

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4360552号  
(P4360552)

(45) 発行日 平成21年11月11日 (2009.11.11)

(24) 登録日 平成21年8月21日 (2009.8.21)

(51) Int. Cl.	F I
HO 4 W 28/02 (2009.01)	HO 4 L 12/28 3 O O D
HO 4 W 84/12 (2009.01)	HO 4 L 12/28 3 I O
HO 4 W 88/08 (2009.01)	

請求項の数 14 外国語出願 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2005-91596 (P2005-91596)	(73) 特許権者	500310339
(22) 出願日	平成17年3月28日 (2005.3.28)		アバイア インコーポレーテッド
(65) 公開番号	特開2005-287040 (P2005-287040A)		アメリカ合衆国、07920 ニュージャ
(43) 公開日	平成17年10月13日 (2005.10.13)		ーシー、バスキング リッジ、マウント
審査請求日	平成18年6月29日 (2006.6.29)		エアリー ロード 211
(31) 優先権主張番号	60/556877	(74) 代理人	100064447
(32) 優先日	平成16年3月29日 (2004.3.29)		弁理士 岡部 正夫
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100085176
(31) 優先権主張番号	60/563803		弁理士 加藤 伸晃
(32) 優先日	平成16年4月21日 (2004.4.21)	(74) 代理人	100106703
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 産形 和央
		(74) 代理人	100096943
			弁理士 臼井 伸一
		(74) 代理人	100101498
			弁理士 越智 隆夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線ローカル・エリア・ネットワークにおける節電ステーションへのバッファ・フレームの配信

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

アクセス・ポイント (A P) および少なくとも 1 つの節電ステーションを含む無線ローカル・エリア・ネットワーク (W L A N) において節電ステーションにバッファ・フレームの優先度を伝送するための方法であって、

前記ステーションに対する前記 A P におけるレガシー・バッファおよび自動節電配信 (A P S D) バッファの少なくとも 1 つにおける少なくとも 1 つのバッファ・フレームの存在をステーションに指示するステップであって、トラフィック・インジケータ・マップ (T I M) を送信する ステップおよびダウンリンク・フレームにおいてモア・データ・ビットを送信するステップの少なくとも 1 つによって行われるステップと、

前記ステーションが前記ステーションに対する前記バッファ・フレームの少なくとも 1 つを受信する準備ができているという指示を前記ステーションから受信するステップと、  
少なくとも 1 つの前記バッファ・フレームを前記ステーションに解放するためのバッファを選択するステップと、

前記選択されたバッファから送信すべきいくつかのフレームを決定するステップと、  
前記いくつかのフレームを前記バッファから前記ステーションに送信するステップであって、モア・データ・ビットを送信する前記ステップがさらに、前記モア・データ・ビットとともに残留バッファ (R B) ビットを送信する処理を含むステップと、前記モア・データ・ビットがセットされていない場合、前記 A P においてバッファされたままのフレームがもうないことを決定するステップと、

10

20

前記 R B ビットがセットされておらず、前記モア・データ・ビットがセットされている場合、前記 A P においてバッファされたままの受信フレームよりも低い優先度のフレームがあることを決定するステップと、

前記 R B ビットおよび前記モア・データ・ビットがセットされている場合、前記 A P においてバッファされたままの受信フレームと同等な優先度のフレームがあることを決定するステップとを含む方法。

【請求項 2】

バッファを選択する前記ステップが、最高優先度レベルを有し、バッファ・フレームを含有するバッファを選択するステップを含む請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記送信するステップが、非周期的トラフィックに対する未スケジュール A P S D を使用して行われる請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

非周期的トラフィックに対する未スケジュール A P S D を使用する前記ステップが、トラフィックのアクセス・カテゴリ ( A C ) が認可 A P S D トラフィック仕様 ( T S P E C ) を有する場合に行われる請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

指示を受信する前記ステップが、トリガ・フレームを受信するステップを含む請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

単一の T I M がある場合、フレームを送信する前記ステップが、前記トリガ・フレームに関連付けられた A C とは異なる前記 A C に関連付けられたバッファからフレームを送信するステップを含む請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

フレームがトリガ・フレーム当たり単一のトリガ・バッファから解放される限り、前記 A P によってフレーム解放用のバッファを選択するステップをさらに含む請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

プロセッサと、

前記プロセッサと通信するメモリと、

前記プロセッサおよび共用通信チャネルと通信する受信機と、

前記プロセッサおよび前記共用通信チャネルと通信する送信機と、

前記送信機と通信する少なくとも 1 つのレガシー・バッファおよび少なくとも 1 つの自動節電配信 ( A P S D ) バッファとを備えるアクセス・ポイント ( A P ) であって、

前記 A P が前記ステーションに対する前記 A P における前記レガシー・バッファおよび A P S D バッファの少なくとも 1 つにおける少なくとも 1 つのバッファ・フレームの存在をステーションに指示し、前記ステーションが前記ステーションに対する前記バッファ・フレームの少なくとも 1 つを受信する準備ができているという指示を前記ステーションから前記受信機において受信する処理に応じて、前記ステーションに少なくとも 1 つの前記バッファ・フレームを解放するためのバッファが選択され、前記選択されたバッファから送信すべきいくつかのフレームが決定され、前記いくつかのフレームが前記送信機によって前記バッファから前記ステーションに送信され、前記 A P が、トラフィック・インジケータ・マップ ( T I M ) を送信するステップおよびダウンリンク・フレームにおいてモア・データ・ビットを送信する処理の少なくとも 1 つによってバッファ・フレームの存在を指示し、モア・データ・ビットを送信する前記処理が、さらに前記 A P が前記モア・データ・ビットとともに残留バッファ ( R B ) を送信する処理から成り、

前記 A P においてバッファされたままのフレームがない場合、前記 A P が前記モア・データをリセットし、

前記 A P においてバッファされたままの受信フレームよりも低い優先度のフレームがある場合、前記 A P が前記モア・データ・ビットをセットし、前記 R B ビットをリセットし

10

20

30

40

50

前記 A P においてバッファされたままの受信フレームと同等な優先度を有するフレームがある場合、前記 A P が前記モア・データ・ビットおよび前記 R B ビットをセットするようになっているアクセス・ポイント ( A P ) 。

【請求項 9】

最高優先度レベルを有し、バッファ・フレームを含有する前記バッファが選択される請求項 8 に記載の A P 。

【請求項 10】

前記いくつかのフレームが非周期的トラフィックに対する未スケジュール A P S D を使用して送信される請求項 8 に記載の A P 。

【請求項 11】

前記トラフィックのアクセス・カテゴリ ( A C ) が認可 A P S D トラフィック仕様 ( T S P E C ) を有する場合、前記 A P が非周期的トラフィックに対する未スケジュール A P S D を行う請求項 10 に記載の A P 。

【請求項 12】

指示を受信する前記ステップが、前記受信機においてトリガ・フレームを受信するステップを含む請求項 8 に記載の A P 。

【請求項 13】

単一の T I M がある場合、前記 A P が前記トリガ・フレームに関連付けられたアクセス・カテゴリ ( A C ) とは異なる A C に関連付けられたバッファからフレームを送信する請求項 12 に記載の A P 。

【請求項 14】

フレームがトリガ・フレーム当たり単一のトリガ・バッファから解放される限り、前記 A P がフレーム解放用のバッファを選択する請求項 13 に記載の A P 。

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

【0001】

無線ローカル・エリア・ネットワーク ( W L A N ) は一般にアクセス・ポイント ( A P ) および 1 つまたは複数のステーションを含む。各ステーションは、A P を介してローカル・エリア・ネットワークにおける他のステーションに無線信号を送信し、そこから無線信号を受信する、ノートブック・コンピュータ、パーソナル・デジタル・アシスタント ( P D A ) 、無線ボイス・オーバ・インターネット・プロトコル ( V o I P ) 電話などのデバイスとすることができる。

【0002】

A P およびステーションは共用通信チャネル上でフレームと呼ばれる単位でデータを送信する。ステーションから A P に送信されるフレームはアップリンク・フレームと呼ばれ、A P からステーションに送信されるフレームはダウンリンク・フレームと呼ばれる。2 つまたはそれ以上のステーション ( または A P およびステーション ) がフレームを同時に送信する状況において、フレームの 1 つまたは複数は破壊されることがあり、衝突と呼ばれる。結果として、W L A N は一般に、ステーションまたは A P が衝突が起こることなしにそのフレームを送信するために所定の時間間隔の間共用通信チャネルへの専用アクセスを得ることができるように 1 つまたは複数のプロトコルを採用する。いくつかの無線ネットワーク・プロトコル ( たとえば米国電気電子学会 [ I E E E ] 802.11 など ) は、A P が、A P によってカバーされるエリアである B S A ( 基本サービス・エリア ) におけるステーションによって聞くことができるビーコンと呼ばれる特別なフレームを周期的に放送することができるようにする。ビーコンは、ステーションがそれらのローカル・クロックおよび信号情報 ( たとえばチャネル数、周波数ホッピング・パターン、滞在時間など ) を同期させることを可能にする、タイムスタンプなど、ステーションが通信を確立し、規則正しく維持することを可能にする様々な情報を含む。

【0003】

ステーションは送信または受信していない場合、その無線の電源を切ることによってそのバッテリー寿命を延長することができる。ステーションがその無線の電源を切った場合、ステーションは「仮眠 (d o z e)」状態に入ると言われる。ステーションが「起動 (a w a k e)」状態に入るためにその無線の電源を入れることによって仮眠状態から起きる。ステーションは仮眠状態にある間、信号を送信または受信することができず、休眠 (a s l e e p) していると言われる。警告状態と仮眠状態を切り換えることによってバッテリー寿命を節約するステーションは節電 (P S) モードにあると言われ、P S モードを採用したステーションは節電ステーションと言われる。

【 0 0 0 4 】

ステーションが休眠している間、ステーションが起動状態にある場合、A P は最終的配信用のステーションに対するダウンリンク・フレームをバッファする。

10

【 0 0 0 5 】

バッファ・フレームを受信する1つの方法はI E E E 8 0 2 . 1 1 - 1 9 9 標準に記載されており、本明細書では「レガシー」節電方法と呼ぶ。この方法では、A P が、節電モードのどのステーションが送信のためにA P のバッファにおいて待機しているダウンリンク・フレームを有するかを識別するためにビーコンにトラフィック指示マップ (T I M) を周期的に含む。

【 0 0 0 6 】

レガシー節電方法によれば、仮眠状態のステーションはビーコンを受信し、T I M をチェックするために起きる。T I M がそのステーションのためにバッファされたフレームがあることを指示した場合、ステーションはバッファ・フレームの配信を要求するためにP S ポールを送る。P S ポールを使用するために、ステーションは、A P がステーションに対するバッファ・フレームを有するかどうかを決定するためにビーコンにおけるT I M を聴取する。A P におけるステーションに対するバッファ・フレームがある場合、ステーションはA P にP S ポールを送り、ステーションが起動し、バッファ・フレームを受信するのを待っていることをA P に知らせる。A P はステーションにバッファ・フレームを送る。フレームがステーションのためにより多くのバッファ・フレームがあることを指示する、1 にセットされた「モア・データ」ビットを有する場合、ステーションは別のバッファ・フレームを得るために別のP S ポールを送る。これはA P がステーションに対するより多くのデータを有しなくなるまで繰り返される。

20

30

【 0 0 0 7 】

ステーションに対するバッファ・ダウンリンク・フレームがないことをT I M が指示した場合、ステーションは仮眠状態に戻る。加えて、仮眠状態のステーションは、アプリケーション層によって生成されるアップリンク・フレームをバッファし、起動時にバッファ・アップリンク・フレームの1つまたは複数を送信する。

【 0 0 0 8 】

適切なステーションにA P のバッファ・パケットを配信するための別の方策は自動節電配信 (A P S D) と呼ばれ、ダウンリンク・バッファ・フレームの配信は、P S ステーションが起動しており、送信されたフレームを受信する準備ができていることをP S ポールが指示する必要なしに起こる。A P S D には ( i ) スケジュールA P S D と ( i i ) 未スケジュールA P S D の2つのタイプがある。2つのA P S D 変形は、P S ステーションが起動していると推定され、A P によって送信されたフレームを受信することができる時間間隔である「サービス期間」の開始に関して異なる。スケジュールA P S D では、サービス期間は自動的に、すなわちステーションが起動しており、フレームを受信する準備ができていることをA P に通知する特別な信号フレームなしに、開始する。未スケジュールA P S D では、アップリンク・フレームの送信はサービス期間の開始、すなわちステーションが起動しており、送信されたフレームを受信する準備ができていることを知らせるのに十分である。未スケジュール・サービス期間はA P がステーションからサービス品質 (Q o S) データ/空フレームを受信したときに開始する。ステーションはサービス期間を開始することができるフレームのアクセス・カテゴリ (A C) を制限することを選択するこ

40

50

とができる。サービス期間を開始することができるフレームのACはAPSD TSP ECなどの信号を介してステーションによって指定される。

【0009】

APSDの別の特徴はサービス期間、PSステーションが起動したままでなければならない時間間隔の終結に関する。PSステーションがAPから単一のフレームを受信した後に休眠することができるレガシー節電とは異なり、APSDはPSステーションがいくつかのバッファ・フレームを受信するために起動したままでいることを要求し、それがAPによって通知された場合にのみ休眠する。APは、それが次のサービス期間までそれ以上フレームをダウンリンクで送信しないことをステーションに知らせるために、それが送信した最後のフレームにおいてEOPS（サービス期間の終了）ビットを1にセットする。

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

上記で説明したものなどの従来の機構には様々な欠点がある。1つのそのような欠点は、QoSプロトコル、802.11eで、バッファされたフレームの優先度を指示するのにフィールドが不十分なことである。行うべき緊急なタスクを有するいくつかのデバイスは、他のタスクに関するバッファ・フレームの検索の適切なスケジュールに対するこの優先度を知りたいことがある。

【0011】

IEEE 802.11eドラフト8.0に指定された未スケジュールAPSD配電機構によれば、APは節電ステーションが休眠することができる前にサービス期間中にすべてのバッファ・フレームを送信する。モア・データ・ビットは0にセットされた場合、すべてのフレームが送信されたことを指示することになる。これは少なくとも2つの問題を生じることがある。1つの問題は優先度逆転である。APがAPSDバッファの内容を、フレームを他のステーションに送信する前に節電ステーションに送信しなければならない場合、節電ステーションに対する低い優先度のフレームが他のステーションに、より高い優先度のフレームの前に送信されることになる。

20

【0012】

今日まで提案された未スケジュールAPSD方法に関連付けられた別の問題は、APが他のステーションに、より高い優先度のフレームを送信するために節電ステーションへの送信を妨害する場合に起こることがあるバッテリー消耗である。それはステーションをあまりにも長く起動させておくことがある。

30

【0013】

従来のレガシー節電は不十分である。PSポールは、PSポールがあらゆるフレームに対して必要とされるので長いパケット・バーストがバッファされる場合に使用するには不十分である。節電モードの励起および復帰は、検索される各バッファ・フレームに対して2つの余分のフレームを含むので、個々に到着するフレームに対して不十分である。どれくらいのトラフィックがバッファされるかをTIMが指示することができないので、使用するのに正しいレガシー・オプションを告げることができない。

【0014】

ビーコンに優先度固有TIMを追加し、バッファ・トラフィックの優先度を提供するために優先度固有モア・データ・ビットに対して空きを作るためにQoS制御フィールドを延長することができる。これは、しかし、実用的でないと思われる。

40

【0015】

さらに、今日まで提案された未スケジュールAPSD方法を採用したシステムは、TIMの定義が、その配信がレガシー節電機構に依拠しているバッファ・フレームのサブセットのみに制限されるので、非周期的バースト性トラフィックを効率的に検索しない。未スケジュールAPSDを介して検索すべきフレームはTIMに含まれないことになる。

【0016】

本発明の実施形態はそのような欠点を大幅に克服し、WLANにおいて節電ステーショ

50

ンにバッファ・フレームの優先度を伝送するための機構および技法を提供する。本発明の実施形態はバッファ・フレームの優先度およびキュー・サイズを指示する。バッファ・フレームの優先度を知ることによって、ステーションはAPにおいて待機しているバッファ・フレームを検索するためにフレームを送るべきかどうかを決定すること、または他の時間制約型機能を行うことができる。キュー・サイズを知ることによって、ステーションはどの節電オプションを追跡すべきかを決定することができる、すなわち、ステーションはPSボールを使用するか、節電モードの励起または復帰を決定することができる。ここに開示する本発明の別の態様は、TIMおよびモア・データ・ビットの意味に関する。TIMおよびモア・データ・ビットはレガシー節電方法によって検索すべきトラフィックだけではなく、すべてのバッファ・トラフィックを反映しなければならない。したがって、未スケジュールAPSD方法は周期的トラフィックと非周期的トラフィックの両方を扱うために強化されている。本発明の別の態様は、APが、適切と思われる際、サービス期間の終了を決定することを可能にすることである。それはEOSビットおよび一般化されたTIMおよびモア・データ・ビット定義によって達成され、バッファが空になる前にEOSビットがAPによってセットされると、バッファされたままのフレームの存在をステーションに通知する。未スケジュールAPSD方法の従来の仕様は優先度逆転を引き起こし（またはステーションにより多くの電力を消費させ）、多くのアプリケーション（すなわち非周期的トラフィック）によって使用することができない。これらアプリケーションはあまり効率的でないレガシー節電を使用しなければならない。本発明のさらなる別の態様は任意のアクセス・カテゴリ（AC）のフレームがトリガ・フレームとして働くことができることである。フレームがそこから解放されるACバッファはトリガ・フレームのACと同じになるように制限されない。APは一般に、バッファ・フレームを含有する最高優先度ACからフレームを解放する。ここに開示する本発明の別の態様は、サービス期間の長さを制限し、節電ステーションに対するサービス期間の開始を引き起こすアップリンク・フレームをマークするステーションの能力に関する。

【課題を解決するための手段】

【0017】

APおよび少なくとも1つの節電ステーションを含むWLANにおける節電ステーションにバッファ・フレームの優先度を伝送するための方法の特定の実施形態において、本方法は、ステーションに対するAPにおけるレガシー・バッファおよびAPSDバッファの少なくとも1つにおける少なくとも1つのバッファ・フレームの存在をステーションに指示する工程を含む。本方法はさらに、ステーションがステーションに対するバッファ・フレームの少なくとも1つを受信する準備ができているという指示をステーションから受信する工程を含む。次いで少なくとも1つのバッファ・フレームをステーションに解放するためのバッファを選択する。本方法はまた、選択されたバッファから送信すべきいくつかのフレームを決定する工程、およびそのいくつかのフレームを選択されたバッファからステーションに送信する工程を含む。ここに開示する本発明の別の態様は、サービス期間の長さを制限し、節電ステーションに対するサービス期間の開始を引き起こすアップリンク・フレームをマークするステーションの能力に関する。

【0018】

APおよび少なくとも1つの節電ステーションを含むWLANにおける節電ステーションにバッファ・フレームの優先度を伝送するための方法の特定の実施形態において、本方法は、ステーションに対するAPにおけるレガシー・バッファおよびAPSDバッファの少なくとも1つにおける少なくとも1つのバッファ・フレームの存在をステーションに指示する工程を含む。本方法はさらに、ステーションがステーションに対するバッファ・フレームの少なくとも1つを受信する準備ができているという指示をステーションから受信する工程を含む。次いで少なくとも1つのバッファ・フレームをステーションに解放するためのバッファを選択する。本方法はまた、選択されたバッファから送信すべきいくつかのフレームを決定する工程、およびそのいくつかのフレームを選択されたバッファからステーションに送信する工程を含む。

## 【 0 0 1 9 】

本発明の別の実施形態は、プロセッサと、プロセッサと通信するメモリと、プロセッサおよび共用通信チャネルと通信する受信機と、プロセッサおよび共用通信チャネルと通信する送信機とを備えるアクセス・ポイント（ＡＰ）を含む。ＡＰはさらに、送信機と通信する少なくとも１つのレガシー・バッファおよび少なくとも１つのＡＰＳＤバッファを含み、ＡＰは、ステーションに対するＡＰにおけるレガシー・バッファおよびＡＰＳＤバッファの少なくとも１つにおける少なくとも１つのバッファ・フレームの存在をステーションに指示し、ステーションがステーションに対するバッファ・フレームの少なくとも１つを受信する準備ができていているという指示をステーションから受信機において受信する工程に応じて、ステーションに少なくとも１つのバッファ・フレームを解放するためのバッファが選択され、選択されたバッファから送信すべきいくつかのフレームが決定され、いくつかのフレームが前記送信機によって前記バッファからステーションに送信される。

10

## 【 0 0 2 0 】

さらなる他の実施形態は、本発明の実施形態として本発明に開示するすべての方法操作を処理するように構成されたコンピュータ化デバイスを含む。そのような実施形態において、コンピュータ化デバイスはメモリ・システム、プロセッサ、これらの構成要素を接続する相互接続機構における通信インタフェースを含む。メモリ・システムは、プロセッサ上で行われる場合（たとえば実行する場合）、本発明の実施形態として本明細書で説明する方法実施形態および操作のすべてを行うためにコンピュータ化デバイス内で本明細書で説明するように動作する、本明細書で説明するＷＬＡＮにおける節電ステーションにバッファ・フレームの優先度を伝送するための機構および技法を提供するプロセスで符号化される。したがって、本明細書で説明する処理を行うまたは行うようにプログラムされるコンピュータ化デバイスは本発明の一実施形態である。

20

## 【 0 0 2 1 】

本明細書に開示する本発明の実施形態の他の構成は、上記で要約し、以下で詳細に開示する方法実施形態工程および操作を行うためのソフトウェア・プログラムを含む。より詳細には、コンピュータ・プログラム製品は、コンピュータ化デバイスで行われる場合、本明細書で説明するＷＬＡＮにおける節電ステーションにバッファ・フレームの優先度を伝送するための機構および技法を提供する関連する操作を提供する、その上に符号化されたコンピュータ・プログラム論理を含むコンピュータ読取り可能媒体を有する一実施形態である。コンピュータ・プログラム論理は、コンピューティング・システムをもつ少なくとも１つのプロセッサ上で実行された場合、本発明の実施形態として本明細書で示されている操作（たとえば方法）をプロセッサに行わせる。本発明のそのような構成は一般に、光媒体（たとえばＣＤ－ＲＯＭ）やフロッピー（登録商標）、ハード・ディスクなどのコンピュータ読取り可能媒体、あるいは１つまたは複数のＲＯＭやＲＡＭやＰＲＯＭチップにおけるファームウェアやマイクロ・コードなどの他の媒体の上に構成または符号化されたソフトウェア、コードおよび／または他のデータ構造として、または特定用途向け集積回路（ＡＳＩＣ）としてまたは１つまたは複数のモジュール、共用ライブラリなどにおけるダウンロード可能ソフトウェア画像として提供される。ソフトウェアまたはファームウェアまたは他のそのような構成は、コンピュータ化デバイスにおける１つまたは複数のプロセッサに本発明の実施形態として本明細書で説明する技法を行わせるためにコンピュータ化デバイス上にインストールすることができる。データ通信デバイスまたは他のエンティティのグループにおけるなど、コンピュータ化デバイスの集合において動作するソフトウェア・プロセスも本発明のシステムを提供することができる。本発明のシステムは、いくつかのデータ通信デバイス上の多くのソフトウェア・プロセス間に分布することができ、またはすべてのプロセスは専用コンピュータの小さいセット上または１つのコンピュータ上で動作することもできる。

30

40

## 【 0 0 2 2 】

本発明の実施形態は、厳密に言えば、データ通信デバイス内など、ソフトウェア・プログラムとして、ソフトウェアおよびハードウェアとして、またはハードウェアおよび／ま

50

たは回路のみとして実施できることを理解すべきである。本発明の特徴は、本明細書で説明するように、ニュージャージー州リンクロフトのA v a y a 社が製造しているものなど、そのようなデバイスに対するデータ通信デバイスおよび/またはソフトウェア・システムに採用することができる。

【 0 0 2 3 】

本発明の上記および他の目的、特徴および利点は、種々の図を通して同じ参照符号が同じ構成要素をさす添付の図面に示すように、本発明の好ましい実施形態についての以下のより詳細な説明から明らかになる。図面は必ずしも一定の縮尺ではなく、代わりに本発明の原理を説明することに強調を置いている。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 4 】

図 1 を参照すると、本発明による W L A N 環境 1 0 のブロック図が示されている。環境 1 0 は A P 1 2 および複数のステーション 1 4 a ~ 1 4 d を含む。4 つのステーションが示されているが、任意の数のステーションを使用することができることを理解すべきである。ステーション 1 4 a ~ 1 4 d は無線通信チャネル上でフレームを A P 1 2 に送信する。ステーション 1 4 a ~ 1 4 d はまた A P 1 2 から無線通信チャネル上でフレームを受信することができる。ステーションはさらに節電 ( P S ) モードに入り、節電モードにある間にフレームを送信および受信することができる。

【 0 0 2 5 】

A P 1 2 は無線通信チャネルを介して 1 つまたは複数のステーション 1 4 a ~ 1 4 d からフレームを受信する。A P 1 2 はまた無線通信チャネルを介して 1 つまたは複数のステーション 1 4 a ~ 1 4 d にフレームを送信することができる。A P 1 2 はさらに、仮眠状態にあるステーションに対するダウンリンク・フレームをバッファすることができ、ステーションが仮眠状態から起動したときに適切なステーションにバッファ・ダウンリンク・フレームを配信することができる。

【 0 0 2 6 】

ステーションは送信または受信していないときにその無線の電源を切ることによってそのバッテリー寿命を延長することができる。ステーションはアクティブ・モードと P S モードの 2 つの電力管理モードの 1 つにすることができる。上述のように、P S モードのステーションに宛てられたフレームは A P においてバッファすることができる。

【 0 0 2 7 】

P S モードのステーションは P S モードにある間に A P においてバッファされたそのフレームを配信するための 2 つの方法の 1 つを選択することができる。1 つの方法は P S ボールを使用することである。P S ボールでは、ステーションは、A P がステーションに対するバッファ・フレームを有するかどうかを決定するために T I M を聴取する。ステーションは A P に P S ボールを送り、ステーションが起動していることを A P に告げる。A P はステーションにバッファ・フレームを送る。フレームがステーションに対するより多くのバッファ・フレームがあることを示す「モア・データ」ビット・セットを有する場合、ステーションは別のバッファ・フレームを得るために別の P S ボールを送る。これは A P がステーションからのフレームをもはや有しなくなるまで繰り返される。

【 0 0 2 8 】

他の方法は自動節電配信 ( A P S D ) を使用することである。A P S D を使用するために、ステーションは、A P S D を使用すべきことを示す (たとえば A P S D フィールドを 1 にセットする) ためにセットされたフィールド A P S D フィールドとともにトラフィック仕様 ( T S P E C ) 要求を提示する。T S P E C はデータ・トラフィックの推定値および関連する要件を含有する。認可 A P S D T S P E C に関連付けられたすべてのバッファ・フレームはサービス期間中に送信される。A P S D 下で可能なサービス期間には未スケジュールとスケジュールの 2 つのタイプがあり、したがって A P S D には 2 つの変形、すなわち未スケジュール A P S D とスケジュール A P S D がある。未スケジュール A P S D は競合ベース・アクセスのみで使うことができるが、スケジュール A P S D は競合

10

20

30

40

50



ベース・アクセスとポール・アクセスの両方で使用することができる。A P S Dは混合トラフィックに適応するために旧来の（レガシー）電力管理フィーチャと効率的に組み合わせることができる。

【 0 0 2 9 】

本発明によって、バッファ・フレームの優先度およびキュー・サイズはステーションに示される。バッファ・フレームの優先度を知ることによって、ステーションは、A Pにおいて待機しているバッファ・フレームを検索するためにフレームを送るべきかどうかを決定すること、または他の時間制約型機能を行うことができる。キュー・サイズを知ることによって、ステーションはどの節電オプションを追跡すべきかを決定することができる。

【 0 0 3 0 】

本発明を含む環境において、T I Mには拡張定義が与えられていることに留意すべきである。T I Mはレガシー節電方法および未スケジュールA P S Dによって検索すべきトラフィックを含む。T I Mおよびモア・データ・ビットはトラフィックがA Pにおいてバッファされるかどうかを示す。T I Mおよびモア・データ・ビットはすべてのバッファ・トラフィック（周期的および非周期的）を反映するので、非周期的トラフィックをもつステーションはトラフィックを検索するために未スケジュールA P S Dを使用することができる。したがって、未スケジュール節電方法は周期的と非周期的トラフィックの両方を扱うために強化されている。

【 0 0 3 1 】

A Pは適切と思われる際にサービス期間の終了を決定する。A Pは、バッファ・フレームの優先度、バッファ・フレームの量ならびにサービス期間を終了すべきときを決定する際の他の規準を考慮することができる。それはE O S Pビットおよび一般化されたT I Mおよびモア・データ・ビット定義によって達成され、A Cのバッファが空になる前にE O S PビットがA Pによってセットされると、バッファされたままのフレームの存在をステーションに通知する。

【 0 0 3 2 】

未スケジュール・サービス期間は、A Pがステーションからの適切なA Cに関連付けられたデータ/空フレームを受信したときに開始する。認可制御が認可T S P E Cのトラフィック・カテゴリに必須である場合、サービス期間は、A PがA P S Dステーションに宛てられ、認可A P S D T S P E Cに関連付けられたすべてのフレームを送信しようと試みた後に終了する。さもなければ、サービス期間はA Pの自由裁量で終了するが、A PがA P S Dステーションに宛てられた少なくとも1つのフレームを送信しようと試みる前に終了しない。

【 0 0 3 3 】

未スケジュールA P S Dは、単一のトリガ・フレームが多数のフレームを検索することができるので、すべてのトラフィック・タイプに対してレガシー節電よりも効率的である。ダウンリンク・フレームはトリガ・フレームによってトリガP S バッファから解放される。トリガ・フレームは、ユーザ優先度（U P）マップがトリガ対応A CにマップするP S モード・ステーションによってアップリンクで送られるQ o SデータまたはQ o S空フレームと定義される。トリガ・フレームの送信はダウンリンク流れの認可によって暗示的に許可されることはない。トリガ・フレームがA C M = 1を有するA Cにマップする場合、ステーションはトリガを送る前に適切なアップリンク流れを確立しなければならない。送信ステーションとU Pの組合せはトリガP S バッファを一意に識別し、トリガ・フレームはすべてのフレームをそのバッファから解放させる。

【 0 0 3 4 】

解放されたフレームはトリガ・サービス期間中に配信される。トリガ・サービス期間は、A Pがステーションによって送信されたトリガ・フレームを確認した後に開始する。A Cのフレームはトリガ・フレームとして働くことができる。フレームがそこから解放されるA Cバッファはトリガ・フレームのA Cと同じになるように制限されることはない。A Pは一般に、バッファ・フレームを含有する最高優先度A Cからフレームを解放する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 5 】

トリガ P S バッファから解放されるフレームは対応する A C のアクセス・パラメータを使用して配信される。A P はトリガ・サービス期間の終了を示すために Q o S 制御フィールドで搬送される E O S P ビットを使用する。

## 【 0 0 3 6 】

特定のステーションに対して、A P S D バッファ、トリガ・フレーム、およびトリガ・サービス期間はすべて A C 当たりであることは明らかであるべきである。したがって、非 A P ステーションが 1 つ以上のトリガ対応 A C をもたらす流れを確立する場合、ステーションは、すべてのバッファ・フレームを検索するために各そのような A C ごとに別々にトリガ・サービス期間を開始しなければならない。非 A P ステーションは、少なくとも 1 つのトリガ・サービス期間が依然進行中である限り、起動したままでなければならない。A C にマップする A P S D = 1 をもつ少なくとも 1 つの認可ダウンリンクまたは双方向 T S P E C が存在する場合、その A C は特定ステーションに対してトリガ対応と考えられる。トリガ対応 A C に関連付けられたダウンリンク・ユニキャスト Q o S データ・フレームは A C のトリガ P S バッファに一時的に保持される。

## 【 0 0 3 7 】

ステーションが A P S D バッファに到着する呼信号および他の制御 / 維持フレームを受信するために、T I M およびモア・データ・ビットは A P におけるこれらフレームの存在を指示する。単一の T I M がある場合、フレームがそこから解放される A C バッファはトリガ・フレームの A C と同じになるように制限されることはない。ステーションは T I M からのバッファ・フレームを A C に告げることができず、したがってバッファ・フレームと同じ A C のトリガ・フレームを提供することができないことがある。フレームがトリガ・フレーム当たり単一のトリガ・バッファから解放される限り、A P はフレーム解放用のバッファを決定する。A P は好ましくはバッファ・フレームを含有する最高優先度 A C からフレームを解放する。ステーションはすべてのそのバッファ・フレームを検索しなければならないが、単一の T I M ( および単一のモア・データ・ビット ) を使用することによってバッファ・フレームの A C に関する曖昧さが生じ、それによってデバイスが他の緊急タスクを行う必要がある問題が起こることがある。バッファ・トラフィックの優先度の知識で、ステーションは直ちに上部優先度フレームを検索することができ、一方、より低い優先度のフレームは待機させられる。

## 【 0 0 3 8 】

より多くの T I M を使用するとチャネル・オーバーヘッドが増加することになり、一方、より長い Q o S 制御フィールドを使用するとフレーム・サイズが増加することになり、いずれも望ましくない。別法は、現在送信されるが、逆転される既存のフィールドに何らかの信号情報を追加することである。アップリンク ( U L ) フレーム上のキュー・サイズに対応する D L フレームの Q o S 制御フィールド中のビットはこの信号に使用することができる。残留バッファ ( R B ) ビットと呼ばれるこれらビットは、フレームがそこから解放されたバッファに残っているデータがあるかどうかを指示する。R B は 2 進数とするか、またはキュー・サイズを示すことができる。T I M 指示を見ているステーションは、T I M 指示に応答する前にその次のトリガ ( U L 音声 ) まで待機するか、またはトリガ・フレームを送るかはいずれかになる。A P はステーションにバッファされる最高優先度フレームに応答することになる。R B 指示で、ステーションは必要なことを行う十分な情報を有する。

## 【 0 0 3 9 】

次に図 2 を参照すると、A P の特定の実施形態の主要な構成要素を示すブロック図が示されている。アクセス・ポイント 1 2 は図示のように相互接続されるプロセッサ 2 0、メモリ 2 2、受信機 2 4 および送信機 2 6 を備える。送信機 2 6 はレガシー・バッファ 2 8 および A P S D バッファ 3 0 を含む。

## 【 0 0 4 0 】

プロセッサ 2 0 はメモリ 2 2 に記憶された命令を実行し、メモリ 2 2 からデータを読み

10

20

30

40

50

取り、メモリ 22 にデータを書き込み、種々のプロセスを実行することができる汎用プロセッサである。メモリ 22 はプロセッサ 22 によって使用されるプログラムおよびデータを記憶することができ、ランダム・アクセス・メモリ (RAM)、フラッシュ・メモリ、ディスク・ドライブなどの任意の組合せとすることができる。

#### 【0041】

受信機 24 は共用通信チャンネル 32 からフレームを受信し、受信したフレームをプロセッサ 20 に転送することができる回路である。送信機 26 はプロセッサ 20 からフレームを受信し、フレームを共用通信チャンネル 32 上で送信することができる回路である。

#### 【0042】

AP 12 の特定の実施形態において、AP はプロセッサ、プロセッサと通信するメモリ、プロセッサおよび共用通信チャンネルと通信する受信機、およびプロセッサおよび共用通信チャンネルと通信する送信機を含む。送信機は少なくとも 1 つのレガシー・バッファ 28 および少なくとも 1 つの APSD バッファ 30 を含む。

#### 【0043】

動作において、AP はステーションに対する AP におけるレガシー・バッファおよび自動節電配信 (APSD) バッファの少なくとも 1 つにおける少なくとも 1 つのバッファ・フレームの存在をステーションに指示する。AP からステーションへの指示は、ビーコン内の TIM を送信することによって、またはダウンリンク・フレームにおけるモア・データ・ビット指示を送信することによって行うことができる。モア・データ・ビットがダウンリンク・フレームで送信された場合、AP はまた残留バッファ (RB) ビットを送ることができる。モア・データ・ビットと RB ビットの組合せは AP における残留バッファ・フレームの状態を決定するために使用される。

#### 【0044】

以下に示す表 1 にモア・データ・ビットおよび RB ビットの解釈の特定の実施形態を記載した。

【表 1】

RB ビット	モア・データ・ビット	解釈
0	0	AP においてバッファされたままのフレームがもうない
0	1	受信フレームよりも低い優先度のフレームが AP においてバッファされたままである
1	0	意味なし
1	1	受信フレームと同等な優先度のフレームが AP においてバッファされたままである

#### 【0045】

表 1 に示すように、モア・データ・ビットがゼロにセットされている場合、AP においてバッファされたままのフレームはもうない。モア・データ・ビットが 1 にセットされ、RB ビットがゼロにセットされている場合、AP においてバッファされたままの受信フレームよりも低い優先度のフレームがある。モア・データ・ビットが 1 にセットされており、RB ビットが 1 にセットされている場合、AP においてバッファされたままの受信フレームと同等な優先度のフレームがある。

#### 【0046】

AP は、ステーションが起動し、ステーションに対するバッファ・フレームの少なくとも 1 つを受信する準備ができている受信機において指示を受信する。これは、たとえば AP がトリガ・フレームを受信することによって達成することができる。トリガ・フレームはステーションからの任意のアップリンク・フレーム、または特別のマーカをもつステーションからのアップリンク・フレームとすることができる。トリガ・フレームに対するマーカの例は非ゼロ最大 SP 長さであろう。最大 SP 長さは、次のサービス期間中に送るべき AP におけるステーションに対してバッファされたフレームの最大数を示す、節電ステ

ーションによって送られたアップリンク・フレーム中のフィールドである。サービス期間の最大長さを制限する能力は、ステーションが ( a ) A P においてバッファされるフレームを受信するそれが起動しなければならない時間間隔の長さを制限することを可能にし、また ( b ) それが A P からのフレームを受信し、それが再び休眠することができるまで起動したままにいる必要なしにアップリンク・フレームの送信を可能にする。A P は次いでステーションに少なくとも 1 つのバッファ・フレームを解放するためのバッファを選択する。A P は、最高優先度を有し、バッファ・フレームを含有するバッファを選択する。選択されたバッファから送信するいくつかのフレームが決定され、いくつかのフレームは送信機によって選択されたバッファからステーションに送信される。いくつかのフレームは非周期的トラフィックに対する未スケジュール A P S D を使用して送信される。A P は、トラフィックの A C が認可 A P S D T S P E C を有する場合、非周期的トラフィックに対する未スケジュール A P S D を行う。単一の T I M が存在する場合、A P はトリガ・フレームに関連付けられた A C とは異なる A C に関連付けられたバッファからフレームを送信する。フレームがトリガ・フレーム当たり単一のトリガ・バッファから解放される限り、A P はフレーム解放用のバッファを選択する。

#### 【 0 0 4 7 】

ここに開示する方法のフロー・チャートを図 3 に示す。矩形の要素は本明細書では「処理ブロック」で示され、コンピュータ・ソフトウェア命令または命令グループを表す。あるいは、処理および決定ブロックは、デジタル信号プロセッサ回路または特定用途向け集積回路 ( A S I C ) などの機能的に同等な回路によって行われる工程を表す。流れ図は特定のプログラミング言語のシンタックスを示さない。むしろ、流れ図は、本発明によって必要とされる処理を行うために回路を作成するため、またはコンピュータ・ソフトウェアを生成するために当業者が必要とする機能情報を示す。ループおよび変数の初期化ならびに一時変数の使用など、多くのルーチン・プログラム要素が示されていないことに留意すべきである。本明細書で別段に示されていない限り、説明する工程の特定のシーケンスは例示的なものにすぎず、本発明の精神から逸脱することなく変更できることを当業者は理解しよう。したがって、別段に記述されていない限り、以下で説明する工程は順不同であり、可能な場合、工程が任意の簡便または望ましい順序で行うことができることを意味する。

#### 【 0 0 4 8 】

本発明の実施形態は、フロッピー ( 登録商標 ) ・ディスク、ハード・ディスクなどのコンピュータ読取り可能媒体内、または光媒体で、あるいはファームウェア、読取り専用メモリ ( R O M ) などのメモリ・タイプ・システムで、あるいは、本例のように、メモリ・システム内 ( たとえばランダム・アクセス・メモリまたは R A M 内 ) の実行可能コードとして、符号化されたアプリケーション ( すなわち未実行または非実行論理命令および / またはデータ ) を含むことを理解すべきである。

#### 【 0 0 4 9 】

次に図 3 を参照すると、A P および少なくとも 1 つの節電ステーションを含む W L A N における節電ステーションにバッファ・フレームの優先度を伝送するための方法 1 0 0 が示されている。本方法は処理ブロック 1 0 2 で開始し、ステーションに対する A P における少なくとも 1 つのレガシー・バッファおよび A P S D バッファにおける少なくとも 1 つのバッファ・フレームの存在を指示する。

#### 【 0 0 5 0 】

処理ブロック 1 0 4 において、T I M を送信する工程およびダウンリンク・フレームにおいてモア・データ・ビットを送信する工程の少なくとも 1 つによって指示を行う。処理ブロック 1 0 6 において、モア・データ・ビットを送信する工程はさらに、モア・データ・ビットをもつ残留バッファ ( R B ) ビットを送信する工程を含む。処理ブロック 1 0 8 に示すように、モア・データ・ビットおよび R B ビットを分析する。モア・データ・ビットがセットされていない場合、A P においてバッファされたままのフレームはもうない。R B ビットがセットされておらず、モア・データ・ビットがセットされている場合、A P

においてバッファされたままの受信フレームよりも低い優先度のフレームがある。ＲＢビットおよびモア・データ・ビットがセットされている場合、ＡＰにおいてバッファされたままの受信フレームと同等な優先度のフレームがある。

【 0 0 5 1 】

処理ブロック 1 1 0 において、ステーションが、ステーションに対するバッファ・フレームの少なくとも 1 つを受信する準備ができていることをＡＰに通知する指示をステーションから受信する。処理ブロック 1 1 2 に記載するように、指示を受信する工程はトリガ・フレームを受信する工程を含む。

【 0 0 5 2 】

処理ブロック 1 1 4 において、少なくとも 1 つのバッファ・フレームをステーションに解放するためのバッファを選択する。処理ブロック 1 1 6 に示すように、バッファを選択する工程は、最高優先度を有し、バッファ・フレームを含有するバッファを選択する工程を含む。

【 0 0 5 3 】

処理ブロック 1 1 8 において、選択されたバッファから送信すべきいくつかのフレームを決定する。この決定はバッファ・フレームの優先度、いくつかのバッファ・フレーム、ならびに他の規準を考慮に入れることができる。

【 0 0 5 4 】

処理ブロック 1 2 0 に示すように、処理ブロック 1 1 8 で決定されたいくつかのフレームをバッファからステーションに送信する。処理ブロック 1 2 2 に記載するように、非周期的トラフィックに対する未スケジュールＡＰＳＤを使用して送信を行う。さらに、処理ブロック 1 2 4 に示すように、非周期的トラフィックに対する未スケジュールＡＰＳＤを使用することはトラフィックのＡＣが認可ＡＰＳＤ ＴＳＰＥＣを有する場合に行われる。さらに、処理ブロック 1 2 6 に記載するように、単一のＴＩＭがある場合、トリガ・フレームに関連付けられたＡＣとは異なるＡＣに関連付けられたバッファからフレームを送信する。処理ブロック 1 2 8 において、フレームがトリガ・フレーム当たり単一のトリガ・バッファから解放される限り、ＡＰはフレーム解放用のバッファを決定する。

【 0 0 5 5 】

以上、本発明の好ましい実施形態について説明したが、これらの概念を組み込んだ他の実施形態を使用することができることが当業者には明らかになる。加えて、本発明の一部として含まれるソフトウェアはコンピュータ使用可能媒体を含むコンピュータ・プログラム製品で実施することができる。たとえば、そのようなコンピュータ使用可能媒体は、コンピュータ使用可能プログラム・コード・セグメントが記憶されているハード・ドライブ装置、ＣＤ－ＲＯＭ、ＤＶＤ－ＲＯＭ、またはコンピュータ・ディスクケットなどの読取り可能メモリ・デバイスを含むことができる。コンピュータ読取り可能媒体はまたデジタルまたはアナログ信号としてその上に担持されるプログラム・コード・セグメントを有する光、有線、または無線のいずれかの通信リンクを含むことができる。したがって、本発明は説明した実施形態に限定されるべきではなく、添付の特許請求の範囲の精神および範囲によってのみ限定されるべきである。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 6 】

【図 1】本発明の態様による無線ローカル・エリア・ネットワーク環境の特定の実施形態のブロック図である。

【図 2】本発明の例示的な実施形態による、アクセス・ポイントの主要な構成要素のブロック図である。

【図 3 A】本発明の態様による無線ローカル・エリア・ネットワークにおける節電ステーションにバッファ・フレームの優先度を伝送するための方法の特定の実施形態の流れ図である。

【図 3 B】本発明の態様による無線ローカル・エリア・ネットワークにおける節電ステーションにバッファ・フレームの優先度を伝送するための方法の特定の実施形態の流れ図で

10

20

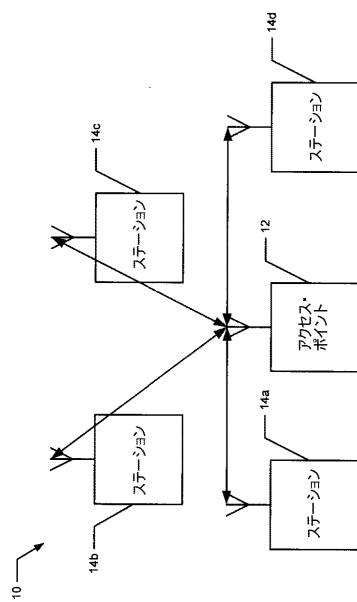
30

40

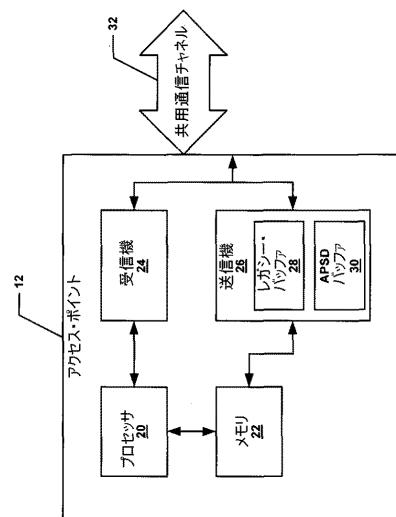
50

ある。

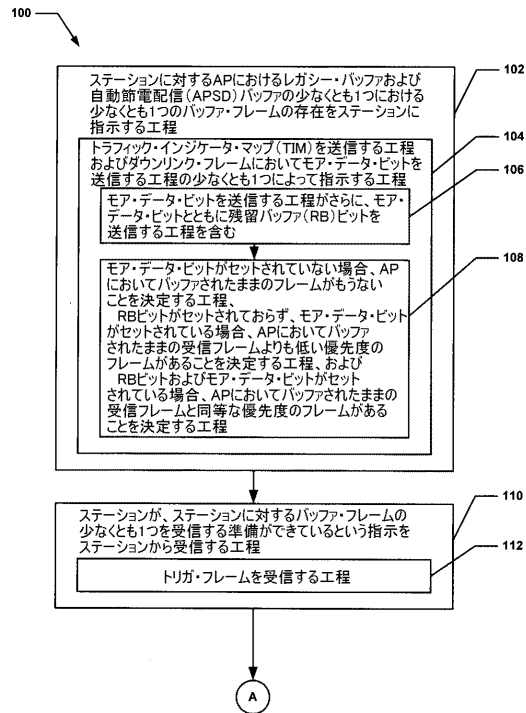
【図 1】



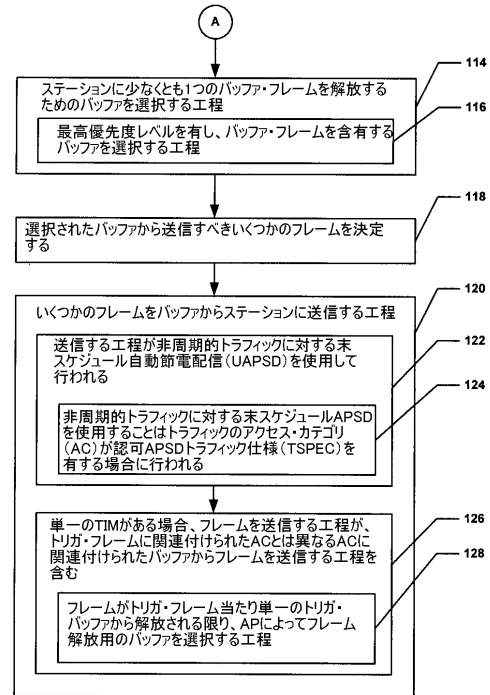
【図 2】



【図 3 A】



【図 3 B】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100096688

弁理士 本宮 照久

(74)代理人 100104352

弁理士 朝日 伸光

(74)代理人 100128657

弁理士 三山 勝巳

(72)発明者 マチルド ベンヴェニスト

アメリカ合衆国 07079 ニュージャージー, サウス オレンジ, ハーディング ドライヴ  
76

審査官 福岡 裕貴

(56)参考文献 特開2003-158481(JP, A)

特表2007-515903(JP, A)

特開平10-210053(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04W 4/00-99/00

H04L 12/28-12/46