

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5653565号
(P5653565)

(45) 発行日 平成27年1月14日(2015.1.14)

(24) 登録日 平成26年11月28日(2014.11.28)

(51) Int. Cl.		F I	
HO4W 52/02	(2009.01)	HO4W 52/02	111
HO4W 84/12	(2009.01)	HO4W 84/12	
HO4W 16/28	(2009.01)	HO4W 16/28	130
HO4B 7/04	(2006.01)	HO4B 7/04	

請求項の数 12 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2014-513414 (P2014-513414)	(73) 特許権者	502032105
(86) (22) 出願日	平成23年11月23日(2011.11.23)		エルジー エレクトロニクス インコーポ レイティド
(65) 公表番号	特表2014-515585 (P2014-515585A)		大韓民国ソウル、ヨンドンポーク、ヨイ ーデロ、128
(43) 公表日	平成26年6月30日(2014.6.30)	(74) 代理人	100078282
(86) 国際出願番号	PCT/KR2011/008970		弁理士 山本 秀策
(87) 国際公開番号	W02012/165733	(74) 代理人	100113413
(87) 国際公開日	平成24年12月6日(2012.12.6)		弁理士 森下 夏樹
審査請求日	平成26年3月14日(2014.3.14)	(72) 発明者	ソク, ヨン ホ
(31) 優先権主張番号	61/491, 871		大韓民国 431-749 キョンギード , アニャンーシ, ドンガンーク, ホ ゲ 1ードン 533 エルジー アール アンド ディー コンプレックス
(32) 優先日	平成23年5月31日(2011.5.31)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パワーセーブモード運営をサポートする無線LANシステムにおけるPPDU送信及び受信方法及びそれをサポートする装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

無線ローカルエリアネットワークにおいてパワーセーブモードで動作するための方法であって、前記方法は、

ステーションによって、MU-MIMO (multi user-multiple input multiple output) スケジューリング情報をアクセスポイント (AP) から受信することであって、前記MU-MIMOスケジューリング情報は、グループIDフィールドとウェイクアップスケジューリングフィールドとを含み、前記グループIDフィールドは、ステーションのグループを示すグループIDを含み、前記ウェイクアップスケジューリングフィールドは、前記MU-MIMOスケジューリング情報を受信した後のデータ送信の開始時間を示すウェイクアップオフセットを含む、ことと、

前記ステーションによって、前記APからビーコンフレームを受信することであって、前記ビーコンフレームは、前記ステーションに対するバッファされたトラフィックが存在するか否かを示すTIM (traffic indication map) 要素を含む、ことと、

前記TIM要素が、前記ステーションに対する前記バッファされたトラフィックが存在することを示し、かつ、前記ステーションが、前記グループIDによって示されるステーションのグループに属することが決定される場合、前記ステーションによって、前記ウェイクアップオフセットに基づいて、前記バッファされたトラフィックへの応答としてトリガフレームを前記APに送信することと

を含む、方法。

【請求項 2】

前記ステーションによって、前記 AP からグループ ID 管理フレームを受信することをさらに含み、前記グループ ID 管理フレームは、前記グループ ID を示す情報を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記 MU - MIMO スケジューリング情報は、前記 AP によってブロードキャストされる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記ステーションによって、前記ステーションがアウェイク状態とドーズ状態との間で転換するパワーセーブモードに進入することをさらに含み、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記 MU - MIMO スケジューリング情報と前記ビーコンフレームとは、前記アウェイク状態において受信される、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

前記ステーションによって、前記トリガフレームを送信した後に、前記バッファされたトラフィックを含むデータフレームを前記 AP から受信することをさらに含み、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

無線ローカルエリアネットワークにおいてパワーセーブモードで動作するために構成された装置であって、前記装置は、

無線信号を受信および送信するように構成された無線周波数 (RF) ユニットと、前記 RF ユニットと動作可能に結合されたプロセッサと

を含み、

前記プロセッサは、

前記 RF ユニートを介して、MU - MIMO (multi user - multiple input multiple output) スケジューリング情報をアクセスポイント (AP) から受信することであって、前記 MU - MIMO スケジューリング情報は、グループ ID フィールドとウェイクアップスケジューリングフィールドとを含み、前記グループ ID フィールドは、ステーションのグループを示すグループ ID を含み、前記ウェイクアップスケジューリングフィールドは、前記 MU - MIMO スケジューリング情報を受信した後のデータ送信の開始時間を示すウェイクアップオフセットを含む、ことと、

前記 RF ユニートを介して、前記 AP からビーコンフレームを受信することであって、前記ビーコンフレームは、前記装置に対するバッファされたトラフィックが存在するか否かを示す TIM (traffic indication map) 要素を含む、ことと

前記 TIM 要素が、前記装置に対する前記バッファされたトラフィックが存在することを示し、かつ、前記装置が、前記グループ ID によって示されるステーションのグループに属することが決定される場合、前記 RF ユニートを介して、前記ウェイクアップオフセットに基づいて、前記バッファされたトラフィックへの応答としてトリガフレームを前記 AP に送信することと

を行うように構成されている、装置。

【請求項 8】

前記プロセッサは、前記 RF ユニートを介して、前記 AP からグループ ID 管理フレームを受信するように構成され、前記グループ ID 管理フレームは、前記グループ ID を示す情報を含む、請求項 7 に記載の装置。

【請求項 9】

前記 MU - MIMO スケジューリング情報は、前記 AP によってブロードキャストされる、請求項 7 に記載の装置。

【請求項 10】

10

20

30

40

50

前記プロセッサは、前記装置がアウェイク状態とドーズ状態との間で転換するパワーセーブモードに進入するように構成されている、請求項 7 に記載の装置。

【請求項 11】

前記 M U - M I M O スケジューリング情報と前記ビーコンフレームとは、前記アウェイク状態において受信される、請求項 10 に記載の装置。

【請求項 12】

前記プロセッサは、前記 R F ユニットを介して、前記トリガフレームを送信した後に、前記バッファされたトラフィックを含むデータフレームを前記 A P から受信するように構成されている、請求項 7 に記載の装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線 LAN システムに関し、より詳しくは、パワーセーブモード運営をサポートする無線 LAN システムにおいて、ステーション (Station; STA) による P P D U (P L C P (P h y s i c a l L a y e r C o n v e r g e n c e P r o c e d u r e) P r o t o c o l D a t a U n i t) の送受信方法に関する。

【背景技術】

【0002】

最近、情報通信技術の発展につれて多様な無線通信技術が開発されている。そのうち、無線 LAN (WLAN) は、無線周波数技術に基づいて個人携帯用情報端末機 (Personal Digital Assistant、PDA)、ラップトップコンピュータ、携帯用マルチメディアプレーヤ (Portable Multimedia Player、PMP) 等のような携帯用端末機を利用して家庭や企業又は特定サービス提供地域で無線でインターネットに接続することができるようにする技術である。

20

【0003】

無線 LAN で脆弱点と指摘されてきた通信速度に対する限界を克服するために、比較的最近に制定された技術規格として IEEE 802.11n がある。IEEE 802.11n は、ネットワークの速度と信頼性を増加させ、無線ネットワークの運営距離を拡張することを目的にする。より具体的に、IEEE 802.11n では、データ処理速度が最大 540 Mbps 以上である高処理率 (High Throughput、HT) をサポートし、送信エラーを最小化してデータ速度を最適化するために、送信部と受信部の両方ともに多重アンテナを使用する MIMO (Multiple Inputs and Multiple Outputs) 技術に基づく。

30

【0004】

無線 LAN システムでは、ステーション (station; STA) の運営モードとしてアクティブモード (active mode) とパワーセーブモード (power save mode) をサポートする。アクティブモードは、STA がアウェイク状態 (awake state) で動作してフレームを送受信することができる運営モードを意味する。一方、フレーム受信のために活性化状態にある必要がない STA のパワーセーブ (power saving) のためにパワーセーブモード運営がサポートされる。PSM をサポートするステーション (station; STA) は、自分が無線媒体に接近することができる期間でない場合、ドーズ状態 (doze mode) で動作することによって不必要なパワー消費を防止することができる。即ち、該当 STA にフレームが送信されることのできる期間中又は該当 STA がフレームを送信することのできる期間中のみアウェイク状態 (awake state) で動作する。STA は、WLAN の普及が活性化され、それを利用したアプリケーションが多様化されるにつれて、最近、IEEE 802.11n がサポートするデータ処理速度より高い処理率をサポートするための新たな WLAN システムに対する必要性が台頭されている。超高処理率 (Very High Throughput、VHT) をサポートする次世代無線 LAN システムは、IEEE 8

40

50

02.11n無線LANシステムの次のバージョンであり、MACサービス接続ポイント (Service Access Point、SAP) で1Gbps以上のデータ処理速度をサポートするために最近新たに提案されているIEEE802.11無線LANシステムのうち一つである。

【0005】

次世代無線LANシステムは、無線チャネルを効率的に利用するために、複数の非AP STAが同時にチャネルに接近するMU-MIMO (Multi User - Multiple Input Multiple Output) 方式の送信をサポートする。MU-MIMO送信方式によると、APがMIMOペアリングされた一つ以上のSTAに同時にPPDU (PLCP (Physical Layer Convergence Procedure) Protocol Data Unit)を送信することができる。

10

【0006】

ただし、パワーセーブモードで動作するSTAは、ドーズ状態とアウェイク状態との間を転換して動作するため、APのMU-MIMO送信は、MU-MIMOペアリングされたSTAの動作状態に依存 (dependent) する。したがって、APは、MU-MIMO送信のための時間区間に対する情報をMU-MIMOペアリングされたSTAに提供する必要がある。このように、パワーセーブモード運営をサポートする無線LANシステムにおいて、MU-MIMO送信技法を使用してPPDUを送受信する方法が要求される。

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明が解決しようとする技術的な課題は、パワーセーブモード (power save mode) 運営をサポートする無線LANシステムにおいて、PPDU (PLCP (Physical Layer Convergence Procedure) Protocol Data Unit) 送信及び受信方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

一態様において、無線LANにおけるデータフレームを送信する方法が提供される。前記方法は、アクセスポイント (Access Point; AP) がデータフレーム送信のための時間区間に対する情報を含むスケジューリング情報要素 (scheduling information element) を第1のステーション (station; STA) 及び第2のSTAに送信し、前記スケジューリング情報要素は、前記時間区間の開始時点を示すオフセットフィールドを含み、及び、前記APは、前記オフセットフィールドが指示する前記開始時点以後に、MU-MIMO送信技法を使用して前記データフレームを前記第1のSTA及び前記第2のSTAに送信することを含む。

30

【0009】

前記方法は、前記第1のSTA及び前記第2のSTAが前記オフセットフィールドが指示する前記開始時点にアウェイク状態 (awake state) に転換することをさらに含む。

40

【0010】

前記スケジューリング情報要素は、前記データフレーム送信のターゲットSTAグループ (target STA group) を指示するグループ識別子を含む。前記ターゲットSTAグループは、前記第1のSTA及び前記第2のSTAを含む。

【0011】

前記アウェイク状態に転換して動作することは、前記スケジューリング情報要素の前記グループ識別子フィールドに基づいて各STAが前記ターゲットSTAグループのメンバーSTAであるかどうかを決定し、及び、前記メンバーSTA (member STA) の場合、前記アウェイク状態に転換して動作することを含む。

50

【 0 0 1 2 】

前記スケジューリング情報要素は、前記時間区間の持続時間を指示する持続時間フィールドをさらに含む。前記データフレームを送信することは、前記持続時間フィールドが指示する前記持続時間内に実行される。

【 0 0 1 3 】

前記方法は、前記第 1 の S T A 及び前記第 2 の S T A が前記開始時点から前記持続時間が経過した時点でドーズ状態 (d o z e s t a t e) に転換することをさらに含む。

【 0 0 1 4 】

前記スケジューリング情報要素は、前記時間区間が周期的に再開されるインターバルを指示するインターバルサブフィールドをさらに含む。前記方法は、前記第 1 の S T A 及び前記第 2 の S T A が前記開始時点に基づいて前記インターバル毎にアウェイク状態に転換して動作することをさらに含む。

10

【 0 0 1 5 】

前記データフレームは、前記データフレームを解釈するための情報を含むシグナルフィールド及びデータユニットを含む。前記シグナルフィールドは、前記グループ識別子と、前記第 1 の S T A 及び前記第 2 の S T A の各々に割り当てられた空間ストリーム数を指示する指示子と、を含む。

【 0 0 1 6 】

前記方法は、前記指示子が割り当てられた空間ストリームの個数が 0 であることを指示する場合、前記第 1 の S T A 及び前記第 2 の S T A が前記ドーズ状態に転換することをさらに含む。

20

【 0 0 1 7 】

前記方法は、前記 A P が前記開始時点以後に前記第 1 の S T A がデータフレーム受信の準備ができていることを知らせる第 1 のトリガフレーム (t r i g g e r f r a m e) を前記第 1 の S T A から受信し、及び、前記 A P が前記開始時点以後に前記第 2 の S T A がデータフレーム受信の準備ができていることを知らせる第 2 のトリガフレームを前記第 2 の S T A から受信することをさらに含む。

【 0 0 1 8 】

前記データフレームを送信することは、前記第 1 のトリガフレーム及び前記第 2 のトリガフレームを受信した後に実行する。

30

【 0 0 1 9 】

他の態様において無線装置が提供される。前記無線装置は、無線信号を送信及び受信するトランシーバ (t r a n s c e i v e r) 及び前記トランシーバと機能的に結合されたプロセッサ (p r o c e s s o r) を含む。前記プロセッサは、データフレーム送信のための時間区間に対する情報を含むスケジューリング情報要素を第 1 のステーション (s t a t i o n ; S T A) 及び第 2 の S T A に送信し、前記スケジューリング情報要素は、前記時間区間の開始時点を示すオフセットフィールドを含み、及び、前記オフセットフィールドが指示する前記開始時点以後に、 M U - M I M O 送信技法を使用して前記データフレームを前記第 1 の S T A 及び前記第 2 の S T A に送信するように設定される。

本願明細書は、例えば、以下の項目も提供する。

40

(項目 1)

無線 LAN におけるデータフレームを送信する方法において、

アクセスポイント (A c c e s s P o i n t ; A P) は、データフレーム送信のための時間区間に対する情報を含むスケジューリング情報要素 (s c h e d u l i n g i n f o r m a t i o n e l e m e n t) を第 1 のステーション (s t a t i o n ; S T A) 及び第 2 の S T A に送信し、前記スケジューリング情報要素は、前記時間区間の開始時点を示すオフセットフィールドを含み、及び、

前記 A P は、前記オフセットフィールドが指示する前記開始時点以後に、 M U - M I M O 送信技法を使用して前記データフレームを前記第 1 の S T A 及び前記第 2 の S T A に送信することを含むデータフレーム送信方法。

50

(項目2)

前記第1のSTA及び前記第2のSTAは、前記オフセットフィールドが指示する前記開始時点にアウェイク状態 (awake state) に転換することをさらに含む項目1に記載のデータフレーム送信方法。

(項目3)

前記スケジューリング情報要素は、前記データフレーム送信のターゲットSTAグループ (target STA group) を指示するグループ識別子を含み、前記ターゲットSTAグループは、前記第1のSTA及び前記第2のSTAを含む項目2に記載のデータフレーム送信方法。

(項目4)

前記アウェイク状態に転換して動作することは、前記スケジューリング情報要素の前記グループ識別子フィールドに基づいて各STAが前記ターゲットSTAグループのメンバーSTAであるかどうかを決定し、及び、前記メンバーSTA (member STA) の場合、前記アウェイク状態に転換して動作することを含む項目3に記載のデータフレーム送信方法。

(項目5)

前記スケジューリング情報要素は、前記時間区間の持続時間を指示する持続時間フィールドをさらに含み、前記データフレームを送信することは、前記持続時間フィールドが指示する前記持続時間内に実行される項目4に記載のデータフレーム送信方法。

(項目6)

前記第1のSTA及び前記第2のSTAは、前記開始時点から前記持続時間が経過した時点にドーズ状態 (doze state) に転換することをさらに含む項目5に記載のデータフレーム送信方法。

(項目7)

前記スケジューリング情報要素は、前記時間区間が周期的に再開されるインターバルを指示するインターバルサブフィールドをさらに含み、前記第1のSTA及び前記第2のSTAは、前記開始時点を基準に前記インターバル毎にアウェイク状態に転換して動作することをさらに含む項目6に記載のデータフレーム送信方法。

(項目8)

前記データフレームは、前記データフレームを解釈するための情報を含むシグナルフィールド及びデータユニットを含み、前記シグナルフィールドは、前記グループ識別子と、前記第1のSTA及び前記第2のSTAの各々に割り当てられた空間ストリーム数を指示する指示子と、を含む項目4に記載のデータフレーム送信方法。

(項目9)

前記第1のSTA及び前記第2のSTAは、前記指示子が割り当てられた空間ストリームの個数が0であることを指示する場合、前記ドーズ状態に転換することをさらに含む項目8に記載のデータフレーム送信方法。

(項目10)

前記APは、前記開始時点以後に前記第1のSTAがデータフレーム受信の準備ができていることを知らせる第1のトリガフレーム (trigger frame) を前記第1のSTAから受信し、及び、前記APは、前記開始時点以後に前記第2のSTAがデータフレーム受信の準備ができていることを知らせる第2のトリガフレームを前記第2のSTAから受信することをさらに含む項目1に記載のデータフレーム送信方法。

(項目11)

前記データフレームを送信することは、前記第1のトリガフレーム及び前記第2のトリガフレームを受信した後に実行する項目10に記載のデータフレーム送信方法。

(項目12)

無線信号を送信及び受信するトランシーバ (transceiver) ; 及び、前記トランシーバと機能的に結合されたプロセッサ (processor) ; を含み、前記プロセッサは、

10

20

30

40

50

データフレーム送信のための時間区間に対する情報を含むスケジューリング情報要素を第1のステーション (station; STA) 及び第2のSTAに送信し、前記スケジューリング情報要素は、前記時間区間の開始時点を示すオフセットフィールドを含み、及び、

前記オフセットフィールドが指示する前記開始時点以後に、MU-MIMO送信技法を使用して前記データフレームを前記第1のSTA及び前記第2のSTAに送信するように設定される無線装置。

【発明の効果】

【0020】

アクセスポイント (Access Point; AP) は、MU-MIMOペアリングされたSTAにMU-MIMO送信のためのウェイクアップ (wake up) 区間に対する情報を提供する。これによって、STAは、APによるPPDU送信時点を把握し、把握時点に合わせてアウェイク状態に転換してPPDU受信を待機することができる。STAは、PPDUが送信される時間区間に合わせてアウェイク状態を維持するため、不必要に電力が消耗されることを防止することができる。

10

【0021】

APは、STAが送信するトリガフレームを受信した後、PPDUを送信し、又はwake up区間がDTIM (delivery traffic indication map) 送信周期毎に再開されるように設定されるため、PPDU送信以前にSTAが受信待機状態にあることを保障することができる。これは信頼度の高いPPDU送信を保障することができ、同一トラフィックに対する再送信を防止することで、無線LANシステム全体の処理率を向上することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明の実施例が適用されることができ無線LAN (Wireless Local Area Network; WLAN) システムの構成を示す。

【図2】パワー管理運営 (power management operation) の一例を示す。

【図3】本発明の実施例に係るPPDUフォーマットの一例を示すブロック図である。

【図4】本発明の実施例に係るグループID管理フレームのフォーマットを示すブロック図である。

30

【図5】本発明の実施例に係るPPDU送信方法を示す。

【図6】本発明の実施例に係るMU-MIMOスケジューリング情報要素のフォーマットを示すブロック図である。

【図7】本発明の実施例に係るグループID管理フレームフォーマットの他の一例を示す。

【図8】本発明の実施例が具現されることができ無線装置を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

図1は、本発明の実施例が適用されることができ無線LAN (Wireless Local Area Network; WLAN) システムの構成を示す。

40

【0024】

図1を参照すると、WLANシステムは、一つ又はそれ以上の基本サービスセット (Basic Service Set、BSS) を含む。BSSは、成功的に同期化を行って互いに通信することができるステーション (Station、STA) の集合であり、特定領域を意味するものではない。

【0025】

インフラストラクチャ (infrastructure) BSSは、一つ又はそれ以上の非APステーション (non-AP STA1、non-AP STA2、non-AP STA3、non-AP STA4、non-AP STA5)、分散サービス (D

50

istribution Service)を提供するAP(Access Point)、及び複数のAPを連結させる分散システム(Distribution System、DS)を含む。インフラストラクチャBSSでは、APがBSSの非AP STAを管理する。

【0026】

一方、独立BSS(Independent BSS、IBSS)は、アドホック(Ad-Hoc)モードで動作するBSSである。IBSSは、APを含まないため、中央で管理機能を遂行するエンティティ(Centralized Management Entity)がない。即ち、IBSSでは、非AP STAが分散された方式(distributed manner)に管理される。IBSSでは、全てのSTAが移動STAからなることができ、DSへの接続が許容されないため自己完備的ネットワーク(self-contained network)を構築する。

10

【0027】

STAは、IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers)802.11標準の規定に従う媒体接続制御(Medium Access Control、MAC)と無線媒体に対する物理層(Physical Layer)インターフェースを含む任意の機能媒体であり、広義ではAPと非APステーション(Non-AP Station)の両方ともを含む。

【0028】

非AP STAは、APでないSTAであり、移動端末(mobile terminal)、無線機器(wireless device)、無線送受信ユニット(Wireless Transmit/Receive Unit;WTRU)、ユーザ装備(User Equipment;UE)、移動局(Mobile Station;MS)、移動加入者ユニット(Mobile Subscriber Unit)又は単にユーザなど、他の名称で呼ばれることもある。以下、説明の便宜のために、非AP STAをSTAという。

20

【0029】

APは、該当APに結合された(Associated)STAのために、無線媒体を経由してDSに対する接続を提供する機能エンティティである。APを含むインフラストラクチャBSSでSTA間の通信は、APを経由して行われることが原則であるが、ダイレクトリンクが設定された場合にはSTA間でも直接通信が可能である。APは、集中制御器(central controller)、基地局(Base Station、BS)、ノード-B、BTS(Base Transceiver System)、又はサイト制御器などと呼ばれることもある。

30

【0030】

図1に示すBSSを含む複数のインフラストラクチャBSSは、分散システム(Distribution System;DS)を介して相互連結されることができる。DSを介して連結された複数のBSSを拡張サービスセット(Extended Service Set;ESS)という。ESSに含まれるAP及び/又はSTAは、互いに通信することができ、同一ESSにおけるSTAは、シームレス通信しつつ、一つのBSSから他のBSSに移動することができる。

40

【0031】

IEEE802.11による無線LANシステムにおいて、MAC(Medium Access Control)の基本接続メカニズムは、CSMA/CA(Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance)メカニズムである。CSMA/CAメカニズムは、IEEE802.11MACの分配調整機能(Distributed Coordination Function、DCF)とも呼ばれ、基本的に“listen before talk”接続メカニズムを採用している。このような種類の接続メカニズムによると、AP及び/又はSTAは、送信開始前に無線チャネル又は媒体(media)をセンシング(s

50

ensing)する。センシング結果、もし、媒体がアイドル状態(idle status)であると判断されると、該当媒体を介してフレーム送信を開始する。一方、媒体が占有状態(occupied status)であると判断されると、該当AP及び/又はSTAは、自分の送信を開始せずに媒体接近のための遅延期間を設定して待つ。

【0032】

CSMA/CAメカニズムは、AP及び/又はSTAが媒体を直接センシングする物理的キャリアセンシング(physical carrier sensing)外に仮想キャリアセンシング(virtual carrier sensing)も含む。仮想キャリアセンシングは、ヒドンノード問題(hidden node problem)などのように媒体接近上発生することができる問題を補完するためのことである。仮想キャリアセンシングのために、無線LANシステムのMACは、ネットワーク割当ベクトル(Network Allocation Vector、NAV)を利用する。NAVは、現在媒体を使用中又は使用する権限のあるAP及び/又はSTAが、媒体が利用可能な状態になるまで残っている時間を他のAP及び/又はSTAに指示する値である。したがって、NAVに設定された値は、該当フレームを送信するAP及び/又はSTAによって媒体の使用が予定されている期間に該当する。

10

【0033】

AP及び/又はSTAは、媒体に接近しようとすることを知らせるために、RTS(Request to Send)フレーム及びCTS(Clear to Send)フレームを交換する手順を実行することができる。RTSフレーム及びCTSフレームは、実質的なデータフレーム送信及び受信確認応答(acknowledgement)がサポートされる場合、受信確認フレーム(acknowledgement frame、ACK frame)の送受信に必要な無線媒体が接近予約された時間的な区間を指示する情報を含む。フレームを送信しようとするAP及び/又はSTAから送信されたRTSフレームを受信し、又はフレーム送信ターゲットSTAから送信されたCTSフレームを受信した他のSTAは、RTS/CTSフレームに含まれている情報が指示する時間的な区間中に媒体に接近しないように設定されることができる。これは時間区間中にNAVが設定されることによって具現されることができる。

20

【0034】

一方、フレーム送受信のために、常にチャンネルをセンシングすることは、STAの持続的な電力消費を引き起こす。受信状態における電力消費は、送信状態での電力消費に比べて大きな差がないため、受信状態を引き続き維持することは、バッテリーで動作するSTAに相対的に多くの電力消費を発生させる。したがって、無線LANシステムにおいて、STAが持続的に受信待機状態を維持してチャンネルをセンシングすることは、無線LAN処理率側面で特別な上昇効果無しに非効率的パワー消費を引き起こすことができるため、パワー管理(power management)側面で適しない。

30

【0035】

前記のような問題点を補完するために、無線LANシステムでは、STAのパワー管理(power management; PM)モードをサポートする。STAのパワー管理モードは、アクティブモード(active mode)及びパワーセーブ(power save; PS)モードに分かれる。STAは、基本的にアクティブモードで動作する。アクティブモードで動作するSTAは、アウェイク状態(awake state)を維持する。即ち、フレーム送受信やチャンネルセンシング等、正常な動作が可能な状態を維持する。

40

【0036】

PSモードで動作するSTAは、ドーズ状態(doze state)とアウェイク状態(awake state)との間を転換することによって動作する。ドーズ状態で動作するSTAは、最小限のパワーで動作し、データフレームを含んでAPから送信される無線信号を受信しない。また、ドーズ状態で動作するSTAは、チャンネルセンシングを実行しない。

50

【0037】

STAがドーズ状態で可能な限り長い間動作するほど電力消費が減るため、STAは、動作期間が増加する。しかし、ドーズ状態ではフレーム送受信が不可能であるため、無条件的に長い間動作することはできない。ドーズ状態で動作するSTAがAPに送信するフレームが存在する場合、アウェイク状態に転換してフレームを送信することができる。ただし、APがドーズ状態で動作するSTAに送信するフレームがある場合、STAは、これを受信することができず、受信するフレームが存在することも知ることができない。したがって、STAは、自分に送信されるフレームの存在可否、存在する場合、これを受信するために特定周期によってアウェイク状態に転換する動作が必要である。APは、これによってフレームをSTAに送信することができる。これは図2を参照して説明する。

10

【0038】

図2は、パワー管理運営(power management operation)の一例を示す。

【0039】

図2を参照すると、AP210は、一定の周期にビーコンフレーム(beacon frame)をBSS内のSTAに送信する(S210)。ビーコンフレームにはTIM情報要素(traffic indication map information element)が含まれる。TIM要素は、AP210が自分と結合されたSTAに対するバッファされたトラフィックが存在し、フレームを送信することを知らせる情報を含む。TIM要素には、ユニキャスト(unicast)フレームを知らせるときに使われるTIMと、マルチキャスト(multicast)又はブロードキャスト(broadcast)フレームを知らせるときに使われるDTIM(delivery traffic indication map)と、がある。

20

【0040】

AP210は、3回のビーコンフレームを送信するたびに1回ずつDTIMを送信する。

【0041】

STA1及びSTA2は、PSモードで動作するSTAである。STA1及びSTA2は、特定周期のウェイクアップインターバル(wakeup interval)毎にドーズ状態からアウェイク状態に転換してAP210によって送信されたTIM要素を受信することができるように設定されることができる。

30

【0042】

STA1がビーコンインターバル毎にアウェイク状態に転換してTIM要素を受信することができるように特定ウェイクアップインターバルが設定されることができる。したがって、STA1は、AP210が1番目にビーコンフレームを送信する時(S211)、アウェイク状態に転換する(S221)。STA1は、ビーコンフレームを受信してTIM要素を取得する。取得されたTIM要素がSTA1に送信されるフレームがあることを指示する場合、STA1は、AP210にフレーム送信を要求するPSポール(PS poll)フレームをAP210に送信する(S221a)。AP210は、PSポールフレームに対応してフレームをSTA1に送信する(S231)。フレーム受信を完了したSTA1は、再びドーズ状態に転換して動作する。

40

【0043】

AP210が2番目にビーコンフレームを送信する時、他の装置が媒体に接近している等、媒体が占有された状態(busy state)であるため、AP210は、正確なビーコンインターバルに合わせてビーコンフレームを送信することができずに遅延された時点に送信することができる(S212)。この場合、STA1は、ビーコンインターバルに合わせて動作モードをアウェイク状態に転換するが、遅延されて送信されるビーコンフレームを受信することができなくて再びドーズ状態に転換する(S222)。

【0044】

AP210が3番目にビーコンフレームを送信する時、該当ビーコンフレームにはDT

50

IMに設定されたTIM要素が含まれることができる。ただし、媒体が占有された状態であるため、AP210は、ビーコンフレームを遅延送信する(S213)。STA1は、ビーコンインターバルに合わせてアウェイク状態に転換して動作し、AP210により送信されるビーコンフレームを介してDTIMを取得することができる。STA1が取得したDTIMは、STA1に送信されるフレームはなく、他のSTAのためのフレームが存在することを指示するため、STA1は、再びドーズ状態に転換して動作する。AP210は、ビーコンフレーム送信後、フレームを該当STAに送信する(S232)。

【0045】

AP210は、4番目にビーコンフレームを送信する(S214)。ただし、STA1は、以前2回にわたるTIM要素受信を介して自分に対してバッファされたトラフィックが存在するという情報を取得することができないため、TIM要素受信のためのウェイクアップインターバルを調整することができる。または、AP210により送信されるビーコンフレームにSTA1のウェイクアップインターバル値を調整するためのシグナリング情報が含まれている場合、STA1のウェイクアップインターバル値が調整されることができる。本例示において、STA1は、ビーコンインターバル毎にTIM要素受信のために運営状態を転換する代わりに、3回のビーコンインターバル毎に一回運営状態を転換するように設定されることができる。したがって、STA1は、AP210が4番目のビーコンフレームを送信し(S214)、5番目のビーコンフレームを送信する時点に(S215)ドーズ状態を維持するため、該当TIM要素を取得することができない。

【0046】

AP210が6番目にビーコンフレームを送信する時(S216)、STA1は、アウェイク状態に転換して動作し、ビーコンフレームに含まれているTIM要素を取得する(S224)。TIM要素は、ブロードキャストフレームが存在することを指示するDTIMであるため、STA1は、PSポールフレームをAP210に送信せずに、AP210により送信されるブロードキャストフレームを受信する(S234)。

【0047】

一方、STA2に設定されたウェイクアップインターバルは、STA1より長い周期に設定されることができる。したがって、STA2は、AP210が5番目にビーコンフレームを送信する時点(S215)にアウェイク状態に転換してTIM要素を受信することができる(S224)。STA2は、TIM要素を介して自分に送信されるフレームが存在することを知り、送信を要求するためにAP210にPSポールフレームを送信する(S224a)。AP210は、PSポールフレームに対応してSTA2にフレームを送信する(S233)。

【0048】

図2のようなパワーセーブモード運営のためにTIM要素にはSTAが自分に送信されるフレームが存在するかを指示するTIM又はブロードキャスト/マルチキャストフレームが存在するかを指示するDTIMが含まれる。DTIMは、TIM要素のフィールド設定を介して具現されることができる。

【0049】

既存無線LANシステムと違って、次世代無線LANシステムではより高い処理率を要求する。これをVHT(Very High Throughput)といい、そのために次世代無線LANシステムでは、80MHz、連続的な160MHz(contiguous 160MHz)、非連続的な160MHz(non - contiguous 160MHz)帯域幅送信及び/又はそれ以上の帯域幅送信をサポートしようとする。また、より高い処理率のためにMU-MIMO(Multi User - Multiple Input Multiple Output)送信方法を提供する。次世代無線LANシステムにおいて、APは、MIMOペアリングされた少なくとも一つ以上のSTAに同時にデータフレームを送信することができる。図1のような無線LANシステムにおいて、AP10は、自分と結合(association)されている複数のSTA21、22、23、24、25のうち少なくとも一つ以上のSTAを含むSTAグループにデータ

10

20

30

40

50

を同時に送信することができる。このとき、それぞれのSTAに送信されるデータは、互いに異なる空間ストリーム (spatial stream) を介して送信されることができる。AP10が送信するデータフレームは、無線LANシステムの物理階層 (Physical Layer; PHY) で生成されて送信されるPPDU (PLCP (Physical Layer Convergence Procedure) Protocol Data Unit) ということができる。本発明の例示において、AP10とMU-MIMOペアリングされた送信ターゲットSTAグループは、STA1、STA2、STA3、及びSTA4と仮定する。このとき、送信ターゲットSTAグループの特定STAには空間ストリームが割り当てられなくてデータが送信されない。一方、STA5は、APと結合されているが、送信ターゲットSTAグループには含まれないSTAと仮定する。

10

【0050】

図3は、本発明の実施例に係るPPDUフォーマットの一例を示すブロック図である。

【0051】

図3を参照すると、PPDU300は、L-STF310、L-LTF320、L-SIGフィールド330、VHT-SIG Aフィールド340、VHT-SIG Bフィールド350、VHT-LTF360、及びデータフィールド380を含むことができる。

【0052】

PHYを構成するPLCP副階層 (sublayer) は、MAC (Medium Access Control) 階層から伝達されたPSDU (PHY Service Data Unit) に必要な情報を加えることでデータフィールド380に変換し、L-STF310、L-LTF320、L-SIGフィールド330、VHT-SIG Aフィールド340、VHT-SIG Bフィールド350、VHT-LTF360、及びデータフィールド380などのフィールドを加えることでPPDU300を生成し、PHYを構成するPMD (Physical Medium Dependent) 副階層を介して一つ又はそれ以上のSTAに送信する。

20

【0053】

L-STF310は、フレームタイミング取得 (frame timing acquisition)、AGC (Automatic Gain Control) コンバージェンス (convergence)、粗 (coarse) 周波数取得などに使われる。

30

【0054】

L-LTF320は、L-SIGフィールド330及びVHT-SIG Aフィールド340の復調のためのチャンネル推定に使用する。

【0055】

L-SIGフィールド330は、L-STAがPPDUを受信してデータを取得するときに使われる。

【0056】

VHT-SIG Aフィールド340は、APとMIMOペアリングされた (paired) STAに必要な共用制御情報と関連したフィールドであり、受信されたPPDU300を解釈するための制御情報を含んでいる。VHT-SIG Aフィールド340は、MIMOペアリングされた複数のSTAの各々に対する空間ストリームに対する情報、帯域幅 (bandwidth) 情報、STBC (Space Time Block Coding) を使用するかどうかと関連した識別情報、送信ターゲットSTAグループに対する識別情報であるグループ識別子 (Group Identifier)、グループ識別子が指示する送信ターゲットグループSTAに含まれているSTAに割り当てられた空間ストリームに対する情報及び送信ターゲットSTAの短いGI (Guard Interval) 関連情報、コーディング情報、MCS (modulation and coding scheme) 情報、ビーム形成可否指示情報及びCRC関連情報を含む。ここで、グループ識別子は、現在使われたMIMO送信方法がMU-MIMOであるか又は

40

50

S U - M I M Oであるかを含むことができる。V H T - S I G A フィールド 3 4 0 は、2 個の O F D M シンボルを介して送信されることができる。このとき、先行のシンボルと関連したフィールドは V H T - S I G A 1 と指示し、後続するシンボルと関連したフィールドは V H T - S I G A 2 フィールドと指示する。

【 0 0 5 7 】

V H T - S T F 3 5 0 は、M I M O 送信において A G C 推定の性能を改善するために使われる。

【 0 0 5 8 】

V H T - L T F 3 6 0 は、S T A が M I M O チャネルを推定するときに使われる。次世代無線 L A N システムは、M U - M I M O をサポートするため、V H T - L T F 3 6 0 は、P P D U 3 0 0 が送信される空間ストリームの個数ほど設定されることができる。追加的に、フルチャネルサウンディング (f u l l c h a n n e l s o u n d i n g) がサポートされ、それが実行される場合、V H T L T F の数はより多くなることができる。

10

【 0 0 5 9 】

V H T - S I G B フィールド 3 7 0 は、M I M O ペアリングされた複数の S T A が P P D U 3 0 0 を受信してデータを取得するときに必要な専用制御情報を含む。したがって、V H T - S I G B フィールド 3 7 0 に含まれている共用制御情報が、現在受信された P P D U 3 0 0 が M U - M I M O 送信されたものであると指示する場合にのみ、S T A は、V H T - S I G B フィールド 3 7 0 をデコーディング (d e c o d i n g) するように設計されることができる。反対に、共用制御情報が、現在受信された P P D U 3 0 0 が単一 S T A のためのもの (S U - M I M O を含む) であると指示する場合、S T A は、V H T - S I G B フィールド 3 7 0 をデコーディングしないように設計されることができる。

20

【 0 0 6 0 】

V H T - S I G B フィールド 3 7 0 は、各 S T A に送信されるデータフィールドに含まれている P S D U の長さ情報、M C S 情報、及びデータフィールドに含まれているテール関連情報を含む。また、エンコーディング (e n c o d i n g) 及びレートマッチング (r a t e - m a t c h i n g) に対する情報を含む。V H T - S I G B フィールド 3 7 0 の大きさは、M I M O 送信の種類 (M U - M I M O 又は S U - M I M O) 及び P P D U 送信のために使用するチャネル帯域幅によって異なる。

30

【 0 0 6 1 】

データフィールド 3 8 0 は、S T A に送信が意図されるデータを含む。データフィールド 3 8 0 は、M A C 階層での M P D U (M A C P r o t o c o l D a t a U n i t) が伝達された P S D U (P L C P S e r v i c e D a t a U n i t) とスクランブラを初期化するためのサービス (s e r v i c e) フィールド、コンボリューション (c o n v o l u t i o n) エンコーダをゼロ状態 (z e r o s t a t e) に返すときに必要なビットシーケンスを含むテール (t a i l) フィールド及びデータフィールドの長さを規格化するためのパディングビットを含む。

【 0 0 6 2 】

図 1 のように与えられた無線 L A N システムにおいて、A P 1 0 が S T A 1、S T A 2、及び S T A 3 にデータを送信しようとする場合、S T A 1、S T A 2、S T A 3、及び S T A 4 を含む S T A グループに P P D U を送信することができる。この場合、図 2 のように S T A 4 に割り当てられた空間ストリームはないように割り当てることができ、S T A 1、S T A 2、及び S T A 3 の各々に特定個数の空間ストリームを割り当て、これによって、データを送信することができる。図 2 のような例示において、S T A 1 には 1 個の空間ストリーム、S T A 2 には 3 個の空間ストリーム、S T A 3 には 2 個の空間ストリームが割り当てられていることを知ることができる。

40

【 0 0 6 3 】

図 3 のような P P D U フォーマットを使用して M U - M I M O 送信技法を介して受信 S

50

T Aグループにデータを送信するためには各S T AにS T Aグループに対する情報が提供される必要がある。即ち、各S T Aは、自分に割り当てられるグループIDと関連した情報を予め受信するときのみ、送信されたP P D UのターゲットS T Aが自分であることを知ることができる。

【0064】

A Pは、M U - M I M O送信技法を介してP P D Uを送信する前にグループID管理メッセージ (G r o u p I D m a n a g e m e n t m e s s a g e) を各S T Aに送信することができる。グループID管理メッセージは、S T Aに割り当てるグループIDと前記グループIDと関連した空間ストリーム情報を含む。グループID管理メッセージは、グループID管理情報要素 (G r o u p I D m a n a g e m e n t i n f o r m a t i o n e l e m e n t) を含むグループID管理フレーム (G r o u p I D m a n a g e m e n t f r a m e) の送信を介してS T Aに送信されることができる。ただし、グループID管理情報要素は、他の管理フレームに含まれて送信されることができる。

10

【0065】

図4は、本発明の実施例に係るグループID管理フレームのフォーマットを示すブロック図である。

【0066】

図4を参照すると、グループID管理フレーム400は、カテゴリフィールド410、アクションフィールド420、及びグループID管理情報要素430を含む。

20

【0067】

カテゴリフィールド410及びアクションフィールド420は、該当フレームがグループID管理フレームであることを指示するように設定される。

【0068】

グループID管理情報要素430は、要素ID (e l e m e n t I D) フィールド431、長さフィールド432、及び少なくとも一つ以上の空間ストリーム位置 (s p a t i a l s t r e a m p o s i t i o n) フィールド433を含む。

【0069】

要素IDフィールド431は、該当情報要素がグループID管理情報要素であることを指示するように設定される。長さフィールド432は、グループID管理情報要素の長さを指示するように設定される。

30

【0070】

空間ストリーム位置フィールド433は、それぞれのグループID別に該当グループに属しているかどうか及び属している場合に空間ストリームの位置が何番目の位置にあるかを指示する情報を含む。

【0071】

一例示として、空間ストリーム位置フィールド433の各々に設定された値が0、1、2、4、0、0、0、...、0、0、0と仮定する。グループID管理フレーム400を受信したS T Aは、グループID2、グループID3、グループID4に基づくS T Aグループに含まれていることを知ることができる。前記のような状況で、S T Aは、グループID2のグループでは1番目に位置した空間ストリームであり、グループID3のグループでは2番目に位置した空間ストリームであり、グループID4のグループでは4番目に位置した空間ストリームが自分のための空間ストリームであることを知ることができる。

40

【0072】

空間ストリームの位置は、S T Aが特定グループIDに対するS T Aグループに送信されるP P D Uを受信する時、空間ストリーム位置値に該当する位置の空間ストリームを受信すべきであることを意味する。さらに、図3のようなP P D UフォーマットのV H T - S I G Aフィールド340に含まれているS T Aに割り当てられた空間ストリームに対する情報を使用することで、該当S T Aのための空間ストリームが何かを確認することができる。

50

【 0 0 7 3 】

V H T - S I G A フィールド 3 4 0 の空間ストリームに対する情報は、空間ストリーム位置に割り当てられた空間ストリームの個数を指示することができる。一例として、図 3 のように、1 番目の空間ストリーム位置に対する空間ストリームの個数は 1 個であり、2 番目の空間ストリーム位置に対する空間ストリーム個数は 3 個であり、3 番目の空間ストリーム位置に対する空間ストリーム個数は 2 個であり、4 番目の空間ストリーム位置に対する空間ストリーム個数は 0 個であることを指示する空間ストリーム情報 V H T - S I G A フィールドに含まれていると仮定する。受信 S T A は、送信される P P D U の V H T - S I G A フィールドにグループ I D 2 を指示する情報が含まれている場合、1 番目の位置に割り当てられた一つの空間ストリームを介してデータを受信することができる。V H T - S I G A フィールドにグループ I D 3 を指示する情報が含まれている場合、受信 S T A は、2 番目の位置に割り当てられた 3 個の空間ストリームを介してデータを受信することができる。V H T - S I G A フィールドにグループ I D 4 を指示する情報が含まれている場合、受信 S T A は、4 番目の位置に割り当てられた空間ストリームが無い、即ち、自分に送信されるデータがないと判断することができる。

10

【 0 0 7 4 】

一方、特定グループ I D に基づく S T A グループに属する S T A がパワーセーブモードで動作する場合、A P が M U - M I M O 送信技法を介して P P D U を S T A に送信する時、S T A は、アウェイク状態を維持しなければならない。しかし、ドーズ状態で動作中である S T A は、A P がどの時点で P P D U 送信を開始するかを知ることができないため、アウェイク状態に転換する時点を決めにくい。もし、S T A のアウェイク状態への転換時点が A P による M U - M I M O 送信時点より速い場合、動作モード転換以後から M U - M I M O 送信時点まで不必要なパワー消費が発生するようになる。それを防止するために、特定グループ I D に基づく S T A グループの S T A が M U - M I M O 送信時点に同時にアウェイク状態に転換して動作することができる方法が要求される。そのために、A P が M U - M I M O スケジューリング情報を S T A に伝達することを提案する。

20

【 0 0 7 5 】

図 5 は、本発明の実施例に係る P P D U 送信方法を示す。S T A 1 及び S T A 2 は、A P 5 1 0 と M U - M I M O ペアリングされている。S T A 1 及び S T A 2 は、少なくとも一つ以上のグループ I D によりグループ化されており、パワーセーブモードで動作する S T A である。

30

【 0 0 7 6 】

図 5 を参照すると、A P 5 1 0 は、M U - M I M O スケジューリング情報を S T A 1 及び S T A 2 に送信する (S 5 1 0)。M U - M I M O スケジューリング情報は、特定 S T A グループに M U - M I M O 送信技法による P P D U が送信される時間と関連した情報を含む。M U - M I M O スケジューリング情報は、M U - M I M O スケジューリング情報要素がビーコンフレームに含まれて送信されることを介して伝達される。ビーコンフレームには S T A にバッファされたトラフィックがあることを指示する T I M 要素がさらに含まれることができる。

【 0 0 7 7 】

図 6 は、本発明の実施例に係る M U - M I M O スケジューリング情報要素のフォーマットを示すブロック図である。

40

【 0 0 7 8 】

図 6 を参照すると、M U - M I M O スケジューリング情報要素 6 0 0 は、要素 I D フィールド 6 1 0、長さフィールド 6 2 0、グループ I D フィールド 6 3 0、及びウエイクアップスケジュール (w a k e u p s c h e d u l e) フィールド 6 4 0 を含む。

【 0 0 7 9 】

要素 I D フィールド 6 1 0 は、該当要素が M U - M I M O スケジューリング情報要素であることを指示する値に設定される。長さフィールド 6 2 0 は、M U - M I M O スケジューリング情報要素 6 0 0 の長さを指示する値に設定される。

50

【 0 0 8 0 】

グループIDフィールド630は、APにより送信されるPPDUの送信ターゲットSTAグループを指示するグループID値に設定される。STAは、グループIDフィールド630のグループID値を介してMU-MIMOスケジューリング情報要素600が自分のための情報要素であるかどうかを決定することができる。グループIDフィールド630が、受信したSTAに割り当てられたグループID値と異なる場合、受信STAは、該当情報要素を廃棄して一般的なパワーセーブモード運営方法によって動作する。グループIDフィールド640が、受信したSTAに割り当てられたグループID値が同じ場合、受信STAは、ウェイクアップスケジュールフィールド640に含まれている情報に基づいてパワーセーブモードで動作する。

10

【 0 0 8 1 】

ウェイクアップスケジュールフィールド640は、ウェイクアップオフセット(wakeup offset)サブフィールド641、ウェイクアップ持続時間(wakeup duration)サブフィールド642、及びウェイクアップインターバルサブフィールド643を含む。

【 0 0 8 2 】

ウェイクアップオフセットサブフィールド641は、MU-MIMOスケジューリング情報要素600を受信した時点から1番目の動作状態転換時点であるウェイクアップタイミング(wakeup timing)との時間間隔を指示する。

20

【 0 0 8 3 】

ウェイクアップ持続時間サブフィールド642は、アウェイク状態に転換した後、状態を維持する時間区間であるウェイクアップ区間の時間的長さを指示する。

【 0 0 8 4 】

ウェイクアップインターバルサブフィールド643は、連続されたウェイクアップ区間中に時間間隔を指示する。

【 0 0 8 5 】

また、図5を参照すると、パワーセーブモードで動作するSTA1及びSTA2は、送信されるTIM要素を介して自分にバッファされたトラフィックがあることを知ることができる。また、自分に割り当てられたグループIDに基づくSTAグループに対してMU-MIMO送信が開始される時点に対する情報をMU-MIMOスケジューリング情報要素を介して取得することができる。

30

【 0 0 8 6 】

STA1及びSTA2は、MU-MIMOスケジューリング情報要素のウェイクアップオフセットサブフィールド641が指示する時点であるウェイクアップタイミングにアウェイク状態に転換してAP510によるMU-MIMO送信を待つ(S520)。

【 0 0 8 7 】

STA1は、アウェイク状態に転換した後、トリガフレーム(trigger frame)をAP510に送信してサービス区間(service period)を開始する(S531)。STA2もアウェイク状態に転換した後、トリガフレームをAP510に送信してサービス区間を開始する(S542)。これは、AP510がMU-MIMO送信技法を介してPPDUを送信する前に送信ターゲットSTAグループに属するSTAがアウェイク状態に転換して送信待機中であることをAP510に知らせることためである。STAのリッスンインターバル(listen interval)、即ち、ビーコンフレームを受信する間隔がそれぞれ異なるため、MU-MIMO送信のためにグループ化されているSTAが全部同一ビーコンフレームを受信し、同時にアウェイク状態に転換したと仮定することができないためである。

40

【 0 0 8 8 】

AP510は、STA1及びSTA2が送信したトリガフレームに対応して受信確認応答フレーム(Acknowledgement frame; ACK)を各々送信する(S532、S542)。

50

【 0 0 8 9 】

もし、パワーセーブモードで動作する S T A が特定間隔にビーコンフレームを受信し、ウェイクアップスケジュールが該当間隔を基準に定められた場合、S T A が同時にアウェイク状態に転換したことを仮定することができる。この場合、前記のように S T A 1 及び S T A 2 がトリガフレームを A P 5 1 0 に送信してサービス区間を開始する過程が省略されることができる。

【 0 0 9 0 】

A P 5 1 0 は、R T S / C T S フレーム交換を介して N A V を設定した後 (S 5 5 0) 、サービス区間を開始した S T A に対して M U - M I M O 送信技法を介して P P D U を送信し開始する (S 5 6 0) 。

10

【 0 0 9 1 】

S T A 1 は、受信した P P D U に対する応答として、A P 5 1 0 に A C K を送信する (S 5 7 1) 。 A P 5 1 0 は、S T A 1 から A C K を受信した後、S T A 2 に A C K 送信を要求するために A C K 要求フレームを送信する (S 5 7 2) 。 S T A 2 は、A C K 要求フレームに対する応答として、A C K フレームを A P 5 1 0 に送信する (S 5 7 3) 。このとき、P P D U に含まれているデータユニットが A - M P D U のフォーマットで構成された場合、S T A 1 及び S T A 2 が送信する A C K はブロック A C K である。

【 0 0 9 2 】

S T A 1 及び / 又は S T A 2 は、A P 5 1 0 が送信した P P D U が自分のためのデータを含んでいない場合、持続時間サブフィールド 6 4 2 が指示する時間区間が経過する前にドーズ状態に転換して動作することができる。P P D U が自分のためのデータを含むかどうかは、P P D U の V H T - S I G A フィールドに含まれている空間ストリームに対する情報に基づいて決定されることができる。割り当てられた空間ストリーム個数が ' 0 ' であることを指示する場合、S T A 1 及び / 又は S T A 2 は、自分に送信が意図されるデータがないと決定し、ドーズ状態に転換して動作することができる。

20

【 0 0 9 3 】

もし、パワーセーブモードで動作する S T A のうち、トリガフレームを A P に送信せずにサービス区間を開始しない S T A が存在する場合、該当 S T A は、M U - M I M O スケジューリング情報要素を受信していないと見なし、該当 S T A には M U - M I M O 送信をしない。

30

【 0 0 9 4 】

S T A 1 及び S T A 2 は、A P 5 1 0 から P P D U 受信を完了し、ウェイクアップ持続時間サブフィールド 6 4 2 が指示する時間区間が経過すると、ドーズ状態に転換して動作する (S 5 8 0) 。

【 0 0 9 5 】

S T A 1 及び S T A 2 のウェイクアップ区間は、周期的に繰り返されることことができる。これはスケジュールリング情報要素 6 0 0 にウェイクアップインターバルサブフィールド 6 4 3 が含まれることによって具現されることができる。ウェイクアップインターバルサブフィールド 6 4 3 は、前述したようにウェイクアップ区間が繰り返されるインターバルを指示する。このとき、インターバルは、ウェイクアップ持続時間サブフィールド 6 4 3 値より大きいべきである。したがって、S T A 1 及び S T A 2 は、ウェイクアップオフセットサブフィールド 6 4 1 により特定されたウェイクアップ区間開始時点を基準にウェイクアップインターバルサブフィールド 6 4 3 が指示するインターバル毎にアウェイク状態に転換して動作することができる。A P 5 1 0 、 S T A 1 、 及び S T A 2 は、前述したウェイクアップ区間で定義されたパワーセーブモード運営方法を繰り返して実行することができる。

40

【 0 0 9 6 】

一方、図 6 のようなフォーマットの M U - M I M O スケジューリング情報要素がビーコンフレームに含まれてビーコンインターバル毎にブロードキャストされることは、ビーコンフレーム送信により誘発されるオーバーヘッドをさらに増加させることができる。した

50

がって、MU-MIMOスケジューリング情報要素は、ユニキャストフレームに含まれて送信されることができる。これはMU-MIMOスケジューリング情報要素を含む独自のアクション/管理フレームの送信により具現され、又は図4のようなグループID管理フレームに追加的に含まれて送信されることができる。

【0097】

図7は、本発明の実施例に係るグループID管理フレームフォーマットの他の一例を示す。

【0098】

図7を参照すると、グループID管理フレーム700は、カテゴリフィールド710、アクションフィールド720、グループID管理情報要素730、及びMU-MIMOスケジューリング情報要素740を含む。

10

【0099】

カテゴリフィールド710及びアクションフィールド720は、該当フレームがグループID管理フレーム700であることを指示する値に設定される。ただし、グループID管理フレームが図4のようなフォーマットで構成されるか、又はMU-MIMOスケジューリング情報要素740がさらに含まれているフォーマットであることを区分するために、図4のカテゴリフィールド410及びアクションフィールド420とは区分されることができる値に設定されることができる。もし、カテゴリフィールド710及びアクションフィールド720が図4の該当フィールド値と同一に設定される場合、該当グループID管理フレーム700がMU-MIMOスケジューリング情報要素740をさらに含んでいる

20

【0100】

グループID管理情報要素730は、図4のグループID管理情報要素430と同一フィールドを含んでいる。これに基づいてSTAが動作するプロトコルも同一である。

【0101】

MU-MIMOスケジューリング情報要素740は、図6のMU-MIMOスケジューリング情報要素600と同一フィールドを含んでいる。これに基づいてSTAが動作するプロトコルも同一であり、これは、図5のビーコンフレーム受信以後、AP及びSTAの運営手順を参照することができる。

【0102】

30

図8は、本発明の実施例が具現されることができる無線装置を示すブロック図である。

【0103】

図8を参照すると、無線装置800は、プロセッサ810、メモリ820、及びトランシーバ830を含む。トランシーバ830は、無線信号を送信及び/又は受信し、IEEE802.11の物理階層を具現する。プロセッサ810は、トランシーバ830と機能的に連結され、アウェイク状態とドーズ状態との間を転換して動作するパワーセーブモード運営をサポートすることができる。プロセッサ810は、MU-MIMOスケジューリング情報要素を送信及び受信し、これに基づいてPPDUを受信及び送信するように設定されることができる。プロセッサ810は、図2及び図7に示す本発明の実施例を具現するMAC階層及び/又はPHY階層を具現するように設定される。

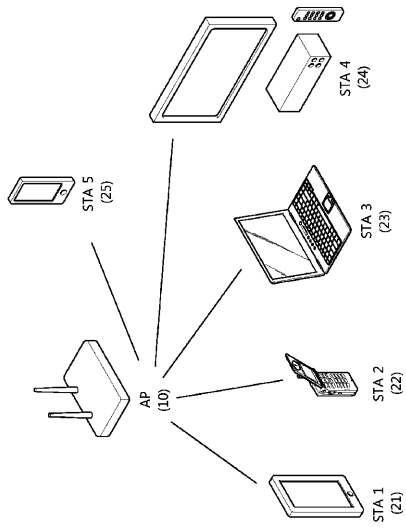
40

【0104】

プロセッサ810及び/又はトランシーバ830は、ASIC(Application-Specific Integrated Circuit)、他のチップセット、論理回路及び/又はデータ処理装置を含むことができる。実施例がソフトウェアで具現される時、前述した技法は、前述した機能を遂行するモジュール(過程、機能など)で具現されることができる。モジュールは、メモリ820に格納され、プロセッサ810により実行されることができる。メモリ820は、プロセッサ810の内部に含まれ、又は外部に別途に位置し、知られた多様な手段によりプロセッサ810と機能的に連結されることができる。

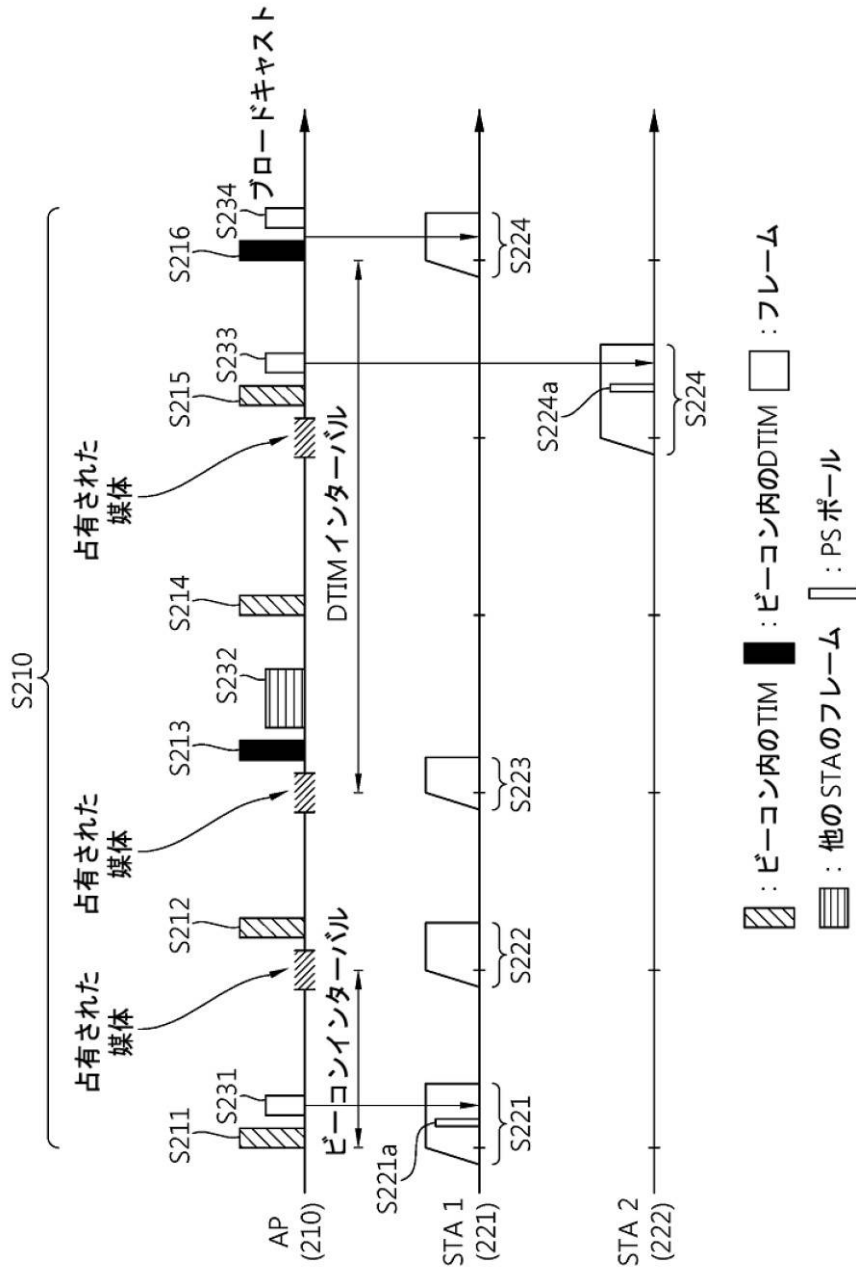
【 1 】

[Fig. 1]



【図2】

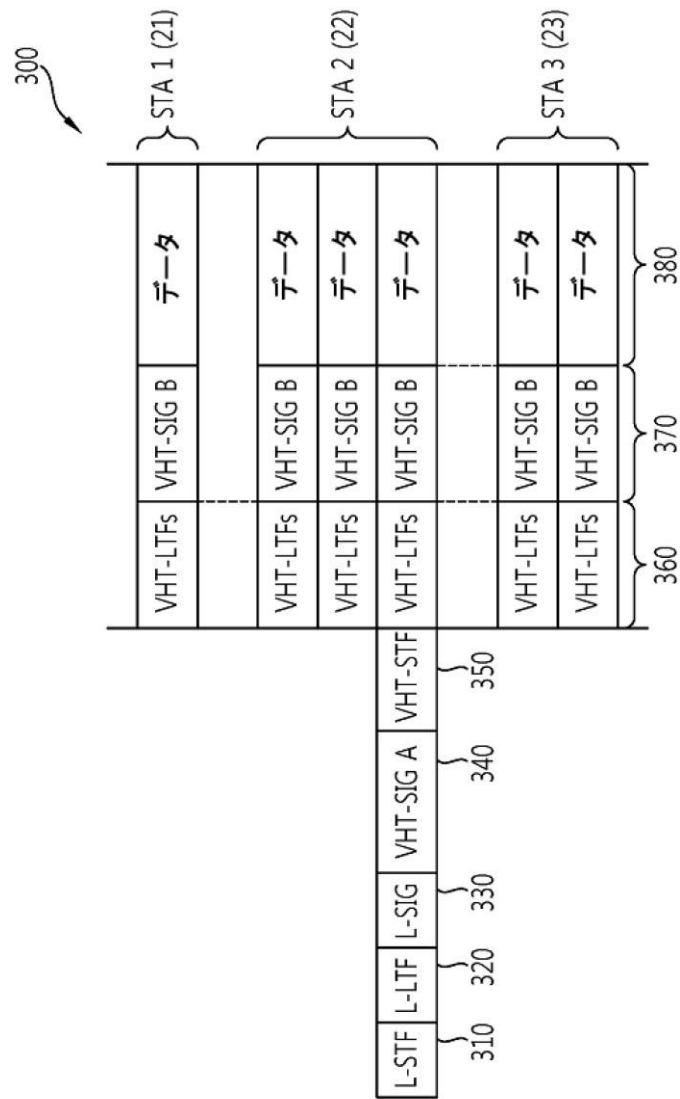
【図2】



▨ : ビーコン内のTIM ■ : ビーコン内のDTIM □ : フレーム
 ▨ : 他のSTAのフレーム □ : PSポール

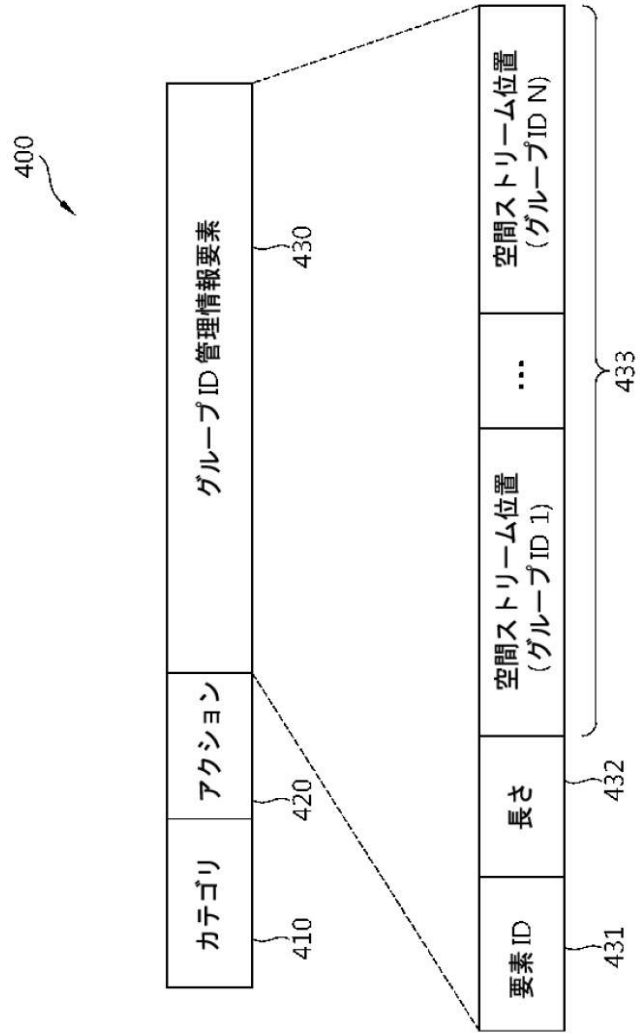
【 図 3 】

【 図 3 】



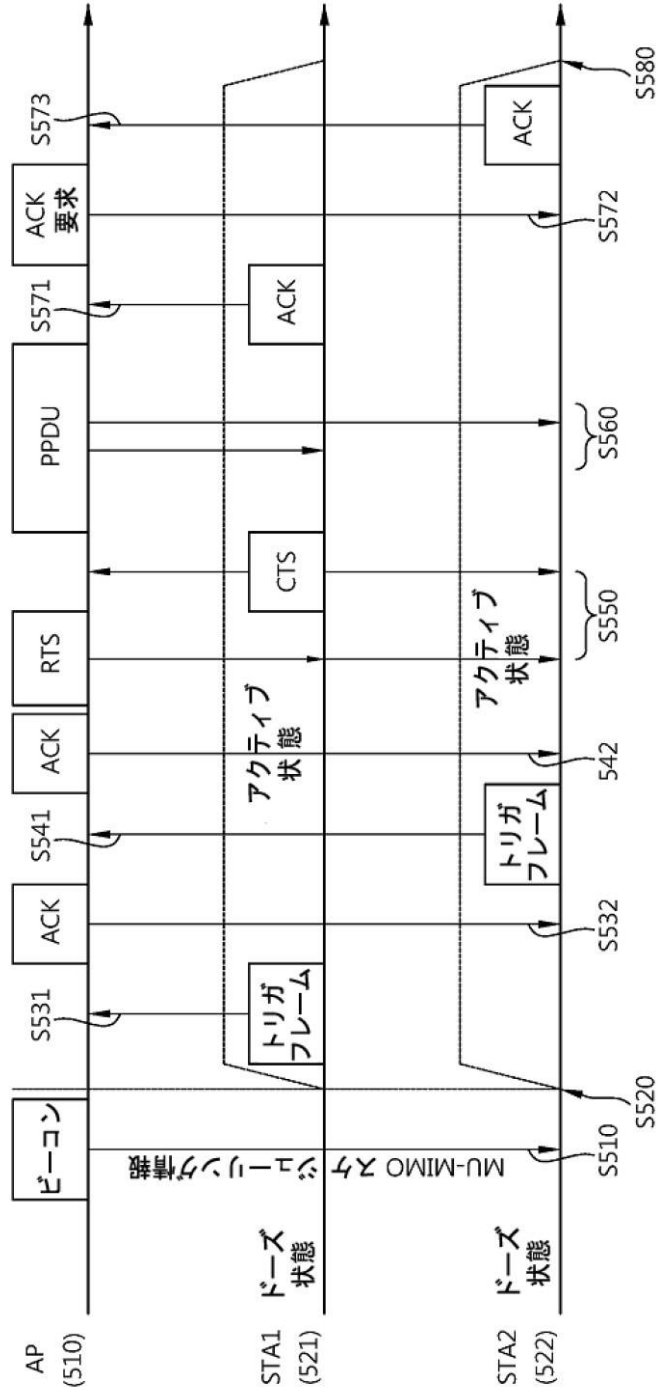
【図4】

【図4】



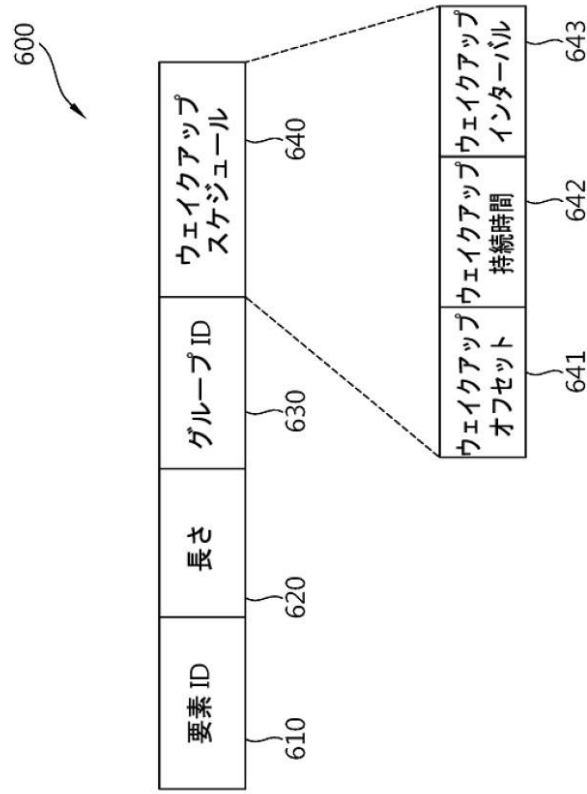
【図5】

【図5】



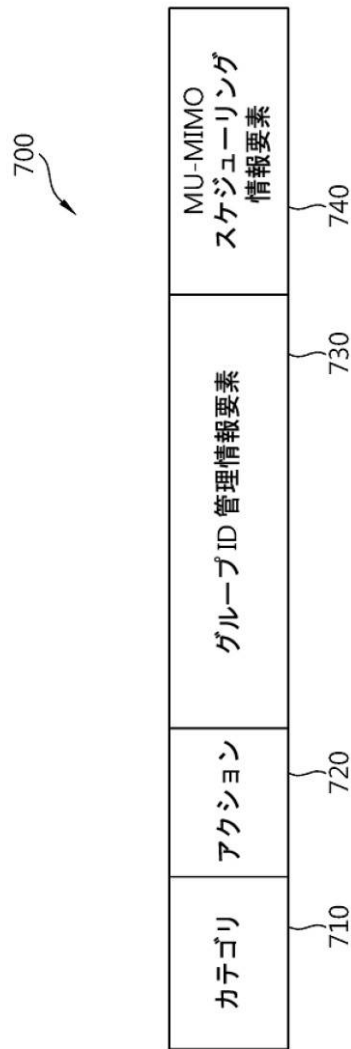
【図6】

【図6】



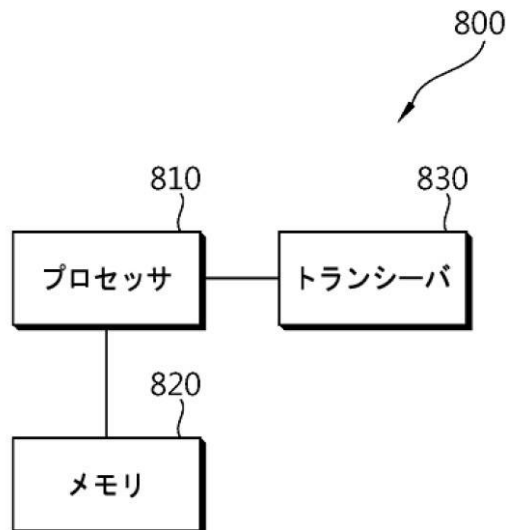
【図7】

【図7】



【図8】

【図8】



フロントページの続き

審査官 小池 堂夫

- (56)参考文献 特開2010-093613(JP,A)
国際公開第2011/056790(WO,A1)
特開2011-101276(JP,A)
国際公開第2011/049360(WO,A2)
特開2010-057072(JP,A)
特開2011-049721(JP,A)
特開2009-005118(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04W 52/02
H04B 7/04
H04W 16/28
H04W 84/12