

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6283113号
(P6283113)

(45) 発行日 平成30年2月21日(2018.2.21)

(24) 登録日 平成30年2月2日(2018.2.2)

(51) Int. Cl.	F I
HO4W 52/02 (2009.01)	HO4W 52/02 111
HO4W 28/14 (2009.01)	HO4W 28/14
HO4W 84/12 (2009.01)	HO4W 84/12

請求項の数 10 (全 28 頁)

(21) 出願番号	特願2016-538079 (P2016-538079)	(73) 特許権者	502032105
(86) (22) 出願日	平成26年11月20日(2014.11.20)		エルジー エレクトロニクス インコーポレイティド
(65) 公表番号	特表2017-506014 (P2017-506014A)		大韓民国ソウル、ヨンドンポーク、ヨイデロ、128
(43) 公表日	平成29年2月23日(2017.2.23)	(74) 代理人	100078282
(86) 国際出願番号	PCT/KR2014/011153		弁理士 山本 秀策
(87) 国際公開番号	W02015/122600	(74) 代理人	100113413
(87) 国際公開日	平成27年8月20日(2015.8.20)		弁理士 森下 夏樹
審査請求日	平成28年6月9日(2016.6.9)	(72) 発明者	パク, ギウォン
(31) 優先権主張番号	61/938, 155		大韓民国 137-893 ソウル, ソ
(32) 優先日	平成26年2月11日(2014.2.11)		チョーグ, ヤンジューデロ 19, 1
(33) 優先権主張国	米国 (US)		1キル, ソチョ アールアンドディ キ
(31) 優先権主張番号	61/942, 590		キャンパス, エルジー エレクトロニクス
(32) 優先日	平成26年2月20日(2014.2.20)		インコーポレイティド
(33) 優先権主張国	米国 (US)		最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線LANにおけるパワーセーブモードに基づく動作方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

WLAN (wireless local area network) におけるパワーセーブモードに基づく動作方法であって、前記方法は、

STA (station) により、第1のサービス区間上でAP (access point) に第1のトリガフレームを送信することであって、前記第1のトリガフレームは、前記第1のサービス区間上での前記APによるダウンリンク送信をトリガする、ことと

前記STAにより、前記第1のサービス区間上で前記第1のトリガフレームに応答して前記APにより送信されたダウンリンクフレームを受信することと、

第2のトリガフレームを送信せずに、前記STAにより、第2のサービス区間上で前記APからトラフィック指示情報を受信することであって、前記トラフィック指示情報は、個別に、少なくとも1つのSTAに対する前記APによりバッファされた少なくとも1つのペンディングダウンリンクフレームの存在を指示する、ことと、

前記STAにより、前記第2のサービス区間上で前記トラフィック指示情報に基づいて前記APによりバッファされた前記STAに対するペンディングダウンリンクフレームが存在するか否かを決定することと、

前記ペンディングダウンリンクフレームが存在するか否かに基づいて、前記STAにより、パワー節約のためのモードを決定することと

を含む、方法。

【請求項 2】

前記パワー節約のためのモードを決定することは、
ペンディングダウンリンクフレームが存在しない場合、前記 S T A により、前記モードをアクティブモードからスリープモードに切り替えることと、
 前記ペンディングダウンリンクフレームが存在する場合、前記 S T A により、前記モードを前記アクティブモードとして維持し、前記ペンディングダウンリンクフレームをモニタリングすることと
を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記 S T A が前記トラフィック指示情報の受信以後一定時間以内に前記ペンディングダウンリンクフレームを前記 A P から受信しない場合、前記 S T A により、前記第 2 のトリガフレームを送信することをさらに含み、

前記第 2 のトリガフレームは、前記第 2 のサービス区間上で前記 A P による前記ペンディングダウンリンクフレームの送信をトリガする、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記 S T A により、前記第 2 のトリガフレームの送信の後の最大再送信実行区間を考慮して前記ペンディングダウンリンクフレームをモニタリングすることをさらに含み、

前記最大再送信実行区間は、前記ペンディングダウンリンクフレームの再送信が実行される最大時間区間であり、

前記最大再送信実行区間は、前記第 2 のサービス区間の満了時までである、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記 S T A が前記最大再送信実行区間上で前記ペンディングダウンリンクフレームを受信しない場合、前記 S T A により、第 3 のサービス区間上で第 3 のトリガフレームを前記 A P に送信することをさらに含み、

前記第 3 のトリガフレームは、前記第 3 のサービス区間上で前記 A P による前記ペンディングダウンリンクフレームの送信をトリガする、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

W L A N (w i r e l e s s l o c a l a r e a n e t w o r k)におけるパワーセーブモードに基づいて動作する S T A (s t a t i o n) であって、前記 S T A は、無線信号を送信または受信するように構成された R F (r a d i o f r e q u e n c y) 部と、

前記 R F 部と動作可能なように連結されるプロセッサと
 を含み、

前記プロセッサは、
第 1 のサービス区間上で A P (a c c e s s p o i n t) に第 1 のトリガフレームを送信することであって、前記第 1 のトリガフレームは、前記第 1 のサービス区間上で前記 A P によるダウンリンク送信をトリガする、ことと、

前記第 1 のサービス区間上で前記第 1 のトリガフレームに応答して前記 A P により送信されたダウンリンクフレームを受信することと、

第 2 のトリガフレームを送信せずに、第 2 のサービス区間上で前記 A P からトラフィック指示情報を受信することであって、前記トラフィック指示情報は、個別に、少なくとも 1 つの S T A に対する前記 A P によりバッファされた少なくとも 1 つのペンディングダウンリンクフレームの存在を指示する、ことと、

前記第 2 のサービス区間上で前記トラフィック指示情報に基づいて前記 A P によりバッファされた前記 S T A に対するペンディングダウンリンクフレームが存在するか否かを決定することと、

前記ペンディングダウンリンクフレームが存在するか否かに基づいてパワー節約のためのモードを決定することと

を実行するように構成される、S T A。

10

20

30

40

50

【請求項 7】

前記プロセッサは、

ペンディングダウンリンクフレームが存在しない場合、前記モードをアクティブモードからスリープモードに切り替えることと、

前記ペンディングダウンリンクフレームが存在する場合、前記モードを前記アクティブモードとして維持し、前記ペンディングダウンリンクフレームをモニタリングすることとを実行するように構成される、請求項 6 に記載の S T A。

【請求項 8】

前記プロセッサは、

前記 S T A が前記トラフィック指示情報の受信以後一定時間以内に前記ペンディングダウンリンクフレームを前記 A P から受信しない場合、前記第 2 のトリガフレームを送信するように構成され、

前記第 2 のトリガフレームは、前記第 2 のサービス区間上で前記 A P による前記ペンディングダウンリンクフレームの送信をトリガする、請求項 6 に記載の S T A。

【請求項 9】

前記プロセッサは、

前記第 2 のトリガフレームの送信の後の最大再送信実行区間を考慮して前記ペンディングダウンリンクフレームをモニタリングするように構成され、

前記最大再送信実行区間は、前記ペンディングダウンリンクフレームの再送信が実行される最大時間区間であり、

前記最大再送信実行区間は、前記第 2 のサービス区間の満了時までである、請求項 8 に記載の S T A。

【請求項 10】

前記プロセッサは、前記 S T A が前記最大再送信実行区間上で前記ペンディングダウンリンクフレームを受信しない場合、第 3 のサービス区間上で第 3 のトリガフレームを前記 A P に送信するように構成され、

前記第 3 のトリガフレームは、前記第 3 のサービス区間上で前記 A P による前記ペンディングダウンリンクフレームの送信をトリガする、請求項 9 に記載の S T A。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線通信に関し、より詳しくは、無線 LAN (wireless local area network、WLAN) におけるパワーセーブモードに基づいて動作する方法及び装置に関する。

【背景技術】

【0002】

IEEE 802.11 標準では、無線 LAN STA (station) の寿命を増加させるためにパワーセーブメカニズム (power save mechanism) (または、パワーセーブモード (power save mode)) が使われることができる。パワーセーブモードに基づいて動作する STA は、パワー節約のためにアウェイク状態 (awake state) またはドーズ状態 (doze state) で動作できる。アウェイク状態は、フレームの送信または受信や、チャンネルスキニングのような STA の正常動作が可能である状態である。それに対し、ドーズ状態は、電力消費を極端に減らしてフレームの送信または受信が不可能であり、チャンネルスキニングも不可能な状態である。一般的に、STA がパワーセーブモードで動作する時、ドーズ状態にあった STA は、必要な場合、アウェイク状態に切り替えて電力消費を減らすことができる。

【0003】

STA がドーズ状態で長い間動作する場合、STA の電力消費が減る。したがって、STA の寿命が増えることができる。しかし、ドーズ状態では、フレームの送信または受信

10

20

30

40

50

が不可能である。したがって、S T Aは、ドーズ状態に長い間とどまることができない。ドーズ状態でペンディングフレームが発生した場合、S T Aは、アウェイク状態に切り替えてフレームをA Pに送信することができる。しかし、S T Aがドーズ状態にあり、S T Aに送信するペンディングフレームがA Pに存在する場合、S T Aは、A Pからペンディングフレームを受信することができず、A Pにペンディングフレームが存在するということも知ることができない。したがって、S T Aは、A Pにペンディングフレームの存在可否に対する情報を取得し、A Pにペンディングフレームを受信するために周期的にアウェイクモードに切り替えて動作できる。

【0004】

A Pは、S T Aのアウェイクモード動作タイミングに対する情報を取得し、S T Aのアウェイクモード動作タイミングに合わせてA Pにペンディングフレームの存在可否に対する情報を送信することができる。

10

【0005】

具体的に、ドーズ状態のS T Aは、A Pから受信するフレームの存在可否に対する情報を受信するために、周期的にドーズ状態からアウェイク状態に切り替えてビーコンフレームを受信することができる。A Pは、ビーコンフレームに含まれているT I M (t r a f f i c i n d i c a t i o n m a p) に基づいて各S T Aに送信するフレームの存在可否に対して知らせることができる。T I Mは、S T Aに送信されるユニキャストフレームの存在を知らせるために使われ、D T I M (d e l i v e r y t r a f f i c i n d i c a t i o n m a p) は、S T Aに送信されるマルチキャストフレーム/ブロード

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明の目的は、無線L A Nにおけるパワーセーブモードに基づく動作方法を提供することにある。

【0007】

本発明の他の目的は、無線L A Nにおけるパワーセーブモードに基づく動作装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

30

【0008】

前述した本発明の目的を達成するための本発明の一側面による、無線L A Nにおけるパワーセーブモードに基づく動作方法は、S T Aが第1のサービス区間上で前記A Pに第1のトリガフレームを送信するステップ；前記S T Aが前記第1のサービス区間上で前記第1のトリガフレームに基づいて前記A Pにより送信されたダウンリンクフレームを受信するステップ；前記S T Aが前記ダウンリンクフレームの受信以後、第2のサービス区間上でA Pからトラフィック指示情報 (t r a f f i c i n d i c a t i o n i n f o r m a t i o n) を受信するステップ；前記S T Aが前記第2のサービス区間上で前記トラフィック指示情報に基づいて前記A Pにペンディングダウンリンクフレーム (p e n d i n g d o w n l i n k f r a m e) の存在可否を決定するステップ；及び、前記ペンディングダウンリンクフレームの存在可否に基づいて前記S T Aがパワー節約のためのモードを決定するステップ；を含み、前記トラフィック指示情報は、前記第2のサービス区間上で前記A Pにより送信される前記ペンディングダウンリンクフレームの存在に対する情報を含む。

40

【0009】

前述した本発明の目的を達成するための本発明の他の側面による、無線L A Nにおけるパワーセーブモードに基づいて動作するS T A (s t a t i o n) において、前記S T Aは、無線信号を送信または受信するために具現されたR F部；及び、前記R F部と動作可能なように (o p e r a t i v e l y) 連結されるプロセッサ；を含み、前記プロセッサは、第1のサービス区間上で前記A P (a c c e s s p o i n t) に第1のトリガフレ

50

ームを送信し、前記第1のサービス区間上で前記第1のトリガフレームに基づいて前記APにより送信されたダウンリンクフレームを受信し、前記ダウンリンクフレームの受信以後、第2のサービス区間上でAPからトラフィック指示情報(traffic indication information)を受信し、前記第2のサービス区間上で前記トラフィック指示情報に基づいて前記APにペンディングダウンリンクフレーム(pending downlink frame)の存在可否を決定し、前記ペンディングダウンリンクフレームの存在可否に基づいてパワー節約のためのモードを決定するように具現され、前記トラフィック指示情報は、前記第2のサービス区間上で前記APにより送信される前記ペンディングダウンリンクフレームの存在に対する情報を含む。

本明細書は、例えば、以下の項目も提供する。

10

(項目1)

無線LANにおけるパワーセーブモードに基づく動作方法は、

STA(station)が第1のサービス区間上でAP(access point)に第1のトリガフレームを送信するステップ；

前記STAが前記第1のサービス区間上で前記第1のトリガフレームに基づいて前記APにより送信されたダウンリンクフレームを受信するステップ；

前記STAが前記ダウンリンクフレームの受信以後、第2のサービス区間上でAPからトラフィック指示情報(traffic indication information)を受信するステップ；

前記STAが前記第2のサービス区間上で前記トラフィック指示情報に基づいて前記APにペンディングダウンリンクフレーム(pending downlink frame)の存在可否を決定するステップ；及び、

20

前記ペンディングダウンリンクフレームの存在可否に基づいて前記STAがパワー節約のためのモードを決定するステップ；を含み、

前記トラフィック指示情報は、前記第2のサービス区間上で前記APにより送信される前記ペンディングダウンリンクフレームの存在に対する情報を含む方法。

(項目2)

前記パワー節約のためのモードを決定するステップは、

前記ペンディングダウンリンクフレームが存在しない場合、前記STAが前記モードをアクティブモード(active mode)からスリープモード(sleep mode)に切り替えるステップ；及び、

30

前記ペンディングダウンリンクフレームが存在する場合、前記STAが前記モードを前記アクティブモードに維持し、前記ペンディングダウンリンクフレームをモニタリングするステップ；を含むことを特徴とする項目1に記載の方法。

(項目3)

前記STAが前記UTIMの受信以後一定時間以内に前記ペンディングダウンリンクフレームを前記APから受信することができない場合、前記STAが第2のトリガフレームを送信するステップをさらに含み、

前記第2のトリガフレームは、前記第2のサービス区間上で前記APによる前記ペンディングダウンリンクフレームの送信をトリガすることを特徴とする項目1に記載の方法。

40

(項目4)

前記STAが前記第2のトリガフレームの送信以後、最大再送信実行区間を考慮して前記ペンディングダウンリンクフレームをモニタリングするステップをさらに含み、

前記最大再送信実行区間は、前記ペンディングダウンリンクフレームに対する再送信が実行される最大時間区間であり、

前記最大再送信実行区間は、前記第2のサービス区間の満了時までであることを特徴とする項目3に記載の方法。

(項目5)

前記STAが前記最大再送信実行区間まで前記ペンディングダウンリンクフレームを受信することができない場合、前記STAが第3のサービス区間上で第3のトリガフレーム

50

を前記 A P に送信するステップをさらに含み、

前記第 3 のトリガフレームは、前記第 3 のサービス区間上で前記 A P による前記ペンディングダウンリンクフレームの送信をトリガすることを特徴とする項目 4 に記載の方法。

(項目 6)

無線 LAN におけるパワーセーブモードに基づいて動作する S T A (s t a t i o n) において、前記 S T A は、

無線信号を送信または受信するために具現された R F (r a d i o f r e q u e n c y) 部 ; 及び、

前記 R F 部と動作可能なように (o p e r a t i v e l y) 連結されるプロセッサ ; を含み、

前記プロセッサは、第 1 のサービス区間上で A P (a c c e s s p o i n t) に第 1 のトリガフレームを送信し、

前記第 1 のサービス区間上で前記第 1 のトリガフレームに基づいて前記 A P により送信されたダウンリンクフレームを受信し、

前記ダウンリンクフレームの受信以後、第 2 のサービス区間上で A P からトラフィック指示情報 (t r a f f i c i n d i c a t i o n i n f o r m a t i o n) を受信し

、

前記第 2 のサービス区間上で前記トラフィック指示情報に基づいて前記 A P にペンディングダウンリンクフレーム (p e n d i n g d o w n l i n k f r a m e) の存在可否を決定し、

前記ペンディングダウンリンクフレームの存在可否に基づいてパワー節約のためのモードを決定するように具現され、

前記トラフィック指示情報は、前記第 2 のサービス区間上で前記 A P により送信される前記ペンディングダウンリンクフレームの存在に対する情報を含む S T A 。

(項目 7)

前記プロセッサは、

前記ペンディングダウンリンクフレームが存在しない場合、前記モードをアクティブモード (a c t i v e m o d e) からスリープモード (s l e e p m o e d) に切り替え、

前記ペンディングダウンリンクフレームが存在する場合、前記モードを前記アクティブモードに維持し、前記ペンディングダウンリンクフレームをモニタリングするように具現されることを特徴とする項目 6 に記載の S T A 。

(項目 8)

前記プロセッサは、

前記 U T I M の受信以後一定時間以内に前記ペンディングダウンリンクフレームを前記 A P から受信することができない場合、前記 S T A が第 2 のトリガフレームを送信するように具現され、

前記第 2 のトリガフレームは、前記第 2 のサービス区間上で前記 A P による前記ペンディングダウンリンクフレームの送信をトリガすることを特徴とする項目 6 に記載の S T A 。

。

(項目 9)

前記プロセッサは、

前記第 2 のトリガフレームの送信以後、最大再送信実行区間を考慮して前記ペンディングダウンリンクフレームをモニタリングするように具現され、

前記最大再送信実行区間は、前記ペンディングダウンリンクフレームに対する再送信が実行される最大時間区間であり、

前記最大再送信実行区間は、前記第 2 のサービス区間の満了時までであることを特徴とする項目 8 に記載の S T A 。

(項目 10)

前記プロセッサは、前記最大再送信実行区間まで前記ペンディングダウンリンクフレ

10

20

30

40

50

ムを受信することができない場合、前記STAが第3のサービス区間上で第3のトリガフレームを前記APに送信するように具現され、

前記第3のトリガフレームは、前記第3のサービス区間上で前記APによる前記ペンディングダウンリンクフレームの送信をトリガすることを特徴とする項目9に記載のSTA

【発明の効果】

【0010】

新しいパワーセーブモードを定義することによって、密集環境でリアルタイムトラフィック送信効率が増加され、STAで消費されるパワーが節約されることができる。

【図面の簡単な説明】

10

【0011】

【図1】無線LAN(wireless local area network、WLAN)の構造を示す概念図である。

【図2】本発明の実施例に係るU-HAPSD手順を示す概念図である。

【図3】本発明の実施例に係るU-HAPSD手順を示す概念図である。

【図4】本発明の実施例に係るU-HAPSD手順を示す概念図である。

【図5】本発明の実施例に係るU-HAPSD手順を示す概念図である。

【図6】本発明の実施例に係るU-HAPSD手順を示す概念図である。

【図7】本発明の実施例に係るSTAのUTIM ID割当方法を示す概念図である。

【図8】本発明の実施例に係るU-HAPSDを使用するSTAの動作を示す概念図である。

20

【図9】本発明の実施例に係るU-HAPSDを使用するAPの動作を示す概念図である。

【図10】本発明の実施例に係るSTAのアップリンクデータ送信方法を示す概念図である。

【図11】本発明の実施例に係るSTAのアップリンクデータ送信方法を示す概念図である。

【図12】本発明の実施例に係るダウンリンク専用チャネルを介したダウンリンクフレームの送信を実行するためのPPDUフォーマットを示す概念図である。

【図13】本発明の実施例が適用されることができる無線装置を示すブロック図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0012】

図1は、無線LAN(wireless local area network、WLAN)の構造を示す概念図である。

【0013】

図1の上段は、IEEE(institute of electrical and electronic engineers)802.11のインフラストラクチャBSS(Basic Service Set)の構造を示す。

【0014】

図1の上段を参照すると、無線LANシステムは、一つまたはそれ以上のインフラストラクチャBSS100、105(以下、BSS)を含むことができる。BSS100、105は、成功的に同期化されて互いに通信できるAP(access point)125及びSTA1(Station)100-1のようなAPとSTAのセットであり、特定領域を示す概念ではない。BSS105は、一つのAP130に一つ以上の結合可能なSTA105-1、105-2を含むこともできる。

40

【0015】

BSSは、少なくとも一つのSTA、分散サービス(Distribution Service)を提供するAP125、130及び複数のAPを連結させる分散システム(Distribution System、DS)110を含むことができる。

【0016】

50

分散システム110は、複数のBSS100、105を連結して拡張されたサービスセットであるESS(extended service set)140を具現することができる。ESS140は、一つまたは複数個のAP125、130が分散システム110を介して連結されて構成された一つのネットワークを指示する用語として使われることができる。一つのESS140に含まれるAPは、同じSSID(service set identification)を有することができる。

【0017】

ポータル(portal)120は、無線LANネットワーク(IEEE802.11)と他のネットワーク(例えば、802.X)との連結を実行するブリッジ役割を遂行することができる。

10

【0018】

図1の上段のようなBSSでは、AP125、130間のネットワーク及びAP125、130とSTA100-1、105-1、105-2との間のネットワークが具現されることができる。しかし、AP125、130なしでSTA間でもネットワークを設定して通信を実行することも可能である。AP125、130なしでSTA間でもネットワークを設定して通信を実行するネットワークをアドホックネットワーク(Ad-Hoc network)または独立BSS(independent basic service set、IBSS)と定義する。

【0019】

図1の下段は、IBSSを示す概念図である。

20

【0020】

図1の下段を参照すると、IBSSは、アドホックモードで動作するBSSである。IBSSは、APを含まないため、中央で管理機能を遂行するエンティティ(centralized management entity)がない。即ち、IBSSにおいて、STA150-1、150-2、150-3、155-4、155-5は、分散された方式(distributed manner)に管理される。IBSSにおいて、全てのSTA150-1、150-2、150-3、155-4、155-5は、移動STAからなることができ、分散システムへの接続が許容されなくて自己完備的ネットワーク(self-contained network)を構築する。

【0021】

STAは、IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers)802.11標準の規定に従う媒体接続制御(Medium Access Control、MAC)と無線媒体に対する物理階層(Physical Layer)インターフェースを含む任意の機能媒体であり、広義では、APと非AP STA(Non-AP Station)を両方とも含む意味として使われることができる。

30

【0022】

STAは、移動端末(mobile terminal)、無線機器(wireless device)、無線送受信ユニット(Wireless Transmit/Receive Unit;WTRU)、ユーザ装備(User Equipment;UE)、移動局(Mobile Station;MS)、モバイル加入者ユニット(Mobile Subscriber Unit)または単純にユーザ(user)などの多様な名称で呼ばれることもある。

40

【0023】

以下、本発明の実施例では、APからSTAに送信されるデータ(または、フレーム)をダウンリンクデータ(または、ダウンリンクフレーム)、STAからAPに送信されるデータ(または、フレーム)をアップリンクデータ(または、アップリンクフレーム)という用語で表現できる。また、APからSTAへの送信は、ダウンリンク送信、STAからAPへの送信は、アップリンク送信という用語で表現できる。

【0024】

50

既存の無線LANにおいて、パワーセーブモードで動作するSTAは、U-APSD (unscheduled automatic power save delivery)、S-APSD (scheduled automatic power save delivery) などに基づいて動作できる。STAがU-APSD、S-APSDを使用する場合、STAでリアルタイムアプリケーション (realtime application) (例えば、VoIP (voice over internet protocol)) がサポートされにくい。

【0025】

U-APSDでは、トリガフレーム (trigger frame) がサービス区間 (service interval) 毎に送信される。したがって、密集 (Dense) 環境で多くの数のSTAから送信されるトリガフレームは、チャンネル混雑 (channel congestion) を増加させることができる。具体的に、STAがU-APSDを使用する場合、VoIPサービスのジッター要求 (jitter requirement) (例えば、30ms) を満たすために、STAは、ダウンリンクデータの受信のためにサービス区間 (または、トリガ区間) (例えば、20ms) 間隔にアップリンクトリガフレームをAPに送信することができる。このような多くのアップリンクトリガフレームの送信は、高い密集度の無線LAN (high dense WLAN) 環境でシグナルフラディング (signal flooding) を誘発することができる。また、STAがS-APSDを使用する場合、密集環境でスケジューリングされた送信が難しく、サービス区間の間にダウンリンクデータがない、または送信の失敗時、STAの電力消費が増加する問題点がある。

【0026】

以下、本発明の実施例では、既存のパワーセーブモード動作時の問題点を解決するためのU-HAPSD (unscheduled hybrid automatic power save delivery) が開示される。U-HAPSDは、リアルタイムサービス (例えば、双方向ビデオ (interactive video)、VoIP等) をサポートするために使われることができる。

【0027】

STAがU-HAPSDを使用する場合、STAは、アップリンクトリガフレームの頻繁な送信なしでリアルタイムアプリケーションに基づくサービスを受けることができる。STAが頻繁にアップリンクトリガフレームを送信しないため、シグナルフラディングは誘発されない。また、STAがU-HAPSDを使用する場合、既存のパワーセーブモードで動作時よりSTAのパワーが節約されることができる。本発明の実施例に係るパワーセーブモードに基づく送信方法は、U-HAPSD (unscheduled hybrid automatic power save delivery) という用語で表現されることができる。

【0028】

図2は、本発明の実施例に係るU-HAPSD手順を示す概念図である。

【0029】

図2を参照すると、U-HAPSDを使用するSTAは、サービス区間 (service interval) 毎にAPにトリガフレーム200を送信しない。

【0030】

STAは、U-HAPSDに基づく通信を開始 (initiation) するために1番目のサービス区間ではトリガフレーム200をAPに送信することができる。STAにトリガフレームを送信してU-HAPSDに基づく通信を開始するサービス区間は、U-HAPSD開始サービス区間250という用語で表現できる。もし、STAがU-HAPSD開始区間250でダウンリンクフレームを受信することができない場合、STAは、1番目のサービス区間以後の区間もU-HAPSD開始区間250に設定してトリガフレーム200をAPに送信することもできる。

【0031】

10

20

30

40

50

具体的に、STAは、U-HAPSD開始サービス区間250でAPにより送信されるダウンリンクフレームの送信をトリガするためのトリガフレーム200をAPに送信することができる。APは、STAからトリガフレーム200を成功的に受信した場合、ACKフレーム210をSTAに送信することができる。APは、ACKフレーム210の送信以後一定時間（例えば、SIFS（short inter frame space））後にダウンリンクフレーム（例えば、ダウンリンクデータ（または、管理（management））フレーム）220をSTAに送信することができる。APからダウンリンクフレーム220を受信したSTAは、ダウンリンクフレーム220を成功的に受信した場合、ACKフレーム225をAPに送信することができる。

【0032】

APにより送信されたダウンリンクフレーム220に含まれているEOSP（end of service period）情報は、サービス区間の終了可否を指示することができる。ダウンリンクフレーム220に含まれているEOSP情報がサービス区間の終了を指示する場合（例えば、EOSP=1の場合）、STAは、ダウンリンクフレーム220に対するACKフレーム225をAPに送信した後、ドーズ（doze）状態（または、スリープ状態）に切り替えられることができる。また、ダウンリンクフレーム220に含まれているMoreData情報は、STAが追加的に受信するデータの存在可否を指示することができる。MoreData情報が0の場合、サービス区間から追加的に受信するダウンリンクフレームが存在しないことを指示することができる。

【0033】

本発明の実施例によると、U-HAPSD開始サービス区間250以後区間から、STAは、UTIM（U-HAPSD traffic indication map）ベースの動作を実行することができる。APからUTIM230を受信するサービス区間は、U-HAPSD実行サービス区間260という用語で表現できる。APは、UTIM230をSTAに送信することができる。以下、UTIM230を伝達するフレームをUTIMフレームという用語で表現する。UTIMフレームは、既存に定義された無線LANフレームを活用したフレームであって、UTIM230に対する情報を含むフレームであり、またはUTIM230のために新しく定義されたフレームである。UTIMは、トラフィック指示情報（traffic indication information）という用語で表現されることもできる。

【0034】

UTIMフレームは、U-HAPSD実行サービス区間260の開始時点またはサービス区間の開始時点を基準にして一定時間以内（例えば、1~2ms）にAPによりSTAに送信されることができる。UTIM230は、U-APSDベースのフレーム交換のために定義された情報であって、サービス区間を介してAPにより少なくとも一つのSTAに送信されるペンディングダウンリンクフレーム（ダウンリンクデータ）240に対する情報を含むことができる。UTIM230は、U-HAPSDのために定義されたTIMである。具体的に、本発明の実施例に係るU-HAPSDで使われるUTIM230は、既存のブロードキャストされるTIMと異なるようにマルチキャストされる情報である。UTIM230は、U-HAPSDを使用する少なくとも一つのSTAにマルチキャストされる情報である。UTIM230は、U-HAPSDを使用するSTAに送信されるペンディングダウンリンクフレームの存在可否に対する情報を多様な形態の情報フォーマット（例えば、ビットマップ）で含むことができる。

【0035】

STAは、UTIMフレームに基づいてAPにペンディングダウンリンクデータ（ダウンリンクフレーム）240の存在可否を確認することができる。例えば、STAは、APへの初期アクセス過程でUTIM IDを取得することができる。以後受信したUTIMフレームに含まれているUTIM IDがSTAのUTIM IDを指示する場合、STAは、受信したUTIMフレームに基づいてペンディングダウンリンクデータ240の存在可否を確認することができる。具体的に、UTIMフレームの識別子フィールドに含

10

20

30

40

50

れているUTIM IDとSTAのUTIM IDが同じ場合、STAは、UTIMフレームの以後フィールドを追加的にデコーディングして受信するダウンリンクフレーム（または、ダウンリンクデータ）240に対する情報を取得することができる。

【0036】

UTIMフレームがSTAに送信されるペンディングダウンリンクデータ240の存在を指示する場合、STAは、U-HAPSD実行サービス区間でアウェイク状態を維持しながらダウンリンクフレーム240をモニタリングすることができる。U-HAPSDを使用するSTAは、UTIMの受信以後、別途のフレーム（例えば、PS（power save）-pollフレーム）の送信なしで媒体を介して送信されるダウンリンクフレーム240をモニタリングすることができる。それに対し、UTIMフレームがSTAに送信されるペンディングダウンリンクフレーム240の存在を指示しない場合、STAは、アウェイク状態からドーズ状態に切り替えられて、U-HAPSD実行サービス区間260上の残りの時間リソース上でドーズ状態を維持することができる。即ち、UTIMフレーム（または、UTIM）に基づいて、STAは、パワー状態（power state）を決定することができる。

10

【0037】

無線LAN STAの寿命を増加させるために、パワーセーブメカニズム（power save mechanism）（または、パワーセーブモード（power save mode））が使われることができる。パワーセーブモードに基づいて動作するSTAは、パワー節約のためにパワー状態をアウェイク状態またはドーズ状態に決定して動作できる。アウェイク状態は、フレームの送信または受信や、チャンネルスキニングのようなSTAの正常動作が可能な状態である。それに対し、ドーズ状態は、電力消費を極端に減らしてフレームの送信または受信が不可能であり、チャンネルスキニングも不可能な状態である。一般的に、STAがパワーセーブモードで動作する時、ドーズ状態にあったSTAは、必要な場合、アウェイク状態に切り替えて電力消費を減らすことができる。アウェイク状態は、他の用語でアクティブモード（active mode）、ドーズ状態は、他の用語でスリープモード（sleep mode）という用語で表現されることができる。アクティブモード（または、アウェイク状態）、スリープモード（または、ドーズ状態）は、STAのパワー節約のためのモード（パワーセーブモード）（または、パワー状態）である。

20

30

【0038】

同様に、U-HAPSD実行サービス区間260でも、STAは、受信したダウンリンクフレーム240のEOSP情報及び/またはMoreData情報を確認し、ダウンリンクフレーム240に対するACKフレーム245の送信以後動作状態の切り替え可否を決定することができる。即ち、EOSP情報及び/またはMoreData情報が追加に受信するサービス区間の終了及び/またはダウンリンクデータの不存在を指示する場合、アウェイク状態からドーズ状態に切り替えることができる。それに対し、EOSP情報及び/またはMoreData情報が追加に受信するサービス区間の非終了及び/またはダウンリンクデータの存在を指示する場合、アウェイク状態を維持して媒体をモニタリングすることができる。

40

【0039】

即ち、無線LANにおいて、パワーセーブモードに基づく動作方法は、STAが第1のサービス区間（U-HAPSD開始サービス区間）上でAPに第1のトリガフレームを送信し、STAが第1のサービス区間上で第1のトリガフレームに基づいてAPにより送信されたダウンリンクフレームを受信することができる。STAは、ダウンリンクフレームの受信以後、第2のサービス区間（U-HAPSD実行サービス区間）上でAPからトラフィック指示情報（traffic indication information）を受信し、STAが第2のサービス区間上でトラフィック指示情報に基づいてAPにペンディングダウンリンクフレーム（pending downlink frame）の存在可否を決定し、ペンディングダウンリンクフレームの存在可否に基づいてSTAがパワ

50

ー状態 (power state) を決定することができる。トラフィック指示情報は、第2のサービス区間でAPにより送信されるペンディングダウンリンクフレームの存在に対する情報を含むことができる。

【0040】

例外的な状況を除いて、U-HAPSD実行サービス区間260は、連続的に実行されることができる。例外的な状況は、ダウンリンクフレームの再送信、ペンディングアップリンクフレームの存在などである。これに対しては具体的に後述する。

【0041】

図3は、本発明の実施例に係るU-HAPSD手順を示す概念図である。

【0042】

図3では、U-HAPSD実行サービス区間でSTAがUTIMの受信を失敗した場合、STAとAPの動作が開示される。

【0043】

図3を参照すると、APがチャネルアクセスを失敗してUTIMフレーム300を送信することができない、またはSTAがUTIMフレーム300のデコーディングを失敗した場合、STAは、トリガフレーム310をAPに送信することができる。STAは、U-HAPSD実行サービス区間でAPによるUTIMフレーム300の送信タイミングを考慮してトリガフレーム310の送信タイミングを決定することができる。例えば、トリガフレーム310の送信タイミングは、他のSTAの媒体の占有を制限するために、予想UTIMフレームの送信タイミング以後SIFS以内である。または、トリガフレーム310の送信タイミングは、UTIMフレーム300以後に送信されるダウンリンクフレームの送信前に優先的に送信されるように決定されることができる。

【0044】

UTIMフレーム300がU-HAPSD実行サービス区間の開始以後一定時間以内にSTAに送信されない、または受信したUTIMフレーム300のデコーディングが失敗した場合、STAは、トリガフレーム310を生成してAPに送信できる。

【0045】

トリガフレーム310を受信したAPは、STAにACKフレーム320を送信し、STAに送信するペンディングダウンリンクフレーム330が存在する場合、STAにダウンリンクフレームを送信することができる。

【0046】

図4は、本発明の実施例に係るU-HAPSD手順を示す概念図である。

【0047】

図4では、U-HAPSD実行サービス区間でSTAがダウンリンクフレームの受信を失敗した場合、STAとAPの動作が開示される。

【0048】

図4を参照すると、APがチャネルアクセスを失敗してダウンリンクフレーム420をSTAに送信することができない、またはSTAがダウンリンクフレーム420のデコーディングを失敗した場合、STAは、トリガフレーム440をAPに送信することができる。STAは、サービス区間でAPによるダウンリンクフレーム420の送信タイミングを考慮してトリガフレーム440の送信タイミングを決定することができる。例えば、トリガフレーム440の送信タイミングは、他のSTAの媒体の占有を制限するために、予想ダウンリンクフレームの送信タイミング以後SIFS以内である。

【0049】

STAは、UTIMフレーム400の受信以後一定時間以内にダウンリンクフレーム420を受信することができない、または受信したダウンリンクフレーム420のデコーディングを失敗した場合、トリガフレーム400を生成してAPに送信できる。STAにより送信されるトリガフレーム400は、ダウンリンクフレーム420の受信失敗を指示する情報(または、ダウンリンクフレームの再送信を要求する情報)を含むこともできる。

【0050】

10

20

30

40

50

トリガフレーム400を受信したAPは、ACKフレーム460をSTAに送信し、ダウンリンクフレーム480をSTAに送信することができる。APによりACKフレーム460の送信以後送信されるダウンリンクフレーム480は、以前に送信されたダウンリンクフレーム420と同じ、または以前に送信されたダウンリンクフレーム420に含まれているデータのうち一部が含まれる再送信フレームである。ダウンリンクフレームの再送信に対しては図5で具体的に開示する。

【0051】

図5は、本発明の実施例に係るU-HAPSD手順を示す概念図である。

【0052】

図5では、U-HAPSD実行サービス区間でSTAがUTIMフレーム500の受信及びダウンリンクフレーム510の受信を失敗し、APがSTAにより送信されたトリガフレーム520の受信を失敗した場合、APによるダウンリンクフレーム510の再送信が開始される。ダウンリンクフレームのみの受信を失敗した場合にも、同様な方式にAPによるダウンリンクフレーム510の再送信が実行されることができる。

10

【0053】

図5を参照すると、APがチャネルアクセスを失敗してUTIMフレーム500及びダウンリンクフレーム510を送信することができない、またはSTAがUTIMフレーム500及びダウンリンクフレーム510のデコーディングを失敗した場合、STAは、トリガフレーム520をAPに送信することができる。APは、ダウンリンクフレーム510に対するACKフレームを受信することができない、またはトリガフレーム520も受信することができない場合、以前に送信したダウンリンクフレーム510に対する再送信を実行することができる。

20

【0054】

APは、一定の回数または一定の時間区間上でのみダウンリンクフレーム510に対する再送信を実行することができる。例えば、ダウンリンクフレーム510の再送信は、一つのU-HAPSD実行サービス区間580内でのみ制限的に実行されることができる。U-HAPSD実行サービス区間580内でダウンリンクフレーム510の再送信が失敗した場合、以後サービス区間は、U-HAPSD開始サービス区間590に設定され、STAによるトリガフレーム550が送信された場合にのみ、APがダウンリンクフレーム560をSTAに再送信することができる。

30

【0055】

他の例として、APは、予め設定された最大再送信回数までのみダウンリンクフレーム510の再送信を実行し、最大再送信回数までダウンリンクフレーム510に対する再送信を実行した以後にはダウンリンクフレーム510に対する再送信を実行しない。

【0056】

STAは、APのダウンリンクフレーム510の再送信実行区間を考慮して該当区間の間に再送信されるダウンリンクフレーム530、540をモニタリングすることができる。ダウンリンクフレーム510の再送信が一つのサービス区間でのみ制限的に実行される場合、ダウンリンクフレーム510の最大再送信実行区間は、現在サービス区間の満了時までである。ダウンリンクフレーム510の再送信が設定された最大再送信回数までのみ実行される場合、ダウンリンクフレーム510の最大再送信実行区間は、ダウンリンクフレーム510の最大再送信回数で再送信時に必要な時間までである。

40

【0057】

以下、本発明の実施例では、ダウンリンクフレームの再送信が一つのサービス区間でのみ制限的に実行される場合を仮定して説明する。

【0058】

STAが第1のサービス区間(U-HAPSD実行サービス区間580)上でAPにより再送信されたダウンリンクフレーム530、540に対するデコーディングを失敗した場合、STAは、第2のサービス区間(U-HAPSD開始サービス区間590)上でトリガフレーム550をAPに再送信することができる。APは、第1のサービス区間上で

50

再送信されたダウンリンクフレーム530、540に対するACKフレームをSTAから受信することができない場合（または、ダウンリンクフレームに対する再送信を失敗した場合）、第2のサービス区間でSTAから再送信されるトリガフレーム550をモニタリングすることができる。

【0059】

APは、第2のサービス区間上で再送信されたトリガフレーム550を受信した場合、APは、第2のサービス区間上でもダウンリンクフレーム560に対する再送信を実行することができる。STAに送信するペンディングとなっている追加的な他のダウンリンクデータ（または、ダウンリンクフレーム）570がAPに存在する場合、再送信されるダウンリンクフレーム560は、以後送信されるペンディングダウンリンクデータの存在を指示することができる。例えば、再送信されるダウンリンクフレーム560のEOSP情報は0であり、MoreData情報は1である。STAは、再送信されたダウンリンクフレーム560のEOSP情報及び/またはMoreData情報に基づいて、APにペンディングとなっている他のダウンリンクデータの存在を知ることができる。APにペンディングとなっている追加的なダウンリンクデータが存在する場合、STAは、アウェイクモードを維持し、APから送信される他のダウンリンクフレーム570をモニタリングすることができる。

10

【0060】

図6は、本発明の実施例に係るU-HAPSD手順を示す概念図である。

【0061】

図6では、U-HAPSD開始サービス区間以後のU-HAPSD実行サービス区間でSTAに送信されたUTIMフレームが、STAに対してペンディングとなっているダウンリンクデータ（ダウンリンクフレーム）が無いことを指示した場合、STAの動作が開示される。

20

【0062】

図6を参照すると、APにより送信されたUTIM600は、STAに対してペンディングとなっているダウンリンクデータが存在しないことを指示することができる。例えば、UTIM600は、仮想ビットマップ(virtual bitmap)であり、STAに対してペンディングとなっているダウンリンクデータの存在可否を指示することができる。

30

【0063】

このような場合、STAは、アウェイク状態からドーズ状態に状態を切り替えて電力消費を減少させることができる。

【0064】

図7は、本発明の実施例に係るSTAのUTIM ID割当方法を示す概念図である。

【0065】

STAは、UTIM IDに基づいてAPにより送信されたUTIMがSTAのためのUTIMかどうかを判断することができる。STAのUTIM IDは、多様な方法により決定されることができる。例えば、STAは、初期アクセスステップで、APによりUTIM IDの割当を受け、またはU-HAPSDに基づく通信の開始(initialization)時にUTIM IDの割当を受けることができる。UTIM IDは、STAのPAID(partial association identifier)であり、またはSTAのMAC(media access control)アドレスである。

40

【0066】

UTIM IDがPAID(partial association identifier)の場合、STAは、UTIMフレームを伝達する(carrying)PPDUのシグナルフィールド(例えば、HE-SIG-Aフィールド)に含まれているPAID情報に基づいてUTIMフレームに含まれているUTIMがSTAのためのものかどうかを決定することができる。

50

【0067】

UTIM IDがMACアドレスの場合、STAは、UTIMフレームのMACヘッダのRA(receiving address)フィールドを確認することができる。STAは、UTIMフレームのMACヘッダがSTAのMACアドレスを指示するかどうかを判断して、UTIMフレームに含まれているUTIMがSTAのためのものかどうかを判断することができる。

【0068】

UTIM IDがPAIDまたはMACアドレスでない別途の識別情報により定義され、STAは、UTIMフレームを伝達する(carrying)PPDUのシグナルフィールド(例えば、HE-SIG-Aフィールド)に含まれているUTIM IDに対する情報に基づいて、UTIMフレームに含まれているUTIMがSTAのためのものかどうかを決定することもできる。

10

【0069】

図7では、初期アクセスステップで、APによるUTIM ID割当方法が開示される。初期アクセスステップは、スキャンングステップ、認証(authentication)ステップ、結合(association)ステップを含むことができ、UTIM IDは、結合ステップで、STAに割り当てられることができる。

【0070】

図7を参照すると、STAは、結合要求フレーム(association request frame)700をAPに送信することができる。結合要求フレーム700は、STAのU-HAPSD能力(capability)に対する情報を含むことができる。例えば、結合要求フレーム700に含まれている拡張能力要素(extended capabilities element)は、U-HAPSDが可能であることを指示する情報を含むことができる。また、結合要求フレーム700のQoS情報(QoS Information)は、AC(access category)別にU-HAPSDの可能可否を指示する情報を含むことができる。アクセスカテゴリは、トラフィックの送信優先順位を異なるように設定するために使われることができる。例えば、トラフィックのアクセスカテゴリは、AC_VO(voice)、AC_VI(video)、AC_BE(best effort)、AC_BK(background)のうち一つとして決定されることができ、トラフィックのアクセスカテゴリによって互いに異なるチャネルアクセスパラメタに基づいてチャネルアクセスが実行されることができ

20

30

【0071】

具体的に、結合要求フレーム700のQoS情報(QoS Information)は、AC_VOに対するU-HAPSDの可能可否に対する情報720、AC_VIに対するU-HAPSDの可能可否に対する情報730、AC_BKに対するU-HAPSDの可能可否に対する情報740及びAC_BEに対するU-HAPSDの可能可否に対する情報750を含むことができる。即ち、アクセスカテゴリ別にU-HAPSDの可能可否が決定されることができ

【0072】

APは、STAに結合応答フレーム(association response frame)710を送信してUTIM IDを割り当てることができる。APにより割り当てられるUTIM IDは、前述したように、PAID、MACアドレスまたは別途のUTIMのための識別情報である。UTIM IDがPAID、MACアドレスの場合、結合応答フレーム710は、UTIM IDに対する情報を別途に送信しない。

40

【0073】

UTIM送信区間は、サービス区間の開始点を基準にして以後1~2msに対応される予め決められた時間区間である場合もあり、UTIM送信区間に対する情報もAPによりSTAに送信されることができ

50

【0074】

図8は、本発明の実施例に係るU-HAPSDを使用するSTAの動作を示す概念図である。

【0075】

図8を参照すると、STAは、トリガフレームをAPに送信することができる。

【0076】

U-HAPSD開始サービス区間では、STAによりトリガフレームが送信されることができる(ステップS800)。トリガフレームは、U-HAPSD手順の開始(initialization)のために使われることができる。

【0077】

U-HAPSD開始サービス区間で、STAがAPからトリガフレームに対するACKフレームを受信した場合(ステップS805)、STAは、APにより送信されるダウンリンクフレームをモニタリングすることができる(ステップS810)。

【0078】

STAがU-HAPSD開始サービス区間でダウンリンクフレームを受信した場合(ステップS815)、以後サービス区間をU-HAPSD実行サービス区間に設定して、U-HAPSD実行サービス区間上のUTIM送信区間でUTIMの送信をモニタリングすることができる(ステップS820)。

【0079】

STAがU-HAPSD開始サービス区間でダウンリンクフレーム(または、ダウンリンクデータ)を受信することができない場合(ステップS815)、STAは、U-HAPSD開始サービス区間以後のサービス区間を再びU-HAPSD開始サービス区間に設定してトリガフレームを送信することができる(ステップS825)。

【0080】

即ち、U-HAPSD開始サービス区間上で、STAがAPからダウンリンクフレーム(または、ダウンリンクデータ)を受信したかどうか(ステップS815)によって、U-HAPSD開始サービス区間以後のサービス区間がU-HAPSD開始サービス区間またはU-HAPSD実行サービス区間のうち一つとして設定されることができる。

【0081】

STAがU-HAPSD実行サービス区間上のUTIM送信区間でUTIMを受信し(ステップS830)、UTIMがSTAに対してペンディングとなっているダウンリンクデータの存在を指示する場合(ステップS835)、STAは、アウェイク状態でAPから送信されるダウンリンクフレームをモニタリングして受信することができる(ステップS840)。

【0082】

STAがU-HAPSD実行サービス区間上のUTIM送信区間でUTIMを受信し(ステップS830)、UTIMがSTAに対してペンディングとなっているダウンリンクデータの存在を指示しない場合、STAは、アウェイク状態からドーズ状態に切り替えて、UTIMの受信以後に対応されるサービス区間上でドーズ状態を維持することができる(ステップS845)。

【0083】

もし、STAが送信したトリガフレームに対するACKフレームを受信することができない場合(ステップS805)、STAは、APにトリガフレームを再送信することができる。STAは、設定された最大再送信回数ほどトリガフレームのAPへの再送信の実行可否を判断し(ステップS850)、トリガフレームをAPに再送信することができる(ステップS855)。

【0084】

即ち、STAは、設定された最大再送信回数ほどトリガフレームの再送信を実行しない場合(ステップS850)、STAは、トリガフレームに対するACKフレームを受信する時までトリガフレームを最大再送信回数以内で送信することができる(ステップS85

10

20

30

40

50

5)。

【0085】

STAがトリガフレームに対するACKフレームを受信することができなくてSTAが設定された最大再送信回数ほどトリガフレームのAPへの再送信を実行した場合、STAは、U-HAPSDに基づく通信を実行する他のチャンネルをスキャンニングすることができる(ステップS860)。

【0086】

図9は、本発明の実施例に係るU-HAPSDを使用するAPの動作を示す概念図である。

【0087】

図9を参照すると、APは、U-HAPSD開始サービス区間でSTAにより送信されるトリガフレームをモニタリングすることができる(ステップS900)。

【0088】

APは、U-HAPSD開始サービス区間でトリガフレームを受信した場合(ステップS905)、トリガフレームに対する応答としてACKフレームをSTAに送信することができる(ステップS910)。

【0089】

APは、STAに送信するペンディングダウンリンクデータ(または、バッファされた(buffered)ダウンリンクデータ)の存在可否を判断することができる(ステップS915)。

【0090】

STAに送信するペンディングダウンリンクデータが存在する場合、APは、U-HAPSD開始サービス区間でダウンリンクフレームを介してダウンリンクデータをSTAに送信することができる(ステップS920)。

【0091】

STAに送信するペンディングダウンリンクデータが存在しない場合(ステップS915)、APは、U-HAPSD開始サービス区間でナルデータパケット(null data packet)をSTAに送信することができる(ステップS925)。ナルデータパケットは、MPDU(MAC protocol data unit)でMACヘッダを除外したMSDU(MAC service data unit)である。

【0092】

STAは、U-HAPSD開始サービス区間でAPにより送信されるダウンリンクフレーム(または、ダウンリンクデータ)を受信する場合、U-HAPSD開始サービス区間以後のサービス区間をU-HAPSD実行サービス区間に決定してUTIMをモニタリングすることができる。したがって、APは、U-HAPSD開始サービス区間上でナルデータパケットをSTAに送信して、ナルデータパケットに対するACKフレームを受信した後、U-HAPSD開始サービス区間以後のサービス区間をU-HAPSD実行サービス区間に設定してUTIMを送信することができる(ステップS930)。

【0093】

APにより送信されるUTIM情報は、U-HAPSD実行サービス区間上でSTAにより受信されるダウンリンクデータの存在可否に対する情報を含むことができる。

【0094】

STAに送信されるペンディングダウンリンクデータがAPに存在しない場合(ステップS935)、APは、次のU-HAPSD実行サービス区間上で再びUTIMフレームを送信することができる(ステップS930)。

【0095】

STAに送信されるペンディングダウンリンクデータがAPに存在する場合(ステップS935)、APは、UTIMフレームの送信後、ダウンリンクデータを含むダウンリンクフレームをSTAに送信することができる(ステップS940)。ダウンリンクフレームの送信以後、APは、ダウンリンクフレームに対するACKフレームの送信可否によ

10

20

30

40

50

てダウンリンクフレームを再送信することができる。

【0096】

A Pは、ダウンリンクフレームに対するACKフレームを受信し(ステップS945)、S T Aに追加的に送信される追加ダウンリンクフレームが存在する場合、追加ダウンリンクフレームを送信することができる。A Pは、ダウンリンクフレームに対するACKフレームを受信して、S T Aに追加的に送信される追加ダウンリンクフレームが存在しない場合、現在U - H A P S D実行サービス区間が満了された後、次のU - H A P S D実行サービス区間で再びU T I Mフレームを送信することができる。

【0097】

A Pは、ダウンリンクフレームに対するACKフレームを受信することができない場合(ステップS945)、A Pは、ダウンリンクフレームに対する再送信手順を実行することができる。前述したように、A Pは、U - H A P S D実行サービス区間を終了しない(ステップS950)、または最大再送信回数を超えない場合(ステップS960)、ダウンリンクフレームをS T Aに再送信することができる(ステップS970)。

10

【0098】

A Pは、U - H A P S D実行サービス区間を終了し、または最大再送信回数を超えた場合(ステップS960)、次のサービス区間をU - H A P S D開始サービス区間に設定し、S T Aから送信されるトリガフレームをモニタリングしてS T Aによりトリガフレームが送信された場合(ステップS955、S965)、ダウンリンクフレームに対する再送信を実行することができる。

20

【0099】

図10は、本発明の実施例に係るS T Aのアップリンクデータ送信方法を示す概念図である。

【0100】

図10では、U - H A P S D実行サービス区間上でS T Aにペンディングアップリンクデータが発生した場合、S T Aがアップリンクデータを含むアップリンクフレーム1000をA Pに送信する方法が開示される。具体的に、U T I M受信前にS T A上でアップリンクデータが生成されてペンディングとなっている場合、アップリンクフレーム1000の送信方法が開示される。

30

【0101】

図10を参照すると、S T Aは、再びU - H A P S D開始サービス区間と同様に、サービス区間でペンディングデータを含むアップリンクフレーム1000を優先的に送信することができる。S T Aによりアップリンクフレーム1000が送信されるサービス区間は、U - H A P S Dフォールバックサービス区間1050という用語で表現されることができる。

【0102】

U - H A P S Dフォールバックサービス区間1050で、S T Aは、A Pから送信されるU T I Mの送信タイミングより速くチャネルアクセスを実行してアップリンクフレーム1000をA Pに送信することができる。

【0103】

S T Aからアップリンクフレーム1000を受信したA Pは、アップリンクフレーム1000に対するACKフレーム1020をS T Aに送信することができる。S T Aに送信するペンディングダウンリンクデータが存在する場合、A Pは、ACKフレームの送信以後、ダウンリンクフレーム1040を送信することができる。

40

【0104】

図11は、本発明の実施例に係るS T Aのアップリンクデータ送信方法を示す概念図である。

【0105】

図11では、U - H A P S D実行サービス区間上でS T Aにペンディングアップリンクデータが発生した場合、S T Aがアップリンクデータを含むアップリンクフレーム110

50

0をAPに送信する方法に対して開示する。具体的に、UTIM受信してダウンリンクフレームを受信した後にアップリンクデータが生成されてペンディングとなっている場合、アップリンクフレーム1100の送信方法が開示される。

【0106】

図11を参照すると、APにより送信されたダウンリンクフレーム1120に含まれているEOSPが1に設定されたため、STAは、U-HAPSD実行サービス区間の残ったサービス区間をドーズ状態に切り替えることができる。STAは、次のU-HAPSD実行サービス区間をU-HAPSDフォールバックサービス区間1150に設定してUTIMの送信タイミングより速くチャネルアクセスを実行してアップリンクフレームを送信することができる。

10

【0107】

STAは、リアルタイムトラフィックの性格に対して区分できる。リアルタイムトラフィックは、ライブビデオ(live video)、バッファリングされたビデオ(buffered video)、双方向ビデオ(interactive video)(例えば、ビデオコンファレンス(video conferencing))及びボイス(voice)などに区分されることができる。

【0108】

本発明の実施例では、リアルタイムサービスに使われることができるU-HAPSD手順に対して開示した。U-HAPSD手順は、パワーセーブモードで駆動されるSTAのために使われることができる。

20

【0109】

既存のアクセスクラス(access class)、アクセスカテゴリまたはTID(traffic identification)によっては、リアルタイムトラフィックのカテゴリを具体的に区分することが不可能である。即ち、既存のアクセスクラス、アクセスカテゴリまたはTIDは、ライブビデオ、バッファリングされたビデオ、双方向ビデオまたはボイス(voice)などのようなリアルタイムトラフィックのカテゴリを細部的に区分するためのAC及びTIDを定義していない。

【0110】

既存の技術によっては、STAがリアルタイムトラフィックの各々に対する互いに異なるパワーセーブモードを使用して動作することが不可能である。STAは、上位端から下りるトラフィックがライブビデオか、またはバッファリングされたビデオか、または双方向ビデオかに対して知ることはできない。

30

【0111】

したがって、本発明の実施例では、STAがリアルタイムトラフィックのカテゴリを区分するための方法を下記のように実行することができる。

【0112】

まず、STAは、ドメイン名に基づいてリアルタイムトラフィックのカテゴリを区分することができる。各ドメインに対応されるウェブサイトで提供されるサービスの性格は、互いに異なり、それによって提供されるリアルタイムトラフィックのカテゴリも異なる。

【0113】

例えば、ドメイン名が の場合、リアルタイムトラフィックのカテゴリはライブビデオであり、ドメイン名が の場合、リアルタイムトラフィックのカテゴリはバッファリングされたビデオであり、ドメイン名が の場合、リアルタイムトラフィックのカテゴリはブラウジング(browsing)データであると判断されることができる。

40

【0114】

サービスのために連結されたドメイン名がMLMEプリミティブ(primitive)に基づいてSTAに送信され、STAは、送信または受信されるリアルタイムトラフィックのカテゴリを区分することができる。

【0115】

本発明の他の実施例によると、OS ID(operating system ID

50

) (例えば、アンドロイド (Android) または iOS) またはアプリケーション ID (application ID、APP ID) (例えば、Skype、MLB TV app) の組合せでリアルタイムトラフィックのカテゴリが区分されることもできる。

【0116】

STAは、OS IDとAPP IDに基づいてリアルタイムトラフィックを区分することができる。例えば、STAがMLB TV appを実行した場合、STAにOS ID (例えば、アンドロイド指示識別子) とAPP ID (MLB TV指示識別子) をMLMEプリミティブに知らせることで、STAは、送受信するリアルタイムトラフィックを区分することができるようにする。

10

【0117】

STAは、リアルタイムトラフィックのカテゴリによってパワーセーブモードを選択することができる。例えば、STAは、リアルタイムトラフィックのカテゴリによって本発明の実施例に係るU-HAPSDを使用するだけでなく、PS-Poll、U-APSD、S-APSD and PSMPのうち一つを使用することができる。

【0118】

図12は、本発明の実施例に係るフレームを伝達するPPDUフォーマットを示す概念図である。

【0119】

図12では、本発明の実施例に係るPPDUフォーマットに対して開示する。PPDUフォーマットのPPDUヘッダは、UTIMフレームを受信するSTAのUTIM ID情報を含むことができる。PPDUヘッダは、PPDUのPHYヘッダ及びPHYプリアンブルを含む意味で使われることができる。

20

【0120】

図12の上段を参照すると、ダウンリンクPPDUのPPDUヘッダは、L-STF (legacy-short training field)、L-LTF (legacy-long training field)、L-SIG (legacy-signal)、HE-SIG A (high efficiency-signal A)、HE-STF (high efficiency-short training field)、HE-LTF (high efficiency-long training field)、HE-SIG B (high efficiency-signal-B) を含むことができる。PPDUヘッダにおいて、L-SIGまではレガシ部分 (legacy part) と、L-SIG以後のHE (high efficiency) 部分 (HE part) と、に区分されることができる。

30

【0121】

L-STF 1200は、短いトレーニングOFDMシンボル (short training orthogonal frequency division multiplexing symbol) を含むことができる。L-STF 1200は、フレーム探知 (frame detection)、AGC (automatic gain control)、ダイバーシティ探知 (diversity detection)、コース周波数/時間同期化 (coarse frequency/time synchronization) のために使われることができる。

40

【0122】

L-LTF 1210は、長いトレーニングOFDMシンボル (long training orthogonal frequency division multiplexing symbol) を含むことができる。L-LTF 1210は、ファイン周波数/時間同期化 (fine frequency/time synchronization) 及びチャネル予測のために使われることができる。

【0123】

L-SIG 1220は、制御情報を送信するために使われることができる。L-SIG

50

1220は、データ送信率(rate)、データ長さ(length)に対する情報を含むことができる。

【0124】

本発明の実施例によると、HE-SIG A1230は、UTIMフレームを受信するSTAのUTIM ID情報を含むことができる。また、HE-SIG A1230は、UTIM送信区間に対する情報を含むこともできる。

【0125】

または、ダウンリンクチャネルがOFDMA(orthogonal frequency division multiplexing access)に基づいて複数のSTAに分けて割り当てられる場合、HE-SIG A1230は、複数のSTAの各々に割り当てられたダウンリンク専用動作チャネルに対する情報を含むことができる。ダウンリンクチャネルは、複数の下位ダウンリンクチャネルを含むことができる。例えば、OFDMAに基づいて、40MHzのダウンリンクチャネルのうち、20MHzは、STA1にダウンリンクフレームを送信するために使われる第1の下位ダウンリンクチャネルに割り当てられ、残りの20MHzは、STA2にダウンリンクフレームを送信するための第2の下位ダウンリンクチャネルに割り当てられることができる。STA1及びSTA2の各々は、第1の下位ダウンリンクチャネル及び第2の下位ダウンリンクチャネルの各々上でU-HAPSD動作を実行することもできる。

【0126】

また、H-SIG A1230は、ダウンリンクPPDUを受信するターゲットSTAを指示するためのSTAの識別情報を含むことができる。複数のSTAが同じU-HAPSD区間上で動作できる。このような場合、STAは、ダウンリンクPPDUのH-SIG Aに含まれているSTAの識別子情報に基づいて、ダウンリンクPPDUがSTAをターゲットとしたPPDUかどうかを判断することができる。ダウンリンクPPDUのH-SIG Aに基づいてSTAが指示された場合、STAは、ダウンリンクPPDUに対する追加的なデコーディングを実行することができる。HE-STF1240は、MIMO(multiple input multiple output)環境またはOFDMA環境で自動利得制御推定(automatic gain control estimation)を向上させるために使われることができる。

【0127】

HE-LTF1250は、MIMO環境またはOFDMA環境でチャネルを推定するために使われることができる。

【0128】

HE-SIG B1260は、各STAに対するPSDU(Physical layer service data unit)の長さMCS(modulation and coding scheme)に対する情報及びテールビットなどを含むことができる。

【0129】

HE-STF1240及びHE-STF1240以後のフィールドに適用されるIFFTの大きさと、HE-STF1240以前のフィールドに適用されるIFFTの大きさは、互いに異なる。例えば、HE-STF1240及びHE-STF1240以後のフィールドに適用されるIFFTの大きさは、HE-STF1240以前のフィールドに適用されるIFFTの大きさより4倍大きい。STAがUTIMフレームを受信した場合、STAは、UTIMフレームのHE-SIG A1230をデコーディングし、HE-SIG A1230に含まれているUTIM ID情報に基づいてHE-SIG A1230以後フィールドのデコーディング可否を決定することができる。このような場合、HE-SIG A1230に含まれているUTIM ID情報がSTAのUTIM IDを指示する場合、STAは、HE-STF1240及びHE-STF1240以後フィールドから変更されたFFTサイズに基づいてデコーディングを実行することができる。それに対し、HE-SIG A1230に含まれているUTIM ID情報がSTAのUTIM I

10

20

30

40

50

Dを指示しない場合、STAは、デコーディングを中断し、NAV(network allocation vector)を設定することができる。HE-STF1240のCP(cyclic prefix)は、他のフィールドのCPより大きい大きさを有することができる。このようなCP区間の間に、STAは、FFTサイズを変化させてダウンリンクPPDUに対するデコーディングを実行することができる。

【0130】

図12の上段で開示されたPPDUのフォーマットを構成するフィールドの順序は、変わることもできる。例えば、図12の中段に開示されたように、HE部分のHE-SIG B1215がHE-SIG A1205の直後に位置することもできる。STAは、HE-SIG A1205及びHE-SIG B1215までデコーディングし、必要な制御情報を受信し、NAVを設定することができる。同様に、HE-STF1225及びHE-STF1225以後のフィールドに適用されるIFFTの大きさは、HE-STF1225以前のフィールドに適用されるIFFTの大きさと異なる。

10

【0131】

STAは、HE-SIG A1205及びHE-SIG B1215を受信することができる。HE-SIG A1205のUTIM IDによりダウンリンクPPDUの受信が指示される場合、STAは、HE-STF1225からはFFTサイズを変化させてダウンリンクPPDUに対するデコーディングを実行することができる。それに対し、STAは、HE-SIG A1205を受信し、HE-SIG A1205に基づいてダウンリンクPPDUの受信が指示されない場合、NAV(network allocation vector)を設定することができる。

20

【0132】

図12の下段を参照すると、DL(downlink)MU(multi-user)送信のためのダウンリンクPPDUフォーマットが開示される。ダウンリンクPPDUは、OFDMAに基づいて互いに異なるダウンリンク送信リソース(周波数リソースまたは空間的ストリーム)を介してSTAに送信されることができる。即ち、ダウンリンクPPDUは、下位ダウンリンクチャネルを介して複数のSTAに送信されることができる。このような方法に基づいて複数のSTAとAPがU-HAPS D手順に基づく通信を実行することができる。

【0133】

ダウンリンクPPDU上でHE-SIG B1245の以前フィールドは、互いに異なるダウンリンク送信リソースの各々でデュプリケートされた形態で送信されることができる。HE-SIG B1245は、全体送信リソース上でエンコーディングされた形態で送信されることができる。HE-SIG B1245以後のフィールドは、ダウンリンクPPDUを受信する複数のSTAの各々のための個別情報を含むことができる。

30

【0134】

ダウンリンクPPDUに含まれるフィールドがダウンリンク送信リソースの各々を介して各々送信される場合、フィールドの各々に対するCRCがダウンリンクPPDUに含まれることができる。それに対し、ダウンリンクPPDUに含まれる特定フィールドが全体ダウンリンク送信リソース上でエンコーディングされて送信される場合、フィールドの各々に対するCRCがダウンリンクPPDUに含まれない。したがって、CRCに対するオーバーヘッドが減少されることができる。即ち、本発明の実施例によるDL MU送信のためのダウンリンクPPDUフォーマットは、全体送信リソース上でエンコーディングされた形態のHE-SIG B1245を使用することによって、ダウンリンクフレームのCRCオーバーヘッドを減少させることができる。

40

【0135】

例えば、APがダウンリンクチャネルを介してDL(downlink)MU(multi-user)OFDMA送信に基づいてダウンリンクPPDUを送信した場合を仮定することができる。一つの下位ダウンリンクチャネル帯域幅が20MHzの場合、STAは、一つの下位ダウンリンクチャネルを介して送信されたHE-SIG A1235をデ

50

コーディングしてダウンリンク送信リソースの割当を受けることができる。例えば、HE - SIG A 1 2 3 5 は、STA に割り当てられたダウンリンクチャネルが 80 MHz であることを指示することができ、STA は、80 MHz のダウンリンクチャネルを介して送信される HE - SIG A 1 2 3 5 後のフィールドをデコーディングすることができる。

【0136】

DL MU 送信のためのダウンリンク P PDU フォーマットも同様に、HE - STF 1 2 5 5 及び HE - STF 1 2 5 5 後のフィールドは、HE - STF 1 2 5 5 以前のフィールドと異なる IFFT サイズに基づいてエンコーディングされることができる。したがって、STA は、HE - SIG A 1 2 3 5 及び HE - SIG B 1 2 4 5 を受信し、HE - SIG A 1 2 3 5 に基づいてダウンリンク P PDU の受信指示を受けた場合、HE - STF 1 2 5 5 からは IFFT サイズを変化させてダウンリンク P PDU に対するデコーディングを実行することができる。

10

【0137】

図 13 は、本発明の実施例が適用されることができる無線装置を示すブロック図である。

【0138】

図 13 を参照すると、無線装置 1300 は、前述した実施例を具現することができる STA であり、AP 1300 または非 AP STA (non-AP station) (または、STA) 1350 である。

20

【0139】

AP 1300 は、プロセッサ 1310、メモリ 1320 及び RF 部 (radio frequency unit) 1330 を含む。

【0140】

RF 部 1330 は、プロセッサ 1310 と連結して無線信号を送信 / 受信することができる。

【0141】

プロセッサ 1310 は、本発明で提案された機能、過程及び / または方法を具現することができる。例えば、プロセッサ 1310 は、前述した本発明の実施例による無線装置の動作を実行するように具現されることができる。プロセッサは、図 2 乃至図 12 の実施例で開示した無線装置の動作を実行することができる。

30

【0142】

例えば、プロセッサ 1310 は、第 1 のサービス区間上で STA から受信したトリガフレームに基づいて STA にペンディングダウンリンクフレームを送信することができる。また、プロセッサ 1310 は、第 2 のサービス区間上で UTIM を STA に送信し、ペンディングダウンリンクフレームが存在する場合、STA にペンディングフレームを送信するように具現されることができる。

【0143】

STA 1350 は、プロセッサ 1360、メモリ 1370 及び RF 部 (radio frequency unit) 1380 を含む。

40

【0144】

RF 部 1380 は、プロセッサ 1360 と連結して無線信号を送信 / 受信することができる。

【0145】

プロセッサ 1360 は、本発明で提案された機能、過程及び / または方法を具現することができる。例えば、プロセッサ 1360 は、前述した本発明の実施例による無線装置の動作を実行するように具現されることができる。プロセッサは、図 2 乃至図 12 の実施例で無線装置の動作を実行することができる。

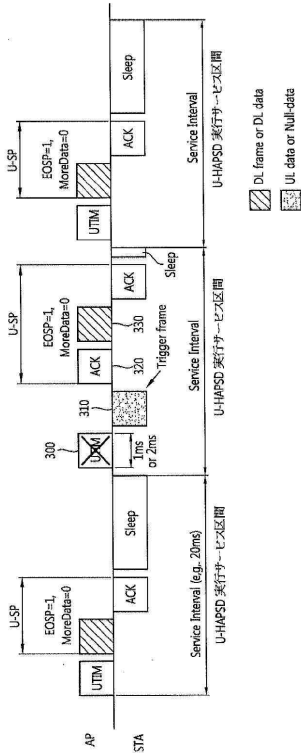
【0146】

例えば、プロセッサ 1360 は、第 1 のサービス区間上で AP (access poi

50

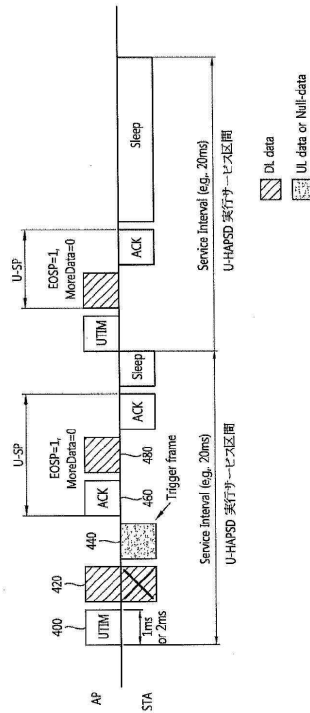
【 図 3 】

【 図 3 】



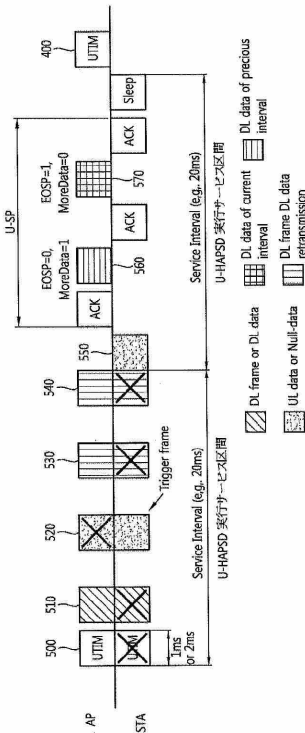
【 図 4 】

【 図 4 】



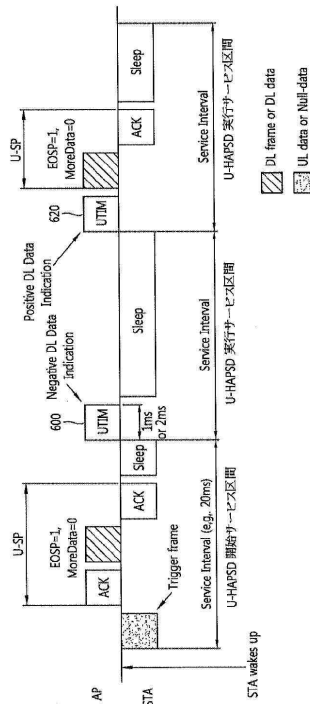
【 図 5 】

【 図 5 】



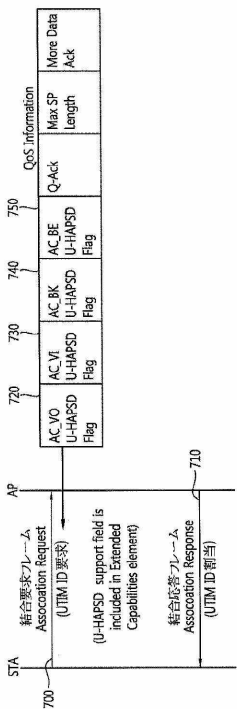
【 図 6 】

【 図 6 】



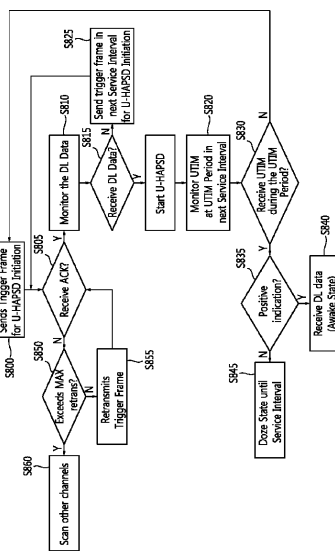
【 7 】

【 7 】



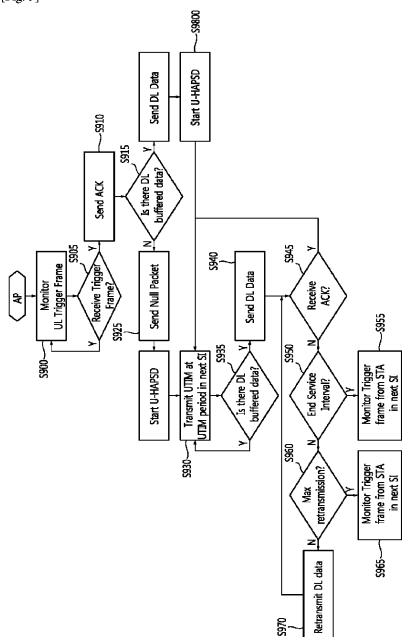
【 8 】

【 8 】



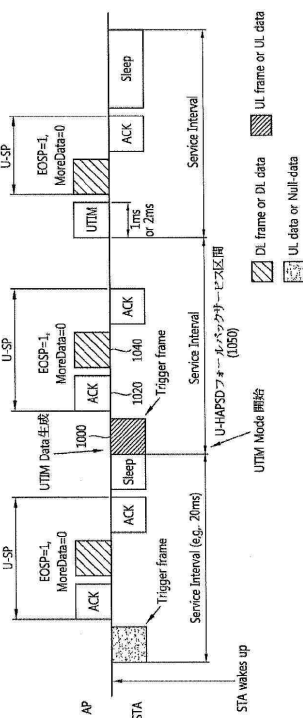
【 9 】

【 9 】



【 10 】

【 10 】



フロントページの続き

- (31)優先権主張番号 61/982,351
 (32)優先日 平成26年4月22日(2014.4.22)
 (33)優先権主張国 米国(US)
 (31)優先権主張番号 62/035,514
 (32)優先日 平成26年8月11日(2014.8.11)
 (33)優先権主張国 米国(US)

- (72)発明者 リュ, キソン
 大韓民国 137-893 ソウル, ソチョ-グ, ヤンジェ-デロ 19, 11キル, ソ
 チョ アールアンドディ キャンパス, エルジー エレクトロニクス インコーポレイティド
 (72)発明者 キム, ジョンキ
 大韓民国 137-893 ソウル, ソチョ-グ, ヤンジェ-デロ 19, 11キル, ソ
 チョ アールアンドディ キャンパス, エルジー エレクトロニクス インコーポレイティド
 (72)発明者 チョ, ハンギョ
 大韓民国 137-893 ソウル, ソチョ-グ, ヤンジェ-デロ 19, 11キル, ソ
 チョ アールアンドディ キャンパス, エルジー エレクトロニクス インコーポレイティド
 (72)発明者 キム, スーウク
 大韓民国 137-893 ソウル, ソチョ-グ, ヤンジェ-デロ 19, 11キル, ソ
 チョ アールアンドディ キャンパス, エルジー エレクトロニクス インコーポレイティド

審査官 田部井 和彦

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2007/0230418(US, A1)
 国際公開第2013/032657(WO, A1)
 特表2014-525716(JP, A)
 特開2005-323357(JP, A)
 特開2013-251739(JP, A)
 国際公開第2013/077653(WO, A1)
 国際公開第2013/073920(WO, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
 H04W 4/00-99/00
 H04B 7/24-7/26
 3GPP TSG RAN WG1-4
 SA WG1-4
 CT WG1、4