

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5465725号
(P5465725)

(45) 発行日 平成26年4月9日 (2014.4.9)

(24) 登録日 平成26年1月31日 (2014.1.31)

(51) Int. Cl.

F I

H O 4 W 52/10 (2009.01)

H O 4 W 52/10

H O 4 W 72/04 (2009.01)

H O 4 W 72/04 1 3 2

請求項の数 15 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2011-525397 (P2011-525397)
 (86) (22) 出願日 平成21年9月4日 (2009.9.4)
 (65) 公表番号 特表2012-502519 (P2012-502519A)
 (43) 公表日 平成24年1月26日 (2012.1.26)
 (86) 国際出願番号 PCT/CN2009/073746
 (87) 国際公開番号 W02010/025681
 (87) 国際公開日 平成22年3月11日 (2010.3.11)
 審査請求日 平成23年3月3日 (2011.3.3)
 (31) 優先権主張番号 61/094, 523
 (32) 優先日 平成20年9月5日 (2008.9.5)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 61/094, 553
 (32) 優先日 平成20年9月5日 (2008.9.5)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 506423280
 聯發科技股▲ふん▼有限公司
 M E D I A T E K I N C .
 台湾新竹科學工業園區新竹市篤行一路一號
 No. 1, D u s i n g R d. 1 s t ,
 S c i e n c e - B a s e d I n d u s t r i a l P a r k , H s i n - c h u
 , T a i w a n 3 0 0 (C N) .
 (74) 代理人 100082175
 弁理士 高田 守
 (72) 発明者 チェン イシェン
 台湾 3 0 0 シンチュウ シティ ジョ
 ンファ ロード セクション3 レーン1
 2 1 アレー3 2 ナンバー2 1

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マルチキャリア伝送の電源管理

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

マルチキャリアワイヤレスネットワークにおける移動局の電源管理方法であって、
 初期測距を実行することにより、移動局と基地局間に、プライマリー接続を構築して、
 プライマリー無線周波数 (RF) キャリア上で電力を調整するステップと、
 開ループ電力制御を実行し、これにより、プライマリーRFキャリアの長期リンク測定を
 得るステップと、
 周期的測距を実行することにより、移動局と基地局間に、セカンダリー接続を構築して
 、セカンダリーRFキャリア上で電力を調整するステップと、を含み、
 前記周期的測距は、前記プライマリーRFキャリアの前記リンク測定を用いて実行され、
 初期測距の再構築が不要であること、
 を特徴とする方法。

【請求項 2】

前記初期測距と前記周期的測距は、タイミングと周波数調整に用いられ、前記周期的測
 距は、初期周波数と前記プライマリーRFキャリアのタイミング値を用いて実行されること
 を特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

更に、
 前記プライマリーRFキャリアと前記セカンダリーRFキャリア間の電力差を計算するステ
 ップと、

10

20

前記電力差に基づいて、前記セカンダリーRFキャリアの伝送電力を調整するステップと、
を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

更に、

閉ループ電力制御を実行して、進行中のデータ伝送を運ぶ起動したRFキャリア上で、前記基地局からのアップリンク電力制御メッセージを受信するステップと、

前記電力制御メッセージに基づいて、前記起動したRFキャリアの伝送電力を調整するステップと、
を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 5】

更に、

前記プライマリー接続に用いる一組のスリープモードパラメータを協議するステップと、

スリープモード操作に進入し、一つ、又は、それ以上の予め指定されたRFキャリアを配置して、データ伝送するステップと、

リスニングウィンドウ期間、前記の一つ、又は、それ以上の予め指定されたRFキャリアを目覚めさせて、データ受信し、いかなるトラフィック指示メッセージも受信しないステップと、

を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

20

【請求項 6】

マルチキャリアワイヤレスネットワーク中の移動局であって、

プライマリーRFキャリア上で操作し、初期測距を実行することにより、基地局とプライマリー接続を構築して、前記プライマリーRFキャリア上の電力を調整し、閉ループ電力制御が実行されて、前記プライマリーRFキャリアの長期リンク測定を得る第一RFモジュールと、

セカンダリーRFキャリア上で操作し、周期的測距を実行することにより、前記基地局とセカンダリー接続を構築して、前記セカンダリーRFキャリア上の電力を調整する第二RFモジュールと、を含み、

前記周期的測距は、前記プライマリーRFキャリアの前記リンク測定を用いて実行され、初期測距が不要であることを特徴とする移動局。

30

【請求項 7】

前記初期測距と前記周期的測距は、タイミングと周波数調整に用いられ、前記周期的測距は、初期周波数と前記プライマリーRFキャリアのタイミング値を用いて実行されることを特徴とする請求項 6 に記載の移動局。

【請求項 8】

前記プライマリーRFキャリアと前記セカンダリーRFキャリア間の電力差が計算され、前記セカンダリーRFキャリアの伝送電力は、前記電力差に基づいて調整されることを特徴とする請求項 6 に記載の移動局。

【請求項 9】

閉ループ電力制御は、進行中のデータ伝送を運ぶ起動したRFキャリア上で実行され、前記起動したRFキャリアの伝送電力は、前記基地局から受信されるアップリンク電力制御メッセージに基づいて調整されることを特徴とする請求項 6 に記載の移動局。

40

【請求項 10】

前記起動したRFキャリアは、前記プライマリーRFキャリア、又は、前記セカンダリーRFキャリアであることを特徴とする請求項 9 に記載の移動局。

【請求項 11】

更に、

スリープモード操作を構築し、前記移動局がスリープモードに進入し、前記プライマリーRFキャリア上で、トラフィック指示メッセージを受信し、前記トラフィック指示メッセ

50

ージが正のデータトラフィックを示す場合、一つ、又は、それ以上の対応するRFモジュールが目覚めて、データ受信するスリープモード操作モジュールを含むことを特徴とする請求項 6 に記載の移動局。

【請求項 1 2】

前記の一つ、又は、それ以上の対応するRFモジュールは、前記基地局からの目覚まし指示メッセージにより識別される複数の起動したRFキャリア上で操作可能であることを特徴とする請求項 1 1 に記載の移動局。

【請求項 1 3】

前記目覚まし指示メッセージを受信し、起床時間経過後、前記の一つ、又は、それ以上の対応するRFモジュールが目覚めて、データ受信することを特徴とする請求項 1 2 に記載の移動局。

10

【請求項 1 4】

前記スリープモード操作期間、前記基地局からキャリア切り換えに用いるMAC管理メッセージを受信後、前記プライマリRFキャリアが、別の起動したセカンダリーキャリアに切り換えられることを特徴とする請求項 1 1 に記載の移動局。

【請求項 1 5】

前記移動局がスリープモード操作に進入し、一つ、又は、それ以上の予め指定されたRFキャリアを配置して、データ伝送し、リスニングウィンドウ期間、前記の一つ、又は、それ以上の予め指定されたRFキャリアに関連する一つ、又は、それ以上のRFモジュールが目覚めて、データ受信し、いかなるトラフィック指示メッセージも受信しないことを特徴とする請求項 6 に記載の移動局。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この出願は、2008年9月5日付の出願の「マルチキャリア伝送のための電力制御方法」と題された米国仮出願番号61/094,523と、2008年9月5日付の出願の「マルチバンド ブロードバンド ワイヤレスアクセスシステムのためのスリープモード操作設計」と題された米国仮出願番号61/094,553から合衆国法典第35編第119条に従って優先権を主張し、その内容は参照により本明細書に組み込まれる。

【0002】

30

本発明は、電源管理に関するものであって、特に、マルチキャリアワイヤレスコミュニケーションシステムにおける電源管理に関するものである。

【背景技術】

【0003】

現在のワイヤレスコミュニケーションシステム中、通常、5MHz~20MHzの無線帯域幅が使用されて、100Mbpsピーク伝送速度を達成する。次世代ワイヤレスシステムには、更に高いピーク伝送速度が要求される。例えば、ITU-Rは、1Gbpsピーク伝送速度をIMT-Advancedシステム、例えば、第四世代("4G")モバイル通信システムに用いることが必要である。しかし、現在の伝送技術は、100bps/Hz伝送効率スペクトルを実行することが大変困難である。今後数年以内では、15bps/Hz伝送効率スペクトルまでしか達することができないと予想されている。これにより、次世代のワイヤレスコミュニケーションシステムは、1Gbpsピーク伝送速度に達するために、更に広い無線帯域幅(即ち、少なくとも、40MHz)が必要とされる。

40

【0004】

直交周波数分割多重(Orthogonal Frequency Division Multiplexing、OFDM)は、周波数選択チャネル中で、高伝送速度を実現する効果的な多重化プロトコルで、キャリア内干渉が生じない。二種の一般的な機構が、OFDMシステムに用いられて、更に広い無線帯域幅を利用する。公知のOFDMシステムにおいて、単一の無線周波数(RF)キャリアが採用されて、一個の広帯域の無線信号を運び、OFDMマルチキャリアシステム中で、複数のRFキャリアが用いられて、複数の狭帯域無線信号を運ぶ。マルチキャリア操作は、キャリアアグリ

50

ゲーション、又は、帯域幅拡大としても知られる。公知のOFDMシステムと比較して、OFDMマルチキャリアシステムは様々な長所、例えば、低ピーク対平均電力比(Peak to Average Power Ratio)、容易な下位互換性、及び、大きいフレキシブル性を有する。よって、OFDMマルチキャリアワイヤレスシステムは、IEEE 802.16mとLTE-Advancedドラフト基準中で、システム要求を満たす基準値(baseline)システム機構となっている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

マルチキャリア環境中、異なるRFキャリア間に、あるチャネル関連性が存在する。例えば、全RFキャリアは、通常、同じ経路損失(path-loss)とシャドローイング衰退(shadowing fading)を有する。RFキャリアが連続RF帯域幅にかかる時、そのチャネル間は高度に相関する。よって、チャネル相関を不当にキャリア起動(activation)プロセスに用いる可能性がある。この他、開ループ電力制御(OLPC)は、好ましくは、効果的な電源管理を提供する。一方、スケジューリングとキャリア特性のために、短期間衰退(short-term fading)は周波数選択性で、IoT(Interference over Thermal)はキャリア依存性である。例えば、各RFキャリアが異なるFFR(fractional frequency reuse)領域に応用される場合、IoTはキャリア仕様である。その結果、進行中のデータトラフィックを運ぶRFキャリアにとって、各RFキャリアに、閉ループ電力制御(CLPC)が必要である。

【0006】

消費電力最小化のために、移動局(MS)は、時々、スリープモード操作に進入し、スリープモード中、MSは、そのサービング基地局(BS)から、不在時間の予協議期間(pre-negotiated periods)を導く。スリープモード操作にある時、MSに、一シリーズの交替リスニングウィンドウ、及び、スリープウィンドウを提供する。各リスニングウィンドウ中、MSが目覚めて、データパケットを受信、及び、送信する。各スリープウィンドウ中、サービングBSは、いかなるデータパケットもMSに伝送しない。MSのリスニングウィンドウ期間、トラフィック指示はBSにより実行され、BSへの工程(procedure)は、任意のダウンリンクトラフィックアロケーションがMSにアドレスされるかを示す。マルチキャリアスリープモード操作中、一つ以上のRFキャリアが用いられて、トラフィック指示工程を実行する。この他、一つ以上のRFキャリアが目覚めて、データ伝送する。

【0007】

図1(公知技術)は、“全て起こす(wakeup all)”方法を用いたマルチキャリアスリープモード操作を示す図である。図1で示されるように、プライマリーRFキャリアが用いられて、トラフィック指示工程を実行する。MSがプライマリーキャリアによりトラフィック指示メッセージ(TRF-IND)を実行する時、TRF-INDがデータが到達したかを示すかどうかにかかわらず、全セカンダリーキャリアが同時に目覚める。しかし、いくつかのリスニングウィンドウ中に、受信されるデータがない時、このような“全て起こす”方法は、電源浪費になる。別の案が、マルチキャリアスリープモード操作の更に効果的な電源管理に用いられている。例えば、エリクソン社(Ericsson)はLTE-Advancedドラフト基準を提案し、不連続ダウンリンク受信(Discontinuous Downlink Reception、DRX)パラメータが、別のコンポーネントキャリアとは無関係に、一コンポーネントキャリアに配置される(2009年4月28日のR2-092959を参照する)。この提案は、スケジューリングフレキシブル性を増加させるが、非周期的サービスに対し、不必要に、MSを目覚めさせる。

【課題を解決するための手段】

【0008】

マルチキャリアワイヤレスネットワークにおける移動局の電源管理方法が提供される。まず、プライマリー無線周波数(RF)キャリアにより、初期測距を実行することにより、移動局とサービング基地局間のプライマリー接続が構築される。移動局は、初期測距工程を用いて、物理層パラメータ、例えば、電力、周波数、サービング基地局により伝送されるタイミングを見積もり、修正する。その後、セカンダリーRFキャリアにより、周期的測距を実行することにより、移動局と基地局間のセカンダリー接続が構築される。一態様中

、キャリア起動中に、効果的な電源管理を達成するために、移動局は、セカンダリーRFキャリアに対し、プライマリーRFキャリア中と同じタイミング、周波数、電力調整パラメータを用いて、初期伝送する。追加の周期的測距を実行することにより、初期測距を実行せずに、移動局は、セカンダリーRFキャリアの起動において、更に省力できる。

【0009】

リンクメンテナンスで、効果的な電源管理を達成するために、移動局は開ループ電力制御(OLPC)を実行し、プライマリーキャリアのチャネル状態情報(Channel State Information, CSI)とも称される長期のリンク測定を得る。移動局は、その後、キャリアオフセットパラメータを導き出し、プライマリーキャリアCSIとキャリアオフセットパラメータに基づいて、キャリア特定パラメータを調整する。進行中のデータトラフィックを運ぶRFキャリアに対し、閉ループ電力制御(CLPC)はキャリア毎に更新される。

10

【0010】

一具体例中、移動局(MS)は、スリープモード操作に進入して、消費電力を最小化する。スリープモード操作に進入する前、移動局は、まず、サービング基地局と、スリープ周期パラメータを協議する。移動局は、その後、スリープモード操作に進入し、各リスニングウィンドウ期間、プライマリーRFキャリアで、トラフィック指示メッセージを受信する。トラフィック指示メッセージが、一つ、又は、それ以上の対応するRFキャリアの正の(positive)データトラフィックを示す場合、移動局は、一つ、又は、それ以上の対応するRFキャリアを同時に起こして、データ受信する。一つ、又は、それ以上の対応するRFキャリアは、目覚まし指示メッセージ(wakeup indication message)で識別される。

20

【0011】

マルチキャリアスリープモード操作の一例中、スリープモード操作に進入する、又は、リスニングウィンドウ期間中、サービング基地局はMAC管理メッセージを伝送し、移動局に、そのプライマリーキャリアを別の起動したキャリアに切り換えるように要求する。このようなプライマリーキャリア切り換えが実行されて、チャネル品質悪化の状況下で、信頼性を増加し、電力を節約し、好ましいサービス品質、又は、負荷バランシングを達成する。ステータスピットはMAC管理メッセージ中に含まれ、次のリスニングウィンドウの主目的が、データトラフィックの受信、又は、データトラフィックの到着を示すダウンリンクリソース配分のMAC管理メッセージ検出に用いられることを示す。

30

【0012】

マルチキャリアスリープモード操作の別の例中、データトラフィックが十分予測可能な場合、移動局は、一つ、又は、それ以上の事前に決められたキャリア上で、データトラフィックを受信することができ、いかなるトラフィック指標(traffic indicator)も検出する必要がない。事前に決められたRFキャリアは、予め配置されたりスリープウィンドウだけで目覚め、データトラフィックを伝送、受信する。

【0013】

他の実施形態と長所が以下で詳細に説明される。この概要は本発明を定義するものではない。本発明は特許請求の範囲により定義される。

【図面の簡単な説明】

【0014】

40

添付図面は、同様の符号が同様の要素を指し示しつつ、発明の実施形態を説明する。

【図1】(公知技術)“全て起こす”方法を用いたマルチキャリアスリープモード操作を示す図である。

【図2】一新規態様によるマルチキャリアワイヤレスネットワーク21の簡潔な図である。

【図3】一新規態様による接続状態で操作するMS23の簡潔な図である。

【図4】アクティブモード操作期間のマルチキャリア移動局のキャリア起動の電源管理のフローチャートである。

【図5A】プライマリーキャリア接続とセカンダリーキャリア接続が構築された後のマルチキャリア移動局のリンクメンテナンスに用いる電源管理のフローチャートである。

【図5B】マルチキャリア環境における開ループ電力制御と閉ループ電力制御を示す図で

50

ある。

【図6】移動局のマルチキャリアスリープモード操作の電源管理のフローチャートである。

【図7】トラフィック指示がないマルチキャリアスリープモード操作の例を示す図である。

【図8】トラフィック指示がないマルチキャリアスリープモード操作の例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

本発明のいくつかの実施形態について詳しく説明する。その例は添付図面で説明される。

10

【0016】

図2は、一新規態様によるマルチキャリアワイヤレスネットワーク21の簡潔な図である。マルチキャリアワイヤレスネットワーク21は、マルチキャリアサービング基地局(BS)22とマルチキャリア移動局(MS)23を含む。MS23は複数の無線周波数(RF)モジュールを含み、図1で、アンテナ27に結合されるRFモジュール24(RFモジュール #1)、アンテナ28に結合されるRFモジュール25(RFモジュール #2)、アンテナ29に結合されるRFモジュール26(RFモジュール #N)が示される。異なるRFモジュールは、操作可能で、異なるRFキャリアにより、データを受信、伝送する。例えば、RFモジュール #1は第一RFキャリア #1上で操作し、RFモジュール #2は第二RFキャリア #2上で操作する。MS23は、新規のキャリア起動とリンクメンテナンスモジュール31と新規のスリープモード操作モジュール32も含み、効果的な電源管理を提供する。

20

【0017】

図3は、一新規態様による接続状態(connected state)で操作するMS23の簡潔な図である。図3で示されるように、MS23は、異なる操作状態、例えば、アクセス状態、接続状態、及び、アイドル状態を有する。MS23が一つ、又は、それ以上のRFキャリアにより起動されるワイヤレスネットワーク21に進入する時、MS23は接続状態で操作し、一つ、又は、それ以上のRFキャリアにより、そのサービングBS22と関連する能力協議(capability negotiation)と登録操作を完成する。LTE中、接続状態の対応する状態は、“RRC接続状態”と称される。接続状態中、MS23は、異なる操作モード、例えば、スリープモード、アクティブモード、及び、スキャンモードを有する。アクティブモード操作中、MS23は、積極的に、そのサービングBS22からデータパケットを受信、伝送する。消費電力を最小化するため、MS23は、時々、スリープモード操作に進入し、スリープモード操作中、MS23は、そのサービングBS22から、不在時間の予協議期間を導く。この他、MS23は、時々、スキャンモード操作に進入し、隣接基地局の必要な測定を実行する。データ伝送の方面で、スキャンモード操作とスリープモード操作は類似し、つまり、各スリープウィンドウ期間、MS23は隣接セルをスキャンし、各リスニングウィンドウ期間中、ダウンリンクデータを受信する。これにより、接続状態である移動局の電源管理は、アクティブモードとスリープモード両方に関係する。マルチキャリア環境中、アクティブモード操作とスリープモード操作期間、効果的な電源管理と省力は、キャリア起動とリンクメンテナンスモジュール31とスリープモード操作モジュール32により達成される。

30

40

【0018】

図4は、アクティブモード操作期間のマルチキャリア移動局のキャリア起動の電源管理のフローチャートである。キャリア起動に対し、プライマリーRFキャリア接続がまず構築される(ステップ101)。プライマリーRFキャリアのキャリア起動は、ステップ102~107を含む。まず、移動局の第一非活動RFモジュールが初期化される(ステップ102)。初期化されたRFモジュールは、RFキャリアで操作可能で、プライマリーRFキャリアと称される。その後、移動局とそのサービング基地局間のダウンリンク(DL)チャネル同期化が実行される(ステップ103)。ダウンリンク(DL)前置き(preamble)も測定される(ステップ104)。次に、移動局は、プライマリーRFキャリアで、初期測距を実行する(ステップ105)。移動局は、

50

初期測距工程を用いて、物理層パラメータ、例えば、電力、周波数、そのサービング基地局との伝送のタイミングを見積もり、修正する。初期測距後、移動局はネットワークエントリー工程を実行し、プライマリーRFキャリアにより、サービング基地局の能力協議と登録操作を完成する(ステップ106)。最後に、プライマリーRFキャリアにより、移動局とサービング基地局間のプライマリーキャリア接続が構築される(ステップ107)。

【0019】

マルチキャリア環境中、プライマリーキャリア接続以外に、移動局とそのサービング基地局間のセカンダリーRFキャリアにより、セカンダリーキャリア接続が構築される(ステップ111)。セカンダリーRFキャリアのキャリア起動は、ステップ112~114を含む。まず、必要であれば、セカンダリーRFキャリアの起動中、移動局は周期的測距を実行する(ステップ112)。周期的測距を実行するため、移動局は、プライマリーRFキャリアのタイミング、周波数、及び、電力から開始して、初期伝送し、その後、セカンダリーRFキャリアの“キャリアオフセット”パラメータを派生する。次に、移動局は、キャリアオフセットに基づいて、キャリア特定パラメータを調整する(ステップ113)。つまり、 $CSI_セカンダリー = CSI_プライマリー + \text{キャリアオフセット}$ である。同時に、移動局は、プライマリーキャリアに対する長期のリンク測定(接続状態情報Connection State Information、CSIとも称される)CSI_プライマリーの測定だけを維持する。最後に、セカンダリーキャリア接続がセカンダリーRFキャリアで構築される(ステップ114)。一態様中、セカンダリーRFキャリアの起動時、移動局は、初期測距を実行する必要がある。反対に、移動局は、必要な時だけ、周期的測距を実行する。周期的測距も省かれる場合、その後、プライマリーRFキャリアの同じタイミング、周波数、及び、電力設定がセカンダリーRFキャリアに応用される。初期測距工程を実行せずに、追加の周期的測距を実行することにより、移動局は、セカンダリーRFキャリアの起動時、更に省力が可能である。

【0020】

図5Aは、プライマリーキャリア接続とセカンダリーキャリア接続が構築された後のマルチキャリア移動局のリンクメンテナンスに用いる電源管理のフローチャートである。プライマリーRFキャリアに対し、移動局は、リンクメンテナンスの開ループ電力制御(OLPC)を実行する(ステップ121)。更に具体的には、このようなOLPCは、長期のリンク測定の周期的な計算と更新を含み、接続状態情報(CSI)とも称され、フィードバックメカニズムを使用する必要がある(ステップ122)。一態様中、OLPCパラメータの長期のリンク測定(CSI)は、プライマリーRFキャリアだけで実行され、電力更新は、同じCSIを有する各RFキャリア中で完成する。OLPCパラメータが全RFキャリア中に応用され、セカンダリーキャリアの測定が不要なので、よって、移動局は更に省力できる。一方、進行中のデータトラフィックを運ぶ各RFキャリア、プライマリー、又は、セカンダリーRFキャリアに対し、閉ループ電力制御(CLPC)が必要である(ステップ131)。更に具体的には、CLPC中、電力更新は、特定の伝送電力制御(Transmission 電力制御、TPC)命令を用いて、キャリア毎に実行される。

【0021】

図5Bは、マルチキャリア環境における開ループ電力制御と閉ループ電力制御を示す図である。図5Bで示されるように、プライマリーRFキャリアに対し、進行中のデータトラフィックを運ばない時、移動局はOLPC(即ち、図5Bで示されるスロー制御)を実行し、進行中のデータトラフィックを運ぶ時、CLPC(即ち、図5Bで示される高速制御)を実行する。一方、セカンダリーRFキャリアに対し、進行中のデータトラフィックを運ぶ時、移動局はCLPC(即ち、図5Bで示される高速制御)を実行する。

【0022】

アクティブモード操作中のキャリア起動とリンク管理以外に、スリープモード操作中の省力も必要である。図6は、移動局のマルチキャリアスリープモード操作の電源管理のフローチャートである。スリープモード操作が起動する時、一シリーズの交替リスニングウィンドウを有するスリープ周期とその後のスリープウィンドウが移動局に提供される。各スリープウィンドウ中、サービング基地局は、いかなるデータパケットも移動局に伝送し

ない。各リスニングウィンドウ中、アクティブモード操作と同じで、移動局が目覚めて、データパケットを送信/受信する。各リスニングウィンドウ中、サービング基地局は、トラフィック指示メッセージを移動局に伝送し、任意のダウンリンクトラフィックアロケーションがアドレスされたかを示す。

【 0 0 2 3 】

図6で示されるように、移動局は、アクティブモード操作から開始される(ステップ201)。スリープモード操作に進入する前、移動局は、サービング基地局と、スリープ周期パラメータを協議する(ステップ202)。スリープ周期パラメータは、スリープ周期長さ、リスニングウィンドウ長さ、及び、各リスニングウィンドウで、トラフィック指示が有効にされるかどうかを含む。トラフィック指示が有効な場合(図6で、TIMF=1として示される)、移動局は、その後、スリープモード操作に進入し(ステップ203)、次のリスニングウィンドウを待つ(ステップ204)。次のリスニングウィンドウを待った時、移動局は、その後、トラフィック指示(TRF-IND)メッセージを受信して、TRF-INDメッセージの内容をデコードする(ステップ205)。TRF-INDメッセージが負の(negative)データトラフィックを示す場合、移動局はスリープモードに戻る。TRF-INDメッセージが正の(positive)データトラフィックを示す場合、移動局は、対応するRFキャリアを目覚めさせ(ステップ207)、データ伝送と受信を実行する(ステップ208)。

【 0 0 2 4 】

一態様中、トラフィック指示は、常に、移動局のプライマリーRFキャリア上で実行される。サービング基地局は、移動局のプライマリーRFキャリア上で、TRF-INDメッセージを送信する。移動局は、そのプライマリーRFキャリア上で、TRF-INDメッセージを受信、及び、デコードして、対応するRFキャリアを目覚めさせ、データトラフィックを処理する。起こされた対応するRFキャリアは、目覚まし指示メッセージにより識別される起動したセカンダリーRFキャリアである。次のリスニングウィンドウ中に、処理されるデータがない場合、RFキャリアは起こされないの、必要に応じて、目覚まし指示を実行することにより、更なる省力が達成される。

【 0 0 2 5 】

図7は、目覚まし指示方法を用いた移動局のマルチキャリアスリープモード操作を示す図である。移動局は4個のRFキャリアをサポートし、一プライマリーキャリアと3個のセカンダリーキャリアは、それぞれ、ロジック索引#1、#2、及び、#3である。図7で示されるように、各リスニングウィンドウで、移動局は、そのプライマリーキャリアで、サービング基地局から、目覚まし指示メッセージを受信する。目覚まし指示メッセージはビットマップ形式で、各ビットは、次のリスニングウィンドウで、関連するRFキャリアが起こされる必要があるかを示す。目覚まし指示メッセージは数字でもよく、次のリスニングウィンドウで起こされるRFキャリアのロジック索引を示す。一具体例中、目覚まし指示メッセージは独立したMACメッセージである。別の具体例中、目覚まし指示メッセージは、T

【 0 0 2 6 】

図7の例中、各目覚まし指示メッセージは、マルチキャリアビットマップの形式である。第一マルチキャリアビットマップは000に等しく、目覚めさせる必要があるセカンダリーキャリアがないことを示す。第二マルチキャリアビットマップは001に等しく、次のリスニングウィンドウで、ロジック索引(logic index) #1のセカンダリーキャリアは、目覚めさせて、データ受信する必要があることを示す。同様に、第三マルチキャリアビットマップは010に等しく、次のリスニングウィンドウで、ロジック索引 #2のセカンダリーキャリアを目覚めさせて、データ受信する必要があることを示す。移動局が目覚まし指示メッセージを受信した時から、移動局に追加の起床時間(Wakeup Time)を費やして、対応するRFキャリアを目覚めさせる。この起床時間は重要なシステムパラメータで、初期ネットワークエントリー工程(又は、3GPP用語で“セルキャンピング”)、又は、スリープモード協議プロセスで交換できる。この値は移動局の端末能力と関連し、移動局とサービング基地局間で協議することができる。

【 0 0 2 7 】

目覚まし指示メッセージ以外に、サービング基地局は、別のタイプのMAC管理メッセージも移動局に伝送する。サービング基地局は、次のリスニングウィンドウの主目的がトラフィック受信ではなく、トラフィック検出(即ち、TRF-INDの検出)に用いられることを示すMACメッセージを伝送する。例えば、サービング基地局は、MAC管理メッセージを送信し、移動局に、スリープモード操作に進入するか、又は、リスニングウィンドウ期間中、そのプライマリーキャリアを別の起動したキャリアに切り換えるように要求する。このようなプライマリーキャリア切り換えが実行されて、チャネル品質悪化時の信頼性を増加し、電力を節約し、好ましいサービス品質、又は、負荷バランシングを達成する。

【 0 0 2 8 】

図8は、プライマリーキャリア切り換えと目覚まし指示に用いるMAC管理メッセージの一具体例を示す図である。図8で示されるように、MAC管理メッセージは、ステータスビットと後続のマルチキャリアビットマップを含む。ステータスビットがゼロに等しい場合、次のリスニングウィンドウの主目的は、データトラフィックの受信で、マルチキャリアビットマップは、同じリスニングウィンドウ中の次のフレーム内で、どのキャリアトラフィックが伝送されるかを示す。一方、ステータスビットが1に等しい場合、次のリスニングウィンドウの主目的はトラフィックの検出で(即ち、プライマリーキャリア切り換えに用いる)、キャリアビットマップは、次のリスニングウィンドウで、どのキャリアトラックが伝送されるかを示す。

【 0 0 2 9 】

図8の例中、サービング基地局は、第一リスニングウィンドウ期間で、まず、移動局に、内容が“ 1 1 0 ”のMACメッセージを伝送する。このMACメッセージは、第二リスニングウィンドウが移動局のプライマリーRFキャリア #1(ステータスビット後の第一ビットが“ 1 ”に設定される)で操作し、且つ、第二リスニングウィンドウの主目的がデータトラフィックの検出で、例えば、プライマリーキャリア切り換えの目的を実行することを示す。サービング基地局は、その第二リスニングウィンドウ期間で、移動局に、内容が“ 0 0 1 ”のMACメッセージを伝送する。このMACメッセージは、同じリスニングウィンドウ中の次のフレームが、移動局のセカンダリーRFキャリア #2(ステータスビット後の第二ビットが“ 1 ”に設定される)で操作し、そのフレームの主目的がデータトラフィック受信であることを示す。

【 0 0 3 0 】

データトラフィック、例えば、IPボイス型のデータトラフィックは十分予想可能で、移動局は、一つ、又は、それ以上の事前に指定されたキャリアで、データトラフィックを受信し、いかなるトラフィック指標も検出不要である。これは、マルチキャリアスリープ操作において、TIMF=0として表示される。図6を参照すると、TIMF=0の時、予め指定された一つ、又は、それ以上のRFキャリアは、事前に配置されたリスニングウィンドウを有し、データトラフィックを受信する(ステップ210)。移動局がスリープモードに進入した後(ステップ211)、事前に配置されたリスニングウィンドウの時間に達したか判断する(ステップ212)。その場合、移動局は、一つ、又は、それ以上の予め指定されたRFキャリアを目覚めさせ(ステップ213)、データトラフィックを受信する(ステップ214)。

【 0 0 3 1 】

図8は、トラフィック指示がないマルチキャリアスリープモード操作の例を示す図である。図8の例中、セカンダリーRFキャリア #2は、事前に指定されたRFキャリアである。第三リスニングウィンドウで、サービング基地局がデータトラフィックを受信する時、移動局は、その後に、セカンダリーRFキャリア #2を目覚めさせて、データ受信し、いかなるトラフィック指標の受信も不要である。

【 0 0 3 2 】

本発明は、特定の具体例により描写しているが、本発明はこれに限定されない。一具体例中、TRF-IND中のビットマップ指標は、交差キャリア(cross-carrier)配置パラメータである。マルチキャリアコミュニケーションシステムにとって、ダウンリンク割り当てメ

10

20

30

40

50

ッセージは現在のキャリア、及び/又は、別のキャリアリソース配分を示す。マルチキャリアスリープモード操作に対し、基地局は、移動局に、追加のパラメータを有するダウンリンク割り当てメッセージを伝送し、まだ目覚めていない別のキャリアに、ダウンリンク割り当てを指定する。

【 0 0 3 3 】

別の具体例中、起床指標のコンセプトは、期限前終止指標として実行される。一組のスリープモードパラメータしかないので、セカンダリーキャリア中のリスニングウィンドウの開始時間は、プライマリーキャリア中のリスニングウィンドウの開始時間と比較して、起床時間を $T_{\text{wake up}}$ 遅らせる。期限前終止指標がTRF-INDに同調し、指標が特定のセカンダリーキャリアのダウンリンクトラフィックがないことを示す場合、スケジュールされた時間

10

【 0 0 3 4 】

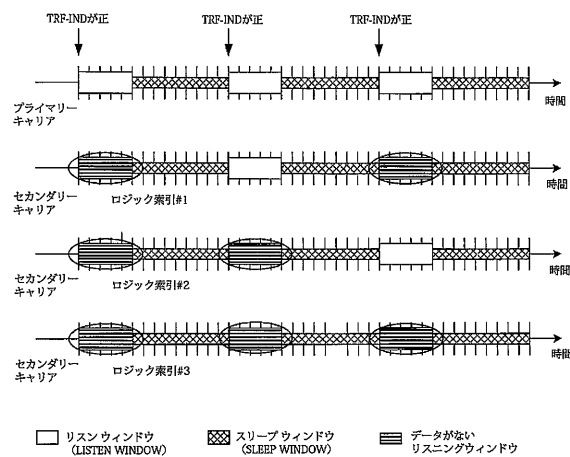
この他、上述中で、電源管理が重点となっているが、本発明は、電源管理に限定するものではない。図4を例とすると、移動局が、セカンダリーキャリアに対する初期測距を省略する時、プライマリーキャリア中の同じタイミング、周波数、及び、電源調整パラメータを採用し、初期伝送する。その後、セカンダリーキャリア上で、同期、及び/又は、引導を測定することにより、移動局は、セカンダリーキャリア上で、好ましいタイミング、周波数、電力調整を実行することができる。

【 0 0 3 5 】

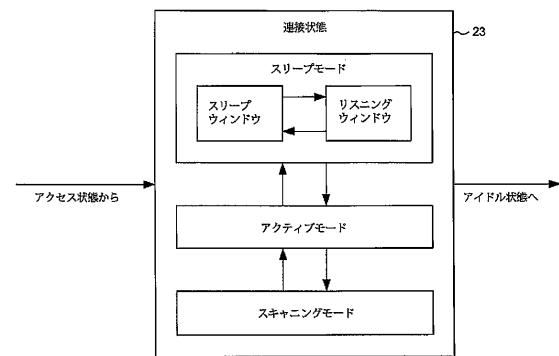
本発明では好ましい実施例を前述の通り開示したが、これらは決して本発明に限定するものではなく、当該技術を熟知する者なら誰でも、本発明の精神と領域を脱しない範囲内で各種の変動や潤色を加えることができ、従って本発明の保護範囲は、特許請求の範囲で指定した内容を基準とする。

20

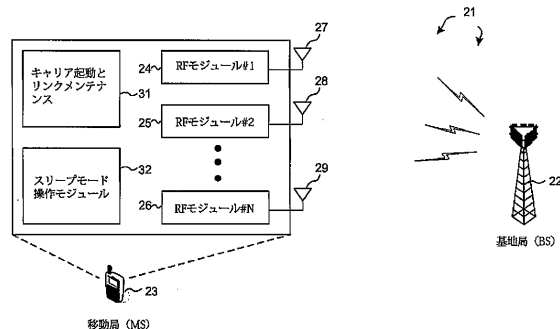
【 図 1 】



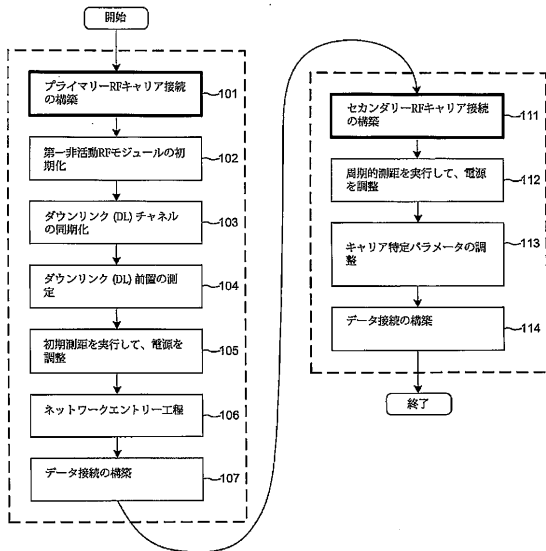
【 図 3 】



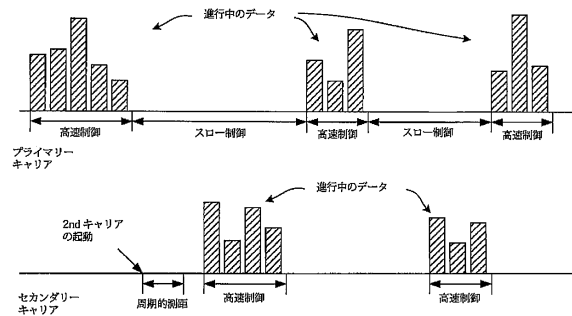
【 図 2 】



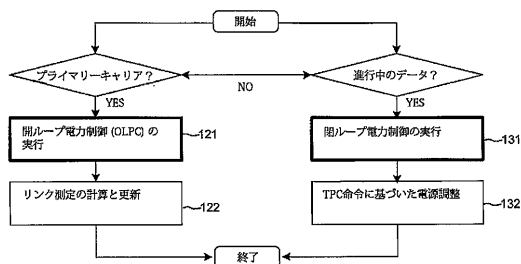
【図 4】



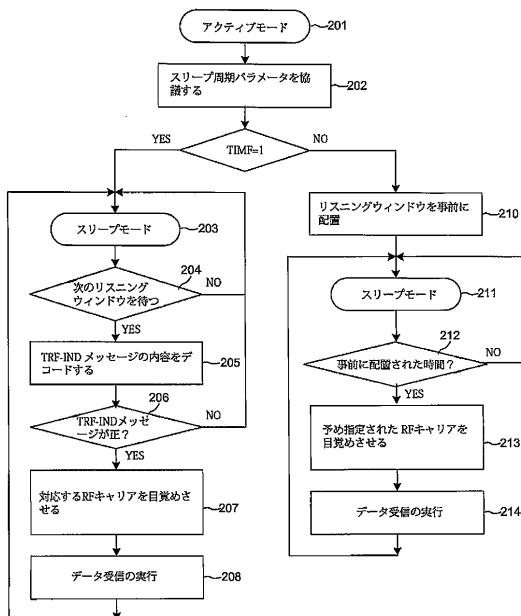
【図 5 B】



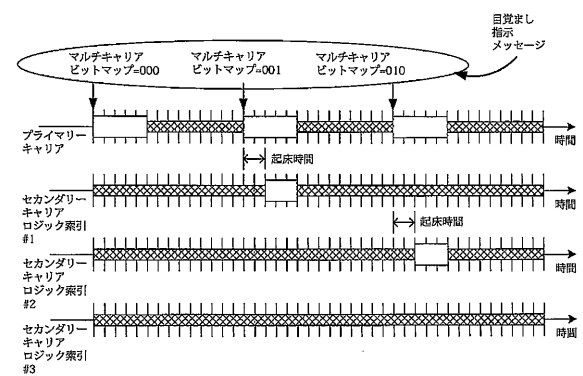
【図 5 A】



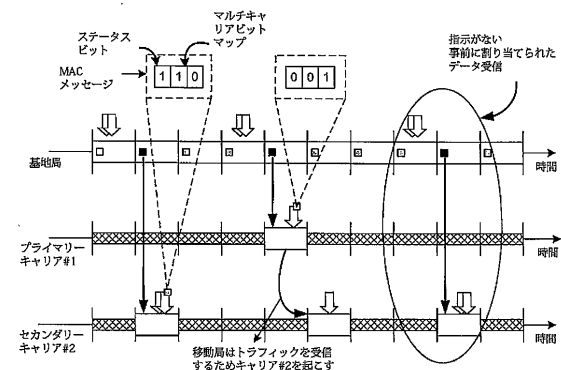
【図 6】



【図 7】



【図 8】



 フロントページの続き

- (31)優先権主張番号 12/584,396
 (32)優先日 平成21年9月3日(2009.9.3)
 (33)優先権主張国 米国(US)

前置審査

- (72)発明者 シュー チュンシェン
 台湾 406 タイチュン シティ バイトウン ディストリクト ウンチャン サード ストリート ナンバー 42

審査官 中元 淳二

- (56)参考文献 国際公開第2007/145419(WO, A2)
 特開2008-035283(JP, A)
 I-Kang Fu et al., Uplink Control Structure, Ranging and Initialization Procedure with Multi-carrier Support for IEEE 802.16m, IEEE 802.16 Broadband Wireless Access Working Group, 2008年 5月 5日, IEEE C802.16m-08/318, URL, http://www.ieee802.org/16/tgm/contrib/C80216m-08_318.doc
 Yih-Shen Chen et al., Joint Power Control and link adaptation scheme for IEEE 802.16m, IEEE 802.16 Broadband Wireless Access Working Group, 2008年 7月12日, IEEE C802.16m-08/569r1, URL, http://www.ieee802.org/16/tgm/contrib/C80216m-08_569r1.doc
 Ali Taha Koc et al., Uplink Power Control Recommendations for IEEE 802.16m, IEEE 802.16 Broadband Wireless Access Working Group, 2008年 7月13日, IEEE C802.16m-08/666r2, URL, http://www.ieee802.org/16/tgm/contrib/C80216m-08_666r2.ppt
 Lina Liu et al., Proposed Power Management for Multi-Carrier Support, IEEE 802.16 Broadband Wireless Access Working Group, 2008年 7月16日, IEEE 802.16m-08/765r2, URL, http://www.ieee802.org/16/tgm/contrib/C80216m-08_765r2.doc
 Yan Zhang and Masayuki Fujise, Energy Management in the IEEE 802.16e MAC, Communications Letters, IEEE, 2006年 4月, Vol.10, No.4, pp.311-313

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/24 - 7/26
 H04W 4/00 - 99/00