

(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 1

H04W 52/02 (2009.01)
H04W 84/12 (2009.01)H04Q 7/00 421
H04Q 7/00 630

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) 國際出願番号 PCT/KR2008/001553
 (87) 國際公開番号 WO2008/111826
 (87) 國際公開日 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(TDLS)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、該開始ステーションがサポートするアクセスマネジメントフレーム(ACM)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マネジメントフレーム(ACM)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電源節約モード(PSM)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

10

20

フレームは少なくとも一つの空でない A C を示し、

前記電源節約モードにある前記第 1 ステイションが、前記 T D L S リンクを介して前記少なくとも一つの空でない A C 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 ステイ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 ステイ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 ステイションから前記第 1 ステイ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。

10

【請求項 3】

前記第 1 ステイションが前記第 2 ステイションから通常の不定期自動電源節約配信 (U - A P S D) 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 (T D L S) 無線ネットワークにおける無線通信用のステイションであって、

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、

20

前記ステイションは電源節約モード (P S M) をサポートし、

アクセスポイントを介して開始ステイションからピアステイションに、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イションから前記開始ステイションに「成功」の状態コードと、前記ピア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イ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、

30

前記開始ステイション及び前記ピアステイ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、前記開始ステイション及び前記ピアステイションのうち他の一つである第 2 ステイションに送信し、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 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 ステイションが、前記第 2 ステイションから前記 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フレームは少なくとも一つの空でない A C を示し、

前記電源節約モードにある前記第 1 ステイションが、前記 T D L S リンクを介して前記少なくとも一つの空でない A C 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 ステイ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、

40

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 ステイションによって送信される、ステイション。

【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 ステイションから前記第 1 ステイ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 に記載のステイション。

【請求項 6】

前記第 2 ステイションから通常の不定期自動電源節約配信 (U - A P S D) 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

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 ; PDA)、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(PMP)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とする技術である。

【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を持って行くことができて、相变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、共通的に自分のメールに接続して読んでいないメールがあるかどうかチェックする、或いは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、2.4 GHz 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 ~ 2 M b p s 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 5.4 M b p s の速度をサポートすることができるようしている。この他、IEEE 802.11 ではサービス品質(Quality of Service ; QoS) 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 ; BSS) は、成功裏に同期した STA の集合を表す。また、基本サービス領域(Basic Service Area ; BSA) は、BSS を構成するメンバーを含んでいる領域をいう。BSA は、無線媒体の電波特性に従って変えられるため、境界が多少不明確である。BSS は、基本的に独立 BSS (Independent BSS ; I BSS) とインフラストラクチャ BSS 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 ; DS)への接続が許容されない BSS 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 BSS 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 BSS では非 AP 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 ; DLS)

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、サービス品質ステイション(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、Non-APステイション(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などにともなう無線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ラン環境では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能够性がある。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 ST

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、TDLSS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、TDLSS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。TDLSS無線ネットワークのPPSM下でTDLSS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】

TDLSS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TDLSS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「TDLSSリンクにそのままとどまる」ということは、前記STAがTDLSS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、TDLSS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TDLSS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、TDLSS設定要求フレーム、及び/または、TDLSS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、TDLSS設定要求フレームやTDLSS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-APS-D(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、新たなトランザクションが到着する以前に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、PPSM APモードで動作するSTA(STA in PPSM APモード)は、該当ACでデータがバックログされているとの事実をAPを介してPPSMクライアントモードで動作するSTA(STA in PPSM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ができる。

【0019】

ピアトラフィック指示フレームは、各AC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類型のTDL 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PPSM指示ウィンドウ情報も共に含むことができる。前記PPSM指示ウィンドウ情報は、同じピアSTA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、PPSM指示ウィンドウ情報は、他の名称を使えてもよい。このようなPPSM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PPSMによると、STA in PPSM AP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STA(STA in PPSM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TDL SフレームをレガシAPを介して前記ピアSTAに送信する。また、本発明の実施例では、STA in PPSM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PPSM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MPDU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PPSM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TDL S無線ネットワークにおけるピア電源節約モード(PPSM)を新たに定義する。PPSMを用いると、TDL Sリンクを設定したSTAは、TDL SリンクとピアSTAをそのまま維持することによってデータ受信経路をAP経路に変更することなくPSMに進入することができる。また、STA in PPSM APモードは、ピアSTA in PPSM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APを介してその事実を前記ピアSTA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AP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STA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、TDL S無線ネットワークでSTAがPSM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】TDL S手順と関連した媒体アクセス制御(MAC)フレームのフォーマットを示すブロック図である。

【図2】TDL Sフレームの類型とこれに該当する値の一例を示す図である。

【図3】TDL S設定手順を示すメッセージ流れ図である。

【図4】TDL 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】TDL S設定要求フレームとTDL S設定応答フレームに含まれることができ

10

20

30

40

50

QoS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QoS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】TDLSS設定要求フレームとTDLSS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】TDLSS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】TDLSS解除過程を示すメッセージ流れ図である。

【図10】TDLSSリンクを設定したSTAのうちいずれか一つのSTA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】TDLSSリンクを設定して電源節約モードで動作しているSTA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。
10

【図12】本発明の第1の実施例に従ってTDLSS経路を用いて第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。

【図13】本発明の第2の実施例に従ってDLS経路を用いて第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。

【発明を実施するための形態】

【0024】

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。

【0025】

本発明の実施形態が適用されることができるTDLSS無線ネットワークでは、たとえレガシAPPに結合しているNon-AP STAであるとしても相互間にダイレクトリンクであるTDLSSリンクを設定して、また、設定されたTDLSSリンクを解除することができる。いずれか一つのSTAが、相手方STAとTDLSS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、TDLSSフレームをレガシAPP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APPは、二つのNon-APP STAがTDLSSリンクの設定に直接的に関与できない問題がない。

【0026】

このような問題を解決するための一つの方法は、TDLSS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APPを経由して相手方STAに送信するのである。これによると、レガシAPPは、但し、Non-APP STA間の通信を中継する機能だけを遂行して、TDLSS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TDLSS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TDLSSフレームをやり取りするTDLSS無線ネットワークに有用に適用されることができる。
30

【0027】

TDLSS無線ネットワークを構成する装置のうち、Non-APP STAは、IEEE 802.11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。Non-APP STAは、APP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; WTRU)、使用者装備(User Equipment; UE)、移動局(Mobile Station; MS)、または移動加入者ユニットなどと呼ばれることがある。
40

【0028】

Non-APP STA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ー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、ステイ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、ステイ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。
50

【0029】

また、Non-AP STAは、後述するTDLSS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TDLSS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TDLSS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TDLSSリンクを解除することなくPSM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

【0030】

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。

【0031】

20

図1は、TDLSS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、「TDLSS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、TDLSS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、リモートフレーム類型フィールド、TDLSSパケット類型フィールド、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、TDLSS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。

【0032】

30

MACヘッダフィールドにはほぼ全ての類型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。

【0033】

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

【0034】

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TDLSSフレームに存在することができる。各サ50

サ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、リモートフレーム類型フィールドは、TDLSSフレームであることを指示する値(例えば、「2」)に設定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ある。

【0037】

TDLSSパケット類型フィールドは、TDLSSフレームの類型を特定するための値に設定される。TDLSSフレームの類型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、TDLSSフレームにはTDLSS設定要求フレーム、TDLSS設定応答フレーム、TDLSS設定確認フレーム、TDLSS Rx切り替え要求(TDLS Rx Switch Request)フレーム、TDLSS 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クラア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類型を新たに定義し、このような新たな類型のフレームは、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、前記新たな類型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、TDLSS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がある。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、TDLSSフレームの情報フィールドには各TDLSSフレームの類型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TDLSS類型に従って差がある。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附加情報が含まれる。

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TDLSS無線ネットワークにおけるTDLSS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、TDLSS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)。TDLSS設定要求フレームは、図1のTDLSSフレームでTDLSSパケット類型フィールドがTDLSS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TDLSS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TDLSS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、TDLSS設定要求フレームの情報フィールド(図1のTDLSS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、TDLSS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、TDLSS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(Trigger-enabled Access category)、及び/または、配信可能なアクセスカテゴリ(Delivery-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-APS Dフラグビット、AC_VI_U-APS Dフラグビット、AC_BK_U-APS Dフラグビット、AC_BE_U-APS Dフラグビット、Q-Ackビット、最大サービスピリオド長さ(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-APS D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-APS D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-APS D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、サービスピリオド(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、TDLSS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PSMAP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I

10

20

30

40

50

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。

【 0 0 4 6 】

次に、図 3 を参照すると、TDLSS 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 TDLSS 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、TDLSS 設定応答フレームは、図 1 の TDLSS フレームで TDLSS パケット類型フィールドが TDLSS 設定応答 (TDLS Setup Response) を指示する値に設定される。従って、TDLSS 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。

【 0 0 4 7 】

図 8 は、TDLSS 設定応答フレームの情報フィールド (図 1 の TDLSS 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、TDLSS 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、TDLSS 設定応答フレームの情報フィールドは、TDLSS 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。

【 0 0 4 8 】

次に、図 3 を参照すると、第 1 の STA は、受信された TDLSS 設定応答フレームに対する TDLSS 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)。TDLSS 設定確認フレームは、図 1 の TDLSS フレームで TDLSS パケット類型フィールドが TDLSS 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。TDLSS 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、TDLSS 設定手順ではピア STA (第 2 の STA) からの TDLSS 設定応答フレームに対して、開始 STA (第 1 の STA) が TDLSS 設定確認フレームを送信するようにしている。

【 0 0 4 9 】

このように、第 1 の STA と第 2 の STA との間に TDLSS 設定要求フレーム、TDLSS 設定応答フレーム、及び TDLSS 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 TDLSS リンクが設定完了される。二つの STA 間に TDLSS 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 TDLSS 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。

【 0 0 5 0 】

また、本発明の実施例によると、TDLSS リンクを設定したいずれか一つの STA は、PPSM 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 で进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 TDLSS 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、TDLSS 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进入することができる。

【 0 0 5 1 】

次に、お互いに TDLSS リンクを設定した第 1 の STA と第 2 の STA とを含む TDLSS 無線ネットワークにおける TDLSS 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 TDLSS 解除過程を示すメッセージ流れ図である。

【 0 0 5 2 】

10

20

30

40

50

図9を参照すると、TDLSSを解除しようとするSTA、例えば、第1のSTA(STA1)は、TDLSS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、TDLSS解除要求フレームは、図1のTDLSSフレームでTDLSSパケット類型フィールドがTDLSS解除要求(TDLS 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TDLSS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、TDLSS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TDLSS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、TDLSS解除応答フレームは、図1のTDLSSフレームでTDLSSパケット類型フィールドがTDLSS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、TDLSSを設定した二つのQSTA間にTDLSS解除要求フレームとTDLSS解除応答フレームとの交換が行われると、TDLSS解除過程を終了する。

【0053】

次に、TDLSSリンクを設定した一対のSTAのうちいずれか一つのSTAがPSMに進入する過程に対して説明する。TDLSS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PSMに進入することもできるが、以下、データ受信経路をTDLSS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TDLSS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、TDLSSリンクを設定した以後にもPSMで進入して動作することができる。また、この場合、TDLSS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、PSMにある第1のSTAへのデータ送信のためにTDLSSリンク経路を使用することができる。このように、TDLSS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TDLSS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TDLSS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。

【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、TDLSS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PSMクライアントモードに进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进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PSM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进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、TDLSSリンクやAPを経由して送信されることがある。

【0056】

第2のSTAのTDLSS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进入した場合、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TDLSS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、TDLSS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、TDLSS設定要求フレームまたはTDLSS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

10

20

30

40

50

るかどうかをTDLINK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进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イ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ある。

【0058】

また、ピアトライ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、前記ピアトライ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、TDLINK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。TDLINK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(A C)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、TDLINK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に进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で进入しようとする第1のSTA(STA1)は、TDLINK 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、TDLINK Rx切り替え要求フレームは、図1のTDLINKフレームでTDLINKパケット類型フィールドがTDLINK 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。TDLINK 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、TDLSCR × 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、PSMモードに切り替えようとするSTAが送信するTDLSCR × 切り替え要求フレームの経路要素に設定される値は「AP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STA1が電源節約モードでもTDLS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TDLS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「TDLS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、TDLSCR × 切り替え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TDLSCR × 切り替え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(S32)。この場合、TDLSCR × 切り替え応答フレームは、図1のTDLSフレームでTDLSPacket類型フィールドがTDLSCR × 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、TDLSCR × 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、TDLSを設定した二つのSTA間にTDLSCR × 切り替え要求フレームとTDLSCR × 切り替え応答フレームの交換が行われると、第1のSTAは、電源節約モードに進入することができる(S33)。

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、TDLSリンクを設定したSTAのうちいずれか一つがPSM(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、TDLSを設定したSTAがPSM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STA(STA1)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(S41)。次に、第1のSTA(STA1)は、TDLSCR × 切り替え要求フレームをAPを経由して第2のSTA(STA2)に送信する(S42)。この場合、TDLSCR × 切り替え要求フレームは、図1のTDLSフレームでTDLSPacket類型フィールドがTDLSCR × 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、TDLSCR × 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「TDLS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、TDLSCR × 切り替え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TDLSCR × 切り替え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(S43)。この場合、TDLSCR × 切り替え応答フレームは、図1のTDLSフレームでTDLSPacket類型フィールドがTDLSCR × 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、TDLSCR × 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PPSM APモードの第1のSTAがPPSMクライアントモードの第2のSTAにTDLS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、TDLSTIMプ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TDLSS無線ネットワークでTDLSS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TDLSS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PPSMAP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、新たな類型のTDLSS管理活動フレーム(例えば、TDLS Type Value「9」を有するピアトラフィック指示フレーム、又はTDLSS 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類型のTDLSS管理活動フレームにこのような情報が含められたフィールドが追加された形態であつてもよい。

【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PSMクライアントモードのSTAのために、該当STA(即ち、ピアPSMAP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、ピーコン間隔に表現される(オプショナル)。

【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PSM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TDLSS管理活動フレーム

10

20

30

40

50

と同様に、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2のSTAに送信されることがあるが、これに限定することではない。例えば、第1のSTAがAPに送信するフレームフォーマットとAPが第2のSTA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STAが所定のフレーム形態にAPに第2のSTAに送信するデータのあるとの事実を知らせ、また、AP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(TIM)やこれと類似のメッセージを用いて第2のSTAに第1のSTA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イ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、第2のSTAは、AP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STA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TDLSS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TDLSS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TDLSTIM放送フレーム)を受信して第1のSTA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STA(QSTA2)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STAに送信する(S52)。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STAがTDLSSリンクを介して第1のSTAに直接送信される、或いはAP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TDLSS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、トリガーフレームまたはPS-Poll(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の自体をTDLSS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、TDLSS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STAに送信する(S53)。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STAは、サービス期間終了(EOSP)フィールドが「0」に設定されたデータフレームをTDLSSリンクを介して第2のSTA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(EOSP)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。この場合、サービス期間終了(EOSP)フィールド

10

20

30

40

50

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进入する、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进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TDLSS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プ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TDLSS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AP STA)のためにプロードキャスティ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ある。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に、または前記ビーコンフレームに含まれる、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プ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もできる。

【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イ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TDLSS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TDLSS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。

【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TDLINK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ができる。

【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、TDLINK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进入する、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进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、電源節約モードに进入するとの事実を第1のSTAに知らせることもできる(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PPSMAP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TDLINK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PPSMAP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TDLINK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、PPSMAP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ことを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

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

【 0 0 9 3 】

ピア S T A が P P S M クライアントモードの S T A に保管されたデータフレームの送信を終えた後、前記 P P S M クライアントモードの S T A 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、Q o S 制御フィールドの E O S P 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。

【 0 0 9 4 】

ピア S T A が保管されたデータフレームが T D L S リンクを介して P S M クライアントモードの S T A 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 A C に対して、サービス期間の間に T D L S 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、P S M の S T A から P S - P o l l フレームを受信した場合、ピア S T A は、一つのデータフレームを前記 P S M の S T A に送信する。

10

【 0 0 9 5 】

このような本発明の実施例によると、P P S M クライアントモードである S T A が相手方である P P S M A P モードのピア S T A 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、T D L S 設定要求フレームと T D L S 設定応答フレームの Q o S 能力値情報要素に含まれる。より具体的に、前記 Q o S 能力値情報要素の Q o S 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、ここに対する詳しい説明は省略する。

20

【 0 0 9 6 】

本発明の一実施例によると、ピア P S M A P モードの S T A でピア P S M クライアントモードの S T A のためにバッファリングしているトラフィック(M P D U 等)を処理する手順は、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 A P 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 A P における処理手順は、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-T elecommunications and information exchange between systems-Local and metropolita n area networks-Specific requirements, Part 11 : wireless LAN medium Access Contr ol(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しい説明は省略する。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 I E E E P 8 0 2 . 1 1 - R E V m a / D 9 . 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ある。

30

【 0 0 9 7 】

但し、本発明の実施例に係るピア P S M A P 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 A P 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 A C 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 P S M 指示ウィンドウの期間の間に前記 A C に対して一つのサービス期間も発生しない場合、ピア P S M A P モードの S T A は、A P を介してピア P S M クライアントモードの S T A 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 A C 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 A P を介してピア P S M クライアントモードの S T A に送信されることがある。

40

【 0 0 9 8 】

50

また、ピア PSM AP モードの STA でバッファリングされているトラフィック(MPDU 等)と関連したピア PSM クライアントモードの STA における手順は、ほぼ既存の U-APS-D (Unscheduled-Automatic Power Save Delivery) プロトコルにともなう非 AP STA で処理する手順と同一である。既存の U-APS-D プロトコルにともなう非 AP STA における処理手順も IEEE 802.11-REVma/D9.0 ((Oct.2006)(Revision of IEEE Std 802.11~1999)、“Draft Standard for Information Technology-Telcommunications 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ある。

10

【0099】

但し、本発明の実施例に係るピア PSM クライアントモードの STA における処理手順は、既存の U-APS-D プロトコルにともなう非 AP STA における処理手順と次のような点で差がある。即ち、ピア PSM AP モードの STA 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 PSM AP モードの STA 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 MPDU 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 PSM 指示ウンドウ内に新たなサービス期間が始められることがある。

20

【0100】

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

30

【0101】

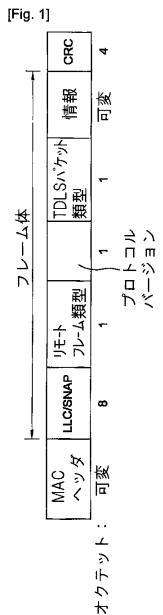
いずれか一つの STA のピアがピア PSM クライアントモードにある場合、前記 STA は、ピア PSM AP モードにある、或いは自分もピア PSM クライアントモードに切り替えることを選択することができる。後者の場合、前記 STA は、前記ピア STA によって開始されたサービス期間の間にピア PSM クライアントモードの STA に電源管理ビットが設定されているフレームを送信することができる。(SP は AP を介して送られたフレームがピアトラフィック指示フレームにより指示された後始められることがある。) ピアトラフィック指示フレームを送信するピア PSM クライアントモードの STA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

40

【0102】

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1】

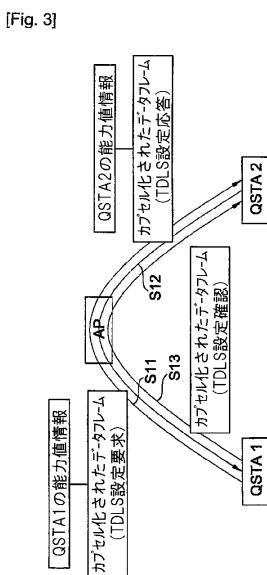


【図2】

[Fig. 2]

TDLS類型値	意味
0	TDLS設定要求
1	TDLS設定応答
2	TDLS設定確認
3	TDLS設定要求
4	TDLS解除応答
5	TDLS Tx経路切り替え要求
6	TDLS Tx経路切り替え応答
7	TDLS Rx経路切り替え要求
8	TDLS Rx経路切り替え応答
2	ピアトラフィック指示
9-255	予備

【図3】



【図4】

[Fig. 4]

順序	情報
1	リンク識別子
2	結合要求フレーム本体
3	ダイアログトークン
4	RSNIE_1
5	SMKメッセージ1 FTIE
6	QoS能力値

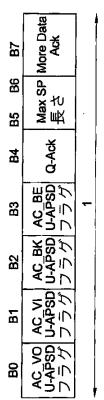
【図5】

[Fig. 5]

要素ID(4B)	長さ(1)	QoS情報
1	1	1

【図 6】

[Fig. 6]



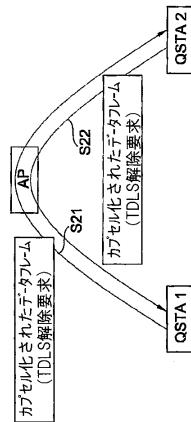
【図 8】

[Fig. 8]

順序	情報
1	リンク識別子
2	状態コード
3	結合要求フレーム本体
4	ダイアログトークン
5	RSNIE_P
6	SMK メッセージ2 FTIE
7	QoS能力値

【図 9】

[Fig. 9]

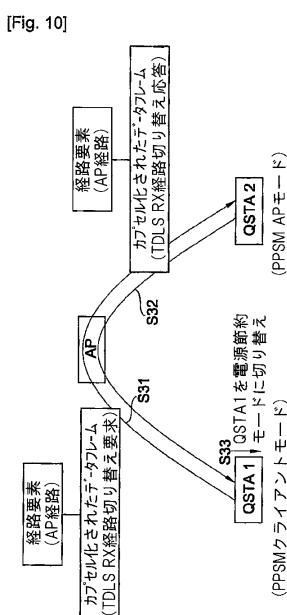


【図 7】

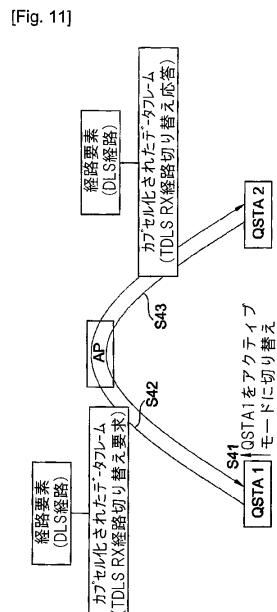
[Fig. 7]

要素ID	長さ	能力値
1	1	n

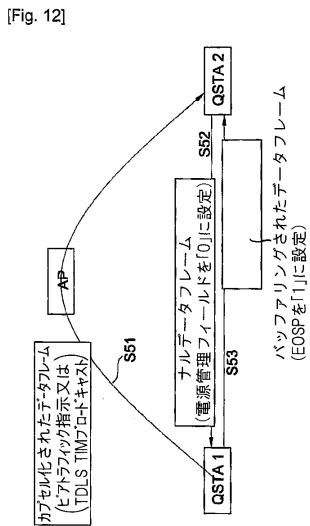
【図 10】



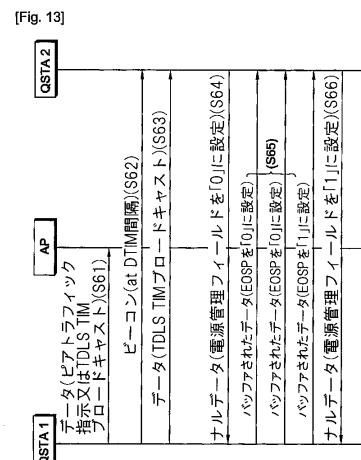
【図 11】



【図 1 2】



【図 1 3】



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 , ョン 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 ョン
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 ョン
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 斎藤 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