

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-162018

(P2020-162018A)

(43) 公開日 令和2年10月1日(2020.10.1)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 4 W 74/08 (2009.01)	H O 4 W 74/08	5 K O 6 7
H O 4 W 16/28 (2009.01)	H O 4 W 16/28	
H O 4 B 7/06 (2006.01)	H O 4 B 7/06	9 6 0
H O 4 W 72/04 (2009.01)	H O 4 W 72/04	1 3 6
H O 4 B 7/08 (2006.01)	H O 4 B 7/08	8 1 0
審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 55 頁)		

(21) 出願番号 特願2019-60242 (P2019-60242)
 (22) 出願日 平成31年3月27日 (2019. 3. 27)

(71) 出願人 000005049
 シャープ株式会社
 大阪府堺市堺区匠町 1 番地

最終頁に続く

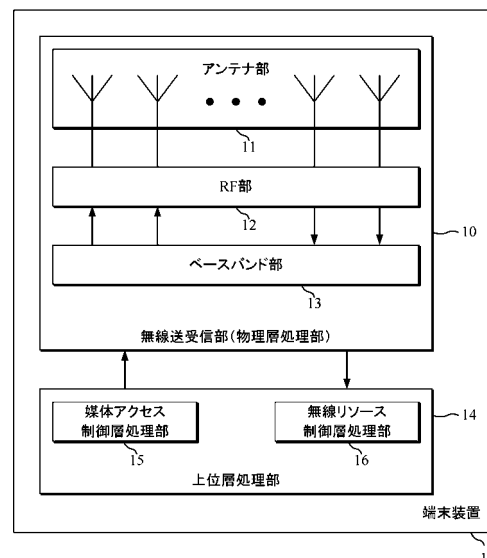
(54) 【発明の名称】 基地局装置、端末装置、通信方法、および、集積回路

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 端末装置と基地局装置が効率的に通信を行うこと。

【解決手段】 ランダムアクセス手順を行う端末装置 1 であって、PDCCH オーダー、DCI フォーマット 1_0 を伴う PDCCH および PDSCH を受信する無線送受信部 10 とを備える。ランダムアクセス手順は、PDCCH オーダーによって開始され、非競合ベースランダムアクセス手順であって、DCI フォーマット 1_0 は、RA-RNTI によってスクランブルされる CRC が付加される。PDSCH は、DCI フォーマット 1_0 によってスケジュールされ、PDSCH の受信に用いる QCL 想定が、DCI フォーマット 1_0 の受信に用いる QCL 想定と同じにする。

【選択図】 図 10



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ランダムアクセス手順を行う端末装置であり、

P D C C H オーダー、D C I フォーマット 1 __ 0 を伴う P D C C H、および、P D S C H を受信する受信部と、を備え、

前記ランダムアクセス手順は、前記 P D C C H オーダーによって開始され、非競合ベースランダムアクセス手順であり、

前記 D C I フォーマット 1 __ 0 は、R A - R N T I によってスクランブルされる C R C が付加され、

前記 P D S C H は、前記 D C I フォーマット 1 __ 0 によってスケジュールされ、

前記 P D S C H の受信に用いる Q C L 想定が、前記 D C I フォーマット 1 __ 0 の受信に用いる Q C L 想定と同じにする

端末装置。

【請求項 2】

前記 D C I フォーマット 1 __ 0 の受信に用いた空間ドメイン受信フィルタを適用し、前記 P D S C H を受信し、

前記 Q C L 想定は、ドップラーシフト、ドップラースプレッド、平均遅延、遅延スプレッド、空間受信パラメータの一部または全部に対応する

請求項 1 に記載する端末装置。

【請求項 3】

ランダムアクセス手順を行う端末装置と通信する基地局装置であり、

P D C C H オーダー、D C I フォーマット 1 __ 0 を伴う P D C C H、および、P D S C H を送信する送信部と、を備え、

前記ランダムアクセス手順は、前記 P D C C H オーダーによって開始され、非競合ベースランダムアクセス手順であり、

前記 D C I フォーマット 1 __ 0 は、R A - R N T I によってスクランブルされる C R C が付加され、

前記 P D S C H は、前記 D C I フォーマット 1 __ 0 によってスケジュールされ、

前記 P D S C H の送信に用いる Q C L 想定が、前記 D C I フォーマット 1 __ 0 の送信に用いる Q C L 想定と同じにする

基地局装置。

【請求項 4】

前記 D C I フォーマット 1 __ 0 の送信に用いた空間ドメイン送信フィルタを適用し、前記 P D S C H を送信し、前記 Q C L 想定は、ドップラーシフト、ドップラースプレッド、平均遅延、遅延スプレッド、空間受信パラメータの一部または全部に対応する

請求項 3 に記載する基地局装置。

【請求項 5】

ランダムアクセス手順を行う端末装置の通信方法であって、

P D C C H オーダー、D C I フォーマット 1 __ 0 を伴う P D C C H、および、P D S C H を受信するステップと、を備え、

前記ランダムアクセス手順は、前記 P D C C H オーダーによって開始され、非競合ベースランダムアクセス手順であり、

前記 D C I フォーマット 1 __ 0 は、R A - R N T I によってスクランブルされる C R C が付加され、

前記 P D S C H は、前記 D C I フォーマット 1 __ 0 によってスケジュールされ、

前記 P D S C H の受信に用いる Q C L 想定が、前記 D C I フォーマット 1 __ 0 の受信に用いる Q C L 想定と同じにする

通信方法。

【請求項 6】

前記 D C I フォーマット 1 __ 0 の受信に用いた空間ドメイン受信フィルタを適用し、前

10

20

30

40

50

記 P D S C Hを受信し、前記 Q C L 想定は、ドップラーシフト、ドップラースプレッド、平均遅延、遅延スプレッド、空間受信パラメータの一部または全部に対応する

請求項 5 に記載する通信方法。

【請求項 7】

ランダムアクセス手順を行う端末装置と通信する基地局装置の通信方法であって、

P D C C H オーダー、D C I フォーマット 1 __ 0 を伴う P D C C H、および、P D S C Hを送信する送信ステップと、を備え、

前記ランダムアクセス手順は、前記 P D C C H オーダーによって開始され、非競合ベースランダムアクセス手順であり、

前記 D C I フォーマット 1 __ 0 は、R A - R N T I によってスクランブルされる C R C が付加され、

前記 P D S C Hは、前記 D C I フォーマット 1 __ 0 によってスケジュールされ、

前記 P D S C Hの送信に用いる Q C L 想定が、前記 D C I フォーマット 1 __ 0 の送信に用いる Q C L 想定と同じにする

通信方法。

【請求項 8】

前記 D C I フォーマット 1 __ 0 の送信に用いた空間ドメイン送信フィルタを適用し、前記 P D S C Hを送信し、前記 Q C L 想定は、ドップラーシフト、ドップラースプレッド、平均遅延、遅延スプレッド、空間受信パラメータの一部または全部に対応する

請求項 7 に記載する通信方法。

【請求項 9】

ランダムアクセス手順を行う端末装置に実装される集積回路であって、

P D C C H オーダー、D C I フォーマット 1 __ 0 を伴う P D C C H、および、P D S C Hを受信する機能と、前記端末装置に発揮させ、

前記ランダムアクセス手順は、前記 P D C C H オーダーによって開始され、非競合ベースランダムアクセス手順であり、

前記 D C I フォーマット 1 __ 0 は、R A - R N T I によってスクランブルされる C R C が付加され、

前記 P D S C Hは、前記 D C I フォーマット 1 __ 0 によってスケジュールされ、

前記 P D S C Hの受信に用いる Q C L 想定が、前記 D C I フォーマット 1 __ 0 の受信に用いる Q C L 想定と同じにする

集積回路。

【請求項 10】

前記 D C I フォーマット 1 __ 0 の受信に用いた空間ドメイン受信フィルタを適用し、前記 P D S C Hを受信し、

前記 Q C L 想定は、ドップラーシフト、ドップラースプレッド、平均遅延、遅延スプレッド、空間受信パラメータの一部または全部に対応する

請求項 9 に記載する集積回路。

【請求項 11】

ランダムアクセス手順を行う端末装置と通信する基地局装置に実装される集積回路であって、

P D C C H オーダー、D C I フォーマット 1 __ 0 を伴う P D C C H、および、P D S C Hを送信する機能と、前記基地局装置に発揮させ、

前記ランダムアクセス手順は、前記 P D C C H オーダーによって開始され、非競合ベースランダムアクセス手順であり、

前記 D C I フォーマット 1 __ 0 は、R A - R N T I によってスクランブルされる C R C が付加され、

前記 P D S C Hは、前記 D C I フォーマット 1 __ 0 によってスケジュールされ、

前記 P D S C Hの送信に用いる Q C L 想定が、前記 D C I フォーマット 1 __ 0 の送信に用いる Q C L 想定と同じにする

10

20

30

40

50

集積回路。

【請求項 1 2】

前記 D C I フォーマット 1 __ 0 の送信に用いた空間ドメイン送信フィルタを適用し、前記 P D S C Hを送信し、前記 Q C L 想定は、ドップラーシフト、ドップラースプレッド、平均遅延、遅延スプレッド、空間受信パラメータの一部または全部に対応する

請求項 1 1 に記載する集積回路。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、基地局装置、端末装置、通信方法、および、集積回路に関する。

10

【背景技術】

【0 0 0 2】

現在、第 5 世代のセルラーシステムに向けた無線アクセス方式および無線ネットワーク技術として、第三世代パートナーシッププロジェクト (3GPP: The Third Generation Partnership Project) において、LTE (Long Term Evolution) -Advanced Pro 及び NR (New Radio technology) の技術検討及び規格策定が行われている (非特許文献 1)。

【0 0 0 3】

第 5 世代のセルラーシステムでは、高速・大容量伝送を実現する eMBB (enhanced Mobile BroadBand)、低遅延・高信頼通信を実現する URLLC (Ultra-Reliable and Low Latency Communication)、IoT (Internet of Things) などマシン型デバイスが多数接続する mMTC (massive Machine Type Communication) の 3 つがサービスの想定シナリオとして要求されている。

20

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0 0 0 4】

【非特許文献 1】 RP-161214, NTT DOCOMO, “Revision of SI: Study on New Radio Access Technology”, 2016 年 6 月

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 5】

本発明の目的は、上記のような無線通信システムにおいて、効率的な通信を可能とする端末装置、基地局装置、通信方法、および、集積回路を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0 0 0 6】

(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、本発明の一態様におけるランダムアクセス手順を行う端末装置は、P D C C H オーダー、D C I フォーマット 1 __ 0 を伴う P D C C H、および、P D S C H を受信する受信部と、を備え、前記ランダムアクセス手順は、前記 P D C C H オーダーによって開始され、非競合ベースランダムアクセス手順であり、前記 D C I フォーマット 1 __ 0 は、R A - R N T I によってスクランブルされる C R C が付加され、前記 P D S C H は、前記 D C I フォーマット 1 __ 0 によってスケジュールされ、前記 P D S C H の受信に用いる Q C L 想定が、前記 D C I フォーマット 1 __ 0 の受信に用いる Q C L 想定と同じにする。

40

【0 0 0 7】

(2) また、本発明の一態様におけるランダムアクセス手順を行う端末装置と通信する基地局装置は、P D C C H オーダー、D C I フォーマット 1 __ 0 を伴う P D C C H、および、P D S C H を送信する送信部と、を備え、前記ランダムアクセス手順は、前記 P D C C H オーダーによって開始され、非競合ベースランダムアクセス手順であり、前記 D C I フォーマット 1 __ 0 は、R A - R N T I によってスクランブルされる C R C が付加され、前記 P D S C H は、前記 D C I フォーマット 1 __ 0 によってスケジュールされ、前記 P D S C H の送信に用いる Q C L 想定が、前記 D C I フォーマット 1 __ 0 の送信に用いる Q C

50

L 想定と同じにする。

【0008】

(3) また、本発明の一態様における通信方法は、ランダムアクセス手順を行う端末装置の通信方法であって、PDCCHオーダー、DCIフォーマット1__0を伴うPDCCH、および、PDSCHを受信するステップと、を備え、前記ランダムアクセス手順は、前記PDCCHオーダーによって開始され、非競合ベースランダムアクセス手順であり、前記DCIフォーマット1__0は、RA-RNTIによってスクランブルされるCRCが付加され、前記PDSCHは、前記DCIフォーマット1__0によってスケジュールされ、前記PDSCHの受信に用いるQCL想定が、前記DCIフォーマット1__0の受信に用いるQCL想定と同じにする。

10

【0009】

(4) また、本発明の一態様における通信方法は、ランダムアクセス手順を行う端末装置と通信する基地局装置の通信方法であって、PDCCHオーダー、DCIフォーマット1__0を伴うPDCCH、および、PDSCHを送信する送信ステップと、を備え、前記ランダムアクセス手順は、前記PDCCHオーダーによって開始され、非競合ベースランダムアクセス手順であり、前記DCIフォーマット1__0は、RA-RNTIによってスクランブルされるCRCが付加され、前記PDSCHは、前記DCIフォーマット1__0によってスケジュールされ、前記PDSCHの送信に用いるQCL想定が、前記DCIフォーマット1__0の送信に用いるQCL想定と同じにする。

20

【0010】

(5) また、本発明の一態様における集積回路は、ランダムアクセス手順を行う端末装置に実装される集積回路であって、PDCCHオーダー、DCIフォーマット1__0を伴うPDCCH、および、PDSCHを受信する機能と、前記端末装置に発揮させ、前記ランダムアクセス手順は、前記PDCCHオーダーによって開始され、非競合ベースランダムアクセス手順であり、前記DCIフォーマット1__0は、RA-RNTIによってスクランブルされるCRCが付加され、前記PDSCHは、前記DCIフォーマット1__0によってスケジュールされ、前記PDSCHの受信に用いるQCL想定が、前記DCIフォーマット1__0の受信に用いるQCL想定と同じにする。

【0011】

(6) また、本発明の一態様における集積回路は、PDCCHオーダー、DCIフォーマット1__0を伴うPDCCH、および、PDSCHを送信する機能と、前記基地局装置に発揮させ、前記ランダムアクセス手順は、前記PDCCHオーダーによって開始され、非競合ベースランダムアクセス手順であり、前記DCIフォーマット1__0は、RA-RNTIによってスクランブルされるCRCが付加され、前記PDSCHは、前記DCIフォーマット1__0によってスケジュールされ、前記PDSCHの送信に用いるQCL想定が、前記DCIフォーマット1__0の送信に用いるQCL想定と同じにする。

30

【発明の効果】

【0012】

この発明によれば、基地局装置と端末装置が、効率的に通信することができる。

【図面の簡単な説明】

40

【0013】

【図1】本発明の実施形態に係る無線通信システムの概念を示す図である。

【図2】本発明の実施形態に係るSS/PBCHブロックおよびSSバーストセットの例を示す図である。

【図3】本発明の実施形態に係る上りリンクおよび下りリンクスロットの概略構成の一例を示す図である。

【図4】本発明の実施形態に係るサブフレーム、スロット、ミニスロットの時間領域における関係を示した図である。

【図5】本発明の実施形態に係るスロットまたはサブフレームの一例を示す図である。

【図6】本発明の実施形態に係るビームフォーミングの一例を示した図である。

50

【図 7】本発明の実施形態に係る T C I 設定の一例として R R C にて 4 つの T C I を設定する例を示す。

【図 8】本発明の実施形態に係る端末装置 1 のランダムアクセス手順の一例を示す図である。

【図 9】本発明の実施形態に係る M A C エンティティのランダムアクセス手順の一例を示すフロー図である。

【図 10】本発明の実施形態に係る端末装置 1 の構成を示す概略ブロック図である。

【図 11】本発明の実施形態に係る基地局装置 3 の構成を示す概略ブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明の実施形態について説明する。

【0015】

図 1 は、本実施形態におけ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 1 A、端末装置 1 B、および基地局装置 3 を具備する。以下、端末装置 1 A、および、端末装置 1 B を、端末装置 1 とも称する。

【0016】

端末装置 1 は、ユーザ端末、移動局装置、通信端末、移動機、端末、U E (User Equipment)、M S (Mobile Station) とも称される。基地局装置 3 は、無線基地局装置、基地局、無線基地局、固定局、N B (Node B)、e N B (evolved Node B)、B T S (Base Transceiver Station)、B S (Base Station)、N R N B (NR Node B)、N N B、T R P (Transmission and Reception Point)、g N B とも称される。基地局装置 3 は、コアネットワーク装置を含んでも良い。また、基地局装置 3 は、1 つまたは複数の送受信点 4 (transmission reception point) を具備しても良い。以下で説明する基地局装置 3 の機能／処理の少なくとも一部は、該基地局装置 3 が具備する各々の送受信点 4 における機能／処理であってもよい。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（通信エリア）を 1 つまたは複数のセルとして端末装置 1 をサーブしてもよい。また、基地局装置 3 は、1 つまたは複数の送受信点 4 によって制御される通信可能範囲（通信エリア）を 1 つまたは複数のセルとして端末装置 1 をサーブしてもよい。また、1 つのセルを複数の部分領域（Beamed area）にわけ、それぞれの部分領域において端末装置 1 をサーブしてもよい。ここで、部分領域は、ビームフォーミングで使用されるビームのインデックスあるいはプリコーディングのインデックスに基づいて識別されてもよい。

【0017】

基地局装置 3 から端末装置 1 への無線通信リンクを下りリンクと称する。端末装置 1 から基地局装置 3 への無線通信リンクを上りリンクと称する。

【0018】

図 1 において、端末装置 1 と基地局装置 3 の間の無線通信では、サイクリックプレフィックス (CP: Cyclic Prefix) を含む直交周波数分割多重 (OFDM: Orthogonal Frequency Division Multiplexing)、シングルキャリア周波数多重 (SC-FDM: Single-Carrier Frequency Division Multiplexing)、離散フーリエ変換拡散 O F D M (DFT-S-OFDM: Discrete Fourier Transform Spread OFDM)、マルチキャリア符号分割多重 (MC-CDM: Multi-Carrier Code Division Multiplexing) が用いられてもよい。

【0019】

また、図 1 において、端末装置 1 と基地局装置 3 の間の無線通信では、ユニバーサルフィルタマルチキャリア (UFMC: Universal-Filtered Multi-Carrier)、フィルタ O F D M (F-OFDM: Filtered OFDM)、窓関数が乗算された O F D M (Windowed OFDM)、フィルタバンクマルチキャリア (FBMC: Filter-Bank Multi-Carrier) が用いられてもよい。

【0020】

なお、本実施形態では O F D M を伝送方式として O F D M シンボルで説明するが、上述の他の伝送方式の場合を用いた場合も本発明に含まれる。

10

20

30

40

50

【0021】

また、図1において、端末装置1と基地局装置3の間の無線通信では、CPを用いない、あるいはCPの代わりにゼロパディングをした上述の伝送方式が用いられてもよい。また、CPやゼロパディングは前方と後方の両方に付加されてもよい。

【0022】

本実施形態の一態様は、LTEやLTE-A/LTE-A Proといった無線アクセス技術(RAT: Radio Access Technology)とのキャリアアグリゲーションまたはデュアルコネクティビティにおいてオペレーションされてもよい。このとき、一部またはすべてのセルまたはセルグループ、キャリアまたはキャリアグループ(例えば、プライマリセル(PCell: Primary Cell)、セカンダリセル(SCell: Secondary Cell)、プライマリセカンダリセル(PSCell)、MCG(Master Cell Group)、SCG(Secondary Cell Group)など)で用いられてもよい。また、単独でオペレーションするスタンドアロンで用いられてもよい。デュアルコネクティビティオペレーションにおいては、SpCell(Special Cell)は、MAC(MAC: Medium Access Control)エンティティがMCGに関連付けられているか、SCGに関連付けられているかに応じて、それぞれ、MCGのPCellまたは、SCGのPSCellと称する。デュアルコネクティビティオペレーションでなければ、SpCell(Special Cell)は、PCellと称する。SpCell(Special Cell)は、PUCCH送信と、競合ベースランダムアクセスをサポートする。

【0023】

本実施形態では、端末装置1に対して1つまたは複数のサービングセルが設定されてもよい。設定された複数のサービングセルは、1つのプライマリセルと1つまたは複数のセカンダリセルとを含んでもよい。プライマリセルは、初期コネクション確立(initial connection establishment)プロシージャが行なわれたサービングセル、コネクション再確立(connection re-establishment)プロシージャ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ジャにおいてプライマリセルと指示されたセルであってもよい。RRC(Radio Resource Control)コネクションが確立された時点、または、後に、1つまたは複数のセカンダリセルが設定されてもよい。ただし、設定された複数のサービングセルは、1つのプライマリセカンダリセルを含んでもよい。プライマリセカンダリセルは、端末装置1が設定された1つまたは複数のセカンダリセルのうち、上りリンクにおいて制御情報を送信可能なセカンダリセルであってもよい。また、端末装置1に対して、マスターセルグループとセカンダリセルグループの2種類のサービングセルのサブセットが設定されてもよい。マスターセルグループは1つのプライマリセルと0個以上のセカンダリセルで構成されてもよい。セカンダリセルグループは1つのプライマリセカンダリセルと0個以上のセカンダリセルで構成されてもよい。

【0024】

本実施形態の無線通信システムは、TDD(Time Division Duplex)および/またはFDD(Frequency Division Duplex)が適用されてよい。複数のセルの全てに対してTDD(Time Division Duplex)方式またはFDD(Frequency Division Duplex)方式が適用されてもよい。また、TDD方式が適用されるセルとFDD方式が適用されるセルが集約されてもよい。TDD方式はアンペアードスペクトラムオペレーション(Unpaired spectrum operation)と称されてもよい。FDD方式はペアードスペクトラムオペレーション(Paired spectrum operation)と称されてもよい。

【0025】

下りリンクにおいて、サービングセルに対応するキャリアを下りリンクコンポーネントキャリア(あるいは下りリンクキャリア)と称する。上りリンクにおいて、サービングセルに対応するキャリアを上りリンクコンポーネントキャリア(あるいは上りリンクキャリア)と称する。サイドリンクにおいて、サービングセルに対応するキャリアをサイドリンクコンポーネントキャリア(あるいはサイドリンクキャリア)と称する。下りリンクコンポーネントキャリア、上りリンクコンポーネントキャリア、および/またはサイドリンクコンポーネントキャリアを総称してコンポーネントキャリア(あるいはキャリア)と称す

る。

【0026】

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。

【0027】

図1において、端末装置1と基地局装置3の無線通信では、以下の物理チャネルが用いられる。

【0028】

- ・PBCH (Physical Broadcast CHannel)
- ・PDCCH (Physical Downlink Control CHannel)
- ・PDSCH (Physical Downlink Shared CHannel)
- ・PUSCH (Physical Uplink Control CHannel)
- ・PUSCH (Physical Uplink Shared CHannel)
- ・PRACH (Physical Random Access CHannel)

10

【0029】

PBCHは、端末装置1が必要な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、BCH: Broadcast Channel) を報知するために用いられる。

【0030】

また、PBCHは、同期信号のブロック (SS/PBCHブロックとも称する) の周期内の時間インデックスを報知するために用いられてよい。ここで、時間インデックスは、セル内の同期信号およびPBCHのインデックスを示す情報である。例えば、3つの送信ビーム (送信フィルタ設定、空間受信パラメータに関する擬似同位置 (QCL: Quasi Co-Location)) の想定を用いてSS/PBCHブロックを送信する場合、予め定められた周期内または設定された周期内の時間順を示してよい。また、端末装置は、時間インデックスの違いを送信ビームの違いと認識してもよい。

20

【0031】

PDCCHは、下りリンクの無線通信 (基地局装置3から端末装置1への無線通信) において、下りリンク制御情報 (Downlink Control Information: DCI) を送信する (または運ぶ) ために用いられる。ここで、下りリンク制御情報の送信に対して、1つまたは複数のDCI (DCIフォーマットと称してもよい) が定義される。すなわち、下りリンク制御情報に対するフィールドがDCIとして定義され、情報ビットへマップされる。PDCCHは、PDCCH候補において送信される。端末装置1は、サービングセルにおいてPDCCH候補 (candidate) のセットをモニタする。モニタすることは、あるDCIフォーマットに応じてPDCCHのデコードを試みることを意味する。

30

【0032】

例えば、以下のDCIフォーマットが定義されてよい。

- ・DCIフォーマット0__0
- ・DCIフォーマット0__1
- ・DCIフォーマット1__0
- ・DCIフォーマット1__1
- ・DCIフォーマット2__0
- ・DCIフォーマット2__1
- ・DCIフォーマット2__2
- ・DCIフォーマット2__3

40

【0033】

DCIフォーマット0__0は、あるサービングセルにおけるPUSCHのスケジューリングのために用いられてもよい。DCIフォーマット0__0は、PUSCHのスケジューリング情報 (周波数領域リソース割り当て及び時間領域リソース割り当て) を示す情報を含んでよい。DCIフォーマット0__0は、C-RNTI、CS-RNTI、MCS-C-RNTI、および/または、TC-RNTIの内何れかによってスクランブルされるC

50

R Cが付加されてもよい。D C Iフォーマット0__0は、コモンサーチスペースまたはU E固有サーチスペースにおいてモニタされてもよい。

【0034】

D C Iフォーマット0__1は、あるサービングセルにおけるP U S C Hのスケジューリングのために用いられてもよい。D C Iフォーマット0__1は、P U S C Hのスケジューリング情報（周波数領域リソース割り当て及び時間領域リソース割り当て）を示す情報、帯域部分（B W P：BandWidth Part）を示す情報、チャネル状態情報（C S I：Channel State Information）リクエスト、サウンディング参照信号（S R S：Sounding Reference Signal）リクエスト、アンテナポートに関する情報を含んでよい。D C Iフォーマット0__1は、R N T Iのうち、C-R N T I、C S-R N T I、S P（S e m i P e r s i s t e n t）-C S I-R N T I、および／または、M C S-C-R N T Iの何れかによってスクランブルされるC R Cが付加されてもよい。D C Iフォーマット0__1は、U E固有サーチスペースにおいてモニタされてもよい。

【0035】

D C Iフォーマット1__0は、あるサービングセルにおけるP D S C Hのスケジューリングのために用いられてもよい。D C Iフォーマット1__0は、P D S C Hのスケジューリング情報（周波数領域リソース割り当て及び時間領域リソース割り当て）を示す情報を含んでよい。D C Iフォーマット1__0は、識別子のうち、C-R N T I、C S-R N T I、M C S-C-R N T I、P a g i n g R N T I（P-R N T I）、S y s t e m I n f o r m a t i o n（S I）-R N T I、R a n d o m A c c e s s（R A）-R N T I、および／または、T C-R N T Iの何れかによってスクランブルされるC R Cが付加されてもよい。D C Iフォーマット1__0は、コモンサーチスペースまたはU E固有サーチスペースにおいてモニタされてもよい。

【0036】

D C Iフォーマット1__1は、あるサービングセルにおけるP D S C Hのスケジューリングのために用いられてもよい。D C Iフォーマット1__1は、P D S C Hのスケジューリング情報（周波数領域リソース割り当て及び時間領域リソース割り当て）を示す情報、帯域部分（B W P）を示す情報、送信設定指示（T C I：Transmission Configuration Indication）、および／または、アンテナポートに関する情報を含んでよい。D C Iフォーマット1__1は、R N T Iの内、C-R N T I、C S-R N T I、および／または、M C S-C-R N T Iの何れかによってスクランブルされるC R Cが付加されてもよい。D C Iフォーマット1__1は、U E固有サーチスペースにおいてモニタされてもよい。

【0037】

D C Iフォーマット2__0は、1つまたは複数のスロットのスロットフォーマットを通知するために用いられる。スロットフォーマットは、スロット内の各O F D Mシンボルが下りリンク、フレキシブル、上りリンクのいずれかに分類されたものとして定義される。例えば、スロットフォーマットが28の場合、スロットフォーマット28が指示されたスロット内の14シンボルのO F D Mシンボルに対してD D D D D D D D D D D D F Uが適用される。ここで、Dが下りリンクシンボル、Fがフレキシブルシンボル、Uが上りリンクシンボルである。なお、スロットについては後述する。

【0038】

D C Iフォーマット2__1は、端末装置1に対して、送信がないと想定してよい物理リソースブロックとO F D Mシンボルを通知するために用いられる。なお、この情報はブリエンプレション指示（間欠送信指示）と称してよい。

【0039】

D C Iフォーマット2__2は、P U S C HおよびP U S C Hのための送信電力制御（T P C：Transmit Power Control）コマンドの送信のために用いられる。

【0040】

D C Iフォーマット2__3は、1または複数の端末装置1によるサウンディング参照信号（S R S）送信のためのT P Cコマンドのグループを送信するために用いられる。また

、TPCコマンドとともに、SR S リクエストが送信されてもよい。また、DCIフォーマット2_3に、PUSCHおよびPUCCHのない上りリンク、またはSR Sの送信電力制御がPUSCHの送信電力制御と紐付いていない上りリンクのために、SR S リクエストとTPCコマンドが定義されてよい。

【0041】

下りリンクに対するDCIを、下りリンクグラント (downlink grant)、または、下りリンクアサインメント (downlink assignment) ととも称する。ここで、上りリンクに対するDCIを、上りリンクグラント (uplink grant)、または、上りリンクアサインメント (Uplink assignment) ととも称する。DCIを、DCIフォーマットとも称してもよい。

【0042】

1つのPDSCHで送信されるDCIフォーマットに付加されるCRC (Cyclic Redundancy Check) パリティビットは、SI-RNTI (System Information- Radio Network Temporary Identifier)、P-RNTI (Paging-Radio Network Temporary Identifier)、C-RNTI (Cell-Radio Network Temporary Identifier)、CS-RNTI (Configured Scheduling-Radio Network Temporary Identifier)、RA-RNTI (Random Access-Radio Network Temporary Identity)、または、Temporary C-RNTIでスクランブルされる。SI-RNTIはシステム情報のブロードキャストに使用される識別子であってもよい。P-RNTIは、ページングおよびシステム情報変更の通知に使用される識別子であってもよい。C-RNTI、MC S-C-RNTI、および、CS-RNTIは、セル内において端末装置を識別するための識別子である。Temporary C-RNTIは、競合ベースのランダムアクセス手順 (contention based random access procedure) 中に、ランダムアクセスプリアンプルを送信した端末装置1を識別するための識別子である。

【0043】

C-RNTI (端末装置の識別子 (識別情報)) は、1つまたは複数のスロットにおけるPDSCHまたはPUSCHを制御するために用いられる。CS-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。MC S-C-RNTIは、グラントベース送信 (grant-based transmission) に対して所定のMC Sテーブルの使用を示すために用いられる。Temporary C-RNTI (TC-RNTI) は、1つまたは複数のスロットにおけるPDSCH送信またはPUSCH送信を制御するために用いられる。Temporary C-RNTIは、ランダムアクセスメッセージ3の再送信、およびランダムアクセスメッセージ4の送信をスケジュールするために用いられる。RA-RNTI (ランダムアクセス応答識別情報) は、ランダムアクセスプリアンプルを送信した物理ランダムアクセスチャネルの周波数および時間の位置情報に応じて決定される。

【0044】

PUCCHは、上りリンクの無線通信 (端末装置1から基地局装置3の無線通信) において、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。ここで、上りリンク制御情報には、下りリンクのチャネルの状態を示すために用いられるチャネル状態情報 (CSI: Channel State Information) が含まれてもよい。また、上りリンク制御情報には、UL-SCH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要求 (SR: Scheduling Request) が含まれてもよい。また、上りリンク制御情報には、HARQ-ACK (Hybrid Automatic Repeat request ACKnowledgement) が含まれてもよい。HARQ-ACKは、下りリンクデータ (Transport block, Medium Access Control Protocol Data Unit: MAC PDU, Downlink-Shared Channel: DL-SCH) に対するHARQ-ACKを示してもよい。

【0045】

PDSCHは、媒介アクセス (MAC: Medium Access Control) 層からの下りリンクデータ (DL-SCH: Downlink Shared CHannel) の送信に用いられる。また、下りリンクの場合にはシステム情報 (SI: System Information) やランダムアクセス応答 (RAR: Random Ac

10

20

30

40

50

cess Response)などの送信にも用いられる。

【0046】

PUSCHは、MAC層からの上りリンクデータ (UL-SCH: Uplink Shared Channel) または上りリンクデータと共にHARQ-ACKおよび／またはCSIを送信するために用いられてもよい。また、CSIのみ、または、HARQ-ACKおよびCSIのみを送信するために用いられてもよい。すなわち、UCIのみを送信するために用いられてもよい。

【0047】

ここで、基地局装置3と端末装置1は、上位層 (上位レイヤ: 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 Control) 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 (Medium Access Control) 層において、MACコントロールエレメントを送受信してもよい。また、端末装置1のRRC層は、基地局装置3から報知されるシステム情報を取得する。ここで、RRCシグナリング、システム情報、および／または、MACコントロールエレメントを、上位層の信号 (上位レイヤ信号: higher layer signaling) または上位層のパラメータとも称する。ここでの上位層は、物理層から見た上位層を意味するため、MAC層、RRC層、RLC層、PDCP層、NAS (Non Access Stratum) 層などの1つまたは複数を含んでもよい。例えば、MAC層の処理において上位層とは、RRC層、RLC層、PDCP層、NAS層などの1つまたは複数を含んでもよい。以下、“Aは、上位層で与えられる”や“Aは、上位層によって与えられる”の意味は、端末装置1の上位層 (主にRRC層やMAC層など) が、基地局装置3からAを受信し、その受信したAを端末装置1の上位層から端末装置1の物理層に与えることを意味してもよい。例えば、基地局装置3は、Aのインフォメーションエレメントを含むRRCメッセージを送信し、端末装置1は、Aの情報要素を含むRRCメッセージを受信し、端末装置1は、端末装置1の上位層から端末装置1の物理層に与える。インフォメーションエレメントは、RRCメッセージの中に含まれる。

【0048】

PDSCHまたはPUSCHは、RRCシグナリング、および、MACコントロールエレメントを送信するために用いられてもよい。ここで、PDSCHにおいて、基地局装置3から送信される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。また、基地局装置3から送信される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とも称する) であってもよい。すなわち、端末装置固有 (UEスペシフィック) の情報は、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。また、PUSCHは、上りリンクにおいてUEの能力 (UE Capability) の送信に用いられてもよい。

【0049】

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。ここで、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)
- ・参照信号 (Reference Signal: RS)

【0050】

同期信号は、プライマリ同期信号 (PSS: Primary Synchronization Signal) およびセカンダリ同期信号 (SSS) を含んでよい。PSSとSSSを用いてセルIDが検出されてよい。

【0051】

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。ここで、同期信号は、端末装置1が基地局装置3によるプリコーディングま

10

20

30

40

50

たはビームフォーミングにおけるプリコーディングまたはビームの選択に用いられて良い。なお、ビームは、送信または受信フィルタ設定、あるいは空間ドメイン送信フィルタまたは空間ドメイン受信フィルタと呼ばれてもよい。

【0052】

参照信号は、端末装置1が物理チャネルの伝搬路補償を行うために用いられる。ここで、参照信号は、端末装置1が下りリンクのCSIを算出するためにも用いられてよい。また、参照信号は、無線パラメータやサブキャリア間隔などのヌメロロジーやFFTの窓同期などができる程度の細かい同期(Fine synchronization)に用いられて良い。

【0053】

本実施形態において、以下の下りリンク参照信号のいずれか1つまたは複数が用いられる。

- ・DMRS (Demodulation Reference Signal)
- ・CSI-RS (Channel State Information Reference Signal)
- ・PTRS (Phase Tracking Reference Signal)
- ・TRS (Tracking Reference Signal)

【0054】

DMRSは、変調信号を復調するために使用される。なお、DMRSには、PBCHを復調するための参照信号と、PDSCHを復調するための参照信号の2種類が定義されてもよいし、両方をDMRSと称してもよい。CSI-RSは、チャネル状態情報(CSI: Channel State Information)の測定およびビームマネジメントに使用され、周期的またはセミパルスシメントまたは非周期のCSI参照信号の送信方法が適用される。CSI-RSには、ノンゼロパワー(NZP: Non-Zero Power) CSI-RSと、送信電力(または受信電力)がゼロである(ゼロパワー(ZP: Zero Power) CSI-RSが定義されてよい。ここで、ZP CSI-RSは送信電力がゼロまたは送信されないCSI-RSリソースと定義されてよい。PTRSは、位相雑音に起因する周波数オフセットを保証する目的で、時間軸で位相をトラックするために使用される。TRSは、高速移動時におけるドップラーシフトを保証するために使用される。なお、TRSはCSI-RSの1つの設定として用いられてよい。例えば、1ポートのCSI-RSがTRSとして無線リソースが設定されてもよい。

【0055】

本実施形態において、以下の上りリンク参照信号のいずれか1つまたは複数が用いられる。

- ・DMRS (Demodulation Reference Signal)
- ・PTRS (Phase Tracking Reference Signal)
- ・SSS (Sounding Reference Signal)

【0056】

DMRSは、変調信号を復調するために使用される。なお、DMRSには、PUSCHを復調するための参照信号と、PUSCHを復調するための参照信号の2種類が定義されてもよいし、両方をDMRSと称してもよい。SSSは、上りリンクチャネル状態情報(CSI)の測定、チャネルサウンディング、およびビームマネジメントに使用される。PTRSは、位相雑音に起因する周波数オフセットを保証する目的で、時間軸で位相をトラックするために使用される。

【0057】

下りリンク物理チャネルおよび／または下りリンク物理シグナルを総称して、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／または上りリンク物理シグナルを総称して、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／または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／または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。

【0058】

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

10

20

30

40

50

アクセス制御（MAC：Medium Access Control）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。MAC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（TB：transport block）および／またはMAC PDU（Protocol Data Unit）とも称する。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、コードワード毎に符号化処理が行われる。

【0059】

図2は、本実施形態に係るSS/PBCHブロック（同期信号ブロック、SSブロック、SSBとも称される）およびSSバーストセット（同期信号バーストセットとも称される）の例を示す図である。図2は、周期的に送信されるSSバーストセット内に2つのSS/PBCHブロックが含まれ、SS/PBCHブロックは、連続する4OFDMシンボルで構成される例を示している。

10

【0060】

SS/PBCHブロックは、少なくとも同期信号（PSS、SSS）、および／またはPBCHを含む単位ブロックである。SS/PBCHブロックに含まれる信号／チャネルを送信することを、SS/PBCHブロックを送信すると表現する。基地局装置3はSSバーストセット内の1つまたは複数のSS/PBCHブロックを用いて同期信号および／またはPBCHを送信する場合に、SS/PBCHブロック毎に独立した下りリンク送信ビームを用いてもよい。

20

【0061】

図2において、1つのSS/PBCHブロックにはPSS、SSS、PBCHが時間／周波数多重されている。ただし、PSS、SSSおよび／またはPBCHが時間領域で多重される順番は図2に示す例と異なってもよい。

【0062】

SSバーストセットは、周期的に送信されてよい。例えば、初期アクセスに使用されるための周期と、接続されている（ConnectedまたはRRC_Connected）端末装置のために設定する周期が定義されてよい。また、接続されている（ConnectedまたはRRC_Connected）端末装置のために設定する周期はRRC層で設定されてよい。また、接続されている（ConnectedまたはRRC_Connected）端末のために設定する周期は潜在的に送信する可能性がある時間領域の無線リソースの周期であって、実際には基地局装置3が送信するかどうかを決めてもよい。また、初期アクセスに使用されるための周期は、仕様書などに予め定義されてよい。

30

【0063】

SSバーストセットは、システムフレーム番号（SFN：System Frame Number）に基づいて決定されてよい。また、SSバーストセットの開始位置（バウンダリ）は、SFNと周期に基づいて決定されてよい。

【0064】

SS/PBCHブロックは、SSバーストセット内の時間的な位置に応じてSSBインデックス（SSB/PBCHブロックインデックスと称されてもよい）が割り当てられる。端末装置1は、検出したSS/PBCHブロックに含まれるPBCHの情報および／または参照信号の情報に基づいてSSBインデックスを算出する。

40

【0065】

複数のSSバーストセットにおける各SSバーストセット内における相対的な時間が同じSS/PBCHブロックは、同じSSBインデックスが割り当てられる。複数のSSバーストセットにおける各SSバーストセット内における相対的な時間が同じSS/PBCHブロックは、QCLである（あるいは同じ下りリンク送信ビームが適用されている）と想定されてもよい。また、複数のSSバーストセットにおける各SSバーストセット内における相対的な時間が同じSS/PBCHブロックにおけるアンテナポートは、平均遅延、ドップラーシフト、空間相関に関してQCLであると想定されてもよい。

50

【0066】

あるSSバーストセットの周期内で、同じSSBインデックスが割り当てられているSS/PBCHブロックは、平均遅延、平均ゲイン、ドップラースプレッド、ドップラースhift、空間相関に関してQCLであると想定されてもよい。QCLである1つまたは複数のSS/PBCHブロック（あるいは参照信号であってもよい）に対応する設定をQCL設定と称してもよい。

【0067】

SS/PBCHブロック数（SSブロック数あるいはSSB数と称されてもよい）は、例えばSSバースト、またはSSバーストセット内、またはSS/PBCHブロックの周期の中のSS/PBCHブロック数（個数）として定義されてよい。また、SS/PBCHブロック数は、SSバースト内、またはSSバーストセット内、またはSS/PBCHブロックの周期の中のセル選択のためのビームグループの数を示してもよい。ここで、ビームグループは、SSバースト内、またはSSバーストセット内、またはSS/PBCHブロックの周期の中に含まれる異なるSS/PBCHブロックの数または異なるビームの数として定義されてよい。

【0068】

以下、本実施形態で説明する参照信号は、下りリンク参照信号、同期信号、SS/PBCHブロック、下りリンクDM-RS、CSI-RS、上りリンク参照信号、SRSS、および/または、上りリンクDM-RSを含む。例えば、下りリンク参照信号、同期信号および/またはSS/PBCHブロックを参照信号と称してもよい。下りリンクで使用される参照信号は、下りリンク参照信号、同期信号、SS/PBCHブロック、下りリンクDM-RS、CSI-RSなどを含む。上りリンクで使用される参照信号は、上りリンク参照信号、SRSS、および/または、上りリンクDM-RSなどを含む。

【0069】

また、参照信号は、無線リソース測定（RRM：Radio Resource Measurement）に用いられてよい。また、参照信号は、ビームマネジメントに用いられてよい。

【0070】

ビームマネジメントは、送信装置（下りリンクの場合は基地局装置3であり、上りリンクの場合は端末装置1である）におけるアナログおよび/またはデジタルビームと、受信装置（下りリンクの場合は端末装置1、上りリンクの場合は基地局装置3である）におけるアナログおよび/またはデジタルビームの指向性を合わせ、ビーム利得を獲得するための基地局装置3および/または端末装置1の手続きであってよい。

【0071】

なお、ビームペアリンクを構成、設定または確立する手続きとして、下記の手続きを含んでよい。

- ・ビーム選択（Beam selection）
- ・ビーム改善（Beam refinement）
- ・ビームリカバリ（Beam recovery）

【0072】

例えば、ビーム選択は、基地局装置3と端末装置1の間の通信においてビームを選択する手続きであってよい。また、ビーム改善は、さらに利得の高いビームの選択、あるいは端末装置1の移動によって最適な基地局装置3と端末装置1の間のビームの変更をする手続きであってよい。ビームリカバリは、基地局装置3と端末装置1の間の通信において遮蔽物や人の通過などにより生じるブロッキングにより通信リンクの品質が低下した際にビームを再選択する手続きであってよい。

【0073】

ビームマネジメントには、ビーム選択、ビーム改善が含まれてよい。ビームリカバリには、下記の手続きを含んでよい。

- ・ビーム失敗（beam failure）の検出
- ・新しいビームの発見

10

20

30

40

50

- ・ビームリカバリリクエストの送信
- ・ビームリカバリリクエストに対する応答のモニタ

【0074】

例えば、端末装置1における基地局装置3の送信ビームを選択する際にCSI-RSまたはSS/PBCHブロックに含まれるSSSのRSRP (Reference Signal Received Power) を用いてもよいし、CSIを用いてもよい。また、基地局装置3への報告としてCSI-RSリソースインデックス (CRI : CSI-RS Resource Index) を用いてもよいし、SS/PBCHブロックに含まれるPBCHおよび／またはPBCHの復調に用いられる復調用参照信号 (DMRS) の系列で指示されるインデックスを用いてもよい。

【0075】

また、基地局装置3は、端末装置1へビームを指示する際にCRIまたはSS/PBCHの時間インデックスを指示し、端末装置1は、指示されたCRIまたはSS/PBCHの時間インデックスに基づいて受信する。このとき、端末装置1は指示されたCRIまたはSS/PBCHの時間インデックスに基づいて空間フィルタを設定し、受信してよい。また、端末装置1は、疑似同位置 (QCL : Quasi Co-Location) の想定を用いて受信してもよい。ある信号 (アンテナポート、同期信号、参照信号など) が別の信号 (アンテナポート、同期信号、参照信号など) と「QCLである」または、「QCLの想定が用いられる」とは、ある信号が別の信号と関連付けられていると解釈できる。

【0076】

もしあるアンテナポートにおけるあるシンボルが搬送されるチャネルの長区間特性 (Long Term Property) が他方のアンテナポートにおけるあるシンボルが搬送されるチャネルから推論されうるなら、2つのアンテナポートはQCLであるといわれる。チャネルの長区間特性は、遅延スプレッド、ドップラースプレッド、ドップラースhift、平均利得、及び平均遅延の1つまたは複数を含む。例えば、アンテナポート1とアンテナポート2が平均遅延に関してQCLである場合、アンテナポート1の受信タイミングからアンテナポート2の受信タイミングが推論されうることを意味する。

【0077】

このQCLは、ビームマネジメントにも拡張されうる。そのために、空間に拡張したQCLが新たに定義されてもよい。例えば、空間ドメインのQCLの想定におけるチャネルの長区間特性 (Long term property) として、無線リンクあるいはチャネルにおける到来角 (AoA (Angle of Arrival), ZoA (Zenith angle of Arrival) など) および／または角度広がり (Angle Spread、例えばASA (Angle Spread of Arrival) やZSA (Zenith angle Spread of Arrival))、送出角 (AoD, ZoDなど) やその角度広がり (Angle Spread、例えばASD (Angle Spread of Departure) やZSD (Zenith angle Spread of Departure))、空間相関 (Spatial Correlation)、空間受信パラメータであってもよい。

【0078】

例えば、アンテナポート1とアンテナポート2の間で空間受信パラメータに関してQCLであるとみなせる場合、アンテナポート1からの信号を受信する受信ビーム (空間受信フィルタ、受信空間フィルタ) からアンテナポート2からの信号を受信する受信ビームが推論されうることを意味する。

【0079】

QCLタイプとして、QCLであるとみなしてよい長区間特性の組み合わせが定義されてよい。例えば、以下のタイプが定義されてよい。

- ・タイプA : ドップラースhift、ドップラースプレッド、平均遅延、遅延スプレッド
- ・タイプB : ドップラースhift、ドップラースプレッド
- ・タイプC : 平均遅延、ドップラースhift
- ・タイプD : 空間受信パラメータ

【0080】

上述のQCLタイプは、RRCおよび／またはMAC層および／またはDCIで1つまたは2つの参照信号とPDCHやPDSCH DMRSとのQCLの想定を送信設定指

10

20

30

40

50

示 (TCI: Transmission Configuration Indication) として設定および／または指示してもよい。例えば、端末装置 1 が PDCCH を受信する際の TCI の 1 つの状態として、SS/PBCH ブロックのインデックス # 2 と QCL タイプ A + QCL タイプ B が設定および／または指示された場合、端末装置 1 は、PDCCH DMR S を受信する際、SS/PBCH ブロックインデックス # 2 の受信におけるドップラーシフト、ドップラースプレッド、平均遅延、遅延スプレッド、空間受信パラメータとチャネルの長区間特性とみなして PDCCH の DMR S を受信して同期や伝搬路推定をしてもよい。このとき、TCI により指示される参照信号 (上述の例では SS/PBCH ブロック) をソース参照信号、ソース参照信号を受信する際のチャネルの長区間特性から推論される長区間特性の影響を受ける参照信号 (上述の例では PDCCH DMR S) をターゲット参照信号と称してよい。また、TCI (TCI 設定、TCI-State) は、RRC で 1 つまたは複数の TCI 状態と各状態に対してソース参照信号と QCL タイプの組み合わせが設定され、MAC 層または DCI により端末装置 1 に指示されてよい。

【0081】

図 7 に、TCI 設定の一例として RRC にて 4 つの TCI を設定する例を示す。ここでは、TCI-State#0 に NZP-CSI-RS-Resource#1 と QCL タイプ A + QCL タイプ D が設定され、TCI-State#1 に NZP-CSI-RS-Resource#1 と QCL タイプ B + QCL タイプ D が設定され、TCI-State#2 に SSB#1 と QCL タイプ A が設定され、TCI-State#3 に SSB#2 と QCL タイプ A + QCL タイプ D が設定される例を示している。端末装置 1 が RS の設定として NZP-CSI-RS-Resource#3 に TCI-State#0 を設定および／または指示された場合、NZP-CSI-RS-Resource#3 は NZP-CSI-RS-Resource#1 と QCL タイプ A + QCL タイプ D が設定および／または指示されたこととなる。また端末装置 1 が PDCCH DMR S に TCI-State#2 を設定された場合、PDCCH DMR S は SSB#1 と QCL タイプ A が設定されたこととなる。また端末装置 1 が PDSCH DMR S に TCI-State#2 を設定および／または指示された場合、PDSCH DMR S は SSB#2 と QCL タイプ A + QCL タイプ D が設定および／または指示されたこととなる。

【0082】

同様に、端末装置 1 が CSI を算出する際の TCI の 1 つの状態として、PBCH/SS ブロックのインデックス # 2 と QCL タイプ A + QCL タイプ D が設定および／または指示された場合、端末装置 1 は、NZP-CSI-RS リソースを受信する際、PBCH/SS ブロックインデックス # 2 の受信におけるドップラーシフト、ドップラースプレッド、平均遅延、遅延スプレッド、空間受信パラメータとチャネルの長区間特性とみなして NZP-CSI-RS リソースを受信して同期や伝搬路推定をしてもよい。また、端末装置 1 が PDSCH を受信する際の TCI の 1 つの状態として、NZP-CSI-RS リソースのインデックス # 2 と QCL タイプ A + QCL タイプ D が設定および／または指示された場合、端末装置 1 は、PDSCH DMR S を受信する際、NZP-CSI-RS リソースインデックス # 2 の受信におけるドップラーシフト、ドップラースプレッド、平均遅延、遅延スプレッド、空間受信パラメータとチャネルの長区間特性とみなして PDSCH の DMR S を受信して同期や伝搬路推定をしてもよく、前述の例と組み合わせると PBCH/SS ブロックインデックス # 2 に対応した TCI の PDCCH DMR S を受信して PDCCH を検出し、割り当てられた PDSCH を、DCI にて指示された NZP-CSI-RS リソースインデックス # 2 に対応した TCI の PDSCH DMR S を受信して同期や伝搬路推定を行ってもよい。このとき、PBCH/SS ブロックインデックス # 2 と QCL タイプ D が設定された PDCCH DMR S の受信と、NZP-CSI-RS リソースインデックス # 2 と QCL タイプ D が設定された PDSCH DMR S の受信とで、端末装置 1 にて空間受信パラメータを切り替えても良い。空間受信パラメータの切り替えにはアナログ回路のスイッチング動作などを含み切り替え時間を確保する必要のあることなどから、例えば下り割当を指示する PDCCH の受信完了から、指示された PDSCH の受信開始時間に間に合わない事態を想定し、PDCCH の末尾シンボルから数えて予め設定したしきい値よりも短い時間間隔での PDSCH 割り当てが通知された場合には

、空間パラメータの切り替えを実施せず P D C C H D M R S 受信と同じ空間パラメータを用いて P D S C H の受信を行っても良い。

【0083】

この方法により、ビームマネジメントおよびビーム指示／報告として、空間ドメインの Q C L の想定と無線リソース（時間および／または周波数）によりビームマネジメントと等価な基地局装置 3、端末装置 1 の動作が定義されてもよい。

【0084】

以下、サブフレームについて説明する。本実施形態ではサブフレームと称するが、リソースユニット、無線フレーム、時間区間、時間間隔などと称されてもよい。

【0085】

図 3 は、本発明の第 1 の実施形態に係る上りリンクおよび下りリンクスロットの概略構成の一例を示す図である。無線フレームのそれぞれは、10ms 長である。また、無線フレームのそれぞれは 10 個のサブフレームおよび W 個のスロットから構成される。また、1 スロットは、X 個の O F D M シンボルで構成される。つまり、1 サブフレームの長さは 1ms である。スロットのそれぞれは、サブキャリア間隔によって時間長が定義される。例えば、O F D M シンボルのサブキャリア間隔が 15kHz、N C P (Normal Cyclic Prefix) の場合、X = 7 あるいは X = 14 であり、それぞれ 0.5ms および 1ms である。また、サブキャリア間隔が 60kHz の場合は、X = 7 あるいは X = 14 であり、それぞれ 0.125ms および 0.25ms である。また、例えば、X = 14 の場合、サブキャリア間隔が 15kHz の場合は W = 10 であり、サブキャリア間隔が 60kHz の場合は W = 40 である。図 3 は、X = 7 の場合を一例として示している。なお、X = 14 の場合にも同様に拡張できる。また、上りリンクスロットも同様に定義され、下りリンクスロットと上りリンクスロットは別々に定義されてもよい。また、図 3 のセルの帯域幅は帯域の一部 (B W P : BandWidth Part) として定義されてもよい。また、スロットは、送信時間間隔 (T T I : Transmission Time Interval) と定義されてもよい。スロットは、T T I として定義されなくてもよい。T T I は、トランスポートブロックの送信期間であってもよい。

【0086】

スロットのそれぞれにおいて送信される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てよい。リソースグリッドは、それぞれのヌメロロジー（サブキャリア間隔およびサイクリックプレフィックス長）およびそれぞれのキャリアに対して、複数のサブキャリアと複数の O F D M 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、セルの下りリンクおよび上りリンクの帯域幅にそれぞれ依存する。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 O F D M シンボルの番号とを用いて識別されてよい。

【0087】

リソースグリッドは、ある物理下りリンクチャネル (P D S C H など) あるいは上りリンクチャネル (P U S C H など) のリソースエレメントのマッピングを表現するために用いられる。例えば、サブキャリア間隔が 15kHz の場合、サブフレームに含まれる O F D M シンボル数 X = 14 で、N C P の場合には、1 つの物理リソースブロックは、時間領域において 14 個の連続する O F D M シンボルと周波数領域において $12 * N_{max}$ 個の連続するサブキャリアとから定義される。N m a x は、後述するサブキャリア間隔設定 μ により決定されるリソースブロックの最大数である。つまり、リソースグリッドは、 $(14 * 12 * N_{max}, \mu)$ 個のリソースエレメントから構成される。E C P (Extended CP) の場合、サブキャリア間隔 60kHz においてのみサポートされるので、1 つの物理リソースブロックは、例えば、時間領域において 12 (1 スロットに含まれる O F D M シンボル数) * 4 (1 サブフレームに含まれるスロット数) = 48 個の連続する O F D M シンボルと、周波数領域において $12 * N_{max}, \mu$ 個の連続するサブキャリアとにより定義される。つまり、リソースグリッドは、 $(48 * 12 * N_{max}, \mu)$ 個のリソースエレメントから構成される。

【0088】

リソースブロックとして、参照リソースブロック、共通リソースブロック、物理リソースブロック、仮想リソースブロックが定義される。1リソースブロックは、周波数領域で連続する12サブキャリアとして定義される。参照リソースブロックは、全てのサブキャリアにおいて共通であり、例えば15kHzのサブキャリア間隔でリソースブロックを構成し、昇順に番号が付されてよい。参照リソースブロックインデックス0におけるサブキャリアインデックス0は、参照ポイントA (point A) と称されてよい (単に“参照ポイント”と称されてもよい)。共通リソースブロックは、参照ポイントAから各サブキャリア間隔設定 μ において0から昇順で番号が付されるリソースブロックである。上述のリソースグリッドはこの共通リソースブロックにより定義される。物理リソースブロックは、後述する帯域部分 (BWP) の中に含まれる0から昇順で番号が付されたリソースブロックであり、物理リソースブロックは、帯域部分 (BWP) の中に含まれる0から昇順で番号が付されたリソースブロックである。ある物理上りリンクチャネルは、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。以下、リソースブロックは仮想リソースブロックであってもよいし、物理リソースブロックであってもよいし、共通リソースブロックであってもよいし、参照リソースブロックであってもよい。

10

【0089】

次に、サブキャリア間隔設定 μ について説明する。上述のようにNRでは、1つまたは複数のOFDMヌメロロジーがサポートされる。あるBWPにおいて、サブキャリア間隔設定 μ ($\mu = 0, 1, \dots, 5$) と、サイクリックプレフィックス長は、下りリンクのBWPに対して上位レイヤ (上位層) で与えられ、上りリンクのBWPにおいて上位レイヤで与えられる。ここで、 μ が与えられると、サブキャリア間隔 Δf は、 $\Delta f = 2^{\mu} \cdot 15$ (kHz) で与えられる。

20

【0090】

サブキャリア間隔設定 μ において、スロットは、サブフレーム内で0から $N^{\text{subframe}, \mu}_{\text{slot}} - 1$ に昇順に数えられ、フレーム内で0から $N^{\text{frame}, \mu}_{\text{slot}} - 1$ に昇順に数えられる。スロット設定およびサイクリックプレフィックスに基づいて $N^{\text{slot}}_{\text{symb}}$ の連続するOFDMシンボルがスロット内にある。 $N^{\text{slot}}_{\text{symb}}$ は14である。サブフレーム内のスロット n^{μ}_{s} のスタートは、同じサブフレーム内の n^{μ}_{s} $N^{\text{slot}}_{\text{symb}}$ 番目のOFDMシンボルのスタートと時間でアラインされている。

30

【0091】

次に、サブフレーム、スロット、ミニスロットについて説明する。図4は、サブフレーム、スロット、ミニスロットの時間領域における関係を示した図である。同図のように、3種類の時間ユニットが定義される。サブフレームは、サブキャリア間隔によらず1msであり、スロットに含まれるOFDMシンボル数は7または14であり、スロット長はサブキャリア間隔により異なる。ここで、サブキャリア間隔が15kHzの場合、1サブフレームには14OFDMシンボル含まれる。下りリンクスロットはPDSCHマッピングタイプAと称されてよい。上りリンクスロットはPUSCHマッピングタイプAと称されてよい。

40

【0092】

ミニスロット (サブスロットと称されてもよい) は、スロットに含まれるOFDMシンボル数よりも少ないOFDMシンボルで構成される時間ユニットである。同図はミニスロットが2OFDMシンボルで構成される場合を一例として示している。ミニスロット内のOFDMシンボルは、スロットを構成するOFDMシンボルタイミングに一致してもよい。なお、スケジューリングの最小単位はスロットまたはミニスロットでよい。また、ミニスロットを割り当てることを、ノンスロットベースのスケジューリングと称してもよい。また、ミニスロットをスケジューリングされることを参照信号とデータのスタート位置の相対的な時間位置が固定であるリソースがスケジューリングされたと表現されてもよい。下りリンクミニスロットはPDSCHマッピングタイプBと称されてよい。上りリンクミニス

50

ロットは P U S C H マッピングタイプ B と称されてよい。

【0093】

図 5 は、スロットフォーマットの一例を示す図である。ここでは、サブキャリア間隔 1 5 k H z においてスロット長が 1 m s の場合を例として示している。同図において、D は下りリンク、U は上りリンクを示している。同図に示されるように、ある時間区間内（例えば、システムにおいて 1 つの U E に対して割り当てなければならない最小の時間区間）においては、

- ・下りリンクシンボル
- ・フレキシブルシンボル
- ・上りリンクシンボル

10

のうち 1 つまたは複数を含んでよい。なお、これらの割合はスロットフォーマットとして予め定められてもよい。また、スロット内に含まれる下りリンクの O F D M シンボル数またはスロット内のスタート位置および終了位置で定義されてもよい。また、スロット内に含まれる上りリンクの O F D M シンボルまたは D F T - S - O F D M シンボル数またはスロット内のスタート位置および終了位置で定義されてよい。なお、スロットをスケジューリングされることを参照信号とスロット境界の相対的な時間位置が固定であるリソースがスケジュールされたと表現されてもよい。

【0094】

端末装置 1 は、下りリンクシンボルまたはフレキシブルシンボルで下りリンク信号または下りリンクチャネルを受信してよい。端末装置 1 は、上りリンクシンボルまたはフレキシブルシンボルで上りリンク信号または下りリンクチャネルを送信してよい。

20

【0095】

図 5 (a) は、ある時間区間（例えば、1 U E に割当可能な時間リソースの最小単位、またはタイムユニットなどとも称されてよい。また、時間リソースの最小単位を複数束ねてタイムユニットと称されてもよい。）で、全て下りリンク送信に用いられている例であり、図 5 (b) は、最初の時間リソースで例えば P D C C H を介して上りリンクのスケジューリングを行い、P D C C H の処理遅延及び下りから上りの切り替え時間、送信信号の生成を含むフレキシブルシンボルを介して上りリンク信号を送信する。図 5 (c) は、最初の時間リソースで P D C C H および／または下りリンクの P D S C H の送信に用いられ、処理遅延及び下りから上りの切り替え時間、送信信号の生成のためのギャップを介して P U S C H または P U C C H の送信に用いられる。ここで、一例としては、上りリンク信号は H A R Q - A C K および／または C S I 、すなわち U C I の送信に用いられてよい。図 5 (d) は、最初の時間リソースで P D C C H および／または P D S C H の送信に用いられ、処理遅延及び下りから上りの切り替え時間、送信信号の生成のためのギャップを介して上りリンクの P U S C H および／または P U C C H の送信に用いられる。ここで、一例としては、上りリンク信号は上りリンクデータ、すなわち U L - S C H の送信に用いられてもよい。図 5 (e) は、全て上りリンク送信（P U S C H または P U C C H ）に用いられている例である。

30

【0096】

上述の下りリンクパート、上りリンクパートは、L T E と同様に複数の O F D M シンボルで構成されてよい。

40

【0097】

図 6 は、ビームフォーミングの一例を示した図である。複数のアンテナエレメントは 1 つの送信ユニット（TXRU: Transceiver unit）5 0 に接続され、アンテナエレメント毎の位相シフタ 5 1 によって位相を制御し、アンテナエレメント 5 2 から送信することで送信信号に対して任意の方向にビームを向けることができる。典型的には、T X R U がアンテナポートとして定義されてよく、端末装置 1 においてはアンテナポートのみが定義されてよい。位相シフタ 5 1 を制御することで任意の方向に指向性を向けることができるため、基地局装置 3 は端末装置 1 に対して利得の高いビームを用いて通信することができる。

【0098】

50

以下、帯域部分（BWP, Bandwidth part）について説明する。BWPは、キャリアBWPとも称される。BWPは、下りリンクと上りリンクのそれぞれに設定されてよい。BWPは、共通リソースブロックの連続するサブセットから選択された連続する物理リソースの集合として定義される。端末装置1は、ある時間に1つの下りリンクキャリアBWP（DL BWP）が活性化される4つまでのBWPを設定されうる。端末装置1は、ある時間に1つの上りリンクキャリアBWP（UL BWP）が活性化される4つまでのBWPを設定されうる。キャリアアグリゲーションの場合には、BWPは各サービングセルで設定されてもよい。このとき、あるサービングセルにおいてBWPが1つ設定されていることを、BWPが設定されていないと表現されてもよい。また、BWPが2つ以上設定されていることをBWPが設定されていると表現されてもよい。

10

【0099】

<MAC entity 動作>

活性化されたサービングセルにおいて、常に一つのアクティブな（活性化された）BWPがある。あるサービングセルに対するBWP切り替え（BWP switching）は、インアクティブな（非活性化された）BWPを活性化（activate）し、アクティブな（活性化された）BWPを非活性化（deactivate）するために使用される。あるサービングセルに対するBWP切り替え（BWP switching）は、下りリンク割り当てまたは上りリンクグラントを示すPDCCHによって制御される。あるサービングセルに対するBWP切り替え（BWP switching）は、さらに、BWPインアクティブタイマー（BWP inactivity timer）や、RRCシグナリングによってや、ランダムアクセスプロシージャの開始時にMACエンティティ自身によって制御されてもよい。SpCell（PCellまたはPSCell）の追加または、SCellの活性化において、一つのBWPが、下りリンク割り当てまたは上りリンクグラントを示すPDCCHを受信することなしに第一にアクティブである。第一にアクティブなDL BWP（first active DL BWP）およびUL BWP（first active UL BWP）は、基地局装置3から端末装置1に送られるRRCメッセージで指定されるかもしれない。あるサービングセルに対するアクティブなBWPは、基地局装置3から端末装置1に送られるRRCまたはPDCCHで指定される。また、第一にアクティブなDL BWP（first active DL BWP）およびUL BWP（first active UL BWP）は、メッセージ4に含まれてもよい。アンペアードスペクトラム（Unpaired spectrum）（TDDバンドなど）では、DL BWPとUL BWPはペアされていて、BWP切り替えは、ULとDLに対して共通である。BWPが設定されているアクティベートされたサービングセルのそれぞれに対する、アクティブなBWPにおいて、端末装置1のMACエンティティは、ノーマル処理を適用する。ノーマル処理には、UL-SCHを送信する、RACHを送信する、PDCCHをモニタする、PUCCHを送信する、SRを送信する、およびDL-SCHを受信することを含む。BWPが設定されているアクティベートされたサービングセルのそれぞれに対する、インアクティブなBWPにおいて、端末装置1のMACエンティティは、UL-SCHを送信しない、RACHを送信しない、PDCCHをモニタしない、PUCCHを送信しない、SRを送信しない、およびDL-SCHを受信しない。あるサービングセルが非活性化された場合、アクティブなBWPは、存在しないようにしてもよい（例えば、アクティブなBWPは非活性化される）。

20

30

40

【0100】

<RRC 動作>

RRCメッセージ（報知されるシステム情報や、専用RRCメッセージで送られる情報）に含まれるBWPインフォメーションエレメント（IE）は、BWPを設定するために使われる。基地局装置3から送信されたRRCメッセージは、端末装置1によって受信される。それぞれのサービングセルに対して、ネットワーク（基地局装置3など）は、少なくとも下りリンクのBWPと1つ（もしサービングセルが上りリンクの設定された場合など）または2つ（付録のアップリンク（supplementary uplink）が使われる場合など）の上りリンクBWPを含む少なくとも初期BWP（initial BWP）を、端末装置1に対して、設定する。さらに、ネットワークは、追加の上りリンクBWPや下りリンクBWPをある

50

サービングセルに対して設定するかもしれない。BWP設定は、上りリンクパラメータと下りリンクパラメータに分けられる。また、BWP設定は、共通（common）パラメータと専用（dedicated）パラメータに分けられる。共通パラメータ（BWP上りリンク共通IEやBWP下りリンク共通IEなど）は、セル特有である。プライマリセルの初期BWPの共通パラメータは、システム情報でも提供される。他のすべてのサービングセルに対しては、ネットワークは専用信号で共通パラメータを提供する。BWPは、BWP IDで識別される。初期BWPは、BWP IDが0である。他のBWPのBWP IDは、1から4までの値を取る。

【0101】

端末装置1に対して上位層のパラメータinitialDownlinkBWPが設定（提供）されない場合、初期DL BWP（初期アクティブなDL BWP、initial active DL BWP）は、タイプ0 PDCCHコモンサーチスペースのためのコントロールリソースセット（CORESET）でのPDCCH受信のために、連続的なPRBの位置と数、サブキャリア間隔、および、サイクリックプレフィックスによって定義されてもよい。該連続的なPRBの位置は、タイプ0 PDCCHコモンサーチスペースのためのコントロールリソースセットのPRBの間で、最小インデックスのPRBから始まり、最大インデックスのPRBで終わる。端末装置1に対して上位層のパラメータinitialDownlinkBWPが設定（提供）されている場合、初期DL BWPは上位層のパラメータinitialDownlinkBWPによって示されてもよい。上位層のパラメータinitialDownlinkBWPは、SIB1（systemInformationBlockType1、ServingCellConfigCommonSIB）またはServingCellConfigCommonに含まれてもよい。インフォメーションエレメントServingCellConfigCommonSIBは、SIB1内で端末装置1に対するサービングセルのセル固有パラメータを設定するために使われる。

【0102】

即ち、端末装置1に対して上位層のパラメータinitialDownlinkBWPが設定（提供）されない場合、初期DL BWPのサイズは、タイプ0 PDCCHコモンサーチスペースのためのコントロールリソースセット（CORESET#0）のリソースブロックの数であってもよい。端末装置1に対して上位層のパラメータinitialDownlinkBWPが設定（提供）されている場合、初期DL BWPのサイズは、上位層のパラメータinitialDownlinkBWPに含まれるlocationAndBandwidthによって与えられてもよい。上位層のパラメータlocationAndBandwidthは初期DL BWPの周波数領域の位置と帯域幅を示してもよい。

【0103】

前述のように、端末装置1に対して複数のDL BWPが設定されていてもよい。そして、端末装置1に対して設定されているDL BWPの内、上位層のパラメータdefaultDownlinkBWP-IdによりデフォルトDL BWPが設定されることができ。端末装置1に対して上位層のパラメータdefaultDownlinkBWP-Idが提供されない場合、デフォルトDL BWPは初期DL BWPである。

【0104】

端末装置1には、初期UL BWPがSIB1（systemInformationBlockType1）またはinitialUplinkBWPによって提供されてもよい。インフォメーションエレメントinitialUplinkBWPは、初期UL BWPを設定するために使われる。SpCellまたはセカンダリセルでのオペレーションに対して、端末装置1には、上位層のパラメータinitialUplinkBWPによって初期UL BWP（初期アクティブなUL BWP）が設定（提供）されてもよい。端末装置1に対して補足的な上りリンクキャリア（supplementary UL carrier）が設定される場合、端末装置1には、上位層のパラメータsupplementaryUplinkに含まれるinitialUplinkBWPによって、補足的な上りリンクキャリアでの初期UL BWPが設定されてもよい。

【0105】

以下、本実施形態におけるコントロールリソースセット（CORESET）について説

10

20

30

40

50

明する。

【0106】

コントロールリソースセット (CORESET, Control resource set) は下りリンク制御情報をサーチするための時間および周波数リソースである。CORESETの設定情報には、CORESETの識別子 (Control Resource Set Id、CORESET-ID) とCORESETの周波数リソースを特定する情報が含まれる。インフォメーションエレメントControl Resource Set Id (CORESETの識別子) は、あるサービングセルにおけるコントロールリソースセットを特定するために使われる。CORESETの識別子は、あるサービングセルにおけるBWP間で使われる。CORESETの識別子は、サービングセルにおけるBWP間でユニークである。各BWPのCORESETの数は、初期CORESETを含めて、3に制限される。あるサービングセルにおいて、CORESETの識別子の値は、0から11までの値を取る。

【0107】

CORESETの識別子0 (Control Resource Set Id 0) で特定されるコントロールリソースセットはCORESET#0と称する。CORESET#0は、MIBに含まれるpdcch-ConfigSIB1、または、ServingCellConfigCommonに含まれるPDCCH-ConfigCommonによって設定されてもよい。即ち、CORESET#0の設定情報は、MIBに含まれるpdcch-ConfigSIB1、または、ServingCellConfigCommonに含まれるPDCCH-ConfigCommonであってもよい。CORESET#0の設定情報は、PDCCH-ConfigSIB1またはPDCCH-ConfigCommonに含まれるcontrolResourceSetZeroによって設定されてもよい。つまり、インフォメーションエレメントcontrolResourceSetZeroは、初期DL BWPのCORESET#0 (コモンCORESET) を示すために用いられる。pdcch-ConfigSIB1で示されるCORESETは、CORESET#0である。MIBまたは専用コンフィギュレーション内のインフォメーションエレメントpdcch-ConfigSIB1は、初期DL BWPを設定するために用いられる。CORESET#0に対するCORESETの設定情報pdcch-ConfigSIB1には、CORESETの識別子とCORESETの周波数リソース (例えば、連続的なリソースブロックの数) および時間リソース (連続的なシンボルの数) を明示的に特定する情報は含まれないが、CORESET#0に対するCORESETの周波数リソース (例えば、連続的なリソースブロックの数) および時間リソース (連続的なシンボルの数) は、pdcch-ConfigSIB1に含まれる情報によって暗示的に特定できる。インフォメーションエレメントPDCCH-ConfigCommonは、SIBで提供されるセル固有のPDCCHパラメータを設定するために用いられる。また、PDCCH-ConfigCommonはハンドオーバ、および、PSCellおよび/またはSCellの追加時にも提供されてもよい。CORESET#0の設定情報は、初期BWPの設定の中に含まれる。即ち、CORESET#0の設定情報は、初期BWP以外のBWPの設定の中に含まれなくてもよい。controlResourceSetZeroは、pdcch-ConfigSIB1の内4ビット (例えば、MSB 4ビット、最上位ビットの4ビット) に対応する。CORESET#0はタイプ0 PDCCHコモンサーチスペースのためのコントロールリソースセットである。

【0108】

追加のコモンCORESET (additional common control resource set) の設定情報は、PDCCH-ConfigCommonに含まれるcommonControlResourceSetによって設定されてもよい。また、追加のコモンCORESETの設定情報は、システム情報および/またはページング手順のための追加のコモンCORESETを指定するために使用されてもよい。追加のコモンCORESETの設定情報は、ランダムアクセス手順に使われる追加のコモンCORESETを指定するために使用されてもよい。追加のコモンCORESETの設定情報は、各BWPの設定の中に含まれてもよ

い。commonControlResourceSetに示されるCORESETの識別子は0以外の値を取る。

【0109】

コモンCORESETは、ランダムアクセス手順に使われるCORESET（例えば、追加のコモンCORESET）であってもよい。また、本実施形態において、コモンCORESETには、CORESET#0および／または追加のコモンCORESETの設定情報で設定されたCORESETが含まれてもよい。つまり、コモンCORESETはCORESET#0および／または追加のコモンCORESETを含んでもよい。CORESET#0はコモンCORESET#0と称してもよい。端末装置1、コモンCORESETが設定されているBWP以外のBWPにおいても、コモンCORESETの設定情報を参照（取得）してもよい。

10

【0110】

1つまたは複数のCORESETの設定情報は、PDCCH-Configによって設定されてもよい。インフォメーションエレメントPDCCH-Configは、あるBWPに対してUE固有のPDCCHパラメータ（例えば、CORESET、サーチスペースなど）を設定するために用いられる。PDCCH-Configは、各BWPの設定の中に含まれてもよい。

【0111】

即ち、本実施形態において、MIBで示されるコモンCORESETの設定情報はpdccch-ConfigSIB1であり、PDCCH-ConfigCommonで示されるコモンCORESETの設定情報はcontrolResourceSetZeroであり、PDCCH-ConfigCommonで示されるコモンCORESET（追加のコモンCORESET）の設定情報はcommonControlResourceSetである。また、PDCCH-Configで示される1つまたは複数のCORESET（UE specifically configured Control Resource Sets、UE固有CORESET）の設定情報はcontrolResourceSetToAddModListである。

20

【0112】

サーチスペースはPDCCH候補（PDCCH candidates）をサーチするために定義される。サーチスペースの設定情報に含まれるsearchSpaceTypeは、該サーチスペースがコモンサーチスペース（Common Search Space, CSS）であるかUE固有サーチスペース（UE-specific Search Space, USS）であることを示す。UE固有サーチスペースは、少なくとも、端末装置1がセットしているC-RNTIの値から導き出される。すなわち、UE固有サーチスペースは、端末装置1毎に個別に導き出される。コモンサーチスペースは、複数の端末装置1の間で共通のサーチスペースであり、予め定められたインデックスのCCE（Control Channel Element）から構成される。CCEは、複数のリソースエレメントから構成される。サーチスペースの設定情報には、該サーチスペースでモニタされるDCIフォーマットの情報が含まれる。

30

【0113】

サーチスペースの設定情報には、CORESETの設定情報で特定されるCORESETの識別子が含まれる。サーチスペースの設定情報の中に含まれるCORESETの識別子で特定されるCORESETは、該サーチスペースと関連付けられる。言い換えると、該サーチスペースに関連付けられるCORESETは、該サーチスペースに含まれるCORESETの識別子で特定するCORESETである。該サーチスペースの設定情報で示されるDCIフォーマットは、関連付けられるCORESETでモニタされる。各サーチスペースは一つのCORESETに関連付けられる。例えば、ランダムアクセス手順のためのサーチスペースの設定情報はra-SearchSpaceによって設定されてもよい。即ち、ra-SearchSpaceと関連付けられるCORESETでRA-RNTIまたはTC-RNTIによってスクランブルされるCRCが付加されたDCIフォーマットがモニタされる。

40

【0114】

50

前述のように、CORESET#0の設定情報は、初期DL BWPの設定の中に含まれる。CORESET#0の設定情報は、初期DL BWP以外のBWP（追加のBWP）の設定の中に含まれなくてもよい。初期DL BWP以外のBWP（追加のBWP）がCORESET#0の設定情報を参照（refer, acquireなど）する場合には、周波数領域においてCORESET#0およびSSブロックが追加のBWPに含まれ、且つ、同じサブキャリア間隔を用いることを少なくとも満たすことが必要かもしれない。別の言い方例えば、初期BWP以外のBWP（追加のBWP）がCORESET#0の設定情報を参照（refer, acquireなど）する場合には、周波数領域において初期DL BWPの帯域幅およびSSブロックが追加のBWPに含まれ、且つ、同じサブキャリア間隔を用いることを少なくとも満たすことが必要かもしれない。この時、追加のBWPに対して設定されているサーチスペース（例えば、 $ra\text{-}SearchSpace$ ）は、CORESET#0の識別子0を示すことにより、CORESET#0の設定情報を参照（refer, acquireなど）することができる。即ち、この時、CORESET#0が初期DL BWPのみに対して設定されているが、他のBWP（追加のBWP）でオペレーティングしている端末装置1は、CORESET#0の設定情報を参照することができる。また、周波数領域において初期DL BWPの帯域幅が追加のDL BWPに含まれ、且つ、SSブロックが追加のDL BWPに含まれ、且つ、同じサブキャリア間隔を用いる条件の内何れかが満たさない場合、端末装置1は追加のDL BWPがCORESET#0の設定情報を参照することを期待しなくてもよい。即ち、この場合、基地局装置3は、端末装置1に対して追加のDL BWPがCORESET#0の設定情報を参照することを設定しなくてもよい。ここで、初期DL BWPはサイズ $N^{size}_{BWP,0}$ の初期DL BWPであってもよい。

10

20

【0115】

ある（追加）DL BWPが他のBWPのCORESETの設定情報を参照（refer, acquireなど）する場合には、周波数領域においてそのCORESET（または、そのBWPの帯域幅）および／またはそのBWPが含む（関連する）SSブロックが追加のBWPに含まれ、且つ、同じサブキャリア間隔を用いることを少なくとも満たすことが必要かもしれない。つまり、周波数領域においてそのCORESET（または、そのBWPの帯域幅）が追加のDL BWPに含まれ、且つ、そのBWPが含む（関連する）SSブロックが追加のDL BWPに含まれ、且つ、同じサブキャリア間隔を用いる条件の内何れかが満たさない場合、端末装置1は追加のDL BWPがそのBWPに対して設定されているCORESETの設定情報を参照することを期待しなくてもよい。

30

【0116】

端末装置1は、PDCCHをモニタリングするように設定されているそれぞれのアクティブなサービングセルに配置される、1つまたは複数のCORESETにおいて、PDCCHの候補のセットをモニタする。PDCCHの候補のセットは、1つまたは複数のサーチスペースセットに対応している。モニタリングすることは、モニタされる1つまたは複数のDCIフォーマットに応じてそれぞれのPDCCHの候補をデコードすることを意味する。端末装置1がモニタするPDCCHの候補のセットは、PDCCHサーチスペースセットPDCCH search space sets)で定義される。一つのサーチスペースセットは、コモンサーチスペースセットまたはUE固有サーチスペースセットである。上記では、サーチスペースセットをサーチスペース、コモンサーチスペースセットをコモンサーチスペース、UE固有サーチスペースセットをUE固有サーチスペースと称している。端末装置1は、1つまたは複数の以下のサーチスペースセットでPDCCH候補をモニタする。

40

- タイプ0 PDCCHコモンサーチスペースセット（a Type0-PDCCH common search space set、タイプ0 コモンサーチスペース）： このサーチスペースセットは、上位層のパラメータである、MIBで示されるpdcch-ConfigSIB1またはPDCCH-ConfigCommonで示されるサーチスペースSIB1（searchSpaceSIB1）またはPDCCH-ConfigCommonに含まれるサーチスペースゼロ（searchSpaceZero）によって設定される。このサーチスペースは、プライマリセルにおけるSIRNRIでスクランブルされたCRC

50

のDCIフォーマットのモニタリングのためのものである。

- タイプ0APDCCHコモンサーチスペースセット (a Type0A-PDCCH common search space set、タイプ0Aコモンサーチスペース) : このサーチスペースセットは、上位層のパラメータである、PDCCH-ConfigCommonで示されるサーチスペース(searchSpaceOtherSystemInformation)によって設定される。このサーチスペースは、プライマリセルにおけるSI-RNTIでスクランブルされたCRCのDCIフォーマットのモニタリングのためのものである。
- タイプ1PDCCHコモンサーチスペースセット (a Type1-PDCCH common search space set、タイプ1コモンサーチスペース) : このサーチスペースセットは、上位層のパラメータである、PDCCH-ConfigCommonで示されるランダムアクセス手順のためのサーチスペース(ra-SearchSpace)によって設定される。このサーチスペースは、プライマリセルにおけるRA-RNTIまたはTC-RNTIでスクランブルされたCRCのDCIフォーマットのモニタリングのためのものである。タイプ1PDCCHコモンサーチスペースセットはランダムアクセス手順のためのサーチスペースセットである。
- タイプ2PDCCHコモンサーチスペースセット (a Type2-PDCCH common search space set、タイプ2コモンサーチスペース) : このサーチスペースセットは、上位層のパラメータである、PDCCH-ConfigCommonで示されるページング手順のためのサーチスペース(pagingSearchSpace)によって設定される。このサーチスペースは、プライマリセルにおけるP-RNTIでスクランブルされたCRCのDCIフォーマットのモニタリングのためのものである。
- タイプ3PDCCHコモンサーチスペースセット (a Type3-PDCCH common search space set、タイプ3コモンサーチスペース) : このサーチスペースセットは、上位層のパラメータである、PDCCH-Configで示されるサーチスペースタイプがコモンのサーチスペース(SearchSpace)によって設定される。このサーチスペースは、INT-RNTI、SFIRNTI、TPC-PUSCH-RNTI、TPC-PUCCH-RNTI、またはTPC-SRSS-RNTIでスクランブルされたCRCのDCIフォーマットのモニタリングのためのものである。プライマリライセルに対しては、C-RNTI、CS-RNTI(s)、またはMSC-C-RNTIでスクランブルされたCRCのDCIフォーマットのモニタリングのためのものである。
- UE固有サーチスペースセット (a UE-specific search space set) : このサーチスペースセットは、上位層のパラメータである、PDCCH-Configで示されるサーチスペースタイプがUE固有のサーチスペース(SearchSpace)によって設定される。このサーチスペースは、C-RNTI、CS-RNTI(s)、またはMSC-C-RNTIでスクランブルされたCRCのDCIフォーマットのモニタリングのためのものである。

【0117】

もし、端末装置1が、対応する上位層パラメータ(searchSpaceZero, searchSpaceSIB1, searchSpaceOtherSystemInformation, pagingSearchSpace, ra-SearchSpaceなど)によって、1つまたは複数のサーチスペースセットを提供されて、端末装置1が、C-RNTIまたはCS-RNTIを提供されている場合、端末装置1は、C-RNTIまたはCS-RNTIを持つDCI format 0_0とDCI format 1_0のためのPDCCH候補を、その1つまたは複数のサーチスペースセットでモニタしてもよい。

【0118】

BWPの設定情報はDL BWPの設定情報とUL BWPの設定情報に分けられる。BWPの設定情報には、インフォメーションエレメントbwp-Id(BWPの識別子)が含まれる。DL BWPの設定情報に含まれるBWPの識別子は、あるサービングセルにおけるDL BWPを特定(参照)するために使われる。UL BWPの設定情報に含まれるBWPの識別子は、あるサービングセルにおけるUL BWPを特定(参照)するために使われる。BWPの識別子はDL BWPとUL BWPのそれぞれに対して付与される。例えば、DL BWPに対応するBWPの識別子はDL BWP インデックス

(DL BWP index) と称してもよい。UL BWP に対応する BWP の識別子は UL BWP インデックス (UL BWP index) と称してもよい。初期 DL BWP は、DL BWP の識別子 0 によって参照される。初期 UL BWP は、UL BWP の識別子 0 によって参照される。他の DL BWP または他の UL BWP のそれぞれは、BWP の識別子 1 から maxNrofBWPs までに参照されてもよい。つまり、0 にセットした BWP の識別子 ($\text{bwp-id} = 0$) は、初期 BWP に関連つけられ、他の BWP に使われることができない。 maxNrofBWPs はサービングセルあたりの BWP の最大数であり、4 である。即ち、他の BWP の識別子の値は、1 から 4 までの値を取る。他の上位レイヤの設定情報は、BWP の識別子を利用して特定の BWP に関連付けられる。DL BWP と UL BWP が同じ BWP の識別子を有することは、DL BWP と UL BWP がペアされていることを意味してもよい。

10

【0119】

端末装置 1 は、1 つのプライマリセルと 15 までのセカンダリセルが設定されてよい。

【0120】

以下、本実施形態のランダムアクセス手順 (Random Access procedure) について説明する。ランダムアクセス手順は、競合ベース (CB: Contention Based) と非競合ベース (non-CB) (CF: Contention Free と称してもよい) の 2 つの手順に分類される。競合ベースランダムアクセスは CBRA、非競合ベースランダムアクセスは CFRA とも称される。端末装置 1 は、ランダムアクセス手順を開始する (initiate) 前に上位層を介してランダムアクセス設定情報を受信する。

20

【0121】

ランダムアクセス手順は、(i) PRACH におけるランダムアクセスプリアンプル (メッセージ 1、Msg1) の送信、(ii) PDCCH/PDSCH を伴うランダムアクセス応答 (RAR) メッセージ (メッセージ 2、Msg2) の受信、および、適用可能な場合、(iii) RAR UL グラントによってスケジュールされる PUSCH の送信、(iv) 衝突解消のための PDSCH の受信、を有してもよい。

【0122】

競合ベースのランダムアクセス手順は、PDCCH オーダー、MAC エンティティ、下位レイヤからのビーム失敗 (beam failure) の通知、あるいは RRC 等によって開始 (initiate) される。ビーム失敗通知が、端末装置 1 の MAC エンティティに端末装置 1 の物理レイヤから提供された場合に、ある条件を満たした場合、端末装置 1 の MAC エンティティは、ランダムアクセス手順を開始する。ビーム失敗通知が、端末装置 1 の MAC エンティティに端末装置 1 の物理レイヤから提供された場合に、ある条件を満たしたかどうかを判断し、ランダムアクセス手順を開始する手続きを、ビーム失敗リカバリ手順と称してもよい。このランダムアクセス手順は、ビーム失敗リカバリ要求のためのランダムアクセス手順である。MAC エンティティによって開始されるランダムアクセス手順は、スケジューリングリクエスト手続きによって開始されるランダムアクセス手順を含む。ビーム失敗リカバリ要求のためのランダムアクセス手順は、MAC エンティティによって開始されるランダムアクセス手順と考えられるかもしれないし、考えられないかもしれない。ビーム失敗リカバリ要求のためのランダムアクセス手順とスケジューリングリクエスト手続きによって開始されるランダムアクセス手順で、異なる手続きを行う場合があるため、ビーム失敗リカバリ要求のためのランダムアクセス手順とスケジューリングリクエスト手続きを、区別するようにしてもよい。ビーム失敗リカバリ要求のためのランダムアクセス手順とスケジューリングリクエスト手続きを、MAC エンティティによって開始されるランダムアクセス手順としてもよい。ある実施形態では、スケジューリングリクエスト手続きによって開始されるランダムアクセス手順を MAC エンティティによって開始されるランダムアクセス手順と称し、ビーム失敗リカバリ要求のためのランダムアクセス手順を下位レイヤからのビーム失敗の通知によるランダムアクセス手順と称するようにしてもよい。以下、下位レイヤからのビーム失敗の通知を受けた場合のランダムアクセス手順の開始は、ビーム失敗リカバリ要求のためのランダムアクセス手順の開始を意味してもよい。

30

40

50

【0123】

端末装置1は、基地局装置3と接続（通信）していない状態からの初期アクセス時、および／または、基地局装置3と接続中であるが端末装置1に送信可能な上りリンクデータあるいは送信可能なサイドリンクデータが発生した場合のスケジューリングリクエスト時などにおいて競合ベースのランダムアクセス手順を行なう。ただし、競合ベースのランダムアクセスの用途はこれらに限定されない。

【0124】

端末装置1に送信可能な上りリンクデータが発生していることは、送信可能な上りリンクデータに対応するバッファステータスレポートがトリガーされていることを含んでもよい。端末装置1に送信可能な上りリンクデータが発生していることは、送信可能な上りリンクデータの発生に基づいてトリガーされたスケジューリングリクエストがペンディングされていることを含んでもよい。

10

【0125】

端末装置1に送信可能なサイドリンクデータが発生していることは、送信可能なサイドリンクデータに対応するバッファステータスレポートがトリガーされていることを含んでもよい。端末装置1に送信可能なサイドリンクデータが発生していることは、送信可能なサイドリンクデータの発生に基づいてトリガーされたスケジューリングリクエストがペンディングされていることを含んでもよい。

【0126】

非競合ベースのランダムアクセス手順は、端末装置1が基地局装置3からランダムアクセス手順の開始を指示する情報を受けた場合に開始されてもよい。非競合ベースランダムアクセス手順は、端末装置1のMACレイヤが、下位レイヤからビーム失敗の通知を受けた場合に開始されてもよい。

20

【0127】

非競合ベースのランダムアクセスは、基地局装置3と端末装置1とが接続中であるがハンドオーバーや移動局装置の送信タイミングが有効でない場合に、迅速に端末装置1と基地局装置3との間の上りリンク同期をとるために用いられてよい。非競合ベースランダムアクセスは、端末装置1においてビーム失敗が発生した場合にビーム失敗リカバリ要求を送信するために用いられてよい。ただし、非競合ベースのランダムアクセスの用途はこれらに限定されない。

30

【0128】

ただし、該ランダムアクセス手順の開始を指示する情報はメッセージ0、Msg. 0、NR-PDCHオーダー、PDCHオーダーなどと称されてもよい。PDCHで送信されるメッセージ0は、PDCHオーダーと称されてもよい。PDCHオーダーは、あるDCIフォーマットのDCIで送信されてよい。メッセージ0は、非競合ベースランダムアクセスプリアンプルを割り当てる情報を含んでいてもよい。ランダムアクセス手順がPDCHオーダーによって開始される場合に、端末装置1は、上位層によって開始されるランダムアクセス手順でPACH送信に用いられるサブキャリア間隔と同一なサブキャリア間隔を使って、PACH送信を行ってもよい。

【0129】

ただし、端末装置1は、メッセージ0で指示されたランダムアクセスプリアンプルインデックスが所定の値（例えば、インデックスを示すビットが全て0である場合）であった場合に、端末装置1が利用可能なプリアンプルのセットの中からランダムに1つを選択して送信する競合ベースのランダムアクセス手順を行なってもよい。

40

【0130】

ただし、ランダムアクセス設定情報には、セル内で共通の情報が含まれてもよく、端末装置1毎に異なる専用（dedicated）の情報が含まれてもよい。

【0131】

ただし、ランダムアクセス設定情報の一部は、SSバーストセット内の全てのSS/PBCHブロックに関連付けられていてもよい。ただし、ランダムアクセス設定情報の一部

50

は設定された1つまたは複数のC S I－R Sの全てに関連付けられてもよい。ただし、ランダムアクセス設定情報の一部は1つの下りリンク送信ビーム（あるいはビームインデックス）に関連付けられていてもよい。

【0132】

ただし、ランダムアクセス設定情報の一部はS Sバーストセット内の1つのS S／P B C Hブロックに関連付けられていてもよい。ただし、ランダムアクセス設定情報の一部は設定された1つまたは複数のC S I－R Sのうちの1つに関連付けられてもよい。ただし、ランダムアクセス設定情報の一部は1つの下りリンク送信ビーム（あるいはビームインデックス）に関連付けられていてもよい。ただし、1つのS S／P B C Hブロック、1つのC S I－R S、および／または1つの下りリンク送信ビームに関連付けられた情報には、対応する1つのS S／P B C Hブロック、1つのC S I－R S、および／または1つの下りリンク送信ビームを特定するためのインデックス情報（例えば、S S Bインデックス、ビームインデックス、あるいはQ C L設定インデックスであってよい）が含まれてもよい。

10

【0133】

以下、P D C C Hオーダーについて説明する。

【0134】

D C Iフォーマット1__0のC R CがC－R N T Iによってスクランブルされ、且つ、D C Iフォーマット1__0に含まれる周波数領域リソース割り当てフィールドがすべて1である場合、そのD C Iフォーマットは、P D C C Hオーダーによって開始されるランダムアクセス手順のために使われる。即ち、P D C C Hオーダーは、そのD C Iフォーマット1__0で送信されてもよい。そのD C Iフォーマット1__0は、ランダムアクセスプリアンブルインデックスフィールド、U L／S U Lインジケータフィールド、S S／P B C Hインデックスフィールド、P R A C Hマスクインデックスフィールドを含んでもよい。P D C C Hオーダー（D C Iフォーマット1__0）に含まれるランダムアクセスプリアンブルインデックスフィールドは、r a－P r e a m b l e I n d e xを通知するために使われる。0 b 0 0 0 0 0 0にセットするr a－P r e a m b l e I n d e xを通知するP D C C Hオーダーは、競合ベースランダムアクセス手順を開始してもよい。0 b 0 0 0 0 0 0にセットしないr a－P r e a m b l e I n d e xを通知するP D C C Hオーダーは、非競合ベースランダムアクセス手順を開始してもよい。0 b 0 0 0 0 0 0にセットするr a－P r e a m b l e I n d e xは、ランダムアクセスプリアンブルインデックスの値がすべてゼロと意味してもよい。0 b 0 0 0 0 0 0にセットしないr a－P r e a m b l e I n d e xは、ランダムアクセスプリアンブルインデックスの値がすべてゼロではない（非ゼロ）と意味してもよい。

20

30

【0135】

ランダムアクセスプリアンブルインデックスの値がすべてゼロではない場合、S S／P B C Hインデックスフィールドは、P R A C H送信のためのP R A C H機会（P R A C H機会）を決定するために使用されるS S／P B C Hを示してもよい。ランダムアクセスプリアンブルインデックスの値がすべてゼロの場合、S S／P B C Hインデックスフィールドは、リザーブ（reserved）されてもよい。

40

【0136】

ランダムアクセスプリアンブルインデックスの値がすべてゼロではない場合、P R A C Hマスクインデックスフィールドは、S S／P B C Hインデックスフィールドで示されるS S／P B C Hに関連付けられているP R A C H機会を示してもよい。即ち、P R A C H送信がP D C C Hオーダーによって開始（トリガー）され、且つ、ランダムアクセスプリアンブルインデックスフィールドの値がすべてゼロではない場合に、P R A C Hマスクインデックスフィールドは、S S／P B C Hインデックスフィールドで示されるS S／P B C Hに関連付けられているP R A C H機会を示してもよい。ランダムアクセスプリアンブルインデックスの値がすべてゼロの場合、P R A C Hマスクインデックスフィールドは、リザーブ（reserved）されてもよい。

50

【0137】

図8は、本実施形態における端末装置1のランダムアクセス手順の一例を示す図である。

【0138】

<メッセージ1 (S801)>

S801において、端末装置1は、P R A C Hを介してランダムアクセスプリアンプルを基地局装置3へ送信する。この送信されるランダムアクセスプリアンプルをメッセージ1 (Msg1) と称してもよい。ランダムアクセスプリアンプルの送信はP R A C H送信とも称する。ランダムアクセスプリアンプルは、複数のシーケンスの中の一つのシーケンスを使うことによって、基地局装置3へ情報を通知するように構成される。例えば、64種類 (ランダムアクセスプリアンプルインデックスの番号は1番から64番まで) のシーケンスが用意されている。64種類のシーケンスが用意されている場合、6ビットの情報 (r a - P r e a m b l e I n d e x またはプリアンプルインデックスであってよい) を基地局装置3へ示すことができる。この情報は、ランダムアクセスプリアンプル識別子 (R A P I D, Random Access preamble Identifier) として示されてもよい。

【0139】

競合ベースのランダムアクセス手順の場合、端末装置1自身によってランダムアクセスプリアンプルのインデックスがランダムに選択される。競合ベースランダムアクセス手順においては、端末装置1は、設定された閾値を超えるS S / P B C HブロックのR S R Pを持つS S / P B C Hブロックを選択し、プリアンプルグループの選択を行う。S S / P B C Hブロックとランダムアクセスプリアンプルの関係が設定されている場合は、端末装置1は、選択されたS S / P B C Hブロックと選択されたプリアンプルグループに関連付けられた1つまたは複数のランダムアクセスプリアンプルからランダムにr a - P r e a m b l e I n d e xを選択し、選択されたr a - P r e a m b l e I n d e xをプリアンプルインデックス (P R E A M B L E _ I N D E X) にセットする。また、例えば、選択されたS S / P B C Hブロックと選択されたプリアンプルグループは、メッセージ3の送信サイズに基づいて、2つのサブグループに分けてもよい。端末装置1は、メッセージ3の送信サイズが小さい場合に小さいメッセージ3の送信サイズに対応するサブグループからランダムにプリアンプルインデックスを選択し、メッセージ3の送信サイズが大きい場合に大きいメッセージ3の送信サイズに対応するサブグループからランダムにプリアンプルインデックスを選択してもよい。メッセージサイズが小さい場合のインデックスは、通常、伝搬路の特性が悪い (または、端末装置1と基地局装置3間の距離が遠い) 場合に選択され、メッセージサイズが大きい場合のインデックスは、伝搬路の特性が良い (または、端末装置1と基地局装置3間の距離が近い) 場合に選択される。

【0140】

非競合ベースランダムアクセス手順の場合、端末装置1によって基地局装置3から受信した情報に基づいてランダムアクセスプリアンプルのインデックスが選択される。ここで、当該端末装置1によって基地局装置3から受信した情報は、P D C C Hに含まれてもよい。基地局装置3から受信した情報のビットの値が全て0である場合、端末装置1によって競合ベースランダムアクセス手順が実行され、端末装置1自身によってランダムアクセスプリアンプルのインデックスが選択される。

【0141】

<メッセージ2 (S802)>

次いで、メッセージ1を受信した基地局装置3は、S802において、端末装置1に送信を指示するための上りリンクグラント (R A R U L grant, Random Access Response Grant、R A R U L グラント) を含むR A R メッセージを生成し、生成したR A R メッセージを含むランダムアクセス応答をD L - S C Hで端末装置1へ送信する。即ち、基地局装置3は、S801において送信されたランダムアクセスプリアンプルに対応するR A R メッセージを含むランダムアクセス応答をプライマリセル (または、プライマリセカンダリセル) におけるP D S C Hで送信する。当該P D S C Hは、R A - R N T I を含むP D C C

Hに対応する。該RA-RNTIは、 $RA-RNTI = 1 + s_id + 14 \times t_id + 14 \times 80 \times f_id + 14 \times 80 \times 8 \times ul_carrier_id$ によって算出される。ここで、s_idは、送信されるPRACHの最初のOFDMシンボルのインデックスであり、0から13までの値を取る。t_idは、システムフレーム内のPRACHの最初のスロットのインデックスであり、0から79までの値を取る。f_idは、周波数領域でPRACHのインデックスであり、0から7までの値を取る。ul_carrier_idはMsg1送信に使われる上りリンクキャリアである。NULキャリアに対するul_carrier_idは0であり、SULキャリアに対するul_carrier_idは1である。

【0142】

ランダムアクセス応答を、メッセージ2またはMsg2と称してもよい。また、基地局装置3は、受信したランダムアクセスプリアンプルに対応したランダムアクセスプリアンプル識別子、および、該識別子に対応するRARメッセージ(MAC RAR)をメッセージ2に含める。基地局装置3は、受信したランダムアクセスプリアンプルから端末装置1と基地局装置3との間の送信タイミングのずれを算出し、該ずれを調整するための送信タイミング調整情報(TAコマンド, Timing Advance Command)をRARメッセージに含める。該RARメッセージは、上りリンクグラントにマップされるランダムアクセスレスポンスグラントフィールド、Temporary C-RNTI (Cell Radio Network Temporary Identifier) がマップされるTemporary C-RNTI フィールド、および、TAコマンド(Timing Advance Command)を少なくとも含む。端末装置1は、TAコマンドに基づいて、PUSCH送信のタイミングを調整する。セルのグループ毎にPUSCH送信のタイミングが調整されてもよい。また、基地局装置3は、受信したランダムアクセスプリアンプルに対応したランダムアクセスプリアンプル識別子をメッセージ2に含める。

【0143】

PRACH送信に応答するために、端末装置1は、ランダムアクセス応答ウインドウの期間に、SpCell(PCellまたはPSCell)において、対応するRA-RNTIによってスクランブルされたCRCパリティビットが付加されたDCIフォーマット1_0を検出(モニタ)する。該ランダムアクセス応答ウインドウの期間(ウインドウサイズ)は上位レイヤパラメータra-ResponseWindowによって与えられる。ウインドウサイズはType1-PDCHコモンサーチスペースのサブキャリア間隔に基づくスロット数である。

【0144】

端末装置1がウインドウの期間内にRA-RNTIによってスクランブルされるCRCが付加されたDCIフォーマット1_0および1つのDL-SCHトランスポートブロックを含むPDCHを検出した場合、端末装置1はそのトランスポートブロックを上位レイヤに渡す。上位レイヤは、PRACH送信に関連するランダムアクセスプリアンプル識別子(RAPID)のためにそのトランスポートブロックを解析する。上位レイヤがそのDL-SCHトランスポートブロックのRARメッセージに含まれるRAPIDを識別(identify)する場合、上位レイヤは物理レイヤに上りリンクグラントを示す。識別することは、受信したランダムアクセス応答に含まれるRAPIDと送信したランダムアクセスプリアンプルに対応するRAPIDとが同一であること。上りリンクグラントは、物理レイヤにおいてランダムアクセスレスポンス上りリンクグラント(RAR UL grant)と称する。即ち、端末装置1はランダムアクセスプリアンプル識別子に対応するランダムアクセス応答(メッセージ2)をモニタすることで、基地局装置3から自装置宛てのRARメッセージ(MAC RAR)を特定することができる。

【0145】

(i) 端末装置1がウインドウの期間内にRA-RNTIによってスクランブルされるCRCが付加されたDCIフォーマット1_0を検出しない場合、または、(ii) 端末装置1がウインドウの期間内にPDCHにおけるDL-SCHトランスポートブロック

10

20

30

40

50

を正しく受信しない場合、または、(i i i) 上位レイヤが P R A C H 送信に関連する R A P I D を識別しない場合、上位レイヤは物理レイヤに P R A C H を送信するように指示する。

【0146】

受信したランダムアクセスレスポンスに、送信したランダムアクセスプリアンプルに対応するランダムアクセスプリアンプル識別子が含まれており、端末装置 1 によって基地局装置 3 から受信した情報に基づいてランダムアクセスプリアンプルが選択された場合、端末装置 1 は非競合ベースランダムアクセス手順が成功裏に完了したとみなし、ランダムアクセスレスポンスに含まれている上りリンクグラントに基づいて P U S C H を送信する。

受信したランダムアクセスレスポンスに、送信したランダムアクセスプリアンプルに対応するランダムアクセスプリアンプル識別子が含まれており、端末装置 1 自身によってランダムアクセスプリアンプルが選択された場合、T C - R N T I を受信したランダムアクセスレスポンスに含まれる T C - R N T I フィールドの値にセットし、ランダムアクセスレスポンスに含まれている上りリンクグラントに基づいて P U S C H でランダムアクセスメッセージ 3 を送信する。ランダムアクセスレスポンスに含まれている上りリンクグラントに対応する P U S C H は、対応するプリアンプルが P R A C H で送信されたサービングセルにおいて送信される。

【0147】

前述のように、P R A C H 送信に応答するために、端末装置 1 は、ランダムアクセス応答ウィンドウの期間に、対応する R A - R N T I によってスクランブルされた C R C パリティビットが付加された D C I フォーマット 1 _ 0 を検出してもよい。端末装置 1 がその D C I フォーマット 1 _ 0 を検出し、対応する P D S C H でトランスポートブロックを受信する場合、端末装置 1 は、P R A C H 関連付け (P R A C H 機会との関連付け) に使われる S S / P B C H ブロックまたは C S I - R S リソースの受信に用いる Q C L の想定 (Q C L 特性) と同じ Q C L の想定 (D M R S アンテナポート Q C L 特性) とみなして、P D C C H の D M R S を受信して P D C C H を検出してもよい。つまり、端末装置 1 は、P D C C H の D M R S の受信に用いる Q C L の想定が S S / P B C H ブロックまたは C S I - R S リソースの受信 (測定) に用いる Q C L の想定と同じとみなしてもよい。具体的に言うと、基地局装置 3 は、P R A C H 関連付け (P R A C H 機会との関連付け) に使われるその S S / P B C H ブロックまたは C S I - R S リソースの送信に用いた空間ドメイン送信フィルタを適用し、P D C C H の D M R S または P D C C H を送信してもよい。端末装置 1 は、P R A C H 関連付け (P R A C H 機会との関連付け) に使われる S S / P B C H ブロックまたは C S I - R S リソースを特定し、対応する (特定された) S S / P B C H ブロックまたは C S I - R S リソースを受信 (測定) した際に用いた空間ドメイン受信フィルタを適用し、P D C C H の D M R S を受信して P D C C H を検出してもよい。即ち、端末装置 1 は、P D C C H D M R S を受信する際、P R A C H 関連付けに使われる S S / P B C H ブロックまたは C S I - R S リソースの受信におけるドップラシフト、ドップラースプレッド、平均遅延、遅延スプレッド、空間受信パラメータとチャネルの長区間特性とみなして P D C C H の D M R S を受信して同期や伝搬路推定をしてもよい。ここで、端末装置 1 は、ある C O R E S E T でその D C I フォーマット 1 _ 0 を伴う P D C C H を受信してもよい。その D C I フォーマット 1 _ 0 を伴う P D C C H が受信される該 C O R E S E T に対して T C I 設定 (T C I - S t a t e) が設定されるかどうかに関わらず、端末装置 1 は、特定された S S / P B C H ブロックまたは C S I - R S リソースを受信 (測定) した際に用いた空間ドメイン受信フィルタを適用し、D C I フォーマット 1 _ 0 を受信 (検出) してもよい。

【0148】

ただし、端末装置 1 が、SpCell に対して非競合ベースランダムアクセス手順をトリガーした P D C C H オーダーによって開始された P R A C H 送信に応答するために、対応する R A - R N T I によってスクランブルされる C R C を伴う D C I フォーマット 1 _ 0 を検出しようと試みる場合、端末装置 1 は、D C I フォーマット 1 _ 0 の Q C L の想定 (D M

R S アンテナポート Q C L 特性) が P D C C H オーダーの Q C L の想定と同じとみなしてもよい。具体的に言うと、基地局装置 3 は、P D C C H オーダーの送信に用いた空間ドメイン送信フィルタを適用し、D C I フォーマット 1 __ 0 を伴う P D C C H を送信してもよい。端末装置 1 は、P D C C H オーダーを受信した際に用いた空間ドメイン受信フィルタを適用し、D C I フォーマット 1 __ 0 を伴う P D C C H を検出してもよい。

【0149】

ただし、端末装置 1 が、あるセカンダリセルに対して非競合ベースランダムアクセス手順をトリガーした P D C C H オーダーによって開始された P R A C H 送信に応答するために、対応する R A - R N T I によってスクランブルされる C R C を伴う D C I フォーマット 1 __ 0 を検出しようと試みる場合、端末装置 1 は、該 D C I フォーマット 1 __ 0 の Q C L の想定 (D M R S アンテナポート Q C L 特性) がタイプ 1 P D C C H コモンサーチスペースセットに関連付けられる C O R E S E T の Q C L の想定 (D M R S アンテナポート Q C L 特性) と同じとみなしてもよい。該 D C I フォーマット 1 __ 0 は、タイプ 1 P D C C H コモンサーチスペースセットに関連付けられる C O R E S E T で受信される。具体的に言うと、基地局装置 3 は、D C I フォーマット 1 __ 0 が送信される C O R E S E T に用いた空間ドメイン送信フィルタを適用し、D C I フォーマット 1 __ 0 を伴う P D C C H を送信してもよい。端末装置 1 は、その D C I フォーマット 1 __ 0 が受信される C O R E S E T で P D C C H を受信した際に用いた空間ドメイン受信フィルタを適用し、D C I フォーマット 1 __ 0 を伴う P D C C H を検出してもよい。

【0150】

以下、ある C O R E S E T で P D C C H の受信に適用する Q C L の想定 (空間ドメイン受信フィルタ) について説明する。

【0151】

C O R E S E T # 0 以外の C O R E S E T において、端末装置 1 に (i) 該 C O R E S E T に対して T C I 状態が tci-StatesPDCCH-ToAddList および tci-StatesPDCCH-ToReleaseList によって設定されない場合、または、(i i) 該 C O R E S E T に対して 1 つより多い T C I 状態が tci-StatesPDCCH-ToAddList および tci-StatesPDCCH-ToReleaseList によって設定されたが、M A C C E アクティベーションコマンド (M A C C E activation command) が受信されていない場合、端末装置 1 は、P D C C H 受信に関連する D M R S アンテナポートの Q C L の想定が初期ランダムアクセス手順で特定した S S / P B C H ブロックの受信に用いる Q C L の想定と同じとみなしてもよい。該 M A C C E アクティベーションコマンドは、1 つより多い T C I 状態の設定の内、何れの T C I 状態の設定が活性化されるかを通知するために用いられる。C O R E S E T # 0 は該 C O R E S E T のインデックスが 0 と意味してもよい。C O R E S E T # 0 以外の C O R E S E T は、該 C O R E S E T のインデックスが 0 より大きい整数と意味してもよい。

【0152】

C O R E S E T # 0 において、端末装置 1 に該 C O R E S E T に対して M A C C E アクティベーションコマンド (M A C C E activation command) が受信されていない場合、端末装置 1 は、P D C C H 受信に関連する D M R S アンテナポートの Q C L の想定がある S S / P B C H ブロックの受信に用いる Q C L の想定と同じとみなしてもよい。該 S S / P B C H ブロックでは、端末装置 1 は、初期ランダムアクセス、または、(もしあれば) 非競合ベースランダムアクセス手順をトリガーする P D C C H オーダーに寄らず開始される最近のランダムアクセス手順からの何れかで特定された S S / P B C H ブロックであってもよい。

【0153】

また、ある C O R E S E T において、端末装置 1 に (i i i) 該 C O R E S E T に対して T C I の 1 つの状態が設定された場合、または、(i v) 該 C O R E S E T に対して活性化される 1 つ T C I 状態を通知する M A C C E アクティベーションコマンドが受信された場合、端末装置 1 は、該 C O R E S E T で P D C C H の受信に用いられる Q C L の想定がその T C I 状態の設定で示される 1 つまたは複数の下りリンク参照信号 (D L R S

）のQCLの想定と同じとみなしてもよい。即ち、この場合、端末装置1は、PDCCH DMRSを受信する際、そのTCI状態の設定で示される1つまたは複数の下りリンク参照信号の受信に用いる空間ドメイン受信フィルタを適用し、該CORESETでPDCCHの受信を試みる。即ち、この場合、端末装置1は、PDCCH DMRSを受信する際、そのTCI状態の設定で示される1つまたは複数の下りリンク参照信号の受信におけるドップラーシフト、ドップラースプレッド、平均遅延、遅延スプレッド、空間受信パラメータとチャンネルの長区間特性とみなしてPDCCHのDMRSを受信して同期や伝搬路推定をしてもよい。

【0154】

以下、対応するRA-RNTIによってスクランブルされたCRCが付加されたDCIフォーマット1__0によってスケジュールされるPDSCHの受信に用いるQCLの想定について説明する。

【0155】

該PDSCHを受信する時、端末装置1は、PDSCHのDMRSポート（DMRSアンテナポート）のQCLの想定が、PACH関連付け（PACH機会との関連付け）と送信に使われるSS/PBCHブロックまたはCSI-RSリソースの受信に用いるQCLの想定（QCL特性）と同じとみなしてもよい。QCLの想定は、ドップラーシフト、ドップラースプレッド、平均遅延、遅延スプレッド、空間受信パラメータに対応してもよい。即ち、端末装置1は、該PDSCHを受信する際、ドップラーシフト、ドップラースプレッド、平均遅延、遅延スプレッド、空間受信パラメータに関して、PDSCHのDMRSポートのQCLの想定が、PACH関連付けと送信に使われるSS/PBCHブロックまたはCSI-RSリソースのQCL想定と同じとみなしてもよい。即ち、端末装置1は、PDSCH DMRSを受信する際、PACH関連付けと送信に使われるSS/PBCHブロックまたはCSI-RSリソースの受信におけるドップラーシフト、ドップラースプレッド、平均遅延、遅延スプレッド、空間受信パラメータとチャンネルの長区間特性とみなしてPDSCHのDMRSを受信して同期や伝搬路推定をしてもよい。具体的に言うと、基地局装置3は、PACH関連付けと送信に使われるそのSS/PBCHブロックまたはCSI-RSリソースの送信に用いた空間ドメイン送信フィルタを適用し、PDSCHのDMRSまたはPDSCHを送信してもよい。端末装置1は、PACH関連付けと送信に使われるSS/PBCHブロックまたはCSI-RSリソースを特定し、対応する（特定された）SS/PBCHブロックまたはCSI-RSリソースを受信（測定）した際に用いた空間ドメイン受信フィルタを適用し、PDSCHのDMRSまたはPDSCHを受信してもよい。

【0156】

ただし、非競合ベースランダムアクセス手順をトリガーするPDCCHオーダーによってトリガーされたランダムアクセス手順に応答するために該PDSCHを受信する場合、端末装置1は、該PDSCHのDMRSポートと該PDSCHをスケジュールするDCIフォーマット1__0のDMRSポートが、ドップラーシフト、ドップラースプレッド、平均遅延、遅延スプレッド、空間受信パラメータに関して同じSS/PBCHブロックまたはCSI-RSと同じQCLとみなしてもよい。別の言葉で言うと、非競合ベースランダムアクセス手順をトリガーするPDCCHオーダーによってトリガーされたランダムアクセス手順に応答するために該PDSCHを受信する場合、端末装置1は、該PDSCHのDMRSポートのQCL想定が、該PDSCHをスケジュールするそのDCIフォーマット1__0（そのDCIフォーマット1__0を伴うPDCCH）のQCL想定と同じとみなしてもよい。具体的に言うと、例えば、そのDCIフォーマット1__0のQCLの想定が、第1のSS/PBCHブロックまたは第1のCSI-RSのQCL想定と同じとすれば、該PDSCHのDMRSポートのQCLの想定は、第1のSS/PBCHブロックまたは第1のCSI-RSのQCL想定と同じにしてもよい。即ち、端末装置1は、そのDCIフォーマット1__0を伴うPDCCHを受信するための空間パラメータが、第1のSS/PBCHブロックまたは第1のCSI-RSの受信に用いる空間パラメータと同じとみ

なしてもよい。端末装置 1 は、その P D S C H を受信するための空間パラメータが、第 1 の S S / P B C H ブロックまたは第 1 の C S I - R S の受信に用いる空間パラメータと同じとみなしてもよい。端末装置 1 は、その P D S C H を受信するための空間パラメータが、その D C I フォーマット 1 __ 0 を伴う P D C C H の受信に用いる空間パラメータと同じとみなしてもよい。このとき、端末装置 1 は、その D C I フォーマット 1 __ 0 を伴う P D C C H の受信に用いる空間パラメータと同一の空間パラメータを適用し、その P D S C H を受信してもよい。すなわち、端末装置 1 は、その D C I フォーマット 1 __ 0 を伴う P D C C H とその P D S C H を受信する際に、空間ドメイン受信パラメータの切り替えを行わなくてもよい。基地局装置 3 は、その D C I フォーマット 1 __ 0 を伴う P D C C H の送信に用いた空間ドメイン送信フィルタを用いて、その P D S C H を送信してもよい。

10

【 0 1 5 7 】

また、端末装置 1 が、SpCell に対して非競合ベースランダムアクセス手順をトリガーする P D C C H オーダーによってトリガーされたランダムアクセス手順に応答するために該 P D S C H を受信する場合、端末装置 1 は、該 P D S C H の D M R S ポートの Q C L の想定が受信された P D C C H オーダーの D M R S ポートの Q C L の想定と同じとみなしてもよい。即ち、SpCell に対して非競合ベースランダムアクセス手順をトリガーする P D C C H オーダーによってトリガーされたランダムアクセス手順に応答するために該 P D S C H を受信する場合、端末装置 1 は、該 P D S C H の D M R S ポートとその P D C C H オーダーの D M R S ポートが、ドップラシフト、ドップラースプレッド、平均遅延、遅延スプレッド、空間パラメータ（空間受信パラメータ）に関して同じ S S / P B C H ブロックまたは C S I - R S と同じ Q C L とみなしてもよい。具体的に言うと、例えば、その P D C C H オーダーの Q C L の想定が、第 2 の S S / P B C H ブロックまたは第 2 の C S I - R S の Q C L 想定と同じとすれば、該 P D S C H の D M R S ポートの Q C L の想定は、第 2 の S S / P B C H ブロックまたは第 2 の C S I - R S の Q C L 想定と同じにしてもよい。即ち、基地局装置 3 は、第 2 の S S / P B C H ブロックまたは第 2 の C S I - R S の送信に用いる空間パラメータと同一の空間パラメータを適用し、P D C C H オーダーを送信してもよい。また、基地局装置 3 は、P D C C H オーダーの送信に用いる空間パラメータと同一の空間パラメータを適用し、P D S C H を送信してもよい。端末装置 1 は、第 2 の S S / P B C H ブロックまたは第 2 の C S I - R S を受信した際に用いた空間パラメータと同一の空間パラメータを適用し、P D C C H オーダーを受信してもよい。端末装置 1 は、P D C C H オーダーを受信した際に用いた空間パラメータと同一の空間パラメータを適用し、その P D S C H を受信してもよい。

20

30

【 0 1 5 8 】

また、端末装置 1 が、あるセカンダリセルに対して非競合ベースランダムアクセス手順をトリガーする P D C C H オーダーによってトリガーされたランダムアクセス手順に応答するために該 P D S C H を受信する場合、端末装置 1 は、該 P D S C H の D M R S ポートの Q C L の想定が該 P D S C H をスケジュールする D C I フォーマット 1 __ 0（D C I フォーマット 1 __ 0 を伴う P D C C H）の D M R S ポートの Q C L の想定と同じとみなしてもよい。別の言葉で言うと、端末装置 1 が、あるセカンダリセルに対して非競合ベースランダムアクセス手順をトリガーする P D C C H オーダーによってトリガーされたランダムアクセス手順に応答するために該 P D S C H を受信する場合、端末装置 1 は、該 P D S C H の D M R S ポートの Q C L の想定が該 P D S C H をスケジュールする D C I フォーマット 1 __ 0 が受信される C O R E S E T で P D C C H 受信の Q C L の想定と同じとみなしてもよい。該 D C I フォーマット 1 __ 0 は、タイプ 1 P D C C H コモンサーチスペースセットに関連付けられる C O R E S E T で受信される。基地局装置 3 は、D C I フォーマット 1 __ 0 が送信される C O R E S E T で P D C C H を送信する際に用いた空間ドメイン送信フィルタを適用し、その P D S C H を送信してもよい。端末装置 1 は、D C I フォーマット 1 __ 0 が受信される C O R E S E T で P D C C H を受信した際に用いた空間ドメイン受信フィルタを適用し、その P D S C H を受信してもよい。

40

【 0 1 5 9 】

50

RAR UL グラント (RAR uplink grant) は PUSCH 送信 (または、RAR PUSCH) のスケジューリングのために用いられる。RAR UL グラントによってスケジュールされる PUSCH (または PUSCH 送信) は RAR PUSCH (または RAR PUSCH 送信) と称してもよい。つまり、RAR PUSCH 送信は RAR UL グラントに対応する PUSCH 送信である。即ち、RAR UL グラントによってスケジュールされる PUSCH (PUSCH 送信) は RAR UL グラントに対応する PUSCH (PUSCH 送信) であってもよい。

【0160】

競合ベースランダムアクセス手順において、端末装置 1 は RAR UL グラントに基づき Msg3 (メッセージ 3) の送信を行う。つまり、競合ベースランダムアクセス手順において、Msg3 PUSCH (Msg3 PUSCH 送信) は RAR UL グラントによってスケジュールされる。Msg3 は競合ベースランダムアクセス手順の最初にスケジュールされた送信 (PUSCH 送信、first scheduled transmission) であってもよい。Msg3 は競合ベースランダムアクセス手順の一部として、C-RNTI MAC CE または CCH SDU を含むメッセージであり、UL-SCH で送信されてもよい。競合ベースランダムアクセス手順において、RAR PUSCH 送信は Msg3 PUSCH 送信であってもよい。非競合ベースランダムアクセス手順において、端末装置 1 は RAR UL グラントに基づき PUSCH (RAR PUSCH) の送信を行ってもよい。つまり、非競合ベースランダムアクセス手順において、RAR UL グラントによってスケジュールされる PUSCH は Msg3 PUSCH と称しなくてもよい。また、非競合ベースランダムアクセス手順において、RAR UL グラントによってスケジュールされる PUSCH は Non-Msg3 PUSCH と称してもよい。つまり、非競合ベースランダムアクセス手順において、Non-Msg3 PUSCH は RAR UL グラントによってスケジュールされる PUSCH であってもよい。

【0161】

また、本実施形態において、Msg3 PUSCH は、競合ベースランダムアクセス手順において、RAR UL グラントによってスケジュールされる PUSCH を含んでもよい。また、Msg3 PUSCH は、非競合ベースランダムアクセス手順において、RAR UL グラントによってスケジュールされる PUSCH を含んでもよい。つまり、Msg3 PUSCH は、ランダムアクセス手順のタイプ (競合ベースランダムアクセス手順か非競合ベースランダムアクセス手順) と関わらず、RAR UL グラントによってスケジュールされる PUSCH であってもよい。

【0162】

<メッセージ 3 (S803)>

端末装置 1 は、S802 で受信した RAR メッセージに含まれている RAR UL グラントによってスケジュールされる PUSCH 送信を行う。端末装置 1 は、同じサービングセルの同じ上りリンクキャリアにおいて、PRACH 送信と RAR UL グラントによってスケジュールされる PUSCH 送信を行う。RAR UL グラントによってスケジュールされる PUSCH は、アクティブな UL BWP において送信される。RAR UL グラントによってスケジュールされる PUSCH に対するサブキャリア間隔は、UL BWP に対して設定される上位層のパラメータ SubcarrierSpacing または上位層のパラメータ SubcarrierSpacing 2 から示されてもよい。FDD では、上位層のパラメータ SubcarrierSpacing は、DL BWP のサブキャリア間隔を示すために用いられてもよい。FDD では、上位層のパラメータ SubcarrierSpacing 2 は、UL BWP のサブキャリア間隔を示すために用いられてもよい。SUL では、上位層のパラメータ SubcarrierSpacing は、NUL (Normal Uplink、Non-SUL) キャリアのサブキャリア間隔を示すために用いられてもよい。SUL では、上位層のパラメータ SubcarrierSpacing 2 は、SUL キャリアのサービングセルのサブキャリア間隔を示すために用いられてもよい。

【0163】

端末装置 1 は、RAR メッセージを含む PDSCH をスケジュールする DCI を検出する。RAR メッセージは RAR UL グラントを含む。端末装置 1 は、RAR メッセージ

における RAR UL グラントによってスケジュールされる PUSCH を送信する。その PUSCH に割り当てられるスロットの番号は、(式 2) $\text{Floor}(n * 2^{\mu_{\text{PUSCH}}} / 2^{\mu_{\text{PDSCH}}}) + K_2 + \Delta$ によって与えられてもよい。n は、RAR メッセージを含む PDSCH が検出されるスロットである。スロット n は、その PDSCH のサブキャリア間隔に対応するスロットの番号である。 μ_{PDSCH} は PDSCH に対するサブキャリア間隔設定である。 μ_{PUSCH} は RAR UL グラントによってスケジュールされる PUSCH に対するサブキャリア間隔設定である。つまり、端末装置 1 がスロット n において RAR メッセージを含む PDSCH を受信した場合、端末装置 1 はスロット $\text{Floor}(n * 2^{\mu_{\text{PUSCH}}} / 2^{\mu_{\text{PDSCH}}}) + K_2 + \Delta$ において RAR UL グラントによってスケジュールされる PUSCH を送信してもよい。K₂ の値は、RAR UL グラントに含まれる 'PUSCH time resource allocation' フィールドによって示されてもよい。Δ は、RAR UL グラントによってスケジュールされる PUSCH の最初の送信のための追加のサブキャリア間隔特定のスロット遅延値である。つまり、Δ の値は、RAR UL グラントによってスケジュールされる PUSCH が適用されるサブキャリア間隔に対応する。例えば、RAR UL グラントによってスケジュールされる PUSCH が適用されるサブキャリア間隔が 15 kHz である場合、Δ の値は 2 スロットであってもよい。そのサブキャリア間隔が 30 kHz である場合、Δ の値は 3 スロットであってもよい。そのサブキャリア間隔が 60 kHz である場合、Δ の値は 4 スロットであってもよい。そのサブキャリア間隔が 120 kHz である場合、Δ の値は 6 スロットであってもよい。

【0164】

<メッセージ 3 の再送信 (S803a)>

メッセージ 3 の再送信は、RAR メッセージに含まれる TC-RNTI によってスクランブルされる CRC パリティビットが付加された DCI フォーマット 0_0 によってスケジュールされる。即ち、RAR メッセージに含まれる RAR UL グラントに対応する PUSCH で送信されたトランスポートブロックの PUSCH 再送信は、TC-RNTI によってスクランブルされた CRC パリティビットが付加された DCI フォーマット 0_0 によってスケジュールされる。該 DCI フォーマット 0_0 はタイプ 1 PDCCH コモンサーチスペースセットの PDCCH で送信される。即ち、端末装置 1 は、S803 でメッセージ 3 を送信した後に、メッセージ 3 の再送信をスケジュールする DCI フォーマット 0_0 をモニタしてもよい。S803a において、端末装置 1 がメッセージ 3 の再送信をスケジュールする DCI フォーマット 0_0 を検出したら、S803b を実行する。

【0165】

<メッセージ 3 の再送信 (S803b)>

S803a において、TC-RNTI によってスクランブルされる CRC パリティビットが付加された DCI フォーマット 0_0 が検出したら、端末装置 1 は、S803 で送信されたトランスポートブロックの PUSCH 再送信を行う。

【0166】

以下、本実施形態に係る RAR UL グラントによってスケジュールされる PUSCH とメッセージ 3 の再送信に用いられる PUSCH 送信電力について説明する

【0167】

端末装置 1 の用いる RAR UL グラントによってスケジュールされる PUSCH とメッセージ 3 の再送信の送信電力は、サブキャリア間隔設定 μ 、PUSCH に割り当てられた帯域幅 (リソースブロック数)、PUSCH の基準電力、PUSCH の端末装置固有電力、PUSCH の変調方式に基づく電力オフセット、および、下りリンクパスロスの補償係数、下りリンクパスロス、PUSCH の TPC コマンドの補正值に基づいてセットされる。なお、サブキャリア間隔設定 μ 、PUSCH の基準電力、PUSCH の端末装置固有電力、および、下りリンクパスロスの補償係数は、上位レイヤ設定として基地局装置 3 より設定される。また、これらの上位レイヤ設定は、上りリンクグラントの種類毎、セル毎、上りリンクサブフレームセット毎に基地局装置 3 より端末装置 1 に対し設定されてもよい。

【0168】

以下、PUSCHの基準電力について説明する。

【0169】

本実施形態において、PUSCHの基準電力 P_{O_PUSCH} は、 $P_{O_NOMINAL_PUSCH}$ と $P_{O_UE_PUSCH}$ の和からなるパラメータであってもよい。(i)RAR ULグラントによってスケジュールされる第1のPUSCHおよび/または(ii)TC-RNTIによってスクランブルされるCRCパリティビットが付加されたDCIフォーマット0_0によってスケジュールされる第2のPUSCH(メッセージ3の再送信)の送信電力の算出に用いるPUSCHの基準電力も $P_{O_NOMINAL_PUSCH}$ と $P_{O_UE_PUSCH}$ の和からなってもよい。第1のPUSCHおよび/または第2のPUSCHのための $P_{O_UE_PUSCH}$ の値は、0であってもよい。第1のPUSCHおよび/または第2のPUSCHのための $P_{O_NOMINAL_PUSCH}$ の値は、 P_{O_PRE} と $\Delta_{PREAMBLE_Msg3}$ の和であってもよい。 P_{O_PRE} の値は、上位層のパラメータから示される値であってもよい。 $\Delta_{PREAMBLE_Msg3}$ 値は、上位層のパラメータmsg3-DeltaPreambleから示される値であってもよい。msg3-DeltaPreambleは、RACHプリアンブル送信と第1のPUSCHとの間の電力オフセットの値を示すために用いられてもよい。msg3-DeltaPreambleは、RACHプリアンブル送信と第2のPUSCHとの間の電力オフセットの値を示すために用いられてもよい。端末装置1にmsg3-DeltaPreambleが設定されない場合、 $\Delta_{PREAMBLE_Msg3}$ 値は0であってもよい。

【0170】

また、TC-RNTI以外のTC-RNTI(例えば、C-RNTI、MCS-C-RNTIなど)によってスクランブルされるCRCパリティビットが付加されたDCIフォーマット0_0によってスケジュールされる第3のPUSCHの送信電力の算出に用いるPUSCHの基準電力について説明する。第3のPUSCHのための基準電力は、 $P_{O_NOMINAL_PUSCH}$ と $P_{O_UE_PUSCH}$ の和からなってもよい。第3のPUSCHのための $P_{O_NOMINAL_PUSCH}$ の値は、端末装置1にp0-NominalWithGrantが設定された場合に、p0-NominalWithGrantに示されてもよい。第3のPUSCHのための $P_{O_NOMINAL_PUSCH}$ の値は、端末装置1にp0-NominalWithGrantが設定されていない場合に、前述のように P_{O_PRE} と $\Delta_{PREAMBLE_Msg3}$ の和であってもよい。p0-NominalWithGrantは、第1のPUSCHと第2のPUSCH以外のPUSCHのp0の値を示すために用いられる。第3のPUSCHのための $P_{O_UE_PUSCH}$ の値は、p0-Alphasets内の最初のp0-Pusch-AlphaSet(first p0-Pusch-AlphaSet)に示される値であってもよい。p0-Alphasetsは、1つまたは1つより多いp0-Pusch-AlphaSetを含む。

【0171】

このように、端末装置1は、PUSCHの基準電力に基づいて、上りリンクの送信電力を適切にセットすることができる。

【0172】

<メッセージ4(S804)>

メッセージ3(Msg3)のPUSCH送信(RAR ULグラントによってスケジュールされるPUSCH)に応答するために、C-RNTIが示されない端末装置1は、UE衝突解消アイデンティティ(UE contention resolution identity)を含むPD SCHをスケジュールするDCIフォーマット1_0をモニタする。ここで、このDCIフォーマット1_0は対応するTC-RNTIによってスクランブルされるCRCパリティビットが付加される。UE衝突解消アイデンティティを伴うPD SCH受信に応答するために、端末装置1はPUSCHでHARQ-ACK情報を送信する。該PUSCHの送信は、メッセージ3(Msg3)が送信されるアクティブなUL BWPで行ってもよい。

【0173】

これにより、ランダムアクセス手順を行う端末装置1は、基地局装置3に対する上りリンクデータ送信を行なうことができる。

【0174】

図9は、本実施形態に係るMACエンティティのランダムアクセス手順の一例を示すフロー図である。

【0175】

＜ランダムアクセス手順の開始（S1001）＞

図9において、S1001はランダムアクセス手順の開始（random access procedure initialization）に関する手順である。S1001において、ランダムアクセス手順は、PDCCHオーダー、MACエンティティ自身、下位レイヤからのビーム失敗（beam failure）の通知、あるいはRRC等によって開始（initiate）される。SCellにおけるランダムアクセス手順は0b000000にセットしないra-PreambleIndexを含むPDCCHオーダーのみによって開始される。

【0176】

S1001において、端末装置1は、ランダムアクセス手順を開始する（initiate）前に上位層を介してランダムアクセス設定情報を受信する。該ランダムアクセス設定情報には下記の情報または下記の情報を決定／設定するための情報の1つまたは複数のエレメントが含まれてよい。

- ・prach-ConfigIndex：ランダムアクセスプリアンプルの送信に利用可能な1つまたは複数の時間／周波数リソース（ランダムアクセスチャネル機会（occasion）、PRACH機会（PRACH occasion）、RACH機会とも称される）のセット
- ・preambleReceivedTargetPower：プリアンプルの初期電力（目標受信電力であってよい）
- ・rsrp-ThresholdSSB：SS/PBCHブロック（関連するランダムアクセスプリアンプルおよび／またはPRACH機会であってもよい）の選択のための参照信号受信電力（RSRP）の閾値
- ・rsrp-ThresholdCSI-RS：CSI-RS（関連するランダムアクセスプリアンプルおよび／またはPRACH機会であってもよい）の選択のための参照信号受信電力（RSRP）の閾値
- ・rsrp-ThresholdSSB-SUL：NUL（Normal Uplink）キャリアとSUL（Supplementary Uplink）キャリアとの間の選択のための参照信号受信電力（RSRP）の閾値
- ・powerControlOffset：ランダムアクセス手順がビーム失敗リカバリのために開始された場合にrsrp-ThresholdSSBとrsrp-ThresholdCSI-RSとの間の電力オフセット
- ・powerRampingStep：パワーランピングステップ（パワーランピングファクター）。プリアンプル送信カウンタPREAMBLE_TRANSMISSION_COUNTERに基づいてランブアップされる送信電力のステップを示す
- ・ra-PreambleIndex：利用可能な1つまたは複数のランダムアクセスプリアンプルあるいは前記複数のランダムアクセスプリアンプルグループにおいて利用可能な1つまたは複数のランダムアクセスプリアンプル
- ・ra-ssb-OccasionMaskIndex：MACエンティティがランダムアクセスプリアンプルを送信するSS/PBCHブロックに割り当てられたPRACH機会を決定するための情報
- ・ra-OccasionList：MACエンティティがランダムアクセスプリアンプルを送信してもよいCSI-RSに割り当てられたPRACH機会を決定するための情報
- ・preambleTransMax：プリアンプル送信の最大回数
- ・ssb-perRACH-OccasionAndCB-PreamblesPerSSB（SpCell only）：各PRACH機会にマップされるSS/PBCHブロックの数お

10

20

30

40

50

よび各SS/PBCHブロックにマップされるランダムアクセスプリアンブルの数を示すパラメータ

- ・ `ra-ResponseWindow`: ランダムアクセス応答 (SpCell only) をモニタするタイムウィンドウ
- ・ `ra-ContentionResolutionTimer`: 衝突解消 (コンテンションレゾリューション: Contention Resolution) タイマー
- ・ `numberOfRA-PreamblesGroupA`: 各SS/PBCHブロックのためのランダムアクセスプリアンブルグループA内のランダムアクセスプリアンブルの数
- ・ `PREAMBLE_TRANSMISSION_COUNTER`: プリアンブル送信カウンタ
- ・ `DELTA_PREAMBLE`: ランダムアクセスプリアンブルフォーマットに基づく電力オフセット値
- ・ `PREAMBLE_POWER_RAMPING_COUNTER`: プリアンブル電力ランピングカウンタ
- ・ `PREAMBLE_RECEIVED_TARGET_POWER`: 初期ランダムアクセスプリアンブル電力。ランダムアクセスプリアンブル送信に対する初期送信電力を示す。
- ・ `PREAMBLE_BACKOFF`: ランダムアクセスプリアンブル送信のタイミングを調整するために使われる。

10

【0177】

20

あるサービングセルにランダムアクセス手順が開始される時に、MACエンティティは、`Msg3`バッファをフレッシュし、状態変数 `PREAMBLE_TRANSMISSION_COUNTER` を1にセットし、状態変数 `PREAMBLE_POWER_RAMPING_COUNTER` を1にセットし、状態変数 `PREAMBLE_BACKOFF` を0msにセットする。ランダムアクセス手順に使われるキャリアが明示的に通知されるならば、MACエンティティは、ランダムアクセス手順を行うために通知されたキャリアを選択し、状態変数 `PCMAX` を通知されたキャリアの最大送信電力値にセットする。MACエンティティは、ランダムアクセス手順に使われるキャリアが明示的に通知されない、かつ、該サービングセルに対してSULキャリアが設定されており、かつ、下りリンクパスロス参照のRSRPが `rsrp-ThresholdSSB-SUL` により小さい場合に、ランダムアクセス手順を行うためにSULキャリアを選択し、状態変数 `PCMAX` をSULキャリアの最大送信電力値にセットする。その以外の場合に、MACエンティティは、ランダムアクセス手順を行うためにNULキャリアを選択し、状態変数 `PCMAX` をNULキャリアの最大送信電力値にセットする。

30

【0178】

＜ランダムアクセス手順の開始 (S1002)＞

S1002はランダムアクセスリソースの選択手順 (random access resource selection) である。以下、端末装置1のMACレイヤにおけるランダムアクセスリソース (時間/周波数リソースおよび/またはプリアンブルインデックスを含む) の選択手順について説明する。

40

【0179】

端末装置1は、送信するランダムアクセスプリアンブルのプリアンブルインデックス (`PREAMBLE_INDEX` と称されてもよい) に対して下記の手順で値をセットする。

【0180】

端末装置1 (MACエンティティ) は、(1) 下位レイヤからのビーム失敗の通知によってランダムアクセス手順が開始され、(2) RRCパラメータでSS/PBCHブロック (SSBとも称される) またはCSI-RSに関連付けられたビーム失敗リカバリ要求のための非競合ベースランダムアクセスのためのランダムアクセスリソース (PRACH機会であってもよい) が提供されており、かつ(3) 一つ以上のSS/PBCHブロック

50

またはCSI-RSのRSRPが所定の閾値を超えている場合に、RSRPが前記所定の閾値を超えているSS/PBCHブロックまたはCSI-RSを選択する。CSI-RSが選択された、かつ、選択されたCSI-RSに関連付けられるra-Preamble Indexがなければ、MACエンティティは、選択されたSS/PBCHブロックに関連付けられたra-Preamble Indexをプリアンブルインデックス(PREAMBLE_INDEX)にセットしてもよい。それ以外の場合、MACエンティティは、該選択されたSS/PBCHブロックまたはCSI-RSに関連付けられたra-Preamble Indexをプリアンブルインデックスにセットする。

【0181】

端末装置1は、(1) PDCCH(PDCCHオーダー)またはRRCでra-Preamble Indexが提供され、(2) 該ra-Preamble Indexの値が競合ベースランダムアクセス手順を指示する値(例えば0b000000)ではなく、かつ(3) RRCでSS/PBCHブロックまたはCSI-RSと非競合ベースランダムアクセスのためのランダムアクセスリソースが関連付けられていない場合に、シグナルされたra-Preamble Indexをプリアンブルインデックスにセットする。0bxxxxxxは、6ビットの情報フィールドに配置されているビット列を意味している。

【0182】

端末装置1は、(1) SS/PBCHブロックと関連付けられる非競合ベースランダムアクセスのためのランダムアクセスリソースがRRCから提供されており、かつ(2) 関連付けられたSS/PBCHブロックのうちRSRPが所定の閾値を超えるSS/PBCHブロックが1つ以上利用可能である場合に、RSRPが前記所定の閾値を超えているSS/PBCHブロックのうち1つを選択し、該選択されたSS/PBCHブロックに関連付けられたra-Preamble Indexをプリアンブルインデックスにセットする。

【0183】

端末装置1は、(1) RRCでCSI-RSと非競合ベースランダムアクセスのためのランダムアクセスリソースが関連付けられており、かつ(2) 関連付けられたCSI-RSのうちRSRPが所定の閾値を超えるCSI-RSが1つ以上利用可能である場合に、RSRPが前記所定の閾値を超えているCSI-RSの1つを選択し、該選択されたCSI-RSに関連付けられたra-Preamble Indexをプリアンブルインデックスにセットする。

【0184】

端末装置1は、上記条件のいずれの条件も満たさない場合、競合ベースランダムアクセス手順を行なう。競合ベースランダムアクセス手順においては、端末装置1は、設定された閾値を超えるSS/PBCHブロックのRSRPを持つSS/PBCHブロックを選択し、プリアンブルグループの選択を行う。SS/PBCHブロックとランダムアクセスプリアンブルの関係が設定されている場合は、端末装置1は、選択されたSS/PBCHブロックと選択されたプリアンブルグループに関連付けられた1つまたは複数のランダムアクセスプリアンブルからランダムにra-Preamble Indexを選択し、選択されたra-Preamble Indexをプリアンブルインデックスにセットする。

【0185】

MACエンティティは、1つのSS/PBCHブロックを選択し、かつPRACH機会とSS/PBCHブロックの関連付け(association)が設定されている場合、選択したSS/PBCHブロックに関連付けられているPRACH機会のうち次に利用可能なPRACH機会を決定してもよい。ただし、端末装置1は、1つのCSI-RSを選択し、かつPRACH機会とCSI-RSの関連付け(association)が設定されている場合、選択したCSI-RSに関連付けられているPRACH機会のうち次に利用可能なPRACH機会を決定してもよい。

【0186】

利用可能なPRACH機会は、マスクインデックス情報、SSBインデックス情報、R

10

20

30

40

50

R Cパラメータで設定されるリソース設定、および／または選択された参照信号（S S／P B C HブロックまたはC S I－R S）に基づいて、特定されてもよい。R R Cパラメータで設定されるリソース設定は、S S／P B C Hブロック毎のリソース設定、および／またはC S I－R S 毎のリソース設定を含む。

【0187】

基地局装置3は、R R Cメッセージで、S S／P B C Hブロック毎のリソース設定および／またはC S I－R S 毎のリソース設定を、端末装置1に送信してもよい。端末装置1は、R R Cメッセージで、S S／P B C Hブロック毎のリソース設定および／またはC S I－R S 毎のリソース設定を、基地局装置3から受信する。基地局装置3は、マスクインデックス情報および／またはS S Bインデックス情報を端末装置1に送信してもよい。端末装置1は、マスクインデックス情報および／またはS S Bインデックス情報を、基地局装置3から取得する。端末装置1は、ある条件に基づいて、参照信号（S S／P B C HブロックまたはC S I－R S）を選択してもよい。端末装置1は、次に利用可能なP R A C H機会を、マスクインデックス情報、S S Bインデックス情報、R R Cパラメータで設定されるリソース設定、および選択された参照信号（S S／P B C HブロックまたはC S I－R S）に基づいて特定してもよい。端末装置1のM A Cエンティティは、選択されたP R A C H機会を使用してランダムアクセスプリアンプルを送信するように物理レイヤに指示してもよい。

【0188】

マスクインデックス情報は、ランダムアクセスプリアンプルの送信に利用可能なP R A C H機会のインデックスを示す情報である。マスクインデックス情報は、p r a c h－C o n f i g u r a t i o n I n d e xで定められる1つまたは複数のP R A C H機会のグループの一部のP R A C H機会を示す情報であってもよい。また、マスクインデックス情報は、S S Bインデックス情報で特定される特定のS S BインデックスがマップされたP R A C H機会のグループ内の一部のP R A C H機会を示す情報であってもよい。

【0189】

S S Bインデックス情報は、基地局装置3が送信する1つまたは複数のS S／P B C Hブロックのいずれかひとつに対応するS S Bインデックスを示す情報である。メッセージ0を受信した端末装置1は、S S Bインデックス情報で示されるS S BインデックスがマップされたP R A C H機会のグループを特定する。各P R A C H機会にマップされるS S Bインデックスは、P R A C H設定インデックスと上位レイヤパラメータS B－p e r R A C H－O c c a s i o n、および上位レイヤパラメータc b－p r e a m b l e P e r S S Bによって決まる。

【0190】

<ランダムアクセスプリアンプルの送信（S 1 0 0 3）>

S 1 0 0 3はランダムアクセスプリアンプルの送信（random access preamble transmission）に関する手順である。各ランダムアクセスプリアンプルに対して、M A Cエンティティは、（1）状態変数P R E A M B L E__T R A N S M I S S I O N__C O U N T E Rが1より大きい、かつ（2）上位レイヤから停止されている電力ランプカウンタの通知が受信されていない、かつ（3）選択されたS S／P B C Hブロックが変更されていない場合に、状態変数P R E A M B L E__P O W E R__R A M P I N G__C O U N T E Rを1つインクリメントする。

【0191】

次に、M A Cエンティティは、D E L T A__P R E A M B L Eの値を選択し、状態変数P R E A M B L E__R E C E I V E D__T A R G E T__P O W E Rを所定の値にセットする。所定の値はp r e a m b l e R e c e i v e d T a r g e t P o w e r + D E L T A__P R E A M B L E + (P R E A M B L E__P O W E R__R A M P I N G__C O U N T E R - 1) * p o w e r R a m p i n g S t e pによって算出される。

【0192】

次に、M A Cエンティティは、ビーム失敗リカバリ要求のために非競合ベースランダム

アクセスプリアンブル以外の場合に、ランダムアクセスプリアンブルが送信される P R A C H 機会に関連付けられる R A - R N T I を算出する。該 R A - R N T I は、 $R A - R N T I = 1 + s_id + 14 \times t_id + 14 \times 80 \times f_id + 14 \times 80 \times 8 \times ul_carrier_id$ によって算出される。ここで、 s_id は、送信される P R A C H の最初の O F D M シンボルのインデックスであり、0 から 13 までの値を取る。 t_id は、システムフレーム内の P R A C H の最初のスロットのインデックスであり、0 から 7 までの値を取る。 f_id は、周波数領域で P R A C H のインデックスであり、0 から 7 までの値を取る。 $ul_carrier_id$ は M s g 1 送信に使われる上りリンクキャリアである。N U L キャリアに対する $ul_carrier_id$ は 0 であり、S U L キャリアに対する $ul_carrier_id$ は 1 である。

10

【0193】

M A C エンティティは、選択された P R A C H を用いてランダムアクセスプリアンブルを送信するように物理レイヤに指示する。

【0194】

<ランダムアクセス応答の受信 (S 1 0 0 4)>

S 1 0 0 4 はランダムアクセス応答の受信 (random access response reception) に関する手順である。一旦ランダムアクセスプリアンブルが送信されると、M A C エンティティは、測定ギャップの可能な発生に関わらず、以下の動作を行う。ここで、ランダムアクセス応答はランダムアクセス応答のための M A C P D U であってもよい。

【0195】

M A C P D U (ランダムアクセス応答の M A C P D U) は、1 つまたは複数の M A C s u b P D U s と可能なパディングから構成されている。各 M A C s u b P D U は、以下の何れかで構成されている。

- ・ B a c k o f f I n d i c a t o r のみを含む M A C サブヘッダ (subheader)
- ・ R A P I D のみを示す M A C サブヘッダ (subheader)
- ・ R A P I D を示す M A C サブヘッダ (subheader) と M A C R A R (MAC payload for Random Access Response)

【0196】

B a c k o f f I n d i c a t o r のみを含む M A C s u b P D U は M A C P D U の先頭に配置される。パディングは M A C P D U の最後に配置される。R A P I D のみを含む M A C s u b P D U、および、R A P I D と M A C R A R を含む M A C s u b P D U は、B a c k o f f I n d i c a t o r のみを含む M A C s u b P D U とパディングとの間のどこにでも配置されることができる。

30

【0197】

M A C R A R は固定のサイズで、0 にセットするリザーブビット (Reserved bits)、送信タイミング調整情報 (T A コマンド, Timing Advance Command)、U L グラント (U L g r a n t、R A R U L g r a n t)、および、T E M P O R A R Y - C - R N T I から構成されている。以下、R A R メッセージは M A C R A R であってもよい。R A R メッセージはランダムアクセス応答であってもよい。

【0198】

S 1 0 0 4 において、M A C エンティティがビーム失敗リカバリ要求のために非競合ベースランダムアクセスプリアンブルを送信したならば、M A C エンティティはランダムアクセスプリアンブル送信の終わりから最初の P D C C H 機会、ランダムアクセス応答ウインドウ (r a - R e s p o n s e W i n d o w) をスタートする。そして、ランダムアクセス応答ウインドウがランニングしている間に、M A C エンティティはビーム失敗リカバリ要求への応答のために、C - R N T I によって識別された S p C e l l の P D C C H をモニタする。ここで、ランダムアクセス応答ウインドウの期間 (ウインドウサイズ) は上位レイヤパラメータ B e a m F a i l u r e R e c o v e r y C o n f i g に含まれる r a - R e s p o n s e W i n d o w によって与えられる。それ以外の場合、M A C エンティティはランダムアクセスプリアンブル送信の終わりから最初の P D C C H 機会、ラ

40

50

ランダムアクセス応答ウインドウ (ra-ResponseWindow) をスタートする。ここで、ランダムアクセス応答ウインドウの期間 (ウインドウサイズ) は上位レイヤパラメータ RACH-ConfigCommon に含まれる ra-ResponseWindow によって与えられる。そして、MAC エンティティは、ランダムアクセス応答ウインドウがランニングしている間に、MAC エンティティはランダムアクセス応答のために、RA-RNTI によって識別された SpCell の PDCCH をモニタする。ここで、インフォメーションエレメント BeamFailureRecoveryConfig は、ビーム失敗検出の場合に、端末装置 1 に対してビーム失敗リカバリのために RACH リソースおよび候補ビームの設定に使われる。インフォメーションエレメント RACH-ConfigCommon は、セル固有のランダムアクセスパラメータを指定するために使われる。

【0199】

MAC エンティティは、(1) 下位レイヤから PDCCH 送信の受信通知が受け取られ、かつ (2) PDCCH 送信が C-RNTI によってスクランブルされ、かつ (3) MAC エンティティがビーム失敗リカバリ要求のために非競合ベースランダムアクセスプリアンプルを送信した場合に、ランダムアクセス手順が成功裏に完了したとみなしてもよい。

【0200】

次に、MAC エンティティは、(1) 下りリンクアサインメントが RA-RNTI の PDCCH において受信され、かつ (2) 受信されたトランスポートブロックが成功裏にデコードされる場合に、以下の動作を行う。

【0201】

MAC エンティティは、ランダムアクセス応答が BackoffIndicator を含む MAC subPDU を含んでいる場合に、PREAMBLE_BACKOFF を MAC subPDU に含まれる BI フィールドの値に設定する。それ以外の場合、MAC エンティティは PREAMBLE_BACKOFF を 0ms にセットする。

【0202】

MAC エンティティは、ランダムアクセス応答が送信された PREAMBLE_INDEX に対応するランダムアクセスプリアンプル識別子を含む MAC subPDU を含んでいる場合に、ランダムアクセス応答の受信が成功したとみなしてもよい。

【0203】

(1) ランダムアクセス応答の受信が成功したとみなし、且つ (2) 該ランダムアクセス応答が RAPID のみを含む MAC subPDU を含む場合に、MAC エンティティはランダムアクセス手順が成功裏に完了したとみなし、そして、SIRクエスト (system information request) に対する肯定応答 (acknowledgement) の受信を上位レイヤに示す。ここで、条件 (2) が満たされない場合、MAC エンティティは、ランダムアクセスプリアンプルが送信されるサービングセルに以下の動作 A を適用する。

【0204】

<動作 A の開始>

MAC エンティティは、受信した送信タイミング調整情報 (Timing Advance Command) を処理し、下位レイヤに最新のランダムアクセスプリアンプル送信に適用される preambleReceivedTargetPower およびパワーランピングの量を示す。ここで、該送信タイミング調整情報は、受信したランダムアクセスプリアンプルから端末装置 1 と基地局装置 3 との間の送信タイミングのずれを調整するために用いられる。

【0205】

ランダムアクセス手順に対するサービングセルが SRS のみのための SCe11 である場合、MAC エンティティは受信した UL グラントを無視してもよい。それ以外の場合、MAC エンティティは受信した UL グラントの値を処理し下位レイヤに示す。

【0206】

ランダムアクセスプリアンプルが MAC エンティティによって競合ベースランダムアクセスプリアンプルの範囲の中から選択されない場合、MAC エンティティはランダムアク

セス手順が成功裏に完了したとみなしてもよい。

【0207】

＜動作Aの終了＞

ランダムアクセスプリアンプルがMACエンティティによって競合ベースランダムアクセスプリアンプルの範囲の中から選択される場合、MACエンティティはTEMPORARY_C-RNTIを受信したランダムアクセス応答に含まれるTemporary_C-RNTIフィールドの値にセットする。続いて、該ランダムアクセス応答がこのランダムアクセス手順の中で初めて成功裏に受信された場合、MACエンティティは、CCH論理チャネル（common control channel logical channel）に対して送信が行われていないならば、次の上りリンク送信にC-RNTI MAC CEを含むことを所定のエンティティ（Multiplexing and assembly entity）に通知し、そして、所定のエンティティ（Multiplexing and assembly entity）から送信用のMAC PDUを取得し、取得したMAC PDUをMsg3バッファに格納する。MACエンティティは、CCH論理チャネルに対して送信が行われる場合に、所定のエンティティ（Multiplexing and assembly entity）から送信用のMAC PDUを取得し、取得したMAC PDUをMsg3バッファに格納する。

10

【0208】

MACエンティティは、以下の条件（3）から（4）の少なくとも1つが満たされるならば、ランダムアクセス応答が成功裏に受信されていないとみなし、プリアンプル送信カウンタ（PREAMBLE_TRANSMISSION_COUNTER）を1つインクリメントする。MACエンティティは、プリアンプル送信カウンタの値が所定の値（プリアンプル送信の最大回数+1）に達し、且つ、ランダムアクセスプリアンプルがSpCellで送信される場合に、上位レイヤにランダムアクセス問題を示す。そして、ランダムアクセス手順がSIRクエストのために開始された場合、MACエンティティは、ランダムアクセス手順が成功裏に完了していないとみなす。

20

【0209】

MACエンティティは、プリアンプル送信カウンタの値が所定の値（プリアンプル送信の最大回数+1）に達し、且つ、ランダムアクセスプリアンプルがSCellで送信される場合に、ランダムアクセス手順が成功裏に完了していないとみなす。

【0210】

条件（3）は、RACH-ConfigCommonで設定されたランダムアクセス応答ウィンドウの期間が満了し（expired）、且つ、送信されたプリアンプルインデックスと一致するランダムアクセスプリアンプル識別子を含むランダムアクセス応答が受信されていないということである。条件（4）は、BeamFailureRecoveryConfigで設定されたランダムアクセス応答ウィンドウの期間が満了し（expired）、且つ、C-RNTIによってスクランブルされるPDCCHが受信されていないということである。

30

【0211】

ランダムアクセス手順が完了していない場合、MACエンティティは、該ランダムアクセス手順でランダムアクセスプリアンプルがMAC自身によって競合ベースランダムアクセスプリアンプルの範囲の中から選択されたならば、0とPREAMBLE_BACKOFFとの間でランダムバックオフ時間を選択し、選択されたバックオフ時間で次のランダムアクセスプリアンプル送信を遅らせ、そして、S1002を実行する。ランダムアクセス手順が完了していない場合、MACエンティティは、該ランダムアクセス手順でランダムアクセスプリアンプルがMAC自身によって競合ベースランダムアクセスプリアンプルの範囲の中から選択されていないならば、S1002を実行する。

40

【0212】

MACエンティティは、送信されたプリアンプルインデックスと一致するランダムアクセスプリアンプル識別子を含むランダムアクセス応答を成功裏に受信したら、ランダムアクセス応答ウィンドウをストップしてもよい。

50

【0213】

端末装置1はULグラントに基づいてPUSCHでメッセージ3を送信する。

【0214】

<衝突解消(S1005)>

S1005は衝突解消(Contention Resolution)に関する手順である。

【0215】

一旦Msg3が送信されると、MACエンティティは、衝突解消タイマーをスタートし、および、各HARQ再送信時に衝突解消タイマーを再スタートする。MACエンティティは、測定ギャップの可能な発生に関わらず、衝突解消タイマーがランニングしている間にPDCCHをモニタする。

10

【0216】

下位レイヤからPDCCH送信の受信通知を受け取って、かつ、C-RNTI MAC CEがMsg3に含まれている場合、MACエンティティは、以下の条件(5)から(7)の少なくとも1つが満たされるならば、競合解消が成功するとみなし、衝突解消タイマーをストップし、TEMPORARY_C-RNTIを破棄し、ランダムアクセス手順が成功裏に完了したとみなす。

【0217】

条件(5)は、ランダムアクセス手順がMACサブレイア自身またはRRCサブレイアによって開始され、PDCCH送信がC-RNTIによってスクランブルされ、且つ、該PDCCH送信が初期送信のための上りリンクグラントを含むということである。条件(6)は、ランダムアクセス手順がPDCCHオーダーによって開始され、かつ、PDCCH送信はC-RNTIによってスクランブルされるということである。条件(7)は、ランダムアクセス手順がビーム失敗リカバリのために開始され、且つ、PDCCH送信はC-RNTIによってスクランブルされるということである。

20

【0218】

CCCH SDU(UE contention resolution Identity)がMsg3に含まれ、且つ、PDCCH送信がTEMPORARY_C-RNTIによってスクランブルされる場合、MACエンティティは、MAC PDUが成功裏にデコードされるならば、衝突解消タイマーをストップする。続いて、成功裏にデコードされたMAC PDUがUE衝突解消アイデンティティ(UE contention resolution identity) MAC CEを含み、且つ、MAC CE内のUE衝突解消アイデンティティがMsg3で送信されたCCCH SDUとマッチする場合、MACエンティティは、衝突解消が成功するとみなし、MAC PDUの分解(disassembly)および逆多重化(demultiplexing)を終了する。そして、ランダムアクセス手順がSIRクエストのために開始された場合に、MACエンティティはSIRクエストに対する肯定応答の受信を上位レイヤに示す。ランダムアクセス手順がSIRクエストのために開始されない場合、MACエンティティはC-RNTIをTEMPORARY_C-RNTIの値にセットする。続いて、MACエンティティは、TEMPORARY_C-RNTIを破棄し、ランダムアクセス手順が成功裏に完了するとみなす。

30

【0219】

MACエンティティは、MAC CE内のUE衝突解消アイデンティティがMsg3で送信されたCCCH SDUとマッチしない場合に、TEMPORARY_C-RNTIを破棄し、衝突解消が成功しないとみなし、成功裏にデコードされたMAC PDUを破棄する。

40

【0220】

MACエンティティは、衝突解消タイマーが満了した場合に、TEMPORARY_C-RNTIを破棄し(discard)、競合解消が成功しないとみなす。MACエンティティは、競合解消が成功しないとみなされる場合に、Msg3バッファ内のMAC PDUの送信に使われるHARQバッファをフラッシュし、プリアンプル送信カウンタ(PREAMBLE_TRANSMISSION_COUNTER)を1つインクリメントする。プリアンプル送信カウンタの値が所定の値(プリアンプル送信の最大回数+1)に達したら

50

、MACエンティティは上位レイヤにランダムアクセス問題を示す。そして、ランダムアクセス手順がS Iリクエストのために開始された場合、MACエンティティは、ランダムアクセス手順が成功裏に完了していないとみなす。

【0221】

ランダムアクセス手順が完了していない場合、MACエンティティは、0とPREAMB L E _ B A C K O F Fとの間でランダムバックオフ時間を選択し、選択されたバックオフ時間で次のランダムアクセスプリアンプル送信を遅らせ、S 1 0 0 2を実行する。

【0222】

ランダムアクセス手順が完了すると、MACエンティティは、ビーム失敗リカバリ要求のための非競合ベースランダムアクセス手順以外の非競合ベースランダムアクセス手順に対して、明示的にシグナリングされた非競合ベースランダムアクセスリソースを破棄し、M s g 3 バッファ内のMAC P D Uの送信に使われるH A R Qバッファをフラッシュする。

【0223】

以下、本実施形態における装置の構成について説明する。

【0224】

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、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、モニタ部、または、物理層処理部とも称する。上位層処理部14を測定部、選択部または制御部14とも称する。

【0225】

上位層処理部14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と称されてもよい)を、無線送受信部10に出力する。上位層処理部14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)層の一部あるいはすべての処理を行なう。上位層処理部14は、1つまたは複数の参照信号から、それぞれの参照信号の測定値に基づいて1つの参照信号を選択する機能を有してもよい。上位層処理部14は、1つまたは複数のP R A C H機会から、選択した1つの参照信号に関連付けられたP R A C H機会を選択する機能を有してもよい。上位層処理部14は、無線送受信部10で受信したランダムアクセス手順の開始を指示する情報に含まれるビット情報が所定の値であった場合に、上位レイヤ(例えばR R Cレイヤ)で設定された1つまたは複数のインデックスから1つのインデックスを特定し、プリアンプルインデックスにセットする機能を有してもよい。上位層処理部14は、R R Cで設定された1つまたは複数のインデックスのうち、選択した参照信号に関連付けられたインデックスを特定し、プリアンプルインデックスにセットする機能を有してもよい。上位層処理部14は、受信した情報(例えば、S S Bインデックス情報および/またはマスクインデックス情報)に基づいて、次に利用可能なP R A C H機会を決定する機能を有してもよい。上位層処理部14は、受信した情報(例えば、S S Bインデックス情報)に基づいて、S S / P B C Hブロックを選択する機能を有してもよい。

【0226】

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レイヤ(媒体アクセス制御層)の処理を行なう。媒体アクセス制御層処理部15は、無線リソース制御層処理部16によって管理されている各種設定情報/パラメータに基づいて、スケジューリング要求の伝送の制御を行う。

【0227】

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、R R Cレイヤ(無線リソ

ース制御層)の処理を行なう。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から受信した下りリンク制御情報に基づいてリソース割り当てを制御(特定)する。無線リソース制御層処理部16は、PDCCHとPDSCHを受信する際に用いる空間ドメイン受信フィルタを決定する。無線リソース制御層処理部16は、管理する各種設定情報から、あるPDCCHまたはPDSCHを受信する際に用いる空間ドメイン受信フィルタを特定し、特定した空間ドメイン受信フィルタを無線送受信部10に出力する。

10

【0228】

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。無線送受信部10は、あるセルにおける1つまたは複数の参照信号を受信する機能を有してもよい。無線送受信部10は、1つまたは複数のPRACH機会を特定する情報(例えば、SSBインデックス情報および／またはマスキングインデックス情報)を受信する機能を有してもよい。無線送受信部10は、ランダムアクセス手順の開始を指示する指示情報を含む信号を受信する機能を有してもよい。無線送受信部10は、所定のインデックスを特定する情報を受信する情報を受信する機能を有してもよい。無線送受信部10は、ランダムアクセスプリンプルのインデックスを特定する情報を受信する機能を有してもよい。無線送受信部10は、上位層処理部14で決定したPRACH機会にランダムアクセスプリンプルを送信する機能を有してもよい。無線送受信部10は、無線リソース制御層処理部16から入力された空間ドメイン受信フィルタを用いて、PDCCHまたはPDSCHを受信する。

20

【0229】

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に出力する。

30

【0230】

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、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(Fast Fourier Transform: FFT)を行い、周波数領域の信号を抽出する。

【0231】

ベースバンド部13は、データを逆高速フーリエ変換(Inverse Fast Fourier Transform: IFFT)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に出力する。

40

【0232】

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は在圏セルにおいて送信する上りリンク信号および／または上りリンクチャネルの送信電力を決定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。送信電力制御部は、TPCコマンドおよび／または、上位層処理部で特定したパルスリファレンスおよび／または上位レイヤ信号で設定されるパラメータ(サブキャリア間隔設定 μ 、上りリンク物理チャネル(PUSCH、PUCCH)および／またはサウンディング参照信号の基準電力、上りリンク物理チャネル(PUSCH、PUCCH))

50

の端末装置固有電力)、および／または、下りリンクパスロスの補償係数を用いて、上りリンク信号の送信電力を調整する機能を備えても良い。

【0233】

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、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、モニタ部、または、物理層処理部とも称する。また様々な条件に基づき各部の動作を制御する制御部を別途備えてもよい。上位層処理部34を、制御部34とも称する。

10

【0234】

上位層処理部34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)層の一部あるいはすべての処理を行なう。上位層処理部34は、無線送受信部30で受信したランダムアクセスプリアンプルに基づいて、1つまたは複数の参照信号から1つの参照信号を特定する機能を有してもよい。上位層処理部34は、少なくともSSBインデックス情報とマスクインデックス情報とからランダムアクセスプリアンプルをモニタするPRACH機会を特定してもよい。

【0235】

20

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レイヤの処理を行なう。媒体アクセス制御層処理部35は、無線リソース制御層処理部36によって管理されている各種設定情報／パラメータに基づいて、スケジューリングリクエストに関する処理を行う。

【0236】

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レイヤの処理を行なう。無線リソース制御層処理部36は、端末装置1にリソースの割当情報を含む下りリンク制御情報(上りリンクグラント、下りリンクグラント)を生成する。無線リソース制御層処理部36は、下りリンク制御情報、物理下りリンク共用チャネル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、ランダムアクセス応答)、システム情報、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、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。無線リソース制御層処理部36は、あるセルにおける1つまたは複数の参照信号の設定を特定するための情報を送信／報知してもよい。無線リソース制御層処理部36は、PDCCHとPDSCHを送信する際に用いる空間ドメイン送信フィルタを決定する。無線リソース制御層処理部36は、管理する各種設定情報から、あるPDCCHまたはPDSCHを送信する際に用いる空間ドメイン送信フィルタを特定し、特定した空間ドメイン送信フィルタを無線送受信部30に出力する。

30

40

【0237】

基地局装置3から端末装置1にRRCメッセージ、MAC CE、および／またはPDCCHを送信し、端末装置1がその受信に基づいて処理を行う場合、基地局装置3は、端末装置が、その処理を行っていることを想定して処理(端末装置1やシステムの制御)を行う。すなわち、基地局装置3は、端末装置にその受信に基づく処理を行わせるようにするRRCメッセージ、MAC CE、および／またはPDCCHを端末装置1に送っている。

【0238】

無線送受信部30は、1つまたは複数の参照信号を送信する機能を有する。また、無線

50

送受信部 30 は、端末装置 1 から送信されたビーム失敗リカバリ要求を含む信号を受信する機能を有してもよい。無線送受信部 30 は、端末装置 1 に 1 つまたは複数の P R A C H 機会を特定する情報（例えば、S S B インデックス情報および／またはマスクインデックス情報）を送信する機能を有してもよい。無線送受信部 30 は、所定のインデックスを特定する情報を送信する機能を有してもよい。無線送受信部 30 は、ランダムアクセスプリアンプルのインデックスを特定する情報を送信する機能を有してもよい。無線送受信部 30 は、上位層処理部 34 で特定された P R A C H 機会にランダムアクセスプリアンプルをモニタする機能を有してもよい。その他、無線送受信部 30 の一部の機能は、無線送受信部 10 と同様であるため説明を省略する。なお、基地局装置 3 が 1 つまたは複数の送受信点 4 と接続している場合、無線送受信部 30 の機能の一部あるいは全部が、各送受信点 4 に含まれてもよい。無線送受信部 30 は、無線リソース制御層処理部 36 から入力された空間ドメイン送信フィルタを用いて、P D C C H または P D S C H を送信する。

10

【0239】

また、上位層処理部 34 は、基地局装置 3 間あるいは上位のネットワーク装置（M M E、S - G W（S e r v i n g - G W））と基地局装置 3 との間の制御メッセージ、またはユーザデータの送信（転送）または受信を行なう。図 11 において、その他の基地局装置 3 の構成要素や、構成要素間のデータ（制御情報）の伝送経路については省略してあるが、基地局装置 3 として動作するために必要なその他の機能を有する複数のブロックを構成要素として持つことは明らかである。例えば、上位層処理部 34 には、無線リソース管理（R a d i o R e s o u r c e M a n a g e m e n t）層処理部や、アプリケーション層処理部が存在している。また上位層処理部 34 は、無線送受信部 30 から送信する複数の参照信号のそれぞれに対応する複数のスケジューリング要求リソースを設定する機能を有してもよい。

20

【0240】

なお、図中の「部」とは、セクション、回路、構成装置、デバイス、ユニットなど用語によっても表現される、端末装置 1 および基地局装置 3 の機能および各手順を実現する要素である。

【0241】

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。

30

【0242】

（1）より具体的には、本発明の第 1 の態様におけるランダムアクセス手順を行う端末装置 1 は、P D C C H オーダー、D C I フォーマット 1 __ 0 を伴う P D C C H、および、P D S C H を受信する受信部 10 と、を備え、前記ランダムアクセス手順は、前記 P D C C H オーダーによって開始され、非競合ベースランダムアクセス手順であり、前記 D C I フォーマット 1 __ 0 は、R A - R N T I によってスクランブルされる C R C が付加され、前記 P D S C H は、前記 D C I フォーマット 1 __ 0 によってスケジューリングされ、前記 P D S C H の受信に用いる Q C L 想定が、前記 D C I フォーマット 1 __ 0 の受信に用いる Q C L 想定と同じにする。

40

【0243】

（2）本発明の第 2 の態様におけるランダムアクセス手順を行う端末装置と通信する基地局装置 3 は、P D C C H オーダー、D C I フォーマット 1 __ 0 を伴う P D C C H、および、P D S C H を送信する送信部 30 と、を備え、前記ランダムアクセス手順は、前記 P D C C H オーダーによって開始され、非競合ベースランダムアクセス手順であり、前記 D C I フォーマット 1 __ 0 は、R A - R N T I によってスクランブルされる C R C が付加され、前記 P D S C H は、前記 D C I フォーマット 1 __ 0 によってスケジューリングされ、前記 P D S C H の送信に用いる Q C L 想定が、前記 D C I フォーマット 1 __ 0 の送信に用いる Q C L 想定と同じにする。

【0244】

50

(3) 本発明の第1の態様において、前記DCIフォーマット1__0の受信に用いた空間ドメイン受信フィルタを適用し、前記PDSCHを受信し、前記QCL想定は、ドップラーシフト、ドップラースプレッド、平均遅延、遅延スプレッド、空間受信パラメータの一部または全部に対応する。

【0245】

(4) 本発明の第2の態様において、前記DCIフォーマット1__0の送信に用いた空間ドメイン送信フィルタを適用し、前記PDSCHを送信し、前記QCL想定は、ドップラーシフト、ドップラースプレッド、平均遅延、遅延スプレッド、空間受信パラメータの一部または全部に対応する。

【0246】

これにより、端末装置1は、効率的に基地局装置3と通信することができる。

【0247】

本発明に関わる装置で動作するプログラムは、本発明に関わる実施形態の機能を実現するように、Central Processing Unit (CPU)等を制御してコンピュータを機能させるプログラムであっても良い。プログラムあるいはプログラムによって取り扱われる情報は、一時的にRandom Access Memory (RAM)などの揮発性メモリあるいはフラッシュメモリなどの不揮発性メモリやHard Disk Drive (HDD)、あるいはその他の記憶装置システムに格納される。

【0248】

尚、本発明に関わる実施形態の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も良い。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。ここでいう「コンピュータシステム」とは、装置に内蔵されたコンピュータシステムであって、オペレーティングシステムや周辺機器等のハードウェアを含むものとする。また、「コンピュータが読み取り可能な記録媒体」とは、半導体記録媒体、光記録媒体、磁気記録媒体、短時間動的にプログラムを保持する媒体、あるいはコンピュータが読み取り可能なその他の記録媒体であっても良い。

【0249】

また、上述した実施形態に用いた装置の各機能ブロック、または諸特徴は、電気回路、たとえば、集積回路あるいは複数の集積回路で実装または実行され得る。本明細書で述べられた機能を実行するように設計された電気回路は、汎用用途プロセッサ、デジタルシグナルプロセッサ(DSP)、特定用途向け集積回路(ASIC)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)、またはその他のプログラマブル論理デバイス、ディスクリットゲートまたはトランジスタロジック、ディスクリットハードウェア部品、またはこれらを組み合わせたものを含んでよい。汎用用途プロセッサは、マイクロプロセッサであってもよいし、従来型のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、またはステートマシンであっても良い。前述した電気回路は、デジタル回路で構成されていてもよいし、アナログ回路で構成されていてもよい。また、半導体技術の進歩により現在の集積回路に代替する集積回路化の技術が出現した場合、本発明の一又は複数の態様は当該技術による新たな集積回路を用いることも可能である。

【0250】

なお、本発明に関わる実施形態では、基地局装置と端末装置で構成される通信システムに適用される例を記載したが、D2D(Device to Device)のような、端末同士が通信を行うシステムにおいても適用可能である。

【0251】

なお、本願発明は上述の実施形態に限定されるものではない。実施形態では、装置の一例を記載したが、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適用出来る。

10

20

30

40

50

【0252】

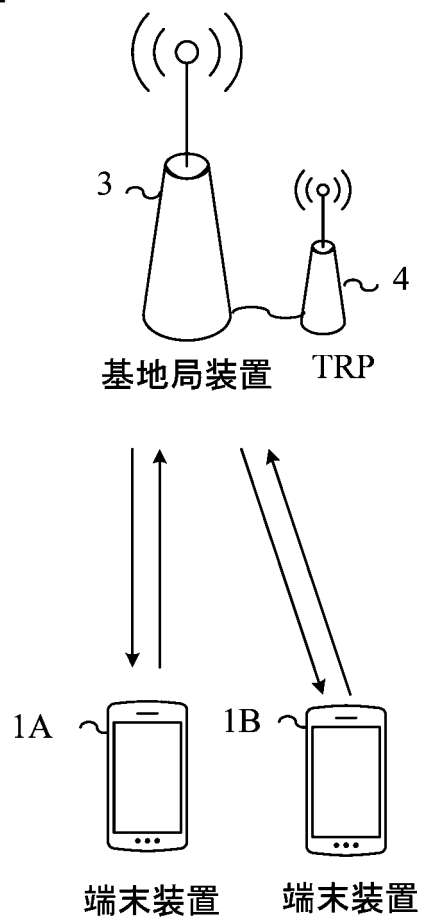
以上、この発明の実施形態に関して図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。また、本発明は、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。また、上記各実施形態に記載された要素であり、同様の効果を奏する要素同士を置換した構成も含まれる。

【符号の説明】

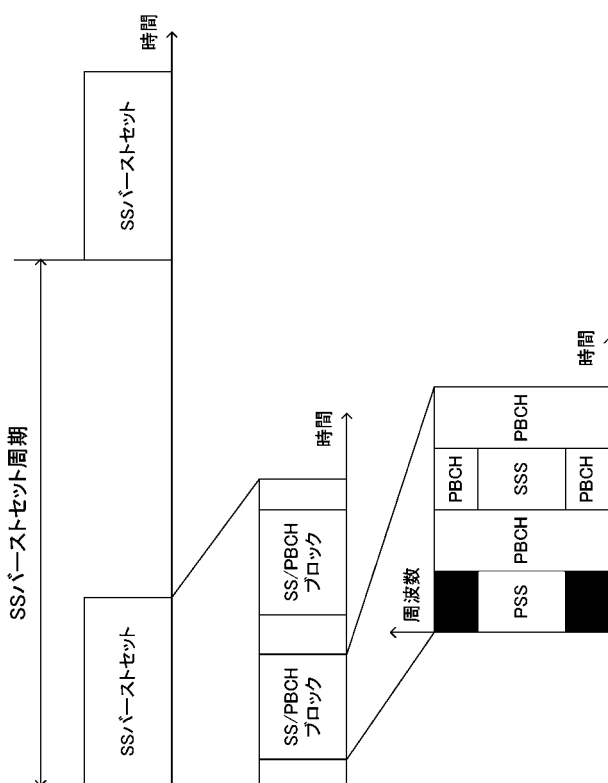
【0253】

1 (1 A、1 B)	端末装置	10
3	基地局装置	
4	送受信点 (TRP)	
10	無線送受信部	
11	アンテナ部	
12	RF部	
13	ベースバンド部	
14	上位層処理部	
15	媒体アクセス制御層処理部	
16	無線リソース制御層処理部	
30	無線送受信部	20
31	アンテナ部	
32	RF部	
33	ベースバンド部	
34	上位層処理部	
35	媒体アクセス制御層処理部	
36	無線リソース制御層処理部	
50	送信ユニット (TXRU)	
51	位相シフタ	
52	アンテナエレメント	

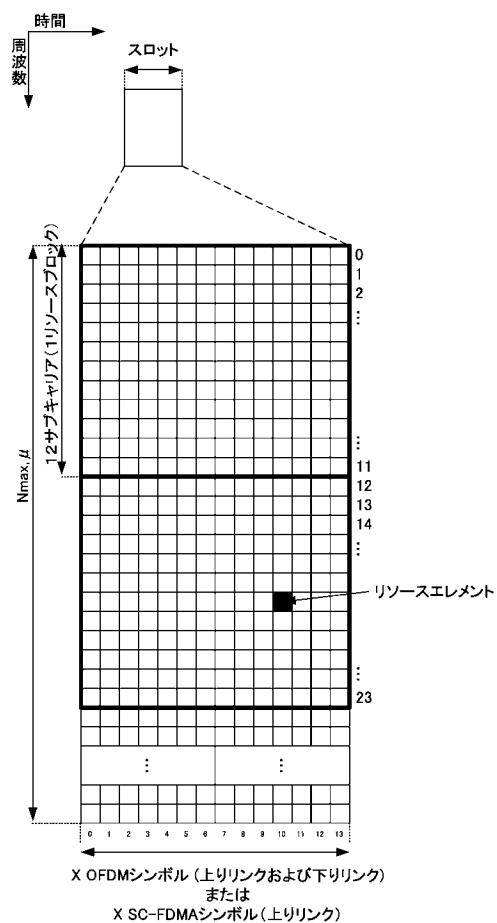
【図 1】



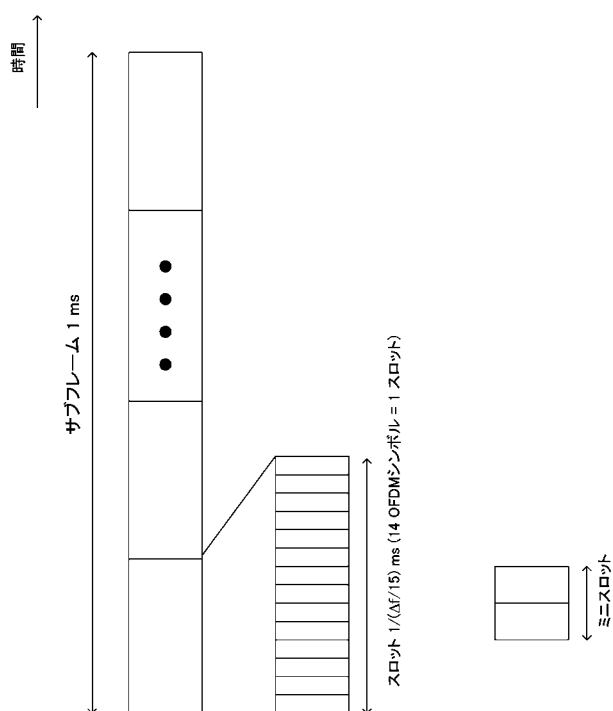
【図 2】



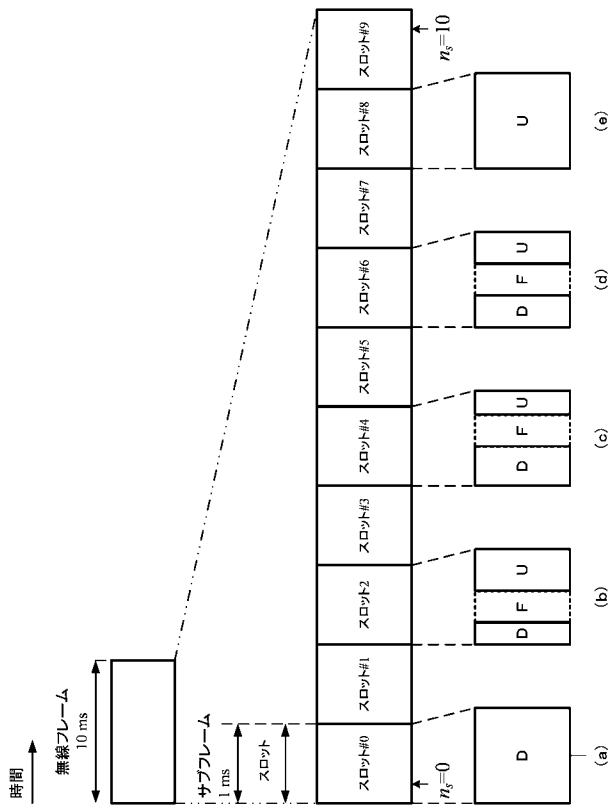
【図 3】



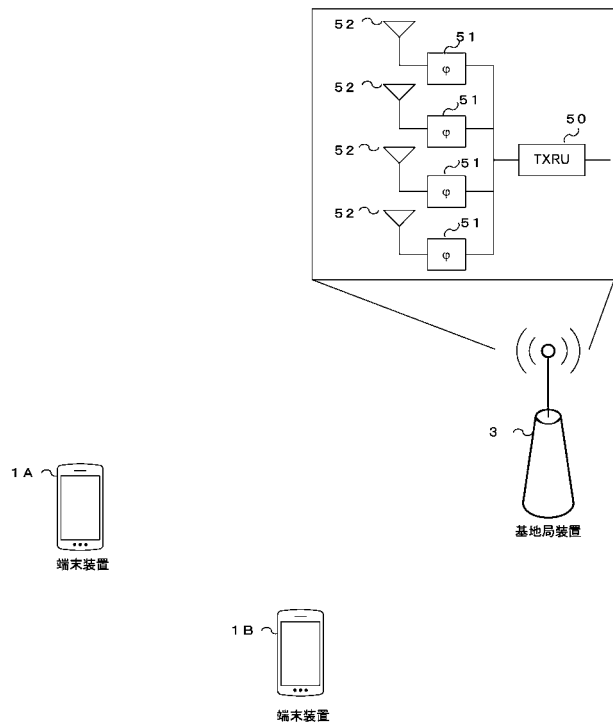
【图 4】



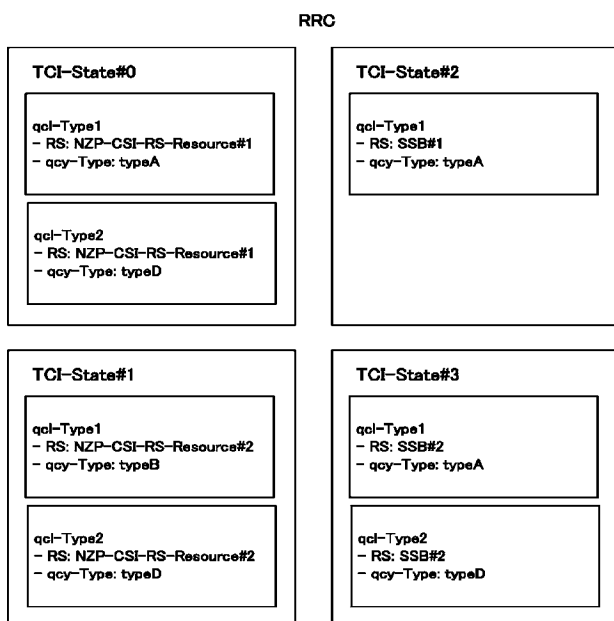
【図 5】



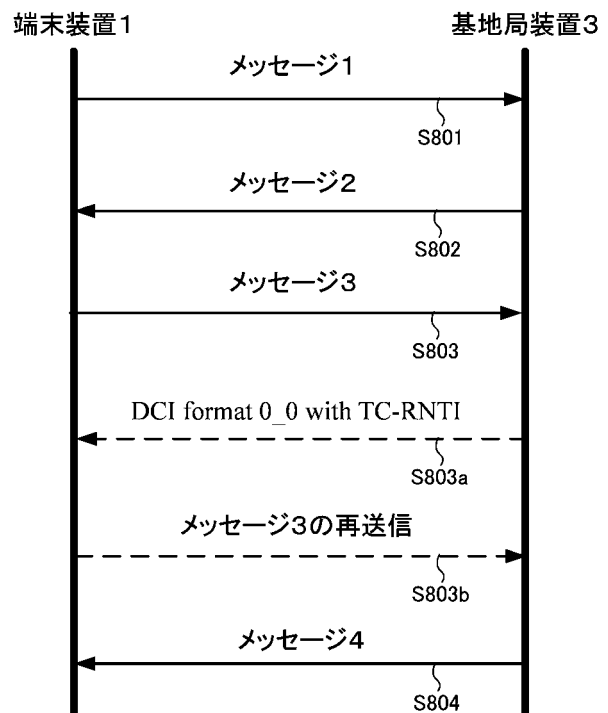
【図 6】



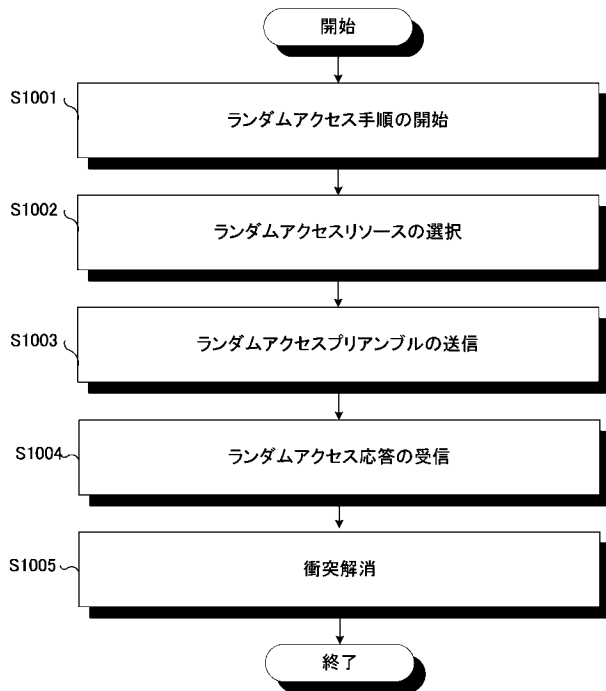
【図 7】



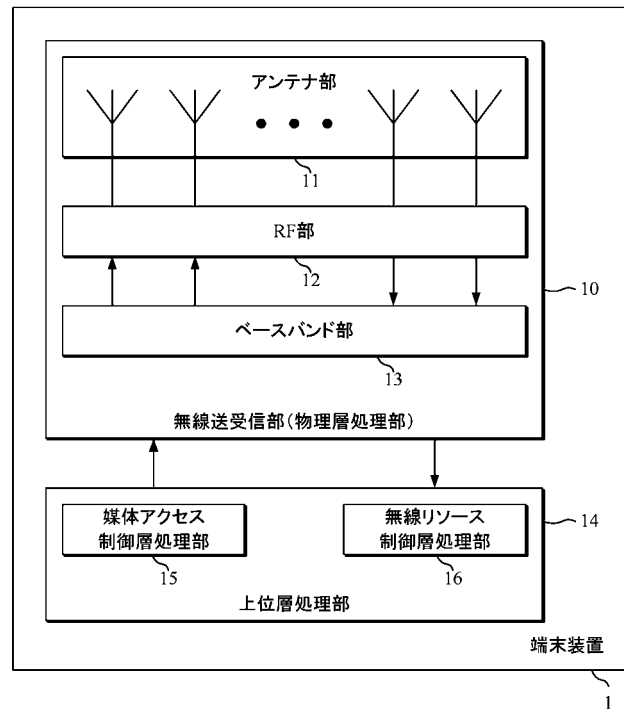
【図 8】



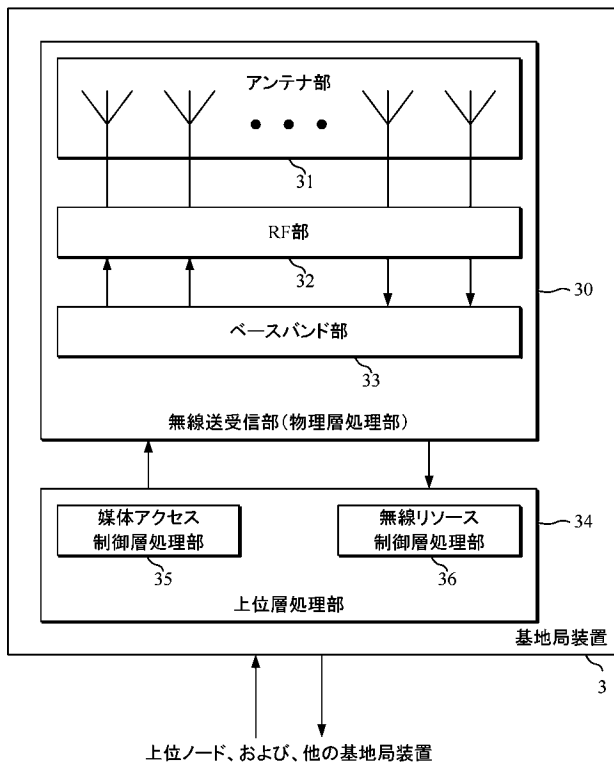
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(71)出願人 518446879

鴻穎創新有限公司

FG INNOVATION COMPANY LIMITED

中華人民共和國香港新界屯門海榮路22號屯門中央廣場26樓2623室

Flat 2623, 26/F Tuen Mun Central Square, 22 Ho
i Wing Road, Tuen Mun, New Territories, The Hon
g Kong Special Administrative Region of the
People's Republic of China

(74)代理人 100160783

弁理士 堅田 裕之

(72)発明者 劉 麗清

大阪府堺市堺区匠町1番地 シャープ株式会社内

(72)発明者 山田 昇平

大阪府堺市堺区匠町1番地 シャープ株式会社内

(72)発明者 星野 正幸

大阪府堺市堺区匠町1番地 シャープ株式会社内

(72)発明者 高橋 宏樹

大阪府堺市堺区匠町1番地 シャープ株式会社内

(72)発明者 坪井 秀和

大阪府堺市堺区匠町1番地 シャープ株式会社内

Fターム(参考) 5K067 EE02 EE10 KK02