

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5893897号
(P5893897)

(45) 発行日 平成28年3月23日(2016.3.23)

(24) 登録日 平成28年3月4日(2016.3.4)

(51) Int. Cl.		F I			
HO4W 72/04	(2009.01)	HO4W 72/04	1 1 1		
HO4W 16/32	(2009.01)	HO4W 16/32			
HO4W 84/10	(2009.01)	HO4W 84/10			

請求項の数 19 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2011-247804 (P2011-247804)	(73) 特許権者	392026693
(22) 出願日	平成23年11月11日(2011.11.11)		株式会社NTTドコモ
(65) 公開番号	特開2013-106144 (P2013-106144A)		東京都千代田区永田町二丁目11番1号
(43) 公開日	平成25年5月30日(2013.5.30)	(74) 代理人	100121083
審査請求日	平成26年11月6日(2014.11.6)		弁理士 青木 宏義
		(74) 代理人	100138391
			弁理士 天田 昌行
		(74) 代理人	100132067
			弁理士 岡田 喜雅
		(74) 代理人	100150304
			弁理士 溝口 勉
		(72) 発明者	岸山 祥久
			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】 ユーザ装置、基地局装置及び無線通信方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1のセルで制御情報を受信する第1の受信部と、
第2のセルで前記制御情報に基づいて検出信号を受信する第2の受信部と、を有し、
前記第2のセルでは、前記制御情報によって、前記検出信号が割り当てられる無線リソースが特定されることを特徴とするユーザ装置。

【請求項2】

前記制御情報が前記検出信号の送信間隔を含み、
前記第2のセルでは、前記検出信号の送信間隔が前記第1のセルで用いられる同期信号の送信間隔よりも大きく、及び/又は可変に設定されることを特徴とする請求項1に記載のユーザ装置。

【請求項3】

前記第2のセルでは、前記第1のセルで用いられる同期信号よりも広い時間及び/又は周波数領域の無線リソースに前記検出信号が割り当てられることを特徴とする請求項2に記載のユーザ装置。

【請求項4】

第1のセルで制御情報を受信する第1の受信部と、
第2のセルで前記制御情報に基づいて所定の信号を受信する第2の受信部と、を有し、
前記制御情報が、少なくともユーザ固有の識別情報を含み、
前記所定の信号は、前記ユーザ固有の識別情報に基づいて生成された参照信号及び/又

は前記ユーザ固有の識別情報に基づいて生成されたスクランブル符号でスクランブルされたデータ信号であることを特徴とするユーザ装置。

【請求項 5】

第 1 のセルで制御情報を受信する第 1 の受信部と、

第 2 のセルで信号を受信する第 2 の受信部と、を有し、

前記第 2 のセルの通信では、前記第 1 のセルの通信よりも送信データの割り当て単位的时间長が短く設定され、前記第 1 のセルの通信よりも送信データの割り当て単位の帯域幅が広く設定されることを特徴とするユーザ装置。

【請求項 6】

前記第 2 のセルの通信では、前記第 1 のセルの通信よりもサイクリックプレフィクス長が短く設定されることを特徴とする請求項 5 に記載のユーザ装置。

10

【請求項 7】

前記第 2 のセルの通信では、前記第 1 のセルの通信よりもマルチキャリア伝送にかかるサブキャリアの間隔が広く設定されることを特徴とする請求項 5 に記載のユーザ装置。

【請求項 8】

第 1 のセルで信号を送信する第 1 の送信部と、

第 2 のセルで信号を送信する第 2 の送信部と、を有し、

前記第 2 の送信部は、前記第 1 のセルで用いられる上りフィードバック制御信号よりも広い帯域幅または短い送信時間長の上りフィードバック制御信号を送信することを特徴とするユーザ装置。

20

【請求項 9】

前記第 2 の送信部は、前記第 2 のセルの通信では、前後する送信時間単位間で周波数ホッピングされた前記上りフィードバック制御信号を送信することを特徴とする請求項 8 に記載のユーザ装置。

【請求項 10】

前記第 2 の送信部は、前記第 2 のセルの通信では、前記上りフィードバック制御信号をマルチキャリアで送信することを特徴とする請求項 8 に記載のユーザ装置。

【請求項 11】

前記第 2 の送信部は、前記第 2 のセルの通信では、前記上りフィードバック制御信号を多数の狭帯域信号に分けてマルチキャリアで送信することを特徴とする請求項 8 に記載のユーザ装置。

30

【請求項 12】

第 1 のセル及び第 2 のセルを用いて通信可能なユーザ装置と、前記第 2 のセルで通信する基地局装置であって、

前記第 1 のセルを形成する基地局装置から制御情報を受信する受信部と、

前記制御情報に基づいて検出信号を生成する生成部と、

前記検出信号をユーザ装置に送信する送信部と、を有し、

前記第 2 のセルでは、前記制御情報によって、前記検出信号が割り当てられる無線リソースが特定されることを特徴とする基地局装置。

40

【請求項 13】

第 1 のセル及び第 2 のセルを用いて通信可能なユーザ装置と、前記第 2 のセルで通信する基地局装置であって、

前記第 1 のセルで前記ユーザ装置に送信されるユーザ固有の識別情報に基づいて、所定の信号を生成する生成部と、

前記所定の信号を前記ユーザ装置に送信する送信部と、を有し、

前記所定の信号は、前記ユーザ固有の識別情報に基づいて生成された参照信号及び / 又は前記ユーザ固有の識別情報に基づいて生成されたスクランブル符号でスクランブルされたデータ信号であることを特徴とする基地局装置。

【請求項 14】

第 1 のセル及び第 2 のセルを用いて通信可能なユーザ装置と、前記第 2 のセルで通信す

50

る基地局装置であって、

所定の信号を生成する生成部と、

前記所定の信号を前記ユーザ装置に送信する送信部と、を有し、

前記第 2 のセルの通信では、前記第 1 のセルの通信よりも送信データの割り当て単位の時間長が短く設定され、前記第 1 のセルの通信よりも送信データの割り当て単位の帯域幅が広く設定されることを特徴とする基地局装置。

【請求項 15】

第 1 のセル及び第 2 のセルを用いて通信可能なユーザ装置と、前記第 2 のセルで通信する基地局装置であって、

上りフィードバック制御信号を受信する受信部と、

所定の信号を前記ユーザ装置に送信する送信部と、を有し、

前記受信部は、前記第 1 のセルで用いられる上りフィードバック制御信号よりも広い帯域幅または短い送信時間長の上りフィードバック制御信号を受信することを特徴とする基地局装置。

【請求項 16】

第 1 のセルで制御情報を受信するステップと、

第 2 のセルで前記制御情報に基づいて検出信号を受信するステップと、を有し、

前記第 2 のセルでは、前記制御情報によって、前記検出信号が割り当てられる無線リソースが特定されることを特徴とする無線通信方法。

【請求項 17】

第 1 のセルで制御情報を受信するステップと、

第 2 のセルで前記制御情報に基づいて所定の信号を受信するステップと、を有し、

前記制御情報が、少なくともユーザ固有の識別情報を含み、

前記所定の信号は、前記ユーザ固有の識別情報に基づいて生成された参照信号及び / 又は前記ユーザ固有の識別情報に基づいて生成されたスクランブル符号でスクランブルされたデータ信号であることを特徴とする無線通信方法。

【請求項 18】

第 1 のセルで制御情報を受信するステップと、

第 2 のセルで信号を受信するステップと、を有し、

前記第 2 のセルの通信では、前記第 1 のセルの通信よりも送信データの割り当て単位の時間長が短く設定され、前記第 1 のセルの通信よりも送信データの割り当て単位の帯域幅が広く設定されることを特徴とする無線通信方法。

【請求項 19】

第 1 のセルで信号を送信するステップと、

第 2 のセルで信号を送信するステップと、を有し、

前記第 2 のセルでは、前記第 1 のセルで用いられる上りフィードバック制御信号よりも広い帯域幅または短い送信時間長の上りフィードバック制御信号を送信することを特徴とする無線通信方法。

【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装置、基地局装置及び無線通信方法に関する。

【背景技術】

【0002】

UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) ネットワークにおいては、周波数利用効率の向上、データレートの向上を目的として、HSDPA (High Speed Downlink Packet Access) や HSUPA (High Speed Uplink Packet Access) を採用することにより、W-CDMA (Wideband Code Division Multiple Access) をベースとしたシステムの特徴を最大限に引き出すことが行われている。この UMTS ネットワーク

10

20

30

40

50

ットワークについては、更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（LTE：Long Term Evolution）が検討されている（非特許文献1）。

【0003】

LTEではマルチアクセス方式として、下り回線（下りリンク）にOFDMA（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SC-FDMA（Single Carrier Frequency Division Multiple Access）をベースとした方式を用いている。また、LTEからの更なる広帯域化及び高速化を目的として、LTEの後継システムも検討されている（例えば、LTEアドバンスド又はLTEエンハンスメントと呼ぶこともある（以下、「LTE-A」という）。

【先行技術文献】

10

【非特許文献】

【0004】

【非特許文献1】3GPP TR 25.913 “Requirements for Evolved UTRA and Evolved UTRAN”

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、W-CDMA、LTE（Rel.8）、LTEの後継システム（例えば、Rel.9、Rel.10）等のセルラシステムでは、広いカバレッジをサポートするように無線通信方式（無線インタフェース）が設計されている。今後は、このようなセルラ環境に加えて、インドア、ショッピングモール等のローカルエリアでの近距離通信による高速無線サービスを提供することが想定される。このため、ローカルエリアでの高速無線サービスに特化した無線通信方式の設計が求められている。

20

【0006】

本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、高効率なローカルエリア無線アクセスを提供することができるユーザ装置、基地局装置及び無線通信方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一態様に係るユーザ装置は、第1のセルで制御情報を受信する第1の受信部と、第2のセルで前記制御情報に基づいて検出信号を受信する第2の受信部と、を有し、前記第2のセルでは、前記制御情報によって、前記検出信号が割り当てられる無線リソースが特定されることを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、ワイドエリア用の無線通信方式で使用されるワイドエリア制御情報をローカルエリア用の無線通信方式に利用することで、要求条件の異なるワイドエリアにローカルエリアを容易に組み込むことができる。よって、ワイドエリア内に配置されたローカルエリアにおいて、ローカルエリアに特化した高効率なローカルエリア無線アクセスを提供することが可能となる。

40

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】階層型ネットワークの説明図である。

【図2】ワイドエリア用及びローカルエリア用の無線パラメータの説明図である。

【図3】ワイドエリア用及びローカルエリア用の同期信号の説明図である。

【図4】ワイドエリア用及びローカルエリア用の参照信号とスクランブル符号の説明図である。

【図5】ワイドエリア用及びローカルエリア用の上りフィードバック制御信号の説明図である。

【図6】無線通信システムのシステム構成の説明図である。

50

【図7】移動端末装置の機能ブロック図である。

【図8】ワイドエリア基地局装置の機能ブロック図である。

【図9】ローカルエリア基地局装置の機能ブロック図である。

【図10】他のローカルエリア基地局装置の機能ブロック図である。

【図11】無線通信システムの通信処理の一例を示すシーケンス図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

図1は、階層型ネットワークの説明図である。例えば、LTEの後継システムでは、大規模セルと小規模セルとをオーバレイしたHeterogeneous network等の階層型ネットワークが検討されている。図1Aに示すように、階層型ネットワークは、ワイドエリア基地局装置B1によってカバーされるワイドエリア（大規模セル）C1内に、ローカルエリア基地局装置B2によってカバーされる局所的な複数のローカルエリア（小規模セル）C2を配置して構成されている。

10

【0011】

この階層型ネットワークでは、各ローカルエリアC2がそれぞれ独立しており、ローカルエリアC2同士でもハンドオーバーが生じる。この場合、ハンドオーバーのためのメジヤメントが頻繁に起るため、移動端末装置UEのバッテリーだけでなく基地局装置B2のネットワークデバイスの電力消費量が増大するという問題があった。また、ローカルエリアC2毎にセルID等のエリア固有の識別情報が異なり、ワイドエリアC1にローカルエリアC2を組み込む際のセルプランニングや保守対応が複雑化していた。

20

【0012】

このため、ワイドエリアC1に複数のローカルエリアC2を統合させることで、セルの違いを意識させないような通信システム設計が求められている。また、図1Aに示す通信システムでは、ワイドエリアC1及びローカルエリアC2に対して同じ周波数帯が割り当てられている。このため、COMP (Coordinated Multiple Point) 送信や干渉コーディネーション技術 (eICIC: enhanced Inter-Cell Interference Coordination) 等によってセル間干渉が回避されている。

【0013】

そもそも、ワイドエリアC1とローカルエリアC2とでは、それぞれに最適な周波数帯が異なっている。すなわち、ワイドエリアC1では、広いカバレッジを確保するため、低周波数帯で高い送信電力密度をサポートする必要がある。一方で、ローカルエリアC2では、近距離通信による高速無線サービスが求められており、この高速無線サービスを実現するために高周波数帯で高いデータレートをサポートする必要がある。したがって、図1Bに示すように、ワイドエリアC1には低周波数帯を割り当て、ローカルエリアC2には高周波数帯を割り当てることが望ましい。

30

【0014】

そこで、本発明者らは、各セルに対する最適な要求条件を満たしつつ、セルの違いを意識させないような通信システム設計をするために、本発明に至った。すなわち、本発明の骨子は、ワイドエリアC1に最適な無線通信方式で使用されるワイドエリア制御情報を、ローカルエリアC2に最適な無線通信方式に利用することで、移動端末装置にセルの違いを意識させないようにワイドエリアC1にローカルエリアC2を組み込むことである。

40

【0015】

以下、ワイドエリアC1及びローカルエリアC2のそれぞれで使用されるワイドエリア用の無線通信方式及びローカルエリア用の無線通信方式について説明する。なお、本実施の形態に係る無線通信システムは、LTE-Aの後継 (Rel.11以降) をサポートしてもよいし、FRA (Future Radio Access) をサポートしてもよい。また、無線通信方式とは、無線インタフェースと呼ばれてもよいし、無線インタフェース方式と呼ばれてもよい。ワイドエリアC1は、マクロセルやセクタ等であってもよい。ローカルエリアC2は、ピコセル、ナノセル、フェムトセル、マイクロセル等であってもよく、屋内だけでなく屋外に設けられてもよい。

50

【 0 0 1 6 】

上記したように、ワイドエリアC1では広いカバレッジの確保が優先され、ローカルエリアC2では高いデータレートが優先されている。このように、ワイドエリア用の無線通信方式とローカルエリア用の無線通信方式とでは、無線パラメータの要求条件が異なっている。以下、図2を参照して、ワイドエリア用及びローカルエリア用の無線パラメータの一例について説明する。なお、ワイドエリア用及びローカルエリア用の無線通信方式は、OFDM方式の無線リソース構成をサポートするものとして説明する。

【 0 0 1 7 】

図2に示すように、ワイドエリア用の無線通信方式では、1リソースブロック単位で無線リソースが割り当てられる。1リソースブロックは、周波数方向に連続する12サブキャリア（狭帯域信号）と、時間軸方向に連続する14シンボルとで構成される。ローカルエリア用の無線通信方式でも、ワイドエリア用の無線通信方式と同様に1リソースブロック単位で無線リソースが割り当てられる。このリソースブロックのサイズは、無線パラメータによって決定される。

10

【 0 0 1 8 】

ここでは、無線パラメータとして、送信時間間隔（TTI: Transmission Time Interval）長、折り返し遅延時間（RTD: Round Trip Delay）、サイクリックプレフィクス（CP: Cyclic Prefix）長、サブキャリア間隔、リソースブロック幅について説明する。なお、無線パラメータは、これらに限定されるものではない。なお、送信時間間隔は、送信データの割り当て単位的时间長を示し、リソースブロック幅は送信データの割り当て単位の帯域幅を示す。

20

【 0 0 1 9 】

ワイドエリアC1では、カバレッジ確保が優先されるため、TTI長及びRTDが長めに設定されている。これに対し、ローカルエリアC2では、高いデータレートの確保のために、カバレッジよりも低遅延化が優先されてワイドエリアC1よりもTTI長及びRTDが短く設定されている。また、ワイドエリアC1はセル半径が大きいいため、比較的大きな遅延波を考慮してCP長が長めに設定されている。これに対し、ローカルエリアC2はセル半径が小さいため、比較的大きな遅延波を考慮する必要がなく、ワイドエリアC1よりもCP長が短く設定されている。

【 0 0 2 0 】

また、ワイドエリアC1にはドップラシフトの影響が小さい低周波数帯が割り当てられるため、サブキャリア間隔は小さく設定されている。これに対し、ローカルエリアC2にはドップラシフトの影響が大きい高周波数帯が割り当てられるため、ワイドエリアC1よりもサブキャリア間隔は大きく設定されている。また、ワイドエリアC1は、環境の変化が大きく周波数選択性が変動するため、リソースブロック幅が小さく設定されている。これに対し、ローカルエリアC2は、環境の変化が小さく周波数選択性がフラットになるため、リソースブロック幅が大きく設定されている。

30

【 0 0 2 1 】

このように、ワイドエリア用の無線通信方式及びローカルエリア用の無線通信方式では、それぞれに適した無線パラメータが設定されている。このため、カバレッジ優先のワイドエリアC1のリソースブロックは、周波数方向に小さく、時間軸方向に長く設定される。低遅延化優先のローカルエリアC2のリソースブロックは、周波数方向に大きく、時間軸方向に短く設定される。

40

【 0 0 2 2 】

なお、上記した無線パラメータの要求条件を全て満たす構成に限定されない。すなわち、TTI長、RTD、CP長、サブキャリア間隔、リソースブロック幅のうち、少なくともいずれかの要求条件を満たせばよい。例えば、ワイドエリアC1よりもローカルエリアC2のリソースブロック幅が大きい場合に、ワイドエリアC1よりもローカルエリアC2のTTI長が長く設定されてもよい。

【 0 0 2 3 】

50

次に、図3を参照して、ワイドエリア同期信号及びローカルエリア同期信号について説明する。なお、「同期信号」という名称は、移動端末装置が接続可能な周辺基地局を検出するセルサーチに用いる信号という意味で用いており、ワイドエリアとローカルエリアで異なる名称の信号が規定されてもよい(例えば、検出信号(Discovery Signal)、標識信号(Beacon Signal)など)。本実施の形態に係る無線通信システムでは、ワイドエリアで移動端末装置の通信が確立した後に、移動端末装置がローカルエリアで通信可能となっている。

【0024】

図3に示すように、移動端末装置はワイドエリア基地局装置との通信を最初に確立するため、ワイドエリア用の無線通信方式ではセルサーチ時間が短く設定されている。そこで、ワイドエリア同期信号は、送信間隔が短く設定されている。このように、ワイドエリアC1では送信頻度の高いワイドエリア同期信号によって、セルサーチ時間を短くして高速なセルサーチを可能にしている。

10

【0025】

これに対して、ローカルエリアC2では、移動端末装置とワイドエリア基地局装置との通信が確立された状態でセルサーチが行われる。このため、ローカルエリア用の無線通信方式では、高速なセルサーチを行う必要がない。そこで、ローカルエリア同期信号は、ワイドエリア同期信号よりも送信間隔が長く設定されている。これにより、ローカルエリア基地局側のネットワークデバイスは、この送信間隔の間はアンプを停止させて省消費電力化を図ることができる。また、移動端末装置はセルサーチの回数を減らしてバッテリーの省消費電力化を図ることができる。

20

【0026】

また、ワイドエリア同期信号は、送信頻度が高く設定されているため、1度で確実に同期をとる必要がない。よって、ワイドエリア同期信号は、オーバヘッド低減のために無線リソース量が最小限に設定されている。一方、ローカルエリア同期信号は、送信頻度が低く設定されているため、1度で確実に同期をとる必要がある。よって、ローカルエリア同期信号は、ワイドエリア同期信号よりも、時間及び/または周波数領域で比較的大きな無線リソースに割り当てられる。

【0027】

また、ローカルエリア同期信号は、ワイドエリア基地局装置からのワイドエリア制御情報によって送信間隔が設定される。例えば、ワイドエリア制御情報としてローカルエリア同期信号の無線リソース情報がワイドエリア基地局装置から通知される。ローカルエリア基地局装置は、この無線リソース情報に含まれる送信間隔とワイドエリア基地局装置との同期タイミングとに基づいて、ローカルエリア同期信号の送信間隔が可変される。

30

【0028】

これにより、ローカルエリアC2のセルサーチ時間は、ワイドエリア基地局装置からのローカルエリア同期信号の無線リソース情報によって制限できる。なお、ローカルエリア同期信号の無線リソース情報は、ローカルエリア同期信号の周波数位置や符号(コード)等でもよく、周波数位置や符号の通知によって省消費電力化を図る構成としてもよい。

【0029】

次に、図4を参照して、ワイドエリア用及びローカルエリア用の参照信号とスクランブル符号について説明する。

40

【0030】

図4に示すように、ワイドエリア用の参照信号は、ワイドエリア固有の識別情報であるセルIDに基づいて生成される。ワイドエリア用のスクランブル符号は、ワイドエリアC1のセルIDに加えてユーザ固有の識別情報であるユーザIDに基づいて生成される。ワイドエリア用のデータ信号は、ワイドエリアC1のセルID及びユーザIDによってスクランブルされる。このように、ワイドエリアC1では、参照信号とデータ信号とでランダム化の方法が異なっている。また、ワイドエリアC1では、セルIDを用いてランダム化するため、隣接エリアで異なるセルIDとなるようなセルプランニングが必要である。

50

【 0 0 3 1 】

これに対して、ローカルエリア用の参照信号及びスクランブル符号は、ワイドエリア制御情報として通知されるユーザIDに基づいて生成される。ローカルエリア用のデータ信号は、ローカルエリアC2のユーザIDによってスクランブルされる。このように、ローカルエリアC2では、参照信号とデータ信号とでランダム化の方法が一致している。また、ローカルエリアC2では、ワイドエリアC1から通知されたユーザIDを用いてランダム化するため、隣接エリアで異なるセルIDとなるようなセルプランニングが不要である。

【 0 0 3 2 】

このように、ローカルエリアC2にはエリア固有のセルIDを割り当てる必要がないため、セルの違いを意識させないようにワイドエリアC1内にローカルエリアC2を容易に組み込むことが可能となる。なお、ローカルエリア用の参照信号及びデータ信号は、ユーザID及びワイドエリアC1のセルIDの両方を用いてランダム化されてもよい。ワイドエリアC1のセルIDは、ワイドエリア同期信号に含まれている。また、ローカルエリア基地局装置は、ワイドエリア基地局装置からワイドエリア制御情報を直に受信してもよいし、移動端末装置を介してワイドエリア制御情報を受信してもよい。

10

【 0 0 3 3 】

次に、図5を参照して、ワイドエリア用及びローカルエリア用の上りフィードバック制御信号について説明する。なお、ここではワイドエリア用の上りフィードバック制御信号としてLTEで規定されたPUCCH (Physical Uplink Control Channel) 信号を例示するが、これに限定されるものではない。

20

【 0 0 3 4 】

図5Aに示すように、ワイドエリア用の上りフィードバック制御信号は、カバレッジの確保を優先してPAPR (Peak-Average Power Ratio) の小さなシングルキャリア伝送で送信される。また、ワイドエリア用の上りフィードバック制御信号は、多くのユーザを多重するために1ユーザ当たりのオーバーヘッドが低減されて狭帯域信号に設計されている。この狭帯域信号は、システム帯域の両端の無線リソースに割り当てられ、周波数ダイバーシチが得られるように前後のタイムスロットで周波数ホッピングされている。このように、ワイドエリア用の上りフィードバック制御信号は信号系列長が短いため、セルプランニングによってランダム化を高める必要がある。

30

【 0 0 3 5 】

これに対して、ローカルエリア用の上りフィードバック制御信号は、カバレッジが狭くユーザ多重数も少ないため、ワイドエリア用の上りフィードバック制御信号よりもオーバーヘッドを大きくして広帯域信号または短い送信時間長に設計されている。このように、ローカルエリア用の上りフィードバック制御信号は信号系列長が長いため、セルプランニングをすることなく隣接セル間で十分なランダム化を図ることができる。

【 0 0 3 6 】

この場合、図5Bに示すように、広帯域なローカルエリア用のフィードバック制御信号をシステム帯域の両端に割り当て、前後のタイムスロットで周波数ホッピングさせてもよい。これにより、シングルキャリア伝送で十分な周波数ダイバーシチ利得を得ることができる。また、図5Cに示すように、広帯域なローカルエリア用のフィードバック制御信号をシステム帯域の両端に割り当ててマルチキャリア伝送してもよい。これにより、より広帯域に上りフィードバック制御信号を割り当てることができる。さらに、図5Dに示すように、広帯域なローカルエリア用のフィードバック制御信号を多数の狭帯域信号に分けてマルチキャリア伝送してもよい。これにより、より十分な周波数ダイバーシチ利得を得ることができる。

40

【 0 0 3 7 】

以下、本実施の形態に係る無線通信システムについて詳細に説明する。図6は、本実施の形態に係る無線通信システムのシステム構成の説明図である。なお、図6に示す無線通信システムは、例えば、LTEシステム或いは、その後継システムが包含されるシステム

50

である。また、この無線通信システムは、IMT - Advancedと呼ばれても良いし、4G、FRAと呼ばれても良い。

【0038】

図6に示すように、無線通信システム1は、ワイドエリアC1をカバーするワイドエリア基地局装置20と、ワイドエリアC1内に設けた複数のローカルエリアC2をカバーするローカルエリア基地局装置30A、30Bとを備えている。また、ワイドエリアC1及び複数のローカルエリアC2には、多数の移動端末装置10が配置されている。移動端末装置10は、ワイドエリア用及びローカルエリア用の無線通信方式に対応しており、ワイドエリア基地局装置20及びローカルエリア基地局装置30A、30Bと通信可能に構成されている。

10

【0039】

移動端末装置10とワイドエリア基地局装置20との間は、ワイドエリア用周波数(低周波数帯)を用いて通信される。移動端末装置10とローカルエリア基地局装置30A、30Bとの間は、ローカルエリア用周波数(高周波数帯)を用いて通信される。ワイドエリア基地局装置20とローカルエリア基地局装置30Aとの間は、ワイドエリア用周波数を用いて通信される。ワイドエリア基地局装置20とローカルエリア基地局装置30Bとの間は、有線伝送路を介して通信される。

【0040】

また、ワイドエリア基地局装置20及びローカルエリア基地局装置30A、30Bは、それぞれ図示しない上位局装置に接続され、上位局装置を介してコアネットワーク50に接続される。なお、各移動端末装置10は、LTE端末及びLTE-A端末を含むが、以下においては、特段の断りがない限り移動端末装置として説明を進める。また、説明の便宜上、ワイドエリア基地局装置20及びローカルエリア基地局装置30A、30Bと無線通信するのは移動端末装置であるものとして説明するが、より一般的には移動端末装置も固定端末装置も含むユーザ装置(UE: User Equipment)でよい。

20

【0041】

図7を参照して、移動端末装置10の全体構成について説明する。移動端末装置10は、送信系の処理部として、フォーマット選択部101、上りフィードバック制御信号生成部102、上りデータ信号・参照信号生成部103、上り信号多重部104、ベースバンド送信デジタル信号処理部105、106、送信RF回路107、108を備えている。

30

【0042】

フォーマット選択部101は、ワイドエリア用の送信フォーマットとローカルエリア用の送信フォーマットを選択する。上りフィードバック制御信号生成部102は、下りリンクの無線品質や応答信号等を含む上りフィードバック制御信号を生成する。なお、上りフィードバック制御信号は、ローカルエリア基地局装置30A、30B向けのユーザIDを含んでもよい。

【0043】

上りデータ信号・参照信号生成部103は、上りデータ信号及び参照信号を生成する。ワイドエリア用の送信フォーマットの場合、上りデータ信号・参照信号生成部103は、ワイドエリア基地局装置20から通知されたセルIDに基づいて参照信号を生成する。またワイドエリア用の送信フォーマットの場合、上りデータ信号・参照信号生成部103は、ワイドエリア基地局装置20から通知されたセルID及びユーザIDに基づいてスクランブル符号を生成し、上りデータ信号をスクランブルする。

40

【0044】

ローカルエリア用の送信フォーマットの場合、上りデータ信号・参照信号生成部103は、ワイドエリア基地局装置20から通知されたユーザIDに基づいて参照信号を生成する。またローカルエリア用の送信フォーマットの場合、上りデータ信号・参照信号生成部103は、ワイドエリア基地局装置20から通知されたユーザIDに基づいてスクランブル符号を生成し、上りデータ信号をスクランブルする。このように、参照信号及びスクランブル符号の生成にワイドエリア基地局装置20からのユーザIDを用いることでローカ

50

ルエリア基地局装置 30 のセル ID を不要としている。

【 0045 】

なお、ローカルエリア用の送信フォーマットの場合には、上りデータ信号・参照信号生成部 103 は、ワイドエリア C1 のセル ID 及びユーザ ID の両方によって参照信号及びスクランブル符号を生成してもよい。

【 0046 】

上り信号多重部 104 は、上りフィードバック制御信号と、上り送信データと、参照信号とを多重する。ワイドエリア用の送信フォーマットの場合には、上りフィードバック制御信号は、オーバーヘッド低減のために狭帯域の無線リソースに割り当てられる。ローカルエリア用の送信フォーマットの場合には、上りフィードバック制御信号は、干渉対策を重視して比較的広帯域または短い送信時間長の無線リソースに割り当てられる。この場合、上りフィードバック制御信号は、図 5 B - C に示す割り当てパターンで割り当てられてもよい。

10

【 0047 】

ワイドエリア基地局装置 20 に対する上り信号は、ベースバンド送信デジタル信号処理部 105 に入力され、デジタル信号処理が施される。例えば、OFDM 方式の上り信号の場合には、逆高速フーリエ変換 (IFFT: Inverse Fast Fourier Transform) により周波数領域の信号から時系列の信号に変換され、サイクリックプレフィックスが挿入される。そして、上り信号は、送信 RF 回路 107 を通り、送信系と受信系との間に設けたデュプレクサ 109 を介してワイドエリア用の送受信アンテナ 110 から送信される。ワイド

20

【 0048 】

ローカルエリア基地局装置 30 A、30 B に対する上り信号は、ベースバンド送信デジタル信号処理部 106 に入力され、デジタル信号処理が施される。例えば、OFDM 方式の上り信号の場合には、逆高速フーリエ変換 (IFFT: Inverse Fast Fourier Transform) により周波数領域の信号から時系列の信号に変換され、サイクリックプレフィックスが挿入される。そして、上り信号は、送信 RF 回路 108 を通り、送信系と受信系との間に設けた切替スイッチ 111 を介してワイドエリア用の送受信アンテナ 112 から送信される。ローカルエリア用の送受信系では、切替スイッチ 111 によって送受信が切替られている。

30

【 0049 】

なお、本実施の形態では、ワイドエリア用の送受信系にデュプレクサ 109 を設け、ローカルエリア用の送受信系に切替スイッチ 111 を設ける構成としたが、この構成に限定されない。ワイドエリア用の送受信系に切替スイッチ 111 を設けてもよいし、ローカルエリア用の送受信系にデュプレクサ 109 を設けてもよい。また、ワイドエリア用及びローカルエリア用の上り信号は、送受信アンテナ 110、112 から同時に送信されてもよいし、送受信アンテナ 110、112 を切り替えて別々に送信されてもよい。

【 0050 】

また、移動端末装置 10 は、受信系の処理部として、受信 RF 回路 113、114、ベースバンド受信デジタル信号処理部 115、116、ワイドエリア同期信号検出部 117、ワイドエリア制御情報受信部 118、ローカルエリア同期信号検出部 119、送受信タイミング制御部 120、121、下りデータ信号復調・復号部 122、123 を備えている。

40

【 0051 】

ワイドエリア基地局装置 20 からの下り信号は、ワイドエリア用の送受信アンテナ 110 で受信される。この下り信号は、デュプレクサ 109 及び受信 RF 回路 113 を介してベースバンド受信デジタル信号処理部 115 に入力され、デジタル信号処理が施される。例えば、OFDM 方式の下り信号の場合には、サイクリックプレフィックスが除去され、高速フーリエ変換 (FFT: Fast Fourier Transform) により時間系列の信号から周波数領域の信号に変換される。

50

【 0 0 5 2 】

ワイドエリア同期信号検出部 1 1 7 は、ワイドエリア用の下り信号からワイドエリア同期信号を検出し、ワイドエリア同期信号に含まれるセル ID を取得する。セル ID は、下りデータ信号復調・復号部 1 2 2、1 2 3 及び上りデータ信号・参照信号生成部 1 0 3 に入力される。送受信タイミング制御部 1 2 0 は、ワイドエリア同期信号検出部 1 1 7 によるワイドエリア同期信号の検出結果に基づいて、ベースバンド送信デジタル信号処理部 1 0 5 及びベースバンド受信デジタル信号処理部 1 1 5 の送受信タイミングを制御する。また、送受信タイミング制御部 1 2 0 は、ワイドエリア基地局装置 2 0 との受信タイミング情報をローカルエリア同期信号検出部 1 1 9 に出力する。

【 0 0 5 3 】

ワイドエリア制御情報受信部 1 1 8 は、ワイドエリア用の下り信号からワイドエリア制御情報を受信する。ワイドエリア制御情報には、ユーザ ID 及びローカルエリア同期信号の無線リソース情報が含まれている。ワイドエリア制御情報受信部 1 1 8 は、ユーザ ID を下りデータ信号復調・復号部 1 2 2、1 2 3 及び上りデータ信号・参照信号生成部 1 0 3 に出力する。また、ワイドエリア制御情報受信部 1 1 8 は、ローカルエリア同期信号の無線リソース情報をローカルエリア同期信号検出部 1 1 9 に出力する。ローカルエリア同期信号の無線リソース情報には、例えば、ローカルエリア同期信号の送信間隔、周波数位置、符号（コード）等が含まれる。なお、ワイドエリア制御情報は、例えば、報知情報や R R C シグナリングによって受信される。

【 0 0 5 4 】

ワイドエリア用の下りデータ信号は、下りデータ信号復調・復号部 1 2 2 に入力される。下りデータ信号復調・復号部 1 2 2 には、ワイドエリア同期信号検出部 1 1 7 からワイドエリア C 1 のセル ID が入力され、ワイドエリア制御情報受信部 1 1 8 からユーザ ID が入力される。下りデータ信号復調・復号部 1 2 2 は、セル ID とユーザ ID とに基づいてワイドエリア用の下りデータ信号を復号（デスクランブル）及び復調する。

【 0 0 5 5 】

ローカルエリア基地局装置 3 0 A、3 0 B からの下り信号は、ローカルエリア用の送受信アンテナ 1 1 2 で受信される。この下り信号は、切替スイッチ 1 1 1 及び受信 R F 回路 1 1 4 を介してベースバンド受信デジタル信号処理部 1 1 6 に入力され、デジタル信号処理が施される。例えば、O F D M 方式の下り信号の場合には、サイクリックプレフィックスが除去され、高速フーリエ変換（FFT: Fast Fourier Transform）により時間系列の信号から周波数領域の信号に変換される。

【 0 0 5 6 】

ローカルエリア同期信号検出部 1 1 9 には、ワイドエリア制御情報受信部 1 1 8 からローカルエリア同期信号の無線リソース情報が入力され、送受信タイミング制御部 1 2 0 からワイドエリア基地局装置 2 0 との受信タイミング情報が入力される。ローカルエリア同期信号検出部 1 1 9 は、ローカルエリア同期信号の無線リソース情報と受信タイミング情報とに基づいて、ローカルエリア用の下り信号からローカルエリア同期信号を検出する。

【 0 0 5 7 】

例えば、ローカルエリア同期信号検出部 1 1 9 には、ローカルエリア同期信号の無線リソース情報として、ローカルエリア同期信号の送信間隔が入力される。ローカルエリア同期信号の送信間隔は、ワイドエリア同期信号と比較して大きく設定されている。この構成により、ワイドエリア基地局装置 2 0 との受信タイミングを基準としてローカルエリア同期信号の検出間隔が広く設けられる（図 3 参照）。よって、移動端末装置 1 0 のセルサーチの回数が減少してバッテリーの省消費電量化を図ることが可能となっている。なお、無線リソース情報は、ローカルエリア同期信号の周波数位置や符号（コード）等でもよい。

【 0 0 5 8 】

ローカルエリア同期信号検出部 1 1 9 によって、ローカルエリア同期信号が検出されると、ローカルエリア基地局装置 3 0 に対してユーザ ID がフィードバックされる。この場合、上りフィードバック制御信号生成部 1 0 2 で生成される上りフィードバック制御信号

10

20

30

40

50

によってユーザIDがフィードバックされてもよい。また、上りフィードバック制御信号は、ワイドエリア制御情報に符号が含まれる場合には、この符号によってスクランブルされてもよい。

【0059】

送受信タイミング制御部121は、ローカルエリア同期信号検出部119によるローカルエリア同期信号の検出結果に基づいて、ベースバンド送信デジタル信号処理部106及びベースバンド受信デジタル信号処理部116の送受信タイミングを制御する。

【0060】

ローカルエリア用の下りデータ信号は、下りデータ信号復調・復号部123に入力される。下りデータ信号復調・復号部123には、ワイドエリア制御情報受信部118からユーザIDが入力される。下りデータ信号復調・復号部123は、ユーザIDに基づいてローカルエリア用の下りデータ信号を復号(デスクランブル)及び復調する。なお、下りデータ信号復調・復号部123は、セルID及びユーザIDに基づいて下りデータ信号を復号(デスクランブル)及び復調してもよい。また、ワイドエリア用及びローカルエリア用の下り信号は、送受信アンテナ110、112から同時に受信されてもよいし、送受信アンテナ110、112を切り替えて別々に受信されてもよい。

【0061】

図8を参照して、ワイドエリア基地局装置20の全体構成について説明する。ワイドエリア基地局装置20は、送信系の処理部として、ワイドエリア同期信号生成部201、ワイドエリア制御情報生成部202、下りデータ信号・参照信号生成部203、下り信号多重部204、ベースバンド送信デジタル信号処理部205、送信RF回路206を備えている。また、ワイドエリア基地局装置20は、制御情報の割当制御部として、セルID割当制御部207、ユーザID割当制御部208、ローカルエリア同期信号用無線リソース割当制御部209とを備えている。

【0062】

ワイドエリア同期信号生成部201は、セルID割当制御部207から入力されたセルIDを含めてワイドエリア同期信号を生成する。ワイドエリア制御情報生成部202は、ユーザID割当制御部208から入力されたユーザIDとローカルエリア同期信号用無線リソース割当制御部209から入力されたローカルエリア同期信号の無線リソース情報とを含めてワイドエリア制御情報を生成する。なお、ワイドエリア制御情報生成部202は、ワイドエリアC1のセルID、ユーザID、ローカルエリア同期信号の無線リソース情報を含めてワイドエリア制御情報を生成してもよい。

【0063】

下りデータ信号・参照信号生成部203は、セルID割当制御部207から入力されたセルIDに基づいて参照信号を生成する。また、下りデータ信号・参照信号生成部203は、セルID割当制御部207から入力されたセルID及びユーザID割当制御部208から入力されたユーザIDに基づいてスクランブル符号を生成し、下りデータ信号をスクランブルする。下り信号多重部204は、ワイドエリア同期信号と、ワイドエリア制御情報と、下りデータ信号と、参照信号とを多重する。

【0064】

移動端末装置10に対する下り信号は、ベースバンド送信デジタル信号処理部205に入力され、デジタル信号処理が施される。例えば、OFDM方式の下り信号の場合には、逆高速フーリエ変換(IFFT: Inverse Fast Fourier Transform)により周波数領域の信号から時系列の信号に変換され、サイクリックプレフィックスが挿入される。そして、下り信号は、送信RF回路206を通り、送信系と受信系との間に設けたデュプレクサ210を介して送受信アンテナ211から送信される。

【0065】

また、ワイドエリア基地局装置20は、受信系の処理部として、受信RF回路212、ベースバンド受信デジタル信号処理部213、上りデータ信号復調・復号部214、上りフィードバック制御信号受信部215を備えている。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 6 】

移動端末装置 1 0 からの上り信号は、送受信アンテナ 2 1 1 で受信され、デュプレクサ 2 1 0 及び受信 R F 回路 2 1 2 を介してベースバンド受信デジタル信号処理部 2 1 3 に入力される。ベースバンド受信デジタル信号処理部 2 1 3 では上り信号にデジタル信号処理が施される。例えば、O F D M 方式の上り信号の場合には、サイクリックプレフィックスが除去され、高速フーリエ変換 (FFT: Fast Fourier Transform) により時間系列の信号から周波数領域の信号に変換される。

【 0 0 6 7 】

上りデータ信号は、上りデータ信号復調・復号部 2 1 4 に入力される。上りデータ信号復調・復号部 2 1 4 には、セル I D 割当制御部 2 0 7 からセル I D が入力され、ユーザ I D 割当制御部 2 0 8 からユーザ I D が入力される。上りデータ信号復調・復号部 2 1 4 は、セル I D とユーザ I D とに基づいて上りデータ信号を復号 (デスクランブル) 及び復調する。上りフィードバック制御信号は、上りフィードバック制御信号受信部 2 1 5 に入力される。上りフィードバック制御信号受信部 2 1 5 は、例えば、図 5 A に示すようにシステム帯域の両端の狭帯域の無線リソースに割り当てられた上りフィードバック制御信号を受信する。

【 0 0 6 8 】

図 9 を参照して、ローカルエリア基地局装置 3 0 A の全体構成について説明する。なお、ローカルエリア基地局装置 3 0 A には、移動端末装置 1 0 から予めユーザ I D が通知されているものとする。ローカルエリア基地局装置 3 0 A は、送信系の処理部として、ローカルエリア同期信号生成部 3 0 1 A、下りデータ信号・参照信号生成部 3 0 2 A、下り信号多重部 3 0 3 A、ワイドエリア用送信信号生成部 3 0 4 A、ベースバンド送信デジタル信号処理部 3 0 5 A、3 0 6 A、送信 R F 回路 3 0 7 A、3 0 8 A を備えている。

【 0 0 6 9 】

ローカルエリア同期信号生成部 3 0 1 A は、ワイドエリア基地局装置 2 0 から通知されたローカルエリア同期信号の無線リソース情報とワイドエリア基地局装置 2 0 との受信タイミング情報とに基づいてローカルエリア同期信号を生成する。例えば、ローカルエリア同期信号生成部 3 0 1 A には、ローカルエリア同期信号の無線リソース情報として、ローカルエリア同期信号の送信間隔が入力される。この送信間隔は、ワイドエリア同期信号と比較して大きく設定されている。

【 0 0 7 0 】

ローカルエリア同期信号生成部 3 0 1 A は、ワイドエリア基地局装置 2 0 との受信タイミング情報を基準として、比較的広い送信間隔を設定するようにしてローカルエリア同期信号を生成する。この構成により、ローカルエリア同期信号の送信頻度を少なくし、ネットワークデバイスのアンプの停止時間を長くして省消費電力化を図ることが可能となっている。なお、ローカルエリア同期信号の無線リソース情報は、ローカルエリア同期信号の周波数位置や符号 (コード) 等でもよい。

【 0 0 7 1 】

下りデータ信号・参照信号生成部 3 0 2 A は、移動端末装置 1 0 から予め通知されたユーザ I D に基づいて参照信号を生成する。また、下りデータ信号・参照信号生成部 3 0 2 A は、移動端末装置 1 0 から予め通知されたユーザ I D に基づいてスクランブル符号を生成し、下りデータ信号をスクランブルする。このように、参照信号の生成及び下りデータ信号のスクランブルにユーザ I D を用いることでローカルエリア C 2 のセル I D を不要としている。なお、下りデータ信号・参照信号生成部 3 0 2 A は、ワイドエリア C 1 のセル I D 及びユーザ I D の両方によって参照信号及びスクランブル符号を生成してもよい。

【 0 0 7 2 】

下り信号多重部 3 0 3 A は、下り送信データと、参照信号と、ローカルエリア同期信号とを多重する。ワイドエリア用送信信号生成部 3 0 4 A は、ワイドエリア基地局装置 2 0 に対する送信信号を生成する。このワイドエリア用の送信信号には、ローカルエリア基地局装置 3 0 A とワイドエリア基地局装置 2 0 との間の制御信号が含まれる。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 3 】

移動端末装置 1 0 に対する下り信号は、ベースバンド送信デジタル信号処理部 3 0 5 A に入力され、デジタル信号処理が施される。例えば、OFDM方式の下り信号の場合には、逆高速フーリエ変換 (IFFT: Inverse Fast Fourier Transform) により周波数領域の信号から時系列の信号に変換され、サイクリックプレフィックスが挿入される。そして、下り信号は、送信 RF 回路 3 0 7 A を通り、送信系と受信系との間に設けた切替スイッチ 3 0 9 A を介して送受信アンテナ 3 1 0 A から送信される。

【 0 0 7 4 】

ワイドエリア基地局装置 2 0 に対する送信信号は、ベースバンド送信デジタル信号処理部 3 0 6 A に入力され、デジタル信号処理が施される。例えば、OFDM方式の送信信号の場合には、逆高速フーリエ変換 (IFFT: Inverse Fast Fourier Transform) により周波数領域の信号から時系列の信号に変換され、サイクリックプレフィックスが挿入される。そして、送信信号は、送信 RF 回路 3 0 8 A を通り、送信系と受信系との間に設けたデュプレクサ 3 1 1 A を介して送受信アンテナ 3 1 2 A から送信される。

【 0 0 7 5 】

なお、本実施の形態では、ワイドエリア用の送受信系にデュプレクサ 3 1 1 A を設け、ローカルエリア用の送受信系に切替スイッチ 3 0 9 A を設ける構成としたが、この構成に限定されない。ワイドエリア用の送受信系に切替スイッチ 3 0 9 A を設けてもよいし、ローカルエリア用の送受信系にデュプレクサ 3 1 1 A を設けてもよい。

【 0 0 7 6 】

ローカルエリア基地局装置 3 0 A は、受信系の処理部として、受信 RF 回路 3 1 3 A、3 1 4 A、ベースバンド受信デジタル信号処理部 3 1 5 A、3 1 6 A、ワイドエリア同期信号検出部 3 1 7 A、送受信タイミング制御部 3 1 8 A、3 1 9 A、ワイドエリア制御情報受信部 3 2 0 A、上りデータ信号復調・復号部 3 2 1 A、上りフィードバック制御信号受信部 3 2 2 A を備えている。

【 0 0 7 7 】

ワイドエリア基地局装置 2 0 からの送信信号は、ワイドエリア用の送受信アンテナ 3 1 2 A で受信される。この送信信号は、デュプレクサ 3 1 1 A 及び受信 RF 回路 3 1 4 A を介してベースバンド受信デジタル信号処理部 3 1 6 A に入力され、デジタル信号処理が施される。例えば、OFDM方式の送信信号の場合には、サイクリックプレフィックスが除去され、高速フーリエ変換 (FFT: Fast Fourier Transform) により時間系列の信号から周波数領域の信号に変換される。

【 0 0 7 8 】

ワイドエリア同期信号検出部 3 1 7 A は、ワイドエリア基地局装置 2 0 から送信されたワイドエリア同期信号を検出し、ワイドエリア同期信号に含まれるセル ID を取得する。セル ID は、上りデータ信号復調・復号部 3 2 1 A 及び下りデータ信号・参照信号生成部 3 0 2 A に入力される。ワイドエリア用の送受信タイミング制御部 3 1 8 A は、ワイドエリア同期信号検出部 3 1 7 A によるワイドエリア同期信号の検出結果に基づいて、ベースバンド送信デジタル信号処理部 3 0 6 A 及びベースバンド受信デジタル信号処理部 3 1 6 A の送受信タイミングを制御する。また、ワイドエリア用の送受信タイミング制御部 3 1 8 A は、ワイドエリア基地局装置 2 0 との受信タイミング情報をローカルエリア同期信号生成部 3 0 1 A 及び送受信タイミング制御部 3 1 9 A に出力する。

【 0 0 7 9 】

ローカルエリア用の送受信タイミング制御部 3 1 9 A は、ワイドエリア基地局装置 2 0 との受信タイミング情報に基づいて、ベースバンド送信デジタル信号処理部 3 0 5 A 及びベースバンド受信デジタル信号処理部 3 1 5 A の送受信タイミングを制御する。

【 0 0 8 0 】

ワイドエリア制御情報受信部 3 2 0 A は、ワイドエリア基地局装置 2 0 からワイドエリア制御情報を受信する。ワイドエリア制御情報には、ローカルエリア同期信号の無線リソース情報が含まれている。ワイドエリア制御情報受信部 3 2 0 A は、ローカルエリア同期

10

20

30

40

50

信号の無線リソース情報をローカルエリア同期信号生成部 301A に出力する。ローカルエリア同期信号の無線リソース情報には、例えば、ローカルエリア同期信号の送信間隔、周波数位置、符号（コード）等が含まれる。なお、ワイドエリア制御情報は、例えば、報知情報や RRC シグナリングによって受信される。

【0081】

移動端末装置 10 からの上り信号は、ローカルエリア用の送受信アンテナ 310A で受信される。この上り信号は、切替スイッチ 309A 及び受信 RF 回路 313A を介してベースバンド受信デジタル信号処理部 315A に入力され、デジタル信号処理が施される。例えば、OFDM 方式の上り信号の場合には、サイクリックプレフィックスが除去され、高速フーリエ変換 (FFT: Fast Fourier Transform) により時間系列の信号から周波数領域の信号に変換される。

10

【0082】

ローカルエリア用の上りデータ信号は、上りデータ信号復調・復号部 321A に入力される。上りデータ信号復調・復号部 321A には、移動端末装置 10 から予め通知されたユーザ ID が入力される。上りデータ信号復調・復号部 321A は、ユーザ ID に基づいてローカルエリア用の上りデータ信号を復号（デスクランブル）及び復調する。なお、上りデータ信号の復調・復号にユーザ ID と共にセル ID を用いてもよい。

【0083】

ローカルエリア用の上りフィードバック制御信号は、上りフィードバック制御信号受信部 322A に入力される。上りフィードバック制御信号受信部 322A は、干渉対策を重視した比較的広帯域または短い送信時間長の無線リソースに割り当てられた上りフィードバック制御信号を受信する。この場合、上りフィードバック制御信号は、図 5B-C に示す割り当てパターンで割り当てられてもよい。

20

【0084】

図 10 を参照して、ローカルエリア基地局装置 30A とは別タイプのローカルエリア基地局装置 30B の全体構成について説明する。ローカルエリア基地局装置 30B は、ワイドエリア基地局装置 20 と有線接続されている点において、ローカルエリア基地局装置 30A と相違する。なお、ローカルエリア基地局装置 30B には、移動端末装置 10 から予めユーザ ID が通知されているものとする。ローカルエリア基地局装置 30B は、送信系の処理部として、ローカルエリア同期信号生成部 301B、下りデータ信号・参照信号生成部 302B、下り信号多重部 303B、ベースバンド送信デジタル信号処理部 305B、送信 RF 回路 307B を備えている。

30

【0085】

ローカルエリア同期信号生成部 301B は、ワイドエリア基地局装置 20 から通知されたローカルエリア同期信号の無線リソース情報とワイドエリア基地局装置 20 との受信タイミング情報とに基づいてローカルエリア同期信号を生成する。例えば、ローカルエリア同期信号生成部 301B には、ローカルエリア同期信号の無線リソース情報として、ローカルエリア同期信号の送信間隔が入力される。この送信間隔は、ワイドエリア同期信号と比較して大きく設定されている。

【0086】

40

ローカルエリア同期信号生成部 301B は、ワイドエリア基地局装置 20 との受信タイミング情報を基準として、比較的広い送信間隔を設定するようにしてローカルエリア同期信号を生成する。この構成により、ローカルエリア同期信号の送信頻度を少なくしてネットワークデバイスのアンプの停止時間を長くして省消費電力化を図ることが可能となっている。なお、ローカルエリア同期信号の無線リソース情報は、ローカルエリア同期信号の周波数位置や符号（コード）等でもよい。

【0087】

下りデータ信号・参照信号生成部 302B は、移動端末装置 10 から予め通知されたユーザ ID に基づいて参照信号を生成する。また、下りデータ信号・参照信号生成部 302B は、移動端末装置 10 から予め通知されたユーザ ID に基づいてスクランブル符号を生

50

成し、下りデータ信号をスクランブルする。このように、参照信号の生成及び下りデータ信号のスクランブルにユーザIDを用いることでローカルエリアC2のセルIDを不要としている。なお、下りデータ信号・参照信号生成部302Bは、ワイドエリアC1のセルID及びユーザIDの両方によって参照信号及びスクランブル符号を生成してもよい。下り信号多重部303Bは、下り送信データと、参照信号と、ローカルエリア同期信号とを多重する。

【0088】

移動端末装置10に対する下り信号は、ベースバンド送信デジタル信号処理部305Bに入力され、デジタル信号処理が施される。例えば、OFDM方式の下り信号の場合には、逆高速フーリエ変換(IFFT: Inverse Fast Fourier Transform)により周波数領域の信号から時系列の信号に変換され、サイクリックプレフィックスが挿入される。そして、下り信号は、送信RF回路307Bを通り、送信系と受信系との間に設けた切替スイッチ309Bを介して送受信アンテナ310Bから送信される。なお、切替スイッチ309Bの代わりにデュプレクサを設けてもよい。

【0089】

ローカルエリア基地局装置30Bは、受信系の処理部として、受信RF回路313B、ベースバンド受信デジタル信号処理部315B、送受信タイミング制御部318B、319B、ワイドエリア制御情報受信部320B、上りデータ信号復調・復号部321B、上りフィードバック制御信号受信部322Bを備えている。

【0090】

ワイドエリア用の送受信タイミング制御部318Bは、有線伝送路を介してワイドエリア基地局装置20からワイドエリア基地局装置20との受信タイミング情報を受信する。また、ワイドエリア用の送受信タイミング制御部318Bは、ワイドエリア基地局装置20との受信タイミング情報をローカルエリア同期信号生成部301B及び送受信タイミング制御部319Bに出力する。

【0091】

ローカルエリア用の送受信タイミング制御部319Bは、ワイドエリア基地局装置20との受信タイミング情報に基づいて、ベースバンド送信デジタル信号処理部305B及びベースバンド受信デジタル信号処理部315Bの送受信タイミングを制御する。

【0092】

ワイドエリア制御情報受信部320Bは、有線伝送路を介してワイドエリア基地局装置20からワイドエリア制御情報を受信する。ワイドエリア制御情報には、ローカルエリア同期信号の無線リソース情報とワイドエリアC1のセルIDが含まれている。ワイドエリア制御情報受信部320Bは、ローカルエリア同期信号の無線リソース情報をローカルエリア同期信号生成部301Bに出力する。ローカルエリア同期信号の無線リソース情報には、例えば、ローカルエリア同期信号の送信間隔、周波数位置、符号(コード)等が含まれる。なお、ワイドエリア制御情報は、例えば、報知情報やRRCSigネリングによって受信される。

【0093】

移動端末装置10からの上り信号は、ローカルエリア用の送受信アンテナ310Bで受信され、切替スイッチ309B及び受信RF回路313Bを介してベースバンド受信デジタル信号処理部315Bに入力される。ベースバンド受信デジタル信号処理部315Bでは上り信号にデジタル信号処理が施される。例えば、OFDM方式の上り信号の場合には、サイクリックプレフィックスが除去され、高速フーリエ変換(FFT: Fast Fourier Transform)により時間系列の信号から周波数領域の信号に変換される。

【0094】

ローカルエリア用の上りデータ信号は、上りデータ信号復調・復号部321Bに入力される。上りデータ信号復調・復号部321Bには、移動端末装置10から予め通知されたユーザIDが入力される。上りデータ信号復調・復号部321Bは、ユーザIDに基づいてローカルエリア用の上りデータ信号を復号(デスクランブル)及び復調する。なお、上

10

20

30

40

50

りデータ信号の復調・復号にユーザIDと共にセルIDを用いてもよい。

【0095】

ローカルエリア用の上りフィードバック制御信号は、上りフィードバック制御信号受信部322Bに入力される。上りフィードバック制御信号受信部322Bは、干渉対策を重視した比較的広帯域または短い送信時間長の無線リソースに割り当てられた上りフィードバック制御信号を受信する。この場合、上りフィードバック制御信号は、図5B-Cに示す割り当てパターンで割り当てられてもよい。

【0096】

図11を参照して、本実施の形態に係る無線通信システムの処理シーケンスの一例について説明する。ここでは、説明の便宜上、ローカルエリア基地局装置30Bについては省略して説明する。

10

【0097】

まず、移動端末装置10及びローカルエリア基地局装置30Aによりセルサーチが行われ、ワイドエリア基地局装置20からのワイドエリア同期信号が検出される(ステップS01)。これにより、ワイドエリア基地局装置20と移動端末装置10との間、ワイドエリア基地局装置20とローカルエリア基地局装置30Aとの間でそれぞれ同期が確立される。ワイドエリア同期信号には、ワイドエリアC1のセルIDが含まれている。

【0098】

次に、ワイドエリア基地局装置20から移動端末装置10及びローカルエリア基地局装置30Aに報知やRRCSigナリングによってワイドエリア制御情報が送信される(ステップS02)。移動端末装置10には、ワイドエリア制御情報として、ユーザID及びローカルエリア同期信号の無線リソース情報が送信される。また、ローカルエリア基地局装置30Aには、ワイドエリア制御情報として、ローカルエリア同期信号の無線リソース情報が送信される。また、ローカルエリア同期信号の無線リソース情報には、ローカルエリア同期信号の送信間隔、周波数位置、符号(コード)等が含まれる。

20

【0099】

そして、ワイドエリア基地局装置20から移動端末装置10に対して下りデータ信号、参照信号が送信される(ステップS03)。下りデータ信号は、ワイドエリアC1のセルID及びユーザIDによってランダム化されて、参照信号は、ワイドエリアC1のセルIDによってランダム化されている。移動端末装置10に受信された下りデータ信号及び参照信号は、ワイドエリア基地局装置20から通知されたセルIDやユーザIDによって復調・復号化される。

30

【0100】

一方で、移動端末装置10からワイドエリア基地局装置20に対して上りフィードバック制御信号、上りデータ信号、参照信号が送信される(ステップS04)。上りデータ信号は、ワイドエリア基地局装置20から通知されたワイドエリアC1のセルID及びユーザIDによってランダム化され、参照信号はワイドエリアC1のセルIDによってランダム化されている。ワイドエリア基地局装置20に受信された上りデータ信号及び参照信号は、セルID及びユーザIDによって復調・復号化される。

【0101】

40

次に、移動端末装置10がローカルエリアC2内に移動すると、移動端末装置10によってセルサーチが行われ、ローカルエリア基地局装置30Aからのローカルエリア同期信号が検出される(ステップS05)この場合、ローカルエリア同期信号は、ワイドエリア制御情報に含まれるローカルエリア同期信号の無線リソース情報に基づいて検出される。これにより、ローカルエリア基地局装置30Aと移動端末装置10との間で同期が確立される。このローカルエリア同期信号の無線リソース情報には、セルサーチで費やす消費電力を低減するようなパラメータが設定されている。

【0102】

次に、移動端末装置10からローカルエリア基地局装置30AにユーザIDがフィードバックされる(ステップS06)。ユーザIDは、上りフィードバック制御信号によって

50

移動端末装置 10 からローカルエリア基地局装置 30A に送信されてもよい。このように、ローカルエリア基地局装置 30A は、移動端末装置 10 によるローカルエリア同期信号の検出直後に、移動端末装置 10 からユーザ ID を取得する。

【0103】

そして、ローカルエリア基地局装置 30A から移動端末装置 10 に対して下りデータ信号、参照信号が送信される（ステップ S07）。下りデータ信号及び参照信号は、移動端末装置 10 からフィードバックされたユーザ ID によってランダム化されている。移動端末装置 10 に受信された下りデータ信号及び参照信号は、ワイドエリア基地局装置 20 から通知されたユーザ ID によって復調・復号化される。なお、下りデータ信号及び参照信号のランダム化及び復調・復号化にユーザ ID と共にセル ID が用いられてもよい。

10

【0104】

一方で、移動端末装置 10 からローカルエリア基地局装置 30A に対して上りフィードバック制御信号、上りデータ信号、参照信号が送信される（ステップ S08）。上りデータ信号及び参照信号は、ワイドエリア基地局装置 20 から通知されたユーザ ID によってランダム化されている。ローカルエリア基地局装置 30A に受信された上りデータ信号及び参照信号は、移動端末装置 10 からフィードバックされたユーザ ID によって復調・復号化される。なお、上りデータ信号及び参照信号のランダム化及び復調・復号化にユーザ ID と共にセル ID が用いられてもよい。

【0105】

以上のように、本実施の形態に係る無線通信システム 1 によれば、ワイドエリア用の無線通信方式で使用されるワイドエリア制御情報をローカルエリア用の無線通信方式に利用することで、要求条件の異なるワイドエリア C1 にローカルエリア C2 を容易に組み込むことができる。よって、ワイドエリア C1 内に配置されたローカルエリア C2 において、ローカルエリア C2 に特化した高効率なローカルエリア無線アクセスを提供することが可能となる。

20

【0106】

本発明は上記実施の形態に限定されず、様々変更して実施することが可能である。例えば、本発明の範囲を逸脱しない限りにおいて、上記説明におけるワイドエリア制御情報、上りフィードバック制御信号の割りリソース、処理部の数、処理手順については適宜変更して実施することが可能である。その他、本発明の範囲を逸脱しないで適宜変更して実施

30

【符号の説明】

【0107】

- 1 無線通信システム
- 10 移動端末装置
- 20 ワイドエリア基地局装置
- 30A、30B ローカルエリア基地局装置
- 101 フォーマット選択部
- 102 フィードバック制御信号生成部
- 103 データ信号・参照信号生成部
- 117 ワイドエリア同期信号検出部
- 118 ワイドエリア制御情報受信部
- 119 ローカルエリア同期信号検出部
- 122、123 データ信号復調・復号部
- 201 ワイドエリア同期信号生成部
- 202 ワイドエリア制御情報生成部
- 203 データ信号・参照信号生成部
- 207 セル ID 割当制御部
- 208 ユーザ ID 割当制御部
- 209 ローカルエリア同期信号用無線リソース割当制御部

40

50

- 2 1 5 フィードバック制御信号受信部
- 3 0 1 A、3 1 0 B ローカルエリア同期信号生成部
- 3 0 2 A、3 0 2 B データ信号・参照信号生成部
- 3 1 7 A ワイドエリア同期信号検出部
- 3 1 8 A、3 1 9 A、3 1 8 B、3 1 9 B 送受信タイミング制御部
- 3 2 0 A、3 2 0 B ワイドエリア制御情報受信部
- 3 2 1 A、3 2 1 B データ信号復調・復号部
- 3 2 2 A、3 2 2 B フィードバック制御信号受信部
- C 1 ワイドエリア
- C 2 ローカルエリア

【図 1】

図 1A

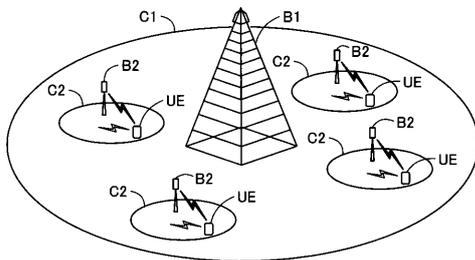
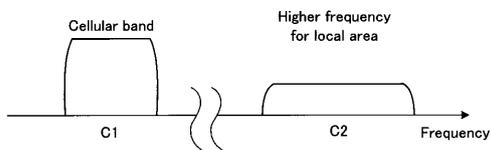
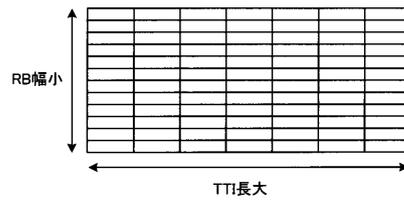


図 1B

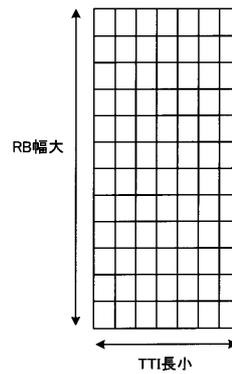


【図 2】

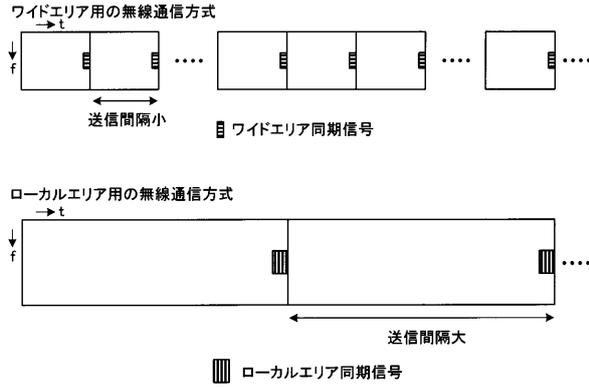
ワイドエリア用の無線通信方式



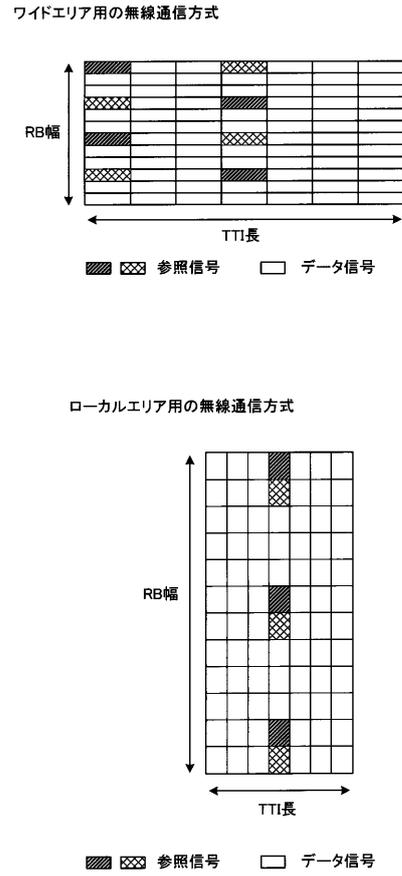
ローカルエリア用の無線通信方式



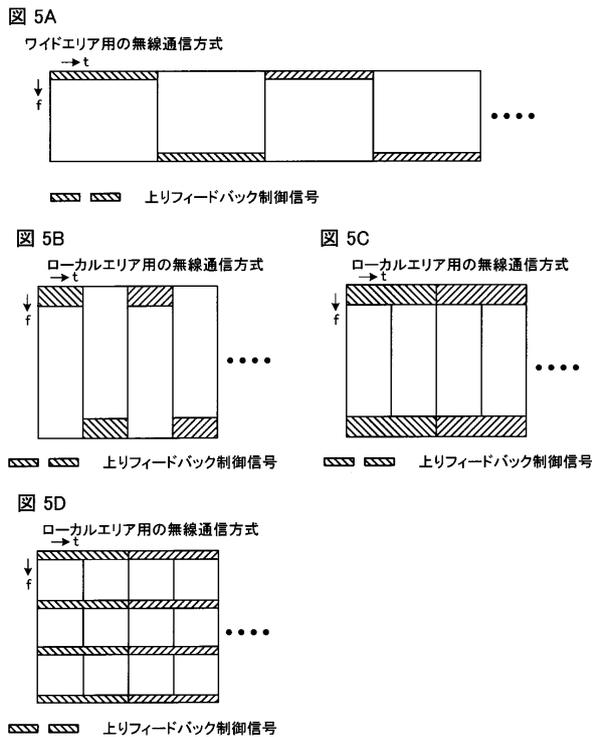
【図3】



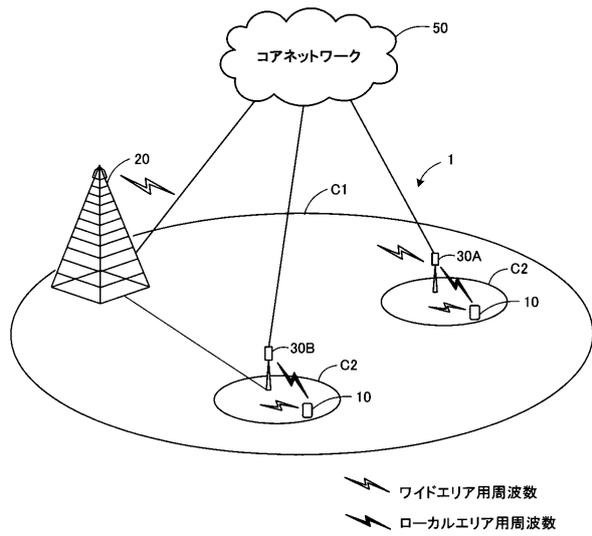
【図4】



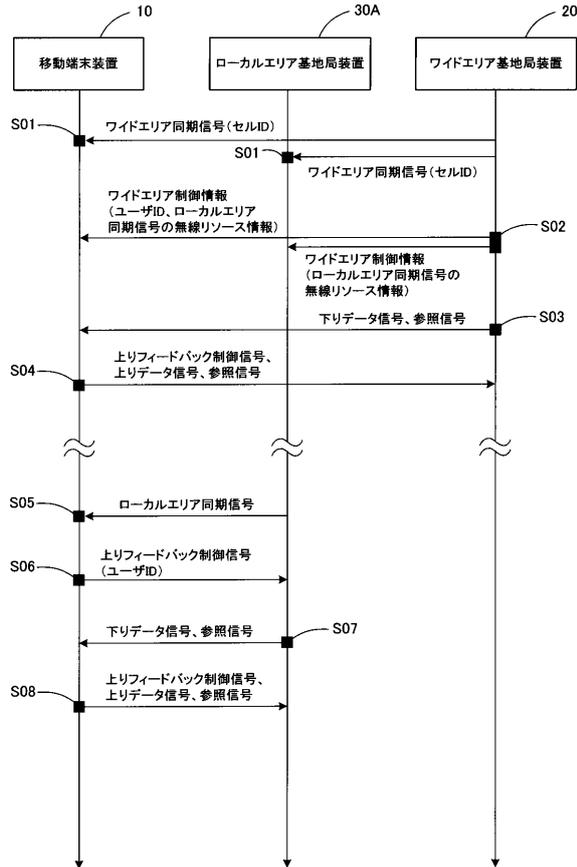
【図5】



【図6】



【図11】



フロントページの続き

審査官 伊東 和重

- (56)参考文献 特開2011-091748(JP,A)
特開2010-118774(JP,A)
国際公開第2011/052774(WO,A1)

(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 - 2
CT WG1