

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2013年9月19日(19.09.2013)



(10) 国際公開番号  
WO 2013/136831 A1

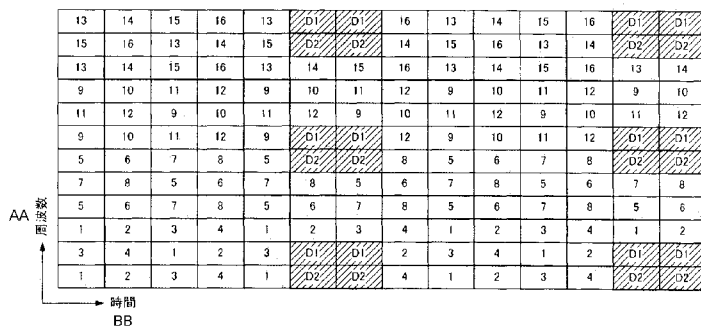
- (51) 国際特許分類:  
H04W 72/04 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/050518
- (22) 国際出願日: 2013年1月15日(15.01.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2012-058365 2012年3月15日(15.03.2012) JP
- (71) 出願人: シャープ株式会社 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 示沢 寿之 (SHIMEZAWA, Kazuyuki), 今村 公彦 (IMAMURA, Kimihiko), 野上 智造 (NOGAMI, Toshizoh), 中嶋 大一郎 (NAKASHIMA, Daiichiroh).
- (74) 代理人: 米津 潔, 外 (YONETSU, Kiyoshi et al.); 〒5458522 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 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

[続葉有]

(54) Title: BASE STATION, TERMINALS, COMMUNICATION SYSTEM, COMMUNICATION METHOD AND INTEGRATED CIRCUIT

(54) 発明の名称: 基地局、端末、通信システム、通信方法および集積回路

[図7]



AA... FREQUENCY  
BB... TIME



WO 2013/136831 A1

(57) Abstract: The objective of the invention is to allow a base station to efficiently notify terminals of the information of control for the terminals in a wireless communication system in which the base station and the terminals communicate with each other. A base station, which communicates with terminals by use of resource blocks constituted in predetermined time and frequency domains, comprises a terminal-specific control channel generating unit that generates, by use of the same antenna port as terminal-specific reference signals that are reference signals specific to respective terminals, terminal-specific control channels to be mapped onto a terminal-specific control channel domain, which is constituted by a predetermined number of resource blocks, for transmission. The resource blocks in the terminal-specific control channel domain are divided into a plurality of resource element groups. The terminal-specific control channels are mapped onto the resource element groups by use of a distribution mapping rule according to which the terminal-specific control channels are mapped in such a manner that the terminal-specific control channels are distributed to a plurality of resource blocks or by use of a local mapping rule according to which the terminal-specific control channels are locally mapped onto the resource blocks.

(57) 要約:

[続葉有]



(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). 添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

---

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。所定の時間領域と所定の周波数領域で構成されるリソースブロックを用いて、端末と通信する基地局であって、端末に固有の参照信号である端末固有参照信号と同じアンテナポートを用いて、所定数のリソースブロックで構成される端末固有制御チャンネル領域にマッピングして送信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を備え、端末固有制御チャンネル領域におけるリソースブロックは、複数のリソースエレメントグループに分割され、端末固有制御チャンネルは、複数のリソースブロックに分散されるようにマッピングされる分散マッピング規則、または、前記リソースブロックに局所的にマッピングされる局所マッピング規則を用いて、前記リソースエレメントグループにマッピングされる。

## 明 細 書

発明の名称：

基地局、端末、通信システム、通信方法および集積回路

技術分野

[0001] 本発明は、基地局、端末、通信システム、通信方法および集積回路に関する。

背景技術

[0002] 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] このような無線通信システムにおいて、基地局は、端末に対して下りリンクデータ（下りリンク共用チャネル（D L - S C H ; D o w n l i n k S h a r e d C h a n n e l）に対するトランスポートブロック）を送信する場合、基地局と端末との間において既知の信号である復調参照信号（D M R S ; D e m o d u l a t i o n R e f e r e n c e S i g n a l s とも呼称される）を多重して送信する。ここで、復調参照信号は、ユーザー装置スペシフィック参照信号（U E - s p e c i f i c R S、端末固有（特有）の R S）とも呼称される。以下、復調参照信号を、単に、参照信号とも記載する。

[0004] 例えば、参照信号は、プレコーディング処理が適用される前に、下りリン

クデータと多重される。そのため、端末は、参照信号を用いることによって、適用されたプレコーディング処理および伝送路状態を含めた等化チャネルを測定することができる。すなわち、端末は、基地局によって適用されたプレコーディング処理を通知されなくても、下りリンクデータを復調することができる。

[0005] ここで、下りリンクデータは、物理下りリンク共用チャネル（PDSCH；Physical Downlink Shared Channel）にマップされる。すなわち、参照信号は、PDSCHの復調に使用される。また、例えば、参照信号は、対応するPDSCHがマップされるリソースブロック（物理リソースブロック、リソースとも呼称される）でのみ送信される。

[0006] ここで、カバレッジの広いマクロ基地局と、そのマクロ基地局よりもカバレッジの狭いRRH（Remote Radio Head）などによるヘテロジーニアスネットワーク配置（HetNet；Heterogeneous Network deployment）を用いた無線通信システムが検討されている。図11は、ヘテロジーニアスネットワーク配置を用いた無線通信システムの概要図である。図11に示すように、例えば、ヘテロジーニアスネットワークは、マクロ基地局1101、RRH1102、RRH1103によって構成される。

[0007] 図11において、マクロ基地局1101はカバレッジ1105を構築し、RRH1102およびRRH1103はそれぞれカバレッジ1106およびカバレッジ1107を構築している。また、マクロ基地局1101は、RRH1102と回線1108を通じて接続しており、RRH1103と回線1109を通じて接続している。これにより、マクロ基地局1101は、RRH1102およびRRH1103と、データ信号や制御信号（制御情報）を送受信することができる。ここで、例えば、回線1108および回線1109には、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が利用される。この際、マクロ基地局1101、RRH1102、RRH1103の一

部または全てが、同一のリソースを用いることで、カバレッジ1105のエリア内の総合的な周波数利用効率（伝送容量）を向上することができる。

[0008] また、端末1104は、カバレッジ1106の中に位置している場合、RRH1102とシングルセル通信を行うことができる。また、端末1104がカバレッジ1106の端付近（セルエッジ）に位置する場合、マクロ基地局1101からの同一チャネルの干渉に対する対策が必要になる。ここで、マクロ基地局1101とRRH1102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基地局間協調通信を行うことによって、セルエッジ領域の端末1104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、基地局間協調通信による干渉の軽減または抑圧に対する方式として、CoMP（Cooperative Multipoint）伝送方式などが検討されている（非特許文献1）。

## 先行技術文献

### 非特許文献

[0009] 非特許文献1：3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Coordinated multi-point operation for LTE physical layer aspects (Release 11)、2011年9月、3GPP TR 36.819 V 11.0.0 (2011-09)。

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0010] しかしながら、ヘテロジーニアスネットワーク配置および／またはCoMP伝送方式等において、基地局から端末に対する制御情報の通知方法として従来方法を用いる場合、制御情報の通知領域のキャパシティの問題が生じる。その結果、基地局から端末に対する制御情報を効率的に通知することが出来ないため、基地局と端末との通信における伝送効率の向上が妨げられる要因となる。

[0011] 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、通信方法および集積回路を提供することにある。

### 課題を解決するための手段

[0012] (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通信システムは、時間と周波数で規定されるリソースエレメントを複数使用して構成されるリソースブロックペアを一つ以上使用して、基地局装置と端末とが通信する通信システムであって、拡張された物理制御チャンネルは、一つ以上の拡張制御チャンネルエレメントで構成され、前記拡張制御チャンネルエレメントは、複数の拡張リソースエレメントグループから構成され、前記拡張リソースエレメントグループは、前記リソースエレメントのそれぞれにマッピングされるものであり、前記マッピングは、復調用参照信号が配置された前記リソースエレメントを除いて個々の前記リソースエレメントに付与された番号であって、前記拡張リソースエレメントグループを示す番号を使用するものであり、個々の前記拡張制御チャンネルエレメントが複数の前記リソースブロックペアにマッピングされる分散マッピング、または、個々の前記拡張制御チャンネルエレメントが一つの前記リソースブロックペアにマッピングされる局所マッピング、が使用可能であり、前記分散マッピングまたは前記局所マッピングによらず前記リソースエレメントに付与された前記前記拡張リソースエレメントグループを示す前記番号は共通であって、前記基地局装置は前記マッピングに基づいて前記拡張された物理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、及び生成された前記拡張された物理制御チャンネルを送信する送信部を備え、前記端末は、前記マッピングに基づいて前記拡張された物理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。

[0013] (2) また、本発明の一態様による通信システムは、個々の前記リソースブロックペアが16個の前記拡張リソースエレメントグループから構成される。

[0014] (3) また、本発明の一態様による基地局は、時間と周波数で規定されるリソースエレメントを複数使用して構成されるリソースブロックペアを一つ以上使用して、端末と通信する基地局装置であって、拡張された物理制御チャネルは、一つ以上の拡張制御チャネルエレメントで構成され、前記拡張制御チャネルエレメントは、複数の拡張リソースエレメントグループから構成され、前記拡張リソースエレメントグループは、前記リソースエレメントのそれぞれにマッピングされるものであり、前記マッピングは、復調用参照信号が配置された前記リソースエレメントを除いて個々の前記リソースエレメントに付与された番号であって、前記拡張リソースエレメントグループを示す番号を使用するものであり、個々の前記拡張制御チャネルエレメントが複数の前記リソースブロックペアにマッピングされる分散マッピング、または、個々の前記拡張制御チャネルエレメントが一つの前記リソースブロックペアにマッピングされる局所マッピング、が使用可能であり、前記分散マッピングまたは前記局所マッピングによらず前記リソースエレメントに付与された前記拡張リソースエレメントグループを示す前記番号は共通であって、前記マッピングに基づいて前記拡張された物理制御チャネルを生成する端末固有制御チャネル生成部、及び生成された前記拡張された物理制御チャネルを送信する送信部を備える。

[0015] (4) また、本発明の一態様による基地局は、個々の前記リソースブロックペアが16個の前記拡張リソースエレメントグループから構成される。

[0016] (5) また、本発明の一態様による通信方法は、時間と周波数で規定されるリソースエレメントを複数使用して構成されるリソースブロックペアを一つ以上使用して、端末と通信する基地局装置における処理方法であって、拡張された物理制御チャネルは、一つ以上の拡張制御チャネルエレメントで構成され、前記拡張制御チャネルエレメントは、複数の拡張リソースエレメントグループから構成され、前記拡張リソースエレメントグループは、前記リソースエレメントのそれぞれにマッピングされるものであり、前記マッピングは、復調用参照信号が配置された前記リソースエレメントを除いて個々

の前記リソースエレメントに付与された番号であって、前記拡張リソースエレメントグループを示す番号を使用するものであり、個々の前記拡張制御チャンネルエレメントが複数の前記リソースブロックペアにマッピングされる分散マッピング、または、個々の前記拡張制御チャンネルエレメントが一つの前記リソースブロックペアにマッピングされる局所マッピング、が使用可能であり、前記分散マッピングまたは前記局所マッピングによらず前記リソースエレメントに付与された前記拡張リソースエレメントグループを示す前記番号は共通であって、前記マッピングに基づいて前記拡張された物理制御チャンネルを生成し、生成された前記拡張された物理制御チャンネルを前記端末に送信する。

[0017] (6) また、本発明の一態様による通信方法は、個々の前記リソースブロックペアが16個の前記拡張リソースエレメントグループから構成される。

[0018] (7) また、本発明の一態様による端末は、時間と周波数で規定されるリソースエレメントを複数使用して構成されるリソースブロックペアを一つ以上使用して、基地局装置と通信する端末であって、拡張された物理制御チャンネルは、一つ以上の拡張制御チャンネルエレメントで構成され、前記拡張制御チャンネルエレメントは、複数の拡張リソースエレメントグループから構成され、前記拡張リソースエレメントグループは、前記リソースエレメントのそれぞれにマッピングされるものであり、前記マッピングは、復調用参照信号が配置された前記リソースエレメントを除いて個々の前記リソースエレメントに付与された番号であって、前記拡張リソースエレメントグループを示す番号を使用するものであり、個々の前記拡張制御チャンネルエレメントが複数の前記リソースブロックペアにマッピングされる分散マッピング、または、個々の前記拡張制御チャンネルエレメントが一つの前記リソースブロックペアにマッピングされる局所マッピング、が使用可能であり、前記分散マッピングまたは前記局所マッピングによらず前記リソースエレメントに付与された前記拡張リソースエレメントグループを示す前記番号は共通であって、前記マッピングに基づいて前記基地局装置によって生成されて送信された前記

拡張された物理制御チャネルを、前記マッピングに基づいて受信する制御チャネル処理部を有する。

[0019] (8) また、本発明の一態様による端末は、個々の前記リソースブロックペアが16個の前記拡張リソースエレメントグループから構成される。

[0020] (9) また、本発明の一態様による処理方法は、時間と周波数で規定されるリソースエレメントを複数使用して構成されるリソースブロックペアを一つ以上使用して、基地局装置と通信する端末における処理方法であって、拡張された物理制御チャネルは、一つ以上の拡張制御チャネルエレメントで構成され、前記拡張制御チャネルエレメントは、複数の拡張リソースエレメントグループから構成され、前記拡張リソースエレメントグループは、前記リソースエレメントのそれぞれにマッピングされるものであり、前記マッピングは、復調用参照信号が配置された前記リソースエレメントを除いて個々の前記リソースエレメントに付与された番号であって、前記拡張リソースエレメントグループを示す番号を使用するものであり、個々の前記拡張制御チャネルエレメントが複数の前記リソースブロックペアにマッピングされる分散マッピング、または、個々の前記拡張制御チャネルエレメントが一つの前記リソースブロックペアにマッピングされる局所マッピング、が使用可能であり、前記分散マッピングまたは前記局所マッピングによらず前記リソースエレメントに付与された前記拡張リソースエレメントグループを示す前記番号は共通であって、前記マッピングに基づいて前記基地局によって生成されて送信された前記拡張された物理制御チャネルを、前記マッピングに基づいて受信する。

[0021] (10) また、本発明の一態様による端末は、個々の前記リソースブロックペアが16個の前記拡張リソースエレメントグループから構成される。

### 発明の効果

[0022] 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

[0023] [図1]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2]本発明の第1の実施形態に係る端末200の構成を示す概略ブロック図である。

[図3]基地局100が送信するサブフレームの一例を示す図である。

[図4]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。

[図5]1つのRBを構成するE-REGが分散マッピングされる場合の一例を示す図である。

[図6]1つのRBを構成するE-REGが局所マッピングされる場合の一例を示す図である。

[図7]1つのRBにおけるE-REGの構成の一例を示す図である。

[図8]第2の制御チャネル領域におけるRB毎に設定するE-REGの構成の一例を示す図である。

[図9]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]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]ヘテロジーニアスネットワーク配置を用いた無線通信システムの概要図である。

### 発明を実施するための形態

[0024] (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、受信アンテナ群、受信アンテナポート群、UE）を備える。

[0025] 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。

[0026] ここで、制御情報は、誤り検出符号化処理等が施され、制御チャネルにマッピングされる。制御チャネル（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の制御チャネル（第1の物理制御チャネル）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。また、以下では、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は第1の制御チャネルとも呼称し、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は第2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PDCCHとも呼称し、第2の制御チャネルはE-PDCCH（Enhanced PDCCH）とも呼称される。

[0027] 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200は、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。この場合における第2の制御チャネル領域に配置される制御チャネルは、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、周波数スケジューリング利得を得ることができる。また、端末固有参照信号は、複数の端末によって共用されることもできる。例えば、第2の制御チャネル領域に配置される制御チャ

ネルが、複数のリソース（例えば、リソースブロック）に分散されて通知される場合、その第2の制御チャネル領域の端末固有参照信号は、複数の端末によって供用されることができる。その場合における第2の制御チャネル領域に配置される制御チャネルは、周波数ダイバーシチ利得を得ることができる。

[0028] また、異なる観点から見ると、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）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）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。また、第1の制御チャネル領域は、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の制御チャネルは、通信中の端末が通常受信する共用チャネル（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。また、第2の制御チャネル領域は、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の制御チャネル領域と第2の制御チャネル領域は、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、各チャネルのビットをマッピングする時間方向の単位である。

[0029] 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（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。

[0030] 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の制御チャネル生成部106、セル固有参照信号多重部107、送信信号生成部108、送信部109を備えている。

[0031] 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。

[0032] 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、共用チャネル生成部）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（共用チャネル、共有チャネル、PDSCH ; Physical Downlink Shared Channel）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。

[0033] 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。ここで、第2の制御チャネル領域が共用チャネル領域に設定される場合、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、共用チャネル領域割当部とも呼称される。なお、データチャネルおよび／または第2の制御チャネルは、共用チャネルとも呼称される。また、第2の制御チャネルは、E-PDCCH (Enhanced PDCCH)、端末固有制御チャネルとも呼称される。

[0034] 端末固有参照信号多重部（端末固有参照信号生成部、端末固有制御チャネル復調用参照信号多重部、端末固有制御チャネル復調用参照信号生成部）104は、端末200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、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、共用チャネル領域にその端末固有参照信号を多重する。また、端末固有参照信号多重部104には、端末固有参照信号を構成するスクランブル符号を生成するための初期値が入力される。端末固有参照信号多重部104は、入力されたスクランブル符号の初期値に基づいて、端末固有参照信号を生成する。ここで、端末固有参照信号は、多重するデータチャネルまたは第2の制御チャネルに基づいて設定され、データチャネルまたは第2の制御チャネルの各レイヤー（アンテナポート）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。

[0035] プレコーディング部105は、端末固有参照信号多重部104により出力されたデータチャネル、第2の制御チャネルおよび／または端末固有参照信号に対して、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、端末固有参照信号が複数の端末によって共用されるか、端末固有参照信号が1つの端末によって用いられるかによって、処理が異なってもよい。プレコーディング処理が端末200によって用いられる場合、その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、入力された信号に対して位相回転および／または振幅制御などを行うことが好ましい。例えば、プレコーディング処理は、端末200の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)、送信ダイバーシチ (SFBC (Spatial Frequency Block Code)、STBC (Spatial Time Block Code)、TSTD (Time Switched Transmission Diversity)、F

STD (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。また、端末固有参照信号が複数の端末によって供用される場合、そのプレコーディング処理は、予め決められたプレコーディング行列による処理、CDD、送信ダイバーシチを用いることが好ましい。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。

[0036] 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。ここで、プレコーディング部105が端末200に固有のプレコーディング処理を行う場合、端末200がデータチャネルおよび／または第2の制御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。

[0037] 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。

[0038] 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。

[0039] 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。

[0040] 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。第1の制御チャネルは、CRSにより復調処理されることができる。

[0041] 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

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。なお、基地局100は、第2の制御チャネル領域にデータチャネルをマッピングしてもよい。例えば、基地局100が端末200に設定した第2の制御チャネル領域に、第2の制御チャネルがマッピングされていない場合、その第2の制御チャネル領域にデータチャネルをマッピングしてもよい。

[0042] 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。

[0043] ここで、PDCCHは、下りリンク制御情報(DCI; Downlink Control Information)を端末へ通知(指定)するために使用される。例えば、下りリンク制御情報には、PDSCHのリソース割り当てに関する情報、MCS(Modulation and Coding scheme)に関する情報、スクランブリングアイデンティティ(スクランブリング識別子とも呼称される)に関する情報、参照信号系列アイデンティティ(ベースシーケンスアイデンティティ、ベースシーケンス識別子、ベースシーケンスインデックスとも呼称される)に関する情報などが含ま

れる。

- [0044] また、PDCCHで送信される下りリンク制御情報に対して、複数のフォーマットが定義される。ここで、下りリンク制御情報のフォーマットを、DCIフォーマットとも呼称する。すなわち、DCIフォーマットに、上りリンク制御情報のそれぞれに対するフィールドが定義される。
- [0045] 例えば、下りリンクに対するDCIフォーマットとして、1つのセルにおける1つのPDSCH（1つのPDSCHのコードワード、1つの下りリンクトランスポートブロックの送信）のスケジューリングに使用されるDCIフォーマット1およびDCIフォーマット1Aが定義される。すなわち、DCIフォーマット1およびDCIフォーマット1Aは、1つの送信アンテナポートを使用したPDSCHでの送信に使用される。また、DCIフォーマット1およびDCIフォーマット1Aは、複数の送信アンテナポートを使用した送信ダイバーシチ（TxD；Transmission Diversity）によるPDSCHでの送信にも使用される。
- [0046] また、下りリンクに対するDCIフォーマットとしては、1つのセルにおける1つのPDSCH（2つまでのPDSCHのコードワード、2つまでの下りリンクトランスポートの送信）のスケジューリングに使用されるDCIフォーマット2およびDCIフォーマット2AおよびDCIフォーマット2BおよびDCIフォーマット2Cが定義される。すなわち、DCIフォーマット2およびDCIフォーマット2AおよびDCIフォーマット2BおよびDCIフォーマット2Cは、複数の送信アンテナポートを使用したMIMO-SDM（Multiple Input Multiple Output Spatial Domain Multiplexing）PDSCHでの送信に使用される。
- [0047] ここで、制御情報は、そのフォーマットが予め規定される。例えば、制御情報は、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

チャンネル（PUSCH；Physical Uplink Shared Channel）や制御チャンネル（PUCCH；Physical Uplink Control Channel）の割り当て情報、端末200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100は、端末200に対して下りリンクの情報データを送信する場合、端末200に対する下りリンクの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た制御チャンネル、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ンネルを送信する。また、例えば、基地局100は、端末200に対する上りリンクのデータチャンネルを割り当てる場合、端末200に対する上りリンクの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た制御チャンネルを送信する。また、基地局100は、同じサブフレームにおいて、同じ端末200に対して、複数の異なる制御情報または同じ制御情報を、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100は、端末200に対して下りリンクの情報データを送信する場合、端末200に対する下りリンクの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た制御チャン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ンネルを送信することもできる。

[0048] ここで、第1の制御チャンネル領域は、基地局100に固有の領域であるため、セル固有制御チャンネル領域とも呼称される。また、第2の制御チャンネル領域は、基地局100からRRCシグナリングを通じて設定される、端末200に固有の領域であるため、端末固有制御チャンネル領域とも呼称される。また、第2の制御チャンネル領域は、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。

[0049] また、基地局100と端末200は、上位層（Higher layer）において信号を送受信する。例えば、基地局と端末は、RRC層（レイヤ3）において、無線リソース制御信号（RRCシグナリング；Radio

Resource Control signal、RRCメッセージ；Radio Resource Control message、RRC情報；Radio Resource Control informationとも呼称される）を送受信する。ここで、RRC層において、基地局によって、ある端末に対して送信される専用の信号は、dedicated signal（専用の信号）とも呼称される。すなわち、基地局によって、dedicated signalを使用して通知される設定（情報）は、ある端末に対して固有な（特有な）設定である。

[0050] また、基地局と端末は、MAC (Medium Access Control) 層（レイヤ2）において、MACコントロールエレメントを送受信する。ここで、RRCシグナリングおよび／またはMACコントロールエレメントは、上位層の信号（Higher layer signaling）とも呼称される。

[0051] 送信部109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、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。

[0052] 図2は、本発明の第1の実施形態に係る端末200の構成を示す概略ブロック図である。図2において、端末200は、受信部201、受信信号処理部202、伝搬路推定部203、制御チャネル処理部204、データチャネル処理部205、上位レイヤー206を備えている。

[0053] 受信部201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100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。

[0054] 受信信号処理部202は、基地局100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202は、第1の制御チ

チャンネルおよび／または第2の制御チャンネルおよび／またはデータチャンネルをデマッピングし、制御チャンネル処理部204に出力する。また、受信信号処理部202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203に出力する。

[0055] 伝搬路推定部203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の制御チャンネルおよび／または第2の制御チャンネルおよび／またはデータチャン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203は、伝搬路推定の推定結果を、制御チャンネル処理部204および／またはデータチャンネル処理部205に出力する。伝搬路推定部203は、データチャンネルおよび／または第2の制御チャンネルに多重された端末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（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。ここで、伝搬路推定部203には、端末固有参照信号を構成するスクランブル符号の初期値が入力され、その初期値等に基づいて端末固有参照信号は決定される。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。

[0056] 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の制御チャネル領域の設定の詳細は、後述する。

[0057] 例えば、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通知され、第2の制御チャネル領域が設定される場合、制御チャネル処理部204は、第2の制御チャネル領域にマッピングされた端末200宛の制御チャネルを探索する。この場合、制御チャネル処理部204は、さらに第1の制御チャネル領域における一部の領域も探索してもよい。例えば、制御チャネル処理部204は、さらに第1の制御チャ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の制御チャネル領域が設定されない場合、制御チャネル処理部204は、第1の制御チャネル領域にマッピングされた端末200宛の制御チャネルを探索する。

[0058] ここで、制御チャネル処理部204は、第2の制御チャネル領域にマッピングされた端末200宛の制御チャネルを探索する場合、可能性のある制御チャネルを復調するために、端末固有参照信号を用いる。また、制御チャネル処理部204は、第1の制御チャネル領域にマッピングされた端末200宛の制御チャネルを探索する場合、可能性のある制御チャネルを復調するために、セル固有参照信号を用いる。

[0059] 具体的には、制御チャネル処理部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204は、端末200宛の制御情報が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。

[0060] また、制御チャネル処理部204は、端末200宛の制御チャネルを検出した場合、検出された制御チャ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ネルの受信処理、上りリンクデータチャネルや制御チャネルの送信処理、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。

[0061] 制御チャネル処理部 204 は、検出された制御チャネルに下りリンク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ていた場合、受信信号処理部 202 でデマ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。

[0062] 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。

[0063] 図 3 は、基地局 100 が送信するサブフレームの一例を示す図である。この例では、システム帯域幅が 12 個の物理リソースブロックペア（PRB；Physical Resource Block）で構成される 1 個のサブフレームが示される。また、サブフレームにおいて、先頭の 0 個以上の OFDM シンボルは第 1 の制御チャネル領域である。第 1 の制御チャネル領域の OFDM シンボル数は、

端末に対して通知される。例えば、第1の制御チャネル領域は、先頭のOFDMシンボルに専用の通知領域を設定し、サブフレーム毎に動的に通知することができる。また、第1の制御チャネル領域は、上位レイヤーの制御情報を用いて、準静的に通知することができる。また、第1の制御チャネル領域以外の領域は共用チャネル領域である。共用チャネル領域は、データチャネル領域および／または第2の制御チャネル領域を含んで構成される。図3の例では、PRB3、PRB4、PRB9およびPRB11が第2の制御チャネル領域である。

[0064] ここで、基地局100は、端末200に対して、上位レイヤーの制御情報を通じて、第2の制御チャネル領域を通知（設定）する。例えば、第2の制御チャネル領域を設定する制御情報は、PRB毎またはPRBのグループ毎に設定する制御情報である。図3の例では、PRB3、PRB4、PRB9およびPRB11が第2の制御チャネル領域として設定される。また、第2の制御チャネル領域は所定のPRB数を単位として割り当てられる。例えば、所定のPRB数は4とすることができる。その場合、基地局100は、端末200に、4の倍数個のPRBを第2の制御チャネル領域として設定する。

[0065] 図4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4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個のサブキャリアと時間方向に7個の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。

[0066] 図4において、網掛けしたリソースエレメントのうち、R0～R3は、それぞれアンテナポート0～3のセル固有参照信号を示す。以下では、アンテナポート0～3のセル固有参照信号はCRS (Common Reference Signal) とも呼称される。ここで、図4に示すCRSは、4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2つのアンテナポートのCRSをマッピングすることができる。

[0067] 図4において、アンテナポート0～3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、アンテナポート15～22のセル固有参照信号をマッピングすることができる。以下では、アンテナポート15～22のセル固有参照信号は伝送路状況測定用参照信号とも呼称される。図4において、網掛けしたリソースエレメントのうち、C1～C4は、それぞれCDM (Code Division Multiplexing) グループ1～CDMグループ4の伝送路状況測定用参照信号を示す。伝送路状況測定用参照信号は、まずWalsh符号を用いた直交符号がマッピングされ、その後Gold符号を用いたスクランブル符号が重畳される。また、伝送路状況測定用参照信号は、CDMグループ内において、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、伝送路状況測定用参照信号は、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。また、アンテナポート15および16の伝送路状況測定用参照信号はC1にマッピングされ、アンテナポート17および18の伝送路状況測定用参照信号はC2にマッピングされ、アンテナポート19および20の伝送路状況測定用参照信号はC3にマッピングされ、アンテナポート21および22の伝送路状況測定用参照信号はC4にマッピングされる。また、伝送路状況測定用参照信号は、アンテナポート15～22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、

アンテナポート15～18の4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、アンテナポート15～16の2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、アンテナポート15の1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。また、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は、図4で示すリソースエレメントとは異なってもよい。また、伝送路状況測定用参照信号のリソースエレメントに対するマッピングパターンは予め複数個のパターンを規定してもよい。また、基地局100は、端末200に対して、複数の伝送路状況測定用参照信号を設定することができる。また、伝送路状況測定用参照信号は、その送信電力をさらに設定することができ、例えば、その送信電力をゼロにすることができる。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、CRS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。

[0068] 図4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。端末固有参照信号は、まずWalsh符号を用いた直交符号がマッピングされ、その後にGold符号を用いたスクランブル符号が重畳される。また、端末固有参照信号は、CDMグループ内において、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、端末固有参照信号は、CDMグループ間において、互いにFDM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。

[0069] 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。

[0070] また、白く塗りつぶされたリソースエレメントは、共用チャネルおよび/または第2の制御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。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。また、第2の制御チャネル領域は、第1の制御チャネル領域のOFDMシンボル数に関わらず、全てのOFDMシンボルで構成されてもよい。

[0071] 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20MHz

z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。

[0072] ここで、本実施形態における無線通信システムでは、下りリンクと上りリンクにおいて、複数のサービングセル（単に、セルとも呼称される）の集約がサポートされる（キャリアアグリゲーションと呼称される）。例えば、サービングセルそれぞれにおいて、110リソースブロックまでの送信帯域幅を使用することができる。また、キャリアアグリゲーションにおいて、1つのサービングセルは、プライマリセル（Pcell；Primary cell）と定義される。また、キャリアアグリゲーションにおいて、プライマリセル以外のサービングセルは、セカンダリセル（Scell；Secondary Cell）と定義される。

[0073] さらに、下りリンクにおいてサービングセルに対応するキャリアは、下りリンクコンポーネントキャリア（DLCC；Downlink Component Carrier）と定義される。また、下りリンクにおいてプライマリセルに対応するキャリアは、下りリンクプライマリコンポーネントキャリア（DLPCC；Downlink Primary Component Carrier）と定義される。また、下りリンクにおいてセカンダリセルに対応するキャリアは、下りリンクセカンダリコンポーネントキャリア（DLSCC；Downlink Secondary Component Carrier）と定義される。

[0074] さらに、上りリンクにおいてサービングセルに対応するキャリアは、上りリンクコンポーネントキャリア（ULCC；Uplink Component Carrier）と定義される。また、上りリンクにおいてプライマリセルに対応するキャリアは、上りリンクプライマリコンポーネントキャリア（ULPCC；Uplink Primary Component Carrier）と定義される。また、上りリンクにおいてセカンダリセルに対応するキャリアは、上りリンクセカンダリコンポーネントキャリア（UL

SCC ; Uplink Secondary Component Carrier) と定義される。

- [0075] すなわち、キャリアアグリゲーションにおいて、広送信帯域幅をサポートするために複数のコンポーネントキャリアが集約される。ここで、例えば、プライマリー基地局をプライマリセルと、セカンダリー基地局をセカンダリセルとみなす（基地局が、端末へ設定する）こともできる（Het Net deployment with a carrier aggregationとも呼称される）。
- [0076] 以下では、PDCCHの構成の詳細が説明される。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。
- [0077] 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<sub>t</sub>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に含められる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。
- [0078] 1個のリソースエレメントグループ（REG）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。

[0079] 各端末には、PDCCHを探索する領域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。

[0080] 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称される)。端末200は、CCE集合レベル毎に異なるSSを設定する。その後、端末200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200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200におけるこの一連の処理をPDCCHのモニタリングという。

- [0081] 第2の制御チャネル（E-PDCCH、PDCCH on PDSCH、Enhanced PDCCH）は、第2の制御チャネル領域にマッピングされる。基地局100が端末200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100は端末200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200に対する制御チャネルをマッピングする。また、基地局100が端末200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100は端末200に対して第2の制御チャネルのモニタリングの設定に関わらず、第1の制御チャネル領域に端末200に対する制御チャネルをマッピングしてもよい。また、基地局100が端末200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100は端末200に対して第2の制御チャネルのモニタリングを設定しない時に、第1の制御チャネル領域に端末200に対する制御チャネルをマッピングするとしてもよい。
- [0082] 一方、端末200は、基地局100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1の制御チャネル領域における端末200宛の制御チャネルおよび／または第2の制御チャネル領域における端末200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200は、基地局100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1の制御チャネルにおける端末200宛の制御チャネルをブラインドデコーディングしない。
- [0083] 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（E-PDCCH）の詳細が説明される。
- [0084] 基地局100は、端末200に第2の制御チャネル領域を設定する。第2の制御チャネル領域を構成するRBの数は、所定の値の倍数である。例えば、第2の制御チャネル領域を構成するRBの数は、4の倍数である。すなわち、第2の制御チャネル領域は、RBの数が4の倍数であるRBを単位として設定される。基地局100は、端末200に対するE-PDCCHを、設

定した第2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とは異なる端末に対するE-PDCCHもマッピングできる。すなわち、複数の端末に対する複数のE-PDCCHは、第2の制御チャネル領域内で多重することができる。ここで、E-PDCCHは、複数の拡張制御チャネルエレメント（E-CCE；Enhanced CCE）により構成される。ここで、E-CCEは、制御チャネルを構成する単位である。

[0085] 第2の制御チャネル領域は複数のE-CCEにより構成される。第2の制御チャネル領域におけるE-CCEの数は、所定の値で規定される。また、第2の制御チャネル領域におけるE-CCEの数は、基地局100により設定される第2の制御チャネルに関する制御情報によって黙示的（implicit）に決定されてもよい。例えば、第2の制御チャネル領域におけるE-CCEの数は、基地局100により設定される第2の制御チャネル領域のPRB数によって決定されてもよい。また、第2の制御チャネル領域におけるE-CCEの数は、基地局100により設定される第2の制御チャネルに関する制御情報によって明示的（explicit）に決定されてもよい。

[0086] また、E-CCEは、複数のE-REG（Enhanced Resource Element Group）により構成される。ここで、E-REGは、リソースエレメントに制御チャネルのマッピングを定義するために用いられる。また、E-REGは、1つのRB内における複数のリソースエレメントで構成される。なお、E-REGは、複数のRB内における複数のリソースエレメントで構成されてもよい。例えば、E-REGは、第2の制御チャネル領域における複数のRB内における複数のリソースエレメントで構成されてもよい。また、例えば、E-REGは、E-CCEを構成する複数のRB内における複数のリソースエレメントで構成されてもよい。1つのE-CCEを構成するE-REGの数は、所定の値で規定される。また、1つのE-CCEを構成するE-REGの数は、基地局100により設定される第2の制御チャネルに関する制御情報によって黙示的（implicit）に決定されてもよい。例えば、1つのE-CCEを構成するE-REGの数は、基地局100により設定される第2の

制御チャネル領域のマッピング方法（例えば、distributed mappingまたはlocalized mapping）によって決定されてもよい。また、例えば、1つのE-CCEを構成するE-REGの数は、基地局100により設定されるE-CCEと端末固有参照信号とのマッピング方法（E-CCEとアンテナポートとのマッピング方法）によって決定されてもよい。また、1つのE-CCEを構成するE-REGの数は、基地局100により設定される第2の制御チャネルに関する制御情報によって明示的（explicit）に決定されてもよい。

[0087] また、複数のE-REGは、1つのRBを構成する。ここで、RBを構成するE-REGとE-CCEを構成するE-REGとのマッピング規則（マッピング方法）が複数規定される。RBを構成するE-REGとE-CCEを構成するE-REGとのマッピング方法の1つは、分散マッピング（distributed mapping）（分散マッピング規則）である。分散マッピング規則では、複数の前記リソースブロックに分散されるようにマッピングされる。分散マッピングの場合、E-CCEを構成するE-REGの一部または全部は、複数のRBにおけるE-REGにマッピングされる。また、分散マッピングの場合、RBを構成するE-REGの一部または全部は、複数のE-CCEにおけるE-REGからマッピングされる。また、RBを構成するE-REGとE-CCEを構成するE-REGとのマッピング方法の1つは、局所マッピング（localized mapping）（局所マッピング規則）である。局所マッピング規則では、リソースがリソースブロックに局所的にマッピングされる。局所マッピングの場合、E-CCEを構成するE-REGの全部は、1つのRBにおけるE-REGにマッピングされる。また、局所マッピングの場合、RBを構成するE-REGの一部または全部は、複数のRBにおけるE-REGの全部からマッピングされる。

[0088] また、1つのRBを構成するE-REGの数は、所定の値で規定される。また、1つのRBを構成するE-REGの数は、基地局100により設定される第2の制御チャネルに関する制御情報によって黙示的（implicit）に決定されてもよい。例えば、1つのRBを構成するE-REGの数は、基地局

100により設定される第2の制御チャネル領域のマッピング方法（例えば、distributed mappingまたはlocalized mapping）によって決定されてもよい。また、例えば、1つのRBを構成するE-REGの数は、基地局100により設定されるE-CCEと端末固有参照信号とのマッピング方法（E-CCEとアンテナポートとのマッピング方法）によって決定されてもよい。また、1つのE-CCEを構成するE-REGの数は、基地局100により設定される第2の制御チャネルに関する制御情報によって明示的（explicit）に決定されてもよい。

[0089] 以上のことから、基地局100が端末200に対するE-PDCCHのPRBへのマッピング方法（すなわち、論理的な構成から物理的な構成へのマッピングの観点）は、以下の通りである。まず、E-PDCCHは、1つまたは複数のE-CCEにマッピングされる。次に、分散マッピングの場合、E-CCEを構成する複数のE-REGは、複数のRBにおけるE-REGにマッピングされる。また、局所マッピングの場合、E-CCEを構成する複数のE-REGは、1つのRBにおけるE-REGにマッピングされる。次に、E-REGがマッピングされた複数のRBは、第2の制御チャネル領域を構成する複数のPRBの一部または全部にマッピングされる。

[0090] ここで、E-REGがマッピングされたRB（論理的なRB）とPRB（物理的なRB）とのマッピングは、様々な方法を用いることができる。論理的なRBと物理的なRBとのマッピングは、予め規定された規則によって行われる。例えば、論理的なRBの番号と物理的なRBの番号とがそれぞれ小さい順からマッピングされる。例えば、論理的なRBが物理的なRBに対して分散するようにマッピングされる。

[0091] 一方、端末200が基地局100から通知されるE-PDCCHの検出するためのE-CCEの認識方法（すなわち、物理的な構成から論理的な構成へのマッピングの観点）は、以下の通りである。まず、端末200は、基地局100から設定される第2の制御チャネル領域のPRBを、第2の制御チャネル領域を構成するRBとして認識する。次に、端末200は、第2の制

御チャンネル領域を構成するRBの各々において、RBを構成するE-REGを認識する。次に、分散マッピングの場合、端末200は、RBを構成する複数のE-REGが複数のE-CCEにおけるE-REGにマッピングされているものとして、複数のE-REGで構成されるE-CCEを認識する。さらに、端末200は、認識したE-CCEに基づいて、E-PDCCHの検出処理（ブラインドデコーディング）を行う。E-PDCCHの検出処理の方法は、後述する方法を用いる。

[0092] 以下では、第2の制御チャンネル領域を構成するRBとE-CCEとのマッピング方法が、具体的な例を用いて説明される。

[0093] 図5は、1つのRBを構成するE-REGが分散マッピングされる場合の一例を示す図である。この例では、第2の制御チャンネル領域におけるRBの数が4である。1つのE-CCEを構成するE-REGの数は4である。その場合、第2の制御チャンネル領域におけるE-REGの総数は64である。また、第2の制御チャンネル領域におけるE-CCEの総数は16である。また、1つのE-CCEを構成するE-REGの各々は、異なるRBにおけるE-REGにマッピングされる。具体的には、E-CCE1を構成するE-REG1-1、E-REG1-2、E-REG1-3およびE-REG1-4は、それぞれRB1、RB2、RB3およびRB4にマッピングされる。一方、1つのRBを構成するE-REGの各々は、異なるE-CCEにおけるE-REGからマッピングされる。具体的には、RB1を構成する16個のE-REGは、E-CCE1~16を構成するE-REG1-1、E-REG2-1、E-REG3-1、E-REG4-1、E-REG5-1、E-REG6-1、E-REG7-1、E-REG8-1、E-REG9-1、E-REG10-1、E-REG11-1、E-REG12-1、E-REG13-1、E-REG14-1、E-REG15-1、E-REG16-1からマッピングされる。

[0094] 図6は1つのRBを構成するE-REGが局所マッピングされる場合の一例を示す図である。この例では、第2の制御チャンネル領域におけるRBの数

が4である。1つのE-CCEを構成するE-REGの数は4である。その場合、第2の制御チャネル領域におけるE-REGの総数は64である。また、第2の制御チャネル領域におけるE-CCEの総数は16である。また、1つのE-CCEを構成するE-REGの全部は、同じRBにおけるE-REGにマッピングされる。具体的には、E-CCE1を構成するE-REG1-1、E-REG1-2、E-REG1-3およびE-REG1-4は、RB1にマッピングされる。一方、1つのRBを構成するE-REGは、複数のE-CCEを構成するE-REGからマッピングされる。具体的には、RB1を構成する16個のE-REGは、E-CCE1~4を構成するE-REG1-1、E-REG1-2、E-REG1-3、E-REG1-4、E-REG2-1、E-REG2-2、E-REG2-3、E-REG2-4、E-REG3-1、E-REG3-2、E-REG3-3、E-REG3-4、E-REG4-1、E-REG4-2、E-REG4-3、E-REG4-4からマッピングされる。

[0095] 次に、1つのRBを構成するE-REGの構成の詳細が説明される。基地局100と端末200との間で用いられるE-REGには、E-REGを識別するための番号が付与されている。E-REG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。E-REGの番号付けに用いられる規則は、様々な方法を用いることができる。また、番号付けが行われたE-REG番号は、図5および図6で説明したRBを構成するE-REGに対応付けられる。また、1つのRBを構成するE-REG番号は、分散マッピングおよび局所マッピングで共通に用いる。また、E-REGの番号付けは、分散マッピングおよび局所マッピングのそれぞれを考慮して行われることが好ましい。例えば、局所マッピングにおけるE-CCEが、後述するE-REGグループに対応付けられるように、E-REGの番号付けが行われる。以下では、1つのRBに対するE-REGの番号付けの規則が説明されるが、複数のRBにまたがって行われるE-REGの番号付けにも適用できる。

[0096] E-REGの番号付けに用いられる規則の例は、以下の通りである。まず

、1つのRBを所定のリソースエレメント数毎にグループ化を行う。例えば、1つのRBを所定のサブキャリア数毎にグループ化を行う。例えば、1つのRBは、3つのサブキャリア毎にグループ化され、4つのグループを設定する。そのグループは、E-REGグループとも呼称される。E-REGの番号付けは、E-REGグループ毎に行われる。1つのE-REGグループは、複数のE-REGによって構成される。1つのE-REGグループにおいて、E-REGの番号付けは、サブキャリア番号が小さく、かつ、OFDMシンボル番号が小さいリソースエレメント（すなわち、周波数の低いサブキャリア、かつ、時間の早いOFDMシンボルのリソースエレメント）からスタートして行われる。また、E-REGの番号付けは、時間方向を優先に行われる。具体的には、そのスタートとなるリソースエレメントから、順に時間方向に番号付けが行われる。サブフレーム内の最後のOFDMシンボルのリソースエレメントに番号付けが行われた場合、それに続くE-REG番号は、サブキャリア番号が1つ大きいサブキャリアの先頭のOFDMシンボルのリソースエレメントに番号付けされる。そのような規則で、E-REGグループ内において、E-REGの番号付けが行われる。同様に、他のE-REGグループも、同様に行われる。

[0097] ここで、E-REGの番号付けにおいて、端末固有参照信号、セル固有参照信号、伝送路状況測定用参照信号および／またはブロードキャストチャンネルがマッピングされるリソースエレメントは、そのまま（パンクチャリングして）番号付けを行なってもよい。すなわち、E-REGの番号付けは、リソースエレメントにマッピングされる信号に依存せずに、RB内のリソースエレメント全体に渡って行われる。端末200は、端末固有参照信号、セル固有参照信号、伝送路状況測定用参照信号および／またはブロードキャストチャンネルがマッピングされるリソースエレメントに、制御チャンネルがマッピングされていないものと認識する。これにより、E-REGの定義が、リソースエレメントにマッピングされる信号に依存せずに決まるため、基地局100および端末200における処理や記憶容量を低減することができる。

[0098] ここで、E-R E Gの番号付けにおいて、セル固有参照信号、伝送路状況測定用参照信号および／またはブロードキャストチャンネルがマッピングされるリソースエレメントは、そのまま（バンクチャリングして）番号付けを行なってもよい。また、E-R E Gの番号付けは、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のみ考慮して行われる。例えば、E-R E Gの番号付けは、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のみを飛び越えて（レートマッチングして）行われる。すなわち、E-R E Gの番号付けは、端末固有参照信号を除いて、リソースエレメントにマッピングされる信号に依存せずに、R B内のリソースエレメント全体に渡って行われる。端末200は、端末固有参照信号、セル固有参照信号、伝送路状況測定用参照信号および／またはブロードキャストチャンネルがマッピングされるリソースエレメントに、制御チャンネルがマッピングされていないものと認識する。これにより、E-R E Gの定義が、端末固有参照信号を除いて、リソースエレメントにマッピングされる信号に依存せずに決まるため、基地局100および端末200における処理や記憶容量を低減することができる。また、第2の制御チャンネルが端末固有参照信号を用いて復調処理される場合、第2の制御チャンネルがマッピングされるR Bには端末固有参照信号がマッピングされる。そのため、第2の制御チャンネルは、端末固有参照信号によるリソースのオーバーヘッドを考慮してマッピングすることができる。

[0099] ここで、E-R E Gの番号付けにおいて、端末固有参照信号、セル固有参照信号、伝送路状況測定用参照信号および／またはブロードキャストチャンネルがマッピングされるリソースエレメントは、飛び越えて（レートマッチングして）番号付けを行なってもよい。すなわち、E-R E Gの番号付けは、端末固有参照信号、セル固有参照信号、伝送路状況測定用参照信号および／またはブロードキャストチャンネルがマッピングされるリソースエレメントを除いて、R B内のリソースエレメント全体に渡って行われる。これにより、第2の制御チャンネルは、端末固有参照信号、セル固有参照信号、伝送路状況測定用参照信号および／またはブロードキャストチャンネルによるリソースの

オーバーヘッドを考慮してマッピングすることができる。

[0100] 図7は、1つのRBにおけるE-REGの構成の一例を示す図である。この図は、1つのRBを構成するE-REGの数が16の場合の、1つのRBのリソースエレメントを示している。D1およびD2で示されるリソースエレメントは、端末固有参照信号を示している。また、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以外のリソースエレメントは、E-REGが規定される。1~16で示されるリソースエレメントはE-REGを示しており、それぞれの番号はE-REG番号を示している。すなわち、E-REG1~E-REG16が示されている。例えば、E-REG1は、9個のリソースエレメントで構成される。また、周波数の低いサブキャリアから3つのサブキャリア毎に4つのE-REGグループを構成している。1番目に周波数の低いE-REGグループは、E-REG1~E-REG4によって構成される。2番目に周波数の低いE-REGグループは、E-REG5~E-REG8によって構成される。3番目に周波数の低いE-REGグループは、E-REG9~E-REG12によって構成される。4番目に周波数の低いE-REGグループは、E-REG13~E-REG16によって構成される。

[0101] 図7に示すE-REGは、図5および図6に示すRBを構成するE-REGとそれぞれ対応付けられる。例えば、図7に示すE-REG1~E-REG16は、それぞれ図5に示すE-REG1-1、E-REG2-1、E-REG3-1、E-REG4-1、E-REG5-1、E-REG6-1、E-REG7-1、E-REG8-1、E-REG9-1、E-REG10-1、E-REG11-1、E-REG12-1、E-REG13-1、E-REG14-1、E-REG15-1、E-REG16-1に対応付けられる。また、図7に示すE-REG1~E-REG16は、それぞれ図6に示すE-REG1-1、E-REG1-2、E-REG1-3、E-REG1-4、E-REG2-1、E-REG2-2、E-REG2-3、E-REG2-4、E-REG3-1、E-REG3-2、E-REG3-3、E

—REG 3—4、E—REG 4—1、E—REG 4—2、E—REG 4—3、E—REG 4—4に対応付けられる。

[0102] ここで、図5に示すRBを構成するE—REGは分散マッピングされ、図6に示すRBを構成するE—REGは局所マッピングされる。すなわち、RBを構成するE—REGは、分散マッピングおよび局所マッピングに依存せず、共通に用いられることができる。また、図5に示すE—CCEを構成するE—REGは、局所マッピングにおけるRB内のE—REGグループを構成するE—REGに対応付けられる。すなわち、局所マッピングされたE—REGにより構成されるRBにおいて、そのRBは複数のE—CCEで構成される。また、そのE—CCEはそのRB内でFDMされてマッピングされる。これにより、分散マッピングおよび局所マッピングによって、RBを構成するE—REGの構成を変更すること無く、局所マッピングにおけるE—CCEの物理的なリソースへのマッピングを局所的に行うことができる。

[0103] 図7で示したRBにおけるE—REGの構成は、さらに所定のRB毎に異ならせることができる。例えば、RBにおけるE—REGの構成は、第2の制御チャネル領域を構成する複数のRBの一部または全部に対して、それぞれ設定することができる。また、RBを構成する所定のリソースは、第2の制御チャネル領域を構成する複数のRBの一部または全部における当該RB毎に、巡回シフトさせることができる。例えば、RBを構成するE—REGグループは、第2の制御チャネル領域を構成する複数のRBの一部または全部における当該RB毎に、巡回シフトさせることができる。

[0104] 図8は、第2の制御チャネル領域におけるRB毎に設定するE—REGの構成の一例を示す図である。図8では、各RBを構成する4つのE—REGグループが、第2の制御チャネル領域における4つのRB毎に、周波数方向に巡回シフトしている。ここで、同じE—REGグループ番号で示されるE—REGグループは、それぞれ同じ複数のE—REGで構成されることを示す。例えば、図7において、E—REGグループ1はE—REG 1～4で構成される。また、1つのRBにおけるE—REGグループの数は、第2の制

御チャネル領域におけるRBの数、または、E-PDCCHが巡回的にマッピングされるリソースを構成するRBの数と同じにすることができる。これにより、各E-REGグループにおけるリソースエレメントは、巡回シフトするRB毎に、RB内におけるそれぞれ異なるリソースエレメントにマッピングされることになる。そのため、4つのRBにマッピングされる各E-REGグループにおけるリソースエレメントの総数は、1つのRB全体にマッピングされる場合のリソースエレメントの数と同じになる。すなわち、端末固有参照信号、セル固有参照信号、伝送路状況測定用参照信号および／またはブロードキャストチャネルのようにRB毎にマッピングされる信号のオーバーヘッドは、E-REGグループ間で同じにすることができる。

[0105] なお、以上の説明では、局所マッピングおよび分散マッピングにおいて、E-CCEにおけるE-REGの構成を同じにする場合を説明したが、これに限定するものではない。局所マッピングおよび分散マッピングにおいて、E-CCEにおけるE-REGの構成および／またはE-REGの数を異ならせることができる。

[0106] なお、以上の説明では、1つのRBにおけるE-REGの数が16の場合が説明されたが、それに限定されるものではない。1つのRBにおけるE-REGの数は所定数で実現される。例えば、1つのRBにおけるE-REGの数が12の場合でも適用することができる。

[0107] 以下では、E-PDCCHの詳細が説明される。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(E-PDCCH)は、1つまたは複数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プレコーディング処理が行われる。

[0108] 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ロット(第1のロット)と後方のロット(第2のロット)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。すなわち、図7で示したE-R E Gの構成をスロット毎に設定してもよい。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。

[0109] 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。

[0110] 以下では、端末200における第2の制御チャネルを検索（探索、ブラインドデコーディング）するための領域であるSS（Search Space、探索領域）が説明される。端末200は、基地局100によって第2の制御チャネル領域が設定され、第2の制御チャネル領域における複数のE-CCEを認識する。また、端末200は、基地局100によってSSが設定される。例えば、端末200は、基地局100によってSSとして認識するE-CCE番号が設定される。例えば、端末200は、基地局100によってSSとして認識するための、スタートE-CCE番号（基準となるE-CCE番号）となる1つのE-CCE番号が設定される。端末200は、そのスタートE-CCE番号と、予め規定された規則とに基づいて、端末200に固有のSSを認識する。ここで、スタートE-CCE番号は、基地局100から端末200に固有に通知される制御情報により設定される。また、スタートE-C

CE番号は、基地局100から端末200に固有に設定されるRNTIに基づいて決定されてもよい。また、スタートE-CCE番号は、基地局100から端末200に固有に通知される制御情報と、基地局100から端末200に固有に設定されるRNTIに基づいて決定されてもよい。また、スタートE-CCE番号は、サブフレーム毎に番号付けされるサブフレーム番号またはスロット毎に番号付けされるスロット番号にさらに基づいて決定されてもよい。これにより、スタートE-CCE番号は、端末200に固有であり、サブフレーム毎またはスロット毎に固有の情報となる。そのため、端末200のSSは、サブフレーム毎またはスロット毎に異なるように設定することができる。また、そのSSをスタートE-CCE番号から認識するための規則は、様々な方法を用いることができる。

[0111] 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E-CCE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E-CCEを単位とし、1つ以上のE-CCEからなる集合(E-CCE Aggregation)により構成される。この集合を構成するE-CCEの数を、「E-CCE集合レベル」(E-CCE aggregation level)と称す。最も小さいE-CCEから番号の連続する複数のE-CCEからSSは構成され、番号の連続する1つ以上のE-CCEの数は予め決められている。各E-CCE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。また、第2の制御チャネルの候補の数は、E-CCE集合レベル毎に規定されてもよい。また、SSは、E-CCE集合レベル毎に設定されてもよい。例えば、SSを設定するスタートE-CCEは、E-CCE集合レベル毎に設定されてもよい。

[0112] 基地局100は、端末200において設定されるE-CCE内の1個以上のE-CCE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E-CCE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9で示すように、E-CCE集合レベル毎に異なるSSを設定する。その後、端末200は、E-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E-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200は、E-CCE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-PDCCHをモニタリングする)。

[0113] 図9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。第2の制御チャネル領域におけるE-CCEの数は16である。スタートE-CCE番号は、E-CCE12である。SSは、スタートE-CCE番号から順に、E-CCE番号が大きくなる方向にシフトしていく。また、SSにおいて、E-CCE番号が第2の制御チャネル領域におけるE-CCEのうち最も大きいE-CCE番号となった場合、次にシフトするE-CCE番号は第2の制御チャネル領域におけるE-CCEのうち最も小さいE-CCE番号となる。すなわち、第2の制御チャネル領域におけるE-CCEの数がNであり、スタートE-CCE番号がXである場合、m番目にシフトするE-CCE番号は、 $\text{mod}(X+m, N)$ となる。ここで、 $\text{mod}(A, B)$ はAをBで除算した余りを示す。すなわち、SSは、第2の制御チャネル領域におけるE-CCE内で巡回的に設定される。具体的には、E-CCE集合レベルが1、2、4および8の場合のE-PDCCHの候補数がそれぞれ6、6、2および2とした場合、E-PDCCHの候補は図9に示すようになる。例えば、E-CCE集合レベル4の場合、E-PDCCHの候補数は2つである。1つ目のE-PDCCHの候補は、E-CCE12、E-CCE13、E-CCE14およびE-CCE15によって構成される。2つ目のE-PDCCHの候補は、E-CCE16、E-CCE1、E-CCE2およびE-CCE3によって構成される。これにより、図5および図6で説明したように、第2の制御チャネル領域が所定のRBを単位に設定されることにより、E-PDCCHがその所定のRB内にマッピングされることができる。すなわち、E-PDCCHをマッピングする

リソースが効率的に設定されることができる。

[0114] 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9で説明したSSの例と異なる点は、以下の通りである。1つのE-PDCCHが構成するE-CCEは、第2の制御チャネル領域におけるE-CCEよりも小さい所定のE-CCE内で、巡回的に設定される。例えば、図10の例では、16個のE-CCEのうち、E-CCE番号の小さい方から4個のE-CCE毎のリソースが、1つのE-PDCCHをマッピングする単位として設定される。例えば、E-CCE集合レベル2の場合、E-PDCCHの候補数は6つである。また、それぞれのE-PDCCHの候補は、1つのE-PDCCHをマッピングする単位において、なるべく多くの単位にマッピングされるように設定（規定）される。例えば、1つ目のE-PDCCHの候補は、E-CCE12およびE-CCE9によって構成される。2つ目のE-PDCCHの候補は、E-CCE16およびE-CCE13によって構成される。3つ目のE-PDCCHの候補は、E-CCE4およびE-CCE1によって構成される。4つ目のE-PDCCHの候補は、E-CCE8およびE-CCE5によって構成される。5つ目のE-PDCCHの候補は、E-CCE10およびE-CCE11によって構成される。6つ目のE-PDCCHの候補は、E-CCE14およびE-CCE15によって構成される。これにより、図5および図6で説明したように、第2の制御チャネル領域が所定のRBを単位に設定されることにより、E-PDCCHがその所定のRB内にマッピングされることができる。すなわち、E-PDCCHをマッピングするリソースが効率的に設定されることができる。また、局所マッピングにおいて、1つのRBが所定のE-CCEで構成される場合、1つのE-PDCCHは1つのRBのみにマッピングされることができる。なお、E-CCE集合レベル8の場合のE-PDCCHは、2つのRBにマッピングされる。そのため、E-PDCCHに対して端末固有のプレコーディング処理を行う場合、プレコーディング処理による利得が効率的に得られる。また、端末200は、そのようなマッピング

されたE-PDCCHを検出するための候補を認識することができる。

[0115] なお、図9および図10の説明では、第2の制御チャネル領域として設定されたPRBから得られるE-CCE全体が、SSを設定する範囲としていたが、これに限定するものではない。例えば、第2の制御チャネル領域として設定されたPRBの一部から得られるE-CCEが、SSを設定する範囲としてもよい。すなわち、第2の制御チャネル領域として設定されるPRBまたはE-CCEと、SSとして設定されるPRBまたはE-CCEとはそれぞれ異なってもよい。その場合でも、SSとして設定されるPRBは、所定の数の倍数を単位とすることが好ましい。例えば、第2の制御チャネル領域として設定されたPRBの数が16であり、第2の制御チャネル領域におけるRB番号がRB1~RB16である場合、SSとして設定されるE-CCEは、RB5~RB8およびRB13~RB16から得られるE-CCEとすることができる。また、SSとして設定されるリソースは、所定の数の倍数を単位としたE-CCEとしてもよい。第2の制御チャネル領域として設定されたPRBの一部から得られるE-CCEがSSを設定する範囲とする場合、基地局100は端末200に、第2の制御チャネル領域として設定するPRBを示す情報と、その中からSSとして設定する範囲を示す情報とをRRCシグナリングを通じて通知する。

[0116] なお、E-CCE集合レベルが1、2、4および8の場合を説明したが、これに限定するものではない。E-PDCCHの所定の受信品質またはE-PDCCHによるオーバーヘッドを変更するために、他のE-CCE集合レベルが用いられてもよい。

[0117] 以下では、E-PDCCH(E-CCE、E-REG)と端末固有参照信号のアンテナポートとの対応付けが説明される。E-PDCCHと端末固有参照信号のアンテナポートとの対応付けは、予め規定された規則を用いる。また、その対応付けの規則は複数規定できる。E-PDCCHと端末固有参照信号のアンテナポートとの対応付けが複数規定された場合、その複数の対応付けの規則からいずれかを示す情報を明示的または黙示的に通知する。そ

の通知方法は、その複数の対応付けの規則からいずれかを示す情報を R R C シグナリングにより通知し、設定することができる。また、別の通知方法は、基地局 100 から通知される第 2 の制御チャネルに関する制御情報に含まれる制御情報に関連付けられる場合、端末 200 はその複数の対応付けの規則からいずれかを識別できる。例えば、R R C シグナリングにより通知される分散マッピングまたは局所マッピングを示す情報から間接的に、複数の対応付けの規則からいずれかが通知されてもよい。また、複数の対応付けの規則からいずれかを示す情報は、端末毎に設定されてもよい。また、複数の対応付けの規則からいずれかを示す情報は、設定される第 2 の制御チャネル領域毎に設定されてもよい。そのため、端末 200 は、複数個の第 2 の制御チャネル領域が設定される場合、それぞれ独立に複数の対応付けの規則からいずれかを設定してもよい。

- [0118] E-PDCCH と端末固有参照信号のアンテナポートとの対応付けの規則の例は、端末固有プレコーディングアンテナポート規則である。端末固有プレコーディングアンテナポート規則では、E-PDCCH を送信する端末に固有のプレコーディング処理を行うことができる。1 つの R B は所定のリソース数に分割される。分割されたリソースはそれぞれ異なる端末固有参照信号のアンテナポートに対応付けられる。例えば、1 つの R B は 4 つのリソースに分割される。分割された 4 つのリソースはそれぞれアンテナポート 7 ~ 10 が対応付けられる。また、それぞれの分割されたリソース（分割リソース）は、局所マッピングにおける E-CCE に対応付けられることができる。すなわち、局所マッピングにおける E-CCE の各々は、異なるアンテナポートに対応付けられる。また、E-CCE 集合レベルが 2 以上の場合、それぞれの E-PDCCH は、マッピングされる分割リソースに対応付けられるアンテナポートのいずれかをを用いて送信されることができる。端末 200 は、ブラインドデコーディングする E-PDCCH の候補におけるリソースに応じて、復調処理するための端末固有参照信号のアンテナポートを決定する。また、端末 200 は、ブラインドデコーディングする E-PDCCH の

候補に対する端末固有参照信号のアンテナポートを、基地局100から通知されてもよい。端末固有プレコーディングアンテナポート規則は、図6で説明した局所マッピングを行う場合に用いることが好ましい。なお、端末固有プレコーディングアンテナポート規則でも、図5で説明した分散マッピングを行う場合に用いてもよい。

[0119] E-PDCCCHと端末固有参照信号のアンテナポートとの対応付けの規則の別の例は、共用アンテナポート規則である。共用アンテナポート規則では、複数のE-PDCCCHは、所定の端末固有参照信号のアンテナポートを共用する。また、共用アンテナポート規則では、それぞれの端末は、所定の端末固有参照信号のアンテナポートを用いて、E-PDCCCHの復調処理を行うが、そのアンテナポートの端末固有参照信号は、複数の端末間で共用される。例えば、共用アンテナポート規則が用いられる第2の制御チャネル領域では、アンテナポート7および9の端末固有参照信号がE-PDCCCHの復調処理のために設定される。具体的には、共用アンテナポート規則が用いられる第2の制御チャネル領域にマッピングされるE-PDCCCHは、アンテナポート7および9の2つのアンテナポートを用いてSFBC等の送信ダイバーシチを行う。アンテナポート7および9の2つのアンテナポートを用いる場合、アンテナポート7および9はそれぞれ異なるリソースエレメントにマッピングされる参照信号のため、1つのアンテナポートで信号を送信する場合に比べて、2倍の電力を用いることになる。そのため、端末200は、精度の高い伝搬路推定を行うことができる。共用アンテナポート規則は、図5で説明した分散マッピングを行う場合に用いることが好ましい。なお、共用アンテナポート規則でも、図6で説明した局所マッピングを行う場合に用いてもよい。

[0120] なお、以上の説明では、第2の制御チャネル領域を構成するRBとE-CCEとのマッピング方法は、分散マッピングおよび局所マッピングで規定される場合を説明したが、これに限定するものではない。例えば、第2の制御チャネル領域を構成するRBとE-CCEとのマッピング方法は、E-PD

CCHと端末固有参照信号のアンテナポートとの対応付けの規則で規定されてもよい。第2の制御チャネル領域を構成するRBとE-CCEとのマッピング方法は、端末固有プレコーディングアンテナポート規則および共用アンテナポート規則で規定されてもよい。例えば、以上の説明における分散マッピングは、共用アンテナポート規則を用いた場合のマッピングとしてもよい。また、以上の説明における局所マッピングは、端末固有プレコーディングアンテナポート規則を用いた場合のマッピングとしてもよい。

[0121] 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）が説明される。その一例として、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（RRCシグナリング）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。

[0122] 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。

[0123] 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（PhysicalConfigDedicated）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-ReportConfig）、アンテナ情報の端末固有設定情報（AntennaInfo

Dedicated)、第2の制御チャネルの端末固有設定情報 (E P D C C H - C o n f i g D e d i c a t e d) 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。

[0124] 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 (c q i - R e p o r t M o d e A p e r i o d i c)、周期的な伝送路状況レポートの設定情報 (C Q I - R e p o r t P e r i o d i c) 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 (P U S C H ; 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 (P U C C H ; Physical Uplink Control Channel) を通じて、下りリンク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。

[0125] アンテナ情報の端末固有設定情報は、送信モード (t r a n s m i s s i o n M o d e) 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。

[0126] 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、C o M P方式を用いる送信モードとすることができる。ここで、C o M P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、C o M P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M I M O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M I M O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M I M O通信時に好適なC Q I（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。また、送信モード10は、第2の制御チャネル領域を設定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、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、C o M P方式および／または拡張したマルチユーザM I M O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、C o M P方式および／または拡張したマルチユーザM I M O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（C S I - R S ; 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。

[0127] 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。

[0128] 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および／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の制御チャネルおよび／または第2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。

[0129] また、端末200は、送信モードに関わらず、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、基地局100は、端末200に対して、第2の制御チャネルの端末固有設定情報が設定していない場合、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の制御チャネルの端末固有設定情報が設定した場合、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および／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。

。

[0130] 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 (EPDCCH-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 (epdcch-Config-r11) を含んで構成される。

[0131] 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。

- [0132] 第2の制御チャネルの端末固有設定情報は、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。
- [0133] 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。なお、リソース割り当て方法が予め固定される場合、リソース割り当てタイプは通知しなくてもよい。
- [0134] 例えば、リソース割り当て情報は、PRB毎に第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ビットマップ形式を用いることができる。このリソース割り当て情報は、ビットマップにおける各ビットが1つのRPBに対応付けられ、そのPRBが第2の制御チャネル領域として設定されているかを示す。例えば、システム帯域幅がN\_\_RB個のRBで構成される場合、リソース割り当て情報の情報量はN\_\_RBビットになる。また、例えば、リソース割り当て情報は、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の番号を示す情報であってもよい。
- [0135] また、別の例として、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の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

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。また、リソース割り当て情報は、1つのVRB毎に1ビットが対応するビットマップ形式とすることもできる。

[0136] 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（PRBマッピング）が規定される。Localizedタイプでは、VRB番号（VRBの位置）とPRB番号（PRB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。

[0137] 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、PRBマッピングは、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、PRBマッピングは、LocalizedタイプまたはDistributedタイプである。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。

[0138] また、第2の制御チャネルの端末固有設定情報は、第2の制御チャネル領域における論理的なリソースと物理的なリソースとのマッピング方法を示す情報を含んで構成される。例えば、図5および図6で示した分散マッピング方法と局所マッピング方法のいずれかを示す情報が含まれる。また、第2の制御チャネルの端末固有設定情報は、RBを構成するリソース（E-REG、E-CCEまたはE-PDCCH）と、端末固有参照信号のアンテナポートと、の対応付けを示す情報を含んで構成される。例えば、そのリソースと端末固有参照信号のアンテナポートとの対応付けを示す情報は、RBを構成するリソースを復調するための端末固有参照信号のアンテナポートが、そのRB内で共有されることを示す。また、そのリソースと端末固有参照信号のアンテナポートとの対応付けを示す情報は、RBを構成するリソース毎に異なる端末固有参照信号のアンテナポートを用いることを示す。また、第2の制御チャネルの端末固有設定情報は、RBを構成するリソース（E-REG、E-CCEまたはE-PDCCH）に対応する端末固有参照信号のアンテナポートを示す情報を含めてもよい。また、第2の制御チャネルの端末固有設定情報は、

[0139] 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。

[0140] なお、上記各実施形態では、データチャネル、制御チャネル、PDSCH、PDCCH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。

[0141] また、上記各実施形態では、PDSCH領域に配置される拡張された物理下りリンク制御チャネル103をE-PDCCHと呼称し、従来の物理下りリンク制御チャネル(PDCCH)との区別を明確にして説明したが、これに限るものではない。両方をPDCCHと称する場合であっても、PDSCH領域に配置される拡張された物理下りリンク制御チャネルとPDCCH領域に配置される従来の物理下りリンク制御チャネルとで異なる動作をすれば、E-PDCCHとPDCCHとを区別する上記各実施形態と実質的に同じである。

[0142] なお、端末が基地局と通信を開始する際に、基地局に対して上記各実施形態で記載の機能が使用可能であるか否かを示す情報(端末能力情報、あるいは機能グループ情報)を基地局に通知することにより、基地局は上記各実施形態で記載の機能が使用可能であるか否かを判断することができる。より具体的には、上記各実施形態で記載の機能が使用可能である場合に、端末能力情報にそれを示す情報を含め、上記各実施形態で記載の機能が使用可能ではない場合には、端末能力情報に本機能に関する情報を含めないようにすればよい。あるいは、上記各実施形態で記載の機能が使用可能である場合に、機能グループ情報の所定ビットフィールドに1を立て、上記各実施形態で記載の機能が使用可能ではない場合には、機能グループ情報の所定ビットフィールドを0とするようにすればよい。

[0143] なお、上記各実施形態では、データチャネル、制御チャネル、PDSCH

、PDCCH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。

[0144] 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。

[0145] 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

パソ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。

[0146] 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。

[0147] また、本発明は次のような構成とすることも可能である。例えば、本発明の一態様による基地局は、所定の時間領域と所定の周波数領域で構成されるリソースブロックを用いて、端末と通信する基地局であって、前記端末に固有の参照信号である端末固有参照信号と同じアンテナポートを用いて、所定数の前記リソースブロックで構成される端末固有制御チャネル領域にマッピングして送信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を備え、前記端末固有制御チャネル領域における前記リソースブロックは、複数のリソースエレメントグループに分割され、前記端末固有制御チャネルは、複数の前記リソースブロックに分散されるようにマッピングされる分散マッピング規則、または、前記リソースブロックに局所的にマッピングされる局所マッピング規則を用いて、前記リソースエレメントグループにマッピングされる。

- [0148] 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、前記リソースエレメントグループは、前記分散マッピング規則および前記局所マッピング規則で共通である。
- [0149] 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、前記端末固有制御チャネル領域における前記リソースブロックは、前記分散マッピング規則または前記局所マッピング規則のいずれかを示す情報を、前記端末毎に設定する。
- [0150] また、本発明の一態様による端末は、所定の時間領域と所定の周波数領域で構成されるリソースブロックを用いて、基地局と通信する端末であって、前記基地局が、前記端末に固有の参照信号である端末固有参照信号と同じアンテナポートを用いて、所定数の前記リソースブロックで構成される端末固有制御チャネル領域にマッピングして送信する、端末固有制御チャネルを受信する制御チャネル処理部と、前記端末固有参照信号を用いて、前記端末固有制御チャネルを復調処理するための伝搬路推定を行う伝搬路推定部と、を備え、前記端末固有制御チャネル領域における前記リソースブロックは、複数のリソースエレメントグループに分割され、前記端末固有制御チャネルは、複数の前記リソースブロックに分散されるようにマッピングされる分散マッピング規則、または、前記リソースブロックに局所的にマッピングされる局所マッピング規則を用いて、前記リソースエレメントグループにマッピングされる。
- [0151] また、本発明の一態様による通信システムは、所定の時間領域と所定の周波数領域で構成されるリソースブロックを用いて、基地局と端末とが通信する通信システムであって、前記基地局は、前記端末に固有の参照信号である端末固有参照信号と同じアンテナポートを用いて、所定数の前記リソースブロックで構成される端末固有制御チャネル領域にマッピングして送信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を備え、前記端末は、前記端末固有制御チャネルを受信する制御チャネル処理部と、前記端末固有参照信号を用いて、前記端末固有制御チャネルを復調処理するため

の伝搬路推定を行う伝搬路推定部と、を備え、前記端末固有制御チャネル領域における前記リソースブロックは、複数のリソースエレメントグループに分割され、前記端末固有制御チャネルは、複数の前記リソースブロックに分散されるようにマッピングされる分散マッピング規則、または、前記リソースブロックに局所的にマッピングされる局所マッピング規則を用いて、前記リソースエレメントグループにマッピングされる。

[0152] また、本発明の一態様による通信方法は、所定の時間領域と所定の周波数領域で構成されるリソースブロックを用いて、端末と通信する基地局の通信方法であって、前記端末に固有の参照信号である端末固有参照信号と同じアンテナポートを用いて、所定数の前記リソースブロックで構成される端末固有制御チャネル領域にマッピングして送信される端末固有制御チャネルを生成するステップを有し、前記端末固有制御チャネル領域における前記リソースブロックは、複数のリソースエレメントグループに分割され、前記端末固有制御チャネルは、複数の前記リソースブロックに分散されるようにマッピングされる分散マッピング規則、または、前記リソースブロックに局所的にマッピングされる局所マッピング規則を用いて、前記リソースエレメントグループにマッピングされる。

[0153] また、本発明の一態様による通信方法は、所定の時間領域と所定の周波数領域で構成されるリソースブロックを用いて、基地局と通信する端末の通信方法であって、前記基地局が、前記端末に固有の参照信号である端末固有参照信号と同じアンテナポートを用いて、所定数の前記リソースブロックで構成される端末固有制御チャネル領域にマッピングして送信する、端末固有制御チャネルを受信するステップと、前記端末固有参照信号を用いて、前記端末固有制御チャネルを復調処理するための伝搬路推定を行うステップと、を有し、前記端末固有制御チャネル領域における前記リソースブロックは、複数のリソースエレメントグループに分割され、前記端末固有制御チャネルは、複数の前記リソースブロックに分散されるようにマッピングされる分散マッピング規則、または、前記リソースブロックに局所的にマッピングされる局

所マッピング規則を用いて、前記リソースエレメントグループにマッピングされる。

[0154] また、本発明の一態様による通信方法は、所定の時間領域と所定の周波数領域で構成されるリソースブロックを用いて、基地局と端末とが通信する通信システムの通信方法であって、前記基地局は、前記端末に固有の参照信号である端末固有参照信号と同じアンテナポートを用いて、所定数の前記リソースブロックで構成される端末固有制御チャネル領域にマッピングして送信される端末固有制御チャネルを生成するステップを有し、前記端末は、前記端末固有制御チャネルを受信するステップと、前記端末固有参照信号を用いて、前記端末固有制御チャネルを復調処理するための伝搬路推定を行うステップと、を有し、前記端末固有制御チャネル領域における前記リソースブロックは、複数のリソースエレメントグループに分割され、前記端末固有制御チャネルは、複数の前記リソースブロックに分散されるようにマッピングされる分散マッピング規則、または、前記リソースブロックに局所的にマッピングされる局所マッピング規則を用いて、前記リソースエレメントグループにマッピングされる。

[0155] また、本発明の一態様による集積回路は、所定の時間領域と所定の周波数領域で構成されるリソースブロックを用いて、端末と通信する基地局で実現される集積回路であって、前記端末に固有の参照信号である端末固有参照信号と同じアンテナポートを用いて、所定数の前記リソースブロックで構成される端末固有制御チャネル領域にマッピングして送信され端末固有制御チャネルを生成する機能を実現し、前記端末固有制御チャネル領域における前記リソースブロックは、複数のリソースエレメントグループに分割され、前記端末固有制御チャネルは、複数の前記リソースブロックに分散されるようにマッピングされる分散マッピング規則、または、前記リソースブロックに局所的にマッピングされる局所マッピング規則を用いて、前記リソースエレメントグループにマッピングされる。

[0156] また、本発明の一態様による集積回路は、所定の時間領域と所定の周波数

領域で構成されるリソースブロックを用いて、基地局と通信する端末の集積回路であって、前記基地局が、前記端末に固有の参照信号である端末固有参照信号と同じアンテナポートを用いて、所定数の前記リソースブロックで構成される端末固有制御チャネル領域にマッピングして送信する、端末固有制御チャネルを受信する機能と、前記端末固有参照信号を用いて、前記端末固有制御チャネルを復調処理するための伝搬路推定を行う機能と、を実現し、前記端末固有制御チャネル領域における前記リソースブロックは、複数のリソースエレメントグループに分割され、前記端末固有制御チャネルは、複数の前記リソースブロックに分散されるようにマッピングされる分散マッピング規則、または、前記リソースブロックに局所的にマッピングされる局所マッピング規則を用いて、前記リソースエレメントグループにマッピングされる。

### 産業上の利用可能性

[0157] 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

- [0158] 100 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、1104 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

801～804 制御チャネル

1101 マクロ基地局

1102、1103 RRH

1108、1109 回線

1105、1106、1107 カバレッジ

## 請求の範囲

### [請求項1]

時間と周波数で規定されるリソースエレメントを複数使用して構成されるリソースブロックペアを一つ以上使用して、基地局装置と端末とが通信する通信システムであって、

拡張された物理制御チャネルは、一つ以上の拡張制御チャネルエレメントで構成され、

前記拡張制御チャネルエレメントは、複数の拡張リソースエレメントグループから構成され、

前記拡張リソースエレメントグループは、前記リソースエレメントのそれぞれにマッピングされるものであり、

前記マッピングは、復調用参照信号が配置された前記リソースエレメントを除いて個々の前記リソースエレメントに付与された番号であって、前記拡張リソースエレメントグループを示す番号を使用するものであり、個々の前記拡張制御チャネルエレメントが複数の前記リソースブロックペアにマッピングされる分散マッピング、または、個々の前記拡張制御チャネルエレメントが一つの前記リソースブロックペアにマッピングされる局所マッピング、が使用可能であり、前記分散マッピングまたは前記局所マッピングによらず前記リソースエレメントに付与された前記前記拡張リソースエレメントグループを示す前記番号は共通であって、

前記基地局装置は前記マッピングに基づいて前記拡張された物理制御チャネルを生成する端末固有制御チャネル生成部、及び生成された前記拡張された物理制御チャネルを送信する送信部を備え、

前記端末は、前記マッピングに基づいて前記拡張された物理制御チャネルを受信する制御チャネル処理部を備えることを特徴とする通信システム。

### [請求項2]

個々の前記リソースブロックペアは16個の前記拡張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請求項1に記載の通信

システム。

[請求項3]

時間と周波数で規定されるリソースエレメントを複数使用して構成されるリソースブロックペアを一つ以上使用して、端末と通信する基地局装置であって、

拡張された物理制御チャネルは、一つ以上の拡張制御チャネルエレメントで構成され、

前記拡張制御チャネルエレメントは、複数の拡張リソースエレメントグループから構成され、

前記拡張リソースエレメントグループは、前記リソースエレメントのそれぞれにマッピングされるものであり、

前記マッピングは、復調用参照信号が配置された前記リソースエレメントを除いて個々の前記リソースエレメントに付与された番号であって、前記拡張リソースエレメントグループを示す番号を使用するものであり、個々の前記拡張制御チャネルエレメントが複数の前記リソースブロックペアにマッピングされる分散マッピング、または、個々の前記拡張制御チャネルエレメントが一つの前記リソースブロックペアにマッピングされる局所マッピング、が使用可能であり、

前記分散マッピングまたは前記局所マッピングによらず前記リソースエレメントに付与された前記拡張リソースエレメントグループを示す前記番号は共通であって、

前記マッピングに基づいて前記拡張された物理制御チャネルを生成する端末固有制御チャネル生成部、及び生成された前記拡張された物理制御チャネルを送信する送信部を備えることを特徴とする基地局装置。

[請求項4]

個々の前記リソースブロックペアは16個の前記拡張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請求項3に記載の基地局装置。

[請求項5]

時間と周波数で規定されるリソースエレメントを複数使用して構成

されるリソースブロックペアを一つ以上使用して、端末と通信する基地局装置における処理方法であって、

拡張された物理制御チャネルは、一つ以上の拡張制御チャネルエレメントで構成され、

前記拡張制御チャネルエレメントは、複数の拡張リソースエレメントグループから構成され、

前記拡張リソースエレメントグループは、前記リソースエレメントのそれぞれにマッピングされるものであり、

前記マッピングは、復調用参照信号が配置された前記リソースエレメントを除いて個々の前記リソースエレメントに付与された番号であって、前記拡張リソースエレメントグループを示す番号を使用するものであり、個々の前記拡張制御チャネルエレメントが複数の前記リソースブロックペアにマッピングされる分散マッピング、または、個々の前記拡張制御チャネルエレメントが一つの前記リソースブロックペアにマッピングされる局所マッピング、が使用可能であり、

前記分散マッピングまたは前記局所マッピングによらず前記リソースエレメントに付与された前記拡張リソースエレメントグループを示す前記番号は共通であって、

前記マッピングに基づいて前記拡張された物理制御チャネルを生成し、生成された前記拡張された物理制御チャネルを前記端末に送信することを特徴とする処理方法。

[請求項6] 個々の前記リソースブロックペアは16個の前記拡張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請求項5に記載の処理方法。

[請求項7] 時間と周波数で規定されるリソースエレメントを複数使用して構成されるリソースブロックペアを一つ以上使用して、基地局装置と通信する端末であって、

拡張された物理制御チャネルは、一つ以上の拡張制御チャネルエレ

メントで構成され、

前記拡張制御チャンネルエレメントは、複数の拡張リソースエレメントグループから構成され、

前記拡張リソースエレメントグループは、前記リソースエレメントのそれぞれにマッピングされるものであり、

前記マッピングは、復調用参照信号が配置された前記リソースエレメントを除いて個々の前記リソースエレメントに付与された番号であって、前記拡張リソースエレメントグループを示す番号を使用するものであり、個々の前記拡張制御チャンネルエレメントが複数の前記リソースブロックペアにマッピングされる分散マッピング、または、個々の前記拡張制御チャンネルエレメントが一つの前記リソースブロックペアにマッピングされる局所マッピング、が使用可能であり、

前記分散マッピングまたは前記局所マッピングによらず前記リソースエレメントに付与された前記拡張リソースエレメントグループを示す前記番号は共通であって、

前記マッピングに基づいて前記基地局装置によって生成されて送信された前記拡張された物理制御チャンネルを、前記マッピングに基づいて受信する制御チャンネル処理部を有することを特徴とする端末。

[請求項8] 個々の前記リソースブロックペアは16個の前記拡張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請求項7に記載の端末。

[請求項9] 時間と周波数で規定されるリソースエレメントを複数使用して構成されるリソースブロックペアを一つ以上使用して、基地局装置と通信する端末における処理方法であって、

拡張された物理制御チャンネルは、一つ以上の拡張制御チャンネルエレメントで構成され、

前記拡張制御チャンネルエレメントは、複数の拡張リソースエレメントグループから構成され、

前記拡張リソースエレメントグループは、前記リソースエレメントのそれぞれにマッピングされるものであり、

前記マッピングは、復調用参照信号が配置された前記リソースエレメントを除いて個々の前記リソースエレメントに付与された番号であって、前記拡張リソースエレメントグループを示す番号を使用するものであり、個々の前記拡張制御チャンネルエレメントが複数の前記リソースブロックペアにマッピングされる分散マッピング、または、個々の前記拡張制御チャンネルエレメントが一つの前記リソースブロックペアにマッピングされる局所マッピング、が使用可能であり、

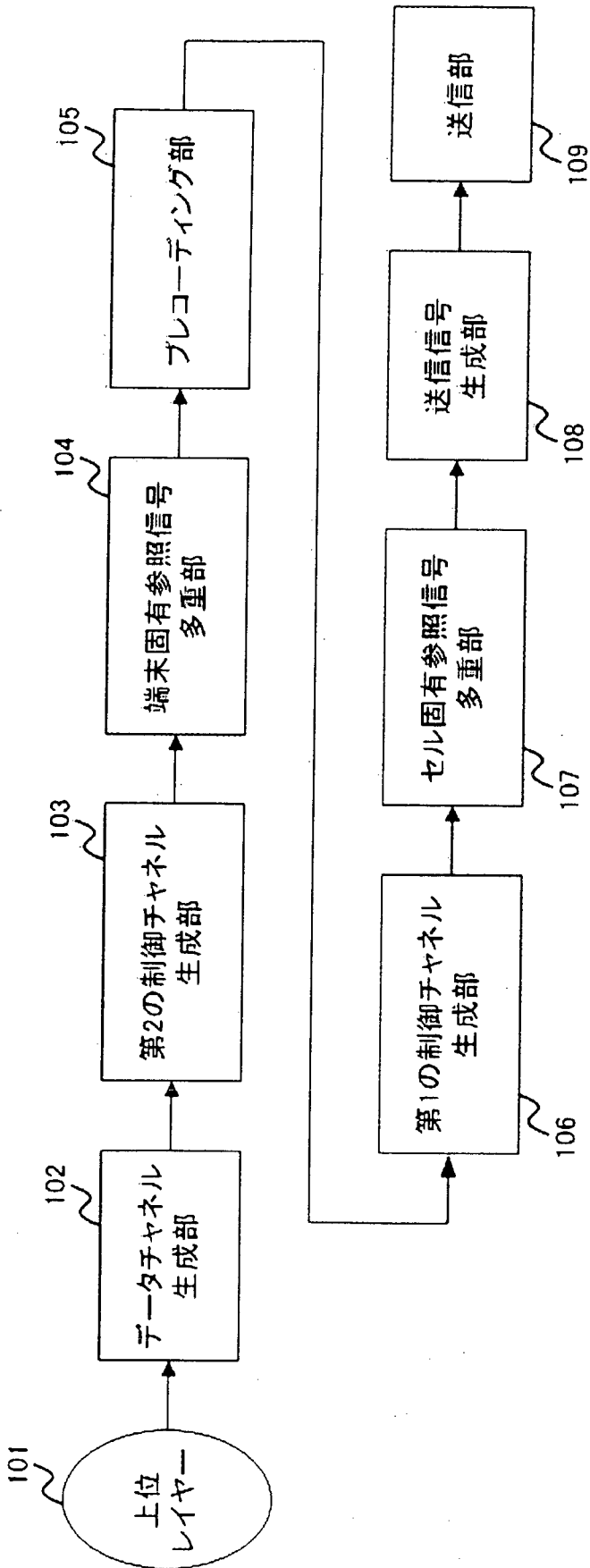
前記分散マッピングまたは前記局所マッピングによらず前記リソースエレメントに付与された前記拡張リソースエレメントグループを示す前記番号は共通であって、

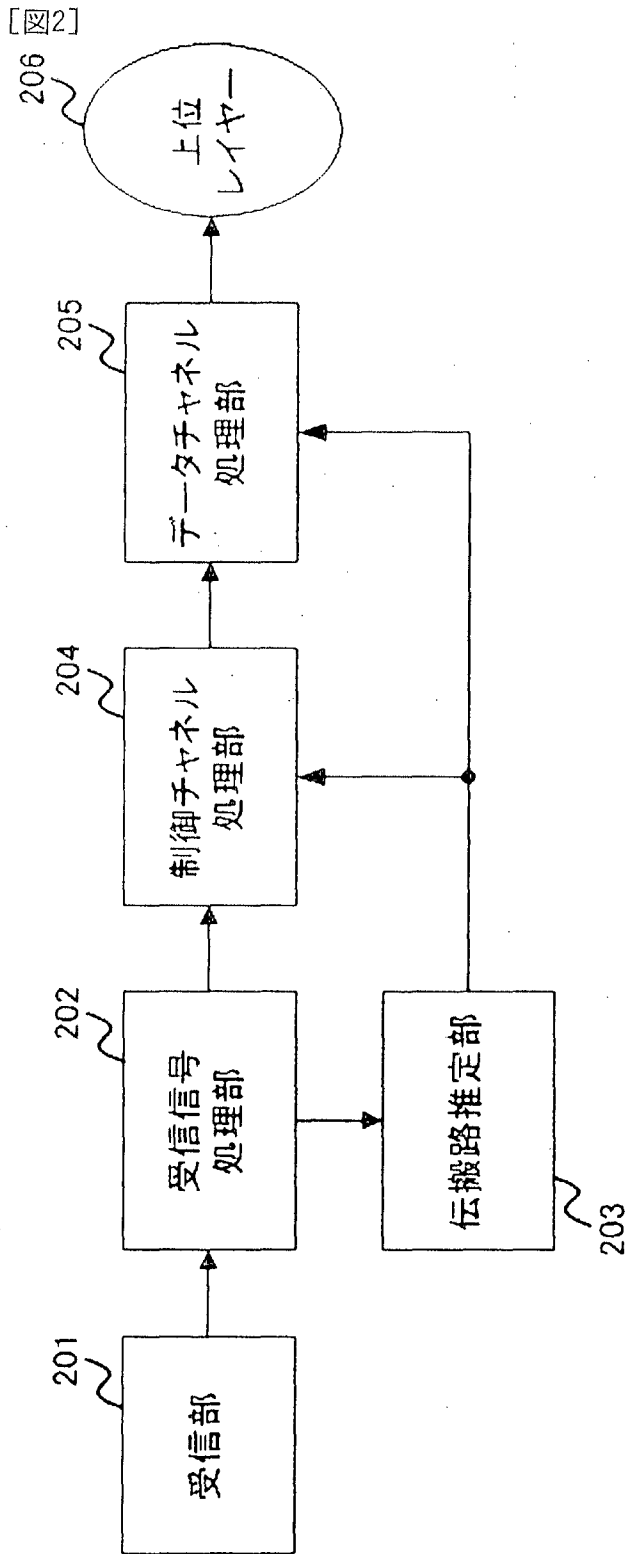
前記マッピングに基づいて前記基地局によって生成されて送信された前記拡張された物理制御チャンネルを、前記マッピングに基づいて受信することを特徴とする処理方法。

[請求項10]

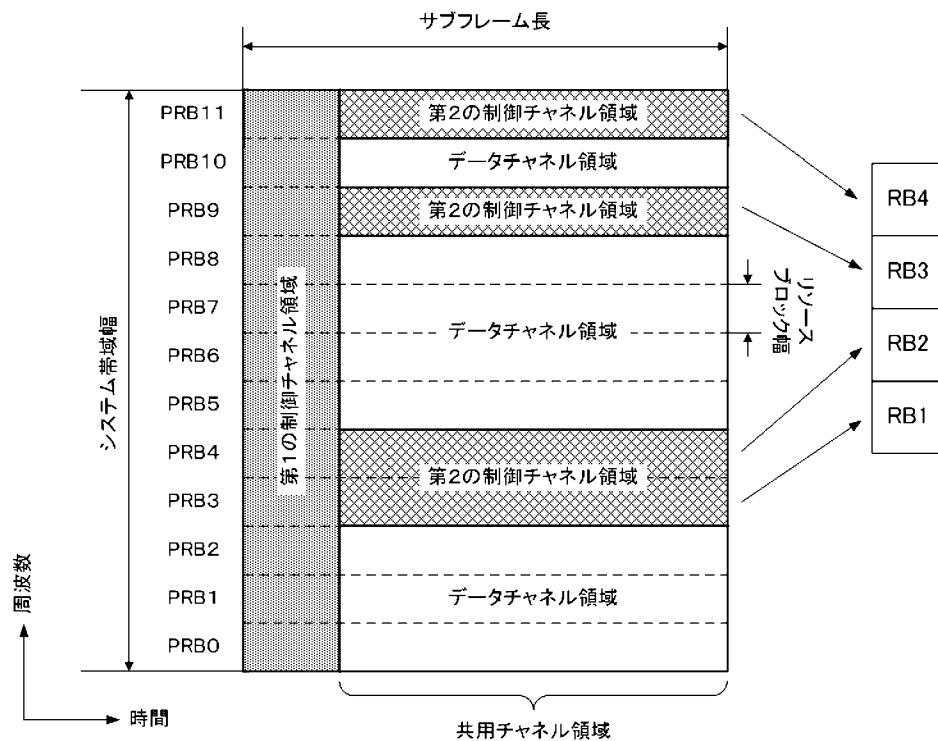
個々の前記リソースブロックペアは16個の前記拡張リソースエレメントグループから構成されることを特徴とする請求項9に記載の処理方法。

[図1]

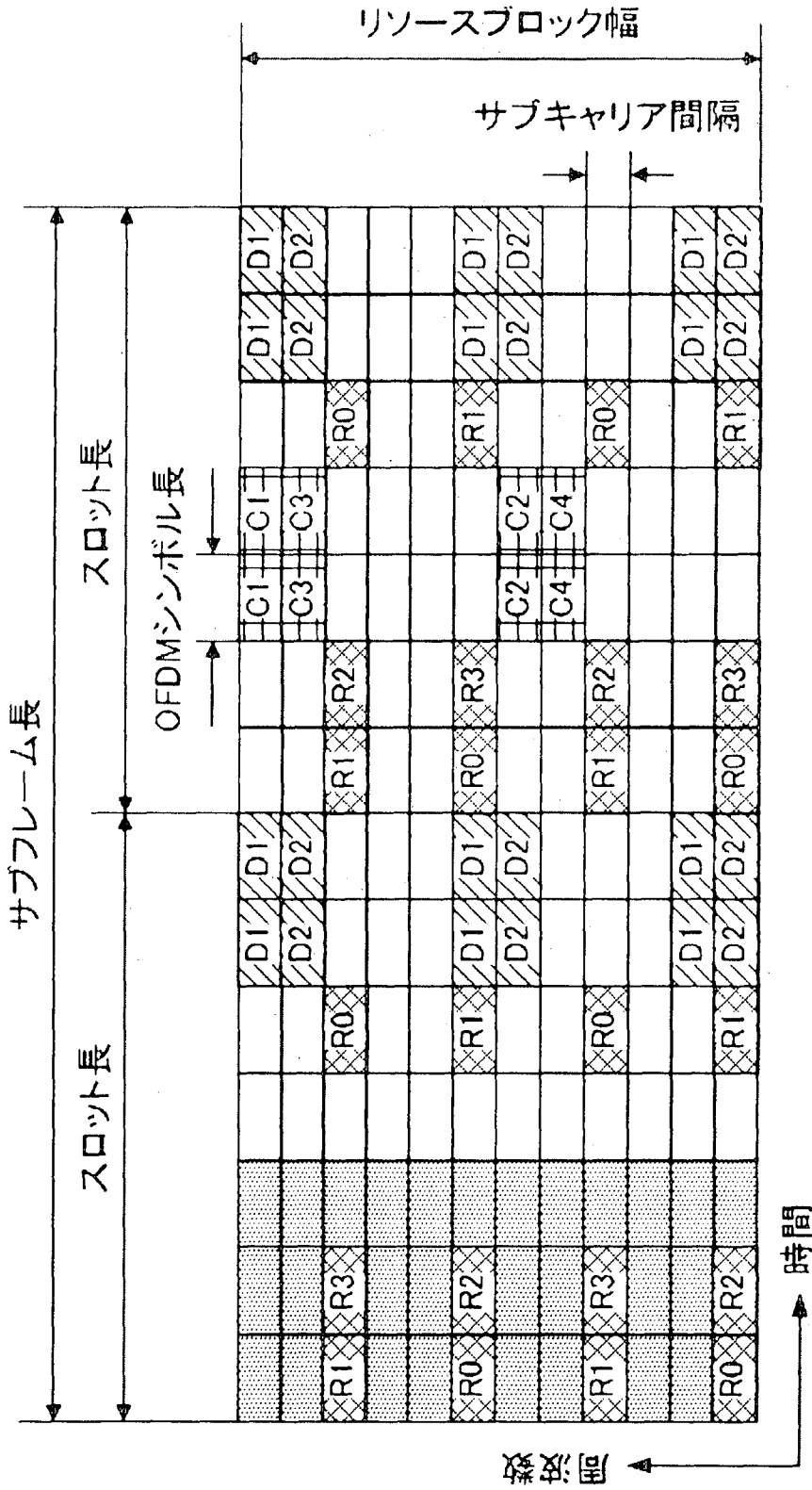




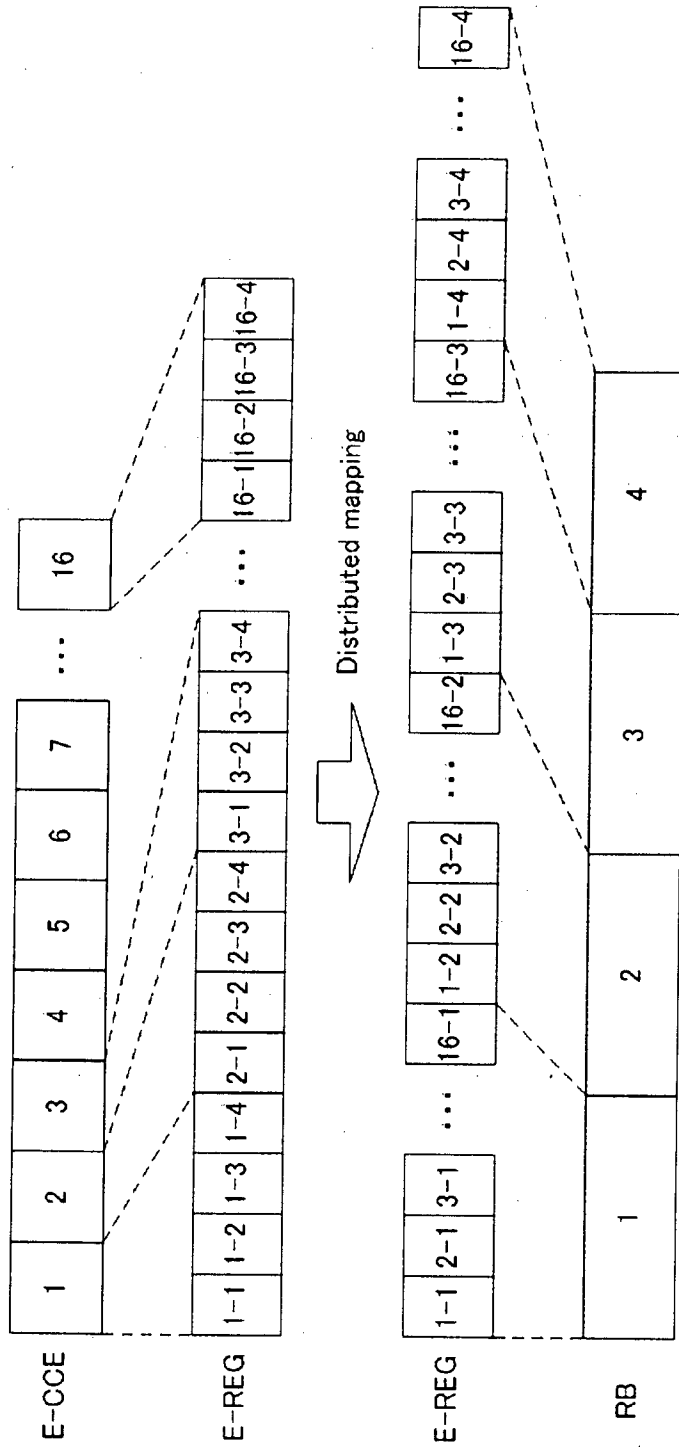
[図3]



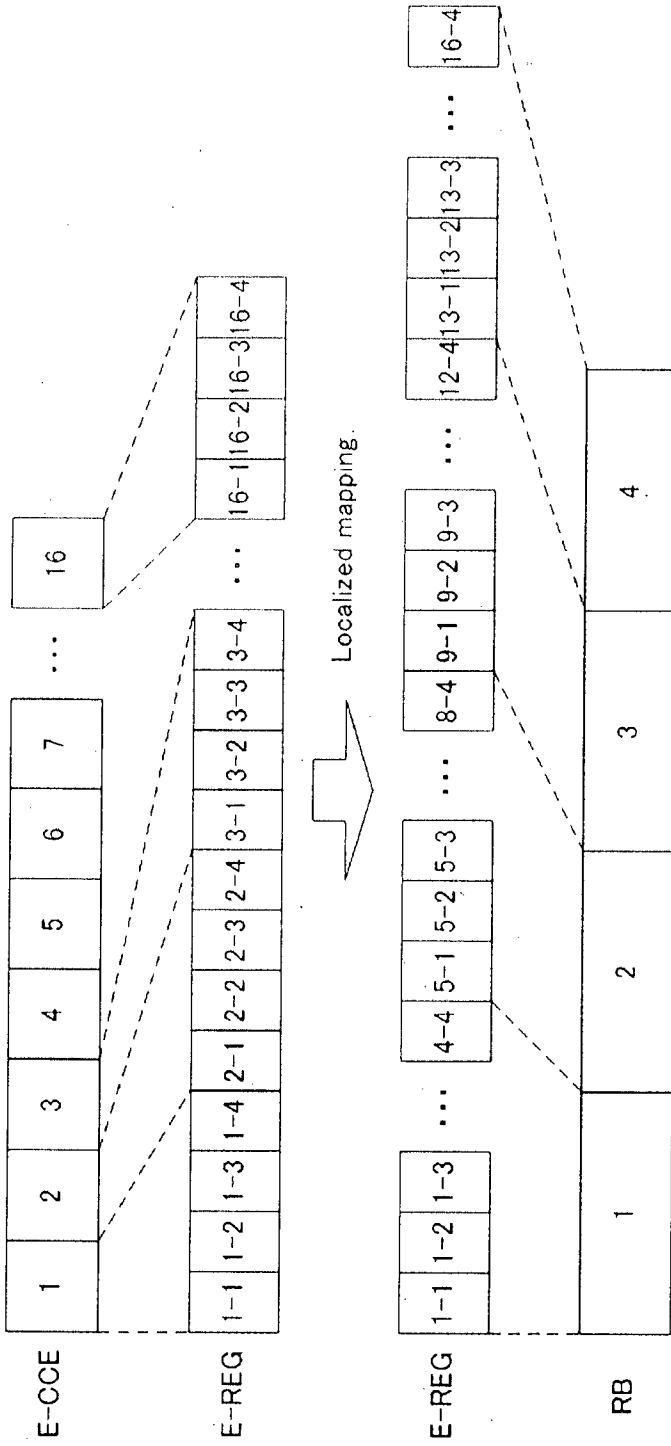
[図4]



[図5]



[図6]

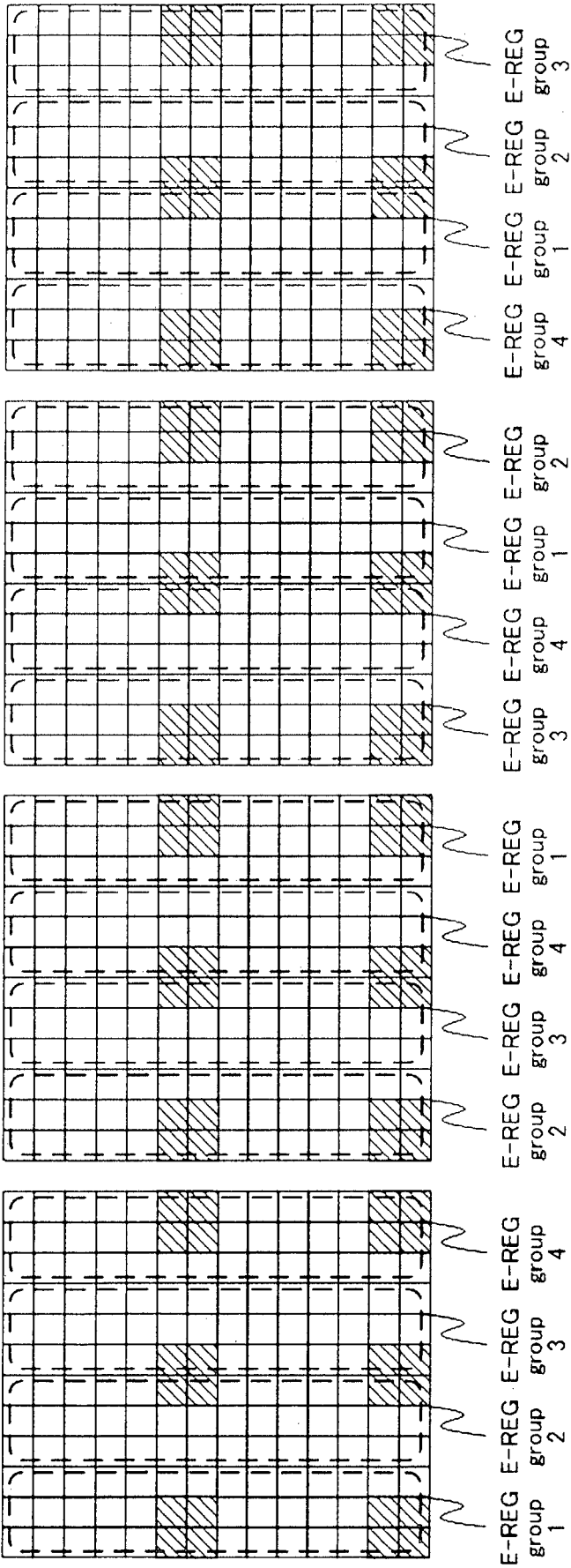


[図7]

13	14	15	16	13	D1	D1	16	13	14	15	16	D1	D1
15	16	13	14	15	D2	D2	14	15	16	13	14	D2	D2
13	14	15	16	13	14	15	16	13	14	15	16	13	14
9	10	11	12	9	10	11	12	9	10	11	12	9	10
11	12	9	10	11	12	9	10	11	12	9	10	11	12
9	10	11	12	9	D1	D1	12	9	10	11	12	D1	D1
5	6	7	8	5	D2	D2	8	5	6	7	8	D2	D2
7	8	5	6	7	8	5	6	7	8	5	6	7	8
5	6	7	8	5	6	7	8	5	6	7	8	5	6
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
3	4	1	2	3	D1	D1	2	3	4	1	2	D1	D1
1	2	3	4	1	D2	D2	4	1	2	3	4	D2	D2

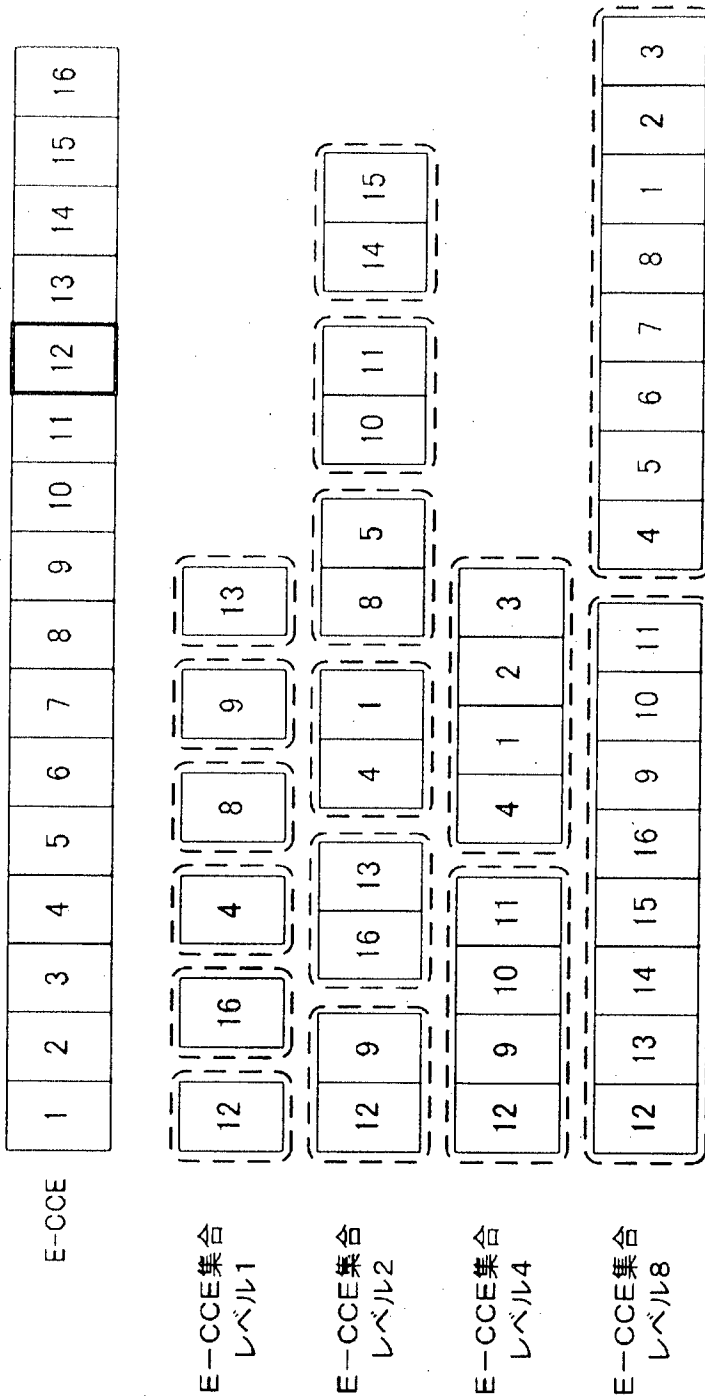
← 縦英紙      時間 →

[図8]

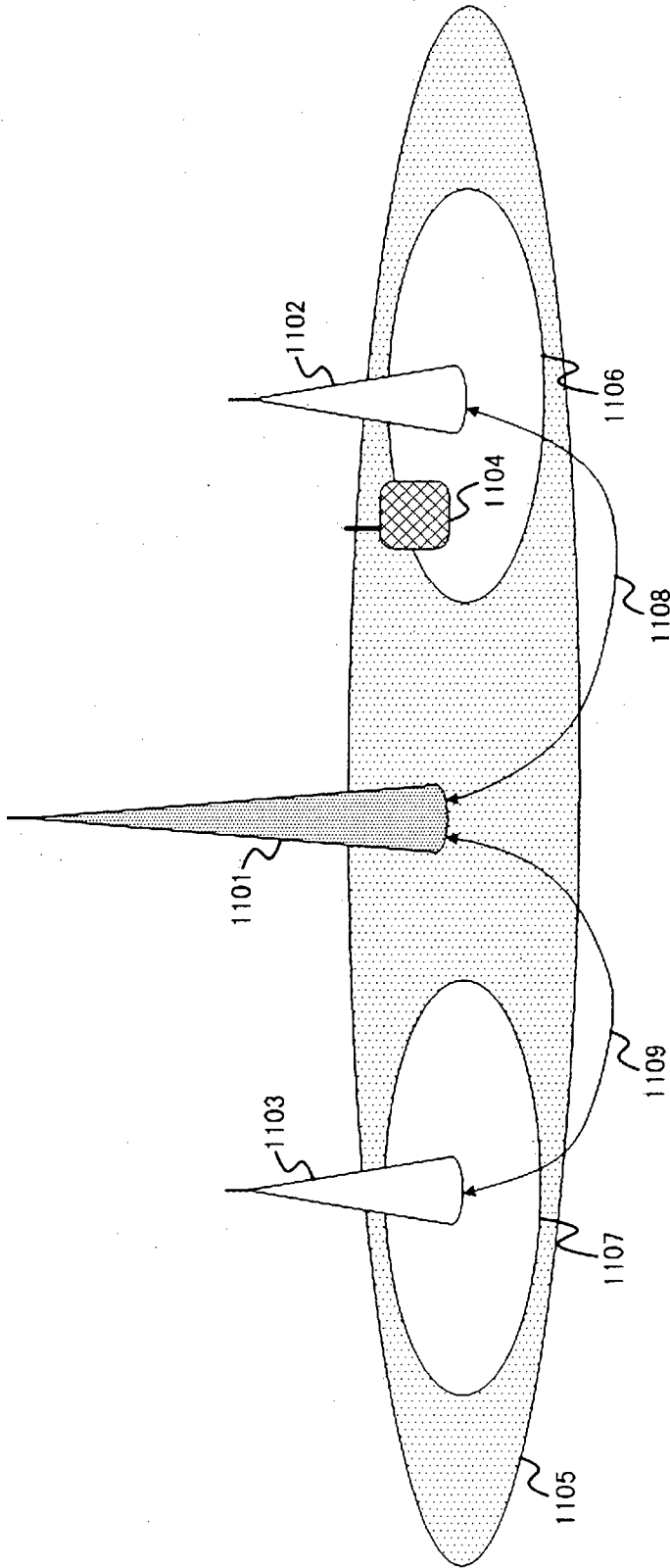




[図10]



[図11]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2013/050518

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

H04W72/04 (2009.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W72/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	NTT DOCOMO, Mapping Design for E-PDCCH in Rel-11, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #68 R1-120411, 2012.02.06, P.1-P.7	1-10
Y	JP 2012-4609 A (Sharp Corp.), 05 January 2012 (05.01.2012), paragraphs [0030] to [0049] & WO 2011/158726 A1	1-10

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
05 February, 2013 (05.02.13)

Date of mailing of the international search report  
19 February, 2013 (19.02.13)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04W72/04(2009.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04W72/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2013年
日本国実用新案登録公報	1996-2013年
日本国登録実用新案公報	1994-2013年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	NTT DOCOMO, Mapping Design for E-PDCCH in Rel-11, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #68 R1-120411, 2012.02.06, P.1-P.7	1-10
Y	JP 2012-4609 A (シャープ株式会社) 2012.01.05, 段落【0030】 ～【0049】 & WO 2011/158726 A1	1-10

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの  
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日  
05.02.2013

国際調査報告の発送日  
19.02.2013

国際調査機関の名称及びあて先  
 日本国特許庁 (ISA/J P)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)	5 J	9 6 5 3
鈴木 重幸		
電話番号 03-3581-1101 内線 3534		