

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6081614号
(P6081614)

(45) 発行日 平成29年2月15日(2017.2.15)

(24) 登録日 平成29年1月27日(2017.1.27)

(51) Int.Cl.

F 1

HO4W 52/18	(2009.01)	HO4W 52/18
HO4W 72/04	(2009.01)	HO4W 72/04
HO4W 4/04	(2009.01)	HO4W 4/04

132
190

請求項の数 27 (全 50 頁)

(21) 出願番号	特願2015-551708 (P2015-551708)
(86) (22) 出願日	平成25年12月20日 (2013.12.20)
(65) 公表番号	特表2016-508333 (P2016-508333A)
(43) 公表日	平成28年3月17日 (2016.3.17)
(86) 國際出願番号	PCT/US2013/077069
(87) 國際公開番号	W02014/107349
(87) 國際公開日	平成26年7月10日 (2014.7.10)
審査請求日	平成28年2月22日 (2016.2.22)
(31) 優先権主張番号	13/734,942
(32) 優先日	平成25年1月5日 (2013.1.5)
(33) 優先権主張国	米国 (US)

早期審査対象出願

(73) 特許権者	595020643 クアルコム・インコーポレイテッド QUALCOMM INCORPORATED アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775
(74) 代理人	100108855 弁理士 蔵田 昌俊
(74) 代理人	100109830 弁理士 福原 淑弘
(74) 代理人	100158805 弁理士 井関 守三
(74) 代理人	100194814 弁理士 奥村 元宏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】限られたリンクバケットを有するネットワークのマルチチャネルに関する多元接続方式

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

マシン - マシン (M2M) 無線ワイドエリアネットワーク (WAN) における無線通信のための方法であって、

前記 M2M 無線 WAN の動作周波数帯域を少なくとも第 1 の周波数チャネル及び第 2 の周波数チャネルに分割することであって、前記第 1 及び第 2 の周波数チャネルは、逆方向リンクでの通信のために使用されることと、

前記第 1 の周波数チャネルに関する第 1 のライズオーバーサーマル (ROT) スレショルドを設定することと、

前記第 2 の周波数チャネルに関する第 2 の ROT スレショルドを設定することであって、前記第 2 の ROT スレショルドは、前記第 1 の ROT スレショルドよりも低いことと、

基地局との間で十分な信号強度を有する 1 つ以上の M2M デバイスが前記第 1 の ROT スレショルドを有する前記第 1 の周波数チャネルを使用し、前記基地局との間で十分な信号強度を有さない 1 つ以上の M2M デバイスが前記第 2 の ROT スレショルドを有する前記第 2 の周波数チャネルを使用するように前記無線通信を管理することと、

前記第 1 又は第 2 の周波数チャネルに関する前記第 1 又は第 2 の ROT スレショルドを調整すべきかどうかを決定することであって、前記第 1 又は第 2 の ROT スレショルドを調整することの前記決定は、前記逆方向リンクでの通信の推定される混雑レベル、または前記逆方向リンクで通信するために前記第 1 又は第 2 の周波数チャネルを使用する M2M デバイスの数の変化、の少なくとも一方に少なくとも部分的に基づくことと、

10

20

を備える、方法。

【請求項 2】

前記第1の周波数チャネルを用いて前記逆方向リンクで送信するために複数のM2Mデバイスから、前記1つ以上のM2Mデバイスの第1のグループを識別することと、

前記第2の周波数チャネルを用いて前記逆方向リンクで送信するために前記複数のM2Mデバイスから、前記1つ以上のM2Mデバイスの第2のグループを識別することと、

をさらに備える請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記1つ以上のM2Mデバイスの第1のグループ及び第2のグループを識別することは
、
10

前記複数のM2Mデバイスから、第1の地理上のエリア内に位置する1つ以上のM2Mデバイスを識別することと、

前記複数のM2Mデバイスから、第2の地理上のエリア内に位置する1つ以上のM2Mデバイスを識別することと、

を備える請求項2に記載の方法。

【請求項 4】

前記第1のROTスレショルドを有する前記第1の周波数チャネルに前記第1の地理上のエリア内に位置する前記1つ以上のM2Mデバイスを割り当てることと、

前記第2のROTスレショルドを有する前記第2の周波数チャネルに前記第2の地理上のエリア内に位置する前記1つ以上のM2Mデバイスを割り当てることと、
20

をさらに備え、前記第2の地理上のエリアは、順方向リンクで前記1つ以上のM2Mデバイスと通信中のデバイスからの経路損失が前記第1の地理上のエリアよりも大きい請求項3に記載の方法。

【請求項 5】

前記1つ以上のM2Mデバイスの第1のグループ及び第2のグループを識別することは
、
、

前記複数のM2Mデバイスから、データレートスレショルドを満たすデータレートで前記逆方向リンクで以前に送信している1つ以上のM2Mデバイスを識別することと、

前記複数のM2Mデバイスから、前記データレートスレショルドを満たさないデータレートで前記逆方向リンクで以前に送信している1つ以上のM2Mデバイスを識別することと、
30

を備える請求項2に記載の方法。

【請求項 6】

前記データレートスレショルドを満たすデータレートで前記逆方向リンクで以前に送信している前記1つ以上のM2Mデバイスを、前記第1のROTスレショルドを有する前記第1の周波数チャネルに割り当てることと、

前記データレートスレショルドを満たさない前記データレートで前記逆方向リンクで以前に送信している前記1つ以上のM2Mデバイスを、前記第2のROTスレショルドを有する前記第2の周波数チャネルに割り当てることと、

をさらに備える請求項5に記載の方法。
40

【請求項 7】

前記1つ以上のM2Mデバイスの第1のグループ及び第2のグループを識別することは
、
、

前記複数のM2Mデバイスの前記M2Mデバイスのうちの1つ以上において受信された順方向リンクの強度を推定することを備える請求項2に記載の方法。

【請求項 8】

前記1つ以上のM2Mデバイスの第1のグループを、前記第1のROTスレショルドを有する前記第1の周波数チャネルに割り当てることと、

前記1つ以上のM2Mデバイスの第2のグループを、前記第2のROTスレショルドを有する前記第2の周波数チャネルに割り当てることと、
50

をさら備え、前記第2のグループにおいて受信された前記順方向リンクの前記推定される強度は、前記第1のグループにおいて受信された前記順方向リンクの前記推定される強度よりも低い請求項7に記載の方法。

【請求項9】

前記第1の周波数チャネルを使用しているM2Mデバイスの前記数が減少していると決定した時点で前記第1の周波数チャネルの前記第1のROTスレショルドを動的に引き下げるこことをさらに備える請求項1に記載の方法。

【請求項10】

前記第1の周波数チャネルを使用しているM2Mデバイスの前記数が増加していると決定した時点で前記第1の周波数チャネルの前記第1のROTスレショルドを動的に引き上げることをさらに備える請求項1に記載の方法。 10

【請求項11】

前記第1及び第2の周波数チャネルを使用する前記逆方向リンクでの通信のために符号分割多元接続(CDMA)を実装することをさらに備える請求項1に記載の方法。

【請求項12】

ROTスレショルドは、周波数チャネルの熱雑音を上回る前記周波数チャネル上の信号干渉の量を表す請求項1に記載の方法。

【請求項13】

マシン-マシン(M2M)無線ワイドエリアネットワーク(WAN)における無線通信のために構成された基地局であって、 20

プロセッサと、

前記プロセッサと電子的通信状態にあるメモリと、

前記メモリ内に格納された命令と、

を備え、前記命令は、

前記M2M無線WANの動作周波数帯域を少なくとも第1の周波数チャネル及び第2の周波数チャネルに分割するために前記プロセッサによって実行可能であり、前記第1及び第2の周波数チャネルは、逆方向リンクでの通信のために使用され、

前記第1の周波数チャネルに関して第1のライズオーバーサーマル(ROT)スレショルドを設定するために前記プロセッサによって実行可能であり、

前記第2の周波数チャネルに関する第2のROTスレショルドを設定するために前記プロセッサによって実行可能であり、前記第2のROTスレショルドは、前記第1のROTスレショルドよりも低く、 30

基地局との間で十分な信号強度を有する1つ以上のM2Mデバイスが前記第1のROTスレショルドを有する前記第1の周波数チャネルを使用し、前記基地局との間で十分な信号強度を有さない1つ以上のM2Mデバイスが前記第2のROTスレショルドを有する前記第2の周波数チャネルを使用するように前記無線通信を管理するために前記プロセッサによって実行可能であり、

前記第1又は第2の周波数チャネルに関する前記第1又は第2のROTスレショルドを調整すべきかどうかを決定するために前記プロセッサによって実行可能であり、前記第1又は第2のROTスレショルドを調整することの前記決定は、前記逆方向リンクでの通信の推定される混雑レベル、または前記逆方向リンクで通信するために前記第1又は第2の周波数チャネルを使用するM2Mデバイスの数の変化、の少なくとも一方に少なくとも部分的に基づく、基地局。 40

【請求項14】

前記命令は、

前記第1の周波数チャネルを使用しているM2Mデバイスの前記数が減少していると決定した時点で前記第1の周波数チャネルの前記第1のROTスレショルドを動的に引き下げるために前記プロセッサによってさらに実行可能である請求項13に記載の基地局。

【請求項15】

前記命令は、 50

前記第1の周波数チャネルを使用しているM2Mデバイスの前記数が増加していると決定した時点で前記第1の周波数チャネルの前記第1のROTスレショルドを動的に引き上げるために前記プロセッサによってさらに実行可能である請求項1_3に記載の基地局。

【請求項16】

前記命令は、

前記第1及び第2の周波数チャネルを使用する前記逆方向リンクでの通信のために符号分割多元接続(CDMA)を実装するために前記プロセッサによってさらに実行可能である請求項1_3に記載の基地局。

【請求項17】

ROTスレショルドは、周波数チャネルの熱雑音を上回る前記周波数チャネル上の信号干渉の量を表す請求項1_3に記載の基地局。 10

【請求項18】

マシン-マシン(M2M)無線ワイドエリアネットワーク(WAN)における無線通信のために構成された装置であって、

メモリと、

プロセッサと、

を備え、前記プロセッサは、

前記M2M無線WANの動作周波数帯域を少なくとも第1の周波数チャネル及び第2の周波数チャネルに分割することであって、前記第1及び第2の周波数チャネルは、逆方向リンクでの通信のために使用されることと、 20

前記第1の周波数チャネルに関する第1のライズオーバーマル(ROT)スレショルドを設定することと、

前記第2の周波数チャネルに関する第2のROTスレショルドを設定することであって、前記第2のROTスレショルドは、前記第1のROTスレショルドよりも低いことと、 基地局との間で十分な信号強度を有する1つ以上のM2Mデバイスが前記第1のROTスレショルドを有する前記第1の周波数チャネルを使用し、前記基地局との間で十分な信号強度を有さない1つ以上のM2Mデバイスが前記第2のROTスレショルドを有する前記第2の周波数チャネルを使用するように前記無線通信を管理することと、

前記第1又は第2の周波数チャネルに関する前記第1又は第2のROTスレショルドを調整すべきかどうかを決定することであって、前記第1又は第2のROTスレショルドを調整することの前記決定は、前記逆方向リンクでの通信の推定される混雑レベル、または前記逆方向リンクで通信するために前記第1又は第2の周波数チャネルを使用するM2Mデバイスの数の変化、の少なくとも一方に少なくとも部分的に基づくことと、 30

を行うように構成される、装置。

【請求項19】

前記プロセッサは、

前記第1の周波数チャネルを使用しているM2Mデバイスの前記数が減少していると決定した時点で前記第1の周波数チャネルの前記第1のROTスレショルドを動的に引き下げるようさらには構成される請求項1_8に記載の装置。

【請求項20】

前記プロセッサは、

前記第1の周波数チャネルを使用しているM2Mデバイスの前記数が増加していると決定した時点で前記第1の周波数チャネルの前記第1のROTスレショルドを動的に引き上げるようにさらには構成される請求項1_8に記載の装置。

【請求項21】

マシン-マシン(M2M)無線ワイドエリアネットワーク(WAN)における無線通信を管理するための、コンピュータによって読み取り可能なコンピュータプログラムであって、

前記M2M無線WANの動作周波数帯域を少なくとも第1の周波数チャネル及び第2の周波数チャネルに分割するためにプロセッサによって実行可能な命令であって、前記第1 50

及び第2の周波数チャネルは、逆方向リンクでの通信のために使用される命令、

前記第1の周波数チャネルに関して第1のライズオーバサーマル(ROT)スレショルドを設定するために前記プロセッサによって実行可能な命令、

前記第2の周波数チャネルに関する第2のROTスレショルドを設定するために前記プロセッサによって実行可能な命令であって、前記第2のROTスレショルドは、前記第1のROTスレショルドよりも低い命令、

基地局との間で十分な信号強度を有する1つ以上のM2Mデバイスが前記第1のROTスレショルドを有する前記第1の周波数チャネルを使用し、前記基地局との間で十分な信号強度を有さない1つ以上のM2Mデバイスが前記第2のROTスレショルドを有する前記第2の周波数チャネルを使用するように前記無線通信を管理するために前記プロセッサによって実行可能な命令、および、

前記第1又は第2の周波数チャネルに関する前記第1又は第2のROTスレショルドを調整すべきかどうかを決定するために前記プロセッサによって実行可能な命令であって、前記第1又は第2のROTスレショルドを調整することの前記決定は、前記逆方向リンクでの通信の推定される混雑レベル、または前記逆方向リンクで通信するために前記第1又は第2の周波数チャネルを使用するM2Mデバイスの数の変化、の少なくとも一方に少なくとも部分的に基づく命令、

を備える、コンピュータプログラム。

【請求項22】

前記命令は、

前記第1の周波数チャネルを使用しているM2Mデバイスの前記数が減少していると決定した時点で前記第1の周波数チャネルの前記第1のROTスレショルドを動的に引き下げるために前記プロセッサによってさらに実行可能である請求項2_1に記載のコンピュータプログラム。

【請求項23】

前記命令は、

前記第1の周波数チャネルを使用しているM2Mデバイスの前記数が増加していると決定した時点で前記第1の周波数チャネルの前記第1のROTスレショルドを動的に引き上げるために前記プロセッサによってさらに実行可能である請求項2_1に記載のコンピュータプログラム。

【請求項24】

前記無線通信を前記管理することは、1つ以上のM2Mデバイスの第1のグループ及び1つ以上のM2Mデバイスの第2のグループにチャネル割り当てメッセージをブロードキャストすることを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項25】

前記無線通信を前記管理することは、1つ以上のM2Mデバイスの第1のグループ及び1つ以上のM2Mデバイスの第2のグループにチャネル割り当てメッセージをブロードキャストすることを含む、請求項1_3に記載の基地局。

【請求項26】

前記無線通信を前記管理することは、1つ以上のM2Mデバイスの第1のグループ及び1つ以上のM2Mデバイスの第2のグループにチャネル割り当てメッセージをブロードキャストすることを含む、請求項1_8に記載の装置。

【請求項27】

前記無線通信を前記管理することは、1つ以上のM2Mデバイスの第1のグループ及び1つ以上のM2Mデバイスの第2のグループにチャネル割り当てメッセージをブロードキャストすることを含む、請求項2_1に記載のコンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

【0001】

[0001] 以下は、概して、無線通信に関するものであり、より具体的には、マシン -

10

20

30

40

50

マシン（M2M）無線ワイドエリアネットワーク（WAN）における通信に関するものである。様々なタイプの通信コンテンツ、例えば、音声、映像、パケットデータ、メッセージング、ブロードキャスト、センサデータ、トラッキングデータ、等、を提供することを目的として無線通信システムが広範囲にわたって配備されている。これらのシステムは、利用可能なシステムリソース（例えば、時間、周波数、及び電力）を共有することによって複数のユーザとの通信をサポートすることが可能な多元接続システムであることができる。該多元接続システムの例は、符号分割多元接続（CDMA）システムと、時分割多元接続（TDMA）システムと、周波数分割多元接続（FDMA）システムと、直交周波数分割多元接続（OFDMA）システムと、を含む。

【0002】

10

【0002】概して、無線多元接続通信システムは、複数のデバイスに関する通信を各々同時にサポートする幾つかの基地局を含むことができる。幾つかの例では、これらのデバイスは、データを収集し、このデータを基地局を介してエンドサーバに送信するように構成されたセンサ及び／又は計器であることができる。これらのセンサ及び／又は計器は、M2Mデバイスと呼ぶことができる。基地局は、順方向リンク及び逆方向リンクでM2Mデバイスと通信することができる。各基地局は、カバレッジ範囲を有し、それは、セルのカバレッジエリアと呼ぶことができる。M2Mデバイスは、逆方向リンクで基地局にデータを送信することができる。

【0003】

20

【0003】M2Mデバイスが逆方向リンクでデータを送信するときには、それは、逆方向リンクにおける全体的な干渉を増大させる。逆方向リンク送信は、性質上高速であるため、拡散係数は小さくなり、コーディング利得は低くなり、これらの送信を行うためにM2Mデバイスによって要求される電力は高くなる可能性がある。その結果生じる干渉は、逆方向リンクにおいて通信問題を発生させる可能性がある。その結果、許容可能な雑音及び干渉に関するスレショルドを設定することができる。これは、干渉が高くなりすぎてM2Mデバイスから受信された情報を復号できないようにすることなしに逆方向リンクに加えることができる干渉の量を表すことができる。しかしながら、伝統的なアプローチ法は、逆方向リンクの様々な周波数チャネルに関して单一のスレショルドを設定する。スレショルドが高すぎて設定された場合は、より大きい経路損失を有するM2Mデバイスは、逆方向リンクでの通信を有效地に送信することができないことがある。スレショルドが低く設定された場合は、周波数チャネルの容量が低減される。

30

【発明の概要】

【0004】

40

【0004】説明される特徴は、概して、ネットワークの容量を犠牲にせずにM2M無線WANにおいて通信するM2Mデバイスに関する該当するスレショルドを設定するための1つ以上の改良された方法、システム及びデバイスに関するものである。スレショルドは、周波数チャネル内に存在する熱雑音レベルよりも高く設定することができる。その結果、スレショルドは、ここでは、ライズオーバーサーマル（ライズオーバーサーマル）（ROT）スレショルドと呼ぶことができる。一構成においては、基地局は、各周波数チャネルに関するROTスレショルドを設定することができる。これらの周波数チャネルのうちの少なくとも1つを低データレートランダムアクセスチャネルとして専用化することができる。低データレートランダムアクセスチャネルとして専用化された周波数チャネルは、他の周波数チャネルに関して設定されたROTスレショルドと比較して低いROTスレショルドを有することができる。その結果、この周波数チャネルの容量は低いことができ、及び、より大きい経路損失を有するM2Mデバイス用に予約することができ、その理由は、それらは基地局からより離れて位置しているためである。しかしながら、他の周波数チャネルは、より高いROTスレショルドを維持することができ、それは、これらのチャネルの容量を増大させる。

【0005】

【0005】マシン・マシン（M2M）無線ワイドエリアネットワーク（WAN）における

50

る無線通信を管理するための方法、システム、及びデバイスが説明される。M 2 M 無線W A N の動作周波数帯域は、少なくとも第1の周波数チャネル及び第2の周波数チャネルに分割される。第1及び第2の周波数チャネルは、逆方向リンクでの通信のために使用される。第1の周波数チャネルに関しては第1のライズオーバーサーマル(ROT)スレショルドが設定される。第2の周波数チャネルに関しては第2のROTスレショルドが設定される。第2のROTスレショルドは、第1のROTスレショルドよりも低い。

【0006】

【0006】一実施形態においては、複数のM 2 M デバイスからの1つ以上のM 2 M デバイスの第1のグループを識別することができる。1つ以上のM 2 M デバイスの第1のグループは、第1の周波数チャネルを用いて逆方向リンクで送信するために使用することができる。さらに、第2の周波数チャネルを用いて逆方向リンクで送信するために複数のM 2 M デバイスからの1つ以上のM 2 M デバイスの第2のグループを識別することができる。10

【0007】

【0007】M 2 M デバイスの第1のグループ及び第2のグループにチャネル割り当てメッセージをブロードキャストすることができる。チャネル割り当てメッセージは、第1の周波数チャネルを用いて逆方向リンクで送信することを1つ以上のM 2 M デバイスの第1のグループに知らせることができ、チャネル割り当てメッセージは、第2の周波数チャネルを用いて逆方向リンクで送信することを1つ以上のM 2 M デバイスの第2のグループに知らせることができる。

【0008】

【0008】1つ以上のM 2 M デバイスの第1のグループ及び第2のグループを識別することは、複数のM 2 M デバイスから、第1の地理上のエリア内に位置する1つ以上のM 2 M デバイスを識別することと、複数のM 2 M デバイスから、第2の地理上のエリア内に位置する1つ以上のM 2 M デバイスを識別することと、を含むことができる。第1の地理上のエリア内に位置する1つ以上のM 2 M デバイスは、第1のROTスレショルドを有する第1の周波数チャネルに割り当てることができる。第2の地理上のエリア内に位置する1つ以上のM 2 M デバイスは、第2のROTスレショルドを有する第2の周波数チャネルに割り当てることができる。第2の地理上のエリアは、デバイスが順方向リンクでM 2 M デバイスと通信することによる経路損失が第1の地理上のエリアよりも大きい。20

【0009】

【0009】一構成においては、1つ以上のM 2 M デバイスの第1のグループ及び第2のグループは、複数のM 2 M デバイスから、データレートスレショルドを満たすデータレートで逆方向リンクで以前に送信している1つ以上のM 2 M デバイスを識別することを含むことができる。M 2 M デバイスの第1及び第2のグループを識別することは、複数のM 2 M デバイスから、データレートスレショルドを満たしていないデータレートで逆方向リンクで以前に送信している1つ以上のM 2 M デバイスを識別することも含むことができる。30

【0010】

【0010】データレートスレショルドを満たすデータレートで逆方向リンクで以前に送信している1つ以上のM 2 M デバイスは、第1のROTスレショルドを有する第1の周波数チャネルに割り当てることができる。データレートスレショルドを満たしていないデータレートで逆方向リンクで以前に送信している1つ以上のM 2 M デバイスは、第2のROTスレショルドを有する第2の周波数チャネルに割り当てることができる。40

【0011】

【0011】一実施形態においては、1つ以上のM 2 M デバイスの第1のグループ及び第2のグループを識別することは、複数のM 2 M デバイスのうちの1つ以上のM 2 M デバイスにおいて受信された順方向リンクの強度を推定することを含むことができる。1つ以上のM 2 M デバイスの第1のグループは、第1のROTスレショルドを有する第1の周波数チャネルに割り当てることができ、1つ以上のM 2 M デバイスの第2のグループは、第2のROTスレショルドを有する第2の周波数チャネルに割り当てることができる。第2のグループにおいて受信された順方向リンクの推定される強度は、第1のグループにおいて50

受信された順方向リンクの推定される強度よりも低いことができる。

【0012】

[0012]一実施形態においては、第1又は第2の周波数チャネルに関する第1又は第2のR o Tスレショルドを調整すべきかどうかに関する決定を行うことができる。第1又は第2のR o Tスレショルドを調整する決定は、逆方向リンクで通信するために第1又は第2の周波数チャネルを使用するM 2 Mデバイスの数の変化に少なくとも部分的に基づく。一構成においては、第1の周波数チャネルの第1のR o Tスレショルドは、第1の周波数チャネルを用いるM 2 Mデバイスの数が減少していると決定した時点で動的に引き下げることができる。第1の周波数チャネルの第1のR o Tスレショルドは、第1の周波数チャネルを用いるM 2 Mデバイスの数が増加していると決定した時点で動的に引き上げることができる。10

【0013】

[0013]一構成においては、第1及び第2の周波数チャネルを用いた逆方向リンクでの通信のために符号分割多元接続(CDMA)を実装することができる。R o Tスレショルドは、周波数チャネルの熱雑音を上回るその周波数チャネルにおける信号干渉の量を表すことができる。

【0014】

[0014]マシン-マシン(M 2 M)無線ワイドエリアネットワーク(WAN)における無線通信のために構成された基地局も説明される。基地局は、プロセッサと、そのプロセッサと電子的通信状態にあるメモリと、を含むことができる。メモリには命令を格納することができる。命令は、M 2 M無線WANの動作周波数帯域を少なくとも第1の周波数チャネル及び第2の周波数チャネルに分割するためにプロセッサによって実行可能である。第1及び第2の周波数チャネルは、逆方向リンクでの通信のために使用される。命令は、第1の周波数チャネルに関する第1のライズオーバーサーマル(R o T)スレショルドを設定し、及び第2の周波数チャネルに関する第2のR o Tスレショルドを設定するためにもプロセッサによって実行可能である。第2のR o Tスレショルドは、第1のR o Tスレショルドよりも低いことができる。20

【0015】

[0015]マシン-マシン(M 2 M)無線ワイドエリアネットワーク(WAN)における無線通信のために構成された装置も説明される。装置は、M 2 M無線WANの動作周波数帯域を少なくとも第1の周波数チャネル及び第2の周波数チャネルに分割するための手段を含むことができる。第1及び第2の周波数チャネルは、逆方向リンクでの通信のために使用することができる。装置は、第1の周波数チャネルに関する第1のライズオーバーサーマル(R o T)スレショルドを設定するための手段と、第2の周波数チャネルに関する第2のR o Tスレショルドを設定するための手段と、も含むことができる。第2のR o Tスレショルドは、第1のR o Tスレショルドよりも低いことができる。30

【0016】

[0016]マシン-マシン(M 2 M)無線ワイドエリアネットワーク(WAN)における無線通信を管理するためのコンピュータプログラム製品も説明される。コンピュータプログラム製品は、M 2 M無線WANの動作周波数帯域を少なくとも第1の周波数チャネル及び第2の周波数チャネルに分割するためにプロセッサによって実行可能である命令を格納する非一時的なコンピュータによって読み取り可能な媒体を含むことができる。第1及び第2の周波数チャネルは、逆方向リンクでの通信のために使用することができる。命令は、第1の周波数チャネルに関する第1のライズオーバーサーマル(R o T)スレショルドを設定し及び第2の周波数チャネルに関する第2のR o Tスレショルドを設定するためにもプロセッサによって実行可能である。第2のR o Tスレショルドは、第1のR o Tスレショルドよりも低いことができる。40

【0017】

[0017]マシン-マシン(M 2 M)無線ワイドエリアネットワーク(WAN)における逆方向リンクでの無線通信のための方法も説明される。逆方向リンクでの通信のために50

使用すべき第1の周波数チャネル及び第2の周波数チャネルを識別することができる。第1の周波数チャネルは、第1のライズオーバーサーマル(ROT)スレショルドを含むことができる。第2の周波数チャネルは、第2のROTスレッドを含むことができる。第2のROTスレショルドは、第1のROTスレショルドよりも低いことができる。通信は、第1の周波数チャネル又は第2の周波数チャネルを用いて逆方向リンクで生じることができる。

【0018】

【0018】一実施形態においては、チャネル割り当てメッセージのブロードキャストが受信される。メッセージは、逆方向リンクでの通信のために第1の周波数チャネル又は第2の周波数チャネルのいずれを使用すべきかを示すことができる。第1の周波数チャネル又は第2の周波数チャネルは、逆方向リンクでの通信のために使用するために選択することができる。第1又は第2の周波数チャネルを選択することは、第1の周波数チャネルを用いて第1のデータレートでデータを送信することと、第1のデータレートでのデータの成功裏の送信を示す肯定応答(ACK)メッセージの有無をモニタリングすることと、ACKメッセージを受信できなかった時点で、第2の周波数チャネルを用いて第2のデータレートでデータを再送信することと、を含むことができる。第2のデータレートは、第1のデータレートよりも低いことができる。

10

【0019】

【0019】一実施形態においては、第1又は第2の周波数チャネルを選択することは、基地局を起源とする順方向リンクの信号強度を推定することと、順方向リンクの推定された信号強度に少なくとも部分的に基づいて第1の周波数チャネル又は第2の周波数チャネルを選択することと、を含むことができる。

20

【0020】

【0020】構成においては、第1又は第2の周波数チャネルを選択することは、周波数チャネル容量メッセージを受信することを含むことができる。メッセージは、第1の周波数チャネル及び第2の周波数チャネルに関する利用可能な容量を示すことができる。第1の周波数チャネル又は第2の周波数チャネルは、メッセージによって示された各チャネルの利用可能な容量に少なくとも部分的に基づいて選択することができる。

【0021】

【0021】説明される方法及び装置の適用性のさらなる範囲が、以下の発明を実施するための形態、請求項、及び図面から明らかになるであろう。発明を実施するための形態の精神及び適用範囲内の様々な変更及び修正が当業者にとって明らかになるため、実施するための形態及び具体例は、例示することのみを目的とするものである。

30

【図面の簡単な説明】

【0022】

【0022】以下の図面を参照することによって本発明の性質及び利点に関するさらなる理解が実現されるであろう。添付される図において、同様のコンポーネント又は特徴は、同じ参照ラベルを有することができる。さらに、参照ラベル、ダッシュ記号及び同様のコンポーネントを区別する第2のラベルに従うことによって同じタイプの様々なコンポーネントを区別することができる。明細書において第1の参照ラベルのみが使用される場合は、説明は、第2の参照ラベルにかかわらず同じ第1の参照ラベルを有する同様のコンポーネントのうちのいずれか1つに適用可能である。

40

【図1】[0023]無線通信システムのブロック図である。

【図2】[0024]M2M通信を実装する無線ワイドエリアネットワーク(WAN)を含む無線通信システムの例を示した図である。

【図3A】[0025]ページングシステムの一実施形態を例示したブロック図である。

【図3B】[0026]無線通信システムの一実施形態を例示したブロック図である。

【図4A】[0027]様々な実施形態による順方向リンク通信を管理するためのデバイスを例示したブロック図である。

【図4B】[0028]順方向リンク通信モジュールの一実施形態を例示したブロック図

50

である。

【図 5 A】[0029] 様々な実施形態による逆方向リンク通信を管理するためのデバイスを例示したブロック図である。

【図 5 B】[0030] 逆方向リンク通信モジュールの一実施形態を例示したブロック図である。

【図 6】[0031] 様々な実施形態による順方向リンク通信を管理するためのデバイスを例示したブロック図である。

【図 7】[0032] 様々な実施形態により M2M デバイスの電力を節約するために CDM A 周波数チャネルに関する R o T スレショルドを設定及び調整するために構成することができる通信システムのブロック図を示す。

【図 8】[0033] 様々な実施形態による逆方向リンク通信を管理するためのデバイスを例示したブロック図である。

【図 9】[0034] 様々な実施形態による電力の消費を管理するための M2M デバイスのブロック図を示す。

【図 10】[0035] 逆方向リンク通信のために使用するために利用可能な幾つかの周波数チャネルの一実施形態を例示したブロック図である。

【図 11】[0036] 1つ以上の周波数チャネルに関する R o T スレショルドを好適に変更する一実施形態を例示したブロック図である。

【図 12】[0037] 本システム及び方法の様々な実施形態による M2M 無線 WAN の一実施形態を例示したブロック図である。

【図 13】[0038] 様々な R o T スレショルドを有する周波数チャネルを用いて逆方向リンク通信を管理することによって M2M デバイスの電力を節約するための方法の一例を示したフローチャートである。

【図 14】[0039] リザーブリンク通信による大きな経路損失を経験するデバイスに低い R o T スレショルドを有するチャネルを割り当てることによって M2M デバイスの電力を節約するための方法の一例を示したフローチャートである。

【図 15】[0040] 周波数チャネルの R o T スレショルドを動的に変更することによって M2M デバイスの電源を管理するための方法の一例を示したフローチャートである。

【図 16】[0041] チャネルの R o T スレショルドに基づいて使用すべき周波数チャネルを選択することによって M2M デバイスの電力を管理するための方法の一例を示したフローチャートである。

【図 17】[0042] 逆方向リンクで送信するために使用されるデータレートに基づいて周波数チャネルの R o T スレショルドに基づいて使用すべき周波数チャネルを選択することによって M2M デバイスの電力を管理するための方法の一例を示したフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0023】

[0043] 一実施形態においては、ネットワークは、リンクバジェット (link budget) によって制限されることがある。リンクバジェットは、送信機（例えば、M2M デバイス）から、通信媒体を通じて、受信機（例えば、基地局）までの利得及び損失に関する説明である。ネットワーク（例えば、M2M 無線 WAN）のリンクバジェットが限られている場合は、複数のデバイスが逆方向リンクで送信するために同じ周波数チャネルにアクセスするのを可能にするために符号分割多元接続 (CDMA) を使用することは、その結果として、チャネルの動作 R o T が逆方向リンクのリンクバジェットに対して悪影響を及ぼすことになるおそれがある。しかしながら、ネットワークのカバレッジに対する R o T の影響を最小にするためにネットワークが低 R o T で動作される場合は、逆方向リンクの容量が劇的に低減することがある。一実施形態においては、ネットワークのリンクバジェットは、ネットワーク内のデバイス（例えば、M2M デバイス）の限られた電力及び / 又はより大きいセルサイズに起因して限定されることがある。

【0024】

10

20

30

40

50

[0 0 4 4] 本システム及び方法は、ネットワークの容量を犠牲にすることなしに、M 2 M無線WANにおいて通信中のM 2 Mデバイスによって使用される周波数チャネルに関する該当するROTスレショルドを設定することについて説明される。一構成においては、基地局は、ネットワークの動作周波数帯域を複数の逆方向リンク周波数チャネルに分割することができる。基地局は、各周波数チャネルに関するROTスレショルドを設定することもできる。これらの周波数チャネルのうちの少なくとも1つは、相対的に低いROTを維持することができ、及び、低データレートランダムアクセスチャネルとして使用することができます。例えば、このチャネルに関するROTスレショルドは、1 dB以下であることができる。この周波数チャネルは、逆方向リンクで低いデータレートで送信するM 2 Mデバイスにとってもリンクパケット的にやさしくなることができる。ROTスレショルドは、動的に変更することができ、基地局は、使用するようにM 2 Mデバイスに命令することができる。M 2 Mデバイスは、基地局から受信された信号の強度に基づいていずれの周波数チャネルを使用すべきかを決定することもできる。10

【 0 0 2 5 】

[0 0 4 5] 以下の説明は、例を提供するものであり、請求項において示される範囲、適用性、又は構成を限定するものではない。本開示の精神及び範囲から逸脱することなしに説明される要素の働き及び編成の変更を行うことができる。様々な実施形態は、様々な手順又はコンポーネントを適宜省略すること、差し替えること、又は追加することができる。例えば、説明される方法は、説明される順序と異なるそれで実行することができ、及び、様々なステップを追加すること、省略すること、又は組み合わせることができます。さらに、幾つかの実施形態について説明される特徴は、その他の実施形態において結合することができる。20

【 0 0 2 6 】

[0 0 4 6] 最初に図1を参照し、ブロック図は、無線通信システム100の例を示す。システム100は、基地局105（又はセル）と、マシン-マシン（M 2 M）デバイス115と、基地局コントローラ120と、コアネットワーク130と、を含む（コントローラ120は、コアネットワーク130内に組み入れることができる）。システム100は、複数の搬送波（異なる周波数の波形信号）での動作をサポートすることができる。

【 0 0 2 7 】

[0 0 4 7] 基地局105は、基地局アンテナ（示されていない）を介してM 2 Mデバイス115と無線通信することができる。基地局105は、複数の搬送波を介して基地局コントローラ120の制御下でM 2 Mデバイス115と通信することができる。基地局105の所在地の各々は、各々の地理上のエリアに関する通信カバレッジを提供することができる。ここにおける各基地局105に関するカバレッジエリアは、110-a、110-b、又は110-cとして識別される。基地局に関するカバレッジエリアは、セクタに分割することができる（示されていないが、カバレッジエリアの一部分のみを構成する）。システム100は、異なるタイプの基地局105（例えば、マクロ基地局、ピコ基地局及び/又はフェムト基地局）を含むことができる。マクロ基地局は、相対的に大きい地理上のエリア（例えば、半径35 km）に関する通信カバレッジを提供することができる。ピコ基地局は、相対的に小さい地理上のエリア（例えば、半径10 km）に関する通信カバレッジを提供することができ、フェムト基地局は、相対的にそれよりも小さい地理上のエリア（例えば、半径1 km）に関する通信カバレッジを提供することができる。異なる技術に関して重なり合ったカバレッジエリアが存在することができる。3040

【 0 0 2 8 】

[0 0 4 8] M 2 Mデバイス115は、カバレッジエリア110全体にわたって分散することができる。各M 2 Mデバイス115は、静止型又は移動型であることができる。一構成においては、M 2 Mデバイス115は、異なるタイプの基地局、例えば、限定することなしに、マクロ基地局、ピコ基地局、及びフェムト基地局、と通信することができる。M 2 Mデバイス115は、その他のデバイス、環境条件、等をモニタリング及び/又は追跡するセンサ及び/又は計器であることができる。M 2 Mデバイス115によって収集され50

た情報は、基地局 105 を含むネットワークを通じてバックエンドシステム、例えば、サーバ、に送信することができる。M2Mデバイス115への / からのデータの送信は、基地局 105 を通じてルーティングすることができる。基地局 105 は、順方向リンクで M2M デバイスと通信することができる。一構成においては、基地局 105 は、データ及び / 又はメッセージを M2M デバイス 115 に搬送するためのチャネルを含む幾つかのタイムスロットを有する順方向リンクフレームを生成することができる。一例では、各順方向リンクフレームは、3つ以下のタイムスロット及び 1 つ以上の対応するチャネルを含むことができる。これらのスロット及びチャネルは、ページングチャネルを有するページングスロットと、ACK チャネルを有する ACK スロットと、トラフィックチャネルを有するトラフィックスロットと、を含むことができる。個々の順方向リンクフレームの長さは、短いことができる（例えば、20ミリ秒 (ms)）。一実施形態においては、4つのフレームを接合して 80 ms の継続時間を有するより大きいフレームを形成することができる。より大きいフレームに含まれる各フレームは、3つ以下のスロット及びチャネル、例えば、ページングチャネルに関するページングスロット、ACK チャネルに関する ACK スロット、及びトラフィックチャネルに関するトラフィックスロット、を含むことができる。各フレームのページング及び ACK スロットは、各々、5 ms の長さを有することができる、各フレームのトラフィックスロットは、10 ms の長さを有することができる。M2M デバイス 115 は、その M2M デバイス 115 を対象とするチャネル上のデータ及び / 又はメッセージを含む（より大きいフレーム内の）個々のフレーム中にウェイクアップすることができる。

10

20

【0029】

[0049] 一構成においては、M2M デバイス 115 は、フレームのアップリンクスロット中に基地局 105 にデータを送信することができる。アップリンクスロットの長さは、20 ms であることができる。M2M デバイス 115 は、周波数チャネルを用いてデータパケットを送信することができる。周波数チャネルは、基地局 105 との通信のために使用される動作帯域の周波数の一部分を網羅することができる。周波数チャネルは、基地局 105 によって設定された特定の ROT スレショルドを含むことができる。M2M デバイス 115 は、周波数チャネルの ROT スレショルドに部分的に基づいて逆方向リンクでデータパケットを搬送するためにその周波数チャネルを使用することができる。M2M デバイス 115 は、基地局から受信された通信のための十分な強度が順方向リンクにおいて存在する場合は高い ROT スレショルドを有する周波数チャネルを使用することができる。高い ROT スレショルドは、より多くの M2M デバイス 115 がそのチャネルを使用するのを可能にし、及び高いデータレートでの送信を可能にすることができる。M2M デバイス 115 は、順方向リンクにおいて弱い信号が存在する場合は、低い ROT スレショルドを有する周波数チャネルを使用することができる。低い ROT スレショルドは、このチャネルの容量を低減させることができ、送信は、低データレートでこのチャネルで送ることができる。

30

【0030】

[0050] 一実施形態においては、M2M デバイス 115 は、その他のデバイス内に組み入れることができ、又は、M2M デバイス 115 は、独立型デバイスであることができる。例えば、デバイス、例えば、携帯電話、無線通信デバイス、パーソナルデジタルアシスタント (PDA)、その他のハンドヘルドデバイス、ネットブック、ノートブックコンピュータ、監視カメラ、ハンドヘルド医療用走査機器、家庭用品、等は、1 つ以上の M2M デバイス 115 を含むことができる。

40

【0031】

[0051] 一例では、ネットワークコントローラ 120 は、一組の基地局に結合することができ及びこれらの基地局 105 に関する調整及び制御を提供することができる。コントローラ 120 は、バックホール（例えば、コアネットワーク 125）を介して基地局 105 と通信することができる。基地局 105 は、互いに直接又は間接的に及び / 又は無線又は有線のバックホールを介して通信することもできる。

50

【0032】

[0052] 図2は、一態様によりM2Mサービスを実装する無線ワイドエリアネットワーク(WAN)205を含む無線通信システム200の例を示す。システム200は、幾つかのM2Mデバイス115-aと、M2Mサーバ210と、を含むことができる。サーバ210とM2Mデバイス115との間の通信は、基地局105を通じてルーティングすることができ、それは、WAN205の一部であるとみなすことができる。基地局115-aは、図1において示される基地局の一例であることができる。M2Mデバイス115-aは、図1において示されるM2Mデバイス115の例であることができる。図2において示されるM2Mデバイス115-a、WAN205、及びM2Mサーバ210の数は、例示することのみが目的であり、制限するものであると解釈されるべきでないことを当業者は理解するであろう。

10

【0033】

[0053] 無線通信システム200は、M2M通信を容易にするために動作可能である。M2M通信は、人間が介在しない1つ以上のデバイス間での通信を含むことができる。一例では、M2M通信は、ユーザが介在しない状態での、遠隔機械、例えば、M2Mデバイス115-aと、バックエンドITインフラストラクチャ、例えば、M2Mサーバ210、との間での自動化されたデータのやり取りを含むことができる。WAN205(例えば、基地局105-a)を介してのM2Mデバイス115-aからM2Mサーバ210へのデータの転送は、逆方向リンク通信を用いて行うことができる。M2Mデバイス115-aによって収集されたデータ(例えば、モニタリングデータ、センサデータ、計器データ、等)は、逆方向リンク通信でM2Mサーバ210に転送することができる。

20

【0034】

[0054] 基地局105-aを介してのM2Mサーバ210からM2Mデバイス115-aへのデータの転送は、順方向リンク通信を介して行うことができる。順方向リンクは、命令、ソフトウェアアップデート、及び/又はメッセージをM2Mデバイス115-aに送信するために使用することができる。命令は、M2Mデバイス115-aが装置、環境条件、等をモニタリングするように命令することができる。M2M通信は、様々な用途とともに使用することができ、例えば、遠隔モニタリング、測定及び状態の記録、フリート(fleet)管理、資産追跡、現場でのデータ収集、流通、及び保管、等であるが、これらに限定されない。基地局105-aは、命令、ソフトウェアアップデート、及び/又はメッセージを送信するためのチャネルを有する少数のタイムスロットを有する1つ以上の順方向リンクフレームを生成することができる。特定のフレームのタイムスロット中に命令又はその他のデータがチャネルに含まれているときには、様々なM2Mデバイス115-aがそのフレームのタイムスロット中にウェイクアップすることができる。デバイス115-aは、フレームのページングスロット中にページングメッセージを復号することによって命令又はその他のデータ入手可能であることに気付くことができる。ページングサイクルは、基地局105-aがどのような頻度でページングメッセージをM2Mデバイス115-aに送信すべきであるかを示すことができる。デバイス115-aは、ページングサイクルに従ってページングメッセージの有無についてページングスロットをモニタリングするためにウェイクアップすることができる。ページングメッセージは、異なるデータレートで送信することができ、M2Mデバイス115-aの信号強度に依存する。

30

【0035】

[0055] 一構成においては、異なるアドレスシング形式を使用する異なる無線アクセスマッシュネットワークにおいては異なるタイプのM2M通信を提案することができます。異なるアドレスシング形式は、異なるタイプのM2Mデバイス115-aが異なるサービスのために使用されることに結び付くことができる。一態様においては、M2Mデバイス115-aがM2Mサーバ210と通信するために使用されるWAN技術から独立した状態を維持することができるM2Mネットワークを実装することができる。該態様においては、M2Mデバイス115-a及びM2Mサーバ210は、使用されるWAN技術から独立させることができる。その結果、既にインストールされているM2Mデバイス115-aに影響

40

50

を与えるに、バックホール通信のために使用されるWAN技術の代わりに異なるWAN技術を使用することができる。例えば、M2Mサーバ210及びM2Mデバイス115-aは、WAN技術によって使用されるアドレッシング形式にかかわらず互いに通信することができ、その理由は、M2Mデバイス115-aによって使用されるアドレッシング形式は、実装されたWAN技術によって使用されるアドレッシングと結び付けることができたためである。

【0036】

[0056]一実施形態においては、M2Mデバイス115-aの行動を予め定義することができる。例えば、他のデバイスをモニタリングして収集された情報を送信するための日時、等をM2Mデバイス115-aに関して予め定義することができる。例えば、M2Mデバイス115-a-1は、第1の予め定義された期間に他のデバイスをモニタリングして他のデバイスに関する情報を収集するのを開始するようにプログラミングすることができる。デバイス115-a-1は、第2の予め定義された期間に収集された情報を送信するようにプログラミングすることもできる。M2Mデバイス115-aの行動は、遠隔でプログラミングすることができる。

【0037】

[0057]図3Aは、基地局105-bとM2Mデバイス115-bとを含むページングシステム300の一実施形態を例示したブロック図である。基地局105-bは、図1又は2の基地局105の一例であることができる。M2Mデバイス115-bは、図1又は2のM2Mデバイスの一例であることができる。

10

20

【0038】

[0058]無線通信システム、例えば、図1又は2のシステム、においては、スリープ状態及びページングの概念は、バッテリ電力及びエアリンクリソースの点で効率的な形で大量のデバイス（例えば、M2Mデバイス115）へのネットワーク接続性を提供する上で重要である。スリープ状態は、デバイスの送信／受信回路の全体又は一部分を遮断することによってバッテリ電力消費量を最少にするための動作モードをM2Mデバイス115-bに提供することができる。さらに、スリープ状態のM2Mデバイス115には専用のエアリンクリソースが割り当てられず、従って、非常に多数のM2Mデバイスを同時にサポートすることができる。M2Mデバイス115-bがトライフィック活動を有さない時間的間隔中には、デバイス115-bは、リソースを節約するためにスリープ状態にとどまることができる。

30

【0039】

[0059]ページングは、M2Mデバイス115-bがスリープ状態から定期的にウェイクアップすることと、順方向リンク通信（例えば、基地局105-bからM2Mデバイス115-bへの通信）においてページングメッセージ305を受信及び処理するためにM2Mデバイス115-bに動作させることと、を含むことができる。基地局105-bは、M2Mデバイス115-bがいつウェイクアップすべきかを知っていることができる。従って、基地局105-bがM2Mデバイス115-bに接触、すなわち、ページングすることを意図する場合は、基地局105-bは、M2Mデバイス115-bがウェイクアップしてページングチャネルをモニタリングするようにスケジューリングされている時間に順方向リンクフレームの1つ以上のページングスロットの全部又は一部中にページングチャネルでページングメッセージ305を送信することができる。しかしながら、基地局105-bは、M2M無線WANにおける各M2Mデバイス115の信号強度を知っていることができない。その結果、基地局105-bは、第1のページングチャネルを用いて高データレートでページングメッセージを送信することができる。基地局105-bとデバイス115-bとの間の信号強度が低すぎるためM2Mデバイス115-bがページングメッセージ305を適切に復調することができない場合は、基地局105-bは、デバイス115-bにメッセージを送信するために使用されるデータレートを動的に変更することができる。さらに、基地局105-bは、ページングメッセージ305を送信する頻度を増大させることができ、デバイス115-bは、より低いデータレートで送信されたペー

40

50

ジングメッセージ305の有無に関してモニタリングするためにウェイクアップする頻度を増大させることができる。一構成においては、基地局105-bが、M2Mデバイス115-bがページングメッセージを受信済みであることを確認するページング応答310を受信しない場合は、基地局105-bは、より頻繁に及びより低いデータレートでページングスロット中に第2のページングチャネルを用いてページングメッセージ305を再送信することができる。基地局105-bは、M2Mデバイス115-bがページングメッセージ305を受信してページング応答310を送信するまで及び/又はページングメッセージ305のある一定の送信回数が発生するまでページングメッセージ305を再送信することができる。これらのイベントのうちの1つ又は両方が発生した場合は、基地局105-b及びM2Mデバイス115-bは、前のページングサイクル下で動作する状態に戻ることができる、基地局105-bは、第1のページングチャネルを用いて高データレートでデバイス150-bにページングメッセージを送信する状態に戻ることができる。
10

【0040】

【0060】M2Mデバイス115-bの2つの連続するウェイクアップ期間の間の時間的間隔をページングサイクルと呼ぶことができる。M2Mデバイス115-bは、ページングサイクルのうちでM2Mデバイス115-bがページングメッセージ305の受信に関連する処理を行っていない部分中にはスリープ状態で動作することができる。スリープ状態の利益を最大化するために、ページングシステム300は、ページングサイクルに関して大きい値を使用することができる。例えば、データシステムにおいて、ページングサイクルは、約5分であることができる。上記のように、基地局105-bが、ページングメッセージ305の成功裏の受信を示すページング応答310を受信しない場合は、基地局105-bは、ページング応答310が受信されるまでより小さいページングサイクルを用いてページングメッセージ305を再送信することができる。ページングメッセージ305の再送信は、同じチャネル又は異なるチャネルを用いて行うことができる。さらに、M2Mデバイス115-bは、ページングメッセージ305の有無に関してフレームのページングスロットをモニタリングするためにより定期的に(すなわち、より短いページングサイクルで)ウェイクアップすることができる。
20

【0041】

【0061】一実施形態においては、フレームのページングスロット中に使用されるページングチャネルは、幾つかのページングメッセージ305を搬送する上で十分な帯域幅を有することができる。一例においては、ページングチャネルは、最大量未満のページングメッセージ305を搬送することができる。基地局105-bは、ページングスロット中にページングチャネルの余分の未使用的帯域幅内にシステム情報を挿入することができる。システム情報は、基地局105-bから送信された信号のタイミングを取得するために幾つかのM2Mデバイス115-bによって使用することができる。システム情報を送信するためにページングチャネルを再度使用することは、該情報を搬送するための順方向リンクフレームの追加のタイムスロット中に追加のチャネルを設定する必要をなくす(それは、順方向リンクフレームの全長を長くすることができる)。その結果、M2Mデバイス115は、アウェイクモードにある時間を最短にすることによって電力を節約することができる。ページングチャネルを再度使用することによって、順方向リンクで送信されるフレームのタイムスロットを短くすることができ、M2Mデバイス115が可能なかぎり素早くスリープモードに戻るのを可能にする。
30
40

【0042】

【0062】ページングメッセージ305を受信した時点で、M2Mデバイス115-bは、ページングメッセージ305内で指定されたあらゆる動作を行うことができる。例えば、M2Mデバイス115-bは、単にページングメッセージ305を受信してスリープ状態に戻ることができる。代替として、M2Mデバイス115-bは、基地局105-bとアクティブなコネクションを確立するために基地局105-bにアクセスすることができる。

【0043】

[0063] 図3Bは、無線通信システム320の一実施形態を例示したブロック図である。システム320は、基地局105-cと、M2Mデバイス115-cと、を含むことができる。基地局105c及びM2Mデバイス115-cは、図1、2、又は3Aの基地局及びM2Mデバイスの例であることができる。一構成においては、基地局105-cは、順方向リンク通信325のために使用される論理チャネルのための限られた数のタイムスロットを有する順方向リンクフレームを用いてM2Mデバイス115-cと通信することができる。M2Mデバイス115-cは、逆方向リンク通信330を用いて基地局105-cと通信することができる。上述されるように、順方向リンク通信及び逆方向リンク通信を用いて行われる通信は、M2M通信であることができる。これらの通信は、様々な形態をとることができ、主に、基地局105-c及びM2Mデバイス115-cによって10使用されるエAINタフェースプロトコルに依存する。

【0044】

[0064] 基地局105-cは、1つ以上の搬送波周波数で通信するように編成することができ、典型的には、順方向リンク通信及び逆方向リンク通信をそれぞれ定義するために一対の周波数帯域を使用する。基地局105-cは、複数のセルセクタを画定するように配備された一組の指向性アンテナ素子を含むこともできる。所定の搬送波周波数における各セクタ内でのM2M通信は、セクタ専用コード、例えば、擬似ランダム雜音オフセット（“PNオフセット”）を用いて所定のセクタ内の通信を変調することによって他のセクタにおける通信と区別することができる。さらに、各セクタ内でのM2M通信は、制御チャネル及びトラフィックチャネルに分割することができ、それらの各々は、時分割多重（TDM）を通じて定義することができる。20

【0045】

[0065] 一実施形態においては、信号は、フレームフォーマットで順方向リンク通信325及び逆方向リンク330で送信することができる。フレームフォーマット内では、情報は、通信リンク325、330を通じて通信される実際のペイロードデータによりパケット化及びフォーマット化することができる。一構成においては、順方向リンク通信325で送信されるフレームのフォーマットは、様々なチャネルのための様々なタイムスロットを含むことができる。一実施形態においては、フレームは、ページングチャネルのためのページングスロットと、ACKチャネルのためのACKスロットと、トラフィックチャネルのためのトラフィックスロットと、を含むことができる。上記のように、ページングメッセージ305及び/又はシステム情報は、ページングスロット中にM2Mデバイス115-cに対して（ページングサイクルに従って）ページングチャネルで送信することができる。ACKメッセージは、ACKタイムスロット中にM2Mデバイスに対してACKチャネルで送信することができる。これらのメッセージは、逆方向リンク送信が基地局105によって成功裏に受信、復号、及び/又は復調されたことを示すことができる。トラフィックデータは、トラフィックタイムスロット中にM2Mデバイス115-cに対してトラフィックチャネルで送信することができる。M2M通信において順方向リンク通信325で使用されるフレームは、短いデューティサイクルに基づくことができる。30

【0046】

[0066] 電力を節約することを目的として、M2Mデバイス115は、データ、ページングメッセージ305、等を受信するために特定の順方向リンクフレームの特定のタイムスロット中のみにウェイクアップすることができる。その結果、M2M通信におけるフレーム構造は、各々のM2Mデバイス115ごとにスロットを設ける（slopped）ことができる。従って、各デバイス115は、そのデータを取り出すために必要である1つ以上のフレームの1つ以上のスロットのみ中にウェイクアップすることが要求されるだけである。トラフィックチャネルサイクルの開始時に、そのサイクル中にトラフィックデータを受信することを期待している各M2Mデバイス115に対してスロットマップをプロードキャストすることができる。スロットマップは、各M2Mデバイスが、各々のトラフィックデータがそのサイクル中にいつ順方向リンクで送信されるかを推定するのを可能にする情報を含むことができる。スロットマップ内の情報は、いつそのデータが送信40

10

20

30

40

50

されるかを各デバイス 115 が識別するのを可能にするためにハッシュすることができる。スロットマップを受信後は、デバイス 115 は、スリープ状態に戻り、それらのデータが送信される 1 つ以上のトラフィックスロット中に再びアウェイクすることができる。

【0047】

[0067] 一構成においては、通信リソースを節約することを目的として、M2M デバイス 115-c は、本システム及び方法により、スリープ状態に戻るために基地局 105-c から送信されたメッセージのオポチュニティック (opportunity) な復号を行うことができる。一実施形態においては、基地局 105-c は、1 つ以上の順方向リンクフレームを生成し、それらの 1 つ以上の順方向リンクフレームのうちの 1 つのチャネルを用いてメッセージの複数のコピーを M2M デバイス 115-c に送信することができる。メッセージの各コピーは、高データレートでサブチャネルで送信することができる。M2M デバイス 115-c は、メッセージを成功裏に復調するために必要な数だけのメッセージのコピーを読み取ることができる。一構成においては、M2M デバイス 115-c は、基地局 105-c から送信されたパイロット信号からの受信された信号強度に基づいてメッセージを復号するために受信する必要があるメッセージのコピー数を推定することができる。メッセージを成功裏に復号した時点で、デバイス 115-c は、物理層 ACK メッセージを生成して基地局 105-c に送り返す前にスリープ状態に戻ることができる。メッセージのさらなるコピーがサブチャネル内に残っている場合は、基地局 105-c は、(M2M デバイス 115-c が既にスリープ状態に戻っている場合でも) それらのさらなるコピーを送信し続けることができる。一構成においては、デバイス 115-c は、メッセージが復調されていることを示す物理層 ACK メッセージを基地局に送信しないことによってバッテリ電力を節約することができる。10

【0048】

[0068] 一実施形態においては、M2M デバイスの電力を節約することを目的として、逆方向リンク通信 330 の動作帯域を複数の逆方向リンク周波数チャネルに分割することができ、複数の M2M デバイス 115 に関して逆方向リンク通信を多重化するために C DMA 技法を使用することができる。一例においては、各逆方向リンク周波数チャネルは、それ自体の ROT 動作ポイントを有することができる。少なくとも 1 つの周波数チャネルを、低データレートランダムアクセスチャネルとして専用化することができ、低 ROT を有する。逆方向リンク通信 330 の動作帯域を分割することは、逆方向リンク通信に関して低い ROT 動作ターゲット (例えば、1 デシベル (dB) 以下) を有する少なくとも 1 つの周波数チャネルを提供することができる。このチャネルは、基地局との間で強い信号強度を有さない M2M デバイスによって使用することができる。さらに、低い ROT は、大きい経路損失を有する位置に存在するデバイスに関するリンクバジェット要求を低減させることができる。基地局との間で強い信号強度を有する M2M デバイスは、より高い ROT 動作ポイントを有する周波数チャネルを使用することができる。これらのチャネルは、高いデータレートで送信する M2M デバイスのより大きい容量を可能にする。30

【0049】

[0069] 一例では、M2M デバイス 115-c の電力効率をさらに向上させるために、逆方向リンク通信 330 に関して狭帯域周波数分割多元接続 (FDMA) 技法を使用することができる。この技法は、逆方向リンク通信 330 の動作帯域を幾つかの狭帯域周波数チャネルに分割することを含むことができる。基地局 105-c は、各狭帯域チャネルの状態及び割り当てを各 M2M デバイス 115 にプロードキャストすることができる。状態は、“ビジー”又は“アイドル”であることができる。一実施形態においては、M2M デバイス 115-c は、狭帯域周波数チャネルがデバイス 115-c に割り当てられた場合のみにデータを送信することができる。信号対干渉・雑音比 (SINR) 分布を利用するために及び逆方向リンク通信 330 において複数のデータレートをサポートするために逆方向リンク通信 330 の早期終了 (上述) を狭帯域 FDMA 技法内に組み入れることができる。逆方向リンクでの早期終了は、周波数チャネルの状態がビジー状態からアイドル状態に移行するときに生じることができる。状態がアイドルに移行していることを検出し4050

た時点で、M2Mデバイスは、逆方向リンクでの送信を終了させることができる。

【0050】

[0070]一実施形態においては、前記のように、逆方向リンク通信330は、M2Mデバイス115-cのバッテリ電力及びM2Mデバイス115-cと基地局105-cとの間のエアインターフェースリソースを節約するために早期に終了させることができ。チャネルの状態の変化を通じて逆方向リンク送信を早期に終了させることに加えて、順方向リンクフレームは、ACKメッセージを送信することができるタイムスロットを含むことができる。基地局105-cは、逆方向リンク通信330を用いてM2Mデバイス115-cから送信された逆方向リンク物理層パケットの受信に関して肯定応答するACKメッセージを搬送するためにチャネルを使用することができる。一構成においては、順方向リンクフレームの状態が好ましいようにみえるときにはより多くの数のACKメッセージをACKパケットで送信することができる。これは、基地局によって成功裏に復号されるまでM2Mデバイスが逆方向リンク通信330で送信しなければならないパケットのコピー数を識別することを含むことができる。同様に、順方向リンクフレームの状態が同じように好ましいようにみえないときにはより少ない数のACKメッセージをACKパケットで送信することができる。パケット内のACKメッセージの数を増減させることは、ACKメッセージをM2Mデバイスに送信するために使用されるデータレートを効果的に変化させる。その結果、すべてのACKメッセージを最低のデータレートで送信するのではなく、幾つかのACKメッセージはより高いデータレートで送信することができる。ACK(すなわち、ACKメッセージ)がより高いデータレートでM2Mデバイス115-cに送信されるときには、デバイス115-cは、ACKをより素早く受信して復号することができ、それにより、順方向リンクACKスループットを増大させ、ACKが低データレートを用いて送信された場合よりも早期に逆方向リンク通信330を終了させることができる。10

【0051】

[0071]次に図4Aを参照し、ブロック図は、様々な実施形態による順方向リンク通信を管理するためのデバイス400を例示する。デバイス400は、図1、2、3A、及び/又は3Bを参照して説明される基地局105の1つ以上の態様の例であることができる。デバイス400は、プロセッサであることもできる。デバイス400は、受信機モジュール405、順方向リンク通信モジュール410、及び/又は送信機モジュール415を含むことができる。これらのコンポーネントの各々は、互いに通信状態にあることができる。20

【0052】

[0072]デバイス400のこれらのコンポーネントは、個々に又は全体として、ハードウェア内の該当する機能の一部又は全部を実行するように好適化された1つ以上の特定用途向け集積回路(ASIC)とともに実装することができる。代替として、これらの機能は、1つ以上の集積回路において、1つ以上のその他の処理ユニット(又はコア)によって実行することができる。その他の実施形態においては、その他のタイプの集積回路(例えば、Structured Platform ASIC、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)、及びその他のSemi-CustomIC)を使用することができ、それらは、当業において知られているあらゆる方法でプログラミングすることができる。各ユニットの機能は、全体又は一部を、メモリ内で具現化され、1つ以上の汎用又は特定用途向けプロセッサによって実行するようにフォーマット化された命令を用いて実装することもできる。30

【0053】

[0073]受信機モジュール405は、情報、例えば、パケット、データ、及び/又はデバイス400が受信又は送信しているものに関するシグナリング情報、を受信することができる。受信された情報は、様々な目的のために順方向リンク通信モジュール410によって利用することができる。

【0054】

[0 0 7 4] 受信機モジュール 4 0 5 は、逆方向リンク通信 3 3 0 を用いて M 2 M デバイス 1 1 5 から送信された逆方向リンク物理層パケットを受信するように構成することができる。受信機モジュール 4 0 5 は、M 2 M デバイス 1 1 5 に通信するためにバックエンドサーバから命令、一組の動作、メッセージ、等を受信するように構成することもできる。順方向リンク通信モジュール 4 1 0 は、1 つ以上の順方向リンクフレームを生成することができる。それらのフレームは、論理チャネルのために使用される最小限のタイムスロットを含む短いデューティサイクルフレームであることができる。順方向リンクフレームは、複数の M 2 M デバイスと通信するためにスロットを設定することができる。順方向リンクフレームに関する詳細が以下において説明される。

【 0 0 5 5 】

10

[0 0 7 5] 順方向リンク通信モジュール 4 1 0 は、順方向リンク通信のために使用される周波数帯域を複数の周波数チャネルに分割することができる。複数の M 2 M デバイスが逆方向リンクで送信するために同じ周波数チャネルを使用するのを可能にするために C D M A 技法を使用することができる。C D M A が実装されるため、チャネルの熱雑音及びチャネルを用いるその他の M 2 M デバイスを原因とする干渉が存在する状態で各 M 2 M デバイスからの逆方向リンクでの信号を正確に受信できることが望まれる。C D M A システムが適切に動作するために、干渉及び熱雑音の合計のレベルが受信された信号を圧倒しないように制御することができる。このターゲットの干渉及び熱のレベルは、R o T 動作ポイント、R o T スレショルド、R o T ターゲット、等である。ある所定の周波数チャネルに関して R o T スレショルドが高ければ高いほど、より多くの数の M 2 M デバイスが逆方向リンクでの通信のためにそのチャネルを使用することができる。従って、基地局からより遠くの距離に位置する M 2 M デバイスは、それらの送信が R o T スレショルドを克服するためにより高いレベルの電力を必要としないため、より少ない電力で低データレートで送信することができる。

【 0 0 5 6 】

20

[0 0 7 6] 一実施形態においては、順方向リンク通信モジュール 4 1 0 は、送信機モジュール 4 1 5 を介して幾つかの M 2 M デバイス 1 1 5 に送信するために幾つかのページングメッセージ 3 0 5 を生成することができる。ページングメッセージ 3 0 5 は、基地局 1 0 5 が M 2 M デバイス 1 1 5 に対して基地局 1 0 5 と接触するように要求していることを特定の M 2 M デバイス 1 1 5 に警告することができる。一構成においては、ページングメッセージ 3 0 5 は、異なるデータレートでページングタイムスロット中にページングチャネル（又はページングチャネルのサブチャネル）で送信することができ、M 2 M デバイス 1 1 5 がページングメッセージを成功裏に復調するかどうかに依存する。

【 0 0 5 7 】

30

[0 0 7 7] 一構成においては、ページングチャネルは、最大数未満のページングメッセージ 3 0 5 を含むことができる。ページングチャネルが最大数のページングメッセージ 3 0 5 を含まない場合は、ページングスロットはアイドルであると決定することができる。ページングチャネル内にシステムシステム情報を挿入することによってページングチャネルの未使用の容量を利用することができる。システム情報は、順方向リンクフレームのページングタイムスロット中にページングチャネルで M 2 M デバイス 1 1 5 にブロードキャストすることができる。このタイプの情報を送信するための追加のチャネル及びタイムスロットが順方向リンクフレームにおいて回避される。その代わりに、システム情報を送信するためにアイドルのページングタイムスロットを再度使用することができる。

【 0 0 5 8 】

40

[0 0 7 8] 受信機モジュール 4 0 5 は、M 2 M デバイス 1 1 5 がページングメッセージ 3 0 5 を成功裏に復号したときにページング応答 3 1 0 を受信することができる。受信機モジュール 4 0 5 がページング応答 3 1 0 を受信しないときには、順方向リンク通信モジュール 4 1 0 は、ページングメッセージ 3 0 5 を再送信するように送信機モジュール 4 1 5 に命令するように構成することができる。送信機モジュール 4 1 5 は、ページングメッセージ 3 0 5 のオリジナルの送信よりも低いデータレートで及びより高い頻度でメッセー

50

ジ305を再送信することができる。送信機モジュール415は、ページング応答310が受信機モジュール405によって受信されたときに及び／又はある一定の回数のメッセージ305の再送信が送信された後は再送信を停止することができる。送信機モジュール415は、異なる順方向リンクフレームの異なるサブページングチャネルでページングメッセージ305を送信及び再送信することができる。一構成においては、ページングメッセージ305を送信するためにページングチャネルが要求されないときには、順方向リンク通信モジュール410は、システム情報を生成して順方向リンクフレームのページングチャネル内に挿入することができる。送信機モジュール415は、フレームのページングチャネルでM2Mデバイス115にシステム情報を送信することができる。一構成においては、送信機415は、複数のフレームの複数のページングチャネルを用いて情報を送信することができる。ページングメッセージは、異なるデータレート及び異なるページングサイクルで異なるページングチャネルにおいて送信することができる。
10

【0059】

【0079】図4Bは、順方向リンク通信モジュール410-aの一実施形態を例示したプロック図である。モジュール410-aは、図4Aの順方向リンク通信モジュールの一例であることができる。一例では、モジュール410-aは、順方向リンクフレーム生成モジュール420と、ACK生成モジュール425と、ページングスロット再使用モジュール430と、ページングサイクル選択モジュール435と、ページングチャネル選択モジュール440と、共有トラフィックチャネルフォーマット化モジュール445と、順方向リンクパケットフォーマット化モジュール450と、マルチチャネルモジュール455と、を含むことができる。
20

【0060】

【0080】順方向リンクフレーム生成モジュール420は、（例えば、基地局からM2Mデバイスへの）順方向リンク325での通信のために使用される物理層フレームを生成することができる。生成されたフレームは、短いデューティサイクル及び少数のスロットッド(slotted)物理層チャネルに基づくことができる。例えば、モジュール420は、合計20ミリ秒(ms)である順方向リンク物理層フレームを生成することができる。モジュール420によって生成されたフレームのスロットッド動作は、M2Mデバイス115がデータを期待しているフレームのスケジューリングされたタイムスロット中のみにウェイクアップして無線をオンにするのを可能にすることができます。その結果、M2Mデバイス115は、フレームの長さよりも短い時間アウェイクモードにあることができる。
30

【0061】

【0081】順方向リンクフレームの物理チャネルの各々は、パイロットシンボル及びデータシンボルの両方を含むことができ、それらは、時分割多重化(TDM)することができます。一構成においては、モジュール420によって生成された順方向リンクフレームは、ページングスロットと、ACKスロットと、トラフィックスロットと、を含むことができる。ページングメッセージ及びその他の情報は、ページングタイムスロット中に順方向リンク通信325でM2Mデバイス115に対してページングチャネルで送信することができる。ACKメッセージは、ACKスロット中に送信することができる。データトラフィックは、トラフィックスロット中にM2Mデバイス115に対してトラフィックチャネルで送信することができる。
40

【0062】

【0082】ACK生成モジュール425は、順方向リンク通信325で送信するためのACKメッセージを生成することができる。メッセージは、順方向リンクフレーム生成モジュール420によって生成される順方向リンクフレームの一部であるACKチャネルで送信することができる。一構成においては、チャネルは、複数のACKをACKパケットで送信するために使用することができる。パケット内の各ACKは、M2Mデバイス115の識別子(ID)であることができる。IDは、M2MデバイスのネットワークIDであることができる。さらに、IDは、ネットワークIDの圧縮されたバージョンであるこ
50

とができる。例えば、圧縮された I D は、M 2 M デバイス 115 のネットワーク I D のハッシュであることができる。一構成においては、ACK 生成モジュール 425 は、ACK パケットを生成するために複数の ACK をグループに分けることができる。一実施形態においては、ACK パケットは、順方向リンクのチャネル状態に依存して異なる数量の ACK を含むことができる。

【 0 0 6 3 】

[0 0 8 3] 幾つかの例では、ページングスロットは、ある一定の順方向リンクフレームに関してアイドルであることができる。例えば、ページングスロット中のページングチャネルの容量は、100%の容量でないことができる。例えば、ページングスロットは、M 2 M デバイス 115 に関するページングメッセージ 305 を送信するようにスケジューリングすることはできない。その結果、ページングチャネルは、空である（例えば、ページングメッセージ 305 がない）ことができる。ページングスロット再使用モジュール 430 は、M 2 M デバイス 115 にシステム情報を通信するためにアイドルのページングスロットを再度使用することができる。システム情報は、システムタイミング及びセクタ番号情報を含むことができ及びページングタイムスロット中に M 2 M デバイス 115 に送信するためにページングチャネル内に挿入することができる。従って、M 2 M デバイス 115 にシステム情報を搬送するために順方向リンクフレーム内で追加のチャネルを確立することを回避することができる。代わりに、ページングスロット再使用モジュール 430 は、フレーム内のページングスロットのアイドルのページングチャネル内にシステム情報を挿入することができる。

10

20

【 0 0 6 4 】

[0 0 8 4] 一実施形態においては、ページングサイクル選択モジュール 435 は、M 2 M デバイスにページングメッセージを送信するための特定のページングサイクルを選択することができる。モジュール 435 は、M 2 M 無線 WAN において M 2 M デバイス 115 に関するページングサイクルを動的に変えるために柔軟なページング方式を提供することができる。ページングサイクル選択モジュール 435 は、デバイス 115 からページング応答 310 が受信されるかどうか、時刻、M 2 M デバイス 115 の動作状態、等に依存してページングサイクルを動的に変えることができる。

【 0 0 6 5 】

[0 0 8 5] 一構成においては、ページングチャネル選択モジュール 440 は、順方向リンク通信 325 を用いて M 2 M デバイス 115 にページングメッセージを送信するためにページングチャネルのサブチャネルを選択することができる。例えば、選択モジュール 440 は、一次ページングチャネル及び二次ページングチャネルの間で選択することができる。モジュール 440 は、一次及び二次ページングチャネルを用いて M 2 M WAN において異なるデータレートでページングメッセージを送信するのを可能にするページング方式を提供することができる。一次ページングチャネルは、より長いページングサイクルに関して使用することができ、二次ページングチャネルは、より短いページングサイクルに関して使用することができる。一例では、基地局 105 は、第 1 のページングメッセージを送信することができる。モジュール 440 は、一次チャネルを選択することができる。第 1 のページングメッセージは、長いページングサイクルにわたって高いデータレートで一次チャネルで送信することができる。基地局は、第 2 のページングメッセージを送信することもできる。モジュール 440 は、二次ページングチャネルを選択することができる。第 2 のページングメッセージは、より短いページングサイクルにわたってより低いデータレートで送信されることになるため、第 2 のページングメッセージは、第 2 のページングメッセージで送信することができる。一実施形態においては、第 1 及び第 2 のページングメッセージは、同じであることができる。一例では、ページングチャネルは、論理チャネルであることができる。一構成においては、ページングチャネルは、CDMA チャネルであることができる。一例では、ページングチャネルは、時分割多元接続 (TDMA) チャネルであることができる。

30

40

【 0 0 6 6 】

50

[0086] 共有トラフィックチャネルフォーマット化モジュール445は、複数のM2Mデバイスによって共有することができる順方向リンクフレーム内のトラフィックチャネルをフォーマット化することができる。M2Mデバイス115が所定のトラフィックチャネルサイクル内でトラフィックスロット中に共有されるトラフィックチャネルでのデータを予想しているときには、デバイス115は、IDフィールドによる指示に従ってデータを見つけるまでトラフィックチャネルサイクル中に複数の順方向リンクフレーム全体にわたってトラフィックチャネルスロットの読み取りを続けることができる。その結果、M2Mデバイス115は、データを見つけるのに必要な以上長くアウェイク状態にあることができる。10
 フォーマット化モジュール445は、M2Mデバイス115に関するウェイクアップ時間を最小にするような形でトラフィックチャネルをフォーマット化することができる。M2Mデバイス115は、共有されるトラフィックチャネル上のデータを取り出すために特定のフレームのどのスロットがウェイクアップすべきであるかを決定することができる。どのスロットがウェイクアップすべきであるかを決定するために、基地局105は、サイクルの第1のトラフィックスロット中にスロットマップをブロードキャストすることができる。マップは、M2Mデバイス115がサイクル中にデータを受信するためにいずれのトラフィックスロットを期待することができるかを識別するためにハッシュ関数を使用することができる。トラフィックチャネルは、どのスロットを使用すべきかをデバイスが決定するのを可能にするためにモジュール445によってフォーマット化することができる。例えば、モジュール445は、ハッシュされたスロットにデータ又は実際のデータが所在するスロットを指し示すポインタが入っているように共有トラフィックチャネルをフォーマット化することができる。第1のフレームのスロットにすべてのポインタを入れることができない場合は、モジュール445は、オーバーフローフラグを設定し、ハッシュされたM2Mデバイスがデータの有無を検査することができる他のフレームの他のスロットを指し示すポインタを提供することができる。20
 M2Mデバイス115に関するすべてのデータを单一のスロット中に収納できるわけではない場合は、モジュール445は、残りのデータが送信される他のスロットを示すポインタを含めるようにチャネルのトレーラフィールド(trailer field)をフォーマット化することができる。

【0067】

[0087] 順方向リンクパケットフォーマット化モジュール450は、順方向リンク通信325で送信されるべきパケットをフォーマット化することができる。一例においては、モジュール450は、パケットの複数のコピーを生成することができる。さらに、モジュール450は、順方向リンクフレーム内のタイムスロットのサブスロット内にパケットの単一のコピーを挿入することができる。一実施形態においては、順方向リンクフレームのタイムスロット(例えば、ページングスロット、ACKスロット、トラフィックスロット)は、幾つかのサブスロットに分割することができる。順方向リンクパケットフォーマット化モジュール450は、生成されたサブスロットの各々の中にパケットの単一のコピーを挿入することができる。一構成においては、タイムスロット中にパケットを搬送するために使用されるチャネルは、幾つかのサブチャネルに分割することができる。その結果、サブチャネルは、順方向リンク通信325でパケットのコピーを搬送するために各サブスロット中に使用することができる。各サブチャネルは、パケットのコピーを高いデータレートで送信するために使用することができる。3040

【0068】

[0088] マルチチャネルモジュール455は、逆方向リンクの動作周波数帯域を幾つかの周波数チャネルに分割することができる。モジュール455は、各周波数チャネルに関するROTスレショルドを設定することもできる。一実施形態においては、マルチチャネルモジュール455は、M2M無線WAN内のいずれのM2Mデバイス115が逆方向リンクでの通信のために幾つかのチャネルを使用すべきかを決定することができる。モジュール455は、これらのチャネル割り当てをM2Mデバイス115に送信することができる。さらに、マルチチャネルモジュール455は、1つ以上の周波数チャネルのROTスレショルドを動的に変更することができる。ROTスレショルドの変更決定は、ネット50

ワークの混雑、1つ以上の個々のチャネルでのトラフィック、時刻、等に依存することができる。周波数チャネルのROTスレショルドを動的に変更することに関する詳細が以下においてより詳しく説明される。

【0069】

[0089] 図5Aは、様々な実施形態による逆方向リンク通信を管理するためのデバイス500を例示したブロック図である。デバイス500は、図1、2、3A、及び／又は3Bを参照して説明されるM2Mデバイス115及び／又は基地局105の1つ以上の様の例であることができる。デバイス500は、プロセッサであることもできる。デバイス500は、受信機モジュール505、逆方向リンク通信モジュール510、及び／又は送信機モジュール515を含むことができる。これらのコンポーネントの各々は、互いに通信状態にあることができる。10

【0070】

[0090] デバイス500のこれらのコンポーネントは、個々に又は全体として、ハードウェア内の該当する機能の一部又は全部を実行するように好適化された1つ以上の特定用途向け集積回路（ASIC）とともに実装することができる。代替として、これらの機能は、1つ以上の集積回路において、1つ以上のその他の処理ユニット（又はコア）によって実行することができる。その他の実施形態においては、その他のタイプの集積回路（例えば、Structured Platform ASIC、フィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）、及びその他のSemi-CustomIC）を使用することができ、それらは、当業において知られているあらゆる方法でプログラミングすることができる。各ユニットの機能は、全体又は一部を、メモリ内で具現化され、1つ以上の汎用又は特定用途向けプロセッサによって実行するようにフォーマット化された命令を用いて実装することもできる。20

【0071】

[0091] 受信機モジュール505は、情報、例えば、パケット、データ、及び／又はデバイス500が受信又は送信しているものに関するシグナリング情報、を受信することができる。受信された情報は、様々な目的のために逆方向リンク通信モジュール510によって利用することができる。

【0072】

[0092] 受信機モジュール505は、順方向リンク通信325を用いて基地局105から送信された順方向リンク物理層パケットを受信するように構成することができる。逆方向リンク通信モジュール510は、M2Mデバイス115から基地局105にトラフィックを送信することができるトラフィックスロットを含む逆方向リンクフレームを生成することができる。30

【0073】

[0093] 一実施形態においては、逆方向リンク通信モジュール510は、逆方向リンクでの通信を早期に終了させることができる。上において説明されるように、基地局105からのACKメッセージの受信は、逆方向リンクでの早期終了をトリガすることができる。ACKメッセージを受信した時点で、逆方向リンク通信モジュール510は、逆方向リンク通信330で通信を送信するのを停止するように送信機515に命令することができる。逆方向リンク通信モジュール510に関する詳細が以下において説明される。40

【0074】

[0094] 図5Bは、逆方向リンク通信モジュール510-aの一実施形態を例示したブロック図である。モジュール510-aは、図5Aの逆方向リンク通信モジュールの例であることができる。一例では、モジュール510-aは、スリープ状態モジュール520と、チャネル識別モジュール525と、狭帯域チャネル識別モジュール530と、を含むことができる。

【0075】

[0095] 一構成においては、スリープ状態モジュール520は、M2Mデバイス115が基地局105からメッセージを受信する上で十分に長い間ウェイクアップし、次に電50

力を節約するためにスリープ状態に戻るのを可能にすることができる。基地局は、順方向リンクフレームを用いてM2Mデバイスにメッセージを送信することができる。フレームは、メッセージを搬送するためのページングチャネルを含むことができる。ページングチャネルは、幾つかのサブチャネルを含むことができる。基地局は、メッセージのコピーを各サブチャネルで送信することができる。M2Mデバイスがサブチャネルのうちの1つにおけるメッセージを成功裏に受信及び復調したときには、スリープ状態モジュール520は、無線をオフにすること及び基地局にACKメッセージを戻さずにバッテリを節約するためにスリープ状態に戻ることをM2Mデバイス115に行わせることができる。

【0076】

[0096]一実施形態においては、チャネル識別モジュール525は、チャネルのROTレベルに少なくとも部分的に基づいて使用すべき逆方向リンクチャネルを識別することができる。前において説明されるように、逆方向リンクの動作帯域は、複数の逆方向リンク周波数チャネルに分割することができる。各周波数チャネル内において、複数のユーザの多重化のためにCDMAを実装することができる。各周波数チャネルは、それ自体のターゲットのROT動作ポイントを有することができる。少なくとも1つの周波数チャネルを、低いROT動作ポイントを有する低データレートランダムアクセスチャネルとして専用化することができる。幾つかの要因に依存して、チャネル識別モジュール525は、逆方向リンクでの通信のために使用すべき特定の周波数チャネルを識別することができる。一構成においては、基地局から順方向リンクで受信された信号の強度は、高いROTレスショルド又は低いROTレスショルドを有する周波数チャネルを使用すべきかどうかを決定するためにM2Mデバイスによって使用することができる。周波数チャネルの現在の混雑も、そのチャネルを使用すべきかどうかを決定するためにモジュール525によって使用することができる。さらに、モジュール525は、高いデータレートでデータパケットを送信するために使用するために高いROTレスショルドを有するチャネルを選択することができる。データパケットが受信されない(すなわち、ACKメッセージが基地局から受信されない)場合は、モジュール525は、低いデータレートでデータパケットを送信するために低いROTレスショルドを有するチャネルに切り換わることができる。一例においては、チャネル識別モジュール525は、オープンループデータレート予測を行うことができる。モジュール525が低いデータレート(例えば、毎秒200ビット(bps))を予測する場合は、モジュール525は、低いROTレスショルドを有する低データレートランダムアクセスチャネルとして専用化されている周波数チャネルを選択することができる。一例においては、基地局は、各M2Mデバイスのデータレートを予測し、低いデータレートで送信することが予測されるM2Mデバイスに対して低いROTレスショルドを有する専用周波数チャネルを使用するよう命令することができる。一構成においては、チャネル識別モジュール525は、順方向リンクでの信号の強度を決定することができる。順方向リンクでの信号の強度がレスショルドを下回る場合は、モジュール525は、それ自体と基地局との間の不良な信号品質を有するエリアに位置していると断定することができる。その結果、モジュール525は、専用の低ROT周波数チャネルを逆方向リンクで基地局に送信するために使用すべきチャネルとして識別することができる。

【0077】

[0097]一例においては、狭帯域チャネル識別モジュール530は、チャネルの状態に少なくとも部分的に基づいて逆方向リンクでデータを送信するために使用すべき狭帯域チャネルを識別することができる。一実施形態においては、逆方向リンクの動作帯域を幾つかの狭帯域周波数チャネルに分割することができる。各狭帯域チャネルのビジー又はアイドル状態を各M2Mデバイス115にブロードキャストすることができる。デバイスは、プリアンブルを送信することによってチャネルのアイドルの組からランダムに選択されたチャネルに関して競争することができる。モジュール530は、チャネルがM2Mデバイスに暗黙に又は明示で割り当てられた場合にチャネルを用いて逆方向リンクでの送信データを選択することができる。M2Mデバイスは、暗黙に又は明示で割り当てられているチャネルでデータを送信している間は、そのチャネルでのデータの送信は、同じチャネル

10

20

30

40

50

を用いてデータパケットを送信することを試みている他のM 2 Mデバイスによって割り込むことはできない。

【0078】

[0098] 図6は、様々な実施形態による順方向リンク通信を管理するためのデバイス600を示したブロック図である。デバイス600は、図1、2、3A、3B、4A、及び／又は4Bを参照して説明される基地局の1つ以上の態様の例であることができる。デバイス600は、プロセッサであることもできる。デバイス600は、受信機モジュール405-a、順方向リンク通信モジュール410-a、及び／又は送信機モジュール415-aを含むことができる。これらのコンポーネントの各々は、互いに通信状態にあることができる。

10

【0079】

[0099] デバイス600のこれらのコンポーネントは、個々に又は全体として、ハードウェア内の該当する機能の一部又は全部を実行するように好適化された1つ以上の特定用途向け集積回路（ASIC）とともに実装することができる。代替として、これらの機能は、1つ以上の集積回路において、1つ以上のその他の処理ユニット（又はコア）によって実行することができる。その他の実施形態においては、その他のタイプの集積回路（例えば、Structure d / Platform ASIC、フィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）、及びその他のSemi-CustomIC）を使用することができ、それらは、当業において知られているあらゆる方法でプログラミングすることができる。各ユニットの機能は、全体又は一部を、メモリ内で具現化され、1つ以上の汎用又は特定用途向けプロセッサによって実行するようにフォーマット化された命令を用いて実装することもできる。

20

【0080】

[0100] 受信機モジュール405-aは、情報、例えば、パケット、データ、及び／又はデバイス600が受信又は送信しているものに関するシグナリング情報、を受信することができる。受信された情報は、前述されるように、様々な目的のために順方向リンク通信モジュール410-aによって利用することができる。

【0081】

[0101] 一構成においては、順方向リンク通信モジュール410-aは、マルチチャネルモジュール455-aを含むことができる。モジュール455-aは、図4Bのモジュール455の例であることができる。一構成においては、マルチチャネルモジュール455-aは、動作周波数帯域から幾つかのCDMA周波数チャネルを生成することができる。個々の周波数チャネルに関して別個の及び個別のROT動作スレショルドを設定することができる。ROTスレショルドの設定に関する詳細が以下において説明される。

30

【0082】

[0102] 図7は、様々な実施形態によりM 2 Mデバイス115の電力を節約するためにCDMA周波数チャネルに関するROTスレショルドを設定及び調整するために構成することができる通信システム700のブロック図を示す。このシステム700は、図1において描かれるシステム100、図2のシステム200、図3Aのシステム300、図4Aのシステム400、及び／又は図6のシステム600の態様の例であることができる。

40

【0083】

[0103] システム700は、基地局105-dを含むことができる。基地局105-dは、アンテナ745と、トランシーバモジュール750と、メモリ770と、プロセッサモジュール765と、を含むことができ、それらの各々は、直接又は間接的に、（例えば、1つ以上のバスを通じて）互いに通信状態にあることができる。トランシーバモジュール750は、アンテナ745を介して、M 2 Mデバイス115と両方向で通信するよう構成することができ、M 2 Mデバイス115は、センサ、計器、又は、追跡、検知、モニタリング、等が可能なあらゆるその他のタイプのデバイスであることができる。トランシーバモジュール750（及び／又は基地局105-dのその他のコンポーネント）は、1つ以上のネットワークと両方向で通信するように構成することもできる。幾つかの場合

50

は、基地局 105-d は、ネットワーク通信モジュール 775 を通じてコアネットワーク 130-a と通信することができる。

【0084】

[0104] 基地局 105-d は、その他の基地局 105、例えば、基地局 105-m 及び基地局 105-n、とも通信することができる。基地局 105 の各々は、異なる無線通信技術、例えば、異なる無線アクセス技術、を用いて M2M デバイス 115 と通信することができる。幾つかの場合は、基地局 105-d は、基地局通信モジュール 735 を利用してその他の基地局、例えば、105-m 及び / 又は 105-n と通信することができる。幾つかの実施形態においては、基地局 105-d は、コントローラ 120 及び / 又はコアネットワーク 130-a を通じてその他の基地局と通信することができる。

10

【0085】

[0105] メモリ 770 は、ランダムアクセスメモリ (RAM) と、読み取り専用メモリ (ROM) と、を含むことができる。メモリ 770 は、実行されたときにここにおいて説明される様々な機能（例えば、ROT 動作ポイントの設定、ACK 方式、ページングメッセージに関する動的データレート方式、柔軟なページング方式、データトラフィック方式、等）を実行することをプロセッサモジュール 765 に行わせるように構成される命令が入ったコンピュータによって読み取り可能な、コンピュータによって実行可能なソフトウェアコード 771 を格納することもできる。代替として、ソフトウェア 771 は、プロセッサモジュール 765 によって直接実行することができず、例えば、コンパイルされて実行されたときにここにおいて説明される機能を実行することをコンピュータに行わせるように構成することができる。

20

【0086】

[0106] プロセッサモジュール 765 は、インテリジェントハードウェアデバイス、例えば、Intel (登録商標) Corporation 又は AMD (登録商標) によって製造されるような中央処理装置 (CPU)、マイクロコントローラ、特定用途向け集積回路 (ASIC)、等を含むことができる。トランシーバモジュール 750 は、M2M デバイス 115 に関してパケットを変調して変調されたパケットを送信のためにアンテナ 745 に提供し、及び、アンテナ 745 から受信されたパケットを復調するように構成されたモデムを含むことができる。基地局 105-d の幾つかの例は、単一のアンテナ 745 を含む一方で、基地局 105-d は、好ましいことに、搬送波アグリゲーション (aggregation) をサポートすることができる複数のリンクに関する複数のアンテナ 745 を含む。例えば、M2M デバイス 115 とのマクロ通信をサポートするために 1 つ以上のリンクを使用することができる。

30

【0087】

[0107] 図 7 のアーキテクチャにより、基地局 105-d は、通信管理モジュール 730 をさらに含むことができる。通信管理モジュール 730 は、その他の基地局 105 との通信を管理することができる。一例として、通信管理モジュール 730 は、バスを介して基地局 105-d のその他のコンポーネントの一部又は全部と通信する基地局 105-d のコンポーネントであることができる。代替として、通信管理モジュール 730 の機能は、トランシーバモジュール 750 のコンポーネントとして、コンピュータプログラム製品として、及び / 又はプロセッサモジュール 765 の 1 つ以上のコントローラ要素として実装することができる。

40

【0088】

[0108] 基地局 105-d に関するコンポーネントは、図 6 のデバイス 600 について上述される態様を実装するように構成することができ、ここでは簡潔さを目的として繰り返されない。一実施形態においては、基地局 105-d は、マルチチャネルモジュール 455-b を含むことができ、それは、図 4B 及び / 又は 6 において例示されるモジュール 455 の例であることができる。モジュール 455-b は、分割モジュール 705 と、チャネル構成モジュール 710 と、デバイス識別モジュール 715 と、を含むことができる。

50

【0089】

[0109] 一構成においては、分割モジュール705は、M2M無線WANにおける幾つかのM2Mデバイスへの順方向リンクでの通信のために基地局105-dによって使用される現在の動作周波数帯域を識別することができる。モジュール705は、動作帯域を幾つかの個々の周波数チャネルに分割することができる。周波数チャネルは、幾つかの異なるM2Mデバイスが逆方向リンクでの通信のために同じチャネルを使用するのを可能にするためのCDMA技法を採用することができる。

【0090】

[0110] 一実施形態においては、チャネル構成モジュール710は、ROT動作ポイントを有する各CDMA周波数チャネルを構成することができる。例えば、1つ以上の周波数チャネルの第1のグループは、第1のレベルで設定されたROT動作ポイントで構成することができる。1つ以上のチャネルの第2のグループは、第2のレベルで設定されたROT動作ポイントで構成することができ、それは、第1のレベルよりも低いことができる。一構成においては、第1のチャネルグループ内のチャネルは、第2のチャネルグループ内のチャネルよりも多くのM2Mデバイスに関するデータパケットを搬送するための容量を有することができる。さらに、第1のグループ内のチャネルで搬送されるデータパケットは、第2のグループ内のチャネルで搬送されるパケットよりも高いデータレートで送信することができる。

【0091】

[0111] デバイス識別モジュール715は、第1のチャネルグループ内のチャネルを使用するための1つ以上のM2Mデバイス及び第2のグループ内のチャネルを使用するための1つ以上のM2Mデバイスを識別することができる。モジュール715は、基地局105-dからある一定の範囲内に位置するデバイス115を識別することができ及び逆方向リンクでデータパケットを送信するために第1のグループ内のチャネルを使用するようこれらデバイス115に命令することができる。基地局105-d以降の距離に位置するデバイス115に対しては、それらのデータパケットを送信するために第2のグループ内のチャネルを使用するようにモジュール715によって命令することができる。一構成においては、モジュール715は、M2Mデバイス115において受信された順方向リンク通信の信号強度を推定することによっていずれのデバイス115が基地局105-dから一定の距離内に位置するかを決定することができる。強い信号強度は、推定される弱い信号強度よりも基地局の近くに位置することを示すことができる。モジュール715は、いずれのデバイス115が異なるチャネルで通信すべきであるかを識別するために時刻パラメータを使用することもできる。一実施形態においては、ネットワークの混雑が激しくないことが予想される時刻には、モジュール715は、低いROTスレショルドを有する周波数チャネルを使用するようにM2Mデバイス115に命令することができる。このチャネルの容量は低いことができるが、逆方向リンクにおいて予想される混雑も激しくないことが予想される。その結果、M2Mデバイス115は、低いROTに起因してより低い電力を用いてこのチャネルで送信することができる。ネットワークの混雑が激しいことが予想される場合は、モジュール715は、低いデータレートで送信する基地局105-dからより遠くの距離に位置するM2Mデバイスに関して低いROTスレショルドを有するチャネルを予約することができる。

【0092】

[0112] 幾つかの実施形態においては、トランシーバモジュール750は、アンテナ745と共に、基地局105-d-dの他の可能なコンポーネントとともに、基地局105-dからM2Mデバイス115に、他の基地局105-m/105-nに、又はコアネットワーク130-aに、トラフィックスロットを各々含む幾つかの順方向リンクフレームを送信することができる。

【0093】

[0113] 図8は、様々な実施形態による逆方向リンク通信を管理するためのデバイス800を例示したブロック図である。デバイス800は、図1、2、3A、3B、及び/

10

20

30

40

50

又は 5 A を参照して説明される M 2 M デバイス 115 の 1 つ以上の態様の例であることができる。デバイス 800 は、プロセッサであることもできる。デバイス 800 は、受信機モジュール 505 - a、逆方向リンク通信モジュール 510 - a、及び / 又は送信機モジュール 515 - a を含むことができる。逆方向リンク通信モジュール 510 - a は、チャネル識別モジュール 525 - a を含むことができる。モジュール 525 - a は、図 5 B を参照して説明されるモジュール 525 の例であることができる。これらのコンポーネントの各々は、互いに通信状態にあることができる。

【 0094 】

[0114] デバイス 800 のこれらのコンポーネントは、個々に又は全体として、ハードウェア内の該当する機能の一部又は全部を実行するように好適化された 1 つ以上の特定用途向け集積回路 (ASIC) とともに実装することができる。代替として、これらの機能は、1 つ以上の集積回路において、1 つ以上のその他の処理ユニット (又はコア) によって実行することができる。その他の実施形態においては、その他のタイプの集積回路 (例えば、Structured / Platform ASIC、フィールドプログラマブルゲートアレイ (FPGA)、及びその他の Semi - Custom IC) を使用することができます、それらは、当業において知られているあらゆる方法でプログラミングすることができます。各ユニットの機能は、全体又は一部を、メモリ内で具現化され、1 つ以上の汎用又は特定用途向けプロセッサによって実行するようにフォーマット化された命令を用いて実装することもできる。

【 0095 】

[0115] 受信機モジュール 505 - a は、情報、例えば、パケット、データ、及び / 又はデバイス 800 が受信又は送信しているものに関するシグナリング情報、を受信することができます。受信された情報は、様々な目的のために逆方向リンク通信モジュール 510 - a によって利用することができます。送信機モジュール 515 - a は、逆方向リンクフレームで逆方向リンクでパケット、データ、及び / 又はシグナリング情報を送信することができます。逆方向リンクフレームは、トラフィックスロットを含むことができ、制御情報を送信することができるその他の制御スロットは含まない。トラフィックスロットは、逆方向リンクでデータを送信することができます 20 ms の長さを有することができます。

【 0096 】

[0116] 受信機モジュール 505 - a は、順方向リンクで基地局 105 から送信された順方向リンク物理層データパケットを受信するように構成することができます。一例においては、受信機モジュール 505 - a は、逆方向リンクでの通信のために該当する ROT スレショルドを有するいずれの周波数チャネルを使用すべきかを決定するためにデバイス 800 によって使用することができる順方向リンクの信号強度を受信することができます。チャネル識別モジュール 525 - a は、受信された信号強度を解析し、信号強度の解析に基づいて該当する ROT スレショルドを有する使用すべき周波数チャネルを決定することができます。さらに、受信機モジュール 505 - a は、逆方向リンクで通信するためにチャネルを用いるその他の M 2 M デバイス 115 から干渉信号を受信することができる。一実施形態においては、基地局 105 は、その混雑レベル (すなわち、長期平均 ROT) を順方向リンクで定期的にブロードキャストすることができます。チャネル識別モジュール 525 - a は、ネットワークの推定される混雑レベルを決定するために、干渉信号のレベル、基地局 105 によって報告された混雑レベル、等を解析することができます。モジュール 525 - a は、ネットワーク内の逆方向リンクの推定される混雑に少なくとも部分的に基づいてある一定の ROT レベルを有する使用すべき周波数チャネルを選択することができます。送信機モジュール 525 - a は、チャネル識別モジュール 525 - a によって識別された周波数チャネルを用いて逆方向リンクでデータパケットを送信することができます。

【 0097 】

[0117] 図 9 は、様々な実施形態による電力の消費を管理するための M 2 M デバイス 115 - d のブロック図 900 を示す。M 2 M デバイス 115 - d は、様々な構成、例えば、上述される様々な M 2 M 用途に関するセンサ又はモニタ、のうちのいずれかを有する

10

20

30

40

50

ことができる。M2Mデバイス115-dは、センサモジュール940を介して情報をキヤップチャ又は検知することができる。M2Mデバイス115-dは、モバイル動作を容易にするための内部電源、例えば、小型バッテリ、を有することができる。幾つかの実施形態においては、M2Mデバイス115-dは、図1、2、3A、及び/又は3Bを参照して説明されるM2Mデバイス115であることができる。M2Mデバイス115-dは、図5Aのデバイス500及び/又は図8のデバイス800の態様を含むことができる。M2Mデバイス115-dは、マルチモードのモバイルデバイスであることができる。M2Mデバイス115-dは、幾つかの場合にはM2M-U/E又はMTCデバイスと呼ぶことができる。

【0098】

10

[0118] M2Mデバイス115-dは、アンテナ945と、トランシーバモジュール950と、メモリ980と、プロセッサモジュール970と、を含むことができ、それらの各々は、直接又は間接的に、(例えば、1つ以上のバスを介して)互いに通信状態にあることができる。上述されるように、トランシーバモジュール950は、アンテナ945及び/又は1つ以上の有線又は無線リンクを介して、1つ以上のネットワークと両方向で通信することができる。

【0099】

例えば、トランシーバモジュール950は、図1、2、3A、3B及び/又は7の基地局105と両方向で通信することができる。さらに、トランシーバモジュール950は、図4Aのデバイス400及び/又は図6のデバイス600の態様と通信することができる。トランシーバモジュール950は、パケットを変調して変調されたパケットを送信のためにアンテナ945に提供するように、及び、アンテナ945から受信されたパケットを復調するように構成されたモデムを含むことができる。M2Mデバイス115-dは、単一のアンテナ945を含む一方で、M2Mデバイス115-dは、複数の送信リンクのための複数のアンテナ945を含むことができる。

20

【0100】

[0119] メモリ980は、ランダムアクセスメモリ(RAM)と、読み取り専用メモリ(ROM)と、を含むことができる。メモリ980は、実行されたときにここにおいて説明される様々な機能(例えば、パケットの受信、スリープ状態に入る、等)を実行することをプロセッサモジュール970に行わせるように構成される命令が入ったコンピュータによって読み取り可能な、コンピュータによって実行可能なソフトウェアコード985を格納することができる。代替として、ソフトウェアコード985は、プロセッサモジュール970によって直接実行することができず、(例えば、コンパイルされて実行されたときに)ここにおいて説明される機能を実行することをコンピュータに行わせるように構成することができる。プロセッサモジュール970は、インテリジェントハードウェアデバイス、例えば、Intel(登録商標)Corporation又はAMD(登録商標)によって製造されるような中央処理装置(CPU)、ASIC、マイクロコントローラ、等を含むことができる。

30

【0101】

[0120] 図9のアーキテクチャにより、M2Mデバイス115-dは、通信管理モジュール960をさらに含むことができる。通信管理モジュール960は、基地局105及び/又はその他のM2Mデバイス115との通信を管理することができる。一例として、通信管理モジュール960は、バスを介してM2Mデバイス115-dのその他のコンポーネントの一部又は全部と通信するM2Mデバイス115-dのコンポーネントであることができる。代替として、通信管理モジュール960の機能は、トランシーバモジュール950のコンポーネントとして、コンピュータプログラム製品として、及び/又はプロセッサモジュール970の1つ以上のコントローラ要素として実装することができる。

40

【0102】

[0121] 幾つかの実施形態においては、M2Mデバイス115-dは、データを測定及び/又はキャプチャし、ネットワークにおいて明示の登録を行わずにそのネットワーク

50

にデータを送信することができる。一実施形態においては、M2Mデバイス115-dは、利用可能な基地局又はネットワークセルのパイロット信号をモニタリングし、基地局又はネットワークセルに明示で登録せずにその基地局又はネットワークセルを通信のために選択することができる。幾つかの構成においては、M2Mデバイス115-dは、選択された基地局又はネットワークセルで明示で登録されていないが、選択された基地局又はネットワークセルに関するシステム情報をモニタリングすることができる。選択された基地局又はネットワークセルに関するシステム情報は、明示の登録トリガを含むことができ、M2Mデバイス115-dは、明示の登録トリガのうちの1つが検出されたときでさえもネットワークにおける明示の登録を抑止することができる。例えば、M2Mデバイス115-dは、1つ以上の登録トリガ、例えば、デバイスパワーアップ／パワーダウン、周波数／帯域クラスの変更、期間に基づく登録、移動に基づく登録、ゾーンに基づく登録、及び／又はパラメータ変更に基づく登録、に基づいて登録を抑止することができる。10

【0103】

[0122] システム情報は、選択された基地局又はネットワークセルにアクセスする際に使用するためのアクセスマルチキャストを含むことができる。M2Mデバイス115-dは、（例えば、センサモジュール940を介して）イベントに関連する情報をキャプチャ又は測定し、選択された基地局又はネットワークセルにおいて明示の登録を行う前に又は行わずに、ネットワークアクセスの一部として選択された基地局又はネットワークセルにその情報を送信することができる。ネットワークアクセスは、アクセスマルチキャストのうちの1つ以上を用いて行うことができる。M2Mデバイス115-dは、キャプチャされた又は測定されたイベントデータを選択された基地局又はネットワークセルに送信するネットワークアクセスの一部として選択された基地局又はネットワークセルによって暗黙に登録することができる。20

【0104】

[0123] 登録を抑止することは、M2Mデバイス115-dがターゲットセルへの登録において被る電力上のペナルティに留意せずに送信のための最良のネットワークセルを選択するのを可能にすることもできる。例えば、M2Mデバイス115-dは、（新しいネットワークでの明示の登録を有する）明示のハンドオーバーを行うことによって被ることになる電力上のペナルティを考慮することなしに各々のネットワークとの通信のために推定される電力消費量に基づいて利用可能なネットワークを選択することができる。30

【0105】

[0124] M2Mデバイス115-dに関するコンポーネントは、図5Aのデバイス500及び／又は図8のデバイス800について上述される様式を実装するように構成することができ、ここでは簡潔さを目的として繰り返されない。一例においては、M2Mデバイス115-dは、チャネル識別モジュール525-bを含むことができ、それは、図5A及び／又は図8のモジュールの例であることができる。チャネル識別モジュール525-aは、チャネルメッセージ解析モジュール905と、チャネル選択モジュール910と、を含むことができる。前記のように、チャネル識別モジュール525-bは、ネットワークの幾つかの条件、順方向リンクの信号強度、等に基づいて（ある一定のROTスレショルドを有する）いずれの周波数チャネルを使用すべきかを決定することができる。一実施形態においては、モジュール525-bは、高いROTスレショルドを有するチャネルを選択することができ、M2Mデバイス115-dは、逆方向リンクで高いデータレートでデータパケットを送信するためにこのチャネルを使用することができる。モジュール525-bは、データパケットが受信されているかどうかを示す、基地局から受信されるACKメッセージの有無をモニタリングすることができる。ACKメッセージが受信されない時点で、チャネル識別モジュール525-bは、より低いROTスレショルドを有する周波数チャネルを使用することに切り替わることができる。これで、M2Mデバイス115-dは、低いデータレートでデータパケットを送信することができる。40

【0106】

[0125] 一構成においては、基地局105は、（ROTスレショルドに基づいて）M50

2 Mデバイス115-dが逆方向リンクで通信するために使用すべき周波数チャネルに関してそのデバイスに命令することができる。その結果、モジュール525-bは、基地局105から受信された割り当て情報又は命令に基づいて逆方向リンクでの送信のために使用すべきチャネルを識別することもできる。例えば、基地局105は、いずれの周波数チャネルがM2Mデバイス115によって使用されるべきかを決定することができ及びこれらの命令をデバイスに送信することができる。チャネルメッセージ解析モジュール905は、これらの命令又は割り当てメッセージを受信し、それらの命令又は割り当てメッセージによって示された周波数チャネルを識別することができる。チャネル選択モジュール910は、モジュール525-bによって識別されるチャネルを選択することができる。選択されたチャネルは、M2Mデバイス115-dから基地局105にデータパケットを搬送するために逆方向リンク通信に関して使用することができる。10

【0107】

[0126] 図10は、逆方向リンク通信のために使用されるために利用可能である幾つかの周波数チャネル1005の一実施形態を例示したブロック図である。一構成においては、逆方向リンクの動作周波数帯域は、幾つかの周波数チャネル1005に分割することができる。その結果得られる周波数チャネル数は、様々な要因に依存することができる。例えば、分割によって得られる周波数チャネル数は、M2M無線WANにおけるM2Mデバイス115の数が増加するのに応じて増加する。さらに、周波数チャネル数は、ネットワークでの混雑レベルがある一定のレベルを上回ることが予想される場合は増加することができる。さらに、周波数チャネル数は、基地局105のカバレッジセルのサイズが増大するのに応じて増加することができる。一実施形態においては、基地局105は、逆方向リンクの動作周波数帯域の分割から生成される周波数チャネル数を決定するための処理を含むことができる。20

【0108】

[0127] 各周波数チャネル1005は、ROTスレショルド1010を含むことができる。ROTスレショルド1010は、基地局105が動作することを好む逆方向リンクでの総干渉レベルを示すことができる。一構成においては、第1の周波数チャネル1005-a-1は、第1のROTスレショルド1010-a-1を含むことができる。第2の周波数チャネル1005-a-2は、第2のROTスレショルド1010-a-2を含むことができる。第1のROTスレショルド1010-a-1は、第2のROTスレショルド1010-a-2よりも高いことができる。その結果、第1の周波数チャネル1005-a-1を用いるM2Mデバイス115には、より高い干渉レベルを克服するために第2の周波数チャネル1005-a-2を用いてデータパケットを送信するM2Mデバイス115よりも多くの電力でデータパケットを送信するように要求することができる。30

【0109】

[0128] 周波数チャネルのROTスレショルド1010は、その特定のチャネルの容量を決定することができる。一実施形態においては、周波数チャネル1005-a-1は、第1のROTスレショルド1010-a-1を有し、第1の容量1015-a-1を有することができる。対照的に、第2の周波数チャネル1005-a-2は、第2のROTスレショルド1010-a-2を有し、第1の容量1015-a-1よりも低い第2の容量1015-a-2を有することができる。容量は、周波数チャネルに関するROTスレショルド1010に基づいて、その周波数チャネルを同時に使用することができるM2Mデバイスの数を表すことができる。その結果、チャネルのROTスレショルドが増大するのに応じて、そのチャネルの容量105も増大する。同様に、スレショルドが低下するのに応じて、チャネルの容量は低減する。40

【0110】

[0129] 一実施形態においては、ROTスレショルド1010は、データパケットを送信するために使用することができるデータレートも示すことができる。一実施形態においては、第1の周波数チャネル1005-a-1で送信されるデータパケットは、より低いROTスレショルドを有する第2のチャネル1005-a-2で送信されるパケットよ50

りも高いデータレートで送信することができる。一構成においては、パケットは、低いROTスレショルドを有するチャネルを用いて高いデータレートで送信することができる。高いデータレートで送信する能力は、その周波数チャネルを使用するM2Mデバイス115の数に依存することができる。低いROTチャネルを使用するデバイス115の数がスレショルドを下回る場合は、高いデータレートを達成させることができる。

【0111】

[0130] 図11は、1つ以上の周波数チャネル1005に関するROTスレショルドを好適に変更する一実施形態を例示したブロック図1100である。一構成においては、逆方向リンクの動作周波数帯域が幾つかの周波数チャネル1005に分割された後は、各チャネル1005に関してROTスレショルドを設定することができる。一実施形態においては、スレショルド1010は、動作帯域の分割を完了した時点で設定することができる。他の実施形態においては、ROTスレショルドの設定は、逆方向リンクで使用するためにM2Mデバイスにチャネルを割り当てることによってトリガすることができる。10

【0112】

[0131] 一例においては、ROTスレショルドが確立された後に、スレショルド1010は、動的に変える（例えば、引き上げる又は引き下げる）ことができる。ROTスレショルド1010を変更することは、チャネルを使用しているM2Mデバイス115の数が変化した場合にトリガすることができる。さらに、スレショルド1010は、逆方向リンクでの通信の推定される混雑レベルに基づいて変えることができる。一例においては、時刻は、周波数チャネルに関して以前に設定されているROTスレショルド1010を変更すべきかどうかに影響を与えることがある。時刻は、逆方向リンクにおいて推定される混雑レベルを決定する際の1つの要因であることができる。20

【0113】

[0132] 一実施形態においては、時間t1において、ROTスレショルド1010は、様々な周波数チャネル1005に関して設定することができる。ROTスレショルド1010は、チャネルを使用している他のM2Mデバイス115の信号によって引き起こされるチャネル上の干渉レベル及びチャネルの熱雑音レベルを克服するために各特定のチャネルで要求される信号強度を示すことができる。時間t1の後に生じる時間t2において、ROTスレショルド1010のうちの一部が動的に変化することができる。例えば、第1の周波数チャネル1005-a-1に関して時間t1において確立された第1のROTスレショルド1010-a-1は、ある一定の容量レベル1015-a-1を第1のチャネル1005-a-1に提供することができる。時間t2において、第1のROTスレショルド1010-b-1を引き下げ、チャネル1005-a-1の容量レベル1015-b-1を低下させることができる。一例においては、時間t1において、ある一定の数のM2Mデバイス115が逆方向リンクで通信するために第1の周波数チャネル1005-a-1を使用することができる。しかしながら、時間t2において、第1のチャネル1005-a-1を使用しているデバイス115の数は、減少していることがある。従って、第1のROTスレショルドも低下することができる。特定のチャネルを使用中のM2Mデバイス115の数が増加した場合は、そのチャネルに関するROTスレショルド1010も増大することができる。30

【0114】

[0133] 一構成においては、低いROTスレショルド1010を有する少なくとも1つの周波数チャネル1005を逆方向リンクで利用可能であることができる。このチャネル1005は、基地局105との逆方向リンクで強い信号強度を有さないM2Mデバイス115によって使用することができる。これらのデバイス115は、基地局105と間で強い信号強度を有するM2Mデバイス115よりも基地局105から遠い距離に位置するため、大きい経路損失を有することがある。低いROTスレショルドを有するチャネル1005は、時々変化することがある。一例においては、第2の周波数チャネル1005-a-2は、残りのチャネル1005のスレショルド1010よりも低い第2のROTスレショルド1010-a-2を含むことができる。時間t2において、4050

第2のR o Tスレショルド1010-a-2は同じままであることができる。しかしながら、その後の時間において、第2のR o Tスレショルド1010-a-2は、最低のR o Tスレショルドでないようにするために増大することができる。一構成においては、他のチャネル1005のR o Tスレショルド1010が低下することができ、従って、逆方向リンクで通信するために大きい経路損失を有するM 2 Mデバイスによって使用されるチャネルであることができる。

【0115】

[0134] 図12は、本システム及び方法の様々な実施形態によるM 2 M無線WAN 200の一実施形態を例示したブロック図である。一例においては、基地局105-eは、M 2 Mデバイス1205の1つ以上のグループと通信することができる。基地局105-eは、図1、2、3A、3B、4A、6、及び/又は7において示される基地局の例であることができる。M 2 Mデバイス1205の1つ以上のグループは、図1、2、3A、3B、5A、8、及び/又は9において示されるデバイス115の例であるM 2 Mデバイス115を含むことができる。

【0116】

[0135] 一構成においては、M 2 Mデバイスの各グループは、逆方向リンクで周波数チャネル1005-bを介して基地局-eと通信することができる。周波数チャネル1005-bは、図10及び/又は11において例示される周波数チャネル1005の例であることができる。一実施形態においては、M 2 Mデバイス115の第1のグループ1205-a-1は、第1の周波数チャネル1005-b-1を用いて基地局105-eにデータパケットを送信することができる。M 2 Mデバイスの第2のグループ1205-a-2は、第2の周波数チャネル1005-b-2を用いて基地局105-eにデータパケットを送信することができる。

【0117】

[0136] 一構成においては、各周波数チャネル1005-bに関して設定されるR o Tスレショルドは異なることができる。一実施形態においては、第1のチャネル1005-b-1に関して設定されたスレショルドは、第2のチャネル1005-b-2のスレショルドよりも高いことができる。R o Tスレショルドの結果として、第1のチャネル1005-b-1の容量は、第2のチャネル1005-b-2の容量よりも高いことができる。一例においては、基地局105-eは、第1及び/又は第2のチャネル1005-bに関して設定されたスレショルドを動的に変えることができる。一構成においては、第1のグループ1205-a-1内の1つ以上のM 2 Mデバイス115は、第1の周波数チャネル1005-b-1の使用を終了させることができる。これらのデバイスは、グループ1205-a-1から取り除くこと、オフラインになることができ、又は誤作動することができる。第1のチャネル1005-b-1を使用中のデバイス115の数が減少した場合は、チャネルにおける干渉レベルも低下する。その結果、基地局105-eは、R o Tスレショルドを引き下げることができる。

【0118】

[0137] 例示されるように、M 2 Mデバイス1205-a-2の第2のグループは、M 2 Mデバイス1205-a-1の第1のグループよりも基地局105-eから遠くに位置する。第2のチャネル1005-b-2は、より低いR o Tスレショルドを有し、基地局105-eからより遠くに位置するデバイス115用に予約することができる。低いR o Tスレショルドは、第2のチャネル1005-b-2において低い干渉レベルを維持することができる。さらに、低いスレショルドは、第2のグループ内のデバイスにそれらのデータパケットを低いデータレートで送信させることができ、他方、第1のグループ1205-a-1内のデバイス115は、第1のグループ1205-a-1のより高いR o Tスレショルドに起因してより高いデータレートで送信することができる。

【0119】

[0138] 一実施形態においては、M 2 M無線WAN内にM 2 Mデバイス115が初めて導入されたときには、基地局105-e又はデバイス115自体は、デバイス115が

10

20

30

40

50

いずれのチャネルを使用すべきであるかを決定することができる。例えば、M 2 M デバイス 115 がオンラインになり及びデバイスの第 2 のグループ 1205 - a - 2 によって占められるエリア内に位置する場合は、基地局 15 - e は、その新しいデバイスを第 2 の周波数チャネル 1005 - b - 2 に割り当てることができる。基地局 15 - e は、新しい M 2 M デバイス 115 から受信された逆方向リンク信号強度に基づいていずれのチャネルをデバイスに割り当てるべきかを決定することができる。デバイス 115 も、順方向リンク信号強度に基づいていずれのチャネルを使用すべきかを決定することができる。一実施形態においては、新しいデバイス 115 は、基地局 15 - e の近くに又は遠くに位置しているかどうかを決定するために順方向リンクの強度を使用することができる。さらに、新しいデバイスは、M 2 M 無線 WAN の混雑レベルを推定し、推定された混雑がある一定のスレショルドよりも高い場合はより低い R o T スレショルドを有する第 2 のチャネル 1005 - b - 2 を選択することができる。さらに、新しいデバイス 115 は、第 1 の周波数チャネル 1005 - b - 1 を用いて高いデータレートでデータパケットを送信することができる。新しいデバイス 115 が、パケットが成功裏に復号及び復調されたことを示す ACK メッセージを基地局 15 - e から受信しない場合は、新しい M 2 M デバイス 115 は、(より低い R o T を有する) 第 2 のチャネルを使用するために(高い R o T を有する) 第 1 のチャネル 1005 - b - 1 から切り換わることができる。これで、新しいデバイス 115 は、より低いデータレートで第 2 のチャネルでパケットを送信することができる。

【 0120 】

[0139] 図 13 は、様々な R o T スレショルドを有する周波数チャネルを用いて逆方向リンク通信を管理することによって M 2 M デバイスの電力を節約するための方法 1300 の一例を示したフロー チャートである。明確化を目的として、方法 1300 は、図 1、2、3A、3B、4A、6、又は 7 において示される基地局 105 を参照して以下において説明される。一実装においては、マルチチャネルモジュール 455 は、以下において説明される機能を実行するために基地局 105 の機能的要素を制御するための 1 つ以上の組のコードを実行することができる。

【 0121 】

[0140] ブロック 1305において、M 2 M 無線 WAN の動作周波数帯域は、少なくとも第 1 の周波数チャネル及び第 2 の周波数チャネルに分割することができる。一例においては、第 1 及び第 2 の周波数チャネルは、逆方向リンクでの通信のために使用することができる。ブロック 1310 において、第 1 の周波数チャネルに関して第 1 の R o T スレショルドを設定することができる。ブロック 1315 において、第 2 の周波数チャネルに関して第 2 の R o T スレショルドを設定することができる。第 2 の R o T スレショルドは、第 1 の R o T スレショルドよりも低いことができる。一構成においては、第 2 の周波数チャネルは、基地局との間で十分な信号強度を有さない無線 WAN 内の M 2 M デバイスによって使用することができる。その結果、これらのデバイスは、より低い R o T スレショルドが第 2 の周波数チャネルに適用されることに起因してより少ない電力(及びより低いデータレート)で逆方向リンクで通信することができる。これらのデバイスは、逆方向リンクでデータパケットを送信するために追加の電力を要求する高い干渉レベルを有するチャネルで送信していないため、これらのデバイスによって電力を節約することができる。

【 0122 】

[0141] しかしながら、基地局との間で十分な信号強度を有する M 2 M デバイスは、逆方向リンクで送信するために第 1 のチャネルを使用することができる。これらのデバイスは、より高い R o T スレショルドに起因してより高い電力で送信することができる。従って、それらは、より高いデータレートで逆方向リンクでデータパケットを送信することもできる。

【 0123 】

[0142] 従って、方法 1300 は、逆方向リンクでの通信を管理することによって M 2 M デバイスの電源の効率的な管理を提供することができる。方法 1300 は、単なる 1

10

20

30

40

50

つの実装であること及び方法 1300 の動作は、その他の実装が可能であるように再編又は変更することができる事が注目されるべきである。

【0124】

[0143] 図 14 は、逆方向リンク通信で大きい経路損失を経験するデバイスに低いROTスレショルドを有するチャネルを割り当てることによって M2M デバイスの電力を節約するための方法 1400 の一例を示したフロー・チャートである。明確化を目的として、方法 1400 は、図 1、2、3A、3B、4A、6、又は 7 において示される基地局 105 を参照して以下において説明される。一実装においては、マルチチャネルモジュール 455 は、以下において説明される機能を実行するために基地局 105 の機能的要素を制御するための 1つ以上の組のコードを実行することができる。

10

【0125】

[0144] ブロック 1405において、M2M 無線 WAM の動作周波数帯域は、少なくとも第 1 の周波数チャネル及び第 2 の周波数チャネルに分割することができる。第 1 及び第 2 の周波数チャネルは、逆方向リンクでの通信のために使用することができる。ブロック 1410 において、第 1 の周波数チャネルに関して第 1 の ROT スレショルドを設定することができる。ブロック 1415 において、第 2 の周波数チャネルに関して第 2 の ROT スレショルドを設定することができる。第 2 の ROT スレショルドは、第 1 の ROT スレショルドよりも低いことができる。

【0126】

[0145] ブロック 1420 において、複数の M2M デバイスからの 1つ以上の M2M デバイスの第 1 のグループは、第 1 の周波数チャネルを用いて逆方向リンクで送信するために識別することができる。ブロック 1425 において、複数のデバイスからの 1つ以上の M2M デバイスの第 2 のグループは、第 2 の周波数チャネルを用いて逆方向リンクで送信するために識別することができる。

20

【0127】

[0146] 一実施形態においては、M2M デバイスの第 1 のグループを識別することは、第 1 の地理上の位置内に位置する 1つ以上の M2M デバイスを識別することと、第 2 の地理上の位置内に位置する 1つ以上の M2M デバイスを識別することと、を含むことができる。一構成においては、第 1 の位置は、第 2 の位置よりも基地局に近いことができる。一例においては、第 1 の位置に位置するデバイスは、M2M デバイスの第 1 のグループのメンバーとして識別することができ、第 2 の位置に位置するデバイスは、第 2 のグループの一部であることができる。

30

【0128】

[0147] 一構成においては、M2M デバイスのグループは、いずれの M2M デバイスがデータレートスレショルドを満たすデータレートで逆方向リンクで以前に送信しているかを決定することによって識別することができる。スレショルドを満たすデータレートで以前に送信しているデバイスは、第 1 のグループの M2M デバイスとして識別することができる。データレートスレショルドで送信していないデバイスは、第 2 のグループとして識別することができる。

40

【0129】

[0148] ブロック 1430 において、M2M デバイスの第 1 及び第 2 のグループへのチャネル割り当てメッセージ。メッセージは、M2M デバイス 115 が逆方向リンクで送信するためにいずれのチャネルを使用すべきかを示す命令を含むことができる。第 1 のグループ内にあるデバイス 115 は、より高い ROT スレショルドを有する第 1 の周波数チャネルに割り当てることができ、他方、第 2 のグループ内のデバイス 115 は、より低い ROT スレショルドを有する第 2 のチャネルに割り当てることができる。

【0130】

[0149] 従って、方法 1400 は、位置に基づいて基地局との間で低い信号強度を有する M2M デバイスを識別し及び低い ROT スレショルドを有するこれらのデバイス 115 に周波数チャネルを割り当てることによって M2M デバイスの電力及びその他のリソース

50

スを節約することを提供することができる。方法 1400 は、単なる 1 つの実装であること及び方法 1300 の動作は、その他の実装が可能であるように再編又は変更することができることが注目されるべきである。

【0131】

[0150] 図 15 は、周波数チャネルの R〇T スレショルドを動的に変更することによって M2M デバイスの電源を管理するための方法の一例を示したフロー・チャートである。明確化を目的として、方法 1500 は、以下では、図 1、2、3A、3B、4A、6、又は 7 において示される基地局 105 を参照して説明される。一実装においては、マルチチャネルモジュール 455 は、以下において説明される機能を実行するために基地局 105 の機能上の要素を制御するための 1 つ以上の組のコードを実行することができる。 10

【0132】

[0151] ブロック 1505において、動作周波数は、複数の周波数チャネルに分割することができる。周波数チャネルは、CDMA チャネルであることができる。ブロック 1510において、第 1 の地理上の位置に位置する 1 つ以上の M2M デバイスを識別することができる。ブロック 1515において、第 2 の地理上の位置に位置する 1 つ以上の M2M デバイスを識別することもできる。一構成においては、第 2 の位置は、第 1 の位置よりも基地局 105 から遠い距離に位置することができる。

【0133】

[0152] ブロック 1520において、第 1 の地理上の位置内に位置する 1 つ以上の M2M デバイスを第 1 の周波数チャネルに割り当てることができる。第 1 のチャネルは、第 1 の R〇T スレショルドを含むことができる。ブロック 1525において、第 2 の地理上の位置内に位置する 1 つ以上の M2M デバイスを第 2 の周波数チャネルに割り当てることができる。第 2 のチャネルは、第 2 の R〇T スレショルドを含むことができる。一構成においては、第 2 の R〇T スレショルドは、第 1 の R〇T スレショルドよりも低いことができる。 20

【0134】

[0153] ブロック 1530において、第 1 の位置内に位置する M2M デバイスの数が変化しているかどうかに関する決定を行うことができる。その数は、1 つ以上の M2M デバイスが誤動作すること、オフラインにされること、第 1 の位置から出て移動されること、等に起因して変化することがある。変化が生じていないと決定された場合は、方法 1500 は、第 1 の位置内のデバイスの数が変化しているかどうかの決定を続けることができる。しかしながら、数が変化していると決定された場合は、第 1 の位置において M2M デバイス数が増加するのに応じて第 1 の R〇T スレショルドが動的に増大することができる。代替として、第 1 の位置において M2M デバイス数が減少するのに応じて第 1 の R〇T スレショルドが動的に低下することができる。従って、(高い R〇T スレショルドを有する) 第 1 のチャネルを使用する M2M デバイスの数が減少するのに応じて、第 1 のチャネルにおける干渉信号も減少しているため、R〇T スレショルドも低下することができる。第 1 の R〇T スレショルドの低下は、その結果として、M2M デバイス 115 が逆方向リンクでデータパケットを送信するための電力量を低減させるために依然として第 1 の周波数チャネルを使用することができる。 30

【0135】

[0154] 従って、方法 1500 は、周波数チャネルの R〇T スレショルドを動的に変更することによって M2M デバイス 115 の電力の効率的な管理を提供することができる。方法 1500 は、単なる 1 つの実装であること及び方法 1500 の動作は、他の実装が可能であるように再編又は変更することができることが注目されるべきである。 40

【0136】

[0155] 図 16 は、周波数チャネルの R〇T スレショルドに基づいて使用すべき周波数チャネルを選択することによって M2M デバイスの電力を管理するための方法 1600 の一例を示したフロー・チャートである。明確化を目的として、方法 1600 は、以下では、図 1、2、3A、3B、5A、8、又は 9 において示される M2M デバイス 115 を参 50

照して説明される。一実装においては、チャネル識別モジュール525は、以下において説明される機能を実行するために基地局105の機能上の要素を制御するための1つ以上の組のコードを実行することができる。

【0137】

[0156] ブロック1605において、逆方向リンクでの通信のために使用するために第1の周波数チャネル及び第2の周波数チャネルを識別することができる。第1の周波数チャネルは、第1のROTスレショルドを含むことができる。第2の周波数チャネルは、第2のROTスレショルドを含むことができる。一構成においては、第2のROTスレショルドは、第1のROTスレショルドよりも低いことができる。ブロック1610において、第1の周波数チャネル又は第2の周波数チャネルを用いて逆方向リンクで通信が生じることができる。通信のために使用されるチャネルは、チャネルに関して設定されたROTレベルに依存することができる。10

【0138】

[0157] 従って、方法1600は、周波数チャネルのROTスレショルドに基づいてそのチャネルを使用することによるM2Mデバイス115の効率的な電力の管理を提供することができる。方法1600は、単なる1つの実装であること及び方法1600の動作は、その他の実装が可能であるように再編又は変更することができることが注目されるべきである。

【0139】

[0158] 図17は、逆方向リンクでの送信するために使用されるデータレートに基づいて周波数チャネルのROTスレショルドに基づいて使用すべき周波数チャネルを選択することによってM2Mデバイスの電力を管理するための方法1700の一例を示したフローチャートである。明確化を目的として、方法1700は、以下では、図1、2、3A、3B、5A、8、又は9において示されるM2Mデバイス115を参照して説明される。一実装においては、チャネル識別モジュール525は、以下において説明される機能を実行するために基地局105の機能上の要素を制御するための1つ以上の組のコードを実行することができる。20

【0140】

[0159] ブロック1705において、逆方向リンクでの通信のために使用するために第1の周波数チャネル及び第2の周波数チャネルを識別することができる。第1の周波数チャネルは、第1のROTスレショルドを含むことができる。第2の周波数チャネルは、第2のROTスレショルドを含むことができる。一構成においては、第2のROTスレショルドは、第1のROTスレショルドよりも低いことができる。ブロック1710において、第1の周波数チャネルを用いて第1のデータレートでデータを送信することができる。ブロック1715において、順方向リンクでACKメッセージが受信されたかどうかに関する決定を行うことができる。ACKメッセージは、データが基地局によって復号及び復調されたことを示すことができる。ACKメッセージが受信されたと決定された場合は、より高いROTスレショルドを有する第1の周波数チャネルを用いて第1のデータレートでデータを送信し続けることができる。30

【0141】

[0160] しかしながら、ACKメッセージが受信されないことが決定された場合は、データは、ブロック1720において第2の周波数チャネルを用いて第2のデータレートで再送信することができる。一実施形態においては、第2のデータレートは、第1のデータレートよりも低いことができる。40

【0142】

[0161] 従って、方法1700は、周波数チャネルのROTスレショルドに基づいてその周波数チャネルを使用し及びある一定のデータレートでデータパケットを送信することによってM2Mデバイス115の電力の効率的な管理を提供することができる。方法1700は、単なる1つの実装であること及び方法1700の動作は、その他の実装が可能であるように再編又は変更することができることが注目されるべきである。50

【 0 1 4 3 】

[0 1 6 2] ここにおいて説明される技法は、様々な無線通信システム、例えば、M 2 M システム、セルラー無線システム、ピア - ピア - 無線通信、無線ローカルアクセスネットワーク (W L A N) 、アドホックネットワーク、衛星通信システム、及びその他のシステム、に関して使用することができる。用語“システム”及び“ネットワーク”は、しばしば互換可能な形で使用される。これらの無線通信システムは、無線システムにおける多元接続のための様々な無線通信技術、例えば、符号分割多元接続 (C D M A) 、時分割多元接続 (T D M A) 、周波数分割多元接続 (F D M A) 、直交F D M A (O F D M A) 、単一搬送波F D M A (S C - F D M A) 、及び / 又はその他の技術、を採用することができる。概して、無線通信は、無線アクセス技術 (R A T) と呼ばれる 1 つ以上の無線通信技術の標準化された実装により行われる。無線アクセス技術を実装する無線通信システム又はネットワークは、無線アクセスネットワーク (R A N) と呼ぶことができる。10

【 0 1 4 4 】

[0 1 6 3] 添付された図面と関係させて上述される発明を実施するための形態は、典型的な実施形態について説明するものであり、実装することができる又は請求項の範囲内にある唯一の実施形態を表すものではない。この説明全体を通じて用いられる用語“典型的な”は、“1つの例、事例、又は実例を提供すること”を意味し、その他の実施形態よりも“好ましい”又は“有利である”ことを意味するわけではない。発明を実施するための形態は、説明される技法に関する理解を提供することを目的とした具体的な詳細を含む。しかしながら、これらの技法は、これらの具体的な詳細なしで実践することができる。幾つかの例では、非常によく知られた構造及びデバイスは、説明される実施形態の概念を曖昧にすることを回避するためにブロック図形で示される。20

【 0 1 4 5 】

[0 1 6 4] 情報及び信号は、様々な異なる技術及び技法のうちのいずれかを用いて表すことができる。例えば、上記の説明全体を通じて参照されることがあるデータ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、及びチップは、電圧、電流、電磁波、磁場、磁粒子、光学場、光学粒子、又はそれらのあらゆる組合せによって表すことができる。

【 0 1 4 6 】

[0 1 6 5] ここにおける開示と関係させて説明される様々な例示的なブロック及びモジュールは、ここにおいて説明される機能を果たすように設計された汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ (D S P) 、特定用途向け集積回路 (A S I C) 、フィールドプログラマブルゲートアレイ (F P G A) 、その他のプログラマブル論理デバイス、ディスクリートゲートロジック、ディスクリートトランジスタロジック、ディスクリートハードウェアコンポーネント、又はそれらのあらゆる組合せ、を用いて実装又は実行することが可能である。汎用プロセッサはマイクロプロセッサであることができるが、代替においては、プロセッサは、従来のどのようなプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、又はステートマシンであってもよい。プロセッサは、コンピューティングデバイスの組合せ、例えば、D S P と、1つのマイクロプロセッサとの組合せ、複数のマイクロプロセッサとの組合せ、D S P コアと関連する 1 つ以上のマイクロプロセッサとの組合せ、又はあらゆるその他の構成、として実装することも可能である。30

【 0 1 4 7 】

[0 1 6 6] ここにおいて説明される機能は、ハードウェア、プロセッサによって実行されるソフトウェア、ファームウェア、又はそれらの組み合わせにおいて実装することができる。プロセッサによって実行されるソフトウェアにおいて実装される場合は、これらの機能は、コンピュータによって読み取り可能な媒体において 1 つ以上の命令又はコードとして格納すること又は送信することができる。その他の例及び実装は、本開示及び添付される請求項の範囲及び精神内にある。例えば、ソフトウェアの性質に起因して、上述される機能は、プロセッサによって実行されるソフトウェア、ハードウェア、ファームウェア、ハードワイヤリング、又はこれらの組み合わせを用いて実装することができる。機能を実装する特徴は、様々な位置に物理的に配置することができ、機能の一部分が異なる物理4050

的位置において実装されるように分布することを含む。さらに、請求項内を含むここにおいて使用される場合において、“～のうちの少なくとも1つの”によって始まる項目のリストにおいて使用される“又は”は、離接的リストを示し、従って、例えば、“A、B、又はCのうちの少なくとも1つの”のリストは、A又はB又はC又はA B又はA C又はB C又はA B C（すなわち、A及びB及びC）を意味する。

【0148】

[0167]コンピュータによって読み取り可能な媒体は、コンピュータ記憶媒体と、1つの場所から他へのコンピュータプログラムの転送を容易にするあらゆる媒体を含む通信媒体との両方を含む。記憶媒体は、汎用コンピュータ又は専用コンピュータによってアクセス可能なあらゆる利用可能な媒体であることができる。例として、及び制限することなしに、コンピュータによって読み取り可能な媒体は、RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM又はその他の光学ディスク記憶装置、磁気ディスク記憶装置又はその他の磁気記憶装置、又は、命令又はデータ構造の形態で希望されるプログラムコード手段を搬送又は格納するために用いることができ及び汎用又は専用コンピュータ又は汎用又は専用プロセッサによってアクセス可能なその他の媒体、を備えることができる。さらに、いずれの接続もコンピュータによって読み取り可能な媒体であると適切に呼ばれる。例えば、ソフトウェアが、同軸ケーブル、光ファイバケーブル、より対線、デジタル加入者ライン(DSL)、又は無線技術、例えば、赤外線、無線、及びマイクロ波、を用いてウェブサイト、サーバ、又はその他の遠隔ソースから送信される場合は、その同軸ケーブル、光ファイバケーブル、より対線、DSL、又は無線技術、例えば赤外線、無線、及びマイクロ波、は、媒体の定義の中に含まれる。ここにおいて用いられるときのディスク(disk及びdisc)は、コンパクトディスク(CD)(disc)と、レーザーディスク(登録商標)(disc)と、光ディスク(disc)と、デジタルバーサタイルディスク(DVD)(disc)と、フロッピー(登録商標)ディスク(disk)と、ブルーレイディスク(disc)と、を含み、ここで、diskは通常は磁気的にデータを複製し、discは、レーザを用いて光学的にデータを複製する。上記の組み合わせも、コンピュータによって読み取り可能な媒体の適用範囲内に含められる。

【0149】

[0168]本開示に関する前の説明は、当業者が本開示を製造又は使用することを可能にするために提供される。本開示に対する様々な修正は、当業者にとって容易に明確になるであろう、及びここにおいて定められる一般原理は、本発明の精神又は適用範囲を逸脱せずにその他の変形に対しても適用することができる。本開示全体を通じて、用語“例”又は“典型的な”は、例を示すものであり、挙げられる例が優先されることを意味するものでも要求するものでもない。以上のように、本開示は、ここにおいて示される例及び設計に限定されるものではなく、ここにおいて開示される原理及び新規の特徴に一致する限りにおいて最も広範な適用範囲が認められるべきである。

以下に、出願当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[C1]

マシン - マシン(M2M)無線ワイドエリアネットワーク(WAN)における無線通信のための方法であって、

前記M2M無線WANの動作周波数帯域を少なくとも第1の周波数チャネル及び第2の周波数チャネルに分割することであって、前記第1及び第2のチャネルは、逆方向リンクでの通信のために使用されることと、

前記第1の周波数チャネルに関する第1のライズオーバーマル(ROT)を設定することと、

前記第2の周波数チャネルに関する第2のROTスレショルドを設定することであって、前記第2のROTスレショルドは、前記第1のROTスレショルドよりも低いことと、を備える、方法。

[C2]

前記第1の周波数チャネルを用いて前記逆方向リンクで送信するために複数のM2Mデ

10

20

30

40

50

バイスからの 1 つ以上の M 2 M デバイスの第 1 のグループを識別することと、前記第 2 の周波数チャネルを用いて前記逆方向リンクで送信するために複数の M 2 M デバイスからの 1 つ以上の M 2 M デバイスの第 2 のグループを識別することと、をさらに備える C 1 に記載の方法。

[C 3]

M 2 M デバイスの前記第 1 のグループ及び第 2 のグループにチャネル割り当てメッセージをブロードキャストすることをさらに備え、前記チャネル割り当てメッセージは、前記第 1 の周波数チャネルを用いて前記逆方向リンクで送信することを 1 つ以上の M 2 M デバイスの前記第 1 のグループに知らせ、及び、前記チャネル割り当てメッセージは、前記第 2 の周波数チャネルを用いて前記逆方向リンクで送信することを 1 つ以上の M 2 M デバイスの前記第 2 のグループに知らせる C 2 に記載の方法。

10

[C 4]

1 つ以上の M 2 M デバイスの前記第 1 のグループ及び第 2 のグループを識別することは、前記複数の M 2 M デバイスから、第 1 の地理上のエリア内に位置する 1 つ以上の M 2 M デバイスを識別することと、前記複数の M 2 M デバイスから、第 2 の地理上のエリア内に位置する 1 つ以上の M 2 M デバイスを識別することと、を備える C 2 に記載の方法。

[C 5]

前記第 1 の R o T スレショルドを有する前記第 1 の周波数チャネルに前記第 1 の地理上のエリア内に位置する前記 1 つ以上の M 2 M デバイスを割り当てることと、前記第 2 の R o T スレショルドを有する前記第 2 の周波数チャネルに前記第 2 の地理上のエリア内に位置する前記 1 つ以上の M 2 M デバイスを割り当てることと、をさらに備え、前記第 2 の地理上のエリアは、順方向リンクで前記 M 2 M デバイスと通信中のデバイスからの経路損失が前記第 1 の地理上のエリアよりも大きい C 4 に記載の方法。

20

[C 6]

1 つ以上の M 2 M デバイスの前記第 1 のグループ及び第 2 のグループを識別することは、前記複数の M 2 M デバイスから、データレートスレショルドを満たすデータレートで前記逆方向リンクで以前に送信している 1 つ以上の M 2 M デバイスを識別することと、前記複数の M 2 M デバイスから、前記データレートスレショルドを満たさないデータレートで前記逆方向リンクで以前に送信している 1 つ以上の M 2 M デバイスを識別することと、を備える C 2 に記載の方法。

30

[C 7]

前記データレートスレショルドを満たすデータレートで前記逆方向リンクで以前に送信している前記 1 つ以上の M 2 M デバイスを、前記第 1 の R o T スレショルドを有する前記第 1 の周波数チャネルに割り当てることと、

前記データレートスレショルドを満たさないデータレートで前記逆方向リンクで以前に送信している前記 1 つ以上の M 2 M デバイスを、前記第 2 の R o T スレショルドを有する前記第 2 の周波数チャネルに割り当てることと、をさらに備える C 6 に記載の方法。

40

[C 8]

1 つ以上の M 2 M デバイスの前記第 1 のグループ及び第 2 のグループを識別することは、前記複数の M 2 M デバイスの前記 M 2 M デバイスのうちの 1 つ以上において受信された順方向リンクの強度を推定することを備える C 2 に記載の方法。

[C 9]

1 つ以上の M 2 M デバイスの前記第 1 のグループを、前記第 1 の R o T スレショルドを有する前記第 1 の周波数チャネルに割り当てることと、

1 つ以上の M 2 M デバイスの前記第 2 のグループを、前記第 2 の R o T スレショルドを有する前記第 2 の周波数チャネルに割り当てることと、をさら備え、前記第 2 のグループ

50

において受信された前記順方向リンクの前記推定される強度は、前記第1のグループにおいて受信された前記順方向リンクの前記推定される強度よりも低いC 8に記載の方法。

[C 1 0]

前記第1又は第2の周波数チャネルに関する前記第1又は第2のR o Tスレショルドを調整すべきかどうかを決定することをさらに備えるC 1に記載の方法。

[C 1 1]

前記第1又は第2のR o Tスレショルドを調整することの前記決定は、前記逆方向リンクで通信するために前記第1又は第2の周波数チャネルを使用するM 2 Mデバイスの数の変化に少なくとも部分的に基づくC 1 0に記載の方法。

[C 1 2]

10

前記第1の周波数チャネルを使用しているM 2 Mデバイスの前記数が減少していると決定した時点で前記第1の周波数チャネルの前記第1のR o Tスレショルドを動的に引き下げるこことをさらに備えるC 1 1に記載の方法。

[C 1 3]

前記第1の周波数チャネルを使用しているM 2 Mデバイスの前記数が増加していると決定した時点で前記第1の周波数チャネルの前記第1のR o Tスレショルドを動的に引き上げることをさらに備えるC 1 1に記載の方法。

[C 1 4]

前記第1及び第2の周波数チャネルを使用する前記逆方向リンクでの通信のために符号分割多元接続(CDMA)を実装することをさらに備えるC 1に記載の方法。

20

[C 1 5]

R o Tスレショルドは、周波数チャネルの熱雑音を上回る前記周波数チャネル上の信号干渉の量を表すC 1に記載の方法。

[C 1 6]

マシン-マシン(M 2 M)無線ワイドエリアネットワーク(WAN)における無線通信のために構成された基地局であって、

プロセッサと、

前記プロセッサと電子的通信状態にあるメモリと、

前記メモリ内に格納された命令と、を備え、前記命令は、

前記M 2 M無線WANの動作周波数帯域を少なくとも第1の周波数チャネル及び第2の周波数チャネルに分割するために前記プロセッサによって実行可能であり、前記第1及び第2の周波数チャネルは、逆方向リンクでの通信のために使用され、

30

前記第1の周波数チャネルに関して第1のライズオーバーサーマル(R o T)を設定するために前記プロセッサによって実行可能であり、

前記第2の周波数チャネルに関する第2のR o Tスレショルドを設定するために前記プロセッサによって実行可能であり、前記第2のR o Tスレショルドは、前記第1のR o Tスレショルドよりも低い、基地局。

[C 1 7]

前記命令は、

M 2 Mデバイスの前記第1のグループ及び第2のグループにチャネル割り当てメッセージをブロードキャストするために前記プロセッサによってさらに実行可能であり、前記チャネル割り当てメッセージは、前記第1の周波数チャネルを用いて前記逆方向リンクで送信することを1つ以上のM 2 Mデバイスの前記第1のグループに知らせ、及び、前記チャネル割り当てメッセージは、前記第2の周波数チャネルを用いて前記逆方向リンクで送信することを1つ以上のM 2 Mデバイスの前記第2のグループに知らせるC 1 6に記載の基地局。

40

[C 1 8]

前記命令は、

前記第1又は第2の周波数チャネルに関して前記第1又は第2のR o Tスレショルドを調整すべきかどうかを決定するために前記プロセッサによってさらに実行可能であるC 1

50

6に記載の基地局。

[C 1 9]

前記第1又は第2のR o Tスレショルドを調整することの前記決定は、前記逆方向リンクで通信するために前記第1又は第2の周波数チャネルを使用するM 2 Mデバイスの数の変化に少なくとも部分的に基づくC 1 8に記載の基地局。

[C 2 0]

前記命令は、

前記第1の周波数チャネルを使用しているM 2 Mデバイスの前記数が減少していると決定した時点で前記第1の周波数チャネルの前記第1のR o Tスレショルドを動的に引き下げるために前記プロセッサによってさらに実行可能であるC 1 9に記載の基地局。

10

[C 2 1]

前記命令は、

前記第1の周波数チャネルを使用しているM 2 Mデバイスの前記数が増加していると決定した時点で前記第1の周波数チャネルの前記第1のR o Tスレショルドを動的に引き上げるために前記プロセッサによってさらに実行可能であるC 1 9に記載の基地局。

[C 2 2]

前記命令は、

前記第1及び第2の周波数チャネルを使用する前記逆方向リンクでの通信のために符号分割多元接続(C D M A)を実装するために前記プロセッサによってさらに実行可能であるC 1 6に記載の基地局。

20

[C 2 3]

R o Tスレショルドは、周波数チャネルの熱雑音を上回る前記周波数チャネル上の信号干渉の量を表すC 1 6に記載の基地局。

[C 2 4]

マシン-マシン(M 2 M)無線ワイドエリアネットワーク(W A N)における無線通信のために構成された装置であって、

前記M 2 M無線W A Nの動作周波数帯域を少なくとも第1の周波数チャネル及び第2の周波数チャネルに分割するための手段であって、前記第1及び第2のチャネルは、逆方向リンクでの通信のために使用される手段と、

30

前記第1の周波数チャネルに関する第1のライズオーバーサーマル(R o T)スレショルドを設定するための手段と、

前記第2の周波数チャネルに関する第2のR o Tスレショルドを設定するための手段であって、前記第2のR o Tスレショルドは、前記第1のR o Tスレショルドよりも低い手段と、を備える、装置。

[C 2 5]

M 2 Mデバイスの前記第1のグループ及び第2のグループにチャネル割り当てメッセージをブロードキャストするための手段をさらに備え、前記チャネル割り当てメッセージは、前記第1の周波数チャネルを用いて前記逆方向リンクで送信することを1つ以上のM 2 Mデバイスの前記第1のグループに知らせ、及び、前記チャネル割り当てメッセージは、前記第2の周波数チャネルを用いて前記逆方向リンクで送信することを1つ以上のM 2 Mデバイスの前記第2のグループに知らせるC 2 4に記載の装置。

40

[C 2 6]

前記第1又は第2の周波数チャネルに関する前記第1又は第2のR o Tスレショルドを調整すべきかどうかを決定するための手段をさらに備えるC 2 4に記載の装置。

[C 2 7]

前記第1又は第2のR o Tスレショルドを調整することの前記決定は、前記逆方向リンクで通信するために前記第1又は第2の周波数チャネルを使用するM 2 Mデバイスの数の変化に少なくとも部分的に基づくC 2 6に記載の装置。

[C 2 8]

前記第1の周波数チャネルを使用しているM 2 Mデバイスの前記数が減少していると決

50

定した時点で前記第1の周波数チャネルの前記第1のR o Tスレショルドを動的に引き下げるための手段をさらに備えるC 2 7に記載の装置。

[C 2 9]

前記第1の周波数チャネルを使用しているM 2 Mデバイスの前記数が増加していると決定した時点で前記第1の周波数チャネルの前記第1のR o Tスレショルドを動的に引き上げるための手段をさらに備えるC 2 7に記載の装置。

[C 3 0]

マシン - マシン (M 2 M) 無線ワイドエリアネットワーク (W A N) における無線通信を管理するためのコンピュータプログラム製品であって、

前記M 2 M無線W A Nの動作周波数帯域を少なくとも第1の周波数チャネル及び第2の周波数チャネルに分割するために前記プロセッサによって実行可能な命令であって、前記第1及び第2の周波数チャネルは、逆方向リンクでの通信のために使用される命令、

10

前記第1の周波数チャネルに関して第1のライズオーバーアル (R o T) を設定するために前記プロセッサによって実行可能な命令、及び

前記第2の周波数チャネルに関する第2のR o Tスレショルドを設定するために前記プロセッサによって実行可能な命令であって、前記第2のR o Tスレショルドは、前記第1のR o Tスレショルドよりも低い命令、を格納している非一時的なコンピュータによって読み取り可能な媒体を備える、コンピュータプログラム製品。

[C 3 1]

前記命令は、

20

M 2 Mデバイスの前記第1のグループ及び第2のグループにチャネル割り当てメッセージをブロードキャストするために前記プロセッサによってさらに実行可能であり、前記チャネル割り当てメッセージは、前記第1の周波数チャネルを用いて前記逆方向リンクで送信することを1つ以上のM 2 Mデバイスの前記第1のグループに知らせ、及び、前記チャネル割り当てメッセージは、前記第2の周波数チャネルを用いて前記逆方向リンクで送信することを1つ以上のM 2 Mデバイスの前記第2のグループに知らせるC 3 0に記載のコンピュータプログラム製品。

[C 3 2]

前記命令は、

30

前記第1又は第2の周波数チャネルに関して前記第1又は第2のR o Tスレショルドを調整すべきかどうかを決定するために前記プロセッサによってさらに実行可能であるC 3 0に記載のコンピュータプログラム製品。

[C 3 3]

前記第1又は第2のR o Tスレショルドを調整することの前記決定は、前記逆方向リンクで通信するために前記第1又は第2の周波数チャネルを使用するM 2 Mデバイスの数の変化に少なくとも部分的に基づくC 3 2に記載のコンピュータプログラム製品。

[C 3 4]

前記命令は、

前記第1の周波数チャネルを使用しているM 2 Mデバイスの前記数が減少していると決定した時点で前記第1の周波数チャネルの前記第1のR o Tスレショルドを動的に引き下げるために前記プロセッサによってさらに実行可能であるC 3 3に記載のコンピュータプログラム製品。

40

[C 3 5]

前記命令は、

前記第1の周波数チャネルを使用しているM 2 Mデバイスの前記数が増加していると決定した時点で前記第1の周波数チャネルの前記第1のR o Tスレショルドを動的に引き上げるために前記プロセッサによってさらに実行可能であるC 3 3に記載のコンピュータプログラム製品。

[C 3 6]

マシン - マシン (M 2 M) 無線ワイドエリアネットワーク (W A N) における逆方向リ

50

ンクでの無線通信のための方法であって、

前記逆方向リンクでの通信のために使用すべき第1の周波数チャネル及び第2の周波数チャネルを識別することであって、前記第1の周波数チャネルは、第1のライズオーバサーマル(ROT)スレショルドを備え、前記第2の周波数チャネルは、第2のROTスレショルドを備え、前記第2のROTスレショルドは、前記第1のROTスレショルドよりも低いことと、

前記第1の周波数チャネル又は前記第2の周波数チャネルを用いて前記逆方向リンクで通信することと、を備える、方法。

[C 37]

チャネル割り当てメッセージのブロードキャストを受信することであって、前記メッセージは、前記逆方向リンクでの通信のために前記第1の周波数チャネル又は前記第2の周波数チャネルのいずれを使用すべきかを示すことをさらに備えるC 36に記載の方法。

10

[C 38]

前記逆方向リンクでの通信のために使用するために前記第1の周波数チャネル又は前記第2の周波数チャネルを選択することをさらに備えるC 36に記載の方法。

[C 39]

前記第1又は第2の周波数チャネルを選択することは、

前記第1の周波数チャネルを用いて第1のデータレートでデータを送信することと、

前記第1のデータレートでの前記データの成功裏の送信を示す肯定応答(ACK)メッセージの有無をモニタリングすることと、

20

前記ACKメッセージを受信できない時点で、前記第2の周波数チャネルを用いて第2のデータレートで前記データを再送信することであって、前記第2のデータレートは、前記第1のデータレートよりも低いことと、を備えるC 38に記載の方法。

[C 40]

前記第1又は第2の周波数チャネルを選択することは、

基地局を起源とする順方向リンクの信号強度を推定することと、

前記順方向リンクの前記推定された信号強度に少なくとも部分的に基づいて前記第1の周波数チャネル又は前記第2の周波数チャネルを選択することと、を備えるC 38に記載の方法。

[C 41]

30

前記第1又は第2の周波数チャネルを選択することは、

周波数チャネル容量メッセージを受信することであって、前記メッセージは、前記第1の周波数チャネル及び前記第2の周波数チャネルに関する利用可能な容量を示すことと、

前記メッセージによって示された各チャネルの前記利用可能な容量に少なくとも部分的に基づいて前記第1の周波数チャネル又は前記第2の周波数チャネルを選択することと、を備えるC 38に記載の方法。

【図1】

図1

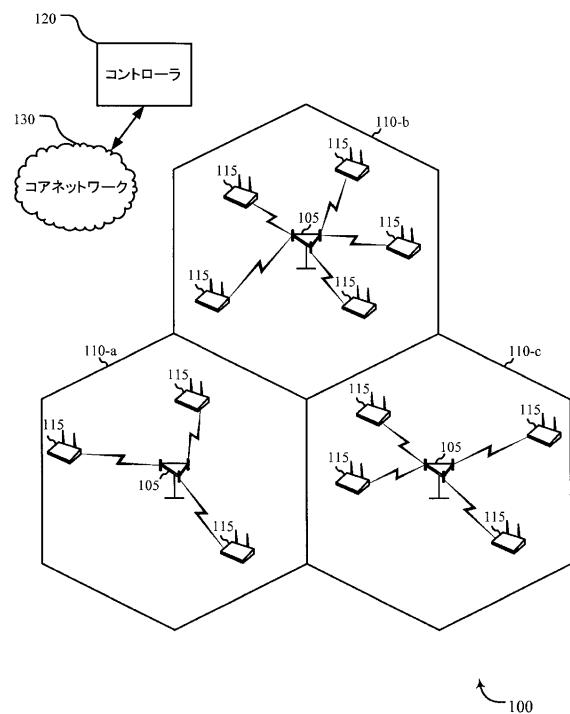


FIG. 1

【図2】

図2

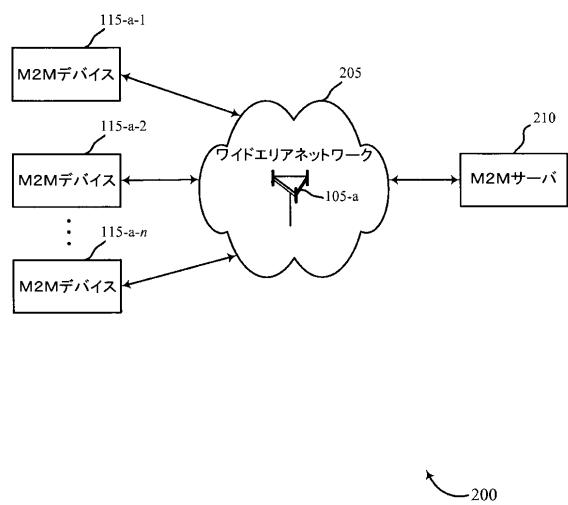


FIG. 2

【図3A】

図3A

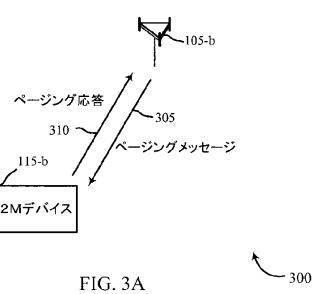


FIG. 3A

【図3B】

図3B

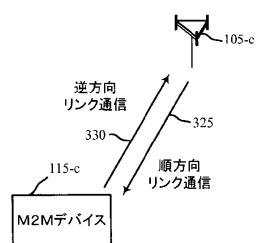


FIG. 3B

【図4A】

図4A

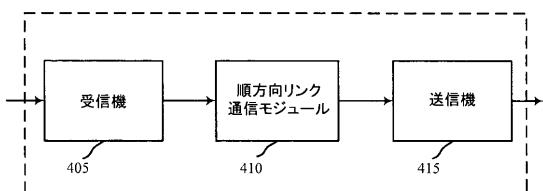
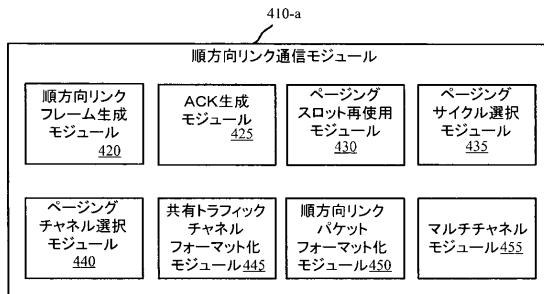


FIG. 4A

【図 4B】

図 4B



【図 5A】

図 5A

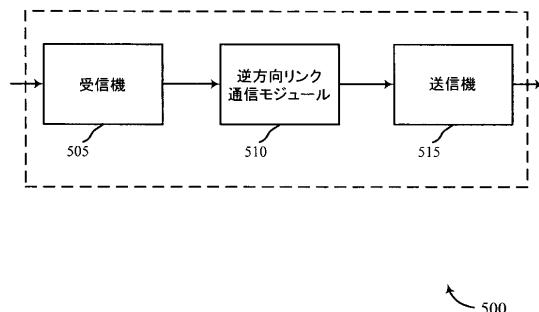
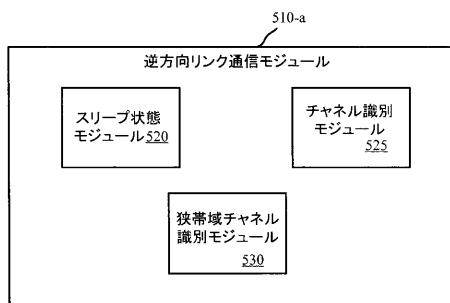


FIG. 5A

FIG. 4B

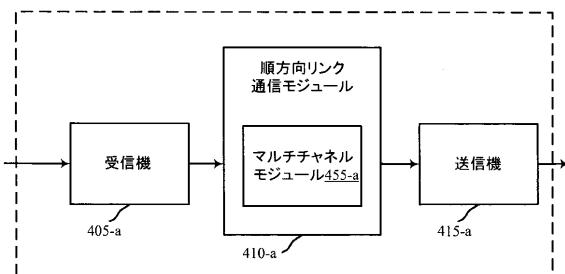
【図 5B】

図 5B



【図 6】

図 6



600

FIG. 5B

FIG. 6

【図7】

図7

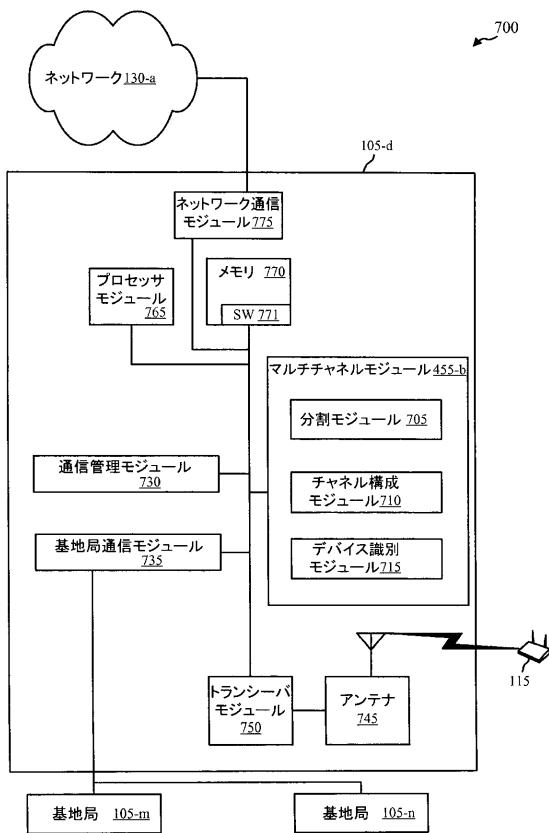


FIG. 7

【図8】

図8

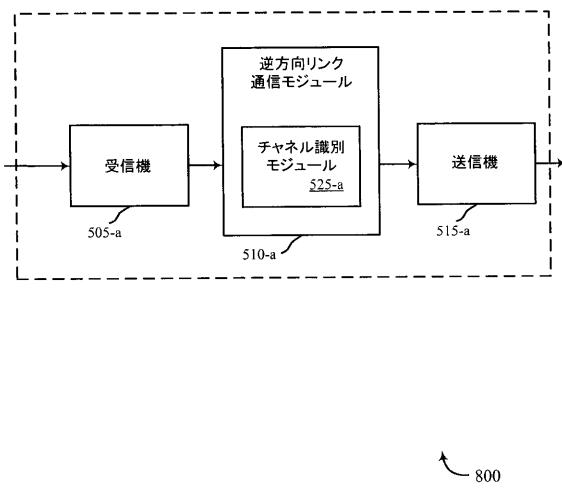


FIG. 8

【図9】

図9

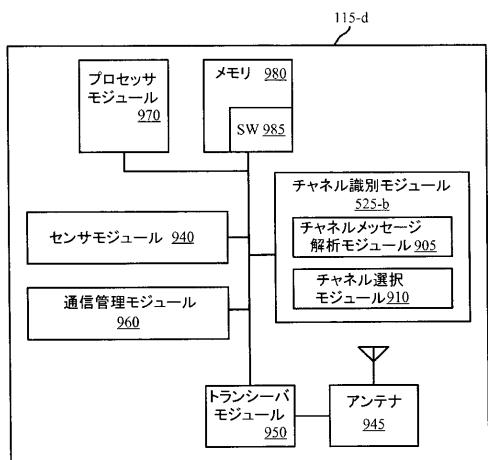


FIG. 9

【図10】

図10

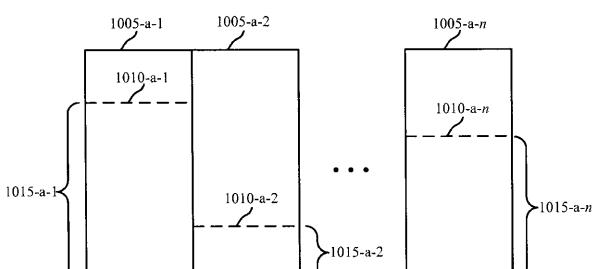
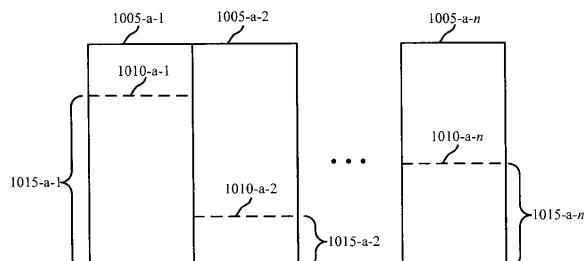


FIG. 10

1000

【図 1 1】

図 11
Time t1



Time t2

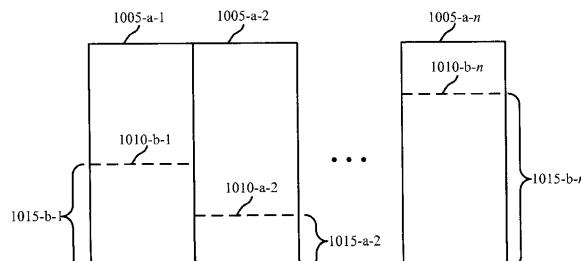


FIG. 11

【図 1 2】

図 12

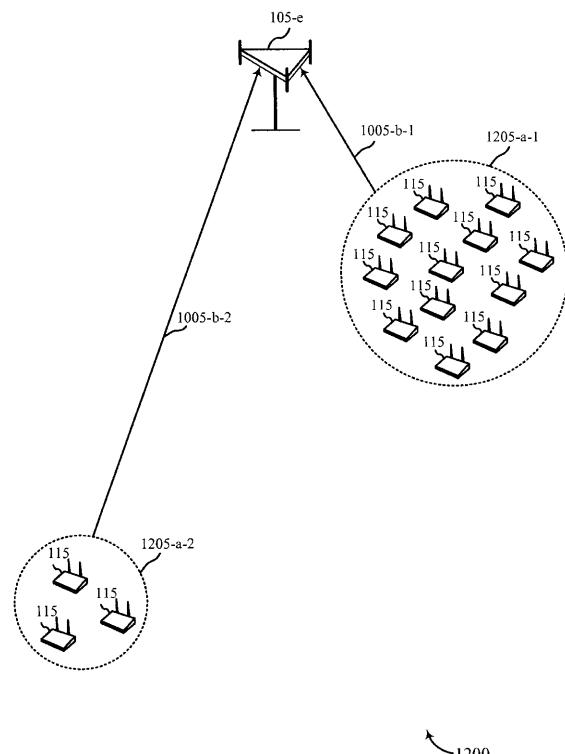


FIG. 12

【図 1 3】

図 13

マシン-マシン(M2M)
無線ワイドエリアネットワーク
(WAN)の動作周波数帯域
を少なくとも第1の
周波数チャネル及び第2の
周波数チャネルに分割し、
第1及び第2の周波数チャネル
は、逆方向リンクでの通信の
ために使用される

1305

第1の周波数チャネルに
関する第1の
rise over thermal(RoT)
スレショルドを設定する

1310

第2の周波数チャネルに
関する第2のRoTスレショルド
を設定し、第2の
RoTスレショルドは、第1の
RoTスレショルドよりも低い

1315

1300

FIG. 13

【図 1 4】

図 14

マシン-マシン(M2M)
無線ワイドエリアネットワーク
(WAN)の動作周波数帯域を
少なくとも第1の
周波数チャネル及び第2の
周波数チャネルに分割し、
第1及び第2の周波数チャネル
は、逆方向リンクでの通信の
ために使用される

1405

第1の周波数チャネルに
関する第1の
rise over thermal(RoT)
スレショルドを設定する

1410

第2の周波数チャネルに
関する第2のRoTスレショルド
を設定し、第2の
RoTスレショルドは、第1の
RoTスレショルドよりも低い

1415

第1の周波数チャネルを
用いて逆方向リンクで
送信するために複数の
M2Mデバイスからの1つ以上の
M2Mデバイスの第1の
グループを識別する

1420

第2の周波数チャネルを
用いて逆方向リンクで
送信するために複数の
M2Mデバイスからの1つ以上の
M2Mデバイスの第2の
グループを識別する

1425

M2Mデバイスの第1及び
第2のグループにチャネル
割り当てメッセージを
ブロードキャストする

1430

1400

FIG. 14

【図15】

図15

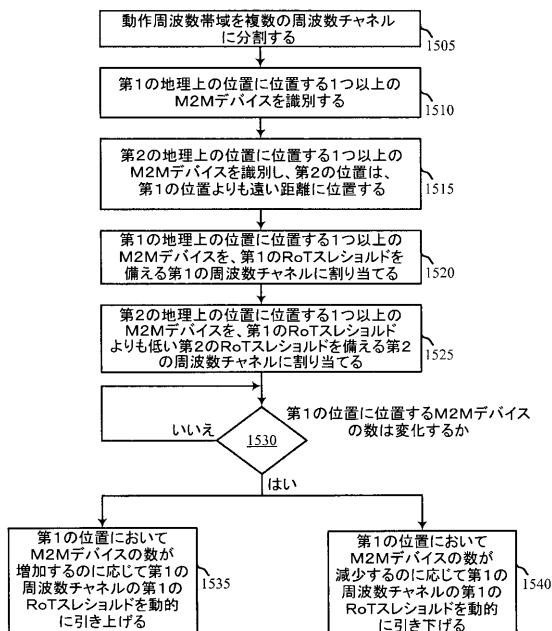


FIG. 15

【図16】

図16

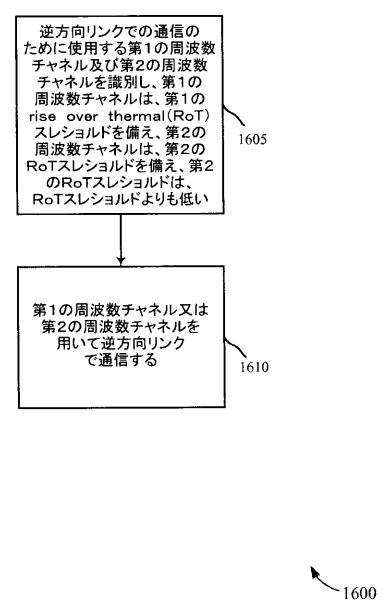


FIG. 16

【図17】

図17

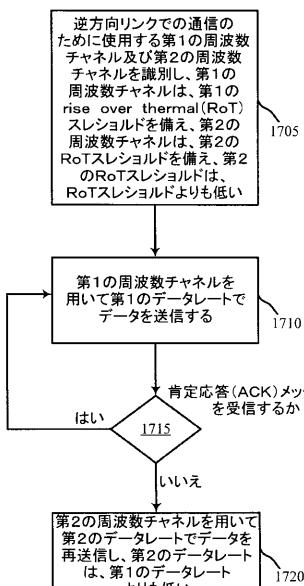


FIG. 17

フロントページの続き

(72)発明者 ティアン、ピン

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775

(72)発明者 グプタ、アロク・ケー・

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775

審査官 深津 始

(56)参考文献 特表2010-508792(JP,A)

特開2012-129700(JP,A)

特表2007-520902(JP,A)

桑原幹夫、ほか、「オールIPベースの移動通信ネットワーク」、日立評論、2006年6月、
第24-27ページ、URL、http://www.hitachihiyon.com/jp/pdf/2006/06/2006_06_03.pdf

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 04 B	7 / 24	- H 04 B	7 / 26
H 04 W	4 / 00	- H 04 W	99 / 00
3 G P P	T S G R A N	WG 1 - 4	
	S A	WG 1 - 4	
	C T	WG 1, 4	