

(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  
2019年9月19日(19.09.2019)



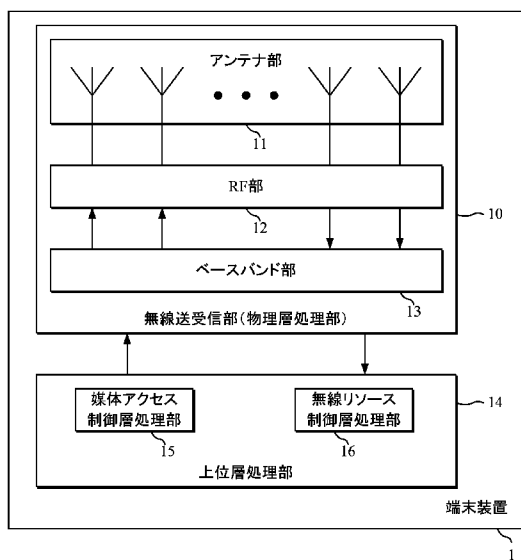
(10) 国際公開番号

WO 2019/176593 A1

- (51) 国際特許分類:  
H04W 72/04 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/008163
- (22) 国際出願日: 2019年3月1日(01.03.2019)
- (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 2018-047669 2018年3月15日(15.03.2018) 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: 中嶋 大一郎(NAKASHIMA Daiichiroh). 吉村 友樹(YOSHIMURA Tomoki). 大内 渉(OHUCHI Wataru).
- (74) 代理人: 井上 知哉(INOUE Tomoya); 〒5450014 大阪府大阪市阿倍野区西田辺町1丁目19番20号 Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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,

(54) Title: TERMINAL DEVICE, BASE STATION DEVICE, AND COMMUNICATION METHOD

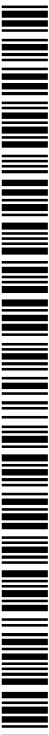
(54) 発明の名称: 端末装置、基地局装置、および、通信方法



1 Terminal device  
10 Wireless transmission/reception unit (physical layer processing unit)  
11 Antenna unit  
12 RF unit  
13 Base band unit  
14 Superordinate layer processing unit  
15 Medium access control layer processing unit  
16 Wireless resource control layer processing unit

(57) Abstract: Provided is a terminal device that receives physical downlink control channels (PDCCH), the terminal device being provided with: a wireless resource control layer processing unit that sets a control resource set on the basis of radio resource control (RRC) signaling; a reception unit that monitors a plurality of PDCCH candidates inside the control resource set; and a decoding unit that decodes the PDCCH candidates, wherein, in a bandwidth part, the control resource set is set for each listen-before-talk (LBT) subband.

(57) 要約: PDCCH (Physical Downlink Control Channel) を受信する端末装置であって、RRC (Radio Resource Control) シグナリングに基づき制御リソースセットを設定する無線リソース制御層処理部と、前記制御リソースセット内で複数の前記PDCCH候補をモニタする受信部と、前記PDCCH候補を復号する復号部を備え、Bandwidth part内でLBT subband (Listen-Before-Talk subband) 毎に前記制御リソースセットが設定される。



WO 2019/176593 A1

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：

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

## 明 細 書

発明の名称： 端末装置、基地局装置、および、通信方法

### 技術分野

[0001] 本発明は、端末装置、基地局装置、および、通信方法に関する。

本願は、2018年3月15日に、日本に出願された特願2018-047669に優先権を主張し、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、「EUTRA：Evolved Universal Terrestrial Radio Access」と称する。）が、第三世代パートナーシッププロジェクト（3GPP：3rd Generation Partnership Project）において仕様化されている。LTEにおいて、基地局装置はeNodeB（evolved NodeB）、端末装置はUE（User Equipment）とも呼称される。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] 3GPPでは、国際電気通信連合（ITU：International Telecommunication Union）が策定する次世代移動通信システムの規格であるIMT（International Mobile Telecommunication）-2020に提案するため、次世代規格（NR：New Radio）の検討が行われている（非特許文献1）。NRは、単一の技術の枠組みにおいて、eMBB（enhanced Mobile BroadBand）、mMTC（massive Machine Type Communication）、URLLC（Ultra Reliable and Low Latency Communication）の3つのシナリオを想定した要求を満たすこと

が求められている。

[0004] また、免許不要周波数帯 (Unlicensed Spectrum) でのNRの適用の検討が行われている (非特許文献2)。100MHzの広帯域をサポートするNRを免許不要周波数帯のキャリアに適用して数Gbpsのデータレートを実現することが検討されている。

### 先行技術文献

#### 非特許文献

[0005] 非特許文献1: "New SID proposal: Study on New Radio Access Technology", RP-160671, NTT docomo, 3GPP TSG RAN Meeting #71, Goteborg, Sweden, 7th - 10th March, 2016.

[0006] 非特許文献2: "Revised SID on NR-based Access to Unlicensed Spectrum", RP-171601, Qualcomm Incorporated, 3GPP TSG RAN Meeting #77, Sapporo, Japan, 11th - 14th September, 2017.

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0007] 世界のいくつかの国では、免許不要周波数帯においてListen-Before-Talk (LBT) を適用する必要がある。送信開始前にキャリアセンスが行われ、キャリアセンスによりリソース (チャンネル) が近傍の他システムに適用されていないことが確認された場合にのみ所定の時間長以内での送信を可能とするメカニズムがLBTである。

[0008] 本発明の一態様は、免許不要周波数帯でLBTを適用しつつ、NRを適用することを実現する。本発明の一態様は、効率的に広帯域通信を行うことができる端末装置、該端末装置に用いられる通信方法、効率的に広帯域通信を行うことができる基地局装置、および、該基地局装置に用いられる通信方法を提供する。

#### 課題を解決するための手段

[0009] (1) 本発明の第1の態様は、PDCCHを受信する端末装置であって、

RRCシグナリングに基づき制御リソースセットを設定する無線リソース制御層処理部と、前記制御リソースセット内で複数の前記PDCCH候補をモニタする受信部と、前記PDCCH候補を復号する復号部を備え、Bandwidth part内でLBT subband毎に前記制御リソースセットが設定されることを特徴とする。

[0010] (2) 本発明の第1の態様は、更に、それぞれの前記制御リソースセットにおいて、対応する前記LBT subbandのサブフレームの構成を示す制御情報を含むPDCCHを受信することを特徴とする。

[0011] (3) 本発明の第1の態様は、更に、それぞれの前記制御リソースセットは、対応する前記LBT subband内の複数のリソースブロックを用いて構成されることを特徴とする。

[0012] (4) 本発明の第2の態様は、PDCCHを受信する端末装置に用いられる通信方法であって、RRCシグナリングに基づき制御リソースセットを設定するステップと、前記制御リソースセット内で複数の前記PDCCH候補をモニタするステップと、前記PDCCH候補を復号するステップを備え、Bandwidth part内でLBT subband毎に前記制御リソースセットが設定されることを特徴とする。

[0013] (5) 本発明の第2の態様は、更に、それぞれの前記制御リソースセットにおいて、対応する前記LBT subbandのサブフレームの構成を示す制御情報を含むPDCCHを受信することを特徴とする。

[0014] (6) 本発明の第2の態様は、更に、それぞれの前記制御リソースセットは、対応する前記LBT subband内の複数のリソースブロックを用いて構成されることを特徴とする。

[0015] (7) 本発明の第3の態様は、PDCCHを送信する基地局装置であって、端末装置に対して制御リソースセットを設定する無線リソース制御層処理部と、前記制御リソースセット内のPDCCH候補を用いてPDCCHを送信する送信部を備え、前記端末装置のBandwidth part内でLBT subband毎に前記制御リソースセットを設定することを特徴と

する。

[0016] (8) 本発明の第3の態様は、更に、それぞれの前記制御リソースセットにおいて、対応する前記LBT subbandのサブフレームの構成を示す制御情報を含むPDCCHを送信することを特徴とする。

[0017] (9) 本発明の第3の態様は、更に、それぞれの前記制御リソースセットは、対応する前記LBT subband内の複数のリソースブロックを用いて構成されることを特徴とする。

[0018] (10) 本発明の第4の態様は、PDCCHを送信する基地局装置に用いられる通信方法であって、端末装置に対して制御リソースセットを設定するステップと、前記制御リソースセット内のPDCCH候補を用いてPDCCHを送信するステップを備え、前記端末装置のBandwidth part内でLBT subband (LBT grid) 毎に前記制御リソースセットを設定することを特徴とする。

[0019] (11) 本発明の第4の態様は、更に、それぞれの前記制御リソースセットにおいて、対応する前記LBT subbandのサブフレームの構成を示す制御情報を含むPDCCHを送信することを特徴とする。

[0020] (12) 本発明の第4の態様は、更に、それぞれの前記制御リソースセットは、対応する前記LBT subband内の複数のリソースブロックを用いて構成されることを特徴とする。

### 発明の効果

[0021] この発明の一態様によれば、端末装置は効率的に広帯域通信を行うことができる。また、基地局装置は効率的に広帯域通信を行うことができる。

### 図面の簡単な説明

[0022] [図1]本実施形態の一態様に係る無線通信システムの概念図である。

[図2]本実施形態の一態様に係る無線フレーム、サブフレーム、および、スロットの構成を示す一例である。

[図3]本実施形態の一態様に係るスロットとミニスロットの構成例を示す図である。

[図4]本実施形態の一態様に係る制御リソースセットのマッピングの一例を示した図である。

[図5]本実施形態の一態様に係るスロットに含まれるリソースエレメントの一例を示した図である。

[図6]本実施形態の一態様に係る1つのREGの構成の一例を示す図である。

[図7]本実施形態の一態様に係るCCEの構成例を示す図である。

[図8]本実施形態の一態様に係るREGのグループを構成するREG数とPDCCCH候補のマッピング方法の関連の一例を示す図である。

[図9]本実施形態の一態様に係るCCEを構成するREGのマッピングの一例を示す図である。

[図10]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11]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12]本実施形態の一態様に係る第1の初期接続手順(4-step contention based RACH procedure)の一例を示す図である。

[図13]本実施形態の一態様に係る端末装置1によってモニタされるPDCCCH候補の一例を示す図である。

[図14]本実施形態の一態様に係るBandwidth adaptationの一例を示す図である。

[図15]本発明の実施形態におけるLBT subband毎の制御リソースセットの構成の一例を示す図である。

### 発明を実施するための形態

[0023] 以下、本発明の実施形態について説明する。

[0024] 図1は、本実施形態の一態様に係る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(gNB)を具備する。以下、端末装置1A~1Cを端末装置1(UE)とも呼称する。

[0025] 以下、端末装置1、および、基地局装置3の間の通信に関する種々の無線

パラメータについて説明する。ここで、少なくとも一部の無線パラメータ（例えば、サブキャリア間隔（SCS: Subcarrier Spacing））は、Numerologyとも呼称される。無線パラメータは、サブキャリア間隔、OFDMシンボルの長さ、サブフレームの長さ、スロットの長さ、および、ミニスロットの長さの少なくとも一部を含む。

[0026] 無線通信に使用されるサブキャリア間隔は、端末装置1と基地局装置3の間の無線通信に使用される通信方式（例えば、OFDM: Orthogonal Frequency Division Multiplex、OFDMA: Orthogonal Frequency Division Multiple Access、SC-FDMA: Single Carrier - Frequency Division Multiple Access、DFT-s-OFDM: Discrete Fourier Transform - spread - OFDM）のための無線パラメータの1つである。例えば、サブキャリア間隔は、15 kHz、30 kHz、60 kHz、120 kHzである。

[0027] 図2は、本実施形態の一態様に係る無線フレーム、サブフレーム、および、スロットの構成を示す一例である。図2に示す一例では、スロットの長さは0.5 msであり、サブフレームの長さは1 msであり、無線フレームの長さは10 msである。スロットは、時間領域におけるリソース割り当ての単位であってもよい。例えば、スロットは、1つのトランスポートブロックがマップされる単位であってもよい。例えば、トランスポートブロックは、1つのスロットにマップされてもよい。ここで、トランスポートブロックは、上位層（例えば、MAC: Medium Access Control、RRC: Radio Resource Control）で規定される所定の間隔（例えば、送信時間間隔（TTI: Transmission Time Interval））内に送信されるデータの単位であってもよい。

[0028] 例えば、スロットの長さは、OFDMシンボルの数によって与えられても

よい。例えば、OFDMシンボルの数は、7、または、14であってもよい。スロットの長さは、少なくともOFDMシンボルの長さに基づき与えられてもよい。OFDMシンボルの長さは、サブキャリア間隔に少なくとも基づき異なってもよい。また、OFDMシンボルの長さは、OFDMシンボルの生成に用いられる高速フーリエ変換（FFT：Fast Fourier Transform）のポイント数に少なくとも基づき与えられてもよい。また、OFDMシンボルの長さは、該OFDMシンボルに付加されるサイクリックプレフィックス（CP：Cyclic Prefix）の長さを含んでもよい。ここで、OFDMシンボルは、シンボルと呼称されてもよい。また、端末装置1と基地局装置3の間の通信において、OFDM以外の通信方式が使用される場合（例えば、SC-FDMAやDFT-s-OFDMが使用される場合等）、生成されるSC-FDMAシンボル、および／または、DFT-s-OFDMシンボルはOFDMシンボルとも呼称される。また、特に記載のない限り、OFDMはSC-FDMA、または、DFT-s-OFDMを含む。

[0029] 例えば、スロットの長さは、0.125ms、0.25ms、0.5ms、1msであってもよい。例えば、サブキャリア間隔が15kHzの場合、スロットの長さは1msであってもよい。例えば、サブキャリア間隔が30kHzの場合、スロットの長さは0.5msであってもよい。例えば、サブキャリア間隔が120kHzの場合、スロットの長さは0.125msであってもよい。例えば、サブキャリア間隔が15kHzの場合、スロットの長さは1msであってもよい。例えば、スロットの長さが0.125msの場合、1サブフレームは8個のスロットから構成されてもよい。例えば、スロットの長さが0.25msの場合、1サブフレームは4個のスロットから構成されてもよい。例えば、スロットの長さが0.5msの場合、1サブフレームは2個のスロットから構成されてもよい。例えば、スロットの長さが1msの場合、1サブフレームは1個のスロットから構成されてもよい。

[0030] OFDMは、波形整形（Pulse Shape）、PAPR低減、帯域

外輻射低減、または、フィルタリング、および／または、位相処理（例えば、位相回転等）が適用されたマルチキャリアの通信方式を含む。マルチキャリアの通信方式は、複数のサブキャリアが多重された信号を生成／送信する通信方式であってもよい。

[0031] 無線フレームは、サブフレームの数によって与えられてもよい。無線フレームのためのサブフレームの数は、例えば、10であってもよい。無線フレームは、スロットの数によって与えられてもよい。

[0032] 図3は、本実施形態の一態様に係るスロットとミニスロットの構成例を示す図である。図3において、1個のスロットを構成するOFDMシンボルの数は7個である。ミニスロットは、スロットを構成する複数のOFDMシンボルの個数よりも少ない個数の1つ以上のOFDMシンボルにより構成されてもよい。また、ミニスロットは、スロットよりも短い長さであってもよい。図3は、ミニスロットの構成の一例として、ミニスロット#0からミニスロット#5を示している。ミニスロットは、ミニスロット#0に示されるように、1つのOFDMシンボルにより構成されてもよい。また、ミニスロットは、ミニスロット#1から#3に示されるように2つのOFDMシンボルにより構成されてもよい。また、ミニスロット#1とミニスロット#2によって示されるように、2つのミニスロットの間にギャップ（時間間隔）が挿入されてもよい。また、ミニスロットは、ミニスロット#5に示されるように、スロット#0とスロット#1の境界をまたいで構成されてもよい。つまり、ミニスロットはスロットの境界をまたいで構成されてもよい。ここで、ミニスロットは、サブスロットとも呼称される。また、ミニスロットは、sTTI (short TTI: Transmission Time Interval) とも呼称される。また、以下では、スロットは、ミニスロットに読み替えられてもよい。ミニスロットは、スロットと同じOFDMシンボルの数により構成されてもよい。ミニスロットは、スロットを構成する複数のOFDMシンボルの個数よりも多い個数のOFDMシンボルにより構成されてもよい。ミニスロットの時間領域の長さは、スロットの長さより短く

てもよい。ミニスロットの時間領域の長さは、サブフレームの長さより短くてもよい。

[0033] 以下、本実施形態の種々の態様に係る物理チャネルおよび物理シグナルを説明する。

[0034] 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少なくとも用いられる。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受信するために、物理層によって使用される。

- ・ PUCCH (Physical Uplink Control Channel)

- ・ PUSCH (Physical Uplink Shared Channel)

- ・ PRACH (Physical Random Access Channel)

[0035] PUCCHは、上りリンク制御情報 (UCI: Uplink Control Information) を送受信するために用いられる。上りリンク制御情報は、下りリンクチャネルのチャネル状態情報 (CSI: Channel State Information)、初期送信のためのPUSCH (UL-SCH: Uplink-Shared Channel) リソースを要求するために用いられるスケジューリングリクエスト (SR: Scheduling Request)、下りリンクデータ (TB: Transport block、MAC PDU: Medium Access Control Protocol Data Unit、DL-SCH: Downlink-Shared Channel、PDSCH: Physical Downlink Shared Channel) に対するHARQ-ACK (Hybrid Automatic Repeat request Acknowledgement) を含む。HARQ-ACKは、ACK (acknowledgement) またはNACK (nega

tive-acknowledgement)を示す。HARQ-ACKは、HARQフィードバック、HARQ情報、HARQ制御情報、および、ACK/NACKとも称する。

[0036] チャネル状態情報 (CSI: Channel State Information) は、チャネル品質指標 (CQI: Channel Quality Indicator) を少なくとも含む。チャネル状態情報は、ランク指標 (RI: Rank Indicator) を含んでもよい。チャネル状態情報は、プレコーダ行列指標 (PMI: Precoder Matrix Indicator) を含んでもよい。CQIは、チャネル品質 (伝搬強度) に関連する指標であり、PMIは、プレコーダを指示する指標である。RIは、送信ランク (または、送信レイヤ数) を指示する指標である。

[0037] PUSCHは、上りリンクデータ (TB、MAC PDU、UL-SCH、PUSCH) を送受信するために用いられる。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受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受信するために用いられてもよい。PUSCHは、ランダムアクセスメッセージ3を送受信するために用いられる。

[0038] PRACHは、ランダムアクセスプリアンブル (ランダムアクセスメッセージ1) を送受信するために用いられる。PRACHは、初期コネクション確立 (initial connection establishment) プロシージャ、ハンドオーバープロシージャ、コネクション再確立 (connection re-establishment) プロシージャ、上りリンクデータの送信に対する同期 (タイミング調整)、およびPUSCH (UL-SCH) リソースの要求を示すために用いられる。ランダムアクセスプリアンブルは、端末装置1の上位層より与えられるインデックス (ランダムアクセスプリアンブルインデックス) を基地局装置3に通知するために

用いられてもよい。

[0039] ランダムアクセスプリアンプルは、物理ルートシーケンスインデックス $u$ に対応するZadoff-Chu系列をサイクリックシフトすることによって与えられてもよい。Zadoff-Chu系列は、物理ルートシーケンスインデックス $u$ に基づいて生成されてもよい。1つのセルにおいて、複数のランダムアクセスプリアンプルが定義されてもよい。ランダムアクセスプリアンプルは、ランダムアクセスプリアンプルのインデックスに少なくとも基づき特定されてもよい。ランダムアクセスプリアンプルの異なるインデックスに対応する異なるランダムアクセスプリアンプルは、物理ルートシーケンスインデックス $u$ とサイクリックシフトの異なる組み合わせに対応してもよい。物理ルートシーケンスインデックス $u$ 、および、サイクリックシフトは、システム情報に含まれる情報に少なくとも基づいて与えられてもよい。物理ルートシーケンスインデックス $u$ は、ランダムアクセスプリアンプルに含まれる系列を識別するインデックスであってもよい。ランダムアクセスプリアンプルは、物理ルートシーケンスインデックス $u$ に少なくとも基づき特定されてもよい。

[0040] 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シグナルが用いられる。上りリンク物理シグナルは、上位層から出力された情報を送受信するために使用されなくてもよいが、物理層によって使用される。

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

[0041] 本実施形態において、少なくとも以下の2つのタイプの上りリンク参照信号が少なくとも用いられてもよい。

- ・DMRS (Demodulation Reference Signal)

- ・SRS (Sounding Reference Signal)

[0042] DMRSは、PUSCH、および／または、PUCCHの送受信に関連する。DMRSは、PUSCHまたはPUCCHと多重される。基地局装置3

は、PUSCHまたはPUCCHの伝搬路補正を行なうためにDMRSを使用する。以下、PUSCHとDMRSを共に送信することを、単にPUSCHを送信すると称する。以下、PUCCHとDMRSを共に送信することを、単にPUCCHを送信すると称する。以下、PUSCHとDMRSを共に受信することを、単にPUSCHを受信すると称する。以下、PUCCHとDMRSを共に受信することを、単にPUCCHを受信すると称する。

[0043] SRSは、PUSCHまたはPUCCHの送受信に関連しなくてもよい。基地局装置3は、チャネル状態の測定のためにSRSを用いてもよい。SRSは、上りリンクスロットにおけるサブフレームの最後、または、最後から所定数のOFDMシンボルにおいて送受信されてもよい。

[0044] 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受信するために、物理層によって使用される。

- ・PBCH (Physical Broadcast Channel)
- ・PDCCH (Physical Downlink Control Channel)
- ・PDSCH (Physical Downlink Shared Channel)

[0045] PBCHは、端末装置1において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 (MIB: Master Information Block、BCH: Broadcast Channel) を報知するために用いられる。PBCHは、所定の送信間隔に基づき送信されてもよい。例えば、PBCHは、80msの間隔で送信されてもよい。PBCHに含まれる情報の中身は、80msごとに更新されてもよい。PBCHは、288サブキャリアにより構成されてもよい。PBCHは、2個、3個、または、4個のOFDMシンボルを含んで構成されてもよい。MIBは、同期信号に関する識別子 (インデックス) に関連する情報を含んでもよい。MIBは、PBC

Hが送信されるスロットの番号、サブフレームの番号、および、無線フレームの番号の少なくとも一部を指示する情報を含んでもよい。

[0046] PDCCH (NR PDCCH) は、下りリンク制御情報 (DCI: Downlink Control Information) を送信する、受信するために用いられる。下りリンク制御情報は、DCIフォーマットとも呼称される。下りリンク制御情報は、下りリンクグラント (downlink grant) または上りリンクグラント (uplink grant) のいずれかを少なくとも含んでもよい。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) とも呼称される。下りリンク制御情報は、Unlicensed access 共通情報を含んでもよい。Unlicensed access 共通情報は、免許不要周波数帯でのアクセスや送受信などに関する制御情報である。Unlicensed access 共通情報は、下りリンクのサブフレーム構成 (Subframe configuration for Unlicensed Access) の情報であってもよい。下りリンクのサブフレーム構成は、下りリンクのサブフレーム構成の情報を含むPDCCHが配置されるサブフレームにおいて占有されるOFDMシンボルの位置、および/または下りリンクのサブフレーム構成の情報を含むPDCCHが配置されるサブフレームの次のサブフレームにおいて占有されるOFDMシンボルの位置を示す。占有されるOFDMシンボルにおいて下りリンク物理チャネル、下りリンク物理シグナルの送受信が行われる。Unlicensed access 共通情報は、上りリンクのサブフレーム構成 (UL duration and offset) の情報であってもよい。上りリンクのサブフレーム構成は、上りリンクのサブフレーム構成の情報を含むPDCCHが配置されるサブフレームを基準として上りリンクサブフレームが開始されるサブフレームの位置と、上りリンクサブフレームのサブフレームの数を示す。端末装置1は、上りリンクのサブフレーム構成の情報で示されたサブフレームにおい

て下りリンク物理チャネル、下りリンク物理シグナルを受信することは要求されない。

[0047] 例えば、下りリンクグラントまたは上りリンクグラントを含む下りリンク制御情報は、C-RNTI (Cell-Radio Network Temporary Identifier) を含めてPDCCHで送受信される。例えば、Unlicensed access 共通情報は、CC-RNTI (Common Control-Radio Network Temporary Identifier) を含めてPDCCHで送受信される。

[0048] 1つの下りリンクグラントは、1つのサービングセル内の1つのPDSCHのスケジューリングのために少なくとも用いられる。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スロットと同じスロット内のPDSCHのスケジューリングのために少なくとも用いられる。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スロットと異なるスロット内のPDSCHのスケジューリングのために用いられてもよい。

[0049] 1つの上りリンクグラントは、1つのサービングセル内の1つのPUSCHのスケジューリングのために少なくとも用いられる。

[0050] 端末装置1は、PDCCHの探索のために、1または複数の制御リソースセット (CORESET) (control resource set) が設定される (構成される)。端末装置1は、設定された制御リソースセットにおいてPDCCHの受信を試みる。制御リソースセットの詳細は後述される。

[0051] PDSCHは、下りリンクデータ (DL-SCH、PDSCH) を送信する、受信するために用いられる。PDSCHは、ランダムアクセスメッセージ2 (ランダムアクセスレスポンス) を送受信するために少なくとも用いられる。PDSCHは、初期アクセスのために用いられるパラメータを含むシステム情報を送受信するために少なくとも用いられる。

[0052] 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シグナ

ルが用いられる。下りリンク物理シグナルは、上位層から出力された情報を送信する、受信するために使用されなくてもよいが、物理層によって使用される。

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

[0053] 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。同期信号は、PSS (Primary Synchronization Signal)、および、SSS (Secondary Synchronization Signal) を含む。

[0054] 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。

[0055] 本実施形態において、以下のタイプの下りリンク参照信号が少なくとも用いられる。

- ・DMRS (Demodulation Reference Signal)

[0056] DMRSは、PDCCH、および／または、PDSCHの送受信に対応する。DMRSは、PDCCHまたはPDSCHに多重される。端末装置1は、PDCCHまたはPDSCHの伝搬路補正を行なうために該PDCCHまたは該PDSCHと対応するDMRSを使用してもよい。以下、PDCCHと該PDCCHと対応するDMRSが共に送信されることは、単にPDCCHが送信されると呼称される。以下、PDCCHと該PDCCHと対応するDMRSが共に受信されることは、単にPDCCHが受信されると呼称される。以下、PDSCHと該PDSCHと対応するDMRSが共に送信されることは、単にPDSCHが送信されると呼称される。以下、PDSCHと該PDSCHと対応するDMRSが共に受信されることは、単にPDSCHが受信されると呼称される。

- [0057] DMRSは、端末装置1に個別に設定されるRSであってもよい。DMRSの系列は、端末装置1に個別に設定されるパラメータに少なくとも基づいて与えられてもよい。DMRSは、PDCCH、および／または、PDSCHのために個別に送信されてもよい。DMRSは、複数の端末装置1に共通に設定されるRSであってもよい。DMRSの系列は、端末装置1に個別に設定されるパラメータとは関係なく与えられてもよい。例えば、DMRSの系列は、スロットの番号、ミニスロットの番号、および、セルID (identity) の少なくとも一部に基づいて与えられてもよい。DMRSは、PDCCH、および／または、PDSCHが送信されているか否かに関わらず送信されるRSであってもよい。
- [0058] 下りリンク物理チャネルおよび下りリンク物理シグナルは、下りリンク信号とも呼称される。上りリンク物理チャネルおよび上りリンク物理シグナルは、上りリンク信号とも呼称される。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。下りリンク物理シグナルおよび上りリンク物理シグナルを総称して、物理シグナルと称する。
- [0059] BCH、UL-SCHおよびDL-SCHは、トランスポートチャネルである。媒体アクセス制御 (MAC: Medium Access Control) 層で用いられるチャネルはトランスポートチャネルと呼称される。MAC層で用いられるトランスポートチャネルの単位は、トランスポートブロックまたはMAC PDUとも呼称される。MAC層においてトランスポートブロック毎にHARQ (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、MAC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、コードワード毎に変調処理が行なわれる。
- [0060] 基地局装置3と端末装置1は、上位層 (higher layer) において信号をやり取り (送受信) する。例えば、基地局装置3と端末装置1は、無線リソース制御 (RRC: Radio Resource Cont

rol) 層において、RRCシグナリング (RRC message: Radio Resource Control message、RRC information: Radio Resource Control informationとも称される) を送受信してもよい。また、基地局装置3と端末装置1は、MAC層において、MAC CE (Control Element) を送受信してもよい。ここで、RRCシグナリング、および/または、MAC CEを、上位層の信号 (higher layer signaling) とも称する。

[0061] PUSCHおよびPDSCHは、RRCシグナリング、および、MAC CEを送受信するために少なくとも用いられる。ここで、基地局装置3よりPDSCHで送信されるRRCシグナリングは、セル内における複数の端末装置1に対して共通のシグナリングであってもよい。セル内における複数の端末装置1に対して共通のシグナリングは、共通RRCシグナリングとも呼称される。基地局装置3からPDSCHで送信されるRRCシグナリングは、ある端末装置1に対して専用のシグナリング (dedicated signalingまたはUE specific signalingとも呼称される) であってもよい。端末装置1に対して専用のシグナリングは、専用RRCシグナリングとも呼称される。セルスペシフィックパラメータは、セル内における複数の端末装置1に対して共通のシグナリング、または、ある端末装置1に対して専用のシグナリングを用いて送信されてもよい。UEスペシフィックパラメータは、ある端末装置1に対して専用のシグナリングを用いて送信されてもよい。専用RRCシグナリングを含むPDSCHは、制御リソースセット内のPDCCHによってスケジュールされてもよい。共通のRRCシグナリングを含むPDSCHは、制御リソースセット内のPDCCHによってスケジュールされてもよい。

[0062] BCCH (Broadcast Control Channel)、CCCH (Common Control Channel)、および、DCCH (Dedicated Control Channel) は、ロジカ

ルチャネルである。例えば、BCCHは、MIBを送信するために用いられる上位層のチャネルである。また、CCCH (Common Control Channel) は、複数の端末装置1において共通な情報を送受信するために用いられる上位層のチャネルである。ここで、CCCHは、例えば、RRC接続されていない端末装置1に対して用いられる。また、DCCH (Dedicated Control Channel) は、端末装置1に個別の制御情報 (dedicated control information) を送受信するために用いられる上位層のチャネルである。ここで、DCCHは、例えば、RRC接続されている端末装置1に対して用いられる。

[0063] ロジカルチャネルにおけるBCCHは、トランスポートチャネルにおいてBCH、DL-SCH、または、UL-SCHにマップされてもよい。ロジカルチャネルにおけるCCCHは、トランスポートチャネルにおいてDL-SCHまたはUL-SCHにマップされてもよい。ロジカルチャネルにおけるDCCHは、トランスポートチャネルにおいてDL-SCHまたはUL-SCHにマップされてもよい。

[0064] トランスポートチャネルにおけるUL-SCHは、物理チャネルにおいてPUSCHにマップされる。トランスポートチャネルにおけるDL-SCHは、物理チャネルにおいてPDSCHにマップされる。トランスポートチャネルにおけるBCHは、物理チャネルにおいてPBCHにマップされる。

[0065] 以下、制御リソースセットについて説明する。

[0066] 図4は、本実施形態の一態様に係る制御リソースセットのマッピングの一例を示した図である。制御リソースセットは、1つまたは複数の制御チャネルがマップされる時間周波数領域であってもよい。制御リソースセットは、端末装置1がPDCCHの受信および／または検出 (ブラインド検出 (BD: Blind Decoding)) を試みる領域であってもよい。図4 (a) に示されるように、制御リソースセットは、周波数領域において連続的なリソース (Localized resource) により構成されて

もよい。また、図4 (b) に示されるように、制御リソースセットは、周波数領域において非連続的なリソース (distributed resource) により構成されてもよい。

[0067] 周波数領域において、制御リソースセットのマッピングの単位はリソースブロックであってもよい。制御リソースセットは、複数のリソースブロックから構成されてもよい。時間領域において、制御リソースセットのマッピングの単位はOFDMシンボルであってもよい。制御リソースセットは、1個または2個または3個のOFDMシンボルから構成されてもよい。

[0068] 制御リソースセットの周波数領域は、サービングセルのシステム帯域幅と同一であってもよい。また、制御リソースセットの周波数領域は、サービングセルのシステム帯域幅に少なくとも基づき与えられてもよい。制御リソースセットの周波数領域は、上位層のシグナリングまたはシステム情報に少なくとも基づき与えられてもよい。例えば、制御リソースセットを構成するリソースブロックの位置が上位層のシグナリングを用いて基地局装置3から端末装置1に通知される。制御リソース毎に制御リソースセットを構成するリソースブロックの位置が上位層のシグナリングを用いて基地局装置3から端末装置1に通知される。

[0069] 制御リソースセットの時間領域は、上位層のシグナリングまたはシステム情報に少なくとも基づき与えられてもよい。例えば、制御リソースセットを構成するOFDMシンボルの数が上位層のシグナリングを用いて基地局装置3から端末装置1に通知される。例えば、制御リソースセットを構成するOFDMシンボルの開始位置が上位層のシグナリングを用いて基地局装置3から端末装置1に通知される。例えば、制御リソースセットを構成するOFDMシンボルの終了位置が上位層のシグナリングを用いて基地局装置3から端末装置1に通知される。例えば、制御リソースセットが配置されるサブフレームの位置が上位層のシグナリングを用いて基地局装置3から端末装置1に通知される。例えば、制御リソースセットが配置されるスロットの位置が上位層のシグナリングを用いて基地局装置3から端末装置1に通知される。例

例えば、制御リソースセットが配置されるサブフレームの周期が上位層のシグナリングを用いて基地局装置3から端末装置1に通知される。例えば、制御リソースセットが配置されるスロットの周期が上位層のシグナリングを用いて基地局装置3から端末装置1に通知される。

[0070] 制御リソースセットは、共通制御リソースセット (Common control resource set) (Common CORESET) および専用制御リソースセット (Dedicated control resource set) (UE specific CORESET) の一方または両方のタイプが用いられてもよい。共通制御リソースセットは、複数の端末装置1に対して共通に設定される制御リソースセットであってもよい。共通制御リソースセットは、同期信号、MIB、第1のシステム情報、第2のシステム情報、共通RRCシグナリング、専用RRCシグナリング、セルID、等に少なくとも基づき与えられてもよい。例えば、共通制御リソースセットが配置されるサブフレームの位置が同期信号、MIB、共通RRCシグナリング等に少なくとも基づき与えられてもよい。専用制御リソースセットは、個別の端末装置1のために専用的に用いられるように設定される制御リソースセットであってもよい。専用制御リソースセットは、専用RRCシグナリング、および/または、C-RNTIの値に少なくとも基づき与えられてもよい。

[0071] 制御リソースセットは、端末装置1がモニタする制御チャネル（または、制御チャネルの候補）のセットであってもよい。制御リソースセットは、端末装置1がモニタする制御チャネル（または、制御チャネルの候補）のセットを含んでもよい。制御リソースセットは、1または複数の探索領域（サーチスペース、SS: Search Space）を含んで構成されてもよい。

[0072] 探索領域は、1または複数のPDCCH候補 (PDCCH candidate) を含んで構成される。端末装置1は、探索領域に含まれるPDCCH候補を受信し、PDCCHの受信を試みる。ここで、PDCCH候補は、

ブラインド検出候補 (blind detection candidate) とも呼称される。

[0073] 探索領域は、CSS (Common Search Space、共通探索領域) とUSS (UE-specific Search Space) の2つのタイプを持つ。CSSは、複数の端末装置1に対して共通に設定される探索領域であってもよい。USSは、個別の端末装置1のために専用のに用いられる設定を含む探索領域であってもよい。CSSは、同期信号、MIB、第1のシステム情報、第2のシステム情報、共通RRCシグナリング、専用RRCシグナリング、セルID、等に少なくとも基づき与えられてもよい。USSは、専用RRCシグナリング、および/または、C-RNTIの値に少なくとも基づき与えられてもよい。

[0074] CSSは、プライマリセルにおいてシステム情報を送信するために用いられるS-RNTIによってスクランブルされたDCIフォーマットに対するタイプ0 PDCCH CSS、および、初期アクセスに用いられるI-RNTIによってスクランブルされたDCIフォーマットに対するタイプ1 PDCCH CSSが用いられてもよい。CSSは、Unlicensed accessに用いられるCC-RNTIによってスクランブルされたDCIフォーマットに対するタイプのPDCCH CSSが用いられてもよい。端末装置1は、それらの探索領域におけるPDCCH候補をモニタすることができる。所定のRNTIによってスクランブルされたDCIフォーマットとは、所定のRNTIによってスクランブルされたCRC (Cyclic Redundancy Check) が付加されたDCIフォーマットであってもよい。

[0075] なお、CSSに含まれるPDCCHおよび/またはDCIには、該PDCCH/DCIが、どのサービングセル (または、どのコンポーネントキャリア) に対するPDSCHまたはPUSCHをスケジュールしているかを示すCIF (Carrier Indicator Field) が含まれなくてもよい。

- [0076] なお、端末装置1に対して複数のサービングセルおよび／または複数のコンポーネントキャリアを集約して通信（送信および／または受信）を行なうキャリア集約が設定される場合には、所定のサービングセル（所定のコンポーネントキャリア）に対するUSSに含まれるPDCCHおよび／またはDCIには、該PDCCH／DCIが、どのサービングセルおよび／またはどのコンポーネントキャリアに対するPDSCHまたはPUSCHをスケジュールしているかを示すCIFが含まれる。
- [0077] なお、端末装置1に対して1つのサービングセルおよび／または1つのコンポーネントキャリアを用いて通信を行なう場合には、USSに含まれるPDCCHおよび／またはDCIには、該PDCCH／DCIが、どのサービングセルおよび／またはどのコンポーネントキャリアに対するPDSCHまたはPUSCHをスケジュールしているかを示すCIFが含まれなくてもよい。
- [0078] 共通制御リソースセットは、CSSを含んでもよい。共通制御リソースセットは、CSSおよびUSSの両方を含んでもよい。専用制御リソースセットは、USSを含んでもよい。専用制御リソースセットは、CSSを含んでもよい。
- [0079] 共通制御リソースセットにおいて、Unlicensed accessに必要な制御情報（Unlicensed access 共通情報）を含むPDCCHが送受信されてもよい。共通制御リソースセットにおいて、RMSI（Remaining Minimum System Information）を含むPDSCHのリソース割り当て情報を含むPDCCHが送受信されてもよい。共通制御リソースセットにおいて、RAR（Random Access Response）を含むPDSCHのリソース割り当て情報を含むPDCCHが送受信されてもよい。共通制御リソースセットにおいて、予め空けられたリソース（Pre-emption resources）を示す制御情報を含むPDCCHが送受信されてもよい。共通制御リソースセットにおいて、スロットフォーマットインジケータを示す制

御情報を含むPDCCHが送受信されてもよい。なお、複数の共通制御リソースセットが構成され、それぞれの共通制御リソースセットが異なるサブフレームに配置されてもよい。なお、複数の共通制御リソースセットが構成され、それぞれの共通制御リソースセットが同じサブフレームに配置されてもよい。なお、複数の共通制御リソースセットが構成され、それぞれの共通制御リソースセットにおいて異なるPDCCH、異なる制御情報が配置されてもよい。

[0080] サブフレーム内に複数の専用制御リソースセットが構成されてもよい。複数の専用制御リソースセットが構成され、それぞれの専用制御リソースセットは同じサブフレームに配置されてもよい。複数の専用制御リソースセットが構成され、それぞれの専用制御リソースセットは異なるサブフレームに配置されてもよい。

[0081] 探索領域の物理リソースは制御チャネルの構成単位（CCE：Control Channel Element）により構成される。CCEは所定数のリソース要素グループ（REG：Resource Element Group）により構成される。例えば、CCEは6個のREGにより構成されてもよい。REGは1つのPRB（Physical Resource Block）の1つのOFDMシンボルにより構成されてもよい。つまり、REGは12個のリソースエレメント（RE：Resource Element）を含んで構成されてもよい。PRBは、単にRB（Resource Block）とも呼称される。

[0082] つまり、端末装置1は、制御リソースセット内の探索領域に含まれるPDCCH候補をブラインド検出することによって、該端末装置1に対するPDCCHおよび／またはDCIを検出することができる。

[0083] 1つのサービングセルおよび／または1つのコンポーネントキャリアにおける1つの制御リソースセットに対するブラインド検出の回数は、該制御リソースセットに含まれるPDCCHに対する探索領域の種類、集約レベルの種類、PDCCH候補の数に基づいて決定されてもよい。ここで、探索領域

の種類とは、CSSおよび／またはUSSおよび／またはUGSS (UE Group SS) および／またはGCSS (Group CSS) のうち、少なくとも1つが含まれてもよい。集約レベルの種類とは、探索領域を構成するCCEに対してサポートされる最大集約レベルを示し、{1, 2, 4, 8, ..., X} (Xは所定の値) のうち、少なくとも1つから規定／設定されてもよい。PDCCH候補の数とは、ある集約レベルに対するPDCCH候補の数を示してもよい。つまり、複数の集約レベルに対してそれぞれ、PDCCH候補の数が規定／設定されてもよい。なお、UGSSは、1つまたは複数の端末装置1に対して共通して割り当てられる探索領域であってもよい。GCSSは、1つまたは複数の端末装置1に対してCSSに関連するパラメータを含むDCIがマップされた探索領域であってもよい。なお、集約レベルは、所定のCCE数の集約レベルを示し、1つのPDCCHおよび／または探索領域を構成するCCEの総数に関連する。

[0084] なお、集約レベルの大きさが、PDCCHおよび／または探索領域に対応するカバレッジまたはPDCCHおよび／または探索領域に含まれるDCIのサイズ (DCIフォーマットサイズ、ペイロードサイズ) に関連付けられてもよい。

[0085] なお、1つの制御リソースセットに対して、PDCCHシンボルの開始位置 (スタートシンボル) が設定される場合、且つ、所定の期間において、1つよりも多く制御リソースセット内のPDCCHを検出可能である場合には、各スタートシンボルに対応する時間領域に対して、該制御リソースセットに含まれるPDCCHに対する探索領域の種類、集約レベルの種類、PDCCH候補の数がそれぞれ設定されてもよい。該制御リソースセットに含まれるPDCCHに対する、探索領域の種類、集約レベルの種類、PDCCH候補の数はそれぞれ、制御リソースセット毎に設定されてもよいし、DCIおよび／または上位層の信号を介して提供／設定されてもよいし、仕様書によって予め規定／設定されてもよい。なお、PDCCH候補の数は、所定の期間のPDCCH候補の数であってもよい。なお、所定の期間は、1ミリ秒で

あってもよい。所定の期間は、1マイクロ秒であってもよい。また、所定の期間は、1スロットの期間であってもよい。また、所定の期間は、1つのOFDMシンボルの期間であってもよい。

[0086] なお、1つの制御リソースセットに対してPDCCHシンボルの開始位置（スタートシンボル）が1つよりも多い場合、つまり、所定の期間において、PDCCHをブラインド検出（モニタ）するタイミングが複数ある場合には、各スタートシンボルに対応する時間領域に対して、該制御リソースセットに含まれるPDCCHに対する探索領域の種類、集約レベルの種類、PDCCH候補の数がそれぞれ設定されてもよい。該制御リソースセットに含まれるPDCCHに対する、探索領域の種類、集約レベルの種類、PDCCH候補の数はそれぞれ、制御リソースセット毎に設定されてもよいし、DCIおよび／または上位層の信号を介して提供／設定されてもよいし、仕様書によって予め規定／設定されてもよい。

[0087] なお、PDCCH候補の数の示し方として、PDCCH候補の所定の数から削減する個数を、集約レベル毎に規定／設定されるような構成でもよい。

[0088] 端末装置1は、ブラインド検出に関連する能力情報を基地局装置3に送信／通知してもよい。端末装置1は、1つのサブフレームにおいて処理可能なPDCCH候補の数をPDCCHに関する能力情報として基地局装置3に送信／通知してもよい。端末装置1は、1つまたは複数のサービングセル／コンポーネントキャリアに対して所定の数よりも多い制御リソースセットが設定できる場合、ブラインド検出に関連する能力情報を基地局装置3に送信／通知してもよい。

[0089] 端末装置1は、第1のスロットフォーマットおよび第2のスロットフォーマットをサポートしている場合には、スロットフォーマットに関連する能力情報を基地局装置3に送信／通知してもよい。

[0090] 端末装置1は、1つまたは複数のサービングセル／コンポーネントキャリアの所定の期間に対して所定の数よりも多い制御リソースセットが設定できる場合、ブラインド検出に関連する能力情報を基地局装置3に送信／通知し

てもよい。

[0091] なお、該ブラインド検出に関連する能力情報には、所定の期間におけるブラインド検出の最大回数を示す情報が含まれてもよい。また、該ブラインド検出に関連する能力情報には、PDCCH候補を削減することができることを示す情報が含まれてもよい。また、該ブラインド検出に関連する能力情報には、所定の期間においてブラインド検出可能な制御リソースセットの最大数を示す情報が含まれてもよい。該制御リソースセットの最大数とPDCCHのモニタリングが可能なサービングセルおよび／またはコンポーネントキャリアの最大数はそれぞれ、個別のパラメータとして設定されてもよいし、共通のパラメータとして設定されてもよい。また、該ブラインド検出に関連する能力情報には、所定の期間において、同時にブラインド検出を行なうことのできる制御リソースセットの最大数を示す情報が含まれてもよい。

[0092] 端末装置1は、所定の期間において、所定の数よりも多い制御リソースセットの検出（ブラインド検出）を行なう能力をサポートしていない場合には、該ブラインド検出に関連する能力情報を送信／通知しなくてもよい。基地局装置3は、該ブラインド検出に関連する能力情報を受信しなかった場合には、ブラインド検出に対する所定の数を超えないように、制御リソースセットに関する設定を行ない、PDCCHを送信してもよい。

[0093] 制御リソースセットに関する設定には、PDCCHの開始位置（スタートシンボル）を示すパラメータが含まれてもよい。また、制御リソースセットに関する設定には、該制御リソースセットの時間リソース領域（該制御リソースセットを構成するOFDMシンボル数、制御リソースセットが配置されるサブフレームの位置）を示すパラメータが含まれてもよい。また、制御リソースセットに関する設定には、該制御リソースセットの周波数リソース領域（該制御リソースセットを構成するリソースブロック数）を示すパラメータが含まれてもよい。また、制御リソースセットに関する設定には、CCEからREGへのマッピングの種類を示すパラメータが含まれてもよい。また、制御リソースセットに関する設定には、REGバンドルサイズが含まれて

もよい。また、制御リソースセットに関する設定には、USSのCCE集約レベルを示すパラメータが含まれてもよい。また、制御リソースセットに関する設定には、PDCCHおよび／または該制御リソースセットをモニタする周期（サブフレームの周期、サブフレームの開始位置）を示すパラメータが含まれてもよい。PDCCHの開始位置に応じて、PDCCHのブラインド検出の最大数は個別に設定されてもよい。

[0094] 以下、本実施形態に係る物理リソースの単位について説明する。

[0095] 図5は、本実施形態の一態様に係るスロットに含まれるリソースエレメントの一例を示した図である。ここで、リソースエレメントは、1つのOFDMシンボルと1つのサブキャリアにより定義されるリソースである。図5に示されるように、スロットは、 $N_{\text{symb}}$ 個のOFDMシンボルを含む。スロットに含まれるサブキャリアの数は、スロットに含まれるリソースブロックの数 $N_{\text{RB}}$ と、リソースブロックあたりのサブキャリア数 $N_{\text{RB}_{\text{SC}}}$ の積により与えられてもよい。ここで、リソースブロックは、時間領域と周波数領域のリソースエレメントのグループである。リソースブロックは、時間領域、および／または、周波数領域のリソース割り当ての単位として用いられてもよい。例えば、 $N_{\text{RB}_{\text{SC}}}$ は12であってもよい。 $N_{\text{symb}}$ は、サブフレームに含まれるOFDMシンボルの数と同一であってもよい。 $N_{\text{symb}}$ は、スロットに含まれるOFDMシンボルの数と同一であってもよい。 $N_{\text{RB}}$ は、セルの帯域幅とサブキャリア間隔に基づき与えられてもよい。また、 $N_{\text{RB}}$ は、基地局装置3より送信される上位層の信号（例えば、RRCシグナリング）等に基づき与えられてもよい。また、 $N_{\text{RB}}$ は、仕様書の記載等に基づき与えられてもよい。リソースエレメントは、サブキャリアのためのインデックス $k$ と、OFDMシンボルのためのインデックス $l$ により識別される。

[0096] 図6は、本実施形態の一態様に係る1つのREGの構成の一例を示す図である。REGは、1つのPRBの1つのOFDMシンボルにより構成されてもよい。つまり、REGは周波数領域において連続する12個のREにより構成されてもよい。REGを構成する複数のREのうちの一部は、下りリン

ク制御情報がマップされないREGであってもよい。REGは、下りリンク制御情報がマップされないREGを含んで構成されてもよいし、下りリンク制御情報がマップされないREGを含まずに構成されてもよい。下りリンク制御情報がマップされないREGは、参照信号がマップされるREGであってもよいし、制御チャネル以外のチャネルがマップされるREGであってもよいし、制御チャネルがマップされないことが端末装置1によって想定されるREGであってもよい。

[0097] 図7は、本実施形態の一態様に係るCCEの構成例を示す図である。CCEは、6個のREGにより構成されてもよい。図7(a)に示されるように、CCEは連続的にマップされるREGにより構成されてもよい(このようなマッピングをLocalized mappingと称してもよい)(このようなマッピングをnon-interleaved CCE-to-REG mappingと称してもよい)(このようなマッピングをnon-interleaved mappingと称してもよい)。なお、必ずしもCCEを構成する全てのREGが周波数領域で連続していなくてもよい。例えば、制御リソースセットを構成する複数のリソースブロックの全てが周波数領域で連続ではない場合、REGに割り振られた番号が連続していたとしても、連続する番号の各REGを構成する各リソースブロックは周波数領域で連続ではない。制御リソースセットが複数のOFDMシンボルから構成され、1つのCCEを構成する複数のREGが複数の時間区間(OFDMシンボル)にわたって配置される場合、図7(b)に示されるように、CCEは連続的にマップされるREGのグループにより構成されてもよい。図7(c)に示されるように、CCEは非連続的にマップされるREGにより構成されてもよい(このようなマッピングをDistributed mappingと称してもよい)(このようなマッピングをinterleaved CCE-to-REG mappingと称してもよい)(このようなマッピングをinterleaved mappingと称してもよい)。インターリーブを用いてCCEを構成するREGが時間周波数領域のリソースに

非連続的にマップされてもよい。制御リソースセットが複数のOFDMシンボルから構成され、1つのCCEを構成する複数のREGが複数の時間区間（OFDMシンボル）にわたって配置される場合、図7（d）に示されるように、CCEは、異なる時間区間（OFDMシンボル）のREGがミックスされて、非連続的にマップされるREGにより構成されてもよい。図7（e）に示されるように、CCEは、複数のREGのグループ単位で分散してマップされるREGにより構成されてもよい。図7（f）に示されるように、CCEは、複数のREGのグループ単位で分散してマップされるREGにより構成されてもよい。

[0098] CCEは、1または複数のREGのグループを含んで構成されてもよい。REGのグループは、REGバンドル（bundle）とも呼称される。1つのREGのグループを構成するREGの数は、Bundle sizeと呼称される。例えば、REGのBundle sizeは、1、2、3、6の何れかであってもよい。interleaved mappingにおいて、REGバンドル単位でインタリーブが適用されてもよい。端末装置1は、REGのグループ内のREに適用されるプレコードが同一であると想定してもよい。端末装置1は、REGのグループ内のREに適用されるプレコードが同一であると想定して、チャンネル推定を行うことができる。一方、端末装置1は、REGのグループ間のREに適用されるプレコードが同一ではないと想定してもよい。言い換えれば、端末装置1は、REGのグループ間のREに適用されるプレコードが同一であると想定しなくてもよい。「REGのグループ間」は、「異なる2つのREGのグループの間」と言い換えられてもよい。端末装置1は、REGのグループ間のREに適用されるプレコードが同一ではないと想定してチャンネル推定を行うことができる。REGのグループの詳細は後述される。

[0099] PDCCH候補を構成するCCEの数は、集約レベル（AL：Aggregation Level）とも呼称される。1つのPDCCH候補が複数のCCEの集約で構成される場合、1つのPDCCH候補はCCEの番号が

連続する複数のCCEから構成される。集約レベルが $AL_x$ のPDCCH候補の集合は、集約レベル $AL_x$ の探索領域とも呼称される。つまり、集約レベル $AL_x$ の探索領域は、集約レベルが $AL_x$ の1つまたは複数のPDCCH候補を含んで構成されてもよい。また、探索領域は、複数の集約レベルのPDCCH候補を含んでもよい。例えば、CSSは、複数の集約レベルのPDCCH候補を含んでもよい。例えば、USSは、複数の集約レベルのPDCCH候補を含んでもよい。CSSに含まれるPDCCH候補の集約レベルのセットと、USSに含まれるPDCCH候補の集約レベルのセットはそれぞれ規定／設定されてもよい。

[0100] 以下、REGのグループについて説明する。

[0101] REGのグループは、端末装置1におけるチャネル推定のために用いられてもよい。例えば、端末装置1は、REGのグループ毎にチャネル推定を行う。これは、異なるプレコーダが適用される参照信号のためのREにおいてチャネル推定（例えばMMSEチャネル推定等）を実施することが困難であることに基づく。ここで、MMSEは、Minimum Mean Square Errorの略称である。

[0102] チャネル推定の精度は、参照信号に割り当てられる電力、参照信号のために用いられるREの時間周波数領域の密度、無線チャネルの環境等に少なくとも基づき変動する。チャネル推定の精度は、チャネル推定のために用いられる時間周波数の領域に少なくとも基づき変動する。本実施形態の種々の態様において、REGのグループは、チャネル推定のために用いられる時間周波数の領域を設定するパラメータとして用いられてもよい。

[0103] つまり、REGのグループが大きいほどチャネル推定精度の利得を獲得できる。一方で、REGのグループが小さいことは、1つのPDCCH候補に多くのREGのグループを含むことである。1つのPDCCH候補に多くのREGのグループが含まれることは、それぞれのREGのグループに対して個別にプレコーダを適用することにより空間的なダイバーシチを獲得する送信方法（プレコーダ回転、プレコーダサイクリングなどと呼称される）にお

いて好適である。

[0104] 1つのREGのグループは、時間領域、および／または、周波数領域で連続する、または近いREGにより構成されてもよい。

[0105] 時間領域のREGのグループは、チャンネル推定精度の改善、および／または、参照信号の削減に好適である。例えば、時間領域のREGのグループを構成するREGの数は、1であってもよいし、2であってもよいし、3であってもよいし、その他の値であってもよい。また、時間領域においてREGのグループを構成するREGの数は、制御リソースセットに含まれるOFDMシンボルの数に少なくとも基づき与えられてもよい。また、時間領域においてREGのグループを構成するREGの数は、制御リソースセットに含まれるOFDMシンボルの数と同一であってもよい。

[0106] 周波数領域のREGのグループは、チャンネル推定精度の改善に寄与する。例えば、周波数領域のREGのグループを構成するREGの数は、2であってもよいし、3であってもよいし、少なくとも2の倍数であってもよいし、少なくとも3の倍数であってもよい。また、周波数領域においてREGのグループを構成するREGの数は、制御リソースセットのPRBの数に少なくとも基づき与えられてもよい。また、周波数領域においてREGのグループを構成するREGの数は、制御リソースセットに含まれるPRBの数と同一であってもよい。

[0107] 図8は、本実施形態の一態様に係るPDCCH候補を構成するREGと、REGのグループを構成するREGの数についての一例を示す図である。図8(a)に示される一例では、PDCCH候補が1OFDMシンボルにマップされており、2つのREGを含むREGのグループ(REG group)が3つ構成されている。つまり、図8(a)に示される一例では、1つのREGのグループは2つのREGにより構成される。周波数領域においてREGのグループを構成するREG数は、周波数方向にマップされるPRBの個数の約数を含んでもよい。図8(a)に示される一例では、周波数領域のREGのグループを構成するREGの数は1、2、3、または、6であって

もよい。

[0108] 図8(b)に示される一例では、PDCCH候補が2つのOFDMシンボルにマップされており、2つのREGを含むREGのグループが3つ構成されている。図8(b)に示される一例では、周波数領域のREGのグループを構成するREGの数は、1と3のいずれかであってもよい。

[0109] 周波数領域におけるREGのグループを構成するREGの数は、PDCCH候補がマップされるOFDMシンボルの数に少なくとも基づき与えられてもよい。周波数領域におけるREGのグループを構成するREGの数は、PDCCH候補がマップされるOFDMシンボルの数に対して個別に設定されてもよい。周波数領域のREGのグループを構成するREGの数は、CCEを構成するREGのマッピング方法(マッピングタイプ)に少なくとも基づき与えられてもよい。周波数領域におけるREGのグループを構成するREGの数は、CCEを構成するREGのマッピング方法に対して個別に設定されてもよい。CCEを構成するREGのマッピング方法は、*interleaved mapping*または*non-interleaved mapping*のいずれかであってもよい。CCEを構成するREGのマッピング方法は、連続的なマッピング方法か非連続的なマッピング方法のいずれかであってもよい。周波数領域におけるREGのグループを構成するREGの数は、1つのCCEがマップされるOFDMシンボルの数に少なくとも基づき与えられてもよい。周波数領域におけるREGのグループを構成するREGの数は、1つのCCEがマップされるOFDMシンボルの数に対して個別に設定されてもよい。

[0110] 図9は、本実施形態の一態様に係るCCEを構成するREGのマッピングの一例を示す図である。ここでは、制御リソースセットを構成するOFDMシンボルの数が3個の場合について示す。図9において、CCEは6つのREGにより構成される。また、図9において、時間領域におけるREGのインデックス $m$ は左から $m=0\sim 2$ (0、1、2)の値が付されている。また、図9において、周波数領域におけるREGのインデックス $n$ は、下から $n$

=0~5 (0、1、2、3、4、5) の値が付されている。図9 (a) において、CCEを構成するREGがTime firstにマップされる一例が示されている。Time firstのマッピングは、時間領域におけるREGのインデックスの低い (小さい) 方から高い (大きい) 方へREGをマップし、時間領域のREGのインデックスが最大に到達した時点で周波数領域のREGのインデックスを1つ増加させていくマッピング方法である。図9 (b) において、CCEを構成するREGがFrequency firstにマップされる一例が示されている。Frequency firstのマッピングは、周波数領域におけるREGのインデックスの低い (小さい) 方から高い (大きい) 方へREGをマップし、周波数領域のREGのインデックスが最大に到達した時点で時間領域のREGのインデックスを1つ増加させていくマッピング方法である。

[0111] 時間領域におけるREGのグループを構成するREGの数は、PDCCH候補がマップされるOFDMシンボルの数に少なくとも基づき与えられてもよい。時間領域におけるREGのグループを構成するREGの数は、PDCCH候補がマップされるOFDMシンボルの数に対して個別に設定されてもよい。時間領域におけるREGのグループを構成するREGの数は、1つのCCEがマップされるOFDMシンボルの数に少なくとも基づき与えられてもよい。時間領域におけるREGのグループを構成するREGの数は、1つのCCEがマップされるOFDMシンボルの数に対して個別に設定されてもよい。

[0112] 時間領域のREGのグループは、参照信号の削減のためにも好適である。図8 (b) に示されるようにREGのグループが構成されている場合、参照信号は前方のOFDMシンボル、および/または、後方のOFDMシンボルに含まれてもよい。例えば、時間領域において、REGのグループ内の最初のREG (先頭のREG) は下りリンク制御情報がマップされないREを含んでもよく、REGのグループ内における最初のREG以外のREGは下りリンク制御情報がマップされないREを含まなくてもよい。

[0113] 以下、本実施形態の一態様に係る端末装置1の構成例を説明する。

[0114] 図10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、無線送受信部10、および、上位層処理部14を含んで構成される。無線送受信部10は、アンテナ部11、RF (Radio Frequency) 部12、および、ベースバンド部13を含んで構成される。上位層処理部14は、媒体アクセス制御層処理部15、および、無線リソース制御層処理部16を含んで構成される。無線送受信部10を送信部、受信部、または、物理層処理部とも称する。物理層処理部は復号部を含む。端末装置1の受信部は、PDCCHを受信する。端末装置1の復号部は、受信したPDCCHを復号する。より詳細には、端末装置1の復号部は、USSのPDCCH候補が対応するリソースの受信信号に対してブラインド復号処理を行う。端末装置1の復号部は、CSSのPDCCH候補が対応するリソースの受信信号に対してブランド復号処理を行う。端末装置1の受信処理部は、制御リソースセット内でPDCCH候補をモニタする。端末装置1の受信処理部は、CC-RNTIを含むPDCCHに用いられるPDCCH候補をモニタする。端末装置1の受信処理部は、Bandwidth part内のLBT subband毎の制御リソースセット内でUnlicensed access共通情報を含むPDCCHを受信する（PDCCHに用いられるPDCCH候補をモニタする）。端末装置1は、LBT subband毎の制御リソースセットでUnlicensed access共通情報（LBT subbandのサブフレームの構成を示す制御情報）を含むPDCCHを受信し、LBT subband毎の受信処理を制御する。

[0115] 上位層処理部14は、ユーザー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、無線送受信部10に出力する。上位層処理部14は、MAC層、パケットデータ統合プロトコル（PDCP: Packet Data Convergence Protocol）層、無線リンク制御（RLC: Radio Link Control）層、RRC層の処理を行なう。

- [0116] 上位層処理部14が備える媒体アクセス制御層処理部15は、MAC層の処理を行う。
- [0117] 上位層処理部14が備える無線リソース制御層処理部16は、RRC層の処理を行う。無線リソース制御層処理部16は、自装置の各種設定情報／パラメータの管理をする。無線リソース制御層処理部16は、基地局装置3から受信した上位層の信号に基づいて各種設定情報／パラメータをセットする。すなわち、無線リソース制御層処理部16は、基地局装置3から受信した各種設定情報／パラメータを示す情報に基づいて各種設定情報／パラメータをセットする。無線リソース制御層処理部16は、基地局装置3から受信したRRCシグナリングに基づいて制御リソースセットを設定する。無線リソース制御層処理部16は、基地局装置3から受信したRRCシグナリングに基づいてBandwidth part内のLBT subband毎に制御リソースセットを設定する。無線リソース制御層処理部16は、Bandwidth partの周波数帯域幅、周波数位置（リソースブロックの番号）を設定する。無線リソース制御層処理部16は、1つまたは複数のLBT subbandの周波数帯域幅、周波数位置（リソースブロックの番号）を設定する。なお、LBT subbandの候補となる周波数帯域幅、周波数位置（リソースブロックの番号）が予め規格で決められて番号が付与され、それぞれのLBT subbandの番号が基地局装置3から通知され、端末装置1の無線リソース制御層処理部16は、通知された番号に基づき、それぞれのLBT subbandの周波数帯域幅、周波数位置（リソースブロックの番号）が設定されてもよい。
- [0118] 無線送受信部10は、変調、復調、符号化、復号化などの物理層の処理を行う。無線送受信部10は、基地局装置3から受信した信号を、分離、復調、復号し、復号した情報を上位層処理部14に出力する。無線送受信部10は、データを変調、符号化することによって送信信号を生成し、基地局装置3に送信する。
- [0119] RF部12は、アンテナ部11を介して受信した信号を、直交復調により

ベースバンド信号に変換し（ダウンコンバート：down convert）、不要な周波数成分を除去する。RF部12は、処理をしたアナログ信号をベースバンド部へ出力する。

[0120] ベースバンド部13は、RF部12から入力されたアナログ信号をデジタル信号に変換する。ベースバンド部13は、変換したデジタル信号からCP（Cyclic Prefix）に相当する部分を除去し、CPを除去した信号に対して高速フーリエ変換（FFT：Fast Fourier Transform）を行い、周波数領域の信号を抽出する。

[0121] ベースバンド部13は、データを逆高速フーリエ変換（IFFT：Inverse Fast Fourier Transform）して、OFDMシンボルを生成し、生成されたOFDMシンボルにCP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する。ベースバンド部13は、変換したアナログ信号をRF部12へ出力する。

[0122] RF部12は、ローパスフィルタを用いてベースバンド部13から入力されたアナログ信号から余分な周波数成分を除去し、アナログ信号を搬送波周波数にアップコンバート（up convert）し、アンテナ部11を介して送信する。また、RF部12は、電力を増幅する。また、RF部12は送信電力を制御する機能を備えてもよい。RF部12を送信電力制御部とも称する。

[0123] 端末装置1は、PDCCHを受信する。無線リソース制御層処理部16は、RRCシグナリングに基づき制御リソースセットを設定する。無線リソース制御層処理部16は、RRCシグナリングに基づき共通制御リソースセットを設定する。端末装置1の受信部は、設定された制御リソースセット内で複数のPDCCH候補をモニタする。端末装置1の復号部は、モニタされたPDCCH候補を復号する。無線リソース制御層処理部16は、Bandwidth part内でLBT subband（LBT grid）毎に制御リソースセットを設定する。端末装置1は、それぞれの制御リソースセ

ットにおいて、対応するLBT subbandのサブフレームの構成を示す制御情報を含むPDCCHを受信する。端末装置1は、対応するLBT subband内の複数のリソースブロックを用いて構成される、それぞれの制御リソースセットにおいて、対応するLBT subbandのサブフレームの構成を示す制御情報を含むPDCCHを受信する。

- [0124] 以下、本実施形態の一態様に係る基地局装置3の構成例を説明する。
- [0125] 図11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、無線送受信部30、および、上位層処理部34を含んで構成される。無線送受信部30は、アンテナ部31、RF部32、および、ベースバンド部33を含んで構成される。上位層処理部34は、媒体アクセス制御層処理部35、および、無線リソース制御層処理部36を含んで構成される。無線送受信部30を送信部、受信部、または、物理層処理部とも称する。
- [0126] 上位層処理部34は、MAC層、PDCP層、RLC層、RRC層の処理を行なう。
- [0127] 上位層処理部34が備える媒体アクセス制御層処理部35は、MAC層の処理を行う。
- [0128] 上位層処理部34が備える無線リソース制御層処理部36は、RRC層の処理を行う。無線リソース制御層処理部36は、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）、システム情報、RRCメッセージ（RRCシグナリング）、MAC CEなどを生成し、又は上位ノードから取得し、無線送受信部30に出力する。また、無線リソース制御層処理部36は、端末装置1各々の各種設定情報／パラメータの管理をする。無線リソース制御層処理部36は、上位層の信号を介して端末装置1各々に対して各種設定情報／パラメータをセットしてもよい。すなわち、無線リソース制御層処理部36は、各種設定情報／パラメータを示す情報を送信／報知する。
- [0129] 無線リソース制御層処理部36は、端末装置1に対してBandwidth

h part内のLBT subband毎に制御リソースセットを設定する。無線リソース制御層処理部36は、Bandwidth partの周波数帯域幅、周波数位置（リソースブロックの番号）を設定する。無線リソース制御層処理部36は、1つまたは複数のLBT subbandの周波数帯域幅、周波数位置（リソースブロックの番号）を設定する。なお、LBT subbandの候補となる周波数帯域幅、周波数位置（リソースブロックの番号）が予め規格で決められて番号が付与され、それぞれのLBT subbandの番号が基地局装置3から通知され、端末装置1において通知された番号に基づきそれぞれのLBT subbandの周波数帯域幅、周波数位置（リソースブロックの番号）が設定されてもよい。

[0130] 無線送受信部30の機能は、無線送受信部10と同様の機能を有する。また、無線送受信部30は、端末装置1に構成されるSS (Search space: 探索領域) を把握する。無線送受信部30はSS把握部を含み、SS把握部が端末装置1に構成されるSSを把握する。SS把握部は、端末装置のSearch spaceとして構成される、制御リソースセット内の1つ以上のPDCCH候補を把握する。SS把握部は、端末装置1の個別制御リソースセット内に構成されるPDCCH候補（PDCCH候補の数、PDCCH候補の番号）を把握する。SS把握部は、共通制御リソースセット内に構成されるPDCCH候補（PDCCH候補の数、PDCCH候補の番号）を把握する。SS把握部は、Bandwidth part内のLBT subband毎の制御リソースセット内に構成されるPDCCH候補（PDCCH候補の数、PDCCH候補の番号）を把握する。無線送受信部30の送信部は、PDCCH候補を用いてPDCCHを送信する。

[0131] 基地局装置3の無線送受信部30の送信部（送信処理部）は、CC-RNTIを含むPDCCHを送信する。基地局装置3の無線送受信部30の送信部（送信処理部）は、Bandwidth part内のLBT subband毎の制御リソースセット内でUnlicensed access共通情報を含むPDCCHを送信する。基地局装置3の無線送受信部30の送

信部（送信処理部）は、L B T subband毎の制御リソースセットで U n l i c e n s e d a c c e s s 共通情報（L B T subbandのサブフレームの構成を示す制御情報）を含むP D C C Hを送信する。

[0132] 無線リソース制御層処理部36は、B a n d w i d t h p a r t内に構成される、それぞれの制御リソースセットを対応するL B T subband内の複数のリソースブロックを用いて構成する（設定する）。

[0133] 端末装置1が備える符号10から符号16が付された部のそれぞれは、回路として構成されてもよい。基地局装置3が備える符号30から符号36が付された部のそれぞれは、回路として構成されてもよい。

[0134] 以下、本実施形態に係る初期接続の手順の一例を説明する。

[0135] 基地局装置3は、基地局装置3によって制御される通信可能範囲（または、通信エリア）を備える。通信可能範囲は、1、または、複数のセル（または、サービングセル、サブセル、ビーム等）に分割され、セルごとに端末装置1との通信を管理することができる。一方、端末装置1は、複数のセルの中から少なくとも1つのセルを選択し、基地局装置3との接続確立を試みる。ここで、端末装置1と基地局装置3の少なくとも1つのセルとの接続が確立された第1の状態は、R R C 接続（R R C C o n n e c t i o n）とも呼称される。また、端末装置1が基地局装置3のどのセルとの接続も確立されていない第2の状態は、R R C アイドルとも呼称される。また、端末装置1と基地局装置3の少なくとも1つのセルとの接続が確立されているが、端末装置1と基地局装置3の間で一部の機能が制限される第3の状態は、R R C 中断（R R C s u s p e n d e d）とも呼称される。R R C 中断は、R R C 不活性（R R C i n a c t i v e）とも呼称される。

[0136] R R C アイドルの端末装置1は、基地局装置3の少なくとも1つのセルとの接続確立を試みてもよい。ここで、端末装置1が接続を試みるセルは、ターゲットセルとも呼称される。図12は、本実施形態の一態様に係る第1の初期接続手順（4 - s t e p c o n t e n t i o n b a s e d R A C H p r o c e d u r e）の一例を示す図である。第1の初期接続手順は、

ステップ5101～5104の一部を少なくとも含んで構成される。

[0137] ステップ5101は、端末装置1がターゲットセルに物理チャネルを介して、初期接続のための応答を要求するステップである。または、ステップ5101は、端末装置1がターゲットセルに物理チャネルを介して最初の送信を行うステップである。ここで、該物理チャネルは、例えば、PRACHであってもよい。該物理チャネルは、初期接続のための応答を要求するために専用的に用いられるチャネルであってもよい。ステップ5101において、端末装置1より該物理チャネルを介して送信されるメッセージは、ランダムアクセスメッセージ1とも呼称される。ランダムアクセスメッセージ1の信号は、端末装置1の上位層より与えられるランダムアクセスプリアンブルインデックス $u$ に基づき生成されてもよい。

[0138] 端末装置1は、ステップ5101の実施に先立って、下りリンクの時間周波数同期を行う。第1の状態において端末装置1が下りリンクの時間周波数同期を行うために同期信号が用いられる。

[0139] 同期信号は、ターゲットセルのID（セルID）を含んで送信されてもよい。同期信号は、セルIDに少なくとも基づき生成される系列を含んで送信されてもよい。同期信号がセルIDを含むことは、セルIDに基づき同期信号の系列が与えられることであってもよい。同期信号は、ビーム（または、プレコーダ）が適用され、送信されてもよい。

[0140] ビームは、方向に応じてアンテナ利得が異なる現象を示す。ビームは、アンテナの指向性に少なくとも基づき与えられてもよい。また、ビームは、搬送波信号の位相変換に少なくとも基づき与えられてもよい。また、ビームは、プレコーダが適用されることにより与えられてもよい。

[0141] 端末装置1は、ターゲットセルより送信されるPBCHを受信する。PBCHは、端末装置1がターゲットセルと接続するために用いられる重要なシステム情報を含む重要情報ブロック（MIB: Master Information Block、EIB: Essential Information Block）を含んで送信されてもよい。重要情報ブロックは、シ

ステム情報である。重要情報ブロックは、無線フレームの番号に関する情報を含んでもよい。重要情報ブロックは、複数の無線フレームで構成されるスーパーフレーム内における位置に関する情報（例えば、スーパーフレーム内におけるシステムフレーム番号（SFN：System Frame Number）の少なくとも一部を示す情報）を含んでもよい。また、PBCHは、同期信号のインデックスを含んでもよい。PBCHは、PDCCHの受信に関連する情報を含んでもよい。重要情報ブロックは、トランスポートチャネルにおいてBCHにマップされてもよい。重要情報ブロックは、ロジカルチャネルにおいてBCCHにマップされてもよい。

[0142] PDCCHの受信に関連する情報は、制御リソースセットを示す情報を含んでもよい。制御リソースセットを示す情報は、制御リソースセットがマップされるPRBの数、位置に関する情報を含んでもよい。制御リソースセットを示す情報は、制御リソースセットのマッピングを示す情報を含んでもよい。制御リソースセットを示す情報は、制御リソースセットがマップされるOFDMシンボルの数に関連する情報を含んでもよい。制御リソースセットを示す情報は、制御リソースセットがマップされるスロットの周期（periodicity）を示す情報を含んでもよい。制御リソースセットを示す情報は、制御リソースセットが配置されるサブフレームまたはスロットの時間領域の位置を示す情報を含んでもよい。端末装置1は、PBCHに含まれる制御リソースセットを示す情報に少なくとも基づき、PDCCHの受信を試みることができる。

[0143] PDCCHの受信に関連する情報は、PDCCHの宛先を指示するIDに関連する情報を含んでもよい。PDCCHの宛先を指示するIDは、PDCCHに付加されるCRCビットのスクランブルに用いられるIDであってもよい。PDCCHの宛先を指示するIDは、RNTI（Radio Network Temporary Identifier）とも呼称される。PDCCHに付加されるCRCビットのスクランブルに用いられるIDに関連する情報を含んでもよい。端末装置1は、PBCHに含まれる該IDに関

連する情報に少なくとも基づき、PDCCHの受信を試みることができる。

[0144] RNTIは、SI-RNTI (System Information - RNTI)、P-RNTI (Paging - RNTI)、C-RNTI (Common - RNTI)、Temporary C-RNTI、RA-RNTI (Random Access - RNTI)、CC-RNTI (Common Control - RNTI) を含んでもよい。SI-RNTIは、システム情報を含んで送信されるPDSCHのスケジューリングのために少なくとも用いられる。P-RNTIは、ページング情報、および／または、システム情報の変更通知等の情報を含んで送信されるPDSCHのスケジューリングのために少なくとも用いられる。C-RNTIは、RRC接続された端末装置1に対して、ユーザーデータをスケジューリングするために少なくとも用いられる。Temporary C-RNTIは、ランダムアクセスメッセージ4のスケジューリングのために少なくとも用いられる。Temporary C-RNTIは、ロジカルチャネルにおけるCCCHにマップされるデータを含むPDSCHをスケジューリングするために少なくとも用いられる。RA-RNTIは、ランダムアクセスメッセージ2のスケジューリングのために少なくとも用いられる。CC-RNTIは、Unlicensed accessの制御情報の送受信のために少なくとも用いられる。

[0145] システム情報 (RMSI: Remaining Minimum System Information、OSI: Other System Information) の送受信に用いられるPDSCHのリソース割り当て情報を含むPDSCHが送受信される共通制御リソースセットは、同期信号に関連付けられて配置されてもよい。同期信号が配置される時間領域と同じ、または近いサブフレームにおいて共通制御リソースセットが配置されてもよい。

[0146] PDCCHの受信に関連する情報は、制御リソースセットに含まれる探索領域の集約レベルに関する情報を含んでもよい。端末装置1は、PBCHに

含まれる制御リソースセットに含まれる探索領域の集約レベルに関する情報に少なくとも基づき、受信を試みるべきPDCCH候補の集約レベルを特定し、探索領域を決定することができる。

[0147] PDCCHの受信に関連する情報は、REGのグループに関連する情報（REGバンドルサイズ）を含んでもよい。PDCCHの受信に関連する情報は、周波数領域のREGのグループを構成するREGの数を示す情報を含んでもよい。PDCCHの受信に関連する情報は、時間領域のREGのグループを構成するREGの数を示す情報を含んでもよい。

[0148] 制御リソースセットに対応する参照信号は、制御リソースセットに含まれる複数のPDCCH候補に対応してもよい。制御リソースセットに対応する参照信号は、制御リソースセットに含まれる複数のPDCCHの復調に用いられてもよい。

[0149] 基地局装置3は、PDCCHの受信に関連する情報を含むPBCHを送信し、端末装置1に共通制御リソースセットのモニタリングを指示することができる。端末装置1は、PBCHに含まれるPDCCHの受信に関連する情報を検出することに少なくとも基づき、共通制御リソースセットのモニタリングを実施する。共通制御リソースセットは、第1のシステム情報（RMSI、OSI）のスケジューリングのために少なくとも用いられる。第1のシステム情報は、端末装置1がターゲットセルに接続するために重要なシステム情報を含んでもよい。第1のシステム情報は、下りリンクの種々の設定に関する情報を含んでもよい。第1のシステム情報は、PRACHの種々の設定に関する情報を含んでもよい。第1のシステム情報は、上りリンクの種々の設定に関する情報を含んでもよい。第1のシステム情報は、ランダムアクセスメッセージ3送信に設定される信号波形の情報（OFDMまたはDFT-s-OFDM）を含んでもよい。第1のシステム情報は、MIBに含まれる情報以外のシステム情報の一部を少なくとも含んでもよい。第1のシステム情報は、トランスポートチャネルにおいて、BCHにマップされてもよい。第1のシステム情報は、ロジカルチャネルにおいてBCHにマップされ

てもよい。第1のシステム情報は、SIB1 (System Information Block type 1) を少なくとも含んでもよい。第1のシステム情報は、SIB2 (System Information Block type 2) を少なくとも含んでもよい。共通制御リソースセットは、ランダムアクセスメッセージ2のスケジューリングのために用いられてもよい。なお、SIB1は、RRC接続を行なうために必要な測定に関する情報を含んでもよい。また、SIB2は、セル内の複数の端末装置1間で、共通、および／または、共有されるチャネルに関する情報を含んでもよい。

[0150] 端末装置1は、PDCCHの受信に関連する情報に少なくとも基づき、PDCCHのモニタリングを行ってもよい。端末装置1は、REGのグループに関連する情報に少なくとも基づき、PDCCHのモニタリングを行ってもよい。端末装置1は、PDCCHの受信に関連する情報に少なくとも基づき、PDCCHのモニタリングのために適用される設定を想定してもよい。

[0151] 基地局装置3は、MIB、および／または、第1のシステム情報を送信し、端末装置1に共通制御リソースセットのモニタリングを指示することができる。第1のシステム情報は、PDCCHの受信に関連する情報を含んでもよい。端末装置1は、MIB、および／または、第1のシステム情報に含まれるPDCCHの受信に関連する情報に少なくとも基づき共通制御リソースセットのモニタリングを実施してもよい。共通制御リソースセットは、ページング情報、および／または、システム情報の変更通知のための情報を含むPDSCHをスケジューリングするために用いられてもよい。

[0152] ステップ5102は、基地局装置3が端末装置1に対して、ランダムアクセスメッセージ1への応答を行うステップである。該応答は、ランダムアクセスメッセージ2とも呼称される。ランダムアクセスメッセージ2は、PDSCHを介して送信されてもよい。ランダムアクセスメッセージ2を含むPDSCHは、PDCCHによりスケジューリングされる。該PDCCHに含まれるCRCビットは、RA-RNTIによりスクランブルされてもよい。ランダムアクセスメッセージ2は、特別な上りリンクグラントを含んで送信

されてもよい。該特別な上りリンクグラントは、ランダムアクセスレスポンスグラントとも呼称される。該特別な上りリンクグラントは、ランダムアクセスメッセージ2を含むPDSCHに含まれてもよい。ランダムアクセスレスポンスグラントは、少なくともTemporary C-RNTIを含んでもよい。

[0153] 基地局装置3は、MIB、第1のシステム情報、および／または、第2のシステム情報を送信し、端末装置1に共通制御リソースセットのモニタリングを指示することができる。第2のシステム情報は、PDCCHの受信に関連する情報を含んでもよい。端末装置1は、MIB、第1のシステム情報、および／または、第2のシステム情報に含まれるPDCCHの受信に関連する情報に少なくとも基づき共通制御リソースセットのモニタリングを実施する。該PDCCHに付加されるCRCビットは、Temporary C-RNTIによりスクランブルされてもよい。共通制御リソースセットは、ランダムアクセスメッセージ2のスケジューリングのために用いられてもよい。

[0154] 共通制御リソースセットは、さらに、端末装置1より送信されるランダムアクセスメッセージ1に含まれる物理ルートインデックスu、および／または、該ランダムアクセスメッセージ1の送信に用いられるリソース（PRACHのリソース）に少なくとも基づき与えられてもよい。ここで、該ランダムアクセスメッセージ1は、第4の制御リソースセットのモニタリングに対応してもよい。また、該リソースは、時間、および／または、周波数のリソースを示してもよい。該リソースは、リソースブロックのインデックス、および／または、スロット（サブフレーム）のインデックスにより与えられてもよい。該共通制御リソースセットのモニタリングは、該ランダムアクセスメッセージ1によりトリガされてもよい。

[0155] ステップ5103は、端末装置1がターゲットセルに対して、RRC接続のリクエストを送信するステップである。該RRC接続のリクエストは、ランダムアクセスメッセージ3とも呼称される。ランダムアクセスメッセージ

3は、ランダムアクセスレスポンスグラントによりスケジューリングされるPUSCHを介して送信されてもよい。ランダムアクセスメッセージ3は、端末装置1の識別に用いられるIDを含んでもよい。該IDは、上位層で管理されるIDであってもよい。該IDは、S-TMSI (SAE Temporary Mobile Subscriber Identity)であってもよい。該IDは、ロジカルチャネルにおいてCCCHにマップされてもよい。

[0156] ステップ5104は、基地局装置3が端末装置1に対して、衝突解決メッセージ (Contention resolution message) を送信するステップである。衝突解決メッセージは、ランダムアクセスメッセージ4とも呼称される。端末装置1は、ランダムアクセスメッセージ3送信後に、ランダムアクセスメッセージ4を含むPDSCHをスケジューリングするPDCCHのモニタリングを行う。ランダムアクセスメッセージ4は、衝突回避用IDが含まれてもよい。ここで、衝突回避用IDは、複数の端末装置1が同一の無線リソースを用いて信号を送信する衝突を解決するために用いられる。衝突回避用IDは、UE contention resolution identityとも呼称される。

[0157] ステップ5104において、端末装置1の識別に用いられるID (例えば、S-TMSI) を含むランダムアクセスメッセージ3を送信した該端末装置1は、衝突解決メッセージを含むランダムアクセスメッセージ4をモニタする。該ランダムアクセスメッセージ4に含まれる衝突回避用IDが、該端末装置1の識別に用いられる該IDと等しい場合に、該端末装置1は衝突解決が成功裏に完了したとみなし、C-RNTIフィールドにTemporary C-RNTIの値をセットしてもよい。C-RNTIフィールドにTemporary C-RNTIの値がセットされた端末装置1は、RRC接続が完了したとみなされる。

[0158] ランダムアクセスメッセージ4をスケジューリングするPDCCHのモニタリングのための制御リソースセットは、共通制御リソースセットであって

もよい。基地局装置3は、PDCCHの受信に関連する情報をランダムアクセスメッセージ2に含んで送信し、端末装置1に共通制御リソースセットのモニタリングを指示することができる。端末装置1は、ランダムアクセスメッセージ2に含まれるPDCCHの受信に関連する情報に少なくとも基づきPDCCHのモニタリングを実施する。

[0159] RRC接続された端末装置1は、ロジカルチャネルにおいてDCCHにマップされる専用RRCシグナリングを受信することができる。基地局装置3は、PDCCHの受信に関連する情報を含む専用RRCシグナリングを送信し、端末装置1に個別制御リソースセットのモニタリングを指示することができる。端末装置1は、専用RRCシグナリングに含まれるPDCCHの受信に関連する情報に少なくとも基づきPDCCHのモニタリングを実施する。また、基地局装置3は、PDCCHの受信に関連する情報を含む専用RRCシグナリングを送信し、端末装置1に共通制御リソースセットのモニタリングを指示することができる。端末装置1は、共通制御リソースセットにおいてCC-RNTIを含むPDCCHのモニタリングを実施する。

[0160] 基地局装置3は、PDCCHの受信に関連する情報を含むランダムアクセスメッセージ4を送信し、端末装置1に個別制御リソースセットのモニタリングを指示することができる。端末装置1は、ランダムアクセスメッセージ4にPDCCHの受信に関連する情報が含まれる場合に、該PDCCHの受信に関連する情報に少なくとも基づき、個別制御リソースセットのモニタリングを実施してもよい。

[0161] 共通制御リソースセットは、1タイプだけではなく、複数のタイプが構成されてもよい。用途に応じて、複数の共通制御リソースセットがそれぞれ独立に構成されてもよい。例えば、CC-RNTIを含むPDCCHの送受信用の共通制御リソースセットと、SI-RNTIを含むPDCCHの送受信用の共通制御リソースセットが独立に構成されてもよい。

[0162] 図13は、本実施形態の一態様に係る端末装置1によってモニタされるPDCCH候補の一例を示す図である。図13(a)は、RRCシグナリング

に基づき設定された、個別制御リソースセット (Dedicated CORESET、UE-specific CORESET) のPDCCH候補の一例を示している。図13 (a) は、RRCシグナリングに基づき設定された、USSのPDCCH候補の一例も意味する。図13 (a) では、集約レベル1のPDCCH候補が6個、集約レベル2のPDCCH候補が6個、集約レベル4のPDCCH候補が2個、集約レベル8のPDCCH候補が2個構成される例を示している。図13 (b) は、共通制御リソースセット (Common CORESET) のPDCCH候補の一例を示している。図13 (b) は、CSSのPDCCH候補の一例も意味する。図13 (b) では、集約レベル4のPDCCH候補が4個、集約レベル8のPDCCH候補が2個構成される例を示している。図13 (c) は、制御リソースセットの配置例を示している。Subframe # Xでは、ある端末装置1に対しては個別制御リソースセットのみが配置されている。Subframe # Xにおいて、端末装置1は、図13 (a) で示すように、個別制御リソースセット内で合計16個のPDCCH候補をモニタする。Subframe # Yでは、ある端末装置1に対しては個別制御リソースセットと共通制御リソースセットが配置されている。端末装置1は、図13 (b) で示すように、共通制御リソースセット内で合計6個のPDCCH候補をモニタし、個別制御リソースセット内で合計10個のPDCCH候補をモニタする。ここで、Subframe # Yにおける共通制御リソースセット内のPDCCH候補6個と、Subframe # Yにおける個別制御リソースセット内のPDCCH候補10個との合計は、Subframe # Xにおける個別制御リソースセット内のPDCCH候補16個と等しい。Subframe # Z (第三の時間区間) では、ある端末装置1に対しては共通制御リソースセットのみが配置されている。Subframe # Zでは、端末装置1は、図13 (b) に示すように、共通制御リソースセット内で合計6個のPDCCH候補をモニタする。なお、Subframe # Yの共通制御リソースセットとSubframe # Zの共通制御リソースセットは異なるタイプの共通制御リソース

セットであってもよい。

[0163] 端末装置1に複数のBWP (Bandwidth Part) が構成され、共通制御リソースセットと個別制御リソースセットが異なるBWPに構成されてもよい。BWPとは、キャリア(セル)の一部の周波数帯域幅を意味し、端末装置1が通信に用いる周波数帯域幅を限定するために用いられる。

[0164] 共通制御リソースセットにおいて、空きリソースを示すための情報 (Preemption indication) を含むPDCCHが送受信されてもよい。共通制御リソースセットにおいて、予約リソースを示すための情報を含むPDCCHが送受信されてもよい。共通制御リソースセットにおいて、スロットフォーマット構成 (SFI: Slot Format Indication) を示す情報を含むPDCCHが送受信されてもよい。

[0165] 本発明の実施形態のLBT (Listen-Before-Talk) に関する動作について説明する。まず、基地局装置3は、第一の時間の間、チャンネル(リソース、周波数帯、キャリア)がアイドルであるかどうかを判断する。基地局装置3は、バックオフカウンタとして所定の範囲内からランダムな値を選択する(ランダムバックオフ)。基地局装置3は、第一の時間の間、チャンネルがアイドルであると判断すると、センシングスロット時間毎にキャリアセンスを行い、チャンネルがアイドルであるかどうかを判断する。基地局装置3はセンシングスロット時間においてチャンネルがアイドルであると判断すると、バックオフカウンタの値を減少させ、次のセンシングスロット時間においてキャリアセンスを再度行う。基地局装置3はセンシングスロット時間においてチャンネルがビジーであると判断すると、第一の時間の間、チャンネルがアイドルであるかどうかの判断の処理に戻る。

[0166] 複数のセンシングスロット時間においてチャンネルがアイドルであると判断され、バックオフカウンタの値がゼロになったら、基地局装置3は、信号の送信、端末装置1へのスケジューリング(リソース割り当て)、端末装置1からの信号の受信を開始する。信号の送受信開始後に、通信のエラーが確認された場合(データの誤りが生じた場合)、基地局装置3は、ランダムバック

クオフにおけるバックオフカウンタの生成に関して、値の生成範囲の上限 (Contention window size) を増大させる。信号の送受信開始後に、通信のエラーが確認されなかった場合、基地局装置3は、ランダムバックオフにおけるバックオフカウンタの生成に関して、値の生成範囲の上限を初期値に設定する。

[0167] 例えば、LBTは、20MHzの周波数帯域毎に行われる。例えば、LBTのキャリアセンスは、20MHzの周波数帯域毎に行われる。LBTのキャリアセンスの周波数帯域の単位をLBT subband、LBT grid、LBT frequency bandwidthなどと呼称する。

[0168] 本発明の実施形態におけるBandwidth Adaptation (BA) の動作について説明する。セルの周波数帯域幅を上限として、端末装置1の受信帯域幅、送信帯域幅が基地局装置3によって調整される。データの送受信のアクティビティが低い場合、消費電力の低減のために、端末装置1の受信帯域幅、送信帯域幅が小さく設定されてもよい。このように調整される周波数帯域は、セルの総周波数帯域のサブセットであり、Bandwidth Part (BWP) と称する。BWPの変更は、RF部12の設定の変更、および/または、ベースバンド部13の設定の変更を少なくとも含んでもよい。

[0169] 端末装置1において、RRCシグナリングに少なくとも基づき、1つのデフォルト下りリンクBWP (Default Downlink BWP) (Default DL BWP) が設定されてもよい。端末装置1において、システム情報に少なくとも基づき、1つのイニシャル下りリンクBWP (Initial Downlink BWP) (Initial DL BWP) が設定されてもよい。端末装置1において、RRCシグナリングに少なくとも基づき、1つのデフォルト上りリンクBWP (Default Uplink BWP) (Default UL BWP) が設定されてもよい。端末装置1において、システム情報に少なくとも基づき、1つのイニシャル上りリンクBWP (Initial Uplink BWP) (In

initial UL DL BWP) が設定されてもよい。

[0170] 端末装置1において、RRCシグナリングに少なくとも基づき、1または複数の下りリンクBWP (Downlink BWP) (DL BWP) が設定されてもよい。また、端末装置1において、RRCシグナリングに少なくとも基づき、1つのサービングセルに対して、1または複数の下りリンクBWP (Downlink BWP) (DL BWP) が設定されてもよい。端末装置1において、RRCシグナリングに少なくとも基づき、1または複数の上りリンクBWP (Uplink BWP) (UL BWP) が設定されてもよい。また、端末装置1において、RRCシグナリングに少なくとも基づき、1つのサービングセルに対して、1または複数の上りリンクBWP (Uplink BWP) (UL BWP) が設定されてもよい。

[0171] 図14は、本実施形態の一態様に係るBandwidth adaptationの一例を示す図である。図14に示される一例では、サービングセル500において、ある端末装置1に対してDL BWP 511およびDL BWP 512が設定される。また、DL BWP 511は、リソースブロックインデックス501からリソースブロックインデックス502の間の周波数帯域によって与えられる。また、DL BWP 513は、リソースブロックインデックス503からリソースブロックインデックス504の間の周波数帯域によって与えられる。ここで、DL BWP 511が下りリンクデフォルトBWP、または下りリンクイニシャルBWPに設定されている。

[0172] 図14において、まずは、DL BWP 511がActive DL BWP (アクティブなDL BWP) である。端末装置1は、Active DL BWPにおいて信号の受信を行う。端末装置1は、DL BWP 511においてPDCCH 521を受信する。次いで、該PDCCH 521に含まれるDCIフォーマットに含まれるbandwidth path indicator fieldに基づき、Active DL BWPを設定する。端末装置1に予め構成されたDL BWPの中でアクティブの状態にするDL BWPがbandwidth path indicator

fieldによって示される。図14においては、PDCCH521に含まれるbandwidth path indicator fieldがActive DL BWPとしてDL BWP512を示し、端末装置1は、Active DL BWPとしてDL BWP512を設定する。端末装置1は、DL BWP512において下りリンクの信号522 (PDCCH、PDSCH)を受信する。

[0173] 端末装置1においてActive DL BWPがDefault DL BWPまたはInitial DL BWPとは異なるDL BWPに設定された場合、タイマー (BWP Inactivity Timer) が開始される。Active DL BWPにおいてリソース割り当て情報を含むPDCCHが受信されない場合、タイマーの値が増加される。タイマーの値が予め設定された閾値に到達した場合、Active DL BWPはDefault DL BWPまたはInitial DL BWPに変更される。

[0174] 図15は、本発明の実施形態におけるLBT subband毎の制御リソースセットの構成の一例を示す図である。図15では、端末装置1に対して、下りリンクのBWP内において5個のLBT subband (LBT subband 0、LBT subband 1、LBT subband 2、LBT subband 3、LBT subband 4) が構成される。例えば、BWPの周波数帯域幅は100MHz、LBT subband 0の周波数帯域幅は20MHz、LBT subband 1の周波数帯域幅は20MHz、LBT subband 2の周波数帯域幅は20MHz、LBT subband 3の周波数帯域幅は20MHz、LBT subband 4の周波数帯域幅は20MHzである。

[0175] 図15では、端末装置1に対して、5個の制御リソースセット (CORESET 0、CORESET 1、CORESET 2、CORESET 3、CORESET 4) が構成される。それぞれの制御リソースセットは、対応するLBT subbandのサブフレームの構成を示す制御情報を

含むPDCCHが送受信される。CORESET 0は、LBT subband 0に対応し、LBT subband 0のサブフレームの構成を示す制御情報を含むPDCCHの送受信に用いられる。CORESET 1は、LBT subband 1に対応し、LBT subband 1のサブフレームの構成を示す制御情報を含むPDCCHの送受信に用いられる。CORESET 2は、LBT subband 2に対応し、LBT subband 2のサブフレームの構成を示す制御情報を含むPDCCHの送受信に用いられる。CORESET 3は、LBT subband 3に対応し、LBT subband 3のサブフレームの構成を示す制御情報を含むPDCCHの送受信に用いられる。CORESET 4は、LBT subband 4に対応し、LBT subband 4のサブフレームの構成を示す制御情報を含むPDCCHの送受信に用いられる。

[0176] CORESET 0は、LBT subband 0内の複数のリソースブロックを用いて構成される。CORESET 1は、LBT subband 1内の複数のリソースブロックを用いて構成される。CORESET 2は、LBT subband 2内の複数のリソースブロックを用いて構成される。CORESET 3は、LBT subband 3内の複数のリソースブロックを用いて構成される。CORESET 4は、LBT subband 4内の複数のリソースブロックを用いて構成される。

[0177] LBT subband毎の制御リソースセット内でPDCCHを用いて送受信されるUnlicensed access共通情報について説明する。Unlicensed access共通情報として下りリンクのサブフレーム構成が示されてもよい。下りリンクのサブフレーム構成は、サブフレームで占有されるOFDMシンボルの構成を示す。端末装置1は、下りリンクのサブフレーム構成で示された、サブフレームで占有されるOFDMシンボルから、基地局装置3において下りリンクの物理チャネル、物理信号の送信に用いられるOFDMシンボルを認識する。現在のサブフレームおよび／または次のサブフレームで占有されるOFDMシンボルが示されてもよい

。ここで、現在のサブフレームとは、下りリンクのサブフレーム構成の情報を含む `Unlicensed access` 共通情報が受信されたサブフレームを意味する。例えば、次のサブフレームにおいて、14個のOFDMシンボルが占有されることが示される。例えば、次のサブフレームにおいて、10個のOFDMシンボルが占有されることが示される。例えば、次のサブフレームにおいて、3個のOFDMシンボルが占有されることが示される。例えば、現在のサブフレームにおいて、14個のOFDMシンボルが占有されることが示される。例えば、現在のサブフレームにおいて、11個のOFDMシンボルが占有されることが示される。例えば、現在のサブフレームにおいて、6個のOFDMシンボルが占有されることが示される。例えば、現在のサブフレームにおいて、3個のOFDMシンボルが占有されることが示される。

[0178] `Unlicensed access` 共通情報は、上りリンクのサブフレーム構成 (`UL duration and offset`) の情報であってもよい。上りリンクのサブフレーム構成は、上りリンクのサブフレーム構成の情報を含む `PDCCH` が配置されるサブフレームを基準として上りリンクサブフレームが開始されるサブフレームの位置と、上りリンクサブフレームのサブフレームの数を示す。端末装置1は、上りリンクのサブフレーム構成の情報で示されたサブフレームにおいて下りリンク物理チャネル、下りリンク物理シグナルを受信することは要求されない。例えば、基準となるサブフレームから1個目のサブフレーム、1個のサブフレームが示され、端末装置1は基準となるサブフレームから1個目のサブフレームにおいて下りリンク物理チャネル、下りリンク物理シグナルを受信することは要求されない。例えば、基準となるサブフレームから1個目のサブフレーム、6個のサブフレームが示され、端末装置1は基準となるサブフレームから1個目のサブフレームと2個目のサブフレームと3個目のサブフレームと4個目のサブフレームと5個目のサブフレームと6個目のサブフレームにおいて下りリンク物理チャネル、下りリンク物理シグナルを受信することは要求されない。例え

ば、基準となるサブフレームから6個目のサブフレーム、3個のサブフレームが示され、端末装置1は基準となるサブフレームから6個目のサブフレームと7個目のサブフレームと8個目のサブフレームにおいて下りリンク物理チャネル、下りリンク物理シグナルを受信することは要求されない。

[0179] 端末装置1は、Bandwidth part内の複数のLBT subband毎の制御リソースセットが構成され、各制御リソースセット内で各LBT subbandに対応するUnlicensed access共通情報を含むPDCCHを受信する。端末装置1は、Bandwidth part内の複数のLBT subband毎の制御リソースセットがそれぞれのLBT subband内のリソースブロックを用いて構成され、各制御リソースセット内で各LBT subbandに対応するUnlicensed access共通情報を含むPDCCHを受信する。基地局装置3は、端末装置1に対してBandwidth part内の複数のLBT subband毎の制御リソースセットを構成し、各制御リソースセット内で各LBT subbandに対応するUnlicensed access共通情報を含むPDCCHを送信する。基地局装置3は、端末装置1に対して、Bandwidth part内の複数のLBT subband毎の制御リソースセットをそれぞれのLBT subband内のリソースブロックを用いて構成し、各制御リソースセット内で各LBT subbandに対応するUnlicensed access共通情報を含むPDCCHを送信する。

[0180] 以上の説明のように、Bandwidth part内のLBT subband毎にサブフレームの構成（下りリンクの送受信に占有されるOFDMシンボル、および／または上りリンクの送受信に占有されるOFDMシンボル）の情報を基地局装置3が端末装置1に通知することができるようになり、効率よくリソースを活用することができる。Bandwidth part内の一部のLBT subbandにのみ制御リソースセットが構成されるなら、制御リソースセットが構成されたLBT subbandがビジ

一の状態である場合、アイドルであるLBT subbandにおいて占有されるOFDMシンボルを示すことができず、効率よくリソースを活用することができない。チャンネルがアイドル、またはビジーと判断される単位であるLBT subband毎に制御リソースセットが構成され、LBT subband毎にUnlicensed access共通情報が送受信されるようにすることにより、LBT subband毎に効率よくリソースを活用することができる。

[0181] 以下、本実施形態の一態様に係る種々の装置の態様を説明する。

[0182] (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、PDCCHを受信する端末装置であって、RRCシグナリングに基づき制御リソースセットを設定する無線リソース制御層処理部と、前記制御リソースセット内で複数の前記PDCCH候補をモニタする受信部と、前記PDCCH候補を復号する復号部を備え、Bandwidth part内でLBT subband毎に前記制御リソースセットが設定されることを特徴とする。

[0183] (2) また、本発明の第1の態様は、更に、それぞれの前記制御リソースセットにおいて、対応する前記LBT subbandのサブフレームの構成を示す制御情報を含むPDCCHを受信することを特徴とする。

[0184] (3) また、本発明の第1の態様は、更に、それぞれの前記制御リソースセットは、対応する前記LBT subband内の複数のリソースブロックを用いて構成されることを特徴とする。

[0185] (4) また、本発明の第2の態様は、PDCCHを受信する端末装置に用いられる通信方法であって、RRCシグナリングに基づき制御リソースセットを設定するステップと、前記制御リソースセット内で複数の前記PDCCH候補をモニタするステップと、前記PDCCH候補を復号するステップを備え、Bandwidth part内でLBT subband毎に前記制御リソースセットが設定されることを特徴とする。

[0186] (5) また、本発明の第2の態様は、更に、それぞれの前記制御リソース

セットにおいて、対応する前記LBT subbandのサブフレームの構成を示す制御情報を含むPDCCHを受信することを特徴とする。

[0187] (6) また、本発明の第2の態様は、更に、それぞれの前記制御リソースセットは、対応する前記LBT subband内の複数のリソースブロックを用いて構成されることを特徴とする。

[0188] (7) また、本発明の第3の態様は、PDCCHを送信する基地局装置であって、端末装置に対して制御リソースセットを設定する無線リソース制御層処理部と、前記制御リソースセット内のPDCCH候補を用いてPDCCHを送信する送信部を備え、前記端末装置のBandwidth part内でLBT subband毎に前記制御リソースセットを設定することを特徴とする。

[0189] (8) また、本発明の第3の態様は、更に、それぞれの前記制御リソースセットにおいて、対応する前記LBT subbandのサブフレームの構成を示す制御情報を含むPDCCHを送信することを特徴とする。

[0190] (9) また、本発明の第3の態様は、更に、それぞれの前記制御リソースセットは、対応する前記LBT subband内の複数のリソースブロックを用いて構成されることを特徴とする。

[0191] (10) また、本発明の第4の態様は、PDCCHを送信する基地局装置に用いられる通信方法であって、端末装置に対して制御リソースセットを設定するステップと、前記制御リソースセット内のPDCCH候補を用いてPDCCHを送信するステップを備え、前記端末装置のBandwidth part内でLBT subband毎に前記制御リソースセットを設定することを特徴とする。

[0192] (11) また、本発明の第4の態様は、更に、それぞれの前記制御リソースセットにおいて、対応する前記LBT subbandのサブフレームの構成を示す制御情報を含むPDCCHを送信することを特徴とする。

[0193] (12) また、本発明の第4の態様は、更に、それぞれの前記制御リソースセットは、対応する前記LBT subband内の複数のリソースブロ

ックを用いて構成されることを特徴とする。

[0194] 本発明の一態様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、本発明の一態様に関わる上記実施形態の機能を実現するように、CPU (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RAM (Random Access Memory) に蓄積され、その後、Flash ROM (Read Only Memory) などの各種ROMやHDD (Hard Disk Drive) 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。

[0195] 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。

[0196] 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。

[0197] 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。

- [0198] 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。
- [0199] 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。
- [0200] 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。
- [0201] また、上述した実施形態では、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、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。
- [0202] 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。

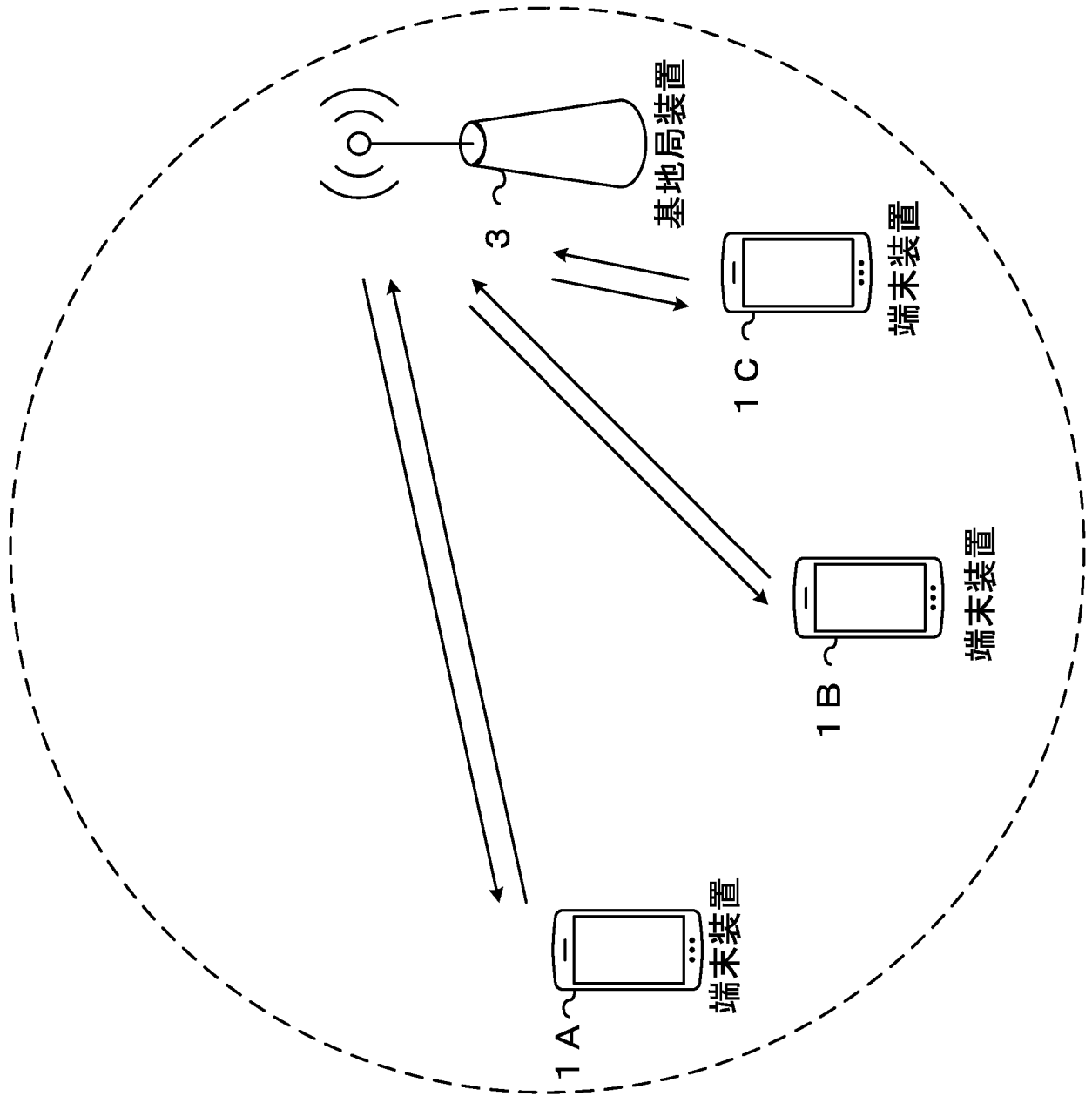
## 請求の範囲

- [請求項1] P D C C Hを受信する端末装置であって、  
R R Cシグナリングに基づき制御リソースセットを設定する無線リ  
ソース制御層処理部と、  
前記制御リソースセット内で複数の前記P D C C H候補をモニタす  
る受信部と、  
前記P D C C H候補を復号する復号部を備え、  
B a n d w i d t h p a r t内でL B T s u b b a n d毎に前  
記制御リソースセットが設定されることを特徴とする端末装置。
- [請求項2] それぞれの前記制御リソースセットにおいて、対応する前記L B T  
s u b b a n dのサブフレームの構成を示す制御情報を含むP D C  
C Hを受信することを特徴とする請求項1に記載の端末装置。
- [請求項3] それぞれの前記制御リソースセットは、対応する前記L B T s u  
b b a n d内の複数のリソースブロックを用いて構成されることを特  
徴とする請求項1に記載の端末装置。
- [請求項4] P D C C Hを受信する端末装置に用いられる通信方法であって、  
R R Cシグナリングに基づき制御リソースセットを設定するステッ  
プと、  
前記制御リソースセット内で複数の前記P D C C H候補をモニタす  
るステップと、  
前記P D C C H候補を復号するステップを備え、  
B a n d w i d t h p a r t内でL B T s u b b a n d毎に前  
記制御リソースセットが設定されることを特徴とする通信方法。
- [請求項5] それぞれの前記制御リソースセットにおいて、対応する前記L B T  
s u b b a n dのサブフレームの構成を示す制御情報を含むP D C  
C Hを受信することを特徴とする請求項4に記載の通信方法。
- [請求項6] それぞれの前記制御リソースセットは、対応する前記L B T s u  
b b a n d内の複数のリソースブロックを用いて構成されることを特

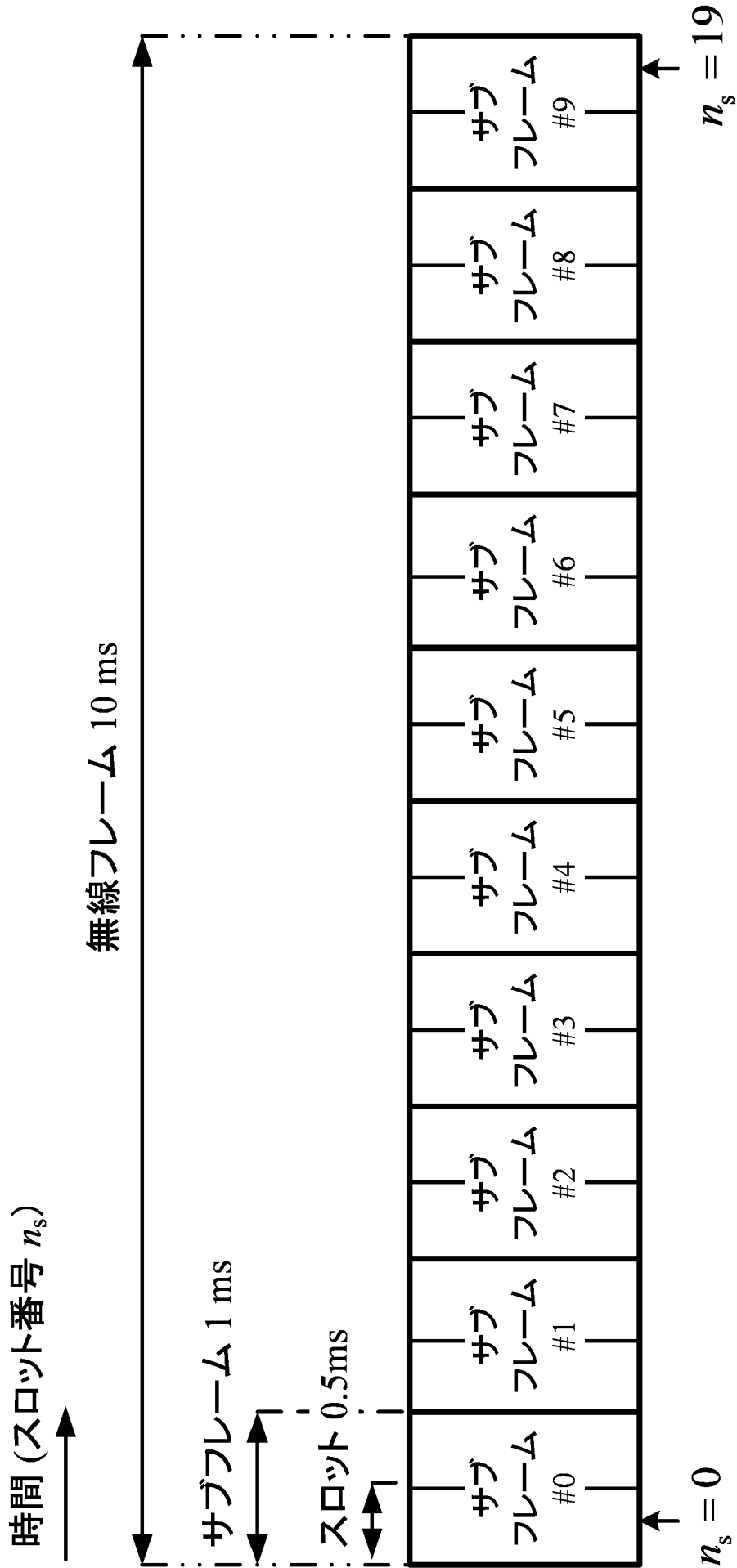
徴とする請求項4に記載の通信方法。

- [請求項7] P D C C Hを送信する基地局装置であって、  
端末装置に対して制御リソースセットを設定する無線リソース制御層処理部と、  
前記制御リソースセット内のP D C C H候補を用いてP D C C Hを送信する送信部を備え、  
前記端末装置のB a n d w i d t h p a r t内でL B T s u b b a n d毎に前記制御リソースセットを設定することを特徴とする基地局装置。
- [請求項8] それぞれの前記制御リソースセットにおいて、対応する前記L B T s u b b a n dのサブフレームの構成を示す制御情報を含むP D C C Hを送信することを特徴とする請求項7に記載の基地局装置。
- [請求項9] それぞれの前記制御リソースセットは、対応する前記L B T s u b b a n d内の複数のリソースブロックを用いて構成されることを特徴とする請求項7に記載の基地局装置。
- [請求項10] P D C C Hを送信する基地局装置に用いられる通信方法であって、  
端末装置に対して制御リソースセットを設定するステップと、  
前記制御リソースセット内のP D C C H候補を用いてP D C C Hを送信するステップを備え、  
前記端末装置のB a n d w i d t h p a r t内でL B T s u b b a n d毎に前記制御リソースセットを設定することを特徴とする通信方法。
- [請求項11] それぞれの前記制御リソースセットにおいて、対応する前記L B T s u b b a n dのサブフレームの構成を示す制御情報を含むP D C C Hを送信することを特徴とする請求項10に記載の通信方法。
- [請求項12] それぞれの前記制御リソースセットは、対応する前記L B T s u b b a n d内の複数のリソースブロックを用いて構成されることを特徴とする請求項10に記載の通信方法。

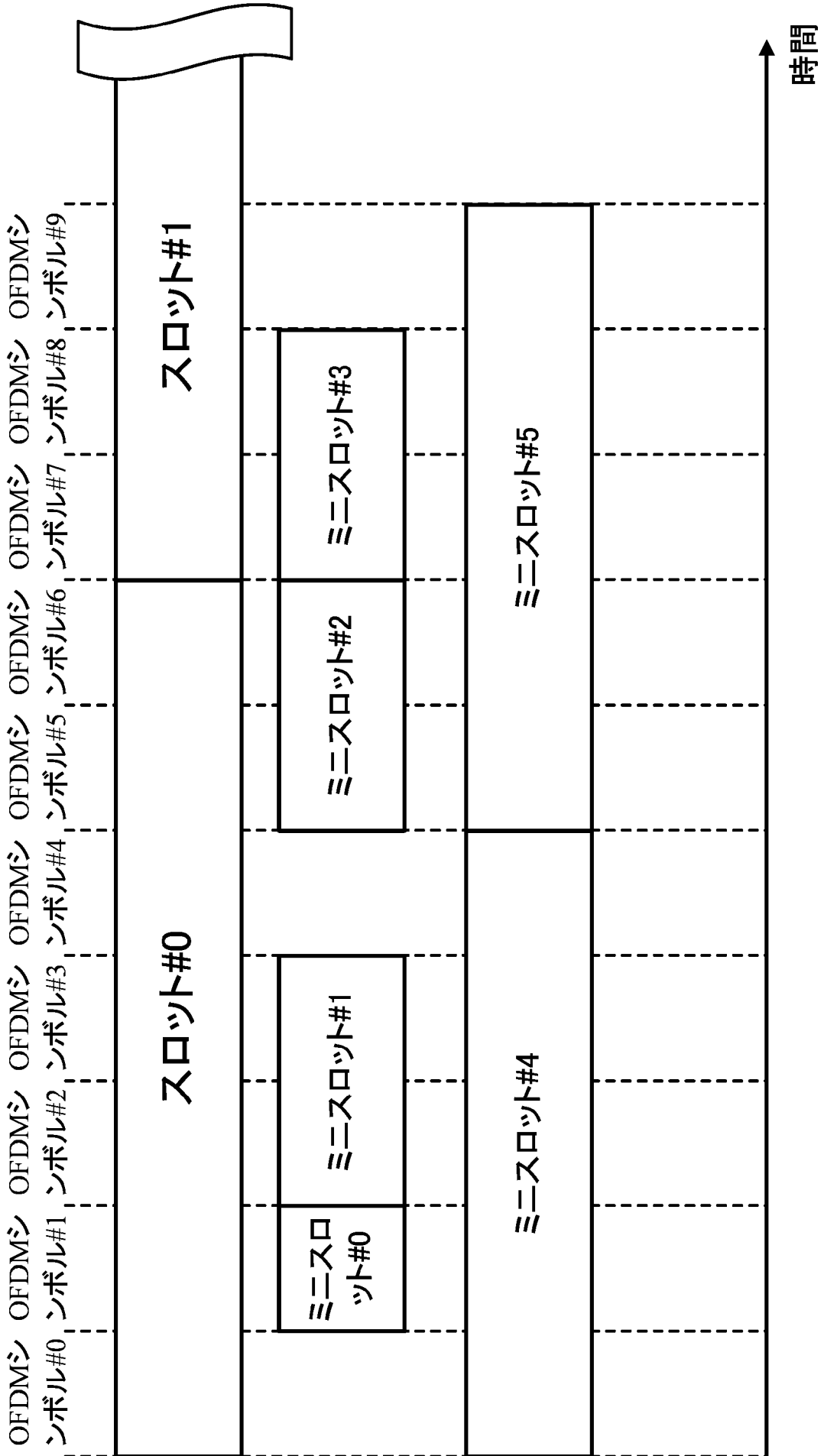
[图1]



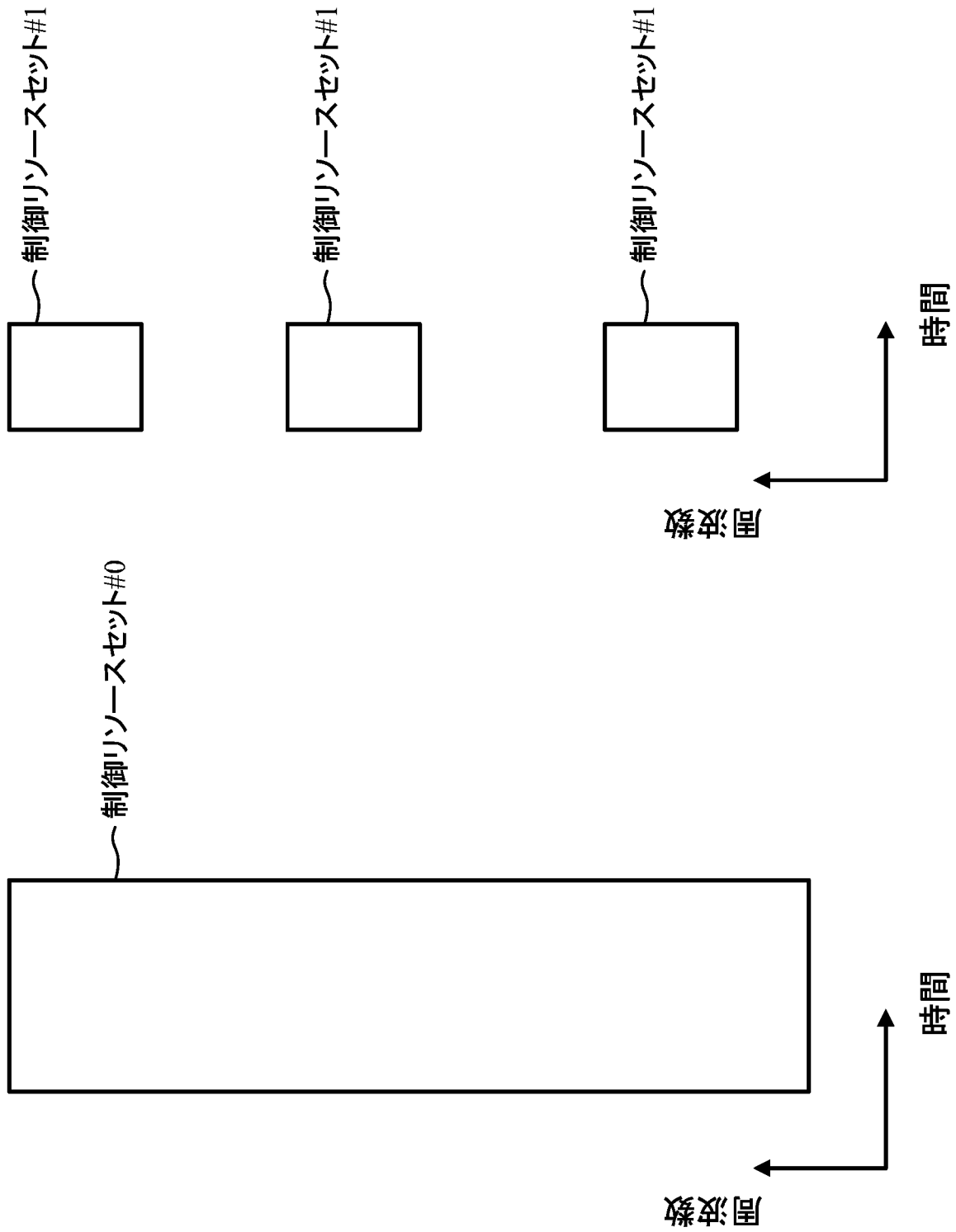
[図2]



[図3]



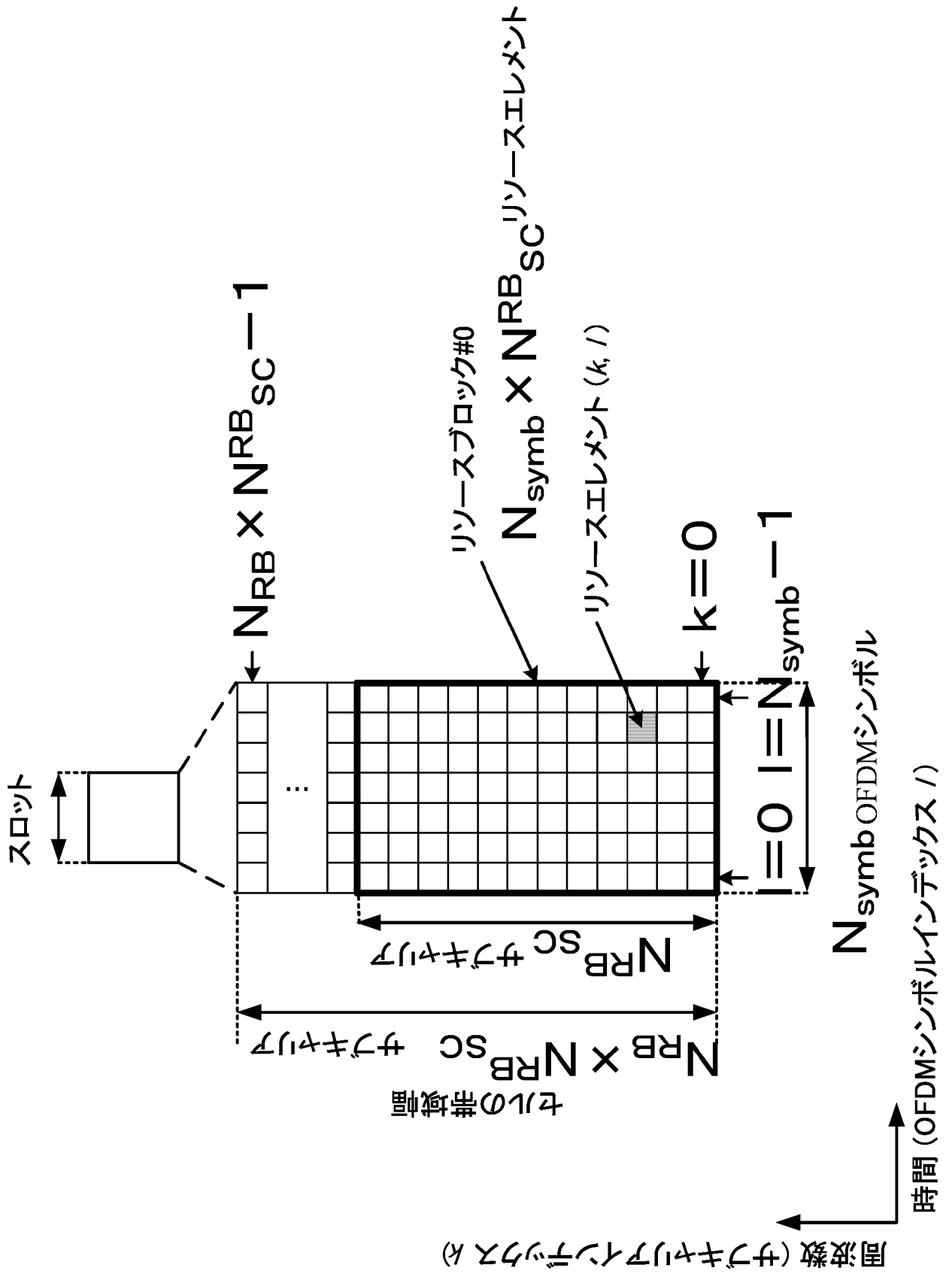
[図4]



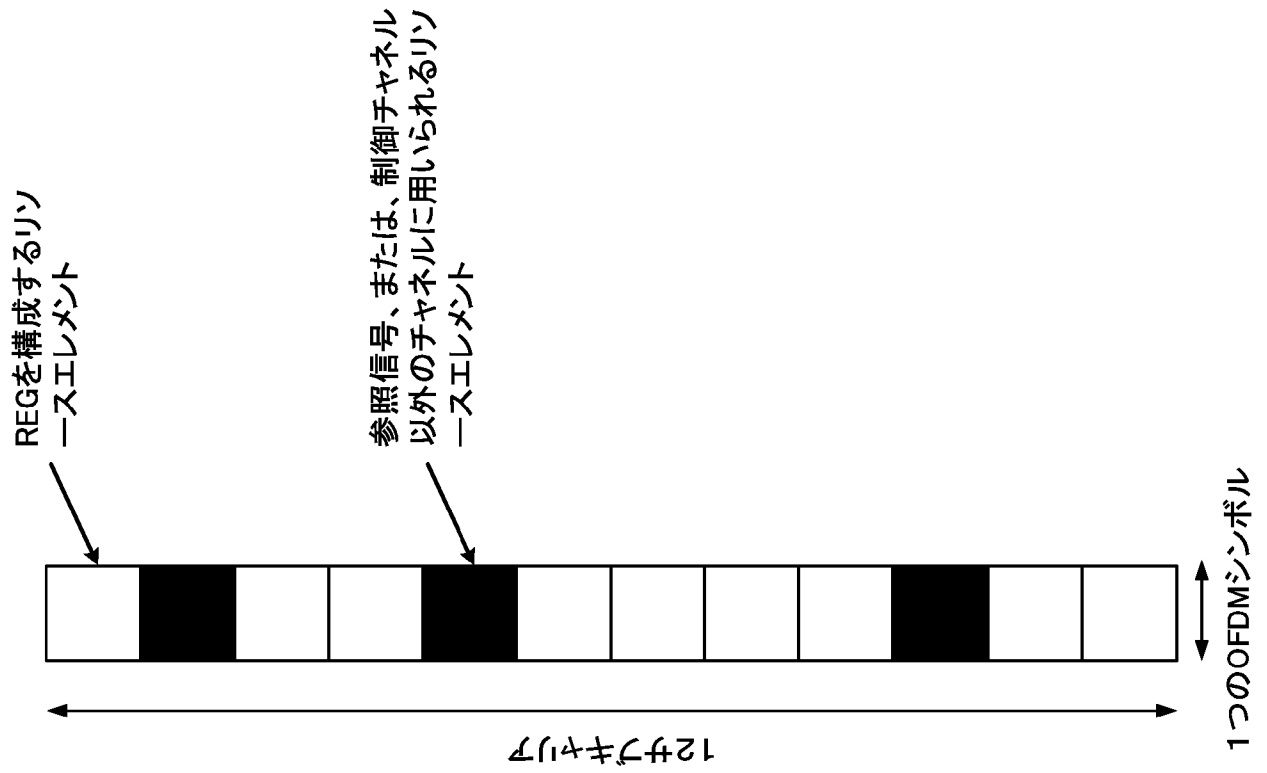
(b) Distributed resource

(a) Localized resource

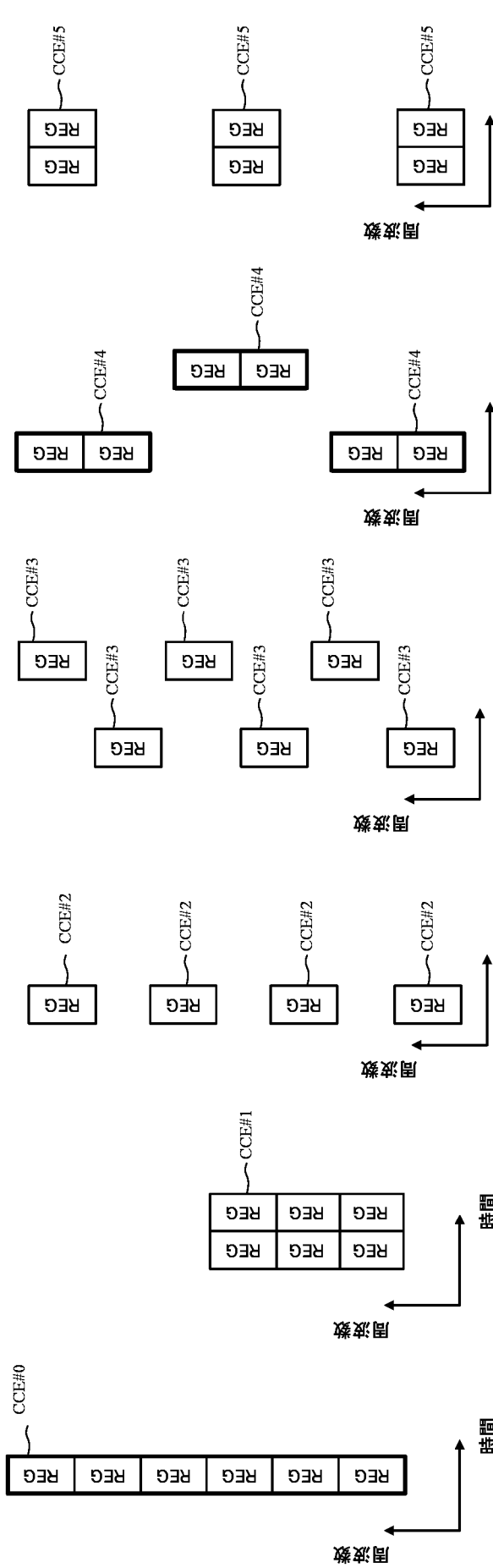
[図5]



[図6]

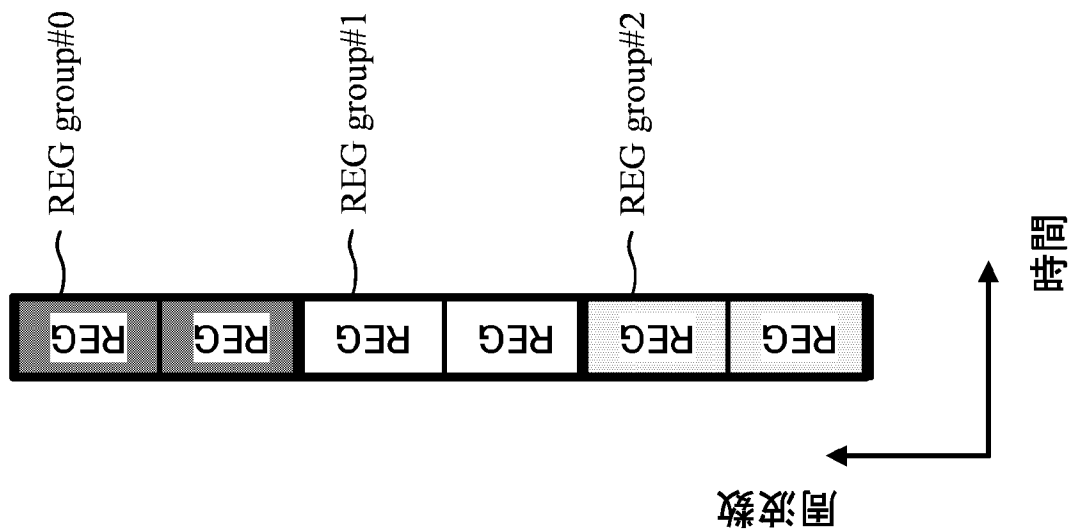


[圖7]

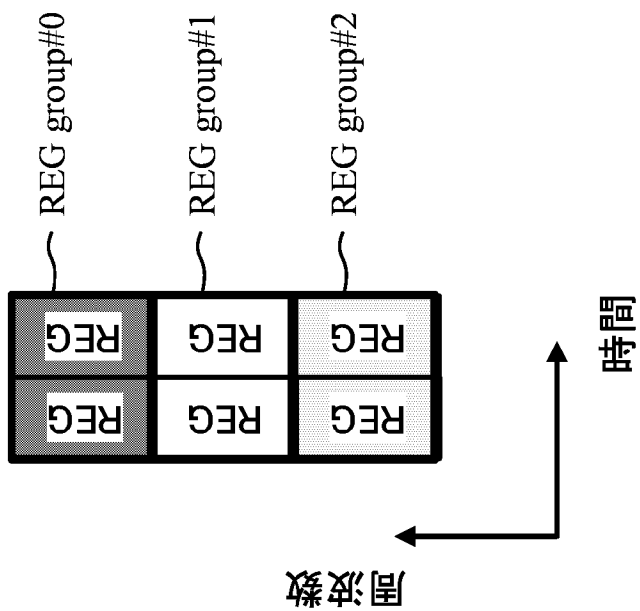


(a) Localized mapping (b) Localized mapping (c) Distributed mapping (d) Distributed mapping (e) Distributed mapping (f) Distributed mapping

[図8]

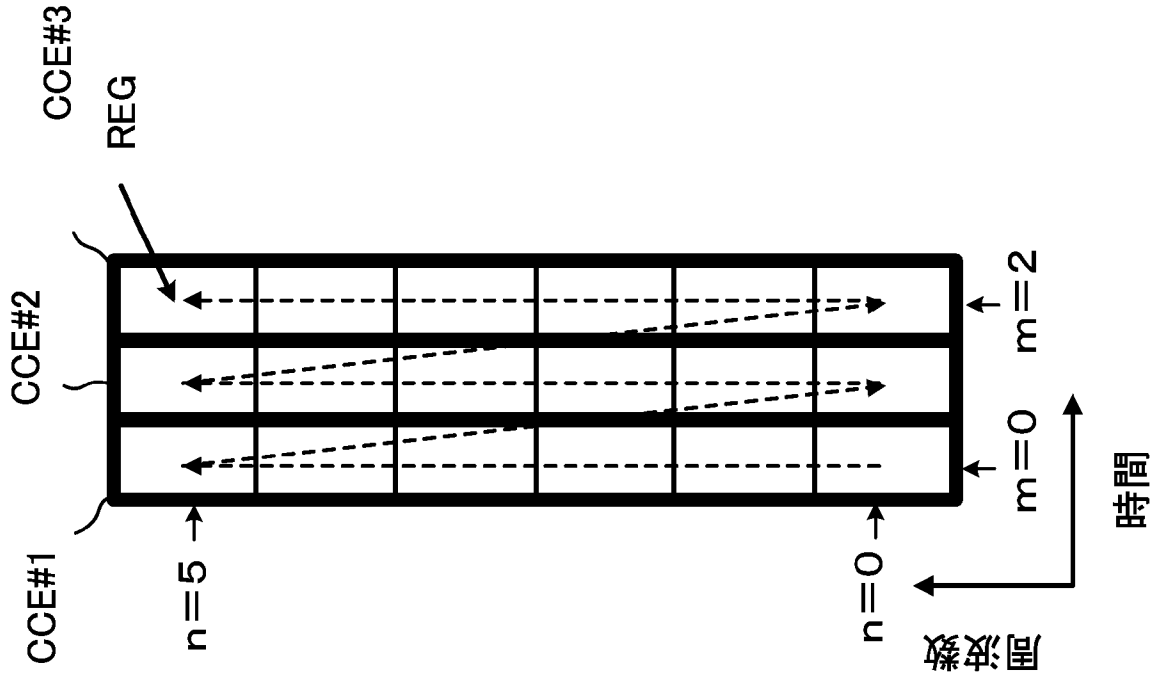


(a) PDCCH候補が1 OFDM  
シンボルにマップされる場合

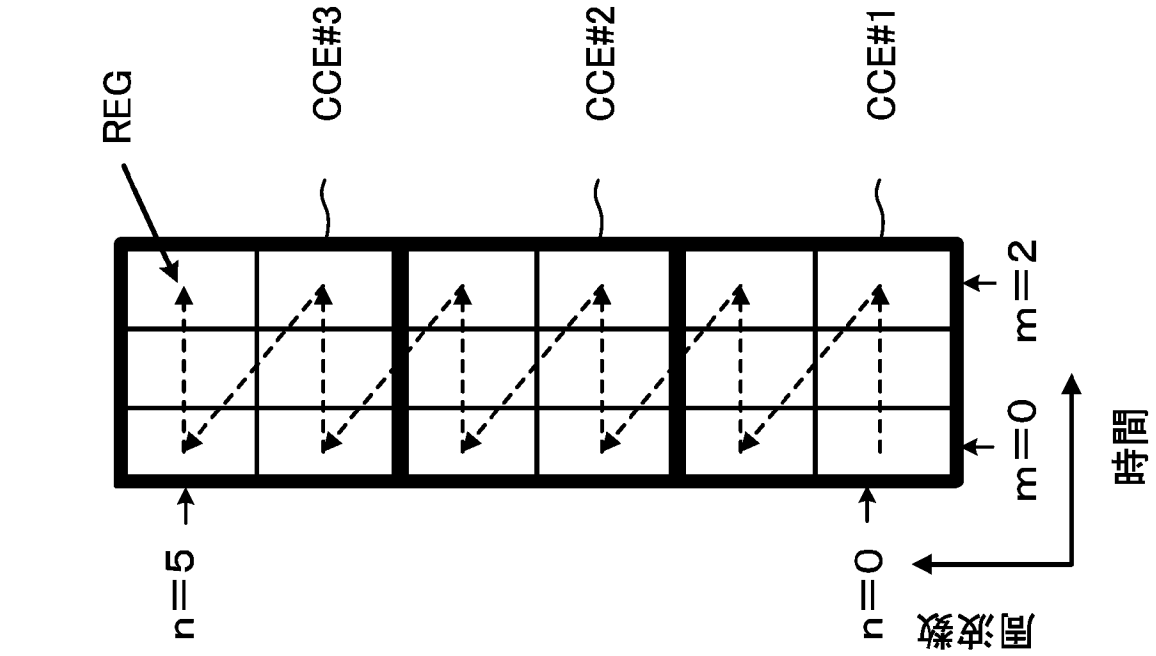


(b) PDCCH候補が2 OFDM  
シンボルにマップされる場合

[図9]

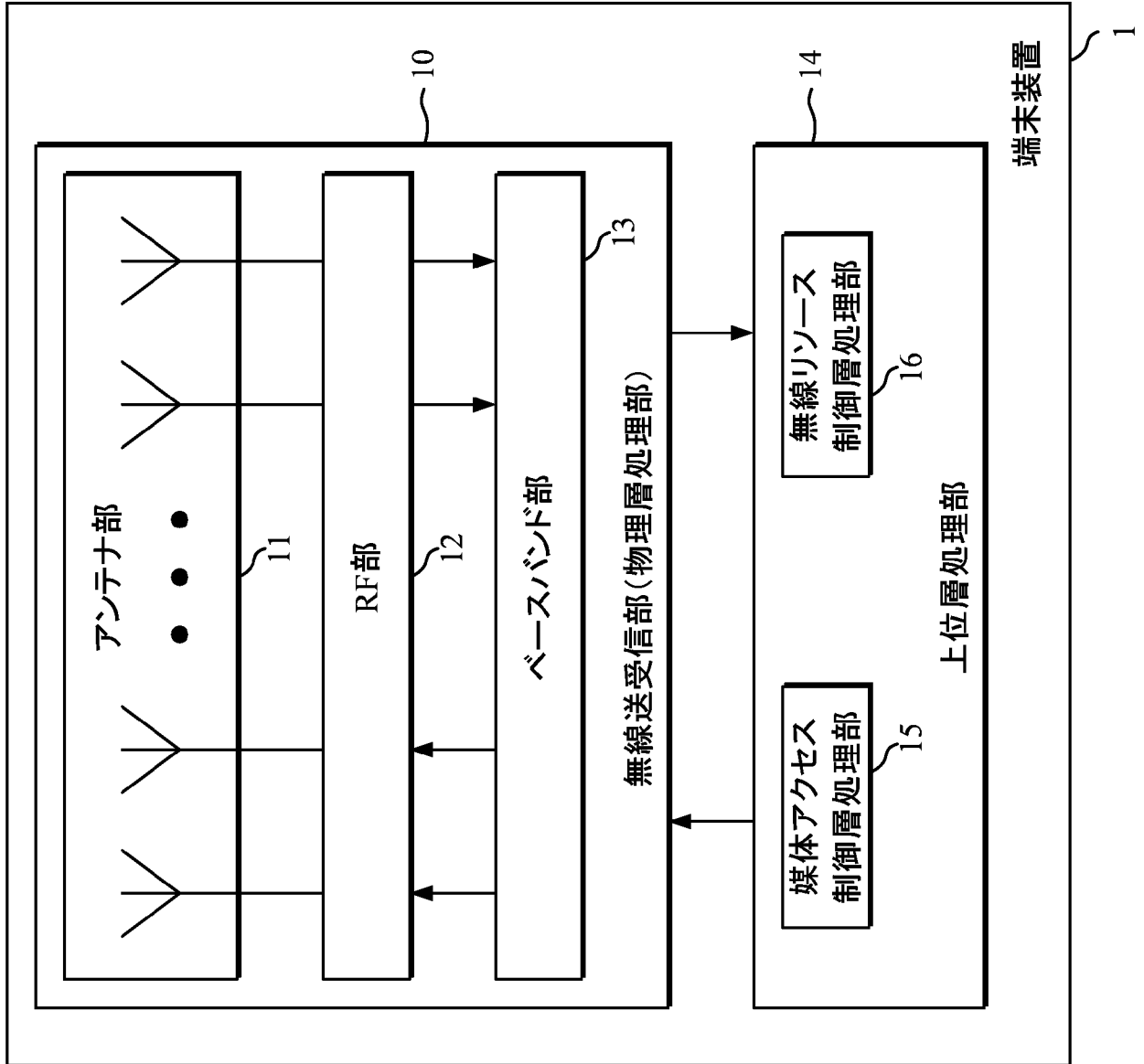


(a) Time first mapping

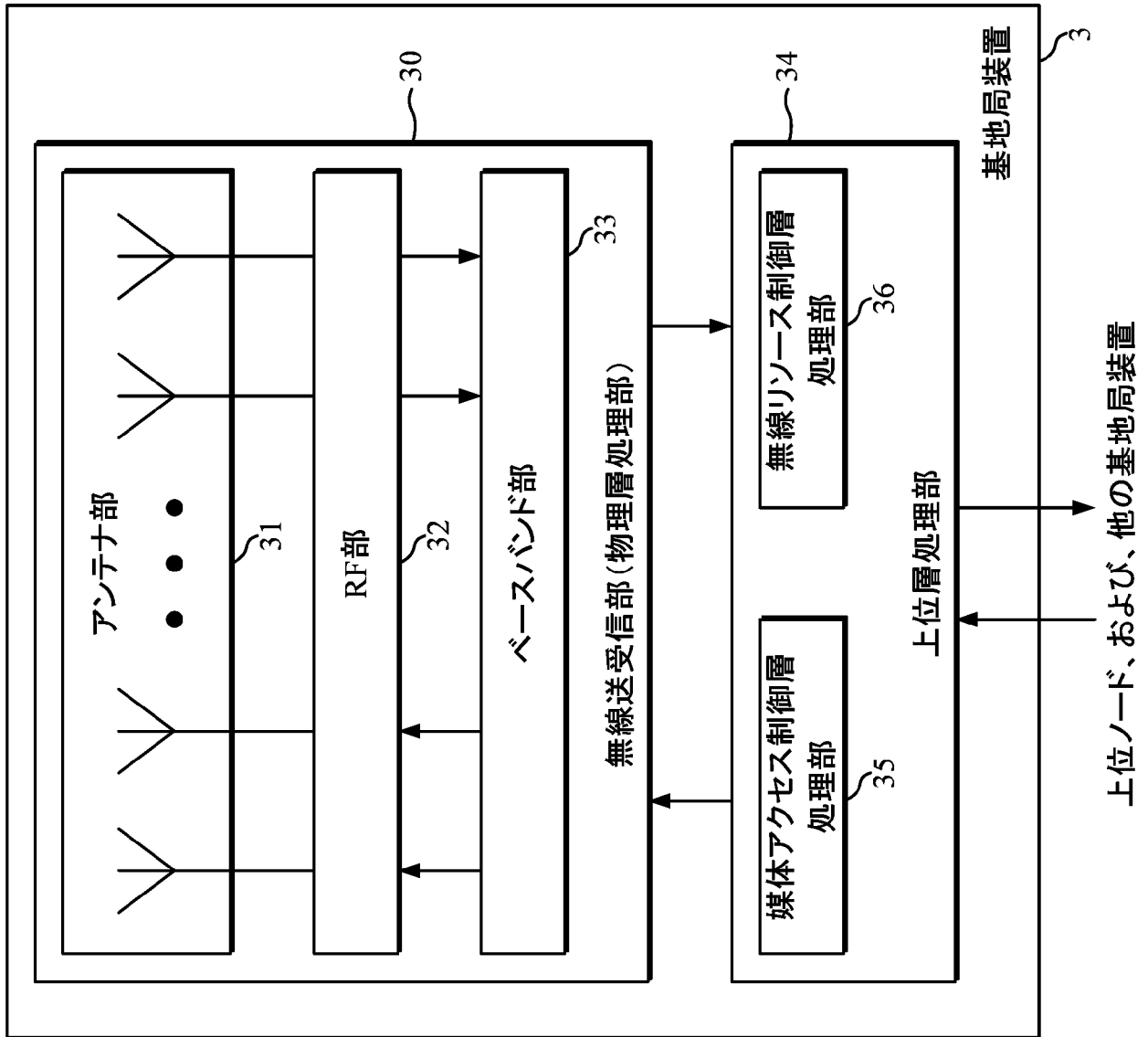


(b) Frequency first mapping

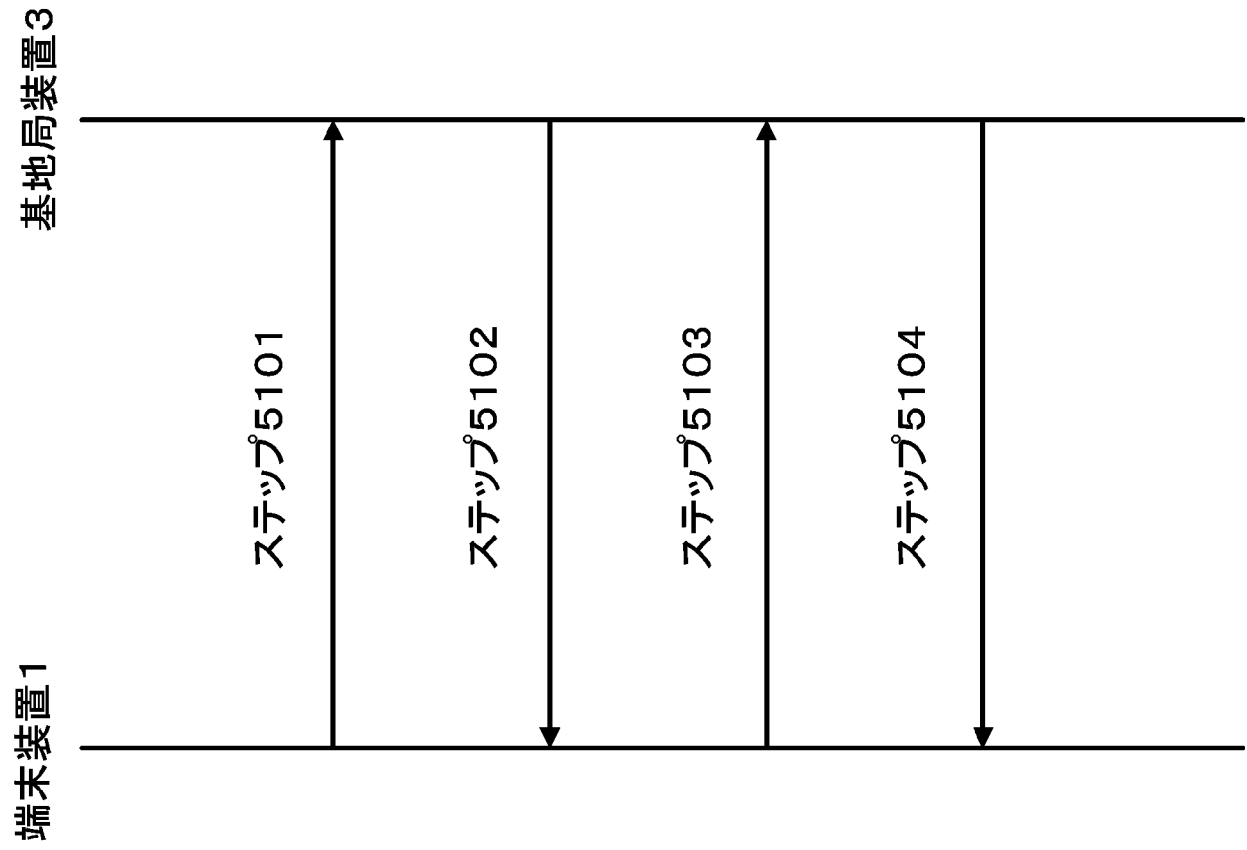
[図10]



[図11]



[図12]



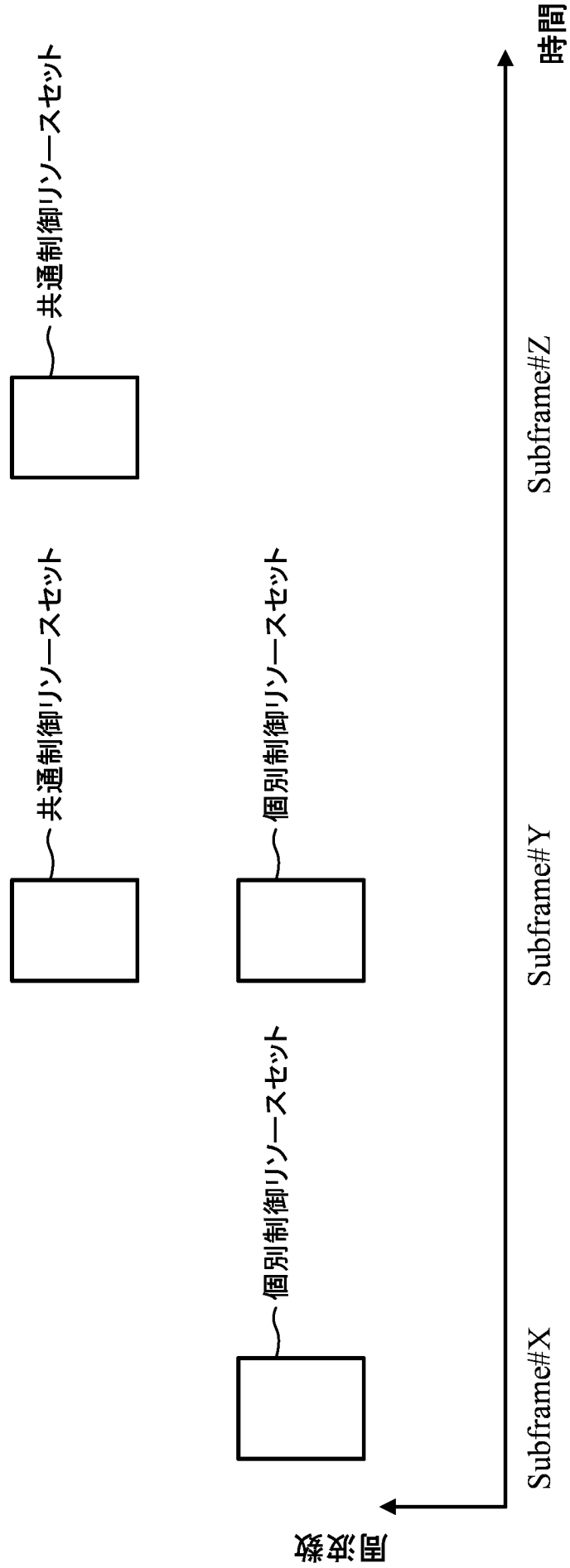
[図13]

Aggregation level	Number of PDCCH candidates
4	4
8	2

(b) Number of PDCCH candidates in Common CORESET

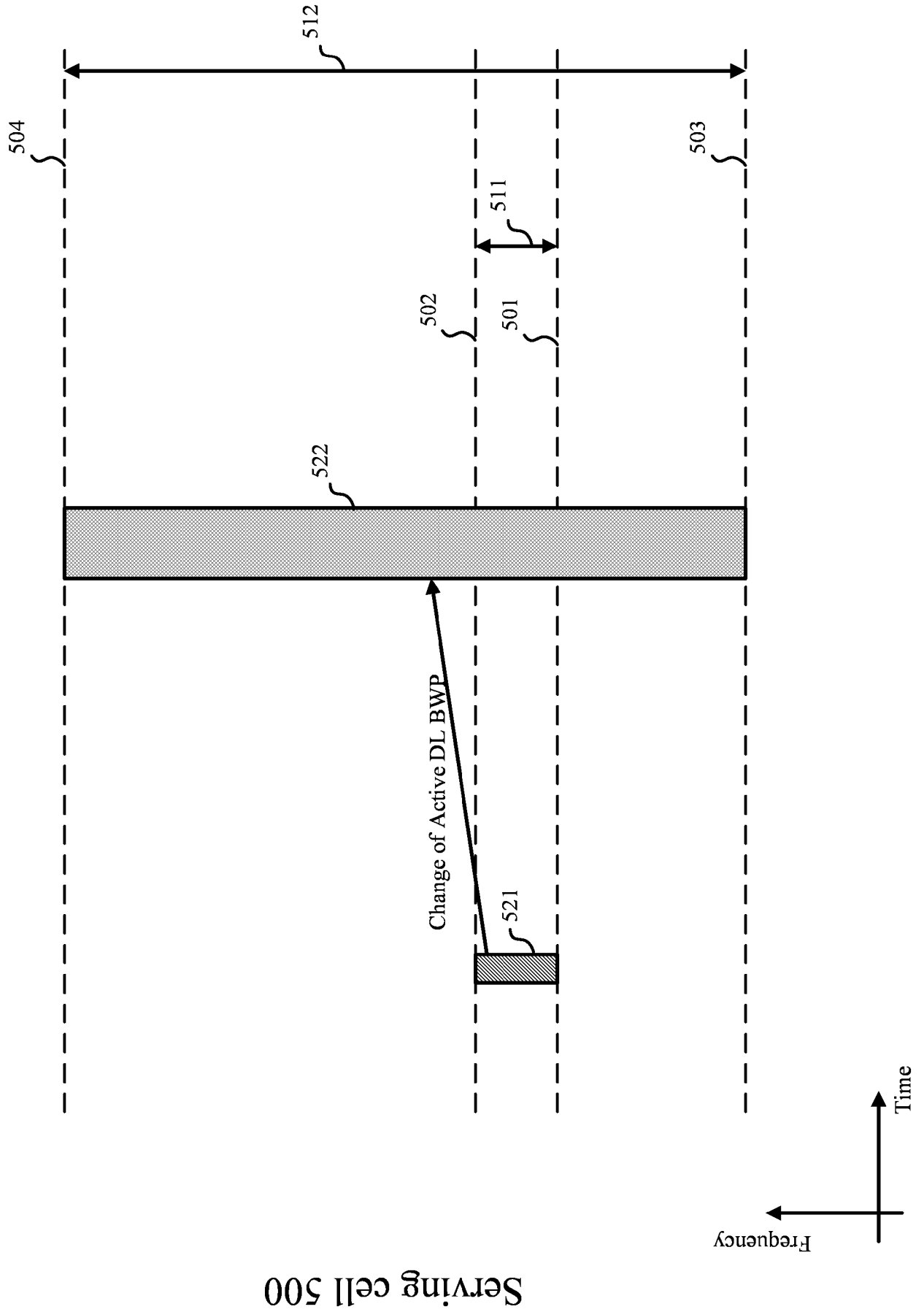
Aggregation level	Number of PDCCH candidates
1	6
2	6
4	2
8	2

(a) Number of PDCCH candidates in Dedicated CORESET

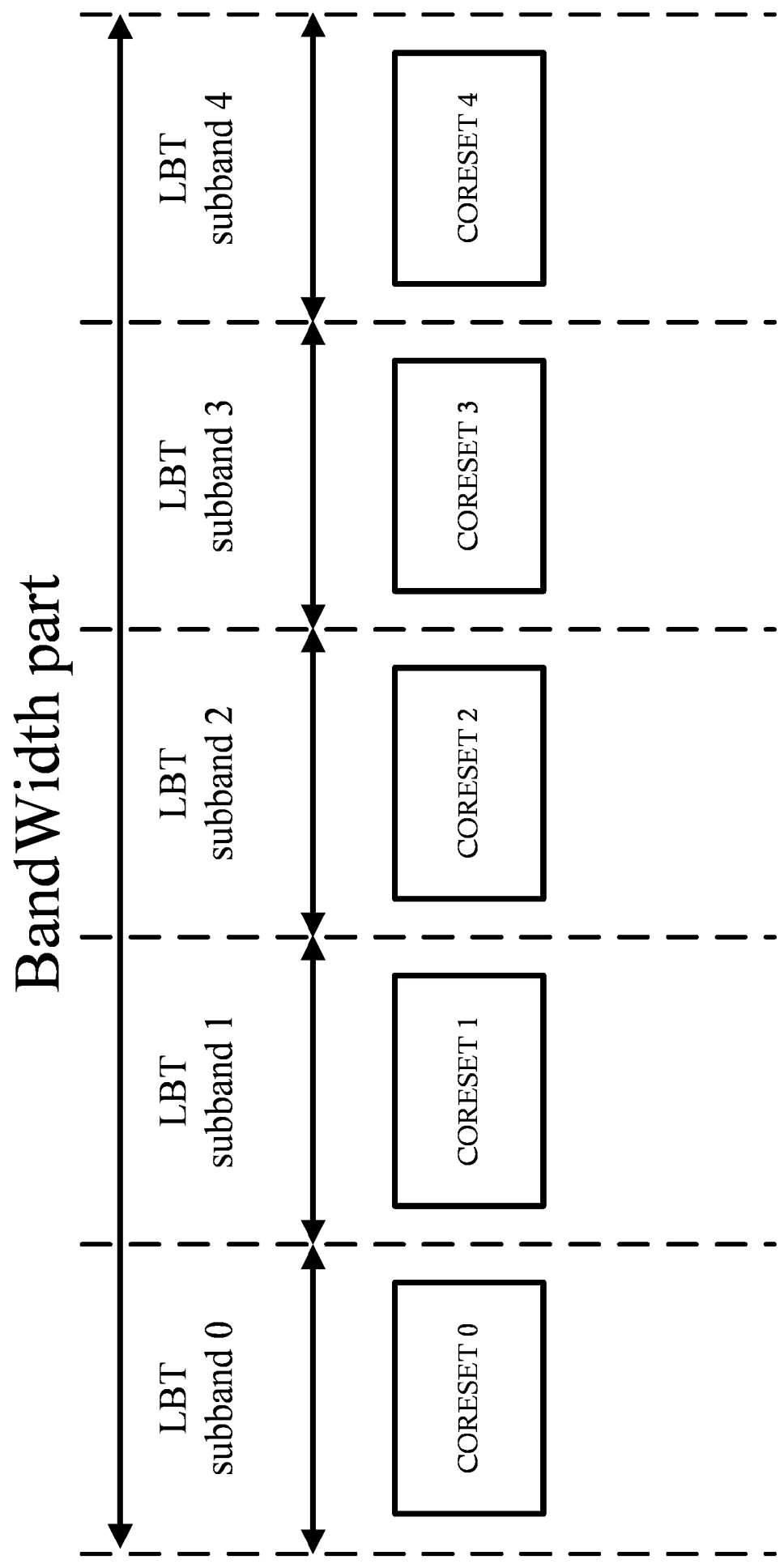


(c) 制御リソースセットの配置例

[14]



[図15]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2019/008163

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

Int.Cl. 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)

Int.Cl. H04W72/04

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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.
A	HUAWEI, HISILICON, "CORESET configuration and search space design [online]", 3GPP TSG RAN WG1 #91 R1-1719387, 01 December 2017, pp. 1-14	1-12
A	WO 2017/022776 A1 (SHARP CORP.) 09 February 2017, entire text, all drawings & US 2018/0234988 A1, entire text, all drawings & EP 3334231 A1 & CA 2994096 A1 & CN 108432313 A	1-12

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  
 15 May 2019 (15.05.2019)

Date of mailing of the international search report  
 28 May 2019 (28.05.2019)

Name and mailing address of the ISA/  
 Japan Patent Office  
 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,  
 Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer  
  
 Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. H04W72/04(2009.01)i		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. H04W72/04		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2019年 日本国実用新案登録公報 1996-2019年 日本国登録実用新案公報 1994-2019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
A	Huawei, HiSilicon, CORESET configuration and search space design[online], 3GPP TSG RAN WG1 #91 R1-1719387, 2017.12.01, 1-14頁	1-12
A	WO 2017/022776 A1（シャープ株式会社）2017.02.09, 全文, 全図 & US 2018/0234988 A1, 全文, 全図 & EP 3334231 A1 & CA 2994096 A1 & CN 108432313 A	1-12
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 <span style="float:right;">☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。</span>		
* 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 15.05.2019	国際調査報告の発送日 28.05.2019	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 桑江 晃 電話番号 03-3581-1101 内線 3534	5 J   4 2 3 9