

(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
2017年1月12日(12.01.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/006882 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 28/04 (2009.01) H04W 16/28 (2009.01)
H04J 99/00 (2009.01) H04W 72/04 (2009.01)
H04W 8/24 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/069706
- (22) 国際出願日: 2016年7月1日(01.07.2016)
- (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 2015-133997 2015年7月3日(03.07.2015) JP
- (71) 出願人: シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5908522 大阪府堺市堺区匠町1番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 鈴木 翔一(SUZUKI Shoichi). 相羽 立志(AIBA Tatsushi). 今村 公彦(IMAMURA Kimihiko). 示沢 寿之(SHIMEZAWA Kazuyuki).
- (74) 代理人: 西澤 和純, 外(NISHIZAWA Kazuyoshi et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (JP).

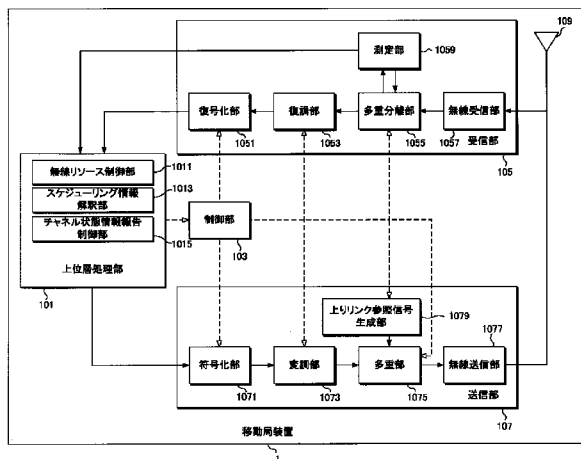
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (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 DEVICE, BASE STATION DEVICE, COMMUNICATION METHOD AND INTEGRATED CIRCUIT

(54) 発明の名称: 端末装置、基地局装置、通信方法、および、集積回路



- 1 Mobile station device
101 Upper layer processing unit
1011 Radio resources control unit
1013 Scheduling information interpretation unit
1015 Channel state information reporting control unit
103 Control unit
105 Receiving unit
1051 Decoding unit
1053 Demodulation unit
1055 Demultiplexing unit
1057 Radio receiving unit
1059 Measurement unit
107 Transmission unit
1071 Encoding unit
1073 Modulation unit
1075 Multiplexing unit
1077 Radio transmission unit
1079 Uplink reference signal generation unit

(57) Abstract: This terminal device transmits an RI for PDSCH transmission, receives first information used to determine a first maximum number of layers which is intended for determination of the bit width for the RI, receives a transport block with the PDSCH, and decodes a code block of a transport block. Here, in the case that decoding of the aforementioned coded blocks fails, at least soft channel bits corresponding to the range of prescribed soft channel bits are stored, and the prescribed soft channel bits are based on the first information used to determine the aforementioned first maximum number of layers.

(57) 要約: 端末装置は、PDSCH送信に対するRIを送信し、RIのためのビット幅の決定のために想定する第1の最大数であって、レイヤーの前記第1の最大数の決定のために用いる第1の情報を受信し、PDSCHでトランスポートブロックを受信し、トランスポートブロックのコードブロックを復号し、ここで、前記コードブロックの復号が失敗された場合、少なくとも所定のソフトチャネルビットのレンジに対応するソフトチャネルビットをストアし、所定のソフトチャネルビットは、レイヤーの前記第1の最大数の決定のために用いる第1の情報に基づく。

WO 2017/006882 A1

明 細 書

発明の名称：

端末装置、基地局装置、通信方法、および、集積回路

技術分野

[0001] 本発明は、端末装置、基地局装置、通信方法、および、集積回路に関する。

本願は、2015年7月3日に、日本に出願された特願2015-133997号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

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（以下、「Long Term Evolution（LTE）」、または、「Evolved Universal Terrestrial Radio Access: EUTRA」と称する。）が、第三世代パートナーシッププロジェクト（3rd Generation Partnership Project: 3GPP）において検討されている。LTEでは、基地局装置をeNodeB（evolved NodeB）、端末装置をUE（User Equipment）とも称する。LTEは、基地局装置がカバーするエリアをセル状に複数配置するセルラー通信システムである。単一の基地局装置は複数のセルを管理してもよい。

[0003] LTEには、端末装置が集約される複数のキャリア（セル）を介して基地局装置と通信するキャリアアグリゲーション、および、複数のレイヤーが空間多重されるMIMO（Multiple Input Multiple Output）が導入されている。MIMOはLTEリリース8から導入されており、キャリアアグリゲーションはLTEリリース10から導入されている（非特許文献2、3、4）。

[0004] LTEにおいて、MIMOおよびキャリアアグリゲーションが導入された後にも、MIMOおよびキャリアアグリゲーションの機能は拡張され続けている。端末装置は、該端末装置がサポートするMIMOおよびキャリアアグリゲーションの技術を示す能力情報を、基地局装置に送信する（非特許文献5

）。

先行技術文献

非特許文献

- [0005] 非特許文献1：“3GPP TS 36.101 V12.7.0 (2015-03)”, 2nd April, 2015.
非特許文献2：“3GPP TS 36.211 V12.5.0 (2015-03)”, 26th March, 2015.
非特許文献3：“3GPP TS 36.212 V12.4.0 (2015-03)”, 26th March, 2015.
非特許文献4：“3GPP TS 36.213 V12.5.0 (2015-03)”, 26th March, 2015.
非特許文献5：“3GPP TS 36.306 V12.4.0 (2015-03)”, 27th March, 2015.

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] しかしながら、上述のような無線システムにおいて、基地局装置の実際の動作と端末装置が想定する基地局装置の動作が異なり、基地局装置と端末装置が正しく通信できないことがある。例えば、端末装置が基地局装置にフィードバックするR I (Rank Indicator) のビット幅、下りリンクトランスポートブロックのコードブロックのレートマッチング、ソフトチャネルビットのストアなどに対して、基地局装置の実際の動作と端末装置が想定する基地局装置の動作、および／または、端末装置の実際の動作と基地局装置が想定する端末装置の動作が異なる可能性がある。

- [0007] 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、基地局装置と効率的に通信することができる端末装置、基地局装置、通信方法、および、集積回路を提供することである。

課題を解決するための手段

- [0008] (1) 上記の目的を達成するために、本発明の態様は、以下のような手段を講じた。すなわち、本発明の第1の態様は、端末装置であって、P D S C H (Physical Downlink Shared CHannel) 送信に対するR I (Rank Indicator) を送信する送信部と、前記R I のためのビット幅の決定のために想定する第1の最大数であって、レイヤーの前記第1の最大数の決定のために用いる

第1の情報を受信し、前記PDSCHでトランスポートブロックを受信する受信部と、前記トランスポートブロックのコードブロックを復号する復号化部と、を備え、前記復号化部が前記コードブロックの復号に失敗した場合、少なくとも所定のソフトチャネルビットのレンジに対応するソフトチャネルビットをストアし、前記所定のソフトチャネルビットは、前記コードブロックに対するソフトバッファサイズに基づき、前記コードブロックに対するソフトバッファサイズは、少なくとも、前記レイヤーの前記第1の最大数の決定のために用いる第1の情報に基づく。

[0009] (2) 本発明の第2の態様は、端末装置に用いられる通信方法であって、PDSCH (Physical Downlink Shared CHannel) 送信に対するRI (Rank Indicator) を送信し、前記RIのためのビット幅の決定のために想定する第1の最大数であって、レイヤーの前記第1の最大数の決定のために用いる第1の情報を受信し、前記PDSCHでトランスポートブロックを受信し、前記トランスポートブロックのコードブロックを復号し、前記コードブロックの復号に失敗した場合、少なくとも所定のソフトチャネルビットのレンジに対応するソフトチャネルビットをストアし、前記所定のソフトチャネルビットは、前記コードブロックに対するソフトバッファサイズに基づき、前記コードブロックに対するソフトバッファサイズは、少なくとも、前記レイヤーの前記第1の最大数の決定のために用いる第1の情報に基づく。

[0010] (3) 本発明の第3の態様は、集積回路であって、PDSCH (Physical Downlink Shared CHannel) 送信に対するRI (Rank Indicator) を送信する機能と、前記RIのためのビット幅の決定のために想定する第1の最大数であって、レイヤーの前記第1の最大数の決定のために用いる第1の情報を受信する機能と、前記PDSCHでトランスポートブロックを受信する機能と、前記トランスポートブロックのコードブロックを復号する機能と、前記コードブロックの復号に失敗した場合、少なくとも所定のソフトチャネルビットのレンジに対応するソフトチャネルビットをストアする機能と、を含む一連の機能を端末装置に発揮させ、前記所定のソフトチャネルビットは、前記

コードブロックに対するソフトバッファサイズに基づき、前記コードブロックに対するソフトバッファサイズは、少なくとも、前記レイヤーの前記第 1 の最大数の決定のために用いる第 1 の情報に基づく。

発明の効果

[0011] この発明の態様によれば、端末装置と基地局装置とが効率的に通信することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本実施形態の無線通信システムの概念図である。

[図2]本実施形態の無線フレームの概略構成を示す図である。

[図3]本実施形態のスロットの構成を示す図である。

[図4]本実施形態の端末装置 1 の構成を示す概略ブロック図である。

[図5]本実施形態の基地局装置 3 の構成を示す概略ブロック図である。

[図6]本実施形態の符号化部 3071 における処理の一例を示す図である。

[図7]本実施形態の多重部 3075 における処理の一例を示す図である。

[図8]本実施形態における送信モード、DCIフォーマット、および、PDSCHの送信方式の対応の一例を示す図である。

[図9]本実施形態におけるUEカテゴリーの一例を示す図である。

[図10]本実施形態における下りリンクUEカテゴリーの一例を示す図である。

[図11]本実施形態の複数の能力パラメータによって示されるカテゴリーの組み合わせの一例を示す図である。

[図12]本実施形態のバンド幅クラスの一例を示す図である。

[図13]本実施形態における能力パラメータsupportedBandCombinationの構成の一例を示す図である。

[図14]本実施形態における能力パラメータsupportedBandCombinationの構成の一例を示す図である。

[図15]本実施形態におけるバンド幅クラスとMIMO能力の組み合わせの一例を示す図である。

[図16]本実施形態における端末装置1と基地局装置3の間のシーケンスチャートの一例を示す図である。

[図17]本実施形態におけるレートマッチングの一例を示す図である。

[図18]本実施形態のビット選択および除去の一例を示す図である。

[図19]本実施形態におけるソフトチャネルビットの総数 N_{soft} の決定に関するフローチャートの一例を示す図である。

[図20]本実施形態における K_c の設定方法の一例を示す図である。

[図21]本実施形態における $\langle w_k, w_{k+1}, \dots, w_{(k+n_{\text{SB}}-1) \bmod N_{\text{cb}}} \rangle$ のレンジの一例を示す図である。

[図22]本実施形態におけるソフトチャネルビットの総数 N'_{soft} の決定に関するフローチャートの一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明の実施形態について説明する。

[0014] 本実施形態では、端末装置は、複数のセルが設定される。端末装置が複数のセルを介して通信する技術をセルアグリゲーション、またはキャリアアグリゲーションと称する。端末装置に対して設定される複数のセルのそれぞれにおいて、本発明が適用されてもよい。また、設定された複数のセルの一部において、本発明が適用されてもよい。端末装置に設定されるセルを、サービングセルとも称する。セルのそれぞれに対して、TDD (Time Division Duplex) 方式、および、FDD (Frequency Division Duplex) 方式のうちの何れか一方が適用される。

[0015] 設定された複数のサービングセルは、1つのプライマリーセル (PCell) と1つまたは複数のセカンダリーセル (SCell) とを含む。プライマリーセルは、初期コネクション構築 (initial connection establishment) プロシーダが行なわれたサービングセル、コネクション再構築 (connection re-establishment) プロシーダを開始したサービングセル、または、ハンドオーバープロシーダにおいてプライマリーセルと指示されたセルである。RRCコネクションが構築された時点、または、後に、セカンダリーセ

ルが設定されてもよい。

[0016] 下りリンクにおいて、セルに対応するキャリアを下りリンクコンポーネントキャリアと称する。上りリンクにおいて、セルに対応するキャリアを上りリンクコンポーネントキャリアと称する。コンポーネントキャリアは送信帯域幅設定を含む。例えば、送信帯域幅設定は、1.4 MHz、5 MHz、10 MHz、15 MHz、20 MHzである。

[0017] 図1は、本実施形態の無線通信システムの概念図である。図1において、無線通信システムは、端末装置1A~1C、および基地局装置3を具備する。以下、端末装置1A~1Cを端末装置1という。

[0018] 本実施形態の物理チャネルおよび物理信号について説明する。

[0019] 図1において、端末装置1から基地局装置3への上りリンクの無線通信では、以下の上りリンク物理チャネルが用いられる。上りリンク物理チャネルは、上位層から出力された情報を送信するために使用される。

- ・ P U C C H (Physical Uplink Control Channel)
- ・ P U S C H (Physical Uplink Shared Channel)
- ・ P R A C H (Physical Random Access Channel)

[0020] P U C C Hは、上りリンク制御情報 (Uplink Control Information: UCI) を送信するために用いられる物理チャネルである。上りリンク制御情報は、下りリンクのチャネル状態情報 (Channel State Information: CSI)、P U S C Hリソースの要求を示すスケジューリング要求 (Scheduling Request: SR)、下りリンクデータ (Transport block, Downlink-Shared Channel: DL-SCH) に対するACK (acknowledgement) / NACK (negative-acknowledgement) を含む。ACK / NACKを、HARQ-ACK、HARQフィードバック、または、応答情報とも称する。

[0021] チャネル状態情報は、チャネル品質指標 (Channel Quality Indicator: CQI)、RI (Rank Indicator)、および、PMI (Precoding Matrix Indicator) を含む。CQIは、PDSCHで送信される単一のトランスポートブロックに対する、変調方式と符号化率の組合せを表現する。RIは、端末装置

1 によって決定される有効なレイヤー (useful layers) の数を示す。PMI は、端末装置 1 によって決定されるコードブックを示す。該コードブックは、PDSCHのプリコーディングに関連する。

[0022] PUSCHは、上りリンクデータ (Uplink-Shared Channel: UL-SCH) を送信するために用いられる物理チャネルである。また、PUSCHは、上りリンクデータと共にHARQ-ACKおよび／またはチャネル状態情報を送信するために用いられてもよい。また、PUSCHはチャネル状態情報のみ、または、HARQ-ACKおよびチャネル状態情報のみを送信するために用いられてもよい。

[0023] PRACHは、ランダムアクセスプリアンプルを送信するために用いられる物理チャネルである。

[0024] 図1において、上りリンクの無線通信では、以下の上りリンク物理信号が用いられる。上りリンク物理信号は、上位層から出力された情報を送信するために使用されないが、物理層によって使用される。

- ・上りリンク参照信号 (Uplink Reference Signal: UL RS)

[0025] 本実施形態において、以下の2つのタイプの上りリンク参照信号が用いられる。

- ・DMRS (Demodulation Reference Signal)

- ・SRS (Sounding Reference Signal)

[0026] DMRSは、PUSCHまたはPUCCHの送信に関連する。SRSは、PUSCHまたはPUCCHの送信に関連しない。

[0027] 図1において、基地局装置3から端末装置1への下りリンクの無線通信では、以下の下りリンク物理チャネルが用いられる。下りリンク物理チャネルは、上位層から出力された情報を送信するために使用される。

- ・PBCH (Physical Broadcast Channel)

- ・PCFICH (Physical Control Format Indicator Channel)

- ・PHICH (Physical Hybrid automatic repeat request Indicator Channel)

- ・ P D C C H (Physical Downlink Control Channel)
- ・ E P D C C H (Enhanced Physical Downlink Control Channel)
- ・ P D S C H (Physical Downlink Shared Channel)
- ・ P M C H (Physical Multicast Channel)

[0028] P B C Hは、端末装置1で共通に用いられるマスターインフォメーションブロック (Master Information Block: MIB, Broadcast Channel: BCH) を報知するために用いられる。M I Bは、4 0ms間隔で送信され、M I Bは1 0 m s周期で繰り返し送信される。具体的には、 $SFN \bmod 4 = 0$ を満たす無線フレームにおけるサブフレーム0においてM I Bの初期送信が行なわれ、他の全ての無線フレームにおけるサブフレーム0においてM I Bの再送信 (repetition) が行なわれる。S F N (system frame number) は無線フレームの番号である。M I Bはシステム情報である。例えば、M I Bは、S F Nを示す情報を含む。P B C Hは送信アンテナポート0から3の一部、または、全部において送信される。

[0029] P C F I C Hは、P D C C Hの送信に用いられる領域 (O F D Mシンボル) を指示する情報を送信するために用いられる。

[0030] P H I C Hは、基地局装置3が受信した上りリンクデータ (Uplink Shared Channel: UL-SCH) に対するA C K (ACKnowledgement) またはN A C K (Negative ACKnowledgement) を示すH A R Qインディケータ (H A R Qフィードバック、応答情報) を送信するために用いられる。

[0031] P D C C HおよびE P D C C Hは、下りリンク制御情報 (Downlink Control Information: DCI) を送信するために用いられる。下りリンク制御情報を、D C Iフォーマットとも称する。下りリンク制御情報は、下りリンクグラント (downlink grant) および上りリンクグラント (uplink grant) を含む。下りリンクグラントは、下りリンクアサインメント (downlink assignment) または下りリンク割り当て (downlink allocation) とも称する。

[0032] 下りリンクグラントは、単一のセル内の単一のP D S C Hのスケジューリングに用いられる。下りリンクグラントは、該下りリンクグラントが送信さ

れたサブフレームと同じサブフレーム内のPDSCHのスケジューリングに用いられる。上りリンクグラントは、単一のセル内の単一のPUSCHのスケジューリングに用いられる。上りリンクグラントは、該上りリンクグラントが送信されたサブフレームより4つ以上後のサブフレーム内の単一のPUSCHのスケジューリングに用いられる。

[0033] DCIフォーマットには、CRC (Cyclic Redundancy Check) パリティビットが付加される。CRCパリティビットは、C-RNTI (Cell-Radio Network Temporary Identifier)、または、SPS C-RNTI (Semi Persistent Scheduling Cell-Radio Network Temporary Identifier) でスクランブルされる。C-RNTIおよびSPS C-RNTIは、セル内において端末装置1を識別するための識別子である。C-RNTIは、単一のサブフレームにおけるPDSCHまたはPUSCHを制御するために用いられる。SPS C-RNTIは、PDSCHまたはPUSCHのリソースを周期的に割り当てるために用いられる。

[0034] PDSCHは、下りリンクデータ (Downlink Shared Channel: DL-SCH) を送信するために用いられる。

[0035] PMCHは、マルチキャストデータ (Multicast Channel: MCH) を送信するために用いられる。

[0036] 図1において、下りリンクの無線通信では、以下の下りリンク物理信号が用いられる。下りリンク物理信号は、上位層から出力された情報を送信するために使用されないが、物理層によって使用される。

- ・同期信号 (Synchronization signal: SS)
- ・下りリンク参照信号 (Downlink Reference Signal: DL RS)

[0037] 同期信号は、端末装置1が下りリンクの周波数領域および時間領域の同期をとるために用いられる。

[0038] 下りリンク参照信号は、端末装置1が下りリンク物理チャネルの伝搬路補正を行なうために用いられる。下りリンク参照信号は、端末装置1が下りリンクのチャネル状態情報を算出するために用いられる。

[0039] 本実施形態において、以下の5つのタイプの下りリンク参照信号が用いられる。

- ・ C R S (Cell-specific Reference Signal)
- ・ P D S C Hに関連する U R S (UE-specific Reference Signal)
- ・ E P D C C Hに関連する D M R S (Demodulation Reference Signal)
- ・ N Z P C S I - R S (Non-Zero Power Channel State Information - Reference Signal)
- ・ Z P C S I - R S (Zero Power Channel State Information - Reference Signal)
- ・ M B S F N R S (Multimedia Broadcast and Multicast Service over Single Frequency Network Reference signal)
- ・ P R S (Positioning Reference Signal)

[0040] C R Sは、サブフレームの全帯域で送信される。C R Sは、P B C H / P D C C H / P H I C H / P C F I C H / P D S C Hの復調を行なうために用いられる。C R Sは、端末装置1が下りリンクのチャネル状態情報を算出するために用いられてもよい。P B C H / P D C C H / P H I C H / P C F I C Hは、C R Sの送信に用いられるアンテナポートで送信される。

[0041] P D S C Hに関連する U R Sは、U R Sに関連する P D S C Hの送信に用いられるサブフレームおよび帯域で送信される。U R Sは、U R Sに関連する P D S C Hの復調を行なうために用いられる。

[0042] P D S C Hは、C R Sまたは U R Sの送信に用いられるアンテナポートで送信される。例えば、D C Iフォーマット1 Aは、C R Sの送信に用いられるアンテナポートで送信される P D S C Hのスケジューリングに用いられる。例えば、D C Iフォーマット2 B、D C Iフォーマット2 C、および、D C Iフォーマット2 Dは、U R Sの送信に用いられるアンテナポートで送信される P D S C Hのスケジューリングに用いられる。

[0043] E P D C C Hに関連する D M R Sは、D M R Sに関連する E P D C C Hの送信に用いられるサブフレームおよび帯域で送信される。D M R Sは、D M

RSが関連するEPDCHの復調を行なうために用いられる。EPDCHは、DMRSの送信に用いられるアンテナポートで送信される。

[0044] NZP CSI-RSは、設定されたサブフレームで送信される。NZP CSI-RSが送信されるリソースは、基地局装置が設定する。NZP CSI-RSは、端末装置1が下りリンクのチャネル状態情報を算出するために用いられる。端末装置1は、NZP CSI-RSを用いて信号測定（チャネル測定）を行なう。NZP CSI-RSは、送信アンテナポート15から22の一部、または、全部において送信される。端末装置1は、基地局装置3から受信した情報に基づいて、NZP CSI-RSの送信のための送信アンテナポートを設定／特定する。

[0045] ZP CSI-RSのリソースは、基地局装置3が設定する。基地局装置3は、ZP CSI-RSをゼロ出力で送信する。つまり、基地局装置3は、ZP CSI-RSを送信しない。基地局装置3は、ZP CSI-RSの設定したリソースにおいて、PDSCHおよびEPDCHを送信しない。例えば、あるセルにおいてNZP CSI-RSが対応するリソースにおいて、端末装置1は、干渉を測定することができる。

[0046] MBSFN RSは、PMCHの送信に用いられるサブフレームの全帯域で送信される。MBSFN RSは、PMCHの復調を行なうために用いられる。PMCHは、MBSFN RSの送信用いられるアンテナポートで送信される。

[0047] PRSは、RSTD (Reference Signal Time Difference) の測定のために用いられてもよい。RSTDは、隣接セルと参照セルの間の相対的なタイミング差 (relative timing difference) によって定義される。

[0048] 下りリンク物理チャネルおよび下りリンク物理信号を総称して、下りリンク信号と称する。上りリンク物理チャネルおよび上りリンク物理信号を総称して、上りリンク信号と称する。下りリンク物理チャネルおよび上りリンク物理チャネルを総称して、物理チャネルと称する。下りリンク物理信号および上りリンク物理信号を総称して、物理信号と称する。

[0049] B C H、M C H、U L - S C HおよびD L - S C Hは、トランスポートチャネルである。媒体アクセス制御 (Medium Access Control: MAC) 層で用いられるチャネルをトランスポートチャネルと称する。M A C層で用いられるトランスポートチャネルの単位を、トランスポートブロック (transport block: TB) またはM A C P D U (Protocol Data Unit) とも称する。M A C層においてトランスポートブロック毎にH A R Q (Hybrid Automatic Repeat reQuest) の制御が行なわれる。トランスポートブロックは、M A C層が物理層に渡す (deliver) データの単位である。物理層において、トランスポートブロックはコードワードにマップされ、コードワード毎に符号化処理が行なわれる。

[0050] 以下、本実施形態の無線フレーム (radio frame) の構成について説明する。

[0051] 図2は、本実施形態の無線フレームの概略構成を示す図である。無線フレームのそれぞれは、10ms長である。図2において、横軸は時間軸である。また、無線フレームのそれぞれは2つのハーフフレームから構成される。ハーフフレームのそれぞれは、5ms長である。ハーフフレームのそれぞれは、5のサブフレームから構成される。サブフレームのそれぞれは、1ms長であり、2つの連続するスロットによって定義される。スロットのそれぞれは、0.5ms長である。無線フレーム内のi番目のサブフレームは、(2×i)番目のスロットと(2×i+1)番目のスロットとから構成される。つまり、10ms間隔のそれぞれにおいて、10個のサブフレームが利用できる。

[0052] 本実施形態では、以下の3つのタイプのサブフレームを定義する。

- ・下りリンクサブフレーム (第1のサブフレーム)
- ・上りリンクサブフレーム (第2のサブフレーム)
- ・スペシャルサブフレーム (第3のサブフレーム)

[0053] 下りリンクサブフレームは下りリンク送信のためにリザーブされるサブフレームである。上りリンクサブフレームは上りリンク送信のためにリザーブ

されるサブフレームである。スペシャルサブフレームは3つのフィールドから構成される。該3つのフィールドは、DwPTS (Downlink Pilot Time Slot)、GP (Guard Period)、およびUpPTS (Uplink Pilot Time Slot) である。DwPTS、GP、およびUpPTSの合計の長さは1msである。DwPTSは下りリンク送信のためにリザーブされるフィールドである。UpPTSは上りリンク送信のためにリザーブされるフィールドである。GPは下りリンク送信および上りリンク送信が行なわれないフィールドである。尚、スペシャルサブフレームは、DwPTSおよびGPのみによって構成されてもよいし、GPおよびUpPTSのみによって構成されてもよい。

[0054] 単一の無線フレームは、少なくとも下りリンクサブフレーム、上りリンクサブフレーム、およびスペシャルサブフレームから構成される。

[0055] 本実施形態の無線通信システムは、5msと10msの下りリンク - 上りリンク・スイッチポイント周期 (downlink-to-uplink switch-point periodicity) をサポートする。下りリンク - 上りリンク・スイッチポイント周期が5msの場合には、無線フレーム内の両方のハーフフレームにスペシャルサブフレームが含まれる。下りリンク - 上りリンク・スイッチポイント周期が10msの場合には、無線フレーム内の最初のハーフフレームのみにスペシャルサブフレームが含まれる。

[0056] 以下、本実施形態のスロットの構成について説明する。

[0057] 図3は、本実施形態のスロットの構成を示す図である。本実施形態では、OFDMシンボルに対してノーマルCP (normal Cyclic Prefix) が適用される。尚、OFDMシンボルに対して拡張CP (extended Cyclic Prefix) が適用されてもよい。スロットのそれぞれにおいて送信される物理信号または物理チャネルは、リソースグリッドによって表現される。図3において、横軸は時間軸であり、縦軸は周波数軸である。下りリンクにおいて、リソースグリッドは複数のサブキャリアと複数のOFDMシンボルによって定義される。上りリンクにおいて、リソースグリッドは複数のサブキャリアと複数のSC-FDMAシンボルによって定義される。1つのスロットを構成する

サブキャリアの数は、セルの帯域幅に依存する。1つのスロットを構成するOFDMシンボルまたはSC-FDMAシンボルの数は7である。リソースグリッド内のエレメントのそれぞれをリソースエレメントと称する。リソースエレメントは、サブキャリアの番号とOFDMシンボルまたはSC-FDMAシンボルの番号とを用いて識別する。

[0058] リソースブロックは、ある物理チャネル（PDSCHまたはPUSCHなど）のリソースエレメントへのマッピングを表現するために用いられる。リソースブロックは、仮想リソースブロックと物理リソースブロックが定義される。ある物理チャネルは、まず仮想リソースブロックにマップされる。その後、仮想リソースブロックは、物理リソースブロックにマップされる。1つの物理リソースブロックは、時間領域において7個の連続するOFDMシンボルまたはSC-FDMAシンボルと周波数領域において12個の連続するサブキャリアとから定義される。ゆえに、1つの物理リソースブロックは（ 7×12 ）個のリソースエレメントから構成される。また、1つの物理リソースブロックは、時間領域において1つのスロットに対応し、周波数領域において180kHzに対応する。物理リソースブロックは周波数領域において0から番号が付けられる。

[0059] 図4は、本実施形態の端末装置1の構成を示す概略ブロック図である。図示するように、端末装置1は、上位層処理部101、制御部103、受信部105、送信部107と送受信アンテナ109を含んで構成される。また、上位層処理部101は、無線リソース制御部1011、スケジューリング情報解釈部1013、および、チャネル状態情報（CSI）報告制御部1015を含んで構成される。また、受信部105は、復号化部1051、復調部1053、多重分離部1055、無線受信部1057と測定部1059を含んで構成される。また、送信部107は、符号化部1071、変調部1073、多重部1075、無線送信部1077と上りリンク参照信号生成部1079を含んで構成される。

[0060] 上位層処理部101は、ユーザの操作等により生成された上りリンクデー

タ（トランスポートブロック）を、送信部１０７に出力する。また、上位層処理部１０１は、媒体アクセス制御（MAC: Medium Access Control）層、パケットデータ統合プロトコル（Packet Data Convergence Protocol: PDCP）層、無線リンク制御（Radio Link Control: RLC）層、無線リソース制御（Radio Resource Control: RRC）層の処理を行なう。

[0061] 上位層処理部１０１が備える無線リソース制御部１０１１は、自装置の各種設定情報の管理をする。また、無線リソース制御部１０１１は、上りリンクの各チャネルに配置される情報を生成し、送信部１０７に出力する。

[0062] 上位層処理部１０１が備えるスケジューリング情報解釈部１０１３は、受信部１０５を介して受信したＤＣＩフォーマット（スケジューリング情報）の解釈をし、前記ＤＣＩフォーマットを解釈した結果に基づき、受信部１０５、および送信部１０７の制御を行なうために制御情報を生成し、制御部１０３に出力する。

[0063] ＣＳＩ報告制御部１０１５は、測定部１０５９に、ＣＳＩ参照リソースに関連するチャネル状態情報（ＲＩ／ＰＭＩ／ＣＱＩ）を導き出すよう指示する。ＣＳＩ報告制御部１０１５は、送信部１０７に、ＲＩ／ＰＭＩ／ＣＱＩを送信するよう指示をする。ＣＳＩ報告制御部１０１５は、測定部１０５９がＣＱＩを算出する際に用いる設定をセットする。

[0064] 制御部１０３は、上位層処理部１０１からの制御情報に基づいて、受信部１０５、および送信部１０７の制御を行なう制御信号を生成する。制御部１０３は、生成した制御信号を受信部１０５、および送信部１０７に出力して受信部１０５、および送信部１０７の制御を行なう。

[0065] 受信部１０５は、制御部１０３から入力された制御信号に従って、送受信アンテナ１０９を介して基地局装置３から受信した受信信号を、分離、復調、復号し、復号した情報を上位層処理部１０１に出力する。

[0066] 無線受信部１０５７は、送受信アンテナ１０９を介して受信した下りリンクの信号を、中間周波数に変換し（ダウンコンバート: down covert）、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、直交復調し、直交復調されたアナログ信号をデジタル信号に変換する。無線受信部 1057 は、変換したデジタル信号からガードインターバル (Guard Interval: GI) に相当する部分を除去し、ガードインターバルを除去した信号に対して高速フーリエ変換 (Fast Fourier Transform: FFT) を行い、周波数領域の信号を抽出する。

[0067] 多重分離部 1055 は、抽出した信号を PHICH、PDCCH、EPDCCH、PDSCH、および下りリンク参照信号に、それぞれ分離する。また、多重分離部 1055 は、測定部 1059 から入力された伝搬路の推定値から、PHICH、PDCCH、EPDCCH、および PDSCH の伝搬路の補償を行なう。また、多重分離部 1055 は、分離した下りリンク参照信号を測定部 1059 に出力する。

[0068] 復調部 1053 は、PHICH に対して対応する符号を乗算して合成し、合成した信号に対して BPSK (Binary Phase Shift Keying) 変調方式の復調を行ない、復号化部 1051 へ出力する。復号化部 1051 は、自装置宛ての PHICH を復号し、復号した HARQ インディケータを上位層処理部 101 に出力する。復調部 1053 は、PDCCH および／または EPDCCH に対して、QPSK 変調方式の復調を行ない、復号化部 1051 へ出力する。復号化部 1051 は、PDCCH および／または EPDCCH の復号を試み、復号に成功した場合、復号した下りリンク制御情報と下りリンク制御情報が対応する RNTI とを上位層処理部 101 に出力する。

[0069] 復調部 1053 は、PDSCH に対して、QPSK (Quadrature Phase Shift Keying)、16QAM (Quadrature Amplitude Modulation)、64QAM 等の下りリンクグラントで通知された変調方式の復調を行ない、復号化部 1051 へ出力する。復号化部 1051 は、下りリンク制御情報で通知された符号化率に関する情報に基づいて復号を行い、復号した下りリンクデータ (トランスポートブロック) を上位層処理部 101 へ出力する。

[0070] 測定部 1059 は、多重分離部 1055 から入力された下りリンク参照信

号から、下りリンクのパスロスの測定、チャネル測定、および／または、干渉測定を行う。測定部 1059 は、測定結果に基づいて算出したチャネル状態情報、および、測定結果を上位層処理部 101 へ出力する。また、測定部 1059 は、下りリンク参照信号から下りリンクの伝搬路の推定値を算出し、多重分離部 1055 へ出力する。

[0071] 送信部 107 は、制御部 103 から入力された制御信号に従って、上りリンク参照信号を生成し、上位層処理部 101 から入力された上りリンクデータ（トランスポートブロック）を符号化および変調し、PUCCH、PUSCH、および生成した上りリンク参照信号を多重し、送受信アンテナ 109 を介して基地局装置 3 に送信する。

[0072] 符号化部 1071 は、上位層処理部 101 から入力された上りリンク制御情報、および、上りリンクデータを符号化する。変調部 1073 は、符号化部 1071 から入力された符号化ビットを BPSK、QPSK、16QAM、64QAM 等の変調方式で変調する。

[0073] 上りリンク参照信号生成部 1079 は、基地局装置 3 を識別するための物理セル識別子（physical cell identity: PCI、Cell ID などと称する。）、上りリンク参照信号を配置する帯域幅、上りリンクグラントで通知されたサイクリックシフト、DMRS シーケンスの生成に対するパラメータの値などを基に、予め定められた規則（式）で求まる系列を生成する。

[0074] 多重部 1075 は、PUSCH のスケジューリングに用いられる情報に基づき、空間多重される PUSCH のレイヤーの数を決定し、MIMO-SM（Multiple Input Multiple Output Spatial Multiplexing）を用いることにより同一の PUSCH で送信される複数の上りリンクデータを、複数のレイヤーにマッピングし、このレイヤーに対してプレコーディング（precoding）を行なう。

[0075] 多重部 1075 は、制御部 103 から入力された制御信号に従って、PUSCH の変調シンボルを離散フーリエ変換（Discrete Fourier Transform: DFT）する。また、多重部 1075 は、PUCCH と PUSCH の信号と生成

した上りリンク参照信号を送信アンテナポート毎に多重する。つまり、多重部1075は、PUCCHとPUSCHの信号と生成した上りリンク参照信号を送信アンテナポート毎にリソースエレメントに配置する。

[0076] 無線送信部1077は、多重された信号を逆高速フーリエ変換（Inverse Fast Fourier Transform: IFFT）して、SC-FDMA方式の変調を行い、SC-FDMA変調されたSC-FDMAシンボルにガードインターバルを付加し、ベースバンドのデジタル信号を生成し、ベースバンドのデジタル信号をアナログ信号に変換し、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し、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：up convert）し、余分な周波数成分を除去し、電力増幅し、送受信アンテナ109に出力して送信する。

[0077] 図5は、本実施形態の基地局装置3の構成を示す概略ブロック図である。図示するように、基地局装置3は、上位層処理部301、制御部303、受信部305、送信部307、および、送受信アンテナ309、を含んで構成される。また、上位層処理部301は、無線リソース制御部3011、スケジューリング部3013、および、CSI報告制御部3015を含んで構成される。また、受信部305は、復号化部3051、復調部3053、多重分離部3055、無線受信部3057と測定部3059を含んで構成される。また、送信部307は、符号化部3071、変調部3073、多重部3075、無線送信部3077と下りリンク参照信号生成部3079を含んで構成される。

[0078] 上位層処理部301は、媒体アクセス制御（MAC: Medium Access Control）層、パケットデータ統合プロトコル（Packet Data Convergence Protocol: PDCP）層、無線リンク制御（Radio Link Control: RLC）層、無線リソース制御（Radio Resource Control: RRC）層の処理を行なう。また、上位層処理部301は、受信部305、および送信部307の制御を行なうために制御情報を生成し、制御部303に出力する。

- [0079] 上位層処理部301が備える無線リソース制御部3011は、下りリンクのPDSCHに配置される下りリンクデータ（トランスポートブロック）、システムインフォメーション、RRCメッセージ、MAC CE（Control Element）などを生成し、又は上位ノードから取得し、送信部307に出力する。また、無線リソース制御部3011は、端末装置1各々の各種設定情報の管理をする。
- [0080] 上位層処理部301が備えるスケジューリング部3013は、受信したチャネル状態情報および測定部3059から入力された伝搬路の推定値やチャネルの品質などから、物理チャネル（PDSCHおよびPUSCH）を割り当てる周波数およびサブフレーム、物理チャネル（PDSCHおよびPUSCH）の符号化率および変調方式および送信電力などを決定する。スケジューリング部3013は、スケジューリング結果に基づき、受信部305、および送信部307の制御を行なうために制御情報を生成し、制御部303に出力する。スケジューリング部3013は、スケジューリング結果に基づき、物理チャネル（PDSCHおよびPUSCH）のスケジューリングに用いられる情報（例えば、DCIフォーマット）を生成する。
- [0081] 上位層処理部301が備えるCSI報告制御部3015は、端末装置1のCSI報告を制御する。CSI報告制御部3015は、端末装置1がCSI参照リソースにおいてRI／PMI／CQIを導き出すために想定する、各種設定を示す情報を、送信部307を介して、端末装置1に送信する。
- [0082] 制御部303は、上位層処理部301からの制御情報に基づいて、受信部305、および送信部307の制御を行なう制御信号を生成する。制御部303は、生成した制御信号を受信部305、および送信部307に出力して受信部305、および送信部307の制御を行なう。
- [0083] 受信部305は、制御部303から入力された制御信号に従って、送受信アンテナ309を介して端末装置1から受信した受信信号を分離、復調、復号し、復号した情報を上位層処理部301に出力する。無線受信部3057は、送受信アンテナ309を介して受信された上りリンクの信号を、中間周

波数に変換し（ダウンコンバート：down covert）、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、直交復調し、直交復調されたアナログ信号をデジタル信号に変換する。

[0084] 無線受信部3057は、変換したデジタル信号からガードインターバル（Guard Interval: GI）に相当する部分を除去する。無線受信部3057は、ガードインターバルを除去した信号に対して高速フーリエ変換（Fast Fourier Transform: FFT）を行い、周波数領域の信号を抽出し多重分離部3055に出力する。

[0085] 多重分離部1055は、無線受信部3057から入力された信号をPUCCH、PUSCH、上りリンク参照信号などの信号に分離する。尚、この分離は、予め基地局装置3が無線リソース制御部3011で決定し、各端末装置1に通知した上りリンクグラントに含まれる無線リソースの割り当て情報に基づいて行なわれる。また、多重分離部3055は、測定部3059から入力された伝搬路の推定値から、PUCCHとPUSCHの伝搬路の補償を行なう。また、多重分離部3055は、分離した上りリンク参照信号を測定部3059に出力する。

[0086] 復調部3053は、PUSCHを逆離散フーリエ変換（Inverse Discrete Fourier Transform: IDFT）し、変調シンボルを取得し、PUCCHとPUSCHの変調シンボルそれぞれに対して、BPSK（Binary Phase Shift Keying）、QPSK、16QAM、64QAM等の予め定められた、または自装置が端末装置1各々に上りリンクグラントで予め通知した変調方式を用いて受信信号の復調を行なう。復調部3053は、端末装置1各々に上りリンクグラントで予め通知した空間多重される系列の数と、この系列に対して行なうプリコーディングを指示する情報に基づいて、MIMO-SMを用いることにより同一のPUSCHで送信された複数の上りリンクデータの変調シンボルを分離する。

[0087] 復号化部3051は、復調されたPUCCHとPUSCHの符号化ビット

を、予め定められた符号化方式の、予め定められた、又は自装置が端末装置 1 に上りリンクグラントで予め通知した符号化率で復号を行ない、復号した上りリンクデータと、上りリンク制御情報を上位層処理部 101 へ出力する。PUSCH が再送信の場合は、復号化部 3051 は、上位層処理部 301 から入力される HARQ バッファに保持している符号化ビットと、復調された符号化ビットを用いて復号を行なう。測定部 309 は、多重分離部 3055 から入力された上りリンク参照信号から伝搬路の推定値、チャネルの品質などを測定し、多重分離部 3055 および上位層処理部 301 に出力する。

[0088] 送信部 307 は、制御部 303 から入力された制御信号に従って、下りリンク参照信号を生成し、上位層処理部 301 から入力された HARQ インデキータ、下りリンク制御情報、下りリンクデータを符号化、および変調し、PHICH、PDCCH、EPDCCH、PDSCH、および下りリンク参照信号を多重して、送受信アンテナ 309 を介して端末装置 1 に信号を送信する。

[0089] 符号化部 3071 は、上位層処理部 301 から入力された HARQ インデキータ、下りリンク制御情報、および下りリンクデータを符号化する。変調部 3073 は、符号化部 3071 から入力された符号化ビットを BPSK、QPSK、16QAM、64QAM 等の変調方式で変調する。

[0090] 下りリンク参照信号生成部 3079 は、基地局装置 3 を識別するための物理セル識別子 (PCI) などを基に予め定められた規則で求まる、端末装置 1 が既知の系列を下りリンク参照信号として生成する。

[0091] 多重部 3075 は、空間多重される PDSCH のレイヤーの数に応じて、1 つの PUSCH で送信される 1 つまたは複数の下りリンクデータを、1 つまたは複数のレイヤーにマッピングし、該 1 つまたは複数のレイヤーに対してプレコーディング (precoding) を行なう。多重部 3075 は、下りリンク物理チャネルの信号と下りリンク参照信号を送信アンテナポート毎に多重する。多重部 3075 は、送信アンテナポート毎に、下りリンク物理チャネルの信号と下りリンク参照信号をリソースエレメントに配置する。

[0092] 無線送信部3077は、多重された変調シンボルなどを逆高速フーリエ変換（Inverse Fast Fourier Transform: IFFT）して、OFDM方式の変調を行い、OFDM変調されたOFDMシンボルにガードインターバルを付加し、ベースバンドのデジタル信号を生成し、ベースバンドのデジタル信号をアナログ信号に変換し、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し、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：up convert）し、余分な周波数成分を除去し、電力増幅し、送受信アンテナ309に出力して送信する。

[0093] 図6は、本実施形態の符号化部3071における処理の一例を示す図である。符号化部3071は、図6の処理を、トランスポートブロックのそれぞれに対して適用してもよい。1つのトランスポートブロックは、1つのコードワードにマップされる。すなわち、トランスポートブロックを符号化することは、コードワードを符号化することと同一である。

[0094] 符号化部3071は、上位層処理部301から入力された1つのコードワードに、対応するCRCパリティビットを付加した後、コードワードを1つまたは複数のコードブロックに分割する（S600）。コードブロックのそれぞれには、対応するCRCパリティビットが付加されてもよい。

[0095] 1つまたは複数のコードブロックのそれぞれは、符号化（例えば、ターボ符号化、または、畳み込み符号化）される（S601）。コードブロックの符号化ビットの系列のそれぞれに対して、レートマッチングが適用される（S602）。レートマッチングが適用された1つまたは複数のコードブロックを連結することによって、コードワードの符号化ビットの系列が得られる（S603）。コードワードの符号化ビットの系列は、変調部3073に出力される。

[0096] 図7は、本実施形態の多重部3075における処理の一例を示す図である。多重部3075は、変調部3073から入力された第1のコードワードの複素数値シンボル、および、第2のコードワードの複素数値シンボルを1つ

または複数のレイヤーにマップする（S700）。尚、第1のコードワードの複素数値シンボルのみが、変調部3073から入力されてもよい。尚、入力されるコードワードの数は、レイヤーの数と同じ、または、それより小さい。

[0097] レイヤーにマップされた複素数値シンボルに対して、プリコーディングが適用される（S701）。プリコーディングによって、対応する送信アンテナポートの数と同じ数の複素数値シンボルの系列が生成される。尚、レイヤーの数は、PDSCHの送信に対応する送信アンテナポートの数と同じ、または、それより小さい。PDSCHの送信に対応する送信アンテナポート毎に、プリコーディングが適用された複素数値シンボルがリソースエレメントにマップされる（S702）。

[0098] 端末装置1は、基地局装置3から受信した情報に基づいて、PDSCH送信に対する送信モードを設定する。端末装置1は、該送信モードに応じて、PDCCHを介してシグナルされたPDSCHデータ送信を受信するよう、上位層によって設定される。端末装置1は、送信モードに応じて、モニタするDCIフォーマットを選択する。また、端末装置1は、送信モード、および、受信したDCIフォーマットに応じて、該DCIフォーマットに対応するPDSCHの送信方式を特定する。

[0099] 図8は、本実施形態における送信モード、DCIフォーマット、および、PDSCHの送信方式の対応の一例を示す図である。図8のP800の列は、送信モードを示す。図8のP801の列は、DCIフォーマットを示す。図8のP802の列は、PDCCHに対応するPDSCHの送信方式、および、該PDSCHの送信方式によってサポートされるレイヤーの数を示す。例えば、図8において、端末装置1が送信モード4を設定されており、且つ、PDCCHでDCIフォーマット2を受信した場合、該PDCCHに対応するPDSCHの送信方式は閉ループ空間多重（4レイヤーまで）、または、送信ダイバーシチ（1レイヤー）である。尚、DCIフォーマット2に含まれる情報は、閉ループ空間多重、および、送信ダイバーシチの何れか一方

を示す。また、DCIフォーマット2に含まれる情報は、空間多重されるレイヤーの数を示す。

[0100] 端末装置1は、基地局装置3に能力情報(UECapabilityInformation)を送信する。基地局装置3は、前記能力情報に応じて、端末装置1を設定し、端末装置1をスケジューリングする。

[0101] 能力情報は、複数の能力パラメータ(UE radio access capability parameters)を含んでもよい。1つの能力パラメータは、1つの機能、または、1つの機能のグループに対応する。1つの能力パラメータは、対応する機能、または、対応する機能のグループが成功裏にテストされたかどうかを示してもよい。1つの能力パラメータは、端末装置1が、対応する機能、または、対応する機能のグループをサポートするかどうかを示してもよい。能力情報は、RRC層の情報である。能力パラメータは、RRC層のパラメータである。

[0102] 能力情報は、UEカテゴリーを示す1つまたは複数の能力パラメータを含んでもよい。能力情報は、下りリンクUEカテゴリーを示す1つの能力パラメータを含んでもよい。本実施形態において、下りリンクUEカテゴリーは、UEカテゴリーとは別に定義される。UEカテゴリー、および、下りリンクUEカテゴリーは、DL-SCHソフトチャネルビットの総数、および、下りリンクにおける空間多重のためのサポートされるレイヤーの最大数に対応する。DL-SCHソフトチャネルビットの総数は、DL-SCHのHARQプロセッシングのために利用可能なソフトチャネルビットの総数である。

[0103] 図9は、本実施形態におけるUEカテゴリーの一例を示す図である。図9のP900の列は、UEカテゴリーを示す能力パラメータを示す。図9のP901の列は、能力パラメータによって示されるUEカテゴリーを示す。図9のP902は、UEカテゴリーが対応するDL-SCHソフトチャネルビットの総数を示す。図9のP903は、UEカテゴリーが対応する下りリンクにおける空間多重のためのサポートされるレイヤーの最大数を示す。能力

パラメータue-Category (without suffix)は、UE カテゴリー 1 から 5 の何れか 1 つを示す。能力パラメータue-Category-v1020は、UE カテゴリー 6 から 8 の何れか 1 つを示す。能力パラメータue-Category-v1170は、UE カテゴリー 9 および 10 の何れか 1 つを示す。能力パラメータue-Category-v11a0は、UE カテゴリー 11 および 12 の何れか 1 つを示す。

[0104] 図 10 は、本実施形態における下りリンク UE カテゴリーの一例を示す図である。図 10 の P1000 の列は、下りリンク UE カテゴリーを示す能力パラメータを示す。図 10 の P1001 の列は、能力パラメータによって示される下りリンク UE カテゴリーを示す。図 10 の P1002 は、下りリンク UE カテゴリーが対応する DL-SCH ソフトチャネルビットの総数を示す。図 10 の P1003 は、下りリンク UE カテゴリーが対応する下りリンクにおける空間多重のためのサポートされるレイヤーの最大数を示す。能力パラメータue-CategoryDL-r12は、下りリンク UE カテゴリー 0、6、7、9、10、11、12、13、および、14 のうちの何れか 1 つを示す。

[0105] 図 11 は、本実施形態の複数の能力パラメータによって示されるカテゴリーの組み合わせの一例を示す図である。図 11 のケース 9 は、能力パラメータue-CategoryDL-r12が下りリンク UE カテゴリー 9 を示す場合に、能力パラメータue-Category-v1020が UE カテゴリー 6 を示し、能力パラメータue-Category (without suffix)が UE カテゴリー 4 を示すことを表現している。

[0106] 能力情報は、端末装置 1 によってサポートされるキャリアアグリゲーション、および、MIMO を示す能力パラメータsupportedBandCombinationを含んでもよい。能力パラメータsupportedBandCombinationは、1 つまたは複数のバンドコンビネーションを示す。該 1 つのバンドコンビネーションは、1 つまたは複数のバンドを含む。該 1 つのバンドは、サポートされるバンド幅クラス、および、下りリンクに対する MIMO 能力の 1 つまたは複数の組み合わせを含む。すなわち、能力パラメータsupportedBandCombinationにおいて特定されるバンドの組み合わせ毎のバンド毎のバンド幅クラスのそれぞれ

に対して、端末装置 1 は基地局装置 3 に下りリンクに対する MIMO 能力を提供する。該下りリンクに対する MIMO 能力は、端末装置 1 によってサポートされるレイヤーの最大数を示し、且つ、バンド幅クラスに対応する全てのコンポーネントキャリア（セル）に適用される。

[0107] バンド幅クラスは、該バンド幅クラスに対して端末装置 1 によってサポートされる、集約される送信帯域幅設定、および、コンポーネントキャリアの最大数に対応する。集約される送信帯域幅設定は、対応するバンドにおいて集約されるコンポーネントキャリアに含まれるリソースブロックの総数によって定義される。尚、バンド幅クラスに対応する複数のコンポーネントキャリアは、周波数領域において連続している。周波数領域において連続しているコンポーネントキャリア間には、300kHz、または、それより小さいガードバンドがあってもよい。

[0108] 図 12 は、本実施形態のバンド幅クラスの一例を示す図である。図 12 において、バンド幅クラスが C である場合、集約される送信帯域幅設定は、25 より大きく、100 と同じ、または、それより小さく、且つ、コンポーネントキャリアの最大数は、2 である。

[0109] 図 13 および図 14 は、本実施形態における能力パラメータ supportedBandCombination の構成の一例を示す図である。能力パラメータ supportedBandCombination は、能力パラメータ RF-Parameters-r10 に含まれる。能力パラメータ supportedBandCombination は、1 つまたは複数のパラメータ BandCombinationParameters-r10 を含む。能力パラメータ supportedBandCombination は、バンドコンビネーションを示す。パラメータ BandCombinationParameters-r10 は、1 つまたは複数のパラメータ BandParameters-r10 を含む。パラメータ BandParameters-r10 は、1 つのバンドを示す。

[0110] パラメータ BandParameters-r10 に含まれるパラメータ FreqBandIndicator は、対応するバンドの周波数を示す。パラメータ BandParameters-r10 に含まれるパラメータ bandParametersUL-r10 は、1 つまたは複数のパラメータ CA-MIMO-ParametersUL-r10 を含む。パラメータ CA-MIMO-ParametersUL-r10 は、パラメ

ータca-BandwidthClassUL-r10、および、パラメータsupportedMIMO-CapabilityUL-r10を含む。パラメータca-BandwidthClassUL-r10は、対応するバンドにおける上りリンクに対するバンド幅クラスを示す。パラメータsupportedMIMO-CapabilityUL-r10は、対応するバンドにおける上りリンクに対するMIMO能力（端末装置1によってサポートされるレイヤーの最大数）を示す。すなわち、パラメータca-BandwidthClassUL-r10は、バンド幅クラス、および、上りリンクに対するMIMO能力の1つの組み合わせを示す。

[0111] パラメータBandParameters-r10に含まれるパラメータbandParametersDL-r10は、1つまたは複数のパラメータCA-MIMO-ParametersDL-r10を含む。パラメータCA-MIMO-ParametersDL-r10は、パラメータca-BandwidthClassDL-r10、および、パラメータsupportedMIMO-CapabilityDL-r10を含む。パラメータca-BandwidthClassDL-r10は、対応するバンドにおける下りリンクに対するバンド幅クラスを示す。パラメータsupportedMIMO-CapabilityDL-r10は、対応するバンドにおける下りリンクに対するMIMO能力（端末装置1によってサポートされるレイヤーの最大数）を示す。すなわち、パラメータca-BandwidthClassDL-r10は、バンド幅クラス、および、下りリンクに対するMIMO能力の1つの組み合わせを示す。

[0112] 能力パラメータsupportedBandCombinationは、キャリアアグリゲーションをともしないMIMO能力（端末装置1によってサポートされるレイヤーの最大数）を示してもよい。

[0113] 能力パラメータsupportedBandCombinationにおいて特定されるバンドの組み合わせ毎のバンド毎のバンド幅クラスのそれぞれに対して、さらに、端末装置1は、端末装置1によってサポートされるレイヤーの最大数を示し、且つ、バンド幅クラスに対応する下りリンクコンポーネントキャリアの何れか1つに適用されるMIMO能力（パラメータsupportedMIMO-CapabilityDL-v10xx）を基地局装置に提供する。能力パラメータsupportedBandCombinationにおいて特定されるバンドの組み合わせ毎のバンド毎のバンド幅クラスのそれぞれに対して、パラメータsupportedMIMO-CapabilityDL-v10xxが能力情報に

含まれてもよい。

[0114] すなわち、能力パラメータsupportedBandCombinationにおいて特定されるバンドの組み合わせ毎のバンド毎のバンド幅クラス（パラメータca-BandwidthClassDL-r10）のそれぞれに対して、端末装置1は基地局装置3に、該バンド幅クラスに対応する下りリンクコンポーネントキャリアの全てに適用される下りリンクに対するMIMO能力（パラメータsupportedMIMO-CapabilityDL-r10）、および、該バンド幅クラスに対応する下りリンクコンポーネントキャリアのそれぞれに適用されるMIMO能力（パラメータsupportedMIMO-CapabilityDL-v10xx）を提供する。尚、パラメータsupportedMIMO-CapabilityDL-v10xxは、能力パラメータsupportedBandCombinationに含まれなくてもよい。

[0115] 図15は、本実施形態におけるバンド幅クラスとMIMO能力の組み合わせの一例を示す図である。端末装置1は、能力パラメータsupportedBandCombinationにおいて特定されるバンドの1つの組み合わせにおける1つのバンドに対して、図15で示される4つの組み合わせを基地局装置3に提供してもよい。図15において、バンド幅クラスがBである場合、パラメータsupportedMIMO-CapabilityDL-r10は2を示し、パラメータsupportedMIMO-CapabilityDL-v10xxは{4、2}を示す。

[0116] 図15において、パラメータsupportedMIMO-CapabilityDL-v10xxを解読できない基地局装置3は、対応するバンドにおいて設定される2つの下りリンクコンポーネントキャリア（2つのセル）のそれぞれにおいてサポートされるレイヤーの最大数は2であると判断する。

[0117] 図15において、パラメータsupportedMIMO-CapabilityDL-v10xxを解読できる基地局装置3は、対応するバンドにおいて設定される2つの下りリンクコンポーネントキャリア（2つのセル）の一方においてサポートされるレイヤーの最大数は4であり、該2つの下りリンクコンポーネントキャリアの他方においてサポートされるレイヤーの最大数は2であると判断する。

[0118] 以下、図15の説明において、端末装置1は、1つのバンドにおいて2つ

の下りリンクコンポーネントキャリアが設定されていると想定する。ここで、該2つの下りリンクコンポーネントキャリアのどちらに対して4レイヤーまでを用いるPDSCH（DL-SCH）送信が適用されるかは、基地局装置3によって制御されてもよい。基地局装置3は、該2つの下りリンクコンポーネントキャリアのうちの1つの第1の下りリンクコンポーネントキャリアに対してのみ適用され、レイヤーの最大数を示すパラメータLayersCount-v10xxを、端末装置1に送信してもよい。基地局装置3は、該2つの下りリンクコンポーネントキャリアのうちの1つの第2の下りリンクコンポーネントキャリアに対してのみ適用され、レイヤーの最大数を示すパラメータLayersCount-v10xxを、端末装置1に送信してもよい。パラメータLayersCount-v10xxは、RRC層のパラメータである。

[0119] 例えば、図15において、基地局装置3は、該2つの下りリンクコンポーネントキャリアのうちの1つの第1の下りリンクコンポーネントキャリアに対するパラメータLayersCount-v10xxであって、4を示すパラメータLayersCount-v10xx、および、該2つの下りリンクコンポーネントキャリアのうちの1つの第2の下りリンクコンポーネントキャリアに対するパラメータLayersCount-v10xxであって、2を示すパラメータLayersCount-v10xxを、端末装置1に送信してもよい。

[0120] 例えば、図15において、端末装置1は、該2つの下りリンクコンポーネントキャリアのうちの1つの第1の下りリンクコンポーネントキャリアに対するパラメータLayersCount-v10xxが受信／設定されている場合、該2つの下りリンクコンポーネントキャリアのうちの1つの第1の下りリンクコンポーネントキャリアにおけるPDSCH（DL-SCH）送信に対して、該パラメータLayersCount-v10xxが示した4レイヤーまでが適用されると判断してもよい。

[0121] 例えば、図15において、端末装置1は、該2つの下りリンクコンポーネントキャリアのうちの1つの第2の下りリンクコンポーネントキャリアに対するパラメータLayersCount-v10xxが受信／設定されていない場合、該2つの

下りリンクコンポーネントキャリアのうちの1つの第2の下りリンクコンポーネントキャリアにおけるPDSCH (DL-SCH) 送信に対して、パラメータsupportedMIMO-CapabilityDL-r10が示した2レイヤーまでが適用されると判断してもよい。

[0122] 例えば、図15において、端末装置1は、能力情報にパラメータsupportedMIMO-CapabilityDL-r10、および、パラメータsupportedMIMO-CapabilityDL-v10xxが含まれていなかった場合、該2つの下りリンクコンポーネントキャリアのうちの1つの第1の下りリンクコンポーネントキャリアにおけるPDSCH (DL-SCH) 送信に対して、能力パラメータue-Category (without suffix)が対応するレイヤーの最大数までが適用されると判断してもよい。

[0123] 図16は、本実施形態における端末装置1と基地局装置3の間のシーケンスチャートの一例を示す図である。

[0124] 基地局装置3は、UECapabilityEnquiryメッセージを端末装置1に送信する(S160)。UECapabilityEnquiryメッセージは、RRC層のメッセージである。UECapabilityEnquiryメッセージは、能力情報(UECapabilityInformation)の伝送を要求するために用いられる。端末装置1は、UECapabilityEnquiryメッセージを受信した場合、能力情報(UECapabilityInformation)を、基地局装置3に送信する(S161)。

[0125] 基地局装置3は、受信した能力情報(UECapabilityInformation)に応じて、端末装置1に対するキャリアアグリゲーション、PDSCH送信に関する送信モード、および／または、PDSCH送信に関するMIMOの設定を決定する(S162)。基地局装置3は、RRCConnectionReconfigurationメッセージを、端末装置1に送信する(S163)。RRCConnectionReconfigurationメッセージは、S161において決定された設定のためのRRC層の情報を伝送する。RRCConnectionReconfigurationメッセージは、RRC接続の修正するためのコマンドである。RRCConnectionReconfigurationメッセージは、パラメータLayersCount-v10xxを含んでもよい。

[0126] 端末装置1は、受信したRRCConnectionReconfigurationメッセージに応じ

て、RRCコネクションを修正／再設定する。すなわち、端末装置1は、受信したRRCConnectionReconfigurationメッセージに応じて、キャリアアグリゲーション、PDSCH送信に関する送信モード、および／または、PDSCH送信に関するMIMOを修正／再設定する。端末装置1は、受信したRRCConnectionReconfigurationメッセージに応じてRRCコネクションを修正した後に、RRCConnectionReconfigurationCompleteメッセージを、基地局装置3に送信する。RRCConnectionReconfigurationCompleteメッセージは、RRC層のメッセージである。RRCConnectionReconfigurationCompleteメッセージは、RRCコネクション再設定の正常終了 (successful completion) の確認のために用いられる。

[0127] 端末装置1、および、基地局装置3は、S162において決定された設定、および／または、能力情報 (UECapabilityInformation) に基づいて、RIのビット幅を特定する (S165)。端末装置1は、S165において決定されたビット幅のRIを、PUCCHまたはPUSCHで、基地局装置3に送信する。基地局装置3は、S165において決定されたビット幅のRIを想定することによって、RIの受信処理 (多重分離、復調、および／または、復号) を行う。

[0128] RIのビット幅は、対応する下りリンクコンポーネントキャリア (セル) 毎に与えられる。異なる下りリンクコンポーネントキャリアに対応するRIのビット幅は異なってもよい。対応する下りリンクコンポーネントキャリアにおける下りリンク (PDSCH) のレイヤーの最大数が2である場合、RIのビット幅は「1」である。対応する下りリンクコンポーネントキャリアにおける下りリンク (PDSCH) のレイヤーの最大数が4である場合、RIのビット幅は「2」である。対応する下りリンクコンポーネントキャリアにおける下りリンク (PDSCH) のレイヤーの最大数が8である場合、RIのビット幅は「3」である。

[0129] 端末装置1、および、基地局装置3は、S162において決定された設定、および／または、能力情報 (UECapabilityInformation) に基づいて、PD

SCHで送信されるトランスポートブロック（コードワード）のコードブロックに対するソフトバッファサイズ、および、該コードブロックに対するレートマッチングを特定する（S167）。

[0130] 基地局装置3は、S167において特定されたトランスポートブロックのコードブロックに対するレートマッチングに応じて、トランスポートブロックを符号化し、且つ、符号化されたトランスポートブロックを、PD SCHで端末装置1に送信する（S168）。端末装置1は、S167において特定されたトランスポートブロックのコードブロックに対するレートマッチングに応じて、該トランスポートブロックの受信処理（復号）を行う。

[0131] 端末装置1は、トランスポートブロックのコードブロックの復号に失敗した場合、該コードブロックのソフトチャネルビットの一部、または、全部をストアする（S169）。該コードブロックのソフトチャネルビットのうちの何れがストアされるかは、S167において特定されたトランスポートブロックのコードブロックに対するソフトバッファサイズを参照することによって与えられる。ストアされたソフトチャネルビットは、該コードブロックに対するHARQプロセッシングのために利用される。ストアされたソフトチャネルビットは、再送されたソフトチャネルビットと合成されてもよい。

[0132] 以下、図16のステップS165におけるRIに対するビット幅の特定方法に関する第1の例について説明する。第1の例は端末装置1に対して適用される。

[0133] (1-1) 第1の例において、端末装置1は、第1のバンドコンビネーションにおける第1のバンドの第1のバンド幅クラスに対応する第1の下リリンクコンポーネントキャリアにおけるPD SCH (Physical Downlink Shared Channel) 送信に対応し、および、有効なレイヤー (useful layers) の数に対応するRI (Rank Indicator) であって、端末装置によって決定される前記RIを送信する送信部107と、前記PD SCHを受信する受信部105と、を備える。ここで、前記送信部107は、第1の情報 (ue-Category (without suffix))、第2の情報 (ca-BandwidthClassDL-r10)、第3の情報

(supportedMIMO-CapabilityDL-r10)、および／または、第4の情報(supportedMIMO-CapabilityDL-v10xx)を含む能力情報(UECapabilityInformation)を送信する。ここで、前記受信部105は、前記第1のバンドコンビネーションにおける前記第1のバンドの前記第1のバンド幅クラスに対応する前記第1の下りリンクコンポーネントキャリアに対する第5の情報(LayersCount-v10xx)を受信する。ここで、前記第1の情報(ue-Category(without suffix))は、下りリンクにおいて前記端末装置によってサポートされる前記レイヤーの第1の最大数に対応するUEカテゴリを示す。ここで、前記第2の情報(ca-BandwidthClassDL-r10)は、前記第1のバンドコンビネーションにおける前記第1のバンドに対する前記第1のバンド幅クラスであって、前記端末装置によってサポートされる下りリンクコンポーネントキャリアの数に対応する前記第1のバンド幅クラスを示す。ここで、前記第3の情報(supportedMIMO-CapabilityDL-r10)は、前記第1のバンドコンビネーションにおける前記第1のバンドの前記第1のバンド幅クラスに対応する1つまたは複数の下りリンクコンポーネントキャリアの全てに適用され、且つ、下りリンクにおいて前記端末装置によってサポートされる前記レイヤーの第2の最大数を示す。ここで、前記第4の情報(supportedMIMO-CapabilityDL-v10xx)は、前記第1のバンドコンビネーションにおける前記第1のバンドの前記第1のバンド幅クラスに対応する前記1つまたは複数の下りリンクコンポーネントキャリアの何れか1つに適用され、且つ、前記下りリンクにおいて前記端末装置によってサポートされる前記レイヤーの第3の最大数を示す。ここで、前記第5の情報(LayersCount-v10xx)は、前記レイヤーの第4の最大数を示す。ここで、前記R1のためのビット幅の決定のために想定される前記レイヤーの第5の最大数は、前記第1のバンドコンビネーションにおける前記第1のバンドの前記第1のバンド幅クラスに対応する前記第1の下りリンクコンポーネントキャリアに対する前記第5の情報が設定されているかどうかに基づいて、前記第1の情報に対応する前記レイヤーの第1の最大数、前記第3の情報によって示される前記レイヤーの第2の最大数、および、前記

第5の情報によって示される前記レイヤーの第4の最大数のうちの何れか1つを参照することによって与えられる。ここで、前記レイヤーの第5の最大数を参照することによって、前記R1のためのビット幅は与えられる。

[0134] (1-2) 第1の例において、前記第1のバンドコンビネーションにおける前記第1のバンドの前記第1のバンド幅クラスに対応する前記第1の下りリンクコンポーネントキャリアに対する前記第5の情報 (LayersCount-v10xx) が設定されていない場合、前記R1のためのビット幅の決定のために想定される前記レイヤーの第5の最大数は、前記レイヤーの第1の最大数、および、前記レイヤーの第2の最大数のうちの何れか1つを参照することによって与えられる。ここで、前記第1のバンドコンビネーションにおける前記第1のバンドの前記第1のバンド幅クラスに対応する前記第1の下りリンクコンポーネントキャリアに対する前記第5の情報 (LayersCount-v10xx) が設定されている場合、前記R1のためのビット幅の決定のために想定される前記レイヤーの第5の最大数は、前記レイヤーの第4の最大数を参照することによって与えられる。

[0135] (1-3) 第1の例において、前記第1のバンドコンビネーションにおける前記第1のバンドの前記第1のバンド幅クラスに対応する前記第1の下りリンクコンポーネントキャリアに対する前記第5の情報 (LayersCount-v10xx) が設定されている、且つ、前記第1の下りリンクコンポーネントキャリアに対して前記PDSCH送信に関する第1の送信モード (例えば、送信モード9) が設定されている場合、前記R1のためのビット幅の決定のために想定される前記レイヤーの第5の最大数は、(i)設定された第1のポートの数、および、(ii)前記レイヤーの第3の最大数のうちの最小のものに応じて決定される。ここで、前記第1のポートは、CSI-RS (Channel State Information-Reference Signal) ための送信アンテナポートである。

[0136] (1-4) 第1の例において、前記第1のバンドコンビネーションにおける前記第1のバンドの前記第1のバンド幅クラスに対応する前記第1の下りリンクコンポーネントキャリアに対する前記第5の情報 (LayersCount-v10xx

）が設定されている、且つ、前記第1の下りリンクコンポーネントキャリアに対して前記PDSCH送信に関する第2の送信モード（例えば、送信モード4）が設定されている場合、前記R1のためのビット幅の決定のために想定される前記レイヤーの第5の最大数は、(i)第2のポートの数、および、(ii)前記レイヤーの第3の最大数のうちの最小のものに応じて決定される。ここで、前記第2のポートは、PBCH (Physical Broadcast Channel) のための送信アンテナポートである。すなわち、前記第1のバンドコンビネーションにおける前記第1のバンドの前記第1のバンド幅クラスに対応する前記第1の下りリンクコンポーネントキャリアに対する前記第5の情報が設定されている、且つ、前記第1の下りリンクコンポーネントキャリアに対して前記PDSCH送信に関する第2の送信モードが設定されている場合、前記R1のためのビット幅の決定のために想定される前記レイヤーの第5の最大数は、少なくとも前記第5の情報によって示される前記レイヤーの第3の最大数に応じて決定される。

[0137] (1-5) 第1の例において、前記第1のバンドコンビネーションにおける前記第1のバンドの前記第1のバンド幅クラスに対応する前記第1の下りリンクコンポーネントキャリアに対する前記第5の情報 (LayersCount-v10xx) が設定されていない、且つ、前記第1の下りリンクコンポーネントキャリアに対して前記PDSCH送信に関する第1の送信モード（例えば、送信モード9）が設定されている、且つ、前記能力情報 (UECapabilityInformation) に前記第3の情報 (supportedMIMO-CapabilityDL-r10) が含まれている場合、前記R1のためのビット幅の決定のために想定される前記レイヤーの第5の最大数は、(i)設定された第1のポートの数、および、(ii)前記第3の情報によって示される前記レイヤーの第2の最大数のうちの最小のものに応じて決定される。ここで、前記第1のポートは、CSI-RS (Channel State Information-Reference Signal) ための送信アンテナポートである。

[0138] (1-6) 第1の例において、前記第1のバンドコンビネーションにおける前記第1のバンドの前記第1のバンド幅クラスに対応する前記第1の下り

リンクコンポーネントキャリアに対する前記第5の情報 (LayersCount-v10xx) が設定されていない、且つ、前記第1の下りリンクコンポーネントキャリアに対して前記PDSCH送信に関する第1の送信モード (例えば、送信モード9) が設定されている、且つ、前記能力情報 (UECapabilityInformation) に前記第3の情報 (supportedMIMO-CapabilityDL-r10) が含まれていない場合、前記R1のためのビット幅の決定のために想定される前記レイヤーの第5の最大数は、(i)設定された第1のポートの数、および、(ii)前記第1の情報に対応する前記レイヤーの第1の最大数のうちの最小のものに応じて決定される。ここで、前記第1のポートは、CSI-RS (Chanel State Information-Reference Signal) ための送信アンテナポートである。

[0139] (1-7) 第1の例において、前記第1のバンドコンビネーションにおける前記第1のバンドの前記第1のバンド幅クラスに対応する前記第1の下りリンクコンポーネントキャリアに対する前記第5の情報 (LayersCount-v10xx) が設定されていない、且つ、前記第1の下りリンクコンポーネントキャリアに対して前記PDSCH送信に関する第2の送信モード (例えば、送信モード4) が設定されている場合、前記R1のためのビット幅の決定のために想定される前記レイヤーの第5の最大数は、(i)第2のポートの数、および、(ii)前記第1の情報に対応する前記レイヤーの第1の最大数のうちの最小のものに応じて決定される。ここで、前記第2のポートは、PBCH (Physical Broadcast Channel) のための送信アンテナポートである。

[0140] (1-8) 第1の例において、前記送信部107は、前記R1を、PUSCH (Physical Uplink Shared Channel) で送信する。

[0141] 以下、図16のステップS165におけるR1に対するビット幅の特定方法に関する第2の例について説明する。第2の例は基地局装置3に対して適用される。

[0142] (2-1) 第2の例において、基地局装置3は、第1のバンドコンビネーションにおける第1のバンドの第1のバンド幅クラスに対応する第1の下りリンクコンポーネントキャリアにおけるPDSCH (Physical Downlink Sha

red Channel) 送信に対応し、および、有効なレイヤー (useful layers) の数に対応する R I (Rank Indicator) であって、端末装置によって決定される前記 R I を、前記端末装置から受信する受信部 305 と、前記 PDSCH を、前記端末装置に送信する送信部 307 と、を備える。ここで、前記受信部 305 は、第 1 の情報 (ue-Category (without suffix))、第 2 の情報 (ca-BandwidthClassDL-r10)、第 3 の情報 (supportedMIMO-CapabilityDL-r10)、および／または、第 4 の情報 (supportedMIMO-CapabilityDL-v10xx) を含む能力情報 (UECapabilityInformation) を、前記端末装置から受信する。ここで、前記送信部 307 は、前記第 1 のバンドコンビネーションにおける前記第 1 のバンドの前記第 1 のバンド幅クラスに対応する前記第 1 の下りリンクコンポーネントキャリアに対する第 5 の情報 (LayersCount-v10xx) を、前記端末装置に送信する。

ここで、前記第 1 の情報 (ue-Category (without suffix)) は、下りリンクにおいて前記端末装置によってサポートされる前記レイヤーの第 1 の最大数に対応する UE カテゴリーを示す。ここで、前記第 2 の情報 (ca-BandwidthClassDL-r10) は、前記第 1 のバンドコンビネーションにおける前記第 1 のバンドに対する前記第 1 のバンド幅クラスであって、前記端末装置によってサポートされる下りリンクコンポーネントキャリアの数に対応する前記第 1 のバンド幅クラスを示す。ここで、前記第 3 の情報 (supportedMIMO-CapabilityDL-r10) は、前記第 1 のバンドコンビネーションにおける前記第 1 のバンドの前記第 1 のバンド幅クラスに対応する 1 つまたは複数の下りリンクコンポーネントキャリアの全てに適用され、且つ、下りリンクにおいて前記端末装置によってサポートされる前記レイヤーの第 2 の最大数を示す。ここで、前記第 4 の情報 (supportedMIMO-CapabilityDL-v10xx) は、前記第 1 のバンドコンビネーションにおける前記第 1 のバンドの前記第 1 のバンド幅クラスに対応する前記 1 つまたは複数の下りリンクコンポーネントキャリアの何れか 1 つに適用され、且つ、前記下りリンクにおいて前記端末装置によってサポートされる前記レイヤーの第 3 の最大数を示す。ここで、前記第 5 の情報 (L

ayersCount-v10xx) は、前記レイヤーの第4の最大数を示す。前記R1のためのビット幅の決定のために想定される前記レイヤーの第5の最大数は、前記第1のバンドコンビネーションにおける前記第1のバンドの前記第1のバンド幅クラスに対応する前記第1の下りリンクコンポーネントキャリアに対する前記第5の情報(LayersCount-v10xx)が前記端末装置に対して設定されているかどうかに基づいて、前記第1の情報に対応する前記レイヤーの第1の最大数、前記第3の情報によって示される前記レイヤーの第2の最大数、および、前記第5の情報によって示される前記レイヤーの第4の最大数のうちの何れか1つを参照することによって与えられる。

[0143] (2-2) 第2の例において、前記第1のバンドコンビネーションにおける前記第1のバンドの前記第1のバンド幅クラスに対応する前記第1の下りリンクコンポーネントキャリアに対する前記第5の情報(LayersCount-v10xx)が前記端末装置に対して設定されていない場合、前記R1のためのビット幅の決定のために想定される前記レイヤーの第5の最大数は、前記レイヤーの第1の最大数、および、前記レイヤーの第2の最大数のうちの何れか1つを参照することによって与えられる。ここで、前記第1のバンドコンビネーションにおける前記第1のバンドの前記第1のバンド幅クラスに対応する前記第1の下りリンクコンポーネントキャリアに対する前記第5の情報(LayersCount-v10xx)が前記端末装置に対して設定されている場合、前記R1のためのビット幅の決定のために想定される前記レイヤーの第5の最大数は、前記レイヤーの第4の最大数を参照することによって与えられる。

[0144] (2-3) 第2の例において、前記第1のバンドコンビネーションにおける前記第1のバンドの前記第1のバンド幅クラスに対応する前記第1の下りリンクコンポーネントキャリアに対する前記第5の情報(LayersCount-v10xx)が前記端末装置に対して設定されている、且つ、前記第1の下りリンクコンポーネントキャリアに対して前記PD SCH送信に関する第1の送信モード(例えば、送信モード9)が前記端末装置に対して設定されている場合、前記R1のためのビット幅の決定のために想定される前記レイヤーの第5の

最大数は、(i)設定された第1のポートの数、および、(ii)前記レイヤーの第3の最大数のうちの最小のものに応じて決定される、ここで、前記第1のポートは、CSI-RS (Chanel State Information-Reference Signal) ための送信アンテナポートである。

[0145] (2-4) 第2の例において、前記第1のバンドコンビネーションにおける前記第1のバンドの前記第1のバンド幅クラスに対応する前記第1の下りリンクコンポーネントキャリアに対する前記第5の情報 (LayersCount-v10xx) が前記端末装置に対して設定されている、且つ、前記第1の下りリンクコンポーネントキャリアに対して前記PDSCH送信に関する第2の送信モード (例えば、送信モード4) が前記端末装置に対して設定されている場合、前記RIのためのビット幅の決定のために想定される前記レイヤーの第5の最大数は、(i)第2のポートの数、および、(ii)前記レイヤーの第3の最大数のうちの最小のものに応じて決定される。ここで、前記第2のポートは、PBCH (Physical Broadcast CHannel) のための送信アンテナポートである。すなわち、前記第1のバンドコンビネーションにおける前記第1のバンドの前記第1のバンド幅クラスに対応する前記第1の下りリンクコンポーネントキャリアに対する前記第5の情報が設定されている、且つ、前記第1の下りリンクコンポーネントキャリアに対して前記PDSCH送信に関する第2の送信モードが設定されている場合、前記RIのためのビット幅の決定のために想定される前記レイヤーの第5の最大数は、少なくとも前記第5の情報によって示される前記レイヤーの第3の最大数に応じて決定される。

[0146] (2-5) 第2の例において、前記第1のバンドコンビネーションにおける前記第1のバンドの前記第1のバンド幅クラスに対応する前記第1の下りリンクコンポーネントキャリアに対する前記第5の情報 (LayersCount-v10xx) が前記端末装置に対して設定されていない、且つ、前記第1の下りリンクコンポーネントキャリアに対して前記PDSCH送信に関する第1の送信モード (例えば、送信モード9) が前記端末装置に対して設定されている、且つ、前記能力情報 (UECapabilityInformation) に前記第3の情報 (supporte

dMIMO-CapabilityDL-r10) が含まれている場合、前記 R 1 のためのビット幅の決定のために想定される前記レイヤーの第 5 の最大数は、(i) 設定された第 1 のポートの数、および、(ii) 前記第 3 の情報によって示される前記レイヤーの第 2 の最大数のうちの最小のものに応じて決定される。ここで、前記第 1 のポートは、C S I - R S (Chanel State Information-Reference Signal) ための送信アンテナポートである。

[0147] (2-6) 第 2 の例において、前記第 1 のバンドコンビネーションにおける前記第 1 のバンドの前記第 1 のバンド幅クラスに対応する前記第 1 の下りリンクコンポーネントキャリアに対する前記第 5 の情報 (LayersCount-v10xx) が前記端末装置に対して設定されていない、且つ、前記第 1 の下りリンクコンポーネントキャリアに対して前記 P D S C H 送信に関する第 1 の送信モード (例えば、送信モード 9) が前記端末装置に対して設定されている、且つ、前記能力情報 (UECapabilityInformation) に前記第 3 の情報 (supportedMIMO-CapabilityDL-r10) が含まれていない場合、前記 R 1 のためのビット幅の決定のために想定される前記レイヤーの第 5 の最大数は、(i) 設定された第 1 のポートの数、および、(ii) 前記第 1 の情報に対応する前記レイヤーの第 1 の最大数のうちの最小のものに応じて決定される。ここで、前記第 1 のポートは、C S I - R S (Chanel State Information-Reference Signal) ための送信アンテナポートである。

[0148] (2-7) 第 2 の例において、前記第 1 のバンドコンビネーションにおける前記第 1 のバンドの前記第 1 のバンド幅クラスに対応する前記第 1 の下りリンクコンポーネントキャリアに対する前記第 5 の情報 (LayersCount-v10xx) が前記端末装置に対して設定されていない、且つ、前記第 1 の下りリンクコンポーネントキャリアに対して前記 P D S C H 送信に関する第 2 の送信モード (例えば、送信モード 4) が前記端末装置に対して設定されている場合、前記 R 1 のためのビット幅の決定のために想定される前記レイヤーの第 5 の最大数は、(i) 第 2 のポートの数、および、(ii) 前記第 1 の情報に対応する前記レイヤーの第 1 の最大数のうちの最小のものに応じて決定される。こ

で、前記第2のポートは、P B C H (Physical Broadcast CHannel) のための送信アンテナポートである。

[0149] (2-8) 第2の例において、前記受信部305は、前記R Iを、P U S C H (Physical Uplink Shared CHannel) で受信する。

[0150] 以下、図16のステップS165におけるR Iに対するビット幅の特定方法に関する第3の例について説明する。第3の例は端末装置1に対して適用される。第3の例において、能力情報 (UECapabilityInformation) に第3の情報 (supportedMIMO-CapabilityDL-r10) を含む。第3の例において、能力情報 (UECapabilityInformation) は、第4の情報 (supportedMIMO-CapabilityDL-v10xx) を含まなくてもよい。

[0151] (3-1) 第3の例において、端末装置1は、第1のバンドコンビネーションにおける第1のバンドに対応する下りリンクコンポーネントキャリアにおけるP D S C H (Physical Downlink Shared CHannel) 送信に対応し、および、レイヤーの数に対応するR I (Rank Indicator) であって、端末装置によって決定される前記R Iを送信する送信部107と、前記P D S C Hを受信する受信部105と、を備える。ここで、前記R Iのためのビット幅の決定のために想定される前記レイヤーの第1の最大数は、前記第1のバンドコンビネーションにおける前記第1のバンドにおいて設定される下りリンクコンポーネントキャリアの数に基づく。

[0152] (3-2) 第3の例において、前記第1のバンドコンビネーションは、前記第1のバンドのみを含む。

[0153] (3-3) 第3の例において、前記端末装置は、前記P D S C H送信に関する送信モード9または10が設定されている。

[0154] (3-4) 第3の例において、前記送信部107は、第1の情報 (ca-BandwidthClassDL-r10)、第2の情報 (supportedMIMO-CapabilityDL-r10)、第3の情報 (ca-BandwidthClassDL-r10)、および、第4の情報 (supportedMIMO-CapabilityDL-r10) を含む能力情報 (UECapabilityInformation) を送信する。ここで、前記第1の情報 (ca-BandwidthClassDL-r10) は、前記第1のバ

ンドコンビネーションにおける前記第1のバンドの第1のバンド幅クラスであって、前記端末装置によってサポートされる下りリンクコンポーネントキャリアの第1の数を示す前記第1のバンド幅クラスを示す。ここで、前記第2の情報(supportedMIMO-CapabilityDL-r10)は、前記第1のバンドコンビネーションにおける前記第1のバンドの前記第1のバンド幅クラスに対応する前記第1の数の下りリンクコンポーネントキャリアの全てに適用され、且つ、下りリンクにおいて前記端末装置によってサポートされる前記レイヤーの第1の最大数を示す。ここで、前記第3の情報(ca-BandwidthClassDL-r10)は、前記第1のバンドコンビネーションにおける前記第1のバンドの第2のバンド幅クラスであって、前記端末装置によってサポートされる下りリンクコンポーネントキャリアの第2の数を示す前記第2のバンド幅クラスを示す。ここで、前記第4の情報(supportedMIMO-CapabilityDL-r10)は、前記第1のバンドコンビネーションにおける前記第1のバンドの前記第2のバンド幅クラスに対応する前記第2の数の下りリンクコンポーネントキャリアの全てに適用され、且つ、下りリンクにおいて前記端末装置によってサポートされる前記レイヤーの第2の最大数を示す。ここで、前記R1のためのビット幅の決定のために想定される前記レイヤーの第3の最大数は、前記第1のバンドコンビネーションにおける前記第1のバンドにおいて設定される下りリンクコンポーネントキャリアの数が前記第1の数および前記第2の数の何れであるかに基づいて、前記レイヤーの第1の最大数、および、前記レイヤーの第2の最大数のうちの何れか1つを参照することによって与えられる。

[0155] (3-5) 第3の例において、前記送信部107は、前記R1を、PUSCH (Physical Uplink Shared CHannel) で送信する。

[0156] (3-6) 第3の例において、前記第1のバンドコンビネーションにおける前記第1のバンドにおいて設定される下りリンクコンポーネントキャリアの数が前記第1の数である場合、前記R1のためのビット幅の決定のために想定される前記レイヤーの第3の最大数は、前記レイヤーの第1の最大数である。ここで、前記第1のバンドコンビネーションにおける前記第1のバン

ドにおいて設定される下りリンクコンポーネントキャリアの数が前記第2の数である場合、前記R1のためのビット幅の決定のために想定される前記レイヤーの第3の最大数は、前記レイヤーの第2の最大数である。

[0157] 以下、図16のステップS165におけるR1に対するビット幅の特定方法に関する第4の例について説明する。第4の例は基地局装置3に対して適用される。第4の例において、能力情報 (UECapabilityInformation) に第3の情報 (supportedMIMO-CapabilityDL-r10) を含む。第4の例において、能力情報 (UECapabilityInformation) は、第4の情報 (supportedMIMO-CapabilityDL-v10xx) を含まなくてもよい。

[0158] (4-1) 第4の例において、基地局装置3は、第1のバンドコンビネーションにおける第1のバンドに対応する下りリンクコンポーネントキャリアにおけるPDSCH (Physical Downlink Shared CHannel) 送信に対応し、および、レイヤーの数に対応するR1 (Rank Indicator) であって、端末装置によって決定される前記R1を、前記端末装置から受信する受信部305と、前記PDSCHを、前記端末装置に送信する送信部307と、を備える。ここで、前記R1のためのビット幅の決定のために想定される前記レイヤーの第1の最大数は、前記端末装置が前記第1のバンドコンビネーションにおける前記第1のバンドにおいて設定される下りリンクコンポーネントキャリアの数に基づく。

[0159] (4-2) 第4の例において、前記第1のバンドコンビネーションは、前記第1のバンドのみを含む。

[0160] (4-3) 第4の例において、前記端末装置は、前記PDSCH送信に関する送信モード9または10が設定されている。

[0161] (4-4) 第4の例において、前記受信部305は、第1の情報 (ca-BandwidthClassDL-r10)、第2の情報 (supportedMIMO-CapabilityDL-r10)、第3の情報 (ca-BandwidthClassDL-r10)、および、第4の情報 (supportedMIMO-CapabilityDL-r10) を含む能力情報 (UECapabilityInformation) を、前記端末装置から受信する。ここで、前記第1の情報 (ca-BandwidthClassDL-r10

) は、前記第 1 のバンドコンビネーションにおける前記第 1 のバンドの第 1 のバンド幅クラスであって、前記端末装置によってサポートされる下りリンクコンポーネントキャリアの第 1 の数を示す前記第 1 のバンド幅クラスを示す。ここで、前記第 2 の情報 (supportedMIMO-CapabilityDL-r10) は、前記第 1 のバンドコンビネーションにおける前記第 1 のバンドの前記第 1 のバンド幅クラスに対応する前記第 1 の数の下りリンクコンポーネントキャリアの全てに適用され、且つ、下りリンクにおいて前記端末装置によってサポートされる前記レイヤーの第 1 の最大数を示す。ここで、前記第 3 の情報 (ca-BandwidthClassDL-r10) は、前記第 1 のバンドコンビネーションにおける前記第 1 のバンドの第 2 のバンド幅クラスであって、前記端末装置によってサポートされる下りリンクコンポーネントキャリアの第 2 の数を示す前記第 2 のバンド幅クラスを示す。ここで、前記第 4 の情報 (supportedMIMO-CapabilityDL-r10) は、前記第 1 のバンドコンビネーションにおける前記第 1 のバンドの前記第 2 のバンド幅クラスに対応する前記第 2 の数の下りリンクコンポーネントキャリアの全てに適用され、且つ、下りリンクにおいて前記端末装置によってサポートされる前記レイヤーの第 2 の最大数を示す。ここで、前記 R1 のためのビット幅の決定のために想定される前記レイヤーの第 3 の最大数は、前記第 1 のバンドコンビネーションにおける前記第 1 のバンドにおいて設定される下りリンクコンポーネントキャリアの数が前記第 1 の数および前記第 2 の数の何れであるかに基づいて、前記レイヤーの第 1 の最大数、および、前記レイヤーの第 2 の最大数のうちの何れか 1 つを参照することによって与えられる。

[0162] (4-5) 第 4 の例において、前記受信部 305 は、前記 R1 を、PUSCH (Physical Uplink Shared CHannel) で受信する。

[0163] (4-6) 第 4 の例において、前記第 1 のバンドコンビネーションにおける前記第 1 のバンドにおいて設定される下りリンクコンポーネントキャリアの数が前記第 1 の数である場合、前記 R1 のためのビット幅の決定のために想定される前記レイヤーの第 3 の最大数は、前記レイヤーの第 1 の最大数で

ある。ここで、前記第1のバンドコンビネーションにおける前記第1のバンドにおいて設定される下りリンクコンポーネントキャリアの数が前記第2の数である場合、前記R1のためのビット幅の決定のために想定される前記レイヤーの第3の最大数は、前記レイヤーの第2の最大数である。

[0164] 以下、図16のステップS167におけるトランスポートブロックのコードブロックに対するレートマッチングの特定方法の一例について説明する。

[0165] 図17は、本実施形態におけるレートマッチングの一例を示す図である。レートマッチングは、図6のS602において実行される。すなわち、レートマッチングは、トランスポートブロックのコードブロックに対して適用される。

[0166] 1つのレートマッチング(S602)は、3つのインタリーブ(S1700)、1つのビット収集(collection)(S1701)、1つのビット選択および除去(selection and pruning)(S2002)を含む。1つのレートマッチング(S602)には、チャネル符号化(S601)から、3つの情報ビットストリーム(d'_k 、 $d'_{'k}$ 、 $d'_{''k}$)が入力される。3つの情報ビットストリーム(d'_k 、 $d'_{'k}$ 、 $d'_{''k}$)のそれぞれは、インタリーブ(S1700)において、サブブロックインタリーバーに応じてインタリーブされる。3つの情報ビットストリーム(d'_k 、 $d'_{'k}$ 、 $d'_{''k}$)のそれぞれをインタリーブすることによって、3つの出力系列(v'_k 、 $v'_{'k}$ 、 $v'_{''k}$)が得られる。

[0167] 該サブフレームインタリーバーの列の数 $C_{subblock}$ は32である。該サブブロックインタリーバーの行の数 $R_{subblock}$ は、以下の不等式(1)を満たす最も小さい整数である。ここで、Dは情報ビットストリーム(d'_k 、 $d'_{'k}$ 、 $d'_{''k}$)のそれぞれのビットの数である。

[数1]

$$D \leq (R_{subblock} \times C_{subblock})$$

[0168] 該サブフレームインターリーバーの出力系列 (v'_k, v''_k, v'''_k) のそれぞれのビットの数 K_Π は、以下の数式 (2) によって与えられる。

[数2]

$$K_\Pi = (R_{subblock} \times C_{subblock})$$

[0169] ビット収集 (S 2 0 0 1) において、3つの出力系列 (v'_k, v''_k, v'''_k) から、 w_k (virtual circular buffer) が得られる。 w_k は、以下の数式 (3) によって与えられる。 w_k のビットの数 K_w は、 K_Π の3倍である。

[数3]

$$w_k = v'_k \quad \text{for } k = 0, \dots, K_\Pi - 1$$

$$w_{K_\Pi+2k} = v''_k \quad \text{for } k = 0, \dots, K_\Pi - 1$$

$$w_{K_\Pi+2k+1} = v'''_k \quad \text{for } k = 0, \dots, K_\Pi - 1$$

[0170] 図17のビット選択および除去 (S 1 7 0 2) において、 w_k からレートマッチング出力ビット系列 e_k が得られる。レートマッチング出力ビット系列 e_k のビットの数は E である。図18は、本実施形態のビット選択および除去の一例を示す図である。図18の rv_{idx} は、対応するトランスポートブロックの送信に対する RV (redundancy version) 番号である。該 RV 番号は、 DCI フォーマットに含まれる情報によって示される。図18の N_{cb} は、対応するコードブロックのためのソフトバッファサイズであり、ビットの数によって表現される。 N_{cb} は、以下の数式 (4) によって与えられる。

[数4]

$$N_{cb} = \min \left(\left\lfloor \frac{N_{IR}}{C} \right\rfloor, K_w \right)$$

[0171] ここで、Cは、図6のコードブロックセグメンテーション（S600）において、1つのトランスポートブロックが分割されるコードブロックの数である。ここで、 N_{IR} は、対応するトランスポートブロックのためのソフトバッファサイズであり、ビットの数によって表現される。 N_{IR} は、以下の数式（5）によって与えられる。

[数5]

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

[0172] ここで、端末装置1が、送信モード3、4、8、9、または10に基づいてPDSCH送信を受信するよう設定されている場合、 K_{MIMO} は2であり、且つ、それ以外の場合、 K_{MIMO} は1である。 K_{MIMO} は、端末装置1が設定されている送信モードに基づいて受信される1つのPDSCH送信が含むことができるトランスポートブロックの最大数と同じである。

[0173] ここで、 M_{DL_HARQ} は、対応する1つのサービングセルにおいて並行して管理される下りリンクHARQプロセスの最大数である。FDDサービングセルに対して、 M_{DL_HARQ} は8であってもよい。TDDサービングセルに対して、 M_{DL_HARQ} は上りリンクー下りリンク設定に対応してもよい。ここで、 M_{limit} は8である。

[0174] ここで、 K_C は、1、3/2、2、3、および、5のうちの何れか1つである。 K_C の設定方法については、 N_{soft} の設定方法の後で説明する。

[0175] ここで、 N_{soft} は、UEカテゴリー、または、下りリンクUEカテゴリーに応

じたソフトチャネルビットの総数である。 N_{soft} は、能力パラメータue-Category (without suffix)、能力パラメータue-Category-v1020、能力パラメータue-Category-v1170、および、能力パラメータue-CategoryDL-r12のうちの何れか1つによって与えられる。

[0176] N_{soft} は、(i)能力パラメータue-Category (without suffix)、能力パラメータue-Category-v1020、能力パラメータue-Category-v1170、および、能力パラメータue-CategoryDL-r12のうちの何れを送信しているか、(ii)パラメータLayersCount-v10xxが受信／設定されているかどうか、および／または、(iii)パラメータaltCQI-Table-r12が受信／設定されているかどうかに基づいて特定されてもよい。

[0177] 端末装置1にパラメータaltCQI-Table-r12が設定されていない場合、端末装置1はPDSCHで送信される単一のトランスポートブロックに対する、変調方式と符号化率の組合せとCQIの対応を示す第1の表に基づいてCQIを導き出す。端末装置1にパラメータaltCQI-Table-r12が設定されている場合、端末装置1はPDSCHで送信される単一のトランスポートブロックに対する、変調方式と符号化率の組合せとCQIの対応を示す第2の表に基づいてCQIを導き出す。第1の表は、PDSCHに256QAMが適用されないことを想定して設計される表であってもよい。第2の表は、PDSCHに256QAMが適用されることを想定して設計される表であってもよい。

[0178] 図19は、本実施形態におけるソフトチャネルビットの総数 N_{soft} の決定に関するフローチャートの一例を示す図である。図19のフローは、下りリンクコンポーネントキャリア（セル）のそれぞれに対して適用されてもよい。第1の条件を満たす場合、第1の処理を行う。第1の条件を満たさない場合、第2の条件に進む。第2の条件を満たす場合、第2の処理を行う。第2の条件を満たさない場合、第3の条件に進む。第3の条件を満たす場合、第3の処理を行う。第3の条件を満たさない場合、第4の処理を行う。第1の処理、第2の処理、第3の処理、または、第4の処理の後、ソフトチャネルビッ

トの総数 N_{soft} の決定に関するフローを終了する。

[0179] 図19の第1の条件において、(i)端末装置1が下りリンクUEカテゴリ0を示す能力パラメータue-CategoryDL-r12をシグナルしているならば、または、(ii)端末装置1が下りリンクUEカテゴリ0を示さない能力パラメータue-CategoryDL-r12をシグナルし、且つ、端末装置1が上位層によって下りリンクコンポーネントキャリア（セル）に対するパラメータaltCQI-Table-r12が設定されているならば（YES）、 N_{soft} は能力パラメータue-CategoryDL-r12によって示される下りリンクUEカテゴリに応じたソフトチャネルビットの総数である（第1の処理）。

[0180] 図19の第2の条件において、端末装置1が能力パラメータue-Category-v11a0をシグナルし、且つ、端末装置1が上位層によって下りリンクコンポーネントキャリア（セル）に対するパラメータaltCQI-Table-r12が設定されているならば（YES）、 N_{soft} は能力パラメータue-Category-v11a0によって示されるUEカテゴリに応じたソフトチャネルビットの総数である（第2の処理）。

[0181] 図19の第3の条件において、端末装置1が能力パラメータue-Category-v1020をシグナルし、且つ、端末装置1が下りリンクコンポーネントキャリア（セル）に対する第1の送信モード（例えば、送信モード9、または、送信モード10）が設定されているならば（YES）、 N_{soft} は能力パラメータue-Category-v1020によって示されるUEカテゴリに応じたソフトチャネルビットの総数である（第3の処理）。ここで、端末装置1は、能力パラメータue-Category-v1170をシグナルしていてもよいし、していなくてもよい。

[0182] 図19の第3の条件において、端末装置1が能力パラメータue-Category-v1020をシグナルし、且つ、端末装置1が上位層によって下りリンクコンポーネントキャリア（セル）に対するパラメータLayersCount-v10xxが設定されているならば（YES）、 N_{soft} は能力パラメータue-Category-v1020によって示されるUEカテゴリに応じたソフトチャネルビットの総数である（第1の処理）。ここで、端末装置1は、該第1の送信モード以外の送信モードが設

定されていてもよい。ここで、端末装置 1 は、能力パラメータ ue-Category-v1170 をシグナルしていてもよいし、していなくてもよい。

[0183] 図 19 の第 1 の条件、第 2 の条件、および、第 3 の条件を満たさない場合、 N_{soft} は能力パラメータ ue-Category (without suffix) によって示される UE カテゴリーに応じたソフトチャネルビットの総数である（第 4 の処理）。例えば、端末装置 1 が、能力パラメータ ue-Category-v11a0、能力パラメータ ue-Category-v1120、能力パラメータ ue-Category-v1020、および、能力パラメータ ue-Category (without suffix) をシグナルし、且つ、端末装置 1 が上位層によって下りリンクコンポーネントキャリア（セル）に対するパラメータ altCQI-Table-r12 が設定されていない、且つ、端末装置 1 が上位層によって下りリンクコンポーネントキャリア（セル）に対するパラメータ LayersCount-v10xx が設定されていない、且つ、端末装置 1 に第 1 の送信モード以外の送信モードが設定されているならば、 N_{soft} は能力パラメータ ue-Category (without suffix) によって示される UE カテゴリーに応じたソフトチャネルビットの総数である。また、例えば、端末装置 1 が、能力パラメータ ue-Category-v1120、能力パラメータ ue-Category-v1020、および、能力パラメータ ue-Category (without suffix) をシグナルし、且つ、端末装置 1 が上位層によって下りリンクコンポーネントキャリア（セル）に対するパラメータ LayersCount-v10xx が設定されていない、且つ、端末装置 1 に第 1 の送信モード以外の送信モードが設定されているならば、 N_{soft} は能力パラメータ ue-Category (without suffix) によって示される UE カテゴリーに応じたソフトチャネルビットの総数である。

[0184] 図 20 は、本実施形態における K_c の設定方法の一例を示す図である。 K_c は、(i) 図 19 において特定される N_{soft} 、(ii) 端末装置 1 が上位層によって下りリンクコンポーネントキャリア（セル）に対するパラメータ altCQI-Table-r12 が設定されているかどうか、および／または、(iii) 下りリンクコンポーネントキャリア（セル）に対するレイヤーの最大数に基づいて与えられる。ここで、該レイヤーの最大数は、(i) 下りリンクコンポーネントキャリア（セル）

に対して、端末装置 1 が設定された送信モードに対応する P D S C H 送信方式によってサポートされるレイヤーの数、および／または、(ii)図 1 6 の S 1 6 5 において、R I に対するビット幅を特定するために想定されるレイヤーの最大数を参照することによって与えられてもよい。例えば、該レイヤーの最大数は、(i)下りリンクコンポーネントキャリア（セル）に対して、端末装置 1 が設定された送信モードに対応する P D S C H 送信方式によってサポートされるレイヤーの数、および、(ii)図 1 6 の S 1 6 5 において、R I に対するビット幅を特定するために想定されるレイヤーの最大数のうちの小さいほうに応じて与えられてもよい。

[0185] すなわち、対応するコードブロックのためのソフトバッファサイズ N_{cb} 、および、対応するコードブロックに対するレートマッチングは、以下の(i)から(v)の一部、または、全部を参照することによって与えられてもよい。

(i)能力パラメータue-Category (without suffix)、能力パラメータue-Category-v1020、能力パラメータue-Category-v1170、および、能力パラメータue-CategoryDL-r12のうちの何れを送信しているか

(ii)下りリンクコンポーネントキャリアに対するパラメータLayersCount-v10xxが受信／設定されているかどうか

(iii)下りリンクコンポーネントキャリアに対するパラメータaltCQI-Table-r12が受信／設定されているかどうか

(iv)下りリンクコンポーネントキャリアに対して端末装置 1 が設定された送信モードに対応する P D S C H 送信方式によってサポートされるレイヤーの数

(v) R I に対するビット幅を特定するために想定されるレイヤーの最大数

[0186] 以下、図 1 6 のステップ S 1 6 7 におけるトランスポートブロックのコードブロックサイズに対するレートマッチングの特定方法に関する第 5 の例について説明する。第 5 の例は端末装置 1 に対して適用される。

[0187] (5-1) 第 5 の例において、端末装置 1 は、P D S C H (Physical Down link Shared CHannel) 送信に対する R I (Rank Indicator) を送信する送信

部 107 と、前記 R1 のためのビット幅の決定のために想定する第 1 の最大数であって、レイヤーの前記第 1 の最大数の決定のために用いる第 1 の情報 (RRCConnectionReconfiguration メッセージ) を受信し、前記 PDSCH でトランスポートブロックを受信する受信部 105 と、前記トランスポートブロックのコードブロックを復号する復号化部 1051 と、を備える。ここで、前記コードブロックに対するレートマッチングは、少なくとも、前記コードブロックに対するソフトバッファサイズに基づく。ここで、前記コードブロックに対するソフトバッファサイズは、少なくとも、前記レイヤーの前記第 1 の最大数の決定のために用いる前記第 1 の情報 (RRCConnectionReconfiguration メッセージ) に基づく。

[0188] (5-2) 第 5 の例において、前記送信部 107 は、前記 R1 を、PUSCH (Physical Uplink Shared CHannel) で送信する。

[0189] (5-3) 第 5 の例において、前記端末装置 1 は、前記 PDSCH 送信に関する所定の送信モードが設定されている。

[0190] (5-4) 第 5 の例において、前記送信部 107 は、第 2 の情報 (ue-Category (without suffix))、および、第 3 の情報 (ue-Category-v1020) を含む能力情報 (UECapabilityInformation) を送信する。ここで、前記第 2 の情報 (ue-Category (without suffix)) は、下りリンクにおいて前記端末装置によってサポートされる前記レイヤーの第 2 の最大数、および、前記下りリンクにおける HARQ (Hybrid Automatic Repeat reQuest) プロセッシングのために利用可能なソフトチャネルビットの第 1 の総数に対応する第 1 の UE カテゴリーを示す。ここで、前記第 3 の情報 (ue-Category-v1020) は、前記下りリンクにおいて前記端末装置によってサポートされる前記レイヤーの第 3 の最大数、および、前記下りリンクにおける HARQ (Hybrid Automatic Repeat reQuest) プロセッシングのために利用可能なソフトチャネルビットの第 2 の総数に対応する第 2 の UE カテゴリーを示す。ここで、前記コードブロックに対するソフトバッファサイズは、前記レイヤーの前記第 1 の最大数の決定のために用いる前記第 1 の情報 (RRCConnectionReconfiguration

メッセージ) が前記レイヤーの第4の最大数を示すかどうかに基づいて、前記第1の総数、および、前記第2の総数のうちの何れか1つを参照することによって与えられる。すなわち、前記コードブロックに対するソフトバッファサイズは、前記レイヤーの前記第1の最大数の決定のために用いる前記第1の情報が前記レイヤーの第4の最大数を示す値に設定されているかどうかに基づいて、前記第1の総数、および、前記第2の総数のうちの何れか1つを参照することによって与えられる。

[0191] (5-5) 第5の例において、前記レイヤーの前記第1の最大数の決定のために用いる前記第1の情報(RRCCoNNECTIONReconfigurationメッセージ) が前記レイヤーの前記第4の最大数を示す場合、前記コードブロックに対するソフトバッファサイズは、前記第1の総数を参照することによって与えられる。ここで、前記レイヤーの前記第1の最大数の決定のために用いる前記第1の情報(RRCCoNNECTIONReconfigurationメッセージ) が前記レイヤーの前記第4の最大数を示さない場合、前記コードブロックに対するソフトバッファサイズは、前記第2の総数を参照することによって与えられる。ここで、「前記第1の情報(RRCCoNNECTIONReconfigurationメッセージ) が前記レイヤーの前記第4の最大数を示さないこと」は、「前記第1の情報(RRCCoNNECTIONReconfigurationメッセージ) にパラメータLayersCount-v10xxが含まれないこと」を含む。すなわち、前記レイヤーの前記第1の最大数の決定のために用いる前記第1の情報が前記レイヤーの前記第4の最大数を示す値に設定されている場合、前記コードブロックに対するソフトバッファサイズは、前記第1の総数を参照することによって与えられ、前記レイヤーの前記第1の最大数の決定のために用いる前記第1の情報が前記レイヤーの前記第4の最大数を示す値に設定されていない場合、前記コードブロックに対するソフトバッファサイズは、前記第2の総数を参照することによって与えられる。

[0192] (5-6) 第5の例において、前記レイヤーの前記第1の最大数の決定のために用いる前記第1の情報(RRCCoNNECTIONReconfigurationメッセージ)

が前記レイヤーの前記第４の最大数を示す場合、前記レイヤーの前記第１の最大数は、前記レイヤーの前記第４の最大数を参照することによって与えられる。ここで、「前記第１の情報（RRCConnectionReconfigurationメッセージ）が前記レイヤーの前記第４の最大数を示すこと」は、「前記第１の情報（RRCConnectionReconfigurationメッセージ）に含まれるパラメータLayersCount-v10xxが前記レイヤーの前記第４の最大数を示すこと」を含む。すなわち、前記第１の情報が受信される場合、前記レイヤーの前記第１の最大数は前記第１の情報を参照することによって与えられる。

[0193] （５－７）第５の例において、前記レイヤーの前記第１の最大数の決定のために用いる前記第１の情報（RRCConnectionReconfigurationメッセージ）が前記レイヤーの前記第４の最大数を示さない場合、前記レイヤーの前記第１の最大数は、前記レイヤーの前記第２の最大数、および、前記レイヤーの前記第３の最大数を少なくとも含む前記レイヤーの複数の最大数のうちの何れか１つを参照することによって与えられる。すなわち、前記第１の情報が受信されない場合、前記レイヤーの前記第１の最大数は、前記第２の情報、および、前記第３の情報のうちの何れか一方を参照することによって与えられる。

[0194] 以下、図１６のステップＳ１６７におけるトランスポートブロックのコードブロックサイズに対するレートマッチングの特定方法に関する第６の例について説明する。第６の例は基地局装置３に対して適用される。

[0195] （６－１）第６の例において、基地局装置３は、PDSCH（Physical Downlink Shared Channel）送信に対するRI（Rank Indicator）を、端末装置から受信する受信部３０５と、前記RIのためのビット幅の決定のために前記端末装置によって想定される、レイヤーの第１の最大数の決定のために前記端末装置によって用いられる第１の情報（RRCConnectionReconfigurationメッセージ）を、前記端末装置に送信し、前記PDSCHでトランスポートブロックを、前記端末装置に送信する送信部３０７と、前記トランスポートブロックのコードブロックを符号化する符号化部３０７１と、を備える。こ

ここで、前記符号化されたコードブロックに対するレートマッチングは、少なくとも、前記コードブロックに対するソフトバッファサイズに基づく。ここで、前記コードブロックに対するソフトバッファサイズは、少なくとも、前記レイヤーの前記第1の最大数の決定のために前記端末装置によって用いられる第1の情報（RRCConnectionReconfigurationメッセージ）に基づく。

[0196] (6-2) 第6の例において、前記受信部305は、前記R1を、PUSCH (Physical Uplink Shared CHannel) で、前記端末装置から受信する。

[0197] (6-3) 第6の例において、前記端末装置1は、前記PDSCH送信に関する所定の送信モードが設定されている。

[0198] (6-4) 第6の例において、前記受信部305は、第2の情報（ue-Category (without suffix)）、および、第3の情報（ue-Category-v1020）を含む能力情報（UECapabilityInformation）を、前記端末装置から受信する。ここで、前記第2の情報（ue-Category (without suffix)）は、下りリンクにおいて前記端末装置によってサポートされる前記レイヤーの第2の最大数、および、前記下りリンクにおけるHARQ (Hybrid Automatic Repeat request) プロセッシングのために利用可能なソフトチャネルビットの第1の総数に対応する第1のUEカテゴリーを示す。ここで、前記第3の情報（ue-Category-v1020）は、前記下りリンクにおいて前記端末装置によってサポートされる前記レイヤーの第3の最大数、および、前記下りリンクにおけるHARQ (Hybrid Automatic Repeat request) プロセッシングのために利用可能なソフトチャネルビットの第2の総数に対応する第2のUEカテゴリーを示す。ここで、前記コードブロックに対するソフトバッファサイズは、前記レイヤーの前記第1の最大数の決定のために前記端末装置によって用いられる前記第1の情報（RRCConnectionReconfigurationメッセージ）が前記レイヤーの第4の最大数を示すかどうかに基づいて、前記第1の総数、および、前記第2の総数のうちの何れか1つを参照することによって与えられる。すなわち、前記コードブロックに対するソフトバッファサイズは、前記レイヤーの前記第1の最大数の決定のために用いる前記第1の情報が前記レイヤーの第

4の最大数を示す値に設定されているかどうかに基づいて、前記第1の総数、および、前記第2の総数のうちの何れか1つを参照することによって与えられる。

[0199] (6-5) 第6の例において、前記レイヤーの前記第1の最大数の決定のために前記端末装置によって用いられる前記第1の情報(RRCCo_nnectionReconfigurationメッセージ)が前記レイヤーの前記第4の最大数を示す場合、前記コードブロックに対するソフトバッファサイズは、前記第1の総数を参照することによって与えられる。ここで、前記レイヤーの前記第1の最大数の決定のために前記端末装置によって用いられる前記第1の情報(RRCCo_nnectionReconfigurationメッセージ)が前記レイヤーの前記第4の最大数を示さない場合、前記コードブロックに対するソフトバッファサイズは、前記第2の総数を参照することによって与えられる。ここで、「前記第1の情報(RRCCo_nnectionReconfigurationメッセージ)が前記レイヤーの前記第4の最大数を示さないこと」は、「前記第1の情報(RRCCo_nnectionReconfigurationメッセージ)にパラメータLayersCount-v10xxが含まれないこと」を含む。すなわち、前記レイヤーの前記第1の最大数の決定のために用いる前記第1の情報が前記レイヤーの前記第4の最大数を示す値に設定されている場合、前記コードブロックに対するソフトバッファサイズは、前記第1の総数を参照することによって与えられ、前記レイヤーの前記第1の最大数の決定のために用いる前記第1の情報が前記レイヤーの前記第4の最大数を示す値に設定されていない場合、前記コードブロックに対するソフトバッファサイズは、前記第2の総数を参照することによって与えられる。

[0200] (6-6) 第6の例において、前記レイヤーの前記第1の最大数の決定のために前記端末装置によって用いられる前記第1の情報(RRCCo_nnectionReconfigurationメッセージ)が前記レイヤーの前記第4の最大数を示す場合、前記レイヤーの前記第1の最大数は、前記レイヤーの前記第4の最大数を参照することによって与えられる。ここで、「前記第1の情報(RRCCo_nnectionReconfigurationメッセージ)が前記レイヤーの前記第4の最大数を示すこと」

は、「前記第 1 の情報 (RRCConnectionReconfigurationメッセージ) に含まれるパラメータLayersCount-v10xxが前記レイヤーの前記第 4 の最大数を示すこと」を含む。すなわち、前記第 1 の情報が受信される場合、前記レイヤーの前記第 1 の最大数は前記第 1 の情報を参照することによって与えられる。

[0201] (6-7) 第 6 の例において、前記レイヤーの前記第 1 の最大数の決定のために前記端末装置によって用いられる前記第 1 の情報 (RRCConnectionReconfigurationメッセージ) が前記レイヤーの前記第 4 の最大数を示さない場合、前記レイヤーの前記第 1 の最大数は、前記レイヤーの前記第 2 の最大数、および、前記レイヤーの前記第 3 の最大数を少なくとも含む前記レイヤーの複数の最大数のうちの何れか 1 つを参照することによって与えられる。すなわち、前記第 1 の情報が受信されない場合、前記レイヤーの前記第 1 の最大数は、前記第 2 の情報、および、前記第 3 の情報のうちの何れか一方を参照することによって与えられる。

[0202] 図 16 の S169 において、端末装置 1 によってストアされる、トランスポートブロックのコードブロックのソフトチャネルビットは、トランスポートブロックのコードブロックに対するソフトバッファサイズ N_{cb} に基づく。端末装置 1 がトランスポートブロックのコードブロックの復号に失敗した場合、端末装置 1 は、少なくとも、 $\langle w_k, w_{k+1}, \dots, w_{(k+n_{SB}-1) \bmod N_{cb}} \rangle$ のレンジに対応し、且つ、受信したソフトチャネルビットをストアする。 $\langle w_k, w_{k+1}, \dots, w_{(k+n_{SB}-1) \bmod N_{cb}} \rangle$ の k は端末装置 1 によって決定される。ここで、 $\langle w_k, w_{k+1}, \dots, w_{(k+n_{SB}-1) \bmod N_{cb}} \rangle$ の k の決定において、端末装置 1 が k のより低い値に対応するソフトチャネルビットのストアリングを優先することが好ましい。

[0203] 図 21 は、本実施形態における $\langle w_k, w_{k+1}, \dots, w_{(k+n_{SB}-1) \bmod N_{cb}} \rangle$ のレンジの一例

を示す図である。ここで、 n_{SB} は、トランスポートブロックのコードブロックに対するソフトバッファサイズ N_{cb} を参照することによって与えられる。 n_{SB} は、以下の数式 (6) によって与えられる。

[数6]

$$n_{SB} = \min \left(N_{cb}, \left\lfloor \frac{N'_{soft}}{C \cdot N_{DL_cells} \cdot K_{MIMO} \cdot \min(M_{DL_HARQ}, M_{limit})} \right\rfloor \right)$$

[0204] ここで、Cは、数式（４）において定義されている。ここで、 K_{MIMO} 、 M_{DL_HARQ} 、および、 M_{limit} は数式５において定義されている。ここで、 N_{DL_cells} は、端末装置１に対して設定される下りリンクコンポーネントキャリア（セル）の数である。ここで、 N'_{soft} は、UEカテゴリ、または、下りリンクUEカテゴリに応じたソフトチャネルビットの総数である。 N'_{soft} は、能力パラメータue-Category (without suffix)、能力パラメータue-Category-v1020、能力パラメータue-Category-v1170、および、能力パラメータue-CategoryDL-r12のうちの何れか１つによって与えられる。尚、 N_{soft} と N'_{soft} は個別に定義される。

[0205] 図２２は、本実施形態におけるソフトチャネルビットの総数 N'_{soft} の決定に関するフローチャートの一例を示す図である。図２２のフローは、下りリンクコンポーネントキャリア（セル）のそれぞれに対して適用されてもよい。第４の条件を満たす場合、第５の処理を行う。第４の条件を満たさない場合、第５の条件に進む。第５の条件を満たす場合、第６の処理を行う。第５の条件を満たさない場合、第６の条件に進む。第６の条件を満たす場合、第７の処理を行う。第６の条件を満たさない場合、第７の条件に進む。第７の条件を満たす場合、第８の処理を行う。第７の条件を満たさない場合、第９の処理を行う。第５の処理、第６の処理、第７の処理、第８の処理、または、第９の処理の後、ソフトチャネルビットの総数 N'_{soft} の決定に関するフローを終了する。

[0206] 図２２の第４の条件において、端末装置１が能力パラメータue-CategoryDL-r12をシグナルしているならば（YES）、 N_{soft} は能力パラメータue-CategoryDL-r12によって示される下りリンクUEカテゴリに応じたソフトチャネル

ビットの総数である（第5の処理）。

[0207] 図22の第5の条件において、端末装置1が能力パラメータue-Category-v11a0をシグナルし、且つ、能力パラメータue-CategoryDL-r12をシグナルしていないならば（YES）、 N_{soft} は能力パラメータue-Category-v11a0によって示されるUEカテゴリーに応じたソフトチャネルビットの総数である（第6の処理）。

[0208] 図22の第6の条件において、端末装置1が能力パラメータue-Category-v1170をシグナルし、且つ、能力パラメータue-Category-v11a0、および、能力パラメータue-CategoryDL-r12をシグナルしていないならば（YES）、 N_{soft} は能力パラメータue-Category-v1170によって示されるUEカテゴリーに応じたソフトチャネルビットの総数である（第7の処理）。

[0209] 図22の第7の条件において、端末装置1が能力パラメータue-Category-v1020をシグナルし、且つ、能力パラメータue-Category-v1170、能力パラメータue-Category-v11a0、および、能力パラメータue-CategoryDL-r12をシグナルしていないならば（YES）、 N_{soft} は能力パラメータue-Category-v1020によって示されるUEカテゴリーに応じたソフトチャネルビットの総数である（第8の処理）。

[0210] 図22の第7の条件において、端末装置1が能力パラメータue-Category（without suffix）をシグナルし、且つ、能力パラメータue-Category-v1020、能力パラメータue-Category-v1170、能力パラメータue-Category-v11a0、および、能力パラメータue-CategoryDL-r12をシグナルしていないならば（NO）、 N_{soft} は能力パラメータue-Category（without suffix）によって示されるUEカテゴリーに応じたソフトチャネルビットの総数である（第9の処理）。

[0211] すなわち、端末装置1がトランスポートブロックのコードブロックの復号に失敗した場合、端末装置1によってストアされるソフトチャネルビットは、以下の(i)から(v)の一部、または、全部を参照することによって与えられてもよい。

(i)能力パラメータue-Category（without suffix）、能力パラメータue-Categ

ory-v1020、能力パラメータue-Category-v1170、および、能力パラメータue-CategoryDL-r12のうちの何れを送信しているか

(ii) 下りリンクコンポーネントキャリアに対するパラメータLayersCount-v10xxが受信／設定されているかどうか

(iii) 下りリンクコンポーネントキャリアに対するパラメータaltCQI-Table-r12が受信／設定されているかどうか

(iv) 下りリンクコンポーネントキャリアに対して端末装置1が設定された送信モードに対応するPDSCH送信方式によってサポートされるレイヤーの数

(v) RIに対するビット幅を特定するために想定されるレイヤーの最大数

[0212] 以下、図16のステップS169におけるトランスポートブロックのコードブロックサイズに対するソフトチャネルビットのストア方法に関する第7の例について説明する。第7の例は端末装置1に対して適用される。

[0213] (7-1) 第7の例において、端末装置1は、PDSCH (Physical Down link Shared Channel) 送信に対するRI (Rank Indicator) を送信する送信部107と、前記RIのためのビット幅の決定のために想定する第1の最大数であって、レイヤーの前記第1の最大数の決定のために用いる第1の情報 (RRCConnectionReconfigurationメッセージ) を受信し、前記PDSCHでトランスポートブロックを受信する受信部105と、前記トランスポートブロックのコードブロックを復号する復号化部1051と、を備える。ここで、前記復号化部1051が前記コードブロックの復号に失敗した場合、前記復号化部1051は前記コードブロックのソフトチャネルビットのうち、少なくとも所定のソフトチャネルビットのレンジに対応するソフトチャネルビットをストアする。ここで、前記所定のソフトチャネルビットは、前記コードブロックに対するソフトバッファサイズに基づく。ここで、前記コードブロックに対するソフトバッファサイズは、少なくとも、前記レイヤーの前記第1の最大数の決定のために用いる第1の情報 (RRCConnectionReconfigurationメッセージ) に基づく。

- [0214] (7-2) 第7の例において、前記送信部107は、前記R1を、PUSCH (Physical Uplink Shared CHannel) で送信する。
- [0215] (7-3) 第7の例において、前記端末装置1は、前記PDSCH送信に関する所定の送信モードが設定されている。
- [0216] (7-4) 第7の例において、前記送信部107は、第2の情報 (ue-Category (without suffix))、および、第3の情報 (ue-Category-v1020) を含む能力情報 (UECapabilityInformation) を送信する。ここで、前記第2の情報 (ue-Category (without suffix)) は、下りリンクにおいて前記端末装置によってサポートされる前記レイヤーの第2の最大数、および、前記下りリンクにおけるHARQ (Hybrid Automatic Repeat reQuest) プロセッシングのために利用可能なソフトチャネルビットの第1の総数に対応する第1のUEカテゴリーを示す。ここで、前記第3の情報 (ue-Category-v1020) は、前記下りリンクにおいて前記端末装置によってサポートされる前記レイヤーの第3の最大数、および、前記下りリンクにおけるHARQ (Hybrid Automatic Repeat reQuest) プロセッシングのために利用可能なソフトチャネルビットの第2の総数に対応する第2のUEカテゴリーを示す。ここで、前記コードブロックに対するソフトバッファサイズは、前記レイヤーの前記第1の最大数の決定のために用いる前記第1の情報 (RRCConnectionReconfigurationメッセージ) が前記レイヤーの第4の最大数を示すかどうかに基づいて、前記第1の総数、および、前記第2の総数のうちの何れか1つを参照することによって与えられる。すなわち、前記コードブロックに対するソフトバッファサイズは、前記レイヤーの前記第1の最大数の決定のために用いる前記第1の情報が前記レイヤーの第4の最大数を示す値に設定されているかどうかに基づいて、前記第1の総数、および、前記第2の総数のうちの何れか1つを参照することによって与えられる。
- [0217] (7-5) 第7の例において、前記レイヤーの前記第1の最大数の決定のために用いる前記第1の情報 (RRCConnectionReconfigurationメッセージ) が前記レイヤーの前記第4の最大数を示す場合、前記コードブロックに対す

るソフトバッファサイズは、前記第1の総数を参照することによって与えられる。ここで、前記レイヤーの前記第1の最大数の決定のために用いる前記第1の情報（RRCConnectionReconfigurationメッセージ）が前記レイヤーの前記第4の最大数を示さない場合、前記コードブロックに対するソフトバッファサイズは、前記第2の総数を参照することによって与えられる。ここで、「前記第1の情報（RRCConnectionReconfigurationメッセージ）が前記レイヤーの前記第4の最大数を示さないこと」は、「前記第1の情報（RRCConnectionReconfigurationメッセージ）にパラメータLayersCount-v10xxが含まれないこと」を含む。すなわち、前記レイヤーの前記第1の最大数の決定のために用いる前記第1の情報が前記レイヤーの前記第4の最大数を示す値に設定されている場合、前記コードブロックに対するソフトバッファサイズは、前記第1の総数を参照することによって与えられ、前記レイヤーの前記第1の最大数の決定のために用いる前記第1の情報が前記レイヤーの前記第4の最大数を示す値に設定されていない場合、前記コードブロックに対するソフトバッファサイズは、前記第2の総数を参照することによって与えられる。

[0218] （7-6）第7の例において、前記レイヤーの前記第1の最大数の決定のために用いる前記第1の情報（RRCConnectionReconfigurationメッセージ）が前記レイヤーの前記第4の最大数を示す場合、前記レイヤーの前記第1の最大数は、前記レイヤーの前記第4の最大数を参照することによって与えられる。ここで、「前記第1の情報（RRCConnectionReconfigurationメッセージ）が前記レイヤーの前記第4の最大数を示すこと」は、「前記第1の情報（RRCConnectionReconfigurationメッセージ）に含まれるパラメータLayersCount-v10xxが前記レイヤーの前記第4の最大数を示すこと」を含む。すなわち、前記第1の情報が受信される場合、前記レイヤーの前記第1の最大数は前記第1の情報を参照することによって与えられる。

[0219] （7-7）第7の例において、前記レイヤーの前記第1の最大数の決定のために用いる前記第1の情報（RRCConnectionReconfigurationメッセージ）

が前記レイヤーの前記第 4 の最大数を示さない場合、前記レイヤーの前記第 1 の最大数は、前記レイヤーの前記第 2 の最大数、および、前記レイヤーの前記第 3 の最大数を少なくとも含む前記レイヤーの複数の最大数のうちの何れか 1 つを参照することによって与えられる。すなわち、前記第 1 の情報が受信されない場合、前記レイヤーの前記第 1 の最大数は、前記第 2 の情報、および、前記第 3 の情報のうちの何れか一方を参照することによって与えられる。

[0220] 以上、本実施形態について、第 1 の例から第 7 の例、および、図 1 から図 2 2 を参照して詳述してきたが、第 1 の例から第 7 の例、および、図 1 から図 2 2 で示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる例、および、図面にそれぞれ開示された技術的手段／方法を適宜組み合わせて得られる技術的手段／方法についても本発明の技術的範囲に含まれる。

[0221] これにより、端末装置 1 は、基地局装置 3 が対応する L T E のリリース、および、バージョンを知らなくても、基地局装置 3 と効率的に通信することができる。また、基地局装置 3 は、端末装置 1 が対応する L T E のリリース、および、バージョンを知らなくても、端末装置 1 と効率的に通信することができる。

[0222] 本発明に関わる基地局装置 3、および端末装置 1 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、C P U (Central Processing Unit) 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）であっても良い。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 R A M (Random Access Memory) に蓄積され、その後、F l a s h R O M (Read Only Memory) などの各種 R O M や H D D (Hard Disk Drive) に格納され、必要に応じて C P U によって読み出し、修正・書き込みが行われる。

[0223] 尚、上述した実施形態における端末装置 1、基地局装置 3 の一部、をコンピュータで実現するようにしても良い。その場合、この制御機能を実現するためのプログラムをコンピュータが読み取り可能な記録媒体に記録して、こ

の記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することによって実現しても良い。

[0224] 尚、ここでいう「コンピュータシステム」とは、端末装置 1、又は基地局装置 3 に内蔵されたコンピュータシステムであって、OS や周辺機器等のハードウェアを含むものとする。また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、CD-ROM 等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。

[0225] さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムを送信する場合の通信線のように、短時間、動的にプログラムを保持するもの、その場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリのように、一定時間プログラムを保持しているものも含んでも良い。また上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであっても良く、さらに前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるものであっても良い。

[0226] また、上述した実施形態における基地局装置 3 は、複数の装置から構成される集合体（装置グループ）として実現することもできる。装置グループを構成する装置の各々は、上述した実施形態に関わる基地局装置 3 の各機能または各機能ブロックの一部、または、全部を備えてもよい。装置グループとして、基地局装置 3 の一通りの各機能または各機能ブロックを有していればよい。また、上述した実施形態に関わる端末装置 1 は、集合体としての基地局装置と通信することも可能である。

[0227] また、上述した実施形態における基地局装置 3 は、EUTRAN (Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network) であってもよい。また、上述した実施形態における基地局装置 3 は、eNodeB に対する上位ノードの機能の一部または全部を有してもよい。

[0228] また、上述した実施形態における端末装置 1、基地局装置 3 の一部、又は

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し、チップセットとして実現してもよい。端末装置1、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、又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、又は汎用プロセッサで実現しても良い。また、半導体技術の進歩によりLSIに代替する集積回路化の技術が出現した場合、当該技術による集積回路を用いることも可能である。

[0229] また、上述した実施形態では、端末装置もしく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、たとえば、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も適用出来る。

[0230] 以上、この発明の実施形態に関して図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。また、本発明は、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。また、上記各実施形態に記載された要素であり、同様の効果を奏する要素同士を置換した構成も含まれる。

産業上の利用可能性

[0231] 本発明は、携帯電話、パーソナル・コンピュータ、タブレット型コンピュータ、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などに適用できる。

符号の説明

[0232] 1 (1A、1B、1C) 端末装置
 3 基地局装置
 101 上位層処理部

1 0 3	制御部
1 0 5	受信部
1 0 7	送信部
3 0 1	上位層処理部
3 0 3	制御部
3 0 5	受信部
3 0 7	送信部
1 0 1 1	無線リソース制御部
1 0 1 3	スケジューリング情報解釈部
1 0 1 5	C S I 報告制御部
3 0 1 1	無線リソース制御部
3 0 1 3	スケジューリング部
3 0 1 5	C S I 報告制御部

請求の範囲

- [請求項1] P D S C H (Physical Downlink Shared CHannel) 送信に対する R I (Rank Indicator) を送信する送信部と、
前記 R I のためのビット幅の決定のために想定する第 1 の最大数であって、レイヤーの前記第 1 の最大数の決定のために用いる第 1 の情報を受信し、
前記 P D S C H でトランスポートブロックを受信する受信部と、
前記トランスポートブロックのコードブロックを復号する復号化部と、を備え、
前記復号化部が前記コードブロックの復号に失敗した場合、前記復号化部は少なくとも所定のソフトチャネルビットのレンジに対応するソフトチャネルビットをストアし、
前記所定のソフトチャネルビットは、前記コードブロックに対するソフトバッファサイズに基づき、
前記コードブロックに対するソフトバッファサイズは、少なくとも、前記レイヤーの前記第 1 の最大数の決定のために用いる第 1 の情報に基づく
端末装置。
- [請求項2] 前記送信部は、前記 R I を、P U S C H (Physical Uplink Shared CHannel) で送信する
請求項 1 の端末装置。
- [請求項3] 前記端末装置は、前記 P D S C H 送信に関する第 1 の送信モードが設定されている
請求項 1 の端末装置。
- [請求項4] 前記送信部は、第 2 の情報、および、第 3 の情報を含む能力情報を送信し、
前記第 2 の情報は、下りリンクにおいて前記端末装置によってサポートされる前記レイヤーの第 2 の最大数、および、前記下りリンクに

におけるHARQ (Hybrid Automatic Repeat reQuest) プロセッシングのために利用可能なソフトチャネルビットの第1の総数に対応する第1のUEカテゴリーを示し、

前記第3の情報は、前記下りリンクにおいて前記端末装置によってサポートされる前記レイヤーの第3の最大数、および、前記下りリンクにおけるHARQ (Hybrid Automatic Repeat reQuest) プロセッシングのために利用可能なソフトチャネルビットの第2の総数に対応する第2のUEカテゴリーを示し、

前記コードブロックに対するソフトバッファサイズは、前記レイヤーの前記第1の最大数の決定のために用いる前記第1の情報が前記レイヤーの第4の最大数を示す値に設定されているかどうかに基づいて、前記第1の総数、および、前記第2の総数のうちの何れか1つを参照することによって与えられる

請求項1の端末装置。

[請求項5] 前記レイヤーの前記第1の最大数の決定のために用いる前記第1の情報が前記レイヤーの前記第4の最大数を示す値に設定されている場合、前記コードブロックに対するソフトバッファサイズは、前記第1の総数を参照することによって与えられ、

前記レイヤーの前記第1の最大数の決定のために用いる前記第1の情報が前記レイヤーの前記第4の最大数を示す値に設定されていない場合、前記コードブロックに対するソフトバッファサイズは、前記第2の総数を参照することによって与えられる

請求項4の端末装置。

[請求項6] 前記第1の情報が受信される場合、前記レイヤーの前記第1の最大数は前記第1の情報を参照することによって与えられる

請求項4の端末装置。

[請求項7] 前記第1の情報が受信されない場合、前記レイヤーの前記第1の最大数は前記第3の情報を参照することによって与えられる

請求項4の端末装置。

[請求項8]

端末装置に用いられる通信方法であって、

P D S C H (Physical Downlink Shared CHannel) 送信に対する R I (Rank Indicator) を送信し、

前記 R I のためのビット幅の決定のために想定する第1の最大数であって、レイヤーの前記第1の最大数の決定のために用いる第1の情報を受信し、

前記 P D S C H でトランスポートブロックを受信し、

前記トランスポートブロックのコードブロックを復号し、

前記コードブロックの復号に失敗した場合、少なくとも所定のソフトチャネルビットのレンジに対応するソフトチャネルビットをストアし、

前記所定のソフトチャネルビットは、前記コードブロックに対するソフトバッファサイズに基づき、

前記コードブロックに対するソフトバッファサイズは、少なくとも、前記レイヤーの前記第1の最大数の決定のために用いる第1の情報に基づく

通信方法。

[請求項9]

前記 R I を、 P U S C H (Physical Uplink Shared CHannel) で送信する

請求項8の通信方法。

[請求項10]

前記端末装置は、前記 P D S C H 送信に関する第1の送信モードが設定されている

請求項8の通信方法。

[請求項11]

第2の情報、および、第3の情報を含む能力情報を送信し、

前記第2の情報は、下りリンクにおいて前記端末装置によってサポートされる前記レイヤーの第2の最大数、および、前記下りリンクにおける H A R Q (Hybrid Automatic Repeat reQuest) プロセッシング

グのために利用可能なソフトチャネルビットの第1の総数に対応する第1のUEカテゴリーを示し、

前記第3の情報は、前記下りリンクにおいて前記端末装置によってサポートされる前記レイヤーの第3の最大数、および、前記下りリンクにおけるHARQ (Hybrid Automatic Repeat reQuest) プロセッシングのために利用可能なソフトチャネルビットの第2の総数に対応する第2のUEカテゴリーを示し、

前記コードブロックに対するソフトバッファサイズは、前記レイヤーの前記第1の最大数の決定のために用いる前記第1の情報が前記レイヤーの第4の最大数を示す値に設定されているかどうかに基づいて、前記第1の総数、および、前記第2の総数のうちの何れか1つを参照することによって与えられる

請求項8の通信方法。

[請求項12] 前記レイヤーの前記第1の最大数の決定のために用いる前記第1の情報が前記レイヤーの前記第4の最大数を示す値に設定されている場合、前記コードブロックに対するソフトバッファサイズは、前記第1の総数を参照することによって与えられ、

前記レイヤーの前記第1の最大数の決定のために用いる前記第1の情報が前記レイヤーの前記第4の最大数を示す値に設定されていない場合、前記コードブロックに対するソフトバッファサイズは、前記第2の総数を参照することによって与えられる

請求項11の通信方法。

[請求項13] 前記第1の情報が受信される場合、前記レイヤーの前記第1の最大数は前記第1の情報を参照することによって与えられる

請求項11の通信方法。

[請求項14] 前記第1の情報が受信されない場合、前記レイヤーの前記第1の最大数は前記第3の情報を参照することによって与えられる

請求項11の通信方法。

[請求項15] P D S C H (Physical Downlink Shared CHannel) 送信に対する R I (Rank Indicator) を送信する機能と、

前記 R I のためのビット幅の決定のために想定する第 1 の最大数であって、レイヤーの前記第 1 の最大数の決定のために用いる第 1 の情報を受信する機能と、

前記 P D S C H でトランスポートブロックを受信する機能と、

前記トランスポートブロックのコードブロックを復号する機能と、

前記コードブロックの復号に失敗した場合、少なくとも所定のソフトチャネルビットのレンジに対応するソフトチャネルビットをストアする機能と、を含む一連の機能を端末装置に発揮させ、

前記所定のソフトチャネルビットは、前記コードブロックに対するソフトバッファサイズに基づき、

前記コードブロックに対するソフトバッファサイズは、少なくとも、前記レイヤーの前記第 1 の最大数の決定のために用いる第 1 の情報に基づく

集積回路。

[請求項16] 前記 R I は、P U S C H (Physical Uplink Shared CHannel) で送信される

請求項 1 5 の集積回路。

[請求項17] 前記端末装置は、前記 P D S C H 送信に関する第 1 の送信モードが設定されている

請求項 1 5 の集積回路。

[請求項18] 第 2 の情報、および、第 3 の情報を含む能力情報を送信する機能を、前記端末装置に発揮させ、

前記第 2 の情報は、下りリンクにおいて前記端末装置によってサポートされる前記レイヤーの第 2 の最大数、および、前記下りリンクにおける H A R Q (Hybrid Automatic Repeat reQuest) プロセッシングのために利用可能なソフトチャネルビットの第 1 の総数に対応する

第1のUEカテゴリーを示し、

前記第3の情報は、前記下りリンクにおいて前記端末装置によってサポートされる前記レイヤーの第3の最大数、および、前記下りリンクにおけるHARQ (Hybrid Automatic Repeat reQuest) プロセッシングのために利用可能なソフトチャネルビットの第2の総数に対応する第2のUEカテゴリーを示し、

前記コードブロックに対するソフトバッファサイズは、前記レイヤーの前記第1の最大数の決定のために用いる前記第1の情報が前記レイヤーの第4の最大数を示す値に設定されているかどうかに基づいて、前記第1の総数、および、前記第2の総数のうちの何れか1つを参照することによって与えられる

請求項15の集積回路。

[請求項19] 前記レイヤーの前記第1の最大数の決定のために用いる前記第1の情報が前記レイヤーの前記第4の最大数を示す値に設定されている場合、前記コードブロックに対するソフトバッファサイズは、前記第1の総数を参照することによって与えられ、

前記レイヤーの前記第1の最大数の決定のために用いる前記第1の情報が前記レイヤーの前記第4の最大数を示す値に設定されていない場合、前記コードブロックに対するソフトバッファサイズは、前記第2の総数を参照することによって与えられる

請求項18の集積回路。

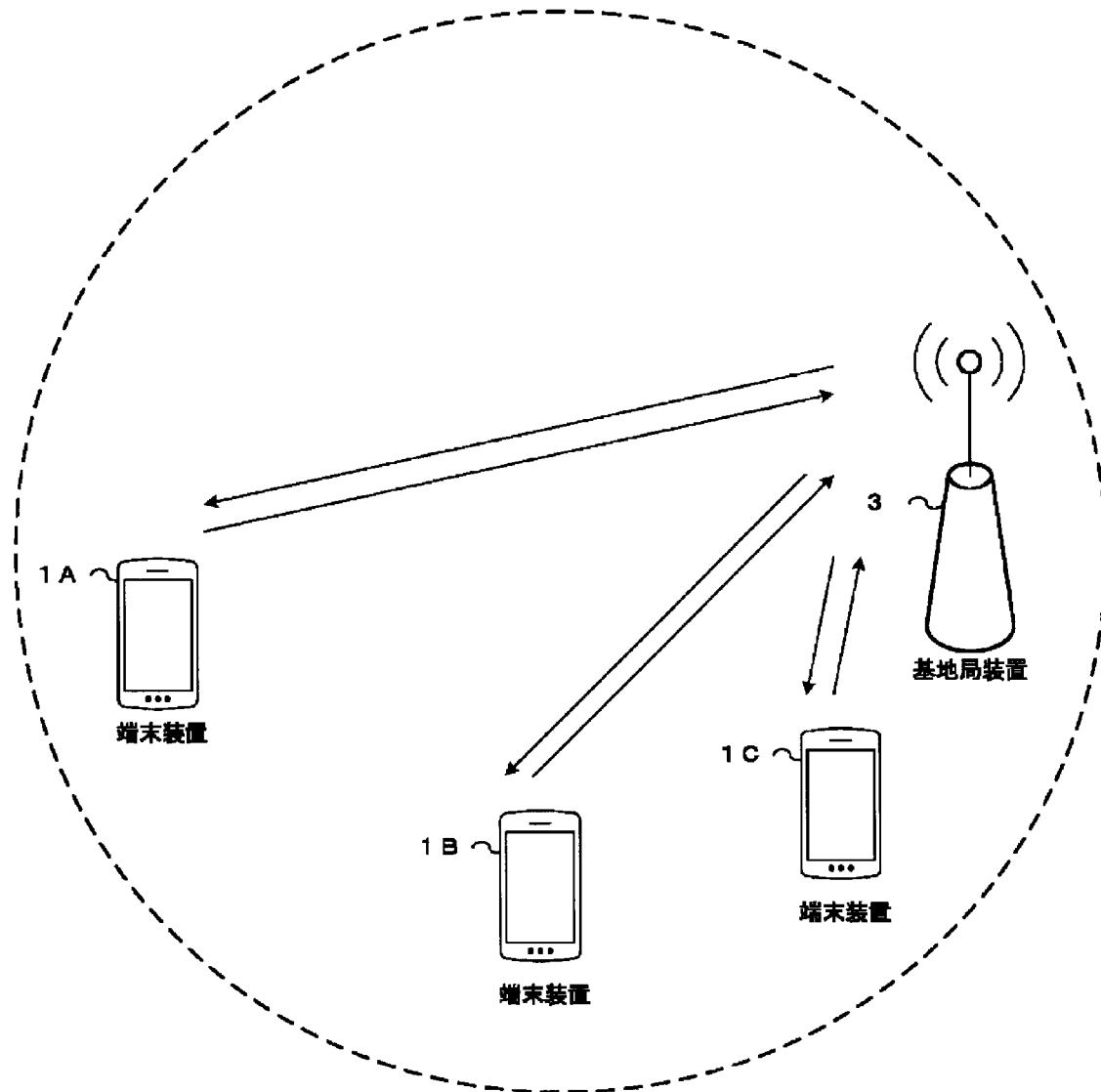
[請求項20] 前記第1の情報が受信される場合、前記レイヤーの前記第1の最大数は前記第1の情報を参照することによって与えられる

請求項18の集積回路。

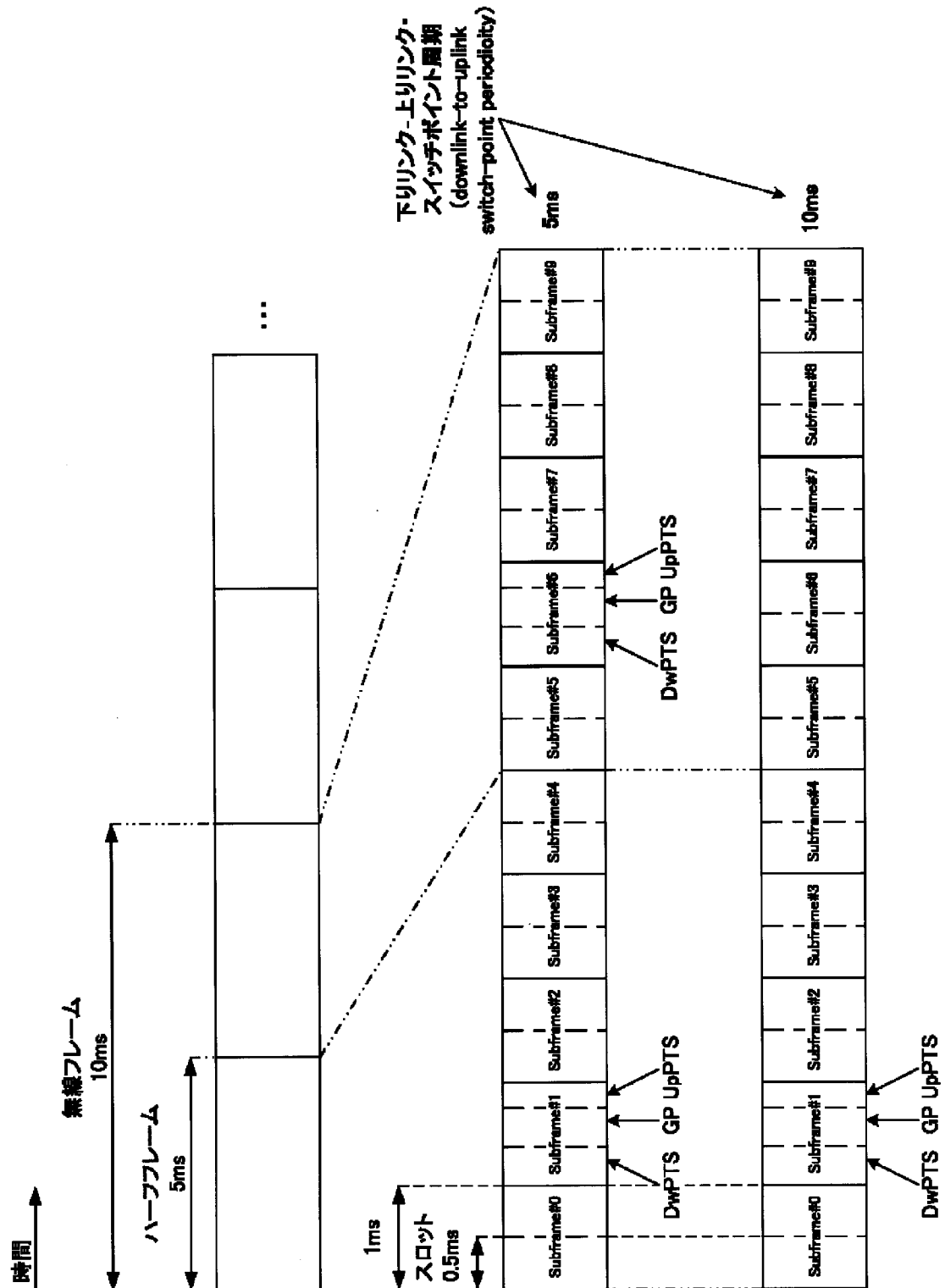
[請求項21] 前記第1の情報が受信されない場合、前記レイヤーの前記第1の最大数は前記第3の情報を参照することによって与えられる

請求項18の集積回路。

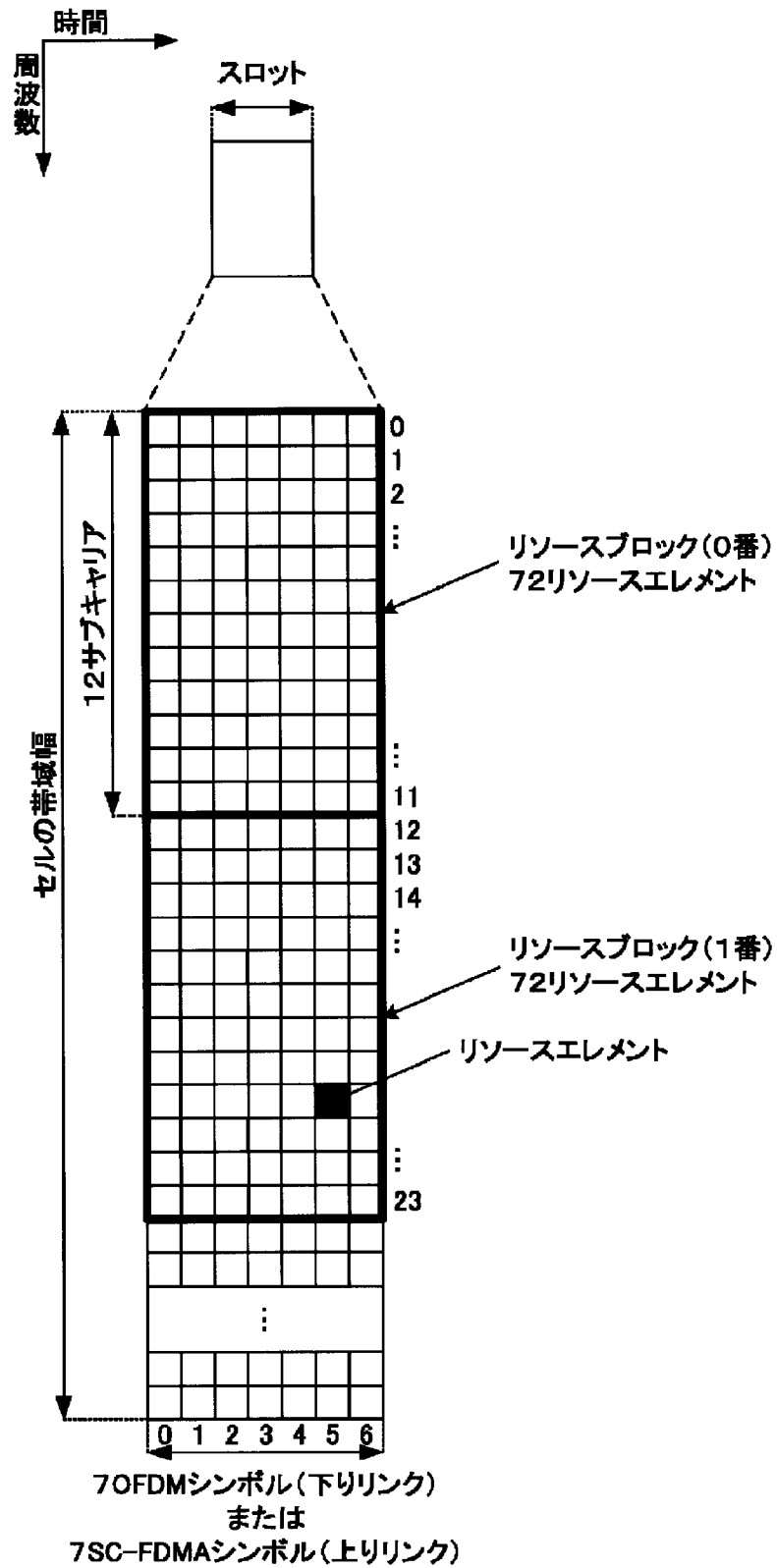
[図1]



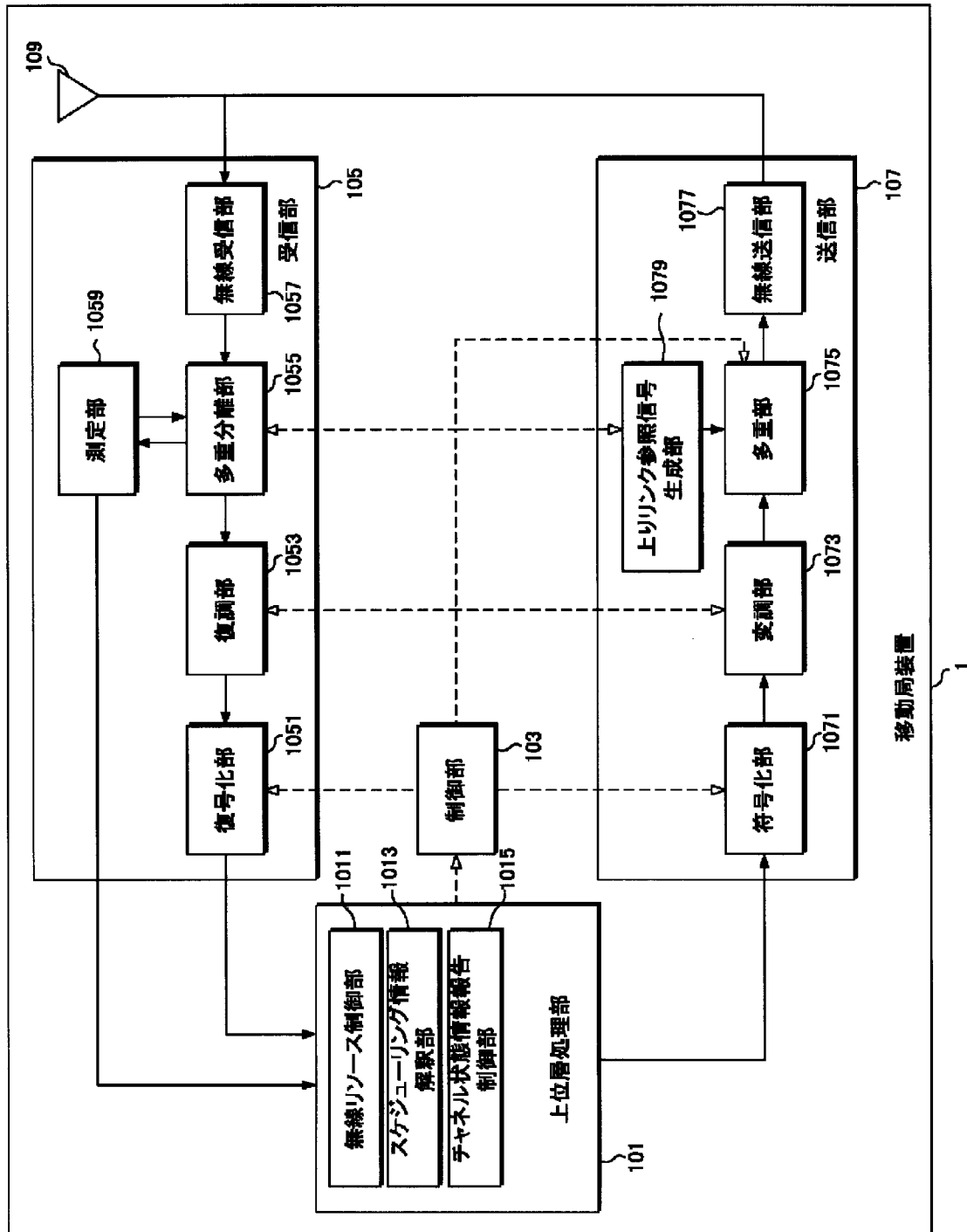
[図2]



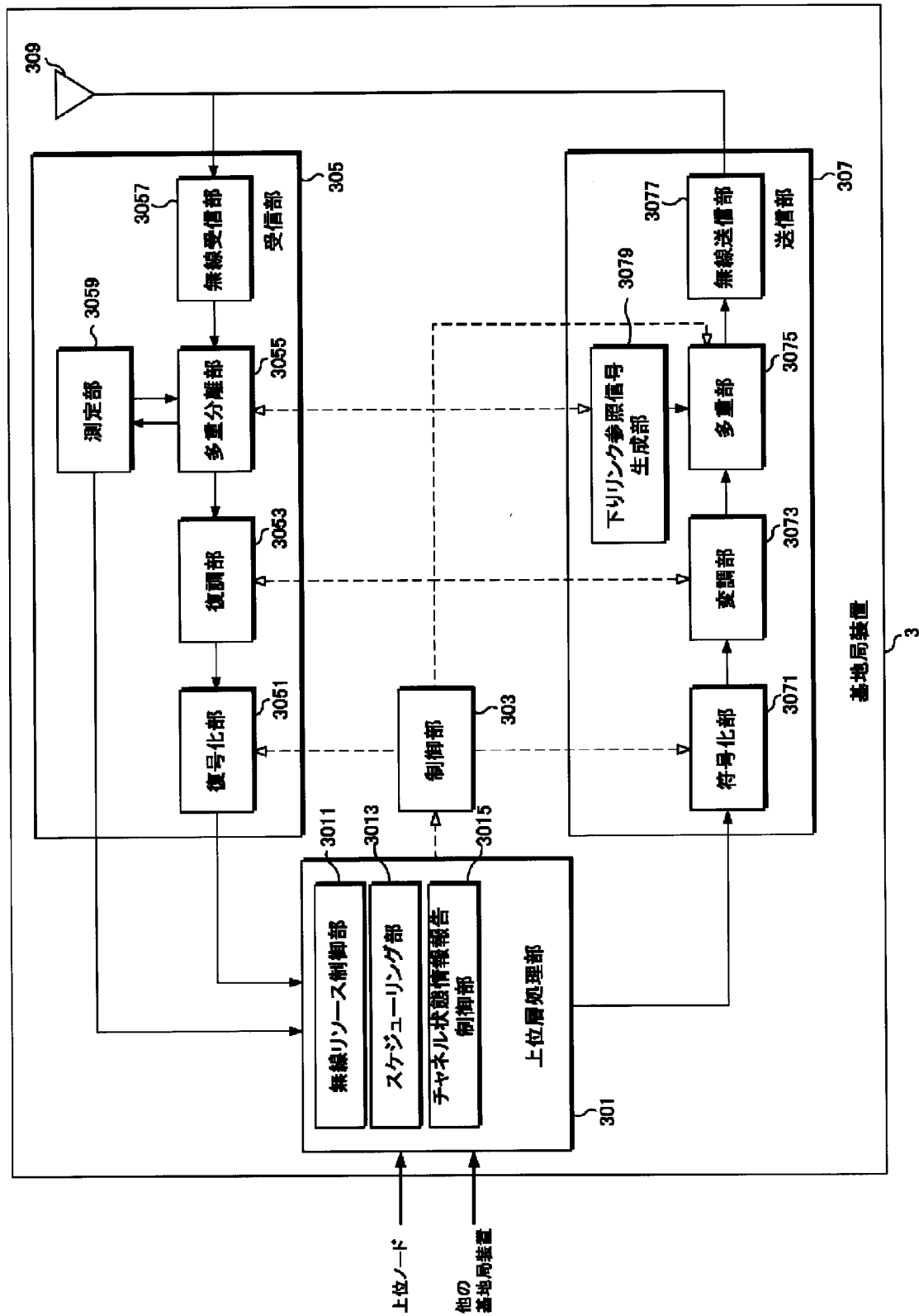
[図3]



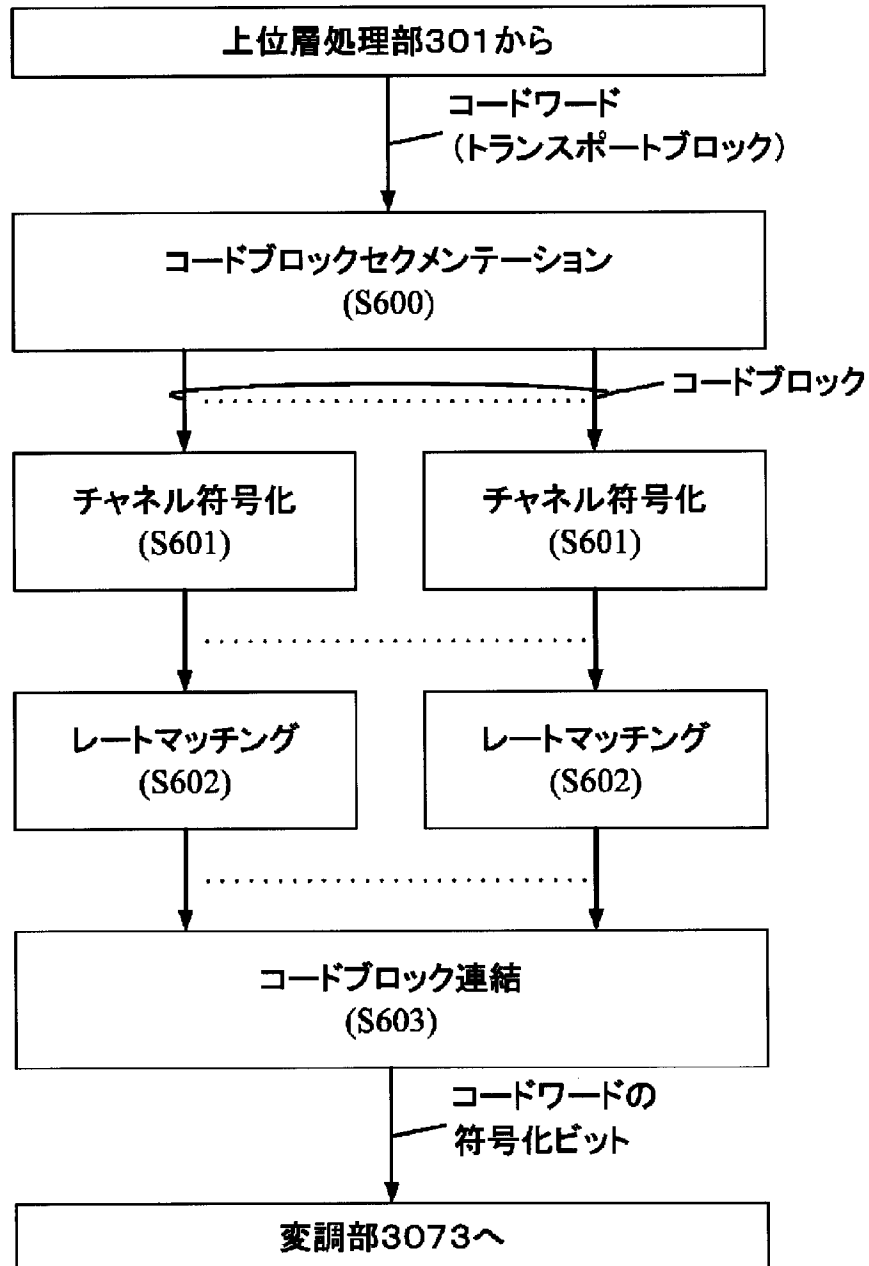
[図4]



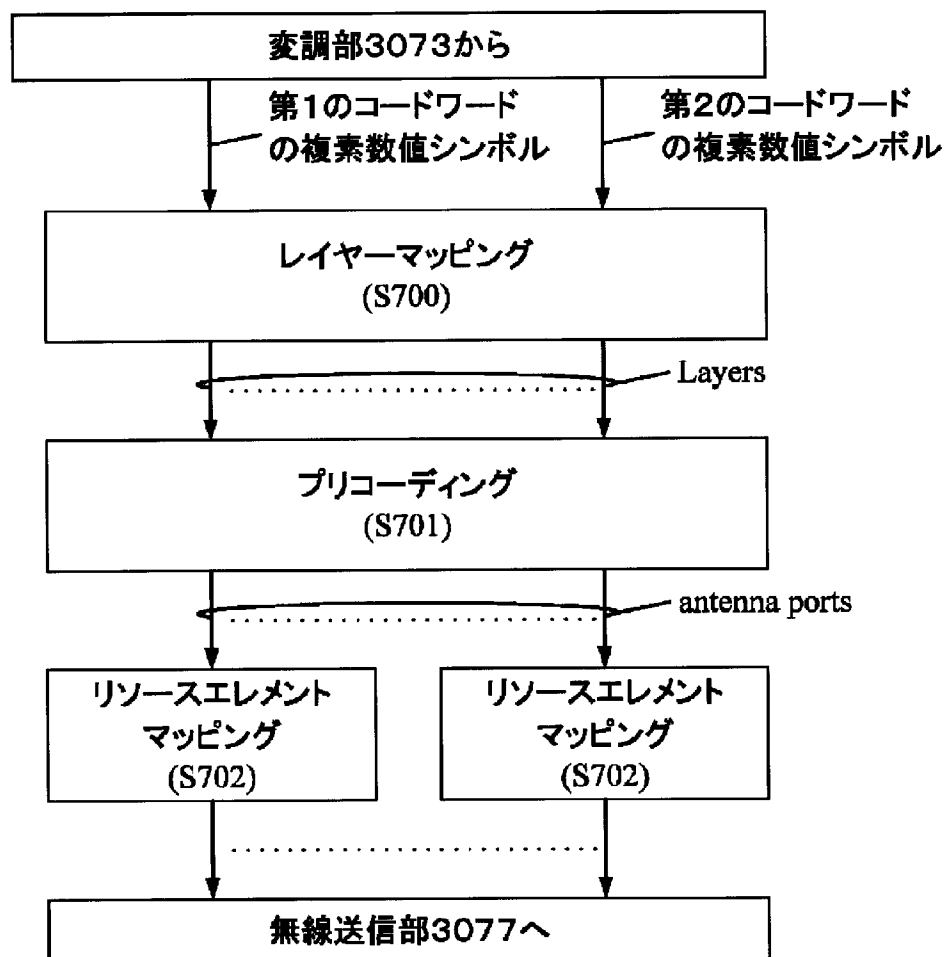
[図5]



[図6]



[図7]



[図8]

Transmission Mode (P800)	DCI format (P801)	Transmission scheme of PDSCH corresponding to PDCCH (the number of supported layers) (P802)
Mode 4	DCI format 2	Closed-loop spatial multiplexing (up to 4 layers) or Transmit diversity (1 layer)
Mode 5	DCI format 1D	Multi-user MIMO (1 layer)
Mode 6	DCI format 1B	Closed-loop spatial multiplexing (1 layer)
Mode 8	DCI format 2B	Dual layer transmission (2 layers) or Single-antenna port (1 layer)
Mode 9	DCI format 2C	Up to 8 layer transmission (up to 8 layers) or Single-antenna port (1 layer)
Mode 10	DCI format 2D	Up to 8 layer transmission (up to 8 layers) or Single-antenna port (1 layer)

[図9]

UE Radio Access Capability parameter (P900)	UE Category (P901)	Total number of soft channel bits (P902)	Maximum number of supported layers for spatial multiplexing in DL (P903)
<i>ue-Category</i> (without suffix)	Category 1	250368	1
	Category 2	1237248	2
	Category 3	1237248	2
	Category 4	1827027	2
	Category 5	3667200	4
<i>ue-Category-v1020</i>	Category 6	3654144	2 or 4
	Category 7	3654144	2 or 4
	Category 8	35982720	8
<i>ue-Category-v1170</i>	Category 9	5481216	2 or 4
	Category 10	5481216	2 or 4
<i>ue-Category-v11a0</i>	Category 11	7308288	2 or 4
	Category 12	7308288	2 or 4

[図10]

UE Radio Access Capability parameter (P1000)	UE DL Category (P1001)	Total number of soft channel bits (P1002)	Maximum number of supported layers for spatial multiplexing in DL (P1003)
<i>ue-Category</i> DL-r12	DL Category 0	25344	1
	DL Category 6	3654144	2 or 4
	DL Category 7	3654144	2 or 4
	DL Category 9	5481216	2 or 4
	DL Category 10	5481216	2 or 4
	DL Category 11	7308288	2 or 4
	DL Category 12	7308288	2 or 4
	DL Category 13	3654144	2 or 4
	DL Category 14	47431680	8

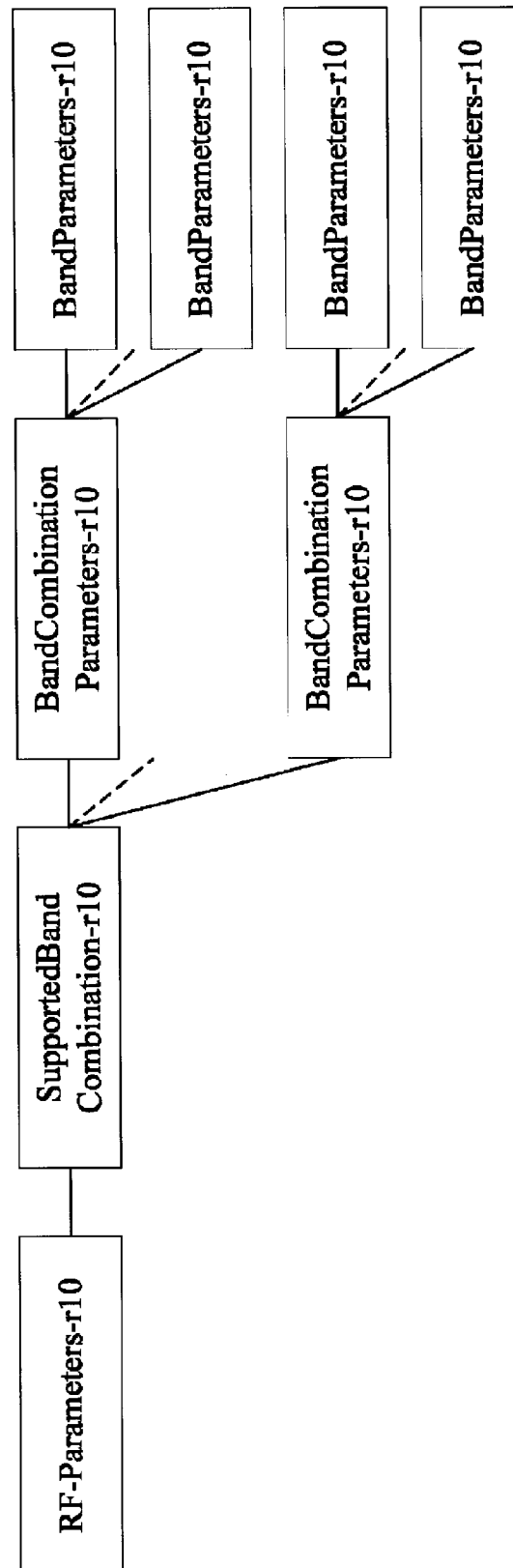
[11]

Case	<i>ue-CategoryDL-r12</i>	<i>ue-Category-v11a0</i>	<i>ue-Category-v1170</i>	<i>ue-Category-v1020</i>	<i>ue-Category</i> (without suffix)
Case 1				Category 6	Category 4
Case 2				Category 7	Category 4
Case 3				Category 8	Category 5
Case 4			Category 9	Category 6	Category 4
Case 5			Category 10	Category 7	Category 4
Case 6		Category 11	Category 9	Category 6	Category 4
Case 7		Category 12	Category 10	Category 7	Category 4
Case 8	DL Category 0				
Case 9	DL Category 6			Category 6	Category 4
Case 10	DL Category 7			Category 7	Category 4
Case 11	DL Category 9		Category 9	Category 6	Category 4
Case 12	DL Category 10		Category 10	Category 7	Category 4
Case 13	DL Category 11	Category 11	Category 9	Category 6	Category 4
Case 14	DL Category 12	Category 12	Category 10	Category 7	Category 4
Case 15	DL Category 13			Category 6 or 7	Category 4
Case 16	DL Category 14			Category 8	Category 5

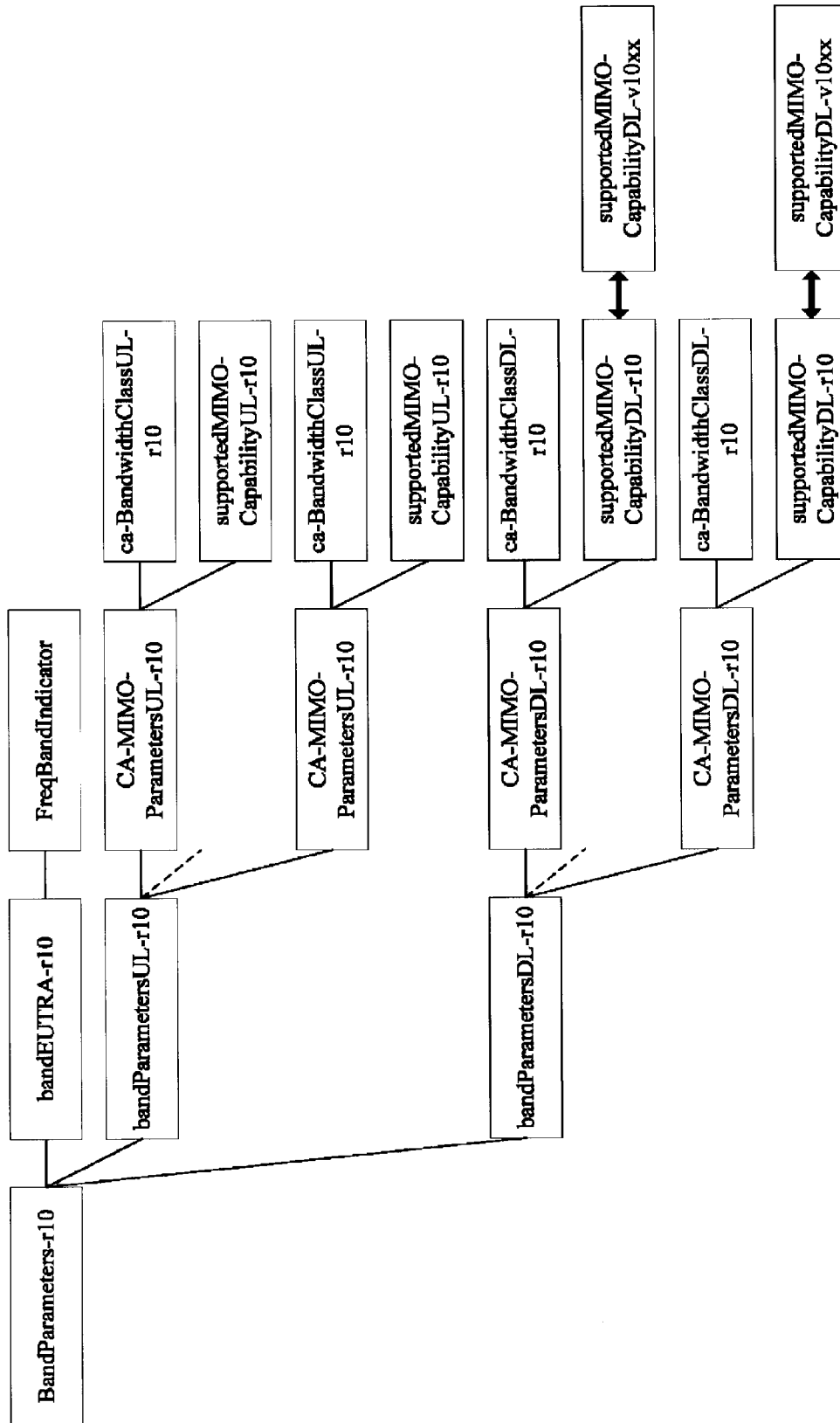
[図12]

Bandwidth Class (P1400)	Aggregated Transmission Bandwidth Configuration (P1401)	Number of contiguous component carriers (P1402)
A	$N_{RB,agg} \leq 100$	1
B	$25 < N_{RB,agg} \leq 100$	2
C	$100 < N_{RB,agg} \leq 200$	2
D	$200 < N_{RB,agg} \leq 300$	3
E	$300 < N_{RB,agg} \leq 400$	4
F	$400 < N_{RB,agg} \leq 500$	5

[図13]



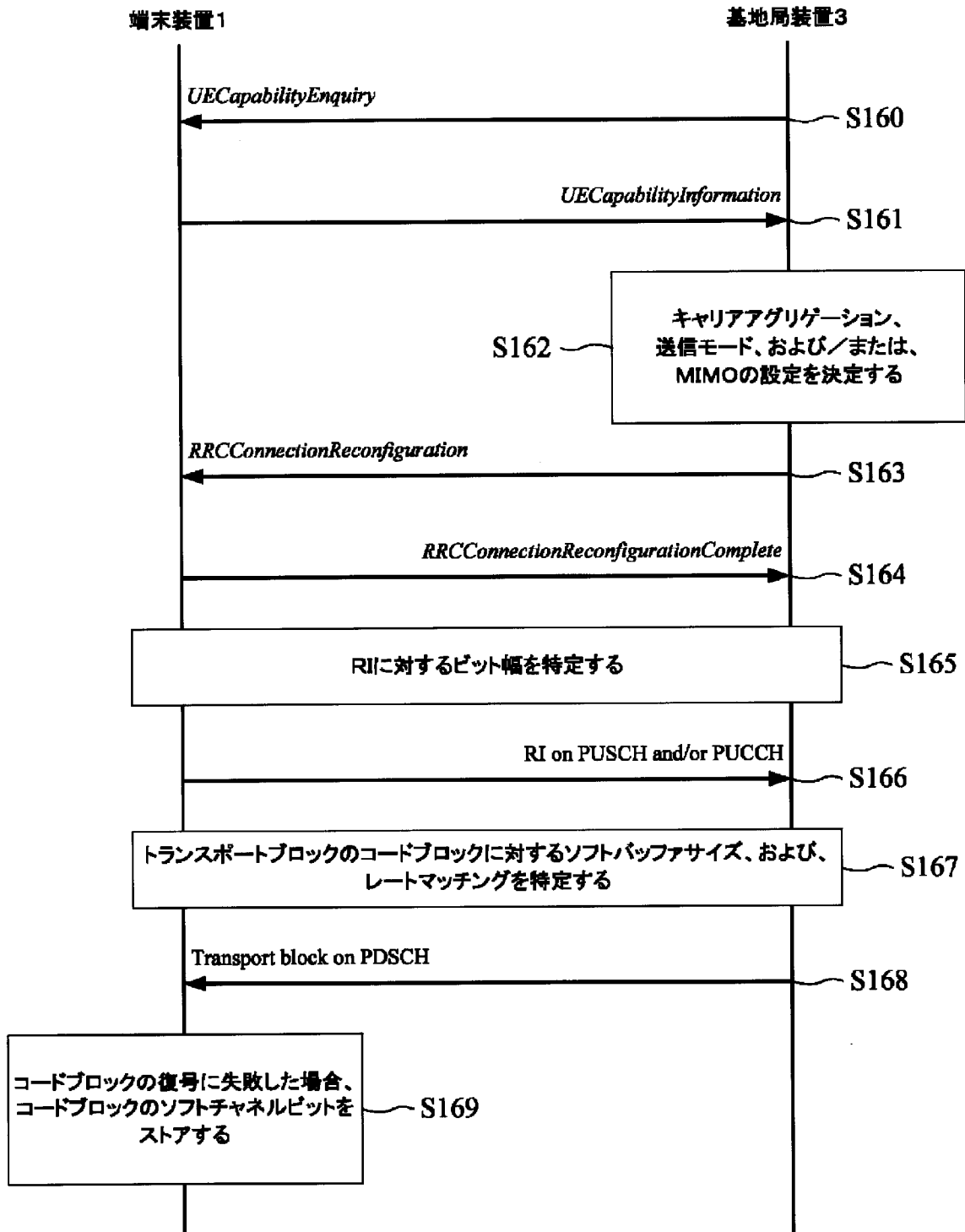
[図14]



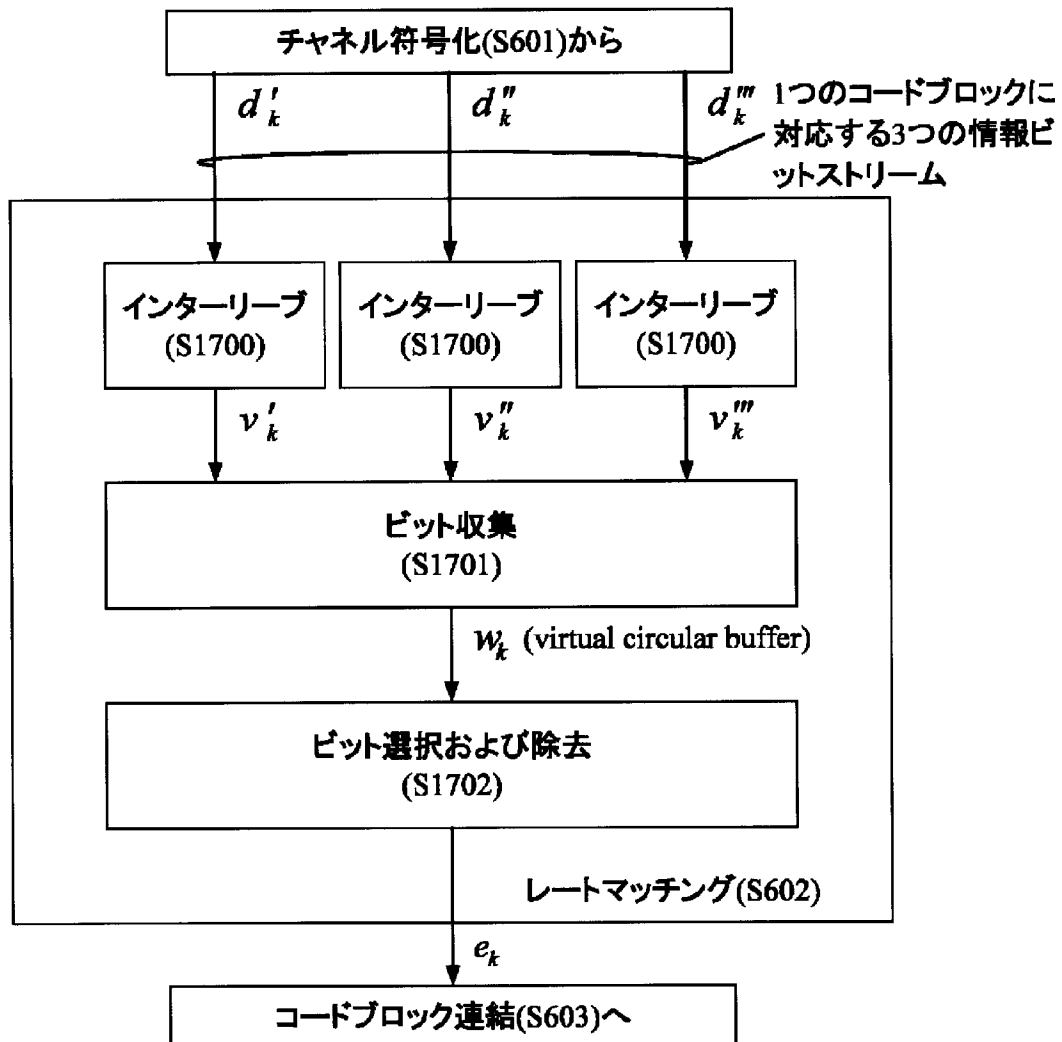
[図15]

ca-BandwidthClassDL-r10	supportedMIMO-CapabilityDL-r10	supportedMIMO-CapabilityDL-v10xx
A	4	{4}
B	2	{4, 2}
C	2	{4, 2}
D	2	{2, 2, 2}

[図16]



[図17]



[図18]

$$\text{Set } k_0 = R_{subblock} \cdot \left(2 \cdot \left\lceil \frac{N_{cb}}{8R_{subblock}} \right\rceil \cdot rv_{idx} + 2 \right)$$

Set $k = 0$ and $j = 0$

while { $k < E$ }

if $w_{(k_0+j) \bmod N_{cb}} \neq \langle NULL \rangle$

$$e_k = w_{(k_0+j) \bmod N_{cb}}$$

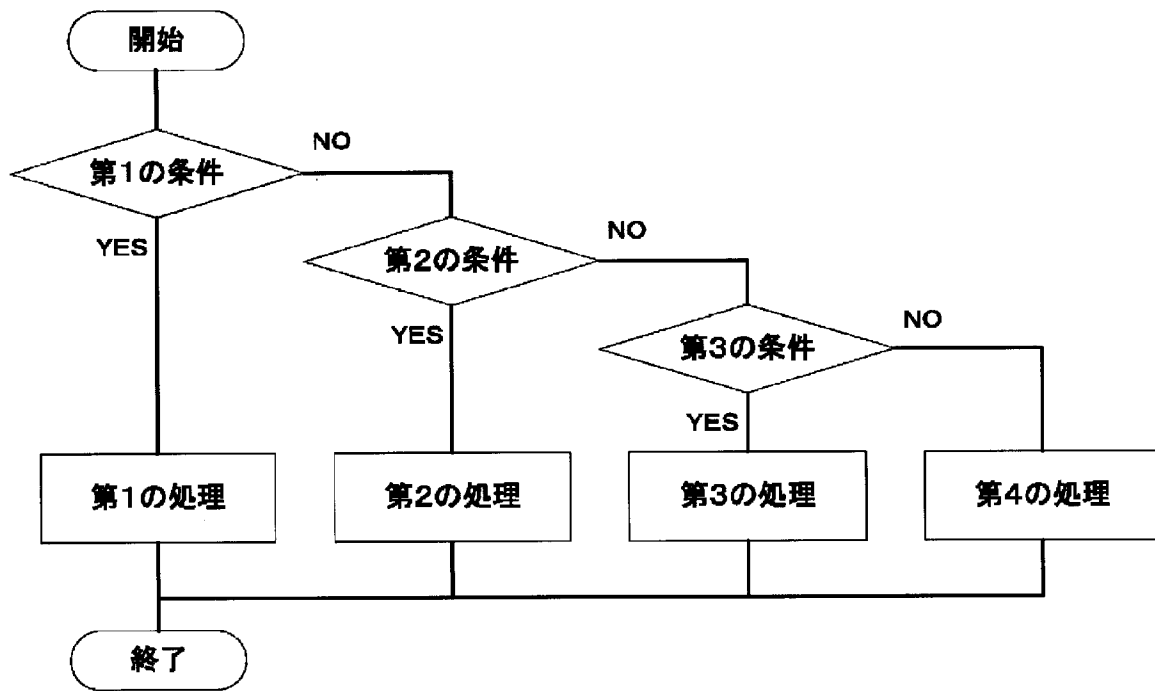
$$k = k + 1$$

end if

$$j = j + 1$$

end while

[図19]



[図20]

If $N_{\text{soft}} = 35982720$ or 47431680 ,

$$K_C = 5,$$

elseif $N_{\text{soft}} = 7308288$ and the terminal device is configured by higher layers with *altCQI-Table-r12*,

if the maximum number of layers for the downlink component carrier (downlink cell) is no more than 2,

$$K_C = 3$$

else

$$K_C = 3/2$$

end if.

elseif $N_{\text{soft}} = 3654144$ and the maximum number of layers for the downlink component carrier (downlink cell) is no more than 2,

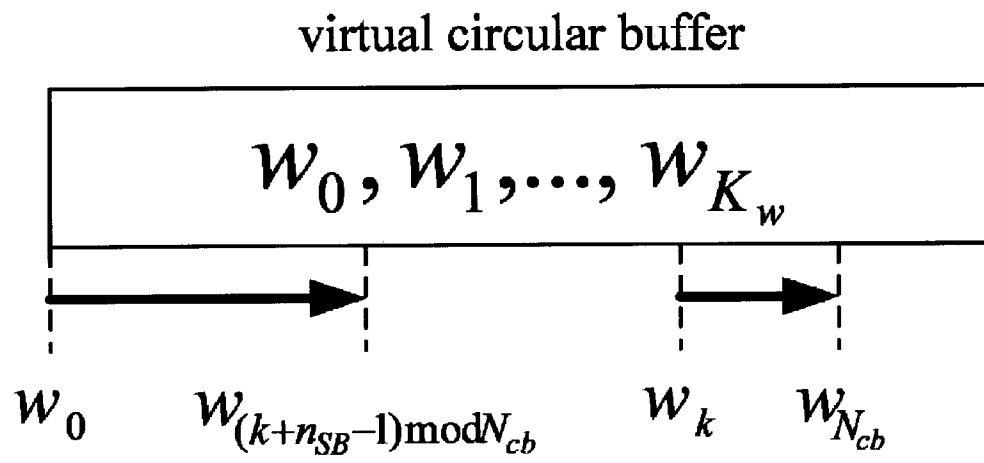
$$K_C = 2$$

else

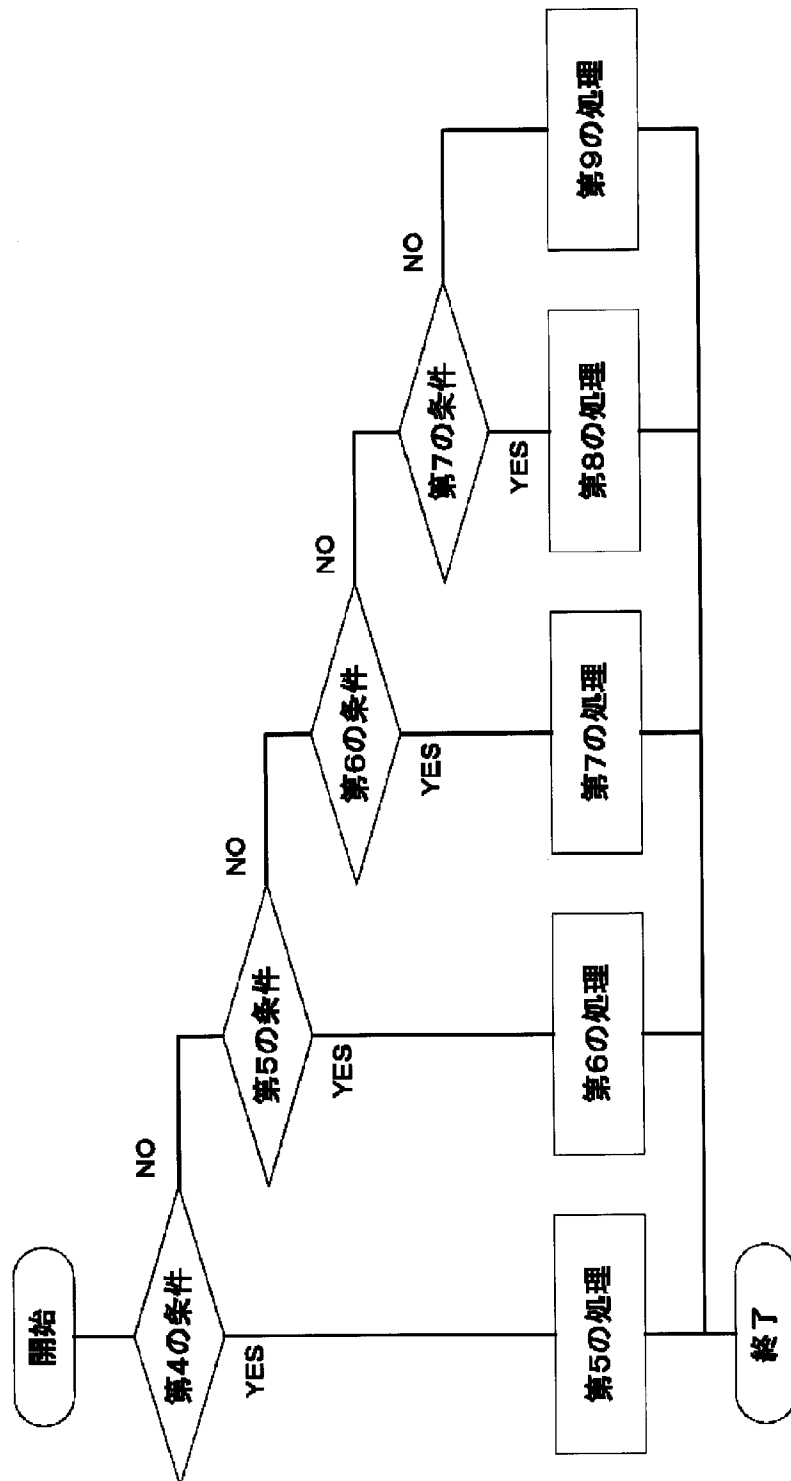
$$K_C = 1$$

End if.

[図21]



[図22]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/069706

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W28/04(2009.01)i, H04J99/00(2009.01)i, H04W8/24(2009.01)i, H04W16/28(2009.01)i, 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)

H04W28/04, H04J99/00, H04W8/24, H04W16/28, 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 1996-2016

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2016 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2016

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	WO 2012/150668 A1 (NTT Docomo Inc.), 08 November 2012 (08.11.2012), paragraphs [0003] to [0009], [0012], [0029], [0037] to [0057], [0065], [0074] to [0084], [0088] to [0091]; fig. 4, 6, 7 & JP 2012-248909 A & US 2014/0045497 A1 paragraphs [0003] to [0009], [0012], [0035], [0043] to [0063], [0071], [0080] to [0090], [0094] to [0097]; fig. 4, 6, 7 & CN 103503495 A	1-21



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

18 August 2016 (18.08.16)

Date of mailing of the international search report

30 August 2016 (30.08.16)

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office

3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,

Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/069706

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2014/0044061 A1 (NEC LABORATORIES AMERICA, INC.), 13 February 2014 (13.02.2014), paragraph [0078] & JP 2015-519019 A paragraph [0179] & WO 2014/018756 A1 & EP 2809025 A1 & KR 10-2014-0089612 A	1-21
Y	WO 2014/084638 A1 (Samsung Electronics Co., Ltd.), 05 June 2014 (05.06.2014), [390] to [393] & JP 2016-502816 A & US 2014/0146697 A1 & EP 2739107 A1 & KR 10-2014-0074161 A & CN 104823387 A	1-21
Y	3GPP TS 36.213 V10.2.0, 2011.06, P.42-43, section 7.1.8	1-21
Y	JP 2012-527153 A (LG Electronics Inc.), 01 November 2012 (01.11.2012), paragraph [0035] & US 2012/0014349 A1 paragraph [0043] & WO 2010/131934 A2 & KR 10-2010-0123655 A & CN 102362441 A	2, 9, 16
A	JP 2014-510461 A (Samsung Electronics Co., Ltd.), 24 April 2014 (24.04.2014), paragraphs [0005] to [0008], [0023] to [0039], [0047] to [0056]; fig. 1, 2 & WO 2012/111973 A2 [5] to [8], [34] to [58], [69] to [81]; fig. 1, 2 & US 2012/0184281 A1 & KR 10-2012-0093753 A & CN 103329458 A	1-21
A	Intel Corporation, Discussion on new UE category[online], 3GPP TSG-RAN WG1#76 R1-140106, Internet<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_76/Docs/R1-140106.zip>, 2014.02	1-21

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H04W28/04(2009.01)i, H04J99/00(2009.01)i, H04W8/24(2009.01)i, H04W16/28(2009.01)i, 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. H04W28/04, H04J99/00, H04W8/24, H04W16/28, 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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 6 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	WO 2012/150668 A1 (株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ) 2012. 11. 08, [0003]-[0009], [0012], [0029], [0037]-[0057], [0065], [0074]-[0084], [0088]-[0091], 図 4, 6, 7 & JP 2012-248909 A & US 2014/0045497 A1, [0003]-[0009], [0012], [0035], [0043]-[0063], [0071], [0080]-[0090], [0094]-[0097], FIG. 4, 6, 7 & CN 103503495 A	1-21
Y	US 2014/0044061 A1 (NEC LABORATORIES AMERICA, INC.) 2014. 02. 13, [0078] & JP 2015-519019 A, [0179] & WO 2014/018756 A1 & EP 2809025 A1 & KR 10-2014-0089612 A	1-21

☒ 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

1 8 . 0 8 . 2 0 1 6

国際調査報告の発送日

3 0 . 0 8 . 2 0 1 6

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 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

羽岡 さやか

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 3 4

5 J

3 1 4 9

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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	WO 2014/084638 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2014.06.05, [390]-[393] & JP 2016-502816 A & US 2014/0146697 A1 & EP 2739107 A1 & KR 10-2014-0074161 A & CN 104823387 A	1-21
Y	3GPP TS 36.213 V10.2.0, 2011.06, P.42-43, section 7.1.8	1-21
Y	JP 2012-527153 A (エルジー エレクトロニクス インコーポレイテッド) 2012.11.01, [0035] & US 2012/0014349 A1, [0043] & WO 2010/131934 A2 & KR 10-2010-0123655 A & CN 102362441 A	2, 9, 16
A	JP 2014-510461 A (サムスン エレクトロニクス カンパニー リミテッド) 2014.04.24, [0005]-[0008], [0023]-[0039], [0047]-[0056], 図 1, 2 & WO 2012/111973 A2, [5]-[8], [34]-[58], [69]-[81], FIG. 1, 2 & US 2012/0184281 A1 & KR 10-2012-0093753 A & CN 103329458 A	1-21
A	Intel Corporation, Discussion on new UE category[online], 3GPP TSG-RAN WG1 #76 R1-140106, インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_76/Docs/R1-140106.zip>, 2014.02	1-21