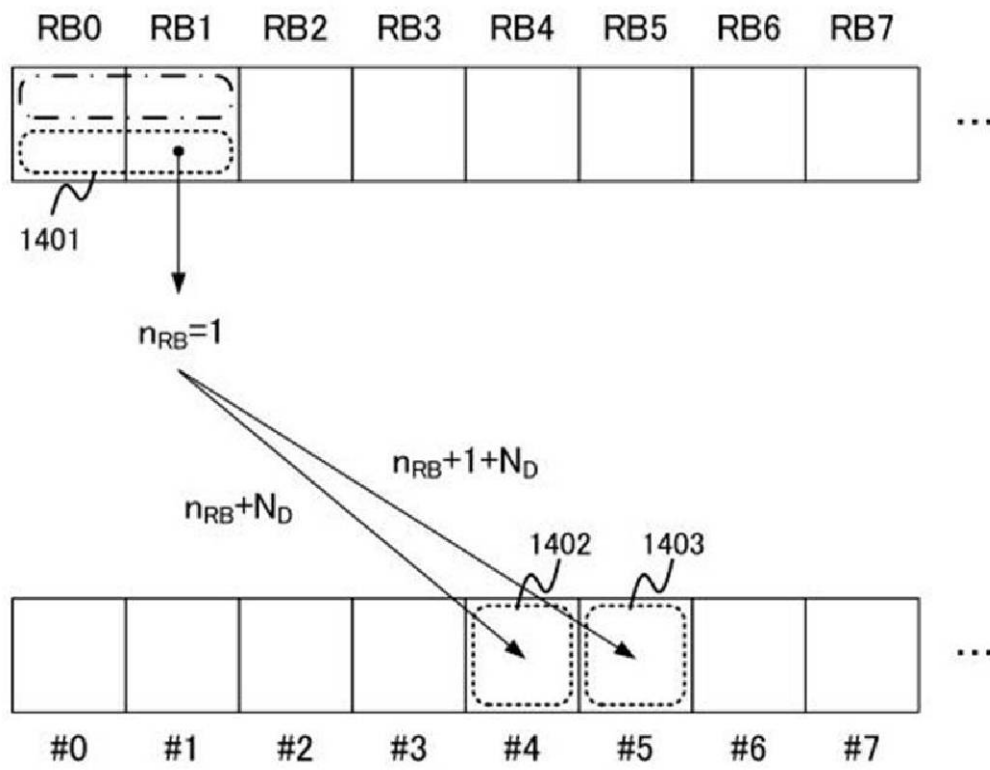
【 図 1 2 】

RB0	RB1	RB2	RB3	RB4	RB5	RB6	RB7	RB8	RB9	RB10	RB11	RB12	RB13	RB14	RB15
アグリゲーション レベル1															
アグリゲーション レベル2															
アグリゲーション レベル4															
アグリゲーション レベル8															

【図 13】

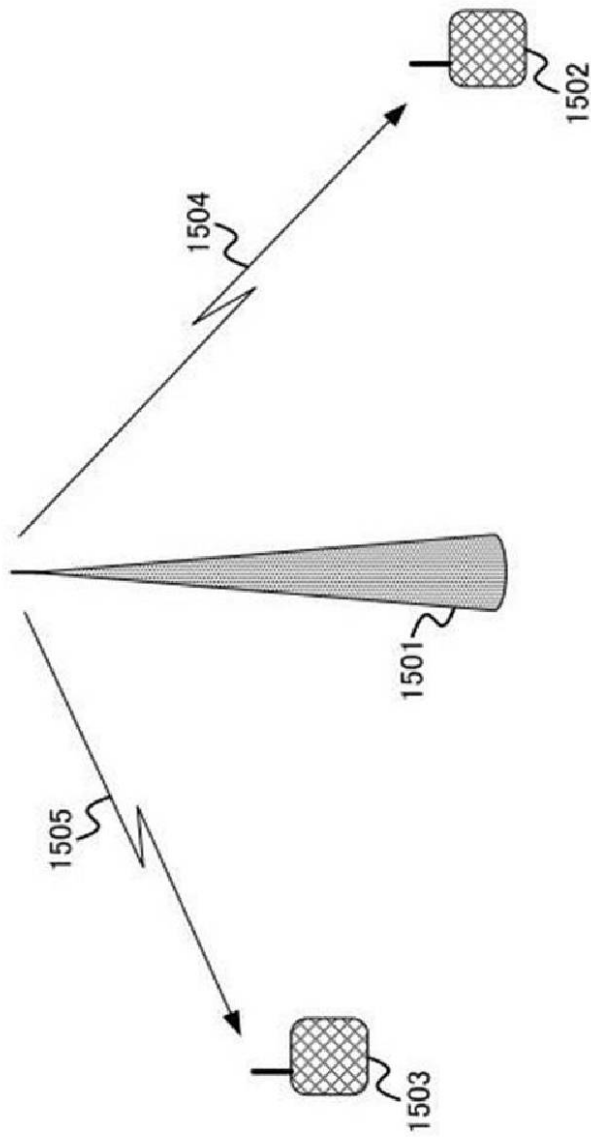


【図14】

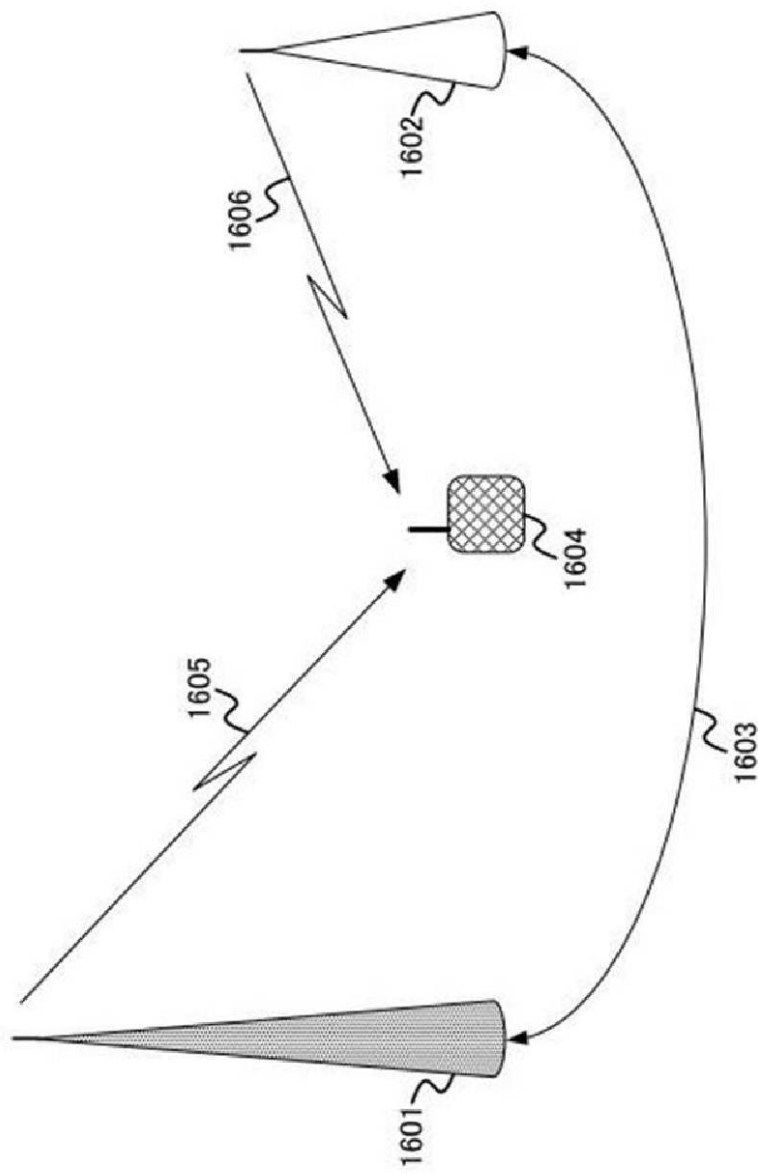


PUCCHリソース

【図 15】



【図 16】



 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 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内
- (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
- (72)発明者 今村 公彦
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
- (72)発明者 中嶋 大一郎
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
- (72)発明者 相羽 立志
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

審査官 岡 裕之

- (56)参考文献 米国特許出願公開第 2 0 1 1 / 0 0 4 4 3 9 1 (U S , A 1)
国際公開第 2 0 1 0 / 0 5 3 9 8 4 (W O , A 2)
国際公開第 2 0 1 0 / 0 3 9 0 0 3 (W O , A 2)
国際公開第 2 0 0 8 / 1 2 3 0 2 4 (W O , A 1)
Panasonic , Resource allocation schemes of R-PDCCH , 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #64 R1-110777 , 2 0 1 1 年 2 月 2 5 日
Research In Motion, UK Limited , PDCCH Enhancement Considerations , 3GPP TSG-RAN WG1#65 R1-111661 , 2 0 1 1 年 5 月 1 3 日
NEC Group , Supporting frequency diversity and frequency selective R-PDCCH transmissions , 3GPP TSG RAN WG1 #61 R1-103062 , 2 0 1 0 年 5 月 1 4 日
Panasonic , R-PDCCH placement , 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #60bis R1-102042 , 2 0 1 0 年 4 月 1 6 日
Motorola , Downlink Localized and Distributed Multiplexing , 3GPP TSG-RAN WG1#44 R1-060396 , 2 0 0 6 年 2 月 1 7 日
ETRI , Downlink L1/L2 control signaling , 3GPP TSG-RAN WG1#47bis R1-070079 , 2 0 0 7 年 1 月 1 9 日

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 4 J 1 1 / 0 0
H 0 4 J 1 3 / 0 0
H 0 4 J 9 9 / 0 0
H 0 4 W 7 2 / 0 4
I E E E X p l o r e
C i N i i
3 G P P T S G R A N W G 1 - 4
S A W G 1 - 2
C T W G 1