

(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
2014年9月12日(12.09.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/136689 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 72/04 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/055142
- (22) 国際出願日: 2014年2月28日(28.02.2014)
- (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 2013-043666 2013年3月6日(06.03.2013) 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: 中嶋 大一郎(NAKASHIMA Daiichiro). 鈴木 翔一(SUZUKI Shoichi).
- (74) 代理人: 福地 武雄(FUKUCHI Takeo); 〒1500031 東京都渋谷区桜丘町3番1号 Tokyo (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, IR, IS, JP, KE, KG, 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, SA, 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.

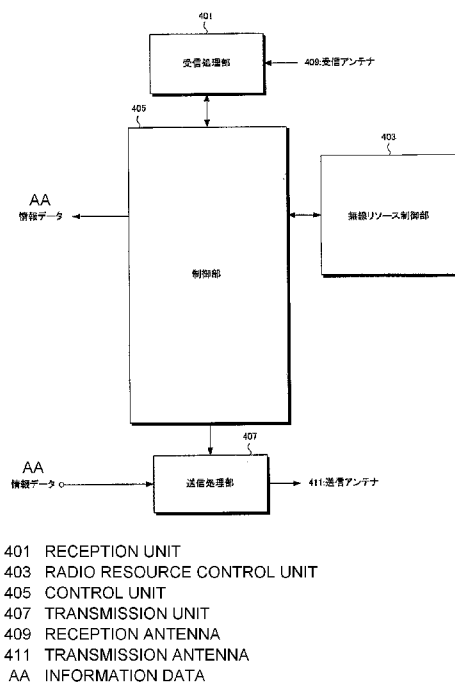
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロシヤ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

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

(54) 発明の名称: 端末装置、基地局装置、通信方法、集積回路および通信システム



(57) Abstract: The objective of the invention is to allow signals including control information to be efficiently transmitted and received between a base station apparatus and a terminal apparatus. Included are: a reception unit that receives information indicating a configuration of EPDCCH for subframes dedicated to the downlink and also receives information indicating a configuration of EPDCCH for subframes for which the uplink and downlink can be switched; a radio resource control unit that establishes, on the basis of the information received by the reception unit, the configuration of EPDCCH for subframes dedicated to the downlink and the configuration of EPDCCH for subframes for which the uplink and downlink can be switched; and a control unit that controls, on the basis of the configurations of EPDCCH established by the radio resource control unit, a decoding process of EPDCCH in the subframes dedicated to the downlink and a decoding process of EPDCCH in the subframes for which the uplink and downlink can be switched.

(57) 要約: 基地局装置と端末装置間で制御情報を含む信号を効率的に送受信することを可能にする。下りリンク専用のサブフレームに対するEPDCCHの構成を示す情報と、上りリンクと下りリンクが切り替えられ得るサブフレームに対するEPDCCHの構成を示す情報とを受信する受信処理部と、前記受信処理部で受信された情報に基づき、下りリンク専用のサブフレームに対するEPDCCHの構成と、上りリンクと下りリンクが切り替えられ得るサブフレームに対するEPDCCHの構成とを設定する無線リソース制御部と、前記無線リソース制御部で設定されたEPDCCHの構成に基づき、下りリンク専用のサブフレームにおけるEPDCCHの復号処理と、上りリンクと下りリンクが切り替えられ得るサブフレームにおけるEPDCCHの復号処理とを制御する

制御部と、を有する。

WO 2014/136689 A1

明 細 書

発明の名称：

端末装置、基地局装置、通信方法、集積回路および通信システム

技術分野

[0001] 本発明は、複数の端末装置と基地局装置から構成される通信システムにおいて、制御情報が送受信される物理チャネルを効率的に構成し、基地局装置が端末装置に対して効率的に制御情報を含む信号を送信することができ、端末装置は基地局装置から効率的に制御情報を含む信号を受信することができる端末装置、基地局装置、通信方法、集積回路および通信システムに関する。

背景技術

[0002] セルラー移動通信の無線アクセス方式および無線ネットワークの進化（以下、「Long Term Evolution (LTE)」、または、「Evolved Universal Terrestrial Radio Access (EUTRA)」と呼称する。）が、第三世代パートナーシッププロジェクト（3rd Generation Partnership Project: 3GPP）において仕様化されている。LTEでは、基地局装置から端末装置への無線通信（下りリンク；DLと呼称する。）の通信方式として、マルチキャリア送信である直交周波数分割多重（Orthogonal Frequency Division Multiplexing: OFDM）方式が用いられる。また、LTEでは、端末装置から基地局装置への無線通信（上りリンク；ULと呼称する。）の通信方式として、シングルキャリア送信であるSC-FDMA（Single-Carrier Frequency Division Multiple Access）方式が用いられる。LTEでは、SC-FDMA方式としてDFT-Spread OFDM（Discrete Fourier Transform-Spread OFDM）方式が用いられる。

[0003] LTEを発展させ、新たな技術を適用するLTE-A（LTE-Advanced）が仕様化されている。LTE-AではLTEと同一のチャネル構造が少なくともサポートされている。チャネルとは、信号の送信に用いられる媒体を意味

する。物理層で用いられるチャネルは物理チャネル、媒体アクセス制御 (Medium Access Control: MAC) 層で用いられるチャネルは論理チャネルと呼称する。物理チャネルの種類としては、下りリンクのデータおよび制御情報の送受信に用いられる物理下りリンク共用チャネル (Physical Downlink Shared CHannel: PDSCH)、下りリンクの制御情報の送受信に用いられる物理下りリンク制御チャネル (Physical Downlink Control CHannel: PDCCH)、下りリンクの制御情報の送受信に用いられる拡張物理下りリンク制御チャネル (Enhanced Physical Downlink Control CHannel: EPDCCH)、上りリンクのデータに対する下りリンクの制御情報の送受信に用いられる物理ハイブリッド自動再送要求指示チャネル (Physical Hybrid ARQ (Automatic Repeat reQuest) Indicator CHannel: PHICH)、上りリンクのデータおよび制御情報の送受信に用いられる物理上りリンク共用チャネル (Physical Uplink Shared CHannel: PUSCH)、制御情報の送受信に用いられる物理上りリンク制御チャネル (Physical Uplink Control CHannel: PUCCH)、下りリンクの同期確立のために用いられる同期チャネル (Synchronization CHannel: SCH)、上りリンクの同期確立のために用いられる物理ランダムアクセスチャネル (Physical Random Access CHannel: PRACH)、下りリンクのシステム情報の送信に用いられる物理報知チャネル (Physical Broadcast CHannel: PBCH)、マルチキャストデータの送受信に用いられる物理マルチキャストチャネル (Physical Multicast CHannel: PMCH) 等がある。端末装置、または基地局装置は、制御情報、データなどから生成した信号を各物理チャネルに配置して、送信する。物理下りリンク共用チャネル、または物理上りリンク共用チャネルで送信されるデータは、トランスポートブロックと呼称する。

[0004] 物理上りリンク制御チャネルに配置される制御情報は、上りリンク制御情報 (Uplink Control Information: UCI) と呼称する。上りリンク制御情報は、受信された物理下りリンク共用チャネルに配置されたデータに対する肯定応答 (Acknowledgement: ACK) または否定応答 (Negative Acknowledgement: NACK) を示す制御情報 (受信確認応答; ACK/NACK)、または上りリンクのリ

ソースの割り当ての要求を示す制御情報 (Scheduling Request: SR)、または下りリンクの受信品質 (チャネル品質とも呼称する) を示す制御情報 (Channel Quality Indicator: CQI) である。物理ハイブリッド自動再送要求指示チャネルに配置される制御情報は、受信された物理上りリンク共用チャネルに配置されたデータに対する肯定応答 (Acknowledgement: ACK) または否定応答 (Negative Acknowledgement: NACK) を示す制御情報 (受信確認応答; ACK/NACK) である。

[0005] 基地局装置は、システム帯域内で拡張物理下りリンク制御チャネルが配置され得る周波数リソース (EPDCCH set) を設定することができる。異なる基地局装置が、異なる周波数リソースに拡張物理下りリンク制御チャネルが配置され得る周波数リソースを設定することにより、EPDCCHに対して周波数領域での干渉コーディネーションがサポートされる。拡張物理下りリンク制御チャネルに協調通信が適用され、基地局装置は、端末装置に複数のEPDCCH setを構成し、それぞれのEPDCCH setでは異なる基地局装置が拡張物理下りリンク制御チャネルの信号を送信し、端末装置に送信する拡張物理下りリンク制御チャネルの送信先をダイナミックに切り替える技術 (Dynamic Point Switching: DPS) がサポートされる。

[0006] LTE TDDでは、1つの無線フレームが1つ以上の下りリンクサブフレームと1つ以上の上りリンクサブフレームと1つ以上のスペシャルサブフレームとにより構成される。LTE TDDでは、1つの無線フレーム内の下りリンクサブフレームと上りリンクサブフレームとスペシャルサブフレームとの組み合わせ (Uplink-downlink configuration) について7つの組み合わせがサポートされている。既存のLTE TDDでは、Uplink-downlink configurationを示す情報がシステム情報で通知され、Uplink-downlink configurationは準静的に切り替えられ得る。

[0007] システム内のトラフィックに応じて、Uplink-downlink configurationを従来よりも高速に切り替えるシステムが検討

されている（非特許文献1）。例えば、1つの無線フレーム内のあるサブフレーム（フレキシブルサブフレーム）に対して、上りリンクサブフレームとして用いるか、下りリンクサブフレームとして用いるかを動的に切り替えることが検討されている。

先行技術文献

非特許文献

- [0008] 非特許文献1：3GPP TSG RAN1 #72, St Julian's, Malta, January 28-February 1, 2013, R1-130085 "Discussion on Signalling Mechanisms for TDD U L-DL Reconfiguration"

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0009] Uplink-downlink configurationの動的な切り替えをサポートしない既存の端末装置は、フレキシブルサブフレームを上りリンクサブフレームであるとししか認識しない。Uplink-downlink configurationの動的な切り替えをサポートする端末装置のみがフレキシブルサブフレームを下りリンクサブフレームの可能性があると認識して、制御チャネルの受信処理を行い得る。その結果、フレキシブルサブフレームではない下りリンクサブフレームにおいて制御チャネルの受信処理を行う複数の端末装置と、フレキシブルサブフレームにおいて制御チャネルの受信処理を行う複数の端末装置との状況が異なる。
- [0010] 本発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、その目的は、Uplink-downlink configurationが従来よりも高速に切り替えられ得る通信システムにおいて、基地局装置が端末装置に対して効率的に下りリンク制御チャネルを送信することができ、端末装置は基地局装置から効率的に下りリンク制御チャネルを受信することができる端末装置、基地局装置、通信方法、集積回路および通信システムに関する。

課題を解決するための手段

[0011] (1) 上記の目的を達成するために、本発明は、以下のような手段を講じた。すなわち、本発明の端末装置は、基地局装置と通信を行う端末装置であって、下りリンク専用のサブフレームに対するE P D C C Hの構成を示す情報と、上りリンクと下りリンクが切り替えられ得るサブフレームに対するE P D C C Hの構成を示す情報とを受信する受信処理部と、前記受信処理部で受信された情報に基づき、下りリンク専用のサブフレームに対するE P D C C Hの構成と、上りリンクと下りリンクが切り替えられ得るサブフレームに対するE P D C C Hの構成とを設定する無線リソース制御部と、前記無線リソース制御部で設定されたE P D C C Hの構成に基づき、下りリンク専用のサブフレームにおけるE P D C C Hの復号処理と、上りリンクと下りリンクが切り替えられ得るサブフレームにおけるE P D C C Hの復号処理とを制御する制御部と、を有することを特徴とする。

[0012] (2) また、本発明の基地局装置は、複数の端末装置と通信を行う基地局装置であって、下りリンク専用のサブフレームに対するE P D C C Hの構成と、上りリンクと下りリンクが切り替えられ得るサブフレームに対するE P D C C Hの構成とを設定する無線リソース制御部と、前記無線リソース制御部で設定されたE P D C C Hの構成を示す情報を送信する送信処理部と、前記無線リソース制御部で設定されたE P D C C Hの構成に基づき、下りリンク専用のサブフレームに対するE P D C C Hの送信処理と、上りリンクと下りリンクが切り替えられ得るサブフレームにおけるE P D C C Hの送信処理とを制御する制御部と、を有することを特徴とする。

[0013] (3) また、本発明の通信方法は、基地局装置と通信を行う端末装置に用いられる通信方法であって、下りリンク専用のサブフレームに対するE P D C C Hの構成を示す情報と、上りリンクと下りリンクが切り替えられ得るサブフレームに対するE P D C C Hの構成を示す情報とを受信するステップと、前記受信された情報に基づき、下りリンク専用のサブフレームに対するE P D C C Hの構成と、上りリンクと下りリンクが切り替えられ得るサブフレームに対するE P D C C Hの構成とを設定するステップと、前記設定された

E P D C C Hの構成に基づき、下りリンク専用のサブフレームにおけるE P D C C Hの復号処理と、上りリンクと下りリンクが切り替えられ得るサブフレームにおけるE P D C C Hの復号処理とを制御するステップと、を少なくとも含むことを特徴とする。

[0014] (4) また、本発明の集積回路は、基地局装置と通信を行う端末装置に実装される集積回路であって、下りリンク専用のサブフレームに対するE P D C C Hの構成を示す情報と、上りリンクと下りリンクが切り替えられ得るサブフレームに対するE P D C C Hの構成を示す情報とを受信する受信処理部と、前記受信処理部で受信された情報に基づき、下りリンク専用のサブフレームに対するE P D C C Hの構成と、上りリンクと下りリンクが切り替えられ得るサブフレームに対するE P D C C Hの構成とを設定する無線リソース制御部と、前記無線リソース制御部で設定されたE P D C C Hの構成に基づき、下りリンク専用のサブフレームにおけるE P D C C Hの復号処理と、上りリンクと下りリンクが切り替えられ得るサブフレームにおけるE P D C C Hの復号処理とを制御する制御部と、を有することを特徴とする集積回路。

[0015] (5) また、本発明の通信システムは、複数の端末装置および前記複数の端末装置と通信を行う基地局装置から構成される通信システムであって、前記端末装置は、下りリンク専用のサブフレームに対するE P D C C Hの構成を示す情報と、上りリンクと下りリンクが切り替えられ得るサブフレームに対するE P D C C Hの構成を示す情報とを受信する第一の受信処理部と、前記第一の受信処理部で受信された情報に基づき、下りリンク専用のサブフレームに対するE P D C C Hの構成と、上りリンクと下りリンクが切り替えられ得るサブフレームに対するE P D C C Hの構成とを設定する第一の無線リソース制御部と、前記第一の無線リソース制御部で設定されたE P D C C Hの構成に基づき、下りリンク専用のサブフレームにおけるE P D C C Hの復号処理と、上りリンクと下りリンクが切り替えられ得るサブフレームにおけるE P D C C Hの復号処理とを制御する第一の制御部と、を有し、前記基地局装置は、下りリンク専用のサブフレームに対するE P D C C Hの構成と、

上りリンクと下りリンクが切り替えられ得るサブフレームに対するE P D C C Hの構成とを設定する第二の無線リソース制御部と、前記第二の無線リソース制御部で設定されたE P D C C Hの構成を示す情報を送信する第二の送信処理部と、前記第二の無線リソース制御部で設定されたE P D C C Hの構成に基づき、下りリンク専用のサブフレームに対するE P D C C Hの送信処理と、上りリンクと下りリンクが切り替えられ得るサブフレームにおけるE P D C C Hの送信処理とを制御する第二の制御部と、を有することを特徴とする。

[0016] (6) また、本発明の通信方法は、複数の端末装置と通信を行う基地局装置に用いられる通信方法であって、下りリンク専用のサブフレームに対するE P D C C Hの構成と、上りリンクと下りリンクが切り替えられ得るサブフレームに対するE P D C C Hの構成とを設定するステップと、前記設定されたE P D C C Hの構成を示す情報を送信するステップと、前記設定されたE P D C C Hの構成に基づき、下りリンク専用のサブフレームに対するE P D C C Hの送信処理と、上りリンクと下りリンクが切り替えられ得るサブフレームにおけるE P D C C Hの送信処理とを制御するステップと、を少なくとも含むことを特徴とする。

[0017] (7) また、本発明の集積回路は、複数の端末装置と通信を行う基地局装置に実装される集積回路であって、下りリンク専用のサブフレームに対するE P D C C Hの構成と、上りリンクと下りリンクが切り替えられ得るサブフレームに対するE P D C C Hの構成とを設定する無線リソース制御部と、前記無線リソース制御部で設定されたE P D C C Hの構成を示す情報を送信する送信処理部と、前記無線リソース制御部で設定されたE P D C C Hの構成に基づき、下りリンク専用のサブフレームに対するE P D C C Hの送信処理と、上りリンクと下りリンクが切り替えられ得るサブフレームにおけるE P D C C Hの送信処理とを制御する制御部と、を有することを特徴とする。

[0018] 本明細書では、制御チャネルが用いられる端末装置、基地局装置、通信方法、集積回路および通信システムの改良という点において本発明を開示する

が、本発明が適用可能な通信方法は、LTEまたはLTE-AのようにLTEと上位互換性のある通信方法に限定されるものではない。

発明の効果

[0019] この発明によれば、基地局装置が端末装置に対して効率的に下りリンク制御チャネルを用いて信号を送信することができ、端末装置は基地局装置から効率的に下りリンク制御チャネルを用いて信号を受信することができ、更に効率的な通信システムを実現することができる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]本発明の実施形態に係る基地局装置3の構成を示す概略ブロック図である。

[図2]本発明の実施形態に係る基地局装置3の送信処理部107の構成を示す概略ブロック図である。

[図3]本発明の実施形態に係る基地局装置3の受信処理部101の構成を示す概略ブロック図である。

[図4]本発明の実施形態に係る端末装置5の構成を示す概略ブロック図である。

[図5]本発明の実施形態に係る端末装置5の受信処理部401の構成を示す概略ブロック図である。

[図6]本発明の実施形態に係る端末装置5の送信処理部407の構成を示す概略ブロック図である。

[図7]本発明の実施形態に係る通信システムの全体像についての概略を説明する図である。

[図8]本発明の実施形態に係る基地局装置3から端末装置5への下りリンクの時間フレームの概略構成を示す図である。

[図9]本発明の実施形態に係る通信システム1の下りリンクサブフレーム内の第一の参照信号の配置の一例を示す図である。

[図10]本発明の実施形態に係る通信システム1の下りリンクサブフレーム内の第二の参照信号の配置の一例を示す図である。

[図11]本発明の実施形態に係る端末装置5から基地局装置3への上りリンクの時間フレームの概略構成を示す図である。

[図12]本発明の実施形態に係る通信システムで用いられるUplink-downlink configurationを示す図である。

[図13]本発明の実施形態に係る通信システム1のEPDCCH setの概略構成の一例を示す図である。

[図14]本発明の実施形態に係る通信システム1のEPDCCHとECCEの論理的な関係を説明する図である。

[図15]本発明の実施形態のEREGの構成の一例を示す図である。

[図16]本発明の実施形態のLocalized mappingの一例を示す図である。

[図17]本発明の実施形態のLocalized mappingの一例を示す図である。

[図18]本発明の実施形態のLocalized mappingの一例を示す図である。

[図19]本発明の実施形態のDistributed mappingの一例を示す図である。

[図20]本発明の実施形態のDistributed mappingの一例を示す図である。

[図21]本発明の実施形態のDistributed mappingの一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0021] 本明細書で述べられる技術は、符号分割多重アクセス（CDMA）システム、時分割多重アクセス（TDMA）システム、周波数分割多重アクセス（FDMA）システム、直交FDMA（OFDMA）システム、シングルキャリアFDMA（SC-FDMA）システム、及びその他のシステム等の、種々の無線通信システムにおいて使用され得る。用語「システム」及び「ネットワーク」は、しばしば同義的に使用され得る。CDMAシステムは、ユニ

バーサル地上波無線アクセス（UTRA）やcdma2000（登録商標）等のような無線技術（規格）を実装し得る。UTRAは、広帯域CDMA（WCDMA（登録商標））及びCDMAのその他の改良型を含む。cdma2000は、IS-2000、IS-95、及びIS-856規格をカバーする。TDMAシステムは、Global System for Mobile Communications（GSM（登録商標））のような無線技術を実装し得る。OFDMAシステムは、Evolved UTRA（E-UTRA）、Ultra Mobile Broadband（UMB）、IEEE802.11（Wi-Fi）、IEEE802.16（WiMAX）、IEEE802.20、Flash-OFDM（登録商標）などのような無線技術を実装し得る。3GPP LTE（Long Term Evolution）は、ダウンリンク上でOFDMAを、アップリンク上でSC-FDMAを採用するE-UTRAである。LTE-Aは、LTEを改良したシステム、無線技術、規格である。UTRA、E-UTRA、LTE、LTE-A及びGSM（登録商標）は、第3世代パートナーシッププロジェクト（3GPP）と名付けられた機関からのドキュメントで説明されている。cdma2000及びUMBは、第3世代パートナーシッププロジェクト2（3GPP2）と名付けられた機関からのドキュメントで説明されている。明確さのために、本技術のある側面は、LTE、LTE-Aにおけるデータ通信について以下では述べられ、LTE用語、LTE-A用語は、以下の記述の多くで用いられる。

[0022] 以下、本発明に係る好適な実施形態を添付の図面を参照して詳細に説明する。添付の図面と共に以下で開示する詳細な説明は、本発明の例示的な実施形態を説明するためのものであって、本発明が実施され得る唯一の実施形態を示すためのものではない。以下の詳細な説明は、本発明の完全な理解を提供するために具体的な細部事項を含む。しかし、当業者であれば、本発明がこのような具体的な細部事項がなくても実施され得ることが分かる。例えば、以下の詳細な説明は、移動通信システムが3GPP LTE、LTE-A

システムである場合を仮定して具体的に説明するが、3 G P P L T E、L T E - A の特有の事項を除いては、他の任意の移動通信システムにも適用可能である。また、後述される用語は、本発明における機能を考慮して定義された用語で、ユーザ、運用者の意図または慣例などによって変わり得る。したがって、その用語は、本明細書全般にわたった内容に基づいて定義されるべきである。

[0023] 実施形態を説明するにおいて本発明が属する技術分野に十分知られており、本発明と直接的に関係のない技術内容については説明を省略する。これは、不要な説明を省略することにより、本発明の要旨を不明瞭にせず、より明確に伝達するためである。よって、いくつかの場合、本発明の概念が曖昧になることを避けるために公知の構造及び装置は省略したり、各構造及び装置の核心機能を中心にしたブロック図の形式で図示したりすることができる。本発明の要旨を不明瞭にせず、より明確に伝達するため、図面において一部の構成要素は、誇張されたり省略されたり概略的に示される。また、各構成要素の大きさは、実際の大きさを反映するものではない。また、本明細書全体で同一の構成要素については同一の図面符号を使用して説明する。

[0024] 明細書全体において、一つの部分が一つの構成要素を「含む」とするとき、これは、特別に反対の記載がない限り、他の構成要素を除外するのではなく、他の構成要素を更に含むことができることを意味する。さらに、詳細な説明または特許請求の範囲のいずれかで使用される“または”という用語は、排他的な“または”というよりむしろ、包含的な“または”を意味することを意図している。すなわち、そうではないと指定されていない限り、または、文脈から明らかでない限り、“XがAまたはBを用いる”というフレーズは、自然な包含的順列のうちのいずれかを意味することを意図している。すなわち、“XがAまたはBを用いる”というフレーズは、以下の例のうちのいずれのものによっても満たされる：XがAを用いる；XがBを用いる；または、XがAおよびBの双方とも用いる。加えて、本出願および添付した特許請求の範囲で使用した冠詞“a”および“a n”は、そうではないと指

定されていない限り、または、単数形を意図する文脈から明らかでない限り、一般的に、“1つ以上”を意味すると解釈すべきである。また、明細書に記載された「…部」、「…器」、「モジュール」などの用語は、少なくとも一つの機能や動作を処理する単位を意味し、これは、ハードウェアやソフトウェア又はハードウェア及びソフトウェアの組合せで具現することができる。

[0025] 併せて、以下の説明において、端末装置は、ユーザ装置 (User Equipment: UE)、移動局 (Mobile Station: MS, Mobile Terminal: MT)、移動局装置、移動端末、加入者ユニット、加入者局、ワイヤレス端末、移動体デバイス、ノード、デバイス、遠隔局、遠隔端末、ワイヤレス通信デバイス、ワイヤレス通信装置、ユーザエージェント、アクセス端末などの移動型又は固定型のユーザ端機器を総称するものとする。また、端末装置は、セルラ電話機、コードレス電話機、セッション開始プロトコル (SIP) 電話機、スマートフォン、ワイヤレスローカルループ (WLL) 局、パーソナルデジタルアシスタント (PDA)、タブレット、ラップトップ、ハンドヘルド通信デバイス、ハンドヘルドコンピューティングデバイス、衛星ラジオ、ワイヤレスモデムカード、USBモデム、ルーター、および／または、ワイヤレスシステムを通して通信するための別の処理デバイスとすることができる。また、基地局装置は、ノードB (NodeB)、強化ノードB (eNodeB)、基地局、アクセスポイント (Access Point: AP) などの端末と通信するネットワーク端の任意のノードを総称するものとする。なお、基地局装置は、RRH (Remote Radio Head、基地局装置より小型の屋外型の無線部を有する装置、Remote Radio Unit: RRUとも称す) (リモートアンテナ、分散アンテナとも呼称する。)を含むものとする。RRHは、基地局装置の特殊な形態とも言える。例えば、RRHは信号処理部のみを有し、他の基地局装置によってRRHで用いられるパラメータの設定、スケジューリングの決定などが行われる基地局装置ということができる。

[0026] 本発明の端末装置は、下記で説明する各種処理に関連した命令を保持する

メモリと、前記メモリに結合され、前記メモリ中に保持された前記命令を実行するように構成された、プロセッサを備えた構成でもよい。本発明の基地局装置は、下記で説明する各種処理に関連した命令を保持するメモリと、前記メモリに結合され、前記メモリ中に保持された前記命令を実行するように構成された、プロセッサを備えた構成でもよい。

[0027] 図7～図21を用いて、本実施形態に係る通信システムの全体像、および無線フレームの構成などについて説明する。図1～図6を用いて、本実施形態に係る通信システムの構成（基地局装置の構成、端末装置の構成）について説明する。

[0028] 図7は、本発明の実施形態に係る通信システムの全体像についての概略を説明する図である。この図が示す通信システム1は、複数の基地局装置（基地局装置3A、基地局装置3B）と、複数の端末装置（端末装置5A、端末装置5B、端末装置5C、端末装置5D、端末装置5E）とが通信を行う。基地局装置が任意の1つの周波数帯域を用いて通信する形態のことを「セル（Cell）」と呼称する。通信システム1において、セル7Aは基地局装置3Aが形成するセルであり、セル7Bは基地局装置3Bが形成するセルである。例えば、セル7Aにおいて、基地局装置3Aは端末装置5A、端末装置5B、端末装置5Cと通信を行う。例えば、セル7Bにおいて、基地局装置3Bは端末装置5C、端末装置5D、端末装置5Eと通信を行う。以下、本実施形態において、基地局装置3A、基地局装置3Bを基地局装置3と呼び、端末装置5A、端末装置5B、端末装置5C、端末装置5D、端末装置5Eを端末装置5と呼び、適宜説明を行う。

[0029] なお、図7において示す基地局装置3の数、端末装置5の数は一例であり、異なる数の基地局装置3、端末装置5が通信システム1内に存在してもよい。なお、図示は省略するが、通信システム1は、ネットワークの終端に位置し、外部ネットワークと接続されるゲートウェイ（Access Gateway: AG）を含み、それぞれの基地局装置3はゲートウェイと接続される。

[0030] 一つの基地局装置3には一つ以上のセルが存在する。セルは、1、2、5、

2.5、5、10、15、20MHzなどの帯域幅のうち一つに設定され、多くの端末装置5に下りリンク又は上りリンク送信サービスを提供する。別個のセルは、別個の帯域幅を提供するように設定されることができる。基地局装置3は、多数の端末装置5に対するデータ送受信を制御する。基地局装置3は、下りリンクデータに対して下りリンクスケジュール情報を送信し、該当の端末にデータが送信される時間／周波数領域、符号化、データサイズ、ハイブリッド自動再送信要求（HARQ）関連情報などを知らせる。また、基地局装置3は、上りリンクデータに対して上りリンクスケジュール情報を該当の端末装置5に送信し、該当の端末装置5が使用可能な時間／周波数領域、符号化、データサイズ、ハイブリッド自動再送信要求関連情報などを知らせる。基地局装置3間には、ユーザ情報（user traffic）又は制御情報（control traffic）を送信するためのインタフェースを使用することができる。例えば、そのインタフェースは、光ファイバ、デジタル加入者線等の有線回線や、リレー技術を用いた無線回線により実現される。コア網（Core Network: CN）は、AG及び端末のユーザ登録などのためのネットワークノードなどで構成することができる。AGは、複数のセルで構成される追跡範囲（Tracking Area: TA）単位で端末装置5の移動性を管理する。

[0031] 通信システム1では、新しいキャリアタイプを用いたセルにおいて、基地局装置3から端末装置5への通信方向である下りリンク（DL: Downlinkとも呼称する。）は、拡張物理下りリンク制御チャネル（Enhanced Physical Downlink Control Channel: EPDCCH）および物理下りリンク共用チャネル（PDSCH: Physical Downlink Shared Channelとも呼称する。）を含んで構成される。さらに、下りリンクは、PDSCHの信号の復調に用いられる参照信号（UE-specific reference signals associated with PDSCH）（説明の便宜上、以降第一の参照信号と呼称する）、EPDCCHの信号の復調に用いられる参照信号（Demodulation reference signals associated with EPDCCH）（説明の便宜上、以降第二の参照信号と呼称する）を含んで構成される。

[0032] なお、本発明の実施形態の説明において、新しいキャリアタイプではなく

、既存のキャリアタイプ (Legacy carrier) を用いたセルに関する説明は適宜省略する。また、複数のセル (キャリア) を用いた通信方法 (CA: Carrier Aggregation) が適用され、一部のセル (キャリア) では既存のキャリアタイプが用いられ、一部のセル (キャリア) では新しいキャリアタイプが用いられる構成にも本発明を適用できることに注意すべきである。

[0033] また、通信システム 1 では、端末装置 5 から基地局装置 3 への通信方向である上りリンク (UL: Uplinkとも呼称する) は、物理上りリンク共用チャネル (PUSCH: Physical Uplink Shared CHannelとも呼称する。)、および物理上りリンク制御チャネル (PUCCH: Physical Uplink Control CHannelとも呼称する。) を含んで構成される。さらに、上りリンクは、PUSCH、PUCCHの信号の復調に用いられる参照信号 (UL RS: Uplink Reference Signal、DM RS: Demodulation Reference Signal) を含んで構成される。

[0034] チャネルとは、信号の送受信に用いられる媒体を意味する。物理層で用いられるチャネルは物理チャネル、媒体アクセス制御 (Medium Access Control: MAC) 層で用いられるチャネルは論理チャネル、トランスポートチャネルと呼称する。トランスポートチャネルとしては、ブロードキャスト情報の送受信に用いられるブロードキャストチャネル (Broadcast CHannel: BCH)、下りリンクの情報データ等の送受信に用いられる下りリンク共用チャネル (Downlink Shared CHannel: DL-SCH)、ページング情報の送受信に用いられるページングチャネル (Paging CHannel: PCH)、マルチキャストデータの送受信に用いられるマルチキャストチャネル (Multicast CHannel: MCH)、上りリンクの情報データ等の送受信に用いられる上りリンク共用チャネル (Uplink Shared CHannel: UL-SCH)、ランダムアクセスに用いられるランダムアクセスチャネル (Random Access CHannel: RACH) 等がある。論理チャネルとしては、ブロードキャスト情報の送受信に用いられるブロードキャスト制御チャネル (Broadcast Control CHannel: BCCH)、ページング情報の送受信に用いられるページング制御チャネル (Paging Control CHannel: PCCH)、共通制

御情報の送受信に用いられる共通制御チャネル (Common Control CHannel: CCH)、個別制御情報の送受信に用いられる個別制御チャネル (Dedicated Control CHannel: DCCH)、マルチキャスト制御情報の送受信に用いられるマルチキャスト制御チャネル (Multicast Control CHannel: MCCH)、個別データの送受信に用いられる個別トラフィックチャネル (Dedicated Traffic CHannel: DTCH)、マルチキャストデータの送受信に用いられるマルチキャストトラフィックチャネル (Multicast Traffic CHannel: MTCH) 等がある。

[0035] PDSCHは、下りリンクのデータおよび制御情報 (EPDCCCHで送信される制御情報とは異なる) の送受信に用いられる物理チャネルである。EPDCCCHは、下りリンクの制御情報 (PDSCHで送信される制御情報とは異なる) の送受信に用いられる物理チャネルである。PUSCHは、上りリンクのデータおよび制御情報 (下りリンクで送信される制御情報とは異なる) の送受信に用いられる物理チャネルである。PUCCHは、上りリンクの制御情報 (上りリンク制御情報; Uplink Control Information: UCI) の送受信に用いられる物理チャネルである。UCIの種類としては、PDSCHの下りリンクのデータに対する肯定応答 (Acknowledgement: ACK)、または否定応答 (Negative Acknowledgement: NACK) を示す受信確認応答 (ACK/NACK) と、リソースの割り当てを要求するか否かを示すスケジューリング要求 (Scheduling request: SR) 等が用いられる。その他の物理チャネルの種類としては、上りリンクの同期確立のために用いられる物理ランダムアクセスチャネル (Physical Random Access CHannel: PRACH)、下りリンクのシステム情報 (MIB: Master Information Blockとも呼称する。) の送信に用いられる物理報知チャネル (Physical Broadcast CHannel: PBCH)、下りリンクの制御情報の送受信に用いられる物理下りリンク制御チャネル (Physical Downlink Control CHannel: PDCCH)、上りリンクのデータに対する下りリンクの制御情報の送受信に用いられる物理ハイブリッド自動再送要求指示チャネル (Physical Hybrid ARQ (Automatic Repeat reQuest) Indicator CHannel: PHICH)、マルチキャストデータの送受信に用いられる物理マルチキャストチャ

ネル (Physical Multicast CHannel: PMCH) 等が用いられる。なお、新しいキャリアタイプを用いたセルにおいては、PDCCH、PHICHは用いられない。その他の物理信号としては、下りリンクの同期確立のために用いられる同期信号 (Synchronization signal)、チャネル状態の推定のために用いられる参照信号 (Channel State Information RS: CSI-RS)、PDCCHの復調等に用いられる参照信号 (Cell specific RS: CRS) 等が用いられる。なお、新しいキャリアタイプを用いたセルにおいては、CRSは用いられないか、または信号を配置する密度が削減されたCRSが用いられる。例えば、サブフレーム毎にCRSは配置されず、複数サブフレーム間隔でCRSが配置される。

[0036] 端末装置5、基地局装置3は、制御情報、データなどから生成した信号を各物理チャネルに配置して、送信する。端末装置5、基地局装置3は、制御情報、データなどから生成した信号が配置されて送信された各物理チャネルを受信する。PDSCH、またはPUSCHで送信されるデータは、トランスポートブロックと呼称する。

[0037] <下りリンクの時間フレームの構成>

図8は、本発明の実施形態に係る基地局装置3から端末装置5への下りリンクの時間フレームの概略構成を示す図である。ここでは、新しいキャリアタイプのセルの下りリンクの時間フレームについて説明する。この図において、横軸は時間領域、縦軸は周波数領域を表している。下りリンクの時間フレームは、リソースの割り当てなどの単位であり、下りリンクの予め決められた幅の周波数帯および時間帯からなるリソースブロック (RB) (物理リソースブロック; PRB: Physical Resource Blockとも呼称する。) のペア (物理リソースブロックペア; PRB pairと呼称する。) から構成される。1個の下りリンクのPRB pair (下りリンク物理リソースブロックペア; DL PRB pairと呼称する。) は下りリンクの時間領域で連続する2個のPRB (下りリンク物理リソースブロック; DL PRBと呼称する。) から構成される。

[0038] また、この図において、1個のDL PRBは、下りリンクの周波数領域

において12個のサブキャリア（下りリンクサブキャリアと呼称する。）から構成され、時間領域において7個のOFDM（直交周波数分割多重；Orthogonal Frequency Division Multiplexing）シンボルから構成される。下りリンクのシステム帯域（下りリンクシステム帯域と呼称する。）は、基地局装置3の下りリンクの通信帯域である。例えば、下りリンクのシステム帯域幅（下りリンクシステム帯域幅と呼称する。）は、20MHzの周波数帯域幅から構成される。

[0039] なお、下りリンクシステム帯域では下りリンクシステム帯域幅に応じて複数のDL PRB（DL PRB pair）が配置される。例えば、20MHzの周波数帯域幅の下りリンクシステム帯域は、110個のDL PRB（DL PRB pair）から構成される。

[0040] また、この図が示す時間領域においては、7個のOFDMシンボルから構成されるスロット（下りリンクスロットと呼称する。）、2個の下りリンクスロットから構成されるサブフレーム（下りリンクサブフレームと呼称する。）がある。なお、1個の下りリンクサブキャリアと1個のOFDMシンボルから構成されるユニットをリソースエレメント（Resource Element：RE）（下りリンクリソースエレメント）と呼称する。各下りリンクサブフレームには、PDSCH、EPDCCHが配置される。PDSCHとEPDCCHは異なるDL PRB pairに配置される。

[0041] なお、図8において、EPDCCHと図示されたリソースに1つ以上のEPDCCHが配置され得る。なお、図8において、PDSCHと図示されたリソースに1つ以上のPDSCHが配置され得る。

[0042] この図において図示は省略するが、第一の参照信号、第二の参照信号が下りリンクに配置される。第一の参照信号は、PDSCHが配置されるDL PRB pair内の複数のREに配置される。第二の参照信号は、EPDCCHが配置されるDL PRB pair内の複数のREに配置される。詳細は後述する。

[0043] EPDCCHは、PDSCHに対するDL PRB pairの割り当て

を示す情報、PUSCHに対するUL PRB pairの割り当てを示す情報、識別子(Radio Network Temporary Identifier: RNTIと称する。)、変調方式、符号化率、再送パラメータ、空間多重数、プリコーディング行列、送信電力制御コマンド(TPC command)、参照信号のサイクリックシフト値を示す情報などの制御情報から生成された信号が配置される。EPDCC Hに含まれる制御情報を下りリンク制御情報(Downlink Control Information: DCI)と称する。PDSCHに対するDL PRB pairの割り当てを示す情報(PDSCHのリソース割り当て情報)を含むDCIは下りリンクアサインメント(Downlink assignment: DL assignment、またDownlink grantとも称する。)と称し、PUSCHに対するUL PRB pairの割り当てを示す情報(PUSCHのリソース割り当て情報)を含むDCIは上りリンクグラント(Uplink grant: UL grantと称する。)と称する。なお、下りリンクアサインメントは、PUCCHに対する送信電力制御コマンドを含む。なお、上りリンクグラントは、PUSCHに対する送信電力制御コマンド、参照信号(DM RS)のサイクリックシフト値を示す情報を含む。なお、1個のEPDCC Hは、1個のPDSCHのリソースの割り当てを示す情報、または1個のPUSCHのリソースの割り当てを示す情報しか含まず、複数のPDSCHのリソースの割り当てを示す情報、または複数のPUSCHのリソースの割り当てを示す情報を含まない。

[0044] 更に、EPDCC Hで送信される情報として、巡回冗長検査CRC(Cyclic Redundancy Check)符号がある。EPDCC Hで送信される、DCI、RNTI、CRCの関係について詳細に説明する。予め決められた生成多項式を用いてDCIからCRC符号が生成される。生成されたCRC符号に対してRNTIを用いて排他的論理和(スクランブリングとも称する)の処理が行われる。DCIを示すビットと、CRC符号に対してRNTIを用いて排他的論理和の処理が行われて生成されたビット(CRC masked by UE IDと称する)を変調した信号が、EPDCC Hで実際に送信される。例えば、EPDCC Hに用いられるR

N T I は、C - R N T I (Cell Radio Network Temporary Identifier)、S P S (Semi-Persistent Scheduling) C - R N T I である。

[0045] P D S C H のリソースは、時間領域において、その P D S C H のリソースの割り当てに用いられた下りリンクアサインメントを含む E P D C C H のリソースが配置された下りリンクサブフレームと同一の下りリンクサブフレームに配置される。

[0046] 下りリンクの参照信号の配置について説明する。図 9 は、本発明の実施形態に係る通信システム 1 の下りリンクサブフレーム内の第一の参照信号の配置の一例を示す図である。図 9 では、ある 1 個の D L P R B p a i r 内の下りリンクの参照信号の配置について説明するが、P D S C H が配置される、下りリンクシステム帯域内の複数の D L P R B p a i r において共通した配置方法が用いられる。

[0047] 網掛けした下りリンクリソースエレメントである、D 1 と D 2 は第一の参照信号が配置される下りリンクリソースエレメントを示す。図 9 は、1 つの D L P R B p a i r 内に 4 本のアンテナポート（アンテナポート 7 とアンテナポート 8 とアンテナポート 9 とアンテナポート 10）に対する第一の参照信号が配置され得る場合の一例を示している。ここで、アンテナポートとは、信号処理で用いる論理的なアンテナを意味し、1 個のアンテナポートは複数の物理的なアンテナから構成されてもよい。第一の参照信号の送信に用いられるアンテナポートについては、同一のアンテナポートを構成する複数の物理的なアンテナは、異なる信号処理（例えば、異なる位相回転処理）が行われた信号を送信してもよい。第一の参照信号の送信に用いられるアンテナポートについては、同一のアンテナポート内で、複数の物理的なアンテナを用いて、ビームフォーミングを実現することができる。

[0048] 4 本のアンテナポートに対する第一の参照信号が下りリンクで用いられる場合、2 本のアンテナポート毎に異なる下りリンクリソースエレメントに第一の参照信号が多重されて、配置される。言い換えると、この場合、第一の参照信号の多重に C D M と F D M (Frequency Division Multiplexing) が適

用される。図9において、D1にアンテナポート7とアンテナポート8の第一の参照信号がCDMで多重され、D2にアンテナポート9とアンテナポート10の第一の参照信号がCDMで多重される。CDMで多重される場合、各アンテナポートに対する第一の参照信号に異なる符号が用いられる。例えば、その符号には、Walsh符号が用いられる。

[0049] DL PRB pair内に4本ではなく、異なる本数のアンテナポートに対応する第一の参照信号が配置されてもよい。例えば、DL PRB pair内に構成される第一の参照信号のアンテナポートの数が1本（アンテナポート7）の場合、図9において、D1に示す下りリンクリソースエレメントにのみ第一の参照信号が配置され、D2に示す下りリンクリソースエレメントには第一の参照信号は配置されず、PDSCHに対する信号が配置される。例えば、DL PRB pair内に構成される第一の参照信号のアンテナポートの数が2本（アンテナポート7とアンテナポート8）の場合、図9において、D1に示す下りリンクリソースエレメントにのみ第一の参照信号が配置され、D2に示す下りリンクリソースエレメントには第一の参照信号は配置されず、PDSCHに対する信号が配置される。例えば、DL PRB pair内に構成される第一の参照信号のアンテナポートの数が8本（アンテナポート7とアンテナポート8とアンテナポート9とアンテナポート10とアンテナポート11とアンテナポート12とアンテナポート13とアンテナポート14）の場合、図9に示す場合と比較して、第一の参照信号が配置される下りリンクリソースエレメントの数が2倍に変えられ、符号の長さが4である符号を用いて、4個の下りリンクリソースエレメントを一単位としてUE-specific RSが多重されて、配置される。

[0050] また、第一の参照信号には、擬似ランダム系列が用いられる。例えば、擬似ランダム系列は、長さ31のゴールド系列により定義される。例えば、擬似ランダム系列の生成において、基地局装置3から通知されるセルID（物理セルID; Physical Cell ID）およびスクランブルIDに基づいて初期化が行われる。例えば、スクランブルIDは、0または1を

示す値である。例えば、擬似ランダム系列の生成において、端末装置 5 毎に個別に通知されるパラメータが用いられる。例えば、端末装置 5 毎に仮想セル ID (Virtual cell ID) がパラメータとして基地局装置 3 から通知される。第一の参照信号は、第一の参照信号を用いることが設定された端末装置 5 に割り当てられた PDSCH の DL PRB pair 内に配置される。

[0051] 図 10 は、本発明の実施形態に係る通信システム 1 の下りリンクサブフレーム内の第二の参照信号の配置の一例を示す図である。図 10 では、ある 1 個の DL PRB pair 内の下りリンクの参照信号の配置について説明するが、下りリンクシステム帯域内の複数の DL PRB pair であって、EPDCCH が配置される複数の DL PRB pair において共通した配置方法が用いられる。

[0052] 網掛けした下りリンクリソースエレメントである、D11 と D12 は第二の参照信号が配置される下りリンクリソースエレメントを示す。図 10 は、1 つの DL PRB pair 内に 4 本のアンテナポート（アンテナポート 107 とアンテナポート 108 とアンテナポート 109 とアンテナポート 110）に対する第二の参照信号が配置され得る場合の一例を示している。

[0053] 4 本のアンテナポートに対する第二の参照信号が下りリンクで用いられる場合、2 本のアンテナポート毎に異なる下りリンクリソースエレメントに第二の参照信号が多重されて、配置される。言い換えると、この場合、第二の参照信号の多重に CDM と FDM (Frequency Division Multiplexing) が適用される。図 10 において、D11 にアンテナポート 107 とアンテナポート 108 の第二の参照信号が CDM で多重され、D2 にアンテナポート 109 とアンテナポート 110 の第二の参照信号が CDM で多重される。CDM で多重される場合、各アンテナポートに対する第二の参照信号に異なる符号が用いられる。例えば、その符号には、Walsh 符号が用いられる。

[0054] また、第二の参照信号には、擬似ランダム系列が用いられる。例えば、擬似ランダム系列は、長さ 31 のゴールド系列により定義される。例えば、擬

似ランダム系列の生成において、基地局装置 3 から端末装置 5 毎に通知される ID と、スクランブル ID とに基づいて初期化が行われる。例えば、スクランブル ID は、2 の固定値が用いられる。例えば、擬似ランダム系列の生成において、端末装置 5 毎に個別に通知されるパラメータが用いられる。第二の参照信号は、第二の参照信号を用いることが設定された端末装置 5 に割り当てられる E P D C C H の D L P R B p a i r 内に配置される。

[0055] <上りリンクの時間フレームの構成>

図 1 1 は、本発明の実施形態に係る端末装置 5 から基地局装置 3 への上りリンクの時間フレームの概略構成を示す図である。この図において、横軸は時間領域、縦軸は周波数領域を表している。上りリンクの時間フレームは、リソースの割り当てなどの単位であり、上りリンクの予め決められた幅の周波数帯および時間帯からなる物理リソースブロックのペア（上りリンク物理リソースブロックペア；UL PRB pair と呼称する。）から構成される。1 個の U L P R B p a i r は、上りリンクの時間領域で連続する 2 個の上りリンクの P R B （上りリンク物理リソースブロック；UL PRB と呼称する。）から構成される。

[0056] また、この図において、1 個の U L P R B は、上りリンクの周波数領域において 1 2 個のサブキャリア（上りリンクサブキャリアと呼称する。）から構成され、時間領域において 7 個の S C - F D M A （Single-Carrier Frequency Division Multiple Access）シンボルから構成される。上りリンクのシステム帯域（上りリンクシステム帯域と呼称する。）は、基地局装置 3 の上りリンクの通信帯域である。上りリンクのシステム帯域幅（上りリンクシステム帯域幅と呼称する。）は、例えば、2 0 M H z の周波数帯域幅から構成される。

[0057] なお、上りリンクシステム帯域では上りリンクシステム帯域幅に応じて複数の U L P R B p a i r が配置される。例えば、2 0 M H z の周波数帯域幅の上りリンクシステム帯域は、1 1 0 個の U L P R B p a i r から構成される。また、この図が示す時間領域においては、7 個の S C - F D M

Aシンボルから構成されるスロット（上りリンクスロットと呼称する。）、2個の上りリンクスロットから構成されるサブフレーム（上りリンクサブフレームと呼称する。）がある。なお、1個の上りリンクサブキャリアと1個のSC-FDMAシンボルから構成されるユニットをリソースエレメント（上りリンクリソースエレメントと呼称する。）と呼称する。

[0058] 各上りリンクサブフレームには、情報データの送受信に用いられるPUSCH、上りリンク制御情報（UCI: Uplink Control Information）の送受信に用いられるPUCCH、PUSCHとPUCCHに配置される信号の復調（伝搬路変動の推定）のためのDMRSが配置され得る。また、図示は省略するが、何れかの上りリンクサブフレームには、上りリンクの同期確立のために用いられるPRACHが配置される。また、図示は省略するが、何れかの上りリンクサブフレームには、チャネル品質、同期ずれの測定等に用いられるSSが配置される。PUCCHは、PDSCHを用いて受信されたデータに対する肯定応答（ACK: Acknowledgement）または否定応答（NACK: Negative Acknowledgement）を示すUCI（ACK/NACK）、上りリンクのリソースの割り当てを要求するか否かを少なくとも示すUCI（SR: Scheduling Request; スケジューリング要求）、下りリンクの受信品質（チャネル品質とも呼称する。）を示すUCI（CQI: Channel Quality Indicator; チャネル品質指標）を送信するために用いられる。

[0059] なお、端末装置5が上りリンクのリソースの割り当てを要求することを基地局装置3に示す場合に、端末装置5はSRの送信用のPUCCHで信号を送信する。基地局装置3は、SRの送信用のPUCCHのリソースで信号を検出したという結果から端末装置5が上りリンクのリソースの割り当てを要求していることを認識する。端末装置5が上りリンクのリソースの割り当てを要求しないことを基地局装置3に示す場合に、端末装置5は予め割り当てられたSRの送信用のPUCCHのリソースで何も信号を送信しない。基地局装置3は、SRの送信用のPUCCHのリソースで信号を検出しなかったという結果から端末装置5が上りリンクのリソースの割り当てを要求してい

ないことを認識する。

[0060] また、PUCCHは、ACK/NACKからなるUCIが送信される場合と、SRからなるUCIが送信される場合と、CQIからなるUCIが送信される場合とで異なる種類の信号構成が用いられる。ACK/NACKの送信に用いられるPUCCHをPUCCH format 1a、またはPUCCH format 1bと呼称する。PUCCH format 1aでは、ACK/NACKに関する情報を変調する変調方式としてBPSK（二位相偏移変調; Binary Phase Shift Keying）が用いられる。PUCCH format 1aでは、1ビットの情報が変調信号から示される。PUCCH format 1bでは、ACK/NACKに関する情報を変調する変調方式としてQPSK（四位相偏移変調; Quadrature Phase Shift Keying）が用いられる。PUCCH format 1bでは、2ビットの情報が変調信号から示される。SRの送信に用いられるPUCCHをPUCCH format 1と呼称する。CQIの送信に用いられるPUCCHをPUCCH format 2と呼称する。CQIとACK/NACKの同時送信に用いられるPUCCHをPUCCH format 2a、またはPUCCH format 2bと呼称する。PUCCH format 2a、PUCCH format 2bでは、DM RSにACK/NACKの情報から生成された変調信号が乗算される。PUCCH format 2aでは、ACK/NACKに関する1ビットの情報とCQIの情報が送信される。PUCCH format 2bでは、ACK/NACKに関する2ビットの情報とCQIの情報が送信される。

[0061] なお、1個のPUSCHは1個以上のUL PRB pairから構成され、1個のPUCCHは上りリンクシステム帯域内において周波数領域に対称関係にあり、異なる上りリンクスロットに位置する2個のUL PRBから構成され、1個のPRACHは6個のUL PRB pairから構成される。例えば、図11において、上りリンクサブフレーム内において、1番目の上りリンクスロットの最も周波数が低いUL PRBと、2番目の上り

リンクスロットの最も周波数が高いUL PRBと、により、PUCCHに用いられるUL PRB pairの1個が構成される。なお、端末装置5は、PUSCHとPUCCHの同時送信を行わないように設定されている場合、同一上りリンクサブフレームでPUCCHのリソースとPUSCHのリソースが割り当てられた場合は、PUSCHのリソースのみを用いて信号を送信する。なお、端末装置5は、PUSCHとPUCCHの同時送信を行うように設定されている場合、同一上りリンクサブフレームでPUCCHのリソースとPUSCHのリソースが割り当てられた場合は、基本的にPUCCHのリソースとPUSCHのリソースの両方を用いて信号を送信することができる。

[0062] DM RSは、PUSCHおよびPUCCHに配置される信号の伝搬路変動の推定に用いられる上りリンクの参照信号である。SRSは、基地局装置3のPUSCHの周波数スケジューリングおよび適応変調のためのチャネル品質の測定、基地局装置3と端末装置5間の同期ずれの測定に用いられる上りリンクの参照信号である。なお、説明の簡略化のため、図11において、SRSは図示されていない。DM RS、SRSは、ベースシーケンスをサイクリックシフトした系列により定義される。例えば、異なる端末装置5に対して、異なるサイクリックシフト値を用いてベースシーケンスをサイクリックシフトした系列がDM RSに用いられる。DM RSは、PUSCHと同じUL PRB内に配置される場合と、PUCCHと同じUL PRB内に配置される場合とで、異なるSC-FDMAシンボルに配置される。DM RSは、PUSCHおよびPUCCHの伝搬路変動の推定に用いられる、通信システム1において既知の信号である。

[0063] DM RSは、PUSCHと同じUL PRB内に配置される場合、上りリンクスロット内の4番目のSC-FDMAシンボルに配置される。DM RSは、ACK/NACKを含むPUCCHと同じUL PRB内に配置される場合、上りリンクスロット内の3番目と4番目と5番目のSC-FDMAシンボルに配置される。DM RSは、SRを含むPUCCHと同じUL

P R B内に配置される場合、上りリンクスロット内の3番目と4番目と5番目のSC-FDMAシンボルに配置される。DM-RSは、CQIを含むPUCCHと同じUL P R B内に配置される場合、上りリンクスロット内の2番目と6番目のSC-FDMAシンボルに配置される。

[0064] SRSは、基地局装置3が決定したUL P R B内に配置され、上りリンクサブフレーム内の14番目のSC-FDMAシンボル（上りリンクサブフレームの2番目の上りリンクスロットの7番目のSC-FDMAシンボル）に配置され得る。SRSは、セル内において基地局装置3が決定した周期の上りリンクサブフレーム（調査参照信号サブフレーム; SRS subframeと呼称する。）のみに配置され得る。SRS subframeに対して、基地局装置3は端末装置5毎にSRSを送信する周期、SRSに割り当てるUL P R Bを割り当てる。

[0065] 図11では、PUCCHが上りリンクシステム帯域の周波数領域で最も端のUL P R Bに配置された場合を示しているが、上りリンクシステム帯域の端から2番目、3番目などのUL P R BがPUCCHに用いられてもよい。

[0066] なお、PUCCHにおいて周波数領域での符号多重、時間領域での符号多重が用いられる。周波数領域での符号多重は、サブキャリア単位で符号系列の各符号が上りリンク制御情報から変調された変調信号に乗算されることにより処理される。時間領域での符号多重は、SC-FDMAシンボル単位で符号系列の各符号が上りリンク制御情報から変調された変調信号に乗算されることにより処理される。複数のPUCCHが同一のUL P R Bに配置され、各PUCCHは異なる符号が割り当てられ、割り当てられた符号により周波数領域、または時間領域において符号多重が実現される。ACK/NA CKを送信するために用いられるPUCCH（PUCCH format 1a、またはPUCCH format 1bと呼称する。）においては、周波数領域及び時間領域での符号多重が用いられる。SRを送信するために用いられるPUCCH（PUCCH format 1と呼称する。）にお

いては、周波数領域及び時間領域での符号多重が用いられる。CQIを送信するために用いられるPUCCH (PUCCH format 2、またはPUCCH format 2a、またはPUCCH format 2bと呼称する。)においては、周波数領域での符号多重が用いられる。

[0067] PUSCHのリソースは、時間領域において、そのPUSCHのリソースの割り当てに用いられた上りリンクグラントを含むEPDCCHのリソースが配置された下りリンクサブフレームと予め対応付けられる上りリンクサブフレームに配置される。また、1つの下りリンクサブフレームに複数の上りリンクサブフレームが対応付けられる構成では、何れの上りリンクサブフレームに対するPUSCHのリソースであるかを示す情報 (UL index) が上りリンクグラントに含まれる。PDSCHのリソースは、時間領域において、そのPDSCHのリソースの割り当てに用いられた下りリンクアサインメントを含むEPDCCHのリソースが配置された下りリンクサブフレームと同一の下りリンクサブフレームに配置される。

[0068] なお、後述する、上りリンクサブフレームと下りリンクサブフレームとが切り替えられ得るサブフレームが上りリンクサブフレームとして構成される場合は、そのサブフレームにおいてPUCCHが構成されなくてもよい。また、上りリンクサブフレームと下りリンクサブフレームとが切り替えられ得るサブフレームが上りリンクサブフレームとして構成される場合は、そのサブフレームにおいて周期的なSRS (Periodic SRS) は構成されず、非周期的なSRS (Aperiodic SRS) は構成されてもよい。

[0069] <無線フレームの構成>

本発明の実施形態に係る通信システムでは、1個の無線フレームは、1個以上の下りリンクサブフレームと、1個以上の上りリンクサブフレームと、1個以上のスペシャルサブフレームとから構成される。1個の無線フレームは、10個のサブフレームから構成される。スペシャルサブフレームは、3つの領域としてDwPTS (Downlink Pilot Time Slot)、GP (Guard Per

iod) およびU p P T S (Uplink Pilot Time Slot) から構成される。D w P T SとG PとU p P T Sは時間多重される。D w P T Sは、E P D C C HやP D S C Hなどの下りリンクの物理チャネルおよび信号が送信される領域である。U p P T Sは、S R Sおよび／またはP R A C Hが送信される領域であり、U p P T SではP U C C HおよびP U S C Hは送信されない。G Pは、端末装置5および基地局装置3が上りリンクの送受信と下りリンクの送受信を切り替えるための期間である。複数のスペシャルサブフレームの構成が用いられ、それぞれの構成においてD w P T Sの長さ、G Pの長さ、U p P T Sの長さの組み合わせが異なる。

[0070] 1個の無線フレームを構成する下りリンクサブフレームと上りリンクサブフレームとスペシャルサブフレームとの組み合わせ (U p l i n k - d o w n l i n k c o n f i g u r a t i o n) に関して、基準となるU p l i n k - d o w n l i n k c o n f i g u r a t i o nが基地局装置3において設定され、設定されたU p l i n k - d o w n l i n k c o n f i g u r a t i o nに関する情報 (t d d - C o n f i g) が端末装置5にシステム情報 (S y s t e m I n f o r m a t i o n B l o c k T y p e 1) を用いて通知される。従来の規格リリースに対応する端末装置 (例えば、L T Eリリース8に対応した端末装置) は、システム情報で通知された情報にのみ基づき、U p l i n k - d o w n l i n k c o n f i g u r a t i o nを認識して、信号の送信処理、受信処理を行う。本発明の実施形態の端末装置5は、システム情報で通知されたU p l i n k - d o w n l i n k c o n f i g u r a t i o nに基づき、無線フレームの中で上りリンクサブフレームと下りリンクサブフレームとが動的に切り替えられ得るサブフレームを認識し、信号の送信処理、受信処理を行う。詳細は、後述する。

[0071] 図12は、本発明の実施形態に係る通信システムで用いられるU p l i n k - d o w n l i n k c o n f i g u r a t i o nを示す図である。図12で示すU p l i n k - d o w n l i n k c o n f i g u r a t i o nは、システム情報で通知されるU p l i n k - d o w n l i n k c o n f i

gurationである。図12において、白色の四角は下りリンクサブフレームを示し、斜線でハッチングがされた四角は上りリンクサブフレームを示し、ドットでハッチングがされた四角はスペシャルサブフレームを示す。サブフレームに付された番号（#i）は無線フレーム内のサブフレームの番号を示している。

[0072] 本発明の実施形態に係る通信システムでは、7種類のUplink-downlink configuration (Uplink-downlink configuration0、Uplink-downlink configuration1、Uplink-downlink configuration2、Uplink-downlink configuration3、Uplink-downlink configuration4、Uplink-downlink configuration5、Uplink-downlink configuration6) が用いられる。Uplink-downlink configuration0では、1番目のサブフレーム（#0）に下りリンクサブフレームが構成され、2番目のサブフレーム（#1）にスペシャルサブフレームが構成され、3番目のサブフレーム（#2）に上りリンクサブフレームが構成され、4番目のサブフレーム（#3）に上りリンクサブフレームが構成され、5番目のサブフレーム（#4）に上りリンクサブフレームが構成され、6番目のサブフレーム（#5）に下りリンクサブフレームが構成され、7番目のサブフレーム（#6）にスペシャルサブフレームが構成され、8番目のサブフレーム（#7）に上りリンクサブフレームが構成され、9番目のサブフレーム（#8）に上りリンクサブフレームが構成され、10番目のサブフレーム（#9）に上りリンクサブフレームが構成される。Uplink-downlink configuration1では、1番目のサブフレーム（#0）に下りリンクサブフレームが構成され、2番目のサブフレーム（#1）にスペシャルサブフレームが構成され、3番目のサブフレーム（#2）に上りリンクサブフレームが構成され、4番目のサブフレーム（#3）に上りリンクサブフレームが構成され、5番目のサブフレーム（#4）に上りリンクサブフレームが構成され、6番目のサブフレーム（#5）に下りリンクサブフレームが構成され、7番目のサブフレーム（#6）にスペシャルサブフレームが構成され、8番目のサブフレーム（#7）に上りリンクサブフレームが構成され、9番目のサブフレーム（#8）に上りリンクサブフレームが構成され、10番目のサブフレーム（#9）に上りリンクサブフレームが構成される。

クサブフレームが構成され、5番目のサブフレーム（＃4）に下りリンクサブフレームが構成され、6番目のサブフレーム（＃5）に下りリンクサブフレームが構成され、7番目のサブフレーム（＃6）にスペシャルサブフレームが構成され、8番目のサブフレーム（＃7）に上りリンクサブフレームが構成され、9番目のサブフレーム（＃8）に上りリンクサブフレームが構成され、10番目のサブフレーム（＃9）に下りリンクサブフレームが構成される。Uplink-downlink configuration 2では、1番目のサブフレーム（＃0）に下りリンクサブフレームが構成され、2番目のサブフレーム（＃1）にスペシャルサブフレームが構成され、3番目のサブフレーム（＃2）に上りリンクサブフレームが構成され、4番目のサブフレーム（＃3）に下りリンクサブフレームが構成され、5番目のサブフレーム（＃4）に下りリンクサブフレームが構成され、6番目のサブフレーム（＃5）に下りリンクサブフレームが構成され、7番目のサブフレーム（＃6）にスペシャルサブフレームが構成され、8番目のサブフレーム（＃7）に上りリンクサブフレームが構成され、9番目のサブフレーム（＃8）に下りリンクサブフレームが構成され、10番目のサブフレーム（＃9）に下りリンクサブフレームが構成される。Uplink-downlink configuration 3では、1番目のサブフレーム（＃0）に下りリンクサブフレームが構成され、2番目のサブフレーム（＃1）にスペシャルサブフレームが構成され、3番目のサブフレーム（＃2）に上りリンクサブフレームが構成され、4番目のサブフレーム（＃3）に上りリンクサブフレームが構成され、5番目のサブフレーム（＃4）に上りリンクサブフレームが構成され、6番目のサブフレーム（＃5）に下りリンクサブフレームが構成され、7番目のサブフレーム（＃6）に下りリンクサブフレームが構成され、8番目のサブフレーム（＃7）に下りリンクサブフレームが構成され、9番目のサブフレーム（＃8）に下りリンクサブフレームが構成され、10番目のサブフレーム（＃9）に下りリンクサブフレームが構成される。Uplink-downlink configuration 4では、1番

目のサブフレーム（＃０）に下りリンクサブフレームが構成され、２番目のサブフレーム（＃１）にスペシャルサブフレームが構成され、３番目のサブフレーム（＃２）に上りリンクサブフレームが構成され、４番目のサブフレーム（＃３）に上りリンクサブフレームが構成され、５番目のサブフレーム（＃４）に下りリンクサブフレームが構成され、６番目のサブフレーム（＃５）に下りリンクサブフレームが構成され、７番目のサブフレーム（＃６）に下りリンクサブフレームが構成され、８番目のサブフレーム（＃７）に下りリンクサブフレームが構成され、９番目のサブフレーム（＃８）に下りリンクサブフレームが構成され、１０番目のサブフレーム（＃９）に下りリンクサブフレームが構成される。Uplink-downlink configuration 5では、１番目のサブフレーム（＃０）に下りリンクサブフレームが構成され、２番目のサブフレーム（＃１）にスペシャルサブフレームが構成され、３番目のサブフレーム（＃２）に上りリンクサブフレームが構成され、４番目のサブフレーム（＃３）に下りリンクサブフレームが構成され、５番目のサブフレーム（＃４）に下りリンクサブフレームが構成され、６番目のサブフレーム（＃５）に下りリンクサブフレームが構成され、７番目のサブフレーム（＃６）に下りリンクサブフレームが構成され、８番目のサブフレーム（＃７）に下りリンクサブフレームが構成され、９番目のサブフレーム（＃８）に下りリンクサブフレームが構成され、１０番目のサブフレーム（＃９）に下りリンクサブフレームが構成される。Uplink-downlink configuration 6では、１番目のサブフレーム（＃０）に下りリンクサブフレームが構成され、２番目のサブフレーム（＃１）にスペシャルサブフレームが構成され、３番目のサブフレーム（＃２）に上りリンクサブフレームが構成され、４番目のサブフレーム（＃３）に下りリンクサブフレームが構成され、５番目のサブフレーム（＃４）に下りリンクサブフレームが構成され、６番目のサブフレーム（＃５）に下りリンクサブフレームが構成され、７番目のサブフレーム（＃６）にスペシャルサブフレームが構成され、８番目のサブフレーム（＃７）に上りリンク

サブフレームが構成され、9番目のサブフレーム（#8）に上りリンクサブフレームが構成され、10番目のサブフレーム（#9）に下りリンクサブフレームが構成される。

[0073] システム情報を用いたUplink-downlink configurationの切り替えよりも高速にUplink-downlink configurationが切り替えられる本発明の実施形態の通信システムについて説明する。なお、無線フレームの中で1番目のサブフレーム（#0）は、下りリンクサブフレームのみが構成される。なお、無線フレームの中で2番目のサブフレーム（#1）は、スペシャルサブフレームのみが構成される。なお、無線フレームの中で3番目のサブフレーム（#2）は、上りリンクサブフレームのみが構成される。なお、無線フレームの中で6番目のサブフレーム（#5）は、下りリンクサブフレームのみが構成される。

[0074] システム情報で通知される、基準となるUplink-downlink configurationに対してUplink-downlink configuration0が設定された場合、4番目のサブフレーム（#3）は上りリンクサブフレーム、または下りリンクサブフレームが構成され、5番目のサブフレーム（#4）は上りリンクサブフレーム、または下りリンクサブフレームが構成され、8番目のサブフレーム（#7）は上りリンクサブフレーム、または下りリンクサブフレームが構成され、9番目のサブフレーム（#8）は上りリンクサブフレーム、または下りリンクサブフレームが構成され、10番目のサブフレーム（#9）は上りリンクサブフレーム、または下りリンクサブフレームが構成される。なお、システム情報で通知される、基準となるUplink-downlink configurationに対してUplink-downlink configuration0が設定された場合、7番目のサブフレーム（#6）は、スペシャルサブフレームのみが構成されてもよいし、スペシャルサブフレーム、または下りリンクサブフレームが構成されてもよい。

[0075] システム情報で通知される、基準となるUplink-downlink

configurationに対してUplink-downlink configuration 1が設定された場合、4番目のサブフレーム（#3）は上りリンクサブフレーム、または下りリンクサブフレームが構成され、5番目のサブフレーム（#4）は下りリンクサブフレームのみが構成され、8番目のサブフレーム（#7）は上りリンクサブフレーム、または下りリンクサブフレームが構成され、9番目のサブフレーム（#8）は上りリンクサブフレーム、または下りリンクサブフレームが構成され、10番目のサブフレーム（#9）は下りリンクサブフレームのみが構成される。なお、システム情報で通知される、基準となるUplink-downlink configurationに対してUplink-downlink configuration 1が設定された場合、7番目のサブフレーム（#6）は、スペシャルサブフレームのみが構成されてもよいし、スペシャルサブフレーム、または下りリンクサブフレームが構成されてもよい。

[0076] システム情報で通知される、基準となるUplink-downlink configurationに対してUplink-downlink configuration 2が設定された場合、4番目のサブフレーム（#3）は下りリンクサブフレームのみが構成され、5番目のサブフレーム（#4）は下りリンクサブフレームのみが構成され、8番目のサブフレーム（#7）は上りリンクサブフレーム、または下りリンクサブフレームが構成され、9番目のサブフレーム（#8）は下りリンクサブフレームのみが構成され、10番目のサブフレーム（#9）は下りリンクサブフレームのみが構成される。なお、システム情報で通知される、基準となるUplink-downlink configurationに対してUplink-downlink configuration 1が設定された場合、7番目のサブフレーム（#6）は、スペシャルサブフレームのみが構成されてもよいし、スペシャルサブフレーム、または下りリンクサブフレームが構成されてもよい。

[0077] システム情報で通知される、基準となるUplink-downlink

configurationに対してUplink-downlink configuration 3が設定された場合、4番目のサブフレーム（#3）は上りリンクサブフレーム、または下りリンクサブフレームが構成され、5番目のサブフレーム（#4）は上りリンクサブフレーム、または下りリンクサブフレームが構成され、7番目のサブフレーム（#6）は下りリンクサブフレームのみが構成され、8番目のサブフレーム（#7）は下りリンクサブフレームのみが構成され、9番目のサブフレーム（#8）は下りリンクサブフレームのみが構成され、10番目のサブフレーム（#9）は下りリンクサブフレームのみが構成される。

[0078] システム情報で通知される、基準となるUplink-downlink configurationに対してUplink-downlink configuration 4が設定された場合、4番目のサブフレーム（#3）は上りリンクサブフレーム、または下りリンクサブフレームが構成され、5番目のサブフレーム（#4）は下りリンクサブフレームのみが構成され、7番目のサブフレーム（#6）は下りリンクサブフレームのみが構成され、8番目のサブフレーム（#7）は下りリンクサブフレームのみが構成され、9番目のサブフレーム（#8）は下りリンクサブフレームのみが構成され、10番目のサブフレーム（#9）は下りリンクサブフレームのみが構成される。

[0079] システム情報で通知される、基準となるUplink-downlink configurationに対してUplink-downlink configuration 5が設定された場合、4番目のサブフレーム（#3）は下りリンクサブフレームのみが構成され、5番目のサブフレーム（#4）は下りリンクサブフレームのみが構成され、7番目のサブフレーム（#6）は下りリンクサブフレームのみが構成され、8番目のサブフレーム（#7）は下りリンクサブフレームのみが構成され、9番目のサブフレーム（#8）は下りリンクサブフレームのみが構成され、10番目のサブフレーム（#9）は下りリンクサブフレームのみが構成される。

[0080] システム情報で通知される、基準となるUplink-downlink configurationに対してUplink-downlink configuration 6が設定された場合、4番目のサブフレーム（#3）は下りリンクサブフレームのみが構成され、5番目のサブフレーム（#4）は下りリンクサブフレームのみが構成され、8番目のサブフレーム（#7）は上りリンクサブフレーム、または下りリンクサブフレームが構成され、9番目のサブフレーム（#8）は上りリンクサブフレーム、または下りリンクサブフレームが構成され、10番目のサブフレーム（#9）は下りリンクサブフレームのみが構成される。なお、システム情報で通知される、基準となるUplink-downlink configurationに対してUplink-downlink configuration 6が設定された場合、7番目のサブフレーム（#6）は、スペシャルサブフレームのみが構成されてもよいし、スペシャルサブフレーム、または下りリンクサブフレームが構成されてもよい。

[0081] 要約すると、システム情報で通知される、基準となるUplink-downlink configurationにおいて、従来の規格リリースに対応する端末装置が上りリンクサブフレームと認識するサブフレームの一部が、上りリンクサブフレーム、または下りリンクサブフレームに切り替えられて用いられる。そのようなサブフレームを、フレキシブルサブフレームと称す。フレキシブルサブフレームが下りリンクサブフレームとして用いられる場合、基地局装置3は、従来の規格リリースに対応する端末装置と端末装置5に対してフレキシブルサブフレームに対してPUSCH、PUCCH、SRS、PRACHのリソースを割り当てないように調整する。

[0082] 例えば、フレキシブルサブフレームが上りリンクサブフレームとして構成されるか、下りリンクサブフレームとして構成されるかが、EPDCCH（下りリンクアサインメント、上りリンクグラント）に基づき通知され、判断される。端末装置5は、時間領域でフレキシブルサブフレームより前のサブフレームで自装置宛ての上りリンクグラントを含むEPDCCHを検出し、

フレキシブルサブフレームに対してPUSCHのリソースが割り当てられたと認識した場合、フレキシブルサブフレームが上りリンクサブフレームとして構成されたと判断する。端末装置5は、時間領域でフレキシブルサブフレームより前のサブフレームで自装置宛ての上りリンクグラントを含むEPDCCCHを検出せず、フレキシブルサブフレームに対してPUSCHのリソースが割り当てられていないと認識した場合、フレキシブルサブフレームが下りリンクサブフレームとして構成される可能性があると判断して、フレキシブルサブフレームにおいて自装置宛ての下りリンクアサインメントを含むEPDCCCHを検出する処理を行い、対応するEPDCCCHを検出した場合、フレキシブルサブフレームが下りリンクサブフレームとして構成されたと判断する。端末装置5は、フレキシブルサブフレームにおいて、自装置宛ての下りリンクアサインメントを含むEPDCCCHを検出しなかった場合、フレキシブルサブフレームに上りリンクサブフレームが構成されたか、下りリンクサブフレームが構成されたかを明確に判断することはしない。基地局装置3は、前記端末装置5とは異なる端末装置5に対してPUSCHのリソースを割り当て、フレキシブルサブフレームを上りリンクサブフレームとして構成してもよいし、前記端末装置5とは異なる端末装置5に対してPDSCCHのリソースを割り当て、フレキシブルサブフレームを下りリンクサブフレームとして構成してもよい。

[0083] 例えば、フレキシブルサブフレームが上りリンクサブフレームとして構成されるか、下りリンクサブフレームとして構成されるかが、明示的な情報として、基地局装置3から端末装置5に通知される。明示的な情報は、システム情報以外を用いて通知される。例えば、明示的な情報が、専用の物理チャネル（物理信号）を用いて通知される。例えば、明示的な情報が、PBCHを用いて通知される。例えば、システム情報で通知される、基準となるUplink-downlink configurationに対してUplink-downlink configuration0が設定された場合、明示的な情報として、Uplink-downlink config

uration0、Uplink-downlink configuration1、Uplink-downlink configuration2、Uplink-downlink configuration3、Uplink-downlink configuration4、Uplink-downlink configuration5、Uplink-downlink configuration6の何れかが通知される。例えば、システム情報で通知される、基準となるUplink-downlink configurationに対してUplink-downlink configuration1が設定された場合、明示的な情報として、Uplink-downlink configuration1、Uplink-downlink configuration2、Uplink-downlink configuration4、Uplink-downlink configuration5、Uplink-downlink configuration6の何れかが通知される。例えば、システム情報で通知される、基準となるUplink-downlink configurationに対してUplink-downlink configuration2が設定された場合、明示的な情報として、Uplink-downlink configuration2、Uplink-downlink configuration5の何れかが通知される。例えば、システム情報で通知される、基準となるUplink-downlink configurationに対してUplink-downlink configuration3が設定された場合、明示的な情報として、Uplink-downlink configuration3、Uplink-downlink configuration4、Uplink-downlink configuration5の何れかが通知される。例えば、システム情報で通知される、基準となるUplink-downlink configurationに対してUplink-downlink configuration4が設定された場合、明

示的な情報として、Uplink-downlink configuration 4、Uplink-downlink configuration 5の何れかが通知される。例えば、システム情報で通知される、基準となるUplink-downlink configurationに対してUplink-downlink configuration 6が設定された場合、明示的な情報として、Uplink-downlink configuration 2、Uplink-downlink configuration 5、Uplink-downlink configuration 6の何れかが通知される。基準となるUplink-downlink configurationの下りリンクサブフレームに相当するサブフレームが上りリンクサブフレームとして構成されないUplink-downlink configurationに切り替えられ得る。

[0084] システム情報で通知される、基準となるUplink-downlink configurationに対して切り替えられ得るUplink-downlink configurationが制限されてもよい。例えば、基準となるUplink-downlink configurationに対して、無線フレーム内で下りリンクサブフレームから上りリンクサブフレームへの切り替え周期が同じUplink-downlink configurationのみが切り替えられてもよい。Uplink-downlink configuration 0、Uplink-downlink configuration 1、Uplink-downlink configuration 2、Uplink-downlink configuration 6は、無線フレーム内で下りリンクサブフレームから上りリンクサブフレームへの切り替え周期が5サブフレームであるUplink-downlink configurationである。Uplink-downlink configuration 3、Uplink-downlink configuration 4、Uplink-downlink configuration 5は、無線フレーム内で下りリンク

サブフレームから上りリンクサブフレームへの切り替え周期が10サブフレームであるUplink-downlink configurationである。

[0085] また、基準となるUplink-downlink configurationに対して、無線フレーム内で下りリンクサブフレームから上りリンクサブフレームへの切り替え周期が同じUplink-downlink configurationの中で切り替えられ得るUplink-downlink configurationが更に制限されてもよい。例えば、システム情報で通知される、基準となるUplink-downlink configurationに対してUplink-downlink configuration0が設定された場合、切り替えられ得るUplink-downlink configurationが、Uplink-downlink configuration0、Uplink-downlink configuration1に制限されてもよい。例えば、システム情報で通知される、基準となるUplink-downlink configurationに対してUplink-downlink configuration0が設定された場合、切り替えられ得るUplink-downlink configurationが、Uplink-downlink configuration0、Uplink-downlink configuration2に制限されてもよい。

[0086] また、フレキシブルサブフレームが上りリンクサブフレームとして構成されるか、下りリンクサブフレームとして構成されるかが、EPDCCHに基づき通知され、判断される構成の場合、Uplink-downlink configurationが動的に切り替えられるというのではなく、一部のフレキシブルサブフレームのみが下りリンクサブフレームとして構成され、結果として、その無線フレームでは、Uplink-downlink configuration0、Uplink-downlink configuration1、Uplink-downlink confi

guration2、Uplink-downlink configuration3、Uplink-downlink configuration4、Uplink-downlink configuration5、Uplink-downlink configuration6の何れにも属さないような構成でもよい。例えば、基準となるUplink-downlink configurationに対してUplink-downlink configuration0が設定された場合、4番目のサブフレーム(#3)が上りリンクサブフレームとして構成され、5番目のサブフレーム(#4)が上りリンクサブフレームとして構成され、8番目のサブフレーム(#7)が上りリンクサブフレームとして構成され、9番目のサブフレーム(#8)が上りリンクサブフレームとして構成され、10番目のサブフレーム(#9)が下りリンクサブフレームとして構成され、結果として、何れのUplink-downlink configurationにも対応しなくてもよい。

- [0087] 端末装置5には、EPDCCHが配置される可能性のある領域(EPDCCH set、EPDCCH PRB set)が構成(設定)される。1つのEPDCCHを構成するリソースのマッピングの単位は、予め設定された個数のDL PRB pairのセットであり、1つのEPDCCH setである。1つ以上のEPDCCH setが端末装置5に対して構成され得る。例えば、1つのEPDCCH setは、2個のDL PRB pairから構成される。例えば、1つのEPDCCH setは、4個のDL PRB pairから構成される。例えば、1つのEPDCCH setは、8個のDL PRB pairから構成される。1つのEPDCCH setが何個のDL PRB pairから構成されるかを示す情報が基地局装置3から端末装置5に通知される。例えば、2個のEPDCCH setが端末装置5に対して構成され得る。また、端末装置5に対して複数のEPDCCH setが構成される場合、それぞれのEPDCCH setが同じ個数のDL PRB pairから構成されてもよいし、それぞれの

EPDCCH set が異なる個数のDL PRB pairから構成されてもよい。異なる端末装置5のそれぞれに対して、異なるDL PRB pairから構成されるEPDCCH set が構成されてもよいし、同じDL PRB pairから構成されるEPDCCH set が構成されてもよいし、一部が異なり、一部が同じDL PRB pairから構成されるEPDCCH set が構成されてもよい。また、異なる端末装置5のそれぞれに対して、異なる個数のDL PRB pairから構成されるEPDCCH set が構成されてもよい。端末装置5は、構成された1つ以上のEPDCCH set のそれぞれにおいて、EPDCCHを検出するための復号処理を行う。

[0088] 図13は、本発明の実施形態に係る通信システム1のEPDCCH set の概略構成の一例を示す図である。基地局装置3は、下りリンクシステム帯域内に複数のEPDCCH set (EPDCCH set 1、EPDCCH set 2、EPDCCH set 3)を構成(設定、配置)することができる。例えば、1個のEPDCCH set は、4個のDL PRB pairから構成される。例えば、1個のEPDCCH set を構成する複数のDL PRB pairは、図13に示すように周波数領域で分散するDL PRB pairにより構成されてもよいし、周波数領域で連続するDL PRB pairにより構成されてもよい。図13では、EPDCCH set 1、EPDCCH set 2、EPDCCH set 3のそれぞれは、異なるDL PRB pairから構成される。

[0089] 1つのEPDCCHは、1つ以上のECCE (Enhanced Control Channel Element) から構成される。図14は、本発明の実施形態に係る通信システム1のEPDCCHとECCEの論理的な関係を説明する図である。基地局装置3と端末装置5間で用いられるECCEには、ECCEを識別するための番号が付与されている。ECCEの番号付けは、EPDCCH set 内で予め決められた規則に基づいて行われる。ここで、ECCE tは、ECCE番号tのECCEを示す。EPDCCHは、1つ以上のECCEからなる

集合 (ECCE Aggregation) により構成される。この集合を構成する ECCE の数を、以下、「ECCE 集合数」 (ECCE aggregation number) (ECCE aggregation level) と称す。例えば、EPDCCH を構成する ECCE aggregation number は、EPDCCH に設定される符号化率、EPDCCH に含まれる DCI のビット数に応じて基地局装置 3 において設定される。また、n 個の ECCE からなる集合を、以下、「ECCE aggregation n」という。

[0090] 例えば、基地局装置 3 は、1 個の ECCE により 1 個の EPDCCH を構成したり (ECCE aggregation 1)、2 個の ECCE により 1 個の EPDCCH を構成したり (ECCE aggregation 2)、4 個の ECCE により 1 個の EPDCCH を構成したり (ECCE aggregation 4)、8 個の ECCE により 1 個の EPDCCH を構成したり (ECCE aggregation 8)、16 個の ECCE により 1 個の EPDCCH を構成したり (ECCE aggregation 16)、32 個の ECCE により 1 個の EPDCCH を構成したりする (ECCE aggregation 32)。例えば、基地局装置 3 はチャネル品質のよい端末装置 5 に対しては EPDCCH を構成する ECCE の数が少ない ECCE aggregation number を用い、チャネル品質の悪い端末装置 5 に対しては EPDCCH を構成する ECCE の数が多い ECCE aggregation number を用いる。また、例えば、基地局装置 3 はビット数の少ない DCI を送信する場合、EPDCCH を構成する ECCE の数が少ない ECCE aggregation number を用い、ビット数の多い DCI を送信する場合、EPDCCH を構成する ECCE の数が多い ECCE aggregation number を用いる。

[0091] 図 14 において、斜線で示されるものは、EPDCCH 候補を意味する。EPDCCH 候補 (EPDCCH candidate) とは、端末装置 5 が EPDCCH の復号検出を行う対象であり、ECCE aggregation

ion number毎に独立にEPDCCH候補が構成される。ECCE aggregation number毎に構成されるEPDCCH候補は、それぞれ異なる1つ以上のECCEから構成される。ECCE aggregation number毎に、独立にEPDCCH候補の数が設定される。ECCE aggregation number毎に構成されるEPDCCH候補は、番号の連続するECCEから構成される。端末装置5は、ECCE aggregation number毎に設定された数のEPDCCH候補に対してEPDCCHの復号検出を行う。なお、端末装置5は、自装置宛てのEPDCCHを検出したと判断した場合、設定されたEPDCCH候補の一部に対してEPDCCHの復号検出を行わなくてもよい（停止してもよい）。

[0092] 1つのEPDCCH setで構成されるECCEの数は、EPDCCH setを構成するDL PRB pairの数に依存する。例えば、1つのECCEが対応するリソースの量（リソースエレメントの数）は、1つのDL PRB pairのリソースを4つに分割したリソースから、EPDCCHの信号に用いることができないリソース（第二の参照信号）を除いたリソースの量とほぼ等しい。例えば、4つのDL PRB pairから構成されるEPDCCH setでは、16個のECCEが構成される。例えば、2つのDL PRB pairから構成されるEPDCCH setでは、8個のECCEが構成される。例えば、8つのDL PRB pairから構成されるEPDCCH setでは、32個のECCEが構成される。

[0093] EPDCCHを構成するリソースのマッピング方法として、2種類の方法が用いられる。Localized mappingとDistributed mappingと称する。Localized mappingにより構成されるリソースを用いたEPDCCHの送信のことを、Localized transmissionと称する。Distributed mappingにより構成されるリソースを用いたEPDCCHの送信の

ことを、`Distributed transmission`と呼称する。

[0094] `Localized mapping`は、1つのECCEが1つのDL PRB pair内のリソースにマッピングされる方法である。`Distributed mapping`は、1つのECCEが複数のDL PRB pairのリソースにマッピングされる方法である。より詳細には、後述するEREG (Enhanced Resource Element Group) に関して、`Localized mapping`では1つのECCEが1つのDL PRB pair内の複数のEREGから構成され、`Distributed mapping`では1つのECCEが複数のDL PRB pair内の複数のEREGから構成される。

[0095] 図15は、本発明の実施形態のEREGの構成の一例を示す図である。ここでは、1つのDL PRB pairについて示す。図15において、1つの升目は1つのREと対応する。この図において、縦軸は周波数領域、横軸は時間領域を表わしている。1つのDL PRB pairでは、168個のREが構成される。第二の参照信号に対しては24個のREが構成される。EREGは、1つのDL PRB pair内に構成されるREから第二の参照信号に対して構成されるREを除いたREを用いて構成される。ここでは、EREGは、1つのDL PRB pair内で144個のREを用いて構成される。図15では、1つのDL PRB pairで16個のEREGが構成される場合について示す。ここでは、1つのEREGは、144個のREを16等分割した、9個のREから構成される。

[0096] 1つのEREGを構成する9個のREの詳細について説明する。DL PRB pair内において、周波数が最も低いサブキャリアと、時間が最も早いOFDMシンボルと、から構成されるREから番号付けが始まる。次に、周波数方向のREに対して番号付けが順に行われ、そのOFDMシンボルにおいて周波数が最も高いサブキャリアから構成されるREに対して番号付けが行われたら、次のOFDMシンボルと、周波数が最も低いサブキャリアと、から構成されるREに対して番号付けが続けて行われる。上記と同様の

処理が、異なるサブキャリアから構成されるRE、異なるOFDMシンボルから構成される残りのREに対して行われ、時間が最も遅いOFDMシンボルと、周波数が最も高いサブキャリアとから構成されるREまで番号付けが行われる。ここで、第二の参照信号に対して構成されるREは飛ばされて、EREGを構成するためのREに対する番号付けが行われる。

[0097] なお、番号は‘0’から始まり、‘1’、‘2’、‘3’、‘4’、‘5’、‘6’、‘7’、‘8’、‘9’、‘10’、‘11’、‘12’、‘13’、‘14’、‘15’の順で番号付けが行われ、‘15’まで番号付けが行われたら、再度‘0’から番号付けが繰り返される。同一の番号が付された9個のREから1つのEREGが構成される。例えば、EREG0は‘0’の番号が付された9個のREから構成され、EREG1は‘1’の番号が付された9個のREから構成され、EREG2は‘2’の番号が付された9個のREから構成され、EREG3は‘3’の番号が付された9個のREから構成され、EREG4は‘4’の番号が付された9個のREから構成され、EREG5は‘5’の番号が付された9個のREから構成され、EREG6は‘6’の番号が付された9個のREから構成され、EREG7は‘7’の番号が付された9個のREから構成され、EREG8は‘8’の番号が付された9個のREから構成され、EREG9は‘9’の番号が付された9個のREから構成され、EREG10は‘10’の番号が付された9個のREから構成され、EREG11は‘11’の番号が付された9個のREから構成され、EREG12は‘12’の番号が付された9個のREから構成され、EREG13は‘13’の番号が付された9個のREから構成され、EREG14は‘14’の番号が付された9個のREから構成され、EREG15は‘15’の番号が付された9個のREから構成され、EREG16は‘16’の番号が付された9個のREから構成される。

[0098] 図15のようにEREGは構成されるが、他の信号、例えば、CSI-RSが配置されるREでは、EPDCHの信号は配置されない。よって、CSI-RSが配置されるREを除いたEREGのリソースで送受信可能なビ

ット数に応じて、EPDCCHの信号の送受信処理においてレートマッチング処理、デレートマッチング処理が、基地局装置3と端末装置5で行われる。

[0099] 図16は、本発明の実施形態のLocalized mappingの一例を示す図である。ここでは、1個のEPDCCH setが4個のDL PRB pair (DL PRB pair W、DL PRB pair X、DL PRB pair Y、DL PRB pair Z) から構成され、1つのDL PRB pair内で16個のEREG (EREG0、EREG1、EREG2、EREG3、EREG4、EREG5、EREG6、EREG7、EREG8、EREG9、EREG10、EREG11、EREG12、EREG13、EREG14、EREG15) が構成され、1個のEPDCCH setにおいて16個のECCE (ECCE0、ECCE1、ECCE2、ECCE3、ECCE4、ECCE5、ECCE6、ECCE7、ECCE8、ECCE9、ECCE10、ECCE11、ECCE12、ECCE13、ECCE14、ECCE15) が構成される場合について示す。

[0100] EREGはECCEよりもリソースの量が小さい要素であり、1つのECCEは複数のEREGにより構成される。例えば、1つのECCEは4個のEREGから構成される。なお、それぞれのEREGを識別する番号をEREG indexと呼称する。なお、それぞれのECCEを識別する番号をECCE indexと呼称する。

[0101] 例えば、図16において、それぞれのDL PRB pairは、図13で示すあるEPDCCH setを構成するそれぞれのDL PRB pairと対応する。それぞれのECCEは、複数の異なるEREGをまとめて構成される。例えば、ECCEは、1個のDL PRB pairの4個のEREGをまとめたリソースから構成される。図16では、1つの塊（番号の連続する4つのECCEからなる塊）（ECCE0とECCE1とECCE2とECCE3とから構成される塊、ECCE4とECCE5とECCE

6とECCE7とから構成される塊、ECCE8とECCE9とECCE10とECCE11とから構成される塊、ECCE12とECCE13とECCE14とECCE15とから構成される塊)が1つのDL PRB pairのリソースを意味する。

[0102] Localized mappingが適用されて構成される1つのECCEは、同じDL PRB pair内の複数のEREGから構成される。図16において、ECCE0はDL PRB pair WのEREG0とEREG4とEREG8とEREG12とから構成され、ECCE1はDL PRB pair WのEREG1とEREG5とEREG9とEREG13とから構成され、ECCE2はDL PRB pair WのEREG2とEREG6とEREG10とEREG14とから構成され、ECCE3はDL PRB pair WのEREG3とEREG7とEREG11とEREG15とから構成され、ECCE4はDL PRB pair XのEREG0とEREG4とEREG8とEREG12とから構成され、ECCE5はDL PRB pair XのEREG1とEREG5とEREG9とEREG13とから構成され、ECCE6はDL PRB pair XのEREG2とEREG6とEREG10とEREG14とから構成され、ECCE7はDL PRB pair XのEREG3とEREG7とEREG11とEREG15とから構成され、ECCE8はDL PRB pair YのEREG0とEREG4とEREG8とEREG12とから構成され、ECCE9はDL PRB pair YのEREG1とEREG5とEREG9とEREG13とから構成され、ECCE10はDL PRB pair YのEREG2とEREG6とEREG10とEREG14とから構成され、ECCE11はDL PRB pair YのEREG3とEREG7とEREG11とEREG15とから構成され、ECCE12はDL PRB pair ZのEREG0とEREG4とEREG8とEREG12とから構成され、ECCE13はDL PRB pair ZのEREG1とEREG5とEREG9とEREG13とから構成され、EC

CE14はDL PRB pair ZのEREG2とEREG6とEREG10とEREG14とから構成され、ECCE15はDL PRB pair ZのEREG3とEREG7とEREG11とEREG15とから構成される。

[0103] なお、図16では、物理的に、横軸が周波数領域、縦軸が時間領域を意味するのではなく、概念的に1個のDL PRB pairが16個のリソースに分割されたリソースから1個のEREGが構成され、4個のEREGから1個のECCEが構成されることを示す。なお、図16において、DL PRB pair内の全てのリソースがECCEとして構成されることを意味してはならず、例えば、第二の参照信号が配置されるリソースはEREGを構成するリソースから予め除外される。

[0104] 図17は、本発明の実施形態のLocalized mappingの一例を示す図である。ここでは、1個のEPDCCH setが8個のDL PRB pair (DL PRB pair S、DL PRB pair T、DL PRB pair U、DL PRB pair V、DL PRB pair W、DL PRB pair X、DL PRB pair Y、DL PRB pair Z) から構成され、1つのDL PRB pair内で16個のEREG (EREG0、EREG1、EREG2、EREG3、EREG4、EREG5、EREG6、EREG7、EREG8、EREG9、EREG10、EREG11、EREG12、EREG13、EREG14、EREG15) が構成され、1個のEPDCCH setにおいて32個のECCE (ECCE0、ECCE1、ECCE2、ECCE3、ECCE4、ECCE5、ECCE6、ECCE7、ECCE8、ECCE9、ECCE10、ECCE11、ECCE12、ECCE13、ECCE14、ECCE15、ECCE16、ECCE17、ECCE18、ECCE19、ECCE20、ECCE21、ECCE22、ECCE23、ECCE24、ECCE25、ECCE26、ECCE27、ECCE28、ECCE29、ECCE30、ECCE31) が構成される場合に

ついて示す。

[0105] 図17では、1つの塊（番号の連続する4つのECCEからなる塊）（ECCE0とECCE1とECCE2とECCE3とから構成される塊、ECCE4とECCE5とECCE6とECCE7とから構成される塊、ECCE8とECCE9とECCE10とECCE11とから構成される塊、ECCE12とECCE13とECCE14とECCE15とから構成される塊、ECCE16とECCE17とECCE18とECCE19とから構成される塊、ECCE20とECCE21とECCE22とECCE23とから構成される塊、ECCE24とECCE25とECCE26とECCE27とから構成される塊、ECCE28とECCE29とECCE30とECCE31とから構成される塊）が1つのDL PRB pairのリソースを意味する。

[0106] 図17において、ECCE0はDL PRB pair SのEREG0とEREG4とEREG8とEREG12とから構成され、ECCE1はDL PRB pair SのEREG1とEREG5とEREG9とEREG13とから構成され、ECCE2はDL PRB pair SのEREG2とEREG6とEREG10とEREG14とから構成され、ECCE3はDL PRB pair SのEREG3とEREG7とEREG11とEREG15とから構成され、ECCE4はDL PRB pair TのEREG0とEREG4とEREG8とEREG12とから構成され、ECCE5はDL PRB pair TのEREG1とEREG5とEREG9とEREG13とから構成され、ECCE6はDL PRB pair TのEREG2とEREG6とEREG10とEREG14とから構成され、ECCE7はDL PRB pair TのEREG3とEREG7とEREG11とEREG15とから構成され、ECCE8はDL PRB pair UのEREG0とEREG4とEREG8とEREG12とから構成され、ECCE9はDL PRB pair UのEREG1とEREG5とEREG9とEREG13とから構成され、ECCE10はDL P

RB pair UのEREG2とEREG6とEREG10とEREG14とから構成され、ECCE11はDL PRB pair UのEREG3とEREG7とEREG11とEREG15とから構成され、ECCE12はDL PRB pair VのEREG0とEREG4とEREG8とEREG12とから構成され、ECCE13はDL PRB pair VのEREG1とEREG5とEREG9とEREG13とから構成され、ECCE14はDL PRB pair VのEREG2とEREG6とEREG10とEREG14とから構成され、ECCE15はDL PRB pair VのEREG3とEREG7とEREG11とEREG15とから構成され、ECCE16はDL PRB pair SのEREG0とEREG4とEREG8とEREG12とから構成され、ECCE17はDL PRB pair WのEREG1とEREG5とEREG9とEREG13とから構成され、ECCE18はDL PRB pair WのEREG2とEREG6とEREG10とEREG14とから構成され、ECCE19はDL PRB pair WのEREG3とEREG7とEREG11とEREG15とから構成され、ECCE20はDL PRB pair XのEREG0とEREG4とEREG8とEREG12とから構成され、ECCE21はDL PRB pair XのEREG1とEREG5とEREG9とEREG13とから構成され、ECCE22はDL PRB pair XのEREG2とEREG6とEREG10とEREG14とから構成され、ECCE23はDL PRB pair XのEREG3とEREG7とEREG11とEREG15とから構成され、ECCE24はDL PRB pair YのEREG0とEREG4とEREG8とEREG12とから構成され、ECCE25はDL PRB pair YのEREG1とEREG5とEREG9とEREG13とから構成され、ECCE26はDL PRB pair YのEREG2とEREG6とEREG10とEREG14とから構成され、ECCE27はDL PRB pair YのEREG3とEREG7とEREG11とEREG15とから構成され

、ECCE28はDL PRB pair ZのEREG0とEREG4とEREG8とEREG12とから構成され、ECCE29はDL PRB pair ZのEREG1とEREG5とEREG9とEREG13とから構成され、ECCE30はDL PRB pair ZのEREG2とEREG6とEREG10とEREG14とから構成され、ECCE31はDL PRB pair ZのEREG3とEREG7とEREG11とEREG15とから構成される。

[0107] 図18は、本発明の実施形態のLocalized mappingの一例を示す図である。ここでは、1個のEPDCCH setが2個のDL PRB pair (DL PRB pair Y、DL PRB pair Z) から構成され、1つのDL PRB pair内で16個のEREG (EREG0、EREG1、EREG2、EREG3、EREG4、EREG5、EREG6、EREG7、EREG8、EREG9、EREG10、EREG11、EREG12、EREG13、EREG14、EREG15) が構成され、1個のEPDCCH setにおいて8個のECCE (ECCE0、ECCE1、ECCE2、ECCE3、ECCE4、ECCE5、ECCE6、ECCE7) が構成される場合について示す。

[0108] 図18では、1つの塊 (番号の連続する4つのECCEからなる塊) (ECCE0とECCE1とECCE2とECCE3とから構成される塊、ECCE4とECCE5とECCE6とECCE7とから構成される塊) が1つのDL PRB pairのリソースを意味する。

[0109] 図18において、ECCE0はDL PRB pair YのEREG0とEREG4とEREG8とEREG12とから構成され、ECCE1はDL PRB pair YのEREG1とEREG5とEREG9とEREG13とから構成され、ECCE2はDL PRB pair YのEREG2とEREG6とEREG10とEREG14とから構成され、ECCE3はDL PRB pair YのEREG3とEREG7とEREG11とEREG15とから構成され、ECCE4はDL PRB pair Z

の EREG0 と EREG4 と EREG8 と EREG12 とから構成され、ECCE5 は DL PRB pair Z の EREG1 と EREG5 と EREG9 と EREG13 とから構成され、ECCE6 は DL PRB pair Z の EREG2 と EREG6 と EREG10 と EREG14 とから構成され、ECCE7 は DL PRB pair Z の EREG3 と EREG7 と EREG11 と EREG15 とから構成される。

[0110] 図19は、本発明の実施形態の Distributed mapping の一例を示す図である。ここでは、1個の EPDCCH set が4個の DL PRB pair (DL PRB pair W、DL PRB pair X、DL PRB pair Y、DL PRB pair Z) から構成され、1つの DL PRB pair 内で16個の EREG (REG0、REG1、REG2、REG3、REG4、REG5、REG6、REG7、REG8、REG9、REG10、REG11、REG12、REG13、REG14、REG15) が構成され、1個の EPDCCH set において16個の ECCE (ECCE0、ECCE1、ECCE2、ECCE3、ECCE4、ECCE5、ECCE6、ECCE7、ECCE8、ECCE9、ECCE10、ECCE11、ECCE12、ECCE13、ECCE14、ECCE15) が構成される場合について示す。

[0111] Distributed mapping が適用されて構成される1つの ECCE は、異なる DL PRB pair 内の複数の EREG から構成される。

[0112] 図19において、ECCE0 は DL PRB pair W の EREG0 と DL PRB pair X の EREG4 と DL PRB pair Y の EREG8 と DL PRB pair Z の EREG12 とから構成され、ECCE1 は DL PRB pair W の EREG12 と DL PRB pair X の EREG0 と DL PRB pair Y の EREG4 と DL PRB pair Z の EREG8 とから構成され、ECCE2 は D

L PRB pair WのEREG8とDL PRB pair XのEREG12とDL PRB pair YのEREG0とDL PRB pair ZのEREG4とから構成され、ECCE3はDL PRB pair WのEREG4とDL PRB pair XのEREG8とDL PRB pair YのEREG12とDL PRB pair ZのEREG0とから構成され、ECCE4はDL PRB pair WのEREG1とDL PRB pair XのEREG5とDL PRB pair YのEREG9とDL PRB pair ZのEREG13とから構成され、ECCE5はDL PRB pair WのEREG13とDL PRB pair XのEREG1とDL PRB pair YのEREG5とDL PRB pair ZのEREG9とから構成され、ECCE6はDL PRB pair WのEREG9とDL PRB pair XのEREG13とDL PRB pair YのEREG1とDL PRB pair ZのEREG5とから構成され、ECCE7はDL PRB pair WのEREG5とDL PRB pair XのEREG9とDL PRB pair YのEREG13とDL PRB pair ZのEREG1とから構成され、ECCE8はDL PRB pair WのEREG2とDL PRB pair XのEREG6とDL PRB pair YのEREG10とDL PRB pair ZのEREG14とから構成され、ECCE9はDL PRB pair WのEREG14とDL PRB pair XのEREG2とDL PRB pair YのEREG6とDL PRB pair ZのEREG10とから構成され、ECCE10はDL PRB pair WのEREG10とDL PRB pair XのEREG14とDL PRB pair YのEREG2とDL PRB pair ZのEREG6とから構成され、ECCE11はDL PRB pair WのEREG6とDL PRB pair XのEREG10とDL PRB pair YのEREG14とDL PRB pair ZのEREG2とから構成され、ECCE12はDL PRB

pair WのEREG3とDL PRB pair XのEREG7とDL PRB pair YのEREG11とDL PRB pair ZのEREG15とから構成され、ECCE13はDL PRB pair WのEREG15とDL PRB pair XのEREG3とDL PRB pair YのEREG7とDL PRB pair ZのEREG11とから構成され、ECCE14はDL PRB pair WのEREG11とDL PRB pair XのEREG15とDL PRB pair YのEREG3とDL PRB pair ZのEREG7とから構成され、ECCE15はDL PRB pair WのEREG7とDL PRB pair XのEREG11とDL PRB pair YのEREG15とDL PRB pair ZのEREG3とから構成される。

[0113] なお、図19では、物理的に、横軸が周波数領域、縦軸が時間領域を意味するのではなく、概念的に1個のDL PRB pairが16個のEREGに分割され、4個の異なるDL PRB pairの4個のEREGから1個のECCEが構成されることを示す。なお、図19において、DL PRB pair内の全てのリソースがEREGとして構成されることを意味してはならず、例えば、第二の参照信号が配置されるリソースはEREGを構成するリソースから予め除外される。

[0114] 図20は、本発明の実施形態のDistributed mappingの一例を示す図である。ここでは、1個のEPDCCH setが8個のDL PRB pair (DL PRB pair S、DL PRB pair T、DL PRB pair U、DL PRB pair V、DL PRB pair W、DL PRB pair X、DL PRB pair Y、DL PRB pair Z) から構成され、1つのDL PRB pair内で16個のEREG (EREG0、EREG1、EREG2、EREG3、EREG4、EREG5、EREG6、EREG7、EREG8、EREG9、EREG10、EREG11、EREG12、EREG13、EREG14、EREG15) が構成され、1個のEPDCCH

setにおいて32個のECCE (ECCE0、ECCE1、ECCE2、ECCE3、ECCE4、ECCE5、ECCE6、ECCE7、ECCE8、ECCE9、ECCE10、ECCE11、ECCE12、ECCE13、ECCE14、ECCE15、ECCE16、ECCE17、ECCE18、ECCE19、ECCE20、ECCE21、ECCE22、ECCE23、ECCE24、ECCE25、ECCE26、ECCE27、ECCE28、ECCE29、ECCE30、ECCE31) が構成される場合について示す。

- [0115] 図20において、ECCE0はDL PRB pair SのEREG0とDL PRB pair UのEREG4とDL PRB pair WのEREG8とDL PRB pair YのEREG12とから構成され、ECCE1はDL PRB pair TのEREG0とDL PRB pair VのEREG4とDL PRB pair XのEREG8とDL PRB pair ZのEREG12とから構成され、ECCE2はDL PRB pair SのEREG12とDL PRB pair UのEREG0とDL PRB pair WのEREG4とDL PRB pair YのEREG8とから構成され、ECCE3はDL PRB pair TのEREG12とDL PRB pair VのEREG0とDL PRB pair XのEREG4とDL PRB pair ZのEREG8とから構成され、ECCE4はDL PRB pair SのEREG8とDL PRB pair UのEREG12とDL PRB pair WのEREG0とDL PRB pair YのEREG4とから構成され、ECCE5はDL PRB pair TのEREG8とDL PRB pair VのEREG12とDL PRB pair XのEREG0とDL PRB pair ZのEREG4とから構成され、ECCE6はDL PRB pair SのEREG4とDL PRB pair UのEREG8とDL PRB pair WのEREG12とDL PRB pair YのEREG0とから構成され、ECCE7はDL PRB

pair TのEREG4とDL PRB pair VのEREG8とDL PRB pair XのEREG12とDL PRB pair ZのEREG0とから構成され、ECCE8はDL PRB pair SのEREG1とDL PRB pair UのEREG5とDL PRB pair WのEREG9とDL PRB pair YのEREG13とから構成され、ECCE9はDL PRB pair TのEREG1とDL PRB pair VのEREG5とDL PRB pair XのEREG9とDL PRB pair ZのEREG13とから構成され、ECCE10はDL PRB pair SのEREG13とDL PRB pair UのEREG1とDL PRB pair WのEREG5とDL PRB pair YのEREG9とから構成され、ECCE11はDL PRB pair TのEREG13とDL PRB pair VのEREG1とDL PRB pair XのEREG5とDL PRB pair ZのEREG9とから構成され、ECCE12はDL PRB pair SのEREG9とDL PRB pair UのEREG13とDL PRB pair WのEREG1とDL PRB pair YのEREG5とから構成され、ECCE13はDL PRB pair TのEREG9とDL PRB pair VのEREG13とDL PRB pair XのEREG1とDL PRB pair ZのEREG5とから構成され、ECCE14はDL PRB pair SのEREG5とDL PRB pair UのEREG9とDL PRB pair WのEREG13とDL PRB pair YのEREG1とから構成され、ECCE15はDL PRB pair TのEREG5とDL PRB pair VのEREG9とDL PRB pair XのEREG13とDL PRB pair ZのEREG1とから構成され、ECCE16はDL PRB pair SのEREG2とDL PRB pair UのEREG6とDL PRB pair WのEREG10とDL PRB pair YのEREG14とから構成され、ECCE17はDL PRB pair

r TのEREG2とDL PRB pair VのEREG6とDL PRB pair XのEREG10とDL PRB pair ZのEREG14とから構成され、ECCE18はDL PRB pair SのEREG14とDL PRB pair UのEREG2とDL PRB pair WのEREG6とDL PRB pair YのEREG10とから構成され、ECCE19はDL PRB pair TのEREG14とDL PRB pair VのEREG2とDL PRB pair XのEREG6とDL PRB pair ZのEREG10とから構成され、ECCE20はDL PRB pair SのEREG10とDL PRB pair UのEREG14とDL PRB pair WのEREG2とDL PRB pair YのEREG6とから構成され、ECCE21はDL PRB pair TのEREG10とDL PRB pair VのEREG14とDL PRB pair XのEREG2とDL PRB pair ZのEREG6とから構成され、ECCE22はDL PRB pair SのEREG6とDL PRB pair UのEREG10とDL PRB pair WのEREG14とDL PRB pair YのEREG2とから構成され、ECCE23はDL PRB pair TのEREG6とDL PRB pair VのEREG10とDL PRB pair XのEREG14とDL PRB pair ZのEREG2とから構成され、ECCE24はDL PRB pair SのEREG3とDL PRB pair UのEREG7とDL PRB pair WのEREG11とDL PRB pair YのEREG15とから構成され、ECCE25はDL PRB pair TのEREG3とDL PRB pair VのEREG7とDL PRB pair XのEREG11とDL PRB pair ZのEREG15とから構成され、ECCE26はDL PRB pair SのEREG15とDL PRB pair UのEREG3とDL PRB pair WのEREG7とDL PRB pair YのEREG11とから構成され、ECCE27はDL

PRB pair TのEREG15とDL PRB pair VのEREG3とDL PRB pair XのEREG7とDL PRB pair ZのEREG11とから構成され、ECCE28はDL PRB pair SのEREG11とDL PRB pair UのEREG15とDL PRB pair WのEREG3とDL PRB pair YのEREG7とから構成され、ECCE29はDL PRB pair TのEREG11とDL PRB pair VのEREG15とDL PRB pair XのEREG3とDL PRB pair ZのEREG7とから構成され、ECCE30はDL PRB pair SのEREG7とDL PRB pair UのEREG11とDL PRB pair WのEREG15とDL PRB pair YのEREG3とから構成され、ECCE31はDL PRB pair TのEREG7とDL PRB pair VのEREG11とDL PRB pair XのEREG15とDL PRB pair ZのEREG3とから構成される。

[0116] 図21は、本発明の実施形態のDistributed mappingの一例を示す図である。ここでは、1個のEPDCCH setが2個のDL PRB pair (DL PRB pair Y、DL PRB pair Z) から構成され、1つのDL PRB pair内で16個のEREG (EREG0、EREG1、EREG2、EREG3、EREG4、EREG5、EREG6、EREG7、EREG8、EREG9、EREG10、EREG11、EREG12、EREG13、EREG14、EREG15) が構成され、1個のEPDCCH setにおいて8個のECCE (ECCE0、ECCE1、ECCE2、ECCE3、ECCE4、ECCE5、ECCE6、ECCE7) が構成される場合について示す。

[0117] 図21において、ECCE0はDL PRB pair YのEREG0とDL PRB pair ZのEREG4とDL PRB pair YのEREG8とDL PRB pair ZのEREG12とから構成され、ECCE1はDL PRB pair YのEREG12とDL PRB

pair ZのEREG0とDL PRB pair YのEREG4とDL PRB pair ZのEREG8とから構成され、ECCE2はDL PRB pair YのEREG1とDL PRB pair ZのEREG5とDL PRB pair YのEREG9とDL PRB pair ZのEREG13とから構成され、ECCE3はDL PRB pair YのEREG13とDL PRB pair ZのEREG1とDL PRB pair YのEREG5とDL PRB pair ZのEREG9とから構成され、ECCE4はDL PRB pair YのEREG2とDL PRB pair ZのEREG6とDL PRB pair YのEREG10とDL PRB pair ZのEREG14とから構成され、ECCE5はDL PRB pair YのEREG14とDL PRB pair ZのEREG2とDL PRB pair YのEREG6とDL PRB pair ZのEREG10とから構成され、ECCE6はDL PRB pair YのEREG3とDL PRB pair ZのEREG7とDL PRB pair YのEREG11とDL PRB pair ZのEREG15とから構成され、ECCE13はDL PRB pair YのEREG15とDL PRB pair ZのEREG3とDL PRB pair YのEREG7とDL PRB pair ZのEREG11とから構成される。

- [0118] Localized EPDCCHは、1個のECCE (ECCE aggregation 1) から構成され、または2個のECCE (ECCE aggregation 2) から構成され、または4個のECCE (ECCE aggregation 4) から構成され、または8個のECCE (ECCE aggregation 8) から構成され、または16個のECCE (ECCE aggregation 16) から構成される。ECCE aggregation numberが2以上のLocalized EPDCCHは、ECCEの番号が連続する複数のECCEから構成される。Distributed EPDCCHは、1個のECCE (E

CCE aggregation 1) から構成され、または2個のECCE (ECCE aggregation 2) から構成され、または4個のECCE (ECCE aggregation 4) から構成され、または8個のECCE (ECCE aggregation 8) から構成され、または16個のECCE (ECCE aggregation 16) から構成され、または32個のECCE (ECCE aggregation 32) から構成される。ECCE aggregation number が2以上のDistributed EPDCCHは、ECCEの番号が連続する複数のECCEから構成される。

[0119] 複数の端末装置5に対して、共通のDL PRB pairから構成されるEPDCCH setが共通して設定され得る。そのEPDCCH setの異なるECCEを用いて、異なる端末装置5に対して異なるEPDCCHが送受信される。共通のDL PRB pairから構成されるEPDCCH setが共通して設定されるが、異なるリソースマッピング方法が異なる端末装置5に対して適用され、そのEPDCCH setにおいて異なる端末装置5に対してDistributed EPDCCHとLocalized EPDCCHが送受信される場合、Distributed EPDCCHが送受信されるEREGと、Localized EPDCCHが送受信されるEREGとが異なる。端末装置5の観点からは、構成されたあるEPDCCH setに対しては何れかのリソースマッピングの方法が適用されると想定して、EPDCCHを受信して、復調して、復号する処理を行う。基地局装置3の観点からは、構成したあるEPDCCH setに対して何れか1種類のリソースマッピングの方法を適用すると決定して、複数のEPDCCHを配置して、送信する処理を行ってもよいし、構成したあるEPDCCH setに対して両方の2種類のリソースマッピングの方法を適用すると決定して、複数のEPDCCHを配置して、送信する処理を行ってもよい。

[0120] 端末装置5は、基地局装置3より構成されたEPDCCH setにおい

てEPDCCHを検出する処理（モニタリング）を行うように指定（設定、構成）される。EPDCCHのモニタリングの指定は、EPDCCH setが端末装置5に構成されることにより、自動的に（暗黙的に）なされてもよいし、EPDCCH setの構成を示すシグナリングとは異なるシグナリングにより明示的になされてもよい。例えば、基地局装置3は、端末装置5がEPDCCHのモニタリングを行う下りリンクサブフレームを示す情報を端末装置5に通知する。端末装置5は、EPDCCH set内の全てのECCEに対してEPDCCHを検出する処理を行うのではなく、制限されたECCEに対してEPDCCHを検出する処理を行う。ECCE aggregation number毎に対して、EPDCCHを検出するEPDCCH candidateが設定される。端末装置5は、EPDCCH set内で何れの1つ以上のEPDCCH candidateに対して復号検出を行うかを、端末装置5に割り当てられた識別子（RNTI）に基づき認識する。

[0121] EPDCCH setの構成（指定、設定）を示す情報は、EPDCCHを用いた通信を開始する前に、基地局装置3と端末装置5間でやり取りが行われる。例えば、その情報は、RRC（Radio Resource Control）シグナリングを用いて行われる。具体的には、端末装置5は、基地局装置3よりEPDCCH setのDL PRB pairの位置（割り当て）を示す情報を受信する。また、EPDCCH setのそれぞれに対して、ECCEのリソースマッピングの種類（Localized mapping、Distributed mapping）を示す情報が、基地局装置3から端末装置5に通知される。

[0122] 端末装置5は、基地局装置3より設定されたEPDCCH set内で受信した第二の参照信号を用いて、EPDCCHの信号の復調を行い、自装置宛てのEPDCCHを検出する処理を行う。例えば、端末装置5は、EPDCCHの信号の復調を、復調を行う信号が配置されたリソースが属するDL PRB pair内の第二の参照信号を用いて行う。EREGは何れかの

アンテナポートと予め対応付けが設定されており、端末装置5はEPDCCHの信号の復調を、EPDCCHを構成するEREGに基づき判断したアンテナポートに対応する第二の参照信号を用いて行う。Localized mappingが適用されるEPDCCH setと、Distributed mappingが適用されるEPDCCH setと、において、DL PRB pair内のEREGとアンテナポートとの対応付けに関して異なる対応付けが用いられる。Localized mappingが適用されるEPDCCH setでは、1つのEREGは単一のアンテナポートと対応付けられる。Distributed mappingが適用されるEPDCCH setでは、1つのEREGは複数のアンテナポートと対応付けられ、EREG内のそれぞれのREに異なるアンテナポートが交互に対応付けられる。例えば、アンテナポート107、アンテナポート109、アンテナポート107、アンテナポート109というような順序でEREG内のそれぞれのREに異なるアンテナポートが交互に対応付けられる。

[0123] 以下では、EPDCCHにマッピングされる制御信号について説明する。EPDCCHにマッピングされる信号は、1つの端末装置5に対する制御情報(DCI)毎に処理され、スクランブル処理、変調処理、レイヤーマッピング処理、プリコーディング処理等が行われ得る。また、EPDCCHにマッピングされる信号は、第二の参照信号と共に、共通のプリコーディング処理が行われる。

[0124] また、EPDCCHが配置されるDL PRB pairには、基地局装置3によって、第二の参照信号が多重される。端末装置5は、EPDCCHの信号を、第二の参照信号を用いて復調処理を行う。EPDCCHの復調に用いられる第二の参照信号は、そのEPDCCHを構成するEREG、またはECCEと対応するアンテナポートの第二の参照信号が用いられる。EPDCCH setのEREG、ECCEと対応するアンテナポートは、予め設定される。

[0125] 例えば、端末装置5に対して、2つのEPDCCH set (EPDCCH

H set 1、EPDCCH set 2) が構成される。端末装置 5 は、各 EPDCCH set において Search space が設定される。Search space とは、端末装置 5 が EPDCCH set 内で EPDCCH の復号検出を行う論理的な領域を意味する。Search space は、複数の EPDCCH 候補から構成される。EPDCCH 候補とは、端末装置 5 が EPDCCH の復号検出を行う対象である。ECCE aggregation number 毎に、異なる EPDCCH 候補は異なる ECCE (1 つの ECCE、複数の ECCE を含む) から構成される。

[0126] 複数の EPDCCH set が構成される端末装置 5 には、複数の Search space が設定される。例えば、端末装置 5 に構成される複数の EPDCCH set の一部の EPDCCH set には Distributed mapping が適用され、異なる一部の EPDCCH set には Localized mapping が適用される。例えば、端末装置 5 に構成される複数の EPDCCH set の全てに Distributed mapping が適用される。例えば、端末装置 5 に構成される複数の EPDCCH set の全てに Localized mapping が適用される。

[0127] 本発明の実施形態は、異なるタイプのサブフレームのそれぞれに対して、独立な EPDCCH 構成を構成 (設定) することを特徴とする。本発明の実施形態では、第一の EPDCCH 構成と第二の EPDCCH 構成が用いられる。第一の EPDCCH 構成は、システム情報で設定される基準となる Uplink-downlink configuration において下りリンクサブフレームとスペシャルサブフレームとして構成されるサブフレームに対して構成される EPDCCH 構成である。第二の EPDCCH 構成は、システム情報で設定される基準となる Uplink-downlink configuration において上りリンクサブフレームとして構成されるサブフレームであって、上りリンクサブフレームと下りリンクサブフレームとが動的に切り替えられ得るサブフレーム (フレキシブルサブフレーム)

に対して構成されるE P D C C H構成である。基地局装置3は、フレキシブルサブフレームではない、下りリンクサブフレームとスペシャルサブフレームとに対して第一のE P D C C H構成を端末装置5に設定すると共に、フレキシブルサブフレームに対して第二のE P D C C H構成を端末装置5に設定する。端末装置5は、フレキシブルサブフレームではない、下りリンクサブフレームとスペシャルサブフレームとに対して第一のE P D C C H構成が基地局装置3から設定されると共に、フレキシブルサブフレームに対して第二のE P D C C H構成が基地局装置3から設定される。

[0128] 例えば、E P D C C H構成には、E P D C C H s e tを構成するD L P R B p a i rが含まれ、第一のE P D C C H構成と第二のE P D C C H構成とで、E P D C C H s e tを構成するD L P R B p a i rが異なり得る。例えば、E P D C C H構成には、E P D C C H s e tを構成するD L P R B p a i rの数が含まれ、第一のE P D C C H構成と第二のE P D C C H構成とで、E P D C C H s e tを構成するD L P R B p a i rの数が異なり得る。

[0129] 図12を用いて、いくつかの例について説明する。例えば、システム情報で設定される基準となるU p l i n k - d o w n l i n k c o n f i g u r a t i o nがU p l i n k - d o w n l i n k c o n f i g u r a t i o n 0であって、4番目のサブフレーム(#3)と5番目のサブフレーム(#4)と8番目のサブフレーム(#7)と9番目のサブフレーム(#8)と10番目のサブフレーム(#9)とがフレキシブルサブフレームとして用いられる場合、1番目のサブフレーム(#0)と2番目のサブフレーム(#1)と6番目のサブフレーム(#5)と7番目のサブフレーム(#6)と、に対して第一のE P D C C H構成が設定され、4番目のサブフレーム(#3)と5番目のサブフレーム(#4)と8番目のサブフレーム(#7)と9番目のサブフレーム(#8)と10番目のサブフレーム(#9)と、に対して第二のE P D C C H構成が設定される。

[0130] 例えば、システム情報で設定される基準となるU p l i n k - d o w n l i

link configurationがUplink-downlink configuration0であって、4番目のサブフレーム(#3)と5番目のサブフレーム(#4)と9番目のサブフレーム(#8)と10番目のサブフレーム(#9)とがフレキシブルサブフレームとして用いられる場合、1番目のサブフレーム(#0)と2番目のサブフレーム(#1)と6番目のサブフレーム(#5)と7番目のサブフレーム(#6)と、に対して第一のEPDCH構成が設定され、4番目のサブフレーム(#3)と5番目のサブフレーム(#4)と9番目のサブフレーム(#8)と10番目のサブフレーム(#9)と、に対して第二のEPDCH構成が設定される。

[0131] 例えば、システム情報で設定される基準となるUplink-downlink configurationがUplink-downlink configuration1であって、4番目のサブフレーム(#3)と8番目のサブフレーム(#7)と9番目のサブフレーム(#8)とがフレキシブルサブフレームとして用いられる場合、1番目のサブフレーム(#0)と2番目のサブフレーム(#1)と5番目のサブフレーム(#4)と6番目のサブフレーム(#5)と7番目のサブフレーム(#6)と10番目のサブフレーム(#9)と、に対して第一のEPDCH構成が設定され、4番目のサブフレーム(#3)と8番目のサブフレーム(#7)と9番目のサブフレーム(#8)と、に対して第二のEPDCH構成が設定される。

[0132] 例えば、システム情報で設定される基準となるUplink-downlink configurationがUplink-downlink configuration1であって、4番目のサブフレーム(#3)と9番目のサブフレーム(#8)とがフレキシブルサブフレームとして用いられる場合、1番目のサブフレーム(#0)と2番目のサブフレーム(#1)と5番目のサブフレーム(#4)と6番目のサブフレーム(#5)と7番目のサブフレーム(#6)と10番目のサブフレーム(#9)と、に対して第一のEPDCH構成が設定され、4番目のサブフレーム(#3)と9番目のサブフレーム(#8)と、に対して第二のEPDCH構成が設定される。

。

[0133] 例えば、システム情報で設定される基準となるUplink-downlink configurationがUplink-downlink configuration 2であって、8番目のサブフレーム（#7）がフレキシブルサブフレームとして用いられる場合、1番目のサブフレーム（#0）と2番目のサブフレーム（#1）と4番目のサブフレーム（#3）と5番目のサブフレーム（#4）と6番目のサブフレーム（#5）と7番目のサブフレーム（#6）と9番目のサブフレーム（#8）と10番目のサブフレーム（#9）と、に対して第一のEPDCC H構成が設定され、8番目のサブフレーム（#7）に対して第二のEPDCC H構成が設定される。

[0134] 例えば、システム情報で設定される基準となるUplink-downlink configurationがUplink-downlink configuration 6であって、8番目のサブフレーム（#7）と9番目のサブフレーム（#8）とがフレキシブルサブフレームとして用いられる場合、1番目のサブフレーム（#0）と2番目のサブフレーム（#1）と4番目のサブフレーム（#3）と5番目のサブフレーム（#4）と6番目のサブフレーム（#5）と7番目のサブフレーム（#6）と10番目のサブフレーム（#9）と、に対して第一のEPDCC H構成が設定され、8番目のサブフレーム（#7）と9番目のサブフレーム（#8）と、に対して第二のEPDCC H構成が設定される。

[0135] 例えば、システム情報で設定される基準となるUplink-downlink configurationがUplink-downlink configuration 6であって、9番目のサブフレーム（#8）がフレキシブルサブフレームとして用いられる場合、1番目のサブフレーム（#0）と2番目のサブフレーム（#1）と4番目のサブフレーム（#3）と5番目のサブフレーム（#4）と6番目のサブフレーム（#5）と7番目のサブフレーム（#6）と10番目のサブフレーム（#9）と、に対して第一のEPDCC H構成が設定され、9番目のサブフレーム（#8）に対して第

二のE P D C C H構成が設定される。

[0136] 例えば、システム情報で設定される基準となるU p l i n k - d o w n l i n k c o n f i g u r a t i o nがU p l i n k - d o w n l i n k c o n f i g u r a t i o n 3であって、4番目のサブフレーム（#3）と5番目のサブフレーム（#4）とがフレキシブルサブフレームとして用いられる場合、1番目のサブフレーム（#0）と2番目のサブフレーム（#1）と6番目のサブフレーム（#5）と7番目のサブフレーム（#6）と8番目のサブフレーム（#7）と9番目のサブフレーム（#8）と10番目のサブフレーム（#9）と、に対して第一のE P D C C H構成が設定され、4番目のサブフレーム（#3）と5番目のサブフレーム（#4）と、に対して第二のE P D C C H構成が設定される。

[0137] 例えば、システム情報で設定される基準となるU p l i n k - d o w n l i n k c o n f i g u r a t i o nがU p l i n k - d o w n l i n k c o n f i g u r a t i o n 4であって、4番目のサブフレーム（#3）がフレキシブルサブフレームとして用いられる場合、1番目のサブフレーム（#0）と2番目のサブフレーム（#1）と5番目のサブフレーム（#4）と6番目のサブフレーム（#5）と7番目のサブフレーム（#6）と8番目のサブフレーム（#7）と9番目のサブフレーム（#8）と10番目のサブフレーム（#9）と、に対して第一のE P D C C H構成が設定され、4番目のサブフレーム（#3）に対して第二のE P D C C H構成が設定される。

[0138] 以降、システム情報で設定される基準となるU p l i n k - d o w n l i n k c o n f i g u r a t i o nにおいて下りリンクサブフレームとして構成されるサブフレームを、下りリンク専用サブフレームと称す。以降、フレキシブルサブフレームを、上りリンク下りリンク切り替えサブフレームと称す。

[0139] <基地局装置3の全体構成>

以下、図1、図2、図3を用いて、本実施形態に係る基地局装置3の構成について説明する。図1は、本発明の実施形態に係る基地局装置3の構成を

示す概略ブロック図である。この図に示すように、基地局装置3は、受信処理部（第二の受信処理部）101、無線リソース制御部（第二の無線リソース制御部）103、制御部（第二の制御部）105、および、送信処理部（第二の送信処理部）107を含んで構成される。

[0140] 受信処理部101は、制御部105の指示に従い、受信アンテナ109により端末装置5から受信した、PUCCH、PUSCHの受信信号をDMRSを用いて復調し、復号して、制御情報、情報データを抽出する。受信処理部101は、自装置が端末装置5にPUCCHのリソースを割り当てた上りリンクサブフレーム、UL PRBに対してUCIを抽出する処理を行う。受信処理部101は、何れの上りリンクサブフレーム、何れのUL PRBに対してどのような処理を行うかを制御部105から指示される。例えば、受信処理部101は、ACK/NACK用のPUCCH（PUCCH format 1a、PUCCH format 1b）の信号に対して時間領域での符号系列の乗算と合成、周波数領域での符号系列の乗算と合成を行う検出処理を制御部105から指示される。また、受信処理部101は、PUCCHからUCIを検出する処理に用いる周波数領域の符号系列および／または時間領域の符号系列を制御部105から指示される。受信処理部101は、抽出したUCIを制御部105に出力し、情報データを上位層に出力する。

[0141] また、受信処理部101は、制御部105の指示に従い、受信アンテナ109により端末装置5から受信したPRACHの受信信号から、プリアンブル系列を検出（受信）する。また、受信処理部101は、プリアンブル系列の検出と共に、到来タイミング（受信タイミング）の推定も行う。受信処理部101は、自装置がPRACHのリソースを割り当てた上りリンクサブフレーム、UL PRB pairに対してプリアンブル系列を検出する処理を行う。受信処理部101は、推定した到来タイミングに関する情報を制御部105に出力する。

[0142] また、受信処理部101は、端末装置5から受信したSRSを用いて1個

以上のUL PRB (UL PRB pair) のチャネル品質を測定する。また、受信処理部101は、端末装置5から受信したSRSを用いて上りリンクの同期ずれを検出(算出、測定)する。受信処理部101は、何れの上りリンクサブフレーム、何れのUL PRB (UL PRB pair) に対してどのような処理を行うかを制御部105から指示される。受信処理部101は、測定したチャネル品質、検出した上りリンクの同期ずれに関する情報を制御部105に出力する。受信処理部101の詳細については、後述する。

[0143] また、受信処理部101は、PUSCHの信号を復調して得られた巡回冗長検査(Cyclic Redundancy Check: CRC) 符号を制御部105に出力する。端末装置5の送信処理部407は情報データからCRC符号を生成し、情報データとCRC符号をPUSCHで送信する。CRC符号は、PUSCHに含まれるデータが誤っているか、誤っていないかを判断するために使われる。例えば、基地局装置3において予め決められた生成多項式を用いてデータから生成された情報と、端末装置5において生成され、PUSCHで送信されたCRC符号とが同じ場合はデータが誤っていないと判断され、基地局装置3において予め決められた生成多項式を用いてデータから生成された情報と、端末装置5において生成され、PDSCHで送信されたCRC符号とが異なる場合はデータが誤っていると判断される。

[0144] 無線リソース制御部103は、EPDCCHに対するリソースの割り当て、PUCCHに対するリソースの割り当て、PDSCHに対するリソースの割り当て、PUSCHに対するリソースの割り当て、PRACHに対するリソースの割り当て、SRSに対するリソースの割り当て、DM RSのサイクリックシフト(値)の割り当て、各種チャネルの変調方式・符号化率・送信電力制御値・プリコーディング処理に用いる位相回転量(重み付け値)、第一の参照信号と第二の参照信号のプリコーディング処理に用いる位相回転量(重み付け値)などを設定する。

[0145] なお、無線リソース制御部103は、PUCCHに対する周波数領域の符

号系列、時間領域の符号系列なども設定する。また、無線リソース制御部 103 は、下りリンク専用サブフレームに対する EPDCCH の構成、上りリンク下りリンク切り替えサブフレームに対する EPDCCH の構成を設定する。また、無線リソース制御部 103 は、複数の EPDCCH set を設定し、それぞれの EPDCCH set に用いる DL PRB pair を設定する。無線リソース制御部 103 は、下りリンク専用サブフレームに対する EPDCCH set に用いる DL PRB pair を設定し、上りリンク下りリンク切り替えサブフレームに対する EPDCCH set に用いる DL PRB pair を設定する。また、無線リソース制御部 103 は、それぞれの端末装置 5 に対するそれぞれの EPDCCH set の ECCE のリソースマッピングの方法、Search space を設定する。無線リソース制御部 103 は、下りリンク専用サブフレームに対する EPDCCH set の ECCE のリソースマッピングの方法を設定し、上りリンク下りリンク切り替えサブフレームに対する EPDCCH set の ECCE のリソースマッピングの方法を設定する。

[0146] 無線リソース制御部 103 で設定された情報の一部は送信処理部 107 を介して端末装置 5 に通知され、例えば、下りリンク専用サブフレームに対する EPDCCH の構成を示す情報、上りリンク下りリンク切り替えサブフレームに対する EPDCCH の構成を示す情報が端末装置 5 に通知される。例えば、1 つ以上の EPDCCH set の DL PRB pair を示す情報、EPDCCH set のリソースマッピングの方法を示す情報が端末装置 5 に通知される。

[0147] また、無線リソース制御部 103 は、受信処理部 101 において PUCCH を用いて取得され、制御部 105 を介して入力された UCI に基づいて PDSCH の無線リソースの割り当てなどを設定する。例えば、無線リソース制御部 103 は、PUCCH を用いて取得された ACK/NACK が入力された場合、ACK/NACK で NACK が示された PDSCH のリソースの割り当てを端末装置 5 に対して行う。

- [0148] 無線リソース制御部103は、各種制御信号を制御部105に出力する。
例えば、制御信号は、EPDCCHのリソースマッピングの方法を示す制御信号、EPDCCHのリソースの割り当てを示す制御信号などである。
- [0149] 制御部105は、無線リソース制御部103から入力された制御信号に基づき、PDSCHに対するDL PRB pairの割り当て、EPDCCHに対するリソースの割り当て、PDSCHに対する変調方式の設定、PDSCHおよびEPDCCHに対する符号化率（EPDCCHのECCE aggregation number）の設定、ECCEの信号を送信するアンテナポートの設定、PDSCHおよびEPDCCHおよび第一の参照信号および第二の参照信号に対するプリコーディング処理の設定などの制御を送信処理部107に対して行う。
- [0150] また、制御部105は、無線リソース制御部103から入力された制御信号に基づき、EPDCCHを用いて送信されるDCIを生成し、送信処理部107に出力する。EPDCCHを用いて送信されるDCIは、下りリンクアサインメント、上りリンクグラントなどである。また、制御部105は、EPDCCH setを示す情報（下りリンク専用サブフレームに対するEPDCCH setを示す情報と、上りリンク下りリンク切り替えサブフレームに対するEPDCCH setを示す情報）、EPDCCH setのリソースマッピングの方法を示す情報（下りリンク専用サブフレームに対するEPDCCH setのリソースマッピングの方法を示す情報と、上りリンク下りリンク切り替えサブフレームに対するEPDCCH setのリソースマッピングの方法を示す情報）、などを、送信処理部107を介して、端末装置5にPDSCHを用いて送信するように制御を行う。
- [0151] 制御部105は、無線リソース制御部103から入力された制御信号に基づき、PUSCHに対するUL PRB pairの割り当て、DM RSのサイクリックシフト値の割り当て、PUCCHに対するリソースの割り当て、PUSCHおよびPUCCHの変調方式の設定、PUSCHの符号化率の設定、PUCCHに対する検出処理、PUCCHに対する符号系列の設定

、P R A C Hに対するリソースの割り当て、S R Sに対するリソースの割り当てなどの制御を受信処理部101に対して行う。また、制御部105は、端末装置5によってP U C C Hを用いて送信されたU C Iが受信処理部101より入力され、入力されたU C Iを無線リソース制御部103に出力する。

[0152] また、制御部105は、受信処理部101より、検出されたプリアンブル系列の到来タイミングを示す情報、受信されたS R Sから検出された上りリンクの同期ずれを示す情報が入力され、上りリンクの送信タイミングの調整値(TA: Timing Advance、Timing Adjustment、Timing Alignment) (TA value)を算出する。算出された上りリンクの送信タイミングの調整値を示す情報(TA command)は、送信処理部107を介して端末装置5に通知される。

[0153] 制御部105は、受信処理部101より入力されたデータから予め決められた生成多項式を用いて生成した情報と、受信処理部101より入力されたC R C符号とを比較し、データが誤っているか否かを判断する。

[0154] 送信処理部107は、制御部105から入力された制御信号に基づき、E P D C C H、P D S C Hを用いて送信する信号を生成して、送信アンテナ111を介して送信する。送信処理部107は、無線リソース制御部103から入力された、E P D C C H s e tを示す情報(下りリンク専用サブフレームに対するE P D C C H s e tを示す情報と、上りリンク下りリンク切り替えサブフレームに対するE P D C C H s e tを示す情報)、E P D C C H s e tのリソースマッピングの方法を示す情報(下りリンク専用サブフレームに対するE P D C C H s e tのリソースマッピングの方法を示す情報と、上りリンク下りリンク切り替えサブフレームに対するE P D C C H s e tのリソースマッピングの方法を示す情報)、上位層から入力された情報データ等を、P D S C Hを用いて端末装置5に対して送信し、制御部105から入力されたD C IをE P D C C Hを用いて端末装置5に対して送信する。また、送信処理部107は、第一の参照信号、第二の参照信号を送信する。なお、説明の簡略化のため、以降、情報データは数種の制御に関する

情報を含むものとする。送信処理部 107 の詳細については、後述する。

[0155] <基地局装置 3 の送信処理部 107 の構成>

以下、基地局装置 3 の送信処理部 107 の詳細について説明する。図 2 は、本発明の実施形態に係る基地局装置 3 の送信処理部 107 の構成を示す概略ブロック図である。この図に示すように、送信処理部 107 は、複数の共用チャネル処理部 201-1 ~ 201-M（以下、共用チャネル処理部 201-1 ~ 201-M を合わせて共用チャネル処理部 201 と表す）、複数の制御チャネル処理部 203-1 ~ 203-M（以下、制御チャネル処理部 203-1 ~ 203-M を合わせて制御チャネル処理部 203 と表す）、下りリンク参照信号処理部 205、プリコーディング処理部 231、多重部 207、IFFT（Inverse Fast Fourier Transform; 高速逆フーリエ変換）部 209、GI（Guard Interval; ガードインターバル）挿入部 211、D/A（Digital/Analog converter; デジタルアナログ変換）部 213、送信 RF（Radio Frequency; 無線周波数）部 215、および、送信アンテナ 111 を含んで構成される。なお、各共用チャネル処理部 201、各制御チャネル処理部 203 は、それぞれ、同様の構成および機能を有するので、その一つを代表して説明する。なお、説明の簡略化のため、送信アンテナ 111 は、複数の送信アンテナをまとめたものとする。

[0156] また、この図に示すように、共用チャネル処理部 201 は、それぞれ、ターボ符号部 219、データ変調部 221 およびプリコーディング処理部 229 を備える。また、この図に示すように、制御チャネル処理部 203 は、畳み込み符号部 223、QPSK 変調部 225 およびプリコーディング処理部 227 を備える。共用チャネル処理部 201 は、PDSCH の処理を行う。制御チャネル処理部 203 は、EPDCH の処理を行う。

[0157] 共用チャネル処理部 201 は、端末装置 5 への情報データを OFDM 方式で伝送するためのベースバンド信号処理を行う。ターボ符号部 219 は、入力された情報データを、制御部 105 から入力された符号化率で、データの誤り耐性を高めるためのターボ符号化を行い、データ変調部 221 に出力す

る。データ変調部221は、ターボ符号部219が符号化したデータを、制御部105から入力された変調方式、例えば、QPSK（四位相偏移変調；Quadrature Phase Shift Keying）、16QAM（16値直交振幅変調；16 Quadrature Amplitude Modulation）、64QAM（64値直交振幅変調；64 Quadrature Amplitude Modulation）のような変調方式で変調し、変調シンボルの信号系列を生成する。データ変調部221は、生成した信号系列を、プリコーディング処理部229に出力する。プリコーディング処理部229は、データ変調部221から入力された信号に対してプリコーディング処理を行い、多重部207に出力する。

[0158] 制御チャネル処理部203は、制御部105から入力された制御情報（DCI）を、OFDM方式で伝送するためのベースバンド信号処理を行う。畳み込み符号部223は、制御部105から入力された符号化率に基づき、制御情報の誤り耐性を高めるための畳み込み符号化を行う。ここで、制御情報はビット単位で制御される。なお、EPDCHで送信されるDCIの符号化率は、設定されたECC aggregation numberと関連する。また、畳み込み符号部223は、制御部105から入力された符号化率に基づき、畳み込み符号化の処理を行ったビットに対して出力ビットの数を調整するためにレートマッチングも行う。畳み込み符号部223は、符号化した制御情報をQPSK変調部225に出力する。QPSK変調部225は、畳み込み符号部223が符号化した制御情報を、QPSK変調方式で変調し、変調した変調シンボルの信号系列を、プリコーディング処理部227に出力する。プリコーディング処理部227は、QPSK変調部225から入力された信号に対してプリコーディング処理を行い、多重部207に出力する。なお、プリコーディング処理部227は、QPSK変調部225から入力された信号に対してプリコーディング処理を行わず、多重部207に出力することができる。

[0159] 下りリンク参照信号処理部205は、端末装置5において既知の信号である下りリンク参照信号（第一の参照信号、第二の参照信号）を生成し、プリ

コーディング処理部231に出力する。プリコーディング処理部231は、下りリンク参照信号処理部205より入力された第一の参照信号、第二の参照信号に対してプリコーディング処理を行い、多重部207に出力する。プリコーディング処理部231は、プリコーディング処理部229においてPDSCHに行われる処理と同様の処理を第一の参照信号に対して行い、プリコーディング処理部227においてEPDCHに行われる処理と同様の処理を第二の参照信号に対して行う。

[0160] 多重部207は、下りリンク参照信号処理部205から入力された信号と、共用チャネル処理部201各々から入力された信号と、制御チャネル処理部203各々から入力された信号とを、制御部105からの指示に従って、下りリンクサブフレームに多重する。無線リソース制御部103によって設定されたPDSCHに対するDL PRB pairの割り当て、EPDCHに対するリソースの割り当て、EPDCHのリソースマッピングの方法に関する制御信号が制御部105に入力され、その制御信号に基づき、制御部105は多重部207の処理を制御する。多重部207は、多重化した信号を、IFFT部209に出力する。

[0161] IFFT部209は、多重部207が多重化した信号を高速逆フーリエ変換し、OFDM方式の変調を行い、GI挿入部211に出力する。GI挿入部211は、IFFT部209がOFDM方式の変調を行った信号に、ガードインターバルを付加することで、OFDM方式におけるシンボルからなるベースバンドのデジタル信号を生成する。周知のように、ガードインターバルは、伝送するOFDMシンボルの先頭または末尾の一部を複製することによって生成される。GI挿入部211は、生成したベースバンドのデジタル信号をD/A部213に出力する。D/A部213は、GI挿入部211から入力されたベースバンドのデジタル信号をアナログ信号に変換し、送信RF部215に出力する。送信RF部215は、D/A部213から入力されたアナログ信号から、中間周波数の同相成分および直交成分を生成し、中間周波数帯域に対する余分な周波数成分を除去する。次に、送信RF部

215は、中間周波数の信号を高周波数の信号に変換（アップコンバート）し、余分な周波数成分を除去し、電力増幅し、送信アンテナ111を介して、端末装置5に送信する。

[0162] <基地局装置3の受信処理部101の構成>

以下、基地局装置3の受信処理部101の詳細について説明する。図3は、本発明の実施形態に係る基地局装置3の受信処理部101の構成を示す概略ブロック図である。この図に示すように、受信処理部101は、受信RF部301、A/D（Analog/Digital converter; アナログデジタル変換）部303、シンボルタイミング検出部309、GI除去部311、FFT部313、サブキャリアデマッピング部315、伝搬路推定部317、PUSCH用の伝搬路等化部319、PUCCH用の伝搬路等化部321、IDFT部323、データ復調部325、ターボ復号部327、物理上りリンク制御チャネル検出部329、プリアンプル検出部331、およびSRS処理部333を含んで構成される。

[0163] 受信RF部301は、受信アンテナ109で受信された信号を、適切に増幅し、中間周波数に変換し（ダウンコンバート）、不要な周波数成分を除去し、信号レベルが適切に維持されるように増幅レベルを制御し、受信された信号の同相成分および直交成分に基づいて、直交復調する。受信RF部301は、直交復調したアナログ信号を、A/D部303に出力する。A/D部303は、受信RF部301が直交復調したアナログ信号をデジタル信号に変換し、変換したデジタル信号をシンボルタイミング検出部309およびGI除去部311に出力する。

[0164] シンボルタイミング検出部309は、A/D部303より入力された信号に基づいて、シンボルのタイミングを検出し、検出したシンボル境界のタイミングを示す制御信号を、GI除去部311に出力する。GI除去部311は、シンボルタイミング検出部309からの制御信号に基づいて、A/D部303より入力された信号からガードインターバルに相当する部分を除去し、残りの部分の信号を、FFT部313に出力する。FFT部313は、G

除去部 311 から入力された信号を高速フーリエ変換し、DFT-Spread-OFDM方式の復調を行い、サブキャリアデマッピング部 315 に出力する。なお、FFT部 313 のポイント数は、後述する端末装置 5 の IFFT部のポイント数と等しい。

[0165] サブキャリアデマッピング部 315 は、制御部 105 から入力された制御信号に基づき、FFT部 313 が復調した信号を、DM-RSと、SRSと、PUSCHの信号と、PUCCHの信号とに分離する。サブキャリアデマッピング部 315 は、分離したDM-RSを伝搬路推定部 317 に出力し、分離したSRSをSRS処理部 333 に出力し、分離したPUSCHの信号をPUSCH用の伝搬路等化部 319 に出力し、分離したPUCCHの信号をPUCCH用の伝搬路等化部 321 に出力する。

[0166] 伝搬路推定部 317 は、サブキャリアデマッピング部 315 が分離したDM-RSと既知の信号を用いて伝搬路の変動を推定する。伝搬路推定部 317 は、推定した伝搬路推定値を、PUSCH用の伝搬路等化部 319 と、PUCCH用の伝搬路等化部 321 に出力する。PUSCH用の伝搬路等化部 319 は、サブキャリアデマッピング部 315 が分離したPUSCHの信号の振幅および位相を、伝搬路推定部 317 から入力された伝搬路推定値に基づいて等化する。ここで、等化とは、信号が無線通信中に受けた伝搬路の変動を元に戻す処理のことを表す。PUSCH用の伝搬路等化部 319 は、調整した信号をIDFT部 323 に出力する。

[0167] IDFT部 323 は、PUSCH用の伝搬路等化部 319 から入力された信号を離散逆フーリエ変換し、データ復調部 325 に出力する。データ復調部 325 は、IDFT部 323 が変換したPUSCHの信号の復調を行い、復調したPUSCHの信号をターボ復号部 327 に出力する。この復調は、端末装置 5 のデータ変調部で用いられる変調方式に対応した復調であり、変調方式は制御部 105 より入力される。ターボ復号部 327 は、データ復調部 325 から入力され、復調されたPUSCHの信号から、情報データを復号する。符号化率は、制御部 105 より入力される。

[0168] P U C C H用の伝搬路等化部321は、サブキャリアデマッピング部315で分離されたP U C C Hの信号の振幅および位相を、伝搬路推定部317から入力された伝搬路推定値に基づいて等化する。P U C C H用の伝搬路等化部321は、等化した信号を物理上りリンク制御チャネル検出部329に出力する。

[0169] 物理上りリンク制御チャネル検出部329は、P U C C H用の伝搬路等化部321から入力された信号を復調、復号し、U C Iを検出する。物理上りリンク制御チャネル検出部329は、周波数領域、および／または時間領域で符号多重された信号を分離する処理を行う。物理上りリンク制御チャネル検出部329は、送信側で用いられた符号系列を用いて周波数領域、および／または時間領域で符号多重されたP U C C Hの信号からA C K／N A C K、S R、C Q Iを検出するための処理を行う。具体的には、物理上りリンク制御チャネル検出部329は、周波数領域での符号系列を用いた検出処理、つまり周波数領域で符号多重された信号を分離する処理として、P U C C Hのサブキャリア毎の信号に対して符号系列の各符号を乗算した後、各符号を乗算した信号を合成する。具体的には、物理上りリンク制御チャネル検出部329は、時間領域での符号系列を用いた検出処理、つまり時間領域での符号多重された信号を分離する処理として、P U C C HのS C - F D M Aシンボル毎の信号に対して符号系列の各符号を乗算した後、各符号を乗算した信号を合成する。なお、物理上りリンク制御チャネル検出部329は、制御部105からの制御信号に基づき、P U C C Hの信号に対する検出処理を設定する。

[0170] S R S処理部333は、サブキャリアデマッピング部315から入力されたS R Sを用いて、チャネル品質を測定し、U L P R B (U L P R B p a i r)のチャネル品質の測定結果を制御部105に出力する。S R S処理部333は、どの上りリンクサブフレーム、どのU L P R B (U L P R B p a i r)の信号に対して端末装置5のチャネル品質の測定を行うかが制御部105より指示される。また、S R S処理部333は、サブキャリ

アダマッピング部 315 から入力された SRS を用いて、上りリンクの同期ずれを検出し、上りリンクの同期ずれを示す情報（同期ずれ情報）を制御部 105 に出力する。なお、SRS 処理部 333 は、時間領域の受信信号から上りリンクの同期ずれを検出する処理を行うようにしてもよい。具体的な処理は、後述するプリアンプル検出部 331 で行われる処理と同等の処理を行うようにしてもよい。

[0171] プリアンプル検出部 331 は、A/D 部 303 より入力された信号に基づいて、P-RACH に相当する受信信号に対して送信されたプリアンプルを検出（受信）する処理を行う。具体的には、プリアンプル検出部 331 は、ガードタイム内の様々なタイミングの受信信号に対して、送信される可能性のある、各プリアンプル系列を用いて生成したレプリカの信号との相関処理を行う。例えば、プリアンプル検出部 331 は、相関値が予め設定された閾値よりも高かった場合、相関処理に用いられたレプリカの信号の生成に用いられたプリアンプル系列と同一の信号が、端末装置 5 より送信されたと判断する。そして、プリアンプル検出部 331 は、最も相関値の高いタイミングをプリアンプル系列の到来タイミングと判断する。そして、プリアンプル検出部 331 は、検出したプリアンプル系列を示す情報と、到来タイミングを示す情報を少なくとも含むプリアンプル検出情報を生成し、制御部 105 に出力する。

[0172] 制御部 105 は、基地局装置 3 が、端末装置 5 に E-PDCH を用いて送信した制御情報（DCI）、及び PDSCH を用いて送信した制御情報（RRC シグナリング）に基づいて、サブキャリアデマッピング部 315、データ復調部 325、ターボ復号部 327、伝搬路推定部 317、および物理上りリンク制御チャネル検出部 329 の制御を行う。また、制御部 105 は、基地局装置 3 が端末装置 5 に送信した制御情報に基づき、各端末装置 5 が送信した（送信した可能性のある）P-RACH、PUSCH、PUCCH、SRS がどのリソース（上りリンクサブフレーム、UL PRB（UL PRB pair）、周波数領域の符号系列、時間領域の符号系列）により構成

されているかを把握している。

[0173] <端末装置5の全体構成>

以下、図4、図5、図6を用いて、本実施形態に係る端末装置5の構成について説明する。図4は、本発明の実施形態に係る端末装置5の構成を示す概略ブロック図である。この図に示すように、端末装置5は、受信処理部（第一の受信処理部）401、無線リソース制御部（第一の無線リソース制御部）403、制御部（第一の制御部）405、送信処理部（第一の送信処理部）407を含んで構成される。

[0174] 受信処理部401は、基地局装置3から信号を受信し、制御部405の指示に従い、受信信号を復調して、復号する。受信処理部401は、自装置宛てのEPDCCHの信号を検出した場合は、EPDCCHの信号を復号して取得したDCIを制御部405に出力する。例えば、受信処理部401は、基地局装置3から指定されたEPDCCH set内のSearch Spaceにおいて自装置宛てのEPDCCHを検出する処理を行う。例えば、受信処理部401は、基地局装置3から指定された下りリンク専用サブフレームのEPDCCH set内のSearch Spaceにおいて自装置宛てのEPDCCHを検出する処理を行う。例えば、受信処理部401は、基地局装置3から指定された上りリンク下りリンク切り替えサブフレームのEPDCCH set内のSearch Spaceにおいて自装置宛てのEPDCCHを検出する処理を行う。例えば、受信処理部401は、基地局装置3から指定されたEPDCCH set内の第二の参照信号を用いて伝搬路の推定を行い、EPDCCHの信号の復調を行い、自装置宛ての制御情報を含む信号を検出する処理を行う。例えば、受信処理部401は、検出処理を行うEPDCCH candidateを構成するECCE、またはEREGと対応するアンテナポートの第二の参照信号を用いてEPDCCHの信号の復調を行う。

[0175] また、受信処理部401は、EPDCCHに含まれるDCIを制御部405に出力した後の制御部405の指示に基づき、自装置宛てのPDSCHを

復号して得た情報データを、制御部405を介して上位層に出力する。EPDCCHに含まれるDCIの中で下りリンクアサインメントがPDSCHのリソースの割り当てを示す情報を含む。また、受信処理部401は、PDSCHを復号して得た基地局装置3の無線リソース制御部103で生成された制御情報を制御部405に出力し、また制御部405を介して自装置の無線リソース制御部403に出力する。例えば、基地局装置3の無線リソース制御部103で生成された制御情報は、EPDCCH setのDL PRB pairを示す情報（下りリンク専用サブフレームに対するEPDCCH setのDL PRB pairを示す情報と上りリンク下りリンク切り替えサブフレームに対するEPDCCH setのDL PRB pairを示す情報）、EPDCCH setのリソースマッピングの方法を示す情報（下りリンク専用サブフレームに対するEPDCCH setのリソースマッピングの方法を示す情報と上りリンク下りリンク切り替えサブフレームに対するEPDCCH setのリソースマッピングの方法を示す情報）等を含む。

[0176] また、受信処理部401は、PDSCHに含まれるCRC符号を制御部405に出力する。基地局装置3の説明では省略したが、基地局装置3の送信処理部107は情報データからCRC符号を生成し、情報データとCRC符号をPDSCHで送信する。CRC符号は、PDSCHに含まれるデータが誤っているか、誤っていないかを判断するために使われる。例えば、端末装置5において予め決められた生成多項式を用いてデータから生成された情報と、基地局装置3において生成され、PDSCHで送信されたCRC符号とが同じ場合はデータが誤っていないと判断され、端末装置5において予め決められた生成多項式を用いてデータから生成された情報と、基地局装置3において生成され、PDSCHで送信されたCRC符号とが異なる場合はデータが誤っていると判断される。

[0177] 制御部405は、PDSCHを用いて基地局装置3から送信され、受信処理部401より入力されたデータを確認し、データの中で情報データを上位

層に出力し、データの中で基地局装置3の無線リソース制御部103で生成された制御情報に基づいて、受信処理部401、送信処理部407を制御する。また、制御部405は、無線リソース制御部403からの指示に基づき、受信処理部401、送信処理部407を制御する。例えば、制御部405は、無線リソース制御部403から指示されたEPDCCH setのDL PRB pair内の信号に対してEPDCCHを検出する処理を行うように受信処理部401を制御する。例えば、制御部405は、無線リソース制御部403から指示された下りリンク専用サブフレームのEPDCCH setのDL PRB pair内の信号に対してEPDCCHを検出する処理を行うように受信処理部401を制御する。例えば、制御部405は、無線リソース制御部403から指示された上りリンク下りリンク切り替えサブフレームのEPDCCH setのDL PRB pair内の信号に対してEPDCCHを検出する処理を行うように受信処理部401を制御する。例えば、制御部405は、無線リソース制御部403から指示されたEPDCCH setのリソースマッピングの方法を示す情報に基づき、EPDCCH setのECCEのリソースのデマッピングを行うように受信処理部401を制御する。

[0178] また、制御部405は、EPDCCH set内でEPDCCHを検出する処理を実行する領域を受信処理部401に対して制御する。具体的には、制御部405は、それぞれのEPDCCH setに対して、Search spaceを設定するECCE aggregation number、EPDCCH set内でEPDCCHを検出する処理を実行するEPDCCH候補を、それぞれのECCE aggregation number毎に受信処理部401に指示（設定）する。また、制御部405は、EPDCCHの信号の復調に対応するアンテナポートの第二の参照信号を用いるように受信処理部401を制御する。

[0179] また、制御部405は、EPDCCHを用いて基地局装置3から送信され、受信処理部401より入力されたDCIに基づいて、受信処理部401、

送信処理部407を制御する。具体的には、制御部405は検出された下りリンクアサインメントに主に基づき受信処理部401を制御し、検出された上りリンクグラントに主に基づき送信処理部407を制御する。また、制御部405は下りリンクアサインメントに含まれるPUCCHの送信電力制御コマンドを示す制御情報に基づき送信処理部407を制御する。制御部405は、受信処理部401より入力されたデータから予め決められた生成多項式を用いて生成した情報と、受信処理部401より入力されたCRC符号とを比較し、データが誤っているか否かを判断し、ACK/NACKを生成する。生成されたACK/NACKは、送信処理部407から送信される。また、制御部405は、無線リソース制御部403からの指示に基づき、SR、CQIを生成する。また、制御部405は、基地局装置3から通知された上りリンクの送信タイミングの調整値等に基づいて、送信処理部407の信号の送信タイミングを制御する。

[0180] 無線リソース制御部403は、基地局装置3の無線リソース制御部103で生成され、基地局装置3より通知された制御情報を記憶して保持すると共に、制御部405を介して受信処理部401、送信処理部407の制御を行う。つまり、無線リソース制御部403は、各種パラメータなどを保持するメモリの機能を備える。例えば、無線リソース制御部403は、EPDCCH setのDL PRB pairに関する情報（下りリンク専用サブフレームのEPDCCH setのDL PRB pairに関する情報と上りリンク下りリンク切り替えサブフレームのEPDCCH setのDL PRB pairに関する情報）、EPDCCH setのリソースマッピングの方法に関する情報（下りリンク専用サブフレームのEPDCCH setのリソースマッピングの方法に関する情報と上りリンク下りリンク切り替えサブフレームのEPDCCH setのリソースマッピングの方法に関する情報）を保持し、各種制御信号を制御部405に出力する。無線リソース制御部403は、PUSCH、PUCCH、SRS、PRACHの送信電力に関連するパラメータを保持し、基地局装置3より通知されたパラメータ

を用いるように制御信号を制御部405に出力する。

[0181] 無線リソース制御部403は、PUCCH、PUSCH、SRS、PRACHなどの送信電力に関連するパラメータの値を設定する。無線リソース制御部403において設定された送信電力の値は、制御部405により送信処理部407に対して出力される。なお、PUCCHと同じUL PRB内のリソースより構成されるDM RSは、PUCCHと同じ送信電力制御が行われる。なお、PUSCHと同じUL PRBのリソースより構成されるDM RSは、PUSCHと同じ送信電力制御が行われる。無線リソース制御部403は、PUSCHに対して、PUSCHに割り当てられるUL PRB pairの数に基づくパラメータ、予め基地局装置3より通知されたセル固有、および端末装置固有のパラメータ、PUSCHに用いられる変調方式に基づくパラメータ、推定されたパスロスの値に基づくパラメータ、基地局装置3より通知された送信電力制御コマンドに基づくパラメータなどの値を設定する。無線リソース制御部403は、PUCCHに対して、PUCCHの信号構成に基づくパラメータ、予め基地局装置3より通知されたセル固有、および端末装置固有のパラメータ、推定されたパスロスの値に基づくパラメータ、通知された送信電力制御コマンドに基づくパラメータなどの値を設定する。

[0182] なお、送信電力に関連するパラメータとして、セル固有、および端末装置固有のパラメータはPDSCHを用いて基地局装置3より通知され、送信電力制御コマンドはEPDCCHを用いて基地局装置3より通知される。PUSCHに対する送信電力制御コマンドは上りリンクグラントに含まれ、PUCCHに対する送信電力制御コマンドは下りリンクアサインメントに含まれる。なお、基地局装置3より通知された、送信電力に関連する各種パラメータは無線リソース制御部403において適宜記憶され、記憶された値が制御部405に入力される。

[0183] 送信処理部407は、制御部405の指示に従い、情報データ（トランスポートブロック）、UCIを符号化および変調した信号をPUSCH、PU

CCHのリソースを用いて、基地局装置3に送信アンテナ411を介して送信する。また、送信処理部407は、制御部405の指示に従い、PUSCH、PUCCH、SRS、DMRS、PRACHの送信電力を設定する。送信処理部407の詳細については後述する。

[0184] <端末装置5の受信処理部401>

以下、端末装置5の受信処理部401の詳細について説明する。図5は、本発明の実施形態に係る端末装置5の受信処理部401の構成を示す概略ブロック図である。この図に示すように、受信処理部401は、受信RF部501、A/D部503、シンボルタイミング検出部505、GI除去部507、FFT部509、多重分離部511、伝搬路推定部513、第一の伝搬路補償部515、共用チャネル復号部517、第二の伝搬路補償部519、制御チャネル復号部521、およびデマッピング部533を含んで構成される。また、この図に示すように、共用チャネル復号部517は、データ復調部523、および、ターボ復号部525、を備える。また、この図に示すように、制御チャネル復号部521は、QPSK復調部527、および、ビタビデコーダ部529、を備える。

[0185] 受信RF部501は、受信アンテナ409で受信した信号を、適切に増幅し、中間周波数に変換し（ダウンコンバート）、不要な周波数成分を除去し、信号レベルが適切に維持されるように増幅レベルを制御し、受信した信号の同相成分および直交成分に基づいて、直交復調する。受信RF部501は、直交復調したアナログ信号を、A/D部503に出力する。

[0186] A/D部503は、受信RF部501が直交復調したアナログ信号をデジタル信号に変換し、変換したデジタル信号を、シンボルタイミング検出部505と、GI除去部507と、に出力する。シンボルタイミング検出部505は、A/D部503が変換したデジタル信号に基づいて、シンボルのタイミングを検出し、検出したシンボル境界のタイミングを示す制御信号を、GI除去部507に出力する。GI除去部507は、シンボルタイミング検出部505からの制御信号に基づいて、A/D部503の出力したディ

デジタル信号からガードインターバルに相当する部分を除去し、残りの部分の信号を、FFT部509に出力する。FFT部509は、GI除去部507から入力された信号を高速フーリエ変換し、OFDM方式の復調を行い、多重分離部511に出力する。

[0187] 多重分離部511は、制御部405から入力された制御信号に基づき、FFT部509が復調した信号を、EPDCHの信号と、PDSCHの信号とに分離する。多重分離部511は、分離したPDSCHの信号を第一の伝搬路補償部515に出力し、また、分離したEPDCHの信号を第二の伝搬路補償部519に出力する。例えば、多重分離部511は、自装置に指定されたEPDCH setのEPDCHの信号を第二の伝搬路補償部519に出力する。また、多重分離部511は、第一の参照信号と第二の参照信号とが配置される下りリンクリソースエレメントを分離し、第一の参照信号と第二の参照信号とを伝搬路推定部513に出力する。例えば、多重分離部511は、自装置に指定されたEPDCH setの第二の参照信号を伝搬路推定部513に出力する。

[0188] 伝搬路推定部513は、多重分離部511が分離した参照信号（第一の参照信号と第二の参照信号）と既知の信号とを用いて伝搬路の変動を推定し、伝搬路の変動を補償するように、振幅および位相を調整するための伝搬路補償値を、第一の伝搬路補償部515（第一の参照信号に基づく伝搬路補償値が入力される）と、第二の伝搬路補償部519（第二の参照信号に基づく伝搬路補償値が入力される）に出力する。なお、伝搬路推定部513は、制御部405から指定された1つ以上のアンテナポート毎の第二の参照信号を用いて、EPDCHの信号の伝搬路推定および伝搬路補償値の生成を行う。

[0189] 第一の伝搬路補償部515は、多重分離部511が分離したPDSCHの信号の振幅および位相を、伝搬路推定部513から入力された伝搬路補償値に従って調整する。第一の伝搬路補償部515は、あるPDSCHの信号に対して伝搬路推定部513で第一の参照信号に基づいて生成された伝搬路補償値に従って調整する。第一の伝搬路補償部515は、伝搬路を調整した信

号を共用チャネル復号部517のデータ復調部523に出力する。

[0190] 共用チャネル復号部517は、制御部405からの指示に基づき、PDSCHの復調、復号を行い、情報データを検出する。データ復調部523は、伝搬路補償部515から入力されたPDSCHの信号の復調を行い、復調したPDSCHの信号をターボ復号部525に出力する。この復調は、基地局装置3のデータ変調部221で用いられる変調方式に対応した復調である。ターボ復号部525は、データ復調部523から入力され、復調されたPDSCHの信号から情報データを復号し、制御部405を介して上位層に出力する。なお、PDSCHを用いて送信された、基地局装置3の無線リソース制御部103で生成された制御情報等も制御部405に出力され、制御部405を介して無線リソース制御部403にも出力される。なお、PDSCHに含まれるCRC符号も制御部405に出力される。

[0191] 第二の伝搬路補償部519は、多重分離部511が分離したEPDCHの信号の振幅および位相を、伝搬路推定部513から入力された伝搬路補償値に従って調整する。第二の伝搬路補償部519は、EPDCHの信号に対して伝搬路推定部513で第二の参照信号に基づいて生成された伝搬路補償値に従って調整する。第二の伝搬路補償部519は、ECCE、またはEREGの信号を、そのECCE、またはそのEREGと対応するアンテナポートの第二の参照信号に基づいて生成された伝搬路補償値に従って調整する。第二の伝搬路補償部519は、調整した信号をデマッピング部533に出力する。

[0192] デマッピング部533は、第二の伝搬路補償部519より入力された信号に対して、EPDCHの信号に対してEPDCH用のデマッピングを行う。更に、デマッピング部533は、第二の伝搬路補償部519より入力されたEPDCHの信号に対して、Localized mappingに対するデマッピング、またはDistributed mappingに対するデマッピングを行う。デマッピング部533は、入力されたEPDCHの信号に対して、制御チャネル復号部521においてECCE単位で処理

が行われるように、入力されたEPDCCHの信号をECCE単位の信号に変換する。デマッピング部533は、変換した信号を制御チャネル復号部521のQPSK復調部527に出力する。

[0193] 制御チャネル復号部521は、以下のように、第二の伝搬路補償部519から入力された信号を復調、復号し、制御データを検出する。QPSK復調部527は、EPDCCHの信号に対してQPSK復調を行い、ビタビデコーダ部529に出力する。ビタビデコーダ部529は、QPSK復調部527が復調した信号を復号し、復号したDCIを制御部405に出力する。ここで、この信号はビット単位で表現され、ビタビデコーダ部529は、入力ビットに対してビタビデコーディング処理を行うビットの数を調整するためにレートデマッチングも行う。

[0194] EPDCCHに対する検出処理について説明する。端末装置5は、複数のECCE aggregation numberを想定して、自装置宛てのDCIを検出する処理を行う。端末装置5は、想定するECCE aggregation number（符号化率）毎に異なる復号処理をEPDCCHの信号に対して行い、DCIと一緒にEPDCCHに付加されるCRC符号に誤りが検出されなかったEPDCCHに含まれるDCIを取得する。このような処理をブラインドデコーディングと称す。なお、端末装置5は、基地局装置3から構成されたEPDCCH setの全てのECCEの信号（受信信号）に対してEPDCCHを想定したブラインドデコーディングを行うのではなく、一部のECCEに対してのみブラインドデコーディングを行ってもよい。ブラインドデコーディングが行われる一部のECCE（ECCEs）をSearch spaceと呼称する。また、ECCE aggregation number毎に異なるSearch spaceが定義される。複数のEPDCCH setが構成された端末装置5は、それぞれの構成されたEPDCCH setにSearch spaceが設定（構成、定義）される。

[0195] Search spaceとは、端末装置5がEPDCCH set内で

EPDCCHの復号検出を行う論理的な領域を意味する。Search spaceは、複数のEPDCCH候補から構成される。EPDCCH候補とは、端末装置5がEPDCCHの復号検出を行う対象である。ECCE aggregation number毎に、異なるEPDCCH候補は異なるECCE（1つのECCE、複数のECCEsを含む）から構成される。

[0196] なお、制御部405は、ピタビデコーダ部529より入力されたDCIが誤りなく、自装置宛てのDCIかを判定し、誤りなく、自装置宛てのDCIと判定した場合、DCIに基づいて多重分離部511、データ復調部523、ターボ復号部525、および送信処理部407、を制御する。例えば、制御部405は、DCIが下りリンクアサインメントである場合、受信処理部401にPDSCHの信号を復号するように制御する。なお、EPDCCHにおいてもPDSCHと同様にCRC符号が含まれており、制御部405はCRC符号を用いてEPDCCHのDCIが誤っているか否かを判断する。

[0197] <端末装置5の送信処理部407>

図6は、本発明の実施形態に係る端末装置5の送信処理部407の構成を示す概略ブロック図である。この図に示すように、送信処理部407は、ターボ符号部611、データ変調部613、DFT部615、上りリンク参照信号処理部617、物理上りリンク制御チャネル処理部619、サブキャリアマッピング部621、IFFT部623、GI挿入部625、送信電力調整部627、ランダムアクセスチャネル処理部629、D/A部605、送信RF部607、および、送信アンテナ411を含んで構成される。送信処理部407は、情報データ（トランスポートブロック）、UCIに対して符号化、変調を行い、PUSCH、PUCCHを用いて送信する信号を生成し、PUSCH、PUCCHの送信電力を調整する。送信処理部407は、PRACHを用いて送信する信号を生成し、PRACHの送信電力を調整する。送信処理部407は、DMRS、SRSを生成し、DMRS、SRSの送信電力を調整する。

[0198] ターボ符号部611は、入力された情報データを、制御部405から指示

された符号化率で、データの誤り耐性を高めるためのターボ符号化を行い、データ変調部613に出力する。データ変調部613は、ターボ符号部611が符号化した符号データを、制御部405から指示された変調方式、例えば、QPSK、16QAM、64QAMのような変調方式で変調し、変調シンボルの信号系列を生成する。データ変調部613は、生成した変調シンボルの信号系列を、DFT部615に出力する。DFT部615は、データ変調部613が出力した信号を離散フーリエ変換し、サブキャリアマッピング部621に出力する。

[0199] 物理上りリンク制御チャネル処理部619は、制御部405から入力されたUCIを伝送するためのベースバンド信号処理を行う。物理上りリンク制御チャネル処理部619に入力されるUCIは、ACK/NACK、SR、CQIである。物理上りリンク制御チャネル処理部619は、ベースバンド信号処理を行い、生成した信号をサブキャリアマッピング部621に出力する。物理上りリンク制御チャネル処理部619は、UCIの情報ビットを符号化して信号を生成する。

[0200] また、物理上りリンク制御チャネル処理部619は、UCIから生成される信号に対して周波数領域の符号多重および／または時間領域の符号多重に関連する信号処理を行う。例えば、物理上りリンク制御チャネル処理部619は、ACK/NACKから生成される信号に用いるUL PRB pair、周波数領域の符号系列、時間領域の符号系列が制御部405から指示される。物理上りリンク制御チャネル処理部619は、ACK/NACKの情報ビット、またはSRの情報ビット、またはCQIの情報ビットから生成されるPUCCHの信号に対して周波数領域の符号多重を実現するために制御部405から指示された符号系列を乗算する。物理上りリンク制御チャネル処理部619は、ACK/NACKの情報ビット、またはSRの情報ビットから生成されるPUCCHの信号に対して時間領域の符号多重を実現するために制御部405から指示された符号系列を乗算する。

[0201] 上りリンク参照信号処理部617は、基地局装置3において既知の信号で

あるSRS、DMRSを制御部405からの指示に基づき生成し、サブキャリアマッピング部621に出力する。

[0202] サブキャリアマッピング部621は、上りリンク参照信号処理部617から入力された信号と、DFT部615から入力された信号と、物理上りリンク制御チャネル処理部619から入力された信号とを、制御部405からの指示に従ってサブキャリアに配置し、IFFT部623に出力する。

[0203] IFFT部623は、サブキャリアマッピング部621が出力した信号を高速逆フーリエ変換し、GI挿入部625に出力する。ここで、IFFT部623のポイント数はDFT部615のポイント数よりも多く、端末装置5は、DFT部615、サブキャリアマッピング部621、IFFT部623を用いることにより、PUSCHを用いて送信する信号に対してDFT-Spread-OFDM方式の変調を行う。GI挿入部625は、IFFT部623から入力された信号に、ガードインターバルを付加し、送信電力調整部627に出力する。

[0204] ランダムアクセスチャネル処理部629は、制御部405から指示されたプリアンプル系列を用いて、PRACHで送信する信号を生成し、生成した信号を送信電力調整部627に出力する。

[0205] 送信電力調整部627は、GI挿入部625から入力された信号、またはランダムアクセスチャネル処理部629から入力された信号に対して、制御部405からの制御信号に基づき送信電力を調整してD/A部605に出力する。なお、送信電力調整部627では、PUSCH、PUCCH、DMRS、SRS、PRACHの平均送信電力が上りリンクサブフレーム毎に制御される。

[0206] D/A部605は、送信電力調整部627から入力されたベースバンドのデジタル信号をアナログ信号に変換し、送信RF部607に出力する。送信RF部607は、D/A部605から入力されたアナログ信号から、中間周波数の同相成分および直交成分を生成し、中間周波数帯域に対する余分な周波数成分を除去する。次に、送信RF部607は、中間周波数の信号を高

周波数の信号に変換（アップコンバート）し、余分な周波数成分を除去し、電力増幅し、送信アンテナ 411 を介して、基地局装置 3 に送信する。

[0207] 端末装置 5 は、下りリンク専用サブフレームに対する E P D C C H 構成を示す情報と、上りリンク下りリンク切り替えサブフレームに対する E P D C C H 構成を示す情報とを受信する処理部と、下りリンク専用サブフレームに対する E P D C C H 構成を設定し、上りリンク下りリンク切り替えサブフレームに対する E P D C C H 構成を設定する処理部と、下りリンク専用サブフレームにおいて E P D C C H の復号処理を行い、上りリンク下りリンク切り替えサブフレームにおいて E P D C C H の復号処理を行うように制御する処理部と、を有する。

[0208] 端末装置 5 は、下りリンク専用のサブフレームに対する E P D C C H の構成を示す情報と、上りリンクと下りリンクが切り替えられ得るサブフレームに対する E P D C C H の構成を示す情報とを受信する受信処理部 401 と、受信処理部 401 で受信された情報に基づき、下りリンク専用のサブフレームに対する E P D C C H の構成と、上りリンクと下りリンクが切り替えられ得るサブフレームに対する E P D C C H の構成とを設定する無線リソース制御部 403 と、無線リソース制御部 403 で設定された E P D C C H の構成に基づき、下りリンク専用のサブフレームにおける E P D C C H の復号処理と、上りリンクと下りリンクが切り替えられ得るサブフレームにおける E P D C C H の復号処理とを制御する制御部 405 と、を有する。

[0209] 基地局装置 3 は、下りリンク専用サブフレームに対する E P D C C H 構成を設定し、上りリンク下りリンク切り替えサブフレームに対する E P D C C H 構成を設定する処理部と、下りリンク専用サブフレームに対する E P D C C H 構成を示す情報と、上りリンク下りリンク切り替えサブフレームに対する E P D C C H 構成を示す情報とを送信する処理部と、下りリンク専用サブフレームにおいて E P D C C H を送信し、上りリンク下りリンク切り替えサブフレームにおいて E P D C C H を送信する処理部と、を有する。

[0210] 基地局装置 3 は、下りリンク専用のサブフレームに対する E P D C C H の

構成と、上りリンクと下りリンクが切り替えられ得るサブフレームに対する E P D C C H の構成とを設定する無線リソース制御部 103 と、無線リソース制御部 103 で設定された E P D C C H の構成を示す情報を送信する送信処理部 107 と、無線リソース制御部 103 で設定された E P D C C H の構成に基づき、下りリンク専用のサブフレームに対する E P D C C H の送信処理と、上りリンクと下りリンクが切り替えられ得るサブフレームにおける E P D C C H の送信処理とを制御する制御部 105 と、を有する。

[0211] 以上のように、本発明の実施形態では、下りリンク専用サブフレームに対する E P D C C H 構成と、上りリンク下りリンク切り替えサブフレームに対する E P D C C H 構成とが独立に設定されることにより、それぞれのタイプのサブフレームにおいて効率的に下りリンク制御チャネルを送受信することを可能とする。通信システム内には、U p l i n k - d o w n l i n k c o n f i g u r a t i o n の動的な切り替えをサポートする端末装置と、U p l i n k - d o w n l i n k c o n f i g u r a t i o n の動的な切り替えをサポートしない端末装置とが混在する。下りリンク専用サブフレームにおいて E P D C C H を受信可能な端末装置の状況と、上りリンク下りリンク切り替えサブフレームにおいて E P D C C H を受信可能な端末装置の状況とが異なる。例えば、基地局装置は、ある複数の端末装置の下りリンク専用サブフレームに対する E P D C C H s e t を共通の複数の D L P R B p a i r を用いて構成する。ここで、複数の端末装置には、U p l i n k - d o w n l i n k c o n f i g u r a t i o n の動的な切り替えをサポートする端末装置と U p l i n k - d o w n l i n k c o n f i g u r a t i o n の動的な切り替えをサポートしない端末装置とが混在する。基地局装置がこのような E P D C C H 構成を上りリンク下りリンク切り替えサブフレームに対しても適用した場合、前記複数の D L P R B p a i r には U p l i n k - d o w n l i n k c o n f i g u r a t i o n の動的な切り替えをサポートする端末装置の E P D C C H s e t しか構成されず、リソースの利用効率が低下する。よって、基地局装置は、上りリンク下りリンク切

り替えサブフレームの前記複数のDL PRB pairに対してその他の端末装置のEPDCCH setを更に構成することにより、リソースの利用効率を向上させることができる。本発明の実施形態を用いることにより、そのような動作を実現することができる。

[0212] 例えば、Uplink-downlink configurationの動的な切り替えをサポートする端末装置が4つ（サポート端末装置1、サポート端末装置2、サポート端末装置3、サポート端末装置4）、Uplink-downlink configurationの動的な切り替えをサポートしない端末装置（非サポート端末装置1、非サポート端末装置2、非サポート端末装置3、非サポート端末装置4）が4つ、基地局装置のカバレッジ内に存在するとする。例えば、基地局装置は、下りリンク専用サブフレームにおいて、サポート端末装置1とサポート端末装置2と非サポート端末装置1と非サポート端末装置2に対するEPDCCH setをDL PRB pair 0とDL PRB pair 20とDL PRB pair 40とDL PRB pair 60とを用いて構成する。例えば、基地局装置3は、下りリンク専用サブフレームにおいて、サポート端末装置3とサポート端末装置4と非サポート端末装置3と非サポート端末装置4に対するEPDCCH setをDL PRB pair 1とDL PRB pair 21とDL PRB pair 41とDL PRB pair 61とを用いて構成する。例えば、基地局装置3は、上りリンク下りリンク切り替えサブフレームにおいて、サポート端末装置1とサポート端末装置2とサポート端末装置3とサポート端末装置4に対するEPDCCH setをDL PRB pair 10とDL PRB pair 30とDL PRB pair 50とDL PRB pair 70とを用いて構成する。このように、共通のDL PRB pairを用いてEPDCCH setが構成される端末装置の状況がそれぞれのEPDCCH setにおいて同じような状況となり、リソースの利用効率が向上される。

[0213] 以上説明した本発明の特徴的な手段は、集積回路に機能を実装し、制御す

ることによっても実現することができる。すなわち、本発明の集積回路は、基地局装置と通信を行う端末装置に実装される集積回路であって、上述の端末装置 5 の複数の処理部を構成要素とする。本発明の集積回路は、基地局装置と通信を行う端末装置に実装される集積回路であって、上述の端末装置 5 の方法を実行するプロセッサである。本発明の集積回路は、複数の端末装置と通信を行う基地局装置に実装される集積回路であって、上述の基地局装置 3 の複数の処理部を構成要素とする。本発明の集積回路は、複数の端末装置と通信を行う基地局装置に実装される集積回路であって、上述の基地局装置 3 の方法を実行するプロセッサである。

[0214] また、端末装置 5 とは、移動する端末に限らず、固定端末に端末装置 5 の機能を実装することなどにより本発明を実現してもよい。

[0215] なお、上述の実施形態では、システム情報で通知された `Uplink-downlink configuration` において上りリンクサブフレームとして構成されたサブフレームであって、システム情報を用いた変更よりも高速に上りリンクサブフレーム、または下りリンクサブフレームに切り替えられ得るサブフレームをフレキシブルサブフレームという用語で定義したが、異なる用語で定義されても、その用語が上述の実施形態に記載されたフレキシブルサブフレームと同じ意味を持つのであれば、本発明を適用することができることに注意すべきである。

[0216] なお、本願発明は上述の実施形態に限定されるものではない。実施形態では、通信装置の一例として端末装置を記載したが、本願発明は、これに限定されるものではなく、屋内外に設置される据え置き型、または非可動型の電子機器、例えば、AV機器、キッチン機器、掃除・洗濯機器、空調機器、オフィス機器、自動販売機、その他生活機器などの端末装置もしくは通信装置に適用出来ることはいうまでもない。

[0217] 本発明の実施形態に記載の動作をプログラムで実現してもよい。本発明に関わる端末装置 5 および基地局装置 3 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。

[0218] 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端末装置5および基地局装置3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。端末装置5および基地局装置3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。端末装置5および基地局装置3の各機能ブロックは、複数の回路により実現してもよい。

[0219] 情報及び信号が、種々の異なるあらゆる技術及び方法を用いて示され得る。例えば上記説明を通して参照され得るチップ、シンボル、ビット、信号、情報、コマンド、命令、及びデータは、電圧、電流、電磁波、磁場または磁性粒子、光学場または光粒子、またはこれらの組み合わせによって示され得る。

[0220] 本明細書の開示に関連して述べられた種々の例示的な論理ブロック、処理部、及びアルゴリズムステップが、電子的なハードウェア、コンピュータソフトウェア、または両者の組み合わせとして実装され得る。ハードウェアとソフトウェアとのこの同義性を明瞭に示すために、種々の例示的な要素、ブロック、モジュール、回路、及びステップが、概してその機能性に関して述べられてきた。そのような機能性がハードウェアとして実装されるかソフトウェアとして実装されるかは、個々のアプリケーション、及びシステム全体に課された設計の制約に依存する。当業者は、各具体的なアプリケーションにつき種々の方法で、述べられた機能性を実装し得るが、そのような実装の決定は、この開示の範囲から逸脱するものとして解釈されるべきではない。

[0221] 本明細書の開示に関連して述べられた種々の例示的な論理ブロック、処理部は、本明細書で述べられた機能を実行するように設計された汎用用途プロセッサ、デジタルシグナルプロセッサ（DSP）、特定用途向け集積回路（ASIC）、フィールドプログラマブルゲートアレイシグナル（FPGA）、またはその他のプログラマブル論理デバイス、ディスクリートゲートまたはトランジスタロジック、ディスクリートハードウェア部品、またはこれらを組み合わせたものによって、実装または実行され得る。汎用用途プロセッサは、マイクロプロセッサであってもよいが、代わりにプロセッサは従来型のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、またはステートマシンであってもよい。プロセッサはまた、コンピューティングデバイスを組み合わせたものとして実装されてもよい。例えば、DSPとマイクロプロセッサ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアと接続された一つ以上のマイクロプロセッサ、またはその他のそのような構成を組み合わせたものである。

[0222] 本明細書の開示に関連して述べられた方法またはアルゴリズムのステップは、ハードウェア、プロセッサによって実行されるソフトウェアモジュール、またはこれら2つを組み合わせたものによって、直接的に具体化され得る。ソフトウェアモジュールは、RAMメモリ、フラッシュメモリ、ROMメモリ、EPROMメモリ、EEPROMメモリ、レジスタ、ハードディスク

、リムーバブルディスク、CD-ROM、または本分野で既知のあらゆる形態の記録媒体内に存在し得る。典型的な記録媒体は、プロセッサが情報を記録媒体から読み出すことが出来、また記録媒体に情報を書き込むことが出来るように、プロセッサに結合され得る。別の方法では、記録媒体はプロセッサに一体化されてもよい。プロセッサと記録媒体は、ASIC内にあってもよい。ASICは、端末装置（ユーザ端末）内にあり得る。あるいは、プロセッサ及び記録媒体は、ディスクリット要素として端末装置内にあってもよい。

[0223] 1つまたはそれ以上の典型的なデザインにおいて、述べられた機能は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはこれらを組み合わせたもので実装され得る。もしソフトウェアによって実装されるのであれば、機能は、コンピュータ読み取り可能な媒体上の一つ以上の命令またはコードとして保持され、または伝達され得る。コンピュータ読み取り可能な媒体は、コンピュータプログラムをある場所から別の場所への持ち運びを助ける媒体を含むコミュニケーションメディアやコンピュータ記録メディアの両方を含む。記録媒体は、汎用または特殊用途のコンピュータによってアクセスされることが可能な市販のいずれの媒体であってよい。一例であってこれに限定するものではないものとして、このようなコンピュータ読み取り可能な媒体は、RAM、ROM、EEPROM、CDROMまたはその他の光ディスク媒体、磁気ディスク媒体またはその他の磁気記録媒体、または汎用または特殊用途のコンピュータまたは汎用または特殊用途のプロセッサによりアクセス可能とされ且つ命令またはデータ構造の形で所望のプログラムコード手段を持ち運びまたは保持するために使用可能な媒体を含むことが出来る。また、あらゆる接続が、適切にコンピュータ読み取り可能な媒体と呼ばれる。例えば、もしソフトウェアが同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、デジタル加入者回線（DSL）、または赤外、無線、またマイクロ波のような無線技術を用いて、ウェブサイト、サーバ、またはその他の遠隔ソースから送信される場合には、これらの同軸ケーブル、光ファイバケーブル、

ツイストペア、DSL、または赤外、無線、またマイクロ波のような無線技術が、媒体の定義に含まれる。本明細書で使用されるディスク(disk、disc)は、コンパクトディスク(CD)、レーザーディスク(登録商標)、光学ディスク、デジタルバーサタイルディスク(DVD)、フロッピー(登録商標)ディスク、ブルーレイディスク、を含み、ディスク(disk)は、一般的に、磁氣的にデータを再生する一方で、ディスク(disc)はレーザによって光学的にデータを再生する。上記のものを組み合わせたものもまた、コンピュータ読み取り可能な媒体に含まれるべきである。

[0224] 以上、この発明の実施形態を、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等も特許請求の範囲に含まれる。

符号の説明

- [0225] 3 (A～B) 基地局装置
- 5 (A～E) 端末装置
- 101 受信処理部
- 103 無線リソース制御部
- 105 制御部
- 107 送信処理部
- 109 受信アンテナ
- 111 送信アンテナ
- 201 共用チャネル処理部
- 203 制御チャネル処理部
- 205 下りリンク参照信号処理部
- 207 多重部
- 209 IFFT部
- 211 GI挿入部
- 213 D/A部
- 215 送信RF部

- 2 1 9 ターボ符号部
- 2 2 1 データ変調部
- 2 2 3 畳み込み符号部
- 2 2 5 Q P S K 変調部
- 2 2 7 プリコーディング処理部 (E P D C C H 用)
- 2 2 9 プリコーディング処理部 (P D S C H 用)
- 2 3 1 プリコーディング処理部 (下りリンク参照信号用)
- 3 0 1 受信 R F 部
- 3 0 3 A / D 部
- 3 0 9 シンボルタイミング検出部
- 3 1 1 G I 除去部
- 3 1 3 F F T 部
- 3 1 5 サブキャリアデマッピング部
- 3 1 7 伝搬路推定部
- 3 1 9 伝搬路等化部 (P U S C H 用)
- 3 2 1 伝搬路等化部 (P U C C H 用)
- 3 2 3 I D F T 部
- 3 2 5 データ復調部
- 3 2 7 ターボ復号部
- 3 2 9 物理上りリンク制御チャネル検出部
- 3 3 1 プリアンブル検出部
- 3 3 3 S R S 処理部
- 4 0 1 受信処理部
- 4 0 3 無線リソース制御部
- 4 0 5 制御部
- 4 0 7 送信処理部
- 4 0 9 受信アンテナ
- 4 1 1 送信アンテナ

- 5 0 1 受信 R F 部
- 5 0 3 A / D 部
- 5 0 5 シンボルタイミング検出部
- 5 0 7 G I 除去部
- 5 0 9 F F T 部
- 5 1 1 多重分離部
- 5 1 3 伝搬路推定部
- 5 1 5 伝搬路補償部 (P D S C H 用)
- 5 1 7 共用チャネル復号部
- 5 1 9 伝搬路補償部 (E P D C C H 用)
- 5 2 1 制御チャネル復号部
- 5 2 3 データ復調部
- 5 2 5 ターボ復号部
- 5 2 7 Q P S K 復調部
- 5 2 9 ビタビデコーダ部
- 5 3 3 デマッピング部
- 6 0 5 D / A 部
- 6 0 7 送信 R F 部
- 6 1 1 ターボ符号部
- 6 1 3 データ変調部
- 6 1 5 D F T 部
- 6 1 7 上りリンク参照信号処理部
- 6 1 9 物理上りリンク制御チャネル処理部
- 6 2 1 サブキャリアマッピング部
- 6 2 3 I F F T 部
- 6 2 5 G I 挿入部
- 6 2 7 送信電力調整部
- 6 2 9 ランダムアクセスチャネル処理部

請求の範囲

[請求項1]

基地局装置と通信を行う端末装置であって、

下りリンク専用のサブフレームに対するE P D C C Hの構成を示す情報と、上りリンクと下りリンクが切り替えられ得るサブフレームに対するE P D C C Hの構成を示す情報とを受信する受信処理部と、

前記受信処理部で受信された情報に基づき、下りリンク専用のサブフレームに対するE P D C C Hの構成と、上りリンクと下りリンクが切り替えられ得るサブフレームに対するE P D C C Hの構成とを設定する無線リソース制御部と、

前記無線リソース制御部で設定されたE P D C C Hの構成に基づき、下りリンク専用のサブフレームにおけるE P D C C Hの復号処理と、上りリンクと下りリンクが切り替えられ得るサブフレームにおけるE P D C C Hの復号処理とを制御する制御部と、を有することを特徴とする端末装置。

[請求項2]

複数の端末装置と通信を行う基地局装置であって、

下りリンク専用のサブフレームに対するE P D C C Hの構成と、上りリンクと下りリンクが切り替えられ得るサブフレームに対するE P D C C Hの構成とを設定する無線リソース制御部と、

前記無線リソース制御部で設定されたE P D C C Hの構成を示す情報を送信する送信処理部と、

前記無線リソース制御部で設定されたE P D C C Hの構成に基づき、下りリンク専用のサブフレームに対するE P D C C Hの送信処理と、上りリンクと下りリンクが切り替えられ得るサブフレームにおけるE P D C C Hの送信処理とを制御する制御部と、を有することを特徴とする基地局装置。

[請求項3]

基地局装置と通信を行う端末装置に用いられる通信方法であって、

下りリンク専用のサブフレームに対するE P D C C Hの構成を示す情報と、上りリンクと下りリンクが切り替えられ得るサブフレームに

対するE P D C C Hの構成を示す情報とを受信するステップと、

前記受信された情報に基づき、下りリンク専用のサブフレームに対するE P D C C Hの構成と、上りリンクと下りリンクが切り替えられ得るサブフレームに対するE P D C C Hの構成とを設定するステップと、

前記設定されたE P D C C Hの構成に基づき、下りリンク専用のサブフレームにおけるE P D C C Hの復号処理と、上りリンクと下りリンクが切り替えられ得るサブフレームにおけるE P D C C Hの復号処理とを制御するステップと、を少なくとも含むことを特徴とする通信方法。

[請求項4]

基地局装置と通信を行う端末装置に実装される集積回路であって、

下りリンク専用のサブフレームに対するE P D C C Hの構成を示す情報と、上りリンクと下りリンクが切り替えられ得るサブフレームに対するE P D C C Hの構成を示す情報とを受信する受信処理部と、

前記受信処理部で受信された情報に基づき、下りリンク専用のサブフレームに対するE P D C C Hの構成と、上りリンクと下りリンクが切り替えられ得るサブフレームに対するE P D C C Hの構成とを設定する無線リソース制御部と、

前記無線リソース制御部で設定されたE P D C C Hの構成に基づき、下りリンク専用のサブフレームにおけるE P D C C Hの復号処理と、上りリンクと下りリンクが切り替えられ得るサブフレームにおけるE P D C C Hの復号処理とを制御する制御部と、を有することを特徴とする集積回路。

[請求項5]

複数の端末装置および前記複数の端末装置と通信を行う基地局装置から構成される通信システムであって、

前記端末装置は、

下りリンク専用のサブフレームに対するE P D C C Hの構成を示す情報と、上りリンクと下りリンクが切り替えられ得るサブフレームに

対するE P D C C Hの構成を示す情報とを受信する第一の受信処理部と、

前記第一の受信処理部で受信された情報に基づき、下りリンク専用のサブフレームに対するE P D C C Hの構成と、上りリンクと下りリンクが切り替えられ得るサブフレームに対するE P D C C Hの構成とを設定する第一の無線リソース制御部と、

前記第一の無線リソース制御部で設定されたE P D C C Hの構成に基づき、下りリンク専用のサブフレームにおけるE P D C C Hの復号処理と、上りリンクと下りリンクが切り替えられ得るサブフレームにおけるE P D C C Hの復号処理とを制御する第一の制御部と、を有し、

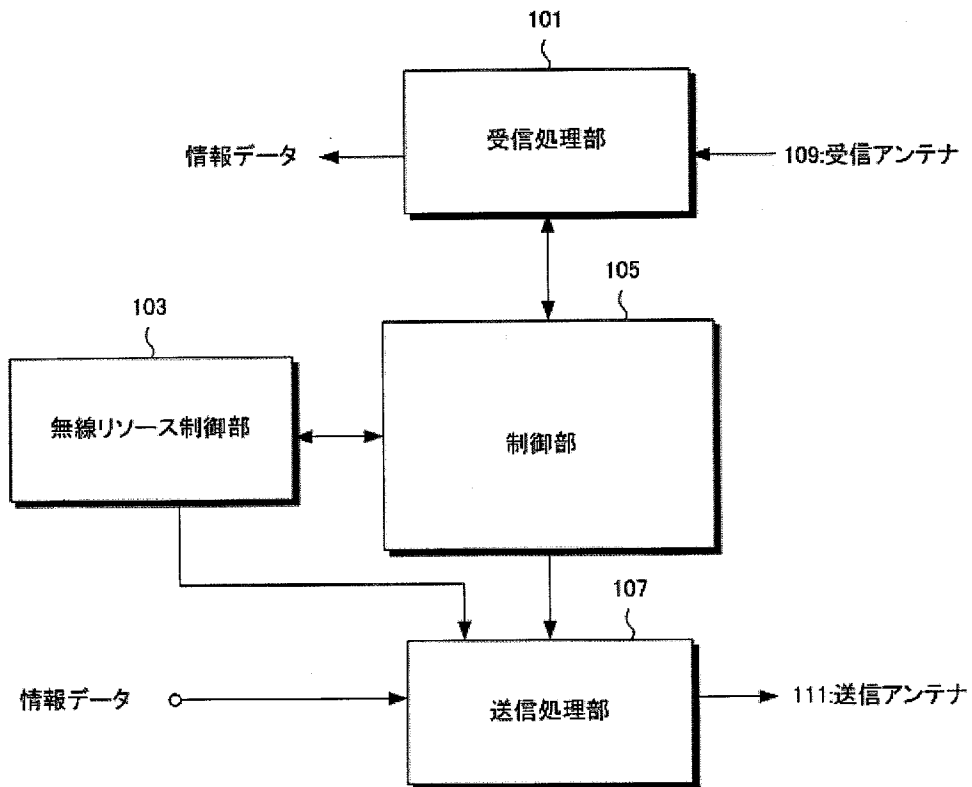
前記基地局装置は、

下りリンク専用のサブフレームに対するE P D C C Hの構成と、上りリンクと下りリンクが切り替えられ得るサブフレームに対するE P D C C Hの構成とを設定する第二の無線リソース制御部と、

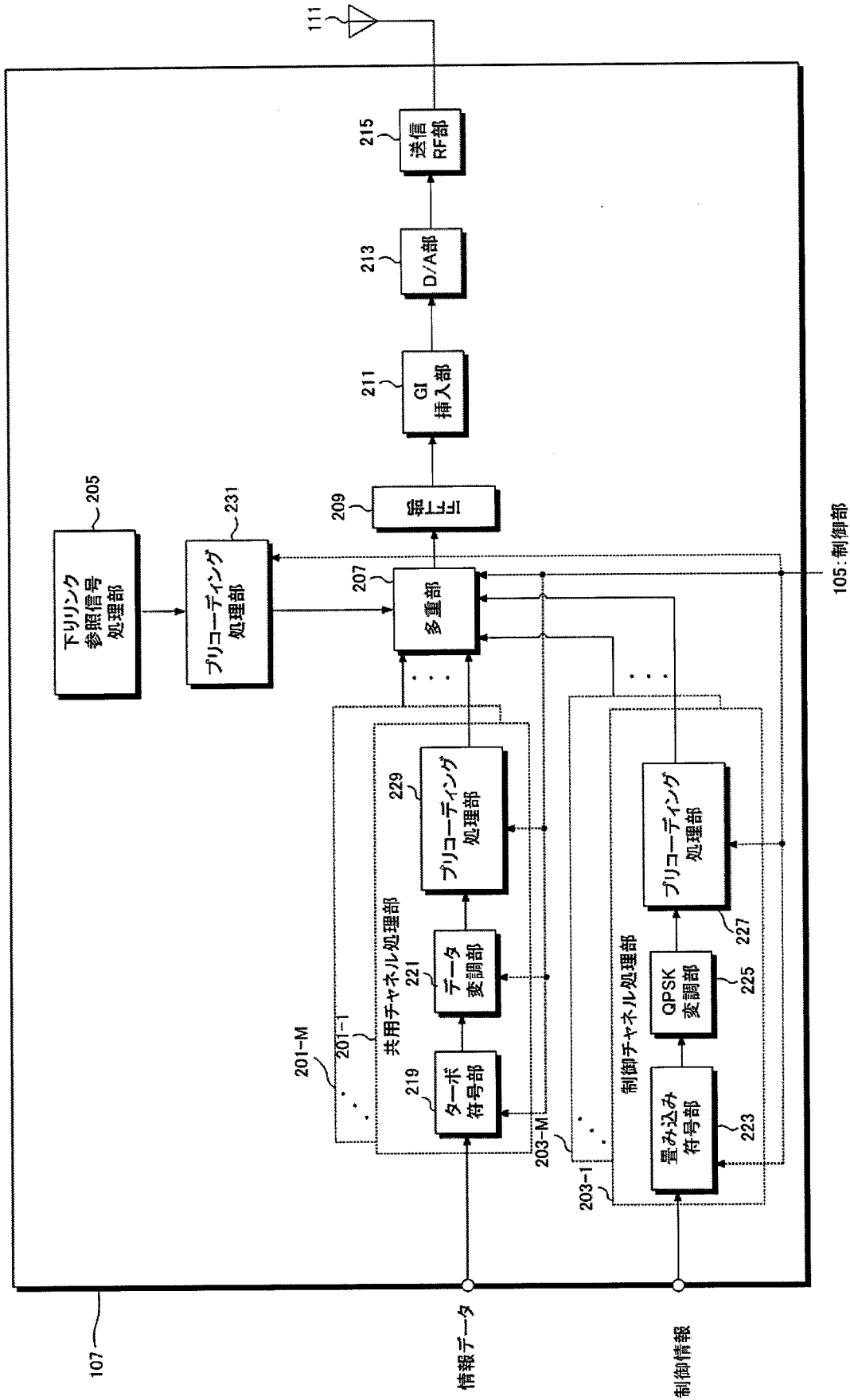
前記第二の無線リソース制御部で設定されたE P D C C Hの構成を示す情報を送信する第二の送信処理部と、

前記第二の無線リソース制御部で設定されたE P D C C Hの構成に基づき、下りリンク専用のサブフレームに対するE P D C C Hの送信処理と、上りリンクと下りリンクが切り替えられ得るサブフレームにおけるE P D C C Hの送信処理とを制御する第二の制御部と、を有することを特徴とする通信システム。

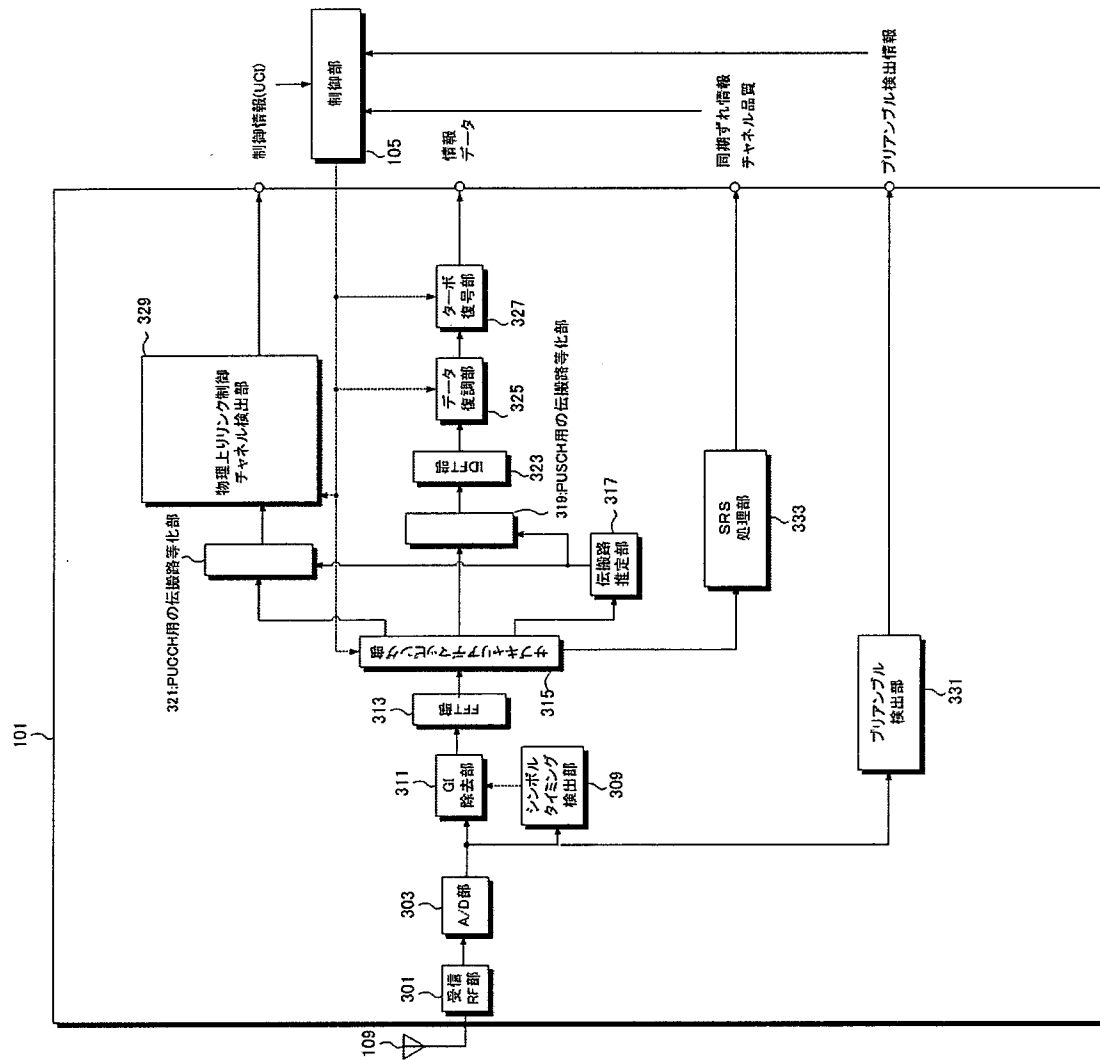
[図1]



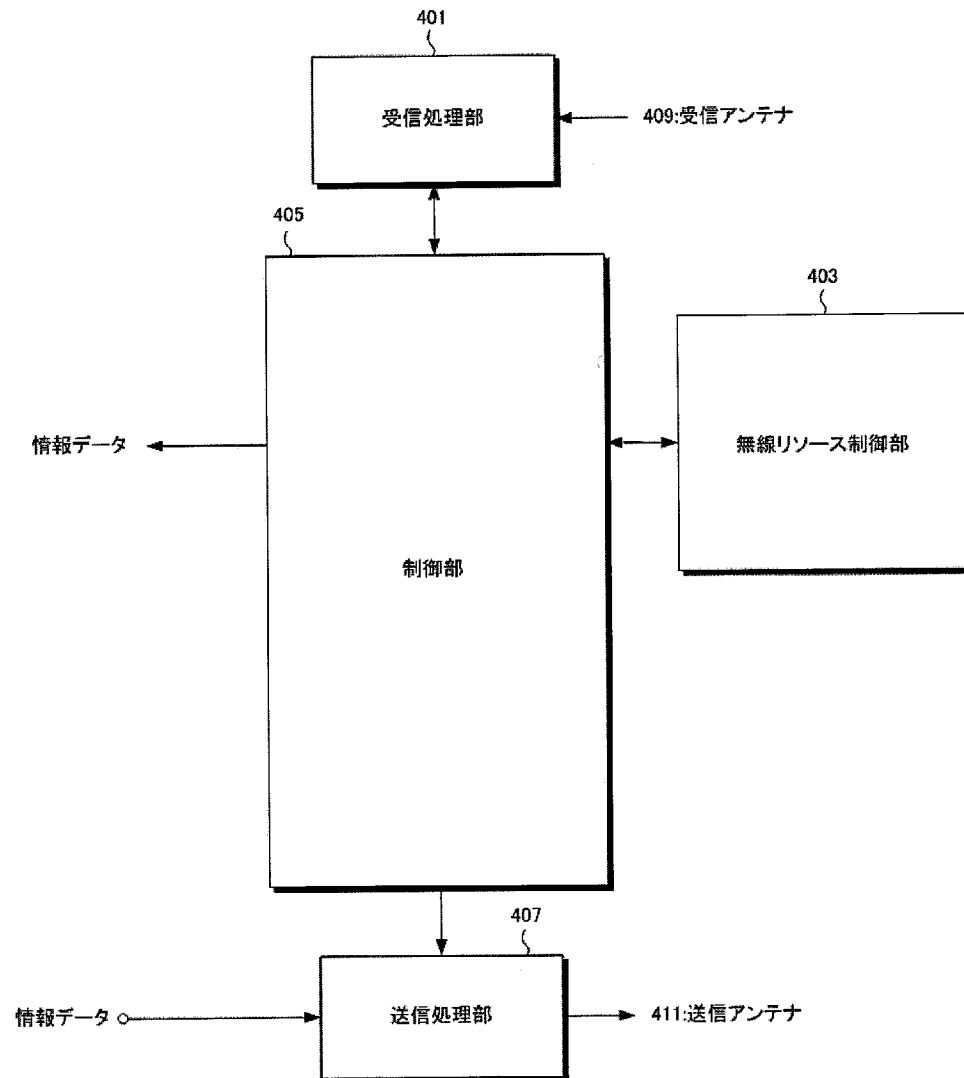
[図2]



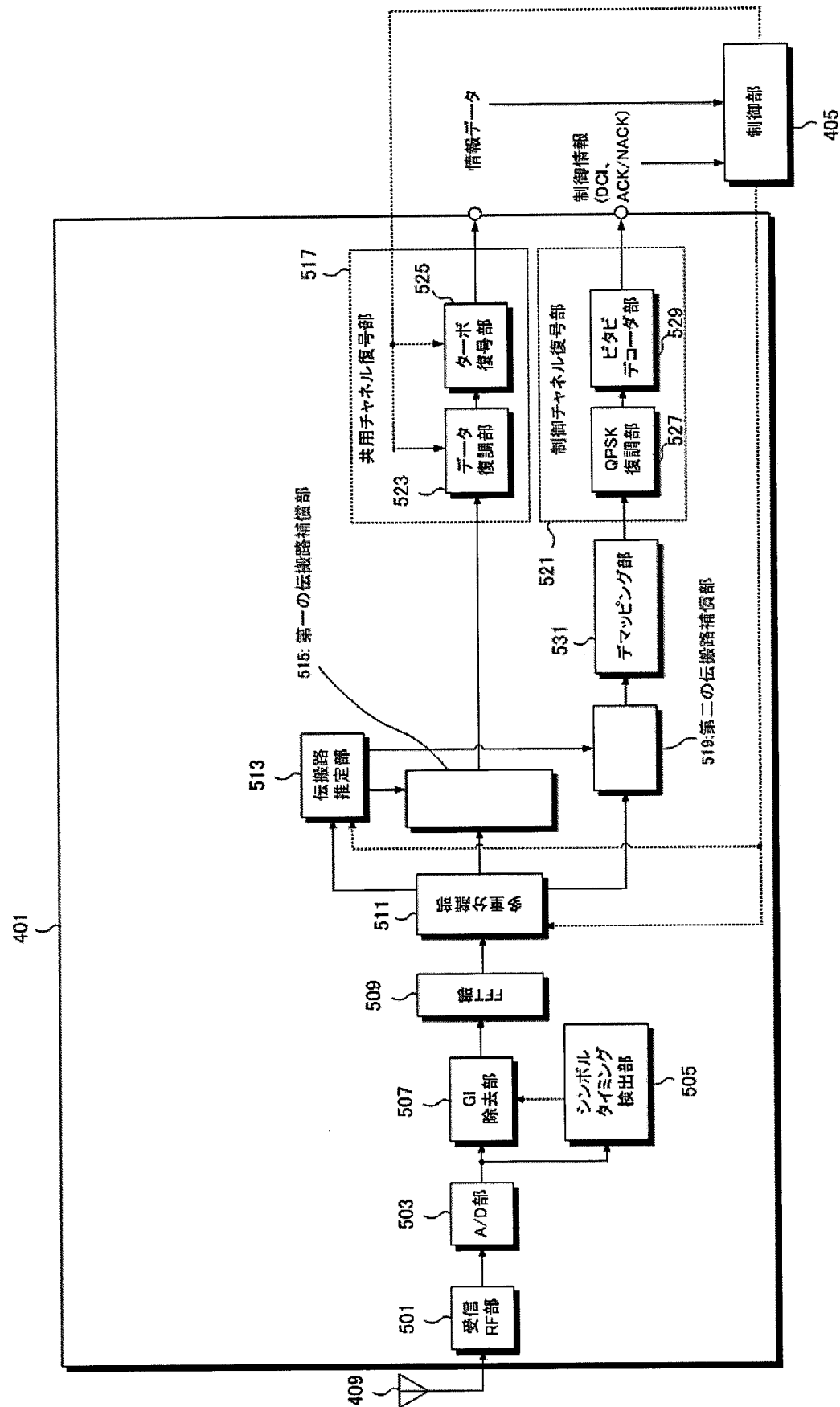
[図3]



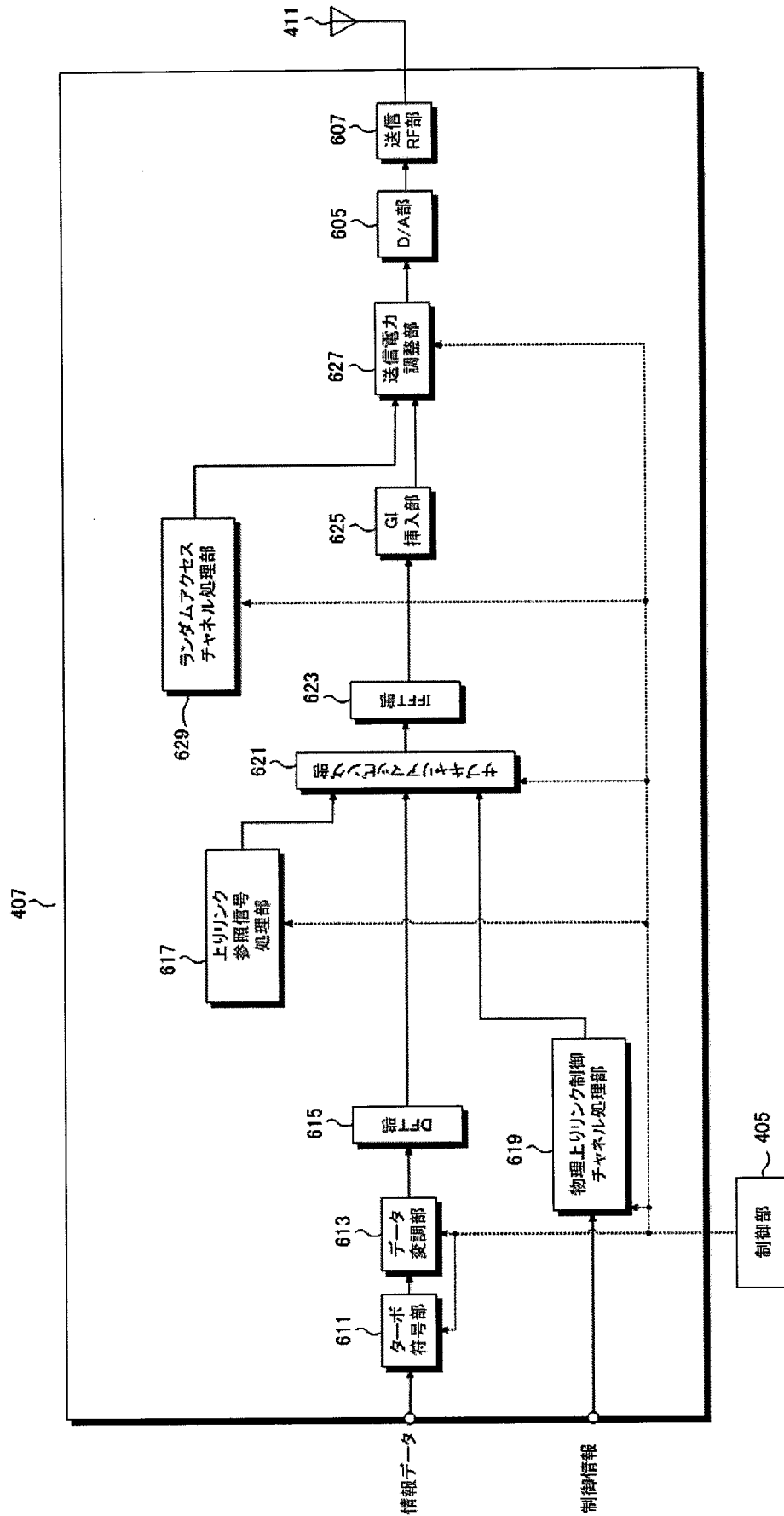
[図4]



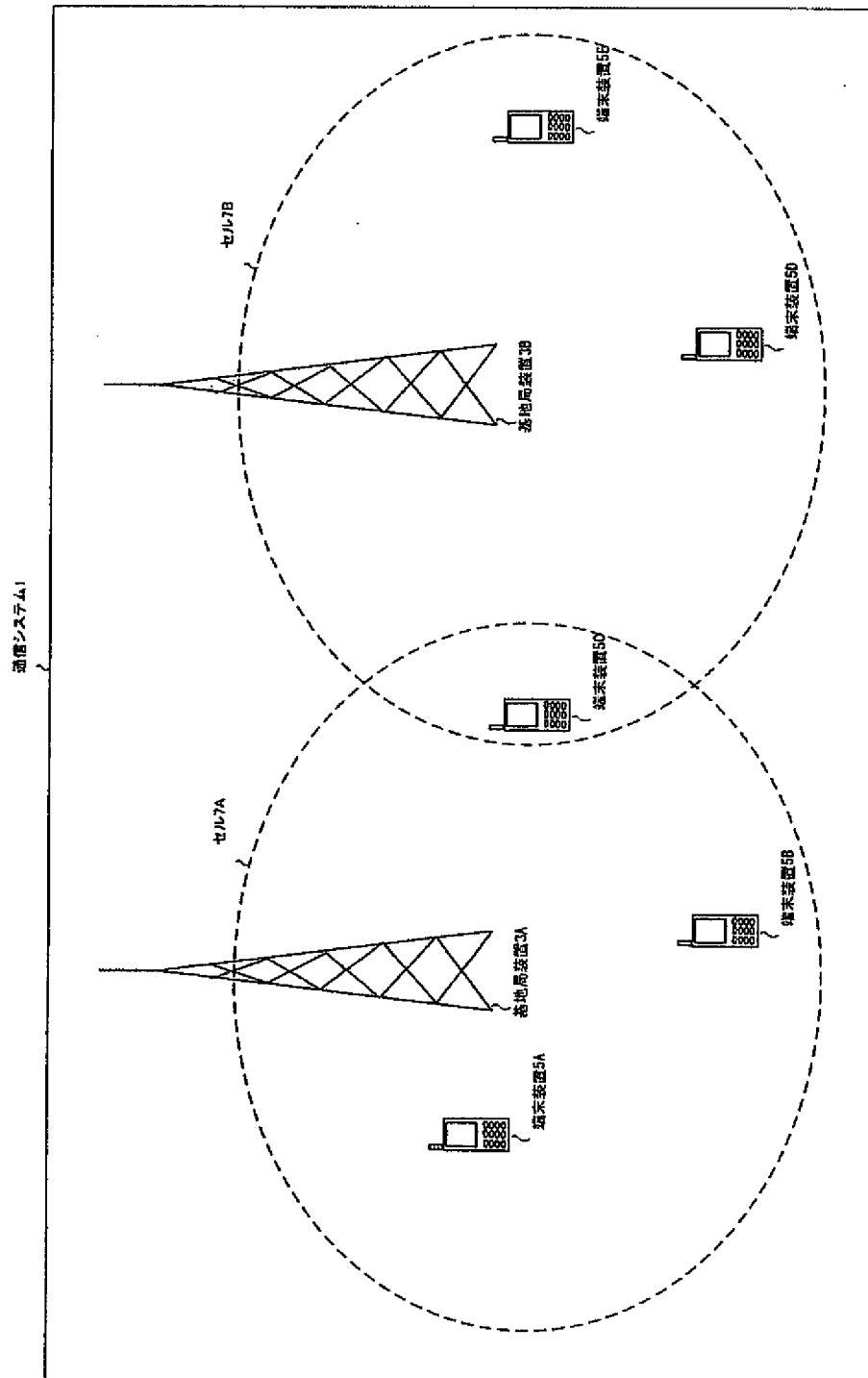
[図5]



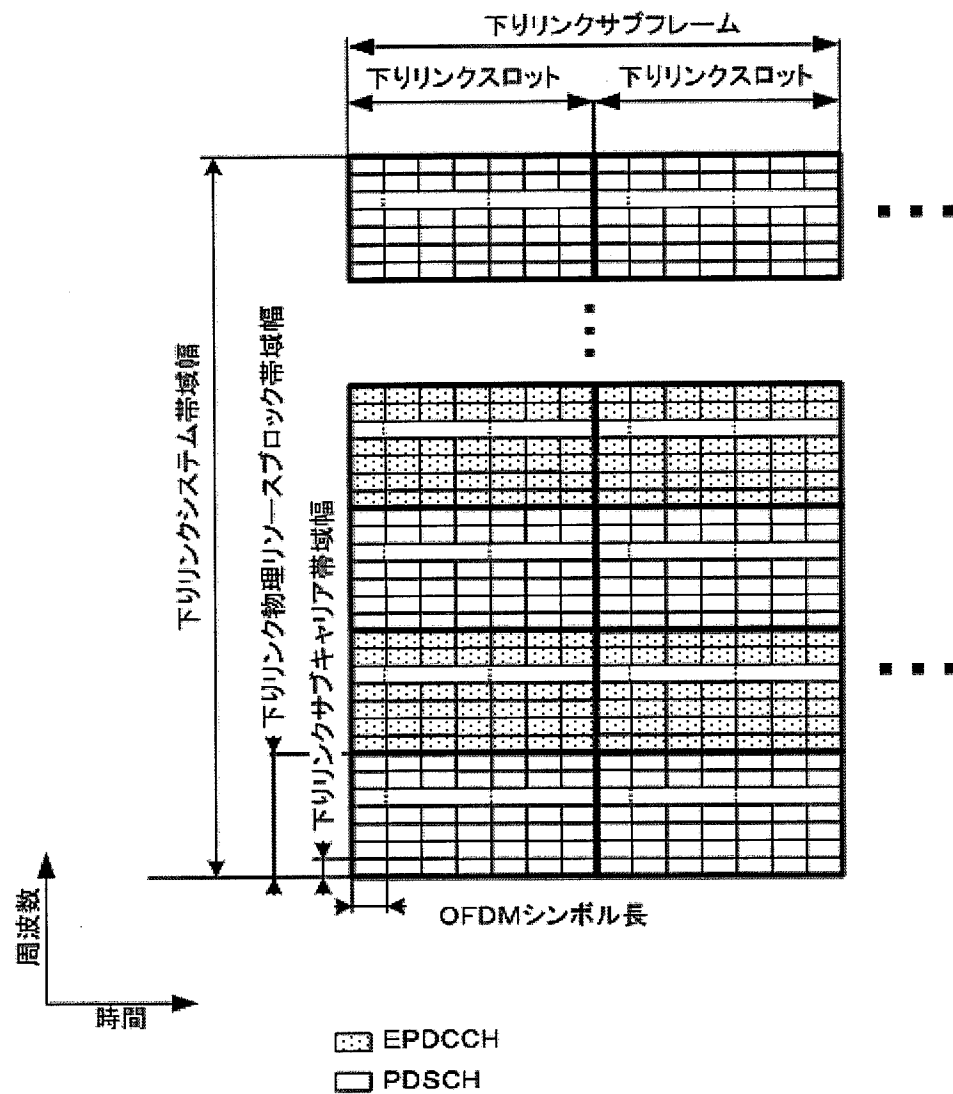
[図6]



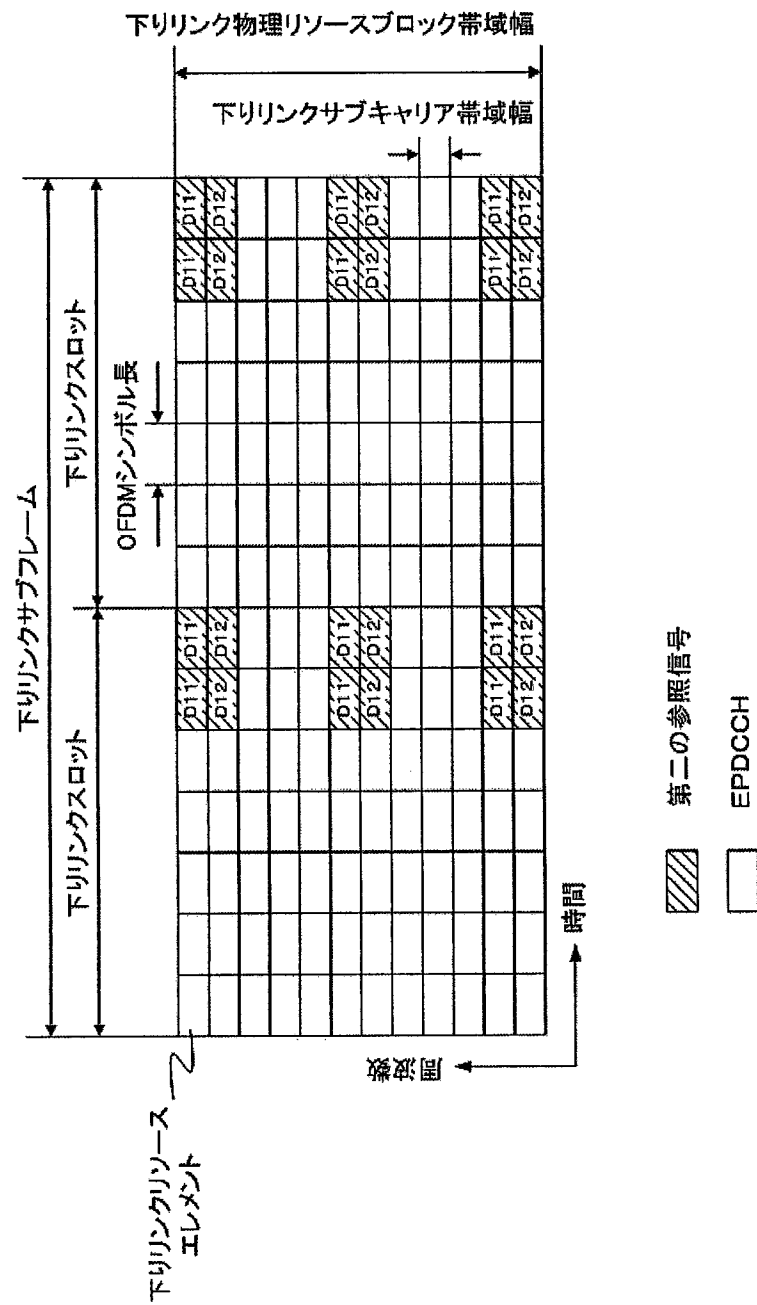
[図7]



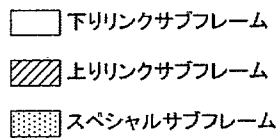
[図8]



[図10]



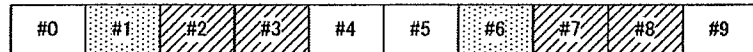
[図12]



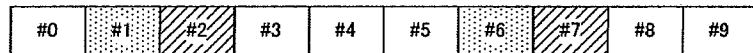
Upink-downlink configuration 0



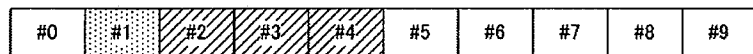
Upink-downlink configuration 1



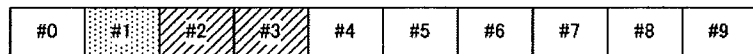
Upink-downlink configuration 2



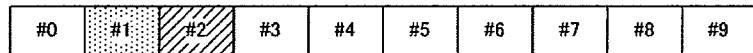
Upink-downlink configuration 3



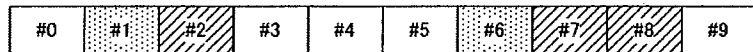
Upink-downlink configuration 4



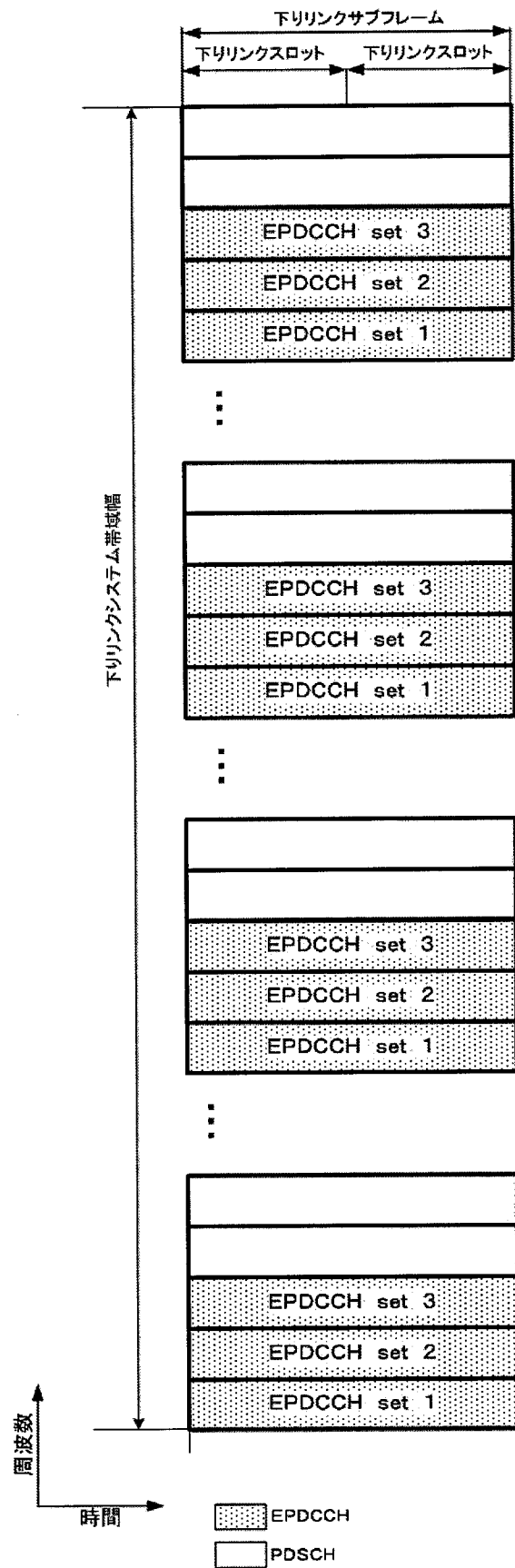
Upink-downlink configuration 5



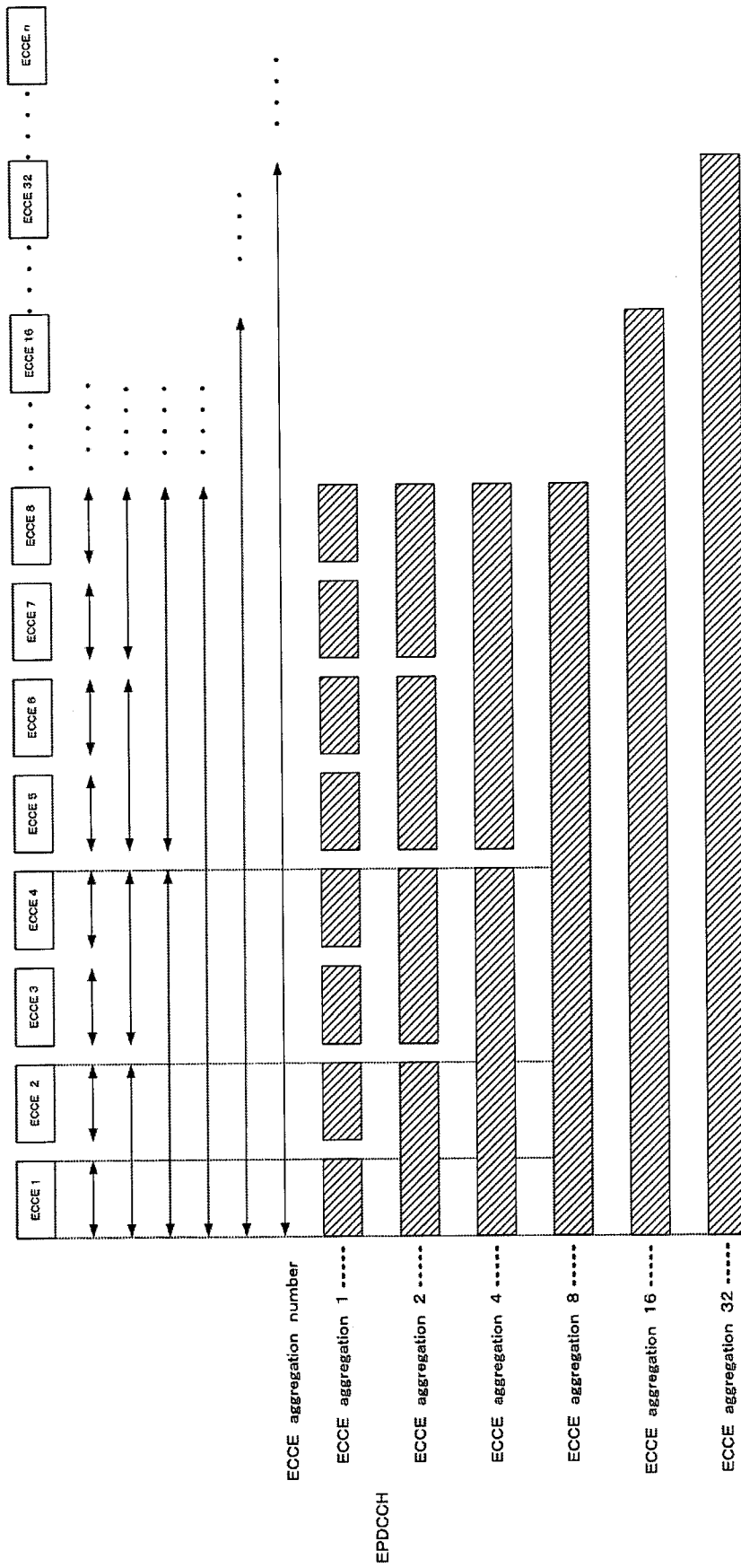
Upink-downlink configuration 6



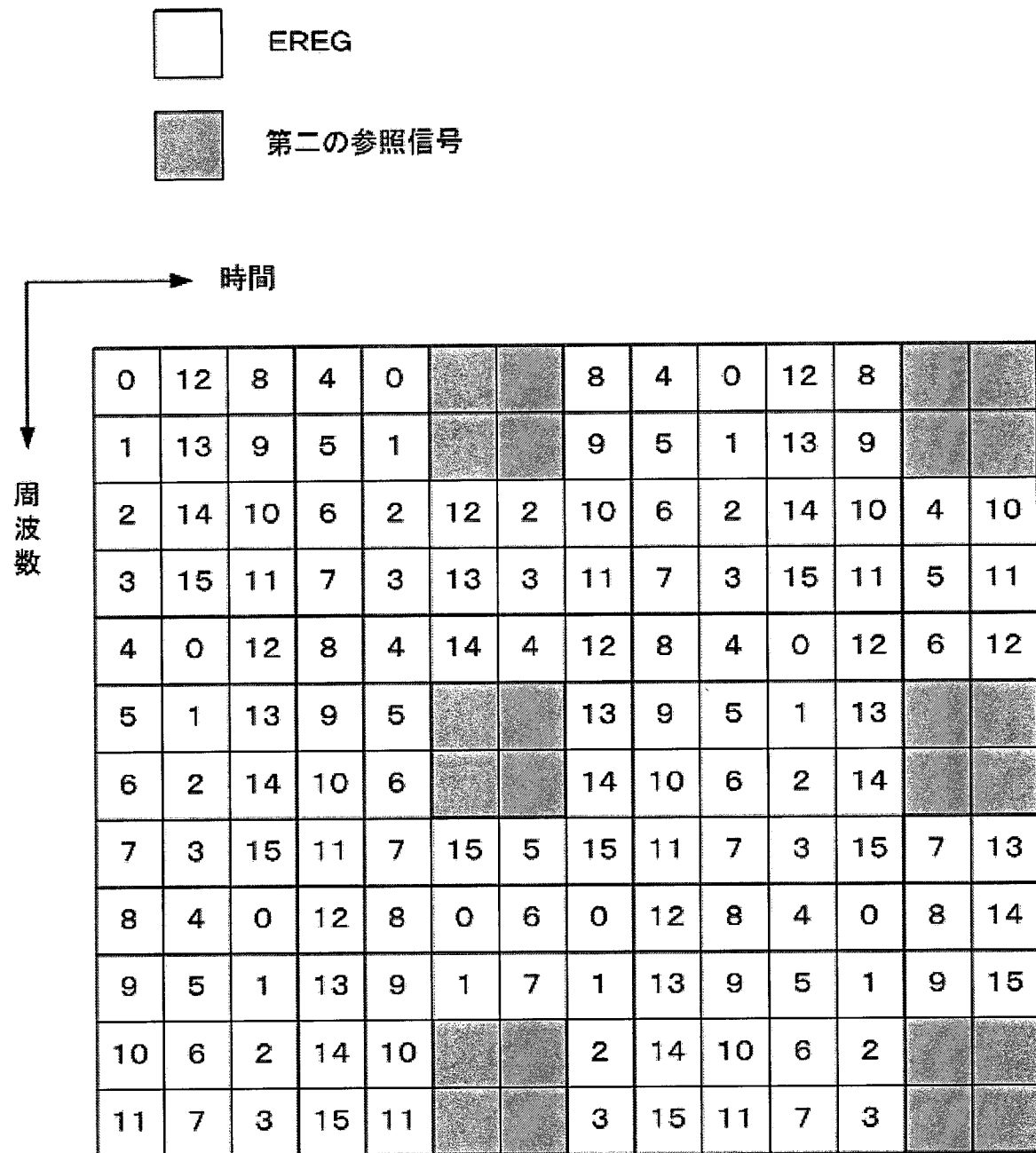
[図13]



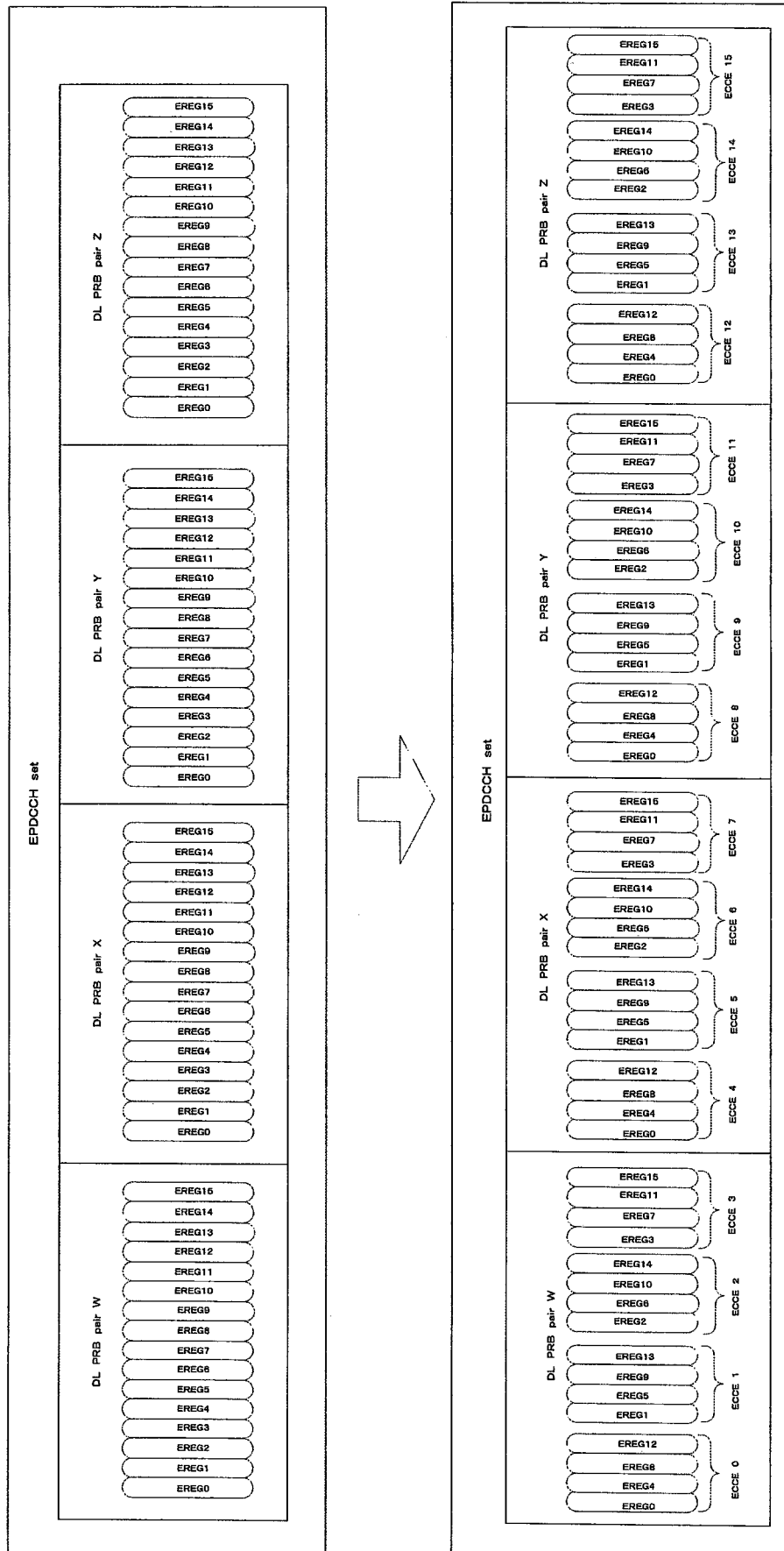
[14]



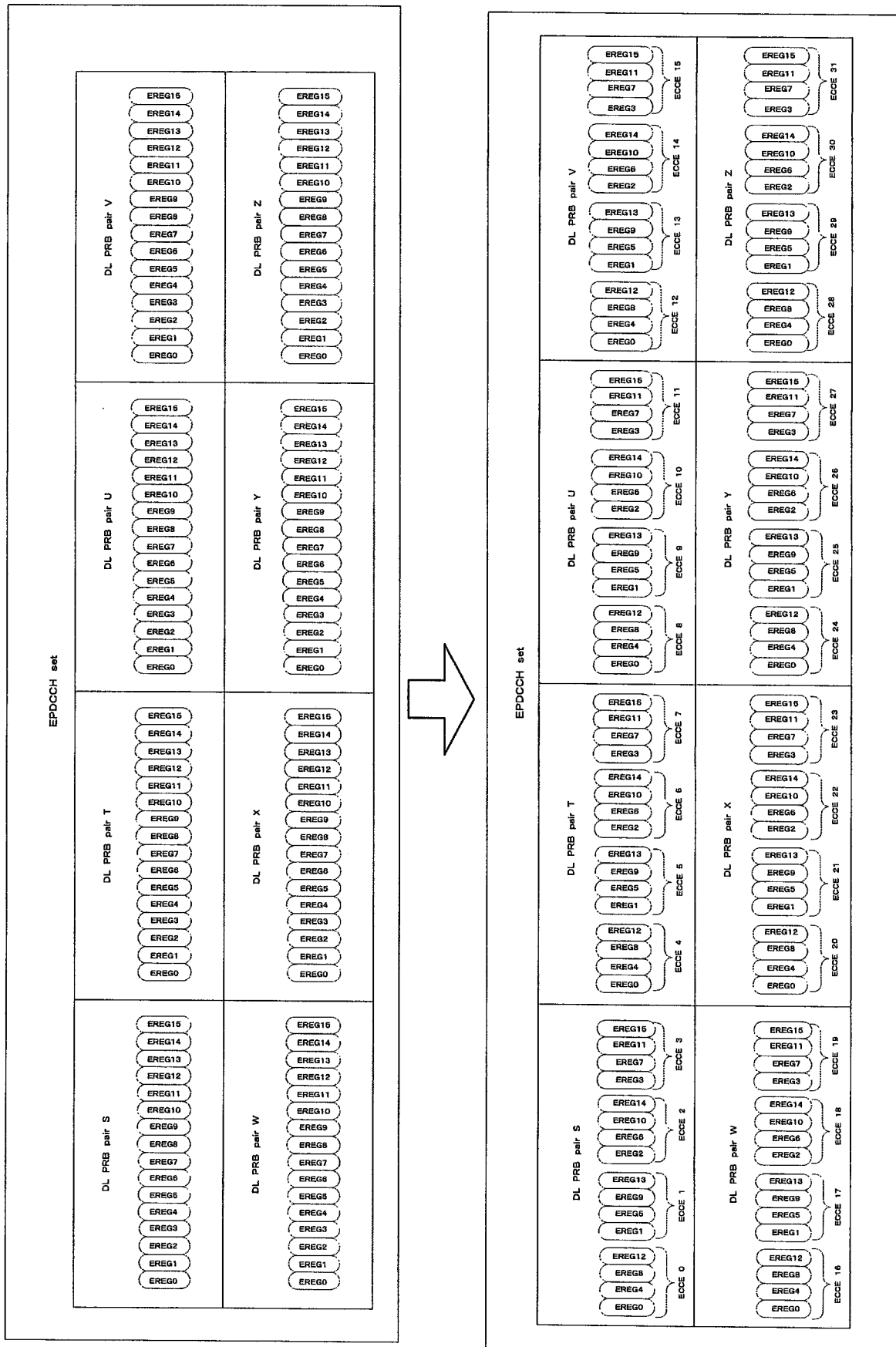
[図15]



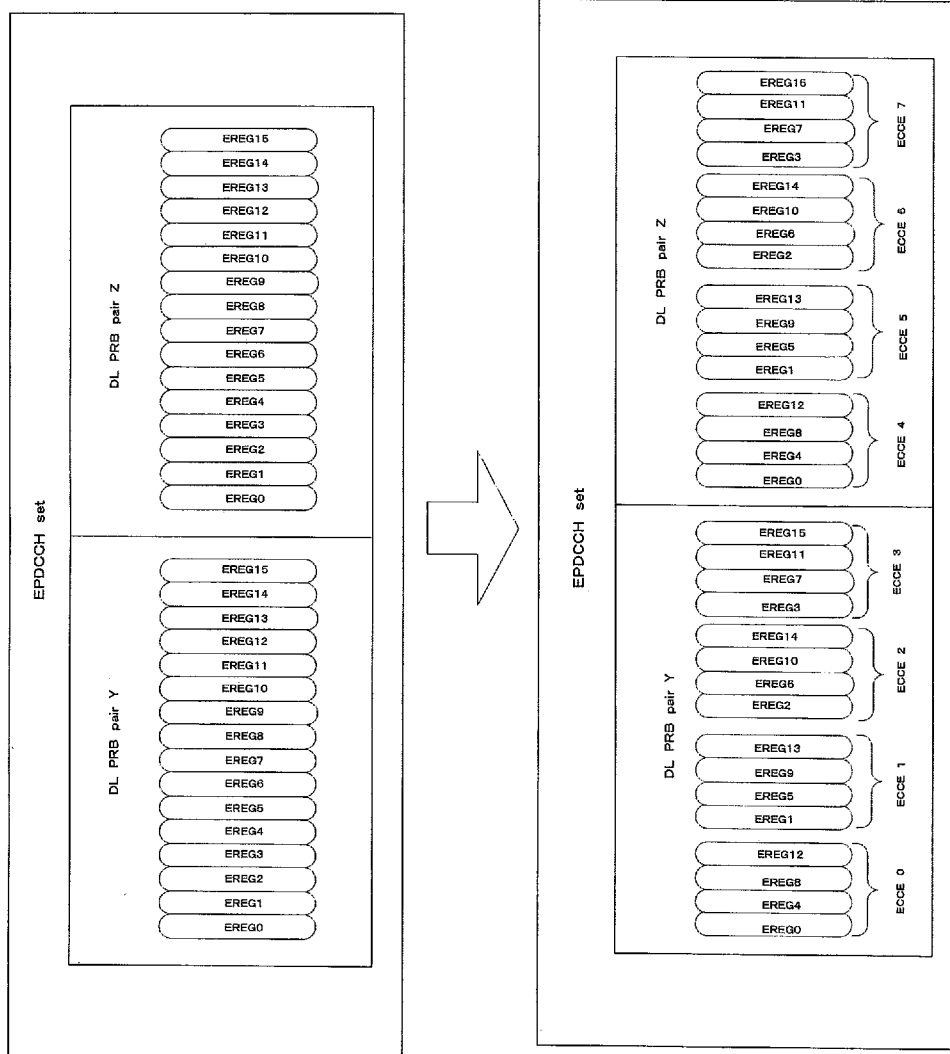
[図16]



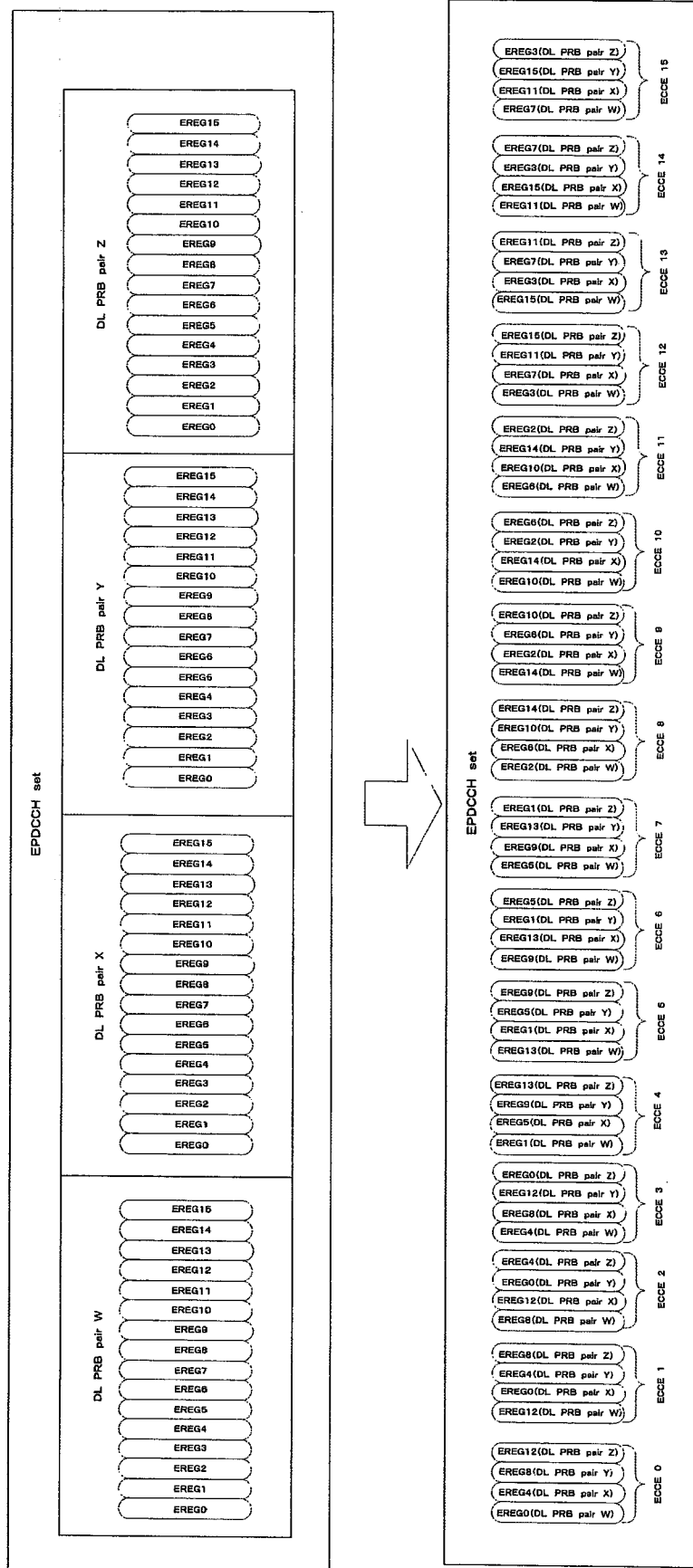
[図17]



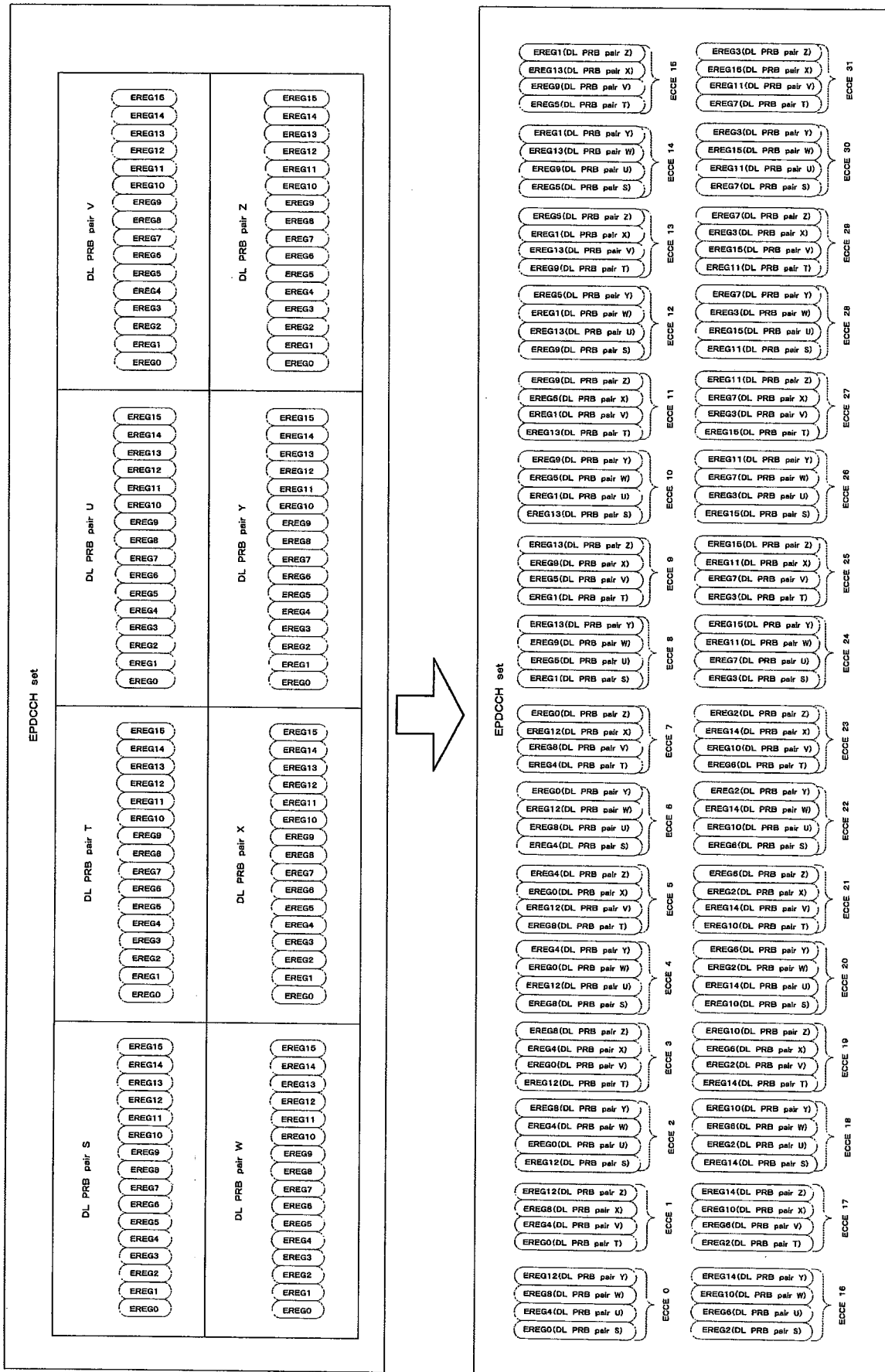
[図18]



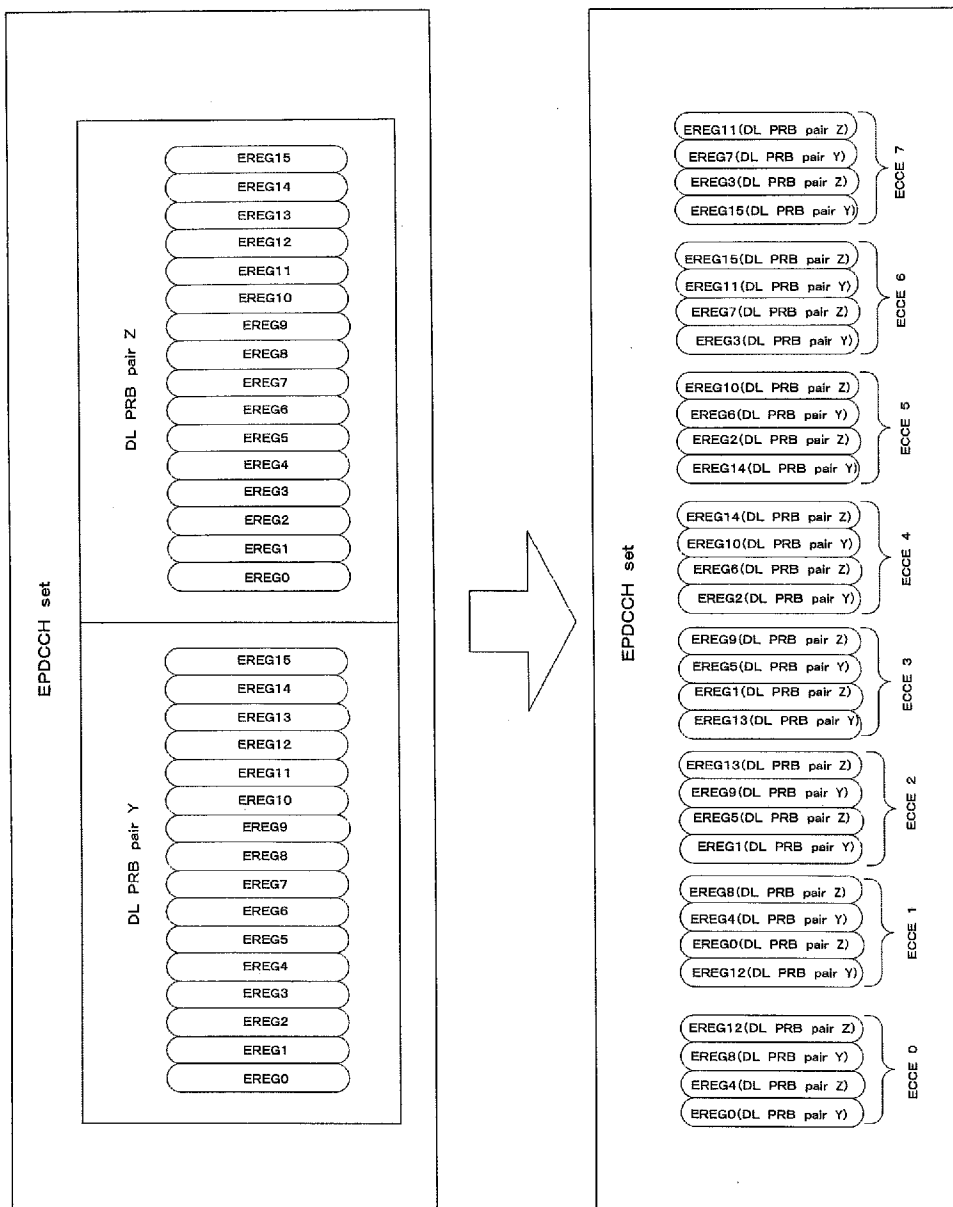
[図19]



[図20]



[図21]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/055142

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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	Samsung, Power control in flexible subframes for eIMTA, 3GPP TSG RAN WG1 #72 R1-130290, 2013.02.01	1-5
Y	Samsung, CRS interference in UL/DL flexible subframes, 3GPP TSG RAN WG1 #72 R1-130289, 2013.02.01	1-5
Y	JP 2013-42310 A (NTT Docomo Inc.), 28 February 2013 (28.02.2013), paragraph [0043] & WO 2013/024662 A1	1-5

☒ 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
12 May, 2014 (12.05.14)

Date of mailing of the international search report
20 May, 2014 (20.05.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/055142

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2011-504343 A (LG Electronics Inc.), 03 February 2011 (03.02.2011), paragraphs [0010], [0011] & US 2009/0197630 A1 & EP 2086266 A2 & WO 2009/099271 A1 & KR 10-2009-0085497 A & CN 101884179 A	1-5
P,X	Texas Instruments, Dynamic signaling for TDD UL/DL Reconfiguration, 3GPP TSG RAN WG1 #74 R1- 133167, 2013.08.10	1-5
P,X	LG Electronics, Other Design Aspects for TDD eIMTA, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #74 R1-133368, 3GPP, 2013.08.23	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

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（I P C））

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	1971-2014年
日本国実用新案登録公報	1996-2014年
日本国登録実用新案公報	1994-2014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	Samsung, Power control in flexible subframes for eIMTA, 3GPP TSG RAN WG1 #72 R1-130290, 2013.02.01	1-5
Y	Samsung, CRS interference in UL/DL flexible subframes, 3GPP TSG RAN WG1 #72 R1-130289, 2013.02.01	1-5
Y	JP 2013-42310 A (株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ) 2013.02.28, 段落【0043】 & WO 2013/024662 A1	1-5

☒ 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

12.05.2014

国際調査報告の発送日

20.05.2014

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A/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）

重田 尚郎

5 J

9298

電話番号 03-3581-1101 内線 3534

C (続き) . 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	JP 2011-504343 A (エルジー エレクトロニクス インコーポレイ ティド) 2011.02.03, 段落【0010】、【0011】 & US 2009/0197630 A1 & EP 2086266 A2 & WO 2009/099271 A1 & KR 10-2009-0085497 A & CN 101884179 A	1-5
P, X	Texas Instruments, Dynamic signaling for TDD UL/DL Reconfiguration, 3GPP TSG RAN WG1 #74 R1-133167, 2013.08.10	1-5
P, X	LG Electronics, Other Design Aspects for TDD eIMTA, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #74 R1-133368, 3GPP, 2013.08.23	1-5