

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2016-536852
(P2016-536852A)

(43) 公表日 平成28年11月24日(2016.11.24)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4W 52/02 (2009.01)	HO4W 52/02 110	5K067
HO4M 1/73 (2006.01)	HO4M 1/73	5K127

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 58 頁)

(21) 出願番号 特願2016-519868 (P2016-519868)
 (86) (22) 出願日 平成26年9月23日 (2014. 9. 23)
 (85) 翻訳文提出日 平成28年5月31日 (2016. 5. 31)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2014/056962
 (87) 国際公開番号 WO2015/050742
 (87) 国際公開日 平成27年4月9日 (2015. 4. 9)
 (31) 優先権主張番号 14/045, 443
 (32) 優先日 平成25年10月3日 (2013. 10. 3)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 595020643
 クォアルコム・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 92
 121-1714、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 100112807
 弁理士 岡田 貴志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 適応的不活動タイムアウトを伴う電力節約

(57) 【要約】

ワイヤレス通信デバイスのための、データの最後の送信/受信の後に、デバイスがスリープモードに入る前にデバイスがさらなるデータがないかリスンするアウェイクモードにとどまる時間を調整することによる電力節約。この時間期間は、不活動時間間隔または不活動タイムアウト (ITO) と呼ばれ得る。説明する特徴は、ITOを決定する際にチャネル輻射のメトリクスを考慮することによって電力節約を改善するために用いられ得る。適切なITOは、継続中の送信活動および/または受信活動に見合うように決定され得る。チャネル輻射および/または送信/受信活動を推定する際に誤差が発生することがあるので、推定誤差に基づくレイテンシ限度が、動作モードを複数の領域に分類することと、動作モードに少なくとも部分的に基づいて輻射推定の誤差を軽減するための技法を用いることとによって管理され得る。

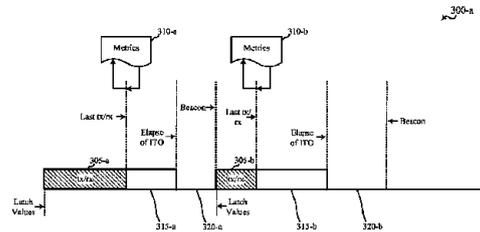


FIG. 3A

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ワイヤレス通信ネットワークのデバイスによって実行される方法であって、
前記デバイスがアウェイクモードにあるアウェイク間隔のあいだに前記ワイヤレス通信ネットワークのアクセスポイントと通信することと、

前記ワイヤレスネットワークの少なくとも 1 つのチャンネルの輻輳の少なくとも 1 つのメトリクスを決定することと、

前記アウェイク間隔のうちの少なくとも 1 つのアウェイク間隔に関して、輻輳の前記決定された少なくとも 1 つのメトリクスに少なくとも部分的に基づいて、前記少なくとも 1 つのアウェイク間隔の少なくとも 1 つのアップリンク送信またはダウンリンク送信の後に前記デバイスアウェイクモードにとどまるための不活動時間間隔を決定することと、
を備える方法。

10

【請求項 2】

輻輳の前記少なくとも 1 つのメトリクスを決定することは、

第 1 のアウェイク間隔のあいだに輻輳の前記少なくとも 1 つのメトリクスを決定すること
を備え、

前記不活動時間間隔を決定することは、

第 2 の後続アウェイク間隔に関して前記デバイスのために前記不活動時間間隔を調整すること

20

を備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

輻輳の前記少なくとも 1 つのメトリクスを決定することは、

第 1 のアウェイク間隔のあいだに輻輳の前記少なくとも 1 つのメトリクスを決定すること
を備え、

前記不活動時間間隔を決定することは、

前記第 1 のアウェイク間隔に関して前記デバイスのために前記不活動時間間隔を調整すること

30

を備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

輻輳の前記少なくとも 1 つのメトリクスを決定することは、

チャンネル輻輳メトリクスを決定することと、

前記チャンネル輻輳メトリクスの移動平均を決定することと、
を備え、

前記不活動時間間隔の前記決定は、

前記移動平均に少なくとも部分的に基づいて前記不活動時間間隔を決定すること
を備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記チャンネル輻輳メトリクスの前記移動平均を決定することは、

前記チャンネル輻輳メトリクスのいくつかの先行する決定のブロック平均を決定すること
を備える、請求項 4 に記載の方法。

40

【請求項 6】

前記チャンネル輻輳メトリクスの前記移動平均を決定することは、

前記チャンネル輻輳メトリクスのいくつかの先行する決定の加重平均を決定すること
を備える、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 7】

輻輳の前記少なくとも 1 つのメトリクスを決定することは、

前記デバイス以外による前記少なくとも 1 つのチャンネル上での送信活動に少なくとも部分的に基づいて、前記少なくとも 1 つのチャンネルの輻輳の少なくとも 1 つのメトリクスを

50

決定すること

を備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

輻輳の前記少なくとも 1 つのメトリクスを決定することは、

前記デバイス以外による前記少なくとも 1 つのチャンネル上での受信活動に少なくとも部分的に基づいて、前記少なくとも 1 つのチャンネルの輻輳の少なくとも 1 つのメトリクスを決定すること

を備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

輻輳の前記少なくとも 1 つのメトリクスを決定することは、

前記デバイス以外による前記少なくとも 1 つのチャンネル上での送信活動および受信活動に少なくとも部分的に基づいて、前記少なくとも 1 つのチャンネルの輻輳の少なくとも 1 つのメトリクスを決定すること

を備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

輻輳の前記決定された少なくとも 1 つのメトリクスに少なくとも部分的に基づいて前記不活動時間間隔を決定することは、

輻輳の前記少なくとも 1 つのメトリクスの複数の値と対応する複数の不活動時間間隔値を含むルックアップテーブルにアクセスすることと、

輻輳の前記決定された少なくとも 1 つのメトリクスに少なくとも部分的に基づいて、前記複数の値のうちの値を識別することと、

前記識別された値に対応する前記複数の不活動時間間隔値のうちの 1 つを選択することと、

を備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】

輻輳の前記決定された少なくとも 1 つのメトリクスに少なくとも部分的に基づいて不活動時間間隔を決定することは、

複数のアクセスクラスの各々に関する輻輳の前記少なくとも 1 つのメトリクスの複数の値と対応する複数の不活動時間間隔値を含むルックアップテーブルにアクセスすることと、

輻輳の前記決定された少なくとも 1 つのメトリクスに少なくとも部分的に基づいて、前記複数の値のうちの値を識別することと、

前記デバイスによって現在使用されているアクセスクラスを識別することと、

前記識別された値および前記識別されたアクセスクラスに対応する前記複数の不活動時間間隔のうちの 1 つを選択することと、

を備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 12】

前記決定された不活動時間間隔の経過後にスリープモードに入ることと、

データが前記アクセスポイントから前記デバイスに送信されることになっているかどうかを決定するために、スリープモード間隔のあいだに前記ワイヤレスネットワークの前記アクセスポイントをポーリングすることと、

をさらに備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 13】

前記デバイスの受信活動の少なくとも 1 つのメトリクスを決定することと、

受信活動の前記少なくとも 1 つのメトリクスに少なくとも部分的に基づいて、前記ワイヤレスネットワークの前記アクセスポイントの前記ポーリングを決定することと、

をさらに備える、請求項 12 に記載の方法。

【請求項 14】

データが前記デバイスに送信されることになっているという前記アクセスポイントからの応答を受信することと、

10

20

30

40

50

前記受信された応答に少なくとも部分的に基づいてウェイクアップし、前記決定された不活動時間間隔が経過するまで前記アウェイクモードにとどまることと、
をさらに備える、請求項 12 に記載の方法。

【請求項 15】

前記デバイスに送信されることになっているデータがないという前記アクセスポイントからの応答を受信することと、

前記受信された応答に少なくとも部分的に基づいて前記スリープモードに戻ることと、
をさらに備える、請求項 12 に記載の方法。

【請求項 16】

前記デバイスに送信されることになっているデータがないという前記アクセスポイントからの別の応答を受信することと、

前記受信された別の応答に少なくとも部分的に基づいて前記スリープモードに戻ることと、

前記応答および前記別の応答の前記受信に少なくとも部分的に基づいて前記アクセスポイントの前記ポーリングを中止すること、
をさらに備える、請求項 15 に記載の方法。

【請求項 17】

前記デバイスの電力デューティサイクルのあいだのスループットと前記電力デューティサイクルとの比として、前記決定された不活動時間間隔に関する値 Q_D を決定することと

、
前記決定された値 Q_D を基準値 Q_{REF} と比較することと、

前記比較の結果に少なくとも部分的に基づいて、後続アウェイク間隔の不活動時間間隔を調整することと、
をさらに備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 18】

前記後続アウェイク間隔の前記不活動時間間隔を調整することは、

前記決定された値 Q_D が前記基準値 Q_{REF} よりも大きいときに、前記後続アウェイク間隔の前記不活動時間間隔を拡大することと、

前記決定された値 Q_D が前記基準値 Q_{REF} よりも小さいときに、前記後続アウェイク間隔の前記不活動時間間隔を縮小することと、

を備える、請求項 17 に記載の方法。

【請求項 19】

ワイヤレス通信ネットワークにおけるデバイスのための不活動時間間隔を適応させるための装置であって、

前記デバイスがアウェイクモードにあるアウェイク間隔のあいだに前記ワイヤレス通信ネットワークのアクセスポイントと通信するための手段と、

前記ワイヤレスネットワークの少なくとも 1 つのチャネルの輻輳の少なくとも 1 つのメトリクスを決定するための手段と、

前記アウェイク間隔のうち少なくとも 1 つのアウェイク間隔に関して、輻輳の前記決定された少なくとも 1 つのメトリクスに少なくとも部分的に基づいて、前記少なくとも 1 つのアウェイク間隔の少なくとも 1 つのアップリンク送信またはダウンリンク送信の後に前記デバイスアウェイクモードにとどまるための不活動時間間隔を決定するための手段と

、
を備える装置。

【請求項 20】

輻輳の前記少なくとも 1 つのメトリクスを決定するための前記手段は、第 1 のアウェイク間隔のあいだに輻輳の前記少なくとも 1 つのメトリクスを決定し、前記不活動時間間隔を決定するための前記手段は、前記第 1 のアウェイク間隔および第 2 の後続アウェイク間隔のうち少なくとも 1 つに関して前記デバイスのために前記不活動時間間隔を調整する、請求項 19 に記載の装置。

10

20

30

40

50

【請求項 2 1】

前記決定された不活動時間間隔の経過後にスリープモードに入るための手段と、
データが前記アクセスポイントから前記デバイスに送信されることになっているかどうかを決定するために、スリープモード間隔のあいだに前記ワイヤレスネットワークの前記アクセスポイントをポーリングするための手段と、
をさらに備える、請求項 19 に記載の装置。

【請求項 2 2】

前記デバイスの電力デューティサイクル中のスループットと前記電力デューティサイクルとの比として、前記決定された不活動時間間隔に関する値 Q_D を決定するための手段と

10

、
前記決定された値 Q_D を基準値 Q_{REF} と比較するための手段と、
前記比較の結果に少なくとも部分的に基づいて、後続アウェイク間隔の不活動時間間隔を調整するための手段と、
をさらに備える、請求項 19 に記載の装置。

【請求項 2 3】

ワイヤレス通信ネットワークにおけるデバイスのための不活動時間間隔を適応させるためのコンピュータプログラム製品であって、前記コンピュータプログラム製品が非一時的コンピュータ可読媒体を備え、前記コンピュータ可読媒体が、

20

前記デバイスがアウェイクモードにあるアウェイク間隔のあいだに前記ワイヤレス通信ネットワークのアクセスポイントと通信し、

前記ワイヤレスネットワークの少なくとも 1 つのチャネルの輻輳の少なくとも 1 つのメトリクスを決定し、

前記アウェイク間隔のうちの少なくとも 1 つのアウェイク間隔に関して、輻輳の前記決定された少なくとも 1 つのメトリクスに少なくとも部分的に基づいて、前記少なくとも 1 つのアウェイク間隔の少なくとも 1 つのアップリンク送信またはダウンリンク送信の後に前記デバイスアウェイクモードにとどまるための不活動時間間隔を決定する、
ようにプロセッサによって実行可能な命令を記憶している、コンピュータプログラム製品

【請求項 2 4】

輻輳の前記少なくとも 1 つのメトリクスを決定するための前記命令は、
第 1 のアウェイク間隔のあいだに輻輳の前記少なくとも 1 つのメトリクスを決定する
ように実行可能であり、

30

前記不活動時間間隔を決定するための前記命令は、

前記第 1 のアウェイク間隔および第 2 の後続アウェイク間隔のうちの少なくとも 1 つに関して前記デバイスのために前記不活動時間間隔を調整する、
ように実行可能である、請求項 2 3 に記載のコンピュータプログラム製品。

【請求項 2 5】

輻輳の前記少なくとも 1 つのメトリクスを決定するための前記命令は、
チャンネル輻輳メトリクスを決定し、

40

前記チャンネル輻輳メトリクスの移動平均を決定する、
ように実行可能であり、

前記不活動時間間隔を決定するための前記命令は、

前記移動平均に少なくとも部分的に基づいて前記不活動時間間隔を決定する、
ように実行可能である、請求項 2 3 に記載のコンピュータプログラム製品。

【請求項 2 6】

前記命令は、

前記決定された不活動時間間隔の経過後にスリープモードに入り、

データが前記アクセスポイントから前記デバイスに送信されることになっているかどうかを決定するために、スリープモード間隔のあいだに前記ワイヤレスネットワークの前記アクセスポイントを推論的にポーリングする、

50

ように実行可能である、請求項 2 3 に記載のコンピュータプログラム製品。

【請求項 2 7】

前記命令は、

前記デバイスの受信活動の少なくとも 1 つのメトリクスを決定し、

受信活動の前記少なくとも 1 つのメトリクスに少なくとも部分的に基づいて、前記ワイヤレスネットワークの前記アクセスポイントの前記推論的ポーリングを決定する

ように実行可能である、請求項 2 6 に記載のコンピュータプログラム製品。

【請求項 2 8】

前記命令は、

データが前記デバイスに送信されることになっているという前記アクセスポイントからの応答を受信し、

前記受信された応答に少なくとも部分的に基づいてウェイクアップし、前記決定された不活動時間間隔が経過するまで前記アウェイクモードにとどまる、

ように実行可能である、請求項 2 6 に記載のコンピュータプログラム製品。

【請求項 2 9】

前記命令は、

前記デバイスの電力デューティサイクル中のスループットと前記電力デューティサイクルとの比として、前記決定された不活動時間間隔に関する値 Q_D を決定し、

前記決定された値 Q_D を基準値 Q_{REF} と比較し、

前記比較の結果に少なくとも部分的に基づいて、後続アウェイク間隔の不活動時間間隔を調整する、

ように実行可能である、請求項 2 3 に記載のコンピュータプログラム製品。

【請求項 3 0】

前記後続アウェイク間隔の前記不活動時間間隔を調整するための前記命令は、

前記決定された値 Q_D が前記基準値 Q_{REF} よりも大きいときに、前記後続アウェイク間隔の前記不活動時間間隔を拡大し、

前記決定された値 Q_D が前記基準値 Q_{REF} よりも小さいときに、前記後続アウェイク間隔の前記不活動時間間隔を縮小する、

ように実行可能である、請求項 2 9 に記載のコンピュータプログラム製品。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

相互参照

[0001] 本特許出願は、本出願の譲受人に譲渡され、2013年10月3日に出願された「Power Saving With Adaptive Inactivity Time Out」と題する、Homchaudhuriらによる米国特許出願第14/045,443号の優先権を主張する。

【背景技術】

【0002】

[0002] 以下は、一般にワイヤレス通信に関し、より詳細には、ワイヤレス通信するデバイス（たとえば、ユーザ機器）のための電力管理に関する。ワイヤレス通信システムは、音声、ビデオ、パケットデータ、メッセージング、ブロードキャストなどのような、様々なタイプの通信コンテンツを提供するために広く展開されている。これらのシステムは、利用可能なシステムリソース（たとえば、時間、周波数、および電力）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り得る。そのような多元接続システムの例としては、符号分割多元接続（CDMA）システム、時分割多元接続（TDMA）システム、周波数分割多元接続（FDMA）システム、および直交周波数分割多元接続（OFDMA）システムがある。

【0003】

[0003] 概して、ワイヤレス多元接続通信システムは、各々が複数のモバイルデバイスの

10

20

30

40

50

ための通信を同時にサポートする、いくつかの基地局を含み得る。基地局は、ダウンストリームリンクおよびアップストリームリンク上でモバイルデバイスと通信し得る。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ばれ得る。基地局による電力消費が懸念されるのに対し、ワイヤレスデバイスによる電力消費は、そのようなデバイスが1つまたは複数のバッテリーからの電力に依存するので、特に重要である。

【0004】

[0004]ワイヤレスネットワークのデバイス（たとえば、セルラーフォン、タブレットなど）による電力消費を最小化するための様々な手法が考えられてきた。たとえば、これは、デバイスがアイドルリスニングプロセスに費やす時間を低減することによって、ならびに/またはデバイスの電力モード状態（たとえば、アウェイクモードおよびスリープモード）をインテリジェントに適応させることによって、達成され得る。電力モード状態を適応させることは、非同期様式で動作するワイヤレスローカルエリアネットワーク（WLAN）に特に当てはまり得る。非同期様式により、接続される局は、デバイスに向けられたアクセスポイント（AP）からのダウンリンクパケットがないかリスン（listen）しなければならなくなる。したがって、デバイスがスリープ中にはリスンしておらず、データを受信することができないので、電力節約とパフォーマンスとの間のトレードオフがあり得る。

10

【0005】

[0005] 802.11規格ファミリーを採用するWLANシステム（たとえば、WiFi（登録商標））などのWLANシステムは、チャンネル感知多元接続（CSMA：channel sense multiple access）を使用することがあり、CSMAでは、デバイスまたは局（STA）がチャンネルにアクセスする前にチャンネル状態を感知する。WLANシステムでは、アクセスポイント（AP）は、いくつかのまたは多くの他のSTAと同時に通信していることがあり、したがって、APが他のSTAにサービス提供している期間にデータ転送が中断されることがある。基本的な電力節約アルゴリズムは、最後に受信/送信されたフレームの後、固定された時間期間にSTAをアウェイク状態に維持し得る。しかしながら、長い固定期間が、パフォーマンスのために電力節約を犠牲にする一方、短い固定期間は、電力を節約するが、パフォーマンスを犠牲にすることになる。

20

【0006】

[0006]この問題を解決する1つの手法は、（PMビットがトグルされた）ヌルデータフレームを送ることによってスリープモードに漸進的に出入りすることである。低電力スリープモードに頻繁に入ることによって、電力消費が低減され得る。しかしながら、この手法は、ヌルデータフレームの送信のための電力消費を含む欠点があり、そのような電力消費は特に、たとえば、チャンネル上の輻輳の結果として、複数の再試行について高くなり得る。

30

【0007】

[0007]別の手法は、最後に受信/送信されたフレームの後、デバイスがアウェイクモードにとどまる時間期間を調整するためにパケット到着率を使用することである。パケット到着率は、デバイスがアウェイクモードにあるときに決定され、期間の決定を誘導するために使用される。しかしながら、この手法は、たとえば、チャンネル輻輳のために、パケット到着率の決定が誤り得るといった欠点を負っている。

40

【発明の概要】

【0008】

[0008]説明する特徴は、一般に、ワイヤレスデバイスにおける電力管理のための、1つまたは複数の改善されたシステム、方法、および/または装置に関する。より具体的には、説明される特徴は、一般に、データトラフィックの最後の送信または受信の後に、デバイスがスリープモードに入る前にさらなるデータトラフィックについてリスンするアウェイクモードにデバイスがとどまる時間の量を調整することによって、ワイヤレスネットワークのデバイスに関する電力節約を改善することに関する。この時間期間は、不活動時間間隔または不活動タイムアウト（ITO）と呼ばれ得る。説明される特徴は、ITO

50

を決定する際にチャンネル輻輳のメトリクスを考慮することによって電力節約を改善するために用いられ得る。輻輳のメトリクスが第1の Awake 間隔のあいだに決定され得、次いで、IT O が第2の後続 Awake 間隔に関して調整され得る。代替または追加として、IT O は、第1の Awake 間隔に関して調整され得る。適切な IT O はまた、継続中の送信活動および/または受信活動に見合うように決定され得る。チャンネル輻輳および/または送信/受信活動の推定は誤っていることがあるので、推定誤差に基づくレイテンシ限度 (latency bound) が、動作モードを複数の領域に分類することと、様々な動作モードのために輻輳推定の誤差を軽減するための技法を用いることと、によって管理され得る。

【0009】

10

[0009]本明細書で説明する電力節約手法は、不活動時間間隔または不活動タイムアウト (IT O) の適応の3つのレベルを提供するものとして理解され得る。適応の第1のレベルは、IT O のチャンネル輻輳ベースの適応であるものとして理解され得る。たとえば、IT O は、所定のチャンネル輻輳レベルに対してインデックス付けされたルックアップテーブルから静的に選ばれ得る。適応の第2のレベルは、特に、比較的長い配信トラフィック指示メッセージ (DTIM: Delivery Traffic Indication Message) 間隔により生じ得る潜在的な問題に対処するための、および/または考えられる隠れノード (たとえば、電力節約技法を実施しているデバイスによって検出できないデバイス) に対処するための、第1のレベルの改良であるものとして理解され得る。これらの問題は、IT O の第1のレベルの適応に用いられる輻輳推定検出器に影響を与え得る。適応の第3のレベルは、特に、潜在的なメトリクス推定誤差に対処するための、および/または考えられる隠れノードに対処するための、第1のレベルの別の改良であるものとして理解され得る。適応の第3のレベルは、何らかの他の制約を最適化するために、ルックアップテーブルから選ばれた IT O 値など、適応の第1および/または第2のレベルに従って選択された IT O 値を拡大または縮小することを伴い得る。

20

【0010】

[0010]ワイヤレス通信ネットワークのデバイスによって実行される方法について説明する。一構成では、本方法は、デバイスが Awake モードにある Awake 間隔のあいだにワイヤレス通信ネットワークのアクセスポイントと通信することと、ワイヤレスネットワークの少なくとも1つのチャンネルの輻輳の少なくとも1つのメトリクスを決定することと、Awake 間隔のうち少なくとも1つの Awake 間隔に関して、輻輳の決定された少なくとも1つのメトリクスに少なくとも部分的に基づいて、少なくとも1つの Awake 間隔の少なくとも1つのアップリンク送信またはダウンリンク送信の後にデバイス Awake モードにとどまるための不活動時間間隔を決定することと、を伴い得る。

30

【0011】

[0011]いくつかの実施形態では、輻輳の少なくとも1つのメトリクスを決定することは、第1の Awake 間隔のあいだに輻輳の少なくとも1つのメトリクスを決定することを伴い得る。そのような実施形態では、不活動時間間隔を決定することは、第1の Awake 間隔に関してデバイスのために不活動時間間隔を調整することを伴い得る。代替または追加として、不活動時間間隔を決定することは、第2の後続 Awake 間隔に関してデバイスのために不活動時間間隔を調整することを伴い得る。

40

【0012】

[0012]いくつかの実施形態では、輻輳の少なくとも1つのメトリクスを決定することは、チャンネル輻輳メトリクスを決定することと、チャンネル輻輳メトリクスの移動平均を決定することとを伴い得る。そのような実施形態では、不活動時間間隔を決定することは、移動平均に少なくとも部分的に基づき得る。いくつかの実施形態では、チャンネル輻輳メトリクスの移動平均は、チャンネル輻輳メトリクスのいくつかの先行する決定のブロック平均として決定され得る。他の実施形態では、チャンネル輻輳メトリクスの移動平均は、チャンネル輻輳メトリクスのいくつかの先行する決定の加重平均として決定され得る。

【0013】

50

[0013]いくつかの実施形態では、輻輳の少なくとも1つのメトリクスを決定することは、デバイスによること以外で少なくとも1つのチャンネル上での送信活動に少なくとも部分的に基づいて、少なくとも1つのチャンネルの輻輳の少なくとも1つのメトリクスを決定することを伴い得る。代替または追加として、輻輳の少なくとも1つのメトリクスを決定することは、デバイスによること以外で少なくとも1つのチャンネル上での受信活動に少なくとも部分的に基づいて、少なくとも1つのチャンネルの輻輳の少なくとも1つのメトリクスを決定することを伴い得る。

【0014】

[0014]いくつかの実施形態では、輻輳の決定された少なくとも1つのメトリクスに少なくとも部分的に基づいて不活動時間間隔を決定することは、ルックアップテーブルにアクセスすることを伴い得る。ルックアップテーブルは、輻輳の少なくとも1つのメトリクスの複数の値と対応する複数の不活動時間間隔値とを含み得る。輻輳の決定された少なくとも1つのメトリクスに少なくとも部分的に基づいて、複数の値のうち値が識別され得る。識別された値に対応する複数の不活動時間間隔値のうち1つが選択され得る。

10

【0015】

[0015]代替的に、ルックアップテーブルは、複数のアクセスクラスの各々に関する輻輳の少なくとも1つのメトリクスの複数の値と対応する複数の不活動時間間隔とを含み得る。そのような実施形態では、輻輳の決定された少なくとも1つのメトリクスに少なくとも部分的に基づいて、複数の値のうち値が識別され得る。デバイスによって現在使用されているアクセスクラスが識別され得る。識別された値および識別されたアクセスクラスに対応する複数の不活動時間間隔のうち1つが選択され得る。

20

【0016】

[0016]いくつかの実施形態では、本方法は、決定された不活動時間間隔の経過後にスリープモードに入ることを伴い得る。そのような実施形態では、本方法は、データがアクセスポイントからデバイスに送信されることになっているかどうかを決定するために、スリープモード間隔のあいだにワイヤレスネットワークのアクセスポイントをポーリングすることをさらに伴い得る。

【0017】

[0017]いくつかの実施形態では、本方法は、デバイスの受信活動の少なくとも1つのメトリクスを決定することを伴い得る。そのような実施形態では、ワイヤレスネットワークのアクセスポイントのポーリングは、受信活動の少なくとも1つのメトリクスに少なくとも部分的に基づいて決定され得る。

30

【0018】

[0018]ポーリングが実行されるいくつかの実施形態では、本方法は、データがデバイスに送信されることになっているアクセスポイントからの応答を受信することを伴い得る。その応答に少なくとも部分的に基づいて、デバイスはウェイクアップし、決定された不活動時間間隔が経過するまでアウェイクモードにとどまり得る。代替または追加として、本方法は、デバイスに送信されることになっているデータがないアクセスポイントからの応答を受信することを伴い得る。デバイスは、その応答に少なくとも部分的に基づいてスリープモードに戻ることができる。そのような実施形態では、本方法は、デバイスに送信されることになっているデータがないアクセスポイントからの別の応答を受信することをさらに伴い得る。デバイスは、別の応答に少なくとも部分的に基づいてスリープモードに戻ることができ、応答および別の応答の受信に少なくとも部分的に基づいてアクセスポイントのポーリングを中止することができる。

40

【0019】

[0019]いくつかの実施形態では、本方法は、デバイスの電力デューティサイクル中のスループットと電力デューティサイクルとの比として、決定された不活動時間間隔に関する値QDを決定することを伴い得る。決定された値QDは、基準値QREFと比較され得る。後続アウェイク間隔の不活動時間間隔が、比較の結果に少なくとも部分的に基づいて調整され得る。そのような実施形態では、後続アウェイク間隔の不活動時間間隔を調整する

50

ことは、決定された値 $Q D$ が基準値 $Q R E F$ よりも大きいときに、後続アウェイク間隔の不活動時間間隔を拡大することを伴い得る。代替または追加として、後続アウェイク間隔の不活動時間間隔を調整することは、決定された値 $Q D$ が基準値 $Q R E F$ よりも小さいときに、後続アウェイク間隔の不活動時間間隔を縮小することを伴い得る。

【 0 0 2 0 】

[0020]ワイヤレス通信ネットワークにおけるデバイスのための不活動時間間隔を適応させるための装置について説明する。一構成では、本装置は、デバイスがアウェイクモードにあるアウェイク間隔のあいだにワイヤレス通信ネットワークのアクセスポイントと通信するための手段を含み得る。本装置はまた、ワイヤレスネットワークの少なくとも1つのチャンネルの輻輳の少なくとも1つのメトリクスを決定するための手段を含み得る。本装置は、アウェイク間隔のうちの少なくとも1つのアウェイク間隔に関して、輻輳の決定された少なくとも1つのメトリクスに少なくとも部分的に基づいて、少なくとも1つのアウェイク間隔の少なくとも1つのアップリンク送信またはダウンリンク送信の後にデバイスアウェイクモードにとどまるための不活動時間間隔を決定するための手段をさらに含み得る。

10

【 0 0 2 1 】

[0021]ワイヤレス通信ネットワークにおけるデバイスのための不活動時間間隔を適応させるためのコンピュータプログラム製品について説明する。一構成では、本コンピュータプログラム製品は非一時的コンピュータ可読媒体であり得る。本コンピュータ可読媒体は、プロセッサによって実行可能な命令を記憶し得る。命令は、デバイスがアウェイクモードにあるアウェイク間隔のあいだにワイヤレス通信ネットワークのアクセスポイントと通信し、ワイヤレスネットワークの少なくとも1つのチャンネルの輻輳の少なくとも1つのメトリクスを決定し、アウェイク間隔のうちの少なくとも1つのアウェイク間隔に関して、輻輳の決定された少なくとも1つのメトリクスに少なくとも部分的に基づいて、少なくとも1つのアウェイク間隔の少なくとも1つのアップリンク送信またはダウンリンク送信の後にデバイスアウェイクモードにとどまるための不活動時間間隔を決定するように実行可能であり得る。

20

【 0 0 2 2 】

[0022]説明する方法および装置の適用可能性のさらなる範囲は、以下の発明を実施するための形態、特許請求の範囲、および図面から明らかになる。発明を実施するための形態の趣旨および範囲内の様々な変更および改変が当業者に明らかになるので、発明を実施するための形態および特定の例は例示として与えられるものにすぎない。

30

【 0 0 2 3 】

[0023]以下の図面を参照することによって、本発明の性質および利点のさらなる理解が得られ得る。添付の図では、同様の構成要素または特徴は同じ参照ラベルを有し得る。さらに、同じタイプの様々な構成要素は、参照ラベルの後に、ダッシュと、同様の構成要素の間で区別する第2のラベルとを続けることによって区別され得る。第1の参照ラベルのみが明細書において使用される場合、その説明は、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構成要素のうちのいずれにも適用可能である。

40

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 4 】

【図 1】 [0024]ワイヤレス通信システムの一例のブロック図。

【図 2 A】 [0025]ワイヤレス通信システムにおいて動作するデバイスのための電力節約の方法の実装形態の一例のタイミング図。

【図 2 B】 [0026]図 2 A に示す電力節約の方法の実装形態の別の例のタイミング図。

【図 3 A】 [0027]ワイヤレス通信システムにおいて動作するデバイスのための電力節約の別の方法の実装形態の一例のタイミング図。

【図 3 B】 [0028]図 3 A に示す電力節約の方法の実装形態の別の例のタイミング図。

【図 4】 [0029]比較的長い配信トラフィック指示メッセージ (D T I M) 間隔の図 3 A および図 3 B に示す電力節約の方法による潜在的シナリオを示すタイミング図。

50

【図 5】 [0030] 図 4 に示す潜在的シナリオに対処するための方法のフローチャート。

【図 6】 [0031] 図 5 に示す方法の実装形態の一例のタイミング図。

【図 7 A】 [0032] 図 5 に示す方法の実装形態の例のタイミング図。

【図 7 B】 図 5 に示す方法の実装形態の例のタイミング図。

【図 7 C】 図 5 に示す方法の実装形態の例のタイミング図。

【図 7 D】 図 5 に示す方法の実装形態の例のタイミング図。

【図 7 E】 図 5 に示す方法の実装形態の例のタイミング図。

【図 8 A】 [0033] ワイヤレス通信システムにおいて動作するデバイスのための電力節約の別の方法の実装形態の一例のタイミング図。

【図 8 B】 [0034] 図 8 A に示す電力節約の方法の実装形態とともに使用され得る、その実装形態の別の例のタイミング図。

【図 9】 [0035] ワイヤレス通信システムにおいて動作するデバイスのための電力節約の方法のフローチャート。

【図 10】 [0036] ワイヤレス通信システムにおいて動作するデバイスのための電力節約の別の方法のフローチャート。

【図 11】 [0037] ワイヤレス通信システムにおいて動作するデバイスのための電力節約のまた別の方法のフローチャート。

【図 12】 [0038] 図 4 に示す潜在的シナリオに対処するために実施され得る、ワイヤレス通信システムにおいて動作するデバイスのための電力節約の方法のフローチャート。

【図 13】 [0039] 図 12 に示す電力節約の方法の実装形態の一例のフローチャート。

【図 14】 [0040] 図 12 に示す電力節約の方法とともに使用され得る、ワイヤレス通信システムにおいて動作するデバイスのための電力節約の別の方法のフローチャート。

【図 15】 [0041] ワイヤレス通信システムにおいて動作するデバイスのための電力節約のさらに別の方法のフローチャート。

【図 16 A】 [0042] 電力節約動作のために構成されたデバイスの一例のブロック図。

【図 16 B】 [0043] 図 16 A のデバイスにおいて用いられ得る不活動時間間隔決定モジュールの実装形態の一例のブロック図。

【図 16 C】 [0044] 図 16 A のデバイスにおいて用いられ得る推論的ポーリング (speculative polling) モジュールの実装形態の一例のブロック図。

【図 16 D】 [0045] 図 16 A のデバイスにおいて用いられ得る適応品質モジュールの実装形態の一例のブロック図。

【図 17】 [0046] 電力節約動作を実行するためのデバイスを実装するために使用され得るハードウェアの一例のブロック図。

【発明を実施するための形態】

【0025】

[0047] 説明される特徴は、データトラフィックの最後の送信または受信の後に、デバイスがスリープモードに入る前にさらなるデータトラフィックについてリスンするアウェイクモードにデバイスがとどまる時間を調整することによって、ワイヤレスネットワークのデバイスのための電力節約を改善することに一般に関する。この時間期間は、不活動時間間隔または不活動タイムアウト (ITO) と呼ばれ得る。説明される特徴は、ITO を決定する際にチャネル輻輳のメトリクスを考慮することによって電力節約を改善するために用いられ得る。輻輳のメトリクスが第 1 のアウェイク間隔のあいだに決定され得、次いで、ITO が第 2 の後続アウェイク間隔に関して調整され得る。代替または追加として、ITO は、第 1 のアウェイク間隔に関して調整され得る。適切な ITO はまた、継続中の送信活動および / または受信活動に見合うように決定され得る。チャネル輻輳および / または送信 / 受信活動の推定は誤っていることがあるので、推定誤差に基づくレイテンシ限度が、動作モードを複数の領域に分類することと、動作モードの様々な領域に関する輻輳推定の誤差を軽減するための技法を用いることとによって管理され得る。

【0026】

[0048] 本明細書で説明する電力節約手法は、不活動時間間隔または不活動タイムアウト

10

20

30

40

50

(I T O) の適応の 3 つのレベルを提供するものとして理解され得る。適応の第 1 のレベルは、 I T O のチャンネル輻輳ベースの適応であるものとして理解され得る。たとえば、 I T O は、チャンネル輻輳(たとえば、事前に推定されたチャンネル輻輳値)に対してインデックス付けされた事前に特徴付けられたルックアップテーブルにより I T O を調べることによって決定され得る。適応の第 2 のレベルは、特に、比較的長い配信トラフィック指示メッセージ(D T I M) 間隔により生じ得る潜在的問題に対処するための、および/または考えられる隠れノード(たとえば、電力節約技法を実施しているデバイスによって検出できないデバイス)に対処するための、第 1 のレベルの改良であるものとして理解され得る。適応の第 3 のレベルは、特に、潜在的メトリクス推定誤差に対処するための、および/または考えられる隠れノードに対処するための、第 1 のレベルの別の改良であるものとして理解され得る。適応の第 3 のレベルは、何らかの他の制約を最適化するために、ルックアップテーブルから選ばれた I T O 値など、第 1 および/または第 2 の適応レベルに従って選択された I T O 値を拡大または縮小することを伴い得る。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 7 】

[0049] 以下の説明は、例を与えるものであり、特許請求の範囲に記載される範囲、適用可能性、または構成を限定するものではない。本開示の趣旨および範囲から逸脱することなく、説明される要素の機能および配置において変更が行われ得る。様々な実施形態は、必要に応じて様々な手順または構成要素を省略、置換、または追加することができる。たとえば、説明する方法は、説明する順序とは異なる順序で実行され得、様々なステップが追加、省略、または組み合わせられ得る。また、いくつかの実施形態に関して説明する特徴は、他の実施形態において組み合わせられ得る。

【 0 0 2 8 】

[0050] 最初に図 1 を参照すると、ブロック図が、たとえば、 I E E E 8 0 2 . 1 1 規格ファミリーのうち少なくとも 1 つに従ったネットワークなど、 W L A N または W i F i ネットワーク 1 0 0 の一例一例を示している。ネットワーク 1 0 0 は、アクセスポイント(A P) 1 0 5 (すなわち、ネットワークデバイス)とワイヤレスクライアントデバイス 1 1 5 とを含むことができる。たった 1 つの A P 1 0 5 が示されているが、この例には複数の A P が存在し得る。ワイヤレス局、局、または S T A と呼ばれるクライアントデバイス 1 1 5 は、 W L A N のカバレッジエリア 1 2 0 内に分散または配置され得る。局 1 1 5 の各々は、 A P 1 0 5 のうちの 1 つと結び付き、(通信リンク 1 2 5 を使用して)通信することができる。各 A P 1 0 5 はカバレッジエリア 1 2 0 を有し、それにより、そのエリア内の局 1 1 5 は A P 1 0 5 と一般に通信することができる。図 1 に示されていないが、局 1 1 5 は、 2 つ以上の A P 1 0 5 によってカバーされることがあり、したがって、どの A P がより適切な接続を提供するかに応じて、異なる時間に異なる A P と結び付くことができる。単一のアクセスポイント 1 0 5 および局 1 1 5 の関連セットは、基本サービスセット(B S S) と呼ばれ得る。拡張サービスセット(E S S) は、接続される B S S のセットである。拡張サービスセットにおいてアクセスポイントを接続するために、配信システム(D S) (図示せず)が使用され得る。

【 0 0 2 9 】

[0051] アクセスポイント 1 0 5 は、 1 つまたは複数のアンテナを介してデバイス 1 1 5 とワイヤレス通信し得る。アクセスポイント 1 0 5 は、複数のキャリアを介してアクセスポイントコントローラ(図示せず)の制御下でデバイス 1 1 5 と通信し得る。各アクセスポイント 1 0 5 は、それぞれの地理的エリアに通信カバレッジを提供し得る。いくつかの実施形態では、アクセスポイント 1 0 5 は、基地局、無線基地局、基本サービスセット(B S S)、拡張サービスセット(E S S)、または何らかの他の適切な用語で呼ばれることがある。アクセスポイント 1 0 5 のためのカバレッジエリア 1 2 0 は、カバレッジエリアの一部分のみを構成するセクタ(図示せず)に分割され得る。システム 1 0 0 は、異なる技術により異なるサイズのカバレッジエリアおよび重複するカバレッジエリアを有する、異なるタイプ(たとえば、都市圏、ホームネットワークなど)のアクセスポイント 1 0 5 を含み得る。

【 0 0 3 0 】

[0052] デバイス 1 1 5 は、カバレッジエリア 1 2 0 全体にわたって分散され得る。各デバイス 1 1 5 は、固定式または移動式であり得る。一構成では、デバイス 1 1 5 は、リンク 1 2 5 を介して異なるタイプのアクセスポイントと通信することが可能であり得る。デバイス 1 1 5 は、移動局 (M S)、モバイルデバイス、アクセス端末 (A T)、ユーザ機器 (U E)、加入者局 (S S)、または加入者ユニットと呼ばれることがある。デバイス 1 1 5 は、セルラフォンとワイヤレス通信デバイスとを含み得るが、携帯情報端末 (P D A)、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、タブレットコンピュータなどをも含み得る。

【 0 0 3 1 】

[0053] ネットワーク 1 0 0 に示される送信リンク 1 2 5 は、デバイス 1 1 5 からアクセスポイント 1 0 5 へのアップリンク送信のためのアップリンク (U L)、および/またはアクセスポイント 1 0 5 からデバイス 1 1 5 へのダウンリンク送信のためのダウンリンク (D L) を含み得る。ダウンリンク送信は順方向リンク送信と呼ばれることもあり、一方、アップリンク送信は逆方向リンク送信と呼ばれることもある。デバイス 1 1 5 の文脈では、 I T O は、デバイスが D L トラフィックを予期してアクセスポイント 1 0 5 をリスンするのに費やす追加時間として理解され得る。この動作モードは特に、 C S M A ベースのワイヤレスシステムに関連し得、ここで、デバイスは、チャンネルを求めて競合しており、 U L / D L トラフィックは同期されないが、本質的に日和見である。たとえば、 I T O は、 (U L 上または D L 上の) 最後に知られているデータトラフィックの直後に開始し得、タイムアウトする前に U L / D L のさらなる発生でリセットされ得るタイマーであり得る。タイムアウトに伴い、デバイス 1 1 5 は、アクセスポイント 1 0 5 との間で「ネットワークスリープ」状態に入る決定を行う。そのような I T O は大きいこと、もしくは小さいことがあり、または本明細書で開示するように本質的に適応的であり得る。

【 0 0 3 2 】

[0054] 特定のデバイス 1 1 5 - a およびカバレッジエリア 1 2 0 を有する図示のアクセスポイント 1 0 5 に焦点を当てると、デバイス 1 1 5 - a は、アクセスポイント 1 0 5 とデバイス 1 1 5 - b などの他のデバイスとの間の通信を検出することが可能であり得る。さらに、デバイス 1 1 5 - a から「隠れた」、アクセスポイント 1 0 5 と通信するカバレッジエリア 1 2 0 内の 1 つまたは複数のデバイスがあり得る。たとえば、デバイス 1 1 5 - a が検出できないデバイス 1 1 5 - c とアクセスポイント 1 0 5 との間の通信があり得る。したがって、デバイス 1 1 5 - c は、デバイス 1 1 5 - a に対する「隠れノード」と呼ばれ得る。隠れノードに対処するための様々な適応について、以下で説明する。

【 0 0 3 3 】

[0055] 一般に、デバイス 1 1 5 - a は、デバイス 1 1 5 - a にサービス提供するアクセスポイント 1 0 5 の能力に影響を与え得るネットワークにおいて発生している通信活動の測定値を監視するか、さもなければ決定するように構成され得る。そのような通信活動の測定値は、デバイス 1 1 5 - a によって、チャンネル輻輳の 1 つまたは複数のメトリクスとして決定され得る。本明細書で説明する例は、デバイス 1 1 5 - a によって実行されているものとして、そのようなメトリクスを決定することに関与し得る動作に言及するが、動作は別の装置によって実行されてよく、デバイス 1 1 5 - a はそのようなメトリクスを取得するためにそのような装置にアクセスすることによってそのようなメトリクスを決定し得ることを理解されたい。

【 0 0 3 4 】

[0056] 決定されたメトリクスを使用して、デバイス 1 1 5 - a は、その電力節約動作を、通信活動 (継続中の送信活動および/もしくは受信活動) の量またはデバイス 1 1 5 - a によって使用されているチャンネルに存在する輻輳を考慮して適応させ得る。特に、デバイス 1 1 5 - a は、その不活動時間間隔または I T O を、アクセスポイント 1 0 5 と通信するためにデバイス 1 1 5 - a によって使用されるチャンネルの輻輳を考慮して適応させ得る。詳細には、デバイス 1 1 5 - a は、所与の awake 間隔の I T O を、たとえば、

10

20

30

40

50

所与の Awake 間隔もしくは先行する Awake 間隔または先行する Awake 間隔の履歴に関して決定された 1 つまたは複数のメトリクスを使用して、調整し得る。

【 0 0 3 5 】

[0057] 本明細書で説明する電力節約手法のいくつかの実施形態は、不活動時間間隔または不活動タイムアウト (I T O) の適応の 3 つのレベルを提供するものとして理解され得る。適応の第 1 のレベルは、たとえば、チャンネル輻輳に対してインデックス付けされた事前に特徴付けられたルックアップテーブルにより I T O を調べることによる、I T O のチャンネル輻輳ベースの適応であるものとして理解され得る。適応の第 2 のレベルは、特に、比較的長い配信トラフィック指示メッセージ (D T I M) 間隔により生じ得る潜在的シナリオに対処するための、および / または考えられる隠れノード、たとえば、電力節約技法を実施しているデバイスによって検出できないデバイスに対処するための、第 1 のレベルの改良であるものとして理解され得る。適応の第 3 のレベルは、特に、潜在的メトリクス推定誤差に対処するための、および / または考えられる隠れノードに対処するための、第 1 のレベルの別の改良であるものとして理解され得、たとえば、何らかの他の制約を最適化するなどのために、オフセットを使用して、ルックアップテーブルから選ばれた I T O がさらに拡大または縮小される。

10

【 0 0 3 6 】

[0058] 次に図 2 A を参照すると、固定 I T O を使用するデバイス 1 1 5 のための電力節約の実装形態を示すタイミング図 2 0 0 - a が示されている。デバイス 1 1 5 は最初、デバイス 1 1 5 が通信 (たとえば、情報のパケット) を送信および / または受信する Awake 間隔 2 0 5 - a の Awake モードにあり得る。最後の送信または受信 (t x / r x) の後、不活動時間間隔または I T O が始まる。この例では、I T O は、(たとえば、ビーコン間隔のパーセンテージなどとして) 比較的長い時間期間に固定される。I T O 内におけるさらなる通信の受信 2 1 0 - a に伴い、I T O はリセットされる。I T O が経過すると、デバイス 1 1 5 はスリープ間隔 2 1 5 - a のスリープモードに入り、スリープ間隔 2 1 5 - a は、デバイス 1 1 5 が送信すべきデータを持つか、またはアクセスポイント 1 0 5 がデバイス 1 1 5 のためのデータを有することを示すビーコンをアクセスポイント 1 0 5 から受信するまで、継続し得る。ビーコン間隔は、ネットワークに関する情報を含み、ワイヤレスネットワークを同期させる、ビーコンの間の時間 (m s) である。

20

【 0 0 3 7 】

[0059] ビーコンを受信した後、たとえば、デバイス 1 1 5 が送信すべき情報を有するか、またはアクセスポイント 1 0 5 がデバイス 1 1 5 に送信すべき情報を有するときに、デバイス 1 1 5 はスリープモードから出て、別の Awake 間隔 2 0 5 - b の Awake モードに入ることができる。ここでも、最後の送信または受信 (t x / r x) の後、I T O が始まる。ここでも、さらなる通信の受信 2 1 0 - b に伴い、I T O はリセットされる。I T O が経過すると、デバイス 1 1 5 は、アクセスポイント 1 0 5 から別のビーコンを受信するまで、別のスリープ間隔 2 1 5 - b のスリープモードに入り、その後デバイス 1 1 5 は、(ビーコンにおいてトラフィック指示マップ (T I M) ビットとともに示され得るさらなる通信がデバイス 1 1 5 に発生すると仮定して) 別の Awake 間隔 2 0 5 - c の Awake モードに入り得る。

30

40

【 0 0 3 8 】

[0060] タイミング図 2 0 0 - a に示すように、拡大された固定 I T O 期間は、さらなる通信 (2 1 0 - a 、 2 1 0 - b) が発生したときにデバイス 1 1 5 が引き続き Awake モードにある見込みを高めることによって、システムパフォーマンス (たとえば、スループット) を改善し得る。一方、拡大された時間期間に I T O を固定することは、デバイス 1 1 5 がスリープモードに入るのを遅らせることによって、電力節約機会を失い得る。

【 0 0 3 9 】

[0061] 図 2 B には、固定 I T O を使用するデバイス 1 1 5 のための電力節約の別の実装形態を示すタイミング図 2 0 0 - b が示されている。この例では、I T O は、(たとえば、ビーコン間隔のパーセンテージなどとして) 比較的短い時間期間に固定される。

50

【 0 0 4 0 】

[0062] デバイス 1 1 5 は最初、デバイス 1 1 5 が通信を送信および / または受信するアウェイク間隔 2 0 5 - d のアウェイクモードにあり得る。最後の送信または受信 (t x / r x) の後、不活動時間間隔または I T O が始まる。ここでも、I T O 内におけるさらなる通信の受信に伴い、I T O はリセットされ得る。ただし、この例では、I T O は経過しており、アクセスポイント 1 0 5 においてデバイス 1 1 5 のためのさらなるデータが入手可能になる前に、デバイス 1 1 5 はスリープ間隔 2 1 5 - d においてスリープモードに入っている。デバイス 1 1 5 がスリープモードに入るとき、デバイスはアクセスポイント 1 0 5 に、スリープモードにあることを通知することができる。したがって、アクセスポイント 1 0 5 は、デバイス 1 1 5 がスリープモードにあることを知っており、スリープ間隔 2 1 5 - d 中にデバイス 1 1 5 にかなる通信も送らないことがある。それで、データの受信の機会 2 1 0 - d がスリープ間隔 2 1 5 - d 中に発生し得る。したがって、データの受信の機会 2 1 0 - d は、デバイス 1 1 5 にとって失われた機会として理解され得、アクセスポイント 1 0 5 がデバイス 1 1 5 のためのデータを有するが、デバイス 1 1 5 がスリープモードにあるのでデバイス 1 1 5 にデータを送信しない状況を反映している。スリープ間隔 2 1 5 - d は、デバイス 1 1 5 がデバイス 1 1 5 のためのデータの存在を示す次のビーコンをアクセスポイント 1 0 5 から受信するまで継続し得る。スリープ間隔 2 1 5 - d 中に発生するデータの受信の機会 2 1 0 - d を失うことで、スループットの対応する喪失が生じ得る。

10

【 0 0 4 1 】

[0063] ビーコンを受信した後、デバイス 1 1 5 はスリープモードから出て、別のアウェイク間隔 2 0 5 - e のアウェイクモードに入ることができる。ここでも、最後の送信または受信 (t x / r x) の後、I T O が始まる。I T O が経過すると、デバイス 1 1 5 は、アクセスポイント 1 0 5 から別のビーコンを受信するまで、別のスリープ間隔 2 1 5 - e のスリープモードに入り、その後デバイス 1 1 5 は、(さらなる通信がデバイス 1 1 5 に発生すると仮定した場合に) 別のアウェイク間隔 2 0 5 - f のアウェイクモードに入ることができる。

20

【 0 0 4 2 】

[0064] この例では、I T O が経過しており、デバイス 1 1 5 がスリープモードになれば、アクセスポイント 1 0 5 からの送信がデバイス 1 1 5 によって受信されていたはずの時点よりも前に、デバイス 1 1 5 がスリープモードに入っているため、受信の失われた機会 2 1 0 - e がスリープ間隔 2 1 5 - e 中に発生する。したがって、タイミング図 2 0 0 - b に示すように、比較的短い時間期間に I T O を固定することは、デバイス 1 1 5 をより早くスリープモードに入らせ、より長くスリープモードにとどまらせることによって、電力節約を改善することができる。一方、比較的短い時間期間に I T O を固定すると、受信の機会を失うことになり得、システムパフォーマンス (たとえば、スループット) に悪影響が及び得る。

30

【 0 0 4 3 】

[0065] 図 2 A および図 2 B に関して上記で説明した固定 I T O の潜在的欠点に対処するために、適応的 I T O をもたらす様々な技法について、以下で説明する。チャネル輻輳のメトリクスと他の要素とを使用して I T O を適応させるための説明する技法は、電力節約を向上させることができ、システムパフォーマンスも改善することができる。

40

【 0 0 4 4 】

[0066] 図 3 A を参照すると、適応的 I T O を伴う電力節約の方法の実装形態を示すタイミング図 3 0 0 - a が示されている。デバイス 1 1 5 は最初、デバイス 1 1 5 が通信を送信および / または受信する (不活動タイムアウトまたは I T O 3 1 5 - a を含む) アウェイク間隔 3 0 5 - a のアウェイクモードにあり得る。最後の送信または受信 (t x / r x) の後、I T O 3 1 5 - a が始まる。図示されていないが、I T O 内におけるさらなる通信の受信に伴い、I T O はリセットされ得る。この例では、デバイス 1 1 5 は、I T O 内でさらなる通信が発生することなく、スリープ間隔 3 2 0 - a におけるスリープモードに

50

入っている。

【0045】

[0067]最後の送信または受信 (tx/rx) の後、デバイス 115 は、アウェイク間隔 305 - a のあいだの送信活動および/または受信活動を使用して、輻輳の1つまたは複数のメトリクス 310 - a を計算またはさもなければ決定することができる。メトリクスは、アウェイク間隔 305 - a に関して、たとえば、アウェイク間隔 305 - a の初めにネットワーク通信に関連する値をラッチし、ラッチされた値を ITO 315 - a の初め (たとえば、現在のアウェイク間隔 305 - a の ITO を調整する場合) または ITO 315 - a の終わり (アウェイク間隔 305 - a の終わり、たとえば、図 3 B に関して以下で説明するように、後続アウェイク間隔の ITO を調整する場合) に決定された対応する値と比較することによって、決定され得る。代替的に、ITO 315 - a の初め/終わりに決定された値がメトリクスを決定するために直接使用され得るように、値はアウェイク間隔 305 - a の初めにリセットされるか、またはゼロにされ得る。図 3 A に示すように、ITO 315 - a の初めに計算されたメトリクスは、現在のアウェイク間隔 305 - a の ITO 315 - a を、たとえば、当初想定された ITO がタイムアウトした後に適応量によって ITO を拡大することによって調整するために、使用され得る。当初の想定 ITO は、アルゴリズムによって指示されるような、基本 (最小) ITO であり得る。

10

【0046】

[0068]メトリクスを介してチャネル輻輳を推定するための1つの方法は、アウェイク状態中に追跡物理 (PHY) レイヤチャネル観測を使用することであり得る。アウェイク状態またはモードに入っている、または再び入っている間、デバイスは様々な PHY レイヤ統計値を記録し得る。たとえば、チャネルにおいてエネルギーが検出されたとき、デバイスによってもたらされたか、ワイヤレスネットワークの他のデバイスによってもたらされたかに関係なく、第1のカウンタがアップカウントされ得る。チャネルにおいてエネルギーが検出され、チャネルにおいて WiFi パケットが検出されたとき、デバイスによってもたらされたか、ワイヤレスネットワークの他のデバイスによってもたらされたかに関係なく、第2のカウンタがアップカウントされ得る。アイドル-リッスンを含む受信活動にデバイスが関与しておらず、送信ブロックがアクティブであるとき、ローカルデバイスにおける PHY 送信プロセスの出力によって第3のカウンタがアップカウントされ得る。

20

【0047】

[0069]これらのカウンタは、適切なハードウェアによって継続的に更新され、それぞれのレジスタにロードされ得る。レジスタにおけるデータの操作により、以下のメトリクスを決定し得る。メトリクス I (チャネル輻輳メトリクス) - デバイス自体以外のデバイスによる送信活動または受信活動に起因して所与の時間でチャネルが混雑している時間の量、メトリクス II (チャネル受信活動メトリクス) - デバイスがそれ自体に向けられたフレームを受信することに費やした時間の量 (レジスタから直接明らかではなく、何らかのソフトウェアレベルの処理を必要とし得る)、およびメトリクス III (チャネル送信活動メトリクス) - デバイス自体がフレームを送信することに費やした時間の量。

30

【0048】

[0070]デバイスがスリープモードに入る前の観測ウィンドウ (すなわち、デバイスがアウェイク状態にあるアウェイク間隔の少なくとも一部) の終わりに、レジスタがチェックされ得、更新されたデータが、メトリクスを計算するために使用され得る。特に、第1のレベルの適応として ITO を決定 (調整) する際に、メトリクス I が使用され得る。

40

【0049】

[0071]図 3 A に示すように、スリープモード 320 - a は、デバイス 115 がデバイス 115 のためのデータの存在を示す次のビーコンをアクセスポイント 105 から受信するまで継続し得る。ビーコンを受信した後、デバイス 115 はスリープモードから出て、(同じく ITO 315 - b を含む) 別のアウェイク間隔 305 - b のアウェイクモードに入ることができる。この時点で、上記で説明したように、値がラッチまたはリセットされ得る。アウェイク間隔 305 - b における最後の送信または受信 (tx/rx) の後、デバ

50

イス 115 はここでも、アウェイク間隔 305 - b のあいだの送信活動および / または受信活動を使用して、輻輳の 1 つまたは複数のメトリクス 310 - b を計算またはさもなければ決定することができる。ここでも、図示のように、決定されたメトリクス 310 - b は、たとえば、当初想定された ITO がタイムアウトした後に適当な量だけ ITO を拡大することによって、現在のアウェイク間隔 305 - b の ITO 315 - b を調整するために、使用され得る。ここでも、当初の想定 ITO (すなわち、現在のアウェイク間隔 305 - b に関して決定されたメトリクスを使用するいかなる調整もない、現在のアウェイク間隔 305 - b の ITO) は、基本 (または許容最小) ITO であり得る。代替的に、当初の想定 ITO は、以前のアウェイク間隔 305 - a からの調整された ITO であり得る。さらに、現在のアウェイク間隔 305 - b の当初の想定 ITO は最初に、いくつかの先行するアウェイク間隔の ITO を使用してセットされ得る。

10

【0050】

[0072] アウェイク間隔 305 - b のあいだの最後の送信または受信 (tx / rx) の後、ITO 315 - b が始まる。ITO 315 - b が経過すると、デバイス 115 は、アクセスポイント 105 から別のビーコンを受信するまで、別のスリープ間隔 320 - b のスリープモードに入り、その後デバイス 115 は、さらなる通信がデバイス 115 に発生するときに、別のアウェイク間隔 (図示せず) のアウェイクモードに入ることができる。他の場合、次のビーコンを受信され、さらなる通信がデバイス 115 に発生するまで、デバイスはスリープモードにとどまることができる。

20

【0051】

[0073] 図 3 B には、適応的 ITO を伴う電力節約の方法の別の実装形態を示すタイミング図 300 - b が示されている。デバイス 115 は最初、デバイス 115 が通信を送信および / または受信するアウェイク間隔 305 - c のアウェイクモードにあり得る。最後の送信または受信 (tx / rx) の後、ITO 315 - c が始まる。図示されていないが、ITO 内におけるさらなる通信の受信に伴い、ITO はリセットされ得る。この例では、デバイス 115 は、ITO 内でさらなる通信が発生することなく、スリープ間隔 320 - c におけるスリープモードに入っている。

【0052】

[0074] 最後の送信もしくは受信 (tx / rx) の後、または図示のように ITO 315 - c の経過後、デバイス 115 は、(たとえば、ITO 期間 315 - c を含む) アウェイク間隔 305 - c 中の送信活動および / または受信活動を使用して、輻輳の 1 つまたは複数のメトリクス 310 - c を決定することができる。たとえば、上記で説明したように、メトリクスが決定され得る。図 3 B に示すように、後続 (図示のように次の) アウェイク間隔 305 - d の ITO 315 - d を調整するために、メトリクスが使用され得る。

30

【0053】

[0075] スリープモード 320 - c は、デバイス 115 がデバイス 115 のためのデータの存在を示す次のビーコンをアクセスポイント 105 から受信するまで継続し得る。ビーコンを受信した後、デバイス 115 はスリープモードから出て、別のアウェイク間隔 305 - d のアウェイクモードに入ることができる。この時点で、上記で説明したように、値がラッチまたはリセットされ得る。アウェイク間隔 305 - b における最後の送信もしくは受信 (tx / rx) の後、または図示のように ITO 315 - d の経過後、デバイス 115 はここでも、アウェイク間隔 305 - d 中の送信活動および / または受信活動を使用して、輻輳の 1 つまたは複数のメトリクス 310 - d を決定することができる。ここでも、図示のように、後続アウェイク間隔 (図示せず) の ITO (図示せず) を調整するために、決定されたメトリクスが使用され得る。

40

【0054】

[0076] チャネル輻輳の推定における困難 (たとえば、隠れノード問題など) のために、推定誤差に基づくレイテンシ限度が、動作モードを複数の領域に分類することと、誤差を軽減するための技法を用いることとによって管理され得る。そのような困難は、たとえば、パケット (たとえば、TCP など) の非ゼロの往復時間 (RTT) を有するトラフィッ

50

クにより動作するときに発生し得る。そのような場合、アクセスポイント 105 は、低輻射レベル（たとえば、サービス提供すべきものが他にない）を示しながらもなお、（バックエンドサーバからデータを取り出す際の R T T 遅延に起因して）デバイスにデータを送ることが可能ではないことがある。その結果、ネットワークスリープに積極的に入ることは、たとえば、デバイス 115 がネットワークスリープに入った後に（たとえば、R T T 遅延の後）バッファリングされたデータのアクセスポイント 105 からの通知が頻繁に発生している場合に、全体のスループットの望ましくない低下を引き起こし得る。

【0055】

[0077]たとえば、アクセスポイントに存在する追加データの指示を受信する間隔は、ネットワークまたはデバイスの構成に基づいて異なり得る。配信トラフィック指示メッセージ（D T I M）間隔は、たとえば、デバイス 115 によって受信されるデータに関する情報を受信する前にデバイス 115 がスリープ状態にとどまることのできるビーコン間隔の数であり得る。したがって、D T I M は、 n 個のビーコンごとに送られ、待ち行列に入れられたマルチキャスト情報を含む。マルチキャストデータは、（デバイスごとの複数の別個のデータストリームとは異なり）ネットワーク上の複数のデバイスに同時に送られるデータである。多くのワイヤレスルータのデフォルトビーコン間隔は 100 ms であり、デフォルト D T I M 間隔は 1 である。したがって、デフォルトは、ビーコンごとに配信トラフィック指示メッセージを送ることであり得る。しかしながら、様々なネットワークはより大きい D T I M 間隔を使用し得る。D T I M 間隔が拡大される時、チャンネル輻射の推定の誤差は増大し得、したがって、パフォーマンスにより大きい影響を及ぼし得る。これは、W L A N の一般的なモバイルデバイス配置に関連性があり、ここで、電力節約の理由により、デバイスは、中間の非 D T I M ビーコンではなく D T I M ビーコンのみを受信するために常にウェイクアップする。

【0056】

[0078]図 4 は、比較的大きい D T I M 間隔を有するチャンネル輻射推定誤差の影響を示すタイミング図 400 である。図 4 に示すように、デバイス 115 は最初、デバイス 115 が通信を送信および/または受信するアウェイク間隔 405 - d のアウェイクモードにあり得る。最後の送信または受信（t x / r x）の後、不活動時間間隔または I T O 415 - a が始まる。ここでも、I T O 内におけるさらなる通信の受信に伴い、I T O はリセットされる。ただし、この例では、デバイス 115 は、データの受信の機会 425 の前に（たとえば、デバイス 115 がスリープモードになれば、アクセスポイント 105 がデバイス 115 にデータを送信していたはずの時間よりも前に）スリープ間隔 420 - a におけるスリープモードに入っている。しかしながら、スリープ間隔 420 - a は、デバイス 115 が D T I M 間隔の終わりにアクセスポイント 105 からビーコンを受信するまで継続し得る。したがって、いくつかの受信の失われた機会 425 が、スリープ間隔 420 - a のあいだに発生し得る。受信の失われた機会の数は、D T I M 間隔がより長いとき、すなわち、より跳ばされたビーコン間隔を含むときに、より大きくなる可能性が高い。

【0057】

[0079]アクセスポイント 105 においてデバイス 115 のためにデータが待っていることを示すビーコンを D T I M 間隔の終わりに受信したことに応答して、デバイス 115 はスリープモードから出て、この待っているデータの送信を要求する電力節約ポール（P S ポール）パケットを送信することができる。デバイス 115 は、データを受信するために別のアウェイク間隔 405 - b のアウェイクモードに入ることができる。この例では、アクセスポイント 105 は、受信の失われた機会 425 に対応するデータを送信するためにアウェイク間隔 405 - b まで待つ。したがって、D T I M 間隔が長くなることにより電力節約は増大し得る一方、D T I M 間隔が長くなることにより受信の機会が失われる可能性の上昇は、システムパフォーマンス（たとえば、スループット）に悪影響を及ぼし得る。

【0058】

[0080]一般に、D T I M 間隔は時間の長さにおいて異なり得るので、電力節約およびバ

10

20

30

40

50

パフォーマンスに対するメトリクスおよび/または決定された I T O の推定誤差の影響は異なり得る。D T I M 間隔が比較的短い、たとえば D T I M = 1 のときには、次の D T I M ビーコンが比較的短い時間の量において発生することになるので、推定誤差の影響は比較的小さくなる。しかしながら、D T I M が増大するにつれて、次の D T I M ビーコンが発生する前に、増大した時間期間が経過し得るので、推定誤差の影響も増大することになる。いくつかの実施形態では、デバイス 1 1 5 は、D T I M 間隔に少なくとも部分的に基づいて動作をいくつかのモードに分類することができ、様々な動作モードに異なる方法を適用することができる。たとえば、デバイスは、 T_N で示される D T I M のしきい値を使用する様々なマクロ的方法を適用し得る (T_N は、任意の数であり得、たとえば、しきい値未満では推定誤差がパフォーマンスに著しい影響を及ぼさないように決定され得る)。

10

【 0 0 5 9 】

[0081] 図 5 は、より長い D T I M 間隔を有する前述の潜在的シナリオに対処するための方法を示すフローチャートを示している。D T I M が T_N 以下であるときには、I T O を適応させるために、図 3 A および図 3 B に関して上記で説明したようなマクロ的方法が実施され得るが、いくつかの実施形態では、より大きい D T I M 値には追加の適応技法が必要とされ得る。したがって、ブロック 5 0 5 で始まり、I T O は、図 3 A および図 3 B に関して上記で説明した技法を使用して適応され得る。

【 0 0 6 0 】

[0082] 次にブロック 5 1 0 において、D T I M がしきい値 T_N よりも大きいかどうかについての決定が行われ得る。D T I M がしきい値を上回らない場合、I T O を適応させるマクロ的方法の適用を続けるために、本方法はブロック 5 0 5 に戻り得る。一方、D T I M がしきい値 T_N を上回る場合、さらなる適応のために、本方法はブロック 5 1 5 に進み得る。ブロック 5 1 5 において、デバイス 1 1 5 は、T I M ビットがセットされた D T I M ビーコンに関連せず、当該 D T I M ビーコンを受信する前に送信される、1 つまたは複数の P S ポールパケットをスリープ間隔のあいだに送信し得る。P S ポールパケットを使用するそのような技法は、推論的 P S ポーリング (speculative PS-polling) と呼ばれ得る。様々な実施形態によれば、デバイス 1 1 5 が次の D T I M ビーコンまでスリープモードにとどまる代わりに、少なくとも 1 つの推論的 P S ポールがスリープ間隔において発生するようにセットされ得る。

20

【 0 0 6 1 】

[0083] P S ポールは、(場合によっては複数のビーコン間隔にわたって)スリープ間隔のあいだにいつでもスケジュールされることがあり、複数回スケジュールされることもある。P S ポールは、スリープ間隔内に D T I M 間隔当たり 1 回だけ固定時間に、たとえば中間点でスケジュールされ得る。追加または代替として、P S ポールがスケジュールされる時間は、メトリクス I I (チャネル受信活動) に少なくとも部分的に基づき得る。たとえば、P S ポールは、スケジュールされた時間がメトリクス I I を使用して調整されるように、中間点よりも早いまたは遅い固定時間にスケジュールされ得る。さらに、1 つまたは複数の P S ポールをスケジュールする必要性または望ましさは、メトリクス I I に少なくとも部分的に基づき得る。メトリクス I I は、P S ポールが遅かれ早かれスケジュールされるべきであること、一定の数の P S ポールがスケジュールされるべきであること、または場合によっては (たとえば、デバイスが次の D T I M 間隔の前にスリープモードにある残存時間量に基づいて) そもそも P S ポールがスケジュールされるべきなのを示すことができる。メトリクス I I への依存は、任意の適切な方法で行われ得る。たとえば、デバイスが直近のアウェイク間隔のあいだまたは過去のいくつかの先行するアウェイク間隔のあいだにかなりの量の D L トラフィックに直面している場合、メトリクス I I はそのようなトラフィック (チャネル受信活動) を反映することになる。したがって、メトリクス I I は、デバイスにとって比較的高いトラフィックを示すことがあり、アクセスポイントが近い将来にデバイス用のデータを有する可能性が高くなる。メトリクス I I を使用して、比較的高いトラフィックを考慮して推論的 P S ポールの流れ (cadence)、頻度、または数が増やされ得る。推論的 P S ポールのそのような増加は、現在のスリープ間隔のあい

30

40

50

だの受信の機会が失われる確率を低下させ得る。

【 0 0 6 2 】

[0084] ブロック 5 2 0 において、デバイス 1 1 5 は、デバイス 1 1 5 のためにアクセスポイント 1 0 5 でデータが待っているかどうかを決定し、そのようにして、マクロ的方法によってセットされた適応的 I T O の誤差を評価することができる。P S ポーリングを使用する各デバイスは、アクセスポイント 1 0 5 でデバイス 1 1 5 のためにデータが待っているかどうかを決定し得る。いくつかの実施形態では、P S ポールメッセージを送信したことに応答して、デバイス 1 1 5 は、アクセスポイントから 2 つの応答のうちの一つ、すなわち、アクセスポイントに送信用データが存在しないことを示す応答、またはアクセスポイントにさらなるデータが存在することを示す応答のいずれか（たとえば、I E E E 8 0 2 . 1 1 規格に指定されているような、M o r e ビットが 0 または 1 にセットされた応答）を受信する。データの不在は、一般に、P S ポールを送った後にタイマーを開始するデバイス 1 1 5 よって決定され得、これは「P S ポールタイムアウト」と呼ばれ、経験的に選ばれることがあり、固定または適応され得る。一実施形態では、それは固定値（たとえば、1 0 m s ）であり得る。別の実施形態では、それは、アクセスポイントの一般的な応答時間の履歴に基づいて適応され得る。タイマーが終了し、デバイスがデータを受信しなかったとき、アクセスポイント 1 0 5 はデバイス用のバッファリングされたデータを有しないと見なされ得る。

10

【 0 0 6 3 】

[0085] P S ポールに응答してアクセスポイント 1 0 5 から「さらなるデータ」応答が受信された場合、本方法はブロック 5 2 5 に進むことができる。ブロック 5 2 5 において、マクロ的方法の推定プロセスに関連するペナルティまたは補正ファクタがセットされ得る。ペナルティは、I T O のためのさらなる時間の形態で、本方法がブロック 5 0 5 に戻ることによって示されるように、マクロ的方法に従って次の間隔に関して決定された I T O に追加され得る。代替的に、P S ポールに응答してアクセスポイント 1 0 5 から「データなし」応答が受信された場合、本方法はペナルティを評価することなくブロック 5 0 5 に戻り得る。

20

【 0 0 6 4 】

[0086] 一般に、ペナルティまたは補正ファクタは、1 つまたは複数の P S ポールの結果を使用して実施され得る。さらに、ペナルティ / 補正ファクタはメトリクス I I を使用して決定され得る。たとえば、P S ポールが、アクセスポイント 1 0 5 でデバイス 1 1 5 のためにデータが待っていると決定し、メトリクス I I が、比較的高いチャネル受信活動（たとえば、一定のしきい値を上回る）を示すとき、対応するペナルティ / 補正ファクタ（たとえば、時間の追加）が I T O の次の決定に適用され得る。いくつかの実施形態では、ペナルティ / 補正ファクタは、I T O の一連の後続決定に適用され得る。ペナルティ / 補正ファクタ手法は、メトリクス I I を使用して P S ポーリングが決定されて、または決定されることなく、実施され得る。

30

【 0 0 6 5 】

[0087] いくつかの実施形態では、P S ポールの電力が、アクセスポイント（A P ）の強度を使用して調節され得る。P S ポールにとって電力が高すぎるのを回避することは、隠れノード（すなわち、検出されないワイヤレスネットワークのデバイス）の場合のケットインパケット状況（packet-in-packet situation）を回避するのに役立つ。これはまた、P S ポーリングに関連する電力オーバーヘッドを軽減し得る。さらに、電力が低すぎるのを回避することは、A P が P S ポールを検出できないことを回避するのに役立つ。

40

【 0 0 6 6 】

[0088] 図 6 は、図 5 に示す P S ポーリング方法の実装形態のタイミング図 6 0 0 を示している。デバイス 1 1 5 は最初、デバイス 1 1 5 が通信を送信および / または受信するアウェイク間隔 6 0 5 - a のアウェイクモードにあり得る。最後の送信または受信（t x / r x ）の後、I T O 6 1 0 - a が始まる。図示されていないが、I T O 内におけるさらなる通信に伴い、I T O はリセットされ得る。この例では、デバイス 1 1 5 は、I T O 内で

50

さらなる通信が発生することなく、スリープ間隔 6 2 0 - a におけるスリープモードに入っている。

【 0 0 6 7 】

[0089]最後の送信もしくは受信 (t x / r x) の後、または図示のように I T O 6 1 0 - a の経過後、デバイス 1 1 5 は、(たとえば、I T O 期間 6 1 0 - a を含む) アウェイク間隔 6 0 5 - a のあいだの送信活動および/または受信活動を使用して、輻輳の 1 つまたは複数のメトリクス 6 1 5 - a を決定することができる。たとえば、上記で説明したように、メトリクスが決定され得る。図 6 に示すように、D T I M 間隔が終了した後の後続アウェイク間隔 6 0 5 - c の I T O 6 1 0 - c を調整するために、メトリクスが使用され得る。

10

【 0 0 6 8 】

[0090]推論的 P S ポーリングがなければ、スリープモード 6 2 0 - a は、デバイス 1 1 5 がデバイス 1 1 5 のためのデータの存在を示す次の D T I M ビーコンをアクセスポイント 1 0 5 から受信するまで継続し得る。D T I M ビーコンを受信した後、デバイス 1 1 5 はスリープモードから出て、アウェイク間隔 6 0 5 - c のアウェイクモードに入り得る。この時点で、上記で説明したように、値がラッチまたはリセットされ得る。アウェイク間隔 6 0 5 - c における最後の送信もしくは受信 (t x / r x) の後、または図示のように I T O 6 1 0 - c の経過後、デバイス 1 1 5 はここでも、アウェイク間隔 6 0 5 - c 中の送信活動および/または受信活動を使用して、輻輳の 1 つまたは複数のメトリクス (図示せず) を決定することができる。ここでも、図示のように、後続アウェイク間隔 (図示せず) の I T O (図示せず) を調整するために、決定されたメトリクスが使用され得る。

20

【 0 0 6 9 】

[0091]推論的 P S ポーリングのための説明する技法を使用して、スリープ間隔 6 2 0 - a のあいだにデバイスによって P S ポール 6 2 5 - a が送信され得る (上矢印によって示される) 。 P S ポール 6 2 5 - a の送信のタイミングは、多くの要因に依存し得る。たとえば、それは、(i) 固定オフセットに経験的にハードコードされ得る、(i i) 先行チャネル受信活動 (メトリクス I I) に少なくとも部分的に基づいて適応され得る、または (i i i) 次の D T I M ビーコンまでの残余時間に少なくとも部分的に基づいて決定され得る (たとえば、残余時間を P S ポール間の等しい時間間隔に分割することによって、周期的に発生するように P S ポールをセットする) 。 (下矢印によって示される) アクセスポイント 1 0 5 からの応答が、アクセスポイント 1 0 5 においてデバイス 1 1 5 のためにデータが待っていることを示す (たとえば、アクセスポイントが局にデータパケットを送信し、さらに M o r e ビットを「 1 」にセットして、さらなるバッファリングされたデータの存在を示す) 場合、デバイス 1 1 5 はウェイクアップし、デバイス 1 1 5 がアクセスポイント 1 0 5 からそのようなデータを受信し得るアウェイク間隔 6 0 5 - b に入ることができる。デバイスの受信活動が停止すると、I T O 6 1 0 - b (I T O 6 1 0 - a と同じであるか、またはその新しいアウェイク間隔におけるチャネル輻輳推定を使用して計算された新しい I T O であり得る) が始まり得る。I T O 6 1 0 - b が経過した後、デバイス 1 1 5 は、スリープ間隔 6 2 0 - b のスリープモードに戻り得る。この場合、メトリクス 6 1 5 - a が I T O 6 1 0 - b に適用され得る。

30

40

【 0 0 7 0 】

[0092]図示のように、スリープ間隔 6 2 0 - b のあいだにデバイスによって送信されるように、別の P S ポールがセットされ得る。アクセスポイント 1 0 5 からの応答が、アクセスポイント 1 0 5 でデバイス 1 1 5 のために待っているデータがないことを示す (たとえば、アクセスポイント 1 0 5 が、M o r e ビットが「 0 」にセットされた単一のパケットを配信することで、そのパケット自体を除いてさらなるバッファリングされたパケットがないことを示した) 場合、デバイス 1 1 5 はスリープモードにとどまることができ、スリープ間隔 6 2 0 - b は中断されないことがある。別の実施形態では、デバイスは、次の D T I M ビーコンまでの残余時間が十分である場合には、M o r e ビットが「 0 」にセットされたパケットを受信した後も推論的 P S ポールを送り続けることができる。たとえば

50

、次のDTIMビーコンまでの残存する時間（残余時間）の決定および、そのような決定を使用して、別のPSポールが、スリープ間隔620-bのあいだ（たとえば、Moreビットが「0」にセットされたパケットの受信と次のDTIMビーコンとの間）にデバイスによって送信されるようにセットされ得る。

【0071】

[0093]この例では、デバイス115は、アクセスポイント105においてデバイス115のためにデータが待っていたという第1のPSポールへの応答を受信している。したがって、ITOをさらに適応させるために、メトリクス615-aを使用するITOの適応に加えて、ペナルティまたは補正ファクタ（たとえば、さらなる時間）が適用され得る。たとえば、ITO610-cは、メトリクス615-aを使用して決定され得、推論的PSポーリングプロセスから生じたペナルティ/補正ファクタを考慮して拡大され得る。

10

【0072】

[0094]図7A～図7Eは、図5に示すPSポーリング方法の様々な実装形態のさらなるタイミング図を示している。上記で説明したITOおよびITO適応に関する詳細は、これらの図では簡単にするために省略されることに留意されたい。

【0073】

[0095]図7Aにおいて、タイミング図700-aは、デバイス115によってアクセスポイント105に送信される規則的PSポール（regular PS-poll）を示している。（下矢印によって示される）アクセスポイントからの応答は、デバイス115のためにさらなるデータが待っていることを示している。したがって、デバイス115はウェイクアップし、デバイス115がアクセスポイント105からデータを受信するアウェイク間隔710に入り得る。データのすべてが受信されると、デバイス115は続いて、スリープ間隔715のスリープモードに入り得る。

20

【0074】

[0096]いくつかの実施形態によれば、次のDTIM間隔ビーコンの前に残存するスリープ間隔の量が所望または所定の時間量よりも大きいときのみ、デバイス115によって推論的PSポールが送信されることになる。たとえば、DTIMビーコンの時間にあまりにも近い時間に推論的PSポールを送信することは望ましくなく、いずれにせよデバイスが、そこでDTIMビーコンを受信するためにウェイクアップすることになる。

【0075】

[0097]しかしながら、図7AにおけるDTIMビーコンは比較的遠く離れており、スリープ間隔715は、推論的PSポーリングがない場合に比較的長くなるので、スリープ間隔715のあいだのある時点で第1の推論的PSポール720-aが送信され得る。この場合には、アクセスポイント105からの応答は、アクセスポイント105でデバイス115のためにさらなるデータが待っている、というものである。したがって、デバイス115は、そのようなデータを受信するために、ウェイクアップし、アウェイク間隔710-aに入り得る。

30

【0076】

[0098]データのすべてを受信した後、デバイス115は続いて、別のスリープ間隔715-aのスリープモードに入ることができる。DTIMビーコンは依然として比較的遠く離れており、スリープ間隔715-aは、さらなるPSポーリングがない場合に比較的長くなるので、スリープ間隔715-aのあいだのある時点で第2の推論的PSポール720-aが送信され得る。この場合には、アクセスポイント105からの応答は、アクセスポイント105でデバイス115のために待っているさらなるデータがないというものである。したがって、デバイス115は、DTIM間隔の残り725-b（残りは、スリープ間隔715-aの続きである）にスリープモードにとどまり得る。

40

【0077】

[0099]図7Bにおいて、タイミング図700-bは、デバイス115によってアクセスポイント105に送信される規則的PSポール705-bを示している。（下矢印によって示される）アクセスポイントからの応答は、デバイス115のために待っているさらな

50

るデータがないことを示している。したがって、デバイス 115 は、スリープ間隔 715 - b にスリープモードにとどまり得る。

【0078】

[0100] 図 7 B における D T I M ビーコンは、将来的に比較的遠く離れた時点で送信されることになっており、スリープ間隔 715 - a は、推論的 P S ポーリングがない場合に比較的長くなるので、スリープ間隔 715 - b のあいだのある時点で第 1 の推論的 P S ポール 720 - c が送信され得る。この場合には、アクセスポイント 105 からの応答は、アクセスポイント 105 でデバイス 115 のためにさらなるデータが待っているというものである。したがって、デバイス 115 は、そのようなデータを受信するために、ウェイクアップし、アウェイク間隔 710 - c に入り得る。

10

【0079】

[0101] データのすべてを受信した後、デバイス 115 は続いて、別のスリープ間隔 715 - c のスリープモードに入ることができる。D T I M ビーコンは依然として将来的に比較的遠く離れた時点で送信されることになっており、スリープ間隔 715 - c は、さらなる P S ポーリングがない場合に比較的長くなるので、スリープ間隔 715 - c のあいだのある時点で第 2 の推論的 P S ポール 720 - d が送信され得る。この場合には、アクセスポイント 105 からの応答は、アクセスポイント 105 でデバイス 115 のために待っているさらなるデータがないというものである。したがって、デバイス 115 は、別のスリープ間隔 715 - d (スリープ間隔 715 - c の続き) にスリープモードにとどまり得る。この例では、スリープ間隔 715 - d 中のある時点で第 3 の推論的 P S ポール 720 - e が送信され得る。この場合には、アクセスポイント 105 からの応答は、アクセスポイント 105 でデバイス 115 のために待っているさらなるデータがないというものである。したがって、デバイス 115 は、D T I M 間隔の残り 725 - e (残りは、スリープ間隔 715 - d の続きである) にスリープモードにとどまり得る。

20

【0080】

[0102] 図 7 C において、タイミング図 700 - c は、デバイス 115 によってアクセスポイント 105 に送信される規則的 P S ポール 705 - c を示している。(下矢印によって示される) アクセスポイントからの応答は、デバイス 115 のためにさらなるデータが待っていることを示している。したがって、デバイス 115 はウェイクアップし、デバイス 115 がアクセスポイント 105 からデータを受信するアウェイク間隔 710 - f に入り得る。データのすべてが受信されると、デバイス 115 は続いて、スリープ間隔 715 - f のスリープモードに入り得る。

30

【0081】

[0103] 図 7 C における D T I M ビーコンは、将来的に比較的遠く離れた時点で送信されることになっており、スリープ間隔 715 - f は、推論的 P S ポーリングがない場合に比較的長くなるので、スリープ間隔 715 - b のあいだのある時点で第 1 の推論的 P S ポール 720 - g が送信され得る。この場合には、アクセスポイント 105 からの応答は、アクセスポイント 105 においてデバイス 115 のために待っているさらなるデータがないというものである。したがって、デバイス 115 は、別のスリープ間隔 715 - g (スリープ間隔 715 - f の続き) にスリープモードにとどまり得る。この例では、スリープ間隔 715 - g のあいだのある時点で第 2 の推論的 P S ポール 720 - h が送信され得る。この場合には、アクセスポイント 105 からの応答は、アクセスポイント 105 でデバイス 115 のために待っているさらなるデータがないというものである。したがって、デバイス 115 は、D T I M 間隔の残り 725 - h (残りは、スリープ間隔 715 - g の続きである) にスリープモードにとどまり得る。

40

【0082】

[0104] 図 7 C は、受信された応答を使用して推論的 P S ポーリングを中止するための手法を示している。この例では、推論的 P S ポーリングプロセスは、アクセスポイント 105 でデバイス 115 のために待っているデータがないという連続的な応答を受信することに少なくとも部分的に基づいて中止されるように構成され得る。この例は、推論的 P S ポ

50

ーリングを中止するための2つの連続的なデータなし応答を示しているが、中止をトリガするために、連続的なデータなし応答の任意の数がセットされ得る。さらに、中止をトリガするためにセットされたデータなし応答の数は、連続的なものではなく単に累積的なものであり得る。一方、データなし応答の数が連続的なものであることを求めることで、さらなるデータ応答によって数がリセットされ得る。

【0083】

[0105] 図7Dにおいて、タイミング図700-dは、デバイス115によってアクセスポイント105に送信される規則的PSポール705-iを示している。(下矢印によって示される)アクセスポイントからの応答は、デバイス115のためにさらなるデータが待っていることを示している。したがって、デバイス115はウェイクアップし、デバイス115がアクセスポイント105からデータを受信するアウェイク間隔710-iに入り得る。データのすべてが受信されると、デバイス115は続いて、スリープ間隔715-iのスリープモードに入り得る。

10

【0084】

[0106] 図7DにおけるDTIMビーコンは、将来的に比較的遠く離れた時点で送信されることになっており、スリープ間隔715-iは、推論的PSポーリングがない場合に比較的長くなるので、スリープ間隔715-iのあいだのある時点で第1の推論的PSポール720-jが送信され得る。この場合には、アクセスポイント105からの応答が受信されない(たとえば、アクセスポイントがデータを有しない場合に送られ得るQoS-ヌル応答なし)。応答が受信されない場合、ネットワークに隠れノードが存在するという推測が行われ得る。したがって、推論的PSポール720-jに対する応答の欠如は、デバイスが別のスリープ間隔715-j(スリープ間隔715-iの続き)にスリープモードにとどまり得るとしても、データなし応答としてカウントされないことがある。

20

【0085】

[0107] DTIMビーコンは依然として将来的に比較的遠く離れた時点で送信されることになっており、スリープ間隔715-jは、さらなるPSポーリングがない場合に比較的長くなるので、スリープ間隔715-jのあいだのある時点で第2の推論的PSポール720-kが送信され得る。この場合には、アクセスポイント105からの応答は、アクセスポイント105でデバイス115のために待っているさらなるデータがないというものである。したがって、デバイス115は、別のスリープ間隔715-k(スリープ間隔715-jの続き)にスリープモードにとどまることのできる。この例では、スリープ間隔715-kのあいだのある時点で第3の推論的PSポール720-mが送信され得る。この場合には、アクセスポイント105からの応答は、アクセスポイント105でデバイス115のために待っているさらなるデータがないというものである。この例では、第2のデータなし応答を受信すると、推論的PSポーリングが中止され得る。したがって、デバイス115は、DTIM間隔の残り725-m(残りは、スリープ間隔715-kの続きである)にスリープモードにとどまり得る。

30

【0086】

[0108] 図7Eにおいて、タイミング図700-eは、デバイス115によってアクセスポイント105に送信される規則的PSポール705-nを示している。(下矢印によって示される)アクセスポイントからの応答は、デバイス115のためにさらなるデータが待っていることを示している。したがって、デバイス115はウェイクアップし、デバイス115がアクセスポイント105からデータを受信するアウェイク間隔710-nに入り得る。データのすべてが受信されると、デバイス115は続いて、スリープ間隔715-nのスリープモードに入り得る。

40

【0087】

[0109] 図7DにおけるDTIMビーコンは、将来的に比較的遠く離れた時点で送信されることになっており、スリープ間隔715-nは、推論的PSポーリングがない場合に比較的長くなるので、スリープ間隔715-nのあいだのある時点で第1の推論的PSポール720-oが送信され得る。この場合には、アクセスポイント105からのデータなし

50

応答が受信される。したがって、デバイスは、別のスリープ間隔 7 1 5 - o (スリープ間隔 7 1 5 - nの続き) にスリープモードにとどまり得る。この例では、スリープ間隔 7 1 5 - oのあいだのある時点で第 2 の推論的 P S ポール 7 2 0 - p が送信され得る。この場合には、アクセスポイント 1 0 5 からの応答は、アクセスポイント 1 0 5 でデバイス 1 1 5 のためにさらなるデータが待っているというものである。したがって、デバイス 1 1 5 はウェイクアップし、デバイス 1 1 5 がアクセスポイント 1 0 5 からデータを受信するアウェイク間隔 7 1 0 - p に入り得る。データのすべてが受信されると、デバイス 1 1 5 は続いて、スリープ間隔 7 1 5 - p のスリープモードに入り得る。

【 0 0 8 8 】

[0110]この例ではさらに、スリープ間隔 7 1 5 - p のあいだのある時点で第 3 の推論的 P S ポール 7 2 0 - q が送信され得る。この場合には、アクセスポイント 1 0 5 からの応答は、アクセスポイント 1 0 5 においてデバイス 1 1 5 のために待っているさらなるデータがないというものである。介在するさらなるデータ応答は、推論的 P S ポーリングプロセスを中止するためのデータなし応答のカウントをリセットまたは再開し得る。この例では、第 2 のデータなし応答を受信しても、7 2 0 - o および 7 2 0 - q への 2 つのデータなし応答が、7 2 0 - p へのさらなるデータ応答によって隔てられており、したがって連続的ではないので、推論的 P S ポーリングは中止されないことがある。

【 0 0 8 9 】

[0111]スリープ間隔 7 1 5 - q のあいだのある時点で第 4 の推論的 P S ポール 7 2 0 - r が送信され得る。この場合には、アクセスポイント 1 0 5 からの応答は、アクセスポイント 1 0 5 でデバイス 1 1 5 のために待っているさらなるデータがないというものである。この例では、7 2 0 - r へのデータなし応答が、7 2 0 - q への以前のデータなし応答に対して連続的であるので、推論的 P S ポーリングは中止され得る。したがって、デバイス 1 1 5 は、D T I M 間隔の残り 7 2 5 - r (残りは、スリープ間隔 7 1 5 - q の続きである) にスリープモードにとどまることができる。

【 0 0 9 0 】

[0112]上記で説明した適応的 I T O 方法のさらなる改良は、デバイス 1 1 5 のために実施される適応の品質を表し得る値を導入することを伴い得る。この改良は特に、潜在的メトリクス推定誤差に対処すること、および / または考えられる隠れノードに対処することができる。上記で説明した I T O 調整および推論的 P S ポーリングなど、他の適応から生じる異なる I T O を比較するための測定値として、値 Q が使用され得る。

【 0 0 9 1 】

[0113]特に、値 Q は、電力節約とパフォーマンスの両方に関係し得る。たとえば、より高い値 Q は、より良好な電力節約とより良好なシステムパフォーマンスの両方を表し得る。

【 0 0 9 2 】

[0114]いくつかの実施形態によれば、デバイス 1 1 5 のスループットと電力デューティサイクルとの比として、値 Q が定義され得る。

【 数 1 】

式1:

$$Q = \frac{\text{スループット}}{\text{デバイス電力デューティサイクル}}$$

【 0 0 9 3 】

[0115]式 1 におけるスループットは、メガビット毎秒 (M b p s) による伝送制御プロトコル (T C P) レベルスループットであり得る。デバイス電力デューティサイクルは、アウェイク持続時間とアウェイク持続時間およびスリープ持続時間の合計との比として定義され得る。

10

20

30

40

50

【数 2】

式2:

$$\text{デバイス電力デューティサイクル} = \text{アウェイク} \frac{\text{持続時間}}{\text{アウェイク持続時間} + \text{スリープ持続時間}}$$

【0094】

[0116] 図 8 A は、上記で説明した適応的方法の 1 つまたは両方によって決定された I T O をさらに適応させるために使用され得る Q 値改良の実装形態のタイミング図 8 0 0 - a を示している。図 8 A では、タイミング図 8 0 0 - a は、Q 値の基準値 Q_{REF} またはターゲット値をセットするために使用され得るトレーニングフェーズで始まる。図示のトレーニングフェーズでは、基準値 Q_{REF} は、アウェイク間隔 8 0 5 に発生するスループットを計算または測定することによって決定され得る。アウェイク間隔 8 0 5 は、所定の長さの時間であり得、または（たとえば、デバイスの実際の動作に基づいて異なる）可変長の時間であり得る。対応するスリープ間隔 8 1 0 は、基準値 Q_{REF} を決定する際に無視され得る。

【0095】

[0117] 基準値 Q_{REF} が決定されると、上記で説明した適応のいずれかまたはすべてによってもたらされる適応的 I T O に関して決定された Q 値と基準値 Q_{REF} が比較され得る。たとえば、デバイス 1 1 5 の電力デューティサイクル中に発生するスループットを計算または測定し、スループットを電力デューティサイクルで割ることによって、I T O に関して値 Q_D が決定され得る。図 8 A では、これは、（適応的 I T O を含む）アウェイク間隔 8 0 5 - a および対応するスリープ間隔 8 1 0 - a のデバイスデューティサイクルに関する決定された値 Q_D として表される。

【0096】

[0118] 決定された値 Q_D は基準値 Q_{REF} と比較され得、比較の結果を使用して、デバイス 1 1 5 は後続アウェイク間隔の I T O を調整し得る。この例では、決定された値 Q_D は、基準値 Q_{REF} よりも大きいことがある。そのような場合、行われる推定は、スループットが比較的高く、適応された I T O がアグレッシブであり、結果的にデバイス 1 1 5 が最後の送信 / 受信の後、あまりにも早くスリープ状態に入るというものである。したがって、デバイスデューティサイクルが拡大され、決定された値 Q_D が後続アウェイク間隔 8 0 5 - b では基準値 Q_{REF} に等しくなり得るように、I T O が拡大されるべきである。これは、アウェイク間隔 8 0 5 - b における拡大 8 1 5 - b として示されており、対応するスリープ間隔 8 1 0 - b を短くしている。

【0097】

[0119] 図 8 B は、必要または要望に応じて、図 8 A に示す実装形態と組み合わせて使用され得る、Q 値改良の別の実装形態の別のタイミング図 8 0 0 - b を示している。上記のように、タイミング図 8 0 0 - b は、Q 値の基準値 Q_{REF} またはターゲット値をセットするために使用され得るトレーニングフェーズで始まる。図示のトレーニングフェーズでは、基準値 Q_{REF} は、アウェイク間隔 8 0 5 - c に発生するスループットを計算または測定することによって決定され得る。アウェイク間隔 8 0 5 - c は、所定の長さの時間であり得、または（たとえば、デバイスの実際の動作に基づいて異なる）可変長の時間であり得る。対応するスリープ間隔 8 1 0 - c は、基準値 Q_{REF} を決定する際に無視され得る。

【0098】

[0120] 基準値 Q_{REF} が決定されると、上記で説明した適応のいずれかまたはすべてによってもたらされる適応的 I T O に関して決定された Q 値と基準値 Q_{REF} が比較され得る。たとえば、デバイス 1 1 5 の電力デューティサイクル中に発生するスループットを計算または測定し、スループットを電力デューティサイクルで割ることによって、I T O に関し

て値 Q_D が決定され得る。図 8 B では、これは、(適応的 I T O を含む) アウエイク間隔 8 0 5 - d および対応するスリープ間隔 8 1 0 - d のデバイスデューティサイクルに関する決定された値 Q_D として表される。

【 0 0 9 9 】

[0121] 決定された値 Q_D は基準値 Q_{REF} と比較され得、比較の結果を使用して、デバイス 1 1 5 は後続アウエイク間隔の I T O を調整し得る。この例では、決定された値 Q_D は、基準値 Q_{REF} よりも小さいことがある。そのような場合、行われる推定は、スループットが比較的 low、適応された I T O の持続時間が比較的長く、そのためデバイス 1 1 5 が最後の送信 / 受信の後、比較的遅くスリープ状態に入るというものである。したがって、デバイスデューティサイクルが縮小され、決定された値 Q_D が後続アウエイク間隔 8 0 5 - e では基準値 Q_{REF} に等しくなり得るように、I T O が縮小されるべきである。これは、アウエイク間隔 8 0 5 - e における縮小 8 1 5 - e として示されており、対応するスリープ間隔 8 1 0 - e を長くしている。

10

【 0 1 0 0 】

[0122] 図 9 ~ 図 1 5 は、ワイヤレス通信システムにおいて動作するデバイスのための電力節約の方法の様々な実施形態を示している。明快にするために、方法は以下において、図 1 を参照しながら上記で説明し、図 1 6 A ~ 図 1 7 を参照しながら以下で説明するようなデバイス 1 1 5 に関して説明する。方法は特に、図 2 A ~ 図 8 B に関して上記で提供した説明、および図 1 6 A ~ 図 1 7 に関して以下で提供する説明に照らして理解され得る。

【 0 1 0 1 】

20

[0123] 図 9 は、デバイス 1 1 5 のための電力節約の方法の実施形態 9 0 0 を示すフローチャートである。ブロック 9 0 5 において、デバイス 1 1 5 はアウエイク間隔のあいだにアクセスポイント 1 0 5 と通信することができる。次いでブロック 9 1 0 において、アウエイク間隔のあいだの通信活動のメトリクスを使用して、デバイス 1 1 5 は輻輳の 1 つまたは複数のメトリクスを決定することができる。次にブロック 9 1 5 において、輻輳の 1 つまたは複数の決定されたメトリクスを使用して、不活動時間間隔または I T O が決定され得る。最後にブロック 9 2 0 において、調整された I T O が後続アウエイク間隔または現在のアウエイク間隔のいずれかに適用され得る。この実施形態 9 0 0 の動作は、たとえば、図 3 A および / または図 3 B に関して上記で説明し、図 1 6 A ~ 図 1 7 のうちの 1 つまたは複数に関して以下で説明する機能を実行するために利用され得る。

30

【 0 1 0 2 】

[0124] 図 1 0 は、デバイス 1 1 5 のための電力節約の方法の別の実施形態 1 0 0 0 を示すフローチャートである。ブロック 1 0 0 5 において、デバイス 1 1 5 はアウエイク間隔のあいだにアクセスポイント 1 0 5 と通信することができる。次いでブロック 1 0 1 0 において、デバイス 1 1 5 は、デバイス 1 1 5 以外のデバイスによる受信および / または送信に起因してアウエイク間隔のあいだでチャンネルが混雑している時間を使用して、チャンネル輻輳メトリクスを決定することができる。

【 0 1 0 3 】

[0125] 次にブロック 1 0 1 5 において、チャンネル輻輳メトリクスの移動平均が決定され得る。例示的な移動平均としては、限定はしないが、単純移動平均または加重平均がある。例示的な加重平均としては、指数平滑移動平均、複数のアウエイク間隔でメトリクスの I I R フィルタ処理 (たとえば、1 - タップ I I R フィルタなど) を実行することによって決定される、過去のチャンネル輻輳メトリクスの平均と適切な係数 (I T O がどのくらい迅速に適応されるべきかを決定する) との積に現在のチャンネル輻輳メトリクスを加えることによって決定される、または所望の重み付けを適用するための任意の他の適切な技法がある。

40

【 0 1 0 4 】

[0126] ブロック 1 0 2 0 において、チャンネル輻輳メトリクスの移動平均を使用して、不活動時間間隔または I T O が決定され得る。最後にブロック 1 0 2 5 において、調整された I T O が後続アウエイク間隔または現在のアウエイク間隔のいずれかに適用され得る。

50

この実施形態 1 0 0 0 の動作は、図 3 A および / または図 3 B に関して上記で説明し、図 1 6 A ~ 図 1 7 のうちの 1 つまたは複数に関して以下で説明する機能を実行するために利用され得る。

【 0 1 0 5 】

[0127] 図 1 1 は、デバイス 1 1 5 のための電力節約の方法のまた別の実施形態 1 1 0 0 を示すフローチャートである。ブロック 1 1 0 5 において、デバイス 1 1 5 はアウェイク間隔のあいだにアクセスポイント 1 0 5 と通信することができる。次いでブロック 1 1 1 0 において、アウェイク間隔のあいだの通信活動を使用して、デバイス 1 1 5 は輻輳の 1 つまたは複数のメトリクスを決定することができる。

【 0 1 0 6 】

[0128] 次にブロック 1 1 1 5 において、ルックアップテーブルがアクセスされ得る。ルックアップテーブルは、たとえば、輻輳の 1 つまたは複数のメトリクスの異なる値に対応する I T O の異なる値を含むように、ヒューリスティックに作られ得る。このようにして、ブロック 1 1 2 0 において、輻輳の決定されたメトリクスを使用して、異なる値のうちの 1 つが識別され得る。したがってブロック 1 1 2 5 において、ルックアップテーブルにおける識別された値に対応する I T O の異なる値のうちの 1 つが選択され得る。このように、I T O はルックアップテーブルから決定され得、決定された I T O は、後続アウェイク間隔または現在のアウェイク間隔のいずれかに適用され得る。

【 0 1 0 7 】

[0129] そのような方法の様々な実施形態に用いられるルックアップテーブルが、上記で説明したルックアップテーブルとは異なってよいこと、およびルックアップテーブルを使用して適用すべき I T O を決定することが、ブロック 1 1 1 5 、 1 1 2 0 および 1 1 2 5 に記載の特定の動作とは異なってよいことを理解されたい。たとえば、デバイス 1 1 5 との通信に用いられ得る様々なアクセスクラスを考慮するルックアップテーブルが使用され得る。そのようなルックアップテーブルの一例が表 1 に示されている。変数 A、B、C、D などは、(たとえば、パーセンテージの形による) 決定されたチャネル輻輳メトリクスと選択された I T O が適用されるアウェイク間隔に発生する通信に用いられている特定のアクセスクラスとを使用して選択され得る I T O の経験的な値を表す。この実施形態 1 1 0 0 の動作は特に、図 3 A および / または図 3 B に関して上記で説明し、図 1 6 A ~ 図 1 7 のうちの 1 つまたは複数に関して以下で説明する機能を実行するために利用され得る。

【 表 1 】

表1

チャネル輻輳メトリクス (%)	AC_VO ITO	AC_VI ITO	AC_BE ITO	AC_BK ITO
< 100	A _{VO}	A _{VI}	A _{BE}	A _{BK}
< 75	B _{VO}	B _{VI}	B _{BE}	B _{BK}
< 50	C _{VO}	C _{VI}	C _{BE}	C _{BK}
< 25	D _{VO}	D _{VI}	D _{BE}	D _{BK}

【 0 1 0 8 】

[0130] 図 1 2 は、デバイス 1 1 5 のための電力節約の方法の別の実施形態 1 2 0 0 を示すフローチャートである。この実施形態 1 2 0 0 は特に、図 5 ~ 図 7 E に関して上記で提

10

20

30

40

50

供した説明に照らして理解され得る。たとえば、実施形態 1200 は、本明細書で説明する推論的 PS ポーリングのためのより大きい方法の一部として理解され得る。

【0109】

[0131] ブロック 1205 において、デバイス 115 は、本明細書で説明する技法のうちの 1 つまたは複数によって決定されるような不活動時間間隔または ITO の経過後にスリープモードに入ることができる。次にブロック 1210 において、DTIM がしきい値 T_N よりも大きいかどうかについての決定が行われ得る。DTIM がしきい値を上回らない場合、本方法はブロック 1215 に進み、ブロック 1215 において、デバイスは、いかなる推論的 PS ポーリングも実行することなく、DTIM 間隔の残りにスリープモードにとどまることができる。一方、DTIM がしきい値 T_N を上回る場合、さらなる適応のために、本方法はブロック 1220 に進むことができる。詳細には、ブロック 1220 において、デバイスは、デバイス 115 に送信されるデータをアクセスポイントが有するかどうかを決定するために、DTIM 間隔のあいだにアクセスポイントを推論的にポーリングし得る。この実施形態 1200 の動作は、図 6、図 7A、図 7B、図 7C、図 7D および / または図 7E に関して上記で説明し、図 16A ~ 図 17 のうちの 1 つまたは複数に関して以下で説明する機能を実行するために利用され得る。

10

【0110】

[0132] 図 13 は、デバイス 115 のための電力節約の方法の別の実施形態 1300 を示すフローチャートである。ブロック 1305、1310 および 1315 における動作は、それぞれ図 12 におけるブロック 1205、1210 および 1215 に関して上記で説明したものと本質的に同じであり得る。したがって、DTIM がしきい値 T_N よりも大きいと決定すると、本方法はブロック 1320 に進むことができ、ブロック 1320 において、デバイス 115 の受信活動の少なくとも 1 つのメトリクスが決定され得る。そのようなメトリクスは、本明細書で説明するように、メトリクス II と呼ばれ得る。

20

【0111】

[0133] 次にブロック 1325 において、受信活動の決定されたメトリクスを使用して、DTIM 間隔内のスリープ間隔のあいだでアクセスポイントを推論的に PS ポーリングするためのポーリング時間が決定され得る。次いでブロック 1330 において、デバイス 115 への送信用のデータをアクセスポイント 105 が有するかどうかを決定するために、DTIM 間隔のあいだに PS ポーリングが実行され得る。この実施形態 1300 の動作は、図 6、図 7A、図 7B、図 7C、図 7D および / または図 7E に関して上記で説明し、図 16A ~ 図 17 のうちの 1 つまたは複数に関して以下で説明する機能を実行するために利用され得る。

30

【0112】

[0134] 図 14 は、デバイスのための電力節約の方法の別の実施形態 1400 を示すフローチャートである。実施形態 1300 は特に、ブロック 1405、1410 および 1415 における動作がブロック 1330 に関して上記で説明した動作を実行し得るように、図 13 におけるブロック 1330 の延長として理解され得る。

【0113】

[0135] ブロック 1405 において、デバイス 115 は DTIM 間隔のあいだにアクセスポイント 105 の推論的 PS ポーリングを実行することができる。次いでブロック 1410 において、デバイス 115 はアクセスポイント 105 から応答を受信し得る。次いでブロック 1415 において、デバイス 115 への送信用のデータをアクセスポイント 105 が有するかどうか決定され得る。これは、たとえば、アクセスポイント 105 からの応答とともに含まれる `more_data` 値 (たとえば、1 または 0) を決定するような単純なものであり得る。

40

【0114】

[0136] デバイス 115 への送信用のデータをアクセスポイント 105 が有する場合、本方法はブロック 1420 に進み得、ここで、デバイス 115 は、アクセスポイント 105 からデータを受信するためにウェイクアップし、アウェイクモードに入ることができる。

50

デバイス 115 は、（たとえば、ブロック 1405 の前に、上記で説明したように決定された）I T O が経過するまでアウェイクモードにとどまり得る。I T O が経過すると、デバイスはスリープモードに戻り得る。したがって、本方法はブロック 1405 に戻り、必要または要望に応じて、アクセスポイント 105 の推論的 P S ポーリングを続け得る。

【0115】

[0137] デバイス 115 への送信用のデータをアクセスポイント 105 が有しない場合、本方法はブロック 1425 に進み得、ここで、デバイス 115 はウェイクアップすることなく、スリープモードにとどまり得る。次にブロック 1430 において、D T I M 間隔のあいだにアクセスポイントから受信されたデータなし応答の数が所定数 N よりも大きいかがどうか決定され得る。大きくない場合、本方法はブロック 1405 に戻り、必要または要望に応じて、アクセスポイント 105 の推論的 P S ポーリングを続け得る。大きい場合、本方法はブロック 1435 に進み得、ここで、デバイス 115 は、D T I M 間隔の残りのアクセスポイント 105 の推論的 P S ポーリングを中止し得る。上記で説明したように、データなし応答の数が連続的なものであることを要求することなど、推論的 P S ポーリングを中止するための追加条件が用いられ得る。この実施形態 1400 の動作は、図 6、図 7 A、図 7 B、図 7 C、図 7 D および / または図 7 E に関して上記で説明し、図 16 A ~ 図 17 のうちの 1 つまたは複数に関して以下で説明する機能を実行するために利用され得る。

10

【0116】

[0138] 図 15 は、デバイスのための電力節約の方法の別の実施形態 1500 を示すフローチャートである。この実施形態 1500 は特に、図 8 A および図 8 B に関して上記で提供した説明に照らして理解され得る。たとえば、実施形態 1500 は、上記で説明したように Q 値を用いることによって適応的 I T O 方法のさらなる改良を実施するための一例として理解され得る。

20

【0117】

[0139] ブロック 1505 において、上記で説明した方法のうちの 1 つまたは複数に従って、I T O が適応され得る。次にブロック 1510 において、適応された I T O が適用されているアウェイク間隔（および対応するスリープ間隔）に関して Q 値 (Q_D) が決定され得る。値 Q_D は、たとえば、式 1 および 2 に従って、図 8 A および図 8 B に関して上記で説明したように、決定され得る。

30

【0118】

[0140] 次にブロック 1515 において、決定された値 Q_D が基準値 Q_{REF} と比較され得る。決定された値 Q_D が基準値 Q_{REF} よりも大きいとき、本方法はブロック 1520 に進み、ここで、たとえば、拡大された I T O が適用される後続アウェイク間隔に関する決定された値 Q_D が基準値 Q_{REF} に等しくなるように、I T O の拡大が決定され得る。一方、決定された値 Q_D が基準値 Q_{REF} よりも小さいとき、本方法はブロック 1525 に進み、ブロック 1525 において、たとえば、縮小された I T O が適用される後続アウェイク間隔に関する決定された値 Q_D が基準値 Q_{REF} に等しくなるように、I T O の縮小が決定され得る。いずれの場合も、本方法はブロック 1530 に進むことができ、ここで、後続アウェイク間隔の I T O を調整するために拡大または縮小が適用され得、その後、方法はブロック 1505 に戻り得る。明示されていないが、決定された値 Q_D が基準値 Q_{REF} に等しい場合に、後続アウェイク間隔への適用のための I T O の拡大または縮小も調整も行われなことがあることを理解されたい。この実施形態 1500 の動作は特に、図 7 A および / または図 8 B に関して上記で説明し、図 16 A ~ 図 17 のうちの 1 つまたは複数に関して以下で説明する機能を実行するために利用され得る。

40

【0119】

[0141] 図 16 A は、電力節約動作のために構成され得るデバイス 1600 - a の一例を示すブロック図を示している。デバイス 1600 - a は、図 1 を参照しながら説明したデバイス 115 の 1 つまたは複数の態様の一例であり得る。デバイス 1600 - a は、受信機モジュール 1605、不活動時間間隔モジュール 1615、推論的ポーリングモジュール

50

ル 1 6 2 0、適応品質モジュール 1 6 2 5、および/または送信機モジュール 1 6 1 0 を含むことができ、実施形態では、これらの各々が他のモジュールのいずれかまたはすべてと通信可能に結合され得る。

【 0 1 2 0 】

[0142] 受信機モジュール 1 6 0 5 は、任意の数の受信機を含み得、場合によっては、1 つもしくは複数のセルラー受信機および/またはワイヤレスローカルエリアネットワーク (WLAN) 受信機を含み得る。例示的なセルラー受信機としては、LTE (登録商標) / LTE - A、CDMA、および/または GSM (登録商標) 受信機がある。受信機モジュール 1 6 0 5 は、図 1 に示すワイヤレス通信システム 1 0 0 などのワイヤレス通信システムを介して、様々なタイプのデータおよび/または制御信号を受信するために使用され得る。したがって、受信機モジュール 1 6 0 5 は、単独で、または他のモジュールと組み合わせて、本明細書で説明するような通信するための手段であり得る。

10

【 0 1 2 1 】

[0143] 送信機モジュール 1 6 1 0 は、任意の数の送信機を含み得、場合によっては、1 つもしくは複数のセルラー送信機および/または WLAN 送信機を含み得る。例示的なセルラー送信機としては、LTE / LTE - A、および/または GSM 送信機がある。送信機モジュール 1 6 1 0 は、ワイヤレス通信システム 1 0 0 などのワイヤレス通信システムを介して、様々なタイプのデータおよび/または制御信号を送信するために使用され得る。したがって、送信機モジュール 1 6 1 0 は、単独で、または他のモジュールと組み合わせて、本明細書で説明するような通信するための手段であり得る。

20

【 0 1 2 2 】

[0144] 不活動時間間隔モジュール 1 6 1 5 は、図 1、図 2 A、図 2 B、図 3 A、図 3 B、図 9、図 1 0 および/または図 1 1 に関して上記で説明したような不活動時間間隔または ITO の管理を含む、様々な機能を実行することができる。たとえば、不活動時間間隔モジュール 1 6 1 5 は、受信機モジュール 1 6 0 5 および送信機モジュール 1 6 1 0 を介して、(図 1 に示す) アクセスポイント 1 0 5 とワイヤレス通信することができる。不活動時間間隔モジュール 1 6 1 5 は、上記で説明したように、デバイス 1 6 0 0 - a の現在のアウェイク間隔のあいだの通信活動に対応する輻輳の 1 つまたは複数のメトリクスを決定することができる。輻輳の決定されたメトリクスを使用して、不活動時間間隔モジュール 1 6 1 5 は ITO を決定し、決定された ITO を 1 つもしくは複数の後続アウェイク間隔および/または現在のアウェイク間隔に適用することができる。不活動時間間隔モジュール 1 6 1 5 は、以下で説明するような他の機能も実行し得る。したがって、不活動時間間隔モジュール 1 6 1 5 は、単独で、または他のモジュールと組み合わせて、本明細書で説明するような機能を実行するための手段であり得る。

30

【 0 1 2 3 】

[0145] 推論的ポーリングモジュール 1 6 2 0 は、図 5、図 6、図 7 A、図 7 B、図 7 C、図 7 D、図 7 E、図 1 2、図 1 3 および/または図 1 4 に関して上記で説明したような PS ポーリングプロセスの管理を含む、様々な機能を実行し得る。たとえば、推論的ポーリングモジュール 1 6 2 0 は、DTIM の値が所定のしきい値よりも大きいかどうかを決定し得る。大きい場合、推論的ポーリングモジュール 1 6 2 0 は、上記で説明したように、(受信機モジュール 1 6 0 5 および送信機モジュール 1 6 1 0 を介して) アクセスポイント 1 0 5 においてデバイス 1 6 0 0 - a のためにデータが待っているかどうかを決定するために、アクセスポイント 1 0 5 の推論的 PS ポーリングを実行し得る。デバイス 1 6 0 0 - a のためにデータが待っているとき、推論的ポーリングモジュール 1 6 2 0 は、上記で説明したように ITO ペナルティまたは補正ファクタをセットし、次いで、デバイス 1 6 0 0 - a の 1 つまたは複数の後続アウェイク間隔に関して決定された ITO にペナルティを適用することができる。推論的ポーリングモジュール 1 6 2 0 は、以下で説明するような他の機能も実行し得る。したがって、推論的ポーリングモジュール 1 6 2 0 は、単独で、または他のモジュールと組み合わせて、本明細書で説明するような機能を実行するための手段であり得る。

40

50

【 0 1 2 4 】

[0146] 適応品質モジュール 1 6 2 5 は、上記で、特に図 8 A、図 8 B および / または図 1 5 に関して説明したような、I T O をさらに適応させるために使用される Q 値改良の管理を含む、様々な機能を実行することができる。たとえば、適応品質モジュール 1 6 2 5 は、デバイス 1 6 0 0 - a の現在のアウェイク間隔の I T O に関する Q 値 Q_D を決定することができる。次いで適応品質モジュール 1 6 2 5 は、上記で説明したような任意の適切な方法で決定され得る基準 Q 値 Q_{REF} と決定された Q_D を比較することができる。比較の結果に少なくとも部分的に基づいて、適応品質モジュール 1 6 2 5 は、I T O の拡大または縮小を決定することができ、デバイス 1 6 0 0 - a の 1 つまたは複数の後続アウェイク間隔に関して決定された I T O に、I T O の拡大 / 縮小を適用し、それによって I T O をさらに適応させることができる。適応品質モジュール 1 6 2 5 は、以下で説明するような他の機能も実行し得る。したがって、適応品質モジュール 1 6 2 5 は、単独で、または他のモジュールと組み合わせて、本明細書で説明するような機能を実行するための手段であり得る。

10

【 0 1 2 5 】

[0147] 図 1 6 B は、不活動時間間隔決定モジュール 1 6 1 5 - b の実装形態 1 6 0 0 - b を示すブロック図を示し、これは、図 1 6 A に示す不活動決定モジュール 1 6 1 5 の実装形態であり得る。この例では、不活動時間間隔決定モジュール 1 6 1 5 - b は、メトリクス決定サブモジュール 1 6 3 0、メトリクス平均化サブモジュール 1 6 3 5、ルックアップテーブル 1 6 4 0、および / または不活動時間間隔調整サブモジュール 1 6 4 5 を含むことができ、これらの各々は、実施形態において、他のモジュールのいずれかまたはすべてと通信可能に結合され得る。

20

【 0 1 2 6 】

[0148] いくつかの実施形態では、メトリクス決定サブモジュール 1 6 3 0 は、本明細書で説明するような輻輳の 1 つまたは複数のメトリクスを決定し得る。特に、メトリクス決定サブモジュール 1 6 3 0 は、上記で説明したようなチャネル輻輳メトリクスを決定するように構成され得る。したがって、メトリクス決定サブモジュール 1 6 3 0 は、本明細書で説明するようなメトリクスを決定するための手段であり得る。

【 0 1 2 7 】

[0149] いくつかの実施形態では、メトリクス平均化サブモジュール 1 6 3 5 は、チャネル輻輳メトリクスなど、輻輳のメトリクスの移動平均を決定し得る。メトリクス平均化サブモジュール 1 6 3 5 は、任意の適切な平均化技法を実行し得、上記で説明した平均化技法を実行することに限定されない。一般に、メトリクス平均化サブモジュール 1 6 3 5 は、本明細書で説明するメトリクスを平均化するための手段であり得る。

30

【 0 1 2 8 】

[0150] いくつかの実施形態では、ルックアップテーブル 1 6 4 0 は、メトリクス決定サブモジュール 1 6 3 0 および / またはメトリクス平均化サブモジュール 1 6 3 5 の結果を使用してアクセスされ得る。ルックアップテーブル 1 6 4 0 は、決定されたメトリクス（たとえば、直接的に決定されたメトリクス、平均化された決定されたメトリクス、など）と上記で説明したようにアクセスクラスなどのデバイスの任意の他の所望のパラメータとを使用して I T O を決定するために使用され得る情報の任意の適切な構成を含み得る。ただし、特定のルックアップテーブルは、上記で説明した手法に限定されない。一般に、不活動時間間隔決定モジュール 1 6 1 5 - a および / または不活動時間間隔調整サブモジュール 1 6 4 5 は、I T O 値を取得するためにルックアップテーブル 1 6 4 0 にアクセスし得、したがって、本明細書で説明するルックアップテーブルにアクセスするための手段であり得る。

40

【 0 1 2 9 】

[0151] いくつかの実施形態では、不活動時間間隔調整サブモジュール 1 6 4 5 は、上記で説明したようなデバイスの 1 つもしくは複数の後続アウェイク間隔および / または現在のアウェイク間隔の I T O の調整を実行し得る。たとえば、不活動時間間隔調整サブモジ

50

ルール 1645 は、I T O 値を取得するためにルックアップテーブル 1640 にアクセスすることができ、次いで、取得された I T O 値を適用すること、または取得された I T O 値を、デバイスのために I T O を調整するために使用することができる。他の実施形態では、不活動時間間隔調整サブモジュール 1645 は、決定されたメトリクスおよび/またはその平均を使用して、I T O、または適用されるべき I T O 調整値を計算またはさもなければ決定するように構成され得る。したがって、不活動時間間隔調整サブモジュール 1645 は、本明細書で説明するような I T O を調整するための手段、適応させるための手段、および/または調整するための手段であり得る。

【0130】

[0152] 図 16C は、推論的ポーリングモジュール 1620 - c の実装形態 1600 - c を示すブロック図を示し、これは、図 16A に示す推論的ポーリングモジュール 1620 の実装形態であり得る。この例では、推論的ポーリングモジュール 1620 - c は、メトリクス決定サブモジュール 1650、メトリクス平均化サブモジュール 1655、ポーリング決定サブモジュール 1660、データなし応答カウンタ 1665、および/または比較サブモジュール 1670 を含むことができ、いくつかの実施形態では、これらすべてが互いに通信可能に結合され得る。

10

【0131】

[0153] いくつかの実施形態では、メトリクス決定サブモジュール 1650 は、本明細書で説明するような輻輳（たとえば、デバイスの受信活動）の 1 つまたは複数のメトリクスを決定し得る。したがって、メトリクス決定サブモジュール 1650 は、本明細書で説明

20

【0132】

[0154] いくつかの実施形態では、メトリクス平均化サブモジュール 1655 は、受信活動のメトリクスなど、輻輳のメトリクスの移動平均を決定し得る。メトリクス平均化サブモジュール 1655 は、任意の適切な平均化技法を実行し得、上記で説明した平均化技法を実行することに限定されない。一般に、メトリクス平均化サブモジュール 1655 は、本明細書で説明するメトリクスを平均化するための手段であり得る。

【0133】

[0155] いくつかの実施形態では、ポーリング決定サブモジュール 1660 は、たとえば、上記で説明したような D T I M 値を使用して、推論的ポーリングが実行されるべきかどうかを決定し得る。さらに、ポーリング決定サブモジュール 1660 は、推論的 P S ポーリングを送信するスリープ間隔中の時間（ポーリング時間）を決定することができる。そのような決定は、デバイスがスリープモードにあり得る D T I M 間隔の残存時間に少なくとも部分的に基づき得る。代替または追加として、決定は、平均化されるかどうかに関係なく、メトリクス決定サブモジュール 1650 によって決定された受信活動のメトリクスなどの 1 つまたは複数のメトリクスに少なくとも部分的に基づき得る。したがって、推論的ポーリングモジュール 1620 - c は、決定サブモジュール 1660 によって行われた決定に少なくとも部分的に基づいて、推論的 P S ポーリングを実行し得る。したがって、推論的ポーリングモジュール 1620 - c は、個別に、またはポーリング決定サブモジュール 1660 と組み合わせて、本明細書で説明するようなアクセスポイントをポーリングする

30

40

【0134】

[0156] いくつかの実施形態では、データなし応答カウンタ 1665 は、上記で説明したように D T I M 間隔のあいだにアクセスポイントから受信されたデータなし応答の実行しているカウントを続けるように構成され得る。いくつかの実施形態では、データなし応答カウンタ 1665 は、同じく上記で説明したように、D T I M 間隔のあいだにアクセスポイントからさらなるデータ応答を受信すると、実行しているカウントをリセットまたは再開するように構成され得る。したがって、データなし応答カウンタ 1665 は、本明細書で説明するようなアクセスポイントから受信されたデータなし応答をカウントするための手段であり得る。

50

【 0 1 3 5 】

[0157]いくつかの実施形態では、比較サブモジュール1670は、データなし応答カウンタ1665によって決定されたデータなし応答の実行しているカウントを所定数と比較するように構成され得る。その数は、特定の実装形態の場合に必要なまたは要望に応じて決定され得る。比較サブモジュール1670による比較の結果に基づいて、ポーリング決定サブモジュール1660は、現在のDTIM間隔の推論的PSポーリングを中止することを決定し得る。したがって、ポーリング決定サブモジュール1660は、単独で、または比較サブモジュール1670および/またはデータなし応答カウンタ1665と組み合わせて、本明細書で説明するような推論的PSポーリングを中止するための手段であり得る。

10

【 0 1 3 6 】

[0158]図16Dは、適応品質モジュール1625-dの実装形態1600-dを示すブロック図を示し、これは、図16Aに示す適応品質モジュール1625の実装形態であり得る。この例では、適応品質モジュール1625-dは、 Q_{REF} 決定サブモジュール1675、 Q_D 決定サブモジュール1680、比較サブモジュール1685、および/または調整決定サブモジュール1690を含むことができる。これらの構成要素の各々は互いに通信中であり得る。

【 0 1 3 7 】

[0159]いくつかの実施形態では、 Q_{REF} 決定サブモジュール1675は、基準Q値(Q_{REF})を決定し得、したがって、本明細書で説明するような基準Q値(Q_{REF})を決定するための手段であり得る。特に、 Q_{REF} 決定サブモジュール1675は、デバイスの動作に少なくとも部分的に基づいて Q_{REF} を決定するように構成され得る。代替的に、 Q_{REF} は事前に決定され、(メモリ中など)デバイス上に記憶され、必要に応じて Q_{REF} 決定サブモジュール1675によって取得され得る。そのような事前決定は経験的に、たとえば実験に基づいて行われ得る。

20

【 0 1 3 8 】

[0160]いくつかの実施形態では、 Q_D 決定サブモジュール1680は、Q値(Q_D)を決定することができ、したがって、本明細書で説明するような基準Q値(Q_D)を決定するための手段であり得る。特に、 Q_D 決定サブモジュール1680は、上記で説明したように所与のITOが用いられるアウェイク間隔のあいだのデバイスの動作に少なくとも部分的に基づいて(対応するスリープ間隔を考慮して)、所与のITOに関する Q_D を決定するように構成され得る。

30

【 0 1 3 9 】

[0161]いくつかの実施形態では、比較サブモジュール1685は、 Q_D 決定サブモジュール1680によって決定されたQ値(Q_D)を、 Q_{REF} 決定サブモジュール1675によって決定された基準Q値(Q_{REF})と比較するように構成され得る。

【 0 1 4 0 】

[0162]いくつかの実施形態では、調整決定サブモジュール1690は、上記で説明したように1つまたは複数の後続アウェイク間隔に用いられるITOに対して行われるべき調整(たとえば、拡大または縮小)を決定し得る。たとえば、調整は、比較サブモジュール1685の比較の結果に基づき得る。さらに、いくつかの実施形態では、調整決定サブモジュール1690は、比較サブモジュール1685による比較の結果に基づいて、1つまたは複数の後続アウェイク間隔に用いられるITOを調整するように構成され得る。したがって、調整決定サブモジュール1690は、本明細書で説明するようなITOの調整を決定するための手段、および/またはITOを調整するための手段であり得る。

40

【 0 1 4 1 】

[0163]代替的に、適応品質サブモジュール1625-dまたは不活動時間隔決定モジュール1615は、調整決定サブモジュール1690によって決定された調整に少なくとも部分的に基づいて、1つまたは複数の後続アウェイク間隔に用いられるITOを調整することができる。したがって、適応品質サブモジュール1625-dまたは不活動時間隔決

50

定モジュール 1615 は、単独で、または適応品質サブモジュール 1625 - d と組み合わせて、本明細書で説明するような I T O を調整するための手段であり得る。

【0142】

[0164] デバイス 1600 - a、不活動時間間隔決定モジュール 1615 - b、推論的ポーリングモジュール 1620 - c、または適応品質モジュール 1625 - d の構成要素は、ハードウェアにおいて適用可能な機能の一部または全部を実行するように適応された 1 つまたは複数の A S I C を用いて、個々にまたはまとめて実装され得る。代替的に、機能は、1 つまたは複数の他の処理ユニット（またはコア）によって、1 つまたは複数の集積回路上で実行され得る。他の実施形態では、当技術分野で知られている任意の様式でプログラムされ得る他のタイプの集積回路（たとえば、ストラクチャード/プラットフォーム A S I C、F P G A、および他のセミカスタム I C）が使用され得る。各ユニットの機能はまた、全体的または部分的に、1 つまたは複数の汎用プロセッサまたは特定用途向けプロセッサによって実行されるようにフォーマットされた、メモリに組み込まれた命令を用いて実装され得る。言及されたモジュールの各々は、本明細書で説明するデバイスの動作に関係する 1 つまたは複数の機能を実行するための手段であり得る。

10

【0143】

[0165] 図 17 は、電力節約動作を実行するためのデバイス 115 - d を実装するために使用され得るハードウェアの例 1700 を示すブロック図を示している。デバイス 115 - d は、図 1 を参照しながら説明したデバイス 115、および/または図 16A を参照しながら説明したデバイス 1600 - a の 1 つまたは複数の態様の一例であり得る。デバイス 115 - d は、パーソナルコンピュータ（たとえば、ラップトップコンピュータ、ネットブックコンピュータ、タブレットコンピュータなど）、携帯電話、P D A、デジタルビデオレコーダ（D V R）、インターネットアプライアンス、ゲームコンソール、電子リーダーなど、様々な構成のいずれかを有し得る。デバイス 115 - d は、モバイル動作を可能にするために、小型バッテリーなどの内部電源（図示せず）を有し得る。

20

【0144】

[0166] デバイス 115 - d は、プロセッサモジュール 1705 と、メモリ 1710 と、通信管理モジュール 1725 と、トランシーバモジュール 1730 と、アンテナ 1735 とを含むことができ、たとえばバス 1715 を介して、各々が互いに直接的または間接的に通信していることがある。トランシーバモジュール 1730 は、上記で説明したように、アンテナ 1735 および/または 1 つもしくは複数のワイヤードリンクもしくはワイヤレスリンクを介して、1 つまたは複数のネットワークと双方向に通信するように構成され得る。たとえば、トランシーバモジュール 1730 は、図 1 を参照しながら説明した 1 つまたは複数のアクセスポイント 105 と双方向に通信するように構成され得る。トランシーバモジュール 1730 はまた、1 つまたは複数の他のデバイス 115 と通信するように構成され得る。トランシーバモジュール 1730 は、パケットを変調し、変調されたパケットを送信のためにアンテナ 1735 に提供し、アンテナ 1735 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み得る。デバイス 115 - d は単一のアンテナを含み得るが、デバイス 115 - d は通常、複数のリンクのための複数のアンテナ 1735 を含む。

30

40

【0145】

[0167] メモリ 1710 はランダムアクセスメモリ（R A M）および/または読取り専用メモリ（R O M）を含み得る。メモリ 1710 は、実行されるとプロセッサモジュール 1705 に様々な機能（たとえば、アクセスポイントと通信すること、輻輳のメトリクスを決定すること、I T O を決定すること、適応させること、および/または調整すること、推論的 P S ポーリングなど）を実行させるように構成されている命令を含んでいるコンピュータ可読、コンピュータ実行可能ソフトウェアコード 1720 を記憶し得る。代替的に、ソフトウェアコード 1720 は、プロセッサモジュール 1705 によって直接的に実行可能でない場合があるが、（たとえば、コンパイルされ実行されると）デバイス 115 - d に本明細書で説明する機能のうちのいくつかを実行させるように構成され得る。

50

【0146】

[0168]プロセッサモジュール1705は、インテリジェントハードウェアデバイス、たとえば、中央処理装置(CPU)、マイクロコントローラ、ASICなどを含み得る。プロセッサモジュール1705は、マイクロフォンを介してオーディオを受信し、そのオーディオを、受信されたオーディオを表す(たとえば、長さ30msの)パケットに変換し、そのオーディオパケットをトランシーバモジュール510に提供し、ユーザが話しているかどうかの指示を与えるように構成された音声エンコーダ(図示せず)を含み得る。代替的に、エンコーダはパケットのみをトランシーバモジュール1730に提供し、パケット自体の提供または抑制/抑圧が、ユーザが話しているかどうかの指示を与え得る。

【0147】

[0169]図17のアーキテクチャによれば、デバイス115-dは、通信管理モジュール1725、不活動時間間隔モジュール1740、推論的ポーリングモジュール1745、および/または適応品質モジュール1750をさらに含み得る。例として、構成要素1725、1740、1745、および/または1750は、バス1715を介してデバイス115-dの他の構成要素の一部または全部と通信していることがある。代替的に、構成要素1725、1740、1745、および/または1750の機能は、トランシーバモジュール1730の構成要素として、コンピュータプログラム製品として、および/またはプロセッサモジュール1705の1つもしくは複数のコントローラ要素として実装され得る。

【0148】

[0170]通信管理モジュール1725は、デバイス115-dの様々な通信動作を管理またはさもなければ制御するように構成され得る。特に、通信管理モジュール1725は、上記で説明したように通信を実行および/または監視することを伴う不活動時間間隔モジュール1740の動作および/または推論的ポーリングモジュール1745の動作をサポートすることができる。

【0149】

[0171]不活動時間間隔モジュール1740は、I/Oを決定、セット、調整および/もしくは適用するように、またはさもなければデバイスのためにI/Oを管理するように構成され得る。そのような機能は、推論的ポーリングモジュール1745および/または適応品質モジュール1750の機能に含まれ得る動作以外に、I/Oの適応に関して上記で説明した様々な動作を含むことができる。特に、不活動時間間隔モジュール1740は、図16Aまたは図16Bに関して上記で説明した不活動時間間隔モジュール1615を実装するように用いられ得、したがって、そのような機能を実行するように構成され得る。

【0150】

[0172]推論的ポーリングモジュール1745は、PSポーリングI/Oを決定、セット、調整および/もしくは適用するように、またはさもなければデバイスのためにPSポーリングを管理するように構成され得る。そのような機能は、PSポーリングに関して上記で説明した様々な動作を含むことができる。特に、推論的ポーリングモジュール1745は、図16Aまたは図16Cに関して上記で説明した推論的ポーリングモジュール1620を実装するように用いられ得、したがって、そのような機能を実行するように構成され得る。

【0151】

[0173]適応品質モジュール1750は、I/Oを適応させるためにQ値を決定、セット、調整および/もしくは適用するように、またはさもなければデバイスのためにQ値適応を管理するように構成され得る。そのような機能は、Q値適応に関して上記で説明した様々な動作を含むことができる。特に、適応品質モジュール1750は、図16Aまたは図16Dに関して上記で説明した適応品質モジュール1625を実装するように用いられ得、したがって、そのような機能を実行するように構成され得る。

【0152】

[0174]デバイス115-dの構成要素は、ハードウェアにおいて適用可能な機能の一部

10

20

30

40

50

または全部を実行するように適応された1つまたは複数のASICを用いて、個々にまたはまとめて実装され得る。代替的に、機能は、1つまたは複数の他の処理ユニット（またはコア）によって、1つまたは複数の集積回路上で実行され得る。他の実施形態では、当技術分野で知られている任意の様式でプログラムされ得る他のタイプの集積回路（たとえば、ストラクチャード/プラットフォームASIC、フィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）、および他のセミカスタムIC）が使用され得る。各ユニットの機能はまた、全体的または部分的に、1つまたは複数の汎用プロセッサまたは特定用途向けプロセッサによって実行されるようにフォーマットされた、メモリに組み込まれた命令を用いて実装され得る。言及されたモジュールの各々は、デバイス115-dの動作に係する1つまたは複数の機能を実行するための手段であり得る。

10

【0153】

[0175]本明細書で説明する技法は、CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、SC-FDMAおよび他のシステムなどの様々なワイヤレス通信システムに使用され得る。「システム」および「ネットワーク」という用語はしばしば互換的に使用される。CDMAシステムは、CDMA2000、ユニバーサル地上波無線アクセス（UTRA）などの無線技術を実装し得る。CDMA2000は、IS-2000、IS-95およびIS-856の規格を含む。IS-2000 Release 0およびAは、通常、CDMA2000 1X、1Xなどと呼ばれる。IS-856（TIA-856）は、通常、CDMA2000 1xEV-DO、High Rate Packet Data（HRPD）などと呼ばれる。UTRAは、Wideband CDMA（WCDMA（登録商標））とCDMAの他の変形形態とを含む。TDMAシステムは、モバイル通信グローバルシステム（GSM）などの無線技術を実装し得る。OFDMAシステムは、ウルトラモバイルブロードバンド（UMB）、発展型UTRA（E-UTRA）、IEEE802.11（Wi-Fi（登録商標））、IEEE802.16（WiMAX（登録商標））、IEEE802.20、Flash-OFDMなどの無線技術を実装し得る。UTRAおよびE-UTRAは、ユニバーサルモバイルテレコミュニケーションシステム（UMTS）の一部である。3GPPのロングタームエボリューション（LTE）およびLTEアドバンスド（LTE-A）は、E-UTRAを使用するUMTSの新しいリリースである。UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-A、およびGSMは、「第3世代パートナーシッププロジェクト」（3GPP）という名称の組織からの文書に記載されている。CDMA2000およびUMBは、「第3世代パートナーシッププロジェクト2」（3GPP2）という名称の組織からの文書に記載されている。本明細書で説明する技法は、上記のシステムおよび無線技術、ならびに他のシステムおよび無線技術に使用され得る。ただし、説明では、例としてLTEシステムについて説明し、説明の大部分においてLTE用語が使用されるが、本技法はLTE適用例以外に適用可能である。

20

30

【0154】

[0176]添付の図面に関して上記に記載された発明を実施するための形態は、例示的な実施形態を記載しており、実装され得るまたは特許請求の範囲内に入る唯一の実施形態を表すものではない。この明細書全体にわたって使用される「例示的」という用語は、「例、事例、または例示として機能すること」を意味し、「好ましい」または「他の実施形態よりも有利である」ことを意味しない。発明を実施するための形態は、説明する技法の理解を与える目的で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に実施され得る。いくつかの事例では、説明した実施形態の概念を不明瞭にすることを回避するために、よく知られている構造およびデバイスがブロック図の形式で示されている。

40

【0155】

[0177]情報および信号は、多種多様な技術および技法のいずれかを使用して表され得る。たとえば、上記の説明全体にわたって言及され得るデータ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、およびチップは、電圧、電流、電磁波、磁場もしくは磁性粒子、光場もしくは光学粒子、またはそれらの任意の組合せによって表され得る。

50

【 0 1 5 6 】

[0178]本明細書の開示に関して説明した様々な例示的なブロックおよびモジュールは、汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、特定用途向け集積回路(ASIC)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)もしくは他のプログラマブル論理デバイス、個別ゲートもしくはトランジスタ論理、個別ハードウェア構成要素、または本明細書で説明した機能を実行するように設計されたそれらの任意の組合せを用いて実装または実行され得る。汎用プロセッサはマイクロプロセッサであり得るが、代替では、プロセッサは任意の従来プロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、またはステートマシンであり得る。プロセッサは、コンピューティングデバイスの組合せ、たとえば、DSPおよびマイクロプロセッサの組合せ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアと連携する1つもしくは複数のマイクロプロセッサ、または任意の他のそのような構成としても実装され得る。

10

【 0 1 5 7 】

[0179]本明細書で説明した機能は、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、またはそれらの任意の組合せで実装され得る。プロセッサによって実行されるソフトウェアで実装される場合、機能は、1つまたは複数の命令またはコードとしてコンピュータ可読媒体上に記憶されるか、またはコンピュータ可読媒体を介して送信され得る。他の例および実装形態は、本開示および添付の特許請求の範囲の範囲および趣旨内にある。たとえば、ソフトウェアの性質により、上記で説明した機能は、プロセッサ、ハードウェア、ファームウェア、ハードワイヤリング、またはこれらのいずれかの組合せによって実行されるソフトウェアを使用して実装され得る。機能を実装する特徴はまた、異なる物理的ロケーションにおいて機能の部分が実装されるように分散されることを含めて、様々な位置に物理的に配置され得る。また、特許請求の範囲を含めて、本明細書で使用される場合、「のうちの少なくとも1つ」で始まる項目の列挙中で使用される「または」は、たとえば、「A、B、またはCのうちの少なくとも1つ」の列挙は、AまたはBまたはCまたはA BまたはA CまたはB CまたはA B C(すなわち、AおよびBおよびC)を意味するような選言的列挙を示す。

20

【 0 1 5 8 】

[0180]コンピュータ可読媒体は、ある場所から別の場所へのコンピュータプログラムの転送を可能にする任意の媒体を含む、コンピュータ記憶媒体と通信媒体の両方を含む。記憶媒体は、汎用または専用のコンピュータによってアクセスされ得る任意の利用可能な媒体であり得る。限定ではなく例として、コンピュータ可読記憶媒体は、RAM、ROM、EEPROM(登録商標)、CD-ROM、または他の光ディスクストレージ、磁気ディスクストレージまたは他の磁気記憶デバイス、あるいは命令またはデータ構造の形態の所望のプログラムコード手段を搬送または格納するために使用され得、汎用もしくは専用コンピュータ、または汎用もしくは専用プロセッサによってアクセスされ得る任意の他の媒体を備え得る。また、任意の接続がコンピュータ可読媒体と適切に呼ばれる。たとえば、ソフトウェアが、同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、デジタル加入者線(DSL)、または赤外線、無線、およびマイクロ波などのワイヤレス技術を使用して、ウェブサイト、サーバ、または他のリモートソースから送信される場合、同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、DSL、または赤外線、無線、およびマイクロ波などのワイヤレス技術は、媒体の定義に含まれる。本明細書で使用するディスク(disk)およびディスク(disc)は、コンパクトディスク(disc)(CD)、レーザーディスク(登録商標)(disc)、光ディスク(disc)、デジタル多用途ディスク(disc)(DVD)、フロッピー(登録商標)ディスク(disk)およびblu-ray(登録商標)ディスク(disc)を含み、ディスク(disk)は、通常、データを磁氣的に再生し、ディスク(disc)は、データをレーザーで光学的に再生する。上記の組合せも、コンピュータ可読媒体の範囲内に含まれる。

30

40

【 0 1 5 9 】

[0181]本開示の前述の説明は、当業者が本開示を実施または使用することができるよう

50

に与えたものである。本開示への様々な変更は当業者には容易に明らかとなり、本明細書で定義した一般原理は、本開示の趣旨または範囲から逸脱することなく他の変形形態に適用され得る。本開示全体にわたって、「例」または「例示的」という用語は、一例または一事例を示すものであり、言及された例についてのいかなる優先をも暗示することはなく、または要求することもない。したがって、本開示は、本明細書で説明した例および設計に限定されるべきでなく、本明細書で開示した原理および新規の特徴に一致する最も広い範囲を与えられるべきである。

【 図 1 】

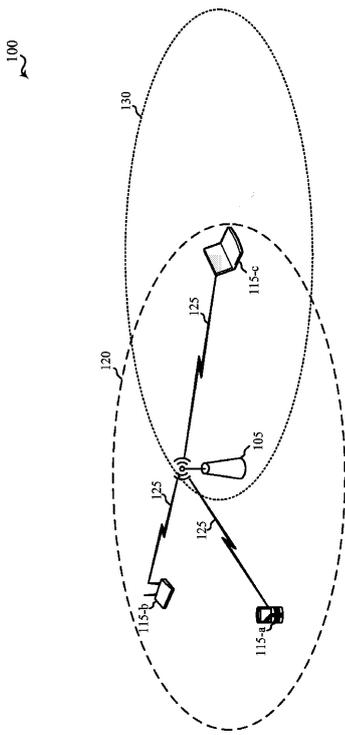


FIG. 1

【 図 2 A 】

図 2A

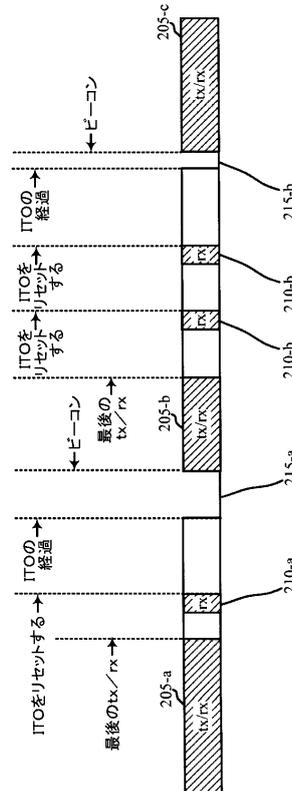


FIG. 2A

【 図 2 B 】

図 2B
200-b

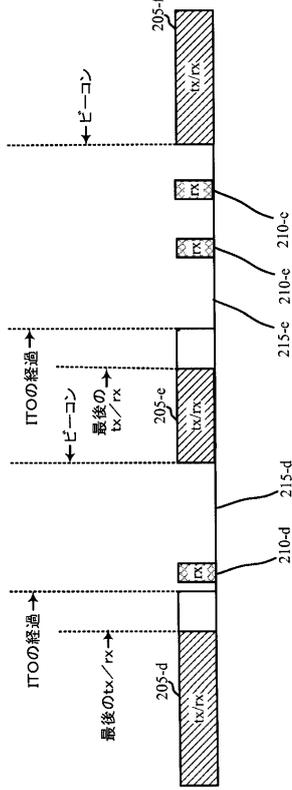


FIG. 2B

【 図 3 A 】

図 3A
300-a

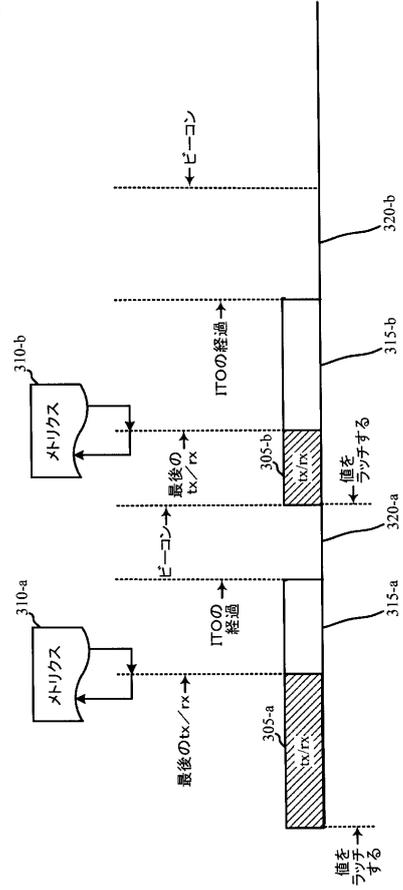


FIG. 3A

【 図 3 B 】

図 3B
300-b

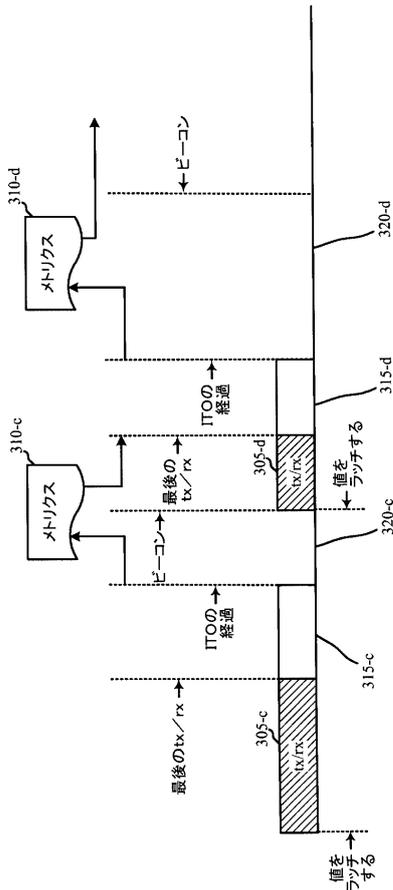


FIG. 3B

【 図 4 】

図 4
400

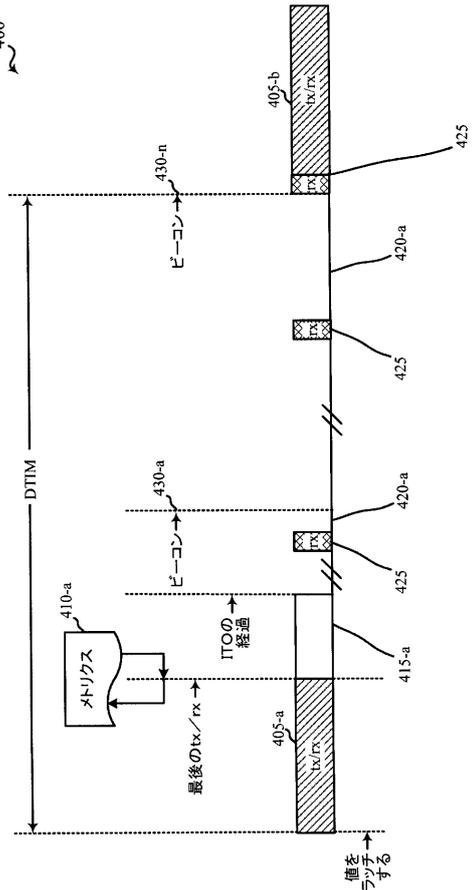


FIG. 4

【 図 5 】

図 5

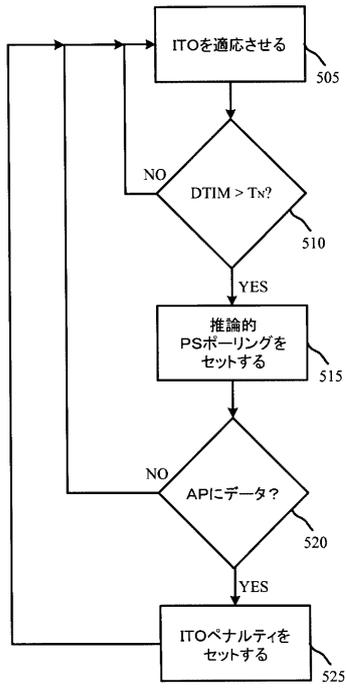


FIG. 5

【 図 6 】

図 6

500

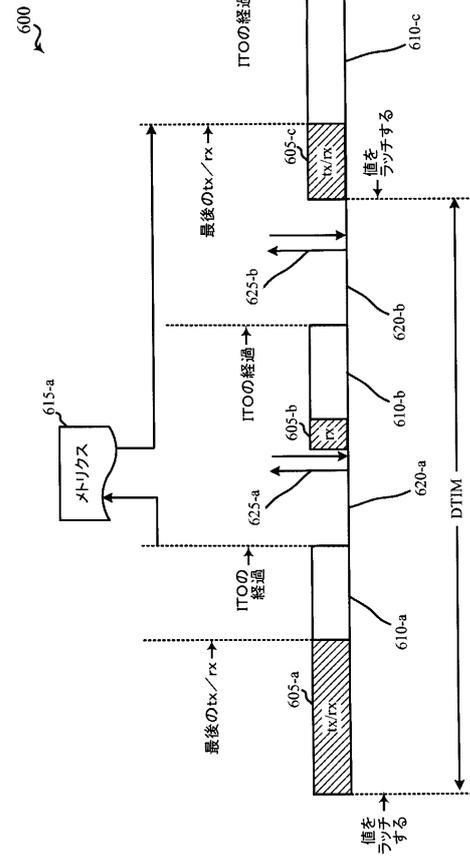


FIG. 6

【 図 7 A 】

700-a

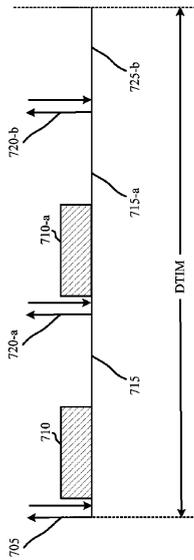


FIG. 7A

【 図 7 B 】

700-b

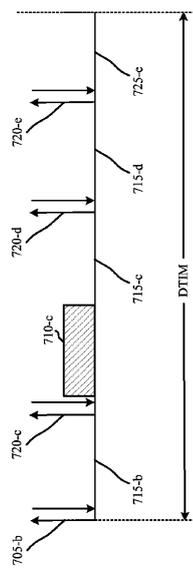


FIG. 7B

【 図 7 C 】

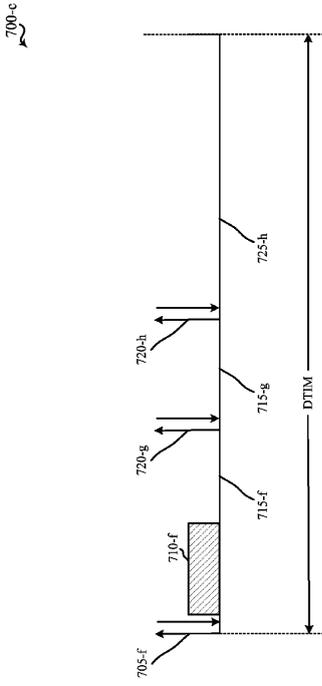


FIG. 7C

【 図 7 D 】

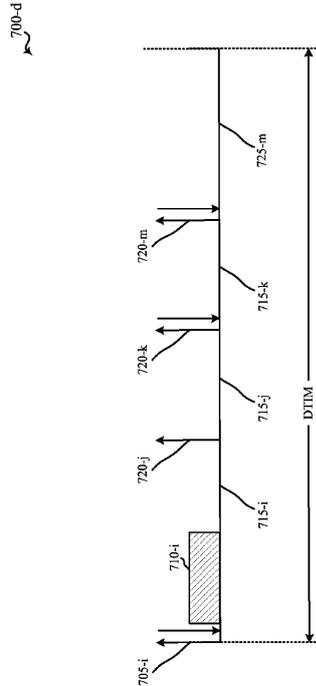


FIG. 7D

【 図 7 E 】

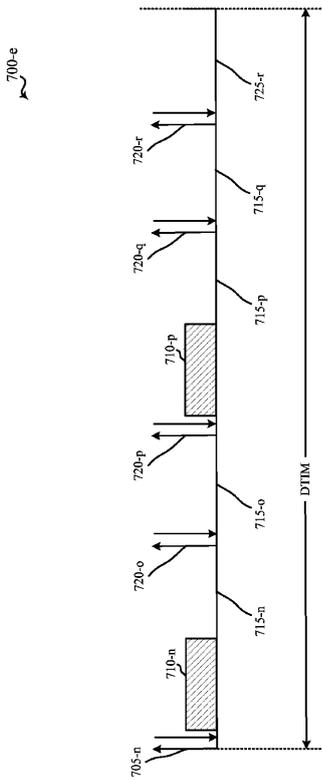


FIG. 7E

【 図 8 A 】

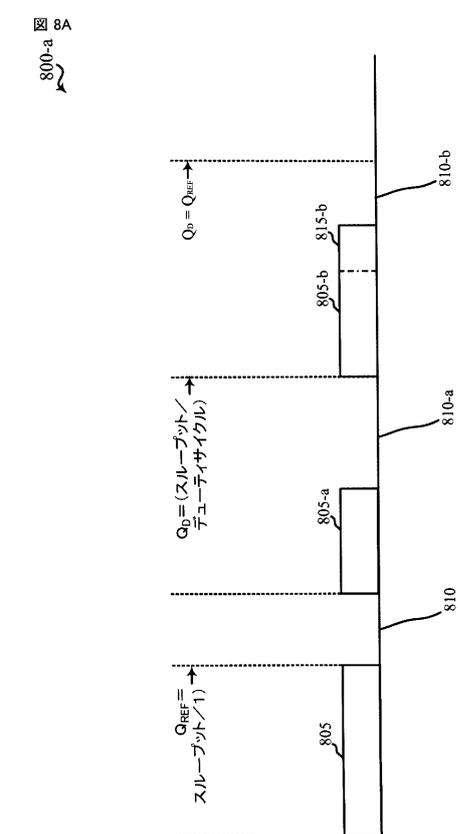


FIG. 8A

【 図 8 B 】

図 8B
800-b

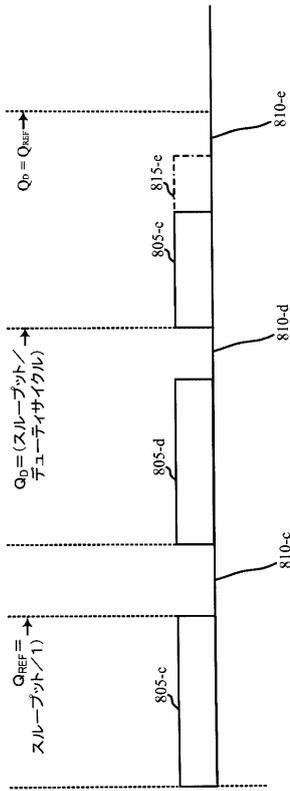


FIG. 8B

【 図 9 】

図 9

900

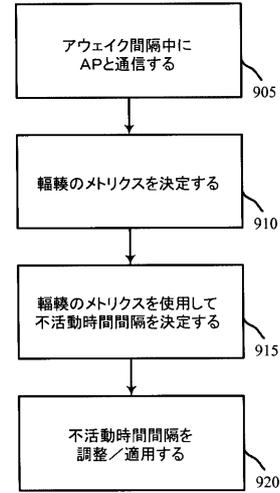


FIG. 9

【 図 1 0 】

図 10

1000

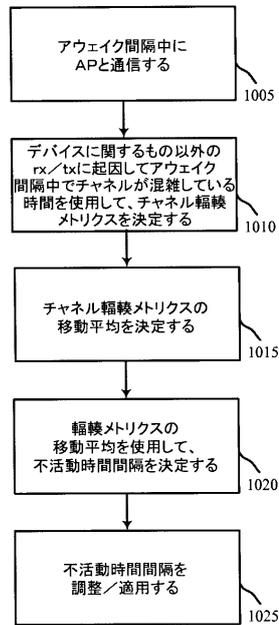


FIG. 10

【 図 1 1 】

図 11

1100

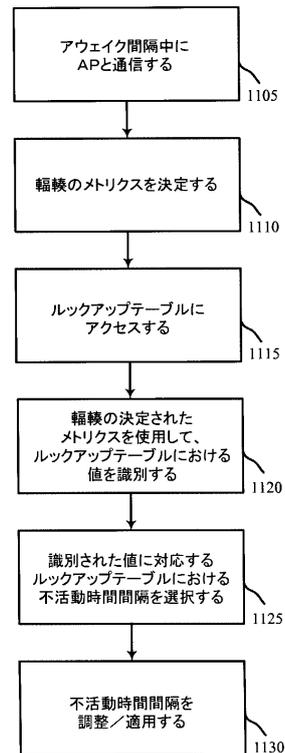


FIG. 11

【 図 1 2 】

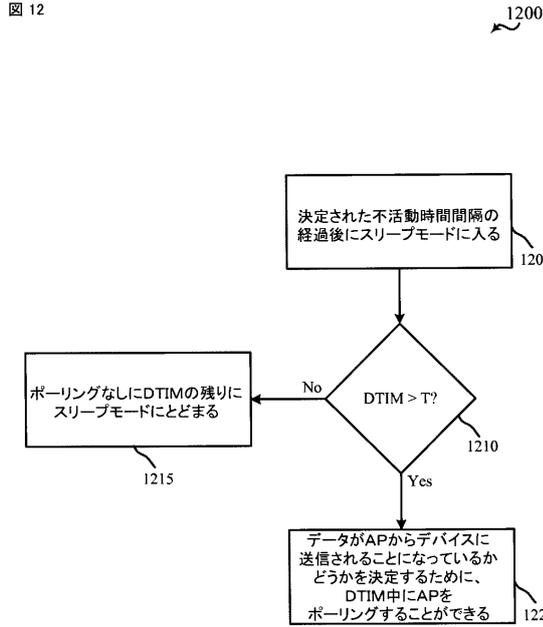


FIG. 12

【 図 1 3 】

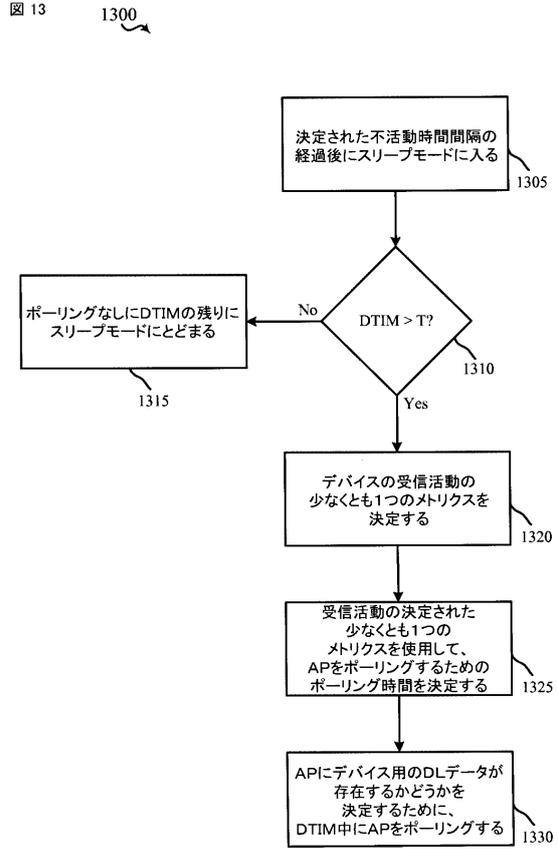


FIG. 13

【 図 1 4 】

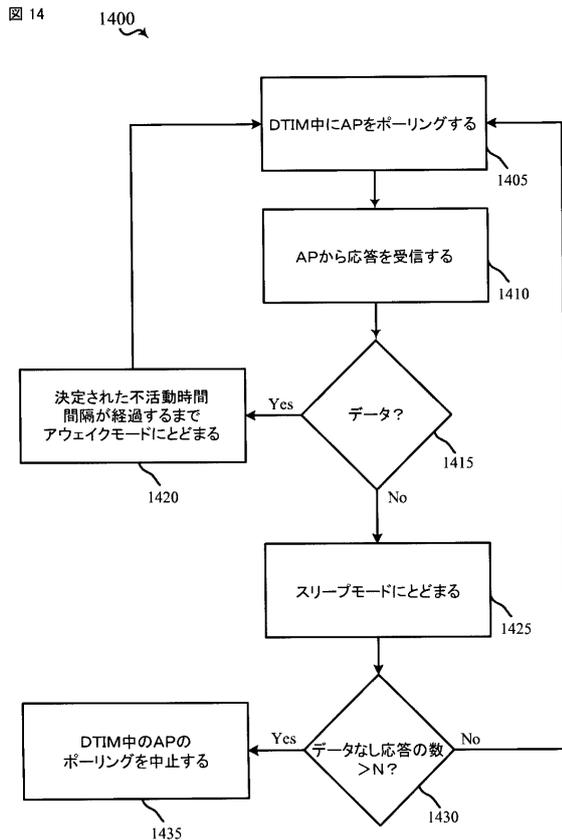


FIG. 14

【 図 1 5 】

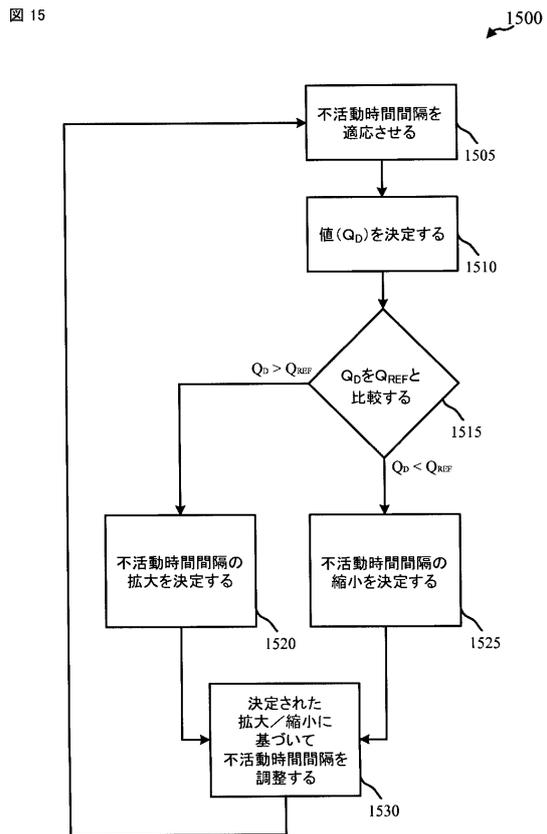


FIG. 15

【図 16 A】

図 16A

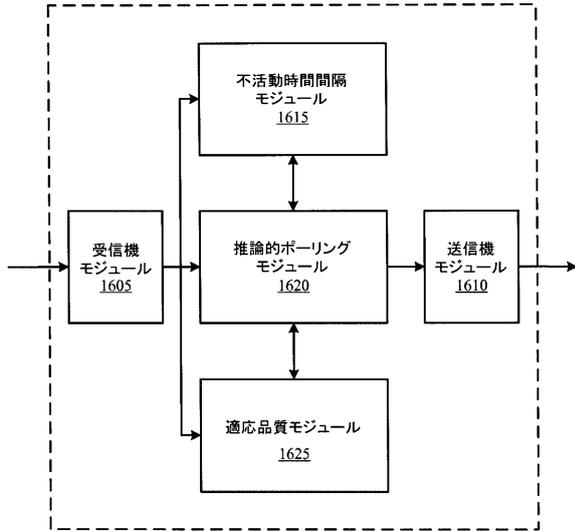


FIG. 16A

【図 16 B】

図 16B



FIG. 16B

【図 16 C】

図 16C



FIG. 16C

【図 16 D】

図 16D

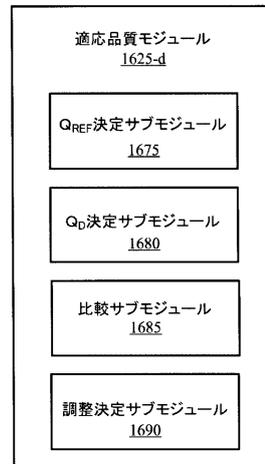


FIG. 16D

1600-a

1600-b

1600-c

1600-d

【 図 1 7 】

図 17

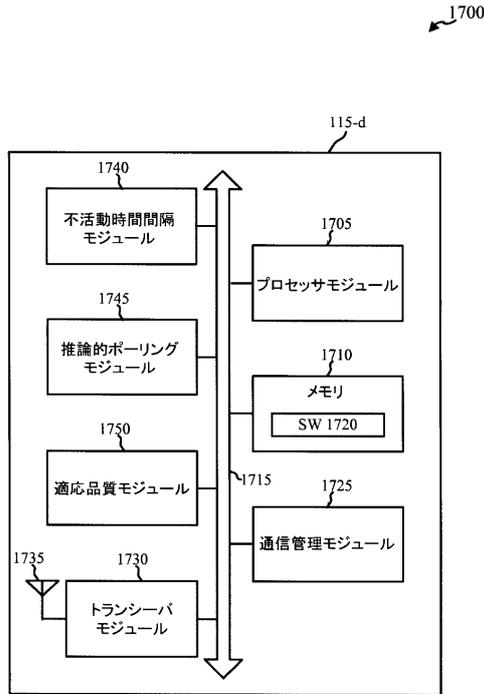


FIG. 17

【 手続 補正 書 】

【 提出 日 】 平成 28 年 6 月 2 日 (2016.6.2)

【 手続 補正 1 】

【 補正 対 象 書 類 名 】 特 許 請 求 の 範 囲

【 補正 対 象 項 目 名 】 全 文

【 補正 方 法 】 変 更

【 補正 の 内 容 】

【 特 許 請 求 の 範 囲 】

【 請 求 項 1 】

ワイヤレス通信ネットワークのデバイスによって実行される方法であって、
 前記デバイスがアウェイクモードにあるアウェイク間隔のあいだに前記ワイヤレス通信ネットワークのアクセスポイントと通信することと、

前記ワイヤレスネットワークの少なくとも 1 つのチャンネルの輻輳の少なくとも 1 つのメトリクスを決定することと、

前記アウェイク間隔のうち少なくとも 1 つのアウェイク間隔に関して、輻輳の前記決定された少なくとも 1 つのメトリクスに少なくとも部分的に基づいて、前記少なくとも 1 つのアウェイク間隔の少なくとも 1 つのアップリンク送信またはダウンリンク送信の後に前記デバイスアウェイクモードにとどまるための不活動時間間隔を決定することと、
 を備える方法。

【 請 求 項 2 】

輻輳の前記少なくとも 1 つのメトリクスを決定することは、

第 1 のアウェイク間隔のあいだに輻輳の前記少なくとも 1 つのメトリクスを決定することと
 を備え、

前記不活動時間間隔を決定することは、

後続アウェイク間隔に関して前記デバイスのために前記不活動時間間隔を調整することを備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

輻輳の前記少なくとも 1 つのメトリクスを決定することは、
第 1 のアウェイク間隔のあいだに輻輳の前記少なくとも 1 つのメトリクスを決定すること

を備え、

前記不活動時間間隔を決定することは、

前記第 1 のアウェイク間隔に関して前記デバイスのために前記不活動時間間隔を調整すること

を備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

輻輳の前記少なくとも 1 つのメトリクスを決定することは、

チャンネル輻輳メトリクスを決定することと、

前記チャンネル輻輳メトリクスの移動平均を決定することと、

を備え、

前記不活動時間間隔の前記決定は、

前記移動平均に少なくとも部分的に基づいて前記不活動時間間隔を決定すること

を備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記チャンネル輻輳メトリクスの前記移動平均を決定することは、

前記チャンネル輻輳メトリクスのいくつかの先行する決定のブロック平均を決定することを備える、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

前記チャンネル輻輳メトリクスの前記移動平均を決定することは、

前記チャンネル輻輳メトリクスのいくつかの先行する決定の加重平均を決定すること

を備える、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 7】

輻輳の前記少なくとも 1 つのメトリクスを決定することは、

前記デバイス以外による前記少なくとも 1 つのチャンネル上での送信活動に少なくとも部分的に基づいて、前記少なくとも 1 つのチャンネルの輻輳の少なくとも 1 つのメトリクスを決定すること

を備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

輻輳の前記少なくとも 1 つのメトリクスを決定することは、

前記デバイス以外による前記少なくとも 1 つのチャンネル上での受信活動に少なくとも部分的に基づいて、前記少なくとも 1 つのチャンネルの輻輳の少なくとも 1 つのメトリクスを決定すること

を備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

輻輳の前記少なくとも 1 つのメトリクスを決定することは、

前記デバイス以外による前記少なくとも 1 つのチャンネル上での送信活動および受信活動に少なくとも部分的に基づいて、前記少なくとも 1 つのチャンネルの輻輳の少なくとも 1 つのメトリクスを決定すること

を備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

輻輳の前記決定された少なくとも 1 つのメトリクスに少なくとも部分的に基づいて前記不活動時間間隔を決定することは、

輻輳の前記少なくとも 1 つのメトリクスの複数の値と対応する複数の不活動時間間隔値とを含むルックアップテーブルにアクセスすることと、

輻輳の前記決定された少なくとも1つのメトリクスに少なくとも部分的に基づいて、前記複数の値のうちを識別することと、

前記識別された値に対応する前記複数の不活動時間間隔値のうちを1つを選択することと、

を備える、請求項1に記載の方法。

【請求項11】

輻輳の前記決定された少なくとも1つのメトリクスに少なくとも部分的に基づいて不活動時間間隔を決定することは、

複数のアクセスクラスの各々に関する輻輳の前記少なくとも1つのメトリクスの複数の値と対応する複数の不活動時間間隔とを含むルックアップテーブルにアクセスすることと、

、

輻輳の前記決定された少なくとも1つのメトリクスに少なくとも部分的に基づいて、前記複数の値のうちを識別することと、

前記デバイスによって現在使用されているアクセスクラスを識別することと、

前記識別された値および前記識別されたアクセスクラスに対応する前記複数の不活動時間間隔のうちを1つを選択することと、

を備える、請求項1に記載の方法。

【請求項12】

前記決定された不活動時間間隔の経過後にスリープモードに入ることと、

データが前記アクセスポイントから前記デバイスに送信されることになっているかどうかを決定するために、スリープモード間隔のあいだに前記ワイヤレスネットワークの前記アクセスポイントをポーリングすることと、

をさらに備える、請求項1に記載の方法。

【請求項13】

前記デバイスの受信活動の少なくとも1つのメトリクスを決定することと、

受信活動の前記少なくとも1つのメトリクスに少なくとも部分的に基づいて、前記ワイヤレスネットワークの前記アクセスポイントの前記ポーリングを決定することと、

をさらに備える、請求項12に記載の方法。

【請求項14】

データが前記デバイスに送信されることになっているという前記アクセスポイントからの応答を受信することと、

前記受信された応答に少なくとも部分的に基づいてウェイクアップし、前記決定された不活動時間間隔が経過するまで前記アウェイクモードにとどまることと、

をさらに備える、請求項12に記載の方法。

【請求項15】

前記デバイスに送信されることになっているデータがないという前記アクセスポイントからの応答を受信することと、

前記受信された応答に少なくとも部分的に基づいて前記スリープモードに戻ることをさらに備える、請求項12に記載の方法。

【請求項16】

前記デバイスに送信されることになっているデータがないという前記アクセスポイントからの別の応答を受信することと、

前記受信された別の応答に少なくとも部分的に基づいて前記スリープモードに戻ることをさらに備える、請求項12に記載の方法。

前記応答および前記別の応答の前記受信に少なくとも部分的に基づいて前記アクセスポイントの前記ポーリングを中止すること、

をさらに備える、請求項15に記載の方法。

【請求項17】

前記デバイスの電力デューティサイクル中に発生するスループットと前記電力デューティサイクルとの比として、前記決定された不活動時間間隔に関する値 Q_0 を決定すること

と、

前記決定された値 Q_D を基準値 Q_{REF} と比較することと、

前記比較の結果に少なくとも部分的に基づいて、後続アウェイク間隔の不活動時間間隔を調整することと、

をさらに備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 18】

前記後続アウェイク間隔の前記不活動時間間隔を調整することは、

前記決定された値 Q_D が前記基準値 Q_{REF} よりも大きいときに、前記後続アウェイク間隔の前記不活動時間間隔を拡大することと、

前記決定された値 Q_D が前記基準値 Q_{REF} よりも小さいときに、前記後続アウェイク間隔の前記不活動時間間隔を縮小することと、

を備える、請求項 17 に記載の方法。

【請求項 19】

ワイヤレス通信ネットワークにおけるデバイスのための不活動時間間隔を適応させるための装置であって、

前記デバイスがアウェイクモードにあるアウェイク間隔のあいだに前記ワイヤレス通信ネットワークのアクセスポイントと通信するための手段と、

前記ワイヤレスネットワークの少なくとも 1 つのチャンネルの輻輳の少なくとも 1 つのメトリクスを決定するための手段と、

前記アウェイク間隔のうちの少なくとも 1 つのアウェイク間隔に関して、輻輳の前記決定された少なくとも 1 つのメトリクスに少なくとも部分的に基づいて、前記少なくとも 1 つのアウェイク間隔の少なくとも 1 つのアップリンク送信またはダウンリンク送信の後に前記デバイスアウェイクモードにとどまるための不活動時間間隔を決定するための手段と

、

を備える装置。

【請求項 20】

輻輳の前記少なくとも 1 つのメトリクスを決定するための前記手段は、第 1 のアウェイク間隔のあいだに輻輳の前記少なくとも 1 つのメトリクスを決定し、前記不活動時間間隔を決定するための前記手段は、前記第 1 のアウェイク間隔および後続アウェイク間隔のうちの少なくとも 1 つに関して前記デバイスのために前記不活動時間間隔を調整する、請求項 19 に記載の装置。

【請求項 21】

前記決定された不活動時間間隔の経過後にスリープモードに入るための手段と、

データが前記アクセスポイントから前記デバイスに送信されることになっているかどうかを決定するために、スリープモード間隔のあいだに前記ワイヤレスネットワークの前記アクセスポイントをポーリングするための手段と、

をさらに備える、請求項 19 に記載の装置。

【請求項 22】

前記デバイスの電力デューティサイクル中のスループットと前記電力デューティサイクルとの比として、前記決定された不活動時間間隔に関する値 Q_D を決定するための手段と

、

前記決定された値 Q_D を基準値 Q_{REF} と比較するための手段と、

前記比較の結果に少なくとも部分的に基づいて、後続アウェイク間隔の不活動時間間隔を調整するための手段と、

をさらに備える、請求項 19 に記載の装置。

【請求項 23】

ワイヤレス通信ネットワークにおけるデバイスのための不活動時間間隔を適応させるためのコンピュータプログラム製品であって、前記コンピュータプログラム製品が非一時的コンピュータ可読媒体を備え、前記コンピュータ可読媒体が、

前記デバイスがアウェイクモードにあるアウェイク間隔のあいだに前記ワイヤレス通信

ネットワークのアクセスポイントと通信し、

前記ワイヤレスネットワークの少なくとも1つのチャンネルの輻輳の少なくとも1つのメトリクスを決定し、

前記アウェイク間隔のうちの少なくとも1つのアウェイク間隔に関して、輻輳の前記決定された少なくとも1つのメトリクスに少なくとも部分的に基づいて、前記少なくとも1つのアウェイク間隔の少なくとも1つのアップリンク送信またはダウンリンク送信の後に前記デバイスアウェイクモードにとどまるための不活動時間間隔を決定する、

ようにプロセッサによって実行可能な命令を記憶している、コンピュータプログラム製品。

【請求項24】

輻輳の前記少なくとも1つのメトリクスを決定するための前記命令は、

第1のアウェイク間隔のあいだに輻輳の前記少なくとも1つのメトリクスを決定するように実行可能であり、

前記不活動時間間隔を決定するための前記命令は、

前記第1のアウェイク間隔および後続アウェイク間隔のうちの少なくとも1つに関して前記デバイスのために前記不活動時間間隔を調整する、

ように実行可能である、請求項23に記載のコンピュータプログラム製品。

【請求項25】

輻輳の前記少なくとも1つのメトリクスを決定するための前記命令は、

チャンネル輻輳メトリクスを決定し、

前記チャンネル輻輳メトリクスの移動平均を決定する、

ように実行可能であり、

前記不活動時間間隔を決定するための前記命令は、

前記移動平均に少なくとも部分的に基づいて前記不活動時間間隔を決定する、ように実行可能である、請求項23に記載のコンピュータプログラム製品。

【請求項26】

前記命令は、

前記決定された不活動時間間隔の経過後にスリープモードに入り、

データが前記アクセスポイントから前記デバイスに送信されることになっているかどうかを決定するために、スリープモード間隔のあいだに前記ワイヤレスネットワークの前記アクセスポイントを推論的にポーリングする、

ように実行可能である、請求項23に記載のコンピュータプログラム製品。

【請求項27】

前記命令は、

前記デバイスの受信活動の少なくとも1つのメトリクスを決定し、

受信活動の前記少なくとも1つのメトリクスに少なくとも部分的に基づいて、前記ワイヤレスネットワークの前記アクセスポイントの前記推論的ポーリングを決定する

ように実行可能である、請求項26に記載のコンピュータプログラム製品。

【請求項28】

前記命令は、

データが前記デバイスに送信されることになっているという前記アクセスポイントからの応答を受信し、

前記受信された応答に少なくとも部分的に基づいてウェイクアップし、前記決定された不活動時間間隔が経過するまで前記アウェイクモードにとどまる、

ように実行可能である、請求項26に記載のコンピュータプログラム製品。

【請求項29】

前記命令は、

前記デバイスの電力デューティサイクル中に発生するスループットと前記電力デューティサイクルとの比として、前記決定された不活動時間間隔に関する値 Q_D を決定し、

前記決定された値 Q_D を基準値 Q_{REF} と比較し、

前記比較の結果に少なくとも部分的に基づいて、後続アウェイク間隔の不活動時間間隔を調整する、

ように実行可能である、請求項 2 3 に記載のコンピュータプログラム製品。

【請求項 3 0】

前記後続アウェイク間隔の前記不活動時間間隔を調整するための前記命令は、

前記決定された値 Q_D が前記基準値 Q_{REF} よりも大きいときに、前記後続アウェイク間隔の前記不活動時間間隔を拡大し、

前記決定された値 Q_D が前記基準値 Q_{REF} よりも小さいときに、前記後続アウェイク間隔の前記不活動時間間隔を縮小する、

ように実行可能である、請求項 2 9 に記載のコンピュータプログラム製品。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 1 5 9

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 1 5 9】

[0181]本開示の前述の説明は、当業者が本開示を実施または使用することができるように与えたものである。本開示への様々な変更は当業者には容易に明らかとなり、本明細書で定義した一般原理は、本開示の趣旨または範囲から逸脱することなく他の変形形態に適用され得る。本開示全体にわたって、「例」または「例示的」という用語は、一例または一事例を示すものであり、言及された例についてのいかなる優先をも暗示することはなく、または要求することもない。したがって、本開示は、本明細書で説明した例および設計に限定されるべきでなく、本明細書で開示した原理および新規の特徴に一致する最も広い範囲を与えられるべきである。

以下に本願の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。

【C 1】 ワイヤレス通信ネットワークのデバイスによって実行される方法であって、前記デバイスがアウェイクモードにあるアウェイク間隔のあいだに前記ワイヤレス通信ネットワークのアクセスポイントと通信することと、

前記ワイヤレスネットワークの少なくとも 1 つのチャネルの輻輳の少なくとも 1 つのメトリクスを決定することと、

前記アウェイク間隔のうちの少なくとも 1 つのアウェイク間隔に関して、輻輳の前記決定された少なくとも 1 つのメトリクスに少なくとも部分的に基づいて、前記少なくとも 1 つのアウェイク間隔の少なくとも 1 つのアップリンク送信またはダウンリンク送信の後に前記デバイスアウェイクモードにとどまるための不活動時間間隔を決定することと、
を備える方法。

【C 2】 輻輳の前記少なくとも 1 つのメトリクスを決定することは、

第 1 のアウェイク間隔のあいだに輻輳の前記少なくとも 1 つのメトリクスを決定することと
を備え、

前記不活動時間間隔を決定することは、

第 2 の後続アウェイク間隔に関して前記デバイスのために前記不活動時間間隔を調整すること
を備える、C 1 に記載の方法。

【C 3】 輻輳の前記少なくとも 1 つのメトリクスを決定することは、

第 1 のアウェイク間隔のあいだに輻輳の前記少なくとも 1 つのメトリクスを決定することと
を備え、

前記不活動時間間隔を決定することは、

前記第 1 のアウェイク間隔に関して前記デバイスのために前記不活動時間間隔を調整すること

を備える、C 1 に記載の方法。

[C 4] 輻輳の前記少なくとも1つのメトリクスを決定することは、
チャンネル輻輳メトリクスを決定することと、
前記チャンネル輻輳メトリクスの移動平均を決定することと、

を備え、

前記不活動時間間隔の前記決定は、
前記移動平均に少なくとも部分的に基づいて前記不活動時間間隔を決定すること

を備える、C 1 に記載の方法。

[C 5] 前記チャンネル輻輳メトリクスの前記移動平均を決定することは、
前記チャンネル輻輳メトリクスのいくつかの先行する決定のブロック平均を決定すること
を備える、C 4 に記載の方法。

[C 6] 前記チャンネル輻輳メトリクスの前記移動平均を決定することは、
前記チャンネル輻輳メトリクスのいくつかの先行する決定の加重平均を決定すること
を備える、C 4 に記載の方法。

[C 7] 輻輳の前記少なくとも1つのメトリクスを決定することは、
前記デバイス以外による前記少なくとも1つのチャンネル上での送信活動に少なくとも部
分的に基づいて、前記少なくとも1つのチャンネルの輻輳の少なくとも1つのメトリクスを
決定すること

を備える、C 1 に記載の方法。

[C 8] 輻輳の前記少なくとも1つのメトリクスを決定することは、
前記デバイス以外による前記少なくとも1つのチャンネル上での受信活動に少なくとも部
分的に基づいて、前記少なくとも1つのチャンネルの輻輳の少なくとも1つのメトリクスを
決定すること

を備える、C 1 に記載の方法。

[C 9] 輻輳の前記少なくとも1つのメトリクスを決定することは、
前記デバイス以外による前記少なくとも1つのチャンネル上での送信活動および受信活動
に少なくとも部分的に基づいて、前記少なくとも1つのチャンネルの輻輳の少なくとも1つ
のメトリクスを決定すること

を備える、C 1 に記載の方法。

[C 10] 輻輳の前記決定された少なくとも1つのメトリクスに少なくとも部分的に
基づいて前記不活動時間間隔を決定することは、

輻輳の前記少なくとも1つのメトリクスの複数の値と対応する複数の不活動時間間隔値
とを含むルックアップテーブルにアクセスすることと、

輻輳の前記決定された少なくとも1つのメトリクスに少なくとも部分的に基づいて、前
記複数の値のうちの値を識別することと、

前記識別された値に対応する前記複数の不活動時間間隔値のうちの1つを選択すること
と、

を備える、C 1 に記載の方法。

[C 11] 輻輳の前記決定された少なくとも1つのメトリクスに少なくとも部分的に
基づいて不活動時間間隔を決定することは、

複数のアクセスクラスの各々に関する輻輳の前記少なくとも1つのメトリクスの複数の
値と対応する複数の不活動時間間隔とを含むルックアップテーブルにアクセスすることと

、

輻輳の前記決定された少なくとも1つのメトリクスに少なくとも部分的に基づいて、前
記複数の値のうちの値を識別することと、

前記デバイスによって現在使用されているアクセスクラスを識別することと、

前記識別された値および前記識別されたアクセスクラスに対応する前記複数の不活動時
間間隔のうちの1つを選択することと、

を備える、C 1 に記載の方法。

[C 12] 前記決定された不活動時間間隔の経過後にスリープモードに入ることと、

データが前記アクセスポイントから前記デバイスに送信されることになっているかどうかを決定するために、スリープモード間隔のあいだに前記ワイヤレスネットワークの前記アクセスポイントをポーリングすることと、
をさらに備える、C 1 に記載の方法。

[C 1 3] 前記デバイスの受信活動の少なくとも1つのメトリクスを決定することと、

受信活動の前記少なくとも1つのメトリクスに少なくとも部分的に基づいて、前記ワイヤレスネットワークの前記アクセスポイントの前記ポーリングを決定することと、
をさらに備える、C 1 2 に記載の方法。

[C 1 4] データが前記デバイスに送信されることになっているという前記アクセスポイントからの応答を受信することと、

前記受信された応答に少なくとも部分的に基づいてウェイクアップし、前記決定された不活動時間間隔が経過するまで前記アウェイクモードにとどまることと、
をさらに備える、C 1 2 に記載の方法。

[C 1 5] 前記デバイスに送信されることになっているデータがないという前記アクセスポイントからの応答を受信することと、

前記受信された応答に少なくとも部分的に基づいて前記スリープモードに戻ることと、
をさらに備える、C 1 2 に記載の方法。

[C 1 6] 前記デバイスに送信されることになっているデータがないという前記アクセスポイントからの別の応答を受信することと、

前記受信された別の応答に少なくとも部分的に基づいて前記スリープモードに戻ることと、

前記応答および前記別の応答の前記受信に少なくとも部分的に基づいて前記アクセスポイントの前記ポーリングを中止すること、
をさらに備える、C 1 5 に記載の方法。

[C 1 7] 前記デバイスの電力デューティサイクルのあいだのスループットと前記電力デューティサイクルとの比として、前記決定された不活動時間間隔に関する値 Q_D を決定することと、

前記決定された値 Q_D を基準値 Q_{REF} と比較することと、

前記比較の結果に少なくとも部分的に基づいて、後続アウェイク間隔の不活動時間間隔を調整することと、
をさらに備える、C 1 に記載の方法。

[C 1 8] 前記後続アウェイク間隔の前記不活動時間間隔を調整することは、

前記決定された値 Q_D が前記基準値 Q_{REF} よりも大きいときに、前記後続アウェイク間隔の前記不活動時間間隔を拡大することと、

前記決定された値 Q_D が前記基準値 Q_{REF} よりも小さいときに、前記後続アウェイク間隔の前記不活動時間間隔を縮小することと、
を備える、C 1 7 に記載の方法。

[C 1 9] ワイヤレス通信ネットワークにおけるデバイスのための不活動時間間隔を適応させるための装置であって、

前記デバイスがアウェイクモードにあるアウェイク間隔のあいだに前記ワイヤレス通信ネットワークのアクセスポイントと通信するための手段と、

前記ワイヤレスネットワークの少なくとも1つのチャネルの輻輳の少なくとも1つのメトリクスを決定するための手段と、

前記アウェイク間隔のうちの少なくとも1つのアウェイク間隔に関して、輻輳の前記決定された少なくとも1つのメトリクスに少なくとも部分的に基づいて、前記少なくとも1つのアウェイク間隔の少なくとも1つのアップリンク送信またはダウンリンク送信の後に前記デバイスアウェイクモードにとどまるための不活動時間間隔を決定するための手段と、
を備える装置。

[C 2 0] 輻輳の前記少なくとも1つのメトリクスを決定するための前記手段は、第1の awake 間隔のあいだに輻輳の前記少なくとも1つのメトリクスを決定し、前記不活動時間間隔を決定するための前記手段は、前記第1の awake 間隔および第2の後続 awake 間隔のうちの少なくとも1つに関して前記デバイスのために前記不活動時間間隔を調整する、C 1 9 に記載の装置。

[C 2 1] 前記決定された不活動時間間隔の経過後にスリープモードに入るための手段と、

データが前記アクセスポイントから前記デバイスに送信されることになっているかどうかを決定するために、スリープモード間隔のあいだに前記ワイヤレスネットワークの前記アクセスポイントをポーリングするための手段と、
をさらに備える、C 1 9 に記載の装置。

[C 2 2] 前記デバイスの電力デューティサイクル中のスループットと前記電力デューティサイクルとの比として、前記決定された不活動時間間隔に関する値 Q_D を決定するための手段と、

前記決定された値 Q_D を基準値 Q_{REF} と比較するための手段と、

前記比較の結果に少なくとも部分的に基づいて、後続 awake 間隔の不活動時間間隔を調整するための手段と、
をさらに備える、C 1 9 に記載の装置。

[C 2 3] ワイヤレス通信ネットワークにおけるデバイスのための不活動時間間隔を適応させるためのコンピュータプログラム製品であって、前記コンピュータプログラム製品が非一時的コンピュータ可読媒体を備え、前記コンピュータ可読媒体が、

前記デバイスが awake モードにある awake 間隔のあいだに前記ワイヤレス通信ネットワークのアクセスポイントと通信し、

前記ワイヤレスネットワークの少なくとも1つのチャネルの輻輳の少なくとも1つのメトリクスを決定し、

前記 awake 間隔のうちの少なくとも1つの awake 間隔に関して、輻輳の前記決定された少なくとも1つのメトリクスに少なくとも部分的に基づいて、前記少なくとも1つの awake 間隔の少なくとも1つのアップリンク送信またはダウンリンク送信の後に前記デバイス awake モードにとどまるための不活動時間間隔を決定する、
ようにプロセッサによって実行可能な命令を記憶している、コンピュータプログラム製品

。

[C 2 4] 輻輳の前記少なくとも1つのメトリクスを決定するための前記命令は、

第1の awake 間隔のあいだに輻輳の前記少なくとも1つのメトリクスを決定するように実行可能であり、

前記不活動時間間隔を決定するための前記命令は、

前記第1の awake 間隔および第2の後続 awake 間隔のうちの少なくとも1つに関して前記デバイスのために前記不活動時間間隔を調整する、
ように実行可能である、C 2 3 に記載のコンピュータプログラム製品。

[C 2 5] 輻輳の前記少なくとも1つのメトリクスを決定するための前記命令は、

チャネル輻輳メトリクスを決定し、

前記チャネル輻輳メトリクスの移動平均を決定する、
ように実行可能であり、

前記不活動時間間隔を決定するための前記命令は、

前記移動平均に少なくとも部分的に基づいて前記不活動時間間隔を決定する、
ように実行可能である、C 2 3 に記載のコンピュータプログラム製品。

[C 2 6] 前記命令は、

前記決定された不活動時間間隔の経過後にスリープモードに入り、

データが前記アクセスポイントから前記デバイスに送信されることになっているかどうかを決定するために、スリープモード間隔のあいだに前記ワイヤレスネットワークの前記アクセスポイントを推論的にポーリングする、

ように実行可能である、C 2 3 に記載のコンピュータプログラム製品。

[C 2 7] 前記命令は、

前記デバイスの受信活動の少なくとも1つのメトリクスを決定し、

受信活動の前記少なくとも1つのメトリクスに少なくとも部分的に基づいて、前記ワイヤレスネットワークの前記アクセスポイントの前記推論的ポーリングを決定する

ように実行可能である、C 2 6 に記載のコンピュータプログラム製品。

[C 2 8] 前記命令は、

データが前記デバイスに送信されることになっているという前記アクセスポイントからの応答を受信し、

前記受信された応答に少なくとも部分的に基づいてウェイクアップし、前記決定された不活動時間間隔が経過するまで前記アウェイクモードにとどまる、

ように実行可能である、C 2 6 に記載のコンピュータプログラム製品。

[C 2 9] 前記命令は、

前記デバイスの電力デューティサイクル中のスループットと前記電力デューティサイクルとの比として、前記決定された不活動時間間隔に関する値 Q_D を決定し、

前記決定された値 Q_D を基準値 Q_{REF} と比較し、

前記比較の結果に少なくとも部分的に基づいて、後続アウェイク間隔の不活動時間間隔を調整する、

ように実行可能である、C 2 3 に記載のコンピュータプログラム製品。

[C 3 0] 前記後続アウェイク間隔の前記不活動時間間隔を調整するための前記命令は、

前記決定された値 Q_D が前記基準値 Q_{REF} よりも大きいときに、前記後続アウェイク間隔の前記不活動時間間隔を拡大し、

前記決定された値 Q_D が前記基準値 Q_{REF} よりも小さいときに、前記後続アウェイク間隔の前記不活動時間間隔を縮小する、

ように実行可能である、C 2 9 に記載のコンピュータプログラム製品。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/US2014/056962

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H04W52/02 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04W		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2011/122780 A1 (NIEMINEN JOHANNA M [FI] ET AL) 26 May 2011 (2011-05-26) paragraphs [0045], [0046], [0059] - [0063], [0067]; figures 2a,2b,2f,2g -----	1-30
A	US 2006/072488 A1 (MEIER ROBERT C [US]) 6 April 2006 (2006-04-06) paragraphs [0011] - [0015], [0020] - [0021]; figure 1 -----	1-30
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
1 December 2014		05/12/2014
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Sorrentino, Andrea

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2014/056962

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2011122780	A1	26-05-2011	NONE

US 2006072488	A1	06-04-2006	US 7251232 B1 31-07-2007
			US 2006072488 A1 06-04-2006
			US 2006092868 A1 04-05-2006
			US 2007217385 A1 20-09-2007

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(72)発明者 ホムチャウデュリ、サンディブ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5

(72)発明者 バリガナパッリ・ナガラジュ、プラディーブ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5

(72)発明者 チャングラニ、ニチン・アショク
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5

(72)発明者 ヤング、ジェーソン・アレックスサンダー
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5

(72)発明者 ジャヤラマン、アルンクマー
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5

Fターム(参考) 5K067 AA43 CC22 EE02 EE10
5K127 AA16 BA03 GA30 GD19 JA04