

(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2017-158193  
(P2017-158193A)

(43) 公開日 平成29年9月7日(2017.9.7)

(5) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4W 72/04 (2009.01)	HO4W 72/04 131	5K067
HO4W 28/06 (2009.01)	HO4W 72/04 136	
HO4L 27/26 (2006.01)	HO4W 28/06 130	
	HO4L 27/26 313	

審査請求 有 請求項の数 17 O L (全 61 頁)

(21) 出願番号 特願2017-78970 (P2017-78970)  
 (22) 出願日 平成29年4月12日 (2017. 4. 12)  
 (62) 分割の表示 特願2016-39938 (P2016-39938) の分割  
 原出願日 平成24年6月29日 (2012. 6. 29)  
 (31) 優先権主張番号 特願2011-154890 (P2011-154890)  
 (32) 優先日 平成23年7月13日 (2011. 7. 13)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)  
 (31) 優先権主張番号 特願2012-15257 (P2012-15257)  
 (32) 優先日 平成24年1月27日 (2012. 1. 27)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 316002062  
 サン パテント トラスト  
 アメリカ合衆国 10022 ニューヨーク州 ニューヨーク マディソン アベニュー 437 35階  
 (74) 代理人 100105050  
 弁理士 鷲田 公一  
 (72) 発明者 大泉 透  
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内  
 (72) 発明者 今村 大地  
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

最終頁に続く

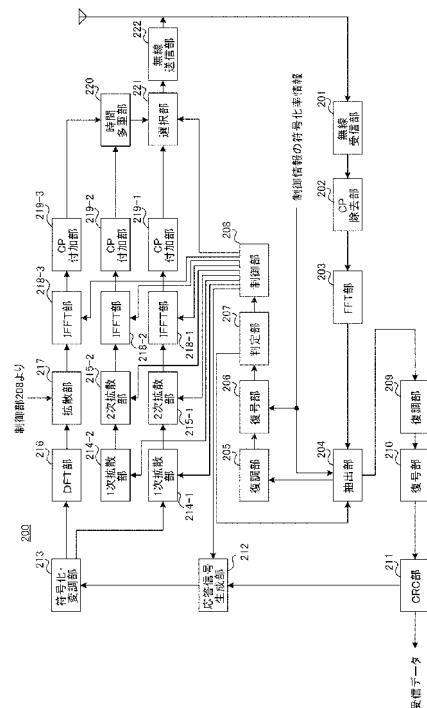
(54) 【発明の名称】 通信装置、通信方法及び集積回路

(57) 【要約】

【課題】 A / N リソース量の増加を抑えること。

【解決手段】 通信装置は、基準UL / DL構成パターンを示す上位レイヤのシグナリングを受信し、複数の構成パターンの各々は、フレーム内における一つ以上の上りサブフレーム及び一つ以上の下りサブフレームの割当てを定義するものであり、単位キャリアのための構成パターンを決定するための下りリンクのシグナリングを受信する受信部と、受信された下りリンクのシグナリングに基づいて単位キャリアの構成パターンを決定し、決定された構成パターンが基準UL / DL構成パターンとは異なる場合、基準UL / DL構成パターンは、決定された構成パターンにより定義される一つ以上の上りサブフレームの全てと同じタイミングの一つ以上の上りサブフレームの割当てを定義し、決定された構成パターンでは定義されていない少なくとも一つ以上の上りサブフレームをさらに定義する、制御部と、を具備する。

【選択図】 図 1 0



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

複数の構成パターンの一つである基準構成パターン（基準UL/DL構成パターン）を示す上位レイヤのシグナリングを受信し、前記複数の構成パターンの各々は、フレーム内における一つ以上の上りサブフレーム及び一つ以上の下りサブフレームの割当てを定義するものであり、単位キャリアのための構成パターンを決定するための下りリンクのシグナリングを受信する受信部と、

前記下りリンクのシグナリングを受信された場合には、前記受信された下りリンクのシグナリングに基づいて、前記単位キャリアの構成パターンを決定し、前記決定された構成パターンが前記基準UL/DL構成パターンとは異なる場合、前記基準UL/DL構成パターンは、前記決定された構成パターンにより定義される一つ以上の上りサブフレームの全てと同じタイミングの一つ以上の上りサブフレームの割当てを定義し、前記決定された構成パターンでは定義されていない少なくとも一つ以上の上りサブフレームをさらに定義する、制御部と、

前記決定された構成パターンにより定義される前記一つ以上の上りサブフレームの一つにおいて、上り信号を送信する送信部と、

を具備する通信装置。

**【請求項 2】**

前記受信部が、前記下りリンクのシグナリングを受信しない場合は、前記制御部は、前記基準UL/DL構成パターンを、前記単位キャリアの構成パターンとして決定する、請求項 1 に記載の通信装置。

**【請求項 3】**

前記決定された構成パターンは、前記基準UL/DL構成パターンと同じである場合もある、

請求項 1 又は 2 に記載の通信装置。

**【請求項 4】**

CRS（Cell-specific Reference Signal）測定が許される下りサブフレームは、前記決定された構成パターンにより定義される前記一つ以上の下りサブフレームの一部である、

請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の通信装置。

**【請求項 5】**

前記受信部は、前記単位キャリアで下りデータを受信し、前記送信部は、前記受信された下りデータの誤り検出結果を示す応答信号を、前記基準UL/DL構成パターンにより定義される上りサブフレームで送信する、

請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の通信装置。

**【請求項 6】**

前記制御部は、前記通信装置がリリース 11 をサポートする端末である場合は、前記受信された下りリンクのシグナリングに基づいて前記単位キャリアの構成パターンを決定し、前記通信装置が前記リリース 11 をサポートしないレガシー端末である場合は、前記基準UL/DL構成パターンを前記単位キャリアの構成パターンとして決定する、

請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の通信装置。

**【請求項 7】**

前記制御部は、前記単位キャリアの構成パターンをフレーム毎に決定する、

請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の通信装置。

**【請求項 8】**

前記単位キャリアはプライマリーセルである、

請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の通信装置。

**【請求項 9】**

複数の構成パターンの一つである基準構成パターン（基準UL/DL構成パターン）を示す上位レイヤのシグナリングを受信し、前記複数の構成パターンの各々は、フレーム内

10

20

30

40

50

における一つ以上の上りサブフレーム及び一つ以上の下りサブフレームの割当てを定義するものであり、単位キャリアのための構成パターンを決定するための下りリンクのシグナリングを受信し、

前記下りリンクのシグナリングが受信された場合には、前記受信された下りリンクのシグナリングに基づいて、前記単位キャリアの構成パターンを決定し、前記決定された構成パターンが前記基準UL/DL構成パターンとは異なる場合、前記基準UL/DL構成パターンは、前記決定された構成パターンにより定義される一つ以上の上りサブフレームの全てと同じタイミングの一つ以上の上りサブフレームの割当てを定義し、前記決定された構成パターンでは定義されていない少なくとも一つ以上の上りサブフレームをさらに定義し、

10

前記決定された構成パターンにより定義される前記一つ以上の上りサブフレームの一つにおいて、上り信号を送信する、

通信方法。

【請求項10】

前記下りリンクのシグナリングが受信されない場合は、前記基準UL/DL構成パターンが前記単位キャリアの構成パターンとして決定される、

請求項9に記載の通信方法。

【請求項11】

前記決定された構成パターンは、前記基準UL/DL構成パターンと同じである場合もある、

20

請求項9又は10に記載の通信方法。

【請求項12】

CRS (Cell-specific Reference Signal) 測定が許される下りサブフレームは、前記決定された構成パターンにより定義される前記一つ以上の下りサブフレームの一部である、

請求項9から11のいずれか一項に記載の通信方法。

【請求項13】

前記単位キャリアで下りデータを受信し、

前記受信された下りデータの誤り検出結果を示す応答信号を、前記基準UL/DL構成パターンにより定義される上りサブフレームで送信する、

30

請求項9から12のいずれか一項に記載の通信方法。

【請求項14】

通信装置がリリース11をサポートする端末である場合は、前記受信された下りリンクのシグナリングに基づいて前記単位キャリアの構成パターンが決定され、前記通信装置が前記リリース11をサポートしないレガシー端末である場合は、前記基準UL/DL構成パターンが前記単位キャリアの構成パターンとして決定される、

請求項9から13のいずれか一項に記載の通信方法。

【請求項15】

前記単位キャリアの構成パターンはフレーム毎に決定される、

請求項9から14のいずれか一項に記載の通信方法。

40

【請求項16】

前記単位キャリアはプライマリーセルである、

請求項9から15のいずれか一項に記載の通信方法。

【請求項17】

複数の構成パターンの一つである基準構成パターン(基準UL/DL構成パターン)を示す上位レイヤのシグナリングを受信し、前記複数の構成パターンの各々は、フレーム内における一つ以上の上りサブフレーム及び一つ以上の下りサブフレームの割当てを定義するものであり、単位キャリアのための構成パターンを決定するための下りリンクのシグナリングを受信する、処理と、

前記下りリンクのシグナリングが受信された場合には、前記受信された下りリンクのシ

50

グナリングに基づいて、前記単位キャリアの構成パターンを決定し、前記決定された構成パターンが前記基準UL/DL構成パターンとは異なる場合、前記基準UL/DL構成パターンは、前記決定された構成パターンにより定義される一つ以上の上りサブフレームの全てと同じタイミングの一つ以上の上りサブフレームの割当てを定義し、前記決定された構成パターンでは定義されていない少なくとも一つ以上の上りサブフレームをさらに定義する、処理と、

前記決定された構成パターンにより定義される前記一つ以上の上りサブフレームの一つにおいて、上り信号を送信する処理と、

を制御する集積回路。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、通信装置、通信方法及び集積回路に関する。

【背景技術】

【0002】

3GPP LTEでは、下り回線の通信方式としてOFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access) が採用されている。3GPP LTEが適用された無線通信システムでは、基地局が予め定められた通信リソースを用いて同期信号 (Synchronization Channel : SCH) 及び報知信号 (Broadcast Channel : BCH) を送信する。そして、端末は、まず、SCHを捕まえることによって基地局との同期を確保する。その後、端末は、BCH情報を読むことにより基地局独自のパラメータ (例えば、周波数帯域幅など) を取得する (非特許文献1、2、3参照)。

【0003】

また、端末は、基地局独自のパラメータの取得が完了した後、基地局に対して接続要求を行うことにより、基地局との通信を確立する。基地局は、通信が確立された端末に対して、必要に応じてPDCCH (Physical Downlink Control Channel) 等の下り回線制御チャンネルを介して制御情報を送信する。

【0004】

そして、端末は、受信したPDCCH信号に含まれる複数の制御情報 (下り割当制御情報 : DL Assignment (Downlink Control Information : DCI と呼ばれることもある)) をそれぞれ「ブラインド判定」する。すなわち、制御情報は、CRC (Cyclic Redundancy Check) 部分を含み、このCRC部分は、基地局において、送信対象端末の端末IDによってマスクされる。従って、端末は、受信した制御情報のCRC部分を自機の端末IDでデマスクしてみるまでは、自機宛の制御情報であるか否かを判定できない。このブラインド判定では、デマスクした結果、CRC演算がOKとなれば、その制御情報が自機宛であると判定される。

【0005】

また、3GPP LTEでは、基地局から端末への下り回線データに対してARQ (Automatic Repeat Request) が適用される。つまり、端末は下り回線データの誤り検出結果を示す応答信号を基地局へフィードバックする。端末は下り回線データに対しCRCを行って、CRC = OK (誤り無し) であればACK (Acknowledgment) を、CRC = NG (誤り有り) であればNACK (Negative Acknowledgment) を応答信号として基地局へフィードバックする。この応答信号 (つまり、ACK/NACK信号。以下、単に「A/N」と表記することもある) のフィードバックには、PUCCH (Physical Uplink Control Channel) 等の上り回線制御チャンネルが用いられる。

【0006】

ここで、基地局から送信される上記制御情報には、基地局が端末に対して割り当てたりソース情報等を含むリソース割当情報が含まれる。この制御情報の送信には、前述の通りPDCCHが用いられる。このPDCCHは、1つ又は複数のL1/L2CCH (L1/L2 Control Channel) から構成される。各L1/L2CCHは、1つ又は複数のCCE (Con

10

20

30

40

50

trol Channel Element) から構成される。すなわち、CCEは、制御情報をPDCCHにマッピングするときの基本単位である。また、1つのL1/L2CCHが複数(2, 4, 8個)のCCEから構成される場合には、そのL1/L2CCHには偶数のインデックスを持つCCEを起点とする連続する複数のCCEが割り当てられる。基地局は、リソース割当対象端末に対する制御情報の通知に必要なCCE数に従って、そのリソース割当対象端末に対してL1/L2CCHを割り当てる。そして、基地局は、このL1/L2CCHのCCEに対応する物理リソースにマッピングして制御情報を送信する。

【0007】

また、ここで、各CCEは、PUCCHの構成リソース(以下、PUCCHリソースと呼ぶことがある)と1対1に対応付けられている。従って、L1/L2CCHを受信した端末は、このL1/L2CCHを構成するCCEに対応するPUCCHの構成リソースを特定し、このリソースを用いて応答信号を基地局へ送信する。ただし、L1/L2CCHが連続する複数のCCEを占有する場合には、端末は、複数のCCEにそれぞれ対応する複数のPUCCH構成リソースのうち一番インデックスが小さいCCEに対応するPUCCH構成リソース(すなわち、偶数番号のCCEインデックスを持つCCEに対応付けられたPUCCH構成リソース)を利用して、応答信号を基地局へ送信する。こうして下り回線の通信リソースが効率良く使用される。

【0008】

複数の端末から送信される複数の応答信号は、図1に示すように、時間軸上でZero Auto-correlation特性を持つZAC(Zero Auto-correlation)系列、ウォルシュ(Walsh)系列、及び、DFT(Discrete Fourier Transform)系列によって拡散され、PUCCH内でコード多重されている。図1において( $W_0, W_1, W_2, W_3$ )は系列長4のウォルシュ系列を表し、( $F_0, F_1, F_2$ )は系列長3のDFT系列を表す。図1に示すように、端末では、ACK又はNACKの応答信号が、まず周波数軸上でZAC系列(系列長12)によって1SC-FDMAシンボルに対応する周波数成分へ1次拡散される。すなわち、系列長12のZAC系列に対して複素数で表される応答信号成分が乗算される。次いで1次拡散後の応答信号及び参照信号としてのZAC系列がウォルシュ系列(系列長4:  $W_0 \sim W_3$ 。ウォルシュ符号系列(Walsh Code Sequence)と呼ばれることもある)、DFT系列(系列長3:  $F_0 \sim F_3$ )それぞれに対応させられて2次拡散される。すなわち、系列長12の信号(1次拡散後の応答信号、又は、参照信号としてのZAC系列(Reference Signal Sequence)のそれぞれの成分に対して、直交符号系列(Orthogonal sequence: ウォルシュ系列又はDFT系列)の各成分が乗算される。さらに、2次拡散された信号が、IFFT(Inverse Fast Fourier Transform)によって時間軸上の系列長12の信号に変換される。そして、IFFT後の信号それぞれに対しCPが付加され、7つのSC-FDMAシンボルからなる1スロットの信号が形成される。

【0009】

異なる端末からの応答信号同士は、異なる巡回シフト量(Cyclic Shift Index)に対応するZAC系列、又は、異なる系列番号(Orthogonal Cover Index: OC index)に対応する直交符号系列を用いて拡散されている。直交符号系列は、ウォルシュ系列とDFT系列との組である。また、直交符号系列はブロックワイズ拡散コード系列(Block-wise spreading code)と称されることもある。従って、基地局は、従来の逆拡散及び相関処理を用いることにより、これらコード多重された複数の応答信号を分離することができる(非特許文献4参照)。

【0010】

ただし、各端末が各サブフレームにおいて自分宛の下り割当制御信号をブラインド判定するので、端末側では、必ずしも下り割当制御信号の受信が成功するとは限らない。端末が或る下り単位バンドにおける自分宛の下り割当制御信号の受信に失敗した場合、端末は、当該下り単位バンドにおいて自分宛の下り回線データが存在するか否かさえも知り得ない。従って、或る下り単位バンドにおける下り割当制御信号の受信に失敗した場合、端末は、当該下り単位バンドにおける下り回線データに対する応答信号も生成しない。この工

10

20

30

40

50

ラーケースは、端末側で応答信号の送信が行われなかったという意味での、応答信号のDTX (DTX (Discontinuous transmission) of ACK/NACK signals) として定義されている。

【0011】

ところで、3GPP LTEシステム(以下、「LTEシステム」と呼ばれることがある)では、基地局は上り回線データ及び下り回線データに対してそれぞれ独立にリソース割当を行う。そのため、LTEシステムでは、上り回線において、端末(つまり、LTEシステム対応の端末(以下、「LTE端末」という))が、下り回線データに対する応答信号と、上り回線データとを同時に送信しなければならない状況が発生する。この状況では、端末からの応答信号及び上り回線データは、時間多重(Time Division Multiplexing: TDM)を用いて送信される。このように、TDMを用いて応答信号と上り回線データとを同時に送信することで、端末の送信波形のシングルキャリア特性(Single carrier properties)を維持している。

10

【0012】

また、図2に示すように、時間多重(TDM)では、端末から送信される応答信号(「A/N」)は、上り回線データ向けに割り当てられたリソース(PUSCH (Physical Uplink Shared Channel) リソース)の一部(参照信号(RS (Reference Signal)))がマッピングされるSC-FDMAシンボルに隣接するSC-FDMAシンボルの一部)を占有して基地局に送信される。ただし、図2における縦軸の「Subcarrier」は「Virtual subcarrier」、又は「Time contiguous signal」と呼ばれることもあり、SC-FDMA送信機においてDFT (Discrete Fourier Transform) 回路に纏めて入力される「時間的に連続する信号」を便宜上「subcarrier」として表したものである。すなわち、PUSCHリソースでは、応答信号によって、上り回線データのうちの任意のデータがパンクチャ(puncture)される。このため、符号化後の上り回線データの任意のビットがパンクチャされることで、上り回線データの品質(例えば、符号化利得)が大幅に劣化する。そのため、基地局は、例えば、端末に対して非常に低い符号化率を指示したり、非常に大きな送信電力を指示したりすることで、パンクチャによる上り回線データの品質劣化を補償する。

20

【0013】

また、3GPP LTEよりも更なる通信の高速化を実現する3GPP LTE-Advancedの標準化が行われている。3GPP LTE-Advancedシステム(以下、「LTE-Aシステム」と呼ばれることがある)は、LTEシステムを踏襲する。3GPP LTE-Advancedでは、最大1Gbps以上の下り伝送速度を実現するために、40MHz以上の広帯域周波数で通信可能な基地局及び端末が導入される。

30

【0014】

LTE-Aシステムにおいては、LTEシステムにおける伝送速度の数倍もの超高速伝送速度による通信、及び、LTEシステムに対する後方互換性(バックワードコンパチビリティ: Backward Compatibility)を同時に実現するために、LTE-Aシステム向けの帯域が、LTEシステムのサポート帯域幅である20MHz以下の「単位バンド」に区切られる。すなわち、「単位バンド」は、ここでは、最大20MHzの幅を持つ帯域であって、通信帯域の基本単位として定義される。FDD (Frequency Division Duplex) システムでは、さらに、下り回線における「単位バンド」(以下、「下り単位バンド」という)は基地局から報知されるBCHの中の下り周波数帯域情報によって区切られた帯域、又は、下り制御チャンネル(PDCH)が周波数領域に分散配置される場合の分散幅によって定義される帯域として定義されることもある。また、上り回線における「単位バンド」(以下、「上り単位バンド」という)は、基地局から報知されるBCHの中の上り周波数帯域情報によって区切られた帯域、又は、中心付近にPUSCH (Physical Uplink Shared Channel) 領域を含み、両端部にLTE向けのPUSCHを含む20MHz以下の通信帯域の基本単位として定義されることもある。なお、「単位バンド」は、3GPP LTE-Advancedにおいて、英語でComponent Carrier(s)又はCellと表記されることがある。また、略称としてCC(s)と表記されることもある。

40

50

## 【 0 0 1 5 】

TDD (Time Division Duplex) システムでは、下り単位バンドと上り単位バンドとが同一周波数帯域であり、時分割で下り回線と上り回線とを切り替えることによって、下り通信と上り通信とを実現する。そのためTDDシステムの場合、下り単位バンドは、「単位バンドにおける下り通信タイミング」とも表現できる。上り単位バンドは、「単位バンドにおける上り通信タイミング」とも表現できる。下り単位バンドと上り単位バンドとの切り替えは、図3に示すように、UL-DL Configurationに基づく。図3に示すUL-DL Configurationでは、1フレーム(10msec)当たりの下り通信(DL: Downlink)と上り通信(UL: Uplink)とのサブフレーム単位(すなわち、1msec単位)のタイミングが設定される。UL-DL Configurationは、下り通信と上り通信とのサブフレーム割合を変更することにより、下り通信に対するスループット及び上り通信に対するスループットの要求に柔軟に対応できる通信システムを構築することができる。例えば、図3は、下り通信と上り通信とのサブフレーム割合が異なるUL-DL Configuration (Config 0~6)を示す。また、図3において、下り通信サブフレームを「D」で表し、上り通信サブフレームを「U」で表し、スペシャルサブフレームを「S」で表す。ここで、スペシャルサブフレームは、下り通信サブフレームから上り通信サブフレームへの切替時のサブフレームである。また、スペシャルサブフレームでは、下り通信サブフレームと同様、下りデータ通信が行われる場合がある。なお、図3に示す各UL-DL Configurationでは、2フレーム分のサブフレーム(20サブフレーム)を、下り通信に用いられるサブフレーム(上段の「D」及び「S」と上り通信に用いられるサブフレーム(下段の「U」)とに分けて2段で表している。また、図3に示すように、下りデータに対する誤り検出結果(ACK/NACK)は、当該下りデータが割り当てられたサブフレームの4サブフレーム以上後の上り通信サブフレームで通知される。

10

20

## 【 0 0 1 6 】

LTE-Aシステムでは、単位バンドを幾つか束ねた帯域を用いた通信、所謂Carrier aggregation(CA)がサポートされる。なお、UL-DL Configurationは、単位バンド毎に設定可能であるが、LTE-Aシステム対応の端末(以下、「LTE-A端末」)は、複数の単位バンド間で同じUL-DL Configurationが設定されることを想定して設計されている。

## 【 0 0 1 7 】

図4は、個別の端末に適用される非対称のCarrier aggregation及びその制御シーケンスの説明に供する図である。

30

## 【 0 0 1 8 】

図4Bに示すように、端末1に対しては、2つの下り単位バンドと左側の1つの上り単位バンドを用いてCarrier aggregationを行うような設定(Configuration)が為される。一方、端末2に対しては、端末1と同一の2つの下り単位バンドを用いるような設定が為されるにも拘らず、上り通信では右側の上り単位バンドを利用するような設定が為される。

## 【 0 0 1 9 】

そして、端末1に着目すると、LTE-Aシステムを構成する基地局(つまり、LTE-Aシステム対応の基地局(以下、「LTE-A基地局」という))とLTE-A端末との間では、図4Aに示すシーケンス図に従って、信号の送受信が行われる。図4Aに示すように、(1)端末1は、基地局との通信開始時に、左側の下り単位バンドと同期を取り、左側の下り単位バンドとペアになっている上り単位バンドの情報をSIB2(System Information Block Type 2)と呼ばれる報知信号から読み取る。(2)端末1は、この上り単位バンドを用いて、例えば、接続要求を基地局に送信することによって基地局との通信を開始する。(3)端末1に対し複数の下り単位バンドを割り当てる必要があると判断した場合には、基地局は、端末1に下り単位バンドの追加を指示する。ただし、この場合、上り単位バンド数は増えず、個別の端末である端末1において非対称Carrier aggregationが開始される。

40

## 【 0 0 2 0 】

50

また、前述のCarrier aggregationが適用されるLTE-Aでは、端末が一度に複数の下り単位バンドにおいて複数の下り回線データを受信することがある。LTE-Aでは、この複数の下り回線データに対する複数の応答信号の送信方法として、Channel Selection (Multiplexingとも呼ぶ)、Bundling、及び、DFT-S-OFDM (Discrete Fourier Transform spread Orthogonal Frequency Division Multiplexing) フォーマットがある。Channel Selectionでは、端末は、複数の下り回線データに関する誤り検出結果のパターンに応じて、応答信号に用いるシンボル点だけでなく、応答信号をマッピングするリソースも変化させる。これに対し、Bundlingでは、端末は、複数の下り回線データに関する誤り検出結果より生成されたACK又はNACK信号をBundlingして(すなわち、ACK = 1、NACK = 0とし、複数の下り回線データに関する誤り検出結果の論理積(Logical AND)を計算して)、予め決められた一つのリソースを用いて応答信号を送信する。また、DFT-S-OFDMフォーマットを用いた送信時には、端末は、複数の下り回線データに対する応答信号を纏めて符号化(Joint coding)し、当該フォーマットを用いてその符号化データを送信する(非特許文献5参照)。例えば、端末は、誤り検出結果のパターンのビット数に応じて、Channel Selection、Bundling、又は、DFT-S-OFDMのいずれかによる応答信号(ACK/NACK)のフィードバックを行ってもよい。又は、基地局が上記応答信号の送信方法を予め設定してもよい。

10

#### 【0021】

Channel Selectionは、図5に示すように、複数の下り単位バンド(最大2つの下り単位バンド)で受信した、下り単位バンド毎の複数の下り回線データに対する誤り検出結果がそれぞれACKかNACKかに基づいて、応答信号の位相点(すなわち、Constellation point)だけではなく、応答信号の送信に用いるリソース(以下、「PUCCHリソース」と表記することもある)も変化させる手法である。これに対し、Bundlingは、複数の下り回線データに対するACK/NACK信号を一つに束ねて、予め決められた一つのリソースから送信する手法である(非特許文献6、7参照)。以下、複数の下り回線データに対するACK/NACK信号を一つに束ねた信号を束ACK/NACK信号と呼ぶことがある。

20

#### 【0022】

ここで、端末がPDCCHを介して下り割当制御情報を受信し、下り回線データを受信した場合における上り回線での応答信号の送信方法として、以下の2つの方法が考えられる。

30

#### 【0023】

一つは、PDCCHが占有しているCCE(Control Channel Element)と1対1に関連付けられたPUCCHリソースを用いて応答信号を送信する方法(Implicit signalling)である(方法1)。つまり、基地局配下の端末に向けたDCIをPDCCH領域に配置する場合、各PDCCHは、1つ又は連続する複数のCCEで構成されるリソースを占有する。また、PDCCHが占有するCCE数(CCE連結数:CCE aggregation level)としては、例えば、割当制御情報の情報ビット数又は端末の伝搬路状態に応じて、1, 2, 4, 8の中の1つが選択される。

40

#### 【0024】

もう一つは、基地局からPUCCH向けのリソースを端末に対して予め通知しておく方法(Explicit signalling)である(方法2)。つまり、方法2では、端末は、基地局から予め通知されたPUCCHリソースを用いて応答信号を送信する。

#### 【0025】

また、図5に示すように、端末は、2つの単位バンドのうち、1つの単位バンドを用いて、応答信号を送信する。このような応答信号を送信する単位バンドは、PCC(Primary Component Carrier)又はPCell(Primary Cell)と呼ばれる。また、それ以外の単位バンドは、SCC(Secondary Component Carrier)又はSCell(Secondary Cell)と呼ばれる。例えば、PCC(PCell)は、応答信号を送信する単位バンドに関する報知情報(例えば、SIB2(System Information Block type 2))を送信してい

50

る単位バンドである。

【0026】

なお、方法2では、複数の端末間で共通のPUCCH向けのリソース（例えば4つのPUCCH向けのリソース）を、基地局から端末に対して予め通知してもよい。例えば、端末は、SCell内のDCIに含まれる2ビットのTPC（Transmit Power Control）コマンド（送信電力制御命令）に基づいて、実際に用いるPUCCH向けのリソースを1つ選択する方法を採ってもよい。その際、当該TPCコマンドは、ARI（Ack/nack Resource Indicator）とも呼ばれる。これにより、Explicit signalling時に、或るサブフレームにおいて、或る端末がexplicit signallingされたPUCCH向けのリソースを使い、別のサブフレームでは、別の端末が、同一のexplicit signallingされたPUCCH向け

10

【0027】

また、Channel selectionでは、PCC（PCell）内のPDSCHを指示するPDCCHが占有している、CCEの先頭CCEインデックスに1対1に関連付けられて、上り単位バンド内のPUCCHリソース（図5ではPUCCH領域1内のPUCCHリソース）が割り当てられる（Implicit signalling）。

【0028】

ここで、上記した非対称のCarrier aggregationが端末に適用される場合のChannel SelectionによるARQ制御について、図5、図6を援用して説明する。

【0029】

例えば、図5では、端末1に対して、単位バンド1（PCell）、単位バンド2（SCell）から成る単位バンドグループ（英語で「Component carrier set」と表記されることがある）が設定される。この場合には、単位バンド1、2のそれぞれのPDCCHを介して下りリソース割当情報が基地局から端末1へ送信された後に、その下りリソース割当情報に対応するリソースで下り回線データが送信される。

20

【0030】

また、Channel selectionでは、単位バンド1（PCell）における複数の下りデータに対する誤り検出結果と、単位バンド2（SCell）における複数の下りデータに対する誤り検出結果とを表す応答信号が、PUCCH領域1内又はPUCCH領域2内に含まれるPUCCHリソースにマッピングされる。また、端末は、その応答信号として、2種類の位相点（BPSK（Binary Phase Shift Keying）マッピング）又は4種類の位相点（QPSK（Quadrature Phase Shift Keying）マッピング）のいずれかをを用いる。すなわち、Channel selectionでは、PUCCHリソースと位相点との組み合わせにより、単位バンド1（PCell）における複数の下りデータに対する誤り検出結果、及び、単位バンド2（SCell）における複数の下りデータに対する誤り検出結果のパターンを表すことができる。

30

【0031】

ここで、TDDシステムにおいて、単位バンドが2つの場合（PCellが1つ、SCellが1つの場合）の誤り検出結果のパターンのマッピング方法を図6Aに示す。

【0032】

なお、図6Aは、送信モードが以下の（a）、（b）、（c）のいずれかに設定される場合を想定する。

40

【0033】

（a）各単位バンドが、下り回線において1CW送信のみをサポートする送信モード  
 （b）一方の単位バンドが、下り回線において1CW送信のみをサポートする送信モードで、他方の単位バンドが、下り回線において2CW送信までをサポートする送信モード

（c）各単位バンドが、下り回線において2CW送信までをサポートする送信モード  
 更に、図6Aは、単位バンド当たり、何個分の下り通信サブフレーム（以降、「DL（DownLink）サブフレーム」と記載する。図3に示す「D」又は「S」）の誤り検出結果

50

を、1つの上り通信サブフレーム（以降、「UL (UpLink) サブフレーム」と記載する。図3に示す「U」）で基地局に通知する必要があるか、を表す数Mが、以下の(1)～(4)のいずれかに設定される場合を想定する。例えば、図3に示すConfig 2では、4個のDLサブフレームの誤り検出結果が1つのULサブフレームで基地局に通知されるので、 $M = 4$ となる。

【0034】

- (1)  $M = 1$
- (2)  $M = 2$
- (3)  $M = 3$
- (4)  $M = 4$

10

【0035】

つまり、図6Aは、上記(a)～(c)及び上記(1)～(4)のそれぞれを組み合わせた場合の誤り検出結果のパターンのマッピング方法を示す。なお、Mの値は、図3に示すように、UL-DL Configuration (Config 0~6)、及び、1フレーム内のサブフレーム番号(SF#0~SF#9)によって異なる。また、図3に示すConfig 5では、サブフレーム(SF)#2において $M = 9$ となる。しかし、この場合、LTE-AのTDDシステムでは、端末は、Channel selectionを適用せずに、例えばDF T - S - OFDMフォーマットを用いて誤り検出結果を通知する。このため、図6Aでは、Config 5 ( $M = 9$ )を、上記組合せに組み入れていない。

20

【0036】

(1)の場合、誤り検出結果のパターン数は、(a)、(b)、(c)の順に、 $2^2 \times 1 = 4$ パターン、 $2^3 \times 1 = 8$ パターン、 $2^4 \times 1 = 16$ パターン存在する。(2)の場合、誤り検出結果のパターン数は、(a)、(b)、(c)の順に、 $2^2 \times 2 = 8$ パターン、 $2^3 \times 2 = 16$ パターン、 $2^4 \times 2 = 32$ パターン存在する。(3)、(4)の場合も同様である。

【0037】

ここで、1つのPUCCHリソースにおいてマッピングする各位相点間の位相差が最小でも90度である場合（すなわち、1つのPUCCHリソースあたり最大4パターンをマッピングする場合）を想定する。この場合、誤り検出結果の全てのパターンをマッピングするために必要なPUCCHリソース数は、誤り検出結果のパターン数が最大の(4)かつ(c)の場合( $2^4 \times 4 = 64$ パターン)に、 $2^4 \times 4 \div 4 = 16$ 個必要になってしまい、現実的ではない。そこで、TDDシステムでは、誤り検出結果を、空間領域、さらに必要ならば、時間領域で束ねる（バンドリング：Bundling）ことで、誤り検出結果の情報量を意図的に欠落させる。これにより、誤り検出結果パターンの通知に必要なPUCCHリソース数を制限している。

30

【0038】

LTE-AのTDDシステムでは、(1)の場合、端末は、誤り検出結果をバンドリングせずに、(a)、(b)、(c)の順に、4パターン、8パターン、16パターンの誤り検出結果パターンを、それぞれ2つ、3つ、4つのPUCCHリソースにマッピングする（図6AのStep 3）。すなわち、端末は、下り回線で1CW（コードワード：code word）送信のみをサポートする送信モード（non-MIMO）が設定された単位バンドあたり、1ビットの誤り検出結果を通知し、下り回線で2CW送信までをサポートする送信モード（MIMO）が設定された単位バンドあたり、2ビットの誤り検出結果を通知する。

40

【0039】

LTE-AのTDDシステムでは、(2)かつ(a)の場合も、端末は、誤り検出結果をバンドリングせずに、8パターンの誤り検出結果パターンを、4つのPUCCHリソースにマッピングする（図6AのStep 3）。その際、端末は、1つの下り単位バンドあたり、2ビットの誤り検出結果を通知する。

【0040】

50

L T E - A の T D D システムでは、( 2 ) かつ ( b ) ( ( 2 ) かつ ( c ) も同様 ) の場合、端末は、下り回線で 2 C W 送信までをサポートする送信モードが設定された単位バンドの誤り検出結果を空間領域でバンドリング ( 空間バンドリング : Spatial bundling ) ( 図 6 A の S t e p 1 ) する。空間バンドリングでは、たとえば、2 C W の誤り検出結果のうち、少なくとも一方の C W に対する誤り検出結果が N A C K である場合、空間バンドリング後の誤り検出結果を N A C K と判定する。すなわち、空間バンドリングでは、2 C W の誤り検出結果に対して論理 A N D ( Logical And ) をとる。そして、端末は、空間バンドリング後の誤り検出結果パターン ( ( 2 ) かつ ( b ) の場合は 8 パターン、( 2 ) かつ ( c ) の場合は 1 6 パターン ) を、4 つの P U C C H リソースにマッピングする ( 図 6 A の S t e p 3 ) 。その際、端末は、1 つの下り単位バンドあたり、2 ビットの誤り検出結果を通知する。

10

【 0 0 4 1 】

L T E - A の T D D システムでは、( 3 ) 又は ( 4 ) 、かつ、( a ) 、( b ) 又は ( c ) の場合、端末は、空間バンドリング ( S t e p 1 ) 後に、時間領域でバンドリング ( 時間領域バンドリング : Time-domain bundling ) する ( 図 6 A の S t e p 2 ) 。そして、端末は、時間領域バンドリング後の誤り検出結果パターンを、4 つの P U C C H リソースにマッピングする ( 図 6 A の S t e p 3 ) 。その際、端末は、1 つの下り単位バンドあたり、2 ビットの誤り検出結果を通知する。

【 0 0 4 2 】

次に、図 6 B を用いて、具体的なマッピング方法の一例を示す。図 6 B は、下り単位バンドが 2 つ ( P C e l l が 1 つ、S C e l l が 1 つ ) の場合、かつ、「( c ) 各単位バンドが、下り回線において 2 C W 送信までをサポートする送信モード」が設定され、かつ、「( 4 ) M = 4 」の場合の例である。

20

【 0 0 4 3 】

図 6 B では、P C e l l の誤り検出結果が、4 つの D L サブフレーム ( S F 1 ~ 4 ) で、( C W 0 , C W 1 ) の順に、( A C K ( A ) , A C K ) 、( A C K , A C K ) 、( N A C K ( N ) , N A C K ) 、( A C K , A C K ) となる。図 6 B に示す P C e l l では、M = 4 であるので、端末は、図 6 A の S t e p 1 で、これらを空間バンドリングする ( 図 6 B の実線で囲んだ部分 ) 。空間バンドリングの結果、図 6 B に示す P C e l l の 4 つの D L サブフレームでは、順に A C K 、A C K 、N A C K 、A C K が得られる。さらに、端末は、図 6 A の S t e p 2 で、S t e p 1 で得られた空間バンドリング後の 4 ビットの誤り検出結果パターン ( A C K , A C K , N A C K , A C K ) に対して、時間領域バンドリングする ( 図 6 B の破線で囲んだ部分 ) 。これにより、図 6 B に示す P C e l l では、( N A C K , A C K ) の 2 ビットの誤り検出結果が得られる。

30

【 0 0 4 4 】

端末は、図 6 B に示す S C e l l についても同様に、空間バンドリング及び時間領域バンドリングを行うことにより、( N A C K , N A C K ) の 2 ビットの誤り検出結果が得られる。

【 0 0 4 5 】

そして、端末は、図 6 A の S t e p 3 で、P C e l l 及び S C e l l の時間領域バンドリング後の各 2 ビットの誤り検出結果パターンを P C e l l 、S C e l l の順に組み合わせて、4 ビットの誤り検出結果パターン ( N A C K , A C K , N A C K , N A C K ) にまとめる。端末は、この 4 ビットの誤り検出結果パターンを、図 6 A の S t e p 3 に示すマッピングテーブルを用いて、P U C C H リソース ( この場合、h 1 ) と位相点 ( この場合、- j ) とを決定する。

40

【 先行技術文献 】

【 非特許文献 】

【 0 0 4 6 】

【 非特許文献 1 】 3GPP TS 36.211 V10.1.0, " Physical Channels and Modulation (Release 9), " March 2011

50

【非特許文献2】3GPP TS 36.212 V10.1.0, “Multiplexing and channel coding (Release 9),” March 2011

【非特許文献3】3GPP TS 36.213 V10.1.0, “Physical layer procedures (Release 9),” March 2011

【非特許文献4】Seigo Nakao, Tomofumi Takata, Daichi Imamura, and Katsuhiko Hiramatsu, “Performance enhancement of E-UTRA uplink control channel in fast fading environments,” Proceeding of IEEE VTC 2009 spring, April. 2009

【非特許文献5】Ericsson and ST-Ericsson, “A/N transmission in the uplink for carrier aggregation,” R1-100909, 3GPP TSG-RAN WG1 #60, Feb. 2010

【非特許文献6】ZTE, 3GPP RAN1 meeting #57, R1-091702, “Uplink Control Channel Design for LTE-Advanced,” May 2009 10

【非特許文献7】Panasonic, 3GPP RAN1 meeting #57, R1-091744, “UL ACK/NACK transmission on PUCCH for Carrier aggregation,” May 2009

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0047】

LTE-A 端末は、前述のとおり、複数の単位バンド間で同じUL-DL Configurationが設定されることを想定して設計されている。これは、従来では、1つの周波数帯域（例えば2GHz帯域）における複数の単位バンド間（例えば2GHz帯域内のある20MHz帯域幅とそれとは別の20MHz帯域幅）のCarrier Aggregation（所謂Intra-band Carrier Aggregation）が想定されていたためである。同じ周波数帯域内の異なる単位バンド間で上り通信と下り通信とを同時に行うと、下り通信中の端末は、上り通信を行う端末から大きな干渉を受けてしまう。一方、複数の周波数帯域（例えば2GHz帯域と800MHz帯域）の単位バンド間（例えば2GHz帯域内のある20MHz帯域幅と800MHz帯域内のある20MHz帯域幅）のCarrier Aggregation（所謂Inter-band Carrier Aggregation）では、周波数の間隔が大きい。そのため、ある周波数帯域の単位バンド（例えば2GHz帯域内の20MHz帯域幅）で下り通信中の端末が、別の周波数帯域（例えば800MHz帯域内の20MHz帯域幅）で上り通信中の端末から受ける干渉は小さくなる。 20

【0048】

ところで、LTE-AのTDDシステムを提供する通信キャリアが、周波数帯域を新たにLTE-Aサービスに割り当てる際、当該通信キャリアがどのサービスを重視するかに応じて、新たに割り当てた周波数帯域のUL-DL Configurationを、既存の周波数帯域のUL-DL Configurationと異ならせることが検討されている。具体的には、下り通信のスループットを重視する通信キャリアでは、新たな周波数帯域に、ULサブフレームに対するDLサブフレームの割合が大きいUL-DL Configuration（例えば図3では、Config 3、4又は5等）が用いられる。これにより、より柔軟なシステム構築が行われる。 30

【0049】

しかしながら、単位バンド間でUL-DL Configurationが異なる場合、つまり、単位バンド間で「M」の値が異なる場合の誤り検出結果のバンドリング方法については、これまで検討されてこなかった。 40

【0050】

図7Aおよび図7Bは、単位バンド間でUL-DL Configurationが異なる場合の誤り検出結果の通知方法の一例を示す。例えば、図7A及び図7Bでは、Config 2が設定された単位バンド（周波数 $f_1$ ）がPCellであり、Config 3が設定された単位バンド（周波数 $f_2$ ）がSCellである。

【0051】

図7Aは、PCellおよびSCellのそれぞれの単位バンドで独立に誤り検出結果を通知する方法である。図7Aの方法では、端末は、単位バンド毎に独立に誤り検出結果を通知できるため、複雑度は低い。しかし、図7Aでは、2つの単位バンド毎に誤り検出 50

結果（応答信号）を送信するためのリソース（A/Nリソース）が必要となる。さらに、図7Aでは、基地局は、2つの単位バンドの誤り検出結果に対して、復号処理を並列（つまり、2並列）で行う必要がある。つまり、図7Aでは、端末に1単位バンド（1CC）のみが設定される3GPP Release 10（Rel-10）と比較して、2倍のA/Nリソース及び2倍の復号処理が必要となる。

#### 【0052】

また、端末に対して単位バンドが最大5CC設定される場合、最大5CC分のA/Nリソースが必要となる。さらに、基地局においては、最大5並列（1CCの誤り検出結果/1並列）で誤り検出結果の復号処理が必要となってしまう。ここで、単位バンド間でUL-DL Configurationが常に同じである場合には各単位バンドでのULサブフレームのタイミ  
10  
ングは同じである。よって、端末に対して単位バンドが最大5CC設定されている場合であっても、A/Nリソース量は1CC分のA/Nリソースで済む。さらに、基地局における誤り検出結果の復号処理も最大5CC設定時において1並列分（1CCの誤り検出結果に対する処理）で済む。これに対し、単位バンド間でUL-DL Configurationが異なる場合は、最大5倍のA/Nリソースおよび復号処理量を要することになる。

#### 【0053】

一方、図7Bは、各単位バンドの誤り検出結果を常にPCellでまとめて通知する方法である。すなわち、図7Bでは、PCell及びSCellの双方の誤り検出結果は、PCellのULサブフレームで送信される。図7Bの方法では、端末は、常にPCell  
20  
から誤り検出結果を通知するため、使用するA/NリソースはPCellの1CC分であり、基地局における誤り検出結果の復号処理についても、1並列分であり（最大5CCの誤り検出結果/1並列）。

#### 【0054】

しかし、PCell及びSCellにそれぞれ設定されるUL-DL Configurationの組合  
30  
せに応じて、SCellの誤り検出結果の通知タイミングが、1CC時と比較して前後することがある。例えば、図7Bにおいて、Config 3が設定されたSCellのサブフレーム#0のデータの誤り検出結果に対する、最も早い通知タイミングは、PCellのサブフレーム#7である。しかし、図3に示すように、Config 3が単一の単位バンド（1CC）のみに設定されている場合、サブフレーム#0のデータに対する誤り検出結果に対する通知タイミングは、サブフレーム#4である。このように、UL-DL Configurationの組合せに応じて、誤り検出結果の通知タイミングが異なってしまうと、処理が非常に煩雑になり、またテストケースが増えてしまう。

#### 【0055】

本発明の目的は、上り単位バンド及び上り単位バンドと対応づけられた複数の下り単位  
40  
バンドを使用した通信においてARQが適用される場合、かつ、単位バンド毎に設定されるUL-DL Configuration（ULサブフレームとDLサブフレームとの割合）が異なる場合において、SCellの誤り検出結果の通知タイミングを、単一の単位バンドのみが設定されている場合の誤り検出結果の通知タイミングから変更させることなく、かつ、使用するA/Nリソース量及び基地局での誤り検出結果の復号処理量の増加を抑えることができる通信装置、通信方法及び集積回路を提供することである。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0056】

本発明の一態様に係る通信装置は、複数の構成パターンの一つである基準構成パターン（基準UL/DL構成パターン）を示す上位レイヤのシグナリングを受信し、前記複数の構成パターンの各々は、フレーム内における一つ以上の上りサブフレーム及び一つ以上の下りサブフレームの割当てを定義するものであり、単位キャリアのための構成パターンを決定するための下りリンクのシグナリングを受信する受信部と、前記下りリンクのシグナ  
50  
リングが受信された場合には、前記受信された下りリンクのシグナリングに基づいて、前記単位キャリアの構成パターンを決定し、前記決定された構成パターンが前記基準UL/DL構成パターンとは異なる場合、前記基準UL/DL構成パターンは、前記決定された

構成パターンにより定義される一つ以上の上りサブフレームの全てと同じタイミングの一つ以上の上りサブフレームの割当てを定義し、前記決定された構成パターンでは定義されていない少なくとも一つ以上の上りサブフレームをさらに定義する、制御部と、前記決定された構成パターンにより定義される前記一つ以上の上りサブフレームの一つにおいて、上り信号を送信する送信部と、を具備する構成を採る。

【0057】

本発明の一態様に係る通信方法は、複数の構成パターンの一つである基準構成パターン（基準UL/DL構成パターン）を示す上位レイヤのシグナリングを受信し、前記複数の構成パターンの各々は、フレーム内における一つ以上の上りサブフレーム及び一つ以上の下りサブフレームの割当てを定義するものであり、単位キャリアのための構成パターンを決定するための下りリンクのシグナリングを受信し、前記下りリンクのシグナリングが受信された場合には、前記受信された下りリンクのシグナリングに基づいて、前記単位キャリアの構成パターンを決定し、前記決定された構成パターンが前記基準UL/DL構成パターンとは異なる場合、前記基準UL/DL構成パターンは、前記決定された構成パターンにより定義される一つ以上の上りサブフレームの全てと同じタイミングの一つ以上の上りサブフレームの割当てを定義し、前記決定された構成パターンでは定義されていない少なくとも一つ以上の上りサブフレームをさらに定義し、前記決定された構成パターンにより定義される前記一つ以上の上りサブフレームの一つにおいて、上り信号を送信する。

本発明の一態様に係る集積回路は、複数の構成パターンの一つである基準構成パターン（基準UL/DL構成パターン）を示す上位レイヤのシグナリングを受信し、前記複数の構成パターンの各々は、フレーム内における一つ以上の上りサブフレーム及び一つ以上の下りサブフレームの割当てを定義するものであり、単位キャリアのための構成パターンを決定するための下りリンクのシグナリングを受信する、処理と、前記下りリンクのシグナリングが受信された場合には、前記受信された下りリンクのシグナリングに基づいて、前記単位キャリアの構成パターンを決定し、前記決定された構成パターンが前記基準UL/DL構成パターンとは異なる場合、前記基準UL/DL構成パターンは、前記決定された構成パターンにより定義される一つ以上の上りサブフレームの全てと同じタイミングの一つ以上の上りサブフレームの割当てを定義し、前記決定された構成パターンでは定義されていない少なくとも一つ以上の上りサブフレームをさらに定義する、処理と、前記決定された構成パターンにより定義される前記一つ以上の上りサブフレームの一つにおいて、上り信号を送信する処理と、を制御する。

【発明の効果】

【0058】

本発明によれば、上り単位バンド及び上り単位バンドと対応づけられた複数の下り単位バンドを使用した通信においてARQが適用される場合、かつ、単位バンド毎に設定されるUL-DL Configuration（ULサブフレームとDLサブフレームとの割合）が異なる場合において、SCellの誤り検出結果の通知タイミングを、単一の単位バンドのみが設定されている場合の誤り検出結果の通知タイミングから変更させることなく、かつ、使用するA/Nリソース量及び基地局での誤り検出結果の復号処理量の増加を抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【0059】

【図1】 応答信号及び参照信号の拡散方法を示す図

【図2】 PUSCHリソースにおける応答信号及び上り回線データのTDMの適用に関する動作を示す図

【図3】 TDDにおけるUL-DL Configurationの説明に供する図

【図4】 個別の端末に適用される非対称のCarrier aggregation及びその制御シーケンスの説明に供する図

【図5】 Channel Selectionの説明に供する図

【図6】 TDDにおけるバンドリング方法及びマッピング方法の説明に供する図

10

20

30

40

50

【図 7】単位バンド間でUL-DL Configurationが異なる場合における応答信号の通知方法を示す図

【図 8】本発明の実施の形態 1 に係る端末の主要構成を示すブロック図

【図 9】本発明の実施の形態 1 に係る基地局の構成を示すブロック図

【図 10】本発明の実施の形態 1 に係る端末の構成を示すブロック図

【図 11】本発明の実施の形態 1 に係る単位バンドのグルーピング方法を示す図

【図 12】本発明の実施の形態 2 に係るUL-DL Configuration間の包含関係を示す図

【図 13】本発明の実施の形態 2 に係る応答信号の送信タイミングを示す図

【図 14】本発明の実施の形態 2 に係る端末に対して単位バンドが追加される場合の処理を示す図

10

【図 15】本発明の実施の形態 2 に係るグループ番号のシグナリング方法を示す図（設定方法 1）

【図 16】本発明の実施の形態 2 に係るグループ番号のシグナリング方法を示す図（設定方法 2）

【図 17】本発明の実施の形態 3 に係る課題の説明に供する図

【図 18】本発明の実施の形態 3 に係るUL-DL Configuration間の包含関係を示す図

【図 19】本発明の実施の形態 3 に係る単位バンドのグルーピング方法を示す図

【図 20】本発明のその他のバリエーションを示す図

【図 21】本発明のその他のバリエーションを示す図

【図 22】本発明のその他のバリエーションを示す図

20

【図 23】本発明の実施の形態 4 に係る端末のUL-DL Configurationを示す図

【図 24】本発明の実施の形態 4 における条件(1)を満足するUL-DL Configurationの設定を示す図

【図 25】本発明の実施の形態 4 におけるCRS測定の課題を説明する図

【図 26】本発明の実施の形態 4 における条件(1)かつ条件(2)を満たすUL-DL Configurationの設定を示す図

【図 27】本発明の実施の形態 4 におけるSRSS送信の課題を説明する図

【図 28】本発明の実施の形態 4 における条件(3)を満たすUL-DL Configurationの設定を示す図

【図 29】本発明の実施の形態 5 におけるCRS測定の課題を説明する図

30

【図 30】本発明の実施の形態 5 における条件(2)を満たすUL-DL Configurationの設定を示す図

【図 31】本発明の実施の形態 5 におけるSRSS送信の課題を説明する図

【発明を実施するための形態】

【0060】

以下、本発明の各実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。なお、実施の形態において、同一の構成要素には同一の符号を付し、その説明は重複するので省略する。

【0061】

（実施の形態 1）

図 8 は、本実施の形態に係る端末 200 の主要構成図である。端末 200 は、第 1 の単位バンド及び第 2 の単位バンドを含む複数の単位バンドを用いて基地局 100 と通信する。また、端末 200 に設定される各単位バンドには、1 フレームを構成するサブフレームの構成パターンであって、下り回線の通信に用いられる下り通信サブフレーム（DL サブフレーム）及び上り回線の通信に用いられる上り通信サブフレーム（UL サブフレーム）を含む構成パターン（DL-UL Configuration）が設定される。端末 200 において、抽出部 204 が、複数の単位バンドで下りデータをそれぞれ受信し、CRC 部 211 が、各下りデータの誤りを検出し、応答信号生成部 212 が、CRC 部 211 で得られる各下りデータの誤り検出結果を用いて応答信号を生成し、制御部 208 が、応答信号を基地局 100 へ送信する。ただし、第 1 の単位バンドに設定されたUL DL Configuration（第 1 の構成パターン）では、少なくとも、第 2 の単位バンドに設定されたUL DL Configuration（

40

50

第2の構成パターン)のULサブフレームと同一タイミングにULサブフレームが設定される。また、制御部208は、第1の単位バンド及び第2の単位バンドでそれぞれ受信されたデータに対する誤り検出結果を含む応答信号を、第1の単位バンドで送信する。

#### 【0062】

##### [ 基地局の構成 ]

図9は、本実施の形態に係る基地局100の構成を示すブロック図である。図9において、基地局100は、制御部101と、制御情報生成部102と、符号化部103と、変調部104と、符号化部105と、データ送信制御部106と、変調部107と、マッピング部108と、IFFT (Inverse Fast Fourier Transform) 部109と、CP付加部110と、無線送信部111と、無線受信部112と、CP除去部113と、PUCCH抽出部114と、逆拡散部115と、系列制御部116と、相関処理部117と、A/N判定部118と、束A/N逆拡散部119と、IDFT (Inverse Discrete Fourier Transform) 部120と、束A/N判定部121と、再送制御信号生成部122とを有する。

10

#### 【0063】

制御部101は、リソース割当対象端末(以下「宛先端末」又は単に「端末」ともいう)200に対して、制御情報を送信するための下りリソース(つまり、下り制御情報割当リソース)、及び、下り回線データを送信するための下りリソース(つまり、下りデータ割当リソース)を割り当てる(Assignする)。このリソース割当は、リソース割当対象端末200に設定される単位バンドグループに含まれる下り単位バンドにおいて行われる。また、下り制御情報割当リソースは、各下り単位バンドにおける下り制御チャンネル(PDCCH)に対応するリソース内で選択される。また、下りデータ割当リソースは、各下り単位バンドにおける下りデータチャンネル(PDSCH)に対応するリソース内で選択される。また、リソース割当対象端末200が複数有る場合には、制御部101は、リソース割当対象端末200のそれぞれに異なるリソースを割り当てる。

20

#### 【0064】

下り制御情報割当リソースは、上記したL1/L2CCHと同等である。すなわち、下り制御情報割当リソースは、1つ又は複数のCCEから構成される。

#### 【0065】

また、制御部101は、リソース割当対象端末200に対して制御情報を送信する際に用いる符号化率を決定する。この符号化率に応じて制御情報のデータ量が異なるので、このデータ量の制御情報をマッピング可能な数のCCEを持つ下り制御情報割当リソースが、制御部101によって割り当てられる。

30

#### 【0066】

そして、制御部101は、制御情報生成部102に対して、下りデータ割当リソースに関する情報を出力する。また、制御部101は、符号化部103に対して、符号化率に関する情報を出力する。また、制御部101は、送信データ(つまり、下り回線データ)の符号化率を決定し、符号化部105に出力する。また、制御部101は、下りデータ割当リソース及び下り制御情報割当リソースに関する情報をマッピング部108に対して出力する。ただし、制御部101は下り回線データと当該下り回線データに対する下り制御情報を同一の下り単位バンドにマッピングするよう制御する。

40

#### 【0067】

制御情報生成部102は、下りデータ割当リソースに関する情報を含む制御情報を生成して符号化部103へ出力する。この制御情報は下り単位バンド毎に生成される。また、リソース割当対象端末200が複数有る場合に、リソース割当対象端末200同士を区別するために、制御情報には、宛先端末200の端末IDが含まれる。例えば、宛先端末200の端末IDでマスクされたCRCビットが制御情報に含まれる。この制御情報は、「下り割当制御情報(Control information carrying downlink assignment)」又は「Downlink Control Information(DCI)」と呼ばれることがある。

#### 【0068】

符号化部103は、制御部101から受け取る符号化率に従って、制御情報を符号化し

50

、符号化された制御情報を変調部 104 へ出力する。

【0069】

変調部 104 は、符号化後の制御情報を変調し、得られた変調信号をマッピング部 108 へ出力する。

【0070】

符号化部 105 は、宛先端末 200 毎の送信データ（つまり、下り回線データ）及び制御部 101 からの符号化率情報を入力として送信データを符号化し、データ送信制御部 106 に出力する。ただし、宛先端末 200 に対して複数の下り単位バンドが割り当てられる場合には、符号化部 105 は、各下り単位バンドで送信される送信データをそれぞれ符号化し、符号化後の送信データをデータ送信制御部 106 へ出力する。

10

【0071】

データ送信制御部 106 は、初回送信時には、符号化後の送信データを保持すると共に変調部 107 へ出力する。符号化後の送信データは、宛先端末 200 毎に保持される。また、1つの宛先端末 200 への送信データは、送信される下り単位バンド毎に保持される。これにより、宛先端末 200 に送信されるデータ全体の再送制御だけでなく、下り単位バンド毎の再送制御も可能になる。

【0072】

また、データ送信制御部 106 は、再送制御信号生成部 122 から或る下り単位バンドで送信した下り回線データに対する NACK 又は DTX を受け取ると、この下り単位バンドに対応する保持データを変調部 107 へ出力する。データ送信制御部 106 は、再送制御信号生成部 122 から或る下り単位バンドで送信した下り回線データに対する ACK を受け取ると、この下り単位バンドに対応する保持データを削除する。

20

【0073】

変調部 107 は、データ送信制御部 106 から受け取る符号化後の送信データを変調し、変調信号をマッピング部 108 へ出力する。

【0074】

マッピング部 108 は、制御部 101 から受け取る下り制御情報割り当てリソースの示すリソースに、変調部 104 から受け取る制御情報の変調信号をマッピングし、IFFT 部 109 へ出力する。

【0075】

また、マッピング部 108 は、制御部 101 から受け取る下りデータ割り当てリソース（すなわち、制御情報に含まれる情報）の示すリソース（PDSCH（下りデータチャネル））に、変調部 107 から受け取る送信データの変調信号をマッピングし、IFFT 部 109 へ出力する。

30

【0076】

マッピング部 108 にて複数の下り単位バンドにおける複数のサブキャリアにマッピングされた制御情報及び送信データは、IFFT 部 109 で周波数領域信号から時間領域信号に変換され、CP 付加部 110 にて CP が付加されて OFDM 信号とされた後に、無線送信部 111 にて D/A（Digital to Analog）変換、増幅及びアップコンバート等の送信処理が施され、アンテナを介して端末 200 へ送信される。

40

【0077】

無線受信部 112 は、端末 200 から送信された上り応答信号又は参照信号を、アンテナを介して受信し、上り応答信号又は参照信号に対しダウンコンバート、A/D 変換等の受信処理を行う。

【0078】

CP 除去部 113 は、受信処理後の上り応答信号又は参照信号に付加されている CP を除去する。

【0079】

PUCCH 抽出部 114 は、受信信号に含まれる PUCCH 信号から、予め端末 200 に通知してある ACK/NACK リソースに対応する PUCCH 領域の信号を抽出する

50

。ここで、束ACK/NACKリソースとは、前述したように、束ACK/NACK信号が送信されるべきリソースであり、DFT-S-OFDMフォーマット構成を採るリソースである。具体的には、PUCCH抽出部114は、束ACK/NACKリソースに対応するPUCCH領域のデータ部分（すなわち、束ACK/NACK信号が配置されているSC-FDMAシンボル）と参照信号部分（すなわち、束ACK/NACK信号を復調するための参照信号が配置されているSC-FDMAシンボル）を抽出する。PUCCH抽出部114は、抽出したデータ部分を束A/N逆拡散部119に出力し、参照信号部分を逆拡散部115-1に出力する。

**【0080】**

また、PUCCH抽出部114は、受信信号に含まれるPUCCH信号から、下り割り当て制御情報(DCI)の送信に用いられたPDCCHが占有していたCCEに対応付けられているA/Nリソース及び予め端末200に通知してある複数のA/Nリソースに対応する複数のPUCCH領域を抽出する。ここで、A/Nリソースとは、A/Nが送信されるべきリソースである。具体的には、PUCCH抽出部114は、A/Nリソースに対応するPUCCH領域のデータ部分（上り制御信号が配置されているSC-FDMAシンボル）と参照信号部分（上り制御信号を復調するための参照信号が配置されているSC-FDMAシンボル）を抽出する。そして、PUCCH抽出部114は、抽出したデータ部分及び参照信号部分の両方を、逆拡散部115-2に出力する。このようにして、CCEに関連付けられたPUCCHリソース及び端末200に対して通知した特定のPUCCHリソースの中から選択されたリソースで応答信号が受信される。

10

20

**【0081】**

系列制御部116は、端末200から通知されるA/N、A/Nに対する参照信号、及び、束ACK/NACK信号に対する参照信号のそれぞれの拡散に用いられる可能性があるBase sequence（すなわち、系列長12のZAC系列）を生成する。また、系列制御部116は、端末200が用いる可能性のあるPUCCHリソースにおいて、参照信号が配置され得るリソース（以下「参照信号リソース」という）に対応する相関窓をそれぞれ特定する。そして、系列制御部116は、束ACK/NACKリソースにおいて参照信号が配置され得る参照信号リソースに対応する相関窓を示す情報及びBase sequenceを相関処理部117-1に出力する。系列制御部116は、参照信号リソースに対応する相関窓を示す情報及びBase sequenceを、相関処理部117-1に出力する。また、系列制御部116は、A/N及びA/Nに対する参照信号が配置されるA/Nリソースに対応する相関窓を示す情報及びBase sequenceを相関処理部117-2に出力する。

30

**【0082】**

逆拡散部115-1及び相関処理部117-1は、束ACK/NACKリソースに対応するPUCCH領域から抽出された参照信号の処理を行う。

**【0083】**

具体的には、逆拡散部115-1は、端末200が束ACK/NACKリソースの参照信号において2次拡散に用いるべきウォルシュ系列で参照信号部分を逆拡散し、逆拡散後の信号を相関処理部117-1に出力する。

**【0084】**

相関処理部117-1は、参照信号リソースに対応する相関窓を示す情報及びBase sequenceを用いて、逆拡散部115-1から入力される信号と、端末200において1次拡散に用いられる可能性のあるBase sequenceとの相関値を求める。そして、相関処理部117-1は、相関値を束A/N判定部121に出力する。

40

**【0085】**

逆拡散部115-2及び相関処理部117-2は、複数のA/Nリソースに対応する複数のPUCCH領域から抽出された参照信号及びA/Nの処理を行う。

**【0086】**

具体的には、逆拡散部115-2は、端末200が各A/Nリソースのデータ部分及び参照信号部分において2次拡散に用いるべきウォルシュ系列及びDFT系列でデータ部分

50

及び参照信号部分を逆拡散し、逆拡散後の信号を相関処理部 1 1 7 - 2 に出力する。

【 0 0 8 7 】

相関処理部 1 1 7 - 2 は、各 A / N リソースに対応する相関窓を示す情報及び Base sequence を用いて、逆拡散部 1 1 5 - 2 から入力される信号と、端末 2 0 0 において 1 次拡散に用いられる可能性のある Base sequence との相関値をそれぞれ求める。そして、相関処理部 1 1 7 - 2 は、それぞれの相関値を A / N 判定部 1 1 8 に出力する。

【 0 0 8 8 】

A / N 判定部 1 1 8 は、相関処理部 1 1 7 - 2 から入力される複数の相関値に基づいて、端末 2 0 0 からどの A / N リソースを用いて信号が送信されているか、若しくは、いずれの A / N リソースも用いられていないかを判定する。そして、A / N 判定部 1 1 8 は、  
10  
端末 2 0 0 からいずれかの A / N リソースを用いて信号が送信されていると判定した場合、参照信号に対応する成分及び A / N に対応する成分を用いて同期検波を行い、同期検波の結果を再送制御信号生成部 1 2 2 に出力する。一方、A / N 判定部 1 1 8 は、端末 2 0 0 がいずれの A / N リソースも用いていないと判定した場合には、A / N リソースが用いられていない旨を再送制御信号生成部 1 2 2 に出力する。

【 0 0 8 9 】

束 A / N 逆拡散部 1 1 9 は、P U C C H 抽出部 1 1 4 から入力される束 A C K / N A C K リソースのデータ部分に対応する束 A C K / N A C K 信号を D F T 系列によって逆拡散し、その信号を I D F T 部 1 2 0 に出力する。

【 0 0 9 0 】

I D F T 部 1 2 0 は、束 A / N 逆拡散部 1 1 9 から入力される周波数領域上の束 A C K / N A C K 信号を、I D F T 処理によって時間領域上の信号に変換し、時間領域上の束 A C K / N A C K 信号を束 A / N 判定部 1 2 1 に出力する。  
20

【 0 0 9 1 】

束 A / N 判定部 1 2 1 は、I D F T 部 1 2 0 から入力される束 A C K / N A C K リソースのデータ部分に対応する束 A C K / N A C K 信号を、相関処理部 1 1 7 - 1 から入力される束 A C K / N A C K 信号の参照信号情報を用いて復調する。また、束 A / N 判定部 1 2 1 は、復調後の束 A C K / N A C K 信号を復号し、復号結果を束 A / N 情報として再送制御信号生成部 1 2 2 に出力する。ただし、束 A / N 判定部 1 2 1 は、相関処理部 1 1 7 - 1 から入力される相関値が閾値よりも小さく、端末 2 0 0 から束 A / N リソースを用いて信号が送信されていないと判定した場合には、その旨を再送制御信号生成部 1 2 2 に出力する。  
30

【 0 0 9 2 】

再送制御信号生成部 1 2 2 は、束 A / N 判定部 1 2 1 から入力される情報、A / N 判定部 1 1 8 から入力される情報、及び、予め端末 2 0 0 に設定したグループ番号を示す情報に基づいて、下り単位バンドで送信したデータ（下り回線データ）を再送すべきか否かを判定し、判定結果に基づいて再送制御信号を生成する。具体的には、再送制御信号生成部 1 2 2 は、或る下り単位バンドで送信した下り回線データに対して再送する必要があると判断した場合には、当該下り回線データの再送命令を示す再送制御信号を生成して、再送制御信号をデータ送信制御部 1 0 6 へ出力する。また、再送制御信号生成部 1 2 2 は、  
40  
或る下り単位バンドで送信した下り回線データに対して再送する必要が無いと判断した場合には、当該下り単位バンドで送信した下り回線データを再送しないことを示す再送制御信号を生成して、再送制御信号をデータ送信制御部 1 0 6 へ出力する。なお、再送制御信号生成部 1 2 2 における単にバンドのグルーピング方法の詳細については後述する。

【 0 0 9 3 】

[ 端末の構成 ]

図 1 0 は、本実施の形態に係る端末 2 0 0 の構成を示すブロック図である。図 1 0 において、端末 2 0 0 は、無線受信部 2 0 1 と、C P 除去部 2 0 2 と、F F T (Fast Fourier Transform) 部 2 0 3 と、抽出部 2 0 4 と、復調部 2 0 5 と、復号部 2 0 6 と、判定部 2 0 7 と、制御部 2 0 8 と、復調部 2 0 9 と、復号部 2 1 0 と、C R C 部 2 1 1 と、応答信  
50

号生成部 2 1 2 と、符号化・変調部 2 1 3 と、1 次拡散部 2 1 4 - 1 , 2 1 4 - 2 と、2 次拡散部 2 1 5 - 1 , 2 1 5 - 2 と、D F T 部 2 1 6 と、拡散部 2 1 7 と、I F F T 部 2 1 8 - 1 , 2 1 8 - 2 , 2 1 8 - 3 と、C P 付加部 2 1 9 - 1 , 2 1 9 - 2 , 2 1 9 - 3 と、時間多重部 2 2 0 と、選択部 2 2 1 と、無線送信部 2 2 2 とを有する。

【 0 0 9 4 】

無線受信部 2 0 1 は、基地局 1 0 0 から送信された O F D M 信号を、アンテナを介して受信し、受信 O F D M 信号に対しダウンコンバート、A / D 変換等の受信処理を行う。なお、受信 O F D M 信号には、P D S C H 内のリソースに割り当てられた P D S C H 信号（下り回線データ）又は P D C C H 内のリソースに割り当てられた P D C C H 信号が含まれる。

10

【 0 0 9 5 】

C P 除去部 2 0 2 は、受信処理後の O F D M 信号に付加されている C P を除去する。

【 0 0 9 6 】

F F T 部 2 0 3 は、受信 O F D M 信号を F F T して周波数領域信号に変換し、得られた受信信号を抽出部 2 0 4 へ出力する。

【 0 0 9 7 】

抽出部 2 0 4 は、入力される符号化率情報に従って、F F T 部 2 0 3 から受け取る受信信号から下り制御チャンネル信号（P D C C H 信号）を抽出する。すなわち、符号化率に応じて下り制御情報割り当てリソースを構成する C C E（又は R - C C E）の数が変わるので、抽出部 2 0 4 は、その符号化率に対応する個数の C C E を抽出単位として、下り制御チャンネル信号を抽出する。また、下り制御チャンネル信号は、下り単位バンドごとに抽出される。抽出された下り制御チャンネル信号は、復調部 2 0 5 へ出力される。

20

【 0 0 9 8 】

また、抽出部 2 0 4 は、後述する判定部 2 0 7 から受け取る自装置宛の下りデータ割り当てリソースに関する情報に基づいて、受信信号から下り回線データ（下りデータチャンネル信号（P D S C H 信号））を抽出し、復調部 2 0 9 へ出力する。このように、抽出部 2 0 4 は、P D C C H にマッピングされた下り割り当て制御情報（D C I）を受信し、P D S C H で下り回線データを受信する。

【 0 0 9 9 】

復調部 2 0 5 は、抽出部 2 0 4 から受け取る下り制御チャンネル信号を復調し、得られた復調結果を復号部 2 0 6 へ出力する。

30

【 0 1 0 0 】

復号部 2 0 6 は、入力される符号化率情報に従って、復調部 2 0 5 から受け取る復調結果を復号して、得られた復号結果を判定部 2 0 7 へ出力する。

【 0 1 0 1 】

判定部 2 0 7 は、復号部 2 0 6 から受け取る復号結果に含まれる制御情報が自装置宛の制御情報であるか否かをブラインド判定（モニタ）する。この判定は、上記した抽出単位に対応する復号結果を単位として行われる。例えば、判定部 2 0 7 は、自装置の端末 I D で C R C ビットをデマスキングし、C R C = O K（誤り無し）となった制御情報を自装置宛の制御情報であると判定する。そして、判定部 2 0 7 は、自装置宛の制御情報に含まれる、自装置に対する下りデータ割り当てリソースに関する情報を抽出部 2 0 4 へ出力する。

40

【 0 1 0 2 】

また、判定部 2 0 7 は、自装置宛の制御情報（すなわち、下り割り当て制御情報）を検出した場合、A C K / N A C K 信号が発生（存在）する旨を制御部 2 0 8 に通知する。また、判定部 2 0 7 は、自装置宛の制御情報を P D C C H 信号から検出した場合、当該 P D C C H が占有していた C C E に関する情報を制御部 2 0 8 へ出力する。

【 0 1 0 3 】

制御部 2 0 8 は、判定部 2 0 7 から入力される C C E に関する情報から、当該 C C E に関連付けられた A / N リソースを特定する。そして、制御部 2 0 8 は、C C E に関連付けられた A / N リソース、又は、予め基地局 1 0 0 から通知されている A / N リソースに対

50

応するBase sequence及び循環シフト量を、1次拡散部214-1へ出力し、当該A/Nリソースに対応するウォルシュ系列及びDFT系列を2次拡散部215-1へ出力する。また、制御部208は、A/Nリソースの周波数リソース情報をIFFT部218-1に出力する。

【0104】

また、制御部208は、束ACK/NACK信号を束ACK/NACKリソースを用いて送信すると判断した場合、予め基地局100から通知されている束ACK/NACKリソースの参照信号部分(参照信号リソース)に対応するBase sequence及び循環シフト量を、1次拡散部214-2へ出力し、ウォルシュ系列を2次拡散部215-2へ出力する。また、制御部208は、束ACK/NACKリソースの周波数リソース情報をIFFT部218-2に出力する。

10

【0105】

また、制御部208は、束ACK/NACKリソースのデータ部分の拡散に用いるDFT系列を拡散部217に出力し、束ACK/NACKリソースの周波数リソース情報をIFFT部218-3に出力する。

【0106】

また、制御部208は、束ACK/NACKリソース又はA/Nリソースのいずれかを選択し、選択したリソースを無線送信部222に出力するよう選択部221に指示する。更に、制御部208は、選択したリソースに応じて、束ACK/NACK信号又はACK/NACK信号のいずれかを生成するよう応答信号生成部212に指示する。

20

【0107】

復調部209は、抽出部204から受け取る下り回線データを復調し、復調後の下り回線データを復号部210へ出力する。

【0108】

復号部210は、復調部209から受け取る下り回線データを復号し、復号後の下り回線データをCRC部211へ出力する。

【0109】

CRC部211は、復号部210から受け取る復号後の下り回線データを生成し、CRCを用いて下り単位バンド毎に誤り検出し、CRC=OK(誤り無し)の場合にはACKを、CRC=NG(誤り有り)の場合にはNACKを、応答信号生成部212へそれぞれ出力する。また、CRC部211は、CRC=OK(誤り無し)の場合には、復号後の下り回線データを受信データとして出力する。

30

【0110】

応答信号生成部212は、CRC部211から入力される、各下り単位バンドにおける下り回線データを受信状況(下り回線データの誤り検出結果)、及び、予め設定されたグループ番号を示す情報に基づいて応答信号を生成する。すなわち、応答信号生成部212は、制御部208から束ACK/NACK信号を生成するよう指示された場合には、下り単位バンド毎の誤り検出結果の各々が個別データとして含まれている束ACK/NACK信号を生成する。一方、応答信号生成部212は、制御部208からACK/NACK信号を生成するよう指示された場合には、1シンボルのACK/NACK信号を生成する。そして、応答信号生成部212は生成した応答信号を符号化・変調部213に出力する。なお、応答信号生成部212における、単位バンドのグルーピング方法の詳細については後述する。

40

【0111】

符号化・変調部213は、束ACK/NACK信号が入力された場合には、入力された束ACK/NACK信号を符号化・変調し、12シンボルの変調信号を生成し、DFT部216へ出力する。また、符号化・変調部213は、1シンボルのACK/NACK信号が入力された場合には、当該ACK/NACK信号を変調し、1次拡散部214-1に出力する。

【0112】

50

A/Nリソース、及び、束ACK/NACKリソースの参照信号リソースに対応する1次拡散部214-1及び214-2は、制御部208の指示に従ってACK/NACK信号又は参照信号を、リソースに対応するBase sequenceによって拡散し、拡散した信号を2次拡散部215-1, 215-2へ出力する。

【0113】

2次拡散部215-1, 215-2は、制御部208の指示により、入力された1次拡散後の信号をウォルシュ系列又はDFT系列を用いて拡散しIFFT部218-1, 218-2に出力する。

【0114】

DFT部216は、入力される時系列の束ACK/NACK信号を12個纏めてDFT処理を行うことにより、12個の周波数軸上の信号成分を得る。そして、DFT部216は12個の信号成分を拡散部217に出力する。

【0115】

拡散部217は、制御部208から指示されたDFT系列を用いて、DFT部216から入力された12個の信号成分を拡散し、IFFT部218-3に出力する。

【0116】

IFFT部218-1, 218-2, 218-3は、制御部208の指示により、入力された信号を、配置されるべき周波数位置に対応付けてIFFT処理を行う。これにより、IFFT部218-1, 218-2, 218-3に入力された信号(すなわち、ACK/NACK信号、A/Nリソースの参照信号、束ACK/NACKリソースの参照信号、束ACK/NACK信号)は時間領域の信号に変換される。

【0117】

CP付加部219-1, 219-2, 219-3は、IFFT後の信号の後尾部分と同じ信号をCPとしてその信号の先頭に付加する。

【0118】

時間多重部220は、CP付加部219-3から入力される束ACK/NACK信号(すなわち、束ACK/NACKリソースのデータ部分を用いて送信される信号)と、CP付加部219-2から入力される束ACK/NACKリソースの参照信号とを、束ACK/NACKリソースに時間多重し、得られた信号を選択部221へ出力する。

【0119】

選択部221は、制御部208の指示に従って、時間多重部220から入力される束ACK/NACKリソースとCP付加部219-1から入力されるA/Nリソースのいずれかを選択し、選択したリソースに割り当てられた信号を無線送信部222へ出力する。

【0120】

無線送信部222は、選択部221から受け取る信号に対しD/A変換、増幅及びアップコンバート等の送信処理を行い、アンテナから基地局100へ送信する。

【0121】

[ 基地局100及び端末200の動作 ]

以上の構成を有する基地局100及び端末200の動作について説明する。

【0122】

本実施の形態では、端末200は、同一のUL-DL Configuration毎に単位バンドをグループ핑して、グループ内の複数の単位バンドで受信したデータに対する誤り検出結果を、グループ内の特定の1つの単位バンドで通知する。

【0123】

図11は、本実施の形態における誤り検出結果の通知例を示す。図11では、端末200に対して、周波数 $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_A$ 及び $f_B$ の単位バンドを含む4個以上の単位バンドが設定される。図11において、周波数 $f_1$ の単位バンドはPCellであり、 $f_2$ 、 $f_A$ 及び $f_B$ の単位バンドは、それぞれSCell1~3である。また、図11では、PCell及びSCell1に対するUL-DL ConfigurationとしてConfig 2が設定され、SCell12及びSCell13に対するUL-DL ConfigurationとしてConfig 3が設定される。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 2 4 】

つまり、図 1 1 では、P C e 1 1 及び S C e 1 1 1 に対して同一のUL-DL Configuration (Config 2) が設定され、S C e 1 1 2 及び S C e 1 1 3 に対して同一のUL-DL Configuration (Config 3) が設定される。

## 【 0 1 2 5 】

そこで、端末 2 0 0 の応答信号生成部 2 1 2 は、同一のUL-DL Configuration (Config 2) が設定された P C e 1 1 及び S C e 1 1 1 を一つのグループ (グループ 1) にまとめ、同一のUL-DL Configuration (Config 3) が設定された S C e 1 1 2 及び S C e 1 1 3 を一つのグループ (グループ 2) にまとめる。

## 【 0 1 2 6 】

そして、応答信号生成部 2 1 2 は、各グループにおいて、複数の単位バンドの誤り検出結果を表す一つの応答信号を生成する。例えば、応答信号生成部 2 1 2 は、図 6 に示すように、グループ内の各単位バンドの誤り検出結果のビットに対して空間バンドリング及び時間領域バンドリングを行って、一つの応答信号を生成してもよい。

## 【 0 1 2 7 】

これにより、図 1 1 では、グループ 1 において、P C e 1 1 及び S C e 1 1 1 でそれぞれ受信されたデータ信号に対する誤り検出結果を表す一つの応答信号が生成される。また、図 1 1 では、グループ 2 において、S C e 1 1 2 及び S C e 1 1 3 でそれぞれ受信されたデータ信号に対する誤り検出結果を表す一つの応答信号が生成される。

## 【 0 1 2 8 】

次いで、制御部 2 0 8 は、各グループで生成された応答信号を通知する単位バンドとして、1グループにつき一つの特定の単位バンドを選択する。例えば、図 1 1 に示すグループ 1 のように、グループ内に P C e 1 1 が含まれる場合、制御部 2 0 8 は、応答信号を通知する特定の単位バンドとして、P C e 1 1 を常に選択してもよい。また、図 1 1 に示すグループ 2 のように、グループ内に P C e 1 1 が含まれない場合 (グループが S C e 1 1 のみで構成される場合)、制御部 2 0 8 は、応答信号を通知する特定の単位バンドとして、グループ内の S C e 1 1 のうち、S C e 1 1 のインデックスが小さいものから選択してもよい。つまり、図 1 1 に示すグループ 2 では、応答信号を通知する特定の単位バンドとして S C e 1 1 2 が選択される。

## 【 0 1 2 9 】

これにより、図 1 1 において、グループ 1 では、グループ 1 内の全ての単位バンドに対する誤り検出結果を表す応答信号は P C e 1 1 の U L サブフレームで通知される。また、グループ 2 では、グループ 2 内の全ての単位バンドに対する誤り検出結果を表す応答信号は S C e 1 1 2 の U L サブフレームで通知される。

## 【 0 1 3 0 】

なお、基地局 1 0 0 と端末 2 0 0 との間で、どのUL-DL Configurationがどのグループに属しているかが合っていないと、正しく誤り検出結果を通知することができない。つまり、基地局 1 0 0 と端末 2 0 0 との間で、端末 2 0 0 に設定される単位バンドに対して、どのグループに属するかを表すグループ番号 (図 1 1 に示すグループ 1, 2) に関して共通の認識を持たせる必要がある。そのために、基地局 1 0 0 から端末 2 0 0 に対して、グループ番号を予め設定してもよい (図示せず)。

## 【 0 1 3 1 】

これにより、端末 2 0 0 の応答信号生成部 2 1 2 は、予め設定されたグループ番号を示す情報に基づいて、グループ毎に一つの応答信号を生成する。一方、基地局 1 0 0 の再送制御信号生成部 1 2 2 は、予め端末 2 0 0 に設定したグループ番号を示す情報に基づいて、A / N 判定部 1 1 8 での同期検波の結果がいずれのグループ (単位バンド) の誤り検出結果であるかを特定し、各単位バンドで送信したデータ (下り回線データ) を再送すべきか否かを判定する。

## 【 0 1 3 2 】

このように、図 1 1 に示すように、同一UL-DL Configurationが設定された単位バンド

10

20

30

40

50

が1つのグループにグルーピングされる。よって、グループ内の単位バンド間では、ULサブフレームのタイミング及びDLサブフレームのタイミングが一致する。よって、例えば、グループ1内において、端末200が図11に示すSCell1の誤り検出結果をPCellで通知する場合でも、SCell1の誤り検出結果の通知タイミングは、1CC時の誤り検出結果の通知タイミング(図3参照)と同一である。

【0133】

すなわち、本実施の形態によれば、端末200に設定された各単位バンドの誤り検出結果の通知タイミングは、常に、図3に示す1CC時の通知タイミングと同一のタイミングに維持することができる。つまり、図7Bに示すように、端末200に設定されたUL-DL Configurationの組み合わせに応じて誤り検出結果の通知タイミングが異なってしまうことを防止することができる。

10

【0134】

また、本実施の形態によれば、グループ毎に1つの特定の単位バンドで、グループ内の各単位バンドで受信されたデータ信号に対する誤り検出結果を表す応答信号が通知される。このため、単位バンド毎に独立に誤り検出結果を通知する場合(図7A参照)と比較して、A/Nリソース量、及び、基地局100での誤り検出結果の復号処理量の増加を抑えることができる。図11では、グループ1及びグループ2はそれぞれ2つの単位バンドで構成されるので、単位バンド毎に独立に誤り検出結果を通知する場合(図7A参照)と比較して、A/Nリソース量、及び、基地局100での誤り検出結果の復号処理量をそれぞれ1/2に抑えることができる。

20

【0135】

ここで、1つの端末200に対して、最大5個の単位バンド(5CC)が設定可能とする。つまり、端末200に対して5個の単位バンド(5CC)にそれぞれ異なる5種類のUL-DL Configurationが設定される場合があり得る。この場合、端末200に設定された5個の単位バンドは、5個のグループにグルーピングされる。前述したように、端末200はグループ毎に1つの単位バンドで誤り検出結果を通知する。よって、この場合、端末200に対して最大で5CC分のA/Nリソースが必要になる。さらに、基地局100では最大で5並列(1グループの誤り検出結果/1並列)の誤り検出結果の復号処理が必要になる。

【0136】

30

しかし、実際の運用を考慮すると、1つの端末200に対して5個の単位バンドが設定されたとしても、各単位バンドに異なる5個のUL-DL Configurationを設定しなければならないほどに、システム設定の自由度を高くする必要性はあまり無い。すなわち、適度のシステム設定の自由度を担保できる現実的なUL-DL Configurationの数は、2~3種類であることが考えられる。この点を考慮すると、本実施の形態では、たとえ端末200に対して最大5個の単位バンドが設定されたとしても、5個の単位バンドを2~3個のグループにグルーピングできる。よって、端末200に対して最大5個の単位バンドが設定されても、最大で2~3個分のA/Nリソース、及び、基地局100での2~3並列分の誤り検出結果の復号処理を要するだけで済む。

【0137】

40

このようにして、本実施の形態では、上り単位バンド及び上り単位バンドと対応づけられた複数の下り単位バンドを使用した通信においてARQが適用される場合、かつ、単位バンド毎に設定されるUL-DL Configuration(ULサブフレームとDLサブフレームとの割合)が異なる場合において、SCellの誤り検出結果の通知タイミングを、単一の単位バンドのみが設定されている場合の誤り検出結果の通知タイミングから変更させることなく、かつ、使用するA/Nリソース量及び基地局での誤り検出結果の復号処理量の増加を抑えることができる。

【0138】

(実施の形態2)

本実施の形態では、端末200に設定される各単位バンドのUL-DL Configuration間に

50

おけるULサブフレームタイミングの包含関係に着目して、端末200に設定された単位バンドをグルーピングする。

【0139】

以下、UL-DL Configuration間におけるULサブフレームタイミングの包含関係について図12を用いて説明する。なお、図12に示すConfig 0~6は、図3に示すConfig 0~6にそれぞれ対応する。すなわち、図12に示すUL-DL Configurationは、1フレーム(10ms)を構成するサブフレームの構成パターンであり、DLサブフレーム及びULサブフレームを含む。

【0140】

図12Aは、1フレーム(10サブフレーム。サブフレーム#0~#9)分のDLサブフレーム、ULサブフレームおよびSpecialサブフレームのタイミングのうち、ULサブフレームタイミングに着目して、UL-DL Configuration間の包含関係を記載した図である。図12Bは、図12Aの記載を簡略化し、包含関係のみに着目した図である。

【0141】

図12Aにおいて、例えば、Config 0は、サブフレーム#2、#3、#4、#7、#8及び#9でULサブフレームとなり、全てのUL-DL Configuration(Config 0~6)の中で、1フレームにおけるULサブフレームの割合が最も高い。

【0142】

図12Aにおいて、例えば、Config 6は、サブフレーム#2、#3、#4、#7および#8でULサブフレームとなる。

【0143】

ここで、図12Aに示すように、Config 0およびConfig 6の双方において、サブフレーム#2、#3、#4、#7および#8はULサブフレームである。また、Config 0のサブフレーム#9をDLサブフレームにしたものがConfig 6であり、Config 6のサブフレーム#9をULサブフレームにしたものがConfig 0であるとも言える。

【0144】

すなわち、Config 6におけるULサブフレームのタイミングは、Config 0におけるULサブフレームのタイミングのサブセットになっている。つまり、Config 6のULサブフレームタイミングは、Config 0のULサブフレームタイミングに包含されている。このようなセット(Config 0)とサブセット(Config 6)の関係(包含関係)は、図12A及び図12Bに示すように、Config 1とConfig 3、Config 2とConfig 4、および、Config 3とConfig 2の3つの組み合わせを除く、全ての2つのUL-DL Configuration間で存在する。

【0145】

なお、図12A及び図12Bにおいて、ULサブフレームについての包含関係を有するUL-DL Configuration間において、ULサブフレーム数がより多いUL-DL Configurationを「上位のUL-DL Configuration」と呼び、ULサブフレーム数がより少ないUL-DL Configurationを「下位のUL-DL Configuration」と呼ぶ。すなわち、図12Bでは、Config 0は最上位のUL-DL Configurationであり、Config 5は最下位のUL-DL Configurationである。

【0146】

すなわち、図12Aによれば、上位のUL-DL Configurationでは、少なくとも、下位のUL-DL Configurationに設定されたULサブフレームと同一タイミングには、ULサブフレームが設定されている。

【0147】

そこで、本実施の形態では、端末200は、端末200に設定された複数の単位バンドのうち、ULサブフレームタイミングに包含関係がある単位バンドを1つのグループにグルーピングする。また、端末200は、各グループにおいて、ULサブフレームタイミングの包含関係で最上位のUL-DL Configurationが設定された単位バンドで、グループ内の複数の単位バンドの誤り検出結果を表す応答信号を通知する。

【0148】

図13Aは、図12に示したULサブフレームタイミングの包含関係に基づいた単位バ

10

20

30

40

50

ンドのグルーピング方法を示す。図 1 3 A では、端末 2 0 0 に対して 4 つの単位バンドが設定される。また、図 1 3 A に示す 4 つの単位バンドに対して、Config 2、Config 5、Config 3 及び Config 4 がそれぞれ設定される。

【 0 1 4 9 】

図 1 3 B に示すように、UL サブフレーム タイミングの包含関係において、Config 2 は Config 5 を包含し、Config 3 は Config 4 を包含する。そこで、図 1 3 A に示すように、端末 2 0 0 の応答信号生成部 2 1 2 は、Config 2 が設定された単位バンドと Config 5 が設定された単位バンドとをグルーピングしてグループ 1 とし、Config 3 が設定された単位バンドと Config 4 が設定された単位バンドとをグルーピングしてグループ 2 とする。

【 0 1 5 0 】

次いで、制御部 2 0 8 は、グループ 1 において最上位で UL サブフレーム タイミングを包含する Config 2 が設定された単位バンドを、グループ 1 内の単位バンドの誤り検出結果を表す応答信号を通知する特定の単位バンドとして選択する。同様に、制御部 2 0 8 は、グループ 2 において最上位で UL サブフレーム タイミングを包含する Config 3 が設定された単位バンドを、グループ 2 内の単位バンドの誤り検出結果を表す応答信号を通知する特定の単位バンドとして選択する。これにより、図 1 3 A では、グループ 1 内の全ての単位バンドの誤り検出結果は、Config 2 が設定された単位バンドで通知され、グループ 2 内の全ての単位バンドに対する誤り検出結果は、Config 3 が設定された単位バンドで通知される。

【 0 1 5 1 】

より具体的には、図 1 3 A に示すように、Config 2 はサブフレーム # 2 および # 7 で UL サブフレーム となり、Config 5 はサブフレーム # 2 で UL サブフレーム となる。そこで、端末 2 0 0 ( 制御部 2 0 8 ) は、図 1 3 A に示すグループ 1 内の Config 2 が設定された単位バンドにおいて、Config 5 が設定された単位バンドの UL サブフレーム タイミングと同一の UL サブフレーム タイミングであるサブフレーム # 2 で、Config 2 が設定された単位バンドの誤り検出結果、及び、Config 5 が設定された単位バンドの誤り検出結果を表す 1 つの応答信号を通知する。これにより、図 1 3 A に示すように、Config 5 が設定された単位バンドの誤り検出結果は、1 C C 時 ( 図 3 参照。つまり、3GPP Release 8 又は 10 ) と同一の UL サブフレーム ( サブフレーム # 2 ) で通知される。図 1 3 A に示すグループ 2 についても同様である。

【 0 1 5 2 】

一方、端末 2 0 0 は、図 1 3 A に示すグループ 1 内の Config 2 が設定された単位バンドのサブフレーム # 7 ( Config 5 では DL サブフレーム ) において、Config 2 が設定された単位バンドの誤り検出結果のみを通知する。

【 0 1 5 3 】

すなわち、同一グループ内の単位バンドの誤り検出結果が特定の単位バンドで送信されても、グループ内の各単位バンドの誤り検出結果の通知タイミングは、1 C C 時 ( 図 3 参照 ) と同一タイミングに維持することができる。

【 0 1 5 4 】

これに対して、図 1 3 B に示すように、UL サブフレーム タイミングの包含関係において、Config 2 と Config 3 との間には包含関係が無い。すなわち、Config 2 と Config 3 とには、少なくとも、互いに異なるタイミングに設定された UL サブフレーム ( Config 2 のサブフレーム # 7、Config 3 のサブフレーム # 3、# 4 ) がそれぞれ含まれる。図 1 3 A では、制御部 2 0 8 は、Config 3 が設定された単位バンドで受信されたデータ信号に対する誤り検出結果を含む応答信号を、Config 3 が設定された単位バンドで送信する。つまり、グループ 1 において最上位の UL-DL Configuration である Config 2 と包含関係の無い Config 3 が設定された単位バンドの誤り検出結果は、Config 2 が設定された単位バンドを含むグループ 1 以外の単位バンドで送信される。これにより、Config 3 が設定された単位バンドの誤り検出結果の通知タイミングも、1 C C 時 ( 図 3 参照 ) と同一タイミングに維持することができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 5 5 】

このようにして、端末 200 は、ULサブフレームタイミングの包含関係に基づいて、端末 200 に設定された単位バンドをグルーピングする。これにより、端末 200 に異なる UL-DL Configuration が設定される場合でも、各単位バンドの誤り検出結果の通知タイミングは、1CC 時（図 3 参照）と同一タイミングに維持することができる。

## 【 0 1 5 6 】

（グループ数と PCell の設定方法）

次に、上述したグルーピング方法において最低限必要なグループ数、及び、端末 200 に対する単位バンド（CC）が再設定（追加）された際の PCell の設定方法について説明する。

## 【 0 1 5 7 】

図 14 は、端末 200 に対する単位バンド（CC）が新たに追加された際に、PCell を再設定する場合（図 14 A）、及び、PCell を再設定しない場合（図 14 B、C）の説明に供する図である。PCell を再設定しない場合については、さらに、常に PCell から誤り検出結果を通知しなくてよい場合（図 14 B）と、常に PCell から誤り検出結果を通知する場合（図 14 C）とについて詳述する。

## 【 0 1 5 8 】

図 14 A ~ C では、単位バンドの再設定前において、端末 200 に対して Config 2 の 1 つの単位バンドのみが設定され、その単位バンド（すなわち PCell）をグループ 1 とし、PCell から誤り検出結果を通知する（図 14 A ~ C の上段）。そして、図 14 A ~ C では、端末 200 に対して Config 1 及び Config 3 の 2 つの単位バンド（CC）が新たに追加される（図 14 A ~ C の下段）。ここで、Config 1 は、CC が追加される前の PCell である Config 2 の ULサブフレームタイミングを包含する。一方、Config 3 は、CC が追加される前の PCell である Config 2 の ULサブフレームタイミングとは包含関係が無い。

## 【 0 1 5 9 】

図 14 A（PCell を再設定する場合）では、Config 1 及び Config 3 の 2 つの単位バンドが追加されると、現在の PCell である Config 2 の単位バンドが「最上位で ULサブフレームタイミングを包含する、UL-DL Configuration が設定された単位バンド」ではなくなる。このため、「最上位で ULサブフレームタイミングを包含する、UL-DL Configuration が設定された単位バンド」が PCell に再設定される。すなわち、図 14 A に示すように、新たに設定された Config 1 の単位バンドが PCell に再設定される。なお、図 14 A において、新たに設定された Config 3 の単位バンドが PCell に再設定されてもよい。

## 【 0 1 6 0 】

また、図 14 A では、ULサブフレームタイミングで包含関係にある Config 1 と Config 2 とが同一グループ 1 にグルーピングされる。そして、グループ 1 内で最上位で ULサブフレームタイミングを包含する、Config 1 が設定された単位バンドで、Config 1 及び Config 2 の双方の単位バンドに対する誤り検出結果を表す応答信号が通知される。また、図 14 A では、Config 3 が設定された単位バンド（グループ 2）で、Config 3 の単位バンドに対する誤り検出結果を表す応答信号が通知される。

## 【 0 1 6 1 】

図 14 B（PCell を再設定しない場合、かつ、常に PCell から誤り検出結果を通知しなくてよい場合）では、Config 1 及び Config 3 の 2 つの単位バンドが追加されると、現在の PCell が「最上位で ULサブフレームタイミングを包含する、UL-DL Configuration が設定された単位バンド」ではなくなる。ただし、図 14 B では、常に PCell から誤り検出結果を通知しなくてもよいので、Config 2 の単位バンドが PCell に設定されたままでもよい。すなわち、図 14 B では、グルーピング方法及びグループ内で応答信号が通知される単位バンドは図 14 A と同一であるが、PCell に設定された単位バンドが図 14 A と異なる。すなわち、図 14 B に示すグループ 1 においては、応答信号

10

20

30

40

50

(誤り検出結果)を通知するUL-DL Configuration (Config 1)と、P C e l lに設定された単位バンドのUL-DL Configuration (Config 2)とが異なってもよい。

【0162】

図14Cは、P C e l lを再設定しない場合、かつ、常にP C e l lから誤り検出結果を通知する場合である。ここで、P C e l lで常に誤り検出結果が通知されるためには、P C e l lが「最上位でULサブフレームタイミングを包含する、UL-DL Configurationが設定された単位バンド」である必要がある。

【0163】

図14Cに示すConfig 1及びConfig 3の2つの単位バンドが追加されても、現在のP C e l lであるConfig 2の単位バンドが「最上位でULサブフレームタイミングを包含する、UL-DL Configurationが設定された単位バンド」であり続けるためには、同一グループに属し得るUL-DL Configurationが、Config 5(またはConfig 2)でなければならない。すなわち、P C e l lと同一グループに属し得る単位バンドは、P C e l lに設定されたUL-DL Configurationと同一のUL-DL Configurationが設定された単位バンドであるか、P C e l lに設定されたUL-DL ConfigurationがULサブフレームタイミングを包含するUL-DL Configuration(すなわちより下位のUL-DL Configuration)が設定された単位バンドでなければならない。

10

【0164】

これに対して、図14Cでは、端末200に対して新たに追加される単位バンドが、Config 1およびConfig 3の単位バンドである。すなわち、図14Cでは、端末200に対して新たに追加される単位バンドは、P C e l l(Config 2)に対して上位のUL-DL Configurationが設定された単位バンドである。このため、これらの単位バンドは、P C e l lが属するグループ1に属することができない。また、Config 1とConfig 3との間には、ULサブフレームタイミングの包含関係が存在しない。このため、これらの単位バンドは、同一グループに属することができない。

20

【0165】

結果として、図14Cでは、端末200に設定される各単位バンドがそれぞれのグループ(グループ1~3)を構成するようにグルーピングされる。そして、それぞれのグループ1~3において、「最上位でULサブフレームタイミングを包含する、UL-DL Configurationが設定された単位バンド」で、応答信号(誤り検出結果)が通知される。すなわち、図14Cに示すグループ1ではConfig 2の単位バンド(P C e l l)で誤り検出結果が通知され、グループ2ではConfig 3の単位バンドで誤り検出結果が通知され、グループ3ではConfig 1の単位バンドで誤り検出結果が通知される。

30

【0166】

このように、ULサブフレームタイミングの包含関係に基づいて単位バンドをグルーピングし、かつ、グループ毎に、最上位でULサブフレームタイミングを包含する、UL-DL Configurationが設定された単位バンドにおいて誤り検出結果を通知する際、全てのUL-DL Configurationの組合せをサポートするために最低限必要なグループ数は、次の通りである。すなわち、図14Aに示すようにP C e l lを「最上位でULサブフレームタイミングを包含する、UL-DL Configurationが設定された単位バンド」に再設定する場合、最低限必要なグループ数は2つとなる。また、図14Bに示すようにP C e l lを再設定しない場合、かつ、常にP C e l lから誤り検出結果を通知しなくてもよい場合、最低限必要なグループ数は2つとなる。また、図14Cに示すように、P C e l lを再設定しない場合、かつ、常にP C e l lから誤り検出結果を通知する場合、最低限必要なグループ数は3つとなる。

40

【0167】

換言すると、本実施の形態では、応答信号(誤り検出結果)の通知方法に応じて、Config 0~6は、最大で2つ又は3つのグループにグループ化される。

【0168】

以上、図14を用いて、P C e l lを再設定する場合と再設定しない場合におけるグル

50

ーピング方法及び誤り検出結果の通知方法について詳述した。なお、P C e l l を再設定するか否か、又は、P C e l l を再設定しない場合において、常にP C e l l から誤り検出結果を通知するか否かについては、設定により切替可能であってもよい。

【 0 1 6 9 】

(シグナリング方法)

次に、端末 2 0 0 に設定される単位バンドのグループを通知する方法(シグナリング方法)について説明する。

【 0 1 7 0 】

図 1 3 および図 1 4 では、単位バンドのグループングの際、グループ 1、グループ 2 等と記載した。しかし、実施の形態 1 と同様、基地局 1 0 0 と端末 2 0 0 と間で、どのUL-DL Configurationがどのグループに属しているかが合っていないと、誤り検出結果を正常に通知することができない。つまり、基地局 1 0 0 と端末 2 0 0 との間で、端末 2 0 0 に設定される単位バンドに対して、どのグループに属するかを表すグループ番号に関して共通の認識を持たせる必要がある。このために、基地局 1 0 0 から端末 2 0 0 に対して、グループ番号を予め設定しておく必要がある。

【 0 1 7 1 】

そこで、図 1 5 及び図 1 6 を用いて、グループ番号の設定方法及びシグナリング方法について詳述する。以下、グループ番号の設定方法 1 ~ 4 についてそれぞれ説明する。

【 0 1 7 2 】

< 設定方法 1 >

設定方法 1 は、各UL-DL Configurationに対してそれぞれグループ番号が設定される方法である。つまり、設定方法 1 では、UL-DL Configuration毎にグループ番号が設定され、1UL-DL Configurationあたり 1 ビットが通知される(1bit/1Config)。

【 0 1 7 3 】

設定方法 1 の一例として、図 1 5 A に示すように、1つのUL-DL Configurationあたり、1ビット(最大グループ数が2つの場合)、又は、2ビット(最大グループ数が3つ~4つの場合)が通知される方法がある(方法 1 - 1)。図 1 5 A では、Config 0~2,5,6 に対してグループ番号 ' 1 ' が通知され、Config 3,4に対してグループ番号 ' 2 ' が通知される。

【 0 1 7 4 】

また、設定方法 1 の一例として、図 1 5 B に示すように、UL-DL Configurationとグループ番号とが予め設定された対応表を複数用意し、どの対応表を用いるかを示す番号(対応表の番号)が通知される方法がある(方法 1 - 2)。

【 0 1 7 5 】

また、設定方法 1 の一例として、各UL-DL Configurationに対してそれぞれグループ番号が固定的に設定される方法である(方法 1 - 3)。この場合、基地局 1 0 0 から端末 2 0 0 へのグループ番号を通知するシグナリングは不要となる。

【 0 1 7 6 】

なお、設定方法 1 では、UL-DL Configuration毎にグループ番号が設定されるので、異なるグループ間で同じUL-DL Configurationを設定することはできない。

【 0 1 7 7 】

< 設定方法 2 >

設定方法 2 は、端末 2 0 0 に設定される各単位バンドに対してグループ番号が設定される方法である。つまり、設定方法 2 では、単位バンド毎にグループ番号が設定され、1単位バンドあたり 1 ビットが通知される(1bit/1CC)。

【 0 1 7 8 】

例えば、図 1 6 に示すように、端末 A では、Config 1、2、3、4および6が設定された各単位バンドが1つのグループにまとめられる。つまり、Config 1、2、3、4および6が設定された各単位バンドに対してグループ番号 ' 1 ' が設定される。また、図 1 6 に示すように、端末 B では、Config 1および2が設定された各単位バンドがグループ 1 としてまとめ

られ、Config 3および4が設定された各単位バンドがグループ2としてまとめられる。つまり、Config 1および2が設定された各単位バンドに対してグループ番号‘1’が設定され、Config 3および4が設定された各単位バンドに対してグループ番号‘2’が設定される。

#### 【0179】

すなわち、基地局100は、端末200毎に各単位バンドに対して設定されたグループ番号を通知する必要があるため、設定方法1に比べてシグナリングするビット数は増加する。しかし、設定方法1で示した設定の制約が無い。すなわち、設定方法2では、異なるグループ間でも、同一UL-DL Configurationを設定することができる。すなわち、同一UL-DL Configurationは、端末によって、グループ1に属することもできるし、グループ2に属することもできる。

10

#### 【0180】

設定方法2について、さらに細分化すると、端末200に設定された単位バンド毎にグループ番号を設定する方法(方法2-1)、又は、端末200毎に、誤り検出結果を通知する単位バンドを設定する方法(方法2-2)が挙げられる。方法2-2では、端末200に対して、誤り検出結果を通知する単位バンドだけが通知される。そのため、通知される単位バンドと同一グループに属する他の単位バンドがどれであるかを、基地局100と端末200との間で固定的に決定しておくか、設定により変更可能にしておくか、を予め設定する必要がある。

#### 【0181】

##### <設定方法3>

設定方法3は、端末200毎に、グルーピングのオン・オフ(グルーピングを行うか否か)の切替のみを通知する方法である。つまり、設定方法3では、1ビットのみが通知される。なお、基地局100と端末200との間で設定方法3を単独で設定してもよいし、設定方法3と、設定方法1あるいは設定方法2と組み合わせて設定してもよい。

20

#### 【0182】

##### <設定方法4>

設定方法4は、端末200毎に常に1グループのみが設定される方法である。その際、最上位でULサブフレームタイミングを包含するUL-DL Configurationの単位バンドが包含できないUL-DL Configurationを、設定しない、という制約を与える。

30

#### 【0183】

以上、グループ番号の設定方法1~4について説明した。

#### 【0184】

このようにして、本実施の形態では、端末200において、応答信号生成部212が、第1の単位バンドと第2の単位バンドとをグルーピングする。ここで、上記第1の単位バンドに設定されたUL-DL Configurationでは、少なくとも、上記第2の単位バンドに設定されたUL-DL ConfigurationのULサブフレームと同一タイミングにULサブフレームが設定される。制御部208が、第1の単位バンド及び第2の単位バンドでそれぞれ受信されたデータ信号に対する誤り検出結果を含む応答信号を、第1の単位バンドで送信する。具体的には、制御部208は、上記1つの応答信号を、第1の単位バンドにおける、第2の単位バンドに設定されたUL-DL ConfigurationのULサブフレームと同一タイミングのULサブフレームで送信する。

40

#### 【0185】

これにより、端末200がグループ内の全ての単位バンドの誤り検出結果を、グループ内の特定の単位バンド(グループ内で、最上位でULサブフレームタイミングを包含するUL-DL Configurationが設定された単位バンド)で通知する場合でも、他の単位バンドの誤り検出結果の通知タイミングを1CC時の誤り検出結果の通知タイミングと同一に維持することができる。つまり、本実施の形態では、図7Bに示すように、端末200に設定されたUL-DL Configurationの組み合わせに応じて誤り検出結果の通知タイミングが異なってしまうことを防止することができる。

50

## 【 0 1 8 6 】

また、本実施の形態によれば、図 1 4 A ~ C に示すように、Config 0 ~ 6 は、最大で 2 つ又は 3 つのグループにグループ化される。つまり、単位バンド毎に独立に誤り検出結果を通知する場合（図 7 A 参照）と比較して、端末 2 0 0 に設定される単位バンド数によらず、A / N リソース量、及び、基地局 1 0 0 での誤り検出結果の復号処理量をそれぞれ最大でも 2 倍又は 3 倍の増加に抑えることができる。

## 【 0 1 8 7 】

こうすることで、本実施の形態によれば、上り単位バンド及び上り単位バンドと対応づけられた複数の下り単位バンドを使用した通信において A R Q が適用される場合、かつ、単位バンド毎に設定される UL-DL Configuration ( U L サブフレームと D L サブフレームとの割合 ) が異なる場合において、S C e l l の誤り検出結果の通知タイミングを、単一の単位バンドのみが設定されている場合の誤り検出結果の通知タイミングから変更させることなく、かつ、使用する A / N リソース量及び基地局での誤り検出結果の復号処理量の増加を抑えることができる。

10

## 【 0 1 8 8 】

なお、本実施の形態では、各グループにおいて、誤り検出結果を通知する単位バンドが deactivation された場合、当該グループの残りの単位バンドに対しても、全て deactivation する方法を採ってもよい。または、各グループにおいて、誤り検出結果を通知する単位バンドの deactivation を許容しない ( すなわち、deactivation させない ) 方法を採ってもよい。

20

## 【 0 1 8 9 】

また、本実施の形態において、端末 2 0 0 に設定された単位バンドに対する最大グループ数は、端末 2 0 0 毎に設定可能であってもよい。例えば、ローエンドの端末では、最大グループ数を 1、ハイエンドの端末では、最大グループ数を 2 と設定してもよい。また、グループ数の上限値は、設定された単位バンド数に等しい。グループ数を、上述した全ての UL-DL Configuration の組合せをサポートするために最低限必要なグループ数よりも大きくすることにより、1 つの単位バンドあたりに通知される誤り検出結果のビット数が多くなり、基地局での誤り検出結果の推定精度が下がることを防ぐことができる。

## 【 0 1 9 0 】

また、本実施の形態において、単位バンドのグルーピング方法は図 1 3 に示す例に限定されない。例えば、図 1 2 B に示す UL-DL Configuration において、Config 3、Config 4 及び Config 5 をグループ 1 とし、Config 2 のみをグループ 2 としてもよい。

30

## 【 0 1 9 1 】

また、図 1 2 B において、包含関係の無い Config 2 と Config 4 とに共通して、より上位で U L サブフレーム タイミング を包含する UL-DL Configuration ( 例えば、Config 1、Config 6 または Config 0 ) が単位バンドに設定されている場合は、その UL-DL Configuration と、Config 2 と Config 4 とを同一のグループにグルーピングしてもよい。

## 【 0 1 9 2 】

また、図 1 2 B に示す UL-DL Configuration において、Config 3 及び Config 5 をグループ 1 とし、Config 2 をグループ 2 とし、Config 4 をグループ 3 としてもよい。つまり、図 1 2 B に示す包含関係としては互いに隣接していない UL-DL Configuration ( 例えば、Config 3 と Config 5 ) を、同じグループにすることもできる。

40

## 【 0 1 9 3 】

つまり、端末 2 0 0 は、相互に U L サブフレーム タイミング に包含関係が無い UL-DL Configuration の組合せ ( 図 1 2 B では、Config 1 と Config 3、Config 2 と Config 3、および、Config 2 と Config 4 ) のみでグループが構成されないようにグルーピングを行えばよい。または、端末 2 0 0 は、相互に U L サブフレーム タイミング に包含関係が無い UL-DL Configuration の組合せと、その組合せを構成する各 UL-DL Configuration よりも下位で U L サブフレーム タイミング を包含する UL-DL Configuration ( 図 1 2 B では、Config 1 と Config 3 の組合せに対しては Config 2、Config 4 または Config 5、Config 2 と Config 3 の組合

50

せに対してはConfig4またはConfig5、Config 2とConfig 4の組合せに対してはConfig5)とでグループが構成されないようにグルーピングを行えばよい。

【0194】

要は、端末200は、相互にULサブフレームタイミングに包含関係が無いUL-DL Configurationの組合せを、当該組合せを構成する2つのUL-DL Configurationの両方を上位で包含するUL-DL Configuration(図12Bでは、Config 1とConfig 3の組合せに対してはConfig0またはConfig6、Config 2とConfig 3の組合せに対してはConfig0またはConfig6、Config 2とConfig 4の組合せに対してはConfig0、Config6またはConfig1)が属するグループにのみグルーピングすることができる。

【0195】

また、同一グループ内において、最上位でULサブフレームタイミングを包含するUL-DL Configurationが設定された単位バンドが複数存在する場合もあり得る。つまり、最上位でULサブフレームタイミングを包含する、同一UL-DL Configurationが設定された単位バンドが複数存在する場合もあり得る。この場合、グループ内において、同一UL-DL Configurationが設定された単位バンドのうち1つがPCellである場合には、PCellを、誤り検出結果を通知する単位バンドに設定すればよい。また、グループ内にPCellが無い場合(グループがSCellのみから構成される場合)、SCellのインデックスがより小さいSCellを、誤り検出結果を通知する単位バンドに設定すればよい。ただし、PCellが属するグループであっても、必ずしもPCellから誤り検出結果を通知する必要はない。誤り検出結果を通知する単位バンドは、各グループ内で「最上位でULサブフレームタイミングを包含する、UL-DL Configurationが設定された単位バンド」である。PCellが「最上位でULサブフレームタイミングを包含する、UL-DL Configurationが設定された単位バンド」でない場合、PCellを、「最上位でULサブフレームタイミングを包含する、UL-DL Configurationが設定された単位バンド」に再設定してもよい。

【0196】

(グルーピングの指針)

前述した通り、単位バンドのグルーピング方法は一通りのみに限定されない。例えば、図13において、Config 3、Config 4及びConfig 5をグループ1とし、Config 2のみをグループ2としてもよい。そこで以降は、グルーピング方法を決定するための指針について説明する。

【0197】

グルーピングの指針としては、例えば、グループ間で、誤り検出結果のビット数が均等になるようにグルーピングする方法がある。別のグルーピング指針としては、グループ間で、単位バンド数が均等になるようにグルーピングする方法がある。さらに別のグルーピング指針としては、グループ間で、MIMOおよびnon-MIMOの設定を考慮した、誤り検出結果のビット数が均等になるようにグルーピングする方法もある。これらの指針により、誤り検出結果1ビット当りのエネルギーが平滑化できる。

【0198】

また、10msec周期のUL-DL Configuration(例えば、Config 3、4および5)又はDLサブフレーム比率の高いUL-DL Configurationのグルーピングを避けるようにグルーピングする方法がある。これにより、1グループあたりに通知する誤り検出結果のビット数が多くなるのを防ぐことができる。

【0199】

また、1グループあたり2つ以下の単位バンドになるようにグルーピングしてもよい。これにより、最大2つの単位バンドに対する誤り検出結果通知のみをサポートする誤り検出結果の通知方法であるchannel selectionを、各グループに対して行うことができる。なお、グループ間で異なる誤り検出結果の通知方法(Channel Selection、又は、DFTSOFDM)を採ってもよい。Channel selectionを用いるか、DFTSOFDMを用いるかは、グループ毎に設定可能であってもよい。また、グループ内において、例

10

20

30

40

50

例えば、バンドリング前の誤り検出結果のビット数、通知する誤り検出結果に対応付けられた下りデータが割り当てられた単位バンドの数に基づいて、サブフレーム毎に、誤り検出結果の通知方法が切替可能であってもよい。例えば、図13では、グループ1において、通知する誤り検出結果に対応付けられた下りデータが割り当てられた単位バンドの数は、サブフレーム#2ではConfig 2,5の両方の単位バンドであり、サブフレーム#7ではConfig 2の単位バンドのみである。よって、図13に示すグループ1では、サブフレーム#2とサブフレーム#7とで誤り検出結果の通知方法を切替可能としてもよい。

#### 【0200】

(実施の形態3)

LTE-Advancedでは、PCell以外の単位バンド(SCell)のPDSCHを、PCellのPDSCHが指示する、クロスキャリアスケジューリング(Cross-carrier scheduling)が適用される場合がある。すなわち、クロスキャリアスケジューリングでは、PCellが「クロスキャリアスケジューリング元(制御する側)」であり、SCellが「クロスキャリアスケジューリング先(制御される側)」である。

#### 【0201】

複数の単位バンド間でUL-DL Configurationが異なる場合において、クロスキャリアスケジューリングが行えるための条件は次の通りである。すなわち、クロスキャリアスケジューリング先の単位バンドがDLサブフレームまたはSpecialサブフレームであるときに、クロスキャリアスケジューリング元の単位バンドがDLサブフレームまたはSpecialサブフレームであることである。すなわち、クロスキャリアスケジューリング先の単位バンドに、下りデータを通知する領域(PDSCH)が存在するときには、クロスキャリアスケジューリング元の単位バンドでは、その下りデータを指示するように、下り制御信号を通知する領域(PDSCH)が無ければならない。

#### 【0202】

一方、クロスキャリアスケジューリング先の単位バンドがULサブフレームであるときは、クロスキャリアスケジューリング先の単位バンドに対してPDSCHを指示する必要がなくなる。そのため、クロスキャリアスケジューリング元の単位バンドは、ULサブフレーム、DLサブフレームあるいはSpecialサブフレームのいずれであってもよい。

#### 【0203】

図17は、クロスキャリアスケジューリングが行われる場合の例を示す。図17Aは、グループ内クロスキャリアスケジューリング(intra-group cross-carrier scheduling)が行われる場合の例である。図17Bは、グループ間クロスキャリアスケジューリング(Inter-group cross-carrier scheduling)が行われる場合の例である。

#### 【0204】

図17Aは、Config 3が設定された単位バンド(PCell)から、Config 4が設定された単位バンドに対してクロスキャリアスケジューリングが行われる場合を示す。図17Aに示すように、両方の単位バンドで共にDLサブフレームとなる場合、クロスキャリアスケジューリング元のPDSCHと、クロスキャリアスケジューリング先のPDSCHが存在しうるので、クロスキャリアスケジューリングを行うことができる。一方、図17Aに示すサブフレーム#4では、クロスキャリアスケジューリング元の単位バンド(Config 3)がULサブフレームとなり、クロスキャリアスケジューリング先の単位バンド(Config 4)がDLサブフレームとなる。そのため、クロスキャリアスケジューリング先のPDSCHは存在しうるが、クロスキャリアスケジューリング元のPDSCHを割り当てることができないため、クロスキャリアスケジューリングを行うことができない。

#### 【0205】

また、図17Bは、グループ1内に、Config 3が設定された単位バンドと、Config 4が設定された単位バンドとが存在し、グループ2内に、Config 2が設定された単位バンドと、Config 5が設定された単位バンドとが存在する場合を示す。図17Bに示すように、サブフレーム#3、#4では、クロスキャリアスケジューリング元のグループ1の単位バン

10

20

30

40

50

ド (Config 3) が UL サブフレームとなり、クロスキャリアスケジューリング先のグループ 2 の単位バンド (Config 2 および 5) が DL サブフレームとなる。そのため、クロスキャリアスケジューリング先の P D S C H は存在しうるが、クロスキャリアスケジューリング元となる P D C C H を割り当てることができないため、クロスキャリアスケジューリングを行うことができない。

#### 【 0 2 0 6 】

本実施の形態では、クロスキャリアスケジューリングを行う際、UL-DL Configuration 間における DL サブフレームタイミングの包含関係に着目して、端末 2 0 0 に設定された単位バンドをグループ化する。

#### 【 0 2 0 7 】

以下、UL-DL Configuration 間における DL サブフレームタイミングの包含関係について図 1 8 を用いて説明する。なお、図 1 8 に示す Config 0 ~ 6 は、図 3 に示す Config 0 ~ 6 にそれぞれ対応する。

#### 【 0 2 0 8 】

図 1 8 A は、1 フレーム ( 1 0 サブフレーム。サブフレーム # 0 ~ # 9 ) 分の DL サブフレーム、UL サブフレームおよび S p e c i a l サブフレームのタイミングのうち、DL サブフレームタイミングに着目して、UL-DL Configuration 間の包含関係を記載した図である。図 1 8 B は、図 1 8 A の記載を簡略化し、包含関係のみに着目した図である。

#### 【 0 2 0 9 】

図 1 8 A において、例えば、Config 5 は、サブフレーム # 0、及び、# 3 ~ # 9 で DL サブフレームとなり、全ての UL-DL Configuration ( Config 0 ~ 6 ) の中で、1 フレームにおける DL サブフレームの割合が最も高い。

#### 【 0 2 1 0 】

図 1 8 A において、例えば、Config 4 は、サブフレーム # 0、及び、# 4 ~ # 9 で DL サブフレームとなる。

#### 【 0 2 1 1 】

ここで、図 1 8 A に示すように、Config 5 および Config 4 の双方において、サブフレーム # 0、及び、# 4 ~ # 9 は DL サブフレームである。また、Config 5 のサブフレーム # 3 を UL サブフレームにしたものが Config 4 であり、Config 4 のサブフレーム # 3 を DL サブフレームにしたものが Config 5 であるとも言える。

#### 【 0 2 1 2 】

すなわち、Config 4 における DL サブフレームのタイミングは、Config 5 における DL サブフレームのタイミングのサブセットになっている。つまり、Config 4 の DL サブフレームタイミングは、Config 5 の DL サブフレームタイミングに包含されている。このようなセット ( Config 5 ) とサブセット ( Config 4 ) の関係 ( 包含関係 ) は、図 1 8 A 及び図 1 8 B に示すように、Config 1 と Config 3、Config 2 と Config 4、および、Config 3 と Config 2 の 3 つの組み合わせを除く、全ての 2 つの UL-DL Configuration 間で存在する。

#### 【 0 2 1 3 】

なお、図 1 8 A 及び図 1 8 B において、DL サブフレームについての包含関係を有する UL-DL Configuration 間において、DL サブフレーム数がより多い UL-DL Configuration を「上位の UL-DL Configuration」と呼び、DL サブフレーム数がより少ない UL-DL Configuration を「下位の UL-DL Configuration」と呼ぶ。すなわち、図 1 8 B では、Config 5 は最上位の UL-DL Configuration であり、Config 0 は最下位の UL-DL Configuration である。つまり、図 1 8 A 及び図 1 8 B に示す DL サブフレームタイミングの包含関係には、図 1 2 A 及び図 1 2 B に示す UL サブフレームタイミングの包含関係と真逆の関係が成り立つ。

#### 【 0 2 1 4 】

図 1 8 A によれば、上位の UL-DL Configuration では、少なくとも、下位の UL-DL Configuration に設定された DL サブフレームと同一タイミングには、DL サブフレームが設定されている。すなわち、下位の UL-DL Configuration に設定された DL サブフレームと同

10

20

30

40

50

ータイミングにおいて、上位のUL-DL ConfigurationでULサブフレームが設定されることはない。

【0215】

そこで、本実施の形態では、グループ内 (Intra-group) のクロスキャリアスケジューリング元となる単位バンドは、各グループにおいて、「最上位」で「DL」サブフレームタイミングを包含するUL-DL Configurationが設定された単位バンドである、という条件を与える。換言すると、グループ内 (Intra-group) のクロスキャリアスケジューリング元となる単位バンドは、各グループにおいて、「最下位」で「UL」サブフレームタイミングを包含するUL-DL Configurationが設定された単位バンドである、とも表現できる。

【0216】

また、グループ間 (Inter-group) のクロスキャリアスケジューリング元となる単位バンドは、全てのグループにおいて、最上位でDLサブフレームタイミングを包含するUL-DL Configurationが設定された単位バンドである、という条件を与える。

【0217】

図19は、図18で示した包含関係に着目したグルーピングを行った場合におけるクロスキャリアスケジューリング方法の具体例を示す。

【0218】

図19Aでは、Config 3及び4がそれぞれ設定された単位バンドがグループ1となり、Config 2及び5がそれぞれ設定された単位バンドがグループ2となるようにグルーピングされる。図19Bは、グループ1内 (Intra-group) のクロスキャリアスケジューリングを示し、図19Cは、グループ間 (Inter-group) のクロスキャリアスケジューリングを示す。

【0219】

図19Aに示すように、UL-DL Configuration間におけるDLサブフレームタイミングの包含関係において、Config 4は、Config 3よりも上位のUL-DL Configurationである。よって、図19Bでは、Config 4が設定された単位バンドがクロスキャリアスケジューリング元となり、Config 3が設定された単位バンドがクロスキャリアスケジューリング先となる。これにより、図19Bに示すように、クロスキャリアスケジューリング先の単位バンドに設定されたDLサブフレーム (PDSCHが存在するサブフレーム) と同一タイミングでは、クロスキャリアスケジューリング元でも必ずDLサブフレーム (PDCCHが存在するサブフレーム) となる。また、図19Bに示すように、サブフレーム#4では、クロスキャリアスケジューリング先の単位バンド (Config 3) がULサブフレームであるため、クロスキャリアスケジューリングする必要はない。

【0220】

同様に、図19Aに示すように、UL-DL Configuration間におけるDLサブフレームタイミングの包含関係において、Config 5は、Config 2~4よりも上位のUL-DL Configurationである。よって、図19Cでは、Config 5が設定された単位バンドがクロスキャリアスケジューリング元となり、Config 2~4がそれぞれ設定された単位バンドがクロスキャリアスケジューリング先となる。これにより、図19Cに示すように、図19Bと同様、クロスキャリアスケジューリング先の単位バンドに設定されたDLサブフレーム (PDSCHが存在するサブフレーム) と同一タイミングでは、クロスキャリアスケジューリング元でも必ずDLサブフレーム (PDCCHが存在するサブフレーム) となる。また、図19Cに示すように、図19Bと同様、サブフレーム#3およびサブフレーム#4では、クロスキャリアスケジューリング先の単位バンド (Config 3または4) がULサブフレームであるため、クロスキャリアスケジューリングする必要はない。

【0221】

つまり、本実施の形態によれば、図19B及び図19Cに示すように、図17のようなクロスキャリアスケジューリングを行うことができないサブフレームは存在しない。すなわち、図19B及び図19Cに示すいずれのサブフレームにおいてもクロスキャリアスケジューリングを行うことができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 2 2 2 】

さらに、本実施の形態によれば、UL-DL Configuration間におけるDLサブフレームタイミングの包含関係において上位のUL-DL Configurationが設定された単位バンドがクロスキャリアスケジューリング元として設定される。換言すると、DLサブフレームの割合がより多いUL-DL Configurationが設定された単位バンドがクロスキャリアスケジューリング元として設定される。これにより、クロスキャリアスケジューリングの際、当該単位バンドにおいて、他の単位バンドのPDSCCHを指示するPDCCHが割り当てられても、PDCCHが逼迫する可能性が低くなる。

## 【 0 2 2 3 】

(シグナリング方法)

10

次に、端末200に設定される単位バンドのグループを通知する方法(シグナリング方法)について説明する。

## 【 0 2 2 4 】

図19では、単位バンドのグルーピングの際、グループ1、グループ2等と記載した。しかし、実施の形態2と同様、基地局100と端末200と間で、どのUL-DL Configurationがどのグループに属しているかが合っていないと、PDCCHによるPDSCCH割当を正しく通知することができない。つまり、基地局100と端末200との間で、端末200に設定される単位バンドに対して、どのグループに属するかを表すグループ番号に関して共通の認識を持たせる必要がある。このために、基地局100から端末200に対して、グループ番号を予め設定しておく必要がある。

20

## 【 0 2 2 5 】

以下、実施の形態2(図15及び図16)と同様のグループ番号の設定方法1~4についてそれぞれ説明する。

## 【 0 2 2 6 】

<設定方法1>

設定方法1は、各UL-DL Configurationに対してそれぞれグループ番号が設定される方法である。つまり、設定方法1では、UL-DL Configuration毎にグループ番号が設定され、1UL-DL Configurationあたり1ビットが通知される(1bit/1Config)。

## 【 0 2 2 7 】

設定方法1の一例として、図15Aに示すように、1つのUL-DL Configurationあたり、1ビット(最大グループ数が2つの場合)、又は、2ビット(最大グループ数が3つ~4つの場合)が通知される方法がある(方法1-1)。図15Aでは、Config 0~2,5,6に対してグループ番号'1'が通知され、Config 3,4に対してグループ番号'2'が通知される。

30

## 【 0 2 2 8 】

また、設定方法1の一例として、図15Bに示すように、UL-DL Configurationとグループ番号とが予め設定された対応表を複数用意し、どの対応表を用いるかを示す番号(対応表の番号)が通知される方法がある(方法1-2)。

## 【 0 2 2 9 】

また、設定方法1の一例として、各UL-DL Configurationに対してそれぞれグループ番号が固定的に設定される方法である(方法1-3)。この場合、基地局100から端末200へのグループ番号を通知するシグナリングは不要となる。

40

## 【 0 2 3 0 】

なお、設定方法1では、UL-DL Configuration毎にグループ番号が設定されるので、異なるグループ間で同じUL-DL Configurationを設定することはできない。

## 【 0 2 3 1 】

<設定方法2>

設定方法2は、端末200に設定される各単位バンドに対してグループ番号が設定される方法である。つまり、設定方法2では、単位バンド毎にグループ番号が設定され、1単位バンドあたり1ビットが通知される(1bit/1CC)。

50

## 【 0 2 3 2 】

すなわち、基地局 1 0 0 は、端末 2 0 0 毎に各単位バンドに対して設定されたグループ番号を通知する必要があるため、設定方法 1 に比べてシグナリングするビット数は増加する。しかし、設定方法 1 で示した設定の制約が無い。すなわち、設定方法 2 では、異なるグループ間でも、同一UL-DL Configurationを設定することができる。すなわち、同一UL-DL Configurationは、端末によって、グループ 1 に属することもできるし、グループ 2 に属することもできる。

## 【 0 2 3 3 】

設定方法 2 について、さらに細分化すると、端末 2 0 0 に設定された単位バンド毎にグループ番号を設定する方法（方法 2 - 1）、又は、端末 2 0 0 毎に、グループ間又はグループ内のクロスキャリアスケジューリング元となる単位バンドを設定する方法（方法 2 - 2）が挙げられる。方法 2 - 2 では、端末 2 0 0 に対して、グループ間又はグループ内のクロスキャリアスケジューリング元となる単位バンドだけが通知される。そのため、通知される単位バンドと同一グループに属する他の単位バンドがどれであるかを、基地局 1 0 0 と端末 2 0 0 との間で固定的に決定しておくか、設定により変更可能にしておくか、を予め設定する必要がある。

10

## 【 0 2 3 4 】

## &lt; 設定方法 3 &gt;

設定方法 3 は、端末 2 0 0 毎に、グループのオン・オフ（グループを行うか否か）の切替のみを通知する方法である。つまり、設定方法 3 では、1 ビットのみが通知される。なお、基地局 1 0 0 と端末 2 0 0 との間で設定方法 3 を単独で設定してもよいし、設定方法 3 と、設定方法 1 あるいは設定方法 2 と組み合わせて設定してもよい。

20

## 【 0 2 3 5 】

## &lt; 設定方法 4 &gt;

設定方法 4 は、端末 2 0 0 毎に常に 1 グループのみが設定される方法である。その際、最上位で D L サブフレームタイミングを包含する UL-DL Configuration の単位バンドが包含できない UL-DL Configuration を、設定しない、という制約を与える。

## 【 0 2 3 6 】

以上、グループ番号の設定方法 1 ~ 4 について説明した。

## 【 0 2 3 7 】

このようにして、本実施の形態では、基地局 1 0 0 及び端末 2 0 0 は、第 1 の単位バンドと第 2 の単位バンドとをグループ化する。ここで、上記第 1 の単位バンドに設定された UL-DL Configuration では、少なくとも、上記第 2 の単位バンドに設定された UL-DL Configuration の D L サブフレームと同一タイミングに D L サブフレームが設定される。そして、基地局 1 0 0 は、クロスキャリアスケジューリングの際、第 1 の単位バンドに割り当てられる P D C C H（下り制御チャネル）を用いて、第 1 の単位バンド及び第 2 の単位バンドの双方の P D S C H に対するリソース割当情報を端末 2 0 0 へ通知する。一方、端末 2 0 0 は、第 1 の単位バンドで受信した P D C C H に基づいて、第 1 の単位バンド及び第 2 の単位バンドでそれぞれ受信する P D S C H のリソースを特定する。すなわち、第 1 の単位バンドをクロスキャリアスケジューリング元とし、第 2 の単位バンドをクロスキャリアスケジューリング先とする。

30

40

## 【 0 2 3 8 】

これにより、端末 2 0 0 に設定された複数の単位バンドのうち特定の単位バンド（グループ内又はグループ間で、最上位で D L サブフレームタイミングを包含する UL-DL Configuration が設定された単位バンド）で、いずれのサブフレームタイミングでも、P D S C H の割当を指示することができる。さらに、クロスキャリアスケジューリングの際、上記特定の単位バンド（端末 2 0 0 に設定された単位バンドのうち D L サブフレームの割合が最も高い単位バンド）において、他の単位バンドの P D S C H を指示する P D C C H が割り当てられる場合でも、P D C C H が逼迫する可能性が低くなる。

## 【 0 2 3 9 】

50

すなわち、本実施の形態によれば、上り単位バンド及び上り単位バンドと対応づけられた複数の下り単位バンドを使用した通信においてA R Qが適用される場合、かつ、単位バンド毎に設定されるUL-DL Configuration ( U LサブフレームとD Lサブフレームとの割合) が異なる場合において、P D C C Hの逼迫を防止しつつ、いずれのサブフレームでもクロスキャリアスケジューリングを行うことができる。

【 0 2 4 0 】

また、本実施の形態において、単位バンドのグルーピング方法は図 1 9 A に示す例に限定されない。例えば、図 1 8 B に示すUL-DL Configurationにおいて、Config 3、Config 4及びConfig 5をグループ 1 とし、Config 2のみをグループ 2 としてもよい。

【 0 2 4 1 】

また、図 1 8 B において、包含関係の無いConfig 2とConfig 4とに共通して、より上位でU Lサブフレームタイミングを包含する、Config 5が単位バンドに設定されている場合は、Config 5とConfig 2とConfig 4とを同一のグループにグルーピングしてもよい。

【 0 2 4 2 】

また、図 1 8 B に示すUL-DL Configurationにおいて、Config 3及びConfig 5をグループ 1 とし、Config 2をグループ 2 とし、Config 4をグループ 3 としてもよい。つまり、図 1 8 B に示す包含関係としては互いに隣接していないUL-DL Configuration ( 例えば、Config 3とConfig 5) を、同じグループにすることもできる。

【 0 2 4 3 】

また、例えば、図 1 9 A において端末 2 0 0 に設定された単位バンドのUL-DL Configuration ( Config 2,3,4,5) には、図 1 8 に示すUL-DL Configurationにおいて、最上位のUL-DL ConfigurationであるConfig 5が含まれる。よって、全てのUL-DL Configuration ( Config 2,3,4,5) をグループ 1 にまとめてもよい。

【 0 2 4 4 】

つまり、端末 2 0 0 は、相互にD Lサブフレームタイミングに包含関係が無いUL-DL Configurationの組合せ ( 図 1 8 B では、Config 1とConfig 3、Config 2とConfig 3、および、Config 2とConfig 4) のみでグループが構成されないようにグルーピングを行えばよい。

【 0 2 4 5 】

また、同一グループ内において、最上位でD Lサブフレームタイミングを包含するUL-DL Configurationが設定された単位バンドが複数存在する場合もあり得る。つまり、最上位でD Lサブフレームタイミングを包含する、同一UL-DL Configurationが設定された単位バンドが複数存在する場合もあり得る。この場合、グループ内にP C e l lがある場合には、P C e l lを、クロスキャリアスケジューリング元に設定すればよい。また、グループ内にP C e l lが無い場合 ( グループがS C e l lのみから構成される場合)、S C e l lのインデックスがより小さいS C e l lを、クロスキャリアスケジューリング元に設定すればよい。ただし、グループ間 ( Inter-group) のクロスキャリアスケジューリング元となる単位バンドが必ずしもP C e l lである必要はない。同様に、グループ内 ( I n t r a - g r o u p) のクロスキャリアスケジューリング元となる単位バンドが必ずしもP C e l lである必要もない。また、グループ間又はグループ内において、P C e l lがクロスキャリアスケジューリング元となる単位バンドではない場合には、P C e l lを、クロスキャリアスケジューリング元となる単位バンドに再設定してもよい。

【 0 2 4 6 】

また、実施の形態 2 で説明した、U Lサブフレームタイミングの包含関係 ( 図 1 2 参照) を利用した、誤り検出結果を通知する単位バンドの決定方法に関する単位バンドのグルーピング方法と、本実施の形態で説明した、D Lサブフレームタイミングの包含関係 ( 図 1 8 参照) を利用した、グループ間又はグループ内のクロスキャリアスケジューリング元となる単位バンドの決定方法に関する単位バンドのグルーピング方法とは、共通のグルーピング方法を採用してもよいし、個別のグルーピング方法を採用してもよい。共通のグルーピング方法を採用する場合、シグナリングを共通化することで、基地局 1 0 0 から端末 2 0 0 に

10

20

30

40

50

対するシグナリングビット数を減らすことができる。また、共通のグルーピング方法を採用することによって、図 1 4 に示すような新たに単位バンドを追加する際の処理時の動作を簡略化することができるため、基地局 1 0 0 及び端末 2 0 0 の構成を簡略化できる。

#### 【 0 2 4 7 】

なお、例えば、誤り検出結果の通知およびクロスキャリアスケジューリングにおいて、共通のグルーピング方法を採用する際、誤り検出結果の通知に関するグルーピング（ULサブフレームタイミングの包含関係を利用したグルーピング）を、クロスキャリアスケジューリングに関するグルーピングに使用したとする。この場合、グルーピングされる単位バンドのUL-DL Configurationによっては、クロスキャリアスケジューリングにおいて、包含関係の無い複数のUL-DL Configurationがグループ内の最上位のUL-DL Configurationになってしまう可能性がある。例えば、Config 1,2,4を1つのグループとする場合、ULサブフレームタイミングの包含関係（図 1 2）では、Config 1が最上位のUL-DL Configurationとなるのに対して、DLサブフレームタイミングの包含関係（図 1 8）では、互いに包含関係の無いConfig 2,4が最上位のUL-DL Configurationとなる。

10

#### 【 0 2 4 8 】

この場合、本実施の形態において、互いに包含関係の無い複数のUL-DL Configurationのうち、DLサブフレーム数がより多いUL-DL Configuration（上記例ではConfig 4）の単位バンドをクロスキャリアスケジューリング元となる単位バンドとしてもよい。または、誤り検出結果の通知およびクロスキャリアスケジューリングにおいて、互いに包含関係の無い複数のUL-DL Configurationが最上位のUL-DL Configurationとなるグルーピングを許容しないように、共通のグルーピング方法を採用してもよい。

20

#### 【 0 2 4 9 】

（実施の形態 4）

図 2 3 は、本発明の実施の形態 4 に係る端末のUL-DL Configurationを示す図である。

#### 【 0 2 5 0 】

ある単位バンド（Cell Aとする）がP Cellに設定されている端末に対して、そのP Cellに設定されるUL-DL Configurationは、報知信号（SIB 1）により通知される。その単位バンド（Cell A）がS Cellに設定されている別の端末に対して、そのS Cellに設定されるUL-DL Configurationは、端末個別のシグナリングであるRRC（Radio Resource Control）により通知される。

30

#### 【 0 2 5 1 】

図 2 3 A に示すように、Intra-band CAでは、同じ周波数帯域（Band A（例えば2 GHz帯域））内の複数の単位バンド（Cell A<sub>1</sub>とCell A<sub>2</sub>）が用いられる。基地局が、ある端末に対して、P CellにCell A<sub>1</sub>を、S CellにCell A<sub>2</sub>を設定する場合について説明する。P Cellに設定されるUL-DL Configurationは、Cell A<sub>1</sub>内の複数の端末間で共通（cell specific）の報知信号（SIB 1）で通知される。S Cellに設定されるUL-DL Configurationは、Cell A<sub>1</sub>において端末個別のシグナリングであるRRCで通知される。ただし、Intra-band CAにおいては、RRCにより通知されるS Cell（Cell A<sub>2</sub>）のUL-DL Configurationは、Cell A<sub>2</sub>内の複数の端末間で共通の報知信号（SIB 1）で通知されるUL-DL Configurationと同じ値に設定される。さらに、同じ周波数帯域内の複数の単位バンドにおいては、上り通信と下り通信との干渉を回避するために、同じUL-DL Configurationが用いられる。これより、端末は、Inter-band CAにおいて、S CellにおけるUL-DL Configurationを、P Cellにおいて報知信号（SIB 1）により端末に通知されたUL-DL Configurationと同じであることを期待して動作する。

40

#### 【 0 2 5 2 】

図 2 3 B に示すように、Inter-band CAでは、異なる周波数帯域（Band A（例えば2 GHz帯域）とBand B（例えば800 MHz帯域））内の単位バンド（それぞれ順にCell AとCell B）が用いられる。一例として、基地局が、ある端末に対して、P CellにCell Aを、S CellにCell Bを設定する場合について説明

50

する。端末の P C e l l に設定される UL-DL Configuration は、C e l l A 内の複数の端末間で共通の報知信号 ( S I B 1 ) で通知される。S C e l l に設定される UL-DL Configuration は、C e l l A において端末個別のシグナリングである R R C で通知される。ただし Inter-band CA においては、R R C により通知される S C e l l ( C e l l B ) の UL-DL Configuration を、C e l l B 内の複数の端末間で共通の報知信号 ( S I B 1 ) で通知される UL-DL Configuration と異なる値に設定することが検討されている。すなわち、1 つの単位バンドに設定される UL-DL Configuration として、報知信号で通知する 1 つの UL-DL Configuration と、その報知信号で通知する UL-DL Configuration と同じ、端末個別の R R C シグナリングで通知する UL-DL Configuration とに加えて、その報知信号で通知する UL-DL Configuration とは異なる、端末個別の R R C で通知する UL-DL Configuration を管理することが検討されている。さらに、基地局は、その単位バンドに対する UL-DL Configuration として、報知信号あるいは R R C で 1 つの UL-DL Configuration を端末に通知する一方で、端末に通知される UL-DL Configuration を、端末間で異ならせることが検討されている。

10

#### 【 0 2 5 3 】

さらに、L T E - A システムでは、上り通信トラフィックと下り通信トラフィックとの割合の変動に合わせて、S I B 1 通知される UL-DL Configuration を R R C シグナリングまたはダイナミック通知により、時間的に切り替えることが検討されている。

#### 【 0 2 5 4 】

本実施の形態では、実施の形態 2 に関連して、端末 2 0 0 に設定される各単位バンドに設定された UL-DL Configuration 間における U L サブフレームタイミングの包含関係に着目する。また、本実施の形態では、1 つの単位バンドに設定される UL-DL Configuration として、報知信号で通知する 1 つの UL-DL Configuration と、その報知信号で通知する UL-DL Configuration と同じ、端末個別の R R C シグナリングで通知する UL-DL Configuration とに加えて、その報知信号で通知する UL-DL Configuration とは異なる、端末個別の R R C シグナリングで通知する UL-DL Configuration を管理することについて着目する。さらに、本実施の形態では、1 つの単位バンドに設定された UL-DL Configuration として、報知信号あるいは R R C シグナリングで 1 つの UL-DL Configuration を端末に通知する一方で、端末に通知する UL-DL Configuration を、端末間で異ならせることについて着目する。

20

30

#### 【 0 2 5 5 】

なお、本実施の形態はグループ数を限定するものではないが、説明の簡単のために、グループ数が 1 つの場合のみについて説明する。すなわち、端末が基地局に通知する誤り検出結果を表す応答信号は、常に 1 つの単位バンド ( P C e l l ) のみを用いて通知する。

#### 【 0 2 5 6 】

図 2 4 は、本発明の実施の形態 4 における条件 (1) を満足する UL-DL Configuration の設定を示す図である。

#### 【 0 2 5 7 】

端末は、誤り検出結果を表す応答信号を常に 1 つの単位バンドのみを用いて通知するため、報知信号 ( S I B 1 ) により通知される P C e l l の UL-DL Configuration に対する、端末が用いる S C e l l の UL-DL Configuration は、図 2 4 に示す条件 (1) のようになる。これは、実施の形態 2 における図 1 2 A および図 1 2 B の U L サブフレームタイミングの包含関係を表に表したものに他ならない。例えば、図 1 2 A および図 1 2 B では、Config#1 の U L サブフレームタイミングが包含するのは、Config#1, Config#2, Config#4 または Config#5 であることが読み取れる。一方、図 2 4 では、基地局が P C e l l において報知信号 ( S I B 1 ) により通知する UL-DL Configuration が Config#1 であるときに、端末が用いる S C e l l の UL-DL Configuration は、Config#1, Config#2, Config#4 または Config#5 となっており、端末は、常に P C e l l のみを用いて誤り検出結果を表す応答信号を通知する。ここで、「端末が用いる S C e l l の UL-DL Configuration」とは、P C e l l において、端末個別の R R C により端末に通知されるものであってもよいし、端末個

40

50

別にダイナミックに通知されるものであってもよい。そして、「端末が用いる S C e l l の UL-DL Configuration」は、当該端末が S C e l l として用いる単位バンドにおいて、基地局が他の端末に対して報知信号 ( S I B 1 ) で通知する UL-DL Configuration と異なってもよい。以降も同様である。

【 0 2 5 8 】

なお、UL-DL Configuration は、図 3 に示すような 1 フレーム ( 1 0 サブフレーム ) において、どのサブフレームが U L サブフレームまたは D L サブフレームであるかの関係を表した情報である。UL-DL Configuration を端末個別にダイナミックに、すなわち、サブフレーム毎に通知する場合は、UL-DL Configuration は、必ずしも 1 フレームにおいてどのサブフレームが U L サブフレームまたは D L サブフレームであるかの関係を表した情報でなくてもよい。例えば、この場合、UL-DL Configuration は、複数のサブフレームにおいて、どのサブフレームが U L サブフレームまたは D L サブフレームであるかの関係を表した情報であってもよい。または、UL-DL Configuration は、1 サブフレームが U L サブフレームまたは D L サブフレームのどちらであるかを示した情報であってもよい。以降も同様である。

10

【 0 2 5 9 】

さらに、端末が用いる S C e l l の UL-DL Configuration と、同じ単位バンドで基地局が報知信号 ( S I B 1 ) により通知している UL-DL Configuration とが異なる場合について、図 2 5 を用いて説明する。特に、Inter-band CA を行う端末が S C e l l として用いる C e l l B を、C A を行わない端末が P C e l l として用いる場合について詳述する。

20

【 0 2 6 0 】

図 2 5 は、本実施の形態における C R S 測定の課題を説明する図である。図 2 5 A において、基地局が報知信号 ( S I B 1 ) で通知する C e l l B の UL-DL Configuration の U L サブフレームタイミングが、端末が用いる S C e l l ( C e l l B ) の UL-DL Configuration の U L サブフレームタイミングを包含する ( 等しくてもよい ) ( 条件 ( 2 ) とする ) 場合、例えば Inter-band CA 端末の S C e l l には Config#2 が設定され、同じ単位バンドである C e l l B を用いる Non-CA 端末の P C e l l には Config#1 が設定される。同じ単位バンド内の同じサブフレームにおいて、複数の端末間で認識しているサブフレームの通信方向が異なる場合が存在する。すなわち、U L と D L とが競合するサブフレームが存在する。基地局は、上り通信と下り通信とのうち、何れか一方のみが発生するようにスケジューリングする。図 2 5 B において、端末が用いる S C e l l ( C e l l B ) の UL-DL Configuration の U L サブフレームタイミングが、基地局が報知信号 ( S I B 1 ) で通知する C e l l B の UL-DL Configuration の U L サブフレームタイミングを包含する ( かつ異なる ) 場合、例えば Inter-band CA 端末の S C e l l には Config#1 が設定され、同じ単位バンドである C e l l B を用いる Non-CA 端末の P C e l l には Config#2 が設定される。この場合、同じ単位バンド内の同じサブフレームで端末が認識しているサブフレームの通信方向が異なる場合が存在するが、図 2 5 A の場合と同様、基地局が上り通信と下り通信とのうち、何れか一方のみが発生するようにスケジューリングする。

30

【 0 2 6 1 】

しかし、図 2 5 B では、Non-CA 端末 ( 特に C R S ( Cell-specific Reference Signal ) 測定を行うサブフレームに制約を与えられないレガシ端末 ( 例えば Rel-8 または Rel-9 の端末 ) ) では、モビリティ測定のために D L サブフレームにおいて、C R S 測定を行う。すなわち、U L と D L とが競合するサブフレームにおいて、基地局が U L サブフレームとして用いるために下り通信が発生しないようにしたとしても、D L サブフレームにおいて受信処理を行う端末が存在する。この場合、上り通信を行う Inter-band CA 端末は、C R S 測定を行う Non-CA 端末に対して干渉を与えてしまう。一方、図 2 5 A では、Non-CA 端末が U L サブフレームのときに Inter-band CA 端末で D L サブフレームとなり、C R S 測定が発生しうる。しかしながら、Inter-band CA をサポートする端末は Rel-11 以降の端末であるので、基地局が、C R S 測定に制約を与えられる Rel-10 以降の端末に対して、C R S 測

40

50

定に制約を与えれば、この干渉を回避することができる。そのため、Rel-8またはRel-9端末におけるCRS測定への干渉を回避するために、図25Aに示す条件(2)が必要である。

【0262】

図26は、本発明の実施の形態4における条件(1)かつ条件(2)を満足するUL-DL Configurationの設定を示す図である。

【0263】

本実施の形態では、図26に示すように、端末が用いるSCellのUL-DL Configurationは、条件(1)と条件(2)とを同時に満たす。すなわち、基地局は、端末がPCellとして用いる単位バンドにおいて、基地局が報知信号(SIB1)で通知するUL-DL Configurationと、端末がSCellとして用いる単位バンドにおいて、基地局が報知信号(SIB1)で通知するUL-DL Configurationとに基づいて、端末が用いるSCellのUL-DL Configurationを決定する。これにより、同じ単位バンドにおいて、複数の端末間で異なるUL-DL Configurationが用いられる場合において、1つの単位バンド(PCell)のみを用いて誤り検出結果を表す応答信号を通知することで、端末のRF構成を簡略化しつつ、レガシ端末におけるモビリティ測定(CRS測定)への干渉を回避することができる。

10

【0264】

なお、条件(2)は、例えば当該サブフレームをMBSFNサブフレームに設定することにより、Non-CA端末に対してCRS測定を行わないようにすることが可能である。あるいは、CRS測定に制約を与えられないレガシ端末が、当該周波数帯域を使えないようにすれば、干渉が発生しなくなる。そのため、少なくとも条件(1)を満たせばよい。

20

【0265】

図27は、本実施の形態におけるSRSS送信の課題を説明する図である。

【0266】

図27において、基地局が報知信号(SIB1)で通知するCell BのUL-DL ConfigurationのULサブフレームタイミングが、端末が用いるSCell(Cell B)のUL-DL ConfigurationのULサブフレームタイミングを包含する(等しくてもよい)(条件(2)とする)。

【0267】

条件(2)について、図27を用いて詳述する。前述の通り、条件(2)により、上り通信を行うInter-band CA端末が、CRS測定を行うレガシ端末に対して干渉を与えないようにすることができた。しかし、条件(2)によると、Inter-band CA端末のSCellがDLサブフレームであるときに、同じ単位バンドのNon-CA端末ではULサブフレームになる場合がある。このサブフレームにおいて、Non-CA端末が、周期的に(Periodic)送信するよう基地局から予め設定されたSRSS(Sounding Reference Signal)(すなわちPeriodic SRSS)を送信するとき、Non-CA端末におけるUL送信が、同じ単位バンドを用いるInter-band CA端末のSCellにおけるDL受信に干渉を与えてしまう。

30

【0268】

そこで、基地局は、Inter-band CA端末に対して、どのサブフレームにおいて他の端末からSRSSが送信されるかを、例えばRRCで通知する。そしてInter-band CA端末は、その情報に基づいて、該当サブフレームにおいて他の端末からSRSSが送信されているか否かを判断する。SRSSが送信されるのは、常に1サブフレームの14シンボル中の最後の2シンボルだけであるので、端末は、当該サブフレームにおいては、後半2シンボルを除いた、最大でも12シンボル分を受信する。ただし、当該サブフレームでは、基地局は、下り送信と上りSRSS受信との両方を行う必要があり、基地局における送受信の切り替え時間、または基地局と端末との間の伝搬遅延を考慮すると、実際に下り通信に使えるのは12シンボルよりも少なくなる。そして、その動作はSpecialサブフレームにおける動作に類似する。そのため、Inter-band CA端末は、当該サブフレームをSpecialサブフレームとみなしてもよい。

40

50

## 【0269】

どのサブフレームにおいて他の端末からSRSが送信されるかという情報の形態は、SRS送信サブフレームまたはSRS非送信サブフレームを表すビットマップパターンであってもよい。SRS送信サブフレームのパターンに1対1に対応したインデックス番号のテーブルを基地局と端末とでそれぞれ保持し、どのサブフレームにおいて他の端末からSRSが送信されるかという情報の形態は、そのインデックス番号であってもよい。また、SRS送信サブフレーム特定用のUL-DL Configurationであってもよい。なお、この場合、Inter-band CA端末は、SRS送信サブフレーム特定用のUL-DL Configurationが指示するULサブフレームにおいて、他の端末からSRS送信されると判断する。そして、SRS送信サブフレーム特定用のUL-DL Configurationが指示するULサブフレームにおいて、Inter-band CA端末に設定されたUL-DL ConfigurationがDLサブフレームを指示する場合、Inter-band CA端末は、当該サブフレームをSpecialサブフレームであるとみなす。例えば、図27の例では、基地局は、Inter-band CA端末に対して、SRS送信サブフレーム特定用のUL-DL ConfigurationとしてConfig#1を例えばRRC通知する。Inter-band CA端末では、自端末が用いるConfig#2でDLサブフレームとなり、Config#1でULサブフレームとなり、サブフレーム#3およびサブフレーム#8をSpecialサブフレームであるとみなす。なお、最良の実施の形態においては、条件(2)と、どのサブフレームにおいて他の端末からSRSが送信されるかのシグナリングとが同時に適用されるべきであるが、これらのうち何れか一方が適用されてもよい。

10

## 【0270】

ところで、Non-CA端末におけるモビリティ測定(CRS測定)に干渉を与えるのは、図25Bのように、Inter-band CA端末のSCellにおいてUL送信を行う場合のみである。換言すれば、Inter-band CA時にSCellからUL送信を行うことが例えばRFの構成上できない端末においては、上記の干渉問題は発生しない。そこで、端末から基地局に通知されるUE Capability(端末の能力)に基づいて、端末が用いるSCellのUL-DL Configurationの設定方法を異ならせてもよい。すなわち、基地局は、SCellからUL送信を行うことができない端末については、図24に示す条件(1)のみを満足する、端末が用いるSCellのUL-DL Configurationを設定し、SCellからUL送信を行うことができる端末については、図26に示す条件(1)かつ条件(2)を満足する、端末が用いるSCellのUL-DL Configurationを設定してもよい。この場合、基地局は、SCellからUL送信できない端末が用いる、SCellのUL-DL Configurationを、基地局が当該単位バンドの報知信号(SIB1)で通知するUL-DL Configurationのみに基づいて決定する。

20

30

## 【0271】

また、UE Capabilityの一つとして、SCellでのUL送信の可否のほかに、Full duplexとHalf duplexとが考えられる。ある周波数帯域(Band A)の単位バンド(Cell A)と、それとは異なる周波数帯域(Band B)の単位バンド(Cell B)とでCarrier Aggregation(すなわちInter-band Carrier Aggregation)が行われる場合に、一方の周波数帯域の単位バンドでUL送信を行い、他方の周波数帯域の単位バンドでDL受信を行える端末が、Full duplex端末であり、上記の送信と受信とを同時に行えない端末が、Half duplex端末である。ローコスト端末向けには、RFを簡略化できるHalf duplex端末が望まれ、ハイエンド端末向けには、Full duplex端末が望まれる。また、前記のSCellでのUL送信ができないというUE Capabilityはローコスト端末向けであり、SCellでのUL送信ができるというUE Capabilityはハイエンド端末向けである。このことから、基地局は、ローコストのHalf duplex端末については、図24に示す条件(1)を満足する、端末が用いるSCellのUL-DL Configurationを設定し、ハイエンドのFull duplex端末については、図26に示す条件(1)かつ条件(2)を満足する、端末が用いるSCellのUL-DL Configurationを設定してもよい。

40

## 【0272】

さらに、Half duplex端末においてInter-band CAを行う場合において、単位バンド間で

50

端末に設定されるUL-DL Configurationが異なると、単位バンド間で、ULとDLとが競合するサブフレームが存在する。この場合、当該サブフレームにおいて、Half duplex端末は、一方の単位バンドのULサブフレームまたはDLサブフレームしか用いることができず、Carrier Aggregationの本来の目的であるピークレートの向上が阻害されるという課題が生じる。

【0273】

図28は、本発明の実施の形態4における条件(3)を満たすUL-DL Configurationの設定を示す図である。

【0274】

図28に示すように、上記の課題を解決するために、基地局は、Half duplex端末が用いるSCellのUL-DL Configurationを、当該Half duplex端末がPCellとして用いている単位バンドの報知信号(SIB1)で通知しているUL-DL Configurationと同じ値に設定すればよい(すなわち、図28に記載の条件(3))。これにより、PCellとSCellとで通信方向が常に一致するため、通信を行えないサブフレームが存在しなくなり、Carrier Aggregationの本来の目的であるピークレートの向上を達成できる。すなわち、基地局は、Full duplex端末に対しては、図26に示す条件(1)かつ条件(2)を満足する、端末が用いるSCellのUL-DL Configurationを設定し、Half duplex端末に対しては、条件(3)を満足する、端末が用いるSCellのUL-DL Configurationを設定してもよい。あるいは、Full duplexかつSCellでのUL送信が可能な端末に対しては、図26に示す条件(1)かつ条件(2)を満足する、端末が用いるSCellのUL-DL Configurationを設定し、Full duplexかつSCellでのUL送信が不可能な端末に対しては、図24に示す条件(1)を満足する、端末が用いるSCellのUL-DL Configurationを設定し、さらに、Half duplex端末に対しては、図28に示す条件(3)を満足する、端末が用いるSCellのUL-DL Configurationを設定してもよい。また、さらに、どのサブフレームにおいて他の端末からSSRが送信されるかのシグナリングを上記端末に通知してもよい。なお、図28および図24より、条件(3)は、条件(1)に包含されることがわかる。

【0275】

ここで、条件(3)では、PCellのUL-DL ConfigurationとSCellのUL-DL Configurationとが等しくなるように設定されており、図23Aに示すようなIntra-band CAの場合と大きな違いがないように見える。条件(3)の意味するところは、端末がPCellとして用いる単位バンドにおいて基地局が報知信号(SIB1)で通知しているUL-DL Configurationと、端末がSCellとして用いる単位バンドにおいて基地局が報知信号(SIB1)で通知しているUL-DL Configurationとが異なる場合において、端末が用いるSCellのUL-DL Configurationが、端末がPCellとして用いる単位バンドにおいて基地局が報知信号(SIB1)で通知しているUL-DL Configurationと同一であるということである。一方、図23Aにおいて、端末が用いるSCellのUL-DL Configurationは、端末がSCellとして用いる単位バンドにおいて基地局が報知信号(SIB1)で通知しているUL-DL Configurationと同一であることを意味している。上記の点で、条件(3)と図23Aとは異なる。

【0276】

本実施の形態の条件(1)、条件(2)および条件(3)について、条件(1)および条件(3)は、1つの端末に設定されるPCellのUL-DL ConfigurationとSCellのUL-DL Configurationとに対する制約である。条件(2)は、複数の端末間に設定されるUL-DL Configurationに対する制約である。端末は、同じ単位バンドの他の端末に対して、基地局がどのようなUL-DL Configurationを設定しているかを把握することができない。そのため、端末は、条件(2)の適用の有無を判断することができない。一方、基地局は、各端末にどのようなUL-DL Configurationを設定しているかを当然把握しているため、条件(2)の適用の有無を判断することができる。また、どのサブフレームにおいて他の端末からSSRが送信されるかという情報は、基地局から端末に通知されるため、基地局と端末とは当然ながら把握することができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 2 7 7 】

以上より、本実施の形態では、端末に対して、以下の4通りのUL-DL Configurationに対する条件およびシグナリング方法が存在する。以下の条件およびシグナリング方法は、端末毎に異なってもよい。例えば、UE Capabilityに基づいて、以下の条件およびシグナリング方法を端末毎に異ならせてもよい。

## 【 0 2 7 8 】

1. 条件(1)のみを適用する
2. 条件(3)のみを適用する
3. 条件(1)のみを適用するのに加えて、どのサブフレームにおいて他の端末から S R S が送信されるか、という情報が通知される
4. 条件(3)のみを適用するのに加えて、どのサブフレームにおいて他の端末から S R S が送信されるか、という情報が通知される

10

また、本実施の形態では、基地局に対して、以下の8通りのUL-DL Configurationに対する条件およびシグナリングが存在する。以下に示す条件およびシグナリング方法は、端末毎(例えばUE Capabilityに基づいて)あるいは周波数帯域毎に異なってもよい。

## 【 0 2 7 9 】

1. 条件(1)のみを適用する
2. 条件(3)のみを適用する
3. 条件(1)のみを適用するのに加えて、どのサブフレームにおいて他の端末から S R S が送信されるか、という情報が通知される
4. 条件(3)のみを適用するのに加えて、どのサブフレームにおいて他の端末から S R S が送信されるか、という情報が通知される
5. 条件(1)かつ条件(2)を適用する
6. 条件(3)かつ条件(2)を適用する
7. 条件(1)かつ条件(2)を適用するのに加えて、どのサブフレームにおいて他の端末から S R S が送信されるか、という情報を通知する
8. 条件(3)かつ条件(2)を適用するのに加えて、どのサブフレームにおいて他の端末から S R S が送信されるか、という情報を通知する

20

## 【 0 2 8 0 】

このように、本実施の形態では、端末 2 0 0 に設定される各単位バンドのUL-DL Configuration間におけるULサブフレームタイミングの包含関係に着目した。また、本実施の形態では、1つの単位バンドに設定されるUL-DL Configurationとして、報知信号で通知する1つのUL-DL Configurationと、その報知信号で通知するUL-DL Configurationと同じ、端末個別のRRCシグナリングで通知するUL-DL Configurationとに加えて、その報知信号で通知するUL-DL Configurationとは異なる、端末個別のRRCシグナリングで通知するUL-DL Configurationを管理することに着目した。さらに、本実施の形態では、その単位バンドに対するUL-DL Configurationとして、報知信号あるいはRRCシグナリングで1つのUL-DL Configurationを端末に通知する一方で、端末に通知されるUL-DL Configurationを、端末間で異ならせることについて着目した。UL-DL Configurationの設定に、条件(1)、条件(2)、および、条件(3)を与えることによって、端末が基地局に通知する誤り検出結果を表す応答信号を、常に1つの単位バンド(PCell)のみを用いて通知するようにしつつ、Rel-8またはRel-9の端末に与えるCRS測定への干渉を回避することができる。それと同時に、どのサブフレームにおいて他の端末からSRSが送信されるかという情報を端末に通知することにより、Periodic SRS送信による干渉を回避することができる。

30

40

## 【 0 2 8 1 】

また、本実施の形態の条件(1)、条件(2)および条件(3)においては、端末が用いるPCellのUL-DL Configurationが、端末がPCellとして用いる単位バンドにおいて基地局が報知信号(SIB1)で通知しているUL-DL Configurationと同じであるという前提に基づいている。従って、基地局は、端末が用いるSCellのUL-DL Configuration

50

を、少なくとも端末が P C e 1 1 として用いる単位バンドにおいて基地局が報知信号 ( S I B 1 ) で通知する UL-DL Configuration に基づいて決定することとした。しかし重要であるのは、端末が P C e 1 1 として用いる単位バンドに設定される UL-DL Configuration は、基地局が報知信号 ( S I B 1 ) で通知している UL-DL Configuration ではなく、端末が用いる P C e 1 1 の UL-DL Configuration であるという点である。要するに、端末が用いる S C e 1 1 の UL-DL Configuration を、少なくとも端末が用いる P C e 1 1 の UL-DL Configuration に基づいて決定することとしても、同様の課題を解決することができる。したがって、本実施の形態は、端末が用いる P C e 1 1 の UL-DL Configuration が、端末が P C e 1 1 として用いる単位バンドにおいて基地局が報知信号 ( S I B 1 ) で通知している UL-DL Configuration と異なる場合、例えば端末が用いる P C e 1 1 の UL-DL Configuration が S I B 1 ではなく R R C またはダイナミックに通知される場合においても実施可能である。

#### 【 0 2 8 2 】

また、本実施の形態では、Inter-band CA 端末において、端末に設定された UL-DL Configuration が単位バンド間で異なる場合について説明した。しかし、必ずしも Inter-band CA に限定されるものではない。特に条件(2)は、1つの単位バンドに設定される UL-DL Configuration とし、報知信号で通知する 1 つの UL-DL Configuration と、その報知信号で通知する UL-DL Configuration と同じ、端末個別の R R C シグナリングで通知する UL-DL Configuration とに加えて、その報知信号で通知する UL-DL Configuration とは異なる、端末個別の R R C シグナリングで通知する UL-DL Configuration を管理すること、および、その単位バンドに設定される UL-DL Configuration として、報知信号あるいは R R C シグナリングで 1 つの UL-DL Configuration を端末に通知する一方で、端末に通知される UL-DL Configuration を、端末間で異ならせることを満足していればよい。そこで、上記の場合について、実施の形態 5 に示す。

#### 【 0 2 8 3 】

( 実施の形態 5 )

本実施の形態は、実施の形態 4 において、条件(2)のみを適用する場合について着目する。本実施の形態では、1つの単位バンドに設定される UL-DL Configuration とし、報知信号で通知する 1 つの UL-DL Configuration と、その報知信号で通知する UL-DL Configuration と同じ、端末個別の R R C シグナリングで通知する UL-DL Configuration とに加えて、その報知信号で通知する UL-DL Configuration とは異なる、端末個別の R R C シグナリングで通知する UL-DL Configuration を管理すること、および、その単位バンドに設定される UL-DL Configuration として、報知信号あるいは R R C シグナリングで 1 つの UL-DL Configuration を端末に通知する一方で、端末に通知される UL-DL Configuration を、端末間で異ならせることを満足していればよい。したがって本実施の形態は、Inter-band CA の有無に依存しない。

#### 【 0 2 8 4 】

1 つの単位バンド ( P C e 1 1 ) において、基地局が S I B 1 で通知する UL-DL Configuration と、R R C シグナリングで通知またはダイナミックに通知する UL-DL Configuration の 2 つが、それぞれ 1 つずつ、異なる端末に設定される場合について、図 2 9 を用いて説明する。

#### 【 0 2 8 5 】

図 2 9 は、本実施の形態における C R S 測定の課題を説明する図である。

#### 【 0 2 8 6 】

図 2 9 において、基地局が報知信号 ( S I B 1 ) で通知する UL-DL Configuration の U L サブフレームタイミングが、端末が R R C シグナリングで通知またはダイナミックに通知される UL-DL Configuration の U L サブフレームタイミングを包含する ( 等しくてもよい ) ( 条件(2)とする ) 。

#### 【 0 2 8 7 】

ただし、基地局が R R C シグナリングで通知またはダイナミックに通知する UL-DL Conf

figurationを設定可能な端末は、Rel-11以降の端末であり、CRS測定の制約を与えることができる端末である。一方、基地局がSIB1で通知するUL-DL Configurationを設定可能な端末は、Rel-8以降の全ての端末であり、そのうち、CRS測定の制約を与えることができるのは、Rel-10以降の端末である。

【0288】

図29Aに、基地局が報知信号(SIB1)で通知するUL-DL ConfigurationのULサブフレームタイミングが、基地局がRRCSigナリングで通知またはダイナミックに通知するUL-DL ConfigurationのULサブフレームタイミングを包含する(等しくてもよい)(条件(2))場合を示す。例えば、Rel-11端末AにはConfig#2が設定され、同じ単位バンドのRel-8,9,10または11の端末BにはConfig#1が設定される。この場合、同じ単位バンド内の同じサブフレームにおいて、端末Aと端末Bとの間で認識しているサブフレームの通信方向が異なる場合が存在する。すなわち、ULとDLとが競合するサブフレームが存在する。このとき基地局は、上り通信と下り通信とのうち、何れか一方のみが発生するようにスケジューリングする。また、基地局は、端末BのUL送信時にRel-11端末AがCRS測定を行わないように、端末AのCRS測定に制約を与える。続いて、図29Bに、基地局がRRCSigナリングで通知またはダイナミックに通知するUL-DL ConfigurationのULサブフレームタイミングが、基地局が報知信号(SIB1)で通知するUL-DL ConfigurationのULサブフレームタイミングを包含する(かつ異なる)場合を示す。例えば、Rel-11端末AにはConfig#1が設定され、同じ単位バンドのRel-8,9,10または11の端末BにはConfig#2が設定される。この場合、同じ単位バンド内の同じサブフレームにおいて、端末Aと端末Bとの間で認識しているサブフレームの通信方向が異なる場合が存在する。すなわち、ULとDLとが競合するサブフレームが存在する。この際、基地局は、上り通信と下り通信とのうち、何れか一方のみが発生するようにスケジューリングする。

10

20

30

【0289】

図29Bでは、CRS測定に制約を与られないRel-8またはRel-9の端末Bは、モビリティ測定のために、DLサブフレームにおいて、CRS測定を行う。すなわち、ULとDLとが競合するサブフレームにおいて、基地局がULサブフレームとして用いるために下り通信が発生しないようにしたとしても、DLサブフレームにおいて受信処理を行う端末が存在する。したがってこのとき、上り通信を行う端末Aは、CRS測定を行う端末B、特にRel-8またはRel-9の端末に対して干渉を与えてしまう。そのため、Rel-8またはRel-9の端末におけるCRS測定に対する干渉を回避するために、図29Aに示す条件(2)が必要である。すなわち、基地局が設定可能な、RRCSigナリングで通知またはダイナミックに通知するUL-DL Configurationは、基地局が報知信号(SIB1)で通知するUL-DL Configurationに基づいて決定される。

【0290】

図30は、本発明の実施の形態5における条件(2)を満たすUL-DL Configurationの設定を示す図である。

【0291】

基地局が設定可能な、RRCSigナリングで通知またはダイナミックに通知するUL-DL Configurationは、図30を満足する。

40

【0292】

さらに、条件(2)について、図31を用いて詳述する。図31は、本実施の形態におけるSSS送信の課題を説明する図である。

【0293】

前述の通り、上り通信を行うRel-11端末Aは、条件(2)により、CRS測定を行うRel-8またはRel-9端末Bに対して干渉を与えないようにすることができた。しかし、条件(2)によると、Rel-11端末AがDLサブフレームであるときに、同じ単位バンドの端末BではULサブフレームになる場合がある。このULサブフレームにおいて、端末Bが周期的に送信するよう基地局から予め設定されたSSSを送信するとき、端末BにおけるUL送信は、同じ単位バンドを用いる端末AにおけるDL受信に干渉を与えてしまう。

50

## 【0294】

そこで、基地局は、RRCシグナリングで通知またはダイナミックに通知されるUL-DL Configurationを用いる端末(すなわち端末A)に対して、どのサブフレームにおいて他の端末からSRSSが送信されるかを、例えばRRCシグナリングで通知する。そして、当該端末は、その情報に基づいて、当該サブフレームにおいて他の端末からSRSSが送信されているか否かを判断する。SRSSが送信されるのは、常に1サブフレームの14シンボル中の最後の2シンボルだけであるから、当該端末は、当該サブフレームにおいては、後半2シンボルを除いた、最大でも12シンボル分を受信する。ただし、当該サブフレームでは、基地局は下り送信と上りSRSS受信との両方を行う必要があり、基地局における送受信の切り替え時間、または基地局と端末との間の伝搬遅延を考慮すると、実際に下り通信に使えるのは12シンボルより少なくなる。また、その動作はSpecialサブフレームにおける動作に類似する。そのため、RRCシグナリングで通知またはダイナミックに通知されるUL-DL Configurationを用いる端末は、当該サブフレームをSpecialサブフレームとみなしてもよい。なお、最良の実施の形態においては、条件(2)と、どのサブフレームにおいて他の端末からSRSSが送信されるかのシグナリングとが同時に適用されるべきであるが、これらのうち何れか一方が適用されてもよい。

10

## 【0295】

どのサブフレームにおいて他の端末からSRSSが送信されるかという情報の形態は、SRSS送信サブフレームまたはSRSS非送信サブフレームを表すビットマップパターンであってもよい。SRSS送信サブフレームのパターンに1対1に対応したインデックス番号のテーブルを基地局と端末とでそれぞれ保持し、どのサブフレームにおいて他の端末からSRSSが送信されるかという情報の形態は、そのインデックス番号であってもよい。また、SRSS送信サブフレーム特定用のUL-DL Configurationであってもよい。なお、この場合、RRCシグナリングで通知またはダイナミックに通知されるUL-DL Configurationを用いる端末は、SRSS送信サブフレーム特定用のUL-DL Configurationが指示するULサブフレームにおいて、他の端末からSRSS送信されると判断する。そして、SRSS送信サブフレーム特定用のUL-DL Configurationが指示するULサブフレームにおいて、当該端末に設定されたUL-DL ConfigurationがDLサブフレームを指示する場合、当該端末は、当該サブフレームをSpecialサブフレームであるとみなす。例えば、図31の例では、基地局は、端末Aに、SRSS送信サブフレーム特定用のUL-DL ConfigurationとしてConfig#1を例えばRRCシグナリングで通知する。端末Aでは、自端末が用いるConfig#2でDLサブフレームとなり、SRSS送信サブフレーム特定用のConfig#1でULサブフレームとなり、サブフレーム#3およびサブフレーム#8をSpecialサブフレームであるとみなす。

20

30

## 【0296】

実施の形態4で説明したとおり、端末は、条件(2)の適用の有無を判断することができない。一方、基地局は、条件(2)の適用の有無を判断することができる。また、どのサブフレームにおいて他の端末からSRSSが送信されるかという情報は、基地局が端末に通知するため、基地局と端末とは当然ながら把握することができる。

## 【0297】

以上より、本実施の形態では、端末に対して、以下の2通りのUL-DL Configurationに対する条件およびSRSSに関するシグナリング方法が存在する。以下の条件およびシグナリング方法は、端末毎に異なってもよい。例えば、以下の条件およびシグナリング方法は、UE Capabilityに基づいて端末毎に異なってもよい。

40

## 【0298】

1. 条件なし

2. どのサブフレームにおいて他の端末からSRSSが送信されるか、という情報が通知される

また、本実施の形態では、基地局に対して、以下の3通りのUL-DL Configurationに対する条件およびSRSSに関するシグナリングが存在する。以下に示す条件およびシグナリ

50

ング方法は、端末毎に（例えばUE Capabilityに基づいて）あるいは周波数帯域毎に異なってもよい。なお、実施の形態4で示した条件およびシグナリング方法を満足する端末は、同じ単位バンド内に存在していてもよい。

【0299】

1. どのサブフレームにおいて他の端末からSRSSが送信されるか、という情報を通知する

2. 条件(2)のみを適用する

3. 条件(2)のみを適用するのに加えて、どのサブフレームにおいて他の端末からSRSSが送信されるか、という情報を通知する

【0300】

このように、本実施の形態では、1つの単位バンドに設定されるUL-DL Configurationとして、報知信号で通知する1つのUL-DL Configurationと、その報知信号で通知するUL-DL Configurationと同じ、端末個別のRRCSigナリングで通知するUL-DL Configurationとに加えて、その報知信号で通知するUL-DL Configurationとは異なる、端末個別のRRCSigナリングで通知するUL-DL Configurationを管理する。また、その単位バンドに設定されるUL-DL Configurationとして、報知信号あるいはRRCSigナリングで1つのUL-DL Configurationを端末に通知する一方で、端末に通知されるUL-DL Configurationを、端末間で異ならせることを満足する場合において、基地局が報知信号(SIB1)で通知するUL-DL Configurationと、基地局がRRCSigナリングで通知またはダイナミックに通知するUL-DL Configurationとの間に、条件(2)を与える。これにより、基地局がRRCSigナリングで通知またはダイナミックに通知するUL-DL Configurationを用いる端末が、基地局が報知信号(SIB1)で通知するUL-DL Configurationを用いるRel-8またはRel-9の端末に与えるCRS測定への干渉を回避することができる。

【0301】

また、本実施の形態では、基地局は、RRCSigナリングで通知またはダイナミックに通知するUL-DL Configurationを用いる端末に対して、どのサブフレームにおいて他の端末からSRSSが送信されるかという情報を通知する。これにより、基地局がSIB1で通知するUL-DL Configurationを用いる端末が、基地局がRRCSigナリングで通知またはダイナミックに通知するUL-DL Configurationを用いる端末に与えるPeriodicSRSS送信による干渉を回避することができる。

【0302】

以上、本発明の各実施の形態について説明した。

【0303】

なお、上記実施の形態では、異なるUL-DL Configurationが設定された単位バンド間において、フレーム開始位置が一致する場合について説明した。しかし、本発明はこれに限定されず、単位バンド間でサブフレームタイミングをずらす場合(サブフレームオフセットが存在する場合)についても本発明が適用可能である。例えば、図20に示すように、異なるグループ間に対して、サブフレームオフセットが設定されればよい。つまり、図20に示すように、各グループ内ではフレーム開始位置が一致している状態が維持される。

【0304】

また、上記実施の形態では、UL-DL Configurationとして図3に示すConfig 0~6を用いる場合について説明した。しかし、UL-DL Configurationは図3に示すConfig 0~6に限定されない。例えば、図21に示すように、図3に示すConfig 0~6に加え、全てのサブフレームがDLサブフレームとなるUL-DL Configuration(ここではConfig 7とする)を用いてもよい。図21Aに示すように、UL-DL Configuration間におけるULサブフレームタイミングの包含関係において、全てのサブフレームがDLサブフレームとなるConfig 7は、最下位のUL-DL Configurationとなる。換言すると、UL-DL Configuration間におけるDLサブフレームタイミングの包含関係において、全てのサブフレームがDLサブフレームとなるConfig 7は、最上位のUL-DL Configurationとなる(図示せず)。また、図21Bに示すように、全てのサブフレームがDLサブフレームとなるUL-DL Configuration(C

10

20

30

40

50

onfig 7) が設定された単位バンドの誤り検出結果の通知タイミングは、P D S C Hを受信したD Lサブフレームから4サブフレーム以降のタイミングであって、最上位でU Lサブフレームタイミングを包含するUL-DL Configuration (Config 1) が設定された単位バンドにおける最も早いU Lサブフレームタイミングとなる。

【0305】

また、本実施の形態において、図22に示すように、U Lサブフレーム、D Lサブフレーム及びS p e c i a lサブフレーム以外のサブフレームを用いてもよい。図22では、例えば他の基地局及び端末への干渉を低減するために送受信が行われないE m p t yサブフレーム(またはB l a n kサブフレーム)(あるいは、送受信するチャンネルを一部に限定する場合はA l m o s t B l a n kサブフレーム(ABS))、又は、他の無線通信システム等が占有しているO c c u p i e dサブフレームが用いられている。このように、U Lサブフレーム、D Lサブフレーム及びS p e c i a lサブフレーム以外のサブフレームが存在する単位バンドに対しては、たとえ、当該単位バンドのUL-DL Configurationが最上位でU Lサブフレームタイミングを包含していたとしても、当該単位バンドでは誤り検出結果を必ずしも通知しなくてもよい。同様に、当該単位バンドをクロスキャリアスケジューリング元にしなくてもよい。当該単位バンドで誤り検出結果を通知しない場合、2番目に上位でU Lサブフレームタイミングを包含するUL-DL Configurationが設定された単位バンドで誤り検出結果を通知すればよい。同様に、当該単位バンドをクロスキャリアスケジューリング元にしなくてもよい。また、U Lサブフレーム、D Lサブフレーム及びS p e c i a lサブフレーム以外のサブフレームが存在する単位バンドにおける誤り検出結果は、P D S C Hを受信したD Lサブフレームから4サブフレーム以降のタイミングであって、最上位でU Lサブフレームタイミングを包含するUL-DL Configurationが設定された単位バンドにおける最も早いU Lサブフレームタイミングとしてもよい。又は、U Lサブフレーム、D Lサブフレーム及びS p e c i a lサブフレーム以外のサブフレームが存在する単位バンドにおける誤り検出結果は、U Lサブフレーム、D Lサブフレーム及びS p e c i a lサブフレーム以外のサブフレームが追加される前の元のUL-DL Configurationにおける誤り検出結果の通知タイミング(U Lサブフレーム)に合わせてもよい。例えば、図22では、U Lサブフレーム、D Lサブフレーム及びS p e c i a lサブフレーム以外のサブフレームが存在する単位バンド(config 0 + other subframes)における誤り検出結果は、元のUL-DL ConfigurationであるConfig 0の誤り検出結果通知タイミングに合わせて通知される。

【0306】

また、上記実施の形態では、各アンテナとして説明したが、本発明はアンテナポート(antenna port)でも同様に適用できる。

【0307】

アンテナポートとは、1本又は複数の物理アンテナから構成される、論理的なアンテナを指す。すなわち、アンテナポートは必ずしも1本の物理アンテナを指すとは限らず、複数のアンテナから構成されるアレイアンテナ等を指すことがある。

【0308】

例えばLTEにおいては、アンテナポートが何本の物理アンテナから構成されるかは規定されず、基地局が異なる参照信号(Reference signal)を送信できる最小単位として規定されている。

【0309】

また、アンテナポートはプリコーディングベクトル(Precoding vector)の重み付けを乗算する最小単位として規定されることもある。

【0310】

また、上記実施の形態では、本発明をハードウェアで構成する場合を例にとって説明したが、本発明はハードウェアとの連携においてソフトウェアで実現することも可能である

10

20

30

40

50

。

## 【0311】

また、上記実施の形態の説明に用いた各機能ブロックは、典型的には集積回路であるLSIとして実現される。これらは個別に1チップ化されてもよいし、一部又は全てを含むように1チップ化されてもよい。ここでは、LSIとしたが、集積度の違いにより、IC、システムLSI、スーパーLSI、ウルトラLSIと称されることもある。

## 【0312】

また、集積回路化の手法はLSIに限るものではなく、専用回路又は汎用プロセッサで実現してもよい。LSI製造後に、プログラムすることが可能なFPGA(Field Programmable Gate Array)や、LSI内部の回路セルの接続や設定を再構成可能なりコンフィ

10

## 【0313】

さらには、半導体技術の進歩又は派生する別技術によりLSIに置き換わる集積回路化の技術が登場すれば、当然、その技術を用いて機能ブロックの集積化を行ってもよい。バイオ技術の適用等が可能性としてありえる。

## 【0314】

2011年7月13日出願の特願2011-154890および2012年1月27日出願の特願2012-015257の日本出願に含まれる明細書、図面および要約書の開示内容は、すべて本願に援用される。

## 【産業上の利用可能性】

20

## 【0315】

本発明は、移動通信システム等に有用である。

## 【符号の説明】

## 【0316】

- 100 基地局
- 200 端末
- 101, 208 制御部
- 102 制御情報生成部
- 103, 105 符号化部
- 104, 107 変調部
- 106 データ送信制御部
- 108 マッピング部
- 109, 218 IFFT部
- 110, 219 CP付加部
- 111, 222 無線送信部
- 112, 201 無線受信部
- 113, 202 CP除去部
- 114 PUCH抽出部
- 115 逆拡散部
- 116 系列制御部
- 117 相関処理部
- 118 A/N判定部
- 119 束A/N逆拡散部
- 120 IDFT部
- 121 束A/N判定部
- 122 再送制御信号生成部
- 203 FFT部
- 204 抽出部
- 205, 209 復調部
- 206, 210 復号部

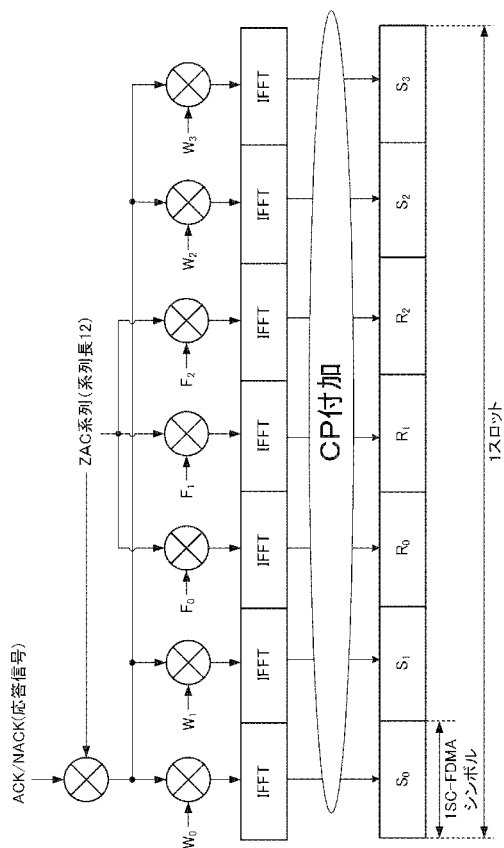
30

40

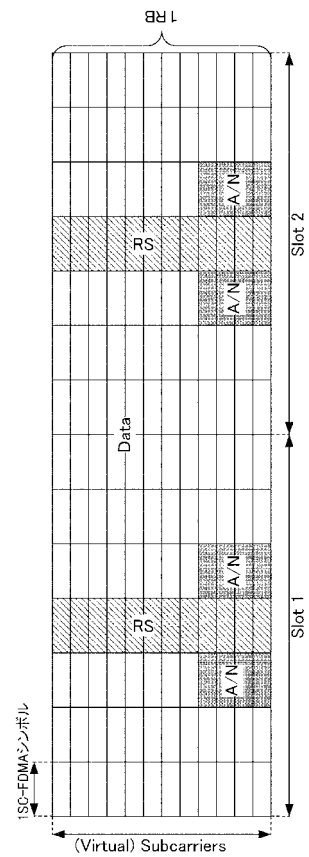
50

- 2 0 7 判定部
- 2 1 1 C R C 部
- 2 1 2 応答信号生成部
- 2 1 3 符号化・変調部
- 2 1 4 1次拡散部
- 2 1 5 2次拡散部
- 2 1 6 D F T 部
- 2 1 7 拡散部
- 2 2 0 時間多重部
- 2 2 1 選択部

【 図 1 】



【 図 2 】





【 図 7 】

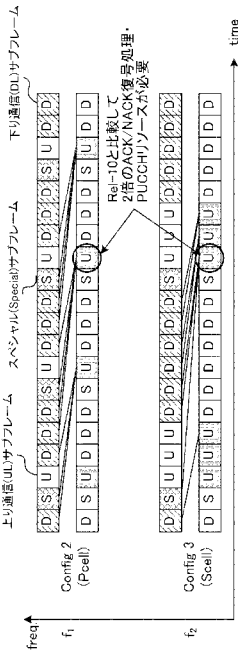


図7A

【 図 8 】

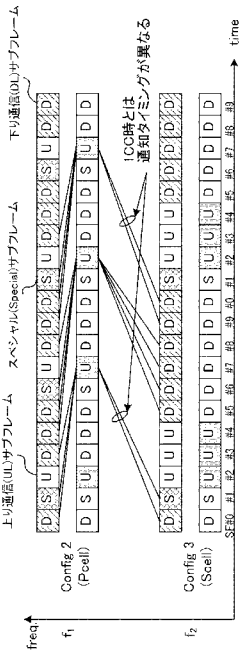
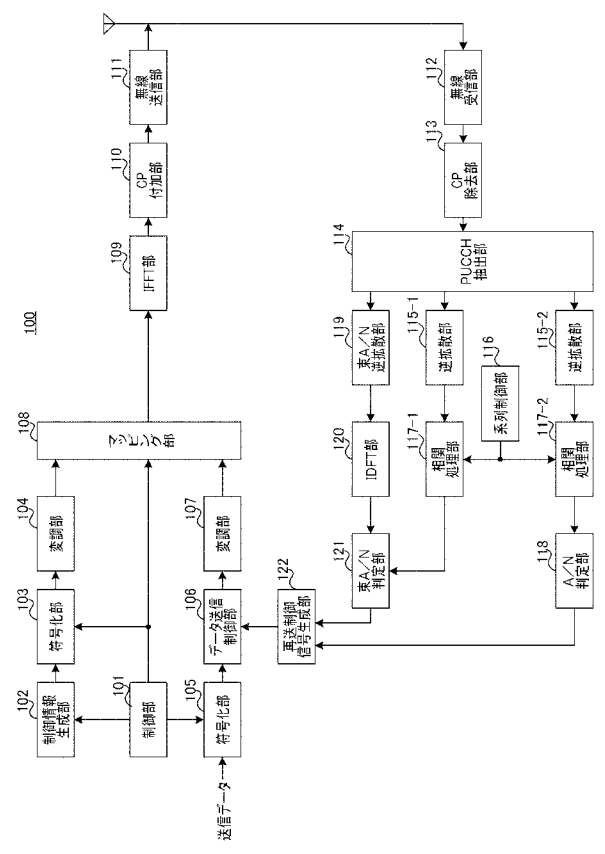
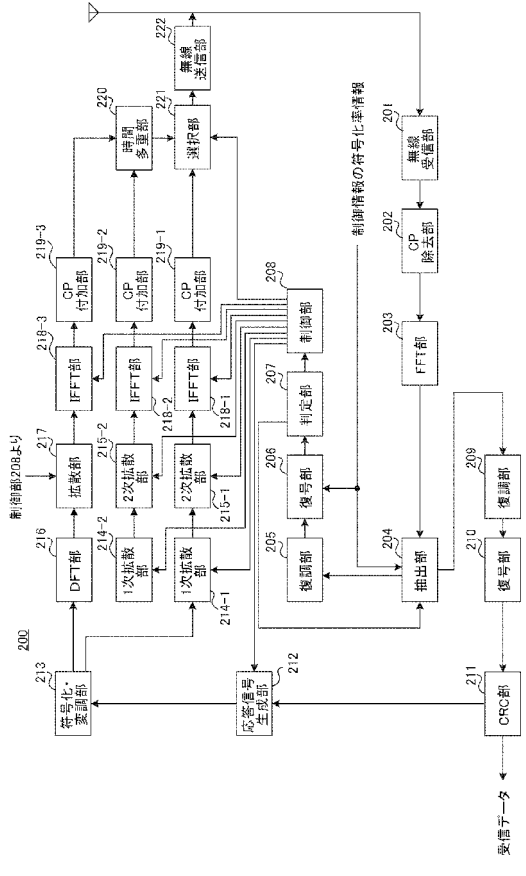


図7B

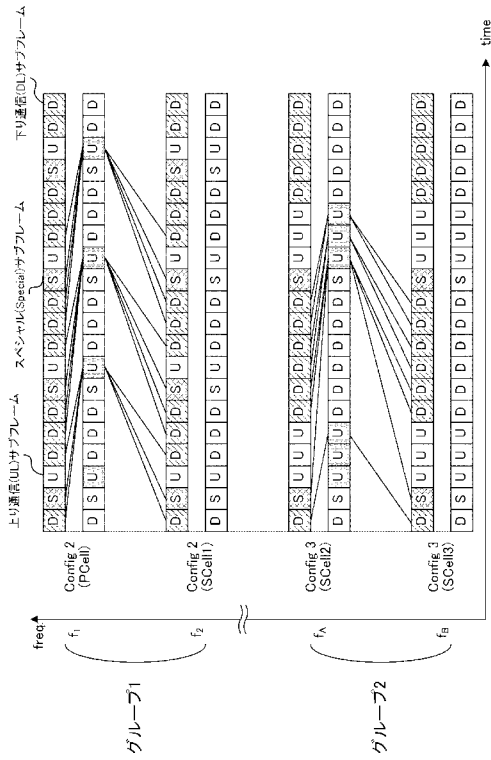
【 図 9 】



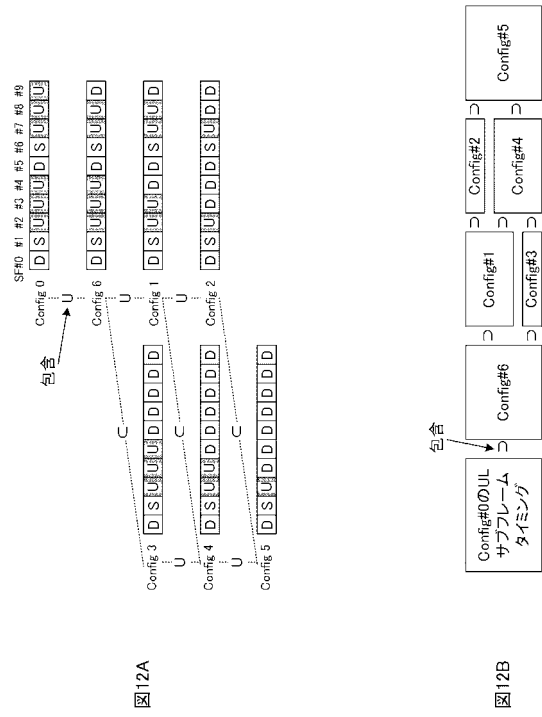
【 図 10 】



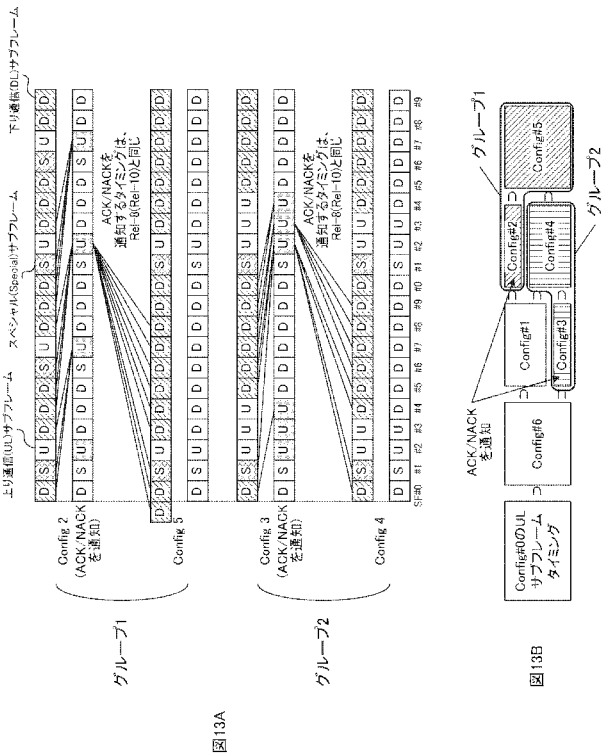
【図 1 1】



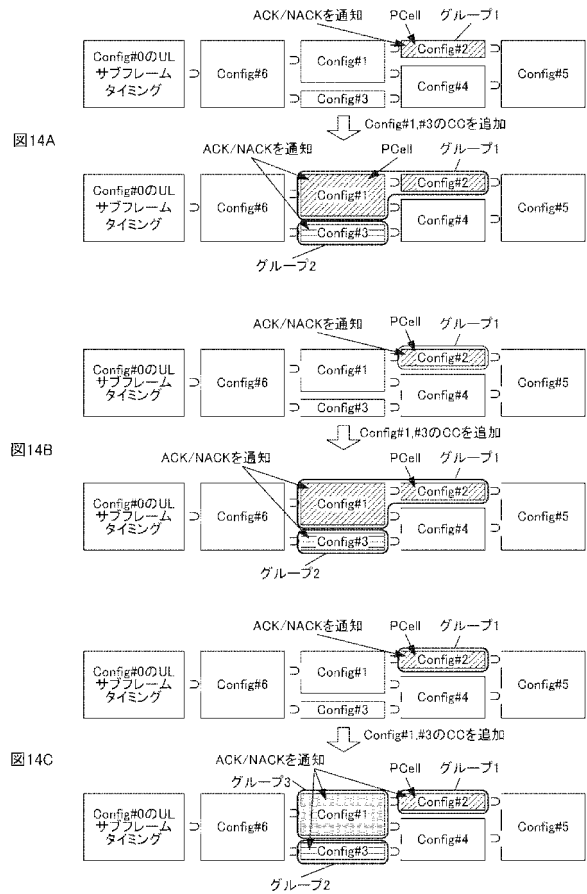
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



【 図 1 5 】

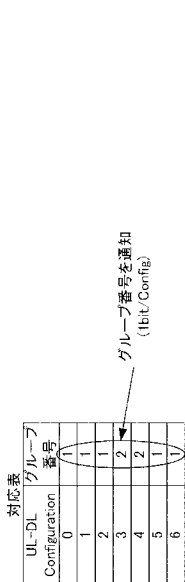


図15A

【 図 1 6 】

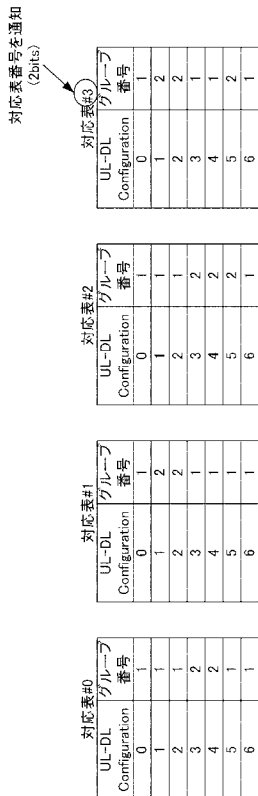


図16B

【 図 1 7 】

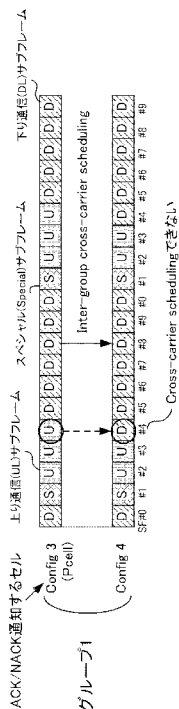


図17A

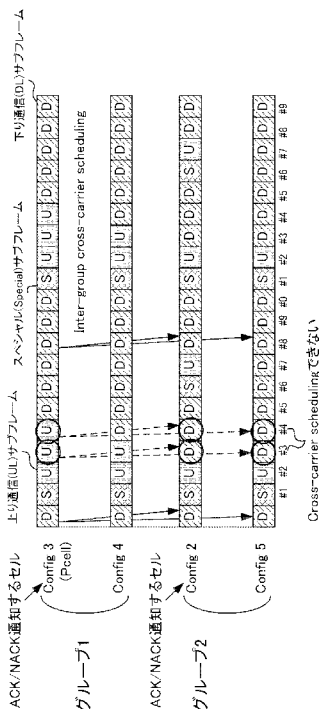


図17B

【 図 1 8 】

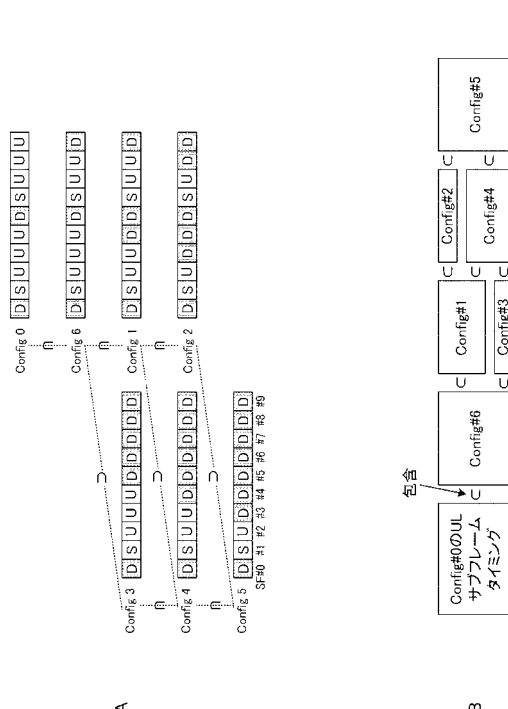


図18A

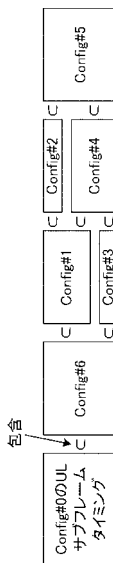
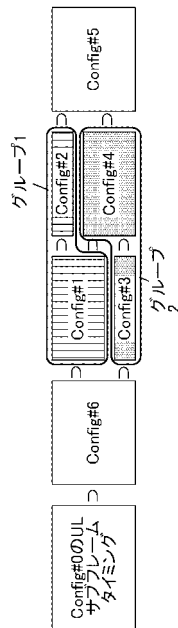
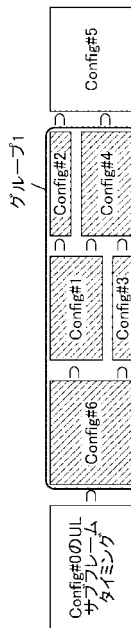


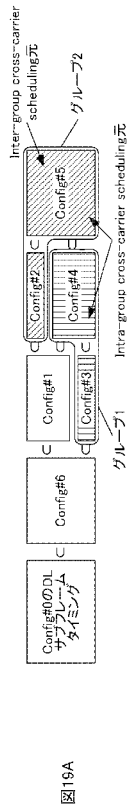
図18B

端末A

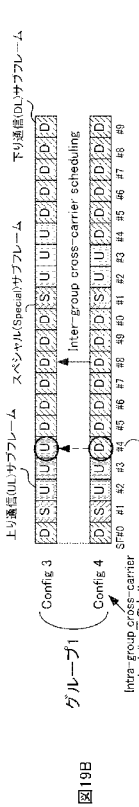
端末B



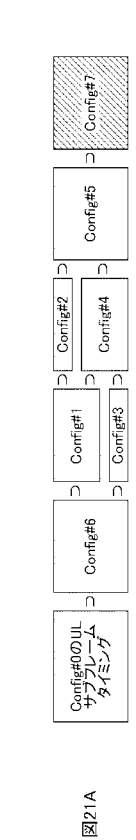
【 図 1 9 】



【 図 2 0 】



【 図 2 1 】



【 図 2 2 】



図19A

図19B

図19C

図21A

図21B

図21C

図22

図23

図24

図25

図26

図27

図28

図29

図30

図31

図32

図33

図34

図35

図36

図37

図38

図39

図40

図41

図42

図43

図44

図45

図46

図47

図48

図49

図50

図51

図52

図53

図54

図55

図56

図57

図58

図59

図60

図61

図62

図63

図64

図65

図66

図67

図68

図69

図70

図71

図72

図73

図74

図75

図76

図77

図78

図79

図80

図81

図82

図83

図84

図85

図86

図87

図88

図89

図90

図91

図92

図93

図94

図95

図96

図97

図98

図99

図100

図101

図102

図103

図104

図105

図106

図107

図108

図109

図110

図111

図112

図113

図114

図115

図116

図117

図118

図119

図120

図121

図122

図123

図124

図125

図126

図127

図128

図129

図130

図131

図132

図133

図134

図135

図136

図137

図138

図139

図140

図141

図142

図143

図144

図145

図146

図147

図148

図149

図150

図151

図152

図153

図154

図155

図156

図157

図158

図159

図160

図161

図162

図163

図164

図165

図166

図167

図168

図169

図170

図171

図172

図173

図174

図175

図176

図177

図178

図179

図180

図181

図182

図183

図184

図185

図186

図187

図188

図189

図190

図191

図192

図193

図194

図195

図196

図197

図198

図199

図200

図201

図202

図203

図204

図205

図206

図207

図208

図209

図210

図211

図212

図213

図214

図215

図216

図217

図218

図219

図220

図221

図222

図223

図224

図225

図226

図227

図228

図229

図230

図231

図232

図233

図234

図235

図236

図237

図238

図239

図240

図241

図242

図243

図244

図245

図246

図247

図248

図249

図250

図251

図252

図253

図254

図255

図256

図257

図258

図259

図260

図261

図262

図263

図264

図265

図266

図267

図268

図269

図270

図271

図272

図273

図274

図275

図276

図277

図278

図279

図280

図281

図282

図283

図284

図285

図286

図287

図288

図289

図290

図291

図292

図293

図294

図295

図296

図297

図298

図299

図300

図301

図302

図303

図304

図305

図306

図307

図308

図309

図310

図311

図312

図313

図314

図315

図316

図317

図318

図319

図320

図321

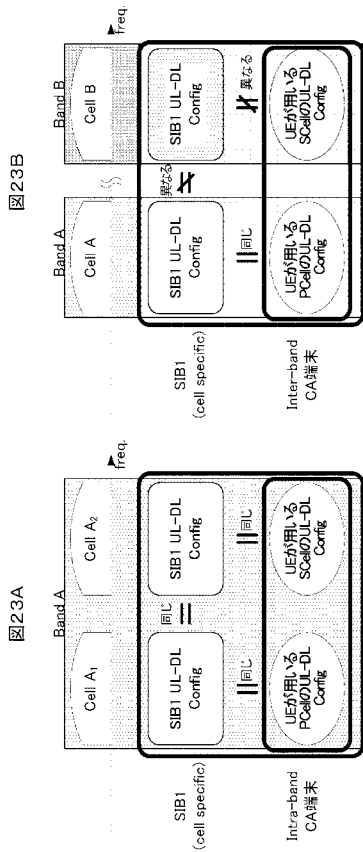
図322

図323

図324

図325

【 図 2 3 】



【 図 2 5 】

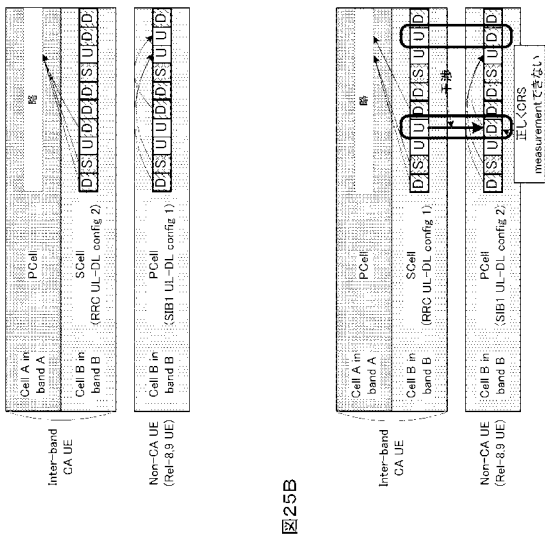


図25A

図25B

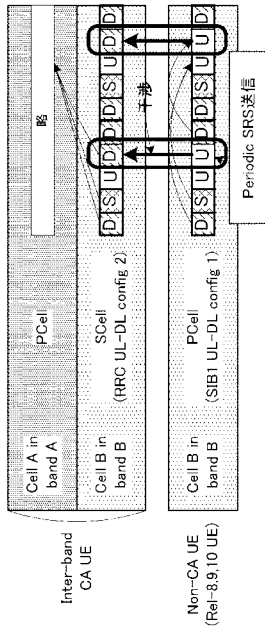
【 図 2 4 】

PCell SIB1 UL-DL Config	UEが利用するSCellのUL-DL Config
0	0-6
1	1, 2, 4, 5
2	2, 5
3	3-5
4	4, 5
5	5
6	1-6

【 図 2 6 】

PCell SIB1 UL-DL Config	SCell SIB1 UL-DL Config						
	0	1	2	3	4	5	6
0	0-6	1, 2, 4, 5	2, 5	3-5	4, 5	5	1-6
1	1, 2, 4, 5	1, 2, 4, 5	2, 5	4, 5	4, 5	5	1, 2, 4, 5
2	2, 5	2, 5	2, 5	5	5	5	2, 5
3	3-5	4, 5	5	3-5	4, 5	5	3-5
4	4, 5	4, 5	5	4, 5	4, 5	5	4, 5
5	5	5	5	5	5	5	5
6	1-6	1, 2, 4, 5	2, 5	3-5	4, 5	5	1-6

【 図 2 7 】



【 図 2 8 】

PCell SIB1 UL-DL Config	端末が用いるSCellのUL-DL Config
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6

【 図 2 9 】

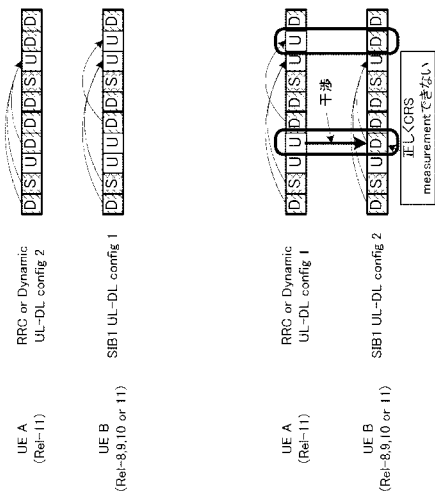


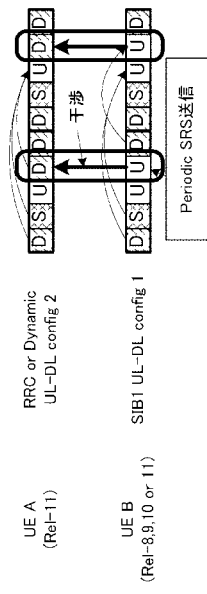
図29A

図29B

【 図 3 0 】

SIB1 UL-DL Config	RRC or dynamic UL-DL Config
0	0-6
1	1, 2, 4, 5
2	2, 5
3	3-5
4	4, 5
5	5
6	1-6

【 図 3 1 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 西尾 昭彦

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

(72)発明者 鈴木 秀俊

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

Fターム(参考) 5K067 DD24 EE02 EE10 EE71