

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4980433号  
(P4980433)

(45) 発行日 平成24年7月18日(2012.7.18)

(24) 登録日 平成24年4月27日(2012.4.27)

(51) Int.Cl.

F I

H O 4 W 52/02 (2009.01)

H O 4 Q 7/00 4 2 1

H O 4 W 84/12 (2009.01)

H O 4 Q 7/00 6 3 0

請求項の数 6 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2009-553529 (P2009-553529)  
 (86) (22) 出願日 平成20年3月10日 (2008.3.10)  
 (65) 公表番号 特表2010-521117 (P2010-521117A)  
 (43) 公表日 平成22年6月17日 (2010.6.17)  
 (86) 国際出願番号 PCT/KR2008/001553  
 (87) 国際公開番号 W02008/111826  
 (87) 国際公開日 平成20年9月18日 (2008.9.18)  
 審査請求日 平成21年12月24日 (2009.12.24)  
 (31) 優先権主張番号 10-2007-0023775  
 (32) 優先日 平成19年3月10日 (2007.3.10)  
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)  
 (31) 優先権主張番号 10-2007-0115094  
 (32) 優先日 平成19年11月12日 (2007.11.12)  
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(73) 特許権者 502032105  
 エルジー エレクトロニクス インコーポ  
 レイティド  
 大韓民国, ソウル 150-721, ヨン  
 ドゥンポーク, ヨイドードン, 20  
 (74) 代理人 100099759  
 弁理士 青木 篤  
 (74) 代理人 100092624  
 弁理士 鶴田 準一  
 (74) 代理人 100114018  
 弁理士 南山 知広  
 (74) 代理人 100151459  
 弁理士 中村 健一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トンネルダイレクトリンク設定無線ネットワークにおけるピア電源節約モード

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

トンネルダイレクトリンク設定 (T D L S) 無線ネットワークにおける通信方法におい  
 て、

アクセスポイントを介して開始ステーションからピアステーションに、該開始ステイ  
 ションがサポートするアクセスカテゴリ (A C) に関するサービス品質 (Q o S) 能力値を  
 含む T D L S 設定要求メッセージを送信し、

前記アクセスポイントを介して前記ピアステーションから前記開始ステーションに「成  
 功」の状態コードと、前記ピアステーションがサポートするアクセスカテゴリ (A C) に  
 関するサービス品質 (Q o S) 能力値とを含む T D L S 設定応答メッセージを送信し、

前記 T D L S 設定応答メッセージを受信したことを確認するための T D L S 設定確認メ  
 ッセージを、前記アクセスポイントを介して前記開始ステーションから前記ピアステイ  
 ションに送信することによって T D L S リンクを設定し、

前記開始ステーション及び前記ピアステーションのうちいずれか一つである第 1 ステイ  
 ションによって、電源管理ビットを含むフレームを、前記開始ステーション及び前記ピア  
 ステーションのうち他の一つである第 2 ステーションに送信し、前記電源管理ビットは電  
 源節約モード (P S M) を示す値に設定され、

前記 T D L S リンクにとどまったまま、前記電源節約モード (P S M) に進入し、

前記電源節約モードにある前記第 1 ステーションが、前記第 2 ステーションから前記 T  
 D L S リンクを介してピアトラフィック指示フレームを受信し、該ピアトラフィック指示

10

20

フレームは少なくとも一つの空でないＡＣを示し、

前記電源節約モードにある前記第１ステーションが、前記ＴＤＬＳリンクを介して前記少なくとも一つの空でないＡＣ用にバッファされたトラフィックを取得するために前記第２ステーションに対するサービス期間を開始する、ことを有し、

前記ピアトラフィック指示フレームは、最後のサービス期間後、かつ成功したピアトラフィック指示フレーム間の最小間隔が終了した後に、前記第２ステーションによって送信される、通信方法。

**【請求項２】**

前記ピアトラフィック指示フレームは、前記第２ステーションから前記第１ステーションに送信されたユニキャストフレームである、請求項１に記載の通信方法。

**【請求項３】**

前記第１ステーションが前記第２ステーションから通常の不定期自動電源節約配信（Ｕ－ＡＰＳＤ）手順を用いて、前記バッファされたトラフィックを受信することをさらに有する、請求項１に記載の通信方法。

**【請求項４】**

トンネルダイレクトリンク設定（ＴＤＬＳ）無線ネットワークにおける無線通信用のステーションであって、

フレームを生成及び処理するように構成されたプロセッサと、

前記プロセッサに接続され、前記フレームを送受信するように構成された送受信機と、を備え、

前記ステーションは電源節約モード（ＰＳＭ）をサポートし、

アクセスポイントを介して開始ステーションからピアステーションに、該開始ステーションがサポートするアクセスカテゴリ（ＡＣ）に関するサービス品質（ＱｏＳ）能力値を含むＴＤＬＳ設定要求メッセージを送信し、

前記アクセスポイントを介して前記ピアステーションから前記開始ステーションに「成功」の状態コードと、前記ピアステーションがサポートするアクセスカテゴリ（ＡＣ）に関するサービス品質（ＱｏＳ）能力値とを含むＴＤＬＳ設定応答メッセージを送信し、

前記ＴＤＬＳ設定応答メッセージを受信したことを確認するためのＴＤＬＳ設定確認メッセージを、前記アクセスポイントを介して前記開始ステーションから前記ピアステーションに送信することによってＴＤＬＳリンクを設定し、

前記開始ステーション及び前記ピアステーションのうちいずれか一つである第１ステーションによって、電源管理ビットを含むフレームを、前記開始ステーション及び前記ピアステーションのうち他の一つである第２ステーションに送信し、前記電源管理ビットは前記電源節約モードを示す値に設定され、

前記ＴＤＬＳリンクにとどまったまま、前記電源節約モード（ＰＳＭ）に進入し、

前記電源節約モードにある前記第１ステーションが、前記第２ステーションから前記ＴＤＬＳリンクを介してピアトラフィック指示フレームを受信し、該ピアトラフィック指示フレームは少なくとも一つの空でないＡＣを示し、

前記電源節約モードにある前記第１ステーションが、前記ＴＤＬＳリンクを介して前記少なくとも一つの空でないＡＣ用にバッファされたトラフィックを取得するために前記第２ステーションに対するサービス期間を開始する、ように構成され、

前記ピアトラフィック指示フレームは、最後のサービス期間後、かつ成功したピアトラフィック指示フレーム間の最小間隔が終了した後に、前記第２ステーションによって送信される、ステーション。

**【請求項５】**

前記ピアトラフィック指示フレームは、前記第２ステーションから前記第１ステーションに送信されたユニキャストフレームである、請求項４に記載のステーション。

**【請求項６】**

前記第２ステーションから通常の不定期自動電源節約配信（Ｕ－ＡＰＳＤ）手順を用いて、前記バッファされたトラフィックを受信するように構成された請求項４に記載のステ

10

20

30

40

50

イション。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線LAN(Wireless Local Access Network、WLAN)に関し、より詳しくは、トンネルダイレクトリンク設定(Tunneled Direct Link Setup; T D L S)無線ネットワークにおけるピア電源節約モード(Peer Power Save Mode; P P S M)に関する。

【背景技術】

【0002】

情報通信技術の発展とともに多様な無線通信技術が開発されている。このうち、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; P D A)、ラップトップコンピュータ、携帯型マルチメディアプレイヤー(P M P)などのような携帯型端末機を用いて家庭や企業または航空機などのような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。

【0003】

最近では増加するWLANの可用性のおかげで、ラップトップコンピュータ使用者のような携帯端末使用者は、増加された移動性を有して自分の仕事を処理することができる。例えば、使用者が自分のラップトップコンピュータを自分の机からミーティングに参加するために会議室に持って行くことができ、相変らずデータを処理するために自分のローカル網に接続することができ、有線連結に拘らずローカル網に存在するゲートウェイや一つ以上のモデムを介してインターネットに接続することができる。これと同様に、ビジネス出張者は、共通的に自分のイメールに接続して読んでいないイメールがあるかどうかチェックする、或いはイメールを読んで送るために携帯用端末機を使用する。

【0004】

初期の無線LAN技術は、2.4GHz周波数を使用して周波数ホッピング、帯域拡散、赤外線通信などによって1~2Mbpsの速度をサポートすることである。最近では無線通信技術の発展によって直交周波数分割多重(Orthogonal frequency Division Multiplex; O F D M)技術などを無線LANに適用して最大54Mbpsの速度をサポートすることができるようにしている。この他、IEEE 802.11ではサービス品質(Quality of Service; Q o S)の向上、アクセスポイント(AP)プロトコル互換、保安強化(Security Enhancement)、無線資源測定(Radio Resource Measurement)、車両環境のための無線接続(Wireless Access in Vehicular Environment)、迅速なローミング、メッシュネットワーク、外部ネットワークとの相互作用(Inter-working with External Network)、無線ネットワーク管理(Wireless Network Management)などのための無線通信技術を開発して実用化する、或いは現在も開発中にある。

【0005】

IEEE 802.11で基本サービスセット(Basic Service Set; B S S)は、成功裏に同期したS T Aの集合を表す。また、基本サービス領域(Basic Service Area; B S A)は、B S Sを構成するメンバーを含んでいる領域をいう。B S Aは、無線媒体の電波特性に従って変えられることができるため、境界が多少不明確である。B S Sは、基本的に独立B S S(Independent BSS; I B S S)とインフラストラクチャB S Sの二つの構成に分類することができ、前者は、自分が含まれているネットワークを形成するものであって、分散システム(Distribution System; D S)への接続が許容されないB S Sをいい、後者は、一つ以上のアクセスポイント(AP)と分散システムなどを含むものであって、一般的にステーション間の通信を含んだ全ての通信過程でAPが用いられるB S Sをいう。

【0006】

初期のWLAN通信手順によると、インフラストラクチャB S Sでは非A Pステーション(Non-A P S T A)間にデータを直接送信することを許容しないと共に、データの送信のためには必ずAPを経由することを要求した。反面、最近には無線通信の効率向上のためにNon-A P S T A間のダイレクトリンク設定(Direct Link Setup; D L S)

10

20

30

40

50

を支援している。これによると、サービス品質(QoS)をサポートするBSS、即ち、サービス品質ステーション(QSTA)とサービス品質アクセスポイント(QAP)とで構成されたサービス品質基本サービスセット(QBSS)では、非APステーション(Non-AP STA)は、ダイレクトリンクを設定して、QAPを経由することなくダイレクトリンクを介して直接通信することができる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

前述したように、既存のDLS設定手順は、BSSがQBSSであることを前提とする。QBSSではNon-AP STAとAPの両方がQoSをサポートする。ところが、現在商用化されている無線LAN環境(例えば、IEEE 802.11a/b/gなどともなう無線LAN環境)では、たとえNon-AP STAがQSTAであるとしても、APは、QoSが支援できないレガシ(Legacy)APが大部分である。その結果、現在商用化されている無線LAN環境ではQSTAであるとしてもDLSサービスを用いることができない限界がある。

【0008】

トンネルダイレクトリンク設定(TDLS)は、このような限界を克服するために新たに提案された無線通信プロトコルである。TDLSは、QoSを支援しないが、現在商用化されたIEEE 802.11a/b/gなどの無線LAN環境でもQSTAがダイレクトリンクが設定できるようにするものである。従って、TDLSは、レガシAPが管理するBSSでもQSTAがダイレクトリンクが設定できるようにするための全ての手順を規定する。また、以下、TDLS手順をサポートする無線ネットワークをTDLS無線ネットワークという。

【0009】

一方、BSSを構成するNon-AP STAは、二つの電源管理モード、即ち、アクティブモード(AM)及び電源節約モード(Power Save Mode; PSM)のうち一つのモードで動作する。Non-AP STAは、使用者に帰属される携帯用装置であることが一般的であるため、電源が効率的に管理できるようにPSMをサポートすることは必然的であるといえることができる。この場合、PSMで動作するSTAにもデータや管理フレームなどが送信されることができるようになるべきであり、これは前記STAが他のNon-AP STA(以下、「ピア(Peer)STA」という)とダイレクトリンクを設定している場合にも同様である。このために、既存の無線通信ネットワークではQAPがPSMで動作するQSTAのために一時的にデータをバッファリングし、また、バッファリングされたデータをQSTAに送信する手順に関して規定している。

【0010】

Non-AP STAがPSMで動作することを許容して、また、PSMで動作するNon-AP STAにフレームの送信が保障できるようにする無線通信プロトコルは、TDLS無線ネットワークでも必要である。但し、TDLS無線ネットワークではAPがQoSを支援しないレガシAPであるため、QAPを前提とし、また、QAPがPSMで動作するSTAのためにデータをバッファリングするようにし、また、バッファリングされているフレームの送信のためにQAPとPSMで動作するSTA間の通信手順を規律する無線通信プロトコルは、TDLS無線ネットワークでそのまま適用されることができない。

【0011】

従って、本発明の目的は、TDLS無線ネットワークでもNon-AP STAがPSMで動作することを支援して、また、TDLSリンクのピアSTAがPSMで動作するSTAのためにバッファリングしているデータなどの送信が保障できるSTAの動作手順、TDLS無線ネットワークにおける通信手順、及びこれをサポートする装置を提供することである。

【0012】

本発明の他の目的は、TDLS無線ネットワークでPSMで動作するNon-AP STA

10

20

30

40

50

Aが既設定されたダイレクトリンクを介してフレームを受信することができるようにするためのSTAの動作手順、TDL S無線ネットワークにおける通信手順、及びこれをサポートする装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0013】

前記の課題を解決するために、本発明の実施例では、ピア電源節約モード(Peer Power Save Mode ; PPSM)に関して新たに定義する。PPSMは、TDL SをサポートするSTA(Non-AP STA)によって使えられることができる。TDL S無線ネットワークのPPSM下でTDL Sリンクを設定している一対のSTAは、各々二つのうちいずれか一つのモードで動作し、その一つはPPSMクライアントモードであり、他の一つはPPSM APモードである。

10

【0014】

TDL Sリンクの相手方、即ち、ピアSTAがPPSM APモードをサポートする端末である場合、該当STAは、前記TDL SリンクにそのままとどまりながらPPSMクライアントモードに進入することができる。ここでSTAが「TDL Sリンクにそのままとどまる」ということは、前記STAがTDL Sリンクを介したフレームの受信を中止させないでPSMモードに進入することを意味する。従って、PPSMクライアントモードで動作するSTAは、フレームの受信経路をAP経路に変更することなくPSMモードに進入することができ、PSMからAMに切り替えた以後にダイレクト経路に受信経路を変更する手続きを経ることなく、TDL Sリンクを介してピアSTAがバッファリングしているフレームを受信することができる。

20

【0015】

STAがPPSMクライアントモードに進入する方法は多様であり、そのうちの一つの方法は、電源管理情報を用いることである。例えば、PPSMクライアントモードに進入しようとするSTAは、電源管理情報がPSMモードを指示する値、例えば、電源管理ビットが「1」に設定されているフレームを前記ピアSTAに送信してPSMに進入することができる。

【0016】

STAは、他のSTAとのTDL S設定手順でPPSMと関連した情報、例えば、自分がPPSMクライアントモード、及び/または、PPSM APモードをサポートするか否かなどを相手方STAに知らせることができる。例えば、STAは、TDL S設定要求フレーム、及び/または、TDL S設定応答フレームを用いて、PPSMと関連した端末の能力値情報を知らせることができる。より具体的に、TDL S設定要求フレームやTDL S設定応答フレームでSTAの能力値情報を特定するための情報要素を用いることができ、例えば、前記情報要素は、QoS情報要素であってもよく、または拡張能力値情報要素であってもよい。

30

【0017】

PPSM APモードで動作するSTAは、PPSMクライアントモードで動作するピアSTAのために前記ピアSTAに送信されるフレームを一時的にバッファリングする。本発明の実施例によると、PPSM APモードで動作するSTAがバッファリングしているフレームをPPSMクライアントモードで動作するピアSTAの送信は、原則的に既存のU-APSD(不定期自動電源節約配信 ; Unscheduled-Automatic Power Save Delivery)に規定されている手順に従って行われることができる。但し、PPSM APモードで動作するSTAもNon-AP STAであり、また、PSMで動作するピアSTAにはPPSM APモードで動作するSTAが送信するフレームのあるとの事実を直接前記ピアSTAに知らせることができないため、レガシAPを介してこのような事実を知らせることができる新たな手順が要求される。

40

【0018】

より具体的に、所定のACに該当するデータがバックログされており、また、新たなトラフィックが到着する以前にPPSM指示ウィンドウの期間の間に前記ACに対して何ら

50

のサービス期間(S P)も発生しない場合、P P S M A Pモードで動作するS T A(S T A i n P P S M A Pモード)は、該当A Cでデータがバックログされているとの事実をA Pを介してP P S Mクライアントモードで動作するS T A(S T A i n P P S Mクライアントモード)に知らせる。このような事実を知らせるために、例えば、ピアトラフィック指示フレームが用いられることができ、前記ピアトラフィック指示フレームはユニキャストで送信されることができる。

【0019】

ピアトラフィック指示フレームは、各A C別にバックログされたデータがあるか否か、及び/または、バックログされたデータのある場合にはその量がどのくらいであるかなどを知らせるためのものであって、本発明の実施例で始めて定義する新たな種類のT D L S フレームである。このようなピアトラフィック指示フレームは、前述したバックログデータに関する情報以外にP P S M指示ウィンドウ情報も共に含むことができる。前記P P S M指示ウィンドウ情報は、同じピアS T Aに連続的に送信されるピアトラフィック指示フレーム間の最小間隔を指示するための情報の一例であり、その名称は例示に過ぎない。従って、P P S M指示ウィンドウ情報は、他の名称を使ってもよい。このようなP P S M指示ウィンドウ情報は、例えば、ビーコン間隔(Beacon Interval)の倍数の形態で表示されることができる。

【0020】

このように、本発明の実施形態に係るP P S Mによると、S T A i n P P S M A Pモードにデータがバッファリングされているとの事実をピアS T A(S T A i n P P S Mクライアントモード)に知らせるために、ピアトラフィック指示フレームなどのようなT D L S フレームをレガシA Pを介して前記ピアS T Aに送信する。また、本発明の実施例では、S T A i n P P S Mクライアントモードにピアトラフィック指示フレームが連続的に送信される回数を最小化するためにP P S M指示ウィンドウ情報を用いる。

【0021】

また、連続的な単方向トラフィックストリームのために送信されるピアトラフィック指示フレームの個数をリターントラフィック(return traffic)無しに縮めるために、データM P D Uの受信される時であるサービス間隔が発生した後、新たなサービス周期がピアP P S M指示ウィンドウ内で始められることができる。

【発明の効果】

【0022】

本発明の実施例ではT D L S無線ネットワークにおけるピア電源節約モード(P P S M)を新たに定義する。P P S Mを用いると、T D L Sリンクを設定したS T Aは、T D L SリンクとピアS T Aをそのまま維持することによってデータ受信経路をA P経路に変更することなくP P S Mに進入することができる。また、S T A i n P P S M A Pモードは、ピアS T A i n P P S Mのためにフレームを一時的にバッファリングして、レガシA Pを介してその事実を前記ピアS T Aに知らせて、また、バッファリングしているフレームを前記レガシA Pを経由することなくバッファリングしているフレームをダイレクト経路を介して前記ピアS T Aに送信することができる。従って、本発明の実施例によると、T D L S無線ネットワークでS T AがP P S Mで動作するのを効果的にサポートすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】T D L S手順と関連した媒体アクセス制御(M A C)フレームのフォーマットを示すブロック図である。

【図2】T D L Sフレームのタイプとこれに該当する値の一例を示す図である。

【図3】T D L S設定手順を示すメッセージ流れ図である。

【図4】T D L S設定要求フレームに含まれることができる情報の一例を示す図表である。

【図5】T D L S設定要求フレームとT D L S設定応答フレームに含まれることができる

10

20

30

40

50

Q o S 能力値情報要素のフォーマットを示すブロック図である。

【図 6】図 5 の Q o S 情報フィールドのフォーマットを示すブロック図である。

【図 7】T D L S 設定要求フレームと T D L S 設定応答フレームに含まれることができる拡張能力値情報要素のフォーマットを示すブロック図である。

【図 8】T D L S 設定応答フレームに含まれることができる情報の一例を示す図表である。

。

【図 9】T D L S 解除過程を示すメッセージ流れ図である。

【図 10】T D L S リンクを設定した S T A のうちいずれか一つの S T A を電源節約モードに切り替えるための過程を示すメッセージ流れ図である。

【図 11】T D L S リンクを設定して電源節約モードで動作している S T A が電源節約モードを解除してアクティブモードに切り替えるための過程を示すメッセージ流れ図である。

。

【図 12】本発明の第 1 の実施例に従って T D L S 経路を用いて第 1 の S T A ( S T A 1 ) が第 2 の S T A ( S T A 2 ) にデータを送信する手順を示すメッセージ流れ図である。

【図 13】本発明の第 2 の実施例に従って D L S 経路を用いて第 1 の S T A ( S T A 1 ) が第 2 の S T A ( S T A 2 ) にデータを送信する手順を示すメッセージ流れ図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 4 】

以下、添付図面を参照して本発明の実施形態について詳細に説明する。

【 0 0 2 5 】

本発明の実施形態が適用されることができる T D L S 無線ネットワークでは、たとえばレガシ A P に結合している N o n - A P S T A であるとしても相互間にダイレクトリンクである T D L S リンクを設定して、また、設定された T D L S リンクを解除することができる。いずれか一つの S T A が、相手方 S T A と T D L S リンクを設定する、或いは解除するためには、このための管理作用フレーム、例えば、T D L S フレームをレガシ A P を介してやりとりすることができるべきである。然しながら、レガシ A P は、二つの N o n - A P S T A が T D L S リンクの設定に直接的に関与できない問題がない。

【 0 0 2 6 】

このような問題を解決するための一つの方法は、T D L S フレームをデータフレームの形態にカプセル化させてレガシ A P を経由して相手方 S T A に送信するのである。これによると、レガシ A P は、但し、N o n - A P S T A 間の通信を中継する機能だけを遂行して、T D L S リンクの設定や管理、解除などの手順に全く関与しない。後述する本発明の実施形態は、このように T D L S リンクの設定、解除、及び管理のためにデータフレームの形態にカプセル化された T D L S フレームをやり取りする T D L S 無線ネットワークに有用に適用されることができる。

【 0 0 2 7 】

T D L S 無線ネットワークを構成する装置のうち、N o n - A P S T A は、I E E E 8 0 2 . 1 1 標準の規定に従う媒体アクセス制御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装置である。N o n - A P S T A は、A P でない無線装置 (Wireless Device) であって、各々無線送受信ユニット (Wireless Transmit/Receive Unit ; W T R U )、使用者装備 (User Equipment ; U E )、移動局 (Mobile Station ; M S )、または移動加入者ユニットなどと呼ばれることがある。

【 0 0 2 8 】

N o n - A P S T A は、プロセッサと送受信機を含み、また、一般的に使用者インターフェースとディスプレイ手段などをさらに含むことができる。プロセッサは、無線ネットワークを介して送信するフレームを生成する、或いは前記無線ネットワークを介して受信されたフレームを処理するように考案された機能ユニットであって、ステーションを制御して使用者により入力され、また、使用者のための多様な信号処理機能を遂行する。また、送受信機は、前記プロセッサと機能的に連結されており、ステーションのために無線ネットワークを介してフレームを送受信するように考案されたユニットである。

## 【 0 0 2 9 】

また、Non-AP STAは、後述するTDL S無線ネットワークにおけるPPSMをサポートする。これによると、相手方Non-AP STAとTDL Sリンクを設定したNon-AP STAは、電源管理と関連して二つのモードのうちいずれか一つのモードで動作することができる。最初のモードは、PPSM APモードであって、STA in PPSM APモードは、電源節約モードで動作しているピアNon-AP STAのために、一時的にデータをバッファリングしており、後述したような所定のメッセージ送信手順に従ってバッファリングしているデータをTDL Sリンクを介してピアNon-AP STAに送信する。2度目のモードは、PPSMクライアントモードであって、STA in PPSMクライアントモードは、既設定されたTDL Sリンクを解除することなくPPSMに進入することができる。また、STA in PPSMクライアントモードは、後述する所定のメッセージ送信手順に従ってピアSTA in PPSM APモードにバッファリングされているデータをダイレクトリンクを介して受信することができる。

10

## 【 0 0 3 0 】

また、APは、無線局機能を有して、また、結合された無線局のために無線媒体を経由して分配システム(DS)に対する接続を提供する機能個体である。本発明の実施例によると、前記APは、サービス品質(QoS)を支援しないレガシAPであることがある。このようなAPは、集中制御器、基地局(BS)、ノードB、またはサイト制御器などの名称とも呼ばれることがある。

20

## 【 0 0 3 1 】

図1は、TDL S無線ネットワークで第1のNon-AP STAがレガシAPを経由して相手方Non-AP STA(または(ピアSTA))とやり取りする媒体アクセス制御(MAC)フレーム(以下、「TDL Sフレーム」という)のフォーマットを示すブロック図である。図1を参照すると、TDL Sフレームは、MACヘッダフィールド、論理リンク制御(Logical Link Control; LLC)/サブネットワーク接続プロトコル(Sub-Network Access Protocol; SNAP)フィールド、リモートフレームタイプフィールド、TDL Sパケットタイプフィールド、情報フィールド、及びエラー訂正フィールド(Cyclic Redundancy Code; CRC)を含む。また、TDL Sフレームは、プロトコルバージョンフィールドをさらに含むことができる。

30

## 【 0 0 3 2 】

MACヘッダフィールドにはほぼ全てのタイプのフレームに共通される情報が含まれる。例えば、MACヘッダフィールドは、フレーム制御フィールド、持続時間/IDフィールド、複数の住所フィールド(Address1、Address2、Address3、Address4)、シーケンス制御フィールド、及び/または、QoS制御フィールドなどを含むことができる。

## 【 0 0 3 3 】

このうち、フレーム制御フィールドは、プロトコルバージョンフィールド、フレームの機能を識別するためのタイプとサブタイプフィールド、後続する現在のMSDUやMMPDUの追加フラグメントが存在するかを指示するための追加フラグメントフィールド、再送信されるフレームであるかを指示するためのリトライフィールド、電源節約モードで動作するかを指示するための電源管理フィールドなどを含む。フレーム制御フィールドの電源管理フィールドは、一連のフレーム交換を成功裏に完了した以後にSTAが動作するモードを指示する。例えば、電源管理フィールドが「0」に設定されると、前記フレームの送信STAは、アクティブモードで動作することを表すが、前記電源管理フィールドが「1」に設定されると、送信STAは、ピア電源節約モードで動作することを表す。

40

## 【 0 0 3 4 】

また、サービス品質制御フィールドは、フレームの属するトラフィックカテゴリ(TC)またはトラフィックストリーム(TS)とフレームタイプとサブタイプに従って変えられるフレームに対する多様な他のサービス品質関連情報を識別するためのものである。このようなサービス品質制御フィールドは、フレームのサブタイプフィールドのQoSサブフィールドが「1」に設定されている全てのTDL Sフレームに存在することができる。各サ

50



ービス品質制御フィールドは、5個のサブフィールドを含み、これらのサブフィールドの使用例と複数の可能なレイアウトは、表1に示されている。

【0035】

【表1】

(表1)

適応可能フレーム (サブ)タイプ	ビット 0-3	ビット4	ビット5-6	ビット7	ビット8-15
QoS(+)CF-Poll frames sent by HC	TID	EOSP	Ack Policy	Reserved	TXOP limit
QoS Data, QoS Null, and QoS Data+CF-Ack frames sent by HC	TID	EOSP	Ack Policy	Reserved	AP PS Buffer State
QoS data frames sent by non-AP to an AP	TID	0	Ack Policy	Reserved	TXOP Duration Requested
	TID	1	Ack Policy	Reserved	Queue Size
QoS Data, QoS Null, and QoS Data+CF-Ack frames sent over the direct link	TID	EOSP	Ack Policy	Reserved	Reserved

10

【0036】

次に、図1を参照すると、LLC/SNAPフィールドは、LLC/SNAPヘッダを含む。また、リモートフレームタイプフィールドは、TDLSフレームであることを指示する値(例えば、「2」)に設定されることができる。プロトコルバージョンフィールドは、送/受信メッセージのプロトコルバージョンを指示するための値に設定されることができる。

20

【0037】

TDLSパケットタイプフィールドは、TDLSフレームのタイプを特定するための値に設定される。TDLSフレームのタイプとこれに該当する値の一例は、図2に示されている。図2を参照すると、TDLSフレームにはTDLS設定要求フレーム、TDLS設定応答フレーム、TDLS設定確認フレーム、TDLS Rx切り替え要求(TDLS Rx Switch Request)フレーム、TDLS Rx切り替え応答(TDLS Rx Switch Response)フレームなどが含まれる。また、本発明の実施例ではSTA in PPSM APモードがSTA in PPSMクライントモードに送信するデータがバッファリングされているとの事実を知らせるためのフレームタイプを新たに定義し、このような新たなタイプのフレームは、ピアトラフィック指示フレームであることがある。然しながら、前記新たなタイプのフレームの名称は、ここに限定することではなく、例えば、TDLSトラフィック指示メッセージ(TDLS TIM)フレームなどと呼ばれることもある。ピアトラフィック指示フレームの具体的な用途に対しては後述する。

30

【0038】

また、TDLSフレームの情報フィールドには各TDLSフレームのタイプに従って個別的に特定される多様な情報が含まれ、含まれる情報は、各TDLSタイプに従って差がある。また、エラー訂正フィールド(CRC)には該当フレームのエラー訂正のための付加情報が含まれる。

40

【0039】

図3は、二つのNon-AP STA(以下、単純に「STA」という)とレガシAPを含むTDLS無線ネットワークにおけるTDLS設定手順を示すメッセージ流れ図である。

【0040】

図3を参照すると、第2のSTAとダイレクトリンクを設定しようとする第1のSTAは、ダイレクトリンクの設定を要求するためのフレーム、例えば、TDLS設定要求フレ

50

ームをAPを経由して第2のSTAに送信する(S11)。TDL S設定要求フレームは、図1のTDL SフレームでTDL SパケットタイプフィールドがTDL S設定要求を指示する値に設定されることができる。従って、段階S11ではTDL S設定要求がデータフレームの形態にカプセル化されて送信される。従って、APは、受信されるフレームがTDL S設定要求フレームであると、これを受信STAである第2のSTAのために伝達する機能を遂行する。

#### 【0041】

図4は、TDL S設定要求フレームの情報フィールド(図1のTDL Sフレームで情報フィールド)に含まれる情報を示す。図4を参照すると、TDL S設定要求フレームの情報フィールドは、リンク識別子情報、結合要求フレーム本体情報(Association Request Frame Body)、ダイアログトークン情報などと第1のSTAのQoS能力値情報(QoS Capabilities Information)を含む。また、TDL S設定要求フレームの情報フィールドは、能力値情報または拡張能力値情報(Extended Capabilities Information)をさらに含むこともできる。

#### 【0042】

図5は、QoS能力値情報のフォーマットを示すブロック図である。QoS能力値情報は、これを送信する第1のSTAがサポートするQoS能力値を知らせるために使用されるものである。本発明の実施例によると、QoS能力値情報要素は、PPSMに進入する第1のSTAまたは第2のSTAが自分のサポートするトリガ可能なアクセスカテゴリ(Tri-gger-enabled Access category)、及び/または、配信可能なアクセスカテゴリ(Deliver-y-enabled Access category)をピアSTAに知らせるために使用される。図5を参照すると、QoS能力値情報は、要素IDフィールド、長さIDフィールド、及びQoS情報フィールドを含む。

#### 【0043】

図6は、図5に示されたQoS情報フィールドのフォーマットの一例を示すブロック図である。図6を参照すると、QoS情報フィールドは、AC\_VO U-APSDフラグビット、AC\_VI U-APSDフラグビット、AC\_BK U-APSDフラグビット、AC\_BE U-APSDフラグビット、Q-Ackビット、最大サービス期間長さ(Max Sp Length)ビット、追加データ承認(More Data Ack)ビットを含む。このようなQoS情報フィールドに含まれる情報は、これを送信するSTAのトリガ可能なアクセスカテゴリ、及び/または、配信可能なアクセスカテゴリを表す。

#### 【0044】

QoS情報フィールドで任意のアクセスカテゴリに対するU-APSDフラグビットを「1」に設定する場合、該当アクセスカテゴリ(AC)は、トリガ可能なアクセスカテゴリまたは配信可能なアクセスカテゴリに設定されるようになる。一方、QoS情報フィールドで任意のアクセスカテゴリに対するU-APSDフラグビットを「0」に設定する場合、該当アクセスカテゴリ(AC)のデータフレームは、U-APSD手順でない通常的なメッセージ送信手順に従って伝えられる。即ち、サービス期間(SP)の間に、アクティブモードまたはPPSM APモードにあるSTAがPS-Pollと関係なくデータの送信が許容されず、PSMまたはPPSMクライアントモードにあるSTAがPS-Pollを送った場合にのみPPSM APモードにあるSTAがデータフレームを送信する。

#### 【0045】

図7は、TDL S設定要求フレームに含まれることができる一つの情報要素として、拡張能力値情報要素(Extended Capabilities Information Element)のフォーマットを示すブロック図である。本発明の実施例によると、拡張能力値情報は、第1または第2のSTAがピア電源節約モードAPモード、及び/または、ピア電源節約クライアントモードをサポートするかを表すためのものである。STAがピアPPSM APモード、及び/または、ピアPSAクライアントモードをサポートするか否かは、拡張能力値情報要素でないSTAの能力値を表すための他の情報要素(例えば、能力値情報要素や、前述したQoS能力値情報要素)に含まれることができる。図7を参照すると、拡張能力値情報は、要素ID

Dフィールド、長さIDフィールド、及び能力値フィールドを含み、ここで能力値フィールドに該当STAがサポートするPPSM関連モード情報が含まれる。

【0046】

次に、図3を参照すると、TDLS設定要求フレームを受信した第2のSTAは、これに対する応答としてTDLS設定応答フレームもAPを経由して第1のSTAに送信する(S12)。この場合、TDLS設定応答フレームは、図1のTDLSフレームでTDLSパケットタイプフィールドがTDLS設定応答(TDLS Setup Response)を指示する値に設定される。従って、TDLS設定応答は、データフレームの形態にカプセル化されてAPを経由して第1のSTAに送信される。

【0047】

図8は、TDLS設定応答フレームの情報フィールド(図1のTDLSフレームで情報フィールド)に含まれる情報を示す。図8を参照すると、TDLS設定応答フレームの情報フィールドは、リンク識別子情報、状態コード情報、結合要求フレーム本体情報、ダイアログトークン情報などと第1のSTAのQoS能力値情報を含む。QoS能力値情報のフォーマットは、図4と同一であるため、これに対する説明は省略する。また、TDLS設定応答フレームの情報フィールドは、TDLS設定応答フレームの情報フィールドと同様に、これを送信するSTAがピアPSM APモード、及び/または、ピアPSMクライアントモードをサポートするかを指示するための情報要素、例えば、拡張能力値情報要素をさらに含むこともできる。

【0048】

次に、図3を参照すると、第1のSTAは、受信されたTDLS設定応答フレームに対するTDLS設定確認フレームをAPを経由して第2のSTAに送信する(S13)。TDLS設定確認フレームは、図1のTDLSフレームでTDLSパケットタイプフィールドがTDLS設定確認(TDLS Setup Confirm)を指示する値に設定されるものであって、やはりデータフレームの形態にカプセル化されてAPを経由して送信される。TDLS設定手順では管理作用フレームがAPの直接的な関与無しにデータフレームの形態にカプセル化されて送信されるため、送信途中に損失される可能性が高い。従って、TDLS設定手順ではピアSTA(第2のSTA)からのTDLS設定応答フレームに対して、開始STA(第1のSTA)がTDLS設定確認フレームを送信するようにしている。

【0049】

このように、第1のSTAと第2のSTAとの間にTDLS設定要求フレーム、TDLS設定応答フレーム、及びTDLS設定確認フレームの交換が行われると、第1のSTAと第2のSTAとの間にTDLSリンクが設定完了される。二つのSTA間にTDLSリンクが設定されると、第1のSTAと第2のSTAとは、APを経由せずにTDLSリンク経路を介してデータやその他の管理フレームなどをやり取りすることができる。もちろん、第1のSTAと第2のSTAとはAP経路を介しても通信をすることができる。

【0050】

また、本発明の実施例によると、TDLSリンクを設定したいいずれか一つのSTAは、PSMに進入することができる。この場合、前記STAは、PPSMクライアントモードをサポートするSTAであり、ピアSTAは、PPSM APモードをサポートするSTAである。また、いずれか一つのSTAがPSMで進入しようとする場合、前記STAは、データ受信経路をAP経路に切り替える、或いはTDLSリンクのダイレクトRx経路(Direct Rx Path)を介したデータの受信は中止するが、TDLSリンクは、そのまま維持することもできる。後者の場合、前記STAは、電源管理ビットを設定したフレームをピアSTAに送信した後にPPSMクライアントモードに進入することができる。

【0051】

次に、お互いにTDLSリンクを設定した第1のSTAと第2のSTAとを含むTDLS無線ネットワークにおけるTDLS解除(TDLS Tear down)手順に対して説明する。図9は、本発明の一実施例に係るTDLS解除過程を示すメッセージ流れ図である。

【0052】

図9を参照すると、TDL Sを解除しようとするSTA、例えば、第1のSTA(STA1)は、TDL S解除要求フレームをAPを経由して第2のSTA(STA2)に送信する(S21)。この場合、TDL S解除要求フレームは、図1のTDL SフレームでTDL SパケットタイプフィールドがTDL S解除要求(TDL S Tear down Request)を指示する値に設定されるものである。このようなTDL S解除要求フレームもデータフレームの形態にカプセル化されてAPを経由して送信される。また、TDL S解除要求フレームを受信した第2のSTAは、これに対する応答としてTDL S解除応答フレームをやはりAPを経由して第1のSTAに送信する(S22)。この場合、TDL S解除応答フレームは、図1のTDL SフレームでTDL SパケットタイプフィールドがTDL S解除応答を指示する値に設定されるものである。このように、TDL Sを設定した二つのQSTA間にTDL S解除要求フレームとTDL S解除応答フレームとの交換が行われると、TDL S解除過程を終了する。

10

#### 【0053】

次に、TDL Sリンクを設定した一対のSTAのうちいずれか一つのSTAがPPSMに進入する過程に対して説明する。TDL Sリンクを設定したSTAは、データ受信経路をAP経路に切り替えてPPSMに進入することもできるが、以下、データ受信経路をTDL Sリンク経路にそのまま維持するPPSMに対して説明する。

#### 【0054】

本発明の実施形態の適用されるTDL S無線ネットワークではPPSMクライアントモードをサポートする第1のSTAは、TDL Sリンクを設定した以後にもPPSMで進入して動作することができる。また、この場合、TDL Sリンクの相手方である第2のSTAがPPSM APモードをサポートするSTAである場合には、PPSMにある第1のSTAへのデータ送信のためにTDL Sリンク経路を使用することができる。このように、TDL Sリンクを設定しているいずれか一つのSTAがPPSMクライアントモードに動作して、また、他の一つのSTAがPPSM APモードで動作して、PPSM APモードで動作するSTAがPPSMクライアントモードで動作するSTAのために、データをバッファリングしており、所定の手順に従ってTDL Sリンク経路を介してPPSMクライアントモードで動作するSTAのためにバッファリングしているデータを送信するサービスをTDL S無線ネットワークにおけるピア電源節約モード(PPSM)という。

20

#### 【0055】

本発明の一実施例によると、電源節約モードに進入しようとする第1のSTAは、TDL Sリンクの相手方である第2のSTAがPPSM APモードをサポートする場合、ピアPPSMクライアントモードに進入することができる。第1のSTAがPPSMクライアントモードに進入することができる方法は、多様にある。例えば、第1のQSTAは、電源管理情報(例えば、電源管理ビット)がPPSMを指示する値(例えば、「1」)に設定されたフレームを第2のSTAに送信することによって、第1のSTAは、PPSMクライアントモードに進入することができる。この場合、前記電源管理ビットを含むフレームが第2のSTAに送信される経路には特別な制限はなく、例えば、TDL SリンクやAPを経由して送信されることができる。

30

#### 【0056】

第2のSTAのTDL Sリンクの相手方、例えば、第1のSTAがPPSMクライアントモードで進入した場合、前記第2のSTAは、前記第1のSTAに送信されるデータ、例えば、MSDUは、APに送信せずに自分のメモリなどに一時的にバッファリングして、所定のメッセージ送信プロトコル(例えば、U-APSD手順)に従って、バッファリングしているデータをTDL Sリンク経路を介して第1のSTAに送信する。このように、PPSMクライアントモードで動作するSTAのために送信するデータをバッファリングして、TDL Sリンク経路を介してバッファリングされたデータを送信するSTAをPPSM APモードで動作するSTAという。前述したように、PPSM APモードをサポートするNon-AP STAは、TDL S設定要求フレームまたはTDL S設定応答フレームの拡張能力値情報フィールドを使用して、自分がPPSM APモードをサポートす

40

50

るかどうかをTDL Sリンクの相手方に知らせることができる。

【0057】

第2のSTAのピアSTAである第1のSTAがピアPSMクライアントモードにある場合、第2のSTAは、ピアPSM APモードで動作する、或いは自分もピアPSMクライアントモードに進入することもできる。後者の場合、前記第2のSTAは、前記ピアSTAによって開始されたサービス期間(SP)の間に電源管理ビットが設定されているフレームを前記ピアSTAに送信することによって、ピアPSMクライアントモードに進入することができる。ここでサービス期間(SP)は、APを介して送信されたピアトラフィック指示フレームによって指示されたフレームの送信以後に始められることができる。

【0058】

また、ピアトラフィック指示フレームを送信するピアPSMクライアントモードのSTAは、ピアPSM APモードに切り替え、前記ピアトラフィック指示フレームによって開始されたサービス期間(SP)が終了される時までピアPSM APモードで動作する。

【0059】

このように、TDL Sリンクを設定しているいずれか一つのSTA(図3の例ではSTA1)がPSMで進入して、また、他のSTA(図3の例ではSTA2)がAMを維持すると、前記第1のSTAと第2のSTAは、各々PPSMクライアントモード及びPPSM APモードの状態となる。TDL S無線ネットワークでPPSMクライアントモードの状態にあるSTAは、PPSM APモードのピアSTAからMSDU(MACサービスデータユニット)またはMMPDU(MAC管理プロトコルデータユニット)を受信するために、次の通り動作することもできる。

【0060】

a) PPSMクライアントモードにある第1のSTAがスケジュールされないサービスピリオド(SP)を開始する場合、前記第2のSTAは、PPSM APモードにあるピアSTAにトリガフレームを送信する。もし、一つまたはその以上のアクセスカテゴリ(AC)では配信可能が支援されない場合、第1のSTAは、前記第2のSTAにPS-Pollフレームを送ることによって、前記アクセスカテゴリに属するMSDUまたはMMPDUを獲得することができる。

【0061】

b) PPSMクライアントモードにある第1のSTAは、自分に送信されるデータフレーム中からEOSP(サービス期間終了)が「1」に設定されたデータフレームを受信する時まで覚めている。

【0062】

c) PPSMクライアントモードにある第1のSTAは、伝達の支援されるアクセスカテゴリに属しないユニキャストデータフレームまたは管理フレームで追加データサブフィールドが「1」に設定されていると、追加PS-Pollフレームを送信することもできる。PPSMクライアントモードにある第1のSTAは、伝達の支援されるアクセスカテゴリに属するユニキャストデータフレームまたは管理フレームで追加データサブフィールドが「1」に設定されていると、追加トリガフレームを送信することもできる。

【0063】

図10は、本発明の他の実施例に従って、TDL Sを設定したSTAのうちいずれか一つのSTA、例えば、第1のSTA(STA1)がPSMに進入するための過程を示すメッセージ流れ図である。

【0064】

図10を参照すると、PSMで進入しようとする第1のSTA(STA1)は、TDL S Rx切り替え要求フレームをAPを経由して第2のSTA(QSTA2)に送信する(S31)。この場合、TDL S Rx切り替え要求フレームは、図1のTDL SフレームでTDL SパケットタイプフィールドがTDL S Rx切り替え要求(TDLS Rx Switch Request)を指示する値に設定されるものであることがある。TDL S Rx切り替え要求フレームには切り替えようとする受信経路を指示する情報、例えば、経路要素(Path Element)を含むこと

10

20

30

40

50

ができる。また、この場合にも、前述した実施例と同様に、T D L S R x 切り替え要求フレームに含まれる電源節約モードビットが「1」に設定されることができる。

【0065】

一般的に、P S Mモードに切り替えようとするS T Aが送信するT D L S R x 切り替え要求フレームの経路要素に設定される値は「A P 経路」を表す値であることがある。この値は、後述する本発明の実施例に従ってS T A 1が電源節約モードでもT D L S リンクを介してデータを受信しようとする場合に適用することができる。然しながら、本発明の実施例はここに限定することではなく、電源節約モードの状態でもT D L S リンク経路を介してデータを受信しようとする場合には前記経路要素を「T D L S リンク経路」と設定されるようにすることもできる。以下、前者の場合に対してのみ説明する。

10

【0066】

次に、T D L S R x 切り替え要求フレームを受信した第2のS T Aは、これに対する応答としてT D L S R x 切り替え応答フレームをやはりA P を経由して第1のS T Aに送信する(S 3 2)。この場合、T D L S R x 切り替え応答フレームは、図1のT D L S フレームでT D L S パケットタイプフィールドがT D L S R x 切り替え要求を指示する値に設定されるものであることがある。また、T D L S R x 切り替え応答フレームにも経路要素が含まれることができる。

【0067】

このように、T D L S を設定した二つのS T A間にT D L S R x 切り替え要求フレームとT D L S R x 切り替え応答フレームの交換が行われると、第1のS T Aは、電源節約モードに進入することができる(S 3 3)。

20

【0068】

次に、本発明の実施例に適用されることができる手順であって、T D L S リンクを設定したS T Aのうちいずれかが一つがP S M(電源節約モード)でアクティブモード(Active Mode)に切り替える過程に対して説明する。図11は、T D L S を設定したS T AがP S Mモードでアクティブモードに切り替えるための過程を示すメッセージ流れ図である。

【0069】

図11を参照すると、電源節約モードでアクティブモードに切り替えようとする第1のS T A(S T A 1)は、まず、自分の電源管理モードを電源節約モードでアクティブモードに切り替える(S 4 1)。次に、第1のS T A(S T A 1)は、T D L S R x 切り替え要求フレームをA P を経由して第2のS T A(S T A 2)に送信する(S 4 2)。この場合、T D L S R x 切り替え要求フレームは、図1のT D L S フレームでT D L S パケットタイプフィールドがT D L S R x 切り替え要求を指示する値に設定されるものであることがある。また、T D L S R x 切り替え要求フレームの経路要素に設定される値は、一般的に「T D L S リンク経路」を表す値が含まれるが、ここに限定することではない。

30

【0070】

次に、T D L S R x 切り替え要求フレームを受信した第2のS T Aは、これに対する応答としてT D L S R x 切り替え応答フレームをやはりA P を経由して第1のS T Aに送信する(S 4 3)。この場合、T D L S R x 切り替え応答フレームは、図1のT D L S フレームでT D L S パケットタイプフィールドがT D L S R x 切り替え応答を指示する値に設定されるものであることがある。また、T D L S R x 切り替え応答フレームにも経路要素を含むことができる。

40

【0071】

次に、本発明の一実施例に従ってP P S M A Pモードの第1のS T AがP P S Mクライアントモードの第2のS T AにT D L S リンク経路を介してデータを送信する手順を説明する。本発明の実施例によると、T D L S T I Mブロードキャストフレームを用い、このようなフレームの名称は例示に過ぎず、本実施例がここに限定することではない。例えば、前記フレームの名称は、ピアトラフィック指示(Peer Traffic Indication)フレームであってもよい。

【0072】

50

図12は、本発明の第1の実施例に従ってTDL S無線ネットワークでTDL Sリンクを設定している第1のSTA(STA1)がピアSTAである第2のSTA(STA2)にTDL Sリンク経路を介してデータを送信する手順を示すメッセージ流れ図である。本実施例では第2のSTAが現在PPSMクライアントモードに動作していると仮定する。前述した第2のSTAは、電源管理ビットが「1」に設定されたフレームを第1のSTAに送信することによってPPSMクライアントモードに進入することができる。また、第1のSTAは、AMを維持しながらPPSM APモードで動作する、或いはPSMモードに進入することもできる。以下、前者の場合に対してのみ説明する。

#### 【0073】

まず、第1のSTAは、第2のSTAに送信するデータのあるとの事実を知らせるためのトラフィックバッファリング指示メッセージ(Traffic Buffering Indication Message)を第2のSTAに送信する(S51)。前記トラフィックバッファリング指示メッセージの形態は、何らの制限がない。例えば、前記トラフィックバッファリング指示メッセージは、図2に示したように、新たな種類のTDL S管理活動フレーム(例えば、TDL S Type Value「9」を有するピアトラフィック指示フレーム、又はTDL S TIM放送フレームなどであり、その名称には特別な制限がない)である、或いは現在知られている種類のTDL S管理活動フレームにこのような情報が含まれたフィールドが追加された形態であってもよい。

#### 【0074】

表2は、本発明の実施例に係るピアトラフィック指示フレームに含まれる情報の一例が開示されている。ピアトラフィック指示フレームは、ピアPPSMクライアントモードのSTAのために、該当STA(即ち、ピアPPSM APモードのSTA)がバッファリングしているデータに関する情報、即ち、該当STAの電源節約バッファ状態を指示する。このような電源節約バッファの状態はAC別に表示されることができる。

#### 【0075】

#### 【表2】

(表2)

順序	情報	ノート
1	リンク識別子	リンク識別子は、7、3、2、z1に指定される。
2	AC0 backlogged	AC0が空の場合1オクテットフィールドはゼロ、そうでなければゼロではない。
3	AC1 backlogged	AC1が空の場合1オクテットフィールドはゼロ、そうでなければゼロではない。
4	AC2 backlogged	AC2が空の場合1オクテットフィールドはゼロ、そうでなければゼロではない。
5	AC3 backlogged	AC3が空の場合1オクテットフィールドはゼロ、そうでなければゼロではない。
6	ピアPSM指示ウィンドウ	同じピアに送信される連続するピアトラフィック指示フレームの間隔を示す1オクテットフィールドであって、ビーコン間隔に表現される(オプション)。

#### 【0076】

表2を参照すると、ピアトラフィック指示フレームは、リンク識別子、AC別にバックログされたデータがあるかどうかを指示するための情報(AC0 backlogged、AC1 backlogged、AC2 backlogged、AC3 backlogged)、及びピアPPSM指示ウィンドウを含む。

#### 【0077】

また、トラフィックバッファリング指示メッセージは、他のTDL S管理活動フレーム

と同様に、データフレームの形態にカプセル化されてA Pを経由して第2のS T Aに送信されることができ、これに限定することではない。例えば、第1のS T AがA Pに送信するフレームフォーマットとA Pが第2のS T Aに送信するフレームフォーマットが異なることがある。より具体的に、後述する第2の実施例の通り、第1のS T Aが所定のフレーム形態にA Pに第2のS T Aに送信するデータのあるとの事実を知らせ、また、A Pがビーコンフレームなどに含まれるトラフィック指示メッセージ(T I M)やこれと類似のメッセージを用いて第2のS T Aに第1のS T Aが送信するデータのあるとの事実を知らせることもできる。

【0078】

このような本発明の実施例は、電源節約モードにあるステーションにデータフレームを送信するための既存の手順とは異なる。即ち、既存のデータフレームの送信手順によると、第1のS T Aが送信するデータフレームのある場合、該当データフレームをまずA Pに送信した。また、A Pは、第2のS T Aに受信するデータフレームがあるとの事実をビーコンフレームなどに含まれているT I Mを用いて知らせ、第2のS T Aは、A Pからデータを受信した。然しながら、本発明の実施例では、送信するデータフレームのある第1のS T Aは、自分が該当データフレームを直接格納しており、これをA Pに送信しない。また、A Pは、第2のS T Aに受信するデータフレームがあるとの事実を知らせ、また、データを送信することではなく、第1のS T Aが送信するデータフレームがあるとの事実のみを知らせる、或いはそのような用途のT D L Sフレームを伝達する(即ち、データフレームの形態にカプセル化された形態にT D L Sフレームを中継する)。

【0079】

次に、図12を参照すると、トラフィックバッファリング指示メッセージ(例えば、ピアトラフィック指示フレームまたはT D L S T I M放送フレーム)を受信して第1のS T Aから受信するデータがあるとの事実を知るようになる第2のS T A(Q S T A 2)は、該当データの送信を要求するメッセージ、即ち、フレーム送信要求メッセージを第1のS T Aに送信する(S 5 2)。前記フレーム送信要求メッセージを送信する経路には特別な制限がない。例えば、前記フレーム送信要求メッセージは、図12に示したように、第2のS T AがT D L Sリンクを介して第1のS T Aに直接送信される、或いはA Pを介して送信されることもできる。後者の場合、前記フレーム送信要求メッセージは、他のT D L Sフレームと同様に、データフレームの形態にカプセル化されて送信されることもできる。

【0080】

第2のS T Aが第1のS T Aに送信するフレーム送信要求メッセージは、例えば、トリガフレームまたはP S - P o l l (電源節約ポール)フレームであってもよく、または、図12に示したように、前記フレーム送信要求メッセージは、電源管理ビットを「0」(アクティブモードを指示する値)に設定したナルデータフレーム(Null Data Frame)であってもよい。また、前記フレーム送信要求メッセージには第2のS T Aが第1のS T Aからデータフレームの送信を受けることを希望する送信経路に対する情報がさらに含まれる、或いは前記フレーム送信要求メッセージの自体をT D L Sリンクを介してデータフレームの送信を受けることを所望することと予め約束しておくこともできる。

【0081】

このように、第2のS T Aからフレーム送信要求メッセージを受信した第1のS T Aは、T D L Sリンクを介してバッファリングしているデータフレームを順次第2のS T Aに送信する(S 5 3)。この場合、もし、送信するデータがさらに残っていると、第1のS T Aは、サービス期間終了(E O S P)フィールドが「0」に設定されたデータフレームをT D L Sリンクを介して第2のS T Aに送信する。また、バッファリングしているデータフレームを全て送信した以後、またはバッファリングしているデータフレーム中から最後のデータフレームを送信する時、サービス期間終了(E O S P)フィールドの値を「1」に設定したデータフレームを送信する。これは第2のS T Aにこれ以上追加に送信するデータフレームのないとの事実を知らせることによって、第2のS T Aが再び電源節約モードに進入することを許容するためである。この場合、サービス期間終了(E O S P)フィールド



が「１」に設定されたメッセージを受信した第２のＳＴＡは、既存の手順(図１０に示された手順)に従って、再び電源節約モードに進入する、或いは第１のＳＴＡにそのような事実を知らせずに直ちに電源節約モードに進入する、或いは電源管理ビットが「１」に設定されたフレームを送信した後にＰＰＳＭクライアントモードに進入することもできる。

【００８２】

図１３は、本発明の第２の実施例に従ってＴＤＬＳ経路を介して第１のＳＴＡ(ＳＴＡ１)が第２のＳＴＡ(ＳＴＡ２)にデータを送信する手順を示すメッセージ流れ図である。本実施例でも、第１のＳＴＡは、ＰＰＳＭＡＰモードに動作して、第２のＳＴＡは、ＰＰＳＭクライアントモードに動作していると仮定する。

【００８３】

図１３を参照すると、まず、第１のＳＴＡは、第２のＳＴＡに送信するデータのあるとの事実を知らせるためのトラフィックバッファリング指示メッセージ、例えば、ピアトラフィック指示フレームまたはＴＤＬＳＴＩＭブロードキャストフレームをＡＰに送信する(Ｓ６１)。前記トラフィックバッファリング指示メッセージの形態は、何らの制限がない。また、トラフィックバッファリング指示メッセージは、他のＴＤＬＳ管理活動フレームと同様に、データフレームの形態にカプセル化されてＡＰに送信される、或いは一般管理活動フレームの形態に送信されることができる。

【００８４】

また、第１のＳＴＡからトラフィックバッファリング指示メッセージを受信したＡＰは、周期的にビーコンフレーム(Beacon frame)を送信する(Ｓ６２)。前記ビーコンフレームは、ＡＰで他のＳＴＡ(例えば、第１のＳＴＡ及び第２のＳＴＡなどのようにＡＰに接続している非ＡＰＳＴＡ)のためにブロードキャストイングされることができる。このようなビーコンフレームは、例えば、ＴＩＭ間隔または配信トラフィック指示メッセージ(ＤＴＩＭ)間隔に送信されることができる。また、ＡＰは、前記ビーコンフレームと同じＤＴＩＭ間隔または相異なる間隔に、または前記ビーコンフレームに含ませる、或いは前記ビーコンフレームとは別個に受信されたトラフィックバッファリング指示メッセージ(ピアトラフィック指示フレームまたはＴＤＬＳＴＩＭブロードキャストフレーム)を送信する(Ｓ６３)。この場合、前記トラフィックバッファリング指示メッセージは、データフレームの形態にカプセル化された形態がそのまま中継だけされる形態に送信されることができる。

【００８５】

このような本発明の実施例は、電源節約モードにあるステーションにデータフレームを送信するための既存の手順とは異なる。即ち、既存のデータフレームの送信手順によると、第１のＳＴＡが送信するデータフレームのある場合、該当データフレームをまずＡＰに送信した。また、ＡＰは、第２のＳＴＡに受信するデータフレームがあるとの事実をビーコンフレームなどに含まれているＴＩＭを用いて知らせた。然しながら、本発明の実施例では、送信するデータフレームのある第１のＳＴＡは、自分が該当データフレームを直接格納しており、これをＡＰに送信しない。また、ＡＰは、第２のＳＴＡに単純に受信するデータフレームがあるとの事実を知らせることではなく、第１のＳＴＡが送信するデータフレームのあるとの事実を知らせる。

【００８６】

次に、受信されるトラフィックバッファリング指示メッセージを介して第１のＳＴＡから受信するメッセージがあるとの事実を知る第２のＳＴＡは、第１のＳＴＡにデータフレームの送信を要求するフレーム送信要求メッセージを第１のＳＴＡに送信する(Ｓ６４)。前記フレーム送信要求メッセージは、図示したように、第２のＳＴＡがＴＤＬＳリンクを介して第１のＳＴＡに送信する、或いは第１のＳＴＡと第２のＳＴＡとの間に設定されている送信経路がＡＰ経路である場合にはＡＰを介して送信されることができる。後者の場合、前記フレーム送信要求メッセージは、他のＴＤＬＳフレームと同様に、データフレームの形態にカプセル化されて送信されることができる。

【００８７】

10

20

30

40

50

第2のSTAが第1のSTAに送信するフレーム送信要求メッセージは、例えば、トリガフレームまたは電源節約-ポールフレームであってもよい。また、前記フレーム送信要求メッセージは、電源管理ビットを「0」(アクティブモードを指示する値)に設定したナルデータフレームであってもよい。また、前記フレーム送信要求メッセージには第2のSTAが第1のSTAからデータフレームの送信を受けることを希望する送信経路に対する情報がさらに含まれる、或いは前記フレーム送信要求メッセージ自体をTDLリンクを介してデータフレームの送信を受けることを所望することと予め約束しておくこともできる。

#### 【0088】

このように、第2のSTAからフレーム送信要求メッセージを受信した第1のSTAは、TDLリンク経路を介してバッファリングしているデータフレームを順次第2のSTAに送信する(S65)。この場合、さらに送信するデータがあると、送信されるデータフレームのEOSPが「0」に設定されることができる。また、実施例に応じてはバッファリングしているデータフレームを全て送信した以後にまたは図面に示したように、バッファリングしているデータフレーム中から最後のデータフレームを送信する時、サービス期間終了(EOSP)フィールドの値を「1」に設定するようにすることもできる。これは第2のSTAにこれ以上追加に送信するデータフレームのないとの事実を知らせることによって、第2のSTAが再び電源節約モードに進入することを許容するためである。

#### 【0089】

この場合、サービス期間終了(EOSP)フィールドが「1」に設定されたメッセージを受信した第2のSTAは既存の手順に従って、再び電源節約モードに進入する、或いは第1のSTAにそのような事実を知らせずに電源節約モードに進入することもできる。本実施例によると、第2のSTAは、電源管理ビットを「1」(電源節約モードを指示する値)に設定したナルデータフレームを第1のSTAに送信して、電源節約モードに進入するとその事実を第1のSTAに知らせることができる(S66)。

#### 【0090】

以上、説明した通り、本発明の実施例によると、PPSMクライアントモードにある第2のSTAがPPSM APモードの第1のSTAからデータフレームを受けるために、原則的に前記第1のSTAと第2のSTAは、各々U-APSD手順に従って動作する。例えば、第2のSTAは、トリガフレームまたはPS-Pollフレームまたは電源管理ビットを「0」に設定したナルデータフレームを前記第1のSTAに送信する。このようなPS-Pollフレームまたはナルデータフレームは、PPSMクライアントモードのSTAがTDLリンクを介して直接データを受けることを希望するということを知らせるデータ送信のトリガフレームとして使用される。また、このようなトリガフレームを受信したPPSM APモードのピアSTAは、サービス期間(SP)を始めるようになる。もし、サービス期間が既に進行中であれば、追加的にサービス期間を生成する必要はない。

#### 【0091】

このような本発明の実施例によると、トリガフレームなどを送る前に、前記ピアSTAは、PPSMクライアントモードのSTAにトリガ可能なアクセスカテゴリを設定しなければならない。なぜなら、トリガ可能なアクセスカテゴリに設定したアクセスカテゴリ(AC)に対してのみ、トリガフレームを該当ACに送信してサービス期間を開始することができるためである。

#### 【0092】

サービス期間の間に、前記ピアSTA(アクティブモードにあるSTA)は、保管されたデータフレームをTDLリンクを使用してPPSMクライアントモードのSTAに送信する。この場合、PPSM APモードのSTAからPPSMクライアントモードのSTAにデータフレームを送信する場合、追加的なPS-Pollを使用する必要がない。なぜなら、ピアSTAは、PPSMクライアントモードのSTAがサービス期間の間にはアクティブモードにあると知っているためである。従って、このような場合にはC

10

20

30

40

50

SMA/CA(搬送波感知多重アクセス/衝突回避)方式を使用してPPSMクライアントモードのSTAにデータフレームを送信するようになる。

【0093】

ピアSTAがPPSMクライアントモードのSTAに保管されたデータフレームの送信を終えた後、前記PPSMクライアントモードのSTAは、再び電源節約モードに切り替えることができる。このために、QoS制御フィールドのEOSPビットを「1」に設定したナルデータフレームを送信して、サービス期間が終わったとのことを知らせる。

【0094】

ピアSTAが保管されたデータフレームがTDLリンクを介してPSMクライアントモードのSTAに伝達する時、配信可能なアクセスカテゴリが設定されていなければならない。前記配信可能なアクセスカテゴリが意味するものは、次の通りである。配信可能なアクセスカテゴリに設定されたACに対して、サービス期間の間にTDLリンクを介してデータの送信が可能である。もし、配信可能なアクセスカテゴリに設定されていないアクセスカテゴリのデータの場合には、通常的なデータ送信手順(電源節約モードにおける通常的なデータフレームの送信手順)に従ってデータフレームを送信する。これによると、PSMのSTAからPS-Pollフレームを受信した場合、ピアSTAは、一つのデータフレームを前記PSMのSTAに送信する。

【0095】

このような本発明の実施例によると、PPSMクライアントモードであるSTAが相手方であるPPSM APモードのピアSTAにトリガ可能なアクセスカテゴリと配信可能なアクセスカテゴリに関する情報を知らせる必要がある。本発明の実施例によると、このようなトリガ可能なアクセスカテゴリと配信可能なアクセスカテゴリに関する情報は、TDL設定要求フレームとTDL設定応答フレームのQoS能力値情報要素に含まれる。より具体的に、前記QoS能力値情報要素のQoS情報フィールドにこのようなトリガ可能なアクセスカテゴリと配信可能なアクセスカテゴリに関する情報が含まれることができ、ここに対しては前述したため、これに対する詳細な説明は省略する。

【0096】

本発明の一実施例によると、ピアPSM APモードのSTAでピアPSMクライアントモードのSTAのためにバッファリングしているトラフィック(MPDU等)を処理する手順は、ほぼ既存のU-APSD(Unscheduled-Automatic Power Save Delivery)プロトコルにともなうAPで処理する手順と同一である。既存のU-APSDプロトコルにともなうAPにおける処理手順は、IEEE P802.11-REVma/D9.0(Oct.2006)(Revision of IEEE Std 802.11~1999)、“Draft Standard for Information Technology-Telecommunications and information exchange between systems-Local and metropolitan area networks-Specific requirements, Part 11: wireless LAN medium Access Control(MAC) and Physical Layer(PHY) specifications)に詳細に記述されており、本明細書ではこれに対する詳細な説明は省略する。このような説明の省略は、単に記載上の便宜のためのことであり、前記IEEE P802.11-REVma/D9.0(Oct.2006)文書に記述されている内容は、本明細書にそのまま結合されることができる。

【0097】

但し、本発明の実施例に係るピアPSM APモードのSTAにおける処理手順は、既存のU-APSDプロトコルにともなうAPにおける処理手順と次のような点で差がある。即ち、いずれか一つのACでバックログされ、また、新たなトラフィックの到着以前にピアPSM指示ウィンドウの期間の間に前記ACに対して一つのサービス期間も発生しない場合、ピアPSM APモードのSTAは、APを介してピアPSMクライアントモードのSTAにピアトラフィック指示フレームを送信する。前記ピアトラフィック指示フレームは、バックログされているACを指示する情報を含んでおり、ユニキャストフレームの形態にAPを介してピアPSMクライアントモードのSTAに送信されることができる。

【0098】

また、ピア P S M A P モードの S T A でバッファリングされているトラフィック (M P D U 等) と関連したピア P S M クライアントモードの S T A における手順は、ほぼ既存の U - A P S D (Unscheduled-Automatic Power Save Delivery) プロトコルにともなう非 A P S T A で処理する手順と同一である。既存の U - A P S D プロトコルにともなう非 A P S T A における処理手順も I E E E P 8 0 2 . 1 1 - R E V m a / D 9 . 0 ((Oct.2006) (Revision of IEEE Std 802.11~1999)、“Draft Standard for Information Technology-Tel ecommunications and information exchange between systems-Local and metropolitan area networks-Specific requirements、Part 11: wireless LAN medium Access Control (MAC) and Physical Layer(PHY) specifications)に詳細に記述されており、この文書に記述されている内容は、本明細書にそのまま結合されることができる。

10

#### 【 0 0 9 9 】

但し、本発明の実施例に係るピア P S M クライアントモードの S T A における処理手順は、既存の U - A P S D プロトコルにともなう非 A P S T A における処理手順と次のような点で差がある。即ち、ピア P S M A P モードの S T A にトラフィックがバッファリングされているとの指示情報は、ピア P S M A P モードの S T A から受信されたピアトラフィック指示フレームから獲得することができる。また、回答トラフィック (Return Traffic) 無しに連続的に送信される一方向のトラフィックストリーム (Uni-directional Traffic Stream) のために送信されるピアトラフィック指示フレームの数を減少させるために、データ M P D U の受信される間であるサービス間隔が発生した以後ピア P S M 指示ウィンドウ内に新たなサービス期間が始められることができる。

20

#### 【 0 1 0 0 】

ピア P S M クライアントモードの S T A は、U - A P S D を用いることができるように次の二つの方法を用いてピア P S M A P モードの S T A を構成することができる。一つの方法は、ピア P S M クライアントモードの S T A は、T D L S 設定要求フレーム、及び / または、T D L S 設定応答フレームに含まれる Q o S 能力値情報要素の Q o S 情報サブフィールドの個別的な U - A P S D フラグビットを設定する方法である。他の方法は、ピア P S M クライアントモードの S T A が A C 毎に A D D T S (A D D トラフィックストリーム) をピア P S M A P モードの S T A に送ることによって、一つまたはその以上の A C をトリガ可能 (Trigger-enabled) に指定し、また、一つまたはその以上の A C を配信可能 (Delivery-enabled) に指定することである。

30

#### 【 0 1 0 1 】

いずれか一つの S T A のピアがピア P S M クライアントモードにある場合、前記 S T A は、ピア P S M A P モードにある、或いは自分もピア P S M クライアントモードに切り替えることを選択することができる。後者の場合、前記 S T A は、前記ピア S T A によって開始されたサービス期間の間にピア P S M クライアントモードの S T A に電源管理ビットが設定されているフレームを送信することができる。( S P は A P を介して送られたフレームがピアトラフィック指示フレームにより指示された後始められることができる。) ピアトラフィック指示フレームを送信するピア P S M クライアントモードの S T A は、ピアトラフィック指示フレームにより初期化される S P の終了までピア P S M A P モードに切り替えることができる。

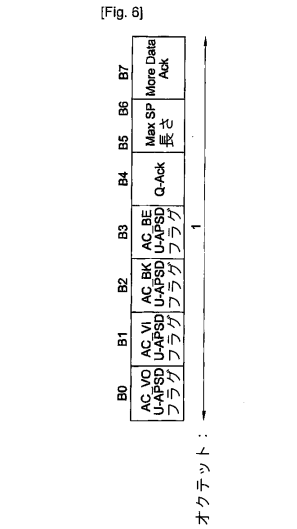
40

#### 【 0 1 0 2 】

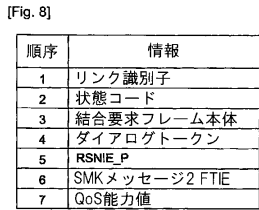
以上、詳細に説明した本発明の実施形態は、単に本発明の技術思想を示すための例示であり、前記実施形態によって本発明の技術思想が限定されると解釈されてはならない。本発明の保護範囲は、本発明の特許請求の範囲によって特定される。



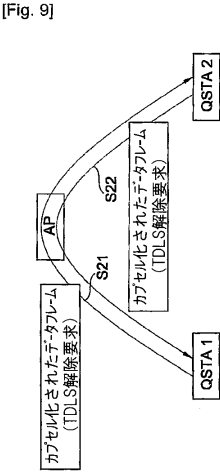
【図 6】



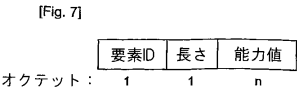
【図 8】



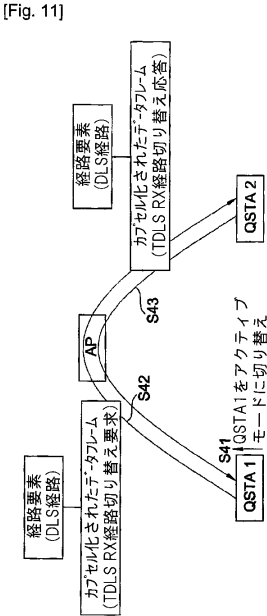
【図 9】



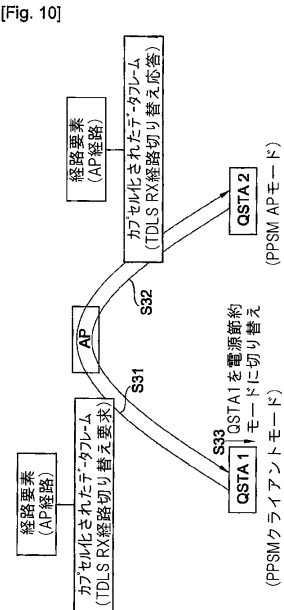
【図 7】



【図 11】

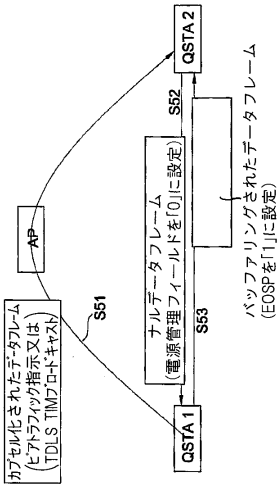


【図 10】



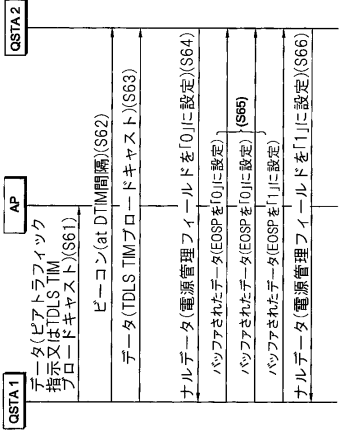
【図 1 2】

[Fig. 12]



【図 1 3】

[Fig. 13]



## フロントページの続き

(31)優先権主張番号 10-2008-0003701

(32)優先日 平成20年1月12日(2008.1.12)

(33)優先権主張国 韓国(KR)

(31)優先権主張番号 10-2008-0014306

(32)優先日 平成20年2月18日(2008.2.18)

(33)優先権主張国 韓国(KR)

(72)発明者 ソク, ヨン ホ

大韓民国, ソウル 137-724, ソチョ-ク, ウーミョン-ドン, 16, エルジー エレクトロニクス インスティテュート オブ テクノロジー

(72)発明者 シム, ドン ヒ

大韓民国, ソウル 137-724, ソチョ-ク, ウーミョン-ドン, 16, エルジー エレクトロニクス インスティテュート オブ テクノロジー

(72)発明者 ホ, ジ ヨン

大韓民国, ソウル 137-724, ソチョ-ク, ウーミョン-ドン, 16, エルジー エレクトロニクス インスティテュート オブ テクノロジー

(72)発明者 サフォノフ, アレクサンドル アー.

大韓民国, ソウル 137-724, ソチョ-ク, ウーミョン-ドン, 16, エルジー エレクトロニクス インスティテュート オブ テクノロジー

(72)発明者 ヤン, スク ヒュン

大韓民国, ソウル 137-724, ソチョ-ク, ウーミョン-ドン, 16, エルジー エレクトロニクス インスティテュート オブ テクノロジー

(72)発明者 リー, ジェ ヨン

大韓民国, ソウル 137-724, ソチョ-ク, ウーミョン-ドン, 16, エルジー エレクトロニクス インスティテュート オブ テクノロジー

審査官 齋藤 浩兵

(56)参考文献 国際公開第2005/067535(WO, A1)

特開2006-020289(JP, A)

特開2000-194633(JP, A)

特開2006-127230(JP, A)

特開2004-152268(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04W 52/02

H04W 84/12