

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-236273

(P2013-236273A)

(43) 公開日 平成25年11月21日(2013.11.21)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4W 52/02 (2009.01)	HO4Q 7/00 423	5K067
HO4W 84/12 (2009.01)	HO4Q 7/00 630	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2012-107866 (P2012-107866)	(71) 出願人	000004226 日本電信電話株式会社 東京都千代田区大手町二丁目3番1号
(22) 出願日	平成24年5月9日(2012.5.9)	(74) 代理人	110001634 特許業務法人 志賀国際特許事務所
		(72) 発明者	後藤 弘明 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内
		(72) 発明者	秋元 守 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内
		(72) 発明者	黄 俊翔 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

最終頁に続く

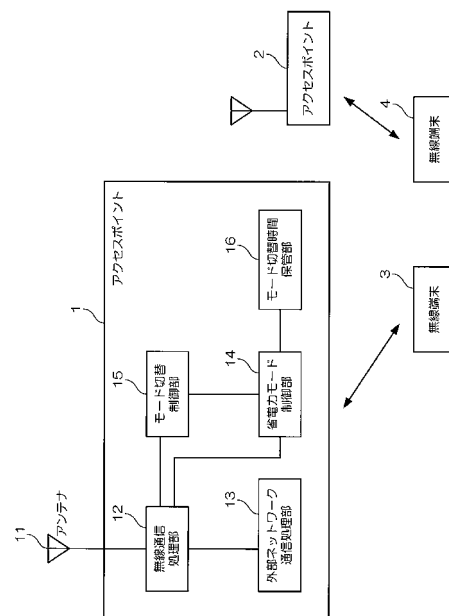
(54) 【発明の名称】 無線通信装置及び通信動作制御方法

(57) 【要約】

【課題】送信禁止期間にも関わらずアクティブモードで動作することによる不要な電力消費を削減することができる無線通信装置を提供する。

【解決手段】他の装置と通信を行うアクティブモードと、他の装置と通信を行わずに電力消費を小さくする省電力モードとを切り替えることが可能な無線通信装置であって、アクティブモードによる動作中に他の装置から受信した信号に含まれている通信占有時間を識別する識別部と、通信占有時間において省電力モードへ移行して動作することが可能か否かを判定する判定部と、判定部によって省電力モードへ移行して動作することが可能と判定された場合に、通信占有時間に渡って省電力モードへ切り替え、通信占有時間経過後にアクティブモードへ切り替えるモード切替部とを備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

他の装置と通信を行うアクティブモードと、前記他の装置と通信を行わずに電力消費を小さくする省電力モードとを切り替えることが可能な無線通信装置であって、

前記アクティブモードによる動作中に他の装置から受信した信号に含まれている通信占有時間を識別する識別部と、

前記通信占有時間において前記省電力モードへ移行して動作することが可能か否かを判定する判定部と、

前記判定部によって省電力モードへ移行して動作することが可能と判定された場合に、前記通信占有時間に渡って省電力モードへ切り替え、前記通信占有時間経過後に前記アクティブモードへ切り替えるモード切替部と

を備えることを特徴とする無線通信装置。

【請求項 2】

前記判定部は、

前記アクティブモードから前記省電力モードへの切替に要する停止時間と前記省電力モードから前記アクティブモードへの切替に要する再起動時間との和と、前記通信占有時間とを比較して省電力モードへ移行して動作することが可能であるか否かを判定することを特徴とする請求項 1 に記載の無線通信装置。

【請求項 3】

他の装置と通信を行うアクティブモードと、前記他の装置と通信を行わずに電力消費を小さくする省電力モードとを切り替えることが可能な無線通信装置が行う通信動作制御方法であって、

前記アクティブモードによる動作中に他の装置から受信した信号に含まれている通信占有時間を識別する識別ステップと、

前記通信占有時間において前記省電力モードへ移行して動作することが可能か否かを判定する判定ステップと、

前記判定部によって省電力モードへ移行して動作することが可能と判定された場合に、前記通信占有時間に渡って省電力モードへ切り替え、前記通信占有時間経過後に前記アクティブモードへ切り替えるモード切替ステップと

を有することを特徴とする通信動作制御方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、無線 LAN の複数のアクセスポイント装置により構成される無線通信システムに係り、省電力モードを用いることにより省電力化を図る無線通信装置及び通信動作制御方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、無線 LAN (Local Area Network) が家庭やオフィス等で普及し、無線 LAN 端末が多数の情報機器に搭載されてインターネットアクセスの手段として広く利用されている。一般的に利用されている無線 LAN は、IEEE 802.11 規格として標準化されている。

【0003】

一般に、通信機器に対する省電力化が求められており、IEEE 802.11 規格においても、無線 LAN 端末の省電力化機能として、アクティブモード/省電力モードによる運用が規定されている。アクティブモードでは、送信状態、受信状態、リスニング状態の 3 状態を取り、省電力モードでは、スリープ状態を取ることができる。スリープ状態は、一部回路への電源供給を断つことにより、送信、受信、リスニングの全てが行えないものの、アクティブモードの 3 状態と比較して消費電力が小さくなる。

【0004】

10

20

30

40

50

無線 LAN 端末は、アクセスポイント装置（以下、アクセスポイントと称する）が送信するビーコンフレーム上の TIM (Traffic Indication Map) 要素を利用してデータ受信の必要の有無を確認し、データ送受信の必要がない場合においては、DTIM (Delivery Traffic Indication Message) カウントが 0 となるビーコンフレームの受信時にのみアクティブモードで運用される。それ以外の時に省電力モード（スリープ状態）へ移行することによって、無線 LAN 端末は省電力で運用される。すなわち、無線 LAN 端末は、バッテリーで運用される機器であることも考慮されているため、省電力化機能に関して IEEE 802.11 標準規格によって規定されている（例えば、非特許文献 1 参照）。

【0005】

一方、無線 LAN のアクセスポイントは、常時の電源供給を前提として設計されているため、省電力化機能に関して IEEE 802.11 標準規格によって規定されていない。しかし、無線 LAN 端末側の機能変更を伴わずに、IEEE 802.11 標準規格に則って実現する省電力化機能として、使用チャネルのチャネル予約期間を設定した予約信号である NAV (Network Allocation Vector) を利用したスリープ機能が提案されている（例えば、非特許文献 2、3 参照）。

【0006】

図 12 は、従来技術によるアクセスポイントでのモード切り替えの状態遷移を示す説明図である。図 12 に示すように、アクセスポイントは、接続している無線端末に対して送信すべきデータをバッファ内に保持していないか、端末からデータを受信していない時に、CTS-self フレーム、もしくはブロードキャストフレームを用いて NAV を設定し、その NAV の設定期間（チャネル予約期間）にアクセスポイント自身が省電力モード M2 へ移行する。NAV の設定期間を終了すると、無線端末がデータを送信する可能性があるため、アクセスポイントは、アクティブモード M1 に戻り、無線端末からのデータを受信する。このように、アクセスポイントは、不要なアクティブモード M1 から、部分的に省電力モード M2 へと移行することで消費電力を低下させることができる。このように、トラフィックが存在しない場合には、スリープモードで運用される期間が長くなるため、アクセスポイントは、高い省電力効果を得ることができる。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0007】

【非特許文献 1】Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications, IEEE Std. 802.11-2007.

【非特許文献 2】信学技報, MoMuC, モバイルマルチメディア通信 108 (448), 47-50, 2009-02-26, 「無線 LAN アクセスポイントにおける省電力モード」.

【非特許文献 3】信学技報, MoMuC, モバイルマルチメディア通信 109 (22), 173-177, 2009-04-30, 「無線 LAN アクセスポイントにおける省電力モードの性能評価」.

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

図 13 は、現行の規格化されたアクセスポイントにおいて問題が発生する状況例を示す概念図である。図 13 に示すように、2 台のアクセスポイント 1、2 が存在し、一方のアクセスポイント 1 には無線端末 3 が接続しており、他方のアクセスポイント 2 には無線端末 4 が接続している。なお、両アクセスポイントは異なる BSS (Basic Service Set) を展開しており、両アクセスポイント 1、2 が展開する各 BSS は、同一の周波数で運用するものとする。

【0009】

図 14 (a) は、図 13 に示す状況の中、アクセスポイント 2 に対してアクセスポイント 1、及び無線端末 3 から送信される信号が到達可能であり、かつアクセスポイント 1、

10

20

30

40

50

及び無線端末3がRTS/CTS方式による送受信手順に従う環境における動作例を示すタイミングチャートである。図14(a)に示すように、無線端末3がアクセスポイント1に対して送信するデータが生じた場合、無線端末3からアクセスポイント1に送信するRTSフレーム140を受信したアクセスポイント2は、RTSフレーム140によって設定された送信禁止期間によりデータ送受信が不可能であるにも関わらず、アクティブモードで動作して、当該期間に到達するフレームに対してリスニングを行い、不要な電力消費が発生している。

【0010】

同様に、図14(a)に示すように、アクセスポイント1が無線端末3に対して送信するデータが生じた場合、アクセスポイント1から無線端末3に送信するRTSフレーム141を受信したアクセスポイント2は、RTSフレーム141によって設定された送信禁止期間によりデータ送受信が不可能であるにも関わらず、アクティブモードで動作して、当該期間に到達するフレームに対してリスニングを行い、不要な電力消費が発生している。

10

【0011】

図14(b)は、図13に示す状況の中、アクセスポイント2に対してアクセスポイント1から送信される信号のみが到達可能であり、かつアクセスポイント1及び無線端末3がRTS/CTS方式による送受信手順に従う環境における動作例を示すタイミングチャートである。図14(b)に示すように、無線端末3がアクセスポイント1に対して送信するデータが生じた場合、アクセスポイント1から無線端末3に送信するCTSフレーム142を受信したアクセスポイント2は、CTSフレーム142によって設定された送信禁止期間によりデータ送受信が不可能であるにも関わらず、アクティブモードで動作して、当該期間に到達するフレームに対してリスニングを行い、不要な電力消費が発生している。

20

【0012】

同様に、図14(b)に示すように、アクセスポイント1が無線端末3に対して送信するデータが生じた場合、アクセスポイント1から無線端末3に送信するRTSフレーム143を受信したアクセスポイント2は、RTSフレーム143によって設定された送信禁止期間によりデータ送受信が不可能であるにも関わらず、アクティブモードで動作して、当該期間に到達するフレームに対してリスニングを行い、不要な電力消費が発生している。

30

【0013】

図15(a)は、図13に示す状況の中、アクセスポイント2に対してアクセスポイント1及び無線端末3から送信される信号が到達可能であり、かつアクセスポイント1及び無線端末3がRTS/CTS方式による送受信手順に従わない環境における動作例を示すタイミングチャートである。図15(a)に示すように、無線端末3がアクセスポイント1に対して送信するデータが生じた場合、無線端末3からアクセスポイント1に送信するDATAフレーム150を受信したアクセスポイント2は、DATAフレーム150によって設定された送信禁止期間によりデータ送受信が不可能であるにも関わらず、アクティブモードで動作して、当該期間に到達するフレームに対してリスニングを行い、不要な電力消費が発生している。

40

【0014】

同様に、図15(a)に示すように、アクセスポイント1が無線端末3に対して送信するデータが生じた場合、アクセスポイント1から無線端末3に送信するDATAフレーム151を受信したアクセスポイント2は、DATAフレーム151によって設定された送信禁止期間によりデータ送受信が不可能であるにも関わらず、アクティブモードで動作して、当該期間に到達するフレームに対してリスニングを行い、不要な電力消費が発生している。

【0015】

図15(b)は、図13に示す状況の中、アクセスポイント2に対してアクセスポイン

50

ト 1 から送信される信号のみが到達可能であり、かつアクセスポイント 1 及び無線端末 3 が R T S / C T S 方式による送受信手順に従わない環境における動作例を示すタイミングチャートである。図 1 5 (b) に示すように、無線端末 3 がアクセスポイント 1 に対して送信するデータが生起した場合には、アクセスポイント 1 から無線端末 3 に送信する D A T A フレーム 1 5 2 は、アクセスポイント 2 に到達しないため、アクセスポイント 2 は、D A T A フレームによる送信禁止期間を設定しない。

【 0 0 1 6 】

一方、図 1 5 (b) に示すように、アクセスポイント 1 が無線端末 3 に対して送信するデータが生起した場合、アクセスポイント 1 から無線端末 3 に送信する D A T A フレーム 1 5 3 を受信したアクセスポイント 2 は、D A T A フレーム 1 5 3 によって設定された送信禁止期間によりデータ送受信が不可能であるにも関わらず、アクティブモードで動作して、当該期間に到達するフレームに対してリスニングを行い、不要な電力消費が発生している。

10

【 0 0 1 7 】

図 1 6 (a) は、図 1 3 に示す状況の中、アクセスポイント 2 に対してアクセスポイント 1 及び無線端末 3 から送信される信号が到達可能であり、かつアクセスポイント 1 及び無線端末 3 が R T S / C T S 方式による送受信手順に従わない環境において、フラグメントしてデータを送受信する場合の動作例を示すタイミングチャートである。図 1 6 (a) に示すように、無線端末 3 がアクセスポイント 1 に対して送信するデータが生起した場合、無線端末 3 からアクセスポイント 1 に送信する D A T A フレーム 1 6 0、1 6 1、1 6 2 や、アクセスポイント 1 から無線端末 3 に送信する A C K フレーム 1 6 3、1 6 4 を受信したアクセスポイント 2 は、D A T A フレーム 1 6 0 ~ 1 6 2 / A C K フレーム 1 6 3、1 6 4 によって設定された送信禁止期間によりデータ送受信が不可能であるにも関わらず、アクティブモードで動作して、当該期間に到達するフレームに対してリスニングを行い、不要な電力消費が発生している。

20

【 0 0 1 8 】

同様に、図 1 6 (a) に示すように、アクセスポイント 1 が無線端末 3 に対して送信するデータが生起した場合、アクセスポイント 1 から無線端末 3 に送信する D A T A フレーム 1 6 6、1 6 7 や、無線端末 3 からアクセスポイント 1 に送信する A C K フレーム 1 6 8 を受信したアクセスポイント 2 は、D A T A フレーム 1 6 6、1 6 7 / A C K フレーム 1 6 8 によって設定された送信禁止期間によりデータ送受信が不可能であるにも関わらず、アクティブモードで動作して、当該期間に到達するフレームに対してリスニングを行い、不要な電力消費が発生している。

30

【 0 0 1 9 】

図 1 6 (b) は、図 1 3 に示す状況の中、アクセスポイント 2 に対してアクセスポイント 1 から送信される信号のみが到達可能であり、かつアクセスポイント 1 及び無線端末 3 が R T S / C T S 方式による送受信手順に従わない環境において、フラグメントしてデータを送受信する場合の動作例を示すタイミングチャートである。図 1 6 (b) に示すように、無線端末 3 がアクセスポイント 1 に対して送信するデータが生起した場合、アクセスポイント 1 から無線端末 3 に送信する A C K フレーム 1 7 0、1 7 1 を受信したアクセスポイント 2 は、A C K フレーム 1 7 0、1 7 1 によって設定された送信禁止期間によりデータ送受信が不可能であるにも関わらず、アクティブモードで動作して、当該期間に到達するフレームに対してリスニングを行い、不要な電力消費が発生している。

40

【 0 0 2 0 】

同様に、図 1 6 (b) に示すように、アクセスポイント 1 が無線端末 3 に対して送信するデータが生起した場合、無線端末 3 からアクセスポイント 1 に送信する D A T A フレーム 1 7 2、1 7 3 を受信したアクセスポイント 2 は、D A T A フレーム 1 7 2、1 7 3 によって設定された送信禁止期間によりデータ送受信が不可能であるにも関わらず、アクティブモードで動作して、当該期間に到達するフレームに対してリスニングを行い、不要な電力消費が発生している。

50

【 0 0 2 1 】

アクセスポイント2は、復調したフレームの宛先MACアドレスが他装置であった場合、当該フレームのMACヘッダのDurationフィールド内に格納されている時間を送信禁止期間と判断するため、当該送信禁止期間においてフレームの送信を実施しない。また、その判断対象は自BSS内からの受信フレームに限らない。

【 0 0 2 2 】

すなわち、フレームによって指定される送信禁止期間は、当該フレームが交換されるBSS内においてのみではなく、他のBSS内の装置に対しても影響する。そのため、他のBSSで交換されるフレームによって確保された通信時間を、アクセスポイントがアクティブモードで動作し、フレームをリスニングすることによって不要な電力を消費している。

10

【 0 0 2 3 】

非特許文献2に記載されている省電力モードを搭載したアクセスポイントにおいても同様に問題が発生する。省電力モードを搭載したアクセスポイントであっても、常に省電力モードで動作する訳ではなく、次期間をアクティブモードで動作するか否か判定する期間にトラフィックが存在した場合には、次期間をアクティブモードで動作する。そのアクティブモード時において、他のBSS内の装置から到達したフレームのMACヘッダのDurationフィールド内に格納されている時間を送信禁止期間であると、アクセスポイントは判断するため、フレームをリスニングすることによって不要な電力を消費するという問題が発生する。つまり、データ送受信が不可能な期間における不要な電力消費の問題が、規格化されているアクセスポイント同様に、非特許文献1に記載されている省電力化モードを搭載したアクセスポイントにおいても発生する。

20

【 0 0 2 4 】

また、アクセスポイントだけでなく、無線端末においても同様の問題が発生する。省電力モードを搭載した無線端末であっても、常に省電力モードで動作する訳ではなく、送信バッファ内にフレームを保持している場合には、アクティブモードで動作する。そのアクティブモード時において、他のBSS内の装置から到達したフレームのMACヘッダのDurationフィールド内に格納されている時間を、無線端末は、送信禁止期間であると判断するため、フレームをリスニングすることによって不要な電力を消費するという問題が発生する。つまり、データ送受信が不可能な期間における不要な電力消費の問題が、規格化されているアクセスポイント同様に、省電力化モードを搭載した無線端末においても発生する。

30

【 0 0 2 5 】

本発明は、このような事情を考慮してなされたものであり、その目的は、送信禁止期間にも関わらずアクティブモードで動作することによる不要な電力消費を削減することができる無線通信装置及び通信動作制御方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 2 6 】

本発明は、他の装置と通信を行うアクティブモードと、前記他の装置と通信を行わずに電力消費を小さくする省電力モードとを切り替えることが可能な無線通信装置であって、前記アクティブモードによる動作中に他の装置から受信した信号に含まれている通信占有時間を識別する識別部と、前記通信占有時間において前記省電力モードへ移行して動作することが可能か否かを判定する判定部と、前記判定部によって省電力モードへ移行して動作することが可能と判定された場合に、前記通信占有時間に渡って省電力モードへ切り替え、前記通信占有時間経過後に前記アクティブモードへ切り替えるモード切替部とを備えることを特徴とする。

40

【 0 0 2 7 】

本発明は、前記判定部は、前記アクティブモードから前記省電力モードへの切替に要する停止時間と前記省電力モードから前記アクティブモードへの切替に要する再起動時間との和と、前記通信占有時間とを比較して省電力モードへ移行して動作することが可能であ

50

るか否かを判定することを特徴とする。

【0028】

本発明は、他の装置と通信を行うアクティブモードと、前記他の装置と通信を行わずに電力消費を小さくする省電力モードとを切り替えることが可能な無線通信装置が行う通信動作制御方法であって、前記アクティブモードによる動作中に他の装置から受信した信号に含まれている通信占有時間を識別する識別ステップと、前記通信占有時間において前記省電力モードへ移行して動作することが可能か否かを判定する判定ステップと、前記判定部によって省電力モードへ移行して動作することが可能と判定された場合に、前記通信占有時間に渡って省電力モードへ切り替え、前記通信占有時間経過後に前記アクティブモードへ切り替えるモード切替ステップとを有することを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0029】

この発明によれば、受信したフレームのMACヘッダに記載されている情報を用いることによって、受信したアクセスポイント装置及び無線端末に対して設定された送信禁止期間における省電力モードへの移行を行うことで、送信禁止期間にも関わらずアクティブモードで動作することによる不要な電力消費を削減することができる。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】本発明の一実施形態によるアクセスポイント1の構成を示す機能ブロック図である。

20

【図2】本実施形態において、アクセスポイント1内の省電力モード制御部14による、省電力モードとアクティブモードとの切替判断を行う動作を示すフローチャートである。

【図3】本実施形態において、アクセスポイント1内の省電力モード制御部14による、省電力モードとアクティブモードとの切替判断を行う動作を示すフローチャートである。

【図4】本実施形態において、アクセスポイント1内の省電力モード制御部14による、省電力モードとアクティブモードとの切替判断を行う動作を示すフローチャートである。

【図5】本実施形態において、アクセスポイント1内の省電力モード制御部14による、省電力モードとアクティブモードとの切替判断を行う動作を示すフローチャートである。

【図6】本実施形態において、モード切替最終判断処理の動作を示すフローチャートである。

30

【図7】本実施形態において、切替判断処理に用いる受信フレームのフレーム構造の一例を示す概念図である。

【図8】本実施形態において、切替判断処理に用いる受信フレームのフレーム構造の一例を示す概念図である。

【図9】本実施形態による切替判断処理の実行例を示すタイミングチャートである。

【図10】本実施形態による切替判断処理の実行例を示すタイミングチャートである。

【図11】本実施形態による切替判断処理の実行例を示すタイミングチャートである。

【図12】従来技術によるアクセスポイントでのモード切り替えの状態遷移を示す説明図である。

【図13】現行の規格化されたアクセスポイントにおいて問題が発生する状況例を示す概念図である。

40

【図14】従来技術によるアクセスポイントの動作例を示すタイミングチャートである。

【図15】従来技術によるアクセスポイントの動作例を示すタイミングチャートである。

【図16】従来技術によるアクセスポイントの動作例を示すタイミングチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0031】

以下、図面を参照して、本発明の一実施形態によるアクセスポイント装置（以下、アクセスポイントと称する）を説明する。以下、アクセスポイント装置の構成例について説明するが、無線端末の構成例も同様である。すなわち、以下では、本発明は、アクセスポイント装置の構成、機能で実現すると説明しているが、無線端末においても同様に実現可能

50

である。

【 0 0 3 2 】

図 1 は、本発明の一実施形態によるアクセスポイント 1 の構成を示す機能ブロック図である。図 1 において、アクセスポイント 1 は、アンテナ 1 1、無線通信処理部 1 2、外部ネットワーク通信処理部 1 3、省電力モード制御部 1 4、モード切替制御部 1 5、及びモード切替時間保管部 1 6 を備えている。アクセスポイント 2 は、アクセスポイント 1 と同様の構成を備えているため、ここでは詳細な説明を省略する。

【 0 0 3 3 】

無線通信処理部 1 2 は、無線通信する機能を有し、接続配下の無線端末との通信を、アンテナ 1 1 を介して行う。また、無線通信処理部 1 2 は、モード切替制御部 1 5 に従って、省電力モード（スリープモードともいう）とアクティブモード（アウェイクモードともいう）とを切り替える。アクティブモード時においては、無線端末から受信した外部ネットワークへ伝送するデータを、外部ネットワーク通信処理部 1 3 へ渡すとともに、外部ネットワーク通信処理部 1 3 から受け取った無線端末宛てのデータを無線端末に向けて送信する。さらに、無線通信処理部 1 2 は、到達したフレームにおいて正確に復調した MAC ヘッダ内の情報を、省電力モード制御部 1 4 に対して提供する。なお、無線通信処理部 1 2 は、無線端末に送信するデータを保持する送信バッファ機能を有しており、送信バッファに存在するデータから順に送信を行う。

10

【 0 0 3 4 】

外部ネットワーク通信処理部 1 3 は、外部ネットワークとの通信処理を行う。より具体的には、外部ネットワーク通信処理部 1 3 は、無線通信処理部 1 2 から受信した外部ネットワークへ伝送するデータを外部ネットワークへ送信するとともに、外部ネットワークから受信した接続配下の無線端末へ伝送するデータを無線通信処理部 1 2 へ渡す。なお、外部ネットワーク通信処理部 1 3 は、外部ネットワークに送信するデータを保持する送信バッファ機能を有しており、送信バッファに存在するデータから順に送信を行う。

20

【 0 0 3 5 】

省電力モード制御部 1 4 は、無線通信処理部 1 2 へ到達するフレームの MAC ヘッダ内の情報を監視し、モード切替制御部 1 5 に対してアクティブモードと省電力モードとの切り替え指示を出力する。その切り替え判断には、無線通信処理部 1 2 へ到達するフレームの MAC ヘッダ内の情報と、モード切替時間保管部 1 6 に保持している情報とを利用する。また、省電力モード制御部 1 4 は、内部にタイマを保持している。

30

【 0 0 3 6 】

より具体的には、省電力モード制御部 1 4 は、アクティブモードによる動作中において、無線通信処理部 1 2 により他の装置から受信された信号に含まれている通信占有時間を識別する認識部と、該通信占有時間（信号種別）から省電力モード移行時間（スリープ可能時間 T_s という）を算出し、省電力モード移行時間において省電力モードへの移行が可能か否かが判定する判定部とを備えている。

【 0 0 3 7 】

モード切替制御部 1 5 は、省電力モード制御部 1 4 からの入力に従って、各回路への電源供給の ON / OFF 切替により、無線通信処理部 1 2 の省電力モードとアクティブモードとの切替を行う。より具体的には、該モード切替制御部 1 5 は、上記省電力モード制御部 1 4（の判定部）によって移行可能と判定された場合に、省電力モード移行時間に渡って省電力モードへ移行する第 1 のモード切替部と、該省電力モード移行時間経過後にアクティブモードへ移行する第 2 のモード切替部とを備えている。

40

【 0 0 3 8 】

モード切替時間保管部 1 6 は、休止処理時間と再起動処理時間とを保持し、両時間を省電力モード制御部 1 4 からの問合せに対して回答する。ここで、休止処理時間とは、回路への電源供給断に伴う休止に要する時間、すなわちアクティブモードから省電力モードの切替に要する停止時間を指し、再起動処理時間とは、回路への電源供給に伴う再起動に要する時間、すなわち省電力モードからアクティブモードの切替に要する再起動時間を指す

50

。

【0039】

図2乃至図5は、本実施形態において、アクセスポイント1内の省電力モード制御部14による、省電力モードとアクティブモードとの切替判断を行う動作を示すフローチャートである。また、図7、及び図8は、本実施形態において、切替判断処理に用いる受信フレームのフレーム構造の一例を示す概念図である。

【0040】

この切替判断は、受信し復調したフレームのMACヘッダ情報の、無線通信処理部12からの省電力モード制御部14に対する入力をトリガとして開始する(ステップS1)。また、この切替判断処理は、アクティブモードにおいてのみ発生する。

10

【0041】

省電力モード制御部14は、図7(a)に示すFrame Control内のTypeフィールドの値を用いて、受信フレームが制御フレームであるか否かを判定する(ステップS2)。制御フレームでない場合、つまり、データフレームかマネジメントフレーム(図7(d)参照)である場合には(ステップS2のNO)、図7(a)に示す受信フレームの宛先MACアドレス(Destination Address: DA)フィールドを確認し、ブロードキャストフレームであるか否かを判定する(ステップS3)。そして、受信フレームがブロードキャストで送信されている場合には(ステップS3のYES)、アウェイクモードを継続維持する(ステップS7)。

【0042】

20

一方、受信フレームがブロードキャストで送信されていない場合には(ステップS3のNO)、宛先MACアドレス(DA)が自アクセスポイントのMACアドレスと一致するか否かを判定する(ステップS4)。図7(a)に示す受信フレームの宛先MACアドレス(DA)が自アクセスポイントのMACアドレスと一致する場合、つまり、自アクセスポイントに対して送信されたフレームの場合には(ステップS4のYES)、アウェイクモードを継続維持する(ステップS6)。

【0043】

一方、受信フレームの宛先MACアドレス(DA)が自アクセスポイントのMACアドレスと一致しない場合には(ステップS4のNO)、受信フレームがマネジメントフレーム(図7(d)参照)であるか否かを、図7(a)に示すFrame Control内のTypeフィールドの値を用いて判定する(図3のステップS8)。そして、受信フレームがマネジメントフレームである場合には(ステップS8のYES)、スリープ可能時間Tsに、図7(a)に示すDurationフィールドの値を代入し(ステップS13)、モード切替最終判断を実施する(ステップS14)。

30

【0044】

一方、受信フレームがマネジメントフレームでない場合には(ステップS8のNO)、受信フレームがデータフレームであるか否か、図7(a)に示すFrame Control内のTypeフィールドの値を用いて判定する(ステップS9)。そして、受信フレームがデータフレームでない場合には(ステップS9のNO)、アウェイクモードを継続維持する(ステップS12)。

40

【0045】

一方、受信フレームがデータフレームである場合には(ステップS9のYES)、図7(a)に示すFrame Control内のMoreFlagパラメータが0であるか否か、つまり、フラグメントされていないフレーム、もしくはフラグメントされた最終フレームであるか否かを判定する(ステップS10)。そして、MoreFlagパラメータが0である場合には(ステップS10のYES)、スリープ可能時間TsにDurationフィールドの値を代入し(ステップS13)、モード切替最終判断を実施する(ステップS14)。

【0046】

一方、MoreFlagパラメータが0でない場合、つまり、最終フレームでないフラ

50

グメントされたフレームの場合には（ステップS10のNO）、宛先MACアドレス（DA）に記載されている機器からの信号を受信できているか否かを判定する（ステップS11）。このとき、省電力モード制御部14は、受信可能な装置のMACアドレスを保持している。宛先MACアドレス（DA）に記載されている機器からの信号を受信できている場合には（ステップS11のNO）、アウェイクモードを継続維持する（ステップS12）。

【0047】

一方、宛先MACアドレス（DA）に記載されている機器からの信号を受信できていない場合には（ステップS11のYES）、スリープ可能時間TsにDurationフィールドの値を代入し（ステップS13）、モード切替最終判断を実施する（ステップS14）。

10

【0048】

一方、ステップS2の判定において、受信フレームが制御フレームである場合には（ステップS2のYES）、受信フレームのMACヘッダ内に受信局MACアドレス（RA）が含まれているか否かを判定する（ステップS5）。そして、受信局MACアドレス（RA）が含まれていない制御フレームの場合には（ステップS5のYES）、アウェイク状態を継続維持する（ステップS7）。

【0049】

一方、受信局MACアドレス（RA）が含まれている制御フレームの場合には（ステップS5のNO）、その受信局MACアドレス（RA）が自アクセスポイントのMACアドレスと一致するか否かを判定する（ステップS6）。そして、受信局MACアドレス（RA）が自アクセスポイントのMACアドレスが一致する場合には（ステップS6のYES）、アウェイクモードを継続維持する（ステップS7）。

20

【0050】

一方、受信局MACアドレス（RA）と自アクセスポイントのMACアドレスとが一致しない場合には（ステップS6のNO）、受信フレームがRTSフレームかどうか判定する（図4のステップS15）。そして、受信フレームがRTSフレームである場合には（ステップS15のYES）、スリープ可能時間TsにDurationフィールドの値を代入し（ステップS17）、モード切替最終判断を実施する（ステップS18）。

【0051】

一方、受信フレームがRTSフレームでない場合には（ステップS15のNO）、受信フレームがCTSフレームかどうか判定する（ステップS16）。そして、受信フレームがCTSフレームである場合には（ステップS16のYES）、スリープ可能時間TsにDurationフィールドの値を代入し（ステップS17）、モード切替最終判断を実施する（ステップS18）。

30

【0052】

一方、受信フレームがCTSフレームでない場合には（ステップS16のNO）、受信フレームがACKフレームかどうか判定する（図5のステップS19）。なお、この判定のACKフレームはブロックACKフレームも含んでいる。そして、受信フレームがACKフレームでない場合には（ステップS19のNO）、アウェイクモードを継続維持する（ステップS20）。

40

【0053】

一方、受信フレームがACKフレームである場合には（ステップS19のYES）、Durationフィールドの値を確認し、Durationフィールドの値がACKの送信時間のみであるか否かを判定する（ステップS21）。そして、Durationフィールドの値がACKの送信時間のみである場合には（ステップS21のYES）、アウェイクモードを継続維持する（ステップS20）。一方、Durationフィールドの値がACKの送信時間のみでない場合には（ステップS21のNO）、スリープ可能時間Tsに、Durationフィールドの値 - ACK送信時間 - SIFSを代入し（ステップS22）、モード切替最終判断を実施する（ステップS23）。

50

【 0 0 5 4 】

図 6 は、本実施形態において、上記上述したステップ S 1 4、S 1 8、S 2 3 のモード切替最終判断処理の動作を示すフローチャートである。モード切替最終判断処理では、スリープ可能時間 T_s においてスリープモードへの移行可能かどうかを数式 (1) に従って判定する (ステップ S 2 5) 。

【 0 0 5 5 】

$$T_s > T_U + T_D \dots\dots (1)$$

ここで、 $T_U [\mu s e c]$ は、回路への電源供給を遮断する際に要する時間、 $T_D [\mu s e c]$ は、回路への電源を再供給する際に必要となる時間である。両値は、モード切替時間保管部 1 6 で保持しており、省電力モード制御部 1 4 は、モード切替時間保管部 1 6 から両値を取得し、数式 (1) の判定を行う。

10

【 0 0 5 6 】

そして、数式 (1) を満たさない場合には (ステップ S 2 5 の N O)、アウェイクモードを継続維持する (ステップ S 2 6)。一方、数式 (1) を満たす場合には (ステップ S 2 5 の Y E S)、モード切替制御部 1 5 に対して省電力モードへの移行を指示する (ステップ S 2 7)。

【 0 0 5 7 】

また、省電力モード制御部 1 4 は、内部にタイマを保持しており、省電力モード時においてスリープ可能時間 T_s を経過した後に、モード切替制御部 1 5 に対してアクティブモードへの移行を指示する。

20

【 0 0 5 8 】

モード切替制御部 1 5 は、省電力モード制御部 1 4 からの移行指示に従って、各回路への電源供給の O N / O F F 切替を行い、無線通信処理部 1 2 の省電力モードとアクティブモードとの切替を行う。

【 0 0 5 9 】

図 9 乃至図 1 1 は、本実施形態による切替判断処理の実行例を示すタイミングチャートである。以下、本実施形態による切替判断処理について図 9 乃至図 1 1 を参照して説明する。

【 0 0 6 0 】

図 9 (a) は、本実施形態において、隣接するアクセスポイント 1 と隣接する無線端末 3 とが R T S / C T S 手順に従って通信を行い、両装置からの信号がアクセスポイント 2 に到達する環境でのアクセスポイント 2 の動作例を示すタイミングチャートである。無線端末 3 からアクセスポイント 1 に送信する R T S フレーム 9 0 を受信したアクセスポイント 2 は、R T S フレーム 9 0 の *D u r a t i o n* フィールド (図 8 (a) 参照) に記載されている時間を省電力モードとして動作する。当該時間内は、スリープ (S l e e p) を行うため、消費電力を抑制することができる。

30

【 0 0 6 1 】

同様に、アクセスポイント 1 から無線端末 3 に送信する R T S フレームを受信したアクセスポイント 2 は、R T S フレーム 9 1 の *D u r a t i o n* フィールド (図 8 (a) 参照) に記載されている時間を省電力モードとして動作する。当該時間内は、スリープ (S l e e p) を行うため、消費電力を抑制することができる。

40

【 0 0 6 2 】

図 9 (b) は、本実施形態において、隣接するアクセスポイント 1 と隣接する無線端末 3 とが R T S / C T S 手順に従って通信を行い、アクセスポイント 1 からの信号のみがアクセスポイント 2 に到達する環境でのアクセスポイント 2 の動作例を示すタイミングチャートである。この場合、無線端末 3 からアクセスポイント 1 に送信する R T S フレーム 9 2 を、アクセスポイント 2 は受信することはできない。しかし、アクセスポイント 1 から無線端末 3 に送信する C T S フレーム 9 3 を受信したアクセスポイント 2 は、C T S フレーム 9 3 の *D u r a t i o n* フィールド (図 8 (b) 参照) に記載されている時間を省電力モードとして動作する。当該時間内は、スリープ (S l e e p) を行うため、消費電力

50

を抑制することができる。また、アクセスポイント1から無線端末3に送信するRTSフレーム94を受信したアクセスポイント2は、RTSフレーム94のDurationフィールド(図8(b)参照)に記載されている時間を省電力モードとして動作する。当該時間内は、スリープ(Sleep)を行うため、消費電力を抑制することができる。

【0063】

図10(a)は、本実施形態において、隣接するアクセスポイント1と隣接する無線端末3とがRTS/CTS手順に従わずに通信を行い、両装置からの信号がアクセスポイント2に到達する環境でのアクセスポイント2の動作例を示すタイミングチャートである。無線端末3からアクセスポイント1に送信するDATAフレーム100を受信したアクセスポイント2は、DATAフレーム100のDurationフィールド(図7(a)~(c)参照)に記載されている時間を省電力モードとして動作する。当該時間内は、スリープ(Sleep)を行うため、消費電力を抑制することができる。

10

【0064】

同様に、アクセスポイント1から無線端末3に送信するDATAフレーム101を受信したアクセスポイント2は、DATAフレーム101のDurationフィールド(図7(a)~(c)参照)に記載されている時間を省電力モードとして動作する。当該時間内は、スリープ(Sleep)を行うため、消費電力を抑制することができる。

【0065】

図10(b)は、本実施形態において、隣接するアクセスポイント1と隣接する無線端末3とがRTS/CTS手順に従わずに通信を行い、アクセスポイント1からの信号のみがアクセスポイント2に到達する環境でのアクセスポイント2の動作例を示すタイミングチャートである。この場合、無線端末3からアクセスポイント1に送信するDATAフレーム102を、アクセスポイント2は受信することはできない。アクセスポイント2は、アクセスポイント1から無線端末3に送信するACKフレーム103を受信するが、ACKフレーム103のDurationフィールド(図8(c)参照)に記載されている時間は、ACKフレーム103の送信時間のみのため、省電力モードへ移行しない。また、アクセスポイント1から無線端末3に送信するDATAフレーム104を受信したアクセスポイント2は、DATAフレーム104のDurationフィールド(図7(a)~(c)参照)に記載されている時間を省電力モードとして動作する。当該時間内は、スリープ(Sleep)を行うため、消費電力を抑制することができる。

20

30

【0066】

図11(a)は、本実施形態において、隣接するアクセスポイント1と隣接する無線端末3がRTS/CTS手順に従わず、データをフラグメントして通信を行い、両装置からの信号がアクセスポイント2に到達する環境でのアクセスポイント2の動作例を示すタイミングチャートである。無線端末3からアクセスポイント1に送信する、フラグメントされたDATAフレーム110、111、112を受信したアクセスポイント2は、DATAフレーム110、111、112のDurationフィールド(図7(a)~(c)参照)に記載されている時間を省電力モードとして動作しない。その後、到達するアクセスポイント1から無線端末3に送信されたACKフレーム113、114、115のDurationフィールド(図8(c)参照)に記載されている時間から、ACK送信時間とSIFSを差分した時間を省電力モードとして動作する。当該時間内は、スリープ(Sleep)を行うため、消費電力を抑制することができる。

40

【0067】

同様に、アクセスポイント1から無線端末3に送信する、フラグメントされたDATAフレーム116、117を受信したアクセスポイント2は、DATAフレーム116、117のDurationフィールド(図7(a)~(c)参照)に記載されている時間を省電力モードとして動作しない。その後、到達する無線端末3からアクセスポイント1に送信されたACKフレーム118、119のDurationフィールド(図8(c)参照)に記載されている時間からACK送信時間とSIFSを差分した時間を省電力モードとして動作する。当該時間内は、スリープ(Sleep)を行うため、消費電力を抑制す

50

ることができる。

【0068】

図11(b)は、本実施形態において、隣接するアクセスポイント1と隣接する無線端末3とがRTS/CTS手順に従わず、データをフラグメントして通信を行い、アクセスポイント1からの信号のみがアクセスポイント2に到達する環境でのアクセスポイント2の動作例を示すタイミングチャートである。無線端末3からアクセスポイント1に送信する、フラグメントされたDATAフレーム120、121、122は、アクセスポイント2に到達しない。その後、到達するアクセスポイント1から無線端末3に送信されたACKフレーム123、124、125のDurationフィールド(図8(c)参照)に記載されている時間から、ACK送信時間とSIFSを差分した時間を省電力モードとして動作する。当該時間内は、スリープ(Sleep)を行うため、消費電力を抑制することができる。

10

【0069】

一方、アクセスポイント1から無線端末3に送信する、フラグメントされたDATAフレーム126、127を受信したアクセスポイント2は、無線端末3からの信号を受信できないため、DATAフレーム126、127のDurationフィールド(図7(a)~(c)参照)に記載されている時間を省電力モードとして動作する。当該時間内は、スリープ(Sleep)を行うため、消費電力を抑制することができる。

【0070】

上述した実施形態によれば、受信したフレームのMACヘッダに記載されている情報を用いることによって、受信したアクセスポイントに対して設定された送信禁止期間における省電力モードへの移行判断を行うことで、送信禁止期間にも関わらずアクティブモードで動作することによる不要な電力消費を削減することができる。

20

【0071】

なお、図1におけるアクセスポイント1、2の機能を実現するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することによりスリープモードへの移行する制御処理を行ってもよい。なお、ここでいう「コンピュータシステム」とは、OSや周辺機器等のハードウェアを含むものとする。また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、CD-ROM等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線の通信回線を介してプログラムが送信された場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリ(RAM)のように、一定時間プログラムを保持しているものも含むものとする。

30

【0072】

また、上記プログラムは、このプログラムを記憶装置等に格納したコンピュータシステムから、伝送媒体を介して、あるいは、伝送媒体中の伝送波により他のコンピュータシステムに伝送されてもよい。ここで、プログラムを伝送する「伝送媒体」は、インターネット等のネットワーク(通信網)や電話回線等の通信回線(通信線)のように情報を伝送する機能を有する媒体のことをいう。また、上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであってもよい。さらに、前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるもの、いわゆる差分ファイル(差分プログラム)であってもよい。

40

【0073】

以上、図面を参照して本発明の実施の形態を説明してきたが、上記実施の形態は本発明の例示に過ぎず、本発明が上記実施の形態に限定されるものではないことは明らかである。したがって、本発明の技術思想及び範囲を逸脱しない範囲で構成要素の追加、省略、置換、その他の変更を行っても良い。

【0074】

50

従来、複数の無線LANアクセスポイント（AP）が互いの送信する信号を受信することができる環境にあって、同一の周波数で異なるBSSで運用している場合において、一方のアクセスポイントが通信中は、他方のアクセスポイントは通信できないにも関わらず、受信を行い、無駄に電力が消費される。

【0075】

本発明は、アクセスポイントがモード移行（アクティブモード 省電力モード、省電力モード アクティブモード）に要する時間を予め保持しておき、他の装置から受信した信号に記載の通信占有時間を識別し、上記通信占有時間と上記モード移行に要する時間とに基づいて移行が可能か否かを判定し、可能と判定した場合には、上記通信占有時間の間は省電力モードに移行することを特徴としている。これにより、他のアクセスポイントが使用していて通信できない間の無駄な電力消費を抑えることができる。

10

【産業上の利用可能性】

【0076】

本発明は、無線LANの複数のアクセスポイント装置により構成される無線通信システムにおいて、省電力モードを用いることによって、省電力化を図ることが不可欠な用途に適用できる。

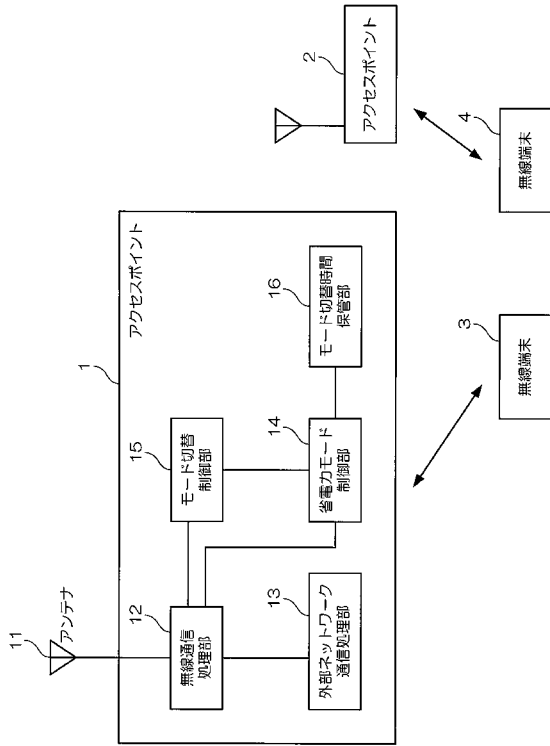
【符号の説明】

【0077】

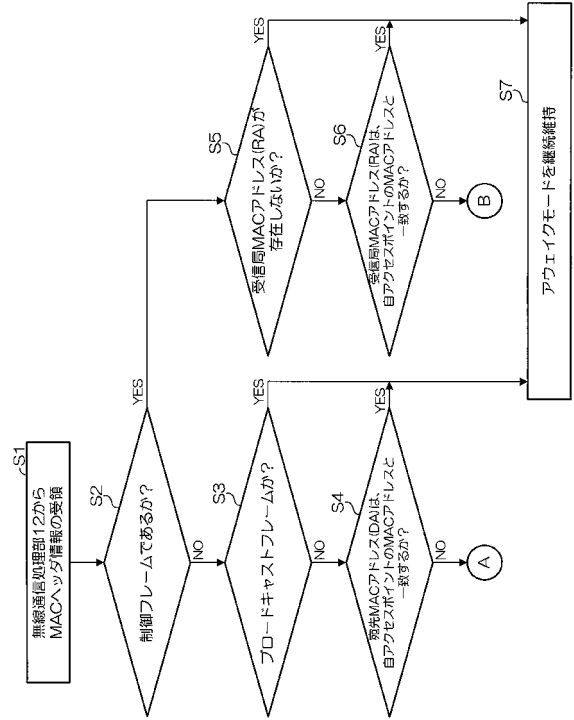
- 1、2 アクセスポイント
- 3、4 無線端末
- 11 アンテナ
- 12 無線通信処理部
- 13 外部ネットワーク通信処理部
- 14 省電力モード制御部
- 15 モード切替制御部
- 16 モード切替時間保管部

20

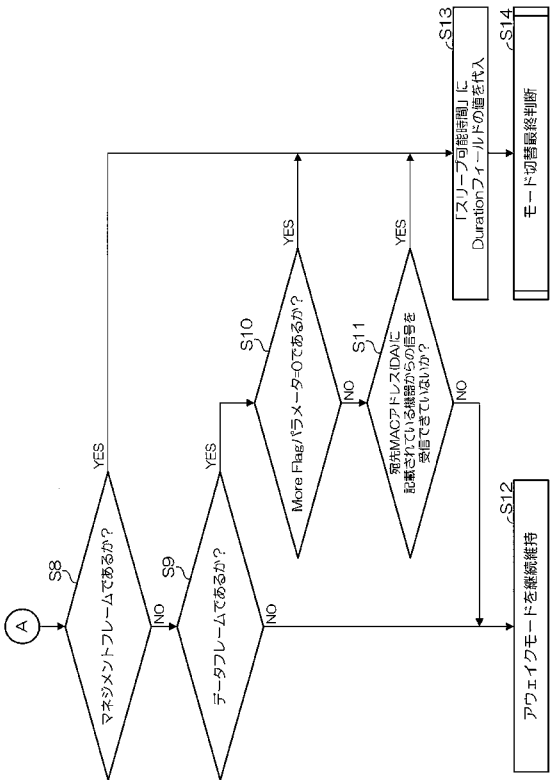
【図 1】



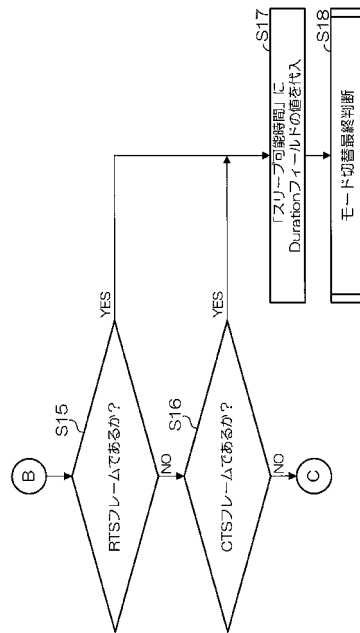
【図 2】



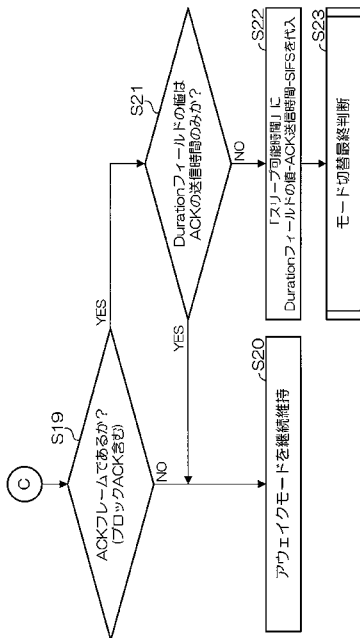
【図 3】



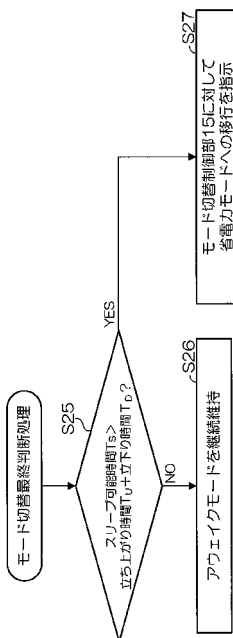
【図 4】



【 図 5 】

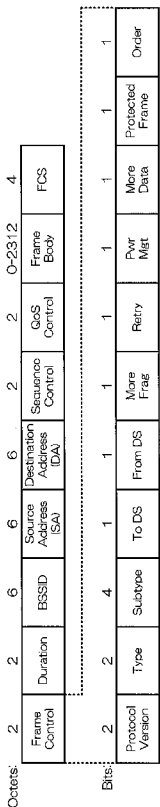


【 図 6 】



【 図 7 】

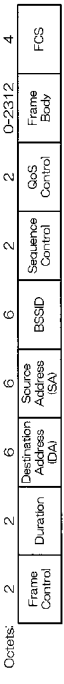
(a) データフレーム(インフラストラクチャモード STA→AP)



(b) データフレーム(インフラストラクチャモード AP→STA)



(c) データフレーム(アドホックモード)

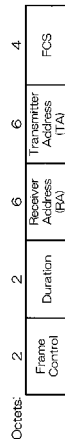


(d) マネジメントフレーム

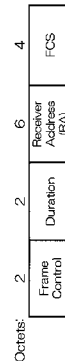


【 図 8 】

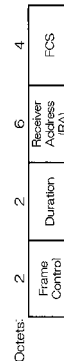
(a) 制御フレーム(RTSフレーム)



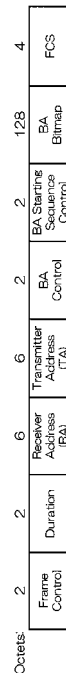
(b) 制御フレーム(CTSフレーム)



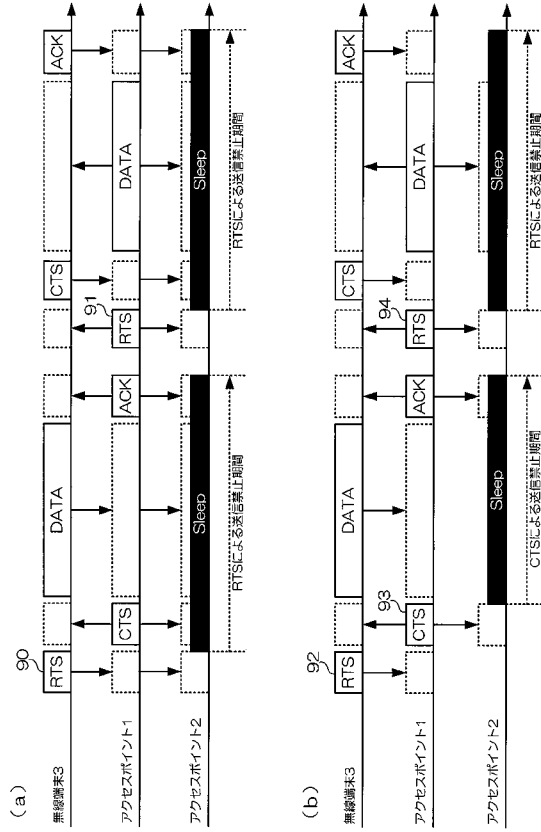
(c) 制御フレーム(ACKフレーム)



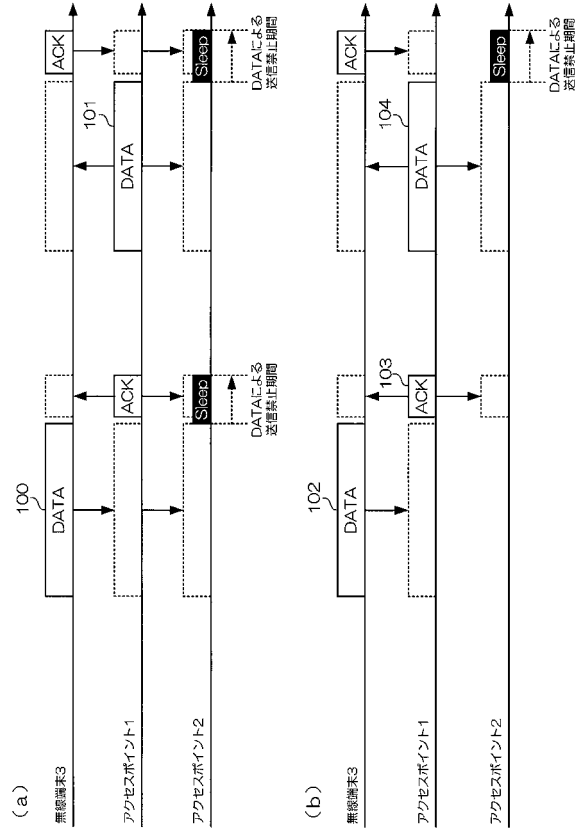
(d) 制御フレーム(ブロックACKフレーム)



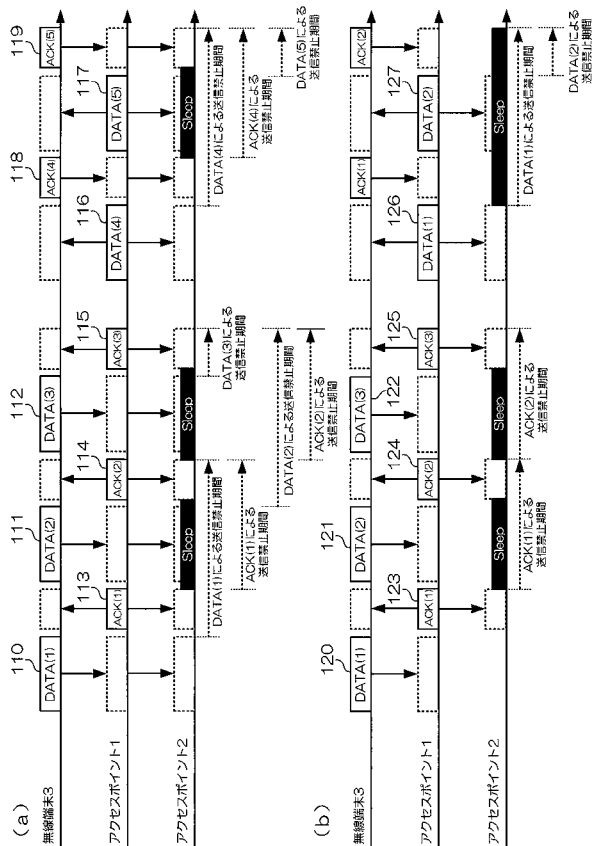
【 図 9 】



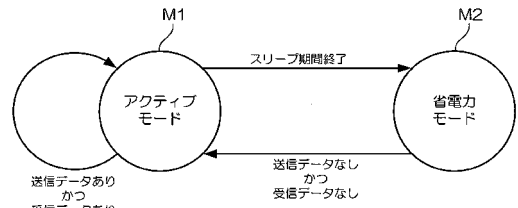
【 図 10 】



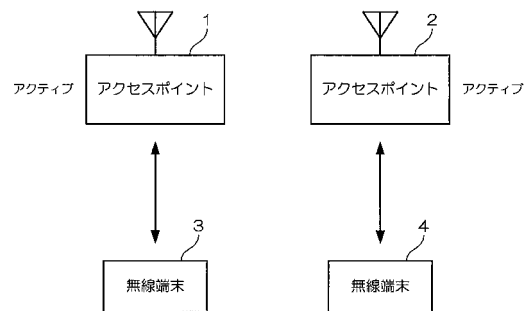
【 図 11 】



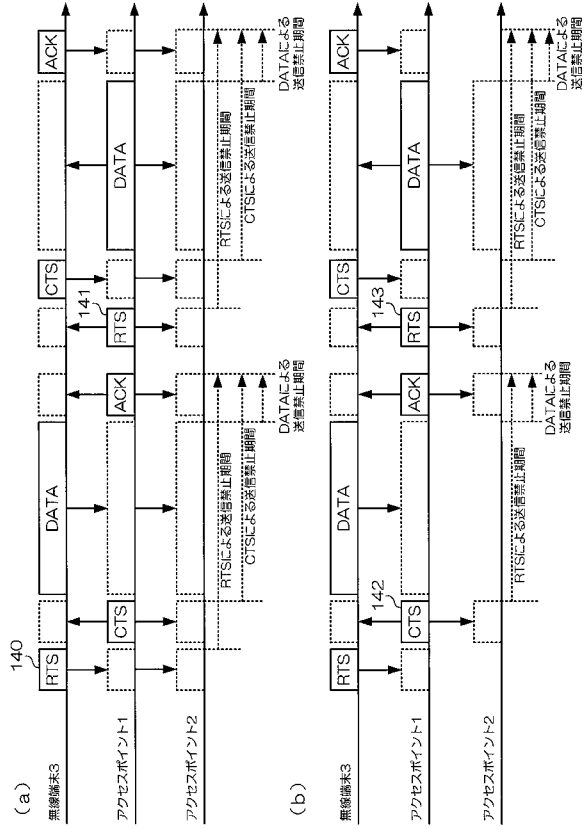
【 図 12 】



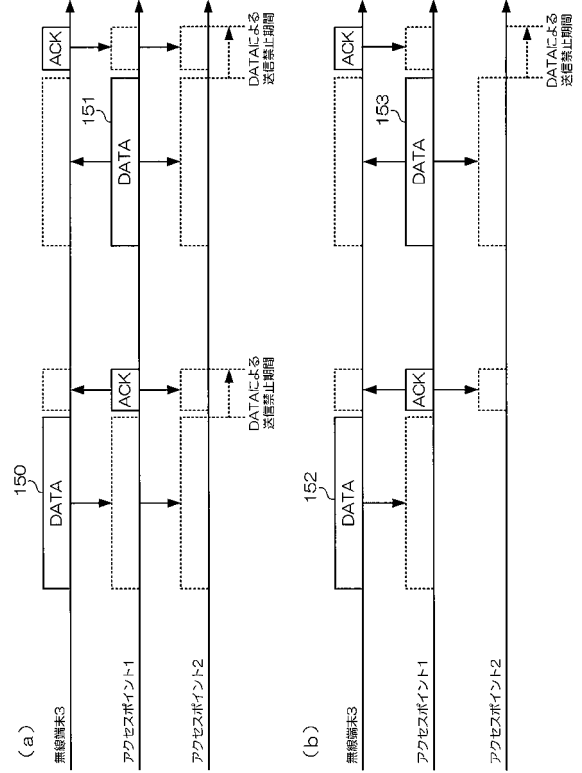
【 図 13 】



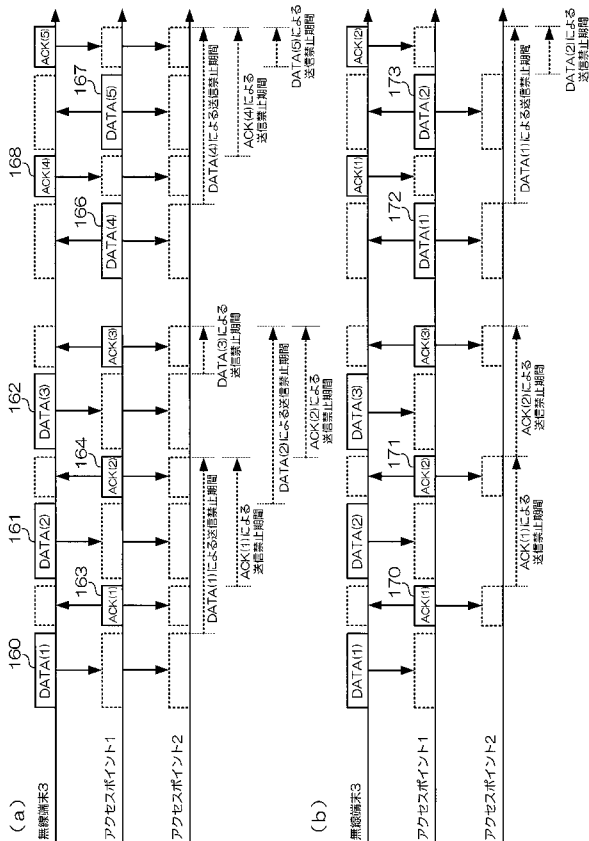
【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



フロントページの続き

(72)発明者 飯塚 正孝

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

Fターム(参考) 5K067 AA27 AA43 DD27 EE02 EE10