

(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2015-65621
(P2015-65621A)

(43) 公開日 平成27年4月9日(2015.4.9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 4W 72/04 (2009.01)	HO 4W 72/04 1 3 6	5 K O 6 7
HO 4W 28/06 (2009.01)	HO 4W 72/04 1 1 1	
	HO 4W 28/06 1 1 0	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 32 頁)

(21) 出願番号	特願2013-199480 (P2013-199480)	(71) 出願人	392026693
(22) 出願日	平成25年9月26日 (2013. 9. 26)		株式会社NTTドコモ
			東京都千代田区永田町二丁目11番1号
		(74) 代理人	100121083
			弁理士 青木 宏義
		(74) 代理人	100138391
			弁理士 天田 昌行
		(74) 代理人	100158528
			弁理士 守屋 芳隆
		(72) 発明者	武田 一樹
			東京都千代田区永田町二丁目11番1号
			株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内
		(72) 発明者	原田 浩樹
			東京都千代田区永田町二丁目11番1号
			株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内
			最終頁に続く

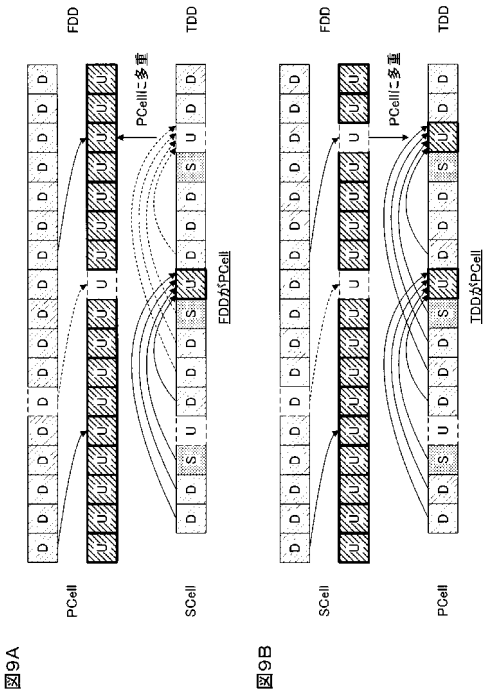
(54) 【発明の名称】 ユーザ端末、基地局及び無線通信方法

(57) 【要約】

【課題】複数セル間で異なるDuplex-modeを適用してCAを行う場合であっても、上りリンクにおける送信を適切に行うこと。

【解決手段】キャリアアグリゲーションを適用するFDDセル及びTDDセルと通信を行うユーザ端末であって、各セルから送信されるDL信号を受信する受信部と、各DL信号に対する送達確認信号を所定のULサブフレームに割り当ててフィードバックするフィードバック制御部と、を有し、フィードバック制御部は、プライマリセルが設定されるセルに関わらず、一方のセルのDL信号に対する送達確認信号のみ送信する場合には、当該DL信号の下り制御チャネルのリソースに基づいて決定されるPUCCHリソースを用いて当該一方のセルから送達確認信号を送信し、両方のセルのDL信号に対する送達確認信号を送信する場合には、いずれか一方又は両方のPUCCHリソースを用いて送達確認信号を送信する。

【選択図】 図9



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

キャリアアグリゲーションを適用する F D D セル及び T D D セルと通信を行うユーザ端末であって、

各セルから送信される D L 信号を受信する受信部と、

各 D L 信号に対する送達確認信号を所定の U L サブフレームに割当ててフィードバックするフィードバック制御部と、を有し、

前記フィードバック制御部は、プライマリセルが設定されるセルに関わらず、一方のセルの D L 信号に対する送達確認信号のみ送信する場合には、当該 D L 信号の下り制御チャネルのリソースに基づいて決定される P U C C H リソースを用いて当該一方のセルから送達確認信号を送信し、両方のセルの D L 信号に対する送達確認信号を送信する場合には、いずれか一方又は両方の P U C C H リソースを用いて送達確認信号を送信することを特徴とするユーザ端末。

10

【請求項 2】

前記フィードバック制御部は、両方のセルの D L 信号に対する送達確認信号を送信する場合に、P U C C H フォーマット 1 b に基づくチャネルセクション又は P U C C H フォーマット 3 を適用していずれか一方の P U C C H リソースを用いることを特徴とする請求項 1 に記載のユーザ端末。

【請求項 3】

前記フィードバック制御部は、セカンダリセルの下り制御情報に含まれるビット情報を A R I として利用して、P U C C H フォーマット 1 b に基づくチャネルセクション又は P U C C H フォーマット 3 で利用する P U C C H リソースを決定することを特徴とする請求項 2 に記載のユーザ端末。

20

【請求項 4】

前記フィードバック制御部は、プライマリセルの下り制御情報が含まれる下り制御チャネルのリソースに基づいて決定される P U C C H リソース候補と、セカンダリセルの下り制御情報が含まれる下り制御チャネルのリソースに基づいて決定される P U C C H リソース候補を用いて前記 P U C C H フォーマット 1 b に基づくチャネルセクションを適用することを特徴とする請求項 2 に記載のユーザ端末。

【請求項 5】

前記フィードバック制御部は、上位レイヤシグナリングで設定された複数の P U C C H リソース候補の中から、プライマリセル又はセカンダリセルの下り制御情報の信号構成に基づいて、特定の P U C C H リソースを選択することを特徴とする請求項 2 に記載のユーザ端末。

30

【請求項 6】

P U C C H で送信する U L 信号の送信電力を制御する電力制御部をさらに有し、

前記電力制御部は、前記受信部がセカンダリセルの下り制御情報のみを検出した場合に、当該下り制御情報に含まれる T P C コマンドの適用を制限することを特徴とする請求項 1 に記載のユーザ端末。

【請求項 7】

前記電力制御部は、前記セカンダリセルの P U C C H リソースを用いて送信する送達確認信号に対して、セカンダリセルの下り制御情報の U L グラントに含まれる T P C コマンドを用いて電力制御を行うことを特徴とする請求項 6 に記載のユーザ端末。

40

【請求項 8】

前記電力制御部は、前記セカンダリセルの P U C C H リソースを用いて送信する送達確認信号に対して、プライマリセルの D C I フォーマット 3 / 3 A に含まれる T P C コマンドを用いて電力制御を行うことを特徴とする請求項 6 に記載のユーザ端末。

【請求項 9】

異なる複信形式を利用する他の基地局とキャリアアグリゲーションを適用してユーザ端末と通信する基地局であって、

50

D L 信号を生成する生成部と、

D L サブフレームにおいて、前記 D L 信号をユーザ端末に送信する送信部と、

U L サブフレームにおいて、前記ユーザ端末から送信される前記 D L 信号に対する送達確認信号を受信する受信部と、を有し、

前記送信部は、ユーザ端末が P U C C H フォーマット 1 b に基づくチャネルセクション又は P U C C H フォーマット 3 を適用する際に用いる P U C C H リソース候補として、プライマリセルとセカンダリセルにおける P U C C H リソースを通知することを特徴とする基地局。

【請求項 10】

キャリアアグリゲーションを適用する F D D セル及び T D D セルと通信を行うユーザ端末の無線通信方法であって、

各セルから送信される D L 信号を受信する工程と、

各 D L 信号に対する送達確認信号を所定の U L サブフレームに割当ててフィードバックする工程と、を有し、

プライマリセルが設定されるセルに関わらず、一方のセルの D L 信号に対する送達確認信号のみ送信する場合には、当該 D L 信号の下り制御チャネルのリソースに基づいて決定される P U C C H リソースを用いて当該一方のセルから送達確認信号を送信し、両方のセルの D L 信号に対する送達確認信号を送信する場合には、いずれか一方又は両方の P U C C H リソースを用いて送達確認信号を送信することを特徴とする無線通信方法。

10

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、次世代の通信システムに適用可能なユーザ端末、基地局及び無線通信方法に関する。

【背景技術】

【0002】

U M T S (Universal Mobile Telecommunications System) ネットワークにおいて、さらなる高速データレート、低遅延などを目的としてロングタームエボリューション (L T E : Long Term Evolution) が仕様化された (非特許文献 1)。L T E ではマルチアクセス方式として、下り回線 (下りリンク) に O F D M A (Orthogonal Frequency Division Multiple Access) をベースとした方式を用い、上り回線 (上りリンク) に S C - F D M A (Single Carrier Frequency Division Multiple Access) をベースとした方式を用いている。また、L T E からのさらなる広帯域化及び高速化を目的として、L T E の後継システム (例えば、L T E アドバンスド又は L T E エンハンスメントと呼ぶこともある (以下、「L T E - A」という)) も検討され、仕様化されている (R e l . 10 / 11)。

30

【0003】

L T E、L T E - A システムの無線通信における複信形式 (D u p l e x - m o d e) として、上りリンク (U L) と下りリンク (D L) を周波数で分割する周波数分割複信 (F D D) と、上りリンクと下りリンクを時間で分割する時間分割複信 (T D D) とがある (図 1 A 参照)。T D D の場合、上りリンクと下りリンクの通信に同じ周波数領域が適用され、一つの送受信ポイントから上りリンクと下りリンクが時間で分けられて信号の送受信が行われる。

40

【0004】

また、L T E - A システム (R e l . 10 / 11) のシステム帯域は、L T E システムのシステム帯域を一単位とする少なくとも 1 つのコンポーネントキャリア (C C : Component Carrier) を含んでいる。複数のコンポーネントキャリア (セル) を集めて広帯域化することをキャリアアグリゲーション (C A : Carrier Aggregation) という。

【先行技術文献】

50

【非特許文献】

【0005】

【非特許文献1】3GPP TS 36.300 “Evolved UTRA and Evolved UTRAN Overall description”

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

Rel. 10 / 11で導入されたキャリアアグリゲーション(CA)では、複数のCC(セル、送受信ポイントともいう)間で適用されるDuplex-modeは、同一のDuplex-modeに限られている(図1B参照)。一方で、将来の無線通信システム(例えば、Rel. 12以降)では、複数CC間で異なるDuplex-mode(TDD+FDD)を適用したCAも想定される(図1C参照)。

10

【0007】

また、Rel. 10 / 11では、複数CC間で1つのスケジューラを用いてCAを制御する基地局内CA(Intra-eNB CA)を想定している。かかる場合、各CCにおいて送信されるDLデータ信号(PDSCH信号)に対するPUCCH信号(送達確認信号(ACK/NACK)等)は、特定のCC(プライマルセル(PCell))に集約するように多重されて送信される。

【0008】

複数CC間で異なるDuplex-mode(TDD+FDD)が適用されるCAにおいて従来のフィードバックメカニズムを用いる場合、上りリンクにおける送達確認信号等の送信を適切に行えなくなるおそれがある。

20

【0009】

本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、複数セル間で異なるDuplex-modeを適用してCAを行う場合であっても、上りリンクにおける送信を適切に行うことができるユーザ端末、基地局及び無線通信方法を提供することを目的の一とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明のユーザ端末は、キャリアアグリゲーションを適用するFDDセル及びTDDセルと通信を行うユーザ端末であって、各セルから送信されるDL信号を受信する受信部と、各DL信号に対する送達確認信号を所定のULサブフレームに割当ててフィードバックするフィードバック制御部と、を有し、前記フィードバック制御部は、プライマリセルが設定されるセルに関わらず、一方のセルのDL信号に対する送達確認信号のみ送信する場合には、当該DL信号の下り制御チャネルのリソースに基づいて決定されるPUCCHリソースを用いて当該一方のセルから送達確認信号を送信し、両方のセルのDL信号に対する送達確認信号を送信する場合には、いずれか一方又は両方のPUCCHリソースを用いて送達確認信号を送信することを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、複数セル間で異なるDuplex-modeを適用してCAを行う場合であっても、上りリンクにおける送信を適切に行うことができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】LTE、LTE-AにおけるDuplex-modeと、基地局内CA(Intra-eNB CA)の概要を説明するための図である。

【図2】基地局内CA(Intra-eNB CA)と、基地局間CA(Inter-eNB CA)を説明するための図である。

【図3】FDD、TDDにおけるDL HARQタイミング(上りA/Nフィードバックタイミング)を説明するための図である。

【図4】PUCCHフォーマット1bを説明するための図である。

50

【図 5】PUCCHフォーマット 1 bに基づくチャネルセレクションを説明するための図である。

【図 6】PUCCHフォーマット 3 を説明するための図である。

【図 7】TDD - FDD CAにおいて、既存の A / N フィードバックタイミングを適用した場合のフィードバックタイミングを説明するための図である。

【図 8】TDD - FDD CAにおいて、本実施の形態にかかる A / N フィードバック方法の一例を示す図である。

【図 9】TDD - FDD CAにおいて、本実施の形態にかかる A / N フィードバック方法の他の一例を示す図である。

【図 10】TDD - FDD CAにおいて、本実施の形態にかかる A / N フィードバック方法の他の一例を示す図である。

【図 11】PUCCHリソースの決定方法の一例を示す図である。

【図 12】TDD - FDD CAにおいて、本実施の形態にかかる A / N フィードバック方法の一例を示す図である。

【図 13】PUCCHリソースの決定方法の一例を示す図である。

【図 14】PUCCHリソースの決定方法の他の一例を示す図である。

【図 15】PUCCHリソースの決定方法の他の一例を示す図である。

【図 16】PUCCHリソースの決定方法の他の一例を示す図である。

【図 17】TDD - FDD CAにおいて、本実施の形態にかかる A / N フィードバックにおいて、CL - TPCの適用有無を説明するための図である。

【図 18】本実施の形態に係る無線通信システムの一例を示す概略図である。

【図 19】本実施の形態に係る無線基地局の全体構成の説明図である。

【図 20】本実施の形態に係る無線基地局の機能構成の説明図である。

【図 21】本実施の形態に係るユーザ端末の全体構成の説明図である。

【図 22】本実施の形態に係るユーザ端末の機能構成の説明図である。

【図 23】TDD - FDD CAにおいて、本実施の形態で適用可能な DL HARQ タイミングの他の例を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

上述したように、LTE、LTE - A システムでは、Duplex modeとしてFDDとTDDの2つが規定されている（上記図1A参照）。また、Rel. 10からは、基地局内CA（Intra - eNB CA）がサポートされている。しかし、Rel. 10 / 11におけるCAは、同一Duplex - mode（FDD + FDD Intra - eNB CA、又はTDD + TDD Intra - eNB CA）に限られていた（上記図1B参照）。

【0014】

一方で、Rel. 12以降のシステムでは、複数CC間で異なるDuplex - mode（TDD + FDD）を適用した基地局内CA（Intra - eNB CA）が想定されている（上記図1C参照）。また、Rel. 12以降のシステムでは、基地局間CA（Inter - eNB CA）の適用も想定されている（図2A参照）。なお、基地局間CAは、Duplex - modeに限らずサポートされることが望ましく、異なるDuplex - mode（TDD + FDD）も含めた基地局間CAが導入されることが考えられる。

【0015】

基地局内CA（Intra - eNB CA）は、複数セル間で1つのスケジューラを用いてスケジューリングを制御する（図2B参照）。つまり、ユーザ端末は、送達確認信号（ACK / NACK（以下、「A / N」とも記す））等の上り制御信号（UCI）を特定セル（PCell）にのみフィードバックすればよい。

【0016】

一方で、基地局間CA（Inter - eNB CA）は、複数セル毎にスケジューラが独立して設けられ、各セルでそれぞれスケジューリングを制御する。また、Inter -

10

20

30

40

50

eNB C Aでは、各基地局間には遅延が無視できない接続 (Non-ideal backhaul 接続) とすることが想定されている。そのため、ユーザ端末は、上り制御信号 (UCI) を各セルにフィードバックする必要がある (図2C参照)。

【0017】

複数CC (セル) 間で異なる Duplex-mode を適用してCAを行う場合 (TDD-FDD CA)、ユーザ端末がどのようにA/Nフィードバックを行うかが問題となる。例えば、TDD-FDD CAにおいて、各セルが従来のフィードバックメカニズムをそのまま適用することが考えられる。

【0018】

図3Aは、FDDを適用するセル (以下、「FDDセル」とも記す) においてユーザ端末がPDSCH信号に対するA/Nを従来のタイミングでフィードバックする場合を示している。この場合、ユーザ端末は、PDSCH信号が割当てられたDLサブフレームから所定 (例えば、4ms) 後のULサブフレームでA/Nをフィードバックする。

【0019】

図3Bは、TDDを適用するセル (以下、「TDDセル」とも記す) においてユーザ端末がPDSCH信号に対するA/Nを従来のタイミングでフィードバックする場合を示している。この場合、ユーザ端末は、PDSCH信号が割当てられたDLサブフレームにあらかじめ割当てられたULサブフレームでA/Nをフィードバックする。

【0020】

Rel.11までのシステムにおけるTDDは、ULとDLの構成比率が複数パターン定められており (DL/UL Configuration0-6)、各DL/UL構成においてULサブフレームに割当てられるDLサブフレームが決められている。例えば、図3Bは、DL/UL構成2 (DL/UL Config. 2) の場合を示しており、各DLサブフレームは所定のULサブフレームに割当てられている (対応付けられている)。図3Bにおいて、各DLサブフレーム (特別サブフレームを含む) に付された番号は、対応するULサブフレームからのサブフレーム数を示している。

【0021】

既存システムでは、CAを適用する場合もA/Nフィードバックタイミング (DL HARQ タイミング) は同じとなる。但し、ULでCAを適用する場合であっても、PUCCHを用いたA/N送信は特定セル (PCell) でのみ行うことが規定されている。

【0022】

また、既存システムでは、送達確認信号 (A/N信号) やチャネル品質情報 (CQI) 等の上り制御信号のPUCCH送信として、複数のフォーマット (PUCCHフォーマット) が規定されている。以下に、A/Nフィードバック用に規定されたPUCCHフォーマットについて説明する。

【0023】

FDDセルにおいてCAを適用しない場合 (Non-CA)、各ユーザ端末から1サブフレームでフィードバックされるA/Nは1~2ビットとなる。この場合、ユーザ端末は、PUCCHフォーマット1a/1bを適用して、1又は2ビットのA/NをBPSK又はQPSKを利用して (BPSK又はQPSK変調して) 送信する。PUCCHフォーマット1a/1bでは、下り制御情報 (DL DCI) のスケジューリング場所 (PDSCH/EPCCHのリソース番号 (CCE/ECCCE番号)) とRRCシグナリングで通知されるパラメータ (RRCパラメータ) とを用いてA/Nを割当てるPUCCHリソースを決定する (図4参照)。この場合、1RBあたり最大36個のA/Nを符号化して多重できる。

【0024】

FDDセルにおいてCA (2CC) を適用する場合、各ユーザ端末から1サブフレームでフィードバックされるA/Nは最大4ビット必要となる。この場合、ユーザ端末は、PUCCHフォーマット1bに基づくチャネルセレクション (PUCCH format 1b with channel selection) を適用して、最大4ビットのA/Nを送信する。PUCCHフォー

10

20

30

40

50

マット 1 b に基づくチャネルセレクション（以下、単に「チャネルセレクション」とも記す）では、P C e l l の D L D C I のスケジューリング場所（C C E / E C C E 番号）と R R C パラメータとから P U C C H リソース候補を決定する。また、S C e l l の D L D C I に含まれる T P C コマンド領域（A R I と呼ばれる）と R R C パラメータとから別の P U C C H リソース候補を決定する（図 5 A 参照）。

【 0 0 2 5 】

A R I は、R e l . 1 0 で導入された A C K / N A C K リソース識別子（A/N Resource Indicator）であり、C A 適用時に S C e l l で送信された P D S C H の A / N フィードバックに利用する P C e l l の P U C C H リソースを指定するために利用される。具体的には、あらかじめ R R C 等上位レイヤにより P U C C H リソース候補をユーザ端末に対して複数通知しておき、その中からいずれか 1 つを A R I により指定する。

10

【 0 0 2 6 】

チャネルセレクションでは、最大 4 ビットの A / N を、複数の P U C C H リソース候補と Q P S K シンボルを用いて表現する。ユーザ端末は、各セルの A / N の内容に応じて、所定の P U C C H リソース / Q P S K シンボル点を選択してフィードバックする。

【 0 0 2 7 】

例えば、P U C C H フォーマット 1 b に基づくチャネルセレクションにおいて、4 つの P U C C H リソース候補を設定する場合を想定する。この場合、チャネルセレクションを行わない時（P U C C H フォーマット 1 b）の P U C C H リソースと、当該 P U C C H リソースの次の P U C C H リソースを、それぞれ P U C C H リソース候補 1、2 とする。P U C C H リソース候補 2 は、P U C C H リソース候補 1 の算出に用いた C C E / E C C E に + 1 を加算して算出することができる。また、あらかじめ R R C シグナリングで設定された 4 つのリソース候補セットから、S C e l l の D C I に含まれる T P C コマンド（A R I）でダイナミックに指定した P U C C H リソースを、P U C C H リソース候補 3、4 とする（図 5 B 参照）。

20

【 0 0 2 8 】

また、F D D セルにおいて 3 C C 以上の C A を適用する場合、各ユーザ端末から 1 サブフレームでフィードバックされる A / N は最大 1 0 ビット必要となる。この場合、ユーザ端末は、P U C C H フォーマット 3 を適用して、最大 1 0 ビットの A / N を送信する。P U C C H フォーマット 3 では、S C e l l の D L D C I に含まれる T P C コマンド（A R I）と R R C パラメータとから P U C C H リソース候補を決定する（図 6 A 参照）。

30

【 0 0 2 9 】

具体的には、ユーザ端末は、あらかじめ R R C シグナリングで設定された 4 つの P U C C H リソース候補から、S C e l l の D C I に含まれる T P C コマンド（A R I）でダイナミックに指定された P U C C H リソースを適用する（図 6 B 参照）。なお、ユーザ端末は、P U C C H フォーマット 3 が設定（Configure）されている場合であっても、S C e l l の D L D C I を検出しない場合には、P U C C H フォーマット 1 b を利用する（P U C C H フォーマット 1 b にフォールバック）。この場合の P U C C H リソースは、上記図 4 で示した方法で定められる。

【 0 0 3 0 】

一方、T D D セルでは、複数 D L の A / N を 1 つの U L に割り当てるため、C A を適用しない場合（Non - C A）であっても、2 ビットを超える A / N フィードバックが必要となる。そのため、T D D では、複数の D L サブフレームの A / N をまとめて 1 つの A / N とみなす A / N バンドリングを行うことができる。この場合、P U C C H フォーマット 1 a / 1 b を利用してフィードバックを行うことができる。一方で、T D D では、C A を適用しない場合であっても、上記 P U C C H フォーマット 1 b に基づくチャネルセレクションや P U C C H フォーマット 3 を設定することも可能となっている。C A を適用する場合には、上記 P U C C H フォーマット 1 b に基づくチャネルセレクションや P U C C H フォーマット 3 を適用する。

40

【 0 0 3 1 】

50

このように、既存システムでは、FDDとTDD間で異なるPUCCHメカニズムがそれぞれ規定されているだけであるため、複数セル（複数CC）間で異なるDuplex-modeを適用してCAを行う場合（TDD-FDD CA）のPUCCH送信方法をどのように行うかが問題となる。

【0032】

また、本発明者等は、TDD-FDD CAにおいて、A/Nフィードバック等をPCellのPUCCHのみ用いて行くと、フィードバックに利用するULサブフレームが制限されるおそれがあることを見出した。例えば、TDDセルがPCell、FDDセルがSCellとなる場合、送達確認信号等のUL伝送を適切に行えなくなるおそれがある。

【0033】

図7Aは、TDDセルがPCell、FDDセルがSCellとなる場合に、SCell（FDDセル）のDL HARQタイミングを上記FDDセルのタイミング（図3A）に合わせたフィードバック方法を示している。この場合、SCell（FDDセル）の多くのDLサブフレームに対して、A/Nフィードバック用のULサブフレームを割り当てることができなくなる。つまり、各DLサブフレームで送信されるPDSCH信号のA/Nをフィードバックすることができない。さらに、SCell（FDDセル）のULサブフレームのリソースが空いているにも関わらずPUCCHに利用することが出来ない。

【0034】

図7Bは、TDDセルがPCell、FDDセルがSCellとなる場合に、SCell（FDDセル）のDL HARQタイミングを上記TDDセルのタイミング（図3B）に合わせたフィードバック方法を示している。この場合、図7Aと比較してPCell（TDDセル）のULサブフレームでA/Nフィードバック用のULサブフレームを割り当てることができるSCellのDLサブフレーム数は増加する。しかし、FDDセルのフィードバックタイミング（例えば、4ms）が変更されるため、従来と比較して複雑な制御が必要となるおそれがある。また、SCell（FDDセル）のULサブフレームのリソースが空いている場合であってもPUCCHに利用することが出来ない。

【0035】

そこで、本発明者等は、TDD-FDD CAを適用する際（特に、TDDセルがPCell、FDDセルがSCellとなる場合）に、SCellのULにおいてPUCCHを用いたUL送信（PUCCH送信）をサポートすることにより、PCell及びSCellの各DLサブフレームに対してULサブフレームを適切に割り当てることができることを見出した。

【0036】

具体的には、Intra-eNB CAにおいて、FDDセルとTDDセルのいずれがPCellであるかに関わらず、FDDセルの一方のみにULサブフレームが設定される場合には、当該FDDセルのULサブフレームを利用して送達確認信号等のフィードバック（PUCCH送信）を行う。また、FDDセルとTDDセルの両方でULサブフレームが設定される場合（TDDセルのULサブフレーム設定時）に、TDDセルとFDDセルのいずれか一方又は両方のULサブフレームを利用して送達確認信号のフィードバックを行うことを着想した（図8参照）。

【0037】

つまり、Intra-eNB CAにおいて、FDDセルとTDDセルの両方でULが設定されるサブフレーム以外のサブフレームでは、FDDセルのULサブフレームを用いてA/Nに関するPUCCH送信を行う。より具体的には、FDDセルのDLサブフレームの中で、TDDセルのULサブフレームから4サブフレーム前のDLサブフレーム以外のDLサブフレームに対するA/NをFDDセルのULサブフレームを利用してフィードバックする。これにより、FDDセルとTDDセルのいずれがPCellであるかに関わらず、FDDのULサブフレームのリソースを有効に活用する。また、FDDセルとTDDセルの両方でULが設定されるサブフレームで、TDDセルとFDDセルのいずれか一方又は両方のサブフレームを利用してA/Nのフィードバックを制御する。

10

20

30

40

50

【0038】

さらに、本発明者等は、Intra-eNB CAと、Inter-eNB CAの2つの導入を考慮した場合、A/Nフィードバックメカニズムを以下の通り適用することが望ましいことを着想した。

【0039】

(1) Intra-eNB CA、Inter-eNB CAの何れであっても、何れかのCCのみでDL割当て(A/N送信)がある場合には、当該CCにおいて(当該CCに閉じて)HARQを行う。これにより、NW(例えば、基地局)とユーザ端末がサポートすべきフィードバックメカニズムを増やさずに実装負担を低減することができる。

【0040】

(2) Intra-eNB CAでは、両方のCCでDL割当てがある場合、何れか一方又は両方のCCからACK/NACKのフィードバックを行う。なお、ユーザ端末がいずれのフィードバック方法を適用するかは、ユーザ端末の能力(UE capability)や各CCで適用される周波数帯の組み合わせ(Band combination)等に依存する。

【0041】

(3) Inter-eNB CAでは、両方のCCでDL割当てがある場合、2つのCCでそれぞれ(各CCに閉じて)フィードバックを行う。

【0042】

(4) Intra-eNB CAと、Inter-eNB CAとで、HARQタイミングを共通とする。例えば、いずれの場合もCAを適用しない既存のHARQタイミングとすることができる。

【0043】

以下に、本実施の形態にかかる具体的なA/Nフィードバックについて図面を参照して詳細に説明する。なお、以下の説明では、TDDセルにおいてTDD構成2を用いる場合を例に挙げて説明するが、本実施の形態で適用可能なTDD構成はこれに限られない。

【0044】

(実施の形態1)

実施の形態1では、TDD-FDD CAにおいて、ユーザ端末が適用するA/Nフィードバック方法(PUCCH送信を行うセル、PUCCHリソースの決定)について説明する。

【0045】

<Intra-eNB CA>

Intra-eNB CAにおいて、一方のセルのA/Nフィードバックのみ行う場合には、当該一方のセルでCA非適用(Non-CA)の場合と同様にPUCCH送信を行う。例えば、PCellのA/Nフィードバックしか行わないサブフレームでは、PCellのPUCCHを適用する。この場合、ユーザ端末は、既存システムにおけるCA非適用(Non-CA)と同様に、PCellで送信されるPDCCH/EPDCCHリソース番号(CCE番号/ECCCE番号)からPUCCHリソースを決定する。ユーザ端末が適用するPUCCHフォーマットはCA非適用時に利用するPUCCHフォーマットとすることができる。

【0046】

また、SCellのACK/NACKフィードバックしか行わないサブフレームでは、SCellのPUCCHを適用する。この場合、ユーザ端末は、既存システムにおけるCA非適用(Non-CA)と同様に、SCellで送信されるPDCCH/EPDCCHリソース番号(CCE番号/ECCCE番号)からPUCCHリソースを決定する。ユーザ端末が適用するPUCCHフォーマットはCA非適用時に利用するPUCCHフォーマットとすることができる。

【0047】

FDDセルとTDDセルの両方からA/N送信を行うサブフレームでは、いずれか一方

10

20

30

40

50

(例えば、P C e l l)のP U C C HにA / Nを集約してフィードバックする(図9 A、9 B参照)。図9 AはF D DセルがP C e l lである場合、図9 BはT D DセルがP C e l lである場合を示しており、両方のセルからフィードバックするA / Nがある場合にP C e l lに多重して送信する場合を示している。なお、図9では、F D Dセルにおいて、F D DセルとT D Dセルの両方でU Lが設定されるサブフレームに対するD Lサブフレームの割当てしか示していないが、他のD Lサブフレームも上記図8で示したように、かかるD Lサブフレームに対応するU Lサブフレームが割当てられている。これは、以下の図10、12、17でも同様である。

【0048】

このように、F D DセルとT D Dセルの一方に対して各セルのA / Nを多重する場合、ユーザ端末は、P U C C Hフォーマット1 bに基づくチャネルセクション又はP U C C Hフォーマット3を適用する(既存C Aのリユース)。また、チャネルセクションにおけるP U C C Hリソース候補、P U C C Hフォーマット3で利用するP U C C Hリソースについては、S C e l lのD L D C Iの情報(T P Cコマンド領域)をA R Iとして利用して決定することができる。

【0049】

なお、本実施の形態では、F D DセルとT D Dセルの両方からA / N送信を行う場合に、P C e l lでなくS C e l lのP U C C HにA / Nを集約してフィードバックしてもよい。そのため、基地局は、R R Cシグナリングを用いてP C e l lのP U C C Hリソース候補及び/又はS C e l lのP U C C Hリソース候補をユーザ端末に適宜設定する。また、基地局は、P C e l lのP U C C Hリソース候補及びS C e l lのP U C C Hリソース候補をR R Cシグナリングで設定する場合、A R Iを利用してP U C C H送信を行うC Cをユーザ端末に指示することができる。これにより、ダイナミック(動的)なP U C C Hオフローディングが可能となる。

【0050】

< I n t e r - e N B C A >

I n t e r - e N B C Aでは、F D DセルとT D Dセルの一方又は双方からA / N送信がある場合に関わらず、各セルのU Lサブフレームを用いてA / Nフィードバックを行う。例えば、P C e l lのA / Nフィードバックしか行わないサブフレームでは、P C e l lのP U C C Hを適用する。この場合、ユーザ端末は、既存システムにおけるC A非適用(N o n - C A)と同様に、P C e l lで送信されるP D C C H / E P D C C Hリソース番号(C C E番号 / E C C E番号)からP U C C Hリソースを決定する。

【0051】

また、S C e l lのA C K / N A C Kフィードバックしか行わないサブフレームでは、S C e l lのP U C C Hを適用する。この場合、ユーザ端末は、既存システムにおけるC A非適用(N o n - C A)と同様に、S C e l lで送信されるP D C C H / E P D C C Hリソース番号(C C E番号 / E C C E番号)からP U C C Hリソースを決定する。

【0052】

F D DセルとT D Dセルの両方からA / N送信を行うサブフレームでは、各セルのA / NをそれぞれのP U C C Hを用いて独立に送信する(図10参照)。この場合、ユーザ端末は、既存のC A非適用(N o n - C A)と同様に、各セルで送信されるP D C C H / E P D C C Hリソース番号から各セルで利用するP U C C Hリソースを決定する。

【0053】

このように、F D DセルとT D Dセルの両方からA / N送信を行う場合であっても、各セルのA / NをそれぞれのP U C C Hを用いて独立に送信することにより、各セルの各基地局間がN o n - i d e a l b a c k h a u l接続でもD L H A R Qを適切に行うことが可能となる。

【0054】

(実施の形態2)

上記実施の形態1におけるI n t r a - e N B C Aでは、T D DセルとF D Dセルの

両方でULが設定されるサブフレームにおいてFDDセルとTDDセルの両方からA/N送信を行う場合、ユーザ端末は1CCに集約してPUCCH送信を行う。しかし、本発明者等は、かかる場合にユーザ端末がPCellのDL DCIを正しく受信できない場合に問題が生じるおそれがあることを見出した。

【0055】

ユーザ端末が各CCのA/Nを1CCに集約して送信する場合、SCellのTPCコマンド領域をARIとして利用して、チャネルセクションやPUCCHフォーマット3において利用するPUCCHリソースの選択を行う。一方で、SCellにしか割当てがない(SCellのA/Nしかない)場合には、SCellのTPCコマンド領域をPUCCHの送信電力制御に利用する。つまり、SCellにしか割当てがない場合と、PCellとSCellの両方に割当てがある場合とで、ユーザ端末に対するSCellのTPCコマンドの役割(電力制御又はARI)が変わってくる。

10

【0056】

ユーザ端末がPCell及びSCellの割当てを正しく検出した場合には、ユーザ端末は、ARIを用いてPUCCHリソースを決定する。しかし、ユーザ端末がPCellのDCIを検出できなかった(検出ミスした)場合、ユーザ端末は、SCellにしか割当てがないと判断してSCellのみA/Nフィードバックを行う。かかる場合、ユーザ端末は、SCellのTPCコマンドを本来の役割であるARIとしてではなく、TPCコマンドとして適用してしまう(図11参照)。これにより、ARIとして機能するビット情報によってSCellのPUCCHの送信電力が変化してしまう。

20

【0057】

例えば、FDDセルがPCellの場合に、TDDセルとFDDセルの両方でULとなるサブフレームにおいて、TDDセルとFDDセルの両方からDL割当て(A/N送信)がある場合を想定する。ユーザ端末が、当該サブフレームから4サブフレーム前のFDDのDLサブフレームにおいてDL DCI(PDCCH信号)を検出ミスした場合、TDDセルにしかDL割当てがないと判断してSCellでPUCCH送信を行う(図12A参照)。

【0058】

この場合、ネットワーク(NW)は、ユーザ端末に対して、TDDセル(SCell)のDCI中のTPCコマンドをARIとして、PUCCHリソースを指定している。一方、ユーザ端末は、SCellのPDCCH/EPDCCHリソースからPUCCHリソースを決定する。そのため、TDDのDCIで指示したARIが、ユーザ端末にとってTPCコマンドとして反映されてしまう。なお、SCellであるTDDセルのDCIを検出ミスした場合には、特段の問題は生じない。

30

【0059】

同様に、TDDがPCellの場合に、TDDセルとFDDセルの両方でULとなるサブフレームにおいて、TDDセルとFDDセルの両方からDL割当て(A/N送信)がある場合を想定する。ユーザ端末がTDDセルのDL DCI(PDCCH信号)を検出ミスした場合、FDDセルにしかDL割当てがないと判断し、SCellでPUCCH送信を行う(図12B参照)。

40

【0060】

この場合、ネットワーク(NW)は、ユーザ端末に対して、FDDセル(SCell)のDCI中のTPCコマンドをARIとして、PUCCHリソースを指定している。一方、ユーザ端末は、SCellのPDCCH/EPDCCHリソースからPUCCHリソースを決定する。そのため、FDDのDCIで指示したARIが、ユーザ端末にとってTPCコマンドとして反映されてしまう。なお、SCellであるFDDセルのDCIを検出ミスした場合には、特段の問題は生じない。

【0061】

上記問題は、FDD-FDD CAや、TDD-TDD CAにおいても、SCellでのPUCCH送信を導入した場合には同様の問題が生じる。そこで、本発明者等は、S

50

C e l l の D L D C I に含まれる T P C コマンドを A R I として使用しないこと（態様 1）を着想した。かかる場合、P C e l l と S C e l l の両方の D L 割当てに対する A / N フィードバックを行う際には、従来とは異なる方法で P U C C H リソースを決定する。また、本発明者等は、S C e l l の D L D C I に含まれる T P C コマンドを A R I として使用する一方で、S C e l l の D L D C I のみ検出した場合に T P C コマンドの適用を制限すること（態様 2）を着想した。

【 0 0 6 2 】

例えば、態様 1 では、ユーザ端末は、A R I に代えて S C e l l 及び / 又は P C e l l の D L D C I が含まれる P D C C H / E P D C C H リソースや信号構成（C o n f i g）を用いて P U C C H リソースを決定する。また、態様 2 では、ユーザ端末は、S C e l l の T P C コマンドの利用を制限する。態様 1、態様 2 を適用することにより、ユーザ端末が P C e l l の D L D C I を検出ミスした場合であっても、N W（基地局）とユーザ端末間で T P C コマンドの機能（T P C コマンド又は A R I としての利用）について齟齬が生じることを抑制し、判断を統一化することが可能となる。以下に、態様 1、態様 2 について詳細に説明する。

【 0 0 6 3 】

（態様 1）

態様 1 では、S C e l l の D L D C I に含まれる T P C コマンドを A R I として使用することをやめて、P D C C H / E P D C C H リソースや信号構成（C o n f i g）を用いて P U C C H リソースを決定する。以下に、態様 1 における方法 1 ~ 3 について説明する。

【 0 0 6 4 】

< 方法 1 >

方法 1 では、S C e l l の D L D C I に含まれる T P C コマンドを A R I として利用せず、S C e l l の D L D C I が含まれる P D C C H / E P D C C H リソースを仮想 A R I（V i r t u a l A R I）として利用する。

【 0 0 6 5 】

P U C C H フォーマット 1 b に基づくチャネルセレクションを適用する場合、複数の P U C C H リソース候補を、A R I を利用せずに P C e l l と S C e l l の P D C C H / E P D C C H リソース（C C E / E C C E）に基づいて決定する。具体的には、P C e l l のみ A / N フィードバックする場合に利用する P U C C H リソースと、S C e l l のみ A / N フィードバックする場合に利用する P U C C H リソースと、を P U C C H リソース候補とする（図 1 3 参照）。

【 0 0 6 6 】

また、他の P U C C H リソース候補は、上記 2 つの P U C C H リソースの一方又は双方に基づいて決定することができる。例えば、上記 2 つの P U C C H リソースの一方又は双方に所定数（例えば、+ 1、- 1）を付加して得られた P U C C H リソースを利用する。

【 0 0 6 7 】

これにより、ユーザ端末が、P C e l l の D L D C I を検出ミスした場合であっても、N W（基地局）とユーザ端末間において T P C コマンド（又は A R I）の判断に相違が生じることを抑制できる。

【 0 0 6 8 】

また、上記方法では、P C e l l と S C e l l の両方で A / N 送信が行われる場合にユーザ端末が何れか一方を検出ミスしても、チャネルセレクションの P U C C H リソース候補の中から P U C C H リソースが選択される。換言すれば、基地局は、P C e l l のみ・S C e l l のみの場合に割り当てる P U C C H リソースの確認を行えば、ユーザ端末による D L D C I の検出ミス有無に関わらず、すべてのケースにおける A / N を受信できる。したがって、基地局による P U C C H リソースの検出負荷を低減することができる。

【 0 0 6 9 】

P U C C H フォーマット 3 を適用する場合、R R C シグナリングで通知される複数の P

10

20

30

40

50

U C C Hリソース候補の中から、A R Iを利用せずにS C e l lのP D C C H / E P D C C Hの信号構成に関する情報に基づいて特定のP U C C Hリソースを決定する（図14参照）。P D C C H / E P D C C Hの信号構成（P D C C H / E P D C C H C o n f i g）に関する情報としては、S C e l lの下り制御情報（D L D C I）が含まれるP D C C H / E P D C C HのC C E / E C C E番号、アグリゲーションレベル、サーチスペース、チャンネルセット番号等が挙げられる。これらの情報と、特定のP U C C Hリソースの関係は、あらかじめ上位レイヤによって定められているものとする。R R Cによって通知される、としてもよい。

【0070】

例えば、ユーザ端末は、S C e l lのD L D C Iが含まれるP D C C H / E P D C C HのC C E / E C C E番号が偶数又は奇数であるか、所定値より大きい又は小さいか等を考慮して特定のP U C C Hリソースを決定する。

10

【0071】

あるいは、ユーザ端末は、S C e l lのD L D C Iが含まれるP D C C H / E P D C C Hのアグリゲーションレベル（A L : A g g r e g a t i o n L e v e l）がA L = 1、2であるか又はA L = 4、8であるかを考慮してP U C C Hリソースを決定する。あるいは、ユーザ端末は、S C e l lのD L D C Iが含まれるP D C C H / E P D C C Hのサーチスペースが共通サーチスペース（C o m m o n - S S）又はユーザ固有サーチスペース（U E - S S）であるかを考慮してP U C C Hリソースを決定する。

20

【0072】

あるいは、ユーザ端末は、S C e l lのD L D C Iが含まれるP D C C H / E P D C C Hのチャンネルセット番号（例えば、P D C C H、E P D C C H s e t 1、又はE P D C C H s e t 2）に基づいてP U C C Hリソースを決定する。チャンネルセット番号は、ユーザ端末がD L D C Iを割り当てるチャンネルに相当する。各ユーザ端末にE P D C C Hが割り当てられる場合、複数のE P D C C Hが含まれるE P D C C Hセット番号が割り当てられる。

【0073】

なお、ユーザ端末は、P D C C H / E P D C C HのC C E / E C C E番号、アグリゲーションレベル、サーチスペース、チャンネルセット番号を適宜組み合わせてP U C C Hリソースを決定することも可能である。

30

【0074】

このように、A R Iを利用せずにP U C C Hリソースを決定することにより、ユーザ端末がP C e l lのD L D C Iを検出ミスした場合であっても、N W（基地局）とユーザ端末間での判断に相違が生じることを抑制できる。また、基地局は、A R Iを利用せずにP U C C Hフォーマット3のリソースを動的にスケジューリングすることが可能となる。さらに、S C e l lのP D C C H / E P D C C Hの信号構成とP U C C Hリソースとの関係をあらかじめR R Cにより通知する場合、動的なスケジューリングに加え、上り回線のトラフィック（混雑度）の性質や上り回線帯域内の部分周波数ごとの干渉レベルなどに応じて、より柔軟にP U C C Hリソースを割り当てることが可能となる。

40

【0075】

< 方法2 >

方法2では、S C e l lのD L D C Iに含まれるT P CコマンドをA R Iとして利用せず、P C e l lのD L D C Iが含まれるP D C C H / E P D C C Hリソースを仮想A R Iとして利用する。以下に、方法2について説明する。

【0076】

P U C C Hフォーマット1 bに基づくチャンネルセレクション又はP U C C Hフォーマット3を適用する場合、R R Cシグナリングで通知される複数のP U C C Hリソース候補の中から、A R Iを利用せずにP C e l lのP D C C H / E P D C C Hの信号構成（P D C C H / E P D C C H C o n f i g）に関する情報に基づいてP U C C Hリソース（又はP U C C Hリソース候補）を決定する（図15参照）。

50

【 0 0 7 7 】

P D C C H / E P D C C Hの信号構成に関する情報としては、P C e l lの下り制御情報 (D L D C I) が含まれるP D C C H / E P D C C HのC C E / E C C E 番号、アグリゲーションレベル、サーチスペース、チャネルセット番号等が挙げられる。なお、ユーザ端末は、P D C C H / E P D C C HのC C E / E C C E 番号、アグリゲーションレベル、サーチスペース、チャネルセット番号を適宜組み合わせるP U C C Hリソースを決定することも可能である。なお、これらの情報と、P U C C Hリソースの関係は、あらかじめ上位レイヤによって定められているものとする。R R Cによって通知される、としてもよい。

【 0 0 7 8 】

これにより、ユーザ端末が、P C e l lのD L D C Iを検出ミスした場合であっても、N W (基地局) とユーザ端末間においてT P Cコマンド (又はA R I) の判断に相違が生じることを抑制できる。また、基地局は、A R Iを利用せずにP U C C Hリソースを動的にスケジューリングすることが可能となる。P C e l lのP D C C H / E P D C C Hの信号構成とP U C C Hリソースとの関係をあらかじめR R Cにより通知する場合、動的なスケジューリングに加え、上り回線のトラフィック (混雑度) の性質や上り回線帯域内の部分周波数ごとの干渉レベルなどに応じて、より柔軟にP U C C Hリソースを割り当てることが可能となる。

【 0 0 7 9 】

さらに、方法 1 と方法 2 を組み合わせ、P C e l lおよびS C e l lのD L D C Iが含まれるP D C C H / E P D C C Hリソースや信号構成 (C o n f i g) 両方を用いてP U C C Hリソースを決定してもよい。例えば、P U C C Hリソースを、P C e l lのD L D C Iが含まれるP D C C H / E P D C C HのC C E / E C C E 番号が所定値より大きい又は小さいか、および、S C e l lのD L D C Iが含まれるP D C C H / E P D C C HのC C E / E C C E 番号が偶数か奇数か、により特定のP U C C Hリソースを決定する方法が考えられる。換言すれば、P C e l lのD L D C Iが含まれるP D C C H / E P D C C Hのリソースや信号構成 (C o n f i g) でP U C C Hリソースセットを選択し、S C e l lのD L D C Iが含まれるP D C C H / E P D C C Hのリソースや信号構成 (C o n f i g) により前記P U C C Hリソースセットの中から1つのP U C C Hリソースを選択することに相当する。このようにすることで、P C e l lとS C e l l両方におけるD L D C Iのスケジューラを用いてより自由にP U C C Hリソースを定めることが可能となる。

【 0 0 8 0 】

< 方法 3 >

方法 3 では、S C e l lのD L D C Iに含まれるT P CコマンドをA R Iとして利用せず、P U C C Hリソース候補をあらかじめユーザ端末に通知する。具体的には、基地局がP U C C Hフォーマット 1 bに基づくチャネルセクションやP U C C Hフォーマット 3 で必要となるP U C C Hリソースを、上位レイヤシグナリング (例えば、R R Cシグナリング) によりユーザ端末に通知する。

【 0 0 8 1 】

ユーザ端末は、下り制御信号 (D C I) でなく上位レイヤから準静的 (S e m i - s t a t i c) に通知されたP U C C Hリソースを利用する (図 1 6 参照)。この場合、P U C C Hフォーマット 1 bに基づくチャネルセクション及びP U C C Hフォーマット 3 では、A R Iによる動的スケジューリングを行わない。つまり、既存システムにおけるA R Iの値が固定である場合に相当する。

【 0 0 8 2 】

このように、P U C C Hリソースを準静的に通知することにより、A R Iによる動的スケジューリングが不要となるため、ユーザ端末が、P C e l lのD L D C Iを検出ミスした場合であっても、N W (基地局) とユーザ端末間においてT P Cコマンド (又はA R I) の判断に相違が生じることを抑制できる。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 3 】

なお、上記方法では A R I を利用しない構成となっている。そのため、P C e l l と S C e l l の両方に D L 割当て (A / N フィードバック) がある場合、従来 A R I として利用していた S C e l l の D L D C I に含まれる T P C コマンドが使用されないこととなる。一方で、P U C C H は異なるタイミングで P C e l l と S C e l l で送信される場合もあるため、それぞれ異なる C L - T P C (C l o s e d - L o o p T P C) を適用することが好ましい。

【 0 0 8 4 】

例えば、S C e l l の D L D C I に含まれる T P C コマンドは、P C e l l と S C e l l の両方における D L 割当ての有無にかかわらず、S C e l l における P U C C H の T P C コマンドとして利用してもよい。S C e l l だけに D L 割当て (A / N 送信) がある場合、ユーザ端末は S C e l l の D L D C I に含まれる T P C コマンドを適用して S C e l l で P U C C H 送信を行う。

10

【 0 0 8 5 】

一方で、P C e l l と S C e l l の両方に D L 割当てがあり P C e l l で P U C C H 送信を行う場合、S C e l l では P U C C H 送信を行わないが、S C e l l の D L D C I に含まれる T P C コマンドはそれ以降の S C e l l における P U C C H 送信に反映することができる。これにより、オーバーヘッドを増加させずに、S C e l l の P U C C H の T P C コマンドの追従性を向上することができる。

【 0 0 8 6 】

20

(態 様 2)

態様 2 では、S C e l l の D L D C I に含まれる T P C コマンドを A R I として利用する一方で、ユーザ端末が S C e l l の D L D C I のみ検出した場合に T P C コマンドの適用を制限する。以下に、態様 2 における方法 1 ~ 5 について説明する。

【 0 0 8 7 】

< 方法 1 >

方法 1 では、S C e l l の P U C C H が設定 (Configure) されたユーザ端末は、S C e l l の U L グラントに含まれる T P C コマンドを適用する。通常、P U C C H を制御する T P C コマンドは、D C I の D L 割当て (D L assignment) に含まれており、U L グラントに含まれる T P C コマンドは P U S C H の送信電力制御に使用される。したがって、方法 1 では、従来別々の T P C コマンドで送信電力制御が行われていた P U S C H と P U C C H を、同じ T P C コマンドで送信電力制御する。

30

【 0 0 8 8 】

ユーザ端末が P C e l l を検出ミスしている場合、S C e l l の D L D C I に含まれる D L 割当て (D L assignment) の T P C コマンドは A R I となる。そのため、方法 1 では、U L グラントに含まれる T P C コマンドを用いて S C e l l P U C C H の C L - T P C を行う。この場合、S C e l l は P U S C H と P U C C H に対して同時に C L - T P C を行うことができる。

【 0 0 8 9 】

ユーザ端末が P C e l l と S C e l l の D L D C I を両方検出した場合、S C e l l の T P C コマンドを A R I とみなして P U C C H リソースを決定する。一方で、S C e l l の D L D C I しか検出しない場合、T P C コマンドは無視し、S C e l l の P D C C H / E P D C C H リソースや信号構成等から P U C C H リソースを決定する。また、ユーザ端末は、S C e l l の U L グラントを検出した場合には、当該 U L グラントの T P C コマンドにしたがって S C e l l P U C C H の送信電力を変更する。

40

【 0 0 9 0 】

これにより、ユーザ端末が誤った T P C コマンドを適用することに起因して N W とユーザ端末間の想定電力に差が生じることを抑制できる。また、S C e l l における P U C C H は、主に図 1 B、1 C に描かれた R R H (R e m o t e R a d i o H e a d) に向けて送信することが想定される。一方、P U S C H の送信も、所用送信電力が小さな R R

50

Hに向けて送信することが望ましい。したがって、S C e l l の P U C C H と P U S C H は同じ R R H に対して送信される可能性が高い。このため、S C e l l の P U C C H と P U S C H は同一の T P C コマンドで送信電力することが可能になると考えられる。

【 0 0 9 1 】

< 方法 2 >

方法 2 では、S C e l l の P U C C H が設定されたユーザ端末は、P C e l l の D C I フォーマット 3 / 3 A に含まれる T P C コマンドを用いて S C e l l P U C C H の C L - T P C を行う。

【 0 0 9 2 】

D C I フォーマット 3 / 3 A は、共通サーチスペースに設定される T P C コマンド用の制御情報フォーマットである。通常、ユーザ端末は、U L グラント又は D L 割当てを検出した場合、当該 U L グラント又は D L 割当てに含まれる T P C コマンドを用いて送信電力制御を行う。一方で、ユーザ端末は、U L グラント又は D L 割当てと D C I フォーマット 3 / 3 A を同一サブフレームで検出したとしても、D C I フォーマット 3 / 3 A に含まれる T P C コマンドを無視している。したがって、大量のデータを通信するユーザ端末に対しては、U L グラントや D L 割当てが連続して送信されるため、D C I フォーマット 3 / 3 A による T P C コマンドは適用されないことが多くなる。そこで、方法 2 では、S C e l l の D L D C I のみ検出した場合に D C I フォーマット 3 / 3 A を優先して適用する。

10

【 0 0 9 3 】

ユーザ端末が P C e l l を検出ミスしている場合、S C e l l の D L D C I に含まれる D L 割当て (DL assignment) の T P C コマンドは A R I となる。そのため、S C e l l の P U C C H が設定されたユーザ端末は、P C e l l の D C I フォーマット 3 / 3 A に含まれる T P C コマンドを優先して適用し、S C e l l P U C C H の C L - T P C を行う。したがって、基地局は、ユーザ端末に D C I f o r m a t 3 / 3 A の使用と T P C コマンドの優先度を R R C 等上位レイヤにより設定 (Configure) し、S C e l l の P U C C H に適用させたい T P C コマンドを D C I f o r m a t 3 / 3 A で送信すればよい。この場合、ユーザ端末は S C e l l の D L D C I に含まれる T P C コマンドが A R I として使用されているにもかかわらず、D C I フォーマット 3 / 3 A を受信して適切に送信電力制御を行うことが可能となる。

20

30

【 0 0 9 4 】

ユーザ端末が P C e l l と S C e l l の D L D C I を両方検出した場合、S C e l l の T P C コマンドを A R I とみなして P U C C H リソースを決定する。一方で、S C e l l の D L D C I しか検出しない場合、T P C コマンドは無視し、S C e l l の P D C C H / E P D C C H リソースや信号構成等から P U C C H リソースを決定する。また、ユーザ端末は、P C e l l の D C I フォーマット 3 / 3 A を検出した場合には、当該 T P C コマンドにしたがって S C e l l P U C C H の送信電力を変更する。

【 0 0 9 5 】

これにより、ユーザ端末が誤った T P C コマンドを適用することに起因して N W とユーザ端末間の想定電力に差が生じることを抑制できる。S C e l l の D L D C I に含まれる D L 割り当て (DL assignment) の T P C コマンドを従来通り A R I として使用する一方で、D C I f o r m a t 3 / 3 A により T P C コマンドを送信することで、S C e l l の P U C C H の送信電力制御を適切に行うことが可能となる。

40

【 0 0 9 6 】

< 方法 3 >

方法 3 では、S C e l l の P U C C H が設定されたユーザ端末は、S C e l l の U L グラントに含まれる T P C コマンドのビットを C L - T P C に利用しない期間 (サブフレーム) を設ける。

【 0 0 9 7 】

例えば、T D D セルが P C e l l 、F D D セルが S C e l l であり、S C e l l の D L

50

D C Iのみ検出した場合を想定する。かかる場合、ユーザ端末は、T D DセルとF D Dセルが同時にU Lとなるサブフレームの所定期間前（例えば、4 m s 前）のサブフレームでは、S C e l l（F D Dセル）のD L D C Iに含まれるT P CコマンドはC L - T P Cに用いない。その他のサブフレームでは、当該T P CコマンドをS C e l lのP U C C HのC L - T P Cに用いる（図17参照）。

【0098】

また、T D DセルがP C e l l、F D DセルがS C e l lであり、P C e l lとS C e l l両方のD L D C Iを検出した場合、S C e l lのD L D C Iに含まれるT P CコマンドをA R Iとして用いる。

【0099】

このように、ユーザ端末の検出ミスの可能性が考えられるサブフレーム（S C e l lのみA / N送信する場合）について、T P Cコマンドの使用を選択的に制限することにより、T P Cコマンドの制限を最小限にすることができる。また、ユーザ端末が誤ったT P Cコマンドを適用することに起因してN Wとユーザ端末間の想定電力に差が生じることを抑制できる。

【0100】

< 方法4 >

方法4では、S C e l lのP U C C Hが設定されたユーザ端末は、S C e l lのD C Iに含まれるT P CコマンドをT P Cコマンド領域とA R I領域に分割して利用する。例えば、T P Cコマンドが2ビットである場合、ユーザ端末は1ビットのT P Cコマンド領域と1ビットのA R I領域に分割して、各領域の美とに基づいて電力制御及びP U C C Hリソースの決定を行う。

【0101】

この場合、A R Iで指定できるP U C C Hリソースを2個とする（既存システムのA R Iは4個（2ビット））。また、T P Cコマンドで指示する値を2個（例えば、+ 1 d Bと- 1 d B等）とする（既存T P Cコマンドは4個（2ビット））。

【0102】

ユーザ端末は、P C e l lとS C e l lのD C Iを両方検出した場合、1ビットのA R Iを用いてP U C C Hリソースを決定する。また、ユーザ端末は、S C e l lのD C Iのみ検出した場合、1ビットのT P Cコマンドを用い、1ビットのA R Iは無視する。この際、P U C C Hリソースは、S C e l lのD C Iが含まれるP D C C H / E P D C C Hリソースで定まるP U C C Hリソースを用いる。

【0103】

これにより、ユーザ端末が誤ったT P Cコマンドを適用することに起因してN Wとユーザ端末間の想定電力に差が生じることを抑制できる。また、既存のT P Cビットを利用するため、新たなオーバーヘッドの増加を抑制することができる。また、A R Iで指定できるP U C C Hリソースはユーザ端末毎に設定できるため、候補が2個あれば十分動的なP U C C Hリソース指示が可能である。

【0104】

< 方法5 >

方法5では、S C e l lのP U C C H送信を特定の下り制御情報（E P D C C H）で選択的に制御する。具体的には、S C e l lのP U C C H送信はS C e l lのE P D C C HでD L D C Iが送信された場合のみ送信可能とし、E P D C C Hに含まれるA R O領域をT P Cコマンド領域として用いる。

【0105】

A R Oは、R e l . 11で導入され、E P D C C Hにより復調されるP D S C HのA C K / N A C Kフィードバックに利用されるP U C C Hリソースを決定する際に、E C C E番号に加えるオフセット値を指定するものである。なお、E P D C C Hでは、2ビットのA R Oが規定されている。

【0106】

10

20

30

40

50

また、Rel. 11で導入されたAROは、CAの適用が考慮されておらず(Non-CA)、CAを適用する際には未使用(ゼロ固定)とすることが規定されている。そこで、方法5では、CA適用時にAROを利用して電力制御を行うことにより、TPCとARIをそれぞれ2ビットとして機能させることができる。

【0107】

これにより、ユーザ端末が誤ったTPCコマンドを適用することに起因してNWとユーザ端末間の想定電力に差が生じることを抑制できる。また、未使用のビットを利用するため、新たなオーバーヘッドの増加を抑制することができる。

【0108】

なお、TPCコマンドとして利用する領域は、ARO領域に限られず、その他DCIに含まれる未使用ビットを用いてもよい。また、TPCコマンドを電力制御として利用し、ARO領域をARIとして利用することも可能である。

【0109】

<その他>

SCellのDL DCIにおける2ビット領域をTPCコマンドとARIで読み替える仕組みを変更してもよい。例えば、SCellのDL DCIに新たにARI領域用として2ビット追加し、TPCコマンドとARI領域を分離した構成としてもよい。特に、SCellでは、PCellと比較して接続ユーザ端末数が少ないことが考えられるため、SCellのDL DCIに設けることが望ましい。

【0110】

(変形例)

なお、上記実施の形態1、2では、FDDセル、TDDセルのそれぞれのDL信号(PDSCH信号)の割当てに対するHARQタイミングとして、CAを適用しない場合のフィードバックタイミングを利用する場合を示したが、本実施の形態はこれに限られない。例えば、Intra-eNB CAにおいて、TDDセルにおけるDL HARQタイミングを、FDDのDL HARQタイミングと同じとしてもよい(図23参照)。この場合、TDDセルの各DLサブフレームで送信されるPDSCH信号に対するA/Nを、当該PDSCH信号が送信されたサブフレームから所定期間(例えば、4ms)後のFDDセルのULサブフレームでフィードバックすることができる。これにより、TDDのDL HARQにおけるフィードバック遅延を4msに低減できる。また、1つのULサブフレームでフィードバックする送達確認信号の数を減らし、複数のサブフレームに渡って分散することができるので、基地局による送達確認信号の検出ミスがあった場合にDL HARQに与える影響を低減できる。

【0111】

一方で、図23に示す場合、FDDセルとTDDセルの両方でULとなるタイミング(TDDセルのULサブフレーム)において、いずれのCCにA/Nを多重してPUSCH送信を行うかが問題となる。この場合、上記実施の形態で示したいずれかの態様を用いて、PUSCH送信を行うセルを選択することができる。例えば、図23において、FDDセルとTDDセルの両方でULとなるサブフレームで、PUSCH送信をプライマリセルの設定に関わらず一方のセル(FDDセル又はTDDセル)に限定して行う場合、PCell又はSCellで行う場合、あるいは当該サブフレームでA/N送信を行うセルで行う場合等が挙げられる。

【0112】

(無線通信システムの構成)

以下、本実施の形態に係る無線通信システムの一例について、詳細に説明する。

【0113】

図18は、本実施の形態に係る無線通信システムの概略構成図である。なお、図18に示す無線通信システムは、例えば、LTEシステム或いは、SUPER 3Gが包含されるシステムである。この無線通信システムでは、LTEシステムのシステム帯域幅を1単位とする複数の基本周波数ブロック(コンポーネントキャリア)を一体としたキャリアア

10

20

30

40

50

グリゲーション (C A) が適用することができる。また、この無線通信システムは、I M T - A d v a n c e d と呼ばれても良いし、4 G、F R A (F u t u r e R a d i o A c c e s s) と呼ばれても良い。

【0114】

図18に示す無線通信システム1は、マクロセルC1を形成する無線基地局11と、マクロセルC1内に配置され、マクロセルC1よりも狭いスモールセルC2を形成する無線基地局12a及び12bとを備えている。また、マクロセルC1及び各スモールセルC2には、ユーザ端末20が配置されている。ユーザ端末20は、無線基地局11及び無線基地局12の双方に接続すること (dual connectivity) ができる。また、無線基地局11と無線基地局12間で基地局内C A (I n t r a - e N B C A)、又は基地局間C A (I n t e r - e N B C A) が適用される。また、無線基地局11と無線基地局12の一方はF D Dを適用し、他方はT D Dを適用することができる。

10

【0115】

ユーザ端末20と無線基地局11との間は、相対的に低い周波数帯域 (例えば、2 G H z) で帯域幅が狭いキャリア (既存キャリア、Legacy carrier等と呼ばれる) を用いて通信が行なわれる。一方、ユーザ端末20と無線基地局12との間は、相対的に高い周波数帯域 (例えば、3 . 5 G H z 等) で帯域幅が広いキャリアが用いられてもよいし、無線基地局11との間と同じキャリアが用いられてもよい。ユーザ端末20と無線基地局12間のキャリアタイプとしてニューキャリアタイプ (N C T) を利用してもよい。無線基地局11と無線基地局12 (又は、無線基地局12間) は、有線接続 (Optical fiber、X 2 インターフェース等) 又は無線接続されている。

20

【0116】

無線基地局11及び各無線基地局12は、それぞれ上位局装置30に接続され、上位局装置30を介してコアネットワーク40に接続される。なお、上位局装置30には、例えば、アクセスゲートウェイ装置、無線ネットワークコントローラ (R N C)、モビリティマネジメントエンティティ (M M E) 等が含まれるが、これに限定されるものではない。また、各無線基地局12は、無線基地局11を介して上位局装置に接続されてもよい。

【0117】

なお、無線基地局11は、相対的に広いカバレッジを有する無線基地局であり、e N o d e B、マクロ基地局、送受信ポイントなどと呼ばれてもよい。また、無線基地局12は、局所的なカバレッジを有する無線基地局であり、スモール基地局、ピコ基地局、フェムト基地局、H o m e e N o d e B、マイクロ基地局、送受信ポイントなどと呼ばれてもよい。以下、無線基地局11及び12を区別しない場合は、無線基地局10と総称する。各ユーザ端末20は、L T E、L T E - A などの各種通信方式に対応した端末であり、移動通信端末だけでなく固定通信端末を含んでよい。

30

【0118】

無線通信システムにおいては、無線アクセス方式として、下りリンクについてはO F D M A (直交周波数分割多元接続) が適用され、上りリンクについてはS C - F D M A (シングルキャリア - 周波数分割多元接続) が適用される。O F D M Aは、周波数帯域を複数の狭い周波数帯域 (サブキャリア) に分割し、各サブキャリアにデータをマッピングして通信を行うマルチキャリア伝送方式である。S C - F D M Aは、システム帯域幅を端末毎に1つ又は連続したリソースブロックからなる帯域に分割し、複数の端末が互いに異なる帯域を用いることで、端末間の干渉を低減するシングルキャリア伝送方式である。

40

【0119】

ここで、図18に示す無線通信システムで用いられる通信チャネルについて説明する。下りリンクの通信チャネルは、各ユーザ端末20で共有されるP D S C H (Physical Downlink Shared Channel) と、下りL1 / L2制御チャネル (P D C C H、P C F I C H、P H I C H、拡張P D C C H) とを有する。P D S C Hにより、ユーザデータ及び上位制御情報が伝送される。P D C C H (Physical Downlink Control Channel) により、P D S C HおよびP U S C Hのスケジューリング情報等が伝送される。P C F I C H (

50

Physical Control Format Indicator Channel) により、P D C C H に用いる O F D M シンボル数が伝送される。P H I C H (Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel) により、P U S C H に対する H A R Q の A C K / N A C K が伝送される。また、拡張 P D C C H (E P D C C H) により、P D S C H 及び P U S C H のスケジューリング情報等が伝送されてもよい。この E P D C C H は、P D S C H (下り共有データチャネル) と周波数分割多重される。

【0120】

上りリンクの通信チャネルは、各ユーザ端末 20 で共有される上りデータチャネルとしての P U S C H (Physical Uplink Shared Channel) と、上りリンクの制御チャネルである P U C C H (Physical Uplink Control Channel) とを有する。この P U S C H により、ユーザデータや上位制御情報が伝送される。また、P U C C H により、下りリンクの無線品質情報 (C Q I : Channel Quality Indicator)、A C K / N A C K 等が伝送される。

10

【0121】

図 19 は、本実施の形態に係る無線基地局 10 (無線基地局 11 及び 12 を含む) の全体構成図である。無線基地局 10 は、M I M O 伝送のための複数の送受信アンテナ 101 と、アンプ部 102 と、送受信部 103 と、ベースバンド信号処理部 104 と、呼処理部 105 と、伝送路インターフェース 106 とを備えている。

【0122】

下りリンクにより無線基地局 10 からユーザ端末 20 に送信されるユーザデータは、上位局装置 30 から伝送路インターフェース 106 を介してベースバンド信号処理部 104 に入力される。

20

【0123】

ベースバンド信号処理部 104 では、P D C P レイヤの処理、ユーザデータの分割・結合、R L C (Radio Link Control) 再送制御の送信処理などの R L C レイヤの送信処理、M A C (Medium Access Control) 再送制御、例えば、H A R Q の送信処理、スケジューリング、伝送フォーマット選択、チャネル符号化、逆高速フーリエ変換 (I F F T : Inverse Fast Fourier Transform) 処理、プリコーディング処理が行われて各送受信部 103 に転送される。また、下りリンクの制御チャネルの信号に関しても、チャネル符号化や逆高速フーリエ変換等の送信処理が行われて、各送受信部 103 に転送される。

30

【0124】

また、ベースバンド信号処理部 104 は、上位レイヤシグナリング (R R C シグナリング、報知信号等) により、ユーザ端末 20 に対して、当該セルにおける通信のための制御情報を通知する。当該セルにおける通信のための情報には、例えば、上りリンク又は下りリンクにおけるシステム帯域幅、フィードバック用のリソース情報等が含まれる。各送受信部 103 は、ベースバンド信号処理部 104 からアンテナ毎にプリコーディングして出力されたベースバンド信号を無線周波数帯に変換する。アンプ部 102 は、周波数変換された無線周波数信号を増幅して送受信アンテナ 101 により送信する。

【0125】

一方、上りリンクによりユーザ端末 20 から無線基地局 10 に送信されるデータについては、各送受信アンテナ 101 で受信された無線周波数信号がそれぞれアンプ部 102 で増幅され、各送受信部 103 で周波数変換されてベースバンド信号に変換され、ベースバンド信号処理部 104 に入力される。

40

【0126】

ベースバンド信号処理部 104 では、入力されたベースバンド信号に含まれるユーザデータに対して、F F T 処理、I D F T 処理、誤り訂正復号、M A C 再送制御の受信処理、R L C レイヤ、P D C P レイヤの受信処理がなされ、伝送路インターフェース 106 を介して上位局装置 30 に転送される。呼処理部 105 は、通信チャネルの設定や解放等の呼処理や、無線基地局 10 の状態管理や、無線リソースの管理を行う。

【0127】

50

図20は、本実施の形態に係る無線基地局10が有するベースバンド信号処理部104の主な機能構成図である。図20に示すように、無線基地局10が有するベースバンド信号処理部104は、制御部301と、下り制御信号生成部302と、下りデータ信号生成部303と、マッピング部304と、デマッピング部305と、チャネル推定部306と、上り制御信号復号部307と、上りデータ信号復号部308と、判定部309と、を少なくとも含んで構成されている。

【0128】

制御部301は、PDSCHで送信される下りユーザデータ、PDCCH及び/又は拡張PDCCH(E PDCCH)で伝送される下り制御情報、下り参照信号等のスケジューリングを制御する。また、制御部301は、PUSCHで伝送される上りデータ、PUCCH又はPUSCHで伝送される上り制御情報、上り参照信号のスケジューリングの制御(割当て制御)も行う。上りリンク信号(上り制御信号、上りユーザデータ)の割当て制御に関する情報は、下り制御信号(DCI)を用いてユーザ端末に通知される。

【0129】

具体的に、制御部301は、上位局装置30からの指示情報や各ユーザ端末20からのフィードバック情報に基づいて、下りリンク信号及び上りリンク信号に対する無線リソースの割り当てを制御する。つまり、制御部301は、スケジューラとしての機能を有している。また、Inter-eNB CAでは、制御部301は複数CC毎に独立に設けられており、Intra-eNB CAでは、制御部301は複数CCに対して共通に設けた構成とすることができる。

【0130】

また、制御部301は、上記実施の形態1の態様1において、PDCCH/E PDCCHのリソースや信号構成に応じて、ユーザ端末におけるPUCCHリソースの決定を行う場合、PDCCH/E PDCCHの信号構成を制御し、下り制御信号生成部302に通知する。

【0131】

下り制御信号生成部302は、制御部301により割当てが決定された下り制御信号(PDCCH信号及び/又はE PDCCH信号)を生成する。具体的に、下り制御信号生成部302は、制御部301からの指示に基づいて、下りリンク信号の割当て情報を通知するDL割当て(DL assignment)と、上りリンク信号の割当て情報を通知するULグラント(UL grant)を生成する。

【0132】

例えば、上記実施の形態1において、下り制御信号生成部302は、下り制御情報のTPCコマンドを利用してPUCCHリソース(PUCCHリソース候補)を指示するARIを設定する。また、上記実施の形態2の態様1において、下り制御信号生成部302は、下り制御情報内にARIを設けない。上記実施の形態2の態様2において、下り制御信号生成部302は、下り制御情報内に適宜TPCコマンドとARIを設定する。

【0133】

下りデータ信号生成部303は、下りデータ信号(PDSCH信号)を生成する。下りデータ信号生成部303により生成されるデータ信号には、各ユーザ端末20からのCSI等に基づいて決定された符号化率、変調方式に従って符号化処理、変調処理が行われる。

【0134】

マッピング部304は、制御部301からの指示に基づいて、下り制御信号生成部302で生成された下り制御信号と、下りデータ信号生成部303で生成された下りデータ信号の無線リソースへの割当てを制御する。

【0135】

デマッピング部305は、ユーザ端末から送信された上りリンク信号をデマッピングして、上りリンク信号を分離する。チャネル推定部306は、デマッピング部305で分離された受信信号に含まれる参照信号からチャネル状態を推定し、推定したチャネル状態を

10

20

30

40

50

上り制御信号復号部 307、上りデータ信号復号部 308 に出力する。

【0136】

上り制御信号復号部 307 は、上り制御チャネル (PUCCH) でユーザ端末から送信されたフィードバック信号 (送達確認信号等) を復号し、制御部 301 へ出力する。上りデータ信号復号部 308 は、上り共有チャネル (PUSCH) でユーザ端末から送信された上りデータ信号を復号し、判定部 309 へ出力する。判定部 309 は、上りデータ信号復号部 308 の復号結果に基づいて、再送制御判定 (ACK/NACK) を行うと共に結果を制御部 301 に出力する。

【0137】

図 21 は、本実施の形態に係るユーザ端末 20 の全体構成図である。ユーザ端末 20 は、MIMO 伝送のための複数の送受信アンテナ 201 と、アンプ部 202 と、送受信部 (受信部) 203 と、ベースバンド信号処理部 204 と、アプリケーション部 205 とを備えている。

10

【0138】

下りリンクのデータについては、複数の送受信アンテナ 201 で受信された無線周波数信号がそれぞれアンプ部 202 で増幅され、送受信部 203 で周波数変換されてベースバンド信号に変換される。このベースバンド信号は、ベースバンド信号処理部 204 で FFT 処理や、誤り訂正復号、再送制御の受信処理等がなされる。この下りリンクのデータの内、下りリンクのユーザデータは、アプリケーション部 205 に転送される。アプリケーション部 205 は、物理レイヤや MAC レイヤより上位のレイヤに関する処理等を行う。また、下りリンクのデータの内、報知情報もアプリケーション部 205 に転送される。

20

【0139】

一方、上りリンクのユーザデータについては、アプリケーション部 205 からベースバンド信号処理部 204 に入力される。ベースバンド信号処理部 204 では、再送制御 (HARQ (Hybrid ARQ)) の送信処理や、チャネル符号化、プリコーディング、DFST 処理、IFFT 処理等が行われて各送受信部 203 に転送される。送受信部 203 は、ベースバンド信号処理部 204 から出力されたベースバンド信号を無線周波数帯に変換する。その後、アンプ部 202 は、周波数変換された無線周波数信号を増幅して送受信アンテナ 201 により送信する。

【0140】

30

図 22 は、ユーザ端末 20 が有するベースバンド信号処理部 204 の主な機能構成図である。図 22 に示すように、ユーザ端末 20 が有するベースバンド信号処理部 204 は、制御部 401 (フィードバック制御部) と、上り制御信号生成部 402 と、上りデータ信号生成部 403 と、マッピング部 404 と、デマッピング部 405 と、チャネル推定部 406 と、下り制御信号復号部 407 と、下りデータ信号復号部 408 と、判定部 409 と、電力制御部 410 と、を少なくとも含んで構成されている。

【0141】

制御部 401 は、無線基地局から送信された下り制御信号 (PDCCH 信号) や、受信した PDSCH 信号に対する再送制御判定結果に基づいて、上り制御信号 (フィードバック信号) や上りデータ信号の生成を制御する。下り制御信号は下り制御信号復号部 407 から出力され、再送制御判定結果は、判定部 409 から出力される。

40

【0142】

また、制御部 401 は、PDSCH 信号に対する送達確認信号 (ACK/NACK) のフィードバックを制御するフィードバック制御部としても機能する。具体的に、制御部 401 は、CA が適用される通信システムにおいて、送達確認信号をフィードバックするセル (又は、CC) や、送達確認信号を割当てる PUCCH リソースの選択を制御する。例えば、制御部 401 は、無線基地局から送信された下り制御信号に基づいて、送達確認信号のフィードバック先のセルや、利用する PUCCH リソースを決定してマッピング部 404 に指示する。

【0143】

50

例えば、TDD-FDD CA (Intra-eNB CA) において、両方のセルの DL 信号に対する送達確認信号を送信する場合を想定する。この場合、制御部 401 は、PUCCH フォーマット 1b に基づくチャネルセクション又は PUCCH フォーマット 3 を適用していずれか一方の PUCCH リソースを用いるよう制御する（上記実施の形態 1）。また、制御部 401 は、セカンダリセルの下り制御情報に含まれるビット情報を ARI として利用して PUCCH リソースを決定することができる

【0144】

また、制御部 401 は、PCell の下り制御情報が含まれる PDCCH リソースに基づいて決定される PUCCH リソース候補と、SCell の下り制御情報が含まれる PDCCH リソースに基づいて決定される PUCCH リソース候補を用いて PUCCH フォーマット 1b に基づくチャネルセクションを適用することができる（上記実施の形態 2 の態様 1 の方法 1）。また、制御部 401 は、上位レイヤシグナリングで設定された複数の PUCCH リソース候補の中から、プライマリセル又はセカンダリセルの下り制御情報が含まれる下り制御チャネルの構成に基づいて、特定の PUCCH リソースを選択することができる（上記実施の形態 2 の態様 1 の方法 1、2）。

10

【0145】

また、制御部 401 は、ARI が設定されている場合には、当該 ARI に基づいて PUCCH リソースを適宜決定する（上記実施の形態 2 の態様 2）。

【0146】

上り制御信号生成部 402 は、制御部 401 からの指示に基づいて上り制御信号（送達確認信号やチャネル状態情報（CSI）等のフィードバック信号）を生成する。また、上りデータ信号生成部 403 は、制御部 401 からの指示に基づいて上りデータ信号を生成する。なお、制御部 401 は、無線基地局から通知される下り制御信号に UL グラントが含まれている場合に、上りデータ信号生成部 403 に上りデータ信号の生成を指示する。

20

【0147】

マッピング部 404（割当て部）は、制御部 401 からの指示に基づいて、上り制御信号（送達確認信号等）と上りデータ信号の無線リソース（PUCCH、PUSCH）への割当てを制御する。例えば、マッピング部 404 は、フィードバック（PUCCH 送信）を行う CC（セル）に応じて、当該 CC の PUCCH に送達確認信号の割当てを行う。

【0148】

30

電力制御部 410 は、制御部 401 からの指示に基づいて UL 信号（PUCCH 信号、PUSCH 信号）の送信電力を制御する。例えば、電力制御部 410 は、ユーザ端末 20 が受信した下り制御信号に含まれる TPC コマンドに基づいて CL-TPC を制御する。また、電力制御部 410 は、送受信部 203 が SCell の下り制御情報のみを検出した場合に、下り制御情報に含まれる TPC コマンドの適用を制限する（上記実施の形態 2 の態様 2）。

【0149】

例えば、電力制御部 410 は、SCell の PUCCH リソースを用いて送信する A/N に対して、SCell の下り制御情報の UL グラントに含まれる TPC コマンドを用いて電力制御を行う（上記実施の形態 2 の態様 2 の方法 1）。あるいは、電力制御部 410 は、SCell の PUCCH リソースを用いて送信する送達確認信号に対して、PCell の DCI フォーマット 3/3A に含まれる TPC コマンドを用いて電力制御を行う（上記実施の形態 2 の態様 2 の方法 2）。

40

【0150】

デマッピング部 405 は、無線基地局 10 から送信された下りリンク信号をデマッピングして、下りリンク信号を分離する。チャネル推定部 406 は、デマッピング部 405 で分離された受信信号に含まれる参照信号からチャネル状態を推定し、推定したチャネル状態を下り制御信号復号部 407、下りデータ信号復号部 408 に出力する。

【0151】

下り制御信号復号部 407 は、下り制御チャネル（PDCCH）で送信された下り制御

50

信号（P D C C H 信号）を復号し、スケジューリング情報（上りリソースへの割当て情報）を制御部 4 0 1 へ出力する。

【 0 1 5 2 】

下りデータ信号復号部 4 0 8 は、下り共有チャネル（P D S C H）で送信された下りデータ信号を復号し、判定部 4 0 9 へ出力する。判定部 4 0 9 は、下りデータ信号復号部 4 0 8 の復号結果に基づいて、再送制御判定（A C K / N A C K）を行うと共に結果を制御部 4 0 1 に出力する。

【 0 1 5 3 】

以上、上述の実施形態を用いて本発明について詳細に説明したが、当業者にとっては、本発明が本明細書中に説明した実施形態に限定されるものではないということは明らかである。本発明は、特許請求の範囲の記載により定まる本発明の趣旨及び範囲を逸脱することなく修正及び変更態様として実施することができる。例えば、上述した複数の態様を適宜組み合わせ合わせて適用することができる。従って、本明細書の記載は、例示説明を目的とするものであり、本発明に対して何ら制限的な意味を有するものではない。

10

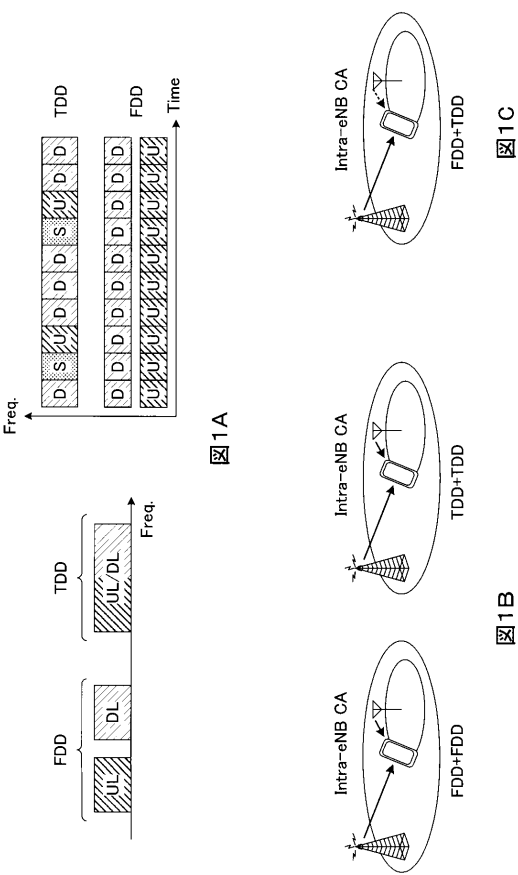
【符号の説明】

【 0 1 5 4 】

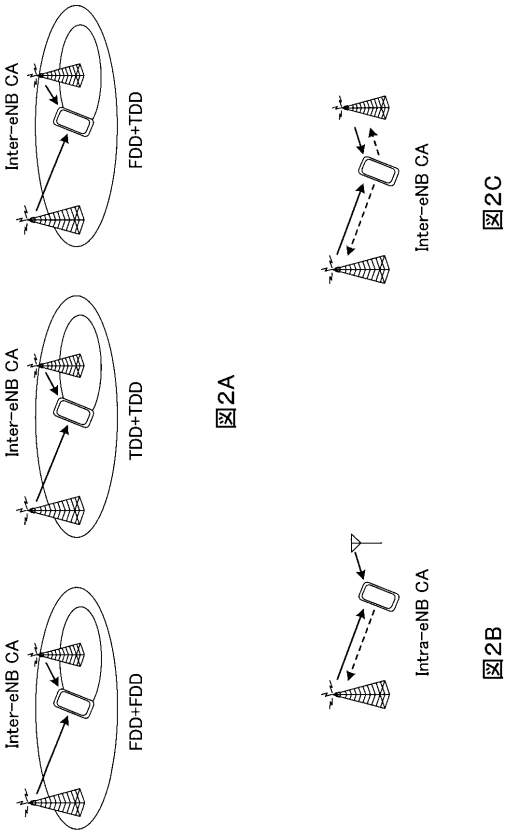
1 ... 無線通信システム	
1 0 ... 無線基地局	
1 1 ... 無線基地局（マクロ基地局）	
1 2、1 2 a、1 2 b ... 無線基地局（スモール基地局）	20
2 0 ... ユーザ端末	
3 0 ... 上位局装置	
4 0 ... コアネットワーク	
1 0 1 ... 送受信アンテナ	
1 0 2 ... アンブ部	
1 0 3 ... 送受信部	
1 0 4 ... ベースバンド信号処理部	
1 0 5 ... 呼処理部	
1 0 6 ... 伝送路インターフェース	
2 0 1 ... 送受信アンテナ	30
2 0 2 ... アンブ部	
2 0 3 ... 送受信部	
2 0 4 ... ベースバンド信号処理部	
2 0 5 ... アプリケーション部	
3 0 1 ... 制御部（スケジューラ）	
3 0 2 ... 下り制御信号生成部	
3 0 3 ... 下りデータ信号生成部	
3 0 4 ... マッピング部	
3 0 5 ... デマッピング部	
3 0 6 ... チャネル推定部	40
3 0 7 ... 上り制御信号復号部	
3 0 8 ... 上りデータ信号復号部	
3 0 9 ... 判定部	
4 0 1 ... 制御部（フィードバック制御部）	
4 0 2 ... 上り制御信号生成部	
4 0 3 ... 上りデータ信号生成部	
4 0 4 ... マッピング部	
4 0 5 ... デマッピング部	
4 0 6 ... チャネル推定部	
4 0 7 ... 下り制御信号復号部	50

- 4 0 8 ... 下りデータ信号復号部
- 4 0 9 ... 判定部
- 4 1 0 ... 電力制御部

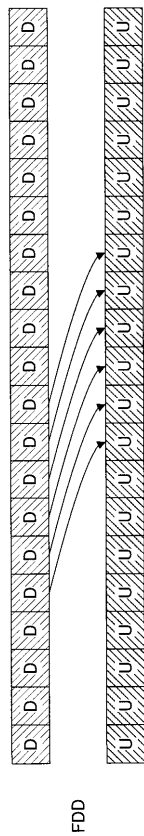
【 図 1 】



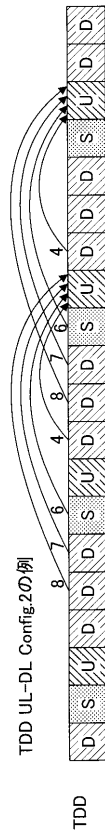
【 図 2 】



【 図 3 】

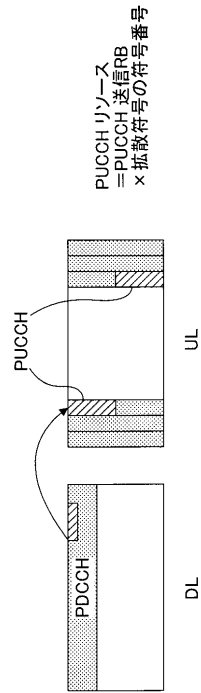


3A



33

【 図 4 】



【 図 5 】

Value of 'TPC command for PUCCH'	$n_{PUCCH,i}^{(l)}$ or $(n_{PUCCH,i}^{(l)}, n_{PUCCH,i+1}^{(l)})$
'00'	The 1st PUCCH resource value configured by the higher layers
'01'	The 2nd PUCCH resource value configured by the higher layers
'10'	The 3rd PUCCH resource value configured by the higher layers
'11'	The 4th PUCCH resource value configured by the higher layers

$(n_{PUCCH,i}^{(l)}, n_{PUCCH,i+1}^{(l)})$ are determined from the first and second PUCCH resource lists configured by $mPUCCH-AM-CSI-RNTI$, respectively.

【 図 6 】

Value of "TPC command for PUCCH" or "HARQ-ACK resource offset"	$\eta_{\text{PUCCH},i}^{(3,\bar{p})}$
'00'	The 1st PUCCH resource value configured by the higher layers
'01'	The 2nd PUCCH resource value configured by the higher layers
'10'	The 3rd PUCCH resource value configured by the higher layers
'11'	The 4th PUCCH resource value configured by the higher layers

☒ 5A

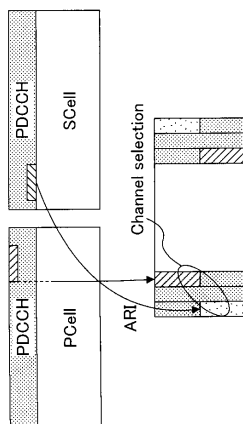
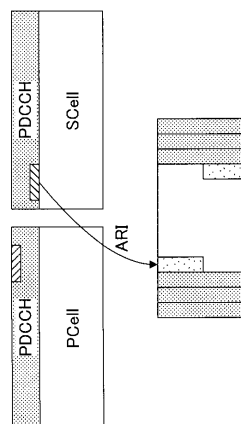
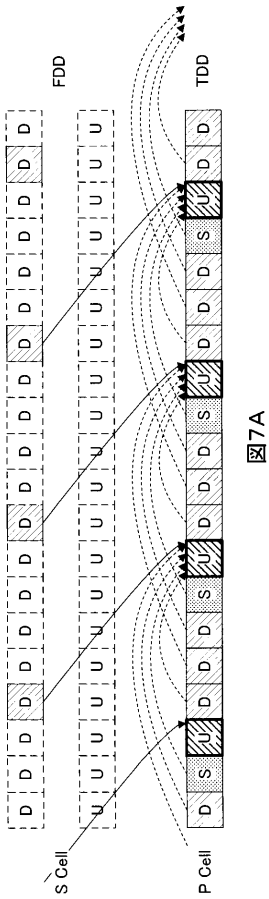


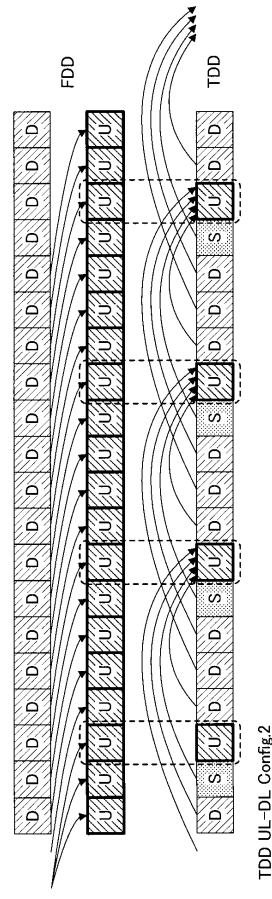
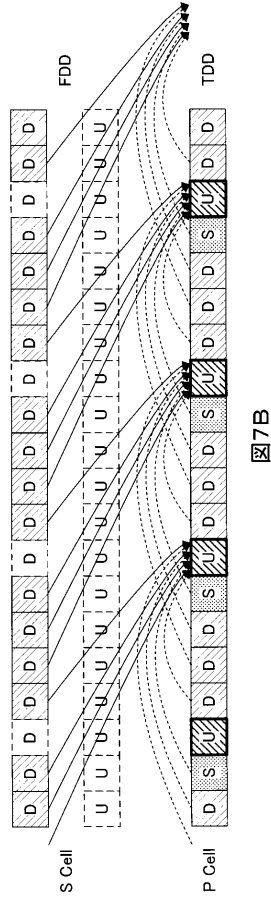
図 6A



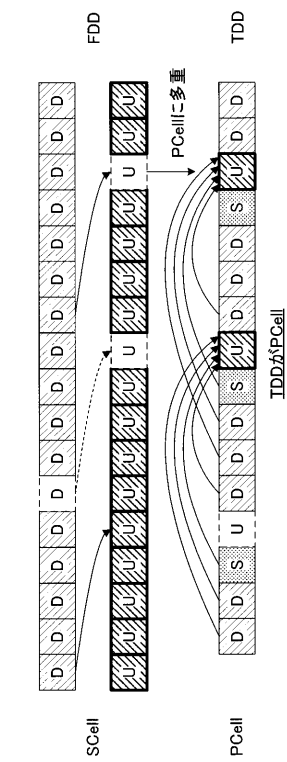
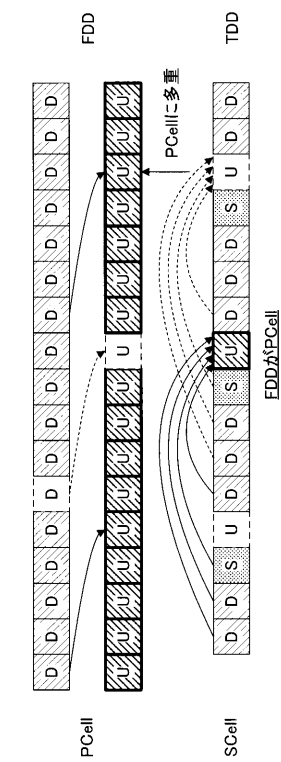
【図 7】



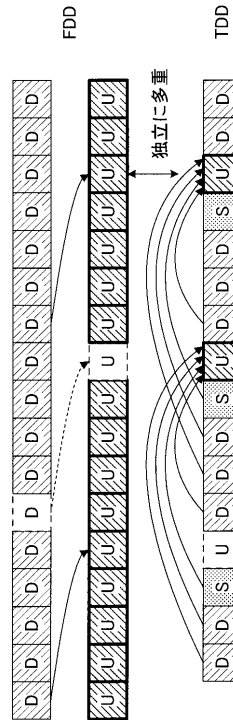
【図 8】



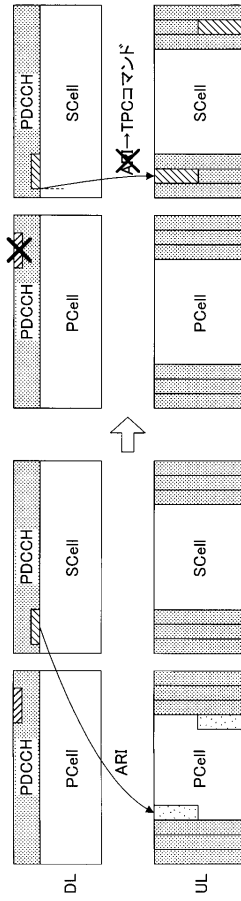
【図 9】



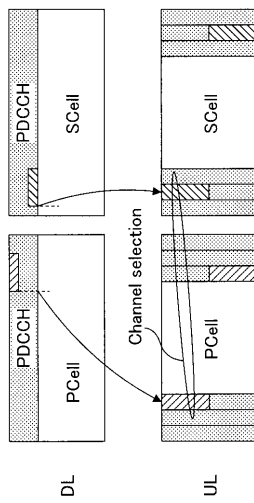
【図 10】



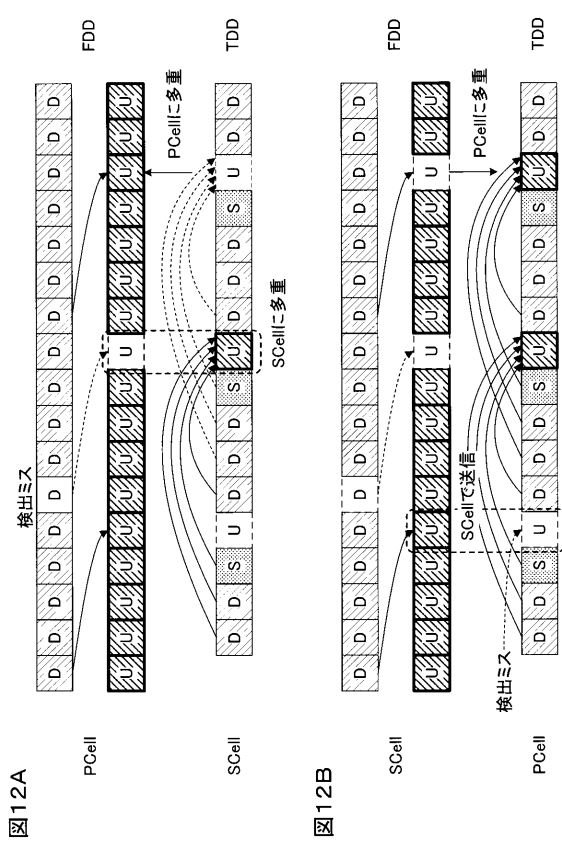
【図 1 1】



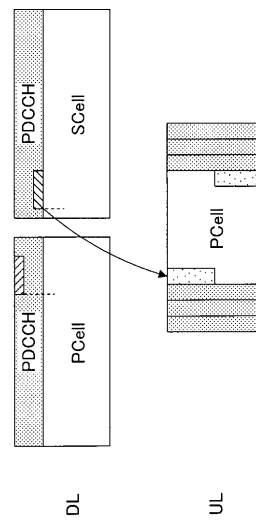
【図 1 3】



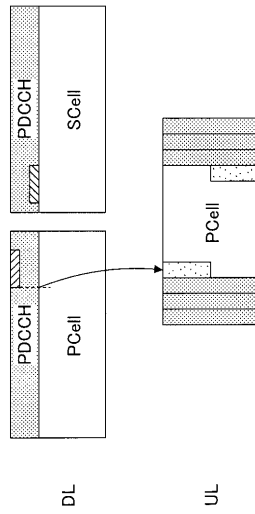
【図 1 2】



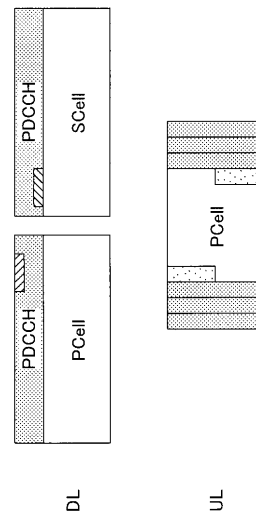
【図 1 4】



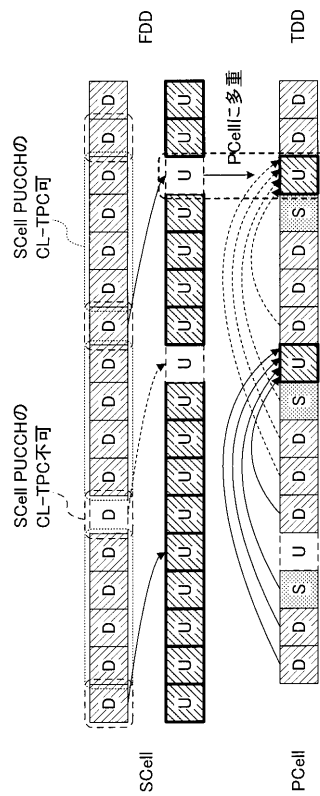
【図 15】



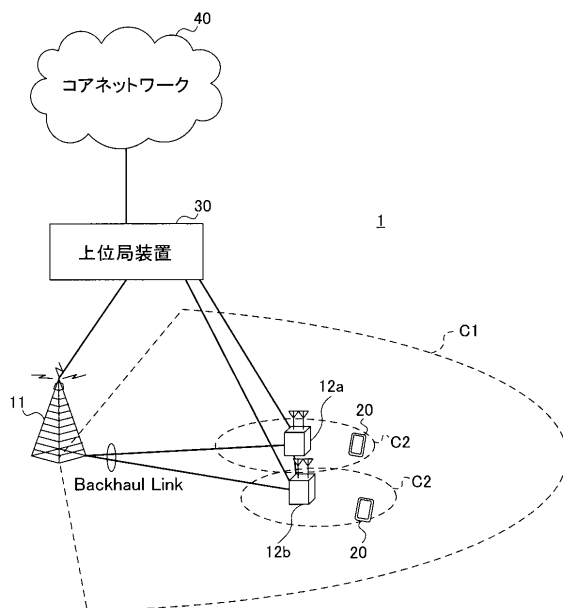
【図 16】



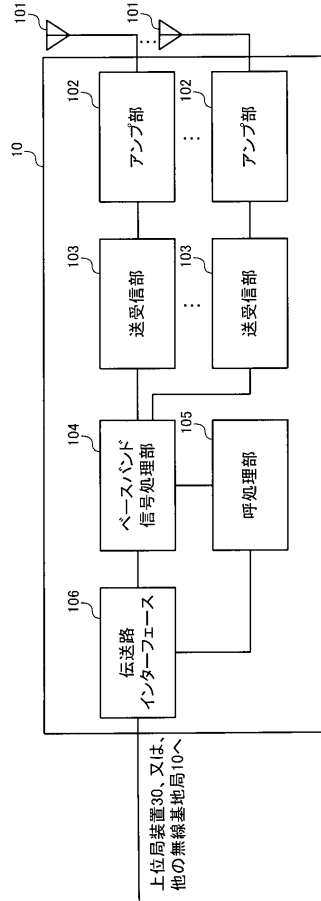
【図 17】



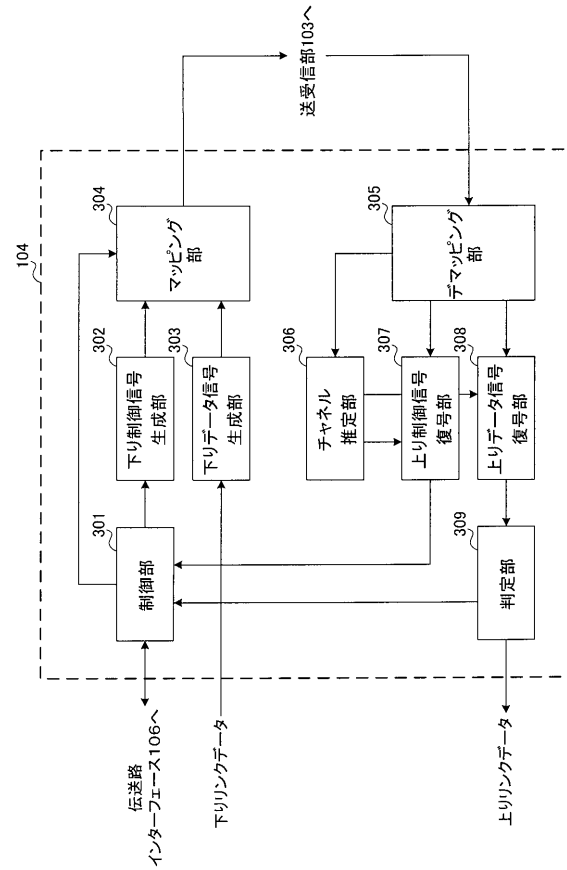
【図 18】



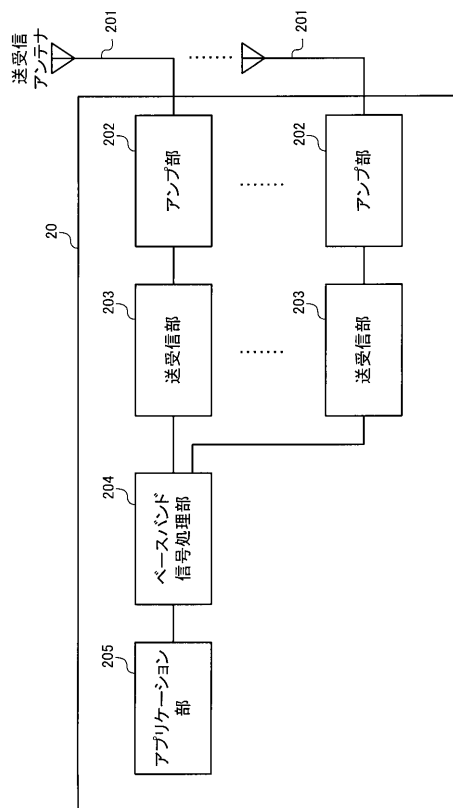
【 図 19 】



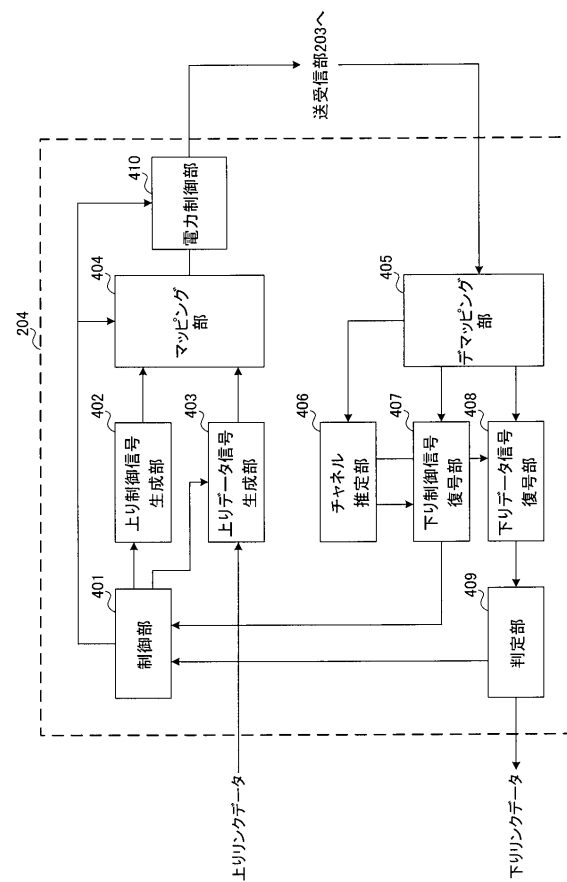
【 図 2 0 】



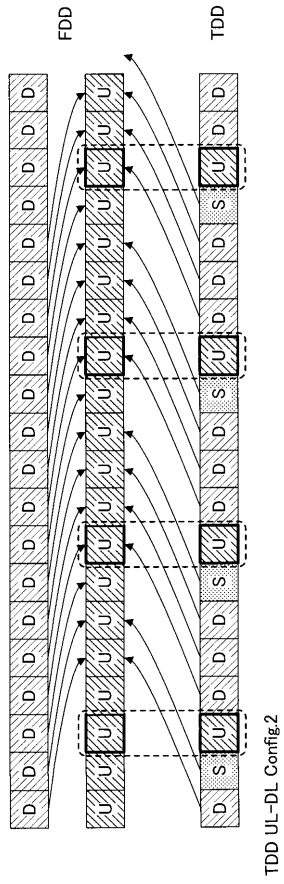
【 図 2 1 】



【 図 2 2 】



【 図 2 3 】



フロントページの続き

(72)発明者 永田 聡

東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

(72)発明者 石井 啓之

アメリカ合衆国、9 4 3 0 4、カリフォルニア州、パロ アルト、ヒルビューアベニュー 3 2 4
0 ドコモイノベーションズ内

Fターム(参考) 5K067 AA21 BB02 CC01 DD11 EE02 EE10