

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4841959号
(P4841959)

(45) 発行日 平成23年12月21日 (2011.12.21)

(24) 登録日 平成23年10月14日 (2011.10.14)

(51) Int.Cl.
H04W 84/12 (2009.01)

F I
H04L 12/28 300Z

請求項の数 16 外国語出願 (全 32 頁)

(21) 出願番号	特願2006-9289 (P2006-9289)	(73) 特許権者	502188642
(22) 出願日	平成18年1月17日 (2006.1.17)		マーベル ワールド トレード リミテッ ド
(65) 公開番号	特開2006-203893 (P2006-203893A)		バルバドス国 ビービー14027, セン トマイケル、ブリトンズ ヒル、ガンサイ トロード、エル ホライズン
(43) 公開日	平成18年8月3日 (2006.8.3)		
審査請求日	平成21年1月16日 (2009.1.16)	(74) 代理人	100104156
(31) 優先権主張番号	60/645,520		弁理士 龍華 明裕
(32) 優先日	平成17年1月18日 (2005.1.18)	(72) 発明者	ティモシー ジェイ ドノバン
(33) 優先権主張国	米国 (US)		アメリカ合衆国、94550 カリフォル ニア州、リバーモア、オブシディアン ウェイ 191
(31) 優先権主張番号	60/682,067		
(32) 優先日	平成17年5月18日 (2005.5.18)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	11/311,890		
(32) 優先日	平成17年12月19日 (2005.12.19)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)	審査官	大石 博見

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 新しいWLAN TDMプロトコル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

それぞれのグループ識別子と、それぞれ異なるグループフレーム間間隔 (IFS) 時間とを有する 2 以上のグループに分割された複数の無線ネットワークデバイスを含む無線ネットワークの第 1 の無線ネットワークデバイスであって、

データパケットを送受信し、ビーコンを周期的に送信又は受信する無線周波数送受信器 (RF 送受信器) と、

前記 RF 送受信器と通信する制御モジュールと、
を備え、

前記複数の無線ネットワークデバイスのそれぞれは、局識別子と、前記局識別子およびそれぞれの属するグループの前記グループ識別子に基づいて確定される異なるデフォルト IFS 時間とを有し、

前記デフォルト IFS 時間は、前記複数の無線ネットワークデバイスの局アクセスシーケンスを確定し、

前記制御モジュールは、

前記ビーコンに基づいて、前記第 1 の無線ネットワークデバイスのグループ識別子及び局識別子を確定し、

第 2 の無線ネットワークデバイスから受信されたデータパケットに対応付けられた、前記第 2 の無線ネットワークデバイスのグループ識別子及び局識別子に基づいて、前記第 1 の無線ネットワークデバイスのデフォルトフレーム間間隔 (IFS) 時間と、前記複数の

10

20

無線ネットワークデバイスうちの他の無線ネットワークデバイスのデフォルト I F S 時間である第 2 の I F S 時間とのうち的一方を選択する、

無線ネットワークデバイス。

【請求項 2】

前記第 2 の I F S 時間は、前記デフォルト I F S 時間以下である、

請求項 1 に記載の無線ネットワークデバイス。

【請求項 3】

前記制御モジュールは、

前記ビーコンに基づいて、前記第 1 の無線ネットワークデバイスのグループ識別子 x 及び局識別子 y を確定し、

前記データパケットが、グループ識別子 x - 1 及び局識別子 y を有する前記第 2 の無線ネットワークデバイスから受信される場合、前記第 2 の I F S 時間を選択する、

請求項 1 または請求項 2 に記載の無線ネットワークデバイス。

【請求項 4】

前記制御モジュールは、前記データパケットが、x 未満のグループ識別子及び局識別子 y を有する前記第 2 の無線ネットワークデバイスから受信される場合、前記第 2 の I F S 時間を選択する、

請求項 3 に記載の無線ネットワークデバイス。

【請求項 5】

前記制御モジュールは、前記データパケットが、グループ識別子 x 及び y 以外の局識別子を有する第 2 の無線ネットワークデバイスから受信される場合、前記デフォルト I F S 時間を選択する、

請求項 3 または請求項 4 に記載の無線ネットワークデバイス。

【請求項 6】

前記デフォルト I F S 時間は、それぞれ、グループ I F S 時間とデルタ I F S 時間との合計であり、

前記グループ I F S 時間は、それぞれ、前記グループ識別子に基づき、

前記デルタ I F S 時間は、前記局識別子に基づく、

請求項 1 から請求項 5 までの何れか一項に記載の無線ネットワークデバイス。

【請求項 7】

前記第 1 の無線ネットワークデバイスは、前記デフォルト I F S 時間又は前記第 2 の I F S 時間のうち的一方の時間が経過した後、データパケットを送信する、

請求項 1 から請求項 6 までの何れか一項に記載の無線ネットワークデバイス。

【請求項 8】

前記第 1 の無線ネットワークデバイスをアクティブモードと非アクティブモードとの間で移行させる電源管理モジュールをさらに具備し、

前記電源管理モジュールは、

スケジュールされたビーコン時間の前に、前記第 1 の無線ネットワークデバイスを前記アクティブモードに移行し、かつ

前記 R F 送受信器がデータパケットを送信した後に、前記第 1 の無線ネットワークデバイスを前記非アクティブモードに移行させる、

請求項 7 に記載の無線ネットワークデバイス。

【請求項 9】

それぞれのグループ識別子と、それぞれ異なるグループフレーム間間隔 (I F S) 時間とを有する 2 以上のグループに分割された複数の無線ネットワークデバイスを含む無線ネットワークの第 1 の無線ネットワークデバイスでデータを送受信する方法であって、

前記複数の無線ネットワークデバイスのそれぞれは、局識別子と、前記局識別子およびそれぞれの属するグループの前記グループ識別子に基づいて確定される異なるデフォルト I F S 時間とを有し、

前記デフォルト I F S 時間は、前記複数の無線ネットワークデバイスの局アクセスシー

10

20

30

40

50

ケンスを確定し、

前記方法は、

データパケットを送受信する段階と、

ビーコンを周期的に送信又は受信する段階と、

前記ビーコンに基づいて、前記第 1 の無線ネットワークデバイスのグループ識別子及び局識別子を確定する段階と、

第 2 の無線ネットワークデバイスから受信されたデータパケットに対応付けられた、前記第 2 の無線ネットワークデバイスのグループ識別子及び局識別子に基づいて、前記第 1 の無線ネットワークデバイスのデフォルトフレーム間隔 (I F S) 時間と、前記複数の無線ネットワークデバイスうちの他の無線ネットワークデバイスのデフォルト I F S 時間である第 2 の I F S 時間とのうち的一方を選択する段階と、

を有する、

無線ネットワークデバイスでデータを送受信する方法。

【請求項 1 0】

前記第 2 の I F S 時間は、前記デフォルト I F S 時間以下である、

請求項 9 に記載の無線ネットワークデバイスでデータを送受信する方法。

【請求項 1 1】

前記第 1 の無線ネットワークデバイスのグループ識別子及び局識別子を確定する段階は、前記ビーコンに基づいて、前記第 1 の無線ネットワークデバイスのグループ識別子 x 及び局識別子 y を確定する段階を含み、

前記選択する段階は、前記データパケットが、グループ識別子 x - 1 及び局識別子 y を有する前記第 2 の無線ネットワークデバイスから受信される場合、前記第 2 の I F S 時間を選択する段階を含む、

請求項 9 または請求項 1 0 に記載の無線ネットワークデバイスでデータを送受信する方法。

【請求項 1 2】

前記選択する段階は、前記データパケットが、x 未満のグループ識別子及び局識別子 y を有する前記第 2 の無線ネットワークデバイスから受信される場合、前記第 2 の I F S 時間を選択する段階を含む、

請求項 1 1 に記載の無線ネットワークデバイスでデータを送受信する方法。

【請求項 1 3】

前記選択する段階は、前記データパケットが、グループ識別子 x 及び y 以外の局識別子を有する第 2 の無線ネットワークデバイスから受信される場合、前記デフォルト I F S 時間を選択する段階を含む、

請求項 1 1 または請求項 1 2 に記載の無線ネットワークデバイスでデータを送受信する方法。

【請求項 1 4】

前記デフォルト I F S 時間は、それぞれ、グループ I F S 時間とデルタ I F S 時間との合計であり、

前記グループ I F S 時間は、それぞれ、前記グループ識別子に基づき、

前記デルタ I F S 時間は、前記局識別子に基づく、

請求項 9 から請求項 1 3 までの何れか一項に記載の無線ネットワークデバイスでデータを送受信する方法。

【請求項 1 5】

前記デフォルト I F S 時間又は前記第 2 の I F S 時間のうち的一方の時間が経過した後、データパケットを送信する段階をさらに有する、

請求項 9 から請求項 1 4 までの何れか一項に記載の無線ネットワークデバイスでデータを送受信する方法。

【請求項 1 6】

前記第 1 の無線ネットワークデバイスをアクティブモードと非アクティブモードとの間

10

20

30

40

50

で移行させる段階をさらに有し、

前記移行させる段階は、

スケジュールされたビーコン時間の前に、前記第1の無線ネットワークデバイスを前記アクティブモードに移行させる段階と、

データパケットを送信した後に、前記第1の無線ネットワークデバイスを前記非アクティブモードに移行させる段階と、

を含む、

請求項15に記載の無線ネットワークデバイスでデータを送受信する方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、無線ネットワークに関し、特に、無線ネットワークデバイスの電力消費を低減しネットワーク利用率を向上させることに関する。

【0002】

この出願は、2005年12月19日に出願された米国特許出願第____号（代理人整理番号MP0621）の継続出願である。この出願は、2005年1月18日に出願された米国仮特許出願第60/645,520号及び2005年5月18日に出願された米国仮特許出願第60/682,067号の利益を主張する。上記出願の開示内容は、参照により本明細書に援用される。

【背景技術】

20

【0003】

参照により全体として本明細書に援用されるIEEE規格802.11、802.11a、802.11b、802.11g、802.11h、802.11n、802.16及び802.20は、無線ネットワーク及びデバイスを構成するいくつかの異なる規格を定義する。これらの規格によれば、無線ネットワークデバイスを、インフラストラクチャモードで動作させることもアドホックモードで動作させることも可能である。

【0004】

インフラストラクチャモードでは、無線ネットワークデバイス又はクライアント局は、アクセスポイントを介して互いに通信する。アドホックモードでは、無線ネットワークデバイスは、互いに直接通信し、アクセスポイントを使用しない。クライアント局又は移動局という用語は、無線ネットワークデバイスが実際に移動式であるということを必ずしも意味しない場合がある。たとえば、移動式でないデスクトップコンピュータが、無線ネットワークデバイスを組み込み、移動局又はクライアント局として動作する場合がある。

30

【0005】

インフラストラクチャモードで動作する無線ネットワークは、アクセスポイント（AP）と、APと通信する少なくとも1つのクライアント局とを含む。たとえば、無線ネットワークは、インフラストラクチャモードで動作する場合がある。クライアント局はバッテリー式であることが多いため、バッテリー寿命を長持ちさせるように電力消費を最小限にすることが重要である。したがって、クライアント局によっては、低電力モードと、アクティブ、すなわち「アウェイク（awake）」モードとを実施する。アクティブモードでは、クライアント局は、データを送信し且つ/又は受信する。低電力モードでは、クライアント局は、コンポーネントをシャットダウンし、且つ/又は電力を節約するように動作を変更する。通常、クライアント局は、低電力モード中、データを送信し又は受信することができない。

40

【0006】

無線ネットワークデバイスを、ベースバンドプロセッサ（BBP）、メディアアクセスコントローラ（MAC）デバイス、ホストインタフェース及び1つ又は複数のプロセッサを含むシステムオンチップ（SOC）回路によって実施してもよい。ホストは、ホストインタフェースを介して無線ネットワークデバイスと通信する。SOC回路が無線周波数（RF）送受信器を含んでもよく、又はRF送受信器を外部に配置してもよい。ホストイン

50

タフェースは、周辺機器相互接続（P C I）を含んでもよいが、他のタイプのインタフェースを使用してもよい。

【 0 0 0 7 】

電源管理デバイスが、クライアント局の異なる動作モードを制御し且つ選択する。動作中、電源管理デバイスは、モジュールのうちのいくつかに対し、低電力モードに移行して電力を節約するように命令する。さらなる情報については、参照により全体として本明細書に援用される、2003年8月28日に出願された米国特許出願第10/650,887号、2003年9月19日に出願された同第10/665,252号及び2005年3月2日に出願された同第11/070,481号に記載されている。

【 0 0 0 8 】

ここで図1を参照すると、第1の無線ネットワーク10が、IEEE802.11及び他の将来の無線規格によって定義されるようなインフラストラクチャモードにあるように示されている。第1の無線ネットワーク10は、1つ又は複数のクライアント局12と、1つ又は複数のアクセスポイント（AP）14とを含む。クライアント局12及びAP14は、無線信号16を送受信する。AP14は、ネットワーク18におけるノードである。ネットワーク18は、ローカルエリアネットワーク（LAN）、広域ネットワーク（WAN）又は別のネットワーク構成であってもよい。ネットワーク18は、サーバ20等の他のノードを含んでもよく、インターネット等の分散通信システム22に接続されてもよい。

【 0 0 0 9 】

クライアント局12は、連続的にAP14にデータを送信せず又はAP14からデータを受信しない。したがって、クライアント局12は、クライアント局12及びAP14が交換すべきデータを有していない時、省電力モードを実施する。データは、通常、ドロップする前の所定期間、ネットワークにおいてそのままの状態にある。援用したIEEE規格は、クライアント局12が低電力モードに入っている（且つ所定期間データを受信することができなくなる）時をAP14に通知する機会を提供する。AP14に通知した後、クライアント局12は低電力モードに移行する。低電力期間中、AP14は、クライアント局12に送信されることが意図されているデータをバッファリングする。低電力期間に続いて、クライアント局12は、起動し、AP14からビーコン送信を受信する。ビーコン送信が、AP14がクライアント局12に対するデータを有していることを示す場合、又はクライアント局12のホストプロセッサが、送信すべきデータを有することを示す場合、クライアント局12はアクティブなままである。そうでない場合、クライアント局12は、再び低電力モードに入る。

【 0 0 1 0 】

AP14は、ターゲットビーコン送信時刻（TBTT）にビーコンを送信しようと試みる。AP14は、ビーコン送信を発する前に、他のデバイスが現在、ネットワークを使用することができるようにデータを送信しているか否かを判断する。クライアント局12は、AP14に送信するフレームをバッファの待ち行列に入れるために、ビーコン送信の前にアクティブモードに移行する。ビーコン送信の直後、AP14は、1つ又は複数のクライアント局12と決定論的順序でフレームを交換することができる。たとえば、AP14及びクライアント局12は、時分割多重（TDM）プロトコルに従ってデータを交換してもよい。TDMプロトコルを使用することにより、クライアント局12のうちの1つ又は複数がAP14に同時にデータを送信しようと試みる時に発生する可能性のある衝突が最小限になる。しかしながら、第1の無線ネットワーク10の近くに位置する他の無線ネットワークが、上述したTDMプロトコルに従って動作しない可能性がある。したがって、他の無線ネットワークと第1の無線ネットワーク10との間で衝突が発生する可能性がある。

【 0 0 1 1 】

別の実施態様では、各クライアント局12は、送信する前にランダムな期間、待機する場合がある。このランダムな期間、すなわちバックオフ期間により、複数のクライアント

10

20

30

40

50

局が同時に送信しようと試みる可能性が低減する。したがって、ランダムなバックオフ期間を実施する無線ネットワークにより、オーバーラップする領域において複数のネットワークが存在する場合に純粋なTDM方式を実施する無線ネットワークに比べて、衝突回避が改善される。しかしながら、ランダムバックオフは、衝突回避を保証しない。用途によっては、衝突回避は重大である。たとえば、マルチキャストデータを交換する無線ネットワークは、通常、肯定確認応答機能を含まない。言い換えれば、送信局は、データが正しく受信されたという確認応答を受信局から受信しない。さらに、ランダムバックオフ期間の結果、無線ネットワークにおいてすべての局が1組のフレーム交換を完了するために必要な時間が増大する。

【0012】

10

ここで、図2を参照すると、第2の無線ネットワーク24はアドホックモードで動作する。第2の無線ネットワーク24は、無線信号28を送受信する複数のクライアント局26-1、26-2及び26-3を含む。クライアント局26-1、26-2及び26-3は、まとめてLANを形成し、互いに直接通信する。クライアント局26-1、26-2及び26-3は、必ずしも別のネットワークに接続されない。クライアント局26-1、26-2及び26-3は、連続して互いにデータを送受信しない。クライアント局26は、クライアント局のうちの1つ26-1が他のクライアント局26-2及び26-3と交換すべきデータを有していない時に、省電力モードを実施する。

【0013】

クライアント局26-1、26-2及び26-3は、APで実行されるようにデータをバッファリングする必要はない。たとえば、クライアント局26-1は、他のクライアント局26-2及び26-3にビーコンを送信する。クライアント局26-2及び26-3は、ビーコン送信の前にアクティブモードに移行する。ビーコン送信によって画定されるビーコン間隔中、各クライアント局26は、決定論的順序でデータを送信する。たとえば、クライアント局26は、逐次データを送信してもよい。

20

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0014】

無線ネットワークデバイスは、データパケットを送受信し、ビーコンを周期的に送信又は受信するRF送受信器を具備する。制御モジュールは、RF送受信器と通信し、ビーコンに基づいてデフォルトフレーム間隔(IFS)時間を確定し、ビーコン後に受信したデータパケットの数に基づいて、デフォルトIFS時間とデフォルトIFS時間以下の第2のIFS時間とのうち的一方を選択する。

30

【0015】

他の特徴では、ビーコンは、無線ネットワークデバイスに対する送信位置mを示すデータを含む。制御モジュールは、RF送受信器がm-1個のデータパケットを受信する場合に第2のIFS時間を選択する。制御モジュールは、RF送受信器がm-1未満のデータパケットを受信した場合にデフォルトIFS時間を選択する。

【0016】

さらに他の特徴では、制御モジュールは、データパケットが受信された時にリセットされるIFSタイマを含む。RF送受信器は、デフォルトIFS時間及び第2のIFS時間のうち的一方の後にデータパケットを送信する。電源管理モジュールは、無線ネットワークデバイスをアクティブモードと非アクティブモードとの間で移行させる。電源管理モジュールは、スケジュールされたビーコン時間の前に、無線ネットワークデバイスをアクティブモードに移行させる。電源管理モジュールは、RF送受信器がデータパケットを送信した後に、無線ネットワークデバイスを非アクティブモードに移行させる。無線ネットワークデバイスを具備する無線ネットワークは、N-1個の他の無線ネットワークデバイスをさらに具備する。電源管理モジュールは、N個の無線ネットワークデバイスのすべてがデータパケットを送信した後に無線ネットワークデバイスを非アクティブモードに移行させる。

40

50

【 0 0 1 7 】

さらに他の特徴では、無線ネットワークは、複数の無線ネットワークデバイスを具備する。電源管理モジュールは、ネットワーク上における最大利用可能 I F S 時間より長いアイドル時間後に無線ネットワークデバイスを非アクティブモードに移行させる。無線ネットワークデバイスのうちの 1 つは、複数の無線ネットワークデバイスにビーコンを周期的に送信するコーディネータである。

【 0 0 1 8 】

他の特徴では、無線ネットワークデバイスは、データパケットを送受信しビーコンを周期的に送信又は受信する送受信手段を具備する。無線ネットワークデバイスは、送受信手段と通信し、ビーコンに基づいてデフォルトフレーム間間隔 (I F S) 時間を確定し、ビーコン後に受信したデータパケットの数に基づいて、デフォルト I F S 時間とデフォルト I F S 時間以下の第 2 の I F S 時間とのうちの一方を選択する制御手段を具備する。

10

【 0 0 1 9 】

さらに他の特徴では、ビーコンは、無線ネットワークデバイスに対する送信位置 m を示すデータを含む。制御手段は、送受信手段が $m - 1$ 個のデータパケットを受信する場合に第 2 の I F S 時間を選択する。制御手段は、送受信手段が $m - 1$ 未満のデータパケットを受信した場合にデフォルト I F S 時間を選択する。制御手段は、I F S 時間を監視するタイミング手段を具備する。タイミング手段は、データパケットが受信された時にリセットされ、送受信手段は、デフォルト I F S 時間及び第 2 の I F S 時間のうちの一方の後にデータパケットを送信する。

20

【 0 0 2 0 】

さらに他の特徴では、無線ネットワークデバイスは、無線ネットワークデバイスをアクティブモードと非アクティブモードとの間で移行させる電源管理手段をさらに具備する。電源管理手段は、スケジュールされたビーコン時間の前に、無線ネットワークデバイスをアクティブモードに移行させる。電源管理手段は、送受信手段がデータパケットを送信した後に、無線ネットワークデバイスを非アクティブモードに移行させる。

【 0 0 2 1 】

さらに他の特徴では、無線ネットワークデバイスを具備する無線ネットワークは、 $N - 1$ 個の他の無線ネットワークデバイスをさらに具備する。電源管理手段は、 N 個の無線ネットワークデバイスのすべてがデータパケットを送信した後に無線ネットワークデバイスを非アクティブモードに移行させる。電源管理手段は、ネットワーク上における最大利用可能 I F S 時間より長いアイドル時間後に無線ネットワークデバイスを非アクティブモードに移行させる。無線ネットワークデバイスのうちの 1 つは、複数の無線ネットワークデバイスにビーコンを周期的に送信するコーディネータである。

30

【 0 0 2 2 】

他の特徴では、無線ネットワークデバイスでデータを送受信する方法は、データパケットを送信すること及び受信することのうちの少なくとも一方、ビーコンを周期的に受信すること及び送信することのうちの少なくとも一方、ビーコンに基づいてデフォルトフレーム間間隔 (I F S) 時間を確定すること、及びビーコンの後に受信されたデータパケットの数に基づいて、デフォルト I F S 時間とデフォルト I F S 時間以下の第 2 の I F S 時間のうちの一方を選択することを含む。

40

【 0 0 2 3 】

さらに他の特徴では、選択するステップは、 $m - 1$ 個のデータパケットを受信した後に第 2 の I F S 時間を選択することを含む。選択するステップは、 $m - 1$ 未満のデータパケットを受信した場合にデフォルト I F S 時間を選択することを含む。I F S タイマは、データパケットが受信された時にリセットされ、データパケットは、デフォルト I F S 時間又は第 2 の I F S 時間のうちの一方の後に送信される。

【 0 0 2 4 】

他の特徴では、プロセッサが実行するコンピュータプログラムは、データパケットを送信すること及び受信することのうちの少なくとも一方、ビーコンを周期的に受信すること

50

及び送信することのうちの少なくとも一方、ビーコンに基づいてデフォルトフレーム間隔 (IFS) 時間を確定すること、及びビーコンの後に受信されたデータパケットの数に基づいて、デフォルトIFS時間とデフォルトIFS時間以下の第2のIFS時間のうちの一方を選択することを含む。

【0025】

さらに他の特徴では、ビーコンは、無線ネットワークデバイスに対する送信位置mを示すデータを含む。選択するステップは、m-1個のデータパケットを受信した後に第2のIFS時間を選択することを含む。選択するステップは、m-1未満のデータパケットを受信した場合にデフォルトIFS時間を選択することを含む。IFSタイマは、データパケットが受信された時にリセットされ、データパケットは、デフォルトIFS時間又は第2のIFS時間のうちの一方の後に送信される。

10

【0026】

さらに他の特徴では、無線ネットワークデバイスは、アクティブモードと非アクティブモードとの間で移行される。移行させるステップは、スケジュールされたビーコン時間の前に、無線ネットワークデバイスをアクティブモードに移行させることを含む。移行させるステップは、データパケットを送信した後に無線ネットワークデバイスを非アクティブモードに移行させることを含む。無線ネットワークデバイスは、N個の無線ネットワークデバイスがデータパケットを送信した後に非アクティブモードに移行され、Nは、無線ネットワークデバイスを含む無線ネットワークにおける無線ネットワークデバイスの数である。無線ネットワークデバイスは、無線ネットワークデバイスを含む無線ネットワーク上における最大利用可能IFS時間より長いアイドル時間後に非アクティブモードに移行される。ビーコンは、複数の無線ネットワークデバイスに送信される。

20

【0027】

他の特徴では、複数の無線ネットワークデバイスを含む無線ネットワークの第1の無線ネットワークデバイスは、データパケットを送受信し、ビーコンを周期的に送信又は受信するRF送受信器を具備する。制御モジュールは、RF送受信器と通信し、ビーコンに基づいて送信位置m及びデフォルトIFS時間を確定し、RF送受信器が送信位置m-1を有する第2の無線ネットワークデバイスからデータパケットを受信する場合、第2のIFS時間を選択し、RF送受信器が第2の無線ネットワークデバイスからデータパケットを受信しない場合、デフォルトIFS時間を選択する。

30

【0028】

さらに他の特徴では、第2のIFS時間は、デフォルトIFS時間以下である。RF送受信器は、デフォルトIFS時間又は第2のIFS時間のうちの一方の後にデータパケットを送信する。電源管理モジュールは、無線ネットワークデバイスをアクティブモードと非アクティブモードとの間で移行させる。電源管理モジュールは、スケジュールされたビーコン時間の前に、無線ネットワークデバイスをアクティブモードに移行させる。電源管理モジュールは、RF送受信器がデータパケットを送信した後に、無線ネットワークデバイスを非アクティブモードに移行させる。

【0029】

さらに他の特徴では、無線ネットワークデバイスを具備する無線ネットワークは、N-1個の無線ネットワークデバイスをさらに具備する。電源管理モジュールは、N個の無線ネットワークデバイスのすべてがデータパケットを送信した後に無線ネットワークデバイスを非アクティブモードに移行させる。コーディネータデバイスは、RF送受信器にビーコンを周期的に送信する。送信位置m=2であり、第2のIFS時間は、第2の無線ネットワークデバイスのデフォルトIFS時間に等しい。

40

【0030】

他の特徴では、複数の無線ネットワークデバイスを含む無線ネットワークの第1の無線ネットワークデバイスは、データパケットを送受信し、ビーコンを周期的に送信又は受信する送受信手段と、送受信手段と通信し、ビーコンに基づいて送信位置m及びデフォルトIFS時間を確定し、送受信手段が送信位置m-1を有する第2の無線ネットワークデバ

50

イスからデータパケットを受信する場合、第2のIFS時間を選択し、送受信手段が第2の無線ネットワークデバイスからデータパケットを受信しない場合、デフォルトIFS時間を選択する制御手段と、を具備する。

【0031】

さらに他の特徴では、第2のIFS時間は、デフォルトIFS時間以下である。RF送受信器は、デフォルトIFS時間又は第2のIFS時間のうち的一方の後にデータパケットを送信する。無線ネットワークデバイスは、無線ネットワークデバイスをアクティブモードと非アクティブモードとの間で移行させる電源管理手段をさらに具備する。電源管理手段は、スケジュールされたビーコン時間の前に、無線ネットワークデバイスをアクティブモードに移行させる。電源管理手段は、RF送受信器がデータパケットを送信した後に、無線ネットワークデバイスを非アクティブモードに移行させる。

10

【0032】

さらに他の特徴では、無線ネットワークデバイスを具備する無線ネットワークは、N-1個の無線ネットワークデバイスをさらに具備する。電源管理手段は、N個の無線ネットワークデバイスのすべてがデータパケットを送信した後に無線ネットワークデバイスを非アクティブモードに移行させる。送信位置m=2であり、第2のIFS時間は、第2の無線ネットワークデバイスのデフォルトIFS時間に等しい。

【0033】

他の特徴では、複数の無線ネットワークデバイスを含む無線ネットワークの第1の無線ネットワークデバイスでデータを送受信する方法は、データパケットを送受信すること、ビーコンを周期的に送信又は受信すること、ビーコンに基づいて送信位置m及びデフォルトIFS時間を確定すること、第1の無線ネットワークデバイスが送信位置m-1を有する第2の無線ネットワークデバイスからデータパケットを受信する場合、第2のIFS時間を選択すること、及び第1の無線ネットワークデバイスが第2の無線ネットワークデバイスからデータパケットを受信しない場合、デフォルトIFS時間を選択することを含む。

20

【0034】

さらに他の特徴では、第2のIFS時間は、デフォルトIFS時間以下である。データパケットは、デフォルトIFS時間又は第2のIFS時間のうち的一方の後に送信される。第1の無線ネットワークデバイスは、アクティブモードと非アクティブモードとの間で移行される。移行させるステップは、スケジュールされたビーコン時間の前に、第1の無線ネットワークデバイスをアクティブモードに移行させることを含む。移行させるステップは、第1の無線ネットワークデバイスがデータパケットを送信した後に、第1の無線ネットワークデバイスを非アクティブモードに移行させることを含む。

30

【0035】

さらに他の特徴では、無線ネットワークは、N個の無線ネットワークデバイスを含む。第1の無線ネットワークデバイスは、N個の無線ネットワークデバイスのすべてがデータパケットを送信した後に、非アクティブモードに移行される。送信位置m=2であり、第2のIFS時間は、第2の無線ネットワークデバイスのデフォルトIFS時間に等しい。

【0036】

他の特徴では、プロセッサが実行するコンピュータプログラムは、データパケットを送受信すること、ビーコンを周期的に送信又は受信すること、ビーコンに基づいて送信位置m及びデフォルトIFS時間を確定すること、第1の無線ネットワークデバイスが送信位置m-1を有する第2の無線ネットワークデバイスからデータパケットを受信する場合、第2のIFS時間を選択すること、及び第1の無線ネットワークデバイスが第2の無線ネットワークデバイスからデータパケットを受信しない場合、デフォルトIFS時間を選択することを含む。

40

【0037】

さらに他の特徴では、第2のIFS時間は、デフォルトIFS時間以下である。データパケットは、デフォルトIFS時間又は第2のIFS時間のうち的一方の後に送信される

50

。第1の無線ネットワークデバイスは、アクティブモードと非アクティブモードとの間で移行する。移行するステップは、スケジュールされたビーコン時間の前に第1の無線ネットワークデバイスをアクティブモードに移行させることを含む。移行するステップは、第1の無線ネットワークデバイスがデータパケットを送信した後に、第1の無線ネットワークデバイスを非アクティブモードに移行させることを含む。送信位置 $m = 2$ であり、第2のIFS時間は、第2の無線ネットワークデバイスのデフォルトIFS時間に等しい。

【0038】

他の特徴では、複数の無線ネットワークデバイスを含む無線ネットワークの無線ネットワークデバイスは、データパケットを送受信し、ビーコンを周期的に送信又は受信するRF送受信器を具備する。制御モジュールは、RF送受信器と通信し、ビーコンに基づいてグループ識別子及び局識別子を確定し、受信されたデータパケットに基づいてデフォルトIFS時間と第2のIFS時間とのうちの一方を選択する。

10

【0039】

さらに他の特徴では、制御モジュールは、受信されたデータパケットと、グループ識別子及び/又は局識別子の少なくとも一方に基づいて、デフォルトIFS時間と第2のIFS時間とのうちの一方を選択する。第2のIFS時間は、デフォルトIFS時間以下である。制御モジュールは、ビーコンに基づいてグループ識別子 x 及び局識別子 y を確定する。制御モジュールは、データパケットが、グループ識別子 $x - 1$ 及び局識別子 y を有する第2の無線ネットワークデバイスから受信される場合、第2のIFS時間を選択する。制御モジュールは、データパケットが、 x 未満のグループ識別子及び局識別子 y を有する第2の無線ネットワークデバイスから受信される場合、第2のIFS時間を選択する。制御モジュールは、データパケットが、グループ識別子 x 及び y 以外の局識別子を有する第2の無線ネットワークデバイスから受信される場合、デフォルトIFS時間を選択する。

20

【0040】

さらに他の特徴では、グループIFS時間は、グループ識別子に基づき、デルタIFS時間は、局識別子に基づき、デフォルトIFS時間は、グループIFS時間とデルタIFS時間との合計である。デバイスは、デフォルトIFS時間又は第2のIFS時間のうちの一方の後にデータパケットを送信する。電源管理モジュールは、無線ネットワークデバイスをアクティブモードと非アクティブモードとの間で移行させる。電源管理モジュールは、スケジュールされたビーコン時間の前に、無線ネットワークデバイスをアクティブモードに移行させる。電源管理モジュールは、RF送受信器がデータパケットを送信した後に、無線ネットワークデバイスを非アクティブモードに移行させる。コディネータデバイスは、RF送受信器にビーコンを周期的に送信する。

30

【0041】

他の特徴では、複数の無線ネットワークデバイスを含む無線ネットワークの無線ネットワークデバイスは、データパケットを送受信し、ビーコンを周期的に送信又は受信する送受信手段と、送受信手段と通信し、ビーコンに基づいてグループ識別子及び局識別子を確定し、受信されたデータパケットに基づいてデフォルトIFS時間と第2のIFS時間とのうちの一方を選択する制御手段と、を具備する。

【0042】

40

さらに他の特徴では、制御手段は、受信されたデータパケットと、グループ識別子及び/又は局識別子の少なくとも一方に基づいて、デフォルトIFS時間と第2のIFS時間とのうちの一方を選択する。第2のIFS時間は、デフォルトIFS時間以下である。制御手段は、ビーコンに基づいてグループ識別子 x 及び局識別子 y を確定する。制御手段は、データパケットが、グループ識別子 $x - 1$ 及び局識別子 y を有する第2の無線ネットワークデバイスから受信される場合、第2のIFS時間を選択する。制御手段は、データパケットが、 x 未満のグループ識別子及び局識別子 y を有する第2の無線ネットワークデバイスから受信される場合、第2のIFS時間を選択する。制御手段は、データパケットが、グループ識別子 x 及び y 以外の局識別子を有する第2の無線ネットワークデバイスから受信される場合、デフォルトIFS時間を選択する。

50

【 0 0 4 3 】

さらに他の特徴では、グループ I F S 時間は、グループ識別子に基づき、デルタ I F S 時間は、局識別子に基づき、デフォルト I F S 時間は、グループ I F S 時間とデルタ I F S 時間との合計である。デバイスは、デフォルト I F S 時間又は第 2 の I F S 時間のうちの一方の後にデータパケットを送信する。無線ネットワークデバイスは、無線ネットワークデバイスをアクティブモードと非アクティブモードとの間で移行させる電源管理手段をさらに具備する。電源管理手段は、スケジュールされたビーコン時間の前に、無線ネットワークデバイスをアクティブモードに移行させる。電源管理手段は、デバイスがデータパケットを送信した後に、無線ネットワークデバイスを非アクティブモードに移行させる。

【 0 0 4 4 】

他の特徴では、複数の無線ネットワークデバイスを含む無線ネットワークの第 1 の無線ネットワークデバイスでデータを送受信する方法は、データパケットを送受信すること、ビーコンを周期的に送信又は受信すること、ビーコンに基づいてグループ識別子及び局識別子を確定すること、及び受信されたデータパケットに基づいてデフォルト I F S 時間と第 2 の I F S 時間とのうちの一方を選択することを含む。

【 0 0 4 5 】

さらに他の特徴では、選択するステップは、受信されたデータパケットと、グループ識別子及び / 又は局識別子の少なくとも一方とに基づいて、デフォルト I F S 時間と第 2 の I F S 時間とのうちの一方を選択することを含む。第 2 の I F S 時間は、デフォルト I F S 時間以下である。グループ識別子 x 及び局識別子 y は、ビーコンに基づいて確定される。選択するステップは、データパケットが、グループ識別子 $x - 1$ 及び局識別子 y を有する第 2 の無線ネットワークデバイスから受信される場合、第 2 の I F S 時間を選択することを含む。選択するステップは、データパケットが、 x 未満のグループ識別子及び局識別子 y を有する第 2 の無線ネットワークデバイスから受信される場合、第 2 の I F S 時間を選択することを含む。選択するステップは、データパケットが、グループ識別子 x 及び y 以外の局識別子を有する第 2 の無線ネットワークデバイスから受信される場合、デフォルト I F S 時間を選択することを含む。

【 0 0 4 6 】

さらに他の特徴では、グループ I F S 時間は、グループ識別子に基づき、デルタ I F S 時間は、局識別子に基づき、デフォルト I F S 時間は、グループ I F S 時間とデルタ I F S 時間との合計である。データパケットは、デフォルト I F S 時間又は第 2 の I F S 時間のうちの一方の後に送信される。第 1 の無線ネットワークデバイスは、アクティブモードと非アクティブモードとの間で移行される。移行させるステップは、スケジュールされたビーコン時間の前に、第 1 の無線ネットワークデバイスをアクティブモードに移行させることを含む。移行させるステップは、データパケットを送信した後に、無線ネットワークデバイスを非アクティブモードに移行させることを含む。

【 0 0 4 7 】

他の特徴では、プロセッサにより実行されるコンピュータプログラムは、データパケットを送受信すること、ビーコンを周期的に送信又は受信すること、ビーコンに基づいてグループ識別子及び局識別子を確定すること、及び受信されたデータパケットに基づいてデフォルト I F S 時間と第 2 の I F S 時間とのうちの一方を選択することを含む。

【 0 0 4 8 】

さらに他の特徴では、選択するステップは、受信されたデータパケットと、グループ識別子及び / 又は局識別子の少なくとも一方とに基づいて、デフォルト I F S 時間と第 2 の I F S 時間とのうちの一方を選択することを含む。第 2 の I F S 時間は、デフォルト I F S 時間以下である。グループ識別子 x 及び局識別子 y は、ビーコンに基づいて確定される。選択するステップは、データパケットが、グループ識別子 $x - 1$ 及び局識別子 y を有する無線ネットワークデバイスから受信される場合、第 2 の I F S 時間を選択することを含む。

【 0 0 4 9 】

さらに他の特徴では、選択するステップは、データパケットが、 x 未満のグループ識別子及び局識別子 y を有する無線ネットワークデバイスから受信される場合、第2のIFS時間を選択することを含む。選択するステップは、データパケットが、グループ識別子 x 及び y 以外の局識別子を有する無線ネットワークデバイスから受信される場合、デフォルトIFS時間を選択することを含む。グループIFS時間は、グループ識別子に基づき、デルタIFS時間は、局識別子に基づき、デフォルトIFS時間は、グループIFS時間とデルタIFS時間との合計である。データパケットは、デフォルトIFS時間又は第2のIFS時間のうちの一方の後に送信される。

【0050】

さらに他の特徴では、無線ネットワークデバイスは、アクティブモードと非アクティブモードとの間で移行される。移行させるステップは、スケジュールされたビーコン時間の前に、無線ネットワークデバイスをアクティブモードに移行させることを含む。移行させるステップは、データパケットを送信した後に、無線ネットワークデバイスを非アクティブモードに移行させることを含む。

【0051】

さらに他の特徴では、上述したシステム及び方法を、1つ又は複数のプロセッサが実行するコンピュータプログラムによって実施する。コンピュータプログラムは、限定されないがメモリ、不揮発性データ記憶装置及び/又は他の適当な有形の記憶媒体等のコンピュータ読取可能媒体に存在することができる。

【0052】

本発明のさらなる適用分野については、以下に提供する詳細な説明から明らかとなる。詳細な説明及び特定の例は、本発明の好ましい実施形態を示しているが、単に例示のためであるように意図されており、本発明の範囲を限定するようには意図されていない、ということが理解されるべきである。

【0053】

本発明は、詳細な説明及び添付の図面からより完全に理解されよう。

【発明を実施するための最良の形態】

【0054】

好ましい実施形態(複数可)の以下の説明は、本質的に単に例示的なものであり、決して本発明、その適用又は使用を限定するようには意図されていない。明確にするために、図面において同様の要素を特定するために同じ参照番号を使用する。本明細書で使用するモジュール及び/又はデバイスという用語は、特定用途向け集積回路(ASIC)、電子回路、1つ又は複数のソフトウェアプログラム又はファームウェアプログラムを実行するプロセッサ(共有、専用又はグループ)及びメモリ、組合せ論理回路及び/又は説明する機能を提供する他の適当なコンポーネントを言う。

【0055】

フレーム間間隔(IFS)時間は、局が、データを送信する前に通信媒体が解放された後に待機する最短時間である。電力消費を最小限にするために、本発明による無線プロトコルは、局が、ランダムバックオフ期間なしにより短い且つ/又は一定のIFS時間を使用することができるようにする。ランダムバックオフ期間を不要にする一方で衝突を防止することにより、且つすべての局に対して短いIFS時間を維持することにより、局のすべての平均アウェイク時間及び電力消費が低減される。インフラストラクチャモード又はアドホックモードで動作している無線ネットワークは、本明細書で説明するような無線プロトコルを実施してもよい。

【0056】

ネットワークのタイプによっては、局の大部分又はすべてが、たとえば各ビーコン間隔で定期的にデータを送信する必要がある。このタイプのネットワークの一例は、無線コンソールゲームアプリケーションである。局の大部分又はすべてが各ビーコン間隔中に1つ又は複数の他の局にフレームを送信するため、マスタ局は、各ビーコン送信後に局アクセスシーケンスを確定する。マスタ局は、各ビーコン送信に続き順序をランダムにするか又

10

20

30

40

50

は循環させることにより局アクセスシーケンスを変更することができる。各局に対する I F S 時間は、部分的にはアクセスシーケンスによって、且つ部分的には特定のビーコン期間において先に受信されたフレームによって決まる。このように、所与のクライアント局は、第 1 のビーコン間隔中は第 1 の I F S 時間に従い、第 2 のビーコン間隔中は第 2 のすなわち異なる I F S 時間に従ってデータを送信する。

【 0 0 5 7 】

インフラストラクチャモード又はアドホックモードで動作している無線ゲームネットワークでは、すべてのクライアント局が、各ビーコン間隔中に他のすべてのクライアント局にフレームを送信する。各クライアント局の I F S 時間は、所与のビーコン間隔に対しクライアントアクセスシーケンスに影響する。クライアント局アクセスシーケンスは、各ビーコン送信に続きクライアント局の間で I F S 時間をランダムにし又は循環させることにより変更される。このように、所与のクライアント局は、第 1 のビーコン間隔中は第 1 の I F S 時間に従い、第 2 のビーコン間隔中は第 2 の I F S 時間に従ってデータを送信する。

10

【 0 0 5 8 】

ここで図 3 を参照すると、無線ゲームネットワーク 3 0 は、ホストゲームデバイス 3 2 と、1 つ又は複数のクライアントゲームデバイス 3 4 とを含む。クライアントゲームデバイス 3 4 は、無線ローカルエリアネットワーク (W L A N) ハードウェアを含み、インフラストラクチャモードネットワークにおけるクライアント局として動作する。ホストゲームデバイス 3 2 もまた、無線 L A N ハードウェアを含み、無線ゲームネットワークにおけるアクセスポイント (A P) として動作する。無線ゲームネットワークは、クライアントゲームデバイス 3 4 のより優れた移動性を可能にし、アクティブモードの全持続時間を低減することにより動作電力を節約する。当業者は、ホストゲームデバイス 3 2 及びクライアントゲームデバイス 3 4 が、それぞれゲームコンソール及び無線入力デバイスであってもよく、又は A P 及び 1 つ又は複数の無線クライアント局の他の任意の適当な実施態様であってもよい、ということを理解することができる。別法として、無線ゲームネットワーク 3 0 は、ホストゲームデバイス 3 2 をなくし、アドホックモードで動作する。

20

【 0 0 5 9 】

ここで図 4 を参照すると、ホストゲームデバイス 3 2 のための例示的な A P 1 4 は、システムオンチップ (S O C) 3 4 を含む。S O C 3 4 は、ベースバンドプロセッサ (B B P) 4 2 と、メディアアクセス制御 (M A C) デバイス 4 4 と、インタフェース、メモリ及び/又はプロセッサを含む、4 6 でまとめて特定される他の S O C コンポーネントとを含む。無線周波数 (R F) 送受信器 4 8 は、B B P 4 2 とともに、M A C デバイス 4 4 と通信する。R F 送受信器 4 8 は、無線 L A N におけるクライアント局との間でデータを送受信する。A P 1 4 は、低電力モード中にクライアント局に対して意図されるデータを有する可能性があるため、M A C デバイス 4 4 はバッファ 5 0 を含む。M A C デバイス 4 4 は、クライアント局がアクティブモードに入るまで、クライアント局に対して意図されるデータをバッファ 5 0 に格納する。図 1 に示すように、A P 1 4 は、サーバ 2 0 等の他のノードを含むネットワーク 1 8 におけるノードであってもよく、インターネット等の分散通信システム 2 2 に接続されてもよい。

30

40

【 0 0 6 0 】

各クライアントゲームデバイス 3 4 は、図 5 に示すような例示的な無線ネットワークデバイス 6 0 を含む。本発明の実施態様によっては、無線ネットワークデバイス 6 0 は、R F 送受信器モジュール 6 2、ベースバンドプロセッサモジュール 6 4、電源及びクロックモジュール 6 6、M A C モジュール 6 8 並びに電源管理モジュール 7 0 を含むように示されている。R F 送受信器 6 2 は、受信器 7 2 及び送信器 7 4 を含む。図示しないが、ネットワークデバイス 6 0 はまた、プロセッサ及び他の標準コンポーネントを含むことも可能である。

【 0 0 6 1 】

周波数合成器 7 6 は、水晶発振器 8 0 等の発振器から第 1 の基準周波数を受け取る位相

50

同期ループ (PLL) 78を含む。周波数合成器76はまた電圧制御発振器 (VCO) 82も含み、それは、それに対する入力信号に基づいて調整可能な周波数の出力を提供する。周波数合成器76は、受信器72及び送信器74それぞれに対するRF及びIF出力信号を生成する。

【0062】

受信器の動作中、低雑音増幅器 (LNA) 84の入力は、アンテナ (図示せず) から信号を受け取り、信号を増幅し、それらを受信器72に出力する。送信器の動作中、送信器74の出力が電力増幅器 (PA) 86に受け取られ、電力増幅器 (PA) 86は増幅された信号をアンテナに出力する。

【0063】

受信器側において、BBP64は、受信器72から信号を受け取るアナログ・デジタル変換器 (ADC) 88を含む。ADC88は、信号を復調する復調器90と通信する。復調器90の出力は、外部インタフェース92と通信し、外部インタフェース92はMAC68と通信する。送信器側において、MAC68は、外部インタフェース92に信号を送出し、それら信号は、変調器94によって変調されデジタル・アナログ変換器 (DAC) 96に出力される。DAC96は、送信器74に信号を出力する。BBP64はまた、PLL (図示せず) を含んでもよい。別法として、ADC88及びDAC96を、RF送受信器62に配置してもよい。

【0064】

電源及びクロックモジュール66は、VDD及びモード信号等の入力電圧を受け取り2つ以上の電圧レベルを出力する多レベル電圧源98を含む。電源及びクロックモジュール66はまた、低電力 (LP) 発振器100も含む。電源管理モジュール70は、MACモジュール68及びプロセッサ (図示せず) とともに、無線ネットワークデバイス60の動作モードを選択する。動作モードには、アクティブモード及び非アクティブ (すなわち低電力) モードがあるが、追加のモードを提供してもよい。電源管理モジュール70を、MACモジュール68又は電源及びクロックモジュール66に配置してもよい。

【0065】

電源管理モジュール70に関連する任意の較正モジュール102は、非アクティブモードの持続時間を較正するためにオプションで使用される。較正モジュール102は、LP発振器100及びPLL104の出力を受け取り、非アクティブモードの持続時間を計算するために使用されるカウンタ106の値を較正する。較正を、周期的に、イベント基準で、ランダムに、非アクティブモードに移行する前に、且つ/又は他の任意の適当な基準で実行することができる。別法として、無線ネットワークデバイス60から較正モジュール102を省略してもよい。

【0066】

電源及びクロックモジュール66は、さらに、電流バイアス回路108及び電圧バイアス回路110をそれぞれ含み、それらは、無線ネットワークデバイス60におけるさまざまな回路及び/又はモジュール (接続は図示せず) に対して電流及び/又は電圧バイアスを提供する。電流バイアス回路108は、1つ又は複数のオフチップ較正抵抗器 (図示せず) を含んでもよく、電圧バイアス回路は、1つ又は複数のオンチップ抵抗器 (図示せず) を含んでもよい。電流バイアス回路108にバイアスをかけるために、バンドギャップ電圧基準112を使用してもよい。

【0067】

クロックデータ回復 (CDR) モジュール114は、クロック回復を実行し、アナログモジュール116及びデジタルモジュール118をそれぞれ含むか又はデジタルモジュールのみを含む。位相同期ループ (PLL) 104の出力は、CDRモジュール114に結合される。

【0068】

ここで図6を参照すると、従来技術による例示的なTDMタイミング図120が示されている。1つ又は複数のクライアント局は、ビーコン信号122の送信前にアクティブモ

10

20

30

40

50

ードに入る。インフラストラクチャモードで動作している無線ネットワークでは、A P がビーコン信号 1 2 2 を送信する。しかしながら、アドホックモードでは、クライアント局のうちの 1 つがビーコン信号を送信する。クライアント局は、ビーコンの受信に続く割り当てられた遅延時間に従い、且つビーコン信号 1 2 2 によって画定されるアウェイク間隔 1 2 4 中にデータを送信しようと試みる。

【 0 0 6 9 】

各クライアント局に対する遅延すなわちデルタ時間を、各ビーコン間隔において変更することができる。たとえば、ビーコン信号 1 2 2 においてデフォルト遅延時間を伝送してもよい。その結果、クライアント局に対する局アクセスシーケンスは、各ビーコン間隔で変化する。クライアント局は、データを送信する前に、伝送媒体が解放された後に遅延時間待機する。媒体によるデータフレーム又はパケットの送信が完了すると、データパケットを受信するデバイスは、パケットの宛先が単一受信器である場合、確認応答データパケットを送信してもよい。

【 0 0 7 0 】

第 1 のクライアント局は、1 2 6 に示すように第 1 のデルタ時間 1 の間待機する。第 2 、第 3 及び第 n のクライアント局は、それぞれ第 2 、第 3 、...、及び第 n のデルタ時間待機し始める。デルタ時間 1 は、最短であるため最初に終了する。第 1 のクライアント局は、1 2 8 に示すようにデータパケットを送信する。第 1 のクライアント局が 1 2 8 においてデータパケットを送信する間、残りのクライアント局は依然としてそれらの対応するデルタ時間待機している。言い換えれば、1 2 8 における第 1 のクライアント局の送信は、残りのクライアント局が依然としてそれらそれぞれのデルタ時間が満了するのを待機している間に発生する。したがって、第 2 のクライアント局は、1 3 0 に示すように第 2 のデルタ時間 2 (次に短いデルタ時間) の間待機する。そして、第 2 のクライアント局は、1 3 2 に示すようにデータパケットを送信する。第 3 のクライアント局は、1 3 4 に示すように第 3 のデルタ時間 3 の間待機し、その後、1 3 6 に示すようにデータパケットを送信する。第 n のクライアント局は、1 3 8 に示すように第 n のデルタ時間 n の間待機し、その後 1 3 9 に示すようにデータパケットを送信する。

【 0 0 7 1 】

後続するビーコン間隔 (図示せず) において、各局のデルタ時間を変更することができる。たとえば、第 n のクライアント局は、第 1 のデルタ時間 1 に従って動作してもよく、第 1 のクライアント局は、第 3 のデルタ時間 3 に従って動作してもよい。同様に、残りのクライアント局のデルタ時間を変更する。当業者は、デルタ時間、したがって局アクセスシーケンスを、逐次、ランダムに、又は他の任意の適当な方法で変更してもよい、ということを理解することができる。

【 0 0 7 2 】

クライアント局は、アウェイク間隔 1 2 4 の終了によって示すようにすべてのクライアント局が送信を完了した後、低電力モードに移行する。たとえば、インフラストラクチャモード又はアドホックモードで動作している無線ゲームネットワークでは、各クライアント局は、ネットワークの他のクライアント局からすべてのデータパケットを受信するためにアウェイクであり続ける。

【 0 0 7 3 】

別法として、各クライアント局は、データパケットを送信した直後に低電力モードに移行する。たとえば、インフラストラクチャモードで動作している無線ゲームコンソールでは、クライアント局として動作している無線入力デバイスは、コンソール (A P) にデータを送信した直後に低電力モードに移行してもよい。局アクセスシーケンスが各ビーコン間隔に続いて変化するため、第 1 、第 2 、第 3 及び第 n のクライアント局は、所定期間にわたりおよそ同じ平均電力を消費する。

【 0 0 7 4 】

ここで図 7 A 乃至図 7 D を参照すると、タイミング図 1 4 0 は、本発明の第 1 の実施態様を示す。各クライアント局には、図 6 に関して説明した一意のデルタ時間とは対照的に

10

20

30

40

50

デフォルト一意のIFS時間1、2、3、...、nが割り当てられている。一意のIFS時間により、局は、図6で説明したデルタ時間の効果と同様に、昇順IFSの順序で送信する。しかしながら、IFS時間は、ビーコン送信122以後の固定時間ではなく伝送媒体が解放された時からの時間である。このように、各クライアント局は、ビーコン送信122後及び/又は先のクライアント局が送信を完了した後の一意のIFS時間待機する。

【0075】

クライアント局は、各ビーコン間隔中に1つ又は複数の規則に従うことにより、割り当てられたデフォルトIFS時間待機するか又はそれより短い代替IFS時間待機するか判断する。一実施態様では、クライアント局は、特定のタイプのデータパケットを予測された数受信する(すなわち、すべての先行するクライアント局が送信する)場合、代替IFS時間待機する。通常の無線ゲームアプリケーションでは、各クライアント局は、他のすべてのクライアント局に送信する単一データパケットを有する。しかしながら、クライアント局は、ビーコン間隔中に送信するデータパケットタイプを2つ以上有する場合もある。たとえば、クライアントゲームデバイスは、制御データパケットをホストゲームデバイスに送信した後、ゲームデータパケットを他のすべてのクライアントゲームデバイスに送信する場合がある。したがって、後続するクライアントゲームデバイスは、制御データパケットではなくゲームデータパケットを受け取ることを期待する。

【0076】

ここで図7Aを参照すると、所与のクライアント局が先に送信するすべてのクライアント局からデータパケットを受信する場合、そのクライアント局は、IFS時間1の間待機する。IFS時間1は、142に示すように、第1のクライアント局のデフォルトIFS時間である。第1のクライアント局は、第1のIFS時間1の間待機し、144に示すようにデータパケットを送信する。第2のクライアント局は、IFS時間2により局アクセスシーケンスにおいて2番目であり、したがって送信する前に第1のクライアント局からのみデータパケット(すなわち、期待されるタイプの1つのデータパケット)を受信するように期待する。第2のクライアント局は、第1のクライアント局からデータパケットを受け取る場合、146に示すようにIFS時間1の間待機し、148に示すようにデータパケットを送信する。

【0077】

言い換えれば、第1のクライアント局はこのビーコン間隔中にすでにデータを送信したため、IFS時間1において第1のクライアント局と第2のクライアント局との間に衝突が発生する危険はない。第3のクライアント局は、局アクセスシーケンスにおいて3番目であり、したがって送信する前に2つのデータパケットを受信することを期待する。第3のクライアント局は、第1及び第2のクライアント局からデータパケットを受信する場合、150に示すようにIFS時間1の間待機し、152に示すようにデータパケットを送信する。第nのクライアント局は、同様に動作し、156に示すようにデータパケットを送信する前に154に示すようにIFS時間1の間待機する。後続するビーコン間隔では、上述したようにIFS時間に変更されるが、クライアント局は、代替IFS時間に対する1つ又は複数の規則に従い続ける。

【0078】

このように、すべてのクライアント局の間でより迅速にデータが交換され、クライアント局の全アウェイク時間が低減され、電力消費が最小限になる。さらに、すべての局がそれらのデータを送信するために必要な時間の割合が低減されるため、すべての局が、他のWLANネットワークと媒体を奪い合う場合に各ビーコン間隔で送信することができる可能性が高くなる。上述し且つ図7Aに示すように、大部分の又はすべてのクライアント局が適当に送受信する場合、アウェイク間隔124が大幅に低減される。

【0079】

ここで図7Bを参照すると、タイミング図140は、1つのクライアント局が先行するクライアント局からデータパケットを受信しない場合のクライアント局の動作を示す。第1のクライアント局は、158に示すようにIFS時間1の後にデータパケットを送信す

10

20

30

40

50

る。しかしながら、第2のクライアント局は、第1のクライアント局からデータパケットを適当に受信しない。たとえば、第2のクライアント局は、雑音又は他のネットワーク問題のためにデータパケットを受信しない場合がある。したがって、第2のクライアント局は、162に示すようにデータパケットを送信する前に160に示すようにIFS時間2の間待機する。第3及び第nのクライアント局は、適当に、先行するデータパケットのすべてを受信し、それぞれ164及び166に示すように送信する前にIFS時間1の間待機する。

【0080】

ここで図7Cを参照すると、タイミング図140は、クライアント局3以上が先行するクライアント局からデータパケットを受け取らない場合のクライアント局の動作を示す。第1のクライアント局は、170に示すようにIFS時間1の後にデータパケットを送信する。第2のクライアント局は、データパケットを受信し、172に示すように、IFS時間1の後に送信する。第3及び第nのクライアント局は、第2のクライアント局からデータパケットを受信しない。たとえば、雑音が、第2のクライアント局からの送信を破壊する場合がある。したがって、第3及び第nのクライアント局は、IFS時間1を使用することができず、それぞれデフォルトのIFS時間3及びnを使用する。

【0081】

別法として、図7Dに示すように、第2のクライアント局がネットワークに存在せず、且つ/又はまったく送信し損なう場合がある。第1のクライアント局は、174に示すように、IFS時間1の後にデータパケットを送信する。第2のクライアント局は、データパケットを送信しない。したがって、第3のクライアント局は、176に示すように、第1のクライアント局が送信を完了した後にデフォルトIFS時間3の間待機する。第3のクライアント局は、178に示すように、IFS時間3の後にデータパケットを送信する。同様に、第nのクライアント局は、180に示すように、第(n-1)のクライアント局が送信を完了した後にデフォルトIFS時間nの間待機し、その後、182に示すようにデータパケットを送信する。

【0082】

ここで図8を参照すると、ステップ186において第1のIFS時間選択方法184が開始する。ステップ188において、クライアント局は、ビーコン送信を受信する前にアクティブモードに入る。ステップ190において、クライアント局は、ビーコン信号を受信する。ビーコン信号は、クライアント局のデフォルトIFS時間を確定するデータを含む。本実施態様では、ビーコン信号はまた、各クライアント局に対する局アクセスシーケンス内のスロットmを示してもよい。別法として、ビーコン信号は、デフォルトIFS時間と各クライアント局のスロットmとの両方を示す単一の値を含んでもよい。たとえば、ビーコン信号は、デフォルトIFS時間及び/又はクライアント局のスロットmを示すタイマ同期機能(TSF)値を含んでもよい。ステップ192において、クライアント局は、正しいタイプのデータパケットをm-1個受信したか否かを判断する。受信した場合、方法184はステップ194に進む。受信しなかった場合、方法184はステップ196に進む。ステップ194において、クライアント局は、デフォルトIFS時間以下の代替IFS時間待機する。ステップ196において、クライアント局は、デフォルトIFS時間待機する。

【0083】

ステップ198において、クライアント局は、ステップ194又はステップ196のIFS時間が終了したか否かを判断する。終了した場合、方法184はステップ200に進む。終了していない場合、方法184はステップ201に進む。ステップ201において、クライアント局は、伝送媒体が解放されているか否かを判断する。解放されている場合、方法184はステップ198に戻る。解放されていない場合、方法184はステップ202に進む。ステップ202において、クライアント局は、IFSタイマをリセットし、方法184はステップ192に戻る。言い換えれば、クライアント局は、伝送媒体が解放されている限り、IFS時間待機し続ける。クライアント局が、伝送媒体が活動中である

10

20

30

40

50

ことを検出した場合、IFS タイマはリセットする。

【0084】

ステップ200において、クライアント局はデータパケットを送信する。ステップ203において、方法184は、クライアント局が無線ネットワークの他のすべてのクライアント局からデータパケットを受信したか否か、及び／又はビーコン間隔がまもなく満了するか否かを判断する。受信し且つ／又は満了する場合、方法184はステップ206に進む。そうでない場合、方法184は、すべてのパケットが受信されるまでステップ203に戻る。言い換えれば、すべての局が送信を完了し且つ／又はビーコン間隔がまもなく満了する場合、方法184はステップ206に進む。そうでない場合、方法184はステップ203に戻り、局は、各クライアント局がこのように送信を試みる間待機する。ステップ206において、クライアント局は非アクティブモードに入る。ステップ207において、方法184は、非アクティブモードタイマを始動する。ステップ208において、方法184は、非アクティブモードタイマが終了したか否かを判断する。終了した場合、方法184は、後続するビーコン間隔に対して繰り返し、ステップ188に戻る。終了していない場合、方法184はステップ208に戻る。

10

【0085】

ここで図9A乃至図9Cを参照すると、タイミング図210は、本発明の第2の実施態様を示す。クライアント局は、直前のクライアント局から特定のタイプのデータパケットを受信する場合、データを送信する前に代替IFS時間待機する。クライアント局は、直前のクライアント局から特定のデータパケットを受信しない場合、データを送信する前にデフォルトIFS時間待機する。本実施態様では、ネットワークの各クライアント局は、ネットワークの他のすべてのクライアント局に対するMACアドレスの表を保持する。言い換えれば、各クライアント局は、MACアドレスに基づいて直前のクライアント局から受信したデータパケットを特定することができる。さらに、各データパケットは、局アクセスシーケンスにおけるその順序を特定する情報を含む。このように、受信クライアント局は、特定のデータパケットが直前のクライアント局から送信されたかを判断することができる。

20

【0086】

所与のクライアント局が直前のクライアント局からデータパケットを受信する場合、そのクライアント局はIFS時間1の間待機する。すべてのクライアント局が対応する直前のクライアント局からデータパケットを受信する場合、それらはすべて、図7Aにおいて先に示したようにIFS時間1の間待機する。ここで図9Aを参照すると、タイミング図210は、1つのクライアント局が直前のクライアント局からデータパケットを受信しない場合のクライアント局の動作を示す。第1のクライアント局は、212に示すように、IFS時間1の後にデータパケットを送信する。しかしながら、第2のクライアント局は、第1のクライアント局からデータパケットを適当に受信しない。したがって、第2のクライアント局は、214に示すようにデータパケットを送信する前に、IFS時間2の間待機する。第3のクライアント局は、第2のクライアント局からデータパケットを適当に受信し、第nのクライアント局は、第(n-1)の局からデータパケットを適当に受信する。したがって、第3のクライアント局及び第nのクライアント局は、データを送信する前にIFS時間1の間待機する。

30

40

【0087】

ここで図9Bを参照すると、タイミング図210は、すべての後続するクライアント局が先行するクライアント局からデータパケットを受信しない場合のクライアント局の動作を示す。第1のクライアント局は、216に示すようにIFS時間1の後にデータパケットを送信する。第2、第3及び第nのクライアント局は、第1のクライアント局からデータパケットを受信しない。第2のクライアント局は、218に示すようにデータパケットを送信する前にIFS時間2の間待機する。しかしながら、本実施態様によれば、第3及び第nのクライアント局は、IFS時間1を使用するために第1のクライアント局からデータパケットを受信する必要がない。第3のクライアント局は、第2のクライアント局か

50

らデータパケットを適当に受信する場合、IFS時間1を使用する。同様に、第nのクライアント局は、第(n-1)のクライアント局からデータパケットを受信する場合、IFS時間1を使用する。

【0088】

ここで図9Cを参照すると、タイミング図210は、1つのクライアント局が送信を停止し又は無線ネットワークから切断する場合のクライアント局の動作を示す。第1のクライアント局は、220に示すように、IFS時間1の後にデータパケットを送信する。第2のクライアント局は送信しない。したがって、第3のクライアント局は、222に示すように、IFS時間3の間待機した後にデータパケットを送信する。第nのクライアント局は、第(n-1)のクライアント局からデータパケットを適当に受信する場合、IFS時間1を使用する。

10

【0089】

図9A乃至図9Cにおいて上述したように、後続するクライアント局は、直前のクライアント局が特定のデータパケットを送信した場合に代替IFS時間を使用する。しかしながら、状況によっては、衝突が発生する場合がある。たとえば、第1のクライアント局がデータパケットを送信することができない場合、第2のクライアント局はIFS時間2の後にデータパケットを送信する。第2のクライアント局がデータパケットを送信した後、第3のクライアント局は、IFS時間1の後にデータパケットを送信しようと試みる。しかしながら、第1のクライアント局は、第2のクライアント局が送信を完了するまで待機し、また、IFS時間1の後にデータパケットを送信するよう試みるため、衝突が発生する。したがって、図9A乃至図9Cにおいて説明した実施態様は、雑音のない環境での顕著な改善を提供するが、環境によっては動作が望ましくないということが分かる。

20

【0090】

ここで図10を参照すると、第2のIFS時間選択方法224は、ステップ226で開始する。ステップ228において、クライアント局は、ビーコン送信を受信する前にアクティブモードに移行する。ステップ230において、クライアント局は、ビーコン信号を受信する。ビーコン信号は、クライアント局のデフォルトIFS時間を確定するデータを含み、それは、各クライアント局に対する局アクセスシーケンスのスロットを確定する。ステップ232において、クライアント局は、スロットm-1のクライアント局からデータパケットを受信したか否かを判断する。受信した場合、方法224はステップ234に進む。受信しなかった場合、方法224はステップ236に進む。ステップ234において、クライアント局は、デフォルトIFS時間より短い代替IFS時間待機する。ステップ236において、クライアント局はデフォルトIFS時間待機する。

30

【0091】

ステップ238において、クライアント局は、ステップ234又はステップ236のIFS時間が終了したか否かを判断する。終了した場合、方法224はステップ240に進む。終了していない場合、方法224はステップ241に進む。ステップ241において、クライアント局は、伝送媒体が解放されているか否かを判断する。解放されている場合、方法224はステップ238に戻る。解放されていない場合、方法224はステップ242に進む。ステップ242において、クライアント局はIFSタイマをリセットし、方法224はステップ232に戻る。

40

【0092】

ステップ240において、クライアント局はデータパケットを送信する。ステップ243において、方法224は、クライアント局が無線ネットワークの他のすべてのクライアント局からデータパケットを受信したか否か、及び/又はビーコン間隔がまもなく満了するか否かを判断する。受信し且つ/又は満了する場合、方法224はステップ246に進む。そうでない場合、方法224は、すべてのパケットが受信されるまでステップ243に戻る。言い換えれば、すべての局が送信を完了し、且つ/又はビーコン間隔がまもなく満了する場合、方法224はステップ246に進む。そうでない場合、方法224はステップ243に戻り、局は、各クライアントがこのように送信するよう試みる間待機する。

50

ステップ 2 4 6 において、クライアント局は、非アクティブモードに入る。ステップ 2 4 7 において、方法 2 2 4 は、非アクティブモードタイマを始動する。ステップ 2 4 8 において、方法 2 2 4 は、非アクティブモードタイマが終了したかを判断する。終了した場合、方法 2 2 4 は後続するビーコン間隔に対して繰り返し、ステップ 2 2 8 に戻る。終了していない場合、方法 2 2 4 はステップ 2 4 8 に戻る。

【 0 0 9 3 】

ここで図 1 1 A 乃至図 1 1 D を参照すると、タイミング図 2 5 0 は、本発明の第 3 の実施態様を示す。クライアント局は、2 つ以上のグループに分割され、グループ内の各クライアント局に対しデフォルト I F S 時間が割り当てられる。一実施態様では、特定のクライアント局に対するデフォルト I F S 時間は、グループ I F S 時間に局アクセスシーケンスを確定する増分デルタ時間を足した時間に等しい。各グループには、グループ I F S 時間 I F S G 1、I F S G 2、I F S G 3、...、I F S G x を確定する I F S グループ番号が割り当てられる。特定のグループの各クライアント局には、増分デルタ時間 1、2、3、...、q を確定する I F S 局番号が割り当てられる。したがって、各クライアント局には、I F S グループ番号及び I F S 局番号が関連する。

10

【 0 0 9 4 】

クライアント局は、直前のグループの対応するクライアント局からデータパケットを適当に受信する場合、クライアント局がデータパケットを適当に受信した対応するクライアント局の最短 I F S 時間を使用する。言い換えれば、クライアント局は、I F S 局 1 に関連する場合、任意の先行する I F S 局 1 の最短 I F S 時間を使用する。

20

【 0 0 9 5 】

図 1 1 A を参照すると、第 1 及び第 2 のクライアント局は、第 1 のグループの局 1 及び 2 であり、それぞれデフォルト I F S 時間 1 及びデフォルト I F S 時間 2 を有する。I F S 時間 1 は、グループ I F S 時間 I F S G 1 に増分デルタ時間 1 を足した時間に等価であり、I F S 時間 2 は、グループ I F S 時間 I F S G 1 に増分デルタ時間 2 を足した時間に等価である。第 3 及び第 4 のクライアント局は、第 2 のグループの局 1 及び 2 であり、それぞれデフォルト I F S 時間 3 及びデフォルト I F S 時間 4 を有する。I F S 時間 3 は、グループ I F S 時間 I F S G 2 に増分デルタ時間 1 を足した時間に等価であり、I F S 時間 4 は、グループ I F S 時間 I F S G 2 に増分デルタ時間 2 を足した時間に等価である。第 5 及び第 6 のクライアント局は、第 3 のグループの局 1 及び 2 であり、それぞれデフォルト I F S 時間 5 及びデフォルト I F S 時間 6 を有する。I F S 時間 5 は、グループ I F S 時間 I F S G 3 に増分デルタ時間 1 を足した時間に等価であり、I F S 時間 6 は、グループ I F S 時間 I F S G 3 に増分デルタ時間 2 を足した時間に等価である。

30

【 0 0 9 6 】

各連続したグループ I F G 時間は、先行するグループ I F G 時間に増分デルタ時間 q を足した時間より長い。たとえば、グループ I F S 時間 I F S G 2 は、グループ I F S 時間 I F S G 1 の時間に増分デルタ時間 q を足した時間より長い。同様に、グループ I F S 時間 I F S G 3 は、グループ I F S 時間 I F S G 2 に増分デルタ時間 q を足した時間より長い。このように、後続するグループのクライアント局は、先行するグループのクライアント局より長いデフォルト I F S 時間を有する。したがって、異なるグループのクライアント局間の衝突が回避される。

40

【 0 0 9 7 】

第 1 のクライアント局は、2 5 2 に示すように、I F S 時間 1 の後にデータパケットを送信する。上述したように、I F S 時間 1 は、2 5 3 に示すように、グループ I F S 時間 I F S G 1 に増分デルタ時間 1 を足した時間に等価である。第 1、第 3 及び第 5 のクライアント局は、すべて I F S 局番号 1 に関係する。したがって、第 3 のクライアント局は、第 1 のクライアント局からデータパケットを受信する場合、2 5 4 に示すように第 1 のクライアント局の I F S 時間 1 を再使用する。第 5 のクライアント局は、第 1 及び第 3 のクライアント局からデータパケットを受信する場合、I F S 時間 1 又は I F S 時間 3 の短い方を再使用する。本例では、第 5 のクライアント局は、2 5 6 に示すように I F S 時間

50

1を再使用する。第2のクライアント局は、258に示すように、IFS時間2の後にデータパケットを送信する。IFS時間2は、259に示すように、グループIFS時間IFS G 1に増分デルタ時間2を足した時間に等価である。第4のクライアント局は、第2のクライアント局からデータパケットを受信し、260に示すように第2のクライアント局のIFS時間2を再使用する。第6のクライアント局は、第2及び第4のクライアント局からデータパケットを受信し、したがって、IFS時間2又はIFS時間4を再使用する。本例では、第6のクライアント局は、262に示すようにIFS時間2を再使用する。

【0098】

ここで図11Bを参照すると、タイミング図250は、クライアント局が先行するグループの対応するクライアント局からデータパケットを適当に受信しない場合のクライアント局の動作を示す。第1のクライアント局は、264に示すように、IFS時間1の後にデータパケットを送信する。第3のクライアント局は、第1のクライアント局からデータパケットを受信し、266に示すように、IFS時間1の後にデータパケットを送信する。第5のクライアント局は、第1及び第3のクライアント局からデータパケットを受信し、268に示すように、IFS時間1の後にデータパケットを送信する。第2のクライアント局は、270に示すように、IFS時間2の後にデータパケットを送信する。第4のクライアント局は、第2のクライアント局からデータパケットを適当に受信しない。したがって、第4のクライアント局は、第2のクライアント局のIFS時間2を再使用することができず、272に示すように、IFS時間4の後にデータパケットを送信する。IFS時間4は、273に示すように、グループIFS時間IFS G 2に増分デルタ時間2を足した時間に等価である。第6のクライアント局は、第2のクライアント局及び第4のクライアント局からデータパケットを受信する。第6のクライアント局は、IFS時間2又はIFS時間4の短い方を再使用することができる。したがって、第6のクライアント局は274に示すようにIFS時間2を再使用する。

【0099】

ここで図11Cを参照すると、タイミング図250は、複数のクライアント局が先行するグループの対応するクライアント局からデータパケットを適当に受信しない場合のクライアント局の動作を示す。本例では、第4、第5及び第6のクライアント局は、第3のクライアント局からデータパケットを適当に受信しない。第1及び第3のクライアント局は、上述したようにIFS時間1を使用する。しかしながら、第5のクライアント局は、第3のクライアント局からデータパケットを適当に受信せず、したがってIFS時間5の間待機する。第2のクライアント局は、IFS時間2の間待機するが、これはIFS時間5より短い。したがって、第2のクライアント局は、第5のクライアント局に対して先制し、276に示すようにIFS時間2の後に送信する。第4及び第6のクライアント局は、第2のクライアント局のIFS時間2を再使用する。第6のクライアント局からの送信に続いて伝送媒体が解放された後、第5のクライアント局は、278に示すように、IFS時間5の後にデータパケットを送信する。IFS時間5は、279に示すように、グループIFS時間IFS G 3に増分デルタ時間1を足した時間に等価である。

【0100】

ここで図11Dを参照すると、タイミング図250は、1つ又は複数のクライアント局がネットワークへの送信を停止した場合のクライアント局の動作を示す。本例では、第2のクライアント局は、もはやデータパケットを送信していない。第1、第3及び第5のクライアント局は、先の例で説明したようにIFS時間1の後にデータパケットを送信する。第4のクライアント局は、第2のクライアント局からデータパケットを受信せず、したがって280に示すように、IFS時間4の後にデータパケットを送信する。第6のクライアント局は、第4のクライアント局からデータパケットを受信し、282に示すように第4のクライアント局のIFS時間4を再使用することができる。

【0101】

ここで図12を参照すると、第3のIFS時間選択方法290はステップ292で開始

10

20

30

40

50

する。ステップ294において、クライアント局は、ビーコン送信を受信する前にアウェイクになる。ステップ296において、クライアント局はビーコン信号を受信する。ビーコン信号は、図11A乃至図11Cに関して説明したような各クライアント局に対するグループ及び局識別番号を確定するデータと、グループIFS時間に増分デルタ時間を足した時間による対応するデフォルトIFS時間とを含む。別法として、グループ及び局識別番号は事前に割り当てられている。ステップ298において、クライアント局は、先行するグループの対応する局識別番号を有する1つ又は複数のクライアント局からデータパケットを受信し直前のグループの対応する局識別番号を有するクライアント局からデータパケットを受信したか否かを判断する。受信した場合、方法290はステップ300に進む。受信していない場合、方法はステップ302に進む。ステップ300において、クライアント局は、そのクライアント局が適切にデータパケットを受信した同じ局識別番号を有する先行するクライアント局の最短IFS時間を再使用する。ステップ302において、クライアント局はデフォルトIFS時間待機する。

10

【0102】

ステップ304において、クライアント局は、ステップ300又はステップ302のIFS時間が終了したか否かを判断する。終了した場合、方法290はステップ306に進む。終了していない場合、方法290は、ステップ308に進む。ステップ308において、クライアント局は、伝送媒体が解放されているか否かを判断する。解放されている場合、方法290はステップ304に戻る。解放されていない場合、方法290はステップ310に進む。ステップ310において、クライアント局はIFSタイマをリセットし、方法290はステップ298に戻る。

20

【0103】

ステップ306において、クライアント局はデータパケットを送信する。ステップ312において、方法290は、クライアント局が無線ネットワークの他のすべてのクライアント局からデータパケットを受信したか否か、及び/又はビーコン間隔がまもなく満了するか否かを判断する。受信し且つ/又は満了する場合、方法290は、ステップ318に進む。そうでない場合、方法290は、すべてのパケットが受信されるまでステップ312に戻る。言い換えれば、すべての局が送信を完了し、且つ/又はビーコン間隔がまもなく満了する場合、方法290はステップ318に進む。そうでない場合、方法290は、ステップ312に戻り、各クライアント局は、このように送信するよう試みる。ステップ318において、クライアント局は、非アクティブモードに入る。ステップ320において、方法290は、非アクティブモードタイマを始動する。ステップ322において、方法290は、非アクティブモードタイマが終了したか否かを判断する。終了した場合、方法290は、後続するビーコン間隔に対して繰り返し、ステップ294に戻る。終了していない場合、方法290はステップ322を繰り返す。

30

【0104】

当業者は、図7乃至図12において説明した方法の任意の適当な実施態様を結合することができるということを理解することができる。一実施態様では、図11A乃至図11Dを参照すると、後続するクライアント局は、直前のグループからの対応するクライアント局のIFS時間を自動的に再使用してもよい。別の実施態様では、後続するクライアント局がすべての先行する局からデータパケットを受信するとすれば、任意の先行するクライアント局の最短IFS時間を再使用してもよい。しかしながら、後続する局は、すべてのデータパケットを受信しない場合、依然として対応するクライアント局のIFS時間を再使用することができる。

40

【0105】

ここで図13A乃至図13Dを参照すると、本発明のさまざまな例示的な実施態様が示されている。ここで図13Aを参照すると、本発明を、高解像度テレビ(HDTV)420で実施することができる。特に、本発明は、HDTV420を実施してもよく且つ/又はHDTV420のWLANインタフェースで実施されてもよい。HDTV420は、有線又は無線フォーマットのHDTV入力信号を受信し、ディスプレイ426のためのHD

50

ＴＶ出力信号を生成する。実施態様によっては、信号処理回路及び／又は制御回路４２２及び／又はＨＤＴＶ４２０の他の回路（図示せず）は、データを処理し、符号化及び／又は暗号化を実行し、計算を実行し、データをフォーマットし且つ／又は必要とされる可能性のある他の任意のタイプのＨＤＴＶ処理を実行してもよい。ＨＤＴＶ４２０は、電源４２３を含む。

【０１０６】

ＨＤＴＶ４２０は、光及び／又は磁気記憶デバイス等、不揮発にデータを格納する大容量データ記憶装置４２７と通信してもよい。ＨＤＴＶ４２０を、ＲＡＭ、ＲＯＭ、フラッシュメモリ等の低レイテンシ不揮発性メモリ及び／又は他の適当な電子データ記憶装置等のメモリ４２８に接続してもよい。ＨＤＴＶ４２０はまた、ＷＬＡＮネットワークインタフェース４２９を介してＷＬＡＮとの接続をサポートしてもよい。

10

【０１０７】

ここで図１３Ｂを参照すると、本発明は、車両４３０の制御システムを実施してもよく且つ／又は車両４３０の制御システムのＷＬＡＮインタフェースで実施されてもよい。実施態様によっては、本発明は、温度センサ、圧力センサ、回転センサ、気流センサ及び／又は他の任意の適当なセンサ等の１つ又は複数のセンサから入力を受け取り且つ／又はエンジン動作パラメータ、トランスミッション動作パラメータ及び／又は他の制御信号等の１つ又は複数の出力制御信号を生成する、パワートレイン制御システム４３２を実施する。車両４３０は電源４３３を含む。

【０１０８】

20

また、本発明を、車両４３０の他の制御システム４４０で実施してもよい。制御システム４４０は、同様に、入力センサ４４２から信号を受信し、且つ／又は１つ又は複数の出力デバイス４４４に制御信号を出力してもよい。実施態様によっては、制御システム４４０は、アンチロックブレーキシステム（ＡＢＳ）、ナビゲーションシステム、テレマティックスシステム、車載テレマティックスシステム、車線逸脱システム、車間距離制御システム、ステレオ、ＤＶＤ、コンパクトディスク等の車載エンターテインメントシステムの一部であってもよい。さらに他の実施態様が考えられる。

【０１０９】

パワートレイン制御システム４３２は、不揮発にデータを格納する大容量データ記憶装置４４６と通信してもよい。大容量データ記憶装置４４６は、光及び／又は磁気記憶デバイスを含んでもよい。パワートレイン制御システム４３２を、ＲＡＭ、ＲＯＭ、フラッシュメモリ等の低レイテンシ不揮発性メモリ及び／又は他の適当な電子データ記憶装置等のメモリ４４７に接続してもよい。パワートレイン制御システム４３２はまた、ＷＬＡＮネットワークインタフェース４４８を介してＷＬＡＮとの接続をサポートしてもよい。制御システム４４０はまた、大容量データ記憶装置、メモリ及び／又はＷＬＡＮインタフェース（すべて図示せず）を含んでもよい。

30

【０１１０】

ここで図１３Ｃを参照すると、本発明を、携帯電話アンテナ４５１を含んでもよい携帯電話４５０で実施することができる。本発明は、携帯電話４５０を実施してもよく且つ／又は携帯電話４５０のＷＬＡＮインタフェースで実施されてもよい。実施態様によっては、携帯電話４５０は、マイクロフォン４５６、スピーカ及び／又は音声出力ジャック等の音声出力４５８、ディスプレイ４６０、及び／又はキーパッド、ポインティングデバイス、音声起動及び／又は他の入力デバイス等の入力デバイス４６２を含む。携帯電話４５０の信号処理及び／又は制御回路４５２及び／又は他の回路（図示せず）は、データを処理し、符号化及び／又は暗号化を実行し、計算を実行し、データをフォーマットし、且つ／又は他の携帯電話機能を実行してもよい。携帯電話は電源４５３を含む。

40

【０１１１】

携帯電話４５０は、光及び／又は磁気記憶デバイス等、不揮発にデータを格納する大容量データ記憶装置４６４と通信してもよい。携帯電話４５０を、ＲＡＭ、ＲＯＭ、フラッシュメモリ等の低レイテンシ不揮発性メモリ及び／又は他の適当な電子データ記憶装置等

50

のメモリ 466 に接続してもよい。携帯電話 450 はまた、WLAN ネットワークインタフェース 468 を介して WLAN との接続をサポートしてもよい。

【0112】

ここで図 13D を参照すると、本発明を、セットトップボックス 480 で実施することができる。本発明は、セットトップボックス 480 を実施してもよく且つ / 又はセットトップボックス 480 の WLAN インタフェースで実施されてもよい。セットトップボックス 480 は、ブロードバンドソース等のソースから信号を受信し、テレビ受像機及び / 又はモニタ等のディスプレイ 488 及び / 又は他のビデオ及び / 又は音声出力デバイスに適した標準及び / 又は高解像度音声 / ビデオ信号を出力する。信号処理及び / 又は制御回路 484 及び / 又はセットトップボックス 480 の他の回路 (図示せず) は、データを処理し、符号化及び / 又は暗号化を実行し、計算を実行し、データをフォーマットし、且つ / 又は他の任意のセットトップボックス機能を実行してもよい。セットトップボックス 480 は電源 483 を含む。

10

【0113】

セットトップボックス 480 は、不揮発にデータを格納する大容量データ記憶装置 490 と通信してもよい。大容量データ記憶装置 490 は、ハードディスクドライブ HDD 及び / 又は DVD 等の光及び / 又は磁気記憶デバイスを含んでもよい。セットトップボックス 480 を、RAM、ROM、フラッシュメモリ等の低レイテンシ不揮発性メモリ及び / 又は他の適当な電子データ記憶装置等のメモリ 494 に接続してもよい。セットトップボックス 480 はまた、WLAN ネットワークインタフェース 496 を介して WLAN との接続をサポートしてもよい。

20

【0114】

本発明を、IEEE 規格 802.11、802.11a、802.11b、802.11g、802.11h、802.11n、802.16 及び 802.20 の文脈で説明したが、本発明を、他の現在の且つ将来の無線プロトコルに適用することができる。

【0115】

当業者は、ここで上記説明から、本発明の広い教示を種々の形態で実施することができることを理解することができる。したがって、本発明を、その特定の例に関して説明したが、本発明の真の範囲はそうのように限定されるべきではない。それは、当業者には、図面、明細書及び以下の特許請求の範囲を研究することで他の変更態様が明らかとなるためである。

30

【図面の簡単な説明】

【0116】

【図 1】従来技術による、インフラストラクチャモードで構成され、且つ 1 つ又は複数のクライアント局及びアクセスポイント (AP) を含む無線ネットワークの機能ブロック図である。

【図 2】従来技術による、アドホックモードで構成され、且つ複数のクライアント局を含む無線ネットワークの機能ブロック図である。

【図 3】本発明による、インフラストラクチャモード無線ローカルエリアネットワーク (LAN) で構成された無線ゲームネットワークの機能ブロック図である。

40

【図 4】本発明による、SOC 及び無線周波数 (RF) 送受信器を含む無線ゲームネットワークにおけるコンソールのための AP の機能ブロック図である。

【図 5】本発明による無線ネットワークデバイスの機能ブロック図である。

【図 6】従来技術による無線 LAN におけるクライアント局 TDM プロトコルデルタ時間を示すタイミング図である。

【図 7A】本発明の第 1 の実施態様による無線 LAN におけるクライアント局 IFS 時間を示すタイミング図である。

【図 7B】本発明の第 1 の実施態様による無線 LAN におけるクライアント局 IFS 時間を示すタイミング図である。

【図 7C】本発明の第 1 の実施態様による無線 LAN におけるクライアント局 IFS 時間

50

を示すタイミング図である。

【図 7 D】本発明の第 1 の実施態様による無線 LAN におけるクライアント局 I F S 時間を示すタイミング図である。

【図 8】本発明の第 1 の実施態様によるクライアント局 I F S 時間を選択するために無線ネットワークデバイスが実行するステップを示すフローチャートである。

【図 9 A】本発明の第 2 の実施態様による無線 LAN におけるクライアント局 I F S 時間を示すタイミング図である。

【図 9 B】本発明の第 2 の実施態様による無線 LAN におけるクライアント局 I F S 時間を示すタイミング図である。

【図 9 C】本発明の第 2 の実施態様による無線 LAN におけるクライアント局 I F S 時間を示すタイミング図である。

10

【図 10】本発明の第 2 の実施態様によるクライアント局 I F S 時間を選択するために無線ネットワークデバイスが実行するステップを示すフローチャートである。

【図 11 A】本発明の第 3 の実施態様による無線 LAN におけるクライアント局 I F S 時間を示すタイミング図である。

【図 11 B】本発明の第 3 の実施態様による無線 LAN におけるクライアント局 I F S 時間を示すタイミング図である。

【図 11 C】本発明の第 3 の実施態様による無線 LAN におけるクライアント局 I F S 時間を示すタイミング図である。

【図 11 D】本発明の第 3 の実施態様による無線 LAN におけるクライアント局 I F S 時間を示すタイミング図である。

20

【図 12】本発明の第 3 の実施態様によるクライアント局 I F S 時間を選択するために無線ネットワークデバイスが実行するステップを示すフローチャートである。

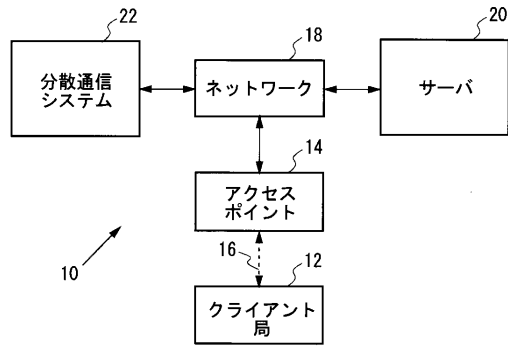
【図 13 A】高解像度テレビの機能ブロック図である。

【図 13 B】車両制御システムの機能ブロック図である。

【図 13 C】携帯電話の機能ブロック図である。

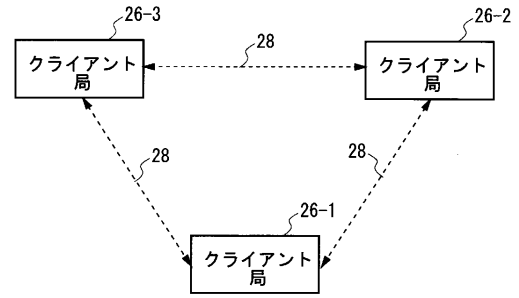
【図 13 D】セットトップボックスの機能ブロック図である。

【図 1】



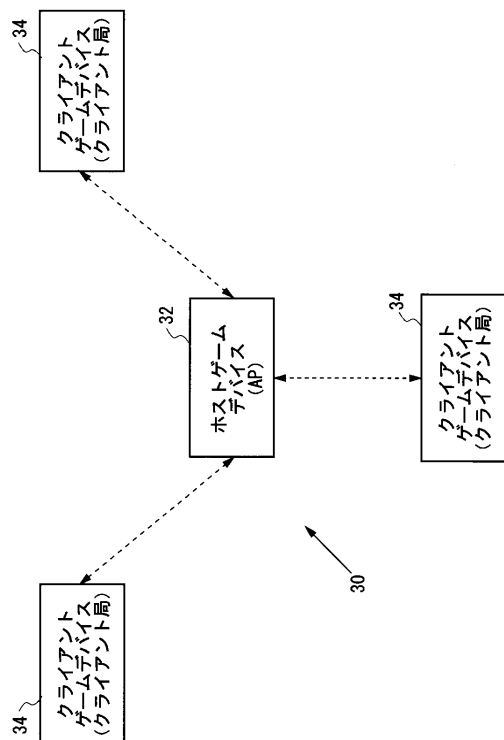
従来技術

【図 2】

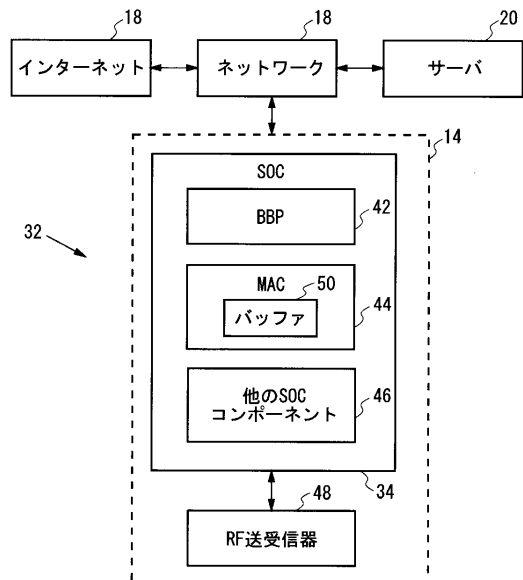


従来技術

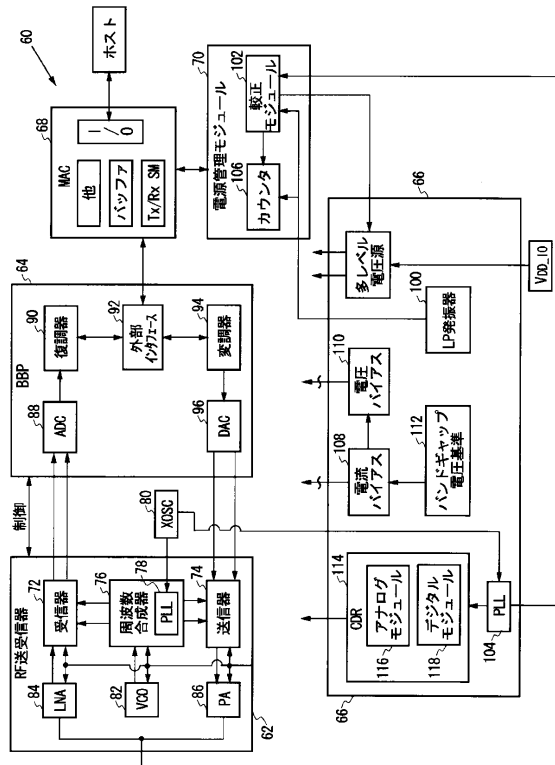
【図 3】



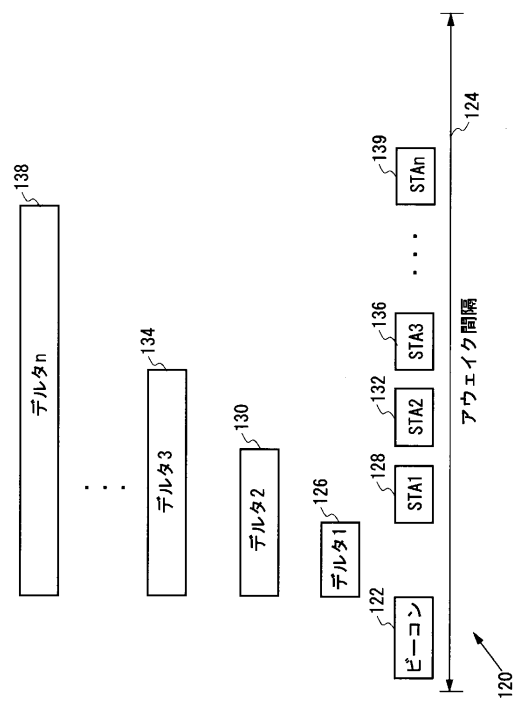
【図 4】



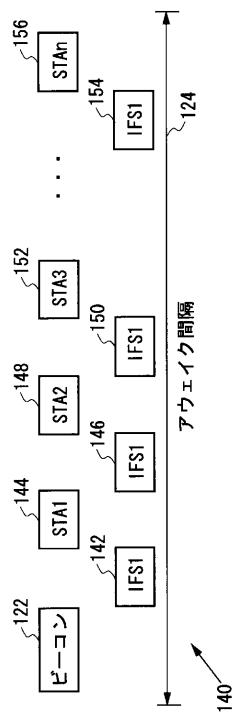
【図 5】



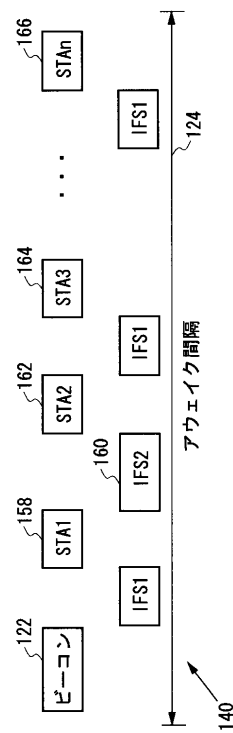
【図 6】



【図 7 A】

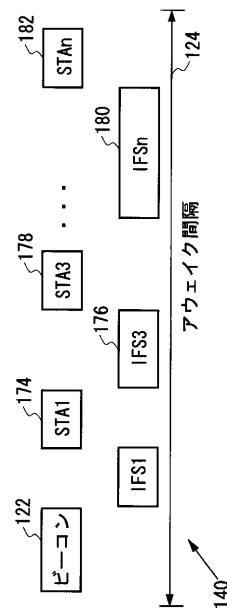


【図 7 B】

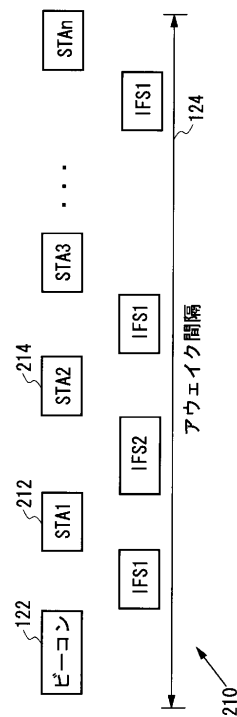


従来技術

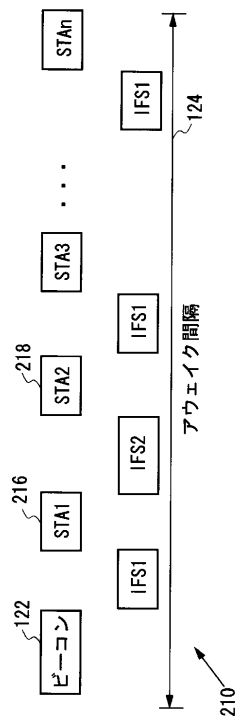
【 図 7 D 】



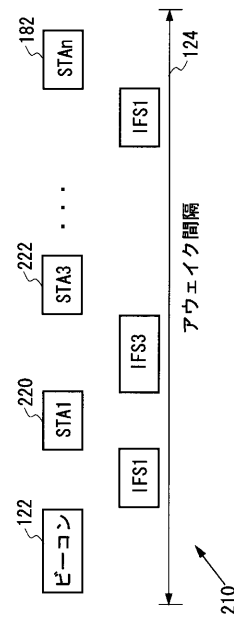
【 図 9 A 】



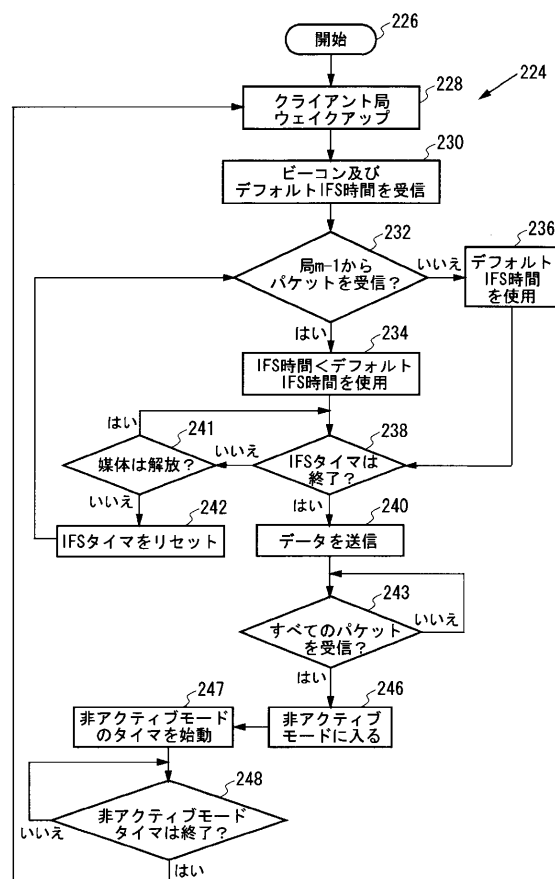
【図 9 B】



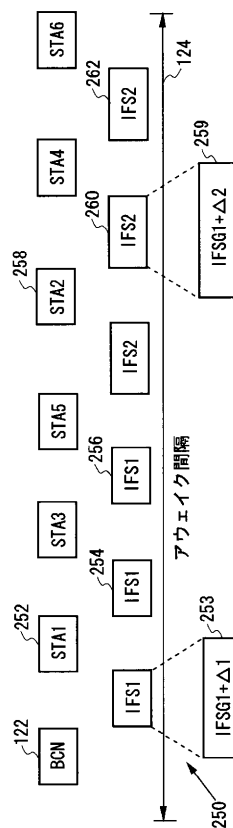
【図 9 C】



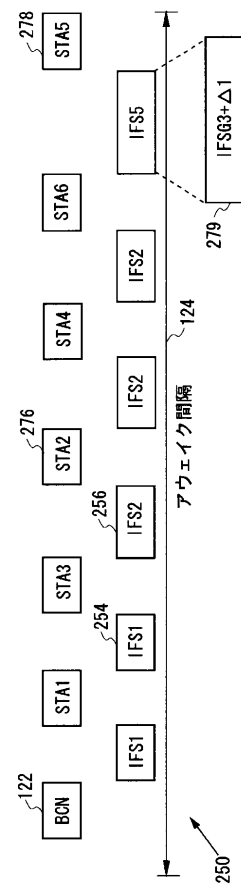
【図 10】



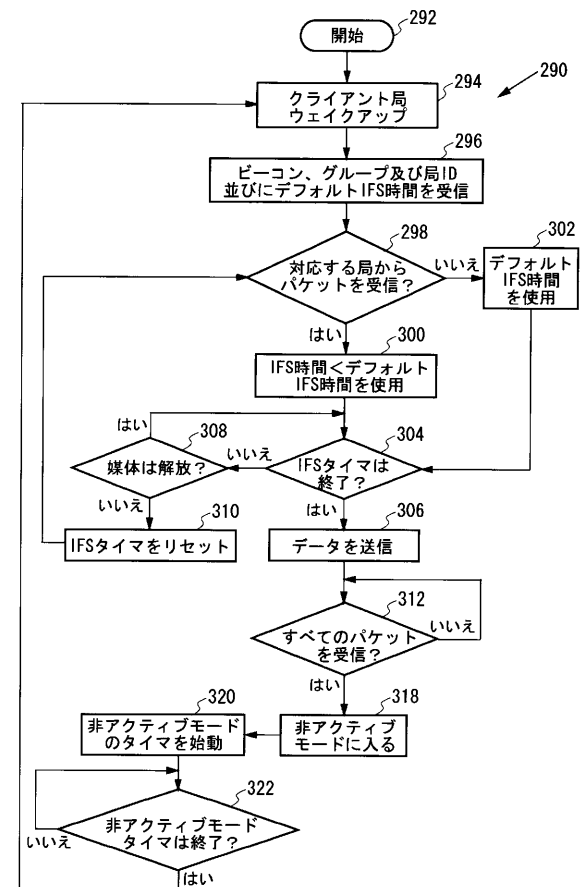
【図 11 A】



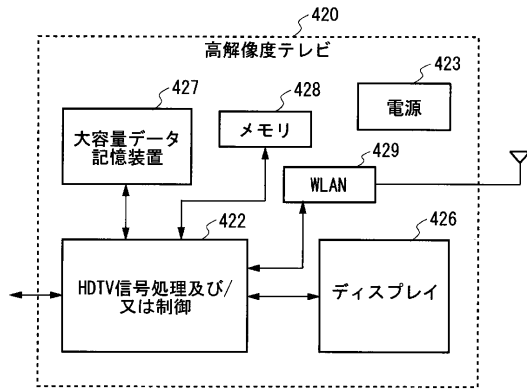
【 図 1 1 C 】



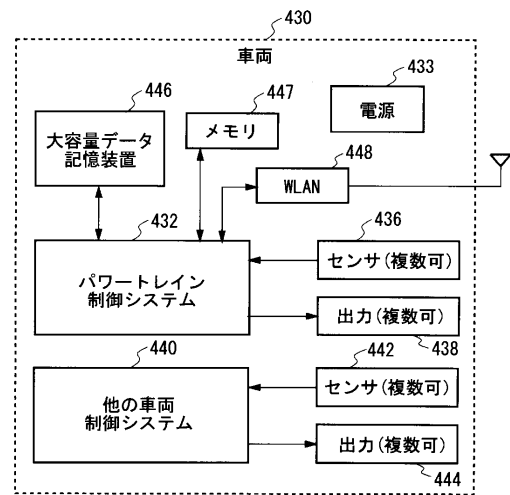
【 図 1 2 】



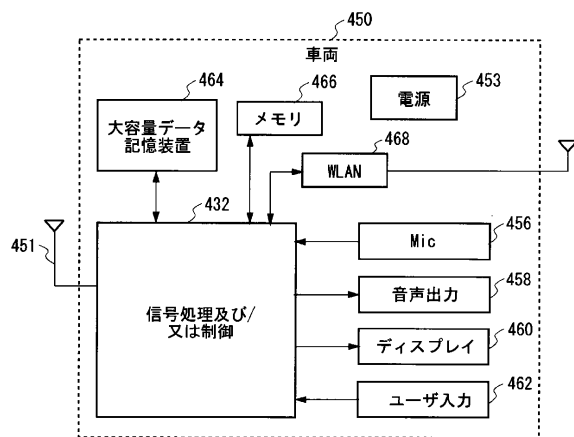
【図 1 3 A】



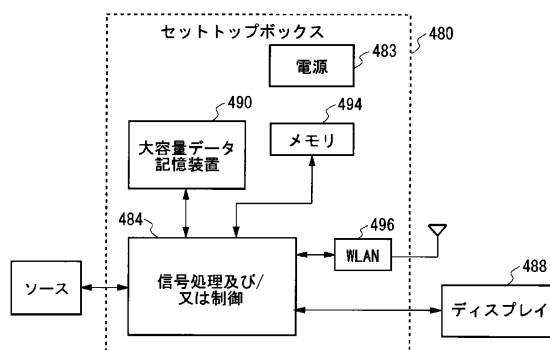
【図 1 3 B】



【図 1 3 C】



【図 1 3 D】



フロントページの続き

(31)優先権主張番号 11/321,915

(32)優先日 平成17年12月29日(2005.12.29)

(33)優先権主張国 米国(US)

(56)参考文献 特開2003-198564(JP,A)

特開2002-135314(JP,A)

米国特許出願公開第2004/0218620(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04W 84/12