



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104871630 A

(43) 申请公布日 2015. 08. 26

(21) 申请号 201380067177. 7

(22) 申请日 2013. 10. 30

(30) 优先权数据

61/739, 658 2012. 12. 19 US

61/740, 424 2012. 12. 20 US

61/750, 299 2013. 01. 08 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 06. 19

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/KR2013/009729 2013. 10. 30

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/098367 KO 2014. 06. 26

(71) 申请人 LG 电子株式会社

地址 韩国首尔

(72) 发明人 石镛豪

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

代理人 谢丽娜 夏凯

(51) Int. Cl.

H04W 74/08(2006. 01)

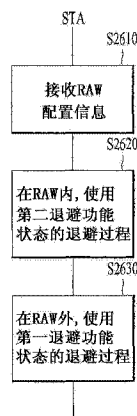
权利要求书1页 说明书27页 附图17页

(54) 发明名称

在无线 LAN 系统的时隙型信道接入中的退避方法和装置

(57) 摘要

本发明涉及一种无线通信方法,并且更加具体地,涉及一种在无线 LAN 系统的时隙型信道接入中的退避方法和装置。根据本发明的实施例的在无线 LAN 系统中借助于站 (STA) 执行信道接入的方法可以包括:从接入点 (AP) 接收关于站 STA 的受限的接入窗口 (RAW) 配置信息;在 RAW 内通过使用用于信道接入的第二退避功能状态来执行退避过程;以及当 RAW 结束时通过使用第一退避功能状态来执行退避过程。站 STA 可以保持包括在 RAW 外使用的第一退避功能状态和在 RAW 内使用的第二退避功能状态的多个退避功能状态。



1. 一种用于在无线 LAN 系统中通过站 (STA) 执行信道接入的方法, 所述方法包括:
从接入点 (AP) 接收关于所述 STA 的受限的接入窗口 (RAW) 配置信息;
在与所述 RAW 配置信息相对应的 RAW 内使用用于信道接入的第二退避功能状态来执行退避过程; 以及

当所述 RAW 结束时, 使用第一退避功能状态来执行退避过程,

其中, 所述 STA 保持包括在所述 RAW 外使用的第一退避功能状态和在所述 RAW 内使用的第二退避功能状态的多个退避功能状态。

2. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中, 当在所述 RAW 之前执行退避过程时, 所述 RAW 之前的退避过程在所述 RAW 开始时被挂起。

3. 根据权利要求 2 所述的方法, 其中, 用于在所述 RAW 之前执行的退避过程的退避功能状态被存储为所述 RAW 开始时的第一退避功能状态。

4. 根据权利要求 3 所述的方法, 其中, 存储的第一退避功能状态被复原以及在所述 RAW 之前执行的退避过程在所述 RAW 终止时被继续。

5. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中, 当所述第一退避功能状态没有被存储时, 当所述 RAW 结束时执行的退避过程作为新的退避过程被执行。

6. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中, 当所述 RAW 配置信息不允许跨时隙边界时, 在所述 RAW 内, 仅在被分配给所述 STA 的一个或者多个时隙中执行退避倒计时。

7. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中, 当所述 RAW 配置信息允许所述跨时隙边界时, 在所述 RAW 内时隙被分配给所述 STA 之后执行退避倒计时。

8. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中, 基于增强型分布信道接入 (EDCA) 来执行所述退避过程。

9. 一种在无线 LAN 系统中执行信道接入的站 (STA), 包括:

收发器;

处理器; 以及

存储器,

其中, 所述处理器被配置成使用所述收发器从 AP 接收关于所述 STA 的 RAW 配置信息, 在与所述 RAW 配置信息相对应的 RAW 内使用用于信道接入的第二退避功能状态来执行退避过程, 以及当所述 RAW 结束时使用第一退避功能状态来执行退避过程,

其中, 所述存储器存储包括在所述 RAW 外使用的第一退避功能状态和在所述 RAW 内使用的第二退避功能状态的多个退避功能状态。

在无线 LAN 系统的时隙型信道接入中的退避方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种无线通信系统,并且更加具体地,涉及一种用于发送或者接收参考信号的方法和设备。

背景技术

[0002] 随着信息通信技术的快速发展,已经开发了各种无线通信技术系统。无线通信技术当中的 WLAN 技术基于射频 (RF) 技术允许使用诸如个人数字助理 (PDA)、膝上型计算机、便携式多媒体播放器 (PMP) 等在家或者在企业或者在特定服务提供区域处进行无线互联网接入。

[0003] 为了克服消除 WLAN 的缺点之一,受限的通信速度,最近的技术标准已经提出能够增加网络的速度和可靠性同时扩展无线网络的覆盖区域的演进的系统。例如,IEEE 802.11n 使数据处理速度能够支持最高 540Mbps 的高吞吐量 (HT)。另外,多输入和多输出 (MIMO) 技术最近已经被应用于发射器和接收器这两者使得最小化传输误差以及优化数据传输速率。

发明内容

[0004] 技术问题

[0005] 机器对机器 (M2M) 通信技术已经作为下一代通信技术被论述。在 IEEE 802.11 WLAN 中的用于支持 M2M 通信的技术标准已经被发展成 IEEE 802.11ah。M2M 通信有时候可能考虑能够在包括大量设备的环境下以低速通信少量数据的场景。

[0006] 在无线 LAN 系统中,装置能够执行对信道 (或者介质) 的基于竞争的接入。

[0007] 因此,本发明涉及用于当在无线 LAN 系统中设置其中仅特定装置被允许以接入信道的间隔 (例如,RAW (受限的接入窗口) 时改进网络资源利用效率和公平的基于新竞争的信道接入方案,其实质地避免由于现有技术的限制和缺点造成的一个问题或者多个问题。

[0008] 将被理解的是,从下面的描述对于本发明属于的本领域的普通技术人员之来说显然的是,通过本发明实现的技术目的不限于前述的技术目的和在此没有提及的其他技术目的。

[0009] 技术方案

[0010] 为了实现目标和其他优点并且根据本发明的用途,如在此具体化和广泛地描述的,一种用于在无线 LAN 系统中通过站 (STA) 执行信道接入的方法,包括:从接入点 (AP) 接收关于 STA 的受限的接入窗口 (RAW) 配置信息;在与 RAW 配置信息相对应的 RAW 内使用用于信道接入的第二退避功能状态来执行退避过程;以及当 RAW 结束时使用第一退避功能状态来执行退避过程。STA 可以保持包括在 RAW 外使用的第一退避功能状态和在 RAW 内使用的第二退避功能状态的多个退避功能状态。

[0011] 在本发明的另一方面中,在此提供一种在无线 LAN 系统中执行信道接入站 (STA),包括:收发器;处理器和存储器。处理器可以被配置成使用收发器从 AP 接收关于 STA 的 RAW

配置信息,在与 RAW 配置信息相对应的 RAW 内使用用于信道接入的第二退避功能状态来执行退避过程以及当 RAW 结束时使用第一退避功能状态来执行退避过程。存储器可以存储包括在 RAW 外使用的第一退避功能状态和在 RAW 内使用的第二退避功能状态的多个退避功能状态。

[0012] 在根据本发明的上述方面中,下述是公共可应用的。

[0013] 当在 RAW 之前执行退避过程时,在 RAW 之前的退避过程可以在 RAW 开始时被挂起。

[0014] 用于在 RAW 之前执行的退避过程的退避功能状态可以被存储为在 RAW 开始时的第一退避功能状态。

[0015] 存储的第一退避功能状态可以被复原以及在 RAW 之前执行的退避过程可以在 RAW 终止时被继续。

[0016] 当第一退避功能状态没有被存储时,当 RAW 结束时执行的退避过程可以作为新的退避过程被执行。

[0017] 当 RAW 配置信息不允许跨时隙边界时,在 RAW 内,仅在被分配给 STA 的一个或者多个时隙中可以执行退避倒数。

[0018] RAW 配置信息允许跨时隙边界,在 RAW 内时隙被分配给 STA 之后可以执行退避倒数。

[0019] 可以基于增强型分布信道接入 (EDCA) 来执行退避过程。

[0020] 要理解的是,本发明的前述的总体描述和下面的详细描述都是示例性的和说明性的并且旨在提供对如所要保护的本发明的进一步解释。

[0021] 有益效果

[0022] 根据本发明,可以提供用于当在无线 LAN 系统中设置其中仅特定装置被允许以接入信道的间隔 (RAW (受限的接入窗口)) 时改进网络资源利用效率和公平的基于新竞争的信道接入方案。

[0023] 本领域的技术人员将会理解,能够利用本发明实现的效果不限于已在上文具体描述的效果,并且从结合附图的下面的具体描述将更清楚地理解本发明的其他优点。

附图说明

[0024] 附图被包括以提供对本发明进一步的理解,其图示本发明的实施例,并且与说明书一起用于解释本发明的原理。

[0025] 图 1 示例性地示出根据本发明的一个实施例的 IEEE 802.11 系统。

[0026] 图 2 示例性地示出根据本发明的另一实施例的 IEEE 802.11 系统。

[0027] 图 3 示例性地示出根据本发明的又一实施例的 IEEE 802.11 系统。

[0028] 图 4 是图示 WLAN 系统的概念图。

[0029] 图 5 是图示对于在 WLAN 系统中使用的链路设定过程的流程图。

[0030] 图 6 是图示退避过程的概念图。

[0031] 图 7 是图示隐藏节点和暴露节点的概念图。

[0032] 图 8 是图示 RTS (请求发送) 和 CTS (准备发送) 的概念图。

[0033] 图 9 是图示功率管理操作的概念图。

[0034] 图 10 至图 12 是图示已经接收到业务指示映射 (TIM) 的站 (STA) 的详细操作的概

念图。

- [0035] 图 13 是图示基于组的 AID 的概念图。
- [0036] 图 14 是图示对于在 IEEE 802.11 中使用的帧结构的概念图。
- [0037] 图 15 图示基于传统的 TIM 的信道接入方案。
- [0038] 图 16 图示图示时隙信道接入方案的概念图。
- [0039] 图 17 图示 RPS IE 的示例性格式。
- [0040] 图 18 图示根据本发明的 RAW 的示例性配置。
- [0041] 图 19 图示根据本发明的示例性的时隙信道接入方案。
- [0042] 图 20 图示根据本发明的另一示例性的时隙信道接入方案。
- [0043] 图 21 图示时隙信道接入中的示例性退避过程。
- [0044] 图 22 图示根据本发明的时隙信道接入中的示例性退避过程。
- [0045] 图 23 图示时隙信道接入中的另一示例性退避过程。
- [0046] 图 24 图示根据本发明的时隙信道接入的另一示例性退避过程。
- [0047] 图 25 图示根据本发明的时隙信道接入中的另一示例性退避过程。
- [0048] 图 26 图示根据本发明的信道接入方案。
- [0049] 图 27 是图示根据本发明实施例的无线电装置的配置的框图。

具体实施方式

[0050] 现在将详细地介绍本发明的优选实施例,其示例在附图中图示。该详细说明将在下面参考附图给出,其意欲解释本发明示例性实施例,而不是示出根据本发明仅能够实现的实施例。以下的详细说明包括特定细节以便对本发明提供充分理解。但是,对于本领域技术人员来说显而易见,本发明可以在无需这些特定细节的情况下来实践。

[0051] 根据预定格式,通过组合本发明的构成组件和特性提出下面的实施例。在不存在附加的备注的情况下,单独的构成组件或者特性应被视为可选的因素。如果要求,则不需要将单独的构成组件或者特性与其他组件或者特性相组合。另外,可以组合一些构成组件和/或特性以实现本发明的实施例。可以改变要在本发明的实施例中公开的操作的顺序。任何实施例的一些组件或者特性也可以被包括在其他实施例中,或者必要时可以被其他实施例的替代。

[0052] 应注意的是,为了便于描述和更好地理解本发明,提出在本发明中公开的特定术语,并且在本发明的技术范围或者精神内这些特定术语的使用可以变成其他格式。

[0053] 在一些实例中,为了避免模糊本发明的概念,公知的结构和设备被省略并且以框图的形式示出结构和设备的重要功能。在整个附图中将会使用相同的附图标记以指定相同或者相似的部件。

[0054] 本发明的示例性实施例由对于包括电气与电子工程师协会 (IEEE)802 系统、第三代合作伙伴计划 (3GPP) 系统、3GPP 长期演进 (LTE) 系统、高级 LTE (LTE-A) 系统和 3GPP2 系统的无线接入系统中的至少一个公开的标准文献来支持。具体地,在本发明的实施例中并没有描述以清楚展现本发明的技术理念的步骤或者部件可以由以上的文献支持。在此处使用的所有术语可以由上面提及的文献的至少一个来支持。

[0055] 本发明的以下实施例能够适用于各种无线接入技术,例如,CDMA(码分多址)、

FDMA(频分多址)、TDMA(时分多址)、OFDMA(正交频分多址)、SC-FDMA(单个载波频分多址)等。CDMA可以通过诸如UTRA(通用陆上无线电接入)或者CDMA2000的无线(或者无线电)技术来实现。TDMA可以通过诸如GSM(全球移动通信系统)/GPRS(通用分组无线电服务)/EDGE(增强型数据速率GSM演进)的无线(或者无线电)技术实现。OFDMA可以通过诸如电气与电子工程师协会(IEEE)802.11(Wi-Fi)、IEEE 802.16(WiMAX)、IEEE 802-20和E-UTRA(演进的UTRA)的无线(或者无线电)技术来实现。为了清楚,以下的描述主要地集中于IEEE 802.11系统。然而,本发明的技术特征不局限于此。

[0056] WLAN系统结构

[0057] 图1是示例性地示出根据本发明的一个实施例的IEEE 802.11系统。

[0058] IEEE 802.11系统的结构可以包括多个组件。可以通过组件的相互操作来提供对于较高层支持透明的STA移动性的WLAN。基本服务集(BSS)可以对应于在IEEE 802.11 LAN中的基本组成块。在图1中,示出了两个BSS(BSS1和BSS2),并且在BSS的每个中包括两个STA(即,STA1和STA2被包括在BSS1中,并且STA3和STA4被包括在BSS2中)。在图1中指示BSS的椭圆形可以被理解为相应的BSS中包括的STA在其中保持通信的覆盖区域。这个区域可以称为基本服务区域(BSA)。如果STA移动到BSA以外,则STA无法直接与在相应的BSA内的其他STA通信。

[0059] 在IEEE 802.11 LAN中,最基本类型的BSS是独立BSS(IBSS)。例如,IBSS可以具有仅由两个STA组成的最小形式。图1的BSS(BSS1或者BSS2),是最简形式并且其中省略了其他组件,可以对应于IBSS的典型示例。当STA能够互相直接通信时,上述的配置是可允许的。这种类型的LAN没有被预先调度,并且当LAN是必要时可以被配置。这可以称为对等网络(ad-hoc network)。

[0060] 当STA接通或者关闭或者STA进入或者离开BSS区域时,在BSS中STA的成员可以动态地变化。STA可以使用同步过程加入BSS。为了接入BSS基础结构的所有服务,STA应当与BSS相关联。这样的关联可以动态地配置,并且可以包括分布系统服务(DSS)的使用。

[0061] 图2是示出本发明可适用于的IEEE 802.11系统的另一个示例性结构的示意图。在图2中,组件,诸如分布系统(DS)、分布系统介质(DSM)和接入点(AP)的组件被增加给图1的结构。

[0062] 在LAN中直接的STA到STA距离会受物理层(PHY)性能的限制。在一些情形中,这样的距离限制对于通信会是足够的。但是,在其他情况下,经长距离在STA之间的通信可能是必要的。DS可以被配置为支持扩展的覆盖。

[0063] DS指的是BSS被相互连接的结构。具体地,BSS可以被配置为由多个BSS组成的扩展形式的网络的组件,替代如图1所示的独立的配置。

[0064] DS是一个逻辑概念,并且可以由DSM的特征指定。关于此,无线介质(WM)和DSM在IEEE 802.11中在逻辑上被区分。各个逻辑介质用于不同的目的,并且由不同的组件使用。在IEEE 802.11的定义中,这样的介质不局限于相同的或者不同的介质。由于多个介质在逻辑上是不同的,所以能够解释IEEE 802.11 LAN架构(DS架构或者其他网络架构)的灵活性。即,IEEE 802.11 LAN架构能够不同地实现,并且可以由每种实现的物理特性独立地指定。

[0065] DS 可以通过提供多个 BSS 的无缝集成并且提供操纵到目的地的寻址所必需的逻辑服务来支持移动设备。

[0066] AP 指的是使得相关联的 STA 能够通过 WM 接入 DS 并且具有 STA 功能的实体。数据可以通过 AP 在 BSS 和 DS 之间移动。例如,在图 2 中示出的 STA2 和 STA3 具有 STA 功能,并且提供使相关联的 STA (STA1 和 STA4) 接入 DS 的功能。另外,由于所有 AP 基本上对应于 STA,所以所有 AP 是可寻址的实体。由 AP 用于在 WM 上通信使用的地址不需要始终与由 AP 用于在 DSM 上通信使用的地址相同。

[0067] 从与 AP 相关联的 STA 的一个发送到 AP 的 STA 地址的数据可以始终由不受控制的端口接收,并且可以由 IEEE 802.1X 端口接入实体处理。如果受控制的端口被验证,则传输数据(或者帧)可以被发送到 DS。

[0068] 图 3 是示出本发明可适用于的 IEEE 802.11 系统的又一个示例性结构的示意图。除了图 2 的结构之外,图 3 概念地示出用于提供宽覆盖的扩展的服务集 (ESS)。

[0069] 具有任意大小和复杂度的无线网络可以由 DS 和 BSS 组成。在 IEEE 802.11 系统中,这种类型的网络称为 ESS 网络。ESS 可以对应于连接到一个 DS 的 BSS 集合。但是,ESS 不包括 DS。ESS 网络特征在于 ESS 网络在逻辑链路控制 (LLC) 层中作为 IBSS 网络出现。包括在 ESS 中的 STA 可以互相通信,并且移动 STA 在 LLC 中从一个 BSS 到另一个 BSS (在相同的 ESS 内) 透明地可移动。

[0070] 在 IEEE 802.11 中,不假定在图 3 中的 BSS 的相对物理位置,并且以下的形式都是可允许的。BSS 可以部分地重叠,并且这种形式通常用于提供连续的覆盖。BSS 可以不物理地连接,并且在 BSS 之间的逻辑距离没有限制。BSS 可以位于相同的物理位置,并且这种形式可用于提供冗余。一个或多个 IBSS 或者 ESS 网络可以物理地位于与一个或多个 ESS 网络相同的空间之中。这可以对应于对等网络在其中存在 ESS 网络的位置中操作的情形下,在不同组织的 IEEE 802.11 网络物理上重叠的情形下,或者在两个或更多个不同的接入和安全策略在相同的位置中是必要的情形下的 ESS 网络形式。

[0071] 图 4 是示出 WLAN 系统的示例性结构的示意图。在图 4 中,示出包括 DS 的基础结构 BSS 的示例。

[0072] 在图 4 的示例中,BSS1 和 BSS2 构成 ESS。在 WLAN 系统中,STA 是根据 IEEE 802.11 的 MAC/PHY 规则操作的设备。STA 包括 AP STA 和非 AP STA。非 AP STA 对应于由用户直接操纵的设备,诸如膝上计算机或者移动电话。在图 4 中,STA1、STA3 和 STA4 对应于非 AP STA,并且 STA2 和 STA5 对应于 AP STA。

[0073] 在以下描述中,非 AP STA 可以称作终端、无线发送 / 接收单元 (WTRU)、用户设备 (UE)、移动站 (MS)、移动终端或者移动订户站 (MSS)。在其他无线通信领域中,AP 是对应于基站 (BS)、节点 B、演进的节点 B (e-NB)、基站收发器系统 (BTS) 或者毫微微 BS 的概念。

[0074] 链路设定过程

[0075] 图 5 是解释根据本发明的示例性实施例的一般链路设定过程的流程图。

[0076] 为了允许 STA 在网络上建立链路设定以及通过网络发送 / 接收数据,STA 必须通过网络发现、验证和关联的过程来执行这样的链路设定,并且必须建立关联并且执行安全验证。链路设定过程也可以称为会话启动过程或者会话设定过程。此外,关联步骤是用于链路设定过程的发现、验证、关联和安全设定步骤的通用术语。

[0077] 参考图 5 描述示例性链路设定过程。

[0078] 在步骤 S510 中,STA 可以执行网络发现动作。网络发现动作可以包括 STA 扫描动作。即,STA 必须搜索可用的网络以便接入网络。STA 必须在参与无线网络之前识别兼容的网络。在此处,对于识别在特定区域中包含的网络的过程称为扫描过程。

[0079] 扫描方案被划分为主动扫描和被动扫描。

[0080] 图 5 图示包括主动扫描过程的网络发现动作的流程图。在主动扫描的情况下,配置为执行扫描的 STA 发送探测请求帧,并且等待对探测请求帧的响应,使得 STA 能够在信道之间移动并且同时能够确定在外围区域之中存在哪个 AP(接入点)。响应器将用作对探测请求帧的响应的探测响应帧发送给已经发送探测请求帧的 STA。在这样的情况下,响应器可以是在扫描的信道的 BSS 中最后已经发送信标帧的 STA。在 BSS 中,由于 AP 发送信标帧,所以 AP 作为响应器进行操作。在 IBSS 中,因为 IBSS 的 STA 顺序地发送信标帧,所以响应器不是恒定的。例如,已经在信道 #1 发送探测请求帧并且已经在信道 #1 接收探测响应帧的 STA,存储在接收的探测响应帧中包含的 BSS 相关联信息,并且移动到下一个信道(例如,信道 #2),使得 STA 可以使用相同的方法执行扫描(即,在信道 #2 处的探测请求/响应传输/接收)。

[0081] 虽然在图 5 中未示出,但是也可以使用被动扫描来执行扫描动作。被配置为以被动扫描模式执行扫描的 STA 等待信标帧,同时从一个信道移动到另一个信道。该信标帧是在 IEEE 802.11 中管理帧中的一个,指示无线网络的存在,使得执行扫描的 STA 能够搜索无线网络,并且以 STA 能够参与无线网络的方式被周期地发送。在 BSS 中,AP 被配置为周期地发送信标帧。在 IBSS 中,IBSS 的 STA 被配置为顺序地发送信标帧。如果用于扫描的每个 STA 接收信标帧,则 STA 存储在信标帧中包含的 BSS 信息,并且移动到另一个信道,并且在每个信道处记录信标帧信息。已经接收信标帧的 STA 存储在接收的信标帧中包含的 BSS 相关联信息,移动到下一个信道,并且从而使用相同的方法执行扫描。

[0082] 在主动扫描和被动扫描之间比较,就延迟和功率消耗而言,主动扫描比被动扫描更加有利。

[0083] 在 STA 发现网络之后,STA 可以在步骤 S520 中执行验证过程。验证过程可以称为第一验证过程,以使得验证过程能够与步骤 S540 的安全设定过程清楚地区分。

[0084] 验证过程可以包括通过 STA 发送验证请求帧给 AP,并且通过 AP 响应于验证请求帧而发送验证响应帧给 STA。用于验证请求/响应的验证帧可以对应于管理帧。

[0085] 验证帧可以包括验证算法编号、验证交易序列号、状态码、挑战文本、稳健安全网络(RSN)、有限循环群等的信息。在验证帧中包含的在上面提及的信息可以对应于能够被包含在验证请求/响应帧中信息的一些部分,可以替换为其他信息,或者可以包括附加信息。

[0086] STA 可以发送验证请求帧给 AP。AP 可以基于在接收的验证请求帧中包含的信息来决定是否验证相应的 STA。AP 可以通过验证响应帧提供验证结果给 STA。

[0087] 在 STA 已经被成功验证之后,可以在步骤 S530 中执行关联过程。关联过程可以涉及通过 STA 发送关联请求帧给 AP,并且响应于关联请求帧通过 AP 发送关联响应帧给 STA。

[0088] 例如,关联请求帧可以包括与各种能力、信标收听间隔、服务集标识符(SSID)、支持的速率、支持的信道、RSN、移动域、支持的操作类别、TIM(业务指示映射)广播请求、交互工作服务能力等相关联的信息。

[0089] 例如,关联响应帧可以包括与各种能力、状态码、关联 ID(AID)、支持的速率、增强的分布信道接入(EDCA)参数集、接收的信道功率指标(RCPI)、接收的信号对噪声指标(RSNI)、移动域、超时间隔(关联回复时间)、重叠 BSS 扫描参数、TIM 广播响应、QoS 映射等相关联的信息。

[0090] 上面提到的信息,可以对应于能够被包含在关联请求/响应帧中的信息的一些部分,可以以其他信息替换,或者可以包括附加信息。

[0091] 在 STA 已经被成功地与网络关联之后,可以在步骤 S540 中执行安全设定过程。步骤 S540 的安全设定过程可以称为基于稳健安全网络关联(RSNA)请求/响应的验证过程。步骤 S520 的验证过程可以称为第一验证过程,并且步骤 S540 的安全设定过程可以简称为验证过程。

[0092] 例如,步骤 S540 的安全设定过程可以包括基于 LAN 帧上的可扩展验证协议(EAPOL)通过 4 路握手的私钥设定过程。此外,该安全设定过程也可以根据未在 IEEE 802.11 标准中定义的其他安全方案来执行。

[0093] WLAN 演进

[0094] 为了避免在 WLAN 通信速度方面的限制,IEEE 802.11n 近来已经作为通信标准被建立。IEEE 802.11n 目的在于提高网络速度和可靠性以及扩展无线网络的覆盖区域。更加详细地,IEEE 802.11n 支持最多 540Mbps 的高吞吐量(HT),并且基于多个天线被安装到发射器和接收器中的每个中的 MIMO 技术。

[0095] 随着 WLAN 技术的广泛使用和 WLAN 应用的多样化,需要开发能够支持比由 IEEE 802.11n 支持的数据处理速率更高的 HT 的新 WLAN 系统。用于支持非常高吞吐量(VHT)的下一代 WLAN 系统是 IEEE 802.11n WLAN 系统的下一个版本(例如,IEEE 802.11ac),并且是近来提出的在 MAC SAP(媒介接入控制服务接入点)处支持 1Gbps 或以上的数据处理速度的 IEEE 802.11 WLAN 系统中的一个。

[0096] 为了有效率地利用射频(RF)信道,下一代 WLAN 系统支持其中多个 STA 能够同时接入信道的 MU-MIMO(多用户多输入多输出)传输。根据 MU-MIMO 传输方案,AP 可以同时发送分组给至少一个 MIMO 配对的 STA。

[0097] 此外,近来已经论述了用于在白空间中支持 WLAN 系统操作的技术。例如,已经在 IEEE 802.11af 标准下论述用于在诸如由于到数字 TV 的转变而留下的空闲频带(例如,54~698MHz 带)的白空间(TV WS)中引入 WLAN 系统的技术。但是,仅为了说明性目的公开在上面提及的信息,并且白空间可以是能够主要地仅由许可用户使用的许可带。许可用户可以是具有权限使用许可带的用户,并且也可以称为许可设备、主用户、现任用户等。

[0098] 例如,在白空间(WS)中操作的 AP 和/或 STA 必须提供用于保护许可用户的功能。例如,假定在诸如麦克风的许可用户以从 WS 带占用特定带宽的方式已经使用按规定划分的频带的特定 WS 信道,AP 和/或 STA 不能够使用与相应的 WS 信道相对应的频带以便保护许可用户。此外,在许可用户使用被用于当前帧的传输和/或接收的频带的条件下,AP 和/或 STA 必须停止使用相应的频带。

[0099] 因此,AP 和/或 STA 必须确定是否使用 WS 带的特定频带。换言之,AP 和/或 STA 必须确定频道中现任用户或者许可用户的存在或者不存在。用于在特定频带中确定现任用户的存在或者不存在的方案被称为频谱感测方案。能量检测方案、签名检测方案等可以被

用作频谱感测机制。如果接收信号的强度超过预定值,或者当检测到 DTV 前导时,AP 和 / 或 STA 可以确定现任用户正在使用该频带。

[0100] M2M(机器对机器)通信技术已经作为下一代通信技术被论述。在 IEEE 802.11 WLAN 系统中用于支持 M2M 通信的技术标准已经被发展成 IEEE 802.11ah。M2M 通信指的是包括一个或多个机器的通信方案,或者也可以称为机器型通信 (MTC) 或者机器对机器 (M2M) 通信。在这样的情况下,机器可以是不要求用户的直接操纵和干涉的实体。例如,不仅包括 RF 模块的计量器或者售货机,而且能够在没有用户干涉 / 处理的情况下通过自动接入网络执行通信的用户设备 (UE) (诸如智能电话),可以是这样的机器的示例。M2M 通信可以包括设备对设备 (D2D) 通信和在设备与应用服务器之间的通信等。作为在设备与应用服务器之间的通信的示例,存在售货机和应用服务器之间的通信、销售点 (POS) 设备和应用服务器之间的通信、以及在电表、煤气表或者水表与应用服务器之间通信。基于 M2M 通信的应用可以包括安全、运输、医疗等。在考虑到在上面提到的应用示例的情况下, M2M 通信必须支持在包括大量设备的环境下有时候以低速度发送 / 接收少量的数据的方法。

[0101] 更加详细地, M2M 通信必须支持大量的 STA。虽然当前的 WLAN 系统假设一个 AP 与最多 2007 个 STA 相关联,但是在 M2M 通信中最近已经论述了用于支持其中更多的 STA (例如,大约 6000 个 STA) 与一个 AP 相关联的其他情形的各种方法。此外,所期待的是,用于支持 / 请求低传送速率的许多应用存在于 M2M 通信中。为了平滑地支持许多 STA, WLAN 系统可以基于 TIM (业务指示映射) 识别要向 STA 发送的数据的存在或不存在,并且最近已经论述了用于减小 TIM 的位图尺寸的各种方法。此外,所期待的是,具有非常长的传输 / 接收间隔的很多业务数据存在于 M2M 通信中。例如,在 M2M 通信中,非常少量的数据 (例如,电 / 气 / 水计量) 需要以长的间隔 (例如,每月) 发送。因此,尽管在 WLAN 系统中与一个 AP 相关联的 STA 的数目增加,但是许多的开发者和公司对能够有效率地支持存在其每个具有在一个信标时段期间要从 AP 接收的数据帧的非常少量的 STA 的情况的 WLAN 系统进行深入研究。

[0102] 如上所述, WLAN 技术正在迅速地发展,并且不仅在上面提到的示例性技术,而且诸如直接链路设定、介质流吞吐量的改进、高速和 / 或大规模的初始会话设定的支持、和扩展带宽和操作频率的支持的其他技术正在深入地发展中。

[0103] 介质接入机制

[0104] 在基于 IEEE 802.11 的 WLAN 系统中, MAC (介质接入控制) 的基本接入机制是具有冲突避免 (CSMA/CA) 机制的载波侦听多址接入。CSMA/CA 机制也被称为 IEEE 802.11 MAC 的分布协调功能 (DCF), 并且基本上包括“先听后讲”接入机制。根据在上面提及的接入机制,在数据传输之前, AP 和 / 或 STA 可以在预先确定的时间间隔 (例如, DCF 帧间空隙 (DIFS)) 期间执行用于侦听 RF 信道或者介质的空闲信道评估 (CCA)。如果确定介质是处于空闲状态,则通过相应的介质的帧传输开始。另一方面,如果确定介质处于占用状态,则相应的 AP 和 / 或 STA 没有开始其自己的传输,建立用于介质接入的延迟时间 (例如,随机退避时段),并且等待预定时间之后尝试开始帧传输。通过随机退避时段的应用,所期待的是,在等待不同的时间之后,多个 STA 将尝试开始帧传输,导致将冲突降到最小。

[0105] 此外, IEEE 802.11 MAC 协议提供混合协调功能 (HCF)。HCF 基于 DCF 和点协调功能 (PCF)。PCF 指的是基于轮询的同步接入方案,其中以所有接收 (Rx) AP 和 / 或 STA 能够接

收数据帧的方式执行定期的轮询。此外, HCF 包括增强的分布信道接入 (EDCA) 和 HCF 控制的信道接入 (HCCA)。当由提供商提供给多个用户的接入方案是基于竞争时实现 EDCA。基于轮询机制, 通过基于无竞争信道接入方案来实现 HCCA。此外, HCF 包括用于改善 WLAN 的服务质量 (QoS) 的介质接入机制, 并且可以在竞争时段 (CP) 和无竞争时段 (CFP) 这两者中发送 QoS 数据。

[0106] 图 6 是图示退避过程的概念图。

[0107] 在下文中将会参考图 6 描述基于随机退避时段的操作。如果占用或者忙碌状态的介质转换为空闲状态, 则几个 STA 可以尝试发送数据 (或者帧)。作为用于实现最小数目的冲突的方法, 每个 STA 选择随机退避计数, 等待与选择的退避计数相对应的时隙时间, 并且然后尝试开始数据传输。随机退避计数是伪随机整数, 并且可以被设置为 0 至 CW 值中的一个。在这样的情况下, CW 指的是竞争窗口参数值。虽然通过 CWmin 表示 CW 参数的初始值, 但是在传输失败的情况下 (例如, 在没有接收到传输帧的 ACK 的情况下) 初始值可以被加倍。如果通过 CWmax 表示 CW 参数值, 则维持 CWmax 直至数据传输成功, 并且同时可以尝试开始数据传输。如果数据传输成功, 则 CW 参数值被重置为 CWmin。优选地, CW、CWmin 和 CWmax 被设置为 $2^n - 1$ (这里 $n = 0, 1, 2, \dots$)。

[0108] 如果随机退避过程开始操作, 则 STA 连续地监控介质, 同时响应于决定的退避计数值来倒计时退避时隙。如果介质被监控为占用状态, 则停止倒计时并且等待预定时间。如果介质处于空闲状态, 则剩余的倒计时重新开始。

[0109] 如在图 6 的示例中所示, 如果发送到 STA3 的 MAC 的分组到达 STA3, 则 STA3 确认在 DIFS 期间该介质处于空闲状态中, 并且可以直接开始帧传输。同时, 剩余的 STA 监控是否介质处于忙碌状态中, 并且等待预定时间。在预定时间期间, 要发送的数据可以在 STA1、STA2 和 STA5 的每个中出现。如果介质处于空闲状态中, 则每个 STA 等待 DIFS 时间, 并且然后响应于由每个 STA 选择的随机退避计数值来执行退避时隙的倒计时。图 6 的示例示出 STA2 选择最低的退避计数值并且 STA1 选择最高的退避计数值。即, 在 STA2 完成退避计数之后, 在帧传输开始时间处 STA5 的残留退避时间比 STA1 的残留退避时间短。当 STA2 占用介质时 STA1 和 STA5 中的每个临时地停止倒计时, 并且等待预定时间。如果 STA2 的占用完成, 并且介质重新进入空闲状态, 则 STA1 和 STA5 中的每个等待预定时间 DIFS, 并且重新开始退避计数。即, 在残留退避时隙之后, 只要残留退避时间被倒计时, 则帧传输可以开始操作。因为 STA5 的残留退避时间比 STA1 的残留退避时间更短, 所以 STA5 开始帧传输。同时, 在 STA2 占用介质时, 要发送的数据可以出现在 STA4 中。在这样的情况下, 如果介质处于空闲状态时, 则 STA4 等待 DIFS 时间, 响应于由 STA4 选择的随机退避计数值来执行倒计时, 然后开始帧传输。图 6 示例性地示出 STA5 的残留退避时间偶然与 STA4 选择的随机退避计数值相同的情况。在这样的情况下, 可能在 STA4 和 STA5 之间出现不可期待的冲突。如果冲突在 STA4 和 STA5 之间出现, STA4 和 STA5 中的每个没有接收 ACK, 导致数据传输失败的发生。在这样的情况下, STA4 和 STA5 中的每个使 CW 值增加两倍, 并且 STA4 或者 STA5 可以选择随机退避计数值, 并且然后执行倒计时。同时, 当由于 STA4 和 STA5 的传输而导致介质处于占用状态时, STA1 等待预定时间。在这样的情况下, 如果介质处于空闲状态中, 则 STA1 等待 DIFS 时间, 并且然后在经过残留退避时间之后开始帧传输。

[0110] STA 侦听操作

[0111] 如上所述,CSMA/CA 机制不仅包括 AP 和 / 或 STA 能够直接地侦听介质的物理载波侦听介质,而且包括虚拟载波侦听机制。虚拟载波侦听机制能够解决在介质接入中遇到的一些问题(诸如隐藏节点问题)。对于虚拟载波侦听,WLAN 系统的 MAC 能够利用网络分配矢量(NAV)。更加详细地,借助于 NAV 值,其中的每个当前使用介质或者具有使用介质权限的 AP 和 / 或 STA,可以向另一 AP 和 / 或另一 STA 通知介质可用的剩余时间。因此,NAV 值可以与其中介质将由被配置以发送相应的帧的 AP 和 / 或 STA 使用的预留时间相对应。已经接收到 NAV 值的 STA 可以在相应的预留时间期间禁止介质接入(或信道接入)。例如,NAV 可以根据帧的 MAC 报头的“持续时间”字段的值来设置。

[0112] 稳健冲突检测机制已经被提出以降低这样的冲突的概率,并且将会参考图 7 和 8 来描述其详细说明。尽管实际的载波侦听范围不同于传输范围,但是为了描述方便并且更好地理解本发明,假定实际侦听范围与传输范围相同。

[0113] 图 7 是图示隐藏节点和暴露节点的概念图。

[0114] 图 7(a) 示例性地示出隐藏节点。在图 7(a) 中,STA A 与 STA B 通信,并且 STA C 具有要发送的信息。在图 7(a) 中,在 STA A 将信息发送到 STA B 的条件下,当在数据被发送到 STA B 之前执行载波侦听时,STA C 可以确定介质处于空闲状态中。因为在 STA C 的位置处可以不检测到 STA A(即,占用介质)的传输,所以确定介质是处于空闲状态中。在这样的情况下,STA B 同时接收 STA A 的信息和 STA C 的信息,导致冲突的发生。在此,STA A 可以被认为是 STA C 的隐藏节点。

[0115] 图 7(b) 示例性地示出暴露节点。在图 7(b) 中,在 STA B 将数据发送给 STA A 的条件下,STA C 具有要发送到 STA D 的信息。如果 STA C 执行载波侦听,可以确定由于 STA B 的传输导致介质被占用。因此,虽然 STA C 具有要发送到 STA D 的信息,但是侦听到介质占用的状态,使得 STA C 必须等待预定时间(即,待机模式)直到介质处于空闲状态。然而,因为 STA A 实际上位于 STA C 的传输范围之外,所以从 STA A 的视角来看,来自 STA C 的传输会不与来自 STA B 的传输冲突,使得 STA C 没有必要进入待机模式直到 STA B 停止传输。在这里,STA C 被称为 STA B 的暴露节点。

[0116] 图 8 是图示 RTS(请求发送)和 CTS(准备发送)的概念视图。

[0117] 为了在上面提及的图 7 的情形下有效率地利用冲突避免机制,可以使用短信令分组,诸如 RTS(请求发送)和 CTS(准备发送)。可以通过外围 STA 监听在两个 STA 之间的 RTS/CTS,使得外围 STA 可以考虑信息是否在两个 STA 之间通信。例如,如果要被用于数据传输的 STA 将 RTS 帧发送到已经接收数据的 STA,则已经接收数据的 STA 将 CTS 帧发送给外围 STA,并且可以通知外围 STA 该 STA 将要接收数据。

[0118] 图 8(a) 示例性地示出用于解决隐藏节点问题的方法。在图 8(a) 中,假定 STA A 和 STA C 中的每个准备将数据发送给 STA B。如果 STA A 将 RTS 发送给 STA B,则 STA B 将 CTS 发送给位于 STA B 附近的 STA A 和 STA C 中的每个。结果,STA C 必须等待预定时间直到 STA A 和 STA B 停止数据传输,使得防止冲突发生。

[0119] 图 8(b) 示例性地示出用于解决暴露节点的问题的方法。虽然 STA C 将数据发送给另一个 STA(例如,STA D),但是 STA C 执行在 STA A 和 STA B 之间的 RTS/CTS 传输的监听,使得 STA C 可以确定没有冲突。即,STA 将 RTS 发送给所有外围 STA,并且仅具有要被实际发送的数据的 STA A 能够发送 CTS。STA C 仅接收 RTS 并且不接收 STA A 的 CTS,使得能

够识别 STA A 位于 STA C 的载波侦听范围的外部。

[0120] 功率管理

[0121] 如上所述,在 STA 执行数据传输 / 接收操作之前 WLAN 系统不得不执行信道侦听。始终侦听信道的操作引起 STA 的持续的功率消耗。在接收 (Rx) 状态和传输 (Tx) 状态之间在功率消耗方面没有很大的不同。Rx 状态的连续保持可能引起功率受限的 STA (即,由电池操作的 STA) 的大的负载。因此,如果 STA 保持 Rx 待机模式以便持续地侦听信道,则就 WLAN 吞吐量而言,功率被无效率地耗费,而没有特殊的优势。为了解决在上面提及的问题,WLAN 系统支持 STA 的功率管理 (PM) 模式。

[0122] STA 的 PM 模式被分类成活跃模式和省电 (PS) 模式。基本上在活跃模式下操作 STA。在活跃模式下操作的 STA 保持唤醒状态。如果 STA 处于唤醒状态中,则 STA 通常可以执行操作使得其能够执行帧传输 / 接收、信道扫描等。另一方面,在 PS 模式下操作的 STA 被配置为从瞌睡状态切换到唤醒状态或者从唤醒状态切换到瞌睡状态。以最小功率操作在睡眠状态中操作的 STA,并且不执行帧传输 / 接收和信道扫描。

[0123] 功率消耗的量与其中 STA 处于睡眠状态中的特定时间成比例地减少,使得响应于减少的功率消耗来增加 STA 操作时间。然而,不可能在睡眠状态中发送或者接收帧,使得 STA 不能够强制地操作长的时间段。如果存在要被发送到 AP 的帧,则在睡眠状态中操作的 STA 被切换到唤醒状态,使得其在唤醒状态中能够发送 / 接收帧。另一方面,如果 AP 具有发送到 STA 的帧,则处于睡眠状态的 STA 不能接收该帧并且不能够识别要接收的帧的存在。因此,根据特定时段,STA 会需要周期地切换到唤醒状态,以便于识别要发送到 STA 的帧的存在或者不存在 (或者以便于在假定决定要被发送到 STA 的帧的存在的情况下接收指示帧的存在的信号)。

[0124] 图 9 是图示功率管理 (PM) 操作的概念图。

[0125] 参考图 9,AP 210 在步骤 (S211、S212、S213、S214、S215、S216) 中以预定时间段的间隔将信标帧发送给 BSS 中存在的 STA。信标帧包括 TIM 信息元素。TIM 信息元素包括关于与 AP 210 相关联的 STA 的被缓冲的业务,并且包括指示帧要被发送的特定信息。TIM 信息元素包括用于指示单播帧的 TIM 和用于指示多播或者广播帧的递送业务指示映射 (DTIM)。

[0126] 每当信标帧被发送三次,AP 210 可以发送 DTIM 一次。在 PS 模式下操作 STA1 220 和 STA2 222 中的每个。每个唤醒间隔,STA1 220 和 STA2 222 中的每个从睡眠状态切换到唤醒状态,使得 STA1 220 和 STA2 222 可以被配置为接收通过 AP 210 发送的 TIM 信息元素。每个 STA 可以基于其自身的本地时钟来计算切换开始时间,在该切换开始时间处,每个 STA 可以开始切换到唤醒状态。在图 9 中,假定 STA 的时钟与 AP 的时钟相同。

[0127] 例如,可以以每个信标间隔,STA1 220 能够切换到唤醒状态以接收 TIM 元素的方式来配置预定唤醒间隔。因此,当在步骤 S211 中 AP 210 首先发送信标帧时 STA1 220 可以切换到唤醒状态。STA1 220 接收信标帧,并且获得 TIM 信息元素。如果获得的 TIM 元素指示要被发送到 STA1 220 的帧的存在,则在步骤 S221a 中 STA1 220 可以将请求 AP 210 发送帧的省电轮询 (PS- 轮询) 帧发送到 AP 210。在步骤 S231 中,AP 210 可以响应于 PS- 轮询帧将帧发送到 STA1 220。已经接收到帧的 STA1 220 被重新切换到睡眠状态,并且在睡眠状态中操作。

[0128] 当 AP 210 第二次发送信标帧时,获得由另一设备接入介质的忙碌介质状态,在步

骤 S212 中, AP 210 可以不以精确的信标间隔发送信标帧并且可以在被延迟的时间处发送信标帧。在这样的情况下,虽然响应于信标间隔,STA1 220 被切换到唤醒状态,但是其不接收延迟发送的信标帧,使得在步骤 S222 中其重新进入睡眠状态。

[0129] 当 AP 210 第三次发送信标帧时,相应的信标帧可以包括通过 DTIM 表示的 TIM 元素。然而,因为给出忙碌的介质状态,所以在步骤 S213 中 AP 210 处延迟的时间处发送信标帧。STA1 220 响应于信标间隔被切换到唤醒状态,并且可以通过由 AP 210 发送的信标帧来获得 DTIM。假定通过 STA1 220 获得的 DTIM 不具有要发送到 STA1 220 的帧以及存在用于另一 STA 的帧。在这样的情况下,STA1 220 确认不存在要在 STA1 220 中接收的帧,并且重新进入睡眠状态,使得 STA1 220 可以在睡眠状态中操作。在 AP 210 发送信标帧之后,在步骤 S232 中 AP 210 将帧发送到相应的 STA。

[0130] 在步骤 S214 中 AP 210 第四次发送信标帧。然而,对于 STA1 220 来说不可能通过 TIM 元素的双倍接收来获取关于与 STA1 220 相关联的缓存的业务的存在的信息,使得 STA1 220 可以调整用于接收 TIM 元素的唤醒间隔。可替代地,倘若用于 STA1 220 的唤醒间隔值的协调的信令信息被包含在由 AP 210 发送的信标帧中,则 STA1 220 的唤醒间隔值可以被调整。在本示例中,已经被切换以每个信标间隔接收 TIM 元素的 STA1 220 可以被切换到每三个信标间隔 STA1 220 能够从睡眠状态唤醒的另一操作状态。因此,当 AP 210 在步骤 S214 中发送第四信标帧并且在步骤 S215 中发送第五信标帧,STA1 220 保持睡眠状态,使得其不能够获得相应的 TIM 元素。

[0131] 当在步骤 S216 中 AP 210 第六次发送信标帧时,STA1 220 被切换到唤醒状态并且在唤醒状态中操作,使得在步骤 S224 中 STA1 220 不能够获得在信标帧中包含的 TIM 元素。TIM 元素是指示广播帧的存在的 DTIM,使得在步骤 S234 中 STA1 220 没有将 PS- 轮询帧发送给 AP 210 并且可以接收由 AP 210 发送的广播帧。同时,STA2 230 的唤醒间隔可以比 STA1 220 的唤醒间隔更长。因此,STA2 230 在 AP 210 第五次发送信标帧的特定时间 S215 处进入唤醒状态,使得在步骤 S241 中 STA2 230 可以接收 TIM 元素。STA2 230 通过 TIM 元素识别要被发送到 STA2 230 的帧的存在,并且在步骤 S241a 中将 PS- 轮询帧发送到 AP 210 以便请求帧传输。在步骤 S233 中 AP 210 可以响应于 PS- 轮询帧将帧发送到 STA2 230。

[0132] 为了操作 / 管理如图 9 中所示的省电 (PS) 模式,TIM 元素可以包括指示要发送到 STA 的帧存在或者不存在的 TIM,或者指示广播 / 多播帧的存在或者不存在的 DTIM。可以通过 TIM 元素的字段设置来实施 DTIM。

[0133] 图 10 至 12 是图示已经接收到业务指示映射 (TIM) 的 STA 的详细操作的概念图。

[0134] 参考图 10, STA 从睡眠状态切换到唤醒状态,以便从 AP 接收包括 TIM 的信标帧。STA 解释接收到的 TIM 元素使得其能够识别要被发送到 STA 的缓存的业务的存在或者不存在。在 STA 与其他 STA 竞争以接入介质用于 PS- 轮询帧传输之后,STA 可以将用于请求数据帧传输的 PS- 轮询帧发送给 AP。已经接收到由 STA 发送的 PS- 轮询帧的 AP 可以将帧发送给 STA。STA 可以接收数据帧,并且然后响应于接收的数据帧将 ACK 帧发送给 AP。其后,STA 可以重新进入睡眠状态。

[0135] 如能够从图 10 中看到,AP 可以根据立即响应方案来操作,使得 AP 从 STA 接收 PS- 轮询帧,并且在预定时间 [例如,经过短帧间空隙 (SIFS)] 之后发送数据帧。相比之下,在 SIFS 时间期间,已经接收到 PS- 轮询帧的 AP 没有准备要被发送到 STA 的数据帧,使得 AP

可以根据推迟响应方案来操作,并且在下文将会参考图 11 来描述其详细说明。

[0136] 图 11 的 STA 操作,其中 STA 从睡眠状态切换到唤醒状态、从 AP 接收 TIM、以及通过竞争将 PS- 轮询帧发送到 AP,与图 10 的操作相同。如果已经接收到 PS- 轮询帧的 AP 在 SIFS 时间期间没有准备数据帧,则 AP 可以将 ACK 帧发送到 STA 替代发送数据帧。如果在 ACK 帧的传输之后准备数据帧,则在这样的竞争完成之后 AP 可以将数据帧发送到 STA。STA 可以将指示数据帧的成功接收的 ACK 帧发送到 AP,并且然后可以被转换到睡眠状态。

[0137] 图 12 示出其中 AP 发送 DTIM 的示例性情况。STA 可以从睡眠状态切换到唤醒状态,以便从 AP 接收包括 DTIM 元素的信标帧。通过接收到的 DTIM,STA 可以识别将发送多播 / 广播帧。在发送包括 DTIM 的信标帧之后,AP 可以在没有发送 / 接收 PS- 轮询帧的情况下直接地发送数据(即,多播 / 广播帧)。当在接收到包括 DTIM 的信标帧之后 STA 连续地保持唤醒状态时,STA 可以接收数据,并且然后在数据接收完成之后切换回到睡眠状态。

[0138] TIM 结构

[0139] 在基于在图 9 至图 12 中示出的 TIM(或者 DTIM)协议的省电(PS)模式的操作和管理方法中,STA 可以通过在 TIM 元素中包含的 STA 识别信息来确定要为 STA 发送的数据帧的存在或者不存在。STA 识别信息可以是与当 STA 与 AP 相关联时要分配的关联标识符(AID)相关联的特定信息。

[0140] AID 被用作一个 BSS 内的每个 STA 的唯一 ID。例如,在当前 WLAN 系统中使用的 AID 可以被分配给 1 至 2007 中的一个。在当前 WLAN 系统的情况下,用于 AID 的 14 个比特可以被分配给通过 AP 和 / 或 STA 发送的帧。尽管 AID 值可以被指配为最大值 16383,但是 2008 ~ 16383 的值可以被设置为保留值。

[0141] 根据传统定义的 TIM 元素不适合于 M2M 应用的应用,通过该 M2M 应用,许多 STA(例如,至少 2007 个 STA)与一个 AP 相关联。如果在没有任何变化的情况下扩展常规 TIM 结构,则 TIM 位图尺寸过多地增加,使得不可能使用传统帧格式来支持扩展的 TIM 结构,并且扩展的 TIM 结构不适合于其中考虑到低传输速率的应用的 M2M 通信。另外,期望的是在一个信标时段期间存在非常少量的均具有 Rx 数据帧的 STA。因此,根据在上面提及的 M2M 通信的示例性应用,期望的是 TIM 位图尺寸被增加并且大多数比特被设置零(0),使得需要有效率地压缩这样的位图的技术。

[0142] 在传统位图压缩技术中,从位图的头部省略连续的 0 的值(其中的每个被设置为零),并且被省略的结果可以被定义为偏移(或者开始点)值。然而,尽管均包括被缓冲的帧的 STA 在数目上小,但是如果在各个 STA 的 AID 值之间存在高的差异,则压缩效率不高。例如,假定要仅被发送到具有 10 的 AID 的第一 STA 和具有 2000 的 AID 的第二 STA 的帧被缓冲,则压缩的位图的长度被设置为 1990,除了两个边缘部分之外的剩余部分被指配零(0)。如果与一个 AP 相关联的 STA 在数目上小,则位图压缩的无效率没有引起严重的问题。然而,如果与一个 AP 相关联的 STA 的数目增加,则这样的无效率会劣化整个系统吞吐量。

[0143] 为了解决在上面提及的问题,AID 被划分为多个组使得能够使用 AID 来更加有效率地发送数据。指定的组 ID(GID)被分配给每个组。在下文中参考图 13 来描述在这样的组的基础上分配的 AID。

[0144] 图 13(a) 是图示基于组的 AID 的概念图。在图 13(a) 中,位于 AID 位图的前部分的一些比特可以被用于指示组 ID(GID)。例如,可以使用 AID 位图的前两个比特来指定四个

GID。如果通过 N 个比特来表示 AID 位图的总长度,则前两个比特 ($B1$ 和 $B2$) 可以表示相应的 AID 的 GID。

[0145] 图 13(b) 是图示基于组的 AID 的概念图。在图 13(b) 中,根据 AID 的位置可以分配 GID。在这样的情况下,通过偏移和长度值可以表示具有相同 GID 的 AID。例如,如果通过偏移 A 和长度 B 来表示 GID 1,则这意指位图上的 AID ($A \sim A+B-1$) 分别被设置为 GID 1。例如,图 13(b) 假定 AID ($1 \sim N4$) 被划分为四个组。在这样的情况下,通过 $1 \sim N1$ 来表示在 GID 1 中包含的 AID,并且通过偏移 1 和长度 $N1$ 可以表示在此组中包含的 AID。通过偏移 ($N1+1$) 和长度 ($N2-N1+1$) 可以表示在 GID 2 中包含的 AID,以及通过偏移 ($N2+1$) 和长度 ($N3-N2+1$) 可以表示在 GID 3 中包含的 AID,以及通过偏移 ($N3+1$) 和长度 ($N4-N3+1$) 可以表示在 GID 4 中包含的 AID。

[0146] 在使用前述的基于组的 AID 的情况下,根据单独的 GID 在不同的时间间隔中允许信道接入,能够解决通过与大量的 STA 相比较的数量不充足的 TIM 元素引起的问题并且同时能够有效率地发送 / 接收数据。例如,在特定时间间隔期间,仅对于与特定组相对应的 STA 允许信道接入,并且对于剩余的 STA 的信道接入会被限制。其中允许仅对于特定 STA 的接入的预定时间间隔也可以被称为受限的接入窗口 (RAW)。

[0147] 在下文中将会参考图 13(c) 来描述基于 GID 的信道接入。如果 AID 被划分为三个组,则在图 13(c) 中示例性地示出根据信标间隔的信道接入介质。第一信标间隔 (或者第一 RAW) 是其中允许对于与在 GID 1 中包含的 AID 相对应的 STA 的信道接入,并且不允许在其他 GID 中包含的 STA 的信道接入的特定间隔。为了实现上面提及的结构,在第一信标帧中包含仅被用于与 GID 1 相对应的 AID 的 TIM 元素。在第二信标帧中包含仅被用于与 GID 2 相对应的 AID 的 TIM 元素。因此,在第二信标间隔 (或者第二 RAW) 期间仅允许对于与 GID 2 中包含的 AID 相对应的 STA 的信道接入。在第三信标帧中包含仅用于具有 GID 3 的 AID 的 TIM 元素,使得使用第三信标间隔 (或者第三 RAW) 允许对与在 GID 3 中包含的 AID 相对应的 STA 的信道接入。在第四信标帧中包含仅被用于均具有 GID 1 的 AID 的 TIM 元素,使得使用第四信标间隔 (或者第四 RAW) 来允许对于与在 GID 1 中包含的 AID 相对应的 STA 的信道接入。其后,在继第五信标间隔之后的信标间隔中的每个中 (或者在继第五 RAW 之后的 RAW 中的每个中) 可以仅允许对于与通过在相应的信标帧中包含的 TIM 指示的特定组相对应的 STA 的信道接入。

[0148] 尽管图 13(c) 示例性地示出根据信标间隔,被允许的 GID 的顺序是周期的或者循环的,但是本发明的范围或者精神不限于此。即,仅被包含在特定 GID 中的 AID 可以被包含在 TIM 元素中,使得在特定时间间隔 (例如,特定 RAW) 期间允许对与特定 AID 相对应的 STA 的信道接入,并且不允许对于剩余的 STA 的信道接入。

[0149] 前述的基于组的 AID 分配方案也可以被称为 TIM 的分级结构。即,总的 AID 空间被划分为多个块,并且可以允许对于与具有除了“0”之外的剩余值中的任意一个的特定块相对应的 STA (即,特定组的 STA) 的信道接入。因此,如果大尺寸的 TIM 被划分为小尺寸的块 / 组,则 STA 能够容易地保持 TIM 信息,并且根据 STA 的分类、QoS 或者用途可以容易地管理块 / 组。尽管图 13 示例性地示出 2 级别的层,但是可以配置由两个或者更多个级别组成的分级 TIM 结构。例如,总的 AID 空间可以被划分为多个寻呼组,每个寻呼组可以被划分为多个块,并且每个块可以被划分为多个子块。在这样的情况下,根据图 13(a) 的扩展版

本, AID 位图的前 N1 个比特可以表示寻呼 ID(即, PID), 并且接下来的 N2 个比特可以表示块 ID, 接下来的 N3 个比特可以表示子块 ID, 以及剩余的比特可以表示在子块中包含的 STA 比特的位置。

[0150] 在本发明的示例中, 用于将 STA(或者被分配给各个 STA 的 AID) 划分成预定分级组单元, 并且管理划分结果的各种方案可以被应用于实施例, 然而, 基于组的 AID 分配方案不限于上述示例。

[0151] 帧格式

[0152] 图 14 是用于解释在 IEEE 802.11 系统中使用的示例性帧格式的图。

[0153] 物理层会聚协议 (PLCP) 分组数据单元 (PPDU) 帧格式可以包括短训练字段 (STF)、长训练字段 (LTF)、信号 (SIG) 字段、以及数据字段。最基本的(例如, 非 HT)PPDU 帧格式可以由传统 STF(L-STF) 字段、传统 LTF(L-LTF) 字段、SIG 字段、以及数据字段组成。另外, 根据 PPDU 帧格式类型(例如, HT 混合格式 PPDU、HT-绿区格式 PPDU、VHT PPDU 等), 最基本的 PPDU 帧格式可以进一步包括 SIG 字段和数据字段之间的附加字段(即, STF、LTF 以及 SIG 字段)。

[0154] STF 是用于信号检测、自动增益控制 (AGC)、分集选择、精确的时间同步等的信号。LTF 是用于信道估计、频率误差估计等的信号。STF 和 LTF 的总和可以被称为 PCLP 前导。PLCP 前导可以被称为用于 OFDM 物理层的同步和信道估计的信号。

[0155] SIG 字段可以包括 RATE 字段、LENGTH 字段等。RATE 字段可以包括关于数据调制和编译速率的信息。LENGTH 字段可以包括关于数据长度的信息。此外, SIG 字段可以包括奇偶字段、SIG TAIL 比特等。

[0156] 数据字段可以包括服务字段、PLCP 服务数据单元 (PSDU)、以及 PPDU TAIL 比特。如有必要, 数据字段可以进一步包括填充比特。服务字段中的一些比特可以被用于同步接收器的解扰器。PSDU 可以对应于在 MAC 层中定义的 MAC PDU(协议数据单位), 并且包括在较高层中产生/使用的数据。PPDU TAIL 比特可以允许编码器返回到零 (0) 的状态。填充比特可以被用于根据预定单位来调节数据字段的长度。

[0157] 根据各种 MAC 帧格式来定义 MAC PDU, 并且基本的 MAC 帧由 MAC 报头、帧主体、以及帧校验序列组成。MAC 帧是由 MAC PDU 组成, 使得其能够通过 PPDU 帧格式的数据部分的 PSDU 被发送/接收。

[0158] MAC 报头可以包括帧控制字段、持续时间/ID 字段、地址字段等。帧控制字段可以包括用于帧传输/接收所必需的控制信息。持续时间/ID 字段可以被建立为用于发送相应的帧等的特定时间。四个地址字段(地址 1、地址 2、地址 3、地址 4)可以指示基本服务集标识符 (BSSID)、源地址 (SA)、目的地地址 (DA)、发射器地址 (TA)、接收器地址 (RA) 等。根据帧类型, 仅四个地址字段当中的一些部分可以被包括。

[0159] 例如, “地址 1”可以被设置为与被配置成接收相应的 MAC 帧的接收器的接收器地址 (RA) 相对应的特定值, 并且“地址 2”可以被设置为与被配置成发送相应的 MAC 帧的发射器的发射器地址 (TA) 相对应的特定值。

[0160] 如果三个地址字段被使用, 则“地址 1”字段被设置为 RA, 以及“地址 2”字段可以被设置为 TA。“地址 3”字段可以被设置为 BSSID。在下行链路 (DL) 的情况下(即, “从 DS”的情况下), “地址 3”字段可以被设置为相应的 MAC 帧的源地址 (SA)。在上行链路 (UL) 的

情况下（即，在“到 DS”的情况下），“地址 3”字段可以被设置为相应的 MAC 帧的目的地地址（DA）。

[0161] 如果四个地址字段被使用，则“地址 1”字段可以被设置为 RA，“地址 2”字段可以被设置为 TA，“地址 3”字段可以被设置为 DA，以及“地址 4”字段可以被设置为 SA。

[0162] 每个地址字段（地址 1、地址 2、地址 3、或者地址 4）的值可以被设置为由 48 个比特组成的以太网 MAC 地址。

[0163] 另一方面，空数据分组（NDP）帧格式可以指示不具有数据分组的帧格式。即，NDP 帧包括通用的 PPDU 格式的 PLCP 报头部分（即，STF、LTF、以及 SIG 字段），然而其没有包括剩余部分（即，数据字段）。NDP 帧可以被称为短帧格式。

[0164] APSD 机制

[0165] 能够支持 APSD（自动省电递送）的 AP 能够用信号通知使用在信标帧、探测响应帧或者关联响应帧（或者重新关联响应帧）的性能信息字段中包括的 APSD 子字段能够支持 APSD。能够支持 APSD 的 STA 能够指示是否使用在帧的 FC 字段中包括的功率管理字段在主动模式或者 PS 模式中执行操作。

[0166] APSD 是用于递送能够在 PS 操作中被缓冲到 STS 的管理帧和下行链路数据的机制。正在使用 APSD 的在 PS 模式下通过 STA 发送的帧的 FC 字段的功率管理比特被设置为 1 并且通过被设置为 1 的功率管理比特能够触发 AP 中的缓冲。

[0167] APSD 定义两个递送机制，U-APSD（未调度的 -APSD）和 S-APSD（调度的 APSD）。STA 能够使用 U-APSD 以递送用于未被调度的服务时段（SP）的一些或者所有的 BU（可缓冲的单元）并且使用 S-APSD 以递送用于调度 SP 的一些或者所有 BU。

[0168] 根据 U-APSD 机制，为了使用 U-APSD SP，STA 能够通知 AP 被请求的传输持续时间并且 AP 能够将帧发送给用于 SP 的 STA。根据 U-APSD 机制，STA 能够从 AP 同时接收多个 PSDU。

[0169] STA 能够通过信标的 TIM 元素来识别 AP 具有要被发送的数据。然后，STA 能够请求 AP 以发送同时通过在其所期待的时间处将触发帧发送到 AP 来向 AP 用信号通知 STA 的 SP 开始。AP 能够发送 ACK 作为对触发帧的响应。随后，AP 能够通过竞争将 RTS 发送到 STA，从 STA 接收 CTS 帧并且然后将数据发送到 STA。在此，通过 AP 发送的数据能够是由一个或者多个数据帧组成。当 AP 将最后的数据帧的服务时段（EOSP）的结束设置为 1 并且将最后的数据帧发送到 STA 时，STA 能够识别 EOSP 并且结束 SP。因此，STA 能够发送指示 STA 已经成功地接收数据的 ACK。根据 U-APSD 机制，STA 能够在所期待的时间处开始其 SP 以接收数据并且在单个 SP 内接收多个数据帧，从而实现有效率的数据接收。

[0170] 当使用 U-APSD 时，由于干扰，STA 不可以接收从用于 SP 的 AP 发送的帧。虽然 AP 可以不检测干扰，但是 AP 能够确定 STA 还没有正确地接收到帧。STA 能够使用 U-APSD 共存性能向 AP 用信号通知被请求的传输持续时间并且使用与用于 U-APSD 的 SP 相同的 SP。AP 能够发送用于 SP 的帧，并且从而能够增加 STA 能够接收帧同时被干预的可能性。此外，U-APSD 能够减少通过用于 SP 的 AP 发送的帧没有被成功地接收的可能性。

[0171] STA 能够将包括共存元素的 ADDTS（添加业务流）请求帧发送到 AP。U-APSD 共存元素能够包括关于被请求的 SP 的信息。

[0172] AP 能够处理被请求的 SP 并且发送 ADDTS 响应帧作为对 ADDTS 请求帧的响应。

ADDS 请求帧能够包括状态代码。状态代码能够指示关于被请求的 SP 的响应信息。状态代码能够指示是否被请求的 SP 被允许并且也指示当被请求的 SP 被拒绝时的拒绝理由。

[0173] 当通过 AP 允许被请求的 SP 时, AP 能够将帧发送到用于 SP 的 STA。通过在 ADDTS 请求帧中包括的 U-APSD 共存元素能够指定 SP 的持续时间。SP 的开始可以对应于 STA 将触发帧发送到 AP 并且 AP 成功地接收该触发帧的时间。

[0174] STA 能够在 U-APSD SP 的终止时进入睡眠状态 (或者瞌睡状态)。

[0175] 时隙的信道接入方案

[0176] 图 15 图示传统的基于 TIM 的信道接入方案。

[0177] 在图 15 中, 与在信标帧中包括的 TIM 元素中的被设置为 1 的比特相对应的 STA 能够意识到在信标间隔内要被发送的数据的存在, 并且因此 STA 能够将 PS- 轮询帧或者触发帧发送到 AP。在图 15 的示例中, 假定许多 (例如, 2007 或者更多) STA 能够与单个 AP (例如, 户外智能网络网络) 相关联。在此, 如果在 TIM 元素中 n 个比特被设置为 1, 则 n 个 STA (即, STA1、STA2、...、STAn) 在信标帧的传输之后在短时段内将 PS- 轮询帧或者触发帧发送到 AP。

[0178] 在这样的情况下, 如果许多 STA 存在于 AP 的覆盖的边界附近, 则 STA 的上行链路传输被隐藏。此外, 当 TIM 元素的许多比特被设置为 1 并且从而许多 STA 在信标帧的传输之后在短时段内发送 PS- 轮询帧或者触发帧时, 由于被隐藏的节点, STA 的传输的冲突增加。

[0179] 为了解决此问题, 本发明提出时隙的信道接入方案。本发明提出设置其中较少的 STA 的上行链路信道接入被允许的特定间隔 (例如, RAW) 或者在长时段内分布大量的 STA 的上行链路信道接入尝试, 从而减少冲突并且改进网络性能的方法。

[0180] 图 16 是图示时隙的信道接入方案的概念图。

[0181] AP 能够通过 DTIM 通告和遵循其的 TIM 通告将关于 AID 分段的信息发布给 STA。TIM 位图能够被划分成一个或者多个分段块并且一个或者多个 TIM 元素能够被组合以组成整个 TIM 位图。即, 分段块能够对应于 TIM 位图的部分。例如, 在 DTIM 通告或者 TIM 通告中包括的 AID 分段块可以包括关于分段块偏移、分段块范围、用于 AID 分段的 TIM、RAW 的持续时间等的信息。分段块偏移表示 AID 分段的开始点并且分段块范围表示 AID 分段的持续时间。因此, 通过 AID 分段覆盖的仅 STA (即, 具有在 AID 分段中包括的 AID 的 STA) 被允许立即在 DTIM 或者 TIM 通告之后在 RAW 内接入信道。

[0182] 单个 RAW 能够被划分成一个或者多个时隙。为 RAW 可以设置不同的时隙持续时间。然而, 当单个 RAW 包括多个时隙时, 多个时隙能够具有相同的持续时间。关于每个 RAW 的时隙持续时间的信息能够被包括在信标帧中并且在瞌睡模式下的 STA 能够通过 TBTT (目标信标传输时间) 处唤醒和收听信标帧来获取时隙持续时间信息。

[0183] 如上所述, 与通过 DTIM 或者 TIM 通告提供的 AID 分段相对应的 STA 能够识别立即在 DTIM 或者 TIM 通告之后在 RAW 中对其允许信道接入并且能够从时隙持续时间信息意识到 RAW 的时隙持续时间。此外, 如果 STA 也能够意识到关于 RAW 持续时间的信息, 则 STA 能够从时隙持续时间信息和 RAW 持续时间信息推断或者确定多少时隙被包括在 RAW 中。

[0184] 在此, STA 能够确定其中 STA 需要基于其 AID 比特位置在 RAW 内执行信道接入 (或者允许信道接入) 的时隙。STA 能够从特定信息元素 (IE) 获得其 AID 比特位置。在本发明中, 因为其表示用于仅对于一组 STA 允许的介质接入所必需的参数的集合, 所以这样的 IE

被称为 RPS (RAW 参数集) 或者分组参数集 (GrPS IE)。

[0185] 图 17 图示 RPS IE 的示例性格式。

[0186] 元素 ID 字段能够被设置为指示相应的 IE 是 RPS IE 的值。

[0187] 长度字段能够被设置为指示跟随其的字的持续时间的值。跟随长度字段的 RAW 字段 (或者 RAW 指配字段) 的数目能够通过长度字段的值被确定。

[0188] N 个 RAW 字段 (或者 RAW 指配字段) 能够被包括在 RPS IE 中并且单个 RAW 字段包括用于单个 RAW 的参数。

[0189] 参考图 18 现在将会详细地描述图 17 中图示的单个 RAW 字段中包括的子字段。

[0190] 图 18 图示根据本发明的 RAW 的示例性配置。

[0191] 在图 17 中示出的组 ID 字段包括分段位图或者块位图并且提供被允许在相应的 RAW 中执行信道接入的组的识别信息。即, 组 ID 字段能够包括关于 AID 分段块 (例如, AID 分段块开始索引、块持续时间、AID 分段块结束索引等) 的信息。因此, 组 ID 字段也可以被称为 RAW 组字段。

[0192] 在图 17 中示出的 RAW 开始时间字段能够包括关于当执行 STA 组的介质接入时的开始时间的信息。RAW 开始时间能够通过其在信标传输结束时间和 RAW 开始时间之间的差 (持续时间值) 来表示。RAW 开始时间的单位能够是时间单位 (TU)。TU 可以是以微秒 (μs) 为基础, 并且能够被定义为例如 $1024 \mu s$ 。如果 RAW 开始时间被设置为 0, 则 RAW 能够立即在信标帧结束之后开始, 如图 18 所示。

[0193] 在图 17 中, RAW 持续时间字段能够包括关于持续时间的信息, 在该持续时间内允许 STA 组的介质接入。RAW 持续时间对应于在 RAW 开始时间和 RAW 结束时间之间的差并且可以以 TU 被表示。

[0194] 图 17 的 RAW 时隙持续时间字段能够包括关于在 RAW 中包括的每个信道接入时隙的持续时间的信息。如上所述, 单个 RAW 可以包括单个时隙或者多个时隙。在后述情况下, 在 RAW 中包括的多个时隙中的每个具有相同的持续时间。图 18 图示其中在单个 RAW 中定义具有相同持续时间的 6 个时隙的情况。

[0195] 图 17 中的 RAW 时隙边界字段能够被设置为指示传输机会 (TXOP) 或者是否在 TXOP 中的传输被允许以延伸横越 (或者跨过) 时隙边界的值。时隙边界指的是在连续的时隙之间设置边界的参考时间。因此, RAW 时隙边界字段可以被称为跨时隙边界字段。

[0196] 当 TXOP (或者 TXOP 中的传输) 没有被允许以跨过时隙边界时, 在时隙边界之前 TXOP (或者 TXOP 中的传输) 需要被结束。在图 18 中, 例如, 尝试在第一时间隙中进行信道接入的 STA (即, 发送上行链路帧 (PS- 轮询帧或者触发帧) 能够通过下行链路帧从 AP 接收数据并且响应于接收到的数据将 ACK 帧发送到 AP。当 TXOP (或者 TXOP 中的传输) 没有被允许以跨过时隙边界时, 需要在相应的时隙内终止 ACK 帧的传输。AP 能够用信号通知是否每个 RAW 应用上述 TXOP 规则 (即, 是否 TXOP (或者 TXOP 中的传输) 没有被允许以跨过时隙边界)。当 TXOP 规则被应用时, STA 不需要等待当在时隙边界处唤醒时与探测延迟相对应的的时间。

[0197] 在图 17 中, RAW 时隙 AID 字段能够被设置为仅指示具有在 TIM 元素中被设置为比特“1”的 STA 被允许执行信道接入的值。即, 在不考虑是否比特在 TIM 位图中被设置为“1” (即, 用于所有被寻呼的或者未被寻呼的 STA) 的情况下, RAW 时隙 AID 字段能够指示是

否仅与 TIM 位图中被设置为比特“1”的 AID(即,被寻呼的 AID) 相对应的 STA 的信道接入(即,上行链路帧传输)被允许或者是否信道接入(即,上行链路帧传输)被允许。RAW 时隙 AID 字段也可以被称为“受限接入到寻呼 STA 仅有字段”。

[0198] 在图 17 的 GrPS 或者 RPS IE 中包括的字段是示例性的并且包括不同形式的与上述字段相同的信息的字的配置落入本发明的范围内。此外,由本发明提出的 GrPS IE 或者 RPS IE 格式不限于图 17 的字段并且包括图 17 的一些字段或者另外包括除了图 17 的字段之外的字段。

[0199] 参考图 17 描述的 GrPS IE 或者 RPS IE 能够通过信标帧、探测响应帧等被发送。在通过信标帧的传输的情况下通过 AP 广播 GrPS IE 或者 RPS IE,然而在通过探测响应帧的传输的情况下通过 AP 单播 GrPS IE 或者 RPS IE。

[0200] 时隙指配

[0201] STA 能够在被分配到其的信道接入时隙之前在瞌睡(或者睡眠)状态中操作。STA 能够在被分配到其的信道接入时隙的时隙边界处唤醒以开始 EDCA(即,基于竞争的信道接入)。

[0202] 在此,STA 和 STA 被分配的时隙被确定如下。

[0203] 通过对 STA 的 AID 和相应的 RAW 的时隙的数目执行的模运算,能够确定被指配给 STA 的信道接入。例如,STA 能够根据下述等式来确定其中允许信道接入开始的时隙的索引 i_{slot} 。

[0204] [等式 1]

$$[0205] \quad i_{slot} = f(AID) \bmod N_{RAW}$$

[0206] 在等式 1 中, $f(AID)$ 是基于 STA 的 AID 确定的值。例如, $f(AID)$ 能够使用 STA 的 AID 或者 AID 的一些比特。

[0207] 在等式 1 中, N_{RAW} 表示相应的 RAW 的时隙的数目并且能够通过 $N_{RAW} = T_{RAW}/T_{slot}$ 来计算。在此, T_{RAW} 表示 RAW 持续时间并且 T_{slot} 表示时隙持续时间。

[0208] 另外, \bmod 指的是模运算并且 $A \bmod B$ 表示通过将 A 除以 B 获得的余数。 $A \bmod B$ 可以被表示为 $A \% B$ 。

[0209] 在等式 1 中,STA 的全部 AID 能够替代用于 $f(AID)$ 的 AID。否则,部分 AID 能够替换用于 $f(AID)$ 的 AID。部分的 AID 是 STA 的非唯一的标识符并且使用全部 AID 的一些比特通过散列函数能够确定。

[0210] 当在时隙分配中使用部分的 AID 时,时隙可以被分配使得多个 STA(即,具有连续的 AID 值的 STA) 均使用相同信道接入时隙。例如,基于等式 1 中 AID[a:b] 能够确定 $f(AID)$ 。在此, AID[a:b] 表示二进制 AID 的比特 [a] 比比特 [b]。通过 AP 能够将 a 或者 b 的值提供给每个时隙。

[0211] 例如,如果使用 AID[3:12] 来确定时隙分配,则 AID[3:12] 表示在 14-比特 AID(从比特 #0 至比特 #13) 中的比特 #3 到比特 #12。在这样的情况下,具有用于比特 #3 至比特 #12 的相同值的所有 STA 能够被允许以在相应的时隙中执行信道接入。

[0212] 在下面将会描述的图 20 中图示的示例中,当 RAW 被限制性地分配给在 TIM 位图中具有被设置为“1”的比特的 AID 的 STA(即,被寻呼的 STA) 时,基于 TIM 元素中的 AID 比特的的位置索引可以确定等式 1 中的 $f(AID)$ 。即,当在图 20 的示例中在 TIM 位图中 4 个比特

(即,第一、第三、第六以及第九比特)被设置为“1”时,与第一比特相对应的 AID1 的位置索引能够是 1,与第三比特相对应的 AID3 的位置索引能够是 2,与第六比特相对应的 AID6 的位置索引能够是 3 以及与第九比特相对应的 AID9 的位置索引能够是 4。即,以升序排列 TIM 元素中具有被设置为“1”的比特的 AID 时,顺序值能够对应于上述位置索引。因此,具有 AID1 的 STA 能够在 RAW 中指配第一时隙,具有 AID3 的 STA 能够在 RAW 中指配第二时隙,具有 AID6 的 STA 能够在 RAW 中指配第三时隙并且具有 AID9 的 STA 能够在 RAW 中指配第四时隙。

[0213] 当 $f(\text{AID})$ 使用 STA 的 AID(或者部分的 AID)时,如上所述,当 RAW 没有被限制地仅分配给在 TIM 位图中具有被设置为比特“1”的 AID 的 STA(例如,被寻呼的 STA)时可以使用 $f(\text{AID})$ 。即,对于任何 STA(例如,在不考虑寻呼情况下的所有 STA)允许 RAW 中的信道接入时,在被分配给 STA 的 RAW 中的时隙能够基于 STA 的 AID 被确定。

[0214] 如上所述的关于时隙分配的信息可以被另外地包括在图 17 的 GrPS IE 或者 RPS IE 中(例如,以时隙指配字段的形式)。

[0215] 示例性的时隙信道接入操作

[0216] 图 19 图示示例性的时隙信道接入。

[0217] 在图 19 的示例中,假定与 RAW1 有关的 GrPS IE 或者 RPS IE 指示仅对于满足下述条件的 STA 允许 RAW1 中的信道接入。

[0218] - RAW 时隙 AID 字段:根据与 STA 的 AID 相对应的 TIM 元素比特值来指示限制的应用(即,仅在 TIM 元素中具有被设置为“1”的 AID 比特的 STA(即,被寻呼的 STA)的信道接入的允许)。在图 19 中,仅对于与 TIM 位图中的第一、第三、第六以及第九比特相对应的 AID 的 STA 允许 RAW1 中的信道接入。

[0219] - RAW 时隙持续时间字段:被设置为 T_{s1} (在此, $T_{s1} = \text{PS-轮询帧持续时间} + \text{SIFS} + \text{ACK 帧持续时间}$ 或者 $T_{s1} = \text{空数据触发帧持续时间} + \text{SIFS} + \text{ACK 帧持续时间}$)。

[0220] - RAW 时隙边界字段:指示不允许 TXOP(或者 TXOP 中的传输)跨过时隙边界。

[0221] 在上述条件下,图 19 中的 RAW1 能够仅被用于 PS-轮询帧或者空数据触发帧。

[0222] 在图 19 的示例中,假定与 RAW2 有关的 GrPS IE 或者 RSP IE 指示仅对于满足下述条件的 STA 允许 RAW2 中的信道接入。

[0223] - RAW 时隙 AID 字段:根据与 STA 的 AID 相对应的 TIM 元素比特值来指示限制的应用(即,仅在 TIM 元素中具有被设置为“1”的 AID 比特的 STA(即,被寻呼的 STA)的信道接入的允许)。在图 19 中,仅对于与 TIM 位图的第一、第三、第六以及第九比特相对应的 AID 的 STA 允许 RAW2 中的信道接入。

[0224] - RAW 时隙持续时间字段:被设置为 T_{s2} (在此, $T_{s2} \geq \text{数据帧持续时间} + \text{SIFS} + \text{ACK 帧持续时间}$)。

[0225] - RAW 时隙边界字段:指示不允许 TXOP(或者 TXOP 中的传输)以跨过时隙边界。

[0226] 在上述条件下,在图 19 中的 RAW2 能够被用于 AP 以将数据帧发送到在 TIM 位图中具有与比特“1”相对应的 AID 的 STA。

[0227] 图 20 图示根据本发明的另一示例性的时隙信道接入方案。

[0228] 在图 20 的示例中,假定与 RAW1 有关的 GrPS IE 或者 RPS IE 指示仅对于满足下述条件的 STA 允许 RAW1 中的信道接入。

[0229] - RAW 时隙 AID 字段:指示根据与 STA 的 AID 相对应的 TIM 元素比特值的限制不被应用(即,在不考虑是否在 TIM 位图中 STA 的 AID 比特被设置为“1”(即,是否 STA 被寻呼)的情况下,仅在 RAW1 中允许所有 STA1 的信道接入)。在图 20 中,不仅对于具有与 TIM 位图中的第一、第三、第六以及第九比特相对应的 AID 的 STA 而且对于其他 STA 允许 RAW1 中的信道接入。

[0230] - RAW 时隙持续时间字段:被设置为 T_{s1} (在此, $T_{s1} = \text{PS-轮询帧持续时间} + \text{SIFS} + \text{ACK 帧持续时间}$ 或者 $T_{s1} = \text{空数据触发帧持续时间} + \text{SIFS} + \text{ACK 帧持续时间}$)。

[0231] - RAW 时隙边界字段:指示不允许 TXOP(或者 TXOP 中的传输)跨过时隙边界。

[0232] 在上述条件下,图 20 中的 RAW1 能够被用于任何 STA 的 PS-轮询帧或者空数据触发帧或者任何小的控制帧。

[0233] 在图 20 的示例中,假定与 RAW2 有关的 GrPS IE 或者 RSP IE 指示仅对于满足下述条件的 STA 允许 RAW2 中的信道接入。

[0234] - RAW 时隙 AID 字段:指示根据与 STA 的 AID 相对应的 TIM 元素比特值的限制不被应用(即,在不考虑是否在 TIM 位图中 STA 的 AID 比特被设置为“1”(即,是否 STA 被寻呼)的情况下,在 RAW1 中允许所有 STA 的信道接入)。在图 20 中,不仅对于具有与 TIM 位图中的第一、第三、第六以及第九比特相对应的 AID 的 STA 而且对其他 STA 允许 RAW2 中的信道接入。

[0235] - RAW 时隙持续时间字段:被设置为 T_{s2} (在此, $T_{s2} \geq \text{数据帧持续时间} + \text{SIFS} + \text{ACK 帧持续时间}$)。

[0236] - RAW 时隙边界字段:指示不允许 TXOP(或者 TXOP 中的传输)以跨过时隙边界。

[0237] 在上述条件下,在图 20 中的 RAW2 能够被用于 AP 或者任何 STA 以将数据帧发送到任何 STA 或者 AP。

[0238] 时隙信道接入中的退避机制

[0239] 在接收信标帧时,STA 能够通过信标帧中包括的 TIM 来检查是否需要被接收的缓冲帧存在。为了接收缓冲帧,STA 能够将 PS-轮询帧或者触发帧发送到 AP。

[0240] 通过本发明提出的时隙的信道接入机制能够涉及通过 AP 的 RW 的配置。仅被允许在特定 RAW 中执行传输的 STA 能够在 RAW 中执行信道接入。如上所述,通过 RPS IE 或者 GrPS IE 能够配置 RAW。

[0241] RAW 能够被划分成一个或者多个时隙并且被允许执行 RAW 中的传输的 STA 能够在被分配的时隙中开始基于竞争的信道接入。

[0242] 当在信标间隔内设置 RAW 时,如在图 18 中所图示,STA 能够在对其分配的时隙中通过 DCF(或者 EDCA)开始基于竞争的信道接入。AP 能够在时隙中设置 TXOP 规则同时配置 RAW。当 RAW 时隙边界字段(或者跨时隙边界字段)被设置为“不被允许”时, TXOP 或者在 TXOP 中的帧传输没有被允许以跨过时隙边界。在这样的情况下,在 STA 的 TXOP 中的帧传输不能够在除了被分配给 STA 的时隙之外的时隙中执行。

[0243] 当 STA 被分配其中通过 AP 允许信道接入的时隙时,STA 需要执行竞争以便于发送 PS-轮询帧、触发帧或者上行链路数据帧。本发明提出在其中分配 RAW(和/或时隙)的特殊情形下的基于竞争的信道接入,与正常的基于竞争的信道接入相区分。

[0244] 通过 AP 在 RAW 中分配时隙的 STA 能够在 DIFS 或者 AIFS(仲裁帧间空隙)中检查

信道状态以在对其指配的时隙中执行竞争,与 DCF 或者 EDCA 机制相似。当信道是空闲的时, STA 能够选择退避计数器,等待与退避计数器相对应的退避时隙(与 RAW 中的时隙相区分)时间并且尝试传输。退避计数器是伪随机整数并且能够被确定为在 0 至 CW 的范围中均匀地分布的值中的一个。在此,CW 是竞争窗口参数值。当 CWmin 作为 CW 的初始值被给出时,CWmin 能够在传输失败的情况下被加倍(例如,当用于被发送的帧的 ACK 没有被接收时能够考虑冲突的发生)。当 CW 达到 CWmax 时,STA 能够尝试数据传输同时保持 CWmax 直到数据传输被成功地执行。在成功的数据传输时 CWmax 被设置为 CWmin。CW、CWmin 以及 CWmax 能够被优选地设置为 $2^n - 1$ ($n = 0, 1, 2, \dots$)。

[0245] 在退避过程的开始时,STA 继续地监控介质同时根据在 0 至 CW 的范围中确定的退避计数值来倒计时退避时隙。当介质是忙碌的时,STA 停止倒计时并且等待。当介质处于空闲状态中时,STA 继续倒计时。

[0246] 当基于传统竞争的信道接入介质(或者退避机制)被应用于时隙的信道接入时,能够如下地执行退避过程。

[0247] 如果跨时隙边界字段被设置为“不允许”,在退避过程被完成之前(即,退避倒计时被成功地完成以获得 TXOP 之前),被分配给 STA 的时隙的持续时间可以期满。在这样的情况下,因为在下一个时隙中对于 STA 来说不允许信道接入,所以 STA 在没有对其分配的时隙中设置 NAV 以将信道(或者介质)视为忙碌的并且不尝试信道接入。此外,STA 挂起用于其中不允许 STA 的信道接入的时隙的退避过程(或者退避倒计时)(即,停止退避倒计时同时在没有改变其的情况下保持退避计数值)。

[0248] 在这样的情况下,RAW 包括多个时隙并且由于与 STA 相对应的时隙的持续时间的期满而对于执行退避过程的 STA 可以推迟信道接入。用于这些 STA 的 NAV 值在 RAW 结束时间处从“忙碌”变成“空闲”(或者 NAV 被重置或者取消),并且因此 STA 同时继续退避过程。在此,因为 STA 在对其分配的时隙中执行退避倒计时并且在其中对其不允许信道接入的时隙中挂起退避倒计时,所以用于 RAW 中的退避过程的在 STA 中存储的退避计数值属于相似范围的可能性高。在这样的情况下,当 STA 在 RAW 结束时间处同时继续退避过程时(即,当所有 STA 在没有限制的情况下能够执行信道接入时),在 STA 之间的信道接入的冲突的可能性显著地增加。

[0249] 为了解决此问题,当为 STA 配置 RAW 并且跨时隙边界字段被设置为“不允许”时,如果 STA 由于时隙持续时间的期满而不能获取 TXOP 同时在对其分配的时隙中执行退避过程,STA 能够将 CW 设置为初始竞争窗口并且将从在 0 至 CW 的范围中均匀地分布的值中选择的值来确定退避计数值以便于根据本发明恢复退避计数。在 RAW 结束时间处,STA 能够根据被恢复的退避计数值来继续退避过程。

[0250] 在 RAW 中包括的多个时隙可以被分配给单个 STA。例如,在时域中连续的或者非连续的时隙 M 和 N 能够被分配给 STA。在这样的情况下,STA 不可以恢复退避计数直到在 RAW 中对其分配的多个时隙的所有持续时间期满。例如,当 STA 在时隙 M 中的退避过程期间由于时隙持续时间期满而没有获取 TXOP 时,当 RAW 没有结束时 STA 能够保持退避计数值并且从被保持的退避计数值开始退避计数以在对其分配的时隙 N 中继续退避计数。如果 STA 在时隙 N 中的退避过程期间由于时隙持续时间期满而不能获得 TXOP,则 STA 能够挂起退避计数。如果 RAW 结束(即,在当为了所有 STA 允许信道接入时的时间处),STA 能够恢复被

保持的退避计数值以选择新的退避计数值并且开始新的退避过程。

[0251] 如果当 STA 在 RAW 中选择退避计数时初始竞争窗口具有大的初始值或者少量的 STA 在 RAW 中被分配给时隙,则即使在 RAW 结束时间处没有新设置 STA 的退避计数,STA 的信道接入的冲突出现的可能性也不会高。在这样的情况下,因为退避计数恢复会引起附加的功率消耗,所以 STA 的退避计数的恢复会是低效率的。因此,关于与在 RAW 中的退避计数选择有关的初始竞争窗口值的预定阈值和 / 或与分配给时隙的 STA 的数目有关的预定阈值被设置,仅当初始竞争窗口值和 / 或被分配给时隙的 STA 的数目大于阈值时在 RAW 结束时间处执行退避计数恢复,并且当初始竞争窗口值和 / 或被分配给时隙的 STA 的数目小于阈值时使用被挂起的退避计数值在 RAW 结束时间处继续退避过程。

[0252] 图 21 图示在时隙信道接入中的示例性退避过程。

[0253] 在图 21 中,假定 RAW 包括 2 个时隙 (时隙 1 和时隙 2),STA1 和 STA2 被允许在时隙 1 中执行信道接入并且允许 STA4 在时隙 2 中执行信道接入。

[0254] 假定 STA1 和 STA2 分别选择 4 和 7 作为时隙 1 中的初始退避计数值。STA1 在经过退避时隙之后首先发送数据帧。根据 STA1 的数据帧传输 (例如,根据数据帧的持续时间字段值),STA2 设置 NAV 并且在没有尝试信道接入的情况下挂起退避倒数直到 STA1 的信道接入 (即,数据帧传输和 ACK 帧接收) 被完成 (即,STA2 将退避计数值倒数到 3 并且然后不再执行退避倒数)。在 STA1 的信道接入的完成时,STA2 继续退避倒数。在此,假定在 STA2 的退避倒数被完成之前 (即,当 STA2 的退避计数值被倒数到 1 并且没有达到 0 时) 时隙 1 的持续时间期满。在这样的情况下,STA2 不能够在 RAW 中执行信道接入并且能够在 RAW 结束时间处继续退避过程。

[0255] 假定 STA3 和 STA4 分别选择 5 和 6 作为时隙 2 中的初始退避计数值。STA3 在经过 5 个退避时隙之后首先发送数据帧。根据 STA3 的数据帧传输 (例如,根据数据帧的持续时间字段值),STA4 设置 NAV 并且在没有尝试信道接入的情况下挂起退避倒数直到 STA3 的信道接入 (即,数据帧传输和 ACK 帧接收) 被完成 (即,STA4 将退避计数值倒数到 1 并且然后不再执行退避倒数)。假定在 STA3 的退避倒数被完成时时隙 2 的持续时间期满。在这样的情况下,STA4 不能够在 RAW 中执行信道接入并且能够在 RAW 结束时间处继续退避过程。

[0256] STA2 和 STA4 同时在 RAW 结束时间处继续退避过程。在此,如果 STA2 和 STA4 使用为了 RAW 中的退避过程而存储的退避计数值,则 STA2 和 STA4 具有相同的 1 的退避计数值并且因此 STA2 和 STA4 在经过一个时隙时隙之后执行数据帧传输,引起冲突。

[0257] 为了解决此问题,在 RAW 中分配时隙的 STA 能够在 RAW 结束时间处恢复退避计数值并且当 STA 不能够发送帧同时根据本发明在相应的时隙中执行退避倒数时执行新退避过程。

[0258] 图 22 图示根据本发明的在时隙信道接入中的另一示例性退避过程。

[0259] 在图 22 的示例中,假定 RAW 包括 2 个时隙 (时隙 1 和时隙 2),允许 STA1 和 STA2 在时隙 1 中执行信道接入并且在时隙 2 中允许 STA4 执行信道接入,如在图 21 的示例中一样。另外,假定以与图 21 相同的方式执行在 RAW 内的时隙中的 STA 的退避过程和信道接入操作并且因此省略冗余的描述。

[0260] 在图 22 的示例中,在 RAW 的终止之后,STA2 和 STA4 的退避过程不同于图 21 的退

避过程。

[0261] 具体地, STA2 和 STA4 通过选择新的退避计数值而不是使用为了 RAW 中的退避过程而存储 (或者挂起) 的退避计数值, 在 RAW 结束时间处开始退避过程。换言之, 对于 RAW 内的退避过程, 通过 STA 使用的退避计数值 (或者在 RAW 内应用的退避状态或者退避功能状态) 和被用于 RAW 外的退避过程的退避计数值 (或者在 RAW 外应用的退避功能状态或者退避状态) 被单独地或者独立地存储, 并且根据退避计数值, 在 RAW 内和 RAW 外的退避过程被独立地执行。

[0262] 在图 22 的示例中, 假定在 RAW 结束时间处 STA2 和 STA4 分别选择 5 和 7 作为初始退避计数值。STA2 在经过 5 个退避时隙之后首先发送数据帧。STA4 根据 STA2 的数据帧传输 (例如, 根据数据帧的持续字段值) 设置 NAV 并且在 STA2 的信道接入 (即, 数据帧传输和 ACK 帧接收) 被完成 (即, STA4 将退避计数值倒数到 1 并且然后不再执行退避倒数) 之前在没有尝试信道接入的情况下挂起退避倒数。在 STA2 的信道接入的完成时, STA4 继续退避倒数, 当退避计数值达到 0 时发送数据帧并且响应于数据帧来接收 ACK 帧。

[0263] 另外, 当 STA 尝试发送的帧的持续时间超过被分配给 STA 的 RAW 时隙的剩余持续时间 (或者重叠时隙边界) 时, 尽管因为在 RAW 时隙的持续时间期满之前 STA 的退避计数值达到 0, STA 已经获取 TXOP, 但是 STA 没有执行信道接入 (或者 TXOP 过程)。在这样的情况下, 当 STA 在 RAW 结束时间处开始退避过程时, STA 能够确定附加的退避计数值 (例如, 将 CW 设置为初始竞争窗口并且然后选择在 0 至 CW 范围中均匀地分布的值中的一个作为退避计数值) 并且执行信道接入, 替代使用为了 RAW 内的退避过程而存储的退避计数值。

[0264] 图 23 图示在时隙信道接入中的另一示例性的退避过程。

[0265] 在图 23 的示例中, 假定 STA1、STA2、STA3、STA4、STA5 以及 STA6 被寻呼并且 RAW 被指配。在此, 时隙 0 被分配给 STA1 和 STA2。时隙 1 被分配给 STA3 和 STA4 并且时隙 2 被分配给 STA5 和 STA6。另外, RAW 具有 8 的值, 并且 STA1、STA2、STA3、STA4、STA5 以及 STA6 分别具有退避定时器 1、4、2、5、3 以及 6。

[0266] STA1 的退避计数器在时隙 1 中首先达到 0 并且因此 STA1 能够发送 PS- 轮询帧并且接收用于 PS- 轮询帧的 ACK。STA2 检查是否相应的信道是空闲的, 继续退避倒数并且当在时隙 0 的持续时间的期满之前退避计数器达到 0 时尝试发送 PS- 轮询帧。然而, 因为期待的是 PS- 轮询帧的传输延伸横越下一个时隙 (即, 没有被分配给 STA2 的时隙 1) 的边界, 所以 STA2 不能够发送 PS- 轮询帧。因此, STA2 能够将 PS- 轮询帧的传输推迟到 RAW 结束时间。

[0267] STA3 的退避计数器在时隙 1 中首先达到 0 并且因此 STA3 能够发送 PS- 轮询帧并且接收用于 PS- 轮询帧的 ACK。STA4 检查是否信道是空闲, 继续退避倒数并且当在时隙 1 的持续时间的期满之后退避计数器达到 0 时尝试发送 PS- 轮询帧。然而, 因为期望的是 PS- 轮询帧的传输延伸横越下一个时隙 (即, 没有被分配给 STA4 的时隙 2) 的边界, 所以 STA4 不能够发送 PS- 轮询帧。因此, STA4 能够将 PS- 轮询帧的传输推迟到 RAW 结束时间。

[0268] STA5 的退避计数器在时隙 2 中首先达到 0 并且因此 STA5 能够发送 PS- 轮询帧并且接收用于 PS- 轮询帧的 ACK。当在时隙 2 的持续时间的期满之前其退避计数器达到 0 时 STA6 检查是否信道是空闲的, 继续退避倒数并且尝试发送 PS- 轮询帧。然而, 因为期望的是由于 RAW 的终止而在时隙 2 中不能够执行 PS- 轮询帧的传输, 所以 STA6 不能够发送

PS- 轮询帧。因此, STA6 能够将 PS- 轮询帧的传输推迟到 RAW 结束时间。

[0269] STA2、STA4 以及 STA6 能够在 RAW 结束时间处发送 PS- 轮询帧。然而, 当 STA2、STA4 以及 STA6 为了 PS- 轮询帧传输在 RAW 内使用被用于退避过程的退避计数器时, STA2、STA4 以及 STA6 同时发送 PS- 轮询帧, 因为其退避计数器已经达到 0, 导致冲突。为了解决此问题, STA2、STA4 以及 STA6 能够使用与被用于在 RAW 内的退避过程的退避计数器不同的退避计数器执行 RAW 外的退避过程, 从而减少冲突的可能性。

[0270] 图 24 图示根据本发明的在时隙信道接入中的另一示例性退避过程。

[0271] 图 24 的示例假定与图 23 的示例相似的情形。然而, 图 24 图示其中在 RAW 的终止之后在 RAW 内使用的退避计数器没有被应用并且在 RAW 外执行根据与在 RAW 内使用的退避计数器不同的退避计数器的退避操作的情况。

[0272] 在 RAW 内的 STA 的操作对应于图 23 的示例中的操作并且其描述从而被省略。

[0273] 在 RAW 的终止时, STA2 能够使用与在 RAW 内应用的退避计数器不同的退避计数器 (例如, 3) 来执行退避倒数。类似地, 在 RAW 的终止时, STA4 和 STA6 能够使用与在 RAW 内应用的退避计数器不同的退避计数器 (例如, 用于 STA4 的 7 和用于 STA6 的 6) 来执行退避倒数。在这样的情况下, STA2 的退避计数首先达到 0 并且因此 STA2 能够发送 PS- 轮询帧并且接收用于 PS- 轮询帧的 ACK。然后, STA6 的退避计数器在 RAW 结束时间处达到 0 并且因此 STA6 能够发送 PS- 轮询帧。在 STA6 的 PS- 轮询帧传输和 ACK 接收被完成之后, 当其退避计数器达到 0 时 STA4 继续退避倒数并且发送 PS- 轮询帧, 其在图 24 中未示出。

[0274] 如上所述, 可以控制在 RAW 内应用的退避功能状态和在 RAW 外应用的退避功能状态, 即, 要被单独地或者独立地保持和管理的两个不同的退避功能状态, 从而改进 STA 的信道 (或者介质) 接入公正性和网络资源利用效率。

[0275] 根据本发明, 能够设置与 RAW 的配置有关的多个独立的退避功能状态。

[0276] 例如, 假定 RAW 被指配给在公共接入窗口中 (即, 在其中 RAW 没有被设置的间隔) 根据 EDCA 执行信道接入过程 (或者退避过程) 的 STA。在这样的情况下, 在 RAW 被指配之前在 RAW 外应用的退避功能状态被称为第一退避功能状态并且在 RAW 被指配之后在 RAW 内应用的退避功能状态被称为第二退避功能状态。

[0277] 具体地, 第一退避功能状态对应于在除了 RAW 之外的公共接入窗口 (即, 其中在没有限制的情况下能够执行信道接入的间隔) 中使用的退避计数器 (或者退避计数值)、竞争窗口参数 (例如, 最小竞争窗口、最大竞争窗口、重新发送限制等) 等。

[0278] 第二退避功能状态对应于在 RAW 内根据 EDCA 被用于信道接入的退避计数器 (或者退避计数值)、竞争窗口参数 (例如, 最小竞争窗口、最大竞争窗口、重新发送限制等) 等。

[0279] 当 AP 通过信标帧设置或者指配 RAW 时, AP 能够根据接入种类来指定与在 RAW 内应用的第二退避功能状态有关的竞争窗口参数 (例如, 最小竞争窗口、最大竞争窗口、重新发送限制等)。接入种类可以指的是被设置为提供预定服务质量的接入优先级。即, 根据每个 STA 能够设置接入种类, 并且因此在 RAW 外应用的参数能够与用于每个 STA 的在 RAW 内应用的参数不同。因此, 在第一退避功能状态中包括的参数能够与第二退避功能状态中包括的参数不同并且优选的是, 单独地保持和管理在公共接入窗口和 RAW 中使用的退避功能状态。

[0280] 现在将会描述基于上述描述的 STA 的退避过程。

[0281] STA 挂起先前的退避过程并且在 RAW 开始时间处存储第一退避功能状态。

[0282] 当 STA 参与 RAW 时, STA 使用 RAW 退避参数 (例如, 第二退避功能状态) 来调用新的退避功能。

[0283] 当跨时隙边界没有被允许时, STA 能够仅在 RAW 内对其分配的时隙中执行退避倒计时。如果跨时隙边界被允许, 则甚至在对其分配的时隙的终止之后 STA 也能够继续退避倒计时。

[0284] 在 RAW 的终止时, 存储的第一退避功能状态被复原并且因此退避函数被继续。

[0285] 图 25 图示根据本发明的在时隙信道接入中的另一示例性的退避过程。

[0286] 在图 25 的示例中, 假定 STA 使用第一退避功能状态参数根据 EDCA 来执行退避过程以便于发送上行链路数据帧。STA 选择 6 作为第一退避计数值并且以 6、5、4、3... 的顺序倒计时退避时隙。当退避计数值达到 3 时, STA 能够从 AP 接收信标帧并且从信标帧中包括的信息识别对其指配 RAW。

[0287] 当 AP 将其中在 RAW 内分配信道接入的时隙 1 分配给 STA 时, STA 能够在时隙 1 中执行退避过程以接入信道。在此, STA 存储在 RAW 开始之前使用的第一退避功能状态参数, 即, 退避计数器 (或者退避计数值)、竞争窗口参数 (例如, 最小竞争窗口、最大竞争窗口、重新发送限制等) 等。当 EDCA 被使用时, 能够根据接入种类来存储第一退避功能状态参数。

[0288] 在 RAW 内的时隙 1 中, 根据第二退避功能状态替代在 RAW 外使用的第一退避功能状态来执行退避过程。即, 当在 RAW 之前第一退避功能状态的退避计数值达到 3 时, 根据 RAW 内的不同的退避计数值来执行退避倒计时。例如, 从用于在 RAW 内应用的第二退避功能状态的 7, 能够倒计时退避计数值。

[0289] 当 STA 以 7、6、5、4、... 的顺序倒计时退避计数值时, 时隙 1 的持续时间可以期满。在此, 当 AP 对 STA 强加限制使得 STA 不能够持续跨过时隙边界的退避过程时 (例如, 当跨时隙边界被设置为“不允许”时), STA 不再尝试在 RAW 内进行信道接入。

[0290] 在 RAW 结束时间处, STA 能够在 RAW 之后复原被存储的第一退避功能状态以继续信道接入。因此, 在 RAW 开始之前, STA 能够从与最后的退避计数值相对应的 3 来倒计时退避计数值。

[0291] 可以考虑其中在 RAW 结束时间处在 STA 中存储的第一退避功能状态不存在的情况 (例如, 其中在对其指配 RAW 之前 STA 还没有执行退避过程的情况)。在这样的情况下, 第一退避功能状态能够被设置为新的退避功能状态替代在 RAW 内使用的第二退避功能状态, 能够选择新的退避计数值并且根据新的退避计数值能够执行在 RAW 外的退避过程。

[0292] 图 26 图示根据本发明的信道接入方法。

[0293] STA 能够在步骤 S2610 中从 AP 接收 RAW 配置信息。例如, RAW 配置信息能够被提供为在信标帧中包括的 RPS 元素。

[0294] STA 能够在步骤 S2620 中在 RAW 内使用第二退避功能状态来执行退避过程。

[0295] STA 能够在步骤 S2630 中使用 RAW 外 (例如, 在 RAW 之后或者之前) 的第一退避功能状态来执行退避过程。

[0296] 在图 26 中, STA 能够单独地 / 独立地保持 / 管理多个退避功能状态 (例如, 第一退避功能状态和第二退避功能状态)。

[0297] 虽然为了阐明描述图 26 中图示的示例性方法被表示为一系列的操作, 但是步骤

的顺序不限于此并且如有必要可以同时或者以不同的顺序执行步骤。另外,在图 26 中图示的所有步骤没有必要用于实现由本发明提出的方法。

[0298] 在图 26 中图示的方法中,本发明的上述实施例能够被独立地应用或者其两个或者多个能够被同时应用。

[0299] 图 27 是根据本发明的实施例的无线电装置的框图。

[0300] STA 10 可以包括处理器 11、存储器 12、以及收发器 13。收发器 13 可以发送 / 接收无线电信号并且例如根据 IEEE 802 系统来实现物理层。处理器 11 能够被连接到收发器 13 以根据 IEEE 802 来实现物理层和 / 或 MAC 层。处理器 11 能够被配置为根据本发明的上述实施例来执行操作。另外,用于根据本发明的上述各种实施例的实现 STA 的操作的模块能够被存储在存储器 12 中并且可以通过处理器 11 执行。存储器 12 能够被包括在处理器 11 中或者被提供在处理器 11 外部并且通过公知的装置被连接到处理器 11。

[0301] 在图 27 中,STA 10 能够被配置成根据本发明来执行信道接入。处理器 11 能够被配置成使用收发器 13 接收来自于 AP 的 RAW 配置信息。另外,处理器 11 能够被配置成在 RAW 内使用第二退避功能状态来执行退避过程并且使用 RAW 外(例如,在 RAW 之前或者之后)的第一退避功能状态来执行退避过程。此外,存储器 12 能够存储多个退避功能状态(例如,第一退避功能状态和第二退避功能状态)。

[0302] STA 的配置能够被实现使得本发明的上述实施例能够被独立地应用或者其两个或者多个能够被同时应用。

[0303] 通过各种手段,例如,硬件、固件、软件、或者其组合能够实现本发明的实施例。

[0304] 当使用硬件实现本发明的实施例时,可以使用专用集成电路(ASIC)、数字信号处理器(DSP)、数字信号处理器件(DSPD)、可编程逻辑器件(PLD)、现场可编程门阵列(FPGA)、处理器、控制器、微控制器、微处理器等中的至少一个来实现实施例。

[0305] 在固件或者软件配置中,可以以模块、过程、功能等的形式来实现本发明的实施例。软件代码可以存储在存储器单元中,并且由处理器执行。存储器单元位于该处理器的内部或者外部,并且可以经由各种已知的装置将数据发射到处理器和从处理器接收数据。

[0306] 本领域技术人员将理解,在不脱离本发明的精神和必要特征的情况下,除了在此处阐述的那些之外,可以以其他特定方式来执行本发明。因此,以上所述的实施例在所有方面被解释为说明性的和非限制性的。本发明的范围应由所附权利要求及其合法等同物,而不是由以上描述来确定,并且落入在所附权利要求的含义和等同范围内的所有变化意欲被包含在其中。

[0307] 工业实用性

[0308] 虽然本发明的上述实施例基于 IEEE 802.11,但是本发明可应用于各种移动通信系统。

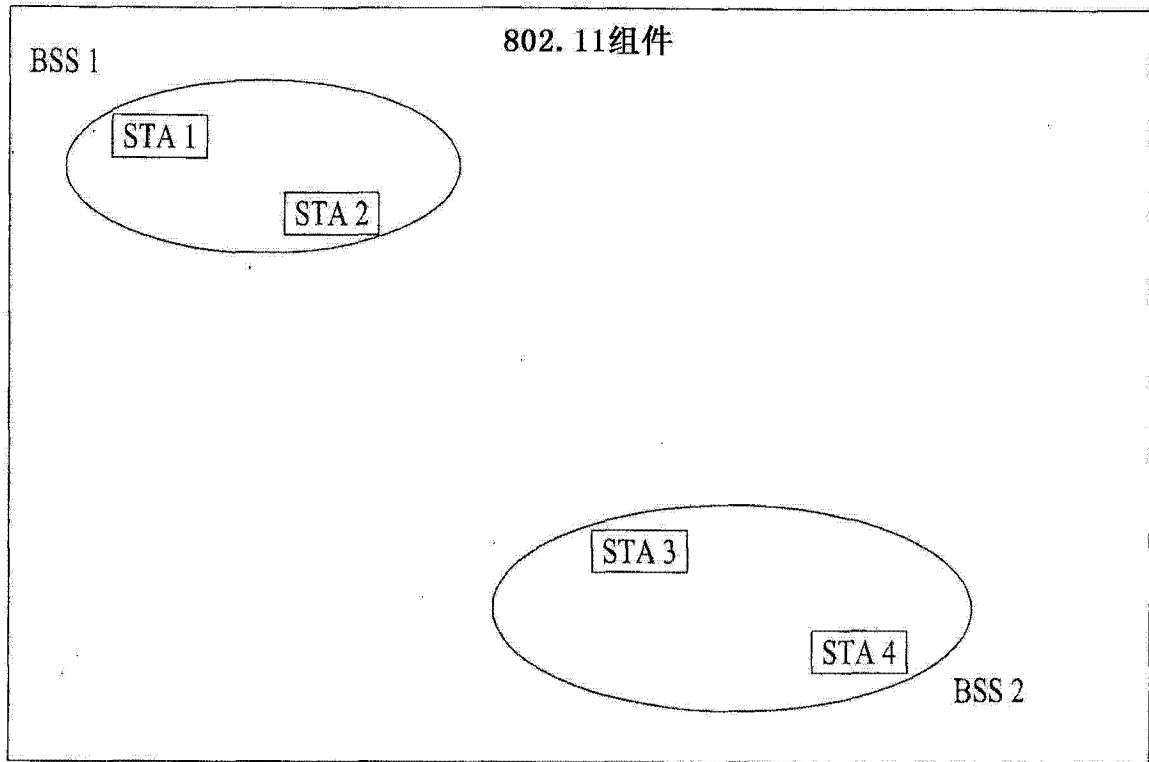


图 1

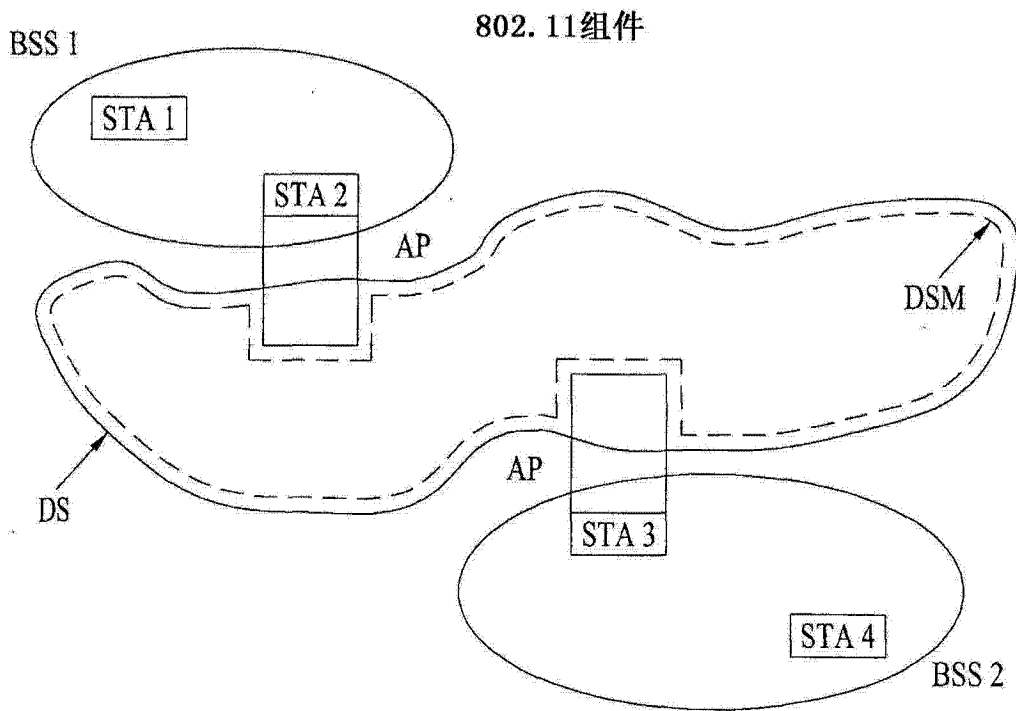


图 2

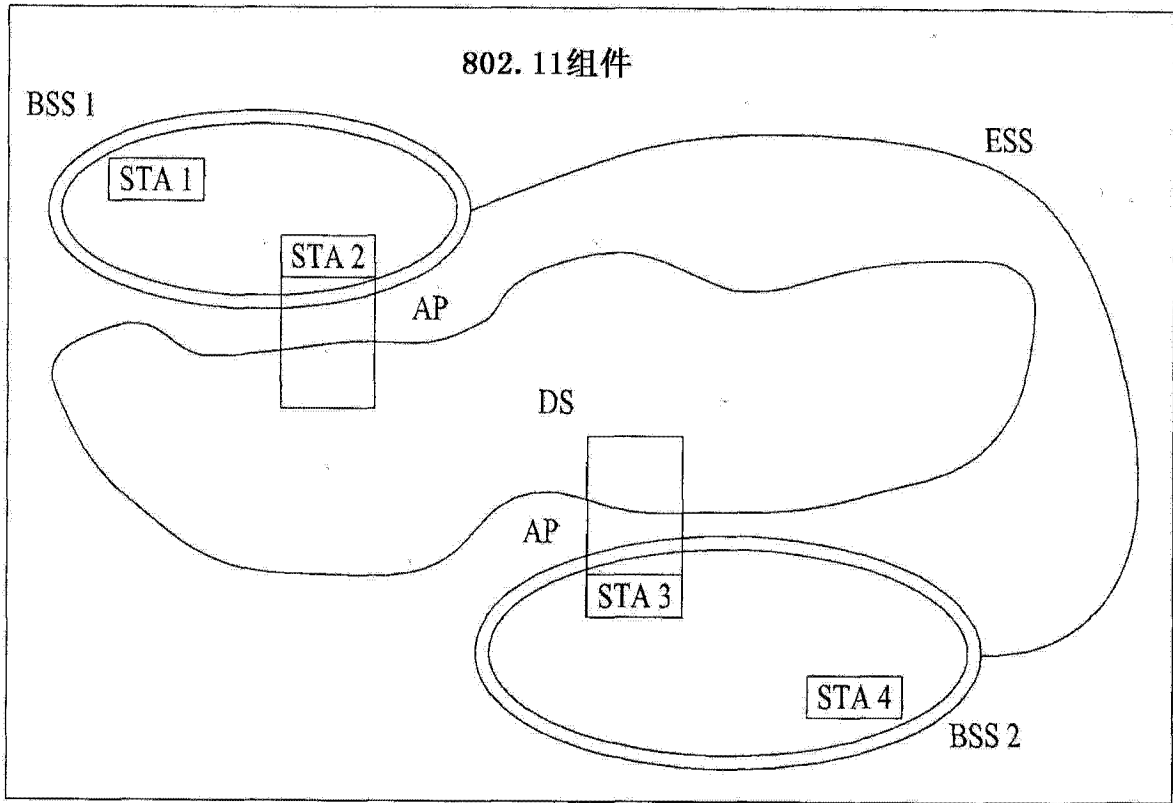


图 3

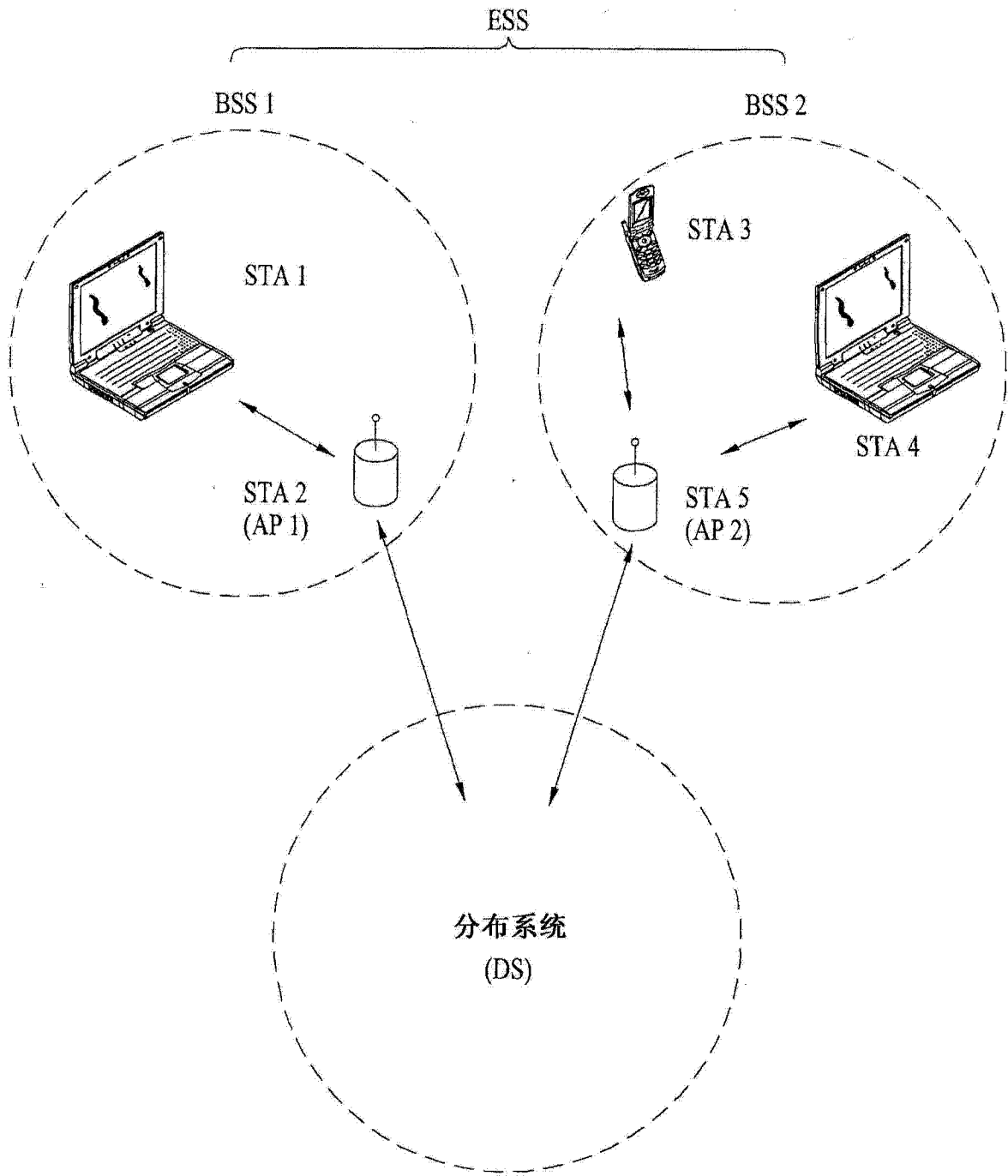


图 4

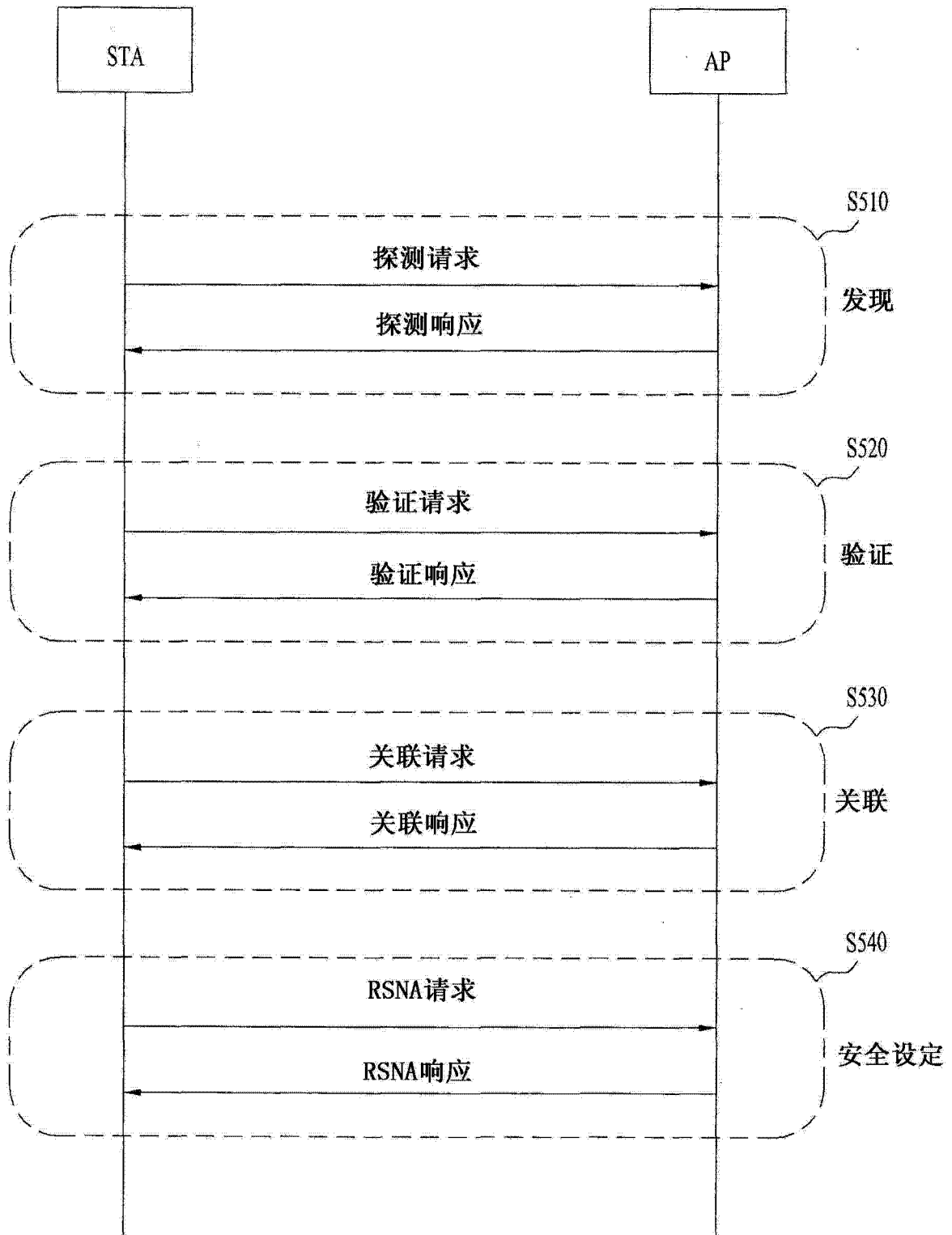


图 5

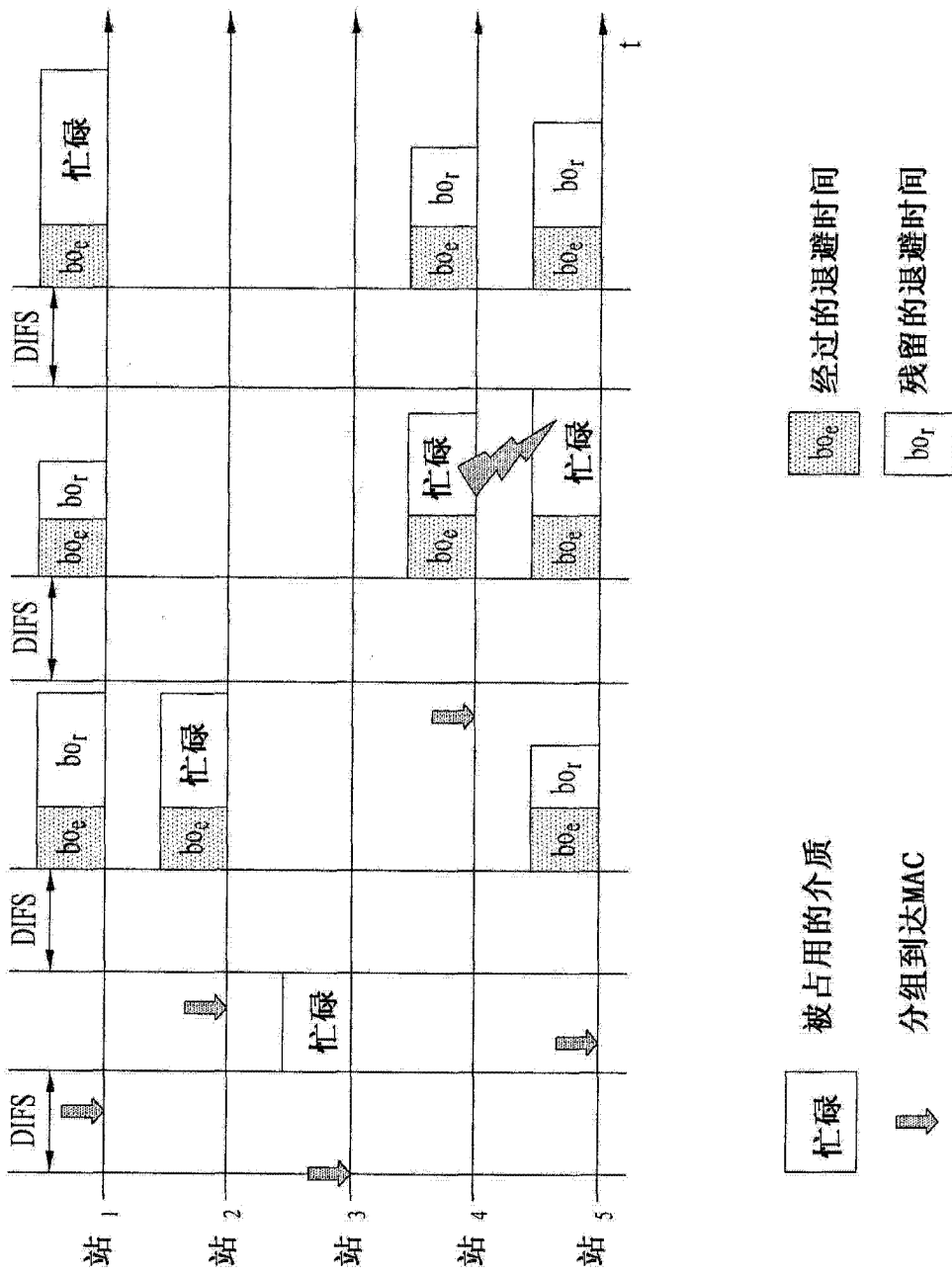


图 6

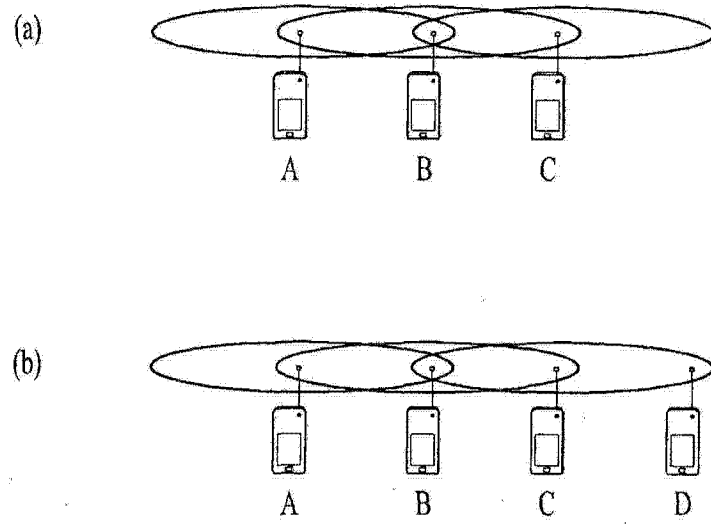


图 7

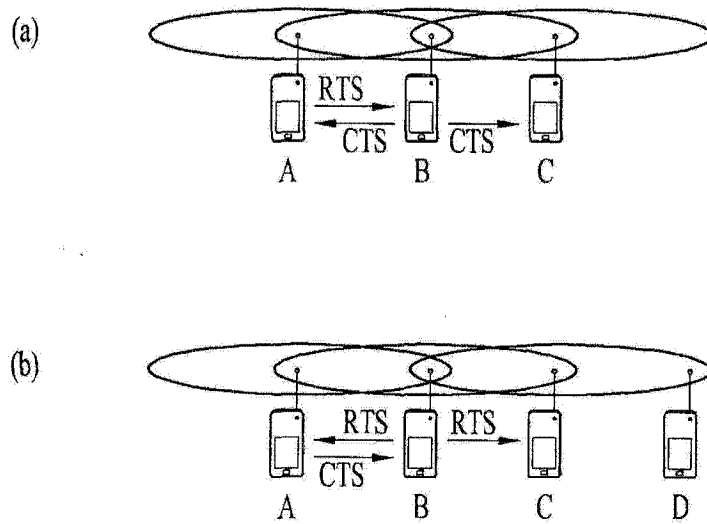


图 8

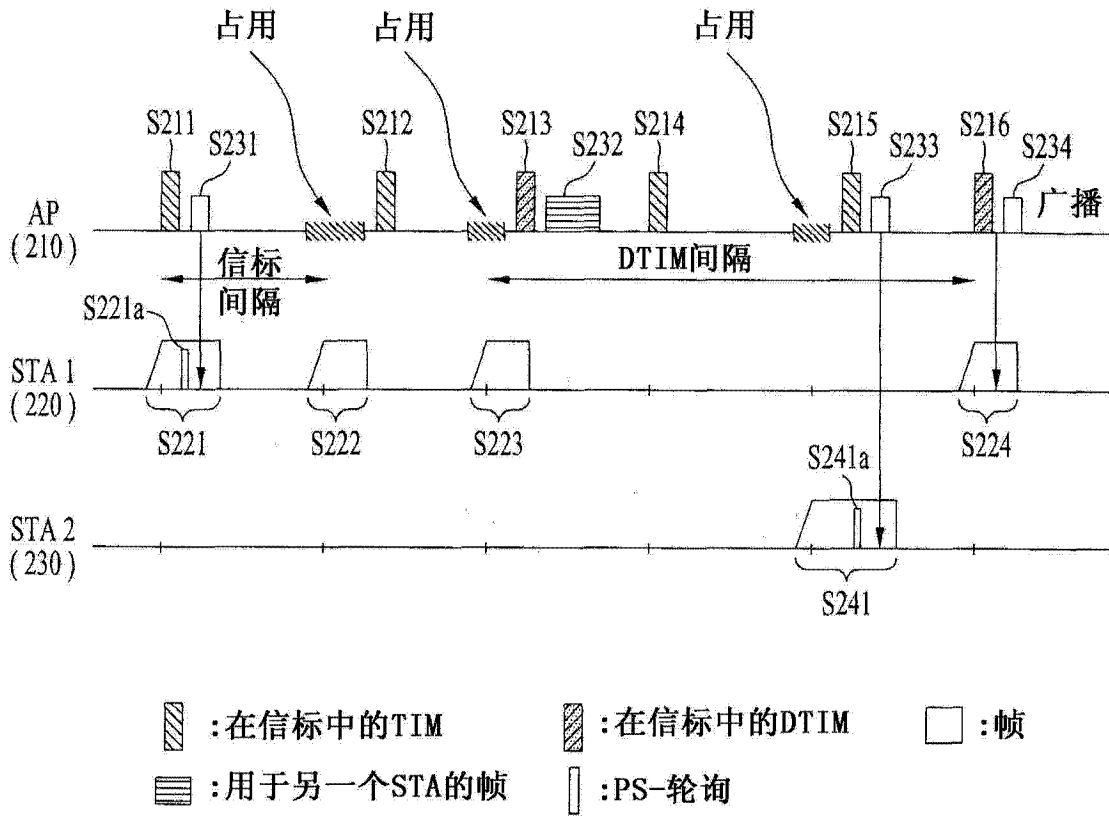


图 9

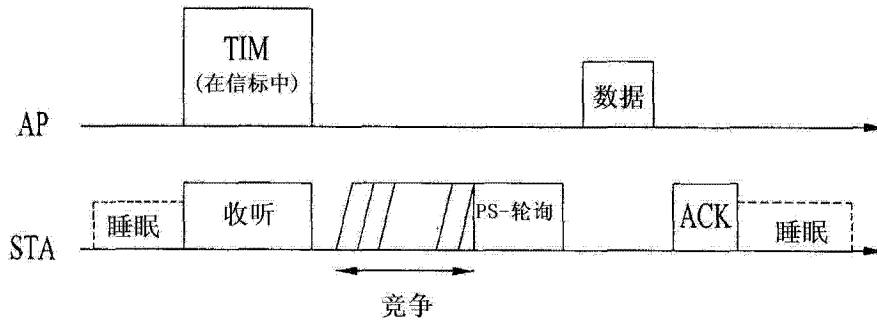


图 10

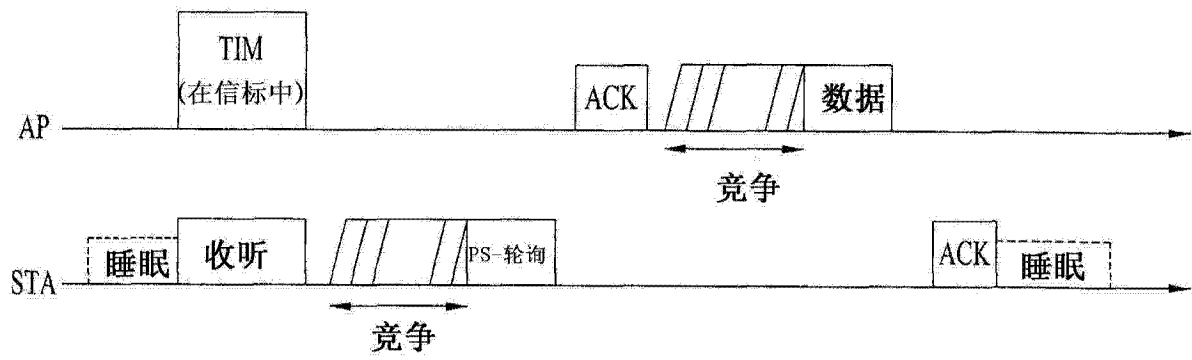


图 11

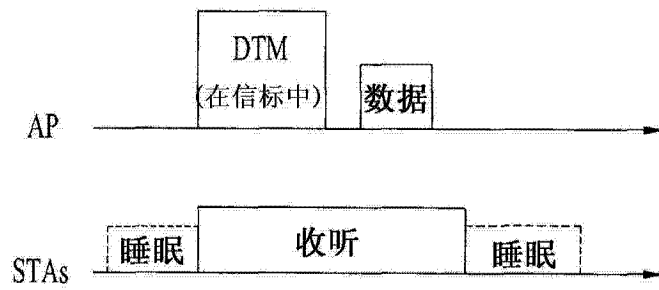


图 12

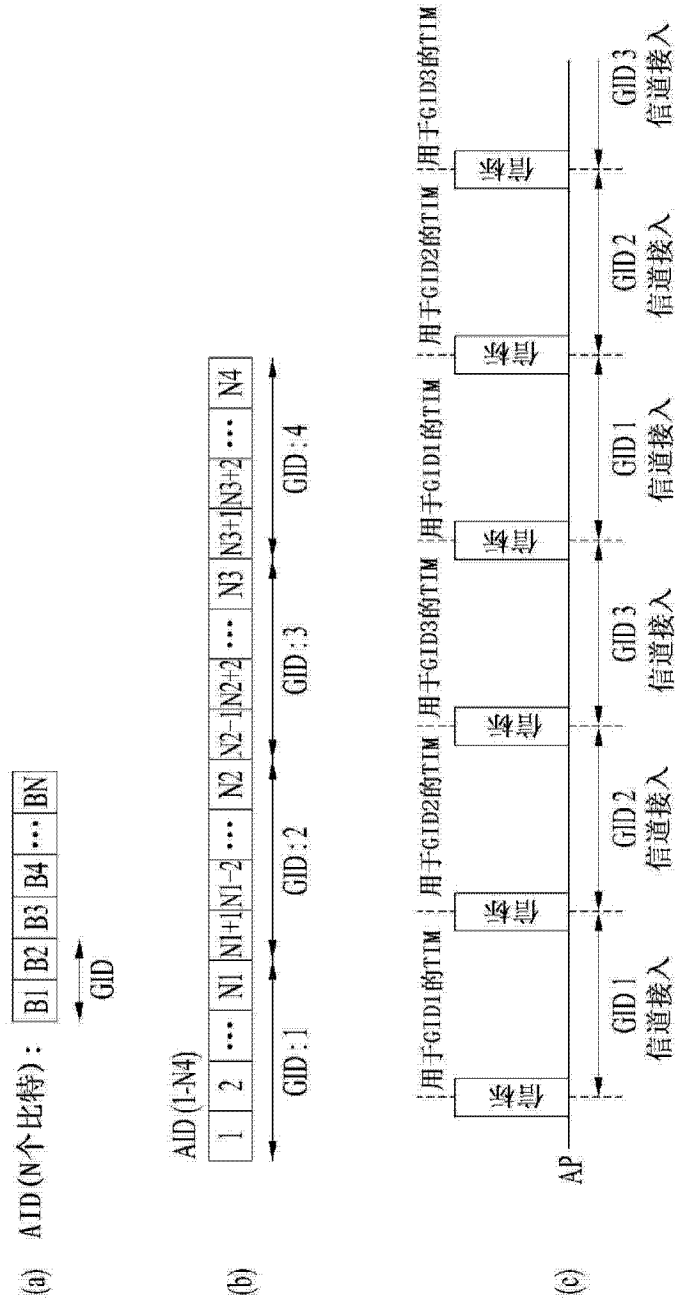


图 13

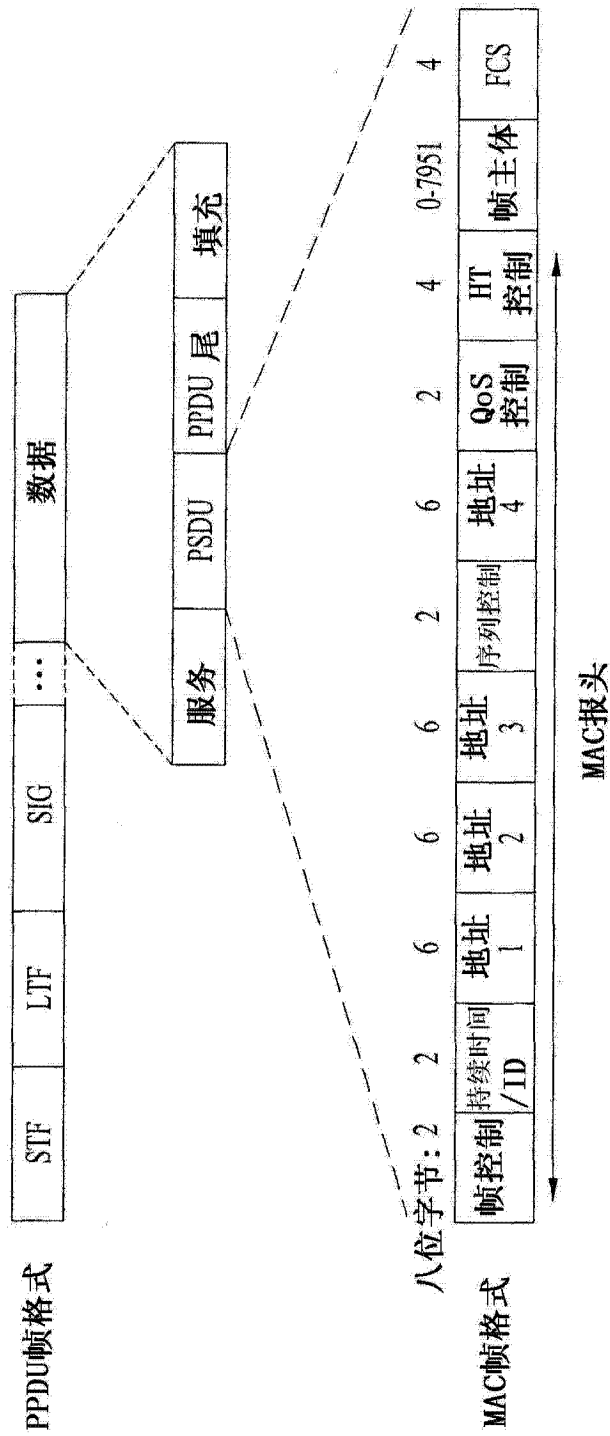


图 14

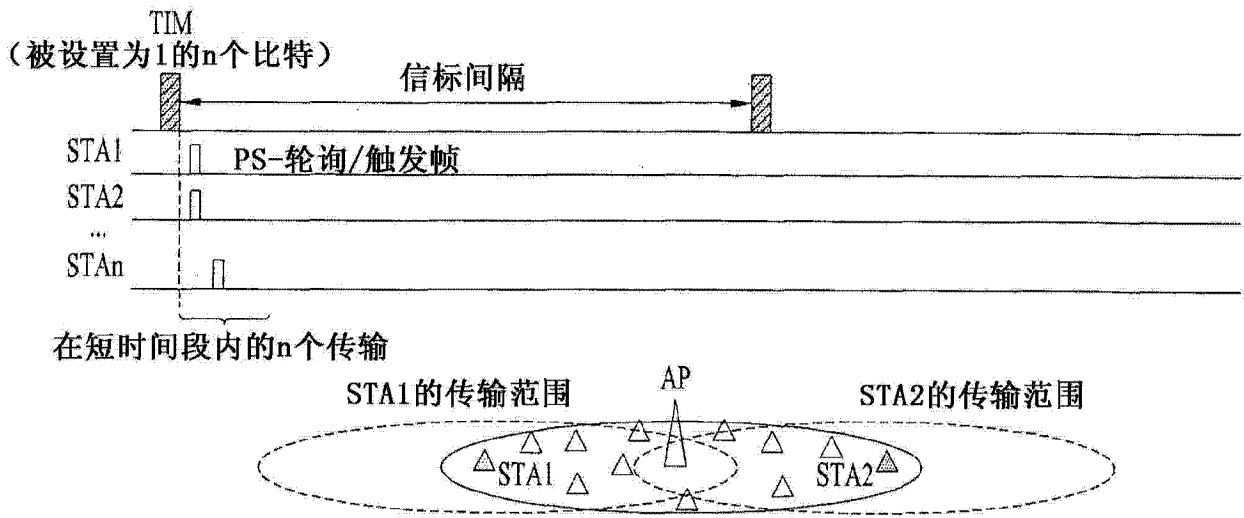


图 15

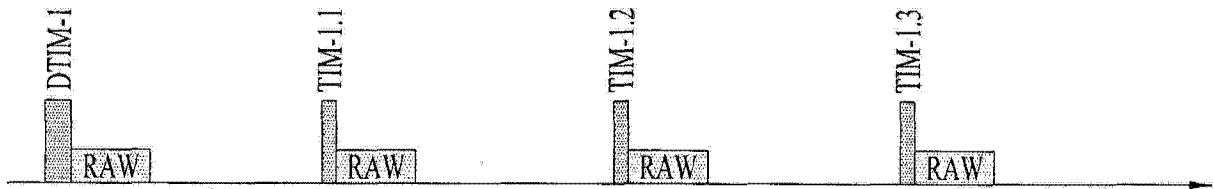


图 16

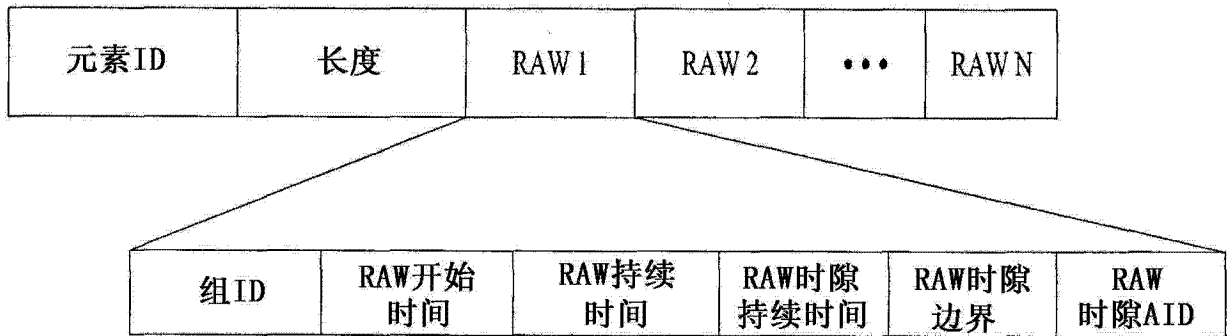


图 17

TIM位图 (4个AID比特被设置为1)

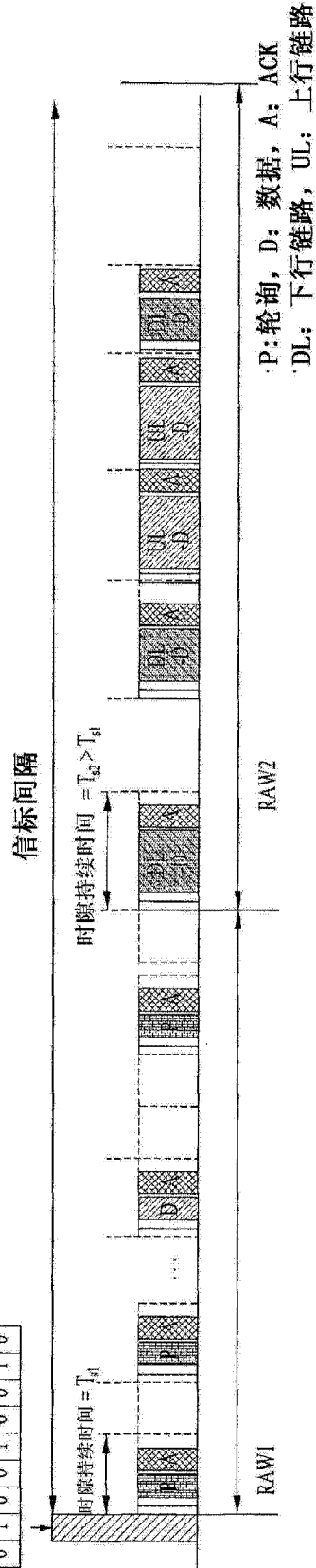


图 20

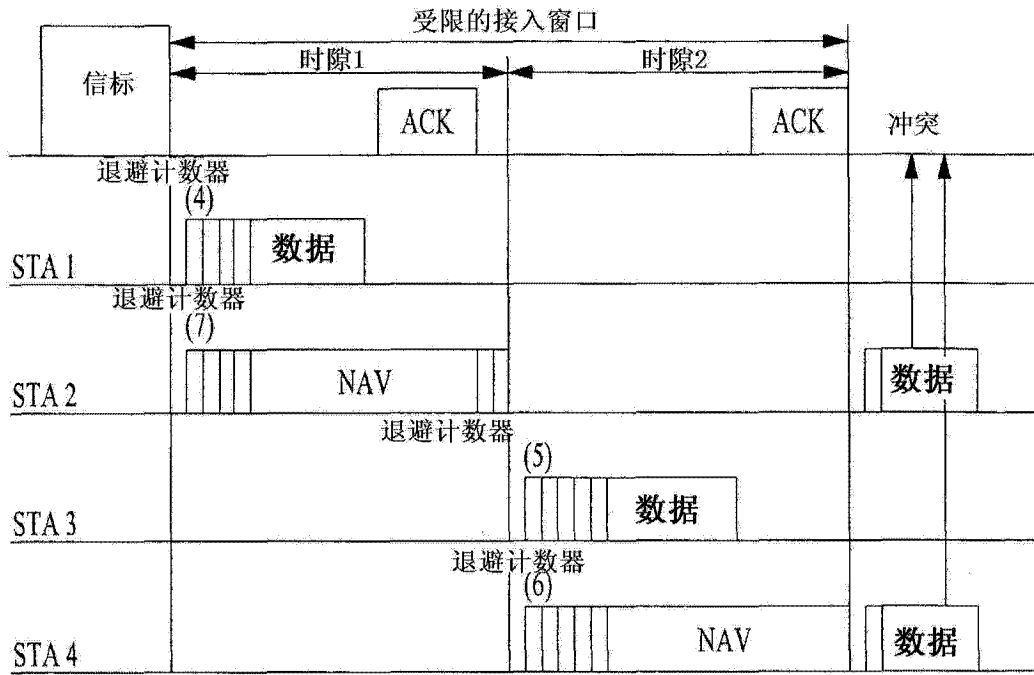


图 21

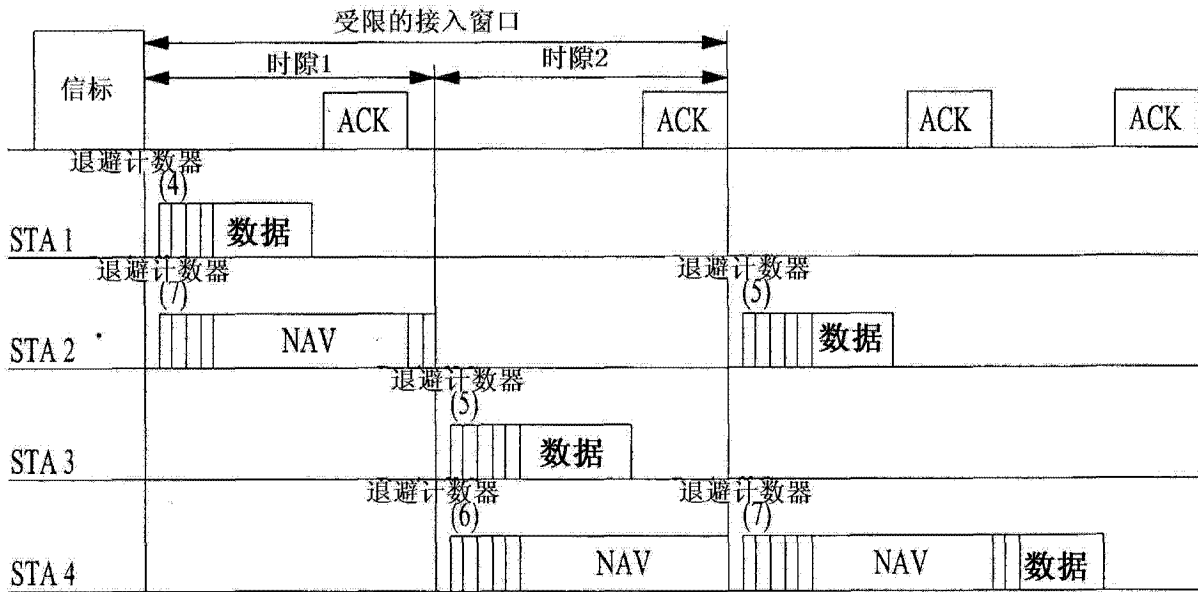


图 22

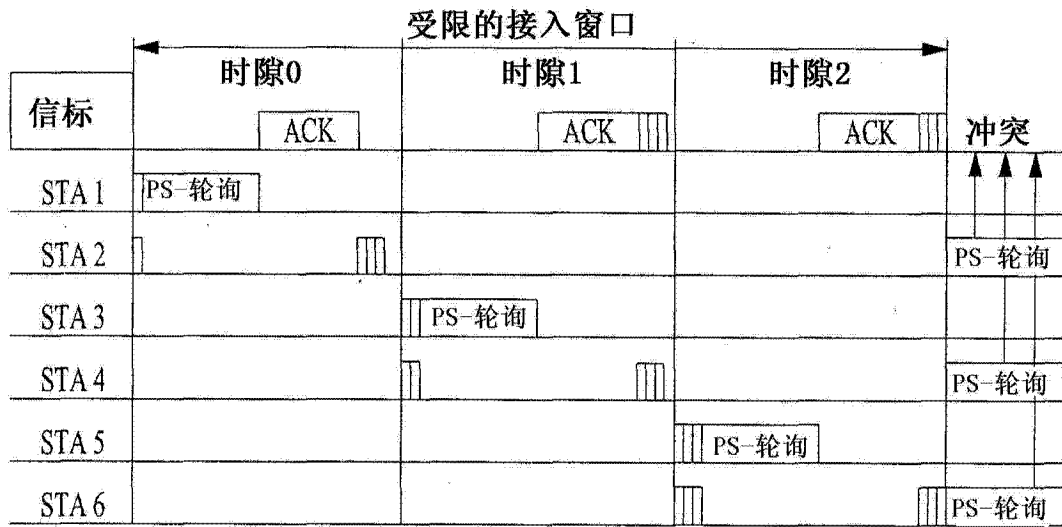


图 23

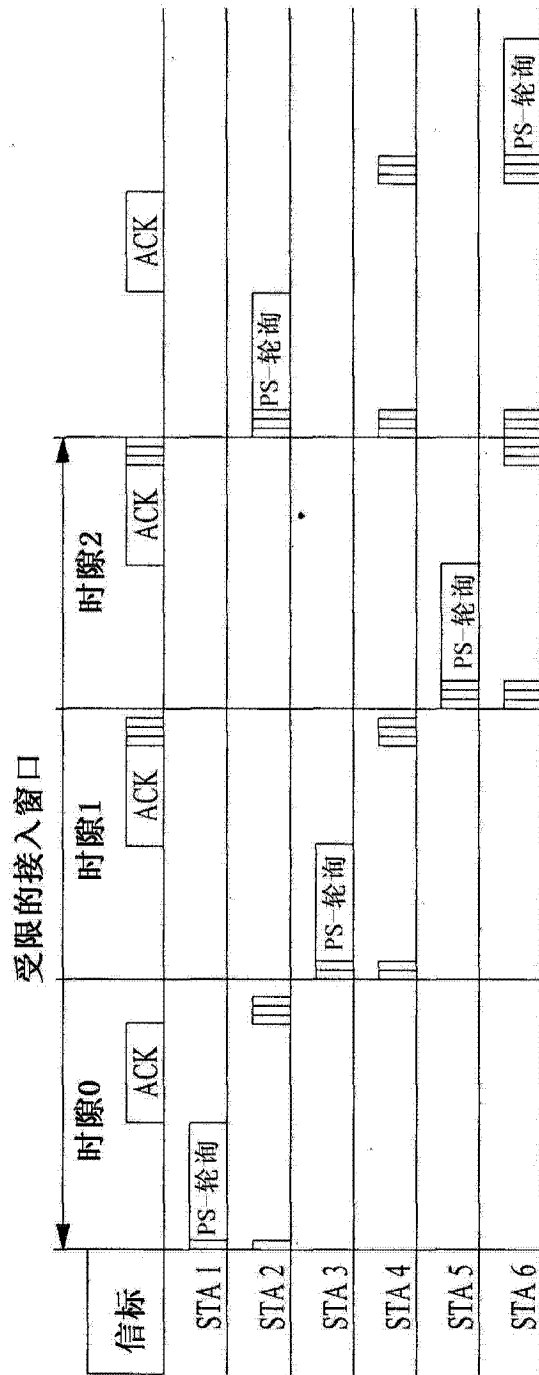


图 24

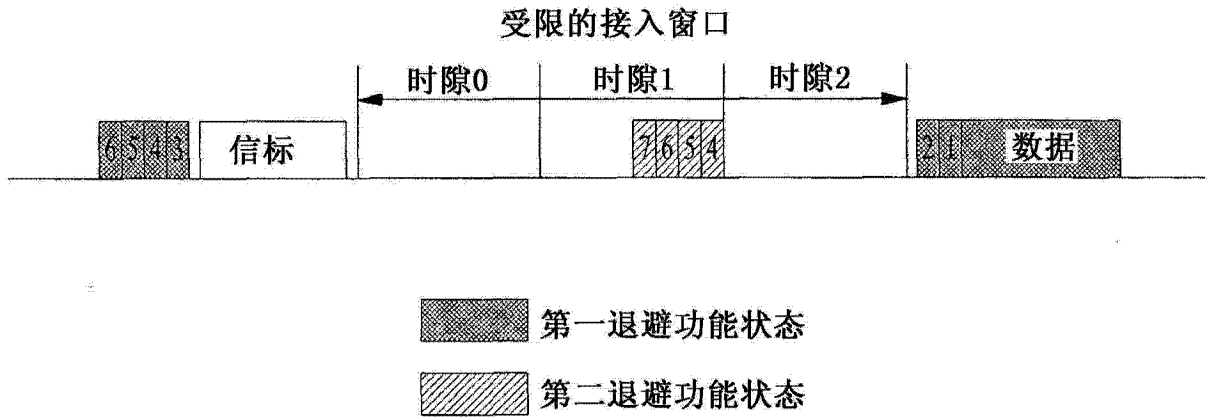


图 25

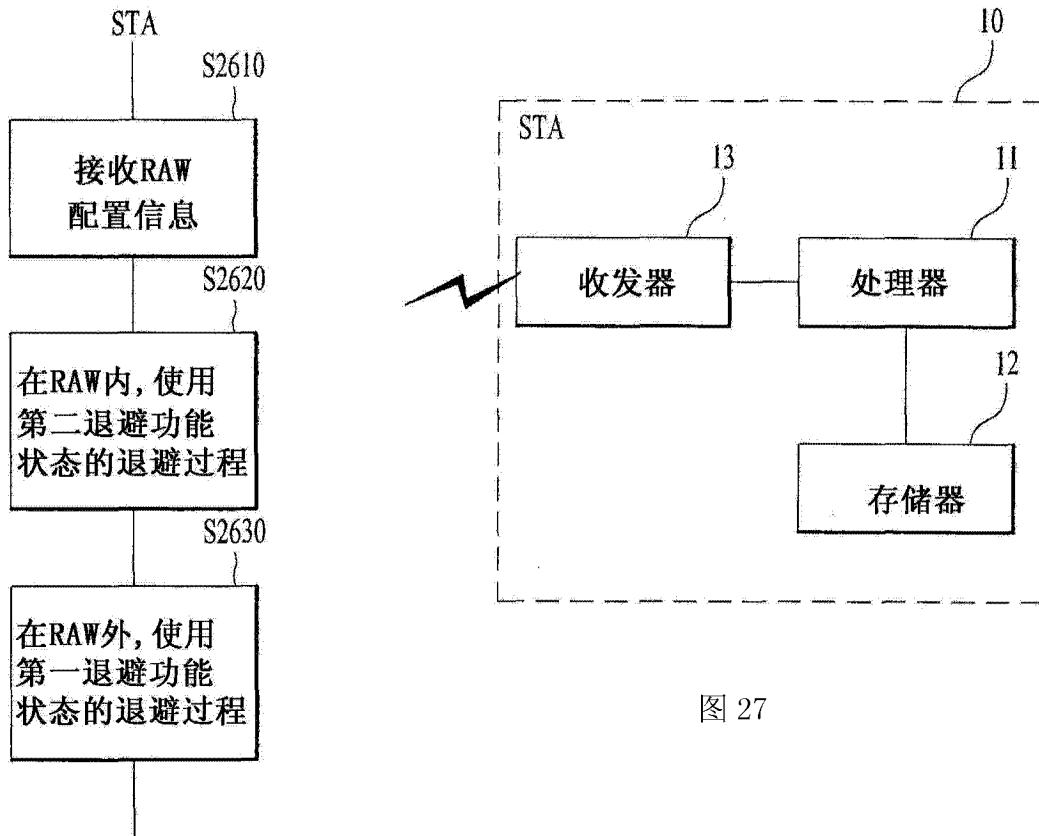


图 27

图 26