

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6084184号
(P6084184)

(45) 発行日 平成29年2月22日 (2017.2.22)

(24) 登録日 平成29年2月3日 (2017.2.3)

(51) Int. Cl.		F I			
HO4W 88/02	(2009.01)	HO4W 88/02	140		
HO4W 72/04	(2009.01)	HO4W 72/04	111		
HO4W 16/32	(2009.01)	HO4W 16/32			

請求項の数 10 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2014-163017 (P2014-163017)	(73) 特許権者	392026693
(22) 出願日	平成26年8月8日 (2014.8.8)		株式会社NTTドコモ
(65) 公開番号	特開2016-39565 (P2016-39565A)		東京都千代田区永田町二丁目11番1号
(43) 公開日	平成28年3月22日 (2016.3.22)	(74) 代理人	100121083
審査請求日	平成27年8月6日 (2015.8.6)		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	柿島 佑一
			東京都千代田区永田町二丁目11番1号
			株式会社NTTドコモ内
		(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NTTドコモ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ユーザ端末、無線通信システム及び無線通信方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

1つ以上のセルから構成されるセルグループをそれぞれ設定する複数の無線基地局とデュアルコンネクティビティを用いた通信をサポートするユーザ端末であって、

1又は複数のセルグループに対して、UL信号を送信する送信部と、

前記UL信号の送信に利用するアンテナの選択を制御する制御部と、を有し、

前記制御部は、サービングセルに対するアンテナ選択 (UE transmit antenna selection) が設定される場合に、複数のセルグループが設定されないと判断して閉ループアンテナ選択及び/又は閉ループアンテナ選択を制御することを特徴とするユーザ端末。

【請求項2】

前記制御部は、前記閉ループアンテナ選択を適用する場合、無線基地局から送信される下り制御情報及び/又は上位レイヤシグナリングに基づいて上り共有チャネル送信及び/又はSRSS送信用のアンテナポートの選択を制御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3】

前記下り制御情報は、DCIフォーマット0であることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載のユーザ端末。

【請求項4】

前記制御部は、複数のセルが設定される場合に、各セルで送信される送信アンテナポートが同じであると想定することを特徴とする請求項1から請求項3のいずれかに記載のユ

ーザ端末。

【請求項 5】

1 つ以上のセルから構成されるセルグループをそれぞれ設定する複数の無線基地局とデュアルコネクティビティを用いた通信をサポートするユーザ端末の無線通信方法であって、

1 又は複数のセルグループに対して、U L 信号を送信する工程と、

前記 U L 信号の送信に利用するアンテナの選択を制御する工程と、を有し、

サービングセルに対するアンテナ選択 (UE transmit antenna selection) が設定される場合に、複数のセルグループが設定されないと判断して開ループアンテナ選択及び / 又は閉ループアンテナ選択を制御することを特徴とする無線通信方法。

10

【請求項 6】

前記制御部は、前記閉ループアンテナ選択を適用する場合、無線基地局から送信される下り制御情報及び / 又は上位レイヤシグナリングに基づいて上り共有チャネル送信及び / 又は S R S 送信用のアンテナポートの選択を制御する工程を有することを特徴とする請求項 5 に記載の無線通信方法。

【請求項 7】

前記下り制御情報は、D C I フォーマット 0 であることを特徴とする請求項 5 又は請求項 6 に記載の無線通信方法。

【請求項 8】

1 つ以上のセルから構成されるセルグループをそれぞれ設定する複数の無線基地局と、前記複数の無線基地局とデュアルコネクティビティを用いた通信をサポートするユーザ端末と、を有する無線通信システムであって、

20

前記ユーザ端末は、1 又は複数のセルグループに対して U L 信号を送信する送信部と、前記 U L 信号の送信に利用するアンテナの選択を制御する制御部と、を有し、前記制御部は、サービングセルに対するアンテナ選択 (UE transmit antenna selection) が設定される場合に、複数のセルグループが設定されないと判断して開ループアンテナ選択及び / 又は閉ループアンテナ選択を制御することを特徴とする無線通信システム。

【請求項 9】

前記ユーザ端末は、前記閉ループアンテナ選択を適用する場合、無線基地局から送信される下り制御情報及び / 又は上位レイヤシグナリングに基づいて上り共有チャネル送信及び / 又は S R S 送信用のアンテナポートの選択を制御することを特徴とする請求項 8 に記載の無線通信システム。

30

【請求項 10】

前記下り制御情報は、D C I フォーマット 0 であることを特徴とする請求項 8 又は請求項 9 に記載の無線通信システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、次世代移動通信システムにおけるユーザ端末、無線基地局及び無線通信方法に関する。

40

【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)。

【0003】

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。

50

【 0 0 0 4 】

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アドバンスと呼ばれるL T Eの後継システム（L T E - Aとも呼ばれる）が検討され、L T E R e l . 1 0 / 1 1として仕様化されている。R e l . 1 0 / 1 1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。このように、複数のC C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。

【 0 0 0 5 】

L T Eのさらなる後継システムであるR e l . 1 2においては、複数のセルが異なる周波数帯（キャリア）で用いられる様々なシナリオが検討されている。複数のセルを形成する無線基地局が実質的に同一の場合には、上述のC Aを適用可能である。一方、各セルを形成する無線基地局が完全に異なる場合には、デュアルコネクティビティ（D C : Dual Connectivity）を適用することが検討されている。

10

【 先行技術文献 】

【 非特許文献 】

【 0 0 0 6 】

【 非特許文献 1 】 3GPP TS 36.300 “ Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); Overall description; Stage 2 ”

【 発明の概要 】

20

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

L T Eシステムにおける上りリンク（U L）では、アンテナスイッチングを利用した送信ダイバーシチ（アンテナ選択ダイバーシチ）法が規定されている。アンテナスイッチングを用いた送信ダイバーシチは、ユーザ端末がU L送信に用いるアンテナ（アンテナポートとも呼ぶ）を切り替えることにより、送信品質を向上することを指す。U L送信としては、U Lデータ（P U S C H信号）やU L参照信号（S R S : Sounding Reference Signal）等が挙げられる。

【 0 0 0 8 】

L T Eシステムでは、開ループ（open-loop）と閉ループ（closed-loop）に対してそれぞれアンテナスイッチングを利用した送信ダイバーシチ法がサポートされている。開ループアンテナ選択では、ユーザ端末及び/又は無線基地局がU L送信に用いる送信アンテナを適宜選択することにより、アンテナ選択ダイバーシチ利得を得ることができる。

30

【 0 0 0 9 】

一方、閉ループアンテナスイッチングでは、U Lのチャネル品質等に基づいて無線基地局が選択したアンテナポートをU L送信用のアンテナポートとしてユーザ端末に通知し、ユーザ端末が通知されたアンテナポートを選択してU L送信を行う。これにより、開ループアンテナスイッチングと比較してより高いダイバーシチ利得を得ることができる。例えば、無線基地局は、ユーザ端末から送信されるチャネル測定用の参照信号（例えば、S R S）に基づいてU Lのチャネル状態を把握し、ユーザ端末が利用するアンテナを指示することができる。アンテナ選択（UE transmit antenna selection）が設定されているユーザ端末は、無線基地局からの指示に基づいて所定のアンテナポートを選択することができる。

40

【 0 0 1 0 】

L T E - Aシステムで規定されているキャリアアグリゲーション（C A）では、アンテナ選択（UE transmit antenna selection）を適用する場合に、異なるセル（C Cとも呼ぶ）で共通の送信アンテナを利用する。これにより、ユーザ端末は、複数のセルと接続する場合であっても、単一のR F回路等で通信を行うことができるなど、ベースバンド（B B）およびR Fを含めたユーザ端末の回路規模の増大を抑制することが可能となる。

【 0 0 1 1 】

50

しかし、デュアルコネクティビティ（DC）のように、ユーザ端末が複数の無線基地局に接続する場合、当該複数の無線基地局間ではスケジューリングが独立しており、さらに複数の無線基地局が必ずしも同期しているとは限らず非同期で運用されることも想定される。そのため、DCにおいてユーザ端末がアンテナ選択を適用する場合、CAと同様に全てのCCで同一の送信アンテナを選択することが難しくなる。

【0012】

本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、ユーザ端末がデュアルコネクティビティ（DC）を適用して複数の無線基地局と接続する場合であっても、ユーザ端末におけるアンテナ選択を適切に制御することができるユーザ端末、無線基地局及び無線通信方法を提供することを目的の1つとする。

10

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明のユーザ端末の一態様は、1つ以上のセルから構成されるセルグループをそれぞれ設定する複数の無線基地局とデュアルコネクティビティを用いた通信をサポートするユーザ端末であって、1又は複数のセルグループに対して、UL信号を送信する送信部と、前記UL信号の送信に利用するアンテナの選択を制御する制御部と、を有し、前記制御部は、サービングセルに対するアンテナ選択（UE transmit antenna selection）が設定される場合に、複数のセルグループが設定されないと判断して開ループアンテナ選択及び/又は閉ループアンテナ選択を制御することを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、ユーザ端末がデュアルコネクティビティ（DC）を適用して複数の無線基地局と接続する場合であっても、ユーザ端末におけるアンテナ選択を適切に制御することができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】キャリアアグリゲーション及びデュアルコネクティビティに係る無線基地局及びユーザ端末の通信を示す図である。

【図2】キャリアアグリゲーションにおけるアンテナ選択ダイバーシチの一例を示す図である。

30

【図3】デュアルコネクティビティにおけるアンテナ選択ダイバーシチの一例を示す図である。

【図4】デュアルコネクティビティにおけるアンテナ選択ダイバーシチの他の例を示す図である。

【図5】デュアルコネクティビティにおけるアンテナ選択ダイバーシチの他の例を示す図である。

【図6】本実施の形態に係る無線通信システムの概略構成の一例を示す図である。

【図7】本実施の形態に係る無線基地局の全体構成の一例を示す図である。

【図8】本実施の形態に係る無線基地局の機能構成の一例を示す図である。

40

【図9】本実施の形態に係るユーザ端末の全体構成の一例を示す図である。

【図10】本実施の形態に係るユーザ端末の機能構成の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

図1は、キャリアアグリゲーション（CA）及びデュアルコネクティビティ（DC）におけるセル構成の一例を示す図である。図1において、UEは、5つのセル（C1 - C5）に接続している。C1はPCell（Primary Cell）であり、C2 - C5はSCell（Secondary Cell）である場合を想定している。

【0017】

図1Aは、キャリアアグリゲーション（CA）に係る無線基地局及びユーザ端末の通信

50

を示している。CAは、複数の周波数ブロック（コンポーネントキャリア（CC：Component Carrier）、セルとも呼ぶ）を統合して広帯域化する技術である。各CCは、例えば、最大20MHzの帯域幅を有し、最大5つのCCを統合する場合には最大100MHzの広帯域が実現される。

【0018】

図1Aに示す例において、無線基地局eNB1はマクロセルを形成する無線基地局（以下、マクロ基地局という）であり、無線基地局eNB2はスモールセルを形成する無線基地局（以下、スモール基地局という）とすることができる。例えば、スモール基地局は、マクロ基地局に接続するRRH（Remote Radio Head）のような構成であってもよい。このことから、CAは基地局内CA（intra-eNB CA）と呼ばれてもよい。

10

【0019】

キャリアアグリゲーションが適用される場合、1つのスケジューラ（例えば、マクロ基地局eNB1の有するスケジューラ）が複数セルのスケジューリングを制御する。マクロ基地局eNB1の有するスケジューラが複数セルのスケジューリングを制御する構成では、例えば、光ファイバのような高速回線などの理想的バックホール（ideal backhaul）で各無線基地局間が接続されることが想定される。また、CAでは、送信タイミングで分類されたタイミングアドバンスグループ（TAG：Timing Advance Group）をサポートしており、異なるTAGの最大送信タイミング差は32.47μsとなっている。

【0020】

図1Bは、デュアルコネクティビティ（DC）に係る無線基地局及びユーザ端末の通信を示している。デュアルコネクティビティが適用される場合、複数のスケジューラが独立して設けられ、当該複数のスケジューラ（例えば、無線基地局MeNBの有するスケジューラ及び無線基地局SeNBの有するスケジューラ）がそれぞれ管轄する1つ以上のセルのスケジューリングを制御する。このことから、DCは基地局間CA（inter-eNB CA）と呼ばれてもよい。なお、DCにおいて、独立して設けられるスケジューラ（すなわち基地局）毎にCA（Intra-eNB CA）を適用してもよい。

20

【0021】

無線基地局MeNBの有するスケジューラ及び無線基地局SeNBの有するスケジューラがそれぞれの管轄する1つ以上のセルのスケジューリングを制御する構成では、例えば、X2インターフェースなどの遅延の無視できない非理想的バックホール（non-ideal backhaul）で各無線基地局間が接続されることが想定される。また、DCでは、無線基地局間が完全非同期で運用することも可能であり、異なる無線基地局の通信において最大500μsの送信タイミング差が生じる場合がある。

30

【0022】

図1Bに示すように、デュアルコネクティビティでは、各無線基地局が、1つ又は複数のセルから構成されるセルグループ（CG：Cell Group）を設定する。各セルグループは、同一無線基地局が形成する1つ以上のセル又は送信アンテナ装置、送信局などの同一送信ポイントが形成する1つ以上のセルから構成される。

【0023】

PCellを含むセルグループはマスタセルグループ（MCG：Master Cell Group）と呼ばれ、マスタセルグループ以外のセルグループはセカンダリセルグループ（SCG：Secondary Cell Group）と呼ばれる。MCG及びSCGを構成するセルの合計数は、所定値（例えば、5セル）以下となるように設定される。

40

【0024】

MCGが設定される（MCGを用いて通信する）無線基地局はマスタ基地局（MeNB：Master eNB）と呼ばれ、SCGが設定される（SCGを用いて通信する）無線基地局はセカンダリ基地局（SeNB：Secondary eNB）と呼ばれる。

【0025】

デュアルコネクティビティでは、無線基地局間はキャリアアグリゲーションと同等の協調は前提としない。そのため、ユーザ端末は、セルグループごとに下りリンクL1/L2

50

制御 (PDCCH / EPDCCH)、上りリンク L1 / L2 制御 (PUCCH / PUSCH) による UCI (Uplink Control Information) フィードバック) を独立に行う事が可能となっている。したがって S e N B においても、P C e l l と同等の機能 (例えば、共通サーチスペース、PUCCH など) を有する特別な S C e l l が必要となる。P C e l l と同等の機能を有する特別な S C e l l のことを、「P S C e l l」ともいう。

【0026】

ところで、LTE / LTE - A システムの上りリンク (UL) ではアンテナ選択を用いる送信ダイバーシチ法が規定されている。また、図 1 A で示したキャリアアグリゲーション (CA) におけるアンテナ選択では、異なるセル (CC) で共通の送信アンテナを選択することが規定されている。つまり、ユーザ端末は、所定の UL 信号 (例えば、PUSCH、SR S 等) を送信する場合に選択されるアンテナが、全てのセルで同一であると仮定して動作する。

10

【0027】

例えば、ユーザ端末が CA を適用して C e l l # 0 と C e l l # 1 に接続する場合、C e l l # 0 と C e l l # 1 における UL 送信 (例えば、PUSCH 送信) において、同じアンテナポートを利用する。ユーザ端末が UL 送信において 2 つのアンテナポート (Tx0 と Tx1) を適用する場合、Tx0 又は Tx1 のいずれかを選択して複数の CC と通信を行う (図 2 A 参照)。

【0028】

このように、ユーザ端末が複数のセル (CC) と接続する場合に、異なる CC で共通のアンテナを用いることにより、単一の RF スイッチや RF 回路 (アンプ等) で通信を行うことができる。これにより、ユーザ端末の回路規模の増大を抑制することが可能となる (図 2 B 参照)。なお、図 2 B は、CA を適用するユーザ端末の構成の一例を示している。

20

【0029】

BB 信号発生部 (Baseband Signal Generator) 21 は、UL 信号 (上り制御信号、上りデータ信号、上り参照信号など) を生成する。データ信号には、チャンネル状態などに基づいて決定された符号化率、変調方式などに従って符号化処理、変調処理が行われる。生成された信号は、サブキャリアマッピングやプリコーディングが適用され、IFFT 部 22 に出力される。

【0030】

IFFT 部 22 は、BB 信号発生部 21 から入力された周波数領域の信号に、逆高速フーリエ変換 (IFFT : Inverse Fast Fourier Transform) を適用して時間領域の信号に変換し、RF 部 23 に出力する。

30

【0031】

RF 部 23 は、IFFT 部 22 から入力されたベースバンド信号を無線周波数帯に変換して、SW 部 24 に出力する。例えば、RF 部 23 は、所定の基準信号に基づいて、C e l l # 0 や C e l l # 1 の周波数を生成して、ベースバンド信号を変換することができる。

【0032】

SW 部 24 は、無線基地局からのフィードバック情報に従って、RF 部 23 から入力された信号を出力するアンテナ 25 (アンテナポート) を切り替える。当該フィードバック情報は、例えば、切り替えるアンテナを指定するためのアンテナ選択情報であってもよい。

40

【0033】

なお、上記の例では信号送信時のアンテナ選択ダイバーシチを示しているが、これに限られない。

【0034】

一方で、R e l . 12 以降で導入されるデュアルコネクティビティ (DC) を適用する場合、アンテナスイッチングを用いる送信ダイバーシチ法をどのように制御するかが問題となる。例えば、DC を適用する場合も CA と同様にアンテナ選択を制御する (全ての C

50

Cで共通のアンテナを選択する)ことが考えられる。

【0035】

しかし、デュアルコネクティビティ(DC)では、複数の無線基地局はそれぞれ独立してスケジューリングを制御する。また、複数の無線基地局が必ずしも同期しているとは限らず、非同期で運用する場合も想定される。非同期で運用される場合、ユーザ端末から異なる無線基地局に対するUL信号の送信タイミングが大きく異なる場合がある。

【0036】

したがって、閉ループアンテナ選択を適用するユーザ端末が、異なるCC間(特に、セルグループが異なるCC間)で同一の送信アンテナを選択するように制御することは困難となる。また、ユーザ端末が異なるCC間で同一の送信アンテナを選択する場合、選択方法によってはアンテナスイッチングを用いた送信ダイバーシチの効果が十分に得られず、通信品質が低下するおそれがある。

10

【0037】

そこで、本発明者等は、デュアルコネクティビティ(DC)を適用して複数の無線基地局と接続する場合に、当該DCにおける通信動作を考慮してユーザ端末における送信アンテナ選択を適切に制御することを着想した。

【0038】

以下に本実施の形態について、詳細に説明する。なお、以下の説明では、デュアルコネクティビティ(DC)を適用する場合に、所定のUL送信(PUSCH送信及び/又はSRSS送信)におけるアンテナ選択(UE transmit antenna selection)を行う場合を想定するが、本実施の形態が適用可能なUL送信はこれらに限られず、例えばPUCCH、PRACH、DM-RS等のその他の上りチャネル・信号を含む。また、以下の説明では、ユーザ端末が2つのアンテナ(アンテナポート)の選択を制御する場合を示すが、アンテナポート数はこれに限られない。また、本実施の形態は、開ループアンテナ選択と閉ループアンテナ選択の双方に適用することができる。

20

【0039】

(第1の態様)

第1の態様では、無線基地局(又は、セルグループ)毎にアンテナ選択を制御することにより、アンテナ選択ダイバーシチを適用する場合について説明する。つまり、第1の態様では、デュアルコネクティビティ(DC)を適用する場合にセルグループ単位でスケジューリング制御等を行うことに着目し、セルグループ単位でアンテナ選択の制御を行う。

30

【0040】

図3に示すように、ユーザ端末が5つのセル(Cell#0 - Cell#4)に接続する場合を想定する。図3では、無線基地局#1(eNB#1)がCell#0とCell#1を設定し、無線基地局#2(eNB#2)がCell#2 - Cell#4を設定する場合を示している。

【0041】

また、ここでは、無線基地局#1がマスタ基地局(MeNB: Master eNB)であり、Cell#0とCell#1によりマスタセルグループ(MCG: Master Cell Group)が構成される場合(Cell#0又はCell#1がPCellの場合)を示している。また、無線基地局#2がセカンダリ基地局(SeNB: Secondary eNB)であり、Cell#2 - Cell#4によりセカンダリセルグループ(SCG: Secondary Cell Group)が構成される場合(Cell#2 - Cell#4のいずれかがPSCellの場合)を示している。もちろん本実施の形態が適用可能な構成はこれに限られない。

40

【0042】

第1の態様では、図3Aに示すように、無線基地局(又は、セルグループ)毎にユーザ端末におけるアンテナ選択を行う。つまり、アンテナ選択をセルグループ毎に制御する。

【0043】

例えば、マスタセルグループを構成するセル(Cell#0とCell#1)に対して共通のアンテナポート(図3AではTx0)を選択してUL送信を行うことができる。ま

50

た、セカンダリセルグループを構成するセル (Cell # 2 - Cell # 4) に対して共通のアンテナポート (図3 AではTx 1) を選択してUL送信を行うことができる。なお、ユーザ端末は、少なくともセルグループ毎に共通のアンテナを選択すればよく、セルグループ間で同一のアンテナを用いることも異なるアンテナを用いる事も可能である。さらに、本動作はセルグループ間が同期している場合でも非同期の場合でも適用が可能である。

【0044】

このように、ユーザ端末においてセルグループ毎にアンテナ選択を制御して、アンテナ選択ダイバーシチを適用することにより、各セルグループでダイバーシチ利得を適切に実現して通信品質を向上することが可能となる。また、同一セルグループでは、共通のアンテナを選択することにより、ユーザ端末の回路構成の複雑化を抑制することができる。特に、無線基地局毎に周波数間CA (inter-band CA) を行う場合であっても、RF回路の増加を抑制することができる (図3 B参照)。

10

【0045】

図3 Aにおいて、開ループ送信アンテナ選択 (open-loop UE transmit antenna selection) を適用する場合、例えば、ユーザ端末が無線基地局 (セルグループ) 毎に所定のアンテナポートを選択することができる。

【0046】

閉ループ送信アンテナ選択 (closed-loop UE transmit antenna selection) を適用する場合、各無線基地局がそれぞれ所定のアンテナポートを選択してユーザ端末にアンテナポートに関するアンテナ選択情報を通知する。ユーザ端末は通知されたアンテナ選択情報に基づいて、各セルグループのUL送信に適用するアンテナポートを選択することができる。

20

【0047】

例えば、閉ループ送信アンテナ選択において、ユーザ端末は、下り制御チャンネル (PDCCH及び/又はEPDCCH) を介して送信される下り制御情報 (DCI) に含まれる情報に基づいて所定のアンテナ (アンテナポート) を選択することができる。下り制御情報としては、ULグラント (例えば、DCIフォーマット0及び/又はDCIフォーマット4) を利用することができる。もちろんアンテナ選択情報を通知する方法はこれに限られない。

30

【0048】

また、図3 Aのようにユーザ端末に複数のセルグループが設定される場合、当該ユーザ端末は、各セルグループにおいて、それぞれ同じアンテナポート番号 (transmit antenna port value) が通知されると仮定して動作することができる。例えば、図3 Aにおいて、ユーザ端末は、所定サブフレームにおいて、マスタセルグループを構成するCell # 0とCell # 1からそれぞれ送信される下り制御信号には、同じアンテナポート番号 (例えば、Tx 0) を指示するアンテナ選択情報が含まれると想定することができる。

【0049】

また、ユーザ端末に複数のセルグループが設定される場合、当該ユーザ端末は、各セルグループにおいて、異なるアンテナポートを用いたUL信号 (例えば、SR S) の同時送信を行わないと仮定して動作することができる。例えば、図3 Aにおいて、ユーザ端末は、マスタセルグループを構成するCell # 0とCell # 1から異なるアンテナポート (例えば、Cell # 0がTx 0、Cell # 1がTx 1) を用いたSR S送信を同時には行わないと想定することができる。

40

【0050】

この場合、閉ループ制御における選択アンテナの通知はセルグループに属する一つのセルからのみ通知しシグナリングを簡易化しても良いし、全てのセルで同一アンテナを通知しシグナリングの仕様を一元化 (簡易化) しても良いし、シグナリングが優先されるセルを規定することでシグナリング制御を簡単化しても良い。

【0051】

50

このように、ユーザ端末は、同じセルグループを構成するセル（CC）に対して同一のアンテナポートを選択することにより、回路構成の簡易化を実現すると共にダイバーシチ利得を向上することが可能となる。

【0052】

また、本実施の形態では、無線基地局（セルグループ）毎に送信アンテナ選択（UE transmit antenna selection）の設定を制御（enable/disable）する構成としてもよい。例えば、マスタセルグループ（Cell # 0、Cell # 1）に対してアンテナ選択を設定し（enable）、セカンダリセルグループ（Cell # 2 - # 4）に対してアンテナ選択を非設定（disable）とすることができる。この場合、各無線基地局がそれぞれユーザ端末に対して、アンテナ選択ダイバーシチを適用するか否かを制御してもよいし、PCellが制御してもよい。

10

【0053】

なお、図3Aでは、無線基地局（セルグループ）毎についてアンテナ選択を制御する場合を示したが本実施の形態はこれに限られない。他にも、タイミングアドバンスグループ（TAG）毎にアンテナ選択を適用してもよいし、周波数（バンド）毎にアンテナ選択を適用してもよい。また、セルグループ、タイミングアドバンスグループ、周波数（バンド）を組み合わせるアンテナ選択を適用することも可能である。

【0054】

（第2の態様）

第2の態様では、デュアルコネクティビティ（DC）を適用する場合に、セル（CC）毎に異なる送信アンテナを選択可能とする場合について説明する。

20

【0055】

例えば、図4に示すように、ユーザ端末がCell # 0とCell # 1を含むマスタセルグループ（無線基地局 # 1）と、Cell # 2 - Cell # 4を含むセカンダリセルグループ（無線基地局 # 2）に接続する場合を想定する。

【0056】

第2の態様では、セル（CC）毎に異なる送信アンテナを選択する（図4参照）。つまり、UL送信のアンテナ選択として、セル（CC）単位で適用するアンテナポートを選択する。図4では、Cell # 0、Cell # 2、Cell # 4に対するUL送信にアンテナポート0（Tx0）を選択し、Cell # 1、Cell # 3に対するUL送信にアンテナポート1（Tx1）を選択する場合を示している。

30

【0057】

例えば、閉ループ送信アンテナ選択（closed-loop UE transmit antenna selection）を適用する場合、各無線基地局は、セル（CC）毎にそれぞれ所定のアンテナポートを選択してユーザ端末にアンテナ選択情報を通知する。例えば、各セルから送信される下り制御情報に各セルで選択するアンテナ選択情報を含めてユーザ端末に通知する。ユーザ端末は通知されたアンテナ選択情報に基づいて、各セルのUL送信に適用するアンテナポートを選択することができる。なお、送信アンテナの選択は、複数のセル間が同期した状態で行っても非同期の状態で行っても良い。

【0058】

このようにセルグループをわたって、セル（CC）毎にアンテナ選択を制御してアンテナ選択ダイバーシチを適用することにより送信ダイバーシチを効果的に向上することが可能となる。特に、各セルが利用する周波数が異なる場合には、セル毎にアンテナ選択を制御することによりアンテナ選択ダイバーシチを柔軟に制御することが可能となる。

40

【0059】

（第3の態様）

第3の態様では、デュアルコネクティビティ（DC）を適用する場合に、アンテナ選択ダイバーシチの適用を制限する場合について説明する。

【0060】

第3の態様では、デュアルコネクティビティ（DC）を適用する場合、ユーザ端末及び

50

ノ又は無線基地局は、UL送信におけるアンテナ選択を適用しないように動作する。この場合、ユーザ端末は所定のアンテナポートを用いてUL送信を行うことができる。例えば、DCが設定されたユーザ端末は、所定のアンテナポート（例えば、Tx0）を選択してUL送信を行うことができる。これにより、デュアルコネクティビティ（DC）を適用する場合に、ユーザ端末の動作を簡略化することが可能となる。

【0061】

より具体的には、例えばDCが設定され、TM1が設定されたユーザ端末は、PUSHとSRSSはアンテナポート0で送信する、としてもよい。

【0062】

また、サービングセルに対するアンテナ選択を設定されているユーザ端末は、複数のセルグループが設定されないと仮定して動作することができる。つまり、DCが設定された段階で、アンテナ選択の適用を制限することができる。また、複数（例えば、2以上の）セルグループが設定されているユーザ端末は、異なるアンテナポートで同時にUL信号（例えば、SRSS）の送信を行わないと仮定して動作することができる。

【0063】

あるいは、ユーザ端末は、デュアルコネクティビティ（DC）を適用する場合に、1つのセルグループ（例えば、MCG）を構成するセル（CC）に対してアンテナ選択を適用し、他のセル（例えば、SCG）を構成するセルに対してアンテナ選択を適用しない構成としてもよい。この場合、アンテナ選択を適用するセルグループを構成するCCに対して上記第1の態様で示したように同一のアンテナポートを選択するように制御してもよい。

【0064】

（第4の態様）

第4の態様では、デュアルコネクティビティ（DC）を適用する場合に、所定ルールに従ってアンテナを選択する場合について説明する。

【0065】

デュアルコネクティビティ（DC）を適用する場合に、ユーザ端末は、特定のセルグループで選択されるアンテナポートを他のセルグループに対しても利用するように制御することができる。例えば、ユーザ端末が接続する複数のセルグループの中で特定のセルグループ（例えば、MCG）で選択するアンテナポートを他のセルグループ（例えば、SCG）においても選択する（図5参照）。

【0066】

図5では、ユーザ端末が、マスタセルグループ（Cell#0、Cell#1）において選択されるTx0を、セカンダリセルグループ（Cell#2 - #4）のUL送信に適用する場合を示している。

【0067】

閉ループ送信アンテナ選択（closed-loop UE transmit antenna selection）を適用する場合、各セルグループにおいて無線基地局からユーザ端末にアンテナポート情報が通知される。そのため、図5では、セカンダリセルグループにおいて無線基地局からユーザ端末にアンテナポート情報が通知される場合には、ユーザ端末は通知されたアンテナポート情報は無視し、マスタセルグループで選択されるアンテナポートを利用して、セカンダリセルグループにおけるUL送信を制御する。

【0068】

この場合、複数のセルグループが設定されるユーザ端末は、マクロセルグループを構成するセルで通知されるアンテナポート番号が、各セルで送信される下り制御情報（例えば、DCIフォーマット0）に含まれると想定して動作することができる。また、複数のセルグループが設定されるユーザ端末は、マクロセルグループを構成するセルのSRSS送信で利用したアンテナポートを選択して、他セルのSRSSの送信を制御することができる。

【0069】

なお、図5に示す場合、他のセルグループ（SCG）からユーザ端末に対してアンテナポートに関するアンテナ選択情報を通知しない構成としてもよい。この場合、ユーザ端末

10

20

30

40

50

は所定のセルグループ（例えば、MCG）で送信されるアンテナ選択情報に基づいて、アンテナ選択を制御することができる。

【0070】

同様に、図5に示す場合、アンテナ選択情報の通知は単一のセル（CC）から行い、当該セル以外からユーザ端末に対してアンテナポートに関するアンテナ選択情報を通知しない構成としてもよい。この場合、ユーザ端末は所定のセル（例えば、Cell#0）で送信されるアンテナ選択情報に基づいて、アンテナ選択を制御することができる。

【0071】

このように、特定のセルグループで選択されるアンテナポートを他のセルグループに対しても適用することにより、ユーザ端末におけるアンテナ選択動作を簡略化すると共に、送信ダイバーシチ利得を実現することができる。

10

【0072】

あるいは、デュアルコネクティビティ（DC）を適用する場合に、ユーザ端末は、他の物理チャネルの送信で利用するアンテナポートを選択することができる。例えば、上記図3Aに示す構成において、Cell#0においてPUCCHが送信され、Cell#1においてPUSCHが送信される場合を想定する。

【0073】

この場合、ユーザ端末は、Cell#1のPUSCH送信のアンテナポートとして、Cell#0のPUCCH送信に用いるアンテナポート（例えば、Tx0）を選択することができる。つまり、PUSCHやSRSの送信に利用するアンテナを他の物理チャネル（例えば、PUCCH）の送信アンテナと関連付けて制御する。なお、他の物理チャネルとしては、同一セルグループのセルで送信される物理チャネルとしてもよいし、他のセルグループのセルで送信される物理チャネルとしてもよい。

20

【0074】

このように、特定の物理チャネル（例えば、PUCCH）に利用するアンテナポートに基づいてアンテナ選択ダイバーシチを適用することにより、ユーザ端末におけるアンテナ選択動作を簡略化すると共に、送信ダイバーシチ利得を実現することができる。

【0075】

あるいは、デュアルコネクティビティ（DC）を適用する場合に、ユーザ端末は、あらかじめ規定された数式に基づいて送信アンテナの切替えを行っても良い。特にSRSの送信アンテナの切替えにおいては閉ループ型制御によるダイバーシチ利得を主な目的としない為、あらかじめ切替え方法を規定する事により基地局における制御およびシグナリングを簡素化する事が可能である。当該式は例えばセルID（例えばPCell、SCell、各セルのセルID）、サブフレーム番号、スロット番号を基に構成されていても良い。

30

【0076】

上記に示す数式は例えばRel.8 LTEで規定されている上りSRSアンテナスイッチングの関数を流用しても良い。また、上記に示す数式に基づいた切替え法は、セル毎に行っても、セルグループ毎に行っても、全セル共通で行っても良い。加えて、同期セル、非同期セルの分類に因らず適用できる。

40

【0077】

（変形例）

なお、デュアルコネクティビティ（DC）を適用する場合に、ユーザ端末側でアンテナ選択を適宜制御する構成としてもよい。つまり、ユーザ端末側にアンテナ選択の自由度を持たせることにより、ユーザ端末毎に柔軟にアンテナポートを選択してUL送信を行うことが可能となる。特に、開ループ送信アンテナ選択（open-loop UE transmit antenna selection）を適用する場合、ユーザ端末側でアンテナポートを適宜選択する構成とすることが好ましい。

【0078】

上記技術に関して、上りリンクの異なる物理チャネル・信号で異なる方法を用いても良

50

い。例えば閉ループ型制御を行う P U S C H のアンテナスイッチングと開ループ型制御を行う S R S のアンテナスイッチングに適用する方法は別々であっても良い。

【 0 0 7 9 】

また、上記説明では、閉ループ送信アンテナ選択 (closed-loop UE transmit antenna selection) を適用する場合、無線基地局からユーザ端末に対して下り制御情報 (例えば、D C I フォーマット 0) を用いてアンテナ選択情報を動的 (ダイナミック) に通知する場合を示したが、本実施の形態はこれに限られない。他にも、上位レイヤシグナリング (R R C シグナリング、報知情報等) を用いて、アンテナ選択情報をユーザ端末に準静的 (セミスタティック) 通知することも可能である。

【 0 0 8 0 】

例えば、マスタ基地局内 (intra-MeNB) でハンドオーバを適用する場合 (intra-MeNB HO)、ハンドオーバに伴い R R C 再設定を行う場合が生じる。この場合、ユーザ端末が各無線基地局 (セルグループ) に対する U L 送信用のアンテナを再選択する。そのため、ハンドオーバを行う際に R R C シグナリングを用いて各セルグループ (無線基地局) で適用するアンテナ選択情報をユーザ端末に通知することにより、アンテナ選択を適切に制御することができる。

【 0 0 8 1 】

また、デュアルコネクティビティ (D C) を適用する場合に、各無線基地局 (セルグループ) 間でアンテナ選択に関連する情報を共有してもよい。例えば、マスタ基地局とセカンダリ基地局間でバックホールリンク (例えば、X 2 インターフェース) を介して、それぞれのセルグループ (又はセル) で適用するアンテナに関する情報をやり取りすることができる。これにより、各無線基地局は、他の無線基地局 (セルグループ) で利用されるアンテナに関する情報に基づいて、ユーザ端末に通知するアンテナポートを選択することができる。

【 0 0 8 2 】

同様に、デュアルコネクティビティ (D C) を適用する場合に、各無線基地局 (セルグループ) 間で共有されている情報を基に切替え方法を決定してもよい。例えば、マスタ基地局とセカンダリ基地局間で共有している C e l l I D に基づいて切替えを行っても良い。

【 0 0 8 3 】

(無線通信システムの構成)

以下、本発明の一実施の形態に係る無線通信システムの構成について説明する。この無線通信システムでは、上記第 1 の態様 ~ 第 4 の態様、変形例のいずれか又はこれらの組み合わせが適用される。

【 0 0 8 4 】

図 6 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 6 に示す無線通信システムは、例えば、L T E システム或いは、S U P E R 3 G 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、ユーザ端末がそれぞれスケジューラを有する複数の無線基地局と接続するデュアルコネクティビティ (D C) を適用することができる。また、各無線基地局は、少なくとも一つのセルから構成されるセルグループを設定することができる。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 (Future Radio Access)、5 G と呼ばれても良い。

【 0 0 8 5 】

図 6 に示すように、無線通信システム 1 は、複数の無線基地局 1 0 (1 1 及び 1 2) と、各無線基地局 1 0 によって形成されるセル内にあり、各無線基地局 1 0 と通信可能に構成された複数のユーザ端末 2 0 と、を備えている。無線基地局 1 0 は、それぞれ上位局装置 3 0 に接続され、上位局装置 3 0 を介してコアネットワーク 4 0 に接続される。

【 0 0 8 6 】

図 6 において、無線基地局 1 1 は、例えば相対的に広いカバレッジを有するマクロ基地局で構成され、マクロセル C 1 を形成する。無線基地局 1 2 は、局所的なカバレッジを有

10

20

30

40

50

するスモール基地局で構成され、スモールセルC2を形成する。なお、無線基地局11及び12の数は、図6に示す数に限られない。

【0087】

マクロセルC1及びスモールセルC2では、同一の周波数帯が用いられてもよいし、異なる周波数帯が用いられてもよい。また、無線基地局11及び12は、基地局間インターフェース（例えば、光ファイバ、X2インターフェース）を介して互いに接続される。

【0088】

なお、無線基地局11（マクロ基地局）は、無線基地局、eNodeB（eNB）、送信ポイント（transmission point）などと呼ばれてもよい。無線基地局12（スモール基地局）は、ピコ基地局、フェムト基地局、Home eNodeB（HeNB）、送信ポイント、RRH（Remote Radio Head）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。

【0089】

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（RNC）、モビリティマネジメントエンティティ（MME）などが含まれるが、これに限定されるものではない。

【0090】

ユーザ端末20は、LTE、LTE-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いてもよい。また、ユーザ端末20は、上りリンク送信において、アンテナスイッチングを用いる送信ダイバーシチを適用することができる。例えば、UL送信（例えば、PUSCH及び/又はSRST送信）を行う際に、閉ループ送信アンテナ選択（closed-loop UE transmit antenna selection）及び/又は開ループ送信アンテナ選択（open-loop UE transmit antenna selection）を適用することができる。

【0091】

閉ループ送信アンテナ選択では、ユーザ端末は、無線基地局から指示されるアンテナ選択情報（例えば、所定のアンテナポートに関する情報）を用いて所定のアンテナポート（例えば、1つのアンテナポート）を選択することができる。一方、開ループ送信アンテナ選択では、ユーザ端末側で適宜所定のアンテナポート（例えば、1つのアンテナポート）を選択することができる。ユーザ端末におけるアンテナ選択の制御方法は、上記第1の態様～第4の態様、変形例のいずれか又はこれらの組み合わせを用いることができる。

【0092】

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OFDMA（直交周波数分割多元接続）を適用し、上りリンクについてはSC-FDMA（シングルキャリア-周波数分割多元接続）を適用することができる。OFDMA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。SC-FDMA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。なお、上り及び下りの無線アクセス方式は、これらの組み合わせに限られない。

【0093】

無線通信システム1では、下りリンクのチャネルとして、各ユーザ端末20で共有される下り共有チャネル（PDSCH：Physical Downlink Shared Channel）、報知チャネル（PBCH：Physical Broadcast Channel）、下りL1/L2制御チャネル等が用いられる。PDSCHにより、ユーザデータや上位レイヤ制御情報、所定のSIB（System Information Block）が伝送される。また、PBCHにより、同期信号や、MIB（Master Information Block）などが伝送される。

【0094】

下りL1/L2制御チャネルは、PDCCH（Physical Downlink Control Channel）、EPDCCH（Enhanced Physical Downlink Control Channel）、PCFICH

10

20

30

40

50

(Physical Control Format Indicator Channel)、PHICH (Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel)等を含む。PDCCHにより、PDSCH及びPUSCHのスケジューリング情報を含む下り制御情報(DCI: Downlink Control Information)等が伝送される。PCFICHにより、PDCCHに用いるOFDMシンボル数が伝送される。PHICHにより、PUSCHに対するHARQの送達確認信号(ACK/NACK)が伝送される。EPDCCHは、PDSCH(下り共有データチャネル)と周波数分割多重され、PDCCHと同様にDCIなどを伝送するために用いられてもよい。

【0095】

無線通信システム1では、上りリンクのチャネルとして、各ユーザ端末20で共有される上り共有チャネル(PUSCH: Physical Uplink Shared Channel)、上り制御チャネル(PUCCH: Physical Uplink Control Channel)、ランダムアクセスチャネル(PRACH: Physical Random Access Channel)等が用いられる。PUSCHにより、ユーザデータや上位レイヤ制御情報が伝送される。また、PUCCHにより、下りリンクの無線品質情報(CQI: Channel Quality Indicator)、送達確認信号(HARQ-ACK)等が伝送される。PRACHにより、セルとの接続確立のためのランダムアクセスプリアンプル(RAプリアンプル)が伝送される。また、上りリンクの参照信号として、チャネル品質測定用の参照信号(SRS: Sounding Reference Signal)、PUCCHやPUSCHを復調するための復調参照信号(DM-RS: Demodulation Reference Signal)等が送信される。

【0096】

図7は、本実施の形態に係る無線基地局10の全体構成図である。無線基地局10(無線基地局11及び12を含む)は、複数の送受信アンテナ101(アンテナポート)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。なお、送受信部103は、送信部及び受信部から構成される。

【0097】

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(DL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。

【0098】

ベースバンド信号処理部104では、ユーザデータに関して、PDCP(Packet Data Convergence Protocol)レイヤの処理、ユーザデータの分割・結合、RLC(Radio Link Control)再送制御などのRLCレイヤの送信処理、MAC(Medium Access Control)再送制御(例えば、HARQ(Hybrid Automatic Repeat reQuest)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(IFFT: Inverse Fast Fourier Transform)処理、プリコーディング処理等の送信処理が行われて各送受信部103に転送される。また、下り制御信号に関しても、チャネル符号化や逆高速フーリエ変換などの送信処理が行われて、各送受信部103に転送される。

【0099】

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下り信号を無線周波数帯に変換して送信する。送受信部103で周波数変換された無線周波数信号は、アンプ部102により増幅され、送受信アンテナ101から送信される。送受信部103は、本発明に係る技術分野で利用されるトランスミッター/レシーバー、送受信回路又は送受信装置を適用することができる。

【0100】

一方、上り信号については、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で増幅される。各送受信部103はアンプ部102で増幅された上り信号を受信する。送受信部103は、受信信号をベースバンド信号に周波数変換して、ベースバンド信号処理部104に出力する。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 1 】

ベースバンド信号処理部 1 0 4 では、入力された上り信号に含まれるユーザデータに対して、高速フーリエ変換 (F F T : Fast Fourier Transform) 処理、逆離散フーリエ変換 (I D F T : Inverse Discrete Fourier Transform) 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 1 0 6 を介して上位局装置 3 0 に転送される。呼処理部 1 0 5 は、通信チャネルの設定や解放などの呼処理や、無線基地局 1 0 の状態管理や、無線リソースの管理を行う。

【 0 1 0 2 】

伝送路インターフェース 1 0 6 は、所定のインターフェースを介して、上位局装置 3 0 と信号を送受信する。また、伝送路インターフェース 1 0 6 は、基地局間インターフェース (例えば、光ファイバ、 X 2 インターフェース) を介して隣接無線基地局と信号を送受信 (バックホールシグナリング) してもよい。

10

【 0 1 0 3 】

図 8 は、本実施の形態に係る無線基地局 1 0 が有するベースバンド信号処理部 1 0 4 の主な機能構成図である。なお、図 8 では、本実施の形態における特徴部分の機能ブロックを主に示しており、無線基地局 1 0 は、無線通信に必要な他の機能ブロックも有しているものとする。

【 0 1 0 4 】

図 8 に示すように、無線基地局 1 0 は、制御部 (スケジューラ) 3 0 1 と、送信信号生成部 3 0 2 と、マッピング部 3 0 3 と、受信処理部 3 0 4 と、を少なくとも含んで構成されている。

20

【 0 1 0 5 】

制御部 (スケジューラ) 3 0 1 は、 P D S C H で送信される下りデータ信号、 P D C C H 及び / 又は拡張 P D C C H (E P D C C H) で伝送される下り制御信号のスケジューリングを制御する。また、システム情報、同期信号、 C R S 、 C S I - R S などの下り参照信号などのスケジューリングの制御も行う。また、上り参照信号、 P U S C H で送信される上りデータ信号、 P U C C H 及び / 又は P U S C H で送信される上り制御信号等のスケジューリングを制御する。なお、制御部 3 0 1 は、本発明に係る技術分野で用いられるコントローラ、制御回路又は制御装置で構成することができる。

30

【 0 1 0 6 】

また、制御部 3 0 1 は、ユーザ端末 2 0 に対して送信アンテナ選択 (UE transmit antenna selection) が設定されている場合に、ユーザ端末が U L 送信 (例えば、 P U S C H 及び / 又は S R S 送信) を行うアンテナポートの指示を制御することができる。具体的には、閉ループ送信アンテナ選択 (closed-loop UE transmit antenna selection) を適用する場合に、制御部 3 0 1 は、ユーザ端末 2 0 が利用するアンテナポートを選択し、送信信号生成部 3 0 2 に出力する。アンテナ選択の制御方法は、上記第 1 の態様 ~ 第 4 の態様、変形例のいずれか又はこれらの組み合わせを用いることができる。

【 0 1 0 7 】

送信信号生成部 3 0 2 は、制御部 3 0 1 からの指示に基づいて、 D L 信号 (下り制御信号、下りデータ信号、下り参照信号など) を生成して、マッピング部 3 0 3 に出力する。例えば、送信信号生成部 3 0 2 は、制御部 3 0 1 からの指示に基づいて、下り信号の割り当て情報を通知する D L アサインメント及び上り信号の割り当て情報を通知する U L グラントを生成する。また、下りデータ信号には、各ユーザ端末 2 0 からの C S I などに基づいて決定された符号化率、変調方式などに従って符号化処理、変調処理が行われる。

40

【 0 1 0 8 】

また、送信信号生成部 3 0 2 は、制御部 3 0 1 からの指示に基づいて、送信アンテナ選択ダイバーシチを適用するユーザ端末 2 0 が選択するアンテナポートに関する情報 (アンテナ選択情報) を生成する。例えば、下り制御情報 (D C I) の所定フォーマット (例えば、 D C I フォーマット 0 、 4 等) にアンテナ選択情報を含める。なお、送信信号生成部

50

302は、本発明に係る技術分野で利用される信号生成器又は信号生成回路で構成することができる。

【0109】

マッピング部303は、制御部301からの指示に基づいて、送信信号生成部302で生成された下り信号を無線リソースにマッピングして、送受信部103に出力する。マッピング部303は、本発明に係る技術分野で利用されるマッピング回路又はマッパーで構成することができる。

【0110】

受信処理部304は、ユーザ端末20から送信されるUL信号(上り制御信号、上りデータ信号、上り参照信号など)に対して受信処理(例えば、デマッピング、復調、復号など)を行う。また、受信処理部304は、受信した信号を用いて受信電力(RSRP)やチャネル状態について測定してもよい。なお、処理結果や測定結果は、制御部301に出力されてもよい。受信処理部304は、本発明に係る技術分野で利用される信号処理器又は信号処理回路で構成することができる。

10

【0111】

図9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。図9に示すように、ユーザ端末20は、複数の送受信アンテナ201(アンテナポート)と、アンプ部202と、送受信部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。なお、送受信部203は、送信部及び受信部から構成されてもよい。

【0112】

複数の送受信アンテナ201で受信された無線周波数信号は、それぞれアンプ部202で増幅される。各送受信部203はアンプ部202で増幅された下り信号を受信する。送受信部203は、受信信号をベースバンド信号に周波数変換して、ベースバンド信号処理部204に出力する。送受信部203は、本発明に係る技術分野で利用されるトランスミッター/レシーバー、送受信回路又は送受信装置で構成することができる。

20

【0113】

ベースバンド信号処理部204は、入力されたベースバンド信号に対して、FFT処理や、誤り訂正復号、再送制御の受信処理などを行う。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などを行う。また、下りリンクのデータのうち、報知情報もアプリケーション部205に転送される。

30

【0114】

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、再送制御の送信処理(例えば、HARQの送信処理)や、チャネル符号化、プリコーディング、離散フーリエ変換(DFT: Discrete Fourier Transform)処理、IFFT処理など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して送信する。送受信部203で周波数変換された無線周波数信号は、アンプ部202により増幅され、送受信アンテナ201から送信される。

40

【0115】

送受信部203は、1つ以上のセルから構成されるセルグループ(CG)をそれぞれ設定する複数の無線基地局との間で信号を送受信することができる。例えば、送受信部203は、ユーザ端末20が送信アンテナ選択(UE transmit antenna selection)を行う場合に、所定のアンテナポートを選択して、UL信号(例えば、PUSCH、SRP等)の送信を行うことができる。

【0116】

図10は、ユーザ端末20が有するベースバンド信号処理部204、送受信部203、アンプ部202の主な機能構成図である。なお、図10においては、本実施の形態における特徴部分の機能ブロックを主に示しており、ユーザ端末20は、無線通信に必要な他の

50

機能ブロックも有しているものとする。

【0117】

図10に示すように、ユーザ端末20は、制御部401と、送信信号生成部402と、マッピング部403と、IFFT部404と、RF/アンプ部405と、SW部406と、受信処理部407と、を少なくとも含んで構成されている。ここではRF回路にアンプ回路を含めた場合を示している。

【0118】

制御部401は、無線基地局10から送信された下り制御信号(PDCCH/EPDCCHで送信された信号)及び下りデータ信号(PDSCHで送信された信号)を、受信処理部407から取得する。制御部401は、下り制御信号や、下りデータ信号に対する再送制御の要否を判定した結果などに基づいて、UL信号の生成を制御する。具体的には、制御部401は、送信信号生成部402、マッピング部403及びSW部406の制御を行う。なお、制御部401は、本発明に係る技術分野で利用されるコントローラ、制御回路又は制御装置で構成することができる。

10

【0119】

また、制御部401は、ユーザ端末20が送信アンテナ選択(UE transmit antenna selection)を行う場合に、所定のアンテナポートの選択し、選択したアンテナポートを用いるようにSW部406を制御する。例えば、ユーザ端末20が複数の無線基地局(セルグループ)と接続する場合、制御部401は、同じセルグループを構成するセルに対して同一の送信アンテナポートを選択することができる(上記第1の態様)。

20

【0120】

また、閉ループ送信アンテナ選択(closed-loop UE transmit antenna selection)を適用する場合、制御部401は、無線基地局から通知されるアンテナ選択情報に基づいて、各セルグループを構成するセルで利用する送信アンテナポートを選択することができる。

【0121】

この際、制御部401は、同一セルグループを構成する各セルで送信されるアンテナ選択情報が同一であると想定してもよい。また、制御部401は、UL信号としてSRSSを送信する場合、各セルグループにおいて同時に異なる送信アンテナポートを用いた送信は行わないように制御することができる。

30

【0122】

あるいは、制御部401は、セルごとに異なる送信アンテナを選択することができる(上記第2の態様)。あるいは、制御部401は、デュアルコネクティビティでは、アンテナ選択を適用しないように制御してもよい(上記第3の態様)。

【0123】

あるいは、制御部401は、特定のセルグループ(例えば、MCG)で選択した送信アンテナポートと同一の送信アンテナポートを他のセルグループ(例えば、SCG)のUL送信に対して選択することができる(上記第4の態様)。

【0124】

送信信号生成部402(ベースバンド信号生成部)は、制御部401からの指示に基づいて、UL信号を生成して、マッピング部403に出力する。例えば、送信信号生成部402は、制御部401からの指示に基づいて、送達確認信号(HARQ-ACK)やチャネル状態情報(CSI)などの上り制御信号(PUCCH信号)を生成する。

40

【0125】

また、送信信号生成部402は、制御部401からの指示に基づいて上りデータ信号(PUSCH信号)を生成する。例えば、制御部401は、無線基地局10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、送信信号生成部402に上りデータ信号の生成を指示する。また、送信信号生成部402は、制御部401からの指示に基づいてSRSSを生成する。なお、送信信号生成部402は、本発明に係る技術分野で利用される信号生成器又は信号生成回路で構成することができる。

50

【0126】

マッピング部403は、制御部401からの指示に基づいて、送信信号生成部402で生成された上り信号を無線リソースにマッピングして、IFFT部404へ出力する。マッピング部403は、本発明に係る技術分野で利用されるマッピング回路又はマッパーで構成することができる。

【0127】

IFFT部404は、マッピング部403から入力された周波数領域の信号に、逆高速フーリエ変換（IFFT：Inverse Fast Fourier Transform）を適用して時間領域の信号に変換し、RF/アンプ部405に出力する。RF/アンプ部405は、IFFT部404から入力されたベースバンド信号を無線周波数帯に変換して、SW部406に出力する。例えば、RF/アンプ部405は、所定の基準信号に基づいて、各CCの周波数を生成して、ベースバンド信号を変換することができる。

10

【0128】

SW部406は、制御部401から出力されるアンテナポート情報に従って、RF/アンプ部405から入力された信号を出力するアンテナ（アンテナポート）を切り替える。制御部401から出力されるアンテナポート情報は、無線基地局から指示されるアンテナポートであってもよいし、ユーザ端末側で選択したアンテナポートであってもよい。

【0129】

受信処理部407は、無線基地局10から送信されるDL信号に対して、受信処理（例えば、デマッピング、復調、復号など）を行う。また、受信処理部407は、受信した信号を用いて受信電力（RSRP）やチャネル状態について測定してもよい。なお、処理結果や測定結果は、制御部401に出力されてもよい。

20

【0130】

特に、閉ループ送信アンテナ選択（closed-loop UE transmit antenna selection）を適用する場合、受信処理部407は、無線基地局10から送信されるアンテナ選択情報（アンテナポートに関する情報）を複合して、制御部401に出力する。アンテナ選択情報は、下り制御情報及び/又は上位レイヤシグナリング（RRCシグナリング、報知情報等）から複合することができる。また、受信処理部407は、本発明に係る技術分野で利用される信号処理回路又は信号処理回路で構成することができる。

【0131】

なお、上記実施形態の説明に用いたブロック図は、機能単位のブロックを示している。これらの機能ブロック（構成部）は、ハードウェア及びソフトウェアの任意の組み合わせによって実現される。また、各機能ブロックの実現手段は特に限定されない。すなわち、各機能ブロックは、物理的に結合した1つの装置により実現されてもよいし、物理的に分離した2つ以上の装置を有線又は無線で接続し、これら複数の装置により実現されてもよい。

30

【0132】

例えば、無線基地局10やユーザ端末20の各機能の一部又は全ては、ASIC（Application Specific Integrated Circuit）、PLD（Programmable Logic Device）、FPGA（Field Programmable Gate Array）などのハードウェアを用いて実現されてもよい。また、無線基地局10やユーザ端末20は、プロセッサ（CPU）と、ネットワーク接続用の通信インターフェースと、メモリと、プログラムを保持したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体と、を含むコンピュータ装置によって実現されてもよい。

40

【0133】

ここで、プロセッサやメモリなどは情報を通信するためのバスで接続される。また、コンピュータ読み取り可能な記録媒体は、例えば、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、EPROM、CD-ROM、RAM、ハードディスクなどの記憶媒体である。また、プログラムは、電気通信回線を介してネットワークから送信されてもよい。また、無線基地局10やユーザ端末20は、入力キーなどの入力装置や、ディスプレイなどの出力装置を含んでいてもよい。

50

【 0 1 3 4 】

無線基地局 1 0 及びユーザ端末 2 0 の機能構成は、上述のハードウェアによって実現されてもよいし、プロセッサによって実行されるソフトウェアモジュールによって実現されてもよいし、両者の組み合わせによって実現されてもよい。プロセッサは、オペレーティングシステムを動作させてユーザ端末の全体を制御する。また、プロセッサは、記憶媒体からプログラム、ソフトウェアモジュールやデータをメモリに読み出し、これらに従って各種の処理を実行する。ここで、当該プログラムは、上記の各実施形態で説明した各動作を、コンピュータに実行させるプログラムであれば良い。例えば、ユーザ端末 2 0 の制御部 4 0 1 は、メモリに格納され、プロセッサで動作する制御プログラムによって実現されてもよく、他の機能ブロックについても同様に実現されてもよい。

10

【 0 1 3 5 】

以上、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。例えば、上述の各実施形態は単独で用いてもよいし、組み合わせて用いてもよい。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。したがって、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。

【 符号の説明 】

【 0 1 3 6 】

1 ... 無線通信システム	20
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)	
2 0 ... ユーザ端末	
2 1 ... B B 信号発生部	
2 2 ... I F F T 部	
2 3 ... R F 部	
2 4 ... S W 部	
2 5 ... アンテナ (アンテナポート)	
3 0 ... 上位局装置	30
4 0 ... コアネットワーク	
1 0 1 ... 送受信アンテナ	
1 0 2 ... アンプ部	
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	
2 0 2 ... アンプ部	
2 0 3 ... 送受信部	40
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、4 0 1 ... 制御部	
3 0 2、4 0 2 ... 送信信号生成部	
3 0 3、4 0 3 ... マッピング部	
3 0 4、4 0 7 ... 受信処理部	
4 0 4 ... I F F T 部	
4 0 5 ... R F / アンプ部	
4 0 6 ... S W 部	50

50

【 図 1 】

図1A

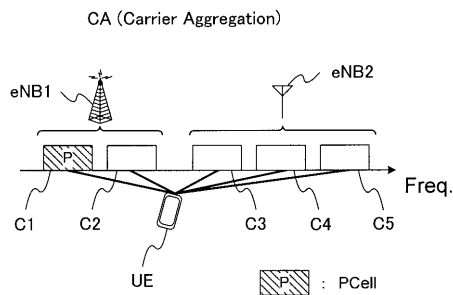
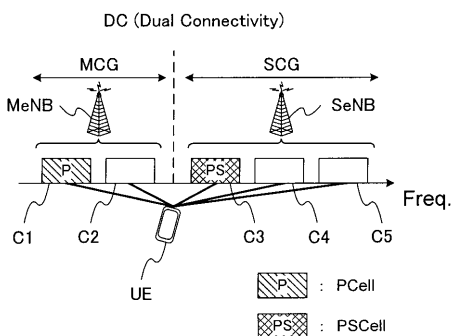
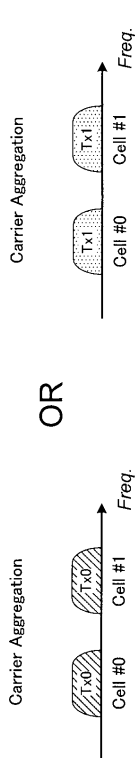


図1B



【 図 2 】



OR

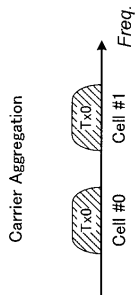


図2A

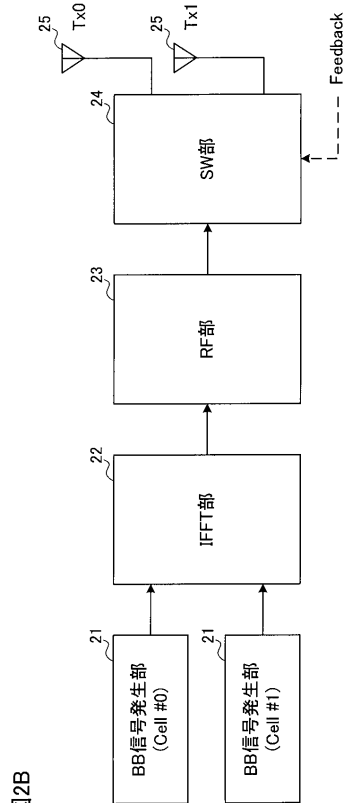


図2B

【 図 3 】

図3A

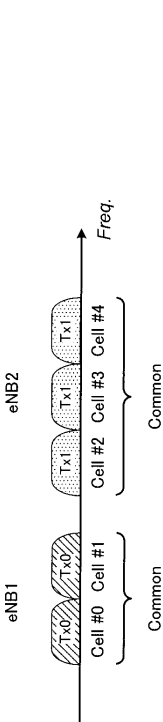
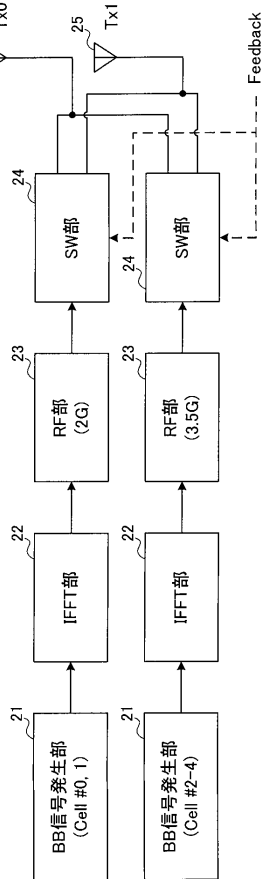
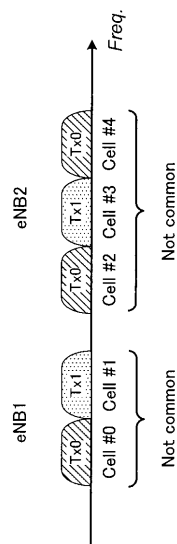


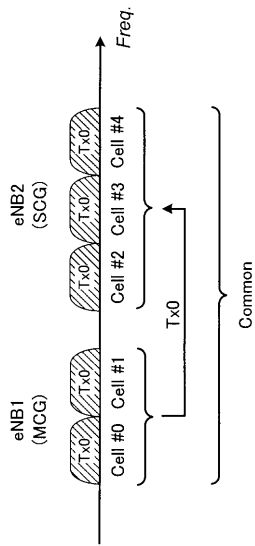
図3B



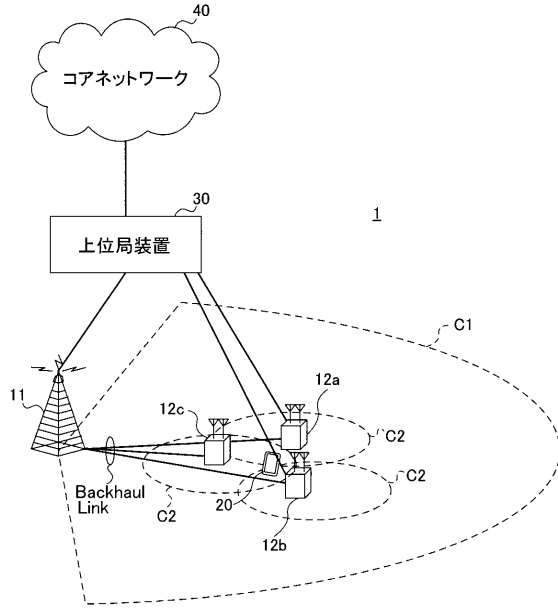
【 図 4 】



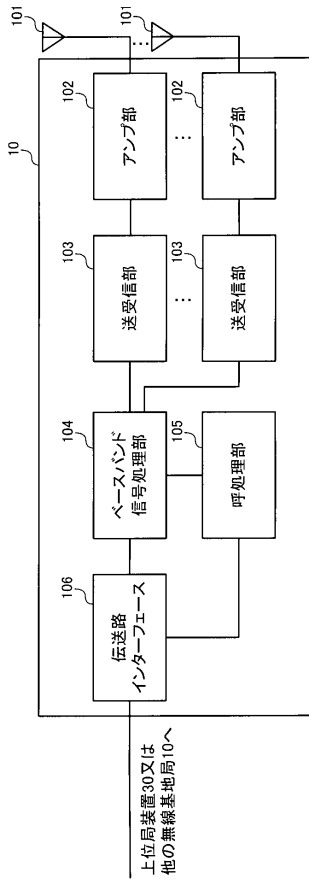
【図5】



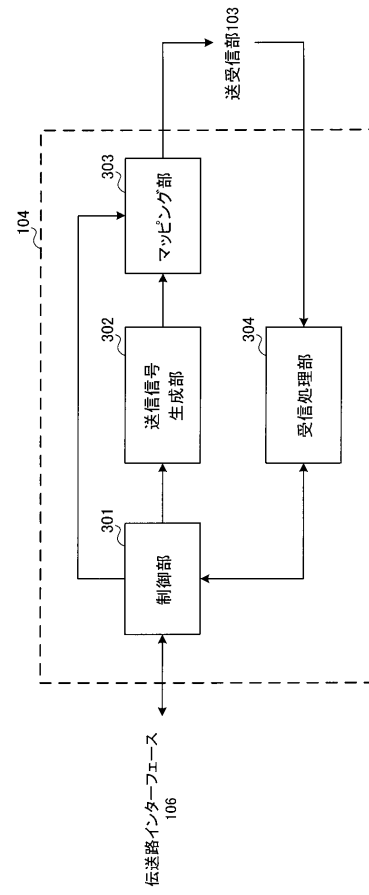
【図6】



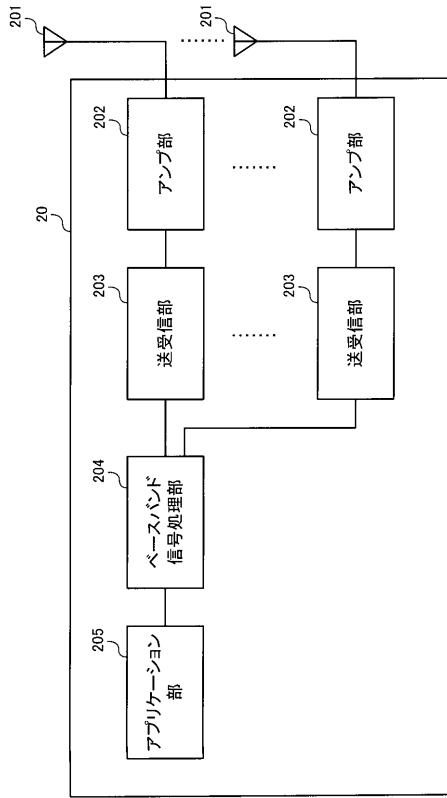
【図7】



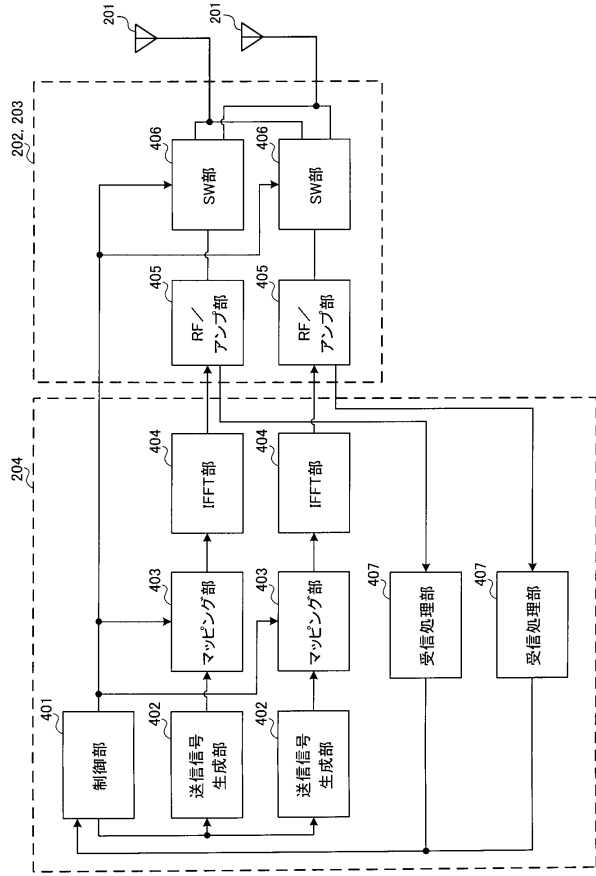
【図8】



【図9】



【図10】



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番1号 株式会社NTTドコモ内
- (72)発明者 内野 徹
東京都千代田区永田町二丁目1番1号 株式会社NTTドコモ内

審査官 小林 正明

- (56)参考文献 特開2011-171972(JP,A)
特表2014-511605(JP,A)
国際公開第2010/146938(WO,A1)
3GPP TS 36.213 V12.2.0 (2014-06), 3GPP, 2014年 6月, 第133頁
NTT DOCOMO, INC., Clarifications on Rel.12 Dual connectivity[online], 3GPP TSG-RAN WG1#80 R1-150508, インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ra, 2015年 2月13日
Samsung, Remaining Aspects on Dual Connectivity[online], 3GPP TSG-RAN WG1#80 R1-150343, インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ra, 2015年 2月13日
Intel Corporation, On network assisted reception of dual-connectivity[online], 3GPP TSG-RAN WG1#75 R1-135126, インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ra, 2013年11月15日

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/24 - 7/26
H04W 4/00 - 99/00
3GPP TSG RAN WG1-4
SA WG1-4
CT WG1,4