

(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2015-534413

(P2015-534413A)

(43) 公表日 平成27年11月26日(2015.11.26)

(51) Int.Cl.	F 1		テーマコード (参考)
HO4W 4/00 (2009.01)	HO4W 4/00	110	5K067
HO4W 84/12 (2009.01)	HO4W 84/12		
HO4W 92/18 (2009.01)	HO4W 92/18		
HO4W 84/10 (2009.01)	HO4W 84/10	110	
HO4W 88/06 (2009.01)	HO4W 88/06		

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 30 頁)

(21) 出願番号 特願2015-539910 (P2015-539910)
 (86) (22) 出願日 平成25年10月29日 (2013.10.29)
 (85) 翻訳文提出日 平成27年5月15日 (2015.5.15)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2013/067225
 (87) 國際公開番号 WO2014/070713
 (87) 國際公開日 平成26年5月8日 (2014.5.8)
 (31) 優先権主張番号 13/664,191
 (32) 優先日 平成24年10月30日 (2012.10.30)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ワイヤレス通信における省電力のためのシステムおよび方法

(57) 【要約】

本開示は、WLAN通信リンクを維持する間の動作の省電力モードを実施するための方法およびシステムを説明する。本発明の技術は、複数のデバイスのうちの1つによって送信されるビーコン・フレームに含まれるピア省電力情報要素(PPS IE)を使用して、関与する複数のデバイス間で、省電力モードの期間を調整することを含む。PPS IEは、使用可能な/無効なビット、PPSカウント値およびPPS持続期間を含み得る。PPSカウントは、そのカウントがゼロに達するまで、各ビーコン送信の後に初期値からデクリメントされ得、その時点においてデバイスは、PPS持続期間によって示される期間の間省電力モードに入るよう構成され得る。省電力モードの間に、デバイスは、持続期間を追跡し、対応する期間の後に目覚めて、ビーコンを再び送信および受信し始め得る。

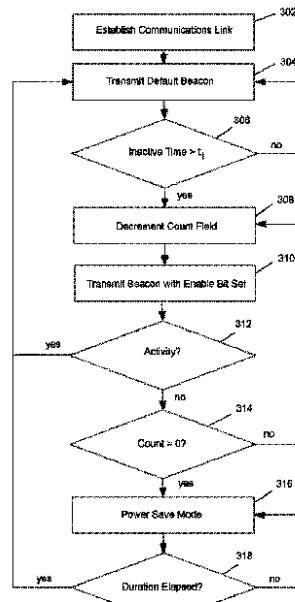


FIG. 3

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ワイヤレス通信のためのデバイスであって、

ワイヤレス・ローカル・エリア・ネットワーク（WLAN）通信リンクを実施するよう構成されているWLANモジュールと、ここにおいて、前記通信リンクを維持することは、前記WLANモジュールによって、省電力情報要素を保持するビーコン・フレームを定期的に送信することを含む。

前記WLANモジュールが省電力モードに入ることを示すことを前記ビーコン・フレームの前記省電力情報要素に含めるように構成されているピア省電力モジュールと、を備える、デバイス。

10

【請求項 2】

前記ピア省電力モジュールは、前記通信リンクが所定の期間の間インアクティブであった後に、前記WLANモジュールが省電力モードに入ることを示す情報を前記省電力情報要素に含めるようにさらに構成されている、請求項1に記載のデバイス。

【請求項 3】

前記省電力情報要素は、カウント値をさらに備え、前記ピア省電力モジュールは、前記通信リンクが前記所定の期間の間インアクティブであった後に、各ビーコン送信によって初期値から前記カウント値をデクリメントするようにさらに構成されている、請求項2に記載のデバイス。

20

【請求項 4】

前記ピア省電力モジュールは、前記カウント値がゼロに達したときに、前記WLANモジュールを省電力モードに移行するようにさらに構成されている、請求項3に記載のデバイス。

【請求項 5】

前記省電力情報要素は、持続期間の値をさらに備え、前記WLANモジュールは、前記持続期間の値に対応する期間の間、前記省電力モードであり続けるように構成されている、請求項4に記載のデバイス。

【請求項 6】

前記ピア省電力モジュールは、前記通信リンクがインアクティブである間に前記WLANモジュールが前記省電力モードに入った回数を追跡し、および、前記回数がしきい値を超えたときに前記通信リンクを無効にするようにさらに構成されている、請求項4に記載のデバイス。

30

【請求項 7】

前記デバイスは、無効にされた前記通信リンクが再び使用可能となることを可能にするために、代替の通信リンクを維持するようにさらに構成されている、請求項6に記載のデバイス。

【請求項 8】

前記通信リンクは、ブルートゥース代替MAC/PHY(AMP)リンクである、請求項1に記載のデバイス。

40

【請求項 9】

前記デバイスは、ソフトAPとして機能するように構成されている、請求項1に記載のデバイス。

【請求項 10】

ワイヤレス通信のためのデバイスであって、

ワイヤレス・ローカル・エリア・ネットワーク（WLAN）通信リンクを実施するよう構成されているWLANモジュールと、ここにおいて、前記通信リンクを維持することは、前記WLANモジュールによって、省電力情報要素を保持する、ピア・デバイスによって送信されたビーコン・フレームを定期的に受信することを含む。

ビーコン・フレームを受信した後に前記WLANモジュールを省電力モードに移行するように構成されているピア省電力モジュールと、ここにおいて、前記省電力情報要素は、

50

前記ピア・デバイスが省電力モードに入るという情報を含む、
を備える、デバイス。

【請求項 1 1】

前記省電力情報要素は、カウント値をさらに備え、前記ピア省電力モジュールは、前記カウント値がゼロであるときに前記W L A N モジュールを省電力モードに移行するようにさらに構成されており、前記省電力情報要素は、前記ピア・デバイスが省電力モードに入るという情報を含む、請求項 1 0 に記載のデバイス。

【請求項 1 2】

前記省電力情報要素は、持続期間の値をさらに備え、前記W L A N モジュールは、前記持続期間の値に対応する期間の間、前記省電力モードであり続けるように構成されている
、請求項 1 0 に記載のデバイス。

10

【請求項 1 3】

ワイヤレス通信のための方法であって、
ワイヤレス・ローカル・エリア・ネットワーク（W L A N ）モジュールによってW L A N 通信リンクを実施することと、
前記W L A N モジュールがアクティブ・モードであることを示す情報を含む省電力情報要素を保持するビーコン・フレームを定期的に送信することと、
前記W L A N モジュールが省電力モードに入ることを示す情報を含む省電力情報要素を保持するビーコン・フレームを送信することと、
を備える方法。

20

【請求項 1 4】

前記W L A N モジュールが省電力モードに入ることを示す情報を含む前記省電力情報要素を保持する前記ビーコン・フレームを送信することは、前記通信リンクが所定の期間の間インアクティブであった後に行われる、請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 1 5】

前記通信リンクが前記所定の期間の間インアクティブであった後に、各送信によって初期値からデクリメントするカウント値を有する省電力情報要素を有する一連のビーコン・フレームを送信することをさらに備える、請求項 1 4 に記載の方法。

【請求項 1 6】

前記カウント値がゼロに達したときに前記W L A N モジュールを省電力モードに置くこととをさらに備える、請求項 1 5 に記載の方法。

30

【請求項 1 7】

前記省電力情報要素は、持続期間の値をさらに備え、前記持続期間の値に対応する期間の間、前記W L A N モジュールを前記省電力モードに維持することをさらに備える、請求項 1 6 に記載の方法。

【請求項 1 8】

前記通信リンクがインアクティブである間に前記W L A N モジュールが前記省電力モードに入った回数を追跡することと、前記回数がしきい値を超えたときに前記通信リンクを無効にすることをさらに備える、請求項 1 6 に記載の方法。

40

【請求項 1 9】

無効にされた前記通信リンクが再び使用可能となることを可能にするために、代替の通信リンクをさらに維持する、請求項 1 8 に記載の方法。

【請求項 2 0】

前記通信リンクは、ブルートゥース代替M A C / P H Y (A M P)リンクである、請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 2 1】

ワイヤレス通信のための方法であって、
ワイヤレス・ローカル・エリア・ネットワーク（W L A N ）モジュールによってW L A N 通信リンクを実施することと、
ピア・デバイスが省電力モードに入ることを示す情報を含む省電力情報要素を保持する

50

、前記ピア・デバイスによって送信されたビーコン・フレームを受信することと、
前記ビーコン・フレームを受信した後に前記WLANモジュールを省電力モードに置くことと、
を備える方法。

【請求項 22】

前記省電力情報要素は、カウント値をさらに備え、前記カウント値がゼロであるときに前記WLANモジュールを省電力モードに置くことをさらに備え、前記省電力情報要素は、前記ピア・デバイスが省電力モードに入るという情報を含む、請求項21に記載の方法。

10

【請求項 23】

前記省電力モードへの移行を示すメッセージを他の関連するデバイスに送信することをさらに備える、請求項22に記載の方法。

【請求項 24】

前記省電力情報要素は、持続期間の値をさらに備え、前記持続期間の値に対応する期間の間、前記WLANモジュールを前記省電力モードに維持することをさらに備える、請求項21に記載の方法。

【請求項 25】

ワイヤレス・ローカル・エリア・ネットワーク(WLAN)通信リンクを実施するWLANモジュールの省電力モードを調整するための非一時的なプロセッサ可読記憶媒体であって、前記プロセッサ可読記憶媒体は、複数の命令を有しており、前記命令は、

20

前記WLANモジュールがアクティブ・モードであることを示す情報を含む省電力情報要素を保持するビーコン・フレームの定期的な送信を行わせるためのコードと、

前記WLANモジュールが省電力モードに入ることを示す情報を含む省電力情報要素を保持するビーコン・フレームの送信を行わせるためのコードと
を備える、非一時的なプロセッサ可読記憶媒体。

【請求項 26】

前記通信リンクが所定の期間の間インアクティブであった後に前記WLANモジュールが省電力モードに入ることを示す情報を含む前記省電力情報要素を保持する前記ビーコン・フレームの送信を行わせるためのコードをさらに備える、請求項25に記載の非一時的なプロセッサ可読記憶媒体。

30

【請求項 27】

前記通信リンクが前記所定の期間の間インアクティブであった後に各送信によって初期値からデクリメントするカウント値を有する省電力情報要素を有する一連のビーコン・フレームの送信を行わせるためのコードをさらに備える、請求項26に記載の非一時的なプロセッサ可読記憶媒体。

【請求項 28】

前記カウント値がゼロに達したときに前記WLANモジュールを省電力モードに入らせるためのコードをさらに備える、請求項27に記載の非一時的なプロセッサ可読記憶媒体。

【請求項 29】

前記省電力情報要素は、持続期間の値をさらに備え、前記持続期間の値に対応する期間の間、前記WLANモジュールを前記省電力モードに維持するためのコードをさらに備える、請求項28に記載の非一時的なプロセッサ可読記憶媒体。

40

【請求項 30】

前記通信リンクがインアクティブである間に前記WLANモジュールが前記省電力モードに入った回数を追跡するためのコードと、前記回数がしきい値を超えたときに前記通信リンクを無効にするためのコードとをさらに備える、請求項29に記載の非一時的なプロセッサ可読記憶媒体。

【請求項 31】

無効にされた前記通信リンクを再び使用可能にすることを可能にするために代替の通信

50

リンクを維持するコードをさらに備える、請求項 2 9 に記載の非一時的なプロセッサ可読記憶媒体。

【請求項 3 2】

ワイヤレス・ローカル・エリア・ネットワーク（W L A N）通信リンクを実施するW L A Nモジュールの省電力モードを調整するための非一時的なプロセッサ可読記憶媒体であって、前記プロセッサ可読記憶媒体は、複数の命令を有しており、前記命令は、

前記W L A Nモジュールがアクティブ・モードであることを示す情報を含む省電力情報要素を保持するビーコン・フレームの受信を行わせるためのコードと、

前記ビーコン・フレームを受信した後に前記W L A Nモジュールを省電力モードに入らせるためのコードと、

を備える、非一時的なプロセッサ可読記憶媒体。

【請求項 3 3】

前記省電力情報要素は、カウント値をさらに備え、前記カウント値がゼロであるときに前記W L A Nモジュールを省電力モードに置くためのコードをさらに備え、前記省電力情報要素は、前記W L A Nモジュールが省電力モードに入るという情報を含む、請求項 3 2 に記載の非一時的なプロセッサ可読記憶媒体。

【請求項 3 4】

前記省電力モードへの移行を示すメッセージを他の関連したデバイスに送信するためのコードをさらに備える、請求項 3 3 に記載の非一時的なプロセッサ可読記憶媒体。

【請求項 3 5】

前記省電力情報要素は、持続期間の値をさらに備え、前記持続期間の値に対応する期間の間、前記W L A Nモジュールを前記省電力モードに維持するためのコードをさらに備える、請求項 3 3 に記載の非一時的なプロセッサ可読記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【関連出願】

【0 0 0 1】

[001] 本願は、「Systems And Methods For Power Savings In Wireless Communications」というタイトルの、2010年10月30日付で提出された米国特許出願第13/664,191号の優先権を主張し、これは、本書の同出願人に譲渡されたものであり、および、その全体が、参照によって本書に組み込まれる。

【技術分野】

【0 0 0 2】

[002] 本開示は、一般に、ワイヤレス通信に関わり、より具体的には、ネットワーク・ノード間で省電力モード（power saving modes）を調整するためのシステムおよび方法に関する。

【背景技術】

【0 0 0 3】

[003] ワイヤレス・ネットワークは、例えば米国電気電子学会（I E E E : Institute of Electrical and Electronics Engineers）によって確立された802.11標準に従ったワイヤレス・ローカル・エリア・ネットワークを使用して、音声、ビデオ、パケット・データ、メッセージングなどを含むさまざまな通信機能を提供するために、ますます用いられている。W L A Nは、しばしばインフラストラクチャー・ネットワーク・トポロジ（infrastructure network topology）において構成されており、ここにおいてアクセス・ポイント（A P）は、複数の関連した局（S T A）のための通信を調整し、および、管理および制御機能を提供する。しかしながら、他の重要なネットワーク・トポロジは、仲介者（an intermediary）としてA Pを使用せずに、情報を直接交換する2つ以上のS T A、またはピアを含む。このようなアドホックなネットワークは、複数の局間のピア・ツー・ピアの関係に依存する。ピア・ツー・ピア通信システムは、A Pの必要性を回避することによって、さらなる利便性を提供し得るが、集中制御デバイスによって別の方法で実施される機能を提供するために、調整（accommodations）が必要とされ得る。

10

20

30

40

50

【0004】

[004] ワイヤレス通信システムにおいて使用される多くのデバイスは移動可能であるので、バッテリ寿命を延長するために、改良されたパワー管理技術が望ましい。この目的を達成するために、省電力技術を開発するための多大な努力が、インフラストラクチャー・ネットワークにおいて費やされてきており、その多くが、STAおよびAPが、スリープまたはドーズ・モード(sleep or doze modes)として知られている低電力モードの動作において費やす時間の長さを増大させることを含む。他のネットワーク機能と同様に、STAは、そのAPと省電力モードへの入退出(entry and exit from a power save mode)を調整し得る。1つのパワー管理ストラテジーにおいて、STAは、APに送信されるパケットに含まれているパワー管理メッセージを使用してSTAが省電力モードに入る、ということを非同期に信号伝達し得る。STAが省電力モードであることを示すパワー管理メッセージの受信時に、APはSTAに送信されるべきパケットをバッファリングし得る。APは、データがSTAに送信される用意ができていることを示すために使用され得るトラフィック・インジケーション・メッセージ(TIM: traffic indication message)によって、ビーコンを定期的に送信する。ビーコン送信間の時間は、ビーコン間隔(beacon interval)と呼ばれ得る。STAは、一般に、その省電力をAPと調整するために、複数のビーコン間隔に対応する、リスン間隔(listen interval)と呼ばれる期間を使用する。APは、リスン間隔の間にSTAに関するデータをバッファリングし、STAは、各リスン間隔の終了時にビーコンを受信するように、省電力モードから目覚め(awaken)得る。ビーコンが、データがペンドィングであることを示す場合、STAは、そのデータの传送を開始する。逆に、送信される準備ができているデータが無い場合、STAは、省電力モードに戻り得る。

10

20

30

40

【0005】

[005] これに対して、ピア・ツー・ピア・ネットワークは、パワー管理の調整のためのAPが欠けており、同じストラテジーを使用することができなくなり得る。例えば、ブルートゥース(Bluetooth(登録商標))3.0規格における高速な拡張は、ブルートゥース・リンクを介して通信するWLAN無線を有する2つのデバイスが、ピア・ツー・ピア関係にあるWLAN無線を使用してブルートゥース代替(Bluetooth(登録商標)Alternate)MAC/PHY(AMP)リンクを確立することを可能にする。ブルートゥースAMPリンクの実施(implementation)は、APのようなモード(an AP-like mode)において、両方のデバイスのWLAN無線の動作を含み、それは、AMPリンクがアクティブ(active)である間のビーコン・フレームの連続的かつ定期的な送信を含む。結果として、ある期間省電力モードに入るデバイスを含むWLANデバイスのための従来の省電力メカニズム、例えば、上記に説明したパワー管理メッセージの使用などは、AMPリンクを維持する間は使用され得ない。さらに、ビーコン送信が、データ伝送に關係なく行われるので、この要件は、不適切なパワー消費(inefficient power consumption)を示し得る。例えば、バックホールからのストリーミングの遅延がある場合や、AMPリンクを介して伝送されるデータが無い場合など、トラフィックが交換されていない期間をネットワーク状態がもたらす(network conditions result in periods)場合、この電力消費は利益をもたらさない。

【0006】

[006] 他のピア・ツー・ピア通信システム、例えば、Wi-Fi(登録商標)ダイレクト(Wi-Fi Direct(登録商標))プロトコルは、ビーコンを定期的に送信するニーズがパワー管理ストラテジーを使用するデバイスの能力を妨げるとき、同様の効率の悪さを示し得る。さらに、本開示のコンテキストの範囲内で、他のネットワーク・トポロジが、これらのピア・ツー・ピアの例に類似した態様を有し、複数のネットワーク・ノード間の省電力モードの改良された調整によって同様に利益を得る、と見なされ得る。例えば、デバイスは、アクセス・ポイントのような機能を提供するために、ソフトウェアが使用可能なアクセス・ポイント・モード(a software-enabled access point mode)において動作するように構成され得る。このような実施は、「ソフトAP(soft APs)」

50

として知られている。

【0007】

[007] 従って、ワイヤレス通信システムにおいて複数のピア間のパワー管理を調整する必要性がある。本開示の技術は、この、および他の必要性を満たす。

【発明の概要】

【0008】

[008] 本開示は、複数のネットワーク・ノード間の省電力モードを調整するためのシステムおよび方法に関わる。1つの態様では、システムは、ワイヤレス通信のためのデバイスを含み、このデバイスは、ワイヤレス・ローカル・エリア・ネットワーク（WLAN）通信リンクを実施する（implement）ように構成されているWLANモジュールと、ここにおいて、通信リンクを維持することは、WLANモジュールによって（with the WLAN module）、省電力情報要素（a power save information element）を保持する（containing）ビーコン・フレームを定期的に送信することを含む、および、WLANモジュールが省電力モードに入ることを示す情報をビーコン・フレームの省電力情報要素に含めるように構成されているピア省電力モジュール（a peer power save module）と、を備える。ピア省電力モジュールは、通信リンクが所定の期間の間インアクティブ（inactive）であった後に、省電力情報要素にWLANモジュールが省電力モードに入ることを示す情報を含めるように、さらに構成され得る。さらに、省電力情報要素は、カウント値を含み得、これによって、ピア省電力モジュールが、所定の期間の間に通信リンクがインアクティブであった後に、各ビーコン送信によって（with each beacon transmission）初期値からカウント値をデクリメント（decrement）するようにさらに構成されている。このような実施形態では、ピア省電力モジュールは、カウント値がゼロに達したときに、WLANモジュールを省電力モードに移行するように構成され得る。さらに、省電力情報要素は、持続期間の値（duration value）を含み得、WLANモジュールは、持続期間の値に対応する期間の間、省電力モードであり続けるように構成されている。
10

【0009】

[009] 要望通りに、ピア省電力モジュールはまた、通信リンクがインアクティブである間にWLANモジュールが省電力モードに入った回数を追跡し、回数がしきい値を超えたときに通信リンクを無効にする（disable）ように構成され得る。加えて、デバイスは、無効にされた通信リンクが再び使用可能となる（re-enabled）ことを可能にするために、代替の通信リンクを維持するようにさらに構成され得る。
20

【0010】

[0010] いくつかの実施形態では、通信リンクは、ブルートゥース代替MAC/PHY（AMP）リンクである。他の実施形態では、デバイスは、ソフトAPとして機能するように構成され得る。
30

【0011】

[0011] 他の実施形態では、システムは、ワイヤレス通信のためのデバイスを含み得、このデバイスは、ワイヤレス・ローカル・エリア・ネットワーク（WLAN）通信リンクを実施するように構成されているWLANモジュールと、ここにおいて、通信リンクを維持することは、WLANモジュールによって、省電力情報要素を含みピア・デバイスによって送信されたビーコン・フレームを定期的に受信することを含む、および、ビーコン・フレームを受信した後にWLANモジュールを省電力モードに移行するように構成されているピア省電力モジュールと、を有し、ここにおいて、省電力情報要素は、ピア・デバイスが省電力モードに入るという情報を含む。省電力情報要素はまた、カウント値を含み得、ピア省電力モジュールは、カウント値がゼロであるときにWLANモジュールを省電力モードに移行するように構成され得、省電力情報要素は、ピア・デバイスが省電力モードに入るという情報を含む。さらに、省電力情報要素はまた、持続期間の値を含み得、WLANモジュールは、持続期間の値に対応する期間の間、省電力モードであり続けるように構成されている。
40

【0012】

50

[0012] さらに他の態様では、本開示の方法は、ワイヤレス・ローカル・エリア・ネットワーク（WLAN）モジュールによってWLAN通信リンクを実施することと、WLANモジュールがアクティブ・モードであることを示す情報を含む省電力情報要素を保持するビーコン・フレームを定期的に送信することと、およびWLANモジュールが省電力モードに入るなどを示す情報を含む省電力情報要素を保持するビーコン・フレームを定期的に送信することのステップを含み得る。さらに、WLANモジュールが省電力モードに入ることを示す情報を含む省電力情報要素を保持するビーコン・フレームを送信することは、通信リンクが所定の期間の間インアクティブであった後に行われ得る。要望通りに、これらの方法はまた、通信リンクが所定の期間の間インアクティブであった後に、各送信によって初期値からデクリメントするカウント値を有する（with a count value）省電力情報要素を有する一連のビーコン・フレームを送信することを含み得る。加えて、WLANモジュールは、カウント値がゼロに達したときに、省電力モードに置かれ（placed）得る。いくつかの実施形態では、省電力情報要素はまた、持続期間の値を含み得、方法は、持続期間の値に対応する期間の間、WLANモジュールを省電力モードに維持することを含み得る。

10

【0013】

[0013] 言及されている方法は、通信リンクがインアクティブである間にWLANモジュールが省電力モードに入った回数を追跡することと、この回数がしきい値を超えたときに通信リンクを無効にすることのステップをさらに含み得る。さらに、方法は、無効にされた通信リンクが再び使用可能となることを可能にするために、代替の通信リンクを維持することを含み得る。

20

【0014】

[0014] 他の態様では、本開示の方法は、ワイヤレス・ローカル・エリア・ネットワーク（WLAN）モジュールによってWLAN通信リンクを実施することと、ピア・デバイスが省電力モードに入ることを示す情報を含む省電力情報要素を保持する、ピア・デバイスによって送信されるビーコン・フレームを受信することと、ビーコン・フレームを受信した後にWLANモジュールを省電力モードに置くこと（placing）のステップを含み得る。さらに、省電力情報要素はまた、カウント値を含み得、方法は、カウント値がゼロであるときにWLANモジュールを省電力モードに置くことを含み得、省電力情報要素は、ピア・デバイスが省電力モードに入るという情報を含む。要望通り、方法はまた、他の関連したデバイスに、省電力モードへの移行を示すメッセージを送信することを含み得る。またさらに、省電力情報要素はまた、持続期間の値を含み得、方法は、持続期間の値に対応する期間の間、WLANモジュールを省電力モードに維持することのステップを含む。

30

【0015】

[0015] 本開示の更なる態様は、ワイヤレス・ローカル・エリア・ネットワーク（WLAN）通信リンクを実施するWLANモジュールの省電力モードを調整するための非一時的なプロセッサ可読記憶媒体に関わり、プロセッサ可読記憶媒体は、複数の命令を有しており、この命令は、WLANモジュールがアクティブ・モードであることを示す情報を含む省電力情報要素を保持するビーコン・フレームの定期的な送信を行わせるためのコードと、WLANモジュールが省電力モードに入ることを示す情報を含む省電力情報要素を保持するビーコン・フレームの送信を行わせるためのコードを含む。

40

【0016】

[0016] 加えて、記憶媒体はまた、通信リンクが所定の期間の間インアクティブであった後に、WLANモジュールが省電力モードに入ることを示す情報を含む省電力情報要素を保持するビーコン・フレームの送信を行わせるためのコードを含み得る。

【0017】

[0017] 要望通り、記憶媒体は、通信リンクが所定の期間の間インアクティブであった後に、各送信によって初期値からデクリメントするカウント値を有する省電力情報要素を有する一連のビーコン・フレームの送信を行わせるためのコードを含み得る。さらに、記憶媒体は、カウント値がゼロに達したときにWLANモジュールを省電力モードに入らせ

50

るためのコードを含み得る。省電力情報要素はまた、持続期間の値を含み得、記憶媒体は、持続期間の値に対応する期間の間WLANモジュールを省電力モードに維持するためのコードを含み得る。

【0018】

[0018] さらに、記憶媒体は、通信リンクがインアクティブである間にWLANモジュールが省電力モードに入った回数を追跡するためのコードと、回数がしきい値を超えたときに通信リンクを無効にするためのコードとを含み得る。加えて、記憶媒体はまた、無効にされた通信リンクを再び使用可能にするために、代替の通信リンクを維持するためのコードを含み得る。

【0019】

[0019] 本開示の更なる態様は、ワイヤレス・ローカル・エリア・ネットワーク（WLAN）通信リンクを実施するWLANモジュールの省電力モードを調整するための非一時的なプロセッサ可読記憶媒体に関わり、プロセッサ可読記憶媒体は、複数の命令を有しており、この命令は、WLANモジュールがアクティブ・モードであることを示す情報を含む省電力情報要素を保持するビーコン・フレームの受信を行わせるためのコードと、ビーコン・フレームを受信した後にWLANモジュールを省電力モードに入らせるためのコードを含む。さらに、省電力情報要素はまた、カウント値を含み得、記憶媒体は、カウント値がゼロであるとき、WLANモジュールを省電力モードに置くためのコードを含み得、省電力情報要素は、ピア・デバイスが省電力モードに入るという情報を含む。要望通り、記憶媒体または、省電力モードへの移行を示すメッセージを他の関連したデバイスに送信するためのコードを含み得る。さらに、省電力情報要素は、持続期間の値を含み得、記憶媒体は、持続期間の値に対応する期間の間WLANモジュールを省電力モードに維持するためのコードを含み得る。

10

20

【0020】

[0020] さらなる特徴および効果は、添付の図面に示されているように、本発明の好ましい実施形態の下記のおよびより詳細な説明によって明らかとなり、ここにおいて、同じ参照符号が、図面全体にわたって、一般に同じ部分または要素を指す。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】[0021] 図1は、本発明の実施形態に係る、ピア・ツー・ピア・ワイヤレス通信システムを示す。

30

【図2】[0022] 図2は、本発明の実施形態に係る、複数のピア間の省電力モードを調整するために使用され得るビーコン・フレームのフォーマットの概略図である。

40

【図3】[0023] 図3は、本発明の実施形態に係る、複数のピア間の省電力モードを調整するためにビーコン・フレームを送信するためのルーチンを示すフローチャートを示す。

【図4】[0024] 図4は、本発明の実施形態に係る、複数のピア間の省電力モードを調整するためにビーコン・フレームを受信するためのルーチンを示すフローチャートを示す。

【図5】[0025] 図5は、本発明の実施形態に係る、ピア通信デバイスの機能ブロックを概略的に示す。

【図6】[0026] 図6は、AMPリンクを組み込むブルートゥース・スタック（Bluetooth stack）の複数の部分を示す。

50

【図7】[0027] 図7は、本発明の実施形態に係る、複数のピア間で省電力モードを調整するためのビーコン・フレームの使用を示すシーケンス・ダイヤグラムを示す。

【発明を実施するための形態】

【0022】

[0028] 最初に、本開示は特に例示された素材、アーキテクチャ、ルーチン、方法または構造に限定されず、それ自体は当然変わり得る、ということが、理解されるべきである。かくして、本書で説明されているものと類似した、またはこれらと同等の、複数のオプションが、本開示の実施形態または実行において使用できることができるが、好ましい素材および方法が、本書に説明されている。

50

【0023】

[0029] 本書で使用されている技術用語は、本開示の特定の実施形態を説明する目的のためだけのものであり、限定を意図するものではないこともまた、理解されるべきである。

【0024】

[0030] 下記の詳細な説明のいくつかの部分は、コンピュータ、またはプロセッサ・メモリ内のデータ・ビットにおける動作の、手順、論理ブロック、処理、および、他のシンボリック表現の観点から示されている。これらの説明または表現は、データ処理の分野の当業者によって使用され、彼等の仕事の実態を他の当業者に最も効率良く伝える手段である。本願では、手順、論理ブロック、処理などが、望ましい結果に導く、首尾一貫した一連のステップまたは命令となるように、考え出されている。このようなステップは、物理量の物理的な操作 (physical manipulations of physical quantities) を必要とするものである。通常、必ずではないが、このような量は、記憶される、伝送される、組み合される、比較される、および、コンピュータ・システムにおいて別のやり方で操作されることが可能な電子または磁気信号の形をとる。

【0025】

[0031] しかしながら、これらの用語および類似した用語の全ては、適切な物理量に関連付けられるべきであり、これらの量に適用される単なる便利なラベルである、ということに留意すべきである。下記の記載から明らかであるように、特に異なる言い方をしない限り、本願全体にわたって、「アクセスする (accessing)」、「受信する (receiving)」、「送信する (sending)」、「使用する (using)」、「選択する (selecting)」、「決定する (determining)」、「標準化する (normalizing)」、「増加させる (multiplying)」、「平均化する (averaging)」、「モニタリングする (monitoring)」、「比較する (comparing)」、「適用する (applying)」、「アップデートする (updating)」、「測定する (measuring)」、「導出する (deriving)」などの用語を使用する説明は、コンピュータ・システム、または類似の電子コンピューティング・デバイスの処理および動作に言及し、それは、コンピュータ・システムのレジスタおよびメモリ内の物理（電気）量として示されるデータを、コンピュータ・システム・メモリ、またはレジスタ、または他のこのような情報記憶装置、送信またはディスプレイ・デバイス内の物理量として同様に示される他のデータに、操作および変換する。

【0026】

[0032] 本書に記載の実施形態は、1つ以上のコンピュータまたは他のデバイスによって実行される、プログラム・モジュールのような何らかの形態のプロセッサ可読媒体に存在するプロセッサによって実行可能な命令の一般的なコンテキストで説明され得る。一般に、プログラム・モジュールは、特定のタスクを実行し、または特定の抽象データ型を実施する、ルーチン、プログラム、オブジェクト、コンポーネント、データ構造などを含む。プログラム・モジュールの機能は、さまざまな実施形態において望ましいように、組み合され、または分配され得る。

【0027】

[0033] 図では、単一のブロックが、1つの機能または複数の機能を実行するように説明され得、しかしながら、実際の実行では、ブロックによって実施される1つの機能または複数の機能は、単一のコンポーネントにおいて、または複数のコンポーネントにわたって、実施され得、および／または、ハードウェアを使用して、ソフトウェアを使用して、または、ハードウェアとソフトウェアの組合せを使用して、実施され得る。ハードウェアおよびソフトウェアのこの互換性を明確に示すために、さまざまな例示的なコンポーネント、ブロック、モジュール、回路、およびステップが、一般にこれらの機能性の観点で、上記に説明されている。このような機能性がハードウェアとして実施されるか、またはソフトウェアとして実施されるかは、システム全体に課せられた設計制限および特定のアプリケーションに依存する。精通した当業者は、各特定の適用に関わるさまざまな方法で、説明されている機能を実施し得るが、このような実施の決定は、本願の範囲からの逸脱を

10

20

30

40

50

もたらすものとして解釈されるべきではない。また、例示的なワイヤレス通信デバイスは、示されているコンポーネント以外のコンポーネントも含み得、プロセッサ、メモリなどの周知のコンポーネントを含み得る。

【0028】

[0034] 本書に説明されている技術は、特定の方法で実施されるものとして特別に説明されていない限り、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはこれらの任意の組合せで実施され得る。モジュールまたはコンポーネントとして説明されている任意の特徴はまた、1つの統合された論理デバイスにおいて一緒に、または、別々のしかし相互利用可能な論理デバイスとして個別に、実施され得る。ソフトウェアにおいて実施される場合、このような技術は、実行されるときに上記に説明された1つ以上の方法を実施する命令を備える非一時的プロセッサ可読記憶媒体によって少なくとも部分的に実現され得る。非一時的なプロセッサ可読データ記憶媒体は、コンピュータ・プログラム製品の部分を成し得、パッケージ材料を含み得る。

10

【0029】

[0035] 非一時的なプロセッサ可読記憶媒体は、ランダム・アクセス・メモリ(RAM)、例えば、同期型ダイナミック・ランダム・アクセス・メモリ(SDRAM)、読み出し専用メモリ(ROM)、不揮発ランダム・アクセス・メモリ(NVRAM)、電気的消去可能なプログラム可能読み出し専用メモリ(EEPROM(登録商標))、フラッシュ・メモリ(FLASH memory)、その他の知られている記憶媒体などを備え得る。この技術はさらに、または代替として、命令またはデータ構造の形態でコードを搬送または通信する、および、コンピュータまたは他のプロセッサによってアクセス、読み出し、および/または実行されることができる、プロセッサ可読通信媒体によって、少なくとも部分的に実現され得る。

20

【0030】

[0036] 本書に開示されている実施形態に関連して説明されるさまざまな例示的な論理ブロック、モジュール、回路、および命令は、1つ以上のプロセッサ、例えば、1つ以上のデジタル・シグナル・プロセッサ(DSP)、汎用マイクロプロセッサ、特定用途向け集積回路(ASSIC)、特定用途向け命令セット・プロセッサ(ASSP: application specific instruction set processor)、フィールド・プログラマブル・ゲート・アレイ(FPGA)、または、他の同等の統合された、または分離された論理回路によって、実行され得る。「プロセッサ(processor)」という用語は、本書で使用されているように、前述の構造、または本書で説明されている技術の実施に適したその他任意の構造のうちの任意のものに言及し得る。加えて、いくつかの態様では、本書で説明されている機能性は、本書で説明されているように構成されている専用のソフトウェア・モジュール、またはハードウェア・モジュール内で、提供され得る。また、このような技術は、1つ以上の回路または論理要素において十分に実施されることがあるだろう。汎用プロセッサはマイクロプロセッサであり得るが、選択的に、プロセッサは、任意の従来のプロセッサ、制御装置、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。プロセッサはまた、複数のコンピューティング・デバイスの組合せ、例えば、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コアと連結されている1つ以上のマイクロプロセッサ、またはその他任意のこののような構成として、実施され得る。

30

【0031】

[0037] 便宜性および明確性のためにのみ、方向を示す用語、例えば、最上(top)、最下(bottom)、左(left)、右(right)、上(up)、下(down)、真上(over)、上方(above)、下方(below)、真下(beneath)、後方(rear)、後ろ(back)、前(front)、が、添付の図面または特定の実施形態に関して使用され得る。これらの、および同様の方向を示す用語は、いかなるようにも本発明の範囲を限定するように解釈されるべきではなく、文脈によって変わり得る。さらに、順次的な用語、例えば、第1の(first)および第2の(second)は、類似した要素を区別するために使用され得るが、他の順番でも使用され得、または、文脈によっても変わり得る。

40

50

【 0 0 3 2 】

[0038] 他の言い方で定義されない限り、本書で使用される全ての技術的および科学的用語は、本開示が関連する分野の一般的な技能を有する者によって共通して理解されるような同じ意味を有する。

【 0 0 3 3 】

[0039] さらに、上記にでも下記にでも、本書に引用されている全ての出版物、特許、特許出願は、その全体が参照によって本書に組み込まれる。

【 0 0 3 4 】

[0040] 最後に、本明細書および添付の請求項において使用されているように、単数形「a」、「a n」および「t h e」は、その内容が異なる内容を明確に指示しない限り、複数の指示対象を含む。 10

【 0 0 3 5 】

[0041] 下記に詳細に述べられるように、本開示は、W L A N 通信リンクを維持する間に動作の省電力モードを実施するためのシステムおよび方法に関わる。本発明の技術は、複数のデバイスのうちの1つによって送信されるビーコン・フレームに含まれるピア省電力情報要素 (a Peer Power Save Information Element) (P P S I E) を使用して、関与する (participating) 複数のデバイス間で、省電力モードの期間を調整することを含む。 P P S I E は、使用可能ビット (an Enable bit) 、 P P S カウント値、および P P S 持続期間 (a P P S Duration) を含み得る。 P P S カウントは、そのカウントがゼロに達するまで各ビーコン送信の後に初期値からデクリメントされ得、その時点において、デバイスは、 P P S 持続期間によって示される期間の間、省電力モードに入るよう構成され得る。省電力モードへのエントリ時に、 W L A N システムの複数の部分が低電力モードで、例えばスリープまたはドーズ状態 (a sleep or doze state) で、動作し得る。デバイスは、省電力モードに費やされる時間の持続期間を追跡し、対応する期間の後に目覚めて、ビーコンを再び送信および受信し始め得る。 20

【 0 0 3 6 】

[0042] これらのシステムおよび方法は、図1に示されているような例示的なワイヤレス通信システム100を参照して説明され、このシステムは、基本的に少なくとも2つのノード、ピア102およびピア104を含む。この実施形態において、ピア102およびピア104の各々は、それぞれブルートゥース (B T) モジュール106および108、および、それぞれW L A N モジュール110および112を有する。ブルートゥースの仕様は、1つのマスターおよび最大7つまでのスレーブの間で、パーソナル・エリア・ネットワーク (P A N) の生成を可能にし、携帯電話、コンピュータ、デジタル・カメラ、ワイヤレス・ヘッドセット、スピーカ、キーボード、マウスまたは他の入力周辺機器、および類似したデバイス間で情報を交換および接続するためにしばしば使用される。従来のブルートゥース通信は、周波数ホッピング・スペクトラム拡散技術を使用するブルートゥース・モジュール106および108によって示されるように、専用の物理層を用いる。強化されたデータレート (E D R : enhanced data rate) を用いるブルートゥース2.0システムのデータ転送レートは、最大で3 M b p s である。より高度なスループットを得るために、ブルートゥース3.0によって規定されるようなピア・ツー・ピアA M Pリンクが、最大24 M b p s のレートを得るために、配列された (collocated) W L A N モジュール110および112の物理層を用い得る。他の実施形態では、ピア102のW L A N モジュール110およびピア104のW L A N モジュール112は、他の適切なピア・ツー・ピア・プロトコル、例えばW i F i ダイレクトを使用して、通信し得る。例えば、ピア102は、W i F i ダイレクト・ピア・ツー・ピア (P 2 P) グループ・オーナー (G O) の役割で機能し得、およびピア104は、W i F i ダイレクトP 2 P クライアントの役割で機能し得る。 30 40

【 0 0 3 7 】

[0043] ピア104とのネットワーク接続におけるピア102の動作は、ビーコンとして知られている管理フレームの定期的な送信を含む。ピア102のコンテキストで述べら

れているが、ピア 104 はまた、例えばピア・ツー・ピア接続がAMPリンクであるとき、または他のネットワーク・トポロジにおいて、ビーコン・フレームを送信し得ることが理解されるであろう。このように、これらの技術はまた、規定通りにピア 104 に拡張され得る。さらに、これらの技術はまた、類似した様態を有する他のネットワーク・アーキテクチャに適用され得る。1つの例では、ソフトAPとして機能するように構成されているデバイスは、本書に開示されている他のピア・ツー・ピア・アーキテクチャと同様のやり方で動作するように考えられ得る、というのも、このような構成は、ソフトAPおよび関連するデバイス間の直接通信を含むからである。このように、ピア 102 は、1つのソフトAPの役割として動作するデバイスであり得、これに対して、ピア 104 は、ソフトAPと関連する局であり得る。IEEE 802.11 プロトコルが本開示の複数の態様と対立するソフトAPの役割で動作するデバイスに対して特定の動作特性、例えば、定期的なビーコンの連続的な送信の必要性、を要求し (dictate) 得る、という点で、ピア 102 として機能するソフトAPは、独自の解決法を構成し得る。

【0038】

[0044] ビーコン・フレームは、識別情報、サポートされたレート (supported rate)、時間情報および同様なものを含む、ピア・ツー・ピア通信の動作に関わるパラメータを通信するために使用される。2つの連続したビーコンの開始の間の時間間隔は、ビーコン間隔 (a beacon interval) と呼ばれ、ターゲット・ビーコン送信時間 (TBT : target beacon transmit time) を確立するために使用され得る。ビーコン間隔は、固定または変更可能であり得、適切な持続期間、例えば 100 msec に設定され得る。

【0039】

[0045] IEEE 802.11 標準に対応するフォーマットを有する汎用のビーコン・フレーム 200 の1つの例が、図2に示されている。示されているように、フレーム 200 は、フレーム制御 204、持続期間 / ID、アドレスおよびシーケンス制御フィールドを含む MAC ヘッダ 202 と、必要なフィールドおよび選択的なベンダー志向の情報要素を含み得る可変長フレーム体 (variable length frame body) 206 と、フレーム・チェック・シーケンス (FCS) 機能を提供する周期的冗長チェック (CRC : cyclic redundancy check) フィールド 208 とを、含む。MAC ヘッダ 202 のフレーム制御 204 セグメントは、さまざまなタイプの制御情報を提供するフィールドを含み、それは、フレームの 802.11 プロトコルの識別、フレームのタイプおよびサブタイプ、分配システム情報、送信されるべき追加の情報に関する情報、セキュリティおよびオーダ情報を含む。図2はまた、フレーム体 206 が望ましくはピア省電力 (PPS) 情報要素 (IE) 210 を含むことを示す。下記に示されているように、PPS IE 210 のフィールドは、ピア 104 に情報を通信して省電力モードへの入退出を調整するために、ピア 102 によって使用され得る。理解されるように、フレーム体 206 は、ベンダー定義 (vendor-defined) であり得る複数の独自の情報要素 (proprietary information elements) を含み得、これらのうちの任意のものが、PPS IE 210 として用いられ得る。代わりに、新しい PPS IE 210 は、関連する 802.11 プロトコルに組み込まれ、および定義され得る。

【0040】

[0046] 1つの態様では、PPS IE は、ピア 102 が省電力モードに入るかどうかを示す1つビットの「使用可能 (Enabled)」フィールドの形態の情報を含み得る。従って、PPS IE 使用可能フィールド (PPS IE Enabled field) は、ピア 102 がアクティブ・モードであることを示すために「0」の値を有し得、ピア 102 が省電力モードにエントリ入ることを示すために、「1」の値を有し得る。他の態様では、PPS IE は、整数変数を有する「カウント」フィールドを含み得る。下記に説明されるように、カウント・フィールドは、カウント・フィールドが 0 に達した後にピア 102 が省電力モードに入り得るように、各ビーコン送信によって、所定の初期の数からデクリメントするカウンタである。カウント・フィールドは、ピア 102 の省電力モードへのエントリの遅延時に、適切なパフォーマンスを提供するように構成されている任意の適切な初期値を有し得

10

20

30

40

50

る。1つの例では、カウント・フィールドの初期値は5であり得る。さらに他の様では、PPS IEはまた、ピア102が省電力モードにある間の持続期間を通信するために、「持続期間(Duration)」フィールドを含み得る。いくつかの実施形態では、持続期間フィールドは、所定の数のビーコン間隔を示す整数であり得る。持続期間フィールドを0に設定することは、他のパラメータに関わらず、ピア102が省電力モードに入ることを妨げるために使用され得る。

【0041】

[0047] 複数のピア間の省電力モードの適切な調整を提供するために、PPS IEに関連する情報を処理するように構成されることが、ネットワークに関与するすべてのデバイスにとって望ましいことである。各デバイスの能力は、PPS IE 210の存在を決定するために、ピア102によって受信される、他のデバイスによって送信された任意のビーコン・フレーム、例えばピア104によって送信されたビーコン・フレーム、を解析することによって確認され得る。関与するデバイスによって送信されたすべてのビーコンがPPS IEを含む場合、ピア102は、他のデバイスが状態の変化の適切な通知を有するので、ネットワークの動作を混乱させずに(without disrupting)、ビーコン送信においてPPS IE 210によって示されるように省電力モードに入退出し(enter and exit a power save mode)得る。他方で、任意の関与するデバイスがPPS IEなしでビーコン・フレームを送信する場合、これは、デバイスが機能性を欠いている、およびピア102が省電力モードに入らない互換モードでピア102は動作し得る、というインジケーションとして、受け止められ得る。

10

20

【0042】

[0048] 本開示のシステムおよび方法において使用され得る省電力モードへの入退出を調整するためにPPS IEを有するビーコン(a beacon with a PPS IE)を送信するための適切なルーチンが、図3に示されているフローチャートで図示される。このルーチンは、それぞれの複数のWLANモジュールの物理層間の通信リンク、例えばステップ302によって示されるピア104のWLANモジュール112およびピア102のWLANモジュール110間のAMPリンク、の確立から開始する。次に、ピア102は、ステップ304において、ピア102がアクティブ・モードで動作していることを示すために、「0」に設定されている使用可能フィールドを有するPPS IE 210を有する、デフォルトのビーコンを送信する。PPSカウント・フィールドはまた、初期値に設定され得る。理解されるように、ピア102は、ピア104との通信リンクがインアクティブのしきい値レベルを示すとき、例えば所定の期間を超えると、省電力状態への移行を開始し得る。ステップ306によって示されるように、ピア102は、通信リンク上の動作のない期間が所定のインアクティブ期間、 t_I を超えるかどうかを決定し得、このような所定のインアクティブ期間は、パフォーマンスおよびパワー効率の間の望ましいバランスを提供する任意の適切な値に設定され得る。動作が行われている場合、ピア102は、ルーチンがステップ304に戻ることによって、示されているように他のデフォルトのビーコンを送信し得る。他方で、しきい値の時間が経過すると、ピア102は、ステップ308において、PPS IEカウント・フィールドを1だけデクリメントし得る。次に、ステップ310において、ピア102は、PPS IE使用可能フィールドを「1」に設定し、ビーコン・フレームを送信し得る。そして、ピア102は、ステップ312によって示されているように、通信リンクが依然としてインアクティブであるかどうかを確認し得る。リンクが動作を経験している場合、ルーチンはPPS IEカウント・フィールドをリセットして使用可能ビットを「0」に設定するためにステップ304に戻る。リンクが依然としてインアクティブである場合、ルーチンはステップ314へと続き、ピア102は、カウンタが経過したかどうかを決定するためにPPS IEのカウント・フィールドをチェックする。値が1より大きいか1と等しい場合、ルーチンはステップ308に戻り他のビーコン・フレームを送信する。しかしながら、値がゼロと等しい場合、ピア102は、ステップ316によって示されているように省電力モードに入り得、ここにおいてWLANモジュール110は低電力またはインアクティブ・モードで動作し得、それはビーコン

30

40

50

送信の中断を含む。最後に、ピア102は、PPS IEの持続期間フィールドに対応する時間が経過するまで、省電力モードのままであり得る。ステップ318によって示されているように、ルーチンは、持続時間が過ぎるまでステップ316に戻り、続時間が過ぎる時点において、ピア102は活動を再開してステップ304に戻り、PPS IEカウント・フィールドをリセットして使用可能ビットを「0」に設定する。

【0043】

[0049] ピア102の動作コンテキストに対応するカウント値を用いることが、望ましい。例えば、ピア102のブルートゥース・モジュール106が複数の関連したスレーブ・デバイスに対するマスターの役割で動作する場合、省電力モードへの次回の移行のインジケーションが全ての関連するデバイスに通信されるのを可能にするために十分である数、例えば、上記に示されているように例示的な値の5、に、初期のカウント値を設定することが望ましい。他のコンテキストでは、ピア102が1つのみまたはいくつかの他のデバイスと通信している場合、カウント値は、より低い数に設定され得る。10

【0044】

[0050] 同様に、本開示のシステムおよび方法において使用され得る省電力モードへの入退出を調整するためにPPS IEを有するビーコンを受信するための適切なルーチンは、図4に示されているフローチャートにおいて図示される。このルーチンは、ステップ402によって示されているピア102および104間のWLAN通信リンクの確立から開始する。次に、ピア104は、ステップ404によって示されているように、ピア102によって送信されるPPS IE210を有するビーコンを受信する。ピア104は、ステップ406においてPPS IEの使用可能およびカウント・フィールドの値をチェックする。使用可能ビットが「1」に設定されていない場合、または、カウント値が「0」に設定されていない場合、ピア104は、通常に動作してステップ404に戻り、他のビーコンの受信を待ち得る。しかしながら、使用可能ビットが「1」に設定されかつカウント値が「0」に設定されている場合、ピア104は、ピア102が持続期間の値によって通知された期間の間、省電力モードに入っていることを、決定し得る。これに応じて、ピア104はまた、ステップ408によって示されるように省電力モードに入り得、ここにおいて、WLANモジュール112は、低電力状態で動作する。ピア104は、PPS IEの持続期間フィールドに対応する期間が経過するまで、省電力モードのままであり得る。20

ステップ410によって示されるように、持続時間が経過するまでルーチンはステップ408に戻り、持続時間が経過する時点において、ピア104はアクティブ・モードに戻り得、ルーチンは、ステップ404に戻って、ピア102からの他のビーコンまたは他の送信の受信を待ち得る。30

【0045】

[0051] いくつかの状況において、ピア104は、例えば、ブルートゥース・モジュール108を用いて、追加のブルートゥース・スレーブ・デバイスに対してブルートゥース・マスターの役割で動作することによって、ブルートゥース通信リンクを形成することにより、他の複数のデバイスと関連し得る。このような実施形態では、ピア104は、関連するデバイスに省電力モードへの移行を示すメッセージを送信するように構成され得る。例えば、ピア104は、これらの他の関連するデバイスに、PPS IEを送信し得る。これらの技術を用いることによって、ピア104およびピア102は、省電力の利益を獲得し得る。40

【0046】

[0052] いくつかの実施形態では、通信リンク上で動作を経験しないで省電力モードに入った回数を追跡することが、省電力調整を開始するデバイス、例えばピア102にとって、望ましいことであり得る。繰り返しのしきい値の回数は、超過されたときにピア102が通信リンクを無効にするように確立され得るように、定められ得る。ピア102は、通信リンクが無効であるときにピア104との代替の通信リンク、例えばそれぞれのブルートゥース・モジュール106および108間のブルートゥース・リンク、を維持するようさらに構成され得る。代替の通信リンクを維持することによって、無効にされた通信50

リンク (disabled communications link) は、コンディションが正当であるとき (when conditions warrant) 、例えば、回復された (restored) 通信リンクによって提供される一層高いレートを使用して送信され得る十分なデータがピア 102 またはピア 104 における送信のためにバッファリングされているとき、容易に再確立され得る。

【0047】

[0053] 上記で述べられているように、本開示の実施形態は、AMPリンクの能力を特徴とするブルートゥース通信システムにおける使用に適している。従って、図5は、ピア 102 の本質的な機能ブロックの高レベルな概略図である。一般に、ピア 102 は、ブルートゥース・モジュール 106 および WLAN モジュール 110 のそれぞれの下位レベルのプロトコル・スタックが、ブルートゥース・モジュール 106 および WLAN モジュール 110 を含むファームウェアおよびハードウェア・モジュールにおいて実施される、というアーキテクチャを用い得る。ブルートゥース・モジュール 106 は、通知、スキヤニング、接続、およびセキュリティ機能を実施することによってピア 102 およびピア 104 間のブルートゥース無線周波数リンクを管理するための、リンク・マネージャ・プロトコル (LMP : Link Manager Protocol) 502 を含む。ブルートゥース・モジュール 106 はまた、ハードウェアに特有の、電子信号の送信および受信を実施するために、リンク・コントローラ (LC) 504 を含む。同様に、WLAN モジュール 110 は、検証、承認、ルーティング、フォーマッティングなどを含むデータのフレームの取り扱いおよび処理に関わる機能を実施する、メディア・アクセス制御装置 (MAC) 506 を含む。出入りするフレームは、MAC 506 および物理層 (PHY) 508 間で交換され、それは、本書に示されているように、関連のある 802.11 プロトコルに従ってフレームを変調すること、および、ワイヤレス信号の送信および受信を提供するために必要な RF 変換およびアナログ処理を提供することの機能を含む。ブルートゥース AMP リンクを実施する実施形態において、ブルートゥース・プロトコル・スタックの上位層からの情報が、WLAN モジュール 110 の MAC 506 および PHY 508 と直接的に交換される。

10

20

30

40

【0048】

[0054] 示されているように、ブルートゥース・モジュール 106 および WLAN モジュール 110 の各々は、1つの関連するアンテナ、アンテナ 510 および 512、をそれぞれ有する。要望通り、1つ以上のアンテナは、本分野で知られているスイッチング技術を使用して、複数のモジュール間で共有され得る。いくつかの実施形態では、ブルートゥース・モジュール 106 および WLAN モジュール 110 は、共通のシステム上に、例えば、同じ回路基板上に、または、同じシステム内の異なる回路基板上に、配置され得、または、システム・オン・チップ (SoC : system on a chip) の実装と同じ集積回路に組み込まれ得る。

【0049】

[0055] ピア 102 はまた、ピア 102 の機能と関連するさまざまな計算および動作を実施するように構成されているホスト CPU 516 を含む。ホスト CPU 516 は、バス 518 を介してブルートゥース・モジュール 106 および WLAN モジュール 110 に結合され、それは、ペリフェラル・コンポーネント・インターフェクト・エクスプレス (PCIe : peripheral component interconnect express) バス、ユニバーサル・シリアル・バス (USB)、万能非同期送受信機 (UART : universal asynchronous receiver/transmitter) シリアル・バス、適合アドバンスト・マイクロコントローラ・バス・アーキテクチャ (AMBA) インターフェース、シリアル・デジタル・インプット・アウトプット (SDIO : serial digital input output) バス、または、他の同等のインターフェースとして、実装され得る。ブルートゥースおよび WLAN システムのプロトコル・スタックの上位層は、一般に、バス 518 を通じてホスト CPU 516 によってアクセスされ得るメモリ 522 に記憶されるドライバ 520 として、ソフトウェアで実施される。ブルートゥース・プロトコル・スタックに関する詳細は、図 6 を参照して下記に述べられる。

【0050】

50

[0056] 示されているように、WLANモジュール110は、WLANモジュール110によって動作可能な、ファームウェアに記憶されるプロセッサ可読命令として実施され得るピア省電力(PPS)モジュール524を含む。PPSモジュール524は、例えば図3および4に示されるルーチンに関連するステップを実施するように構成され得る。他の実施形態では、PPSモジュール524は、ピア104内の任意の適切なロケーションで、ソフトウェアまたはハードウェアにおいて実施され得る。

【0051】

[0057] 図6を参照すると、ブルートゥース・プロトコル・スタック600のより詳細にわたる表現は、特に、AMPリンクにおけるWLAN下位プロトコル層(WLAN lower protocol layer)の使用、およびホスト516で動作するソフトウェア・プロセスとして実施される上位ブルートゥース・プロトコル層(upper Bluetooth protocol layer)の論理分割(logical division)に関して示されている。示されているように、ブルートゥース・プロトコル・スタック600は、一般に、アプリケーションおよびプロファイル層602、およびブルートゥース・コア604を有するホストCPU516において動作するホスト・スタックを特徴とする。ブルートゥース・コア604は、上位プロトコル層からのデータの多重化と、パケットのフォーマッティングとを提供する、論理リンク制御および適応プロトコル(L2CAP:logical link control and adaptation protocol)層606を含む。パッケージ化されたデータは、ホスト制御装置インターフェース(HCI)606を介して、上記の下位層プロトコル、LMP502、およびLC504と、交換され得る。ブルートゥース・コア604はまた、WLANモジュール110を使用してAMPを生成および維持するためのAMP制御装置610を含む。特に、AMP制御装置610は、WLANモジュール110のMAC506およびPHY508との通信を順に提供するプロトコル適応層(PAL:protocol adaptation layer)612と、パケットを交換する。従って、AMP制御装置610がピア102およびピア104間のAMPリンクを確立した後に、データは、ブルートゥース・スタック600の上位層から受信され、WLANモジュール110の下位層に直接的に送信され得る。

【0052】

[0058] ピア102およびピア104を含むAMPリンクのコンテキストにおける省電力モード調整の1つの例が、図7に、シーケンス線図として示される。示されているように、AMPリンクの生成は、ピア102上のWLANモジュール110、特にMAC506およびPHY508、およびPAL612と、ピア104上のWLANモジュール112および対応するPAL702との相互動作を含む。AMPリンクの生成は、ピア102によって生成されかつWLANモジュール110によって送信されるリクエスト704を含み、これは、WLANモジュール112におけるピア104によって受信される。WLANモジュール112は、AMPリンク708の形成をもたらす応答706を返送する。上記に説明されているように、ピア102およびピア104の各々は、AMPリンクがアクティブである間に、定期的にビーコン・フレームを送信する。ピア102によって送信されるビーコン・グループ710は、 t_I によって表わされているインアクティブ間隔が経過していないので、「0」に設定されている使用可能ビットを有するPPS IE210を含む。しかしながら、ビーコン・グループ712では、インアクティブ間隔 t_I が経過すると、各ビーコン・フレームは、「1」に設定されている使用可能ビットおよび1だけデクリメントしているカウント値を有するPPS IE210を有する。この例では、初期のカウント値は5であり、この結果、ビーコン・グループ712の後のビーコン・フレーム714が「1」に設定された使用可能ビットおよび「0」のカウント値を有するPPS IEを有する。逆に、ピア104は、グループ716における各ビーコンについて同じビーコン・フレームを単に送信し得る。ピア104はこの例では省電力モードを調整していないので、ピア104がPPS IEに関連した情報を解釈および処理するように構成されて、ピア102によって信号伝達されるように、省電力モードを調整し得ることを示すために、各フレームは、「0」に設定された使用可能ビット(Enable bit)を有するPPS IEを含み得る。

10

20

30

40

50

【0053】

[0059] ビーコン・フレーム 714 の送信の後に、WLAN モジュール 110 は、省電力モードに入り、信号 718 を PAL 612 に送信して、 t_D によって表わされる、PPS IEにおいて通知される持続期間を記録し (clocking) 始め得る。同様に、WLAN モジュール 112 におけるビーコン・フレーム 714 の受信時に、ピア 104 は、信号 720 を PAL 702 に送信して、 t_D を記録し始め、WLAN モジュール 112 もまた、省電力モードに入る。 t_D の完了時に、PAL 612 は、信号 722 を WLAN モジュール 110 に送信し、および PAL 702 は、信号 724 を WLAN モジュール 112 に送信し、それぞれの WLAN モジュールをアクティブの状態に戻す。そして、ピア 102 およびピア 104 は、ビーコン・グループ 726 および 728 によって示されているように、ビーコン・フレームを送信することを再開し得る。

10

【0054】

[0060] 好ましい実施形態が、現在本書において説明されている。しかしながら、本発明に関連する分野の当業者は、本開示の原理が、適切な変更によって、他の出願へと容易に拡張できることを理解するであろう。

【図 1】

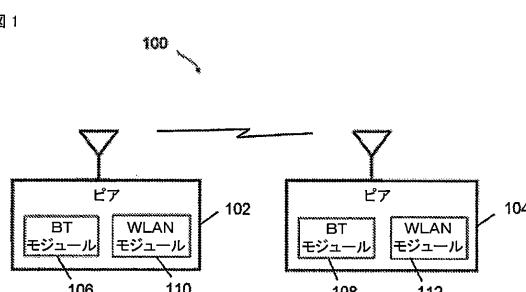


FIG. 1

【図 2】

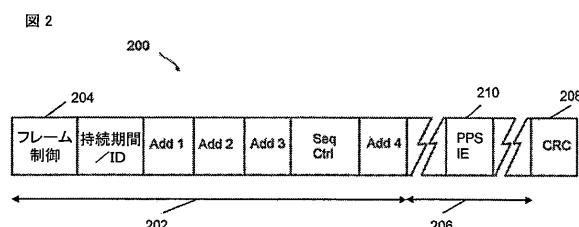


FIG. 2

【図 3】

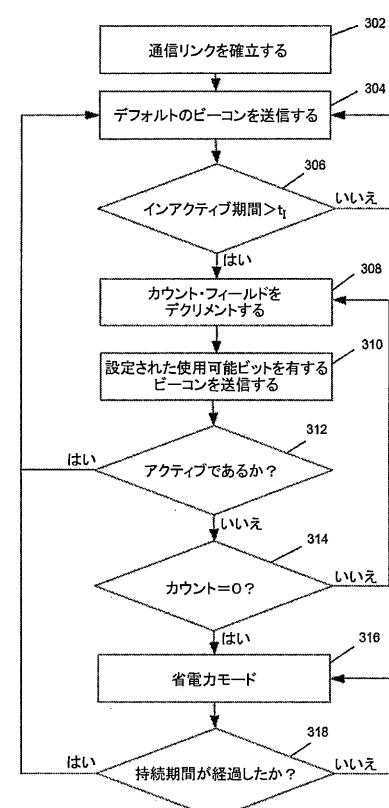
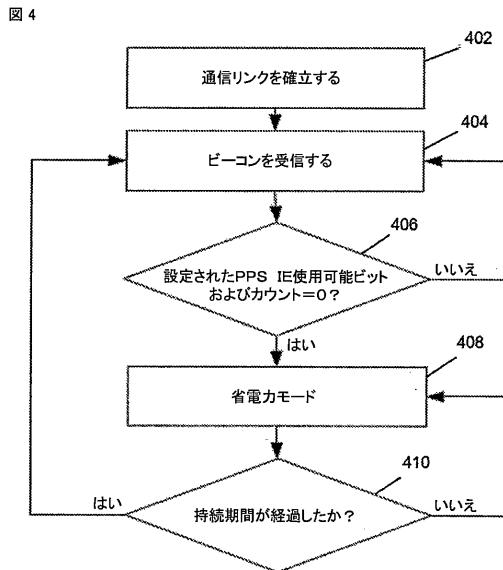


FIG. 3

【図4】



【図5】

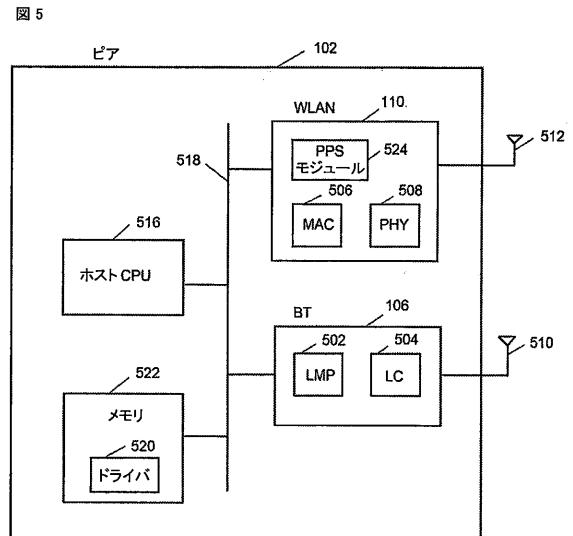


FIG. 5

FIG. 4

【図6】

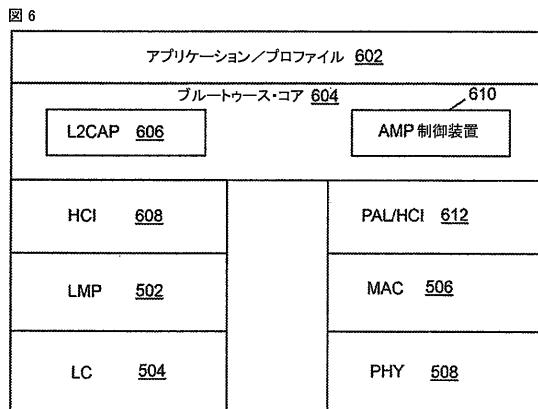


FIG. 6

【図7】

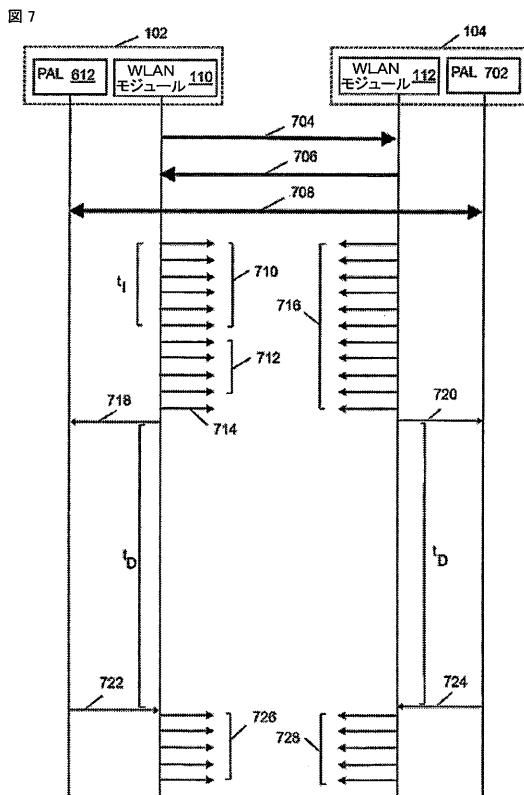


FIG. 7

【手続補正書】

【提出日】平成27年6月30日(2015.6.30)

【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】

ワイヤレス通信のためのデバイスであって、

ワイヤレス・ローカル・エリア・ネットワーク(WLAN)通信リンクを実施するためのWLANモジュールと、ここにおいて、前記WLANモジュールは、ビーコン・フレームを定期的に受信すること、および、省電力情報要素を保持するビーコン・フレームを定期的に送信することの両方によって前記通信リンクを維持するように構成される、

ピア省電力モジュールと、ここにおいて、前記ピア省電力モジュールは、前記WLANモジュールが省電力モードに入るという情報を、送信されるビーコン・フレームの前記省電力情報要素に含めるように構成されている、

を備える、デバイス。

【請求項2】

前記ピア省電力モジュールは、前記通信リンクが所定の期間の間インакティブであった後に、前記WLANモジュールが省電力モードに入ることを示す情報を前記省電力情報要素に含めるようにさらに構成されている、請求項1に記載のデバイス。

【請求項3】

前記省電力情報要素は、カウント値をさらに備え、前記ピア省電力モジュールは、前記通信リンクが前記所定の期間の間インアクティブであった後に、各ビーコン送信によって初期値から前記カウント値をデクリメントするようにさらに構成されている、請求項2に記載のデバイス。

【請求項4】

前記ピア省電力モジュールは、前記カウント値がゼロに達したときに、前記WLANモジュールを省電力モードに移行するようにさらに構成されている、請求項3に記載のデバイス。

【請求項5】

前記省電力情報要素は、持続期間の値をさらに備え、前記WLANモジュールは、前記持続期間の値に対応する期間の間、前記省電力モードであり続けるように構成されている、請求項4に記載のデバイス。

【請求項6】

前記ピア省電力モジュールは、前記通信リンクがインアクティブである間に前記WLANモジュールが前記省電力モードに入った回数を追跡し、および、前記回数がしきい値を超えたときに前記通信リンクを無効にするようにさらに構成されている、請求項4に記載のデバイス。

【請求項7】

前記デバイスは、無効にされた前記通信リンクが再び使用可能となることを可能にするために、代替の通信リンクを維持するようにさらに構成されている、請求項6に記載のデバイス。

【請求項8】

前記通信リンクは、ブルートゥース代替MAC/PHY(AMP)リンクである、請求項1に記載のデバイス。

【請求項9】

前記デバイスは、ソフトAPとして機能するように構成されている、請求項1に記載のデバイス。

【請求項 10】

ワイヤレス通信のためのデバイスであって、

通信リンクを実施するように構成されているワイヤレス・ローカル・エリア・ネットワーク（WLAN）モジュールと、ここにおいて、前記WLANモジュールは、ビーコン・フレームを定期的に送信すること、および、省電力情報要素を保持する、ピア・デバイスによって送信されたビーコン・フレームを定期的に受信することの両方によって前記通信リンクを維持するように構成される、

ピア省電力モジュールと、ここにおいて、前記ピア省電力モジュールは、受信されたビーコン・フレームが、前記ピア・デバイスが省電力モードに入るという情報を含む省電力情報要素有するときに、前記WLANモジュールを省電力モードに移行するように構成されている、

を備える、デバイス。

【請求項 11】

前記省電力情報要素は、カウント値をさらに備え、前記ピア省電力モジュールは、前記カウント値がゼロであるときに前記WLANモジュールを省電力モードに移行するようにさらに構成されている、請求項10に記載のデバイス。

【請求項 12】

前記省電力情報要素は、持続期間の値をさらに備え、前記WLANモジュールは、前記持続期間の値に対応する期間の間、前記省電力モードであり続けるように構成されている、請求項10に記載のデバイス。

【請求項 13】

ワイヤレス通信のための方法であって、

ワイヤレス・ローカル・エリア・ネットワーク（WLAN）モジュールによって通信リンクを実施することと、

省電力情報要素を保持するビーコン・フレームを、前記WLANモジュールによって、定期的に受信することと、

前記WLANモジュールがアクティブ・モードであることを示す情報を含む省電力情報要素を保持するビーコン・フレームを、前記WLANモジュールによって、定期的に送信することと、

前記WLANモジュールが省電力モードに入ることを示す情報を含む省電力情報要素を保持するビーコン・フレームを、前記WLANモジュールによって、送信することと、を備える方法。

【請求項 14】

前記WLANモジュールが省電力モードに入ることを示す情報を含む前記省電力情報要素を保持する前記ビーコン・フレームを送信することは、前記通信リンクが所定の期間の間インアクティブであった後に行われる、請求項12に記載の方法。

【請求項 15】

前記通信リンクが前記所定の期間の間インアクティブであった後に、各送信によって初期値からデクリメントするカウント値を有する省電力情報要素を有する一連のビーコン・フレームを、前記WLANモジュールによって、送信することをさらに備える、請求項14に記載の方法。

【請求項 16】

前記カウント値がゼロに達したときに前記WLANモジュールを省電力モードに置くことをさらに備える、請求項15に記載の方法。

【請求項 17】

前記省電力情報要素は、持続期間の値をさらに備え、前記持続期間の値に対応する期間の間、前記WLANモジュールを前記省電力モードに維持することをさらに備える、請求項16に記載の方法。

【請求項 18】

前記通信リンクがインアクティブである間に前記WLANモジュールが前記省電力モー

ドに入った回数を追跡することと、前記回数がしきい値を超えたときに前記通信リンクを無効にすることをさらに備える、請求項 16 に記載の方法。

【請求項 19】

無効にされた前記通信リンクが再び使用可能となることを可能にするために、代替の通信リンクをさらに維持する、請求項 18 に記載の方法。

【請求項 20】

前記通信リンクは、ブルートゥース代替 M A C / P H Y (A M P) リンクである、請求項 13 に記載の方法。

【請求項 21】

ワイヤレス通信のための方法であって、

ワイヤレス・ローカル・エリア・ネットワーク (W L A N) モジュールによって通信リンクを実施することと、

省電力情報要素を保持するビーコン・フレームを、前記 W L A N モジュールによって、ピア・デバイスに送信することと、

ピア・デバイスが省電力モードに入ることを示す情報を含む省電力情報要素を保持する、前記ピア・デバイスによって送信されたビーコン・フレームを、前記 W L A N モジュールによって、受信することと、

前記ビーコン・フレームを受信した後に前記 W L A N モジュールを省電力モードに置くことと、

を備える方法。

【請求項 22】

前記省電力情報要素は、カウント値をさらに備え、前記カウント値がゼロであるときに前記 W L A N モジュールを省電力モードに置くことをさらに備える、請求項 21 に記載の方法。

【請求項 23】

前記省電力モードへの移行を示すメッセージを他の関連するデバイスに、前記 W L A N モジュールによって、送信することをさらに備える、請求項 22 に記載の方法。

【請求項 24】

前記省電力情報要素は、持続期間の値をさらに備え、前記持続期間の値に対応する期間の間、前記 W L A N モジュールを前記省電力モードに維持することをさらに備える、請求項 21 に記載の方法。

【請求項 25】

通信リンクを実施するワイヤレス・ローカル・エリア・ネットワーク (W L A N) モジュールの省電力モードを調整するための非一時的なプロセッサ可読記憶媒体であって、前記プロセッサ可読記憶媒体は、複数のコンピュータ実行可能な命令を有しており、前記コンピュータ実行可能な命令は、

前記 W L A N モジュールへの省電力情報要素を保持するビーコン・フレームの定期的な受信を前記 W L A N モジュールによって行わせるためのコードと、

前記 W L A N モジュールがアクティブ・モードであることを示す情報を含む省電力情報要素を保持するビーコン・フレームの定期的な送信を前記 W L A N モジュールによって行わせるためのコードと、

前記 W L A N モジュールが省電力モードに入るという情報を含む省電力情報要素を保持するビーコン・フレームの送信を前記 W L A N モジュールによって行わせるためのコードと

を備える、非一時的なプロセッサ可読記憶媒体。

【請求項 26】

前記通信リンクが所定の期間の間インアクティブであった後に前記 W L A N モジュールが省電力モードに入るという情報を含む前記省電力情報要素を保持する前記ビーコン・フレームの送信を前記 W L A N モジュールによって行わせるためのコードをさらに備える、請求項 25 に記載の非一時的なプロセッサ可読記憶媒体。

【請求項 27】

前記通信リンクが前記所定の期間の間インアクティブであった後に各送信によって初期値からデクリメントするカウント値を有する省電力情報要素を有する一連のビーコン・フレームの送信を前記WLANモジュールによって行わせるためのコードをさらに備える、請求項26に記載の非一時的なプロセッサ可読記憶媒体。

【請求項 28】

前記カウント値がゼロに達したときに前記WLANモジュールを省電力モードに入らせるためのコードをさらに備える、請求項27に記載の非一時的なプロセッサ可読記憶媒体。

【請求項 29】

前記省電力情報要素は、持続期間の値をさらに備え、前記持続期間の値に対応する期間の間、前記WLANモジュールを前記省電力モードに維持するためのコードをさらに備える、請求項28に記載の非一時的なプロセッサ可読記憶媒体。

【請求項 30】

前記通信リンクがインアクティブである間に前記WLANモジュールが前記省電力モードに入った回数を追跡するためのコードと、前記回数がしきい値を超えたときに前記通信リンクを無効にするためのコードとをさらに備える、請求項29に記載の非一時的なプロセッサ可読記憶媒体。

【請求項 31】

無効にされた前記通信リンクを再び使用可能にすることを可能にするために代替の通信リンクを維持するコードをさらに備える、請求項29に記載の非一時的なプロセッサ可読記憶媒体。

【請求項 32】

ワイヤレス・ローカル・エリア・ネットワーク(WLAN)通信リンクを実施するWLANモジュールの省電力モードを調整するための非一時的なプロセッサ可読記憶媒体であって、前記プロセッサ可読記憶媒体は、複数のコンピュータ実行可能な命令を有しており、前記コンピュータ実行可能な命令は、

前記WLANモジュールへの省電力情報要素を保持するビーコン・フレームの前記WLANモジュールへの送信を前記WLANモジュールによって行わせるためのコードと、

前記WLANモジュールがアクティブ・モードであることを示す情報を含む省電力情報要素を保持するビーコン・フレームの受信を前記WLANモジュールによって行わせるためのコードと、

前記ビーコン・フレームを受信した後に前記WLANモジュールを省電力モードに入らせるためのコードと、

を備える、非一時的なプロセッサ可読記憶媒体。

【請求項 33】

前記省電力情報要素は、カウント値をさらに備え、前記カウント値がゼロであるときに前記WLANモジュールを省電力モードに置くためのコードをさらに備え、前記省電力情報要素は、前記WLANモジュールが省電力モードに入るという情報を含む、請求項32に記載の非一時的なプロセッサ可読記憶媒体。

【請求項 34】

前記省電力モードへの移行を示すメッセージを他の関連したデバイスに前記WLANモジュールによって送信するためのコードをさらに備える、請求項33に記載の非一時的なプロセッサ可読記憶媒体。

【請求項 35】

前記省電力情報要素は、持続期間の値をさらに備え、前記持続期間の値に対応する期間の間、前記WLANモジュールを前記省電力モードに維持するためのコードをさらに備える、請求項33に記載の非一時的なプロセッサ可読記憶媒体。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 5 4

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【0 0 5 4】

[0060] 好ましい実施形態が、現在本書において説明されている。しかしながら、本発明に関連する分野の当業者は、本開示の原理が、適切な変更によって、他の出願へと容易に拡張できることを、理解するだろう。

以下に本願発明の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] ワイヤレス通信のためのデバイスであって、

ワイヤレス・ローカル・エリア・ネットワーク（WLAN）通信リンクを実施するよう
に構成されているWLANモジュールと、ここにおいて、前記通信リンクを維持することは、前記WLANモジュールによって、省電力情報要素を保持するビーコン・フレームを定期的に送信することを含む。

前記WLANモジュールが省電力モードに入ることを示すことを前記ビーコン・フレームの前記省電力情報要素に含めるように構成されているピア省電力モジュールと、
を備える、デバイス。

[C 2] 前記ピア省電力モジュールは、前記通信リンクが所定の期間の間インアクティブであった後に、前記WLANモジュールが省電力モードに入ることを示す情報を前記省電力情報要素に含めるようにさらに構成されている、C 1に記載のデバイス。

[C 3] 前記省電力情報要素は、カウント値をさらに備え、前記ピア省電力モジュールは、前記通信リンクが前記所定の期間の間インアクティブであった後に、各ビーコン送信によって初期値から前記カウント値をデクリメントするようにさらに構成されている、C 2に記載のデバイス。

[C 4] 前記ピア省電力モジュールは、前記カウント値がゼロに達したときに、前記WLANモジュールを省電力モードに移行するようにさらに構成されている、C 3に記載のデバイス。

[C 5] 前記省電力情報要素は、持続期間の値をさらに備え、前記WLANモジュールは、前記持続期間の値に対応する期間の間、前記省電力モードであり続けるように構成されている、C 4に記載のデバイス。

[C 6] 前記ピア省電力モジュールは、前記通信リンクがインアクティブである間に前記WLANモジュールが前記省電力モードに入った回数を追跡し、および、前記回数がしきい値を超えたときに前記通信リンクを無効にするようにさらに構成されている、C 4に記載のデバイス。

[C 7] 前記デバイスは、無効にされた前記通信リンクが再び使用可能となることを可能にするために、代替の通信リンクを維持するようにさらに構成されている、C 6に記載のデバイス。

[C 8] 前記通信リンクは、ブルートゥース代替MAC/PHY(AMP)リンクである、C 1に記載のデバイス。

[C 9] 前記デバイスは、ソフトAPとして機能するように構成されている、C 1に記載のデバイス。

[C 10] ワイヤレス通信のためのデバイスであって、

ワイヤレス・ローカル・エリア・ネットワーク（WLAN）通信リンクを実施するよう
に構成されているWLANモジュールと、ここにおいて、前記通信リンクを維持することは、前記WLANモジュールによって、省電力情報要素を保持する、ピア・デバイスによ
って送信されたビーコン・フレームを定期的に受信することを含む。

ビーコン・フレームを受信した後に前記WLANモジュールを省電力モードに移行する
ように構成されているピア省電力モジュールと、ここにおいて、前記省電力情報要素は、
前記ピア・デバイスが省電力モードに入るという情報を含む、
を備える、デバイス。

[C 11] 前記省電力情報要素は、カウント値をさらに備え、前記ピア省電力モジュー

ルは、前記カウント値がゼロであるときに前記WLANモジュールを省電力モードに移行するようにさらに構成されており、前記省電力情報要素は、前記ピア・デバイスが省電力モードに入るという情報を含む、C10に記載のデバイス。

[C12] 前記省電力情報要素は、持続期間の値をさらに備え、前記WLANモジュールは、前記持続期間の値に対応する期間の間、前記省電力モードであり続けるように構成されている、C10に記載のデバイス。

[C13] ワイヤレス通信のための方法であって、

ワイヤレス・ローカル・エリア・ネットワーク(WLAN)モジュールによってWLAN通信リンクを実施することと、

前記WLANモジュールがアクティブ・モードであることを示す情報を含む省電力情報要素を保持するビーコン・フレームを定期的に送信することと、

前記WLANモジュールが省電力モードに入ることを示す情報を含む省電力情報要素を保持するビーコン・フレームを送信することと、
を備える方法。

[C14] 前記WLANモジュールが省電力モードに入ることを示す情報を含む前記省電力情報要素を保持する前記ビーコン・フレームを送信することは、前記通信リンクが所定の期間の間インアクティブであった後に行われる、C12に記載の方法。

[C15] 前記通信リンクが前記所定の期間の間インアクティブであった後に、各送信によって初期値からデクリメントするカウント値を有する省電力情報要素を有する一連のビーコン・フレームを送信することをさらに備える、C14に記載の方法。

[C16] 前記カウント値がゼロに達したときに前記WLANモジュールを省電力モードに置くことをさらに備える、C15に記載の方法。

[C17] 前記省電力情報要素は、持続期間の値をさらに備え、前記持続期間の値に対応する期間の間、前記WLANモジュールを前記省電力モードに維持することをさらに備える、C16に記載の方法。

[C18] 前記通信リンクがインアクティブである間に前記WLANモジュールが前記省電力モードに入った回数を追跡することと、前記回数がしきい値を超えたときに前記通信リンクを無効にすることをさらに備える、C16に記載の方法。

[C19] 無効にされた前記通信リンクが再び使用可能となることを可能にするために、代替の通信リンクをさらに維持する、C18に記載の方法。

[C20] 前記通信リンクは、ブルートゥース代替MAC/PHY(AMP)リンクである、C13に記載の方法。

[C21] ワイヤレス通信のための方法であって、

ワイヤレス・ローカル・エリア・ネットワーク(WLAN)モジュールによってWLAN通信リンクを実施することと、

ピア・デバイスが省電力モードに入ることを示す情報を含む省電力情報要素を保持する、前記ピア・デバイスによって送信されたビーコン・フレームを受信することと、

前記ビーコン・フレームを受信した後に前記WLANモジュールを省電力モードに置くことと、

を備える方法。

[C22] 前記省電力情報要素は、カウント値をさらに備え、前記カウント値がゼロであるときに前記WLANモジュールを省電力モードに置くことをさらに備え、前記省電力情報要素は、前記ピア・デバイスが省電力モードに入るという情報を含む、C21に記載の方法。

[C23] 前記省電力モードへの移行を示すメッセージを他の関連するデバイスに送信することをさらに備える、C22に記載の方法。

[C24] 前記省電力情報要素は、持続期間の値をさらに備え、前記持続期間の値に対応する期間の間、前記WLANモジュールを前記省電力モードに維持することをさらに備える、C21に記載の方法。

[C25] ワイヤレス・ローカル・エリア・ネットワーク(WLAN)通信リンクを実

施するWLANモジュールの省電力モードを調整するための非一時的なプロセッサ可読記憶媒体であって、前記プロセッサ可読記憶媒体は、複数の命令を有しており、前記命令は

、
前記WLANモジュールがアクティブ・モードであることを示す情報を含む省電力情報要素を保持するビーコン・フレームの定期的な送信を行わせるためのコードと、

前記WLANモジュールが省電力モードに入ることを示す情報を含む省電力情報要素を保持するビーコン・フレームの送信を行わせるためのコードと
を備える、非一時的なプロセッサ可読記憶媒体。

[C26] 前記通信リンクが所定の期間の間インアクティブであった後に前記WLANモジュールが省電力モードに入ることを示す情報を含む前記省電力情報要素を保持する前記ビーコン・フレームの送信を行わせるためのコードをさらに備える、C25に記載の非一時的なプロセッサ可読記憶媒体。

[C27] 前記通信リンクが前記所定の期間の間インアクティブであった後に各送信によって初期値からデクリメントするカウント値を有する省電力情報要素を有する一連のビーコン・フレームの送信を行わせるためのコードをさらに備える、C26に記載の非一時的なプロセッサ可読記憶媒体。

[C28] 前記カウント値がゼロに達したときに前記WLANモジュールを省電力モードに入らせるためのコードをさらに備える、C27に記載の非一時的なプロセッサ可読記憶媒体。

[C29] 前記省電力情報要素は、持続期間の値をさらに備え、前記持続期間の値に対応する期間の間、前記WLANモジュールを前記省電力モードに維持するためのコードをさらに備える、C28に記載の非一時的なプロセッサ可読記憶媒体。

[C30] 前記通信リンクがインアクティブである間に前記WLANモジュールが前記省電力モードに入った回数を追跡するためのコードと、前記回数がしきい値を超えたときに前記通信リンクを無効にするためのコードとをさらに備える、C29に記載の非一時的なプロセッサ可読記憶媒体。

[C31] 無効にされた前記通信リンクを再び使用可能にすることを可能にするために代替の通信リンクを維持するコードをさらに備える、C29に記載の非一時的なプロセッサ可読記憶媒体。

[C32] ワイヤレス・ローカル・エリア・ネットワーク(WLAN)通信リンクを実施するWLANモジュールの省電力モードを調整するための非一時的なプロセッサ可読記憶媒体であって、前記プロセッサ可読記憶媒体は、複数の命令を有しており、前記命令は

、
前記WLANモジュールがアクティブ・モードであることを示す情報を含む省電力情報要素を保持するビーコン・フレームの受信を行わせるためのコードと、

前記ビーコン・フレームを受信した後に前記WLANモジュールを省電力モードに入らせるためのコードと、
を備える、非一時的なプロセッサ可読記憶媒体。

[C33] 前記省電力情報要素は、カウント値をさらに備え、前記カウント値がゼロであるときに前記WLANモジュールを省電力モードに置くためのコードをさらに備え、前記省電力情報要素は、前記WLANモジュールが省電力モードに入るという情報を含む、C32に記載の非一時的なプロセッサ可読記憶媒体。

[C34] 前記省電力モードへの移行を示すメッセージを他の関連したデバイスに送信するためのコードをさらに備える、C33に記載の非一時的なプロセッサ可読記憶媒体。

[C35] 前記省電力情報要素は、持続期間の値をさらに備え、前記持続期間の値に対応する期間の間、前記WLANモジュールを前記省電力モードに維持するためのコードをさらに備える、C33に記載の非一時的なプロセッサ可読記憶媒体。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2013/067225

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 H04M

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 2010/157863 A1 (GONG XIAOHONG [US] ET AL) 24 June 2010 (2010-06-24)	1,2, 10-14, 21-26, 32-35
Y	paragraph [0017] - paragraph [0025]; figure 1 paragraph [0030] - paragraph [0033]; figure 2 paragraph [0035] - paragraph [0037]; figure 3 paragraph [0061] - paragraph [0066]; figures 6-8 paragraph [0075] - paragraph [0084]; figure 9 ----- -/-	3-9, 15-20, 27-31

Further documents are listed in the continuation of Box C.

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

31 January 2014

06/02/2014

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

Pascual Vallés, E

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/US2013/067225

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2009/097428 A1 (KNECKT JARKKO [FI] ET AL) 16 April 2009 (2009-04-16) paragraph [0083] paragraph [0093] - paragraph [0100]; figure 5 paragraph [0103]; figure 6 -----	1,2, 10-14, 21-26, 32-35
Y	US 2010/008274 A1 (KNECKT JARKKO [FI] ET AL) 14 January 2010 (2010-01-14) paragraph [0037] - paragraph [0050]; figures 1-3 paragraph [0092]; figure 19 claims 1,4 -----	3-7, 15-19, 27-31
Y	WO 2011/019175 A2 (LG ELECTRONICS INC [KR]; SEOK YONG HO [KR]) 17 February 2011 (2011-02-17) paragraph [0053] - paragraph [0062]; figures 5,6 -----	6,7,18, 19,30
Y	US 2010/009725 A1 (BANERJEE RAJA [US]) 14 January 2010 (2010-01-14) paragraph [0031] - paragraph [0035]; figure 1 paragraph [0041] - paragraph [0042]; figure 2 paragraph [0062] - paragraph [0063]; figures 3,4 -----	7-9,19, 20,31
A	US 2010/165896 A1 (GONG MICHELLE XIAOHONG [US] ET AL) 1 July 2010 (2010-07-01) paragraph [0039] - paragraph [0043]; figures 2,3 -----	1-5, 10-17, 21-29, 32-35

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/US2013/067225

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
US 2010157863	A1	24-06-2010	CN	102172081 A	31-08-2011	
			CN	103260227 A	21-08-2013	
			EP	2368392 A2	28-09-2011	
			EP	2624636 A1	07-08-2013	
			JP	2012512606 A	31-05-2012	
			JP	2013176146 A	05-09-2013	
			US	2010157863 A1	24-06-2010	
			US	2012230237 A1	13-09-2012	
			WO	2010080271 A2	15-07-2010	
<hr/>						
US 2009097428	A1	16-04-2009	CN	101822107 A	01-09-2010	
			EP	2198657 A1	23-06-2010	
			TW	200924423 A	01-06-2009	
			US	2009097428 A1	16-04-2009	
			WO	2009047734 A1	16-04-2009	
<hr/>						
US 2010008274	A1	14-01-2010	CA	2728753 A1	21-01-2010	
			EP	2311290 A1	20-04-2011	
			US	2010008274 A1	14-01-2010	
			WO	2010007209 A1	21-01-2010	
<hr/>						
WO 2011019175	A2	17-02-2011	US	2011038291 A1	17-02-2011	
			WO	2011019175 A2	17-02-2011	
<hr/>						
US 2010009725	A1	14-01-2010	CN	102089932 A	08-06-2011	
			EP	2304845 A1	06-04-2011	
			JP	5097296 B2	12-12-2012	
			JP	2011527855 A	04-11-2011	
			US	2010009725 A1	14-01-2010	
			WO	2010005789 A1	14-01-2010	
<hr/>						
US 2010165896	A1	01-07-2010	CN	101801071 A	11-08-2010	
			EP	2382828 A2	02-11-2011	
			JP	2012514427 A	21-06-2012	
			KR	20110100251 A	09-09-2011	
			TW	201121346 A	16-06-2011	
			US	2010165896 A1	01-07-2010	
			WO	2010078206 A2	08-07-2010	

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,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,R,S,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,H,R,HU,ID,IL,IN,IR,IS,JP,KE,KG,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,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 ケラ、リーラ・プラサド

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 57
75

(72)発明者 アンサリ、イムラン

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 57
75

F ターム(参考) 5K067 AA43 BB21 CC08 CC21 DD11 DD17 EE04 EE25 FF02 FF05
FF07 HH22 HH23 JJ13