



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104303580 A

(43) 申请公布日 2015. 01. 21

(21) 申请号 201380022557. 9

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219

(22) 申请日 2013. 04. 29

代理人 夏凯 谢丽娜

(30) 优先权数据

61/639, 877 2012. 04. 28 US

61/651, 002 2012. 05. 24 US

61/680, 227 2012. 08. 06 US

(51) Int. Cl.

H04W 74/04 (2006. 01)

H04W 52/02 (2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 10. 28

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/KR2013/003662 2013. 04. 29

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/162340 KO 2013. 10. 31

(71) 申请人 LG 电子株式会社

地址 韩国首尔

(72) 发明人 石镛豪

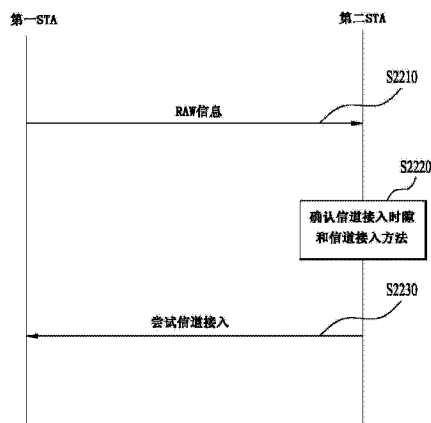
权利要求书2页 说明书24页 附图12页

(54) 发明名称

在 WLAN 系统中接入信道的方法和设备

(57) 摘要

本发明涉及一种无线通信系统, 并且更加具体地, 公开一种在 WLAN 系统中接入信道的方法和设备。根据本发明的一个实施例的在无线通信系统中从站 (STA) 接入信道的方法, 包括下述步骤: 从接入点 (AP) 接收包括流量指示映射 (TIM) 和限制接入窗口 (RAW) 参数集合部件的第一帧; 基于 RAW 参数集合 (RPS) 部件, 确定其中允许 STA 的信道接入的 RAW; 以及在被确定的 RAW 内将第二帧发送到 AP, 其中 RPS 部件包括至少一个 RAW 指示字段, 至少一个 RAW 分配字段中的每一个进一步包括与发送第三帧有关的信息, 其包括关于时隙分配的信息, 并且其中根据与发送第三帧有关的信息在特定时间 / 位置处从 AP 通过 STA 能够接收第三帧。



1. 一种在无线通信系统的至少一个站 (STA) 中执行信道接入的方法,所述方法包括:
从接入点接收包含业务指示映射 (TIM) 元素和限制接入窗口 (RAW) 参数集合元素的第一帧;

基于所述 RAW 参数集合 (RPS) 元素确定允许所述 STA 的信道接入的 RAW ;以及
在所述被确定的 RAW 内将第二帧发送到接入点 (AP),

其中,所述 RPS 元素包括至少一个 RAW 指配字段,

其中,所述至少一个 RAW 指配字段中的每一个包含与包含关于时隙的指配的信息的第三帧的传输有关的信息,

其中,根据与所述第三帧的传输有关的信息在特定的时间位置处通过所述 STA 从所述 AP 接收所述第三帧。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述特定时间位置是具有在其发送所述第二帧的 RAW 之后的下一个 RAW 的开始的时间位置。

3. 根据权利要求 2 所述的方法,其中,所述 STA 在所述下一个 RAW 的开始的时间位置处唤醒并且接收所述第三帧。

4. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述第三帧是 RAW 宣告帧,所述 RAW 宣告帧包含关于用于所述第三帧的传输的 RAW 中的时隙的指配的信息。

5. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,当通过所述 AP 没有发送所述第三帧时,基于所述 STA 的关联标识符 (AID) 和所述 RAW 中的时隙的数目确定所述 RAW 中的时隙指配。

6. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述至少一个 RAW 指配字段中的每一个包括 RAW 组字段、RAW 开始时间字段以及 RAW 持续时间字段。

7. 根据权利要求 6 所述的方法,其中,所述 RAW 组字段指示被允许在所述 RAW 内执行信道接入的 STA 的关联标识符 (AID),

其中,确定所述 STA 是否属于由所述 RAW 组字段指示的组。

8. 根据权利要求 1 所述的方法,其中:

所述 RAW 包括至少一个时隙;并且

所述至少一个 RAW 指配字段中的每一个包括时序持续时间字段和跨时隙边界字段。

9. 根据权利要求 8 所述的方法,其中,所述时隙持续时间字段指示在所述 RAW 内具有相同的值的至少一个时隙的持续时间。

10. 根据权利要求 8 所述的方法,其中,所述跨时隙边界字段指示通过所述 STA 的传输是否被允许跨时隙边界。

11. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述至少一个 RAW 指配字段中的每一个包括指示是否仅被寻呼的 STA 被限制信道接入的字段。

12. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述 STA 在一时间之前在瞌睡状态下操作,并且在所述时间处切换到唤醒状态,在所述时间处允许在所述 RAW 内的信道接入。

13. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述第一帧是信标帧,并且所述第二帧是省电 (PS) 轮询帧或者触发帧。

14. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,基于增强型分布式信道接入 (EDCA) 在所述 RAW 内发送所述第二帧。

15. 一种在无线通信系统中执行信道接入的站 (STA),包括:

收发器,和
处理器,

其中,所述处理器被配置成:

使用所述收发器从接入点接收包含业务指示映射 (TIM) 元素和限制接入窗口 (RAW) 参数集合元素的第一帧;

基于所述 RAW 参数集合 (RPS) 元素确定允许所述 STA 的信道接入的 RAW;并且
使用所述收发器在所述被确定的 RAW 内将所述第二帧发送到接入点 (AP),

其中,所述 RPS 元素包括至少一个 RAW 指配字段,

其中,所述至少一个 RAW 指配字段中的每一个包含与包含关于时隙的指配的信息的第三帧的传输有关的信息,

其中,根据与所述第三帧的传输有关的信息,在特定的时间位置处通过所述 STA 从所述 AP 接收所述第三帧。

在 WLAN 系统中接入信道的方法和设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种无线通信系统,更具体地涉及一种在 WLAN 系统中接入信道的方法和设备。

背景技术

[0002] 随着信息通信技术的最新发展,已经开发了各种无线通信技术。在这样的技术当中,WLAN 是一种基于射频技术允许使用移动终端,诸如个人数字助理 (PDA)、膝上计算机,和便携式多媒体播放器 (PMP) 在家里、企业,或者在特定服务提供区域中无线接入互联网的技术。

[0003] 为了克服已经作为 WLAN 弱点指出的有限的通信速度,近来已经引入能够提高网络的速度和可靠性,同时扩展无线网络的覆盖范围的系统的技术标准。例如,IEEE 802.11n 支持具有 540Mbps 的最大数据处理速度的高吞吐量 (HT)。此外,已经引入多输入多输出 (MIMO) 技术,对于发送器和接收器两者其采用多个天线,以便将传输误差减到最小,并且优化数据速率。

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无线通信技术被论述。在 IEEE 802.11WLAN 系统中支持 M2M 通信的技术标准也与 IEEE802.11ah 一样在开发当中。在 M2M 通信中,可以考虑其中在包括大量的装置的环境中以低速的少量数据的非经常的传输/接收的场景。

[0006] 对所有装置共享的媒质执行 WLAN 系统中的通信。如果与在 M2M 通信的情况中一样装置的数目增加,则对于一个装置的信道接入的大量时间的消耗可能劣化整个系统性能并且阻碍每个装置节省功率。

[0007] 被设计以解决问题的本发明的目的在于用于减少对于信道接入所耗费的时间并且降低装置的功率消耗的新信道接入方法。

[0008] 本发明的目的不局限于前面提到的目的,并且一旦参阅以下的描述,上面没有提及的本发明的其它的目的对于本领域技术人员将变得显而易见。

[0009] 技术方案

[0010] 通过提供在无线通信系统的至少一个站 (STA) 中执行信道接入的方法能够实现本发明的目的,该方法包括:从接入点接收包含业务指示映射 (TIM) 元素和限制接入窗口 (RAW) 参数集合元素的第一帧;基于 RAW 参数集合 (RPS) 元素确定允许 STA 的信道接入的 RAW;以及在被确定的 RAW 内将第二帧发送到接入点 (AP),其中 RPS 元素包括至少一个 RAW 指配字段,其中至少一个 RAW 指配字段中的每一个包含与包含关于时隙的指配的信息的第三帧的传输有关的信息,其中根据与第三帧的传输有关的信息在特定的时间位置处通过 STA 从 AP 接收第三帧。

[0011] 在本发明的另一方面中,在此提供一种站 (STA),该站 (STA) 用于在无线接入系统中执行信道接入,包括:收发器,和处理器,其中处理器被配置成使用收发器从接入点接收包含业务指示映射 (TIM) 元素和限制接入窗口 (RAW) 参数集合元素的第一帧,基于 RAW 参数集合 (RPS) 元素确定允许 STA 的信道接入的 RAW,并且使用收发器在被确定的 RAW 内将第二帧发送到接入点 (AP),其中 RPS 元素包括至少一个 RAW 指配字段,其中至少一个 RAW 指配字段中的每一个包含与包含关于时隙的指配的信息的第三帧的传输有关的信息,其中根据与第三帧的传输有关的信息在特定的时间位置处通过 STA 从 AP 接收第三帧。

[0012] 根据本发明的上述方面的实施例可以共同地包括下述详情。

[0013] 特定时间位置可以是用于具有其中发送的第二帧的 RAW 之后的下一个 RAW 的开始的时间位置。

[0014] STA 可以在下一个 RAW 的开始的时间位置处唤醒并且接收第三帧。

[0015] 第三帧可以是 RAW 宣告帧,该 RAW 宣告帧包含关于第三帧的传输的 RAW 中的时隙的指配的信息。

[0016] 当通过 AP 没有发送第三帧时,基于 RAW 中的 STA 的关联标识符 (AID) 和时隙的数目可以确定 RAW 中的时隙指配。

[0017] 至少一个 RAW 指配字段中的每一个可以包括 RAW 组字段、RAW 开始时间字段以及 RAW 持续时间字段。

[0018] RAW 组字段可以指示被允许在 RAW 内执行信道接入的 STA 的关联标识符 (AID),其中可以确定 STA 是否属于由 RAW 组字段指示的组。

[0019] RAW 可以包括至少一个时隙,并且至少一个 RAW 指配字段中的每一个可以包括时序持续时间字段和跨时隙边界字段。

[0020] 时隙持续时间字段可以指示在 RAW 内具有相同的值的至少一个时隙的持续时间。

[0021] 跨时隙边界字段可以指示是否允许通过 STA 的传输跨时隙边界。

[0022] 至少一个 RAW 指配字段中的每一个可以包括指示是否仅被寻呼的 STA 被限制信道接入的字段。

[0023] STA 可以在一时间之前在睡眠状态下操作,并且在时间处切换到唤醒状态,在该时间处允许 RAW 内的信道接入。

[0024] 第一帧可以是信标帧,并且第二帧可以是省电 (PS) 轮询帧或者触发帧。

[0025] 基于增强型分布式信道接入 (EDCA) 在 RAW 内可以发送第二帧。

[0026] 示例性地给出本发明的以上一般描述和下面的详细描述以补充权利要求中的叙述。

[0027] 有益效果

[0028] 根据本发明的一个实施例,可以提供一种用于减少对于信道接入所耗费的时间并且降低装置的功率消耗的新信道接入方法和设备。

[0029] 可以从本发明中获得的效果不局限于前面提到的效果,并且其它的效果可以由那些本领域技术人员从以下给出的描述中清楚地理解。

附图说明

[0030] 附图旨在提供对本发明进一步的理解,其图示本发明的各种实施例,并且与本说

说明书中的描述一起用于解释本发明的原理。

- [0031] 图 1 是示出本发明可适用于的 IEEE 802.11 系统的示例性结构的示意图。
- [0032] 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。
- [0033] 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。
- [0034] 图 4 是示出 WLAN 系统的示例性结构的示意图。
- [0035] 图 5 图示的 WLAN 系统中的链路设定过程。
- [0036] 图 6 图示退避过程。
- [0037] 图 7 图示隐藏节点和暴露节点。
- [0038] 图 8 图示 RTS 和 CTS。
- [0039] 图 9 图示功率管理操作。
- [0040] 图 10 至图 12 详细地图示已经接收 TIM 的站 (STA) 的操作。
- [0041] 图 13 图示基于组的 AID。
- [0042] 图 14 图示传统的基于 TIM 的信道接入方法。
- [0043] 图 15 图示时隙信道接入方法的基本概念。
- [0044] 图 16 图示 RPS IE 的示例性格式。
- [0045] 图 17 图示根据本发明的一个实施例的 RAW 的配置。
- [0046] 图 18 图示根据本发明的一个实施例的时隙信道接入。
- [0047] 图 19 图示根据本发明的另一实施例的时隙信道接入。
- [0048] 图 20 图示根据本发明的一个实施例的在 RAW 中的多播 / 广播时隙指配。
- [0049] 图 21 图示根据本发明的另一实施例的 RAW 中的多播 / 广播时隙指配。
- [0050] 图 22 图示根据本发明的一个实施例的信道接入方法。
- [0051] 图 23 是图示根据本发明的一个实施例的射频设备的框图。

具体实施方式

[0052] 现在将详细地参考本发明的示例性实施例,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,而不是呈现能够根据本发明实现的所有实施例。以下的详细说明包括特定的细节以便对本发明提供深入理解。然而,对于本领域技术人员来说显而易见,本发明可以无需这些特定的细节来实践。

[0053] 通过以预定的形式组合本发明的要素和特征来构造下面描述的实施例。要素或者特征可以被视为是可选择的,除非另有明文规定。在没有与其它要素相组合的情况下能够实现要素或者特征中的每一个。另外,一些要素和 / 或特征可以被组合以构造本发明的实施例。在本发明的实施例中论述的操作的序列可以被改变。一个实施例的一些要素或者特征也可以被包括在另一实施例中,或者可以被另一实施例的相对应的要素或者特征替代。

[0054] 为了更好地理解本发明在下面的描述中采用特定的术语。在本发明的技术范围或者精神的情况下这样的特定术语可以采用其它的形式。

[0055] 在有些情况下,公知的结构和设备被省略,以免使本发明的概念难以理解,并且结构和设备的重要的功能可以主要以方框图的形式图示。如有可能,贯穿附图将会使用相同的附图标记以指代相同的部件。

[0056] 本发明的示例性实施例由对于作为无线接入系统的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 系统的至少一个公开的标准文献支持。即,在本发明的实施例中,没有描述来清楚展现本发明的技术精神的步骤或者部分可以由以上的文献支持。在此处使用的所有术语可以由前面提到的文献的至少一个支持。

[0057] 本发明的以下的实施例能够适用于各种无线接入技术,诸如,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(单载波频分多址)。CDMA 可以通过无线电技术,诸如,UTRA(通用陆上无线电接入)或者 CDMA2000 来实现。TDMA 可以通过无线电技术实现,诸如 GSM(全球数字移动电话系统)/GPRS(通用分组无线电服务)/EDGE(用于 GSM 演进的增强数据速率)来实现。OFDMA 可以通过无线电技术,诸如 IEEE 802.11(Wi-Fi)、IEEE 802.16(WiMAX)、IEEE 802.20 和 E-UTRA(演进的 UTRA)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受限于此。

[0058] WLAN 系统的结构

[0059] 图 1 是示出示例性本发明可适用于的 IEEE 802.11 系统结构的示意图。

[0060] IEEE 802.11 系统的结构可以包括多个组件。对于高层支持透明的 STA 移动性的 WLAN 可以通过在组件之间交互来提供。基本服务集 (BSS) 可以对应于在 IEEE 802.11 LAN 中的基本组件块。在图 1 中,示出了两个 BSS(BSS1 和 BSS2),并且 BSS 的每个包括作为其组成成员的两个 STA(即,STA1 和 STA2 包括在 BSS1 中,并且 STA3 和 STA4 包括在 BSS2 中)。在图 1 中,指示每个 BSS 的椭圆形可以被理解为其中包括在 BSS 中的 STA 保持通信的覆盖范围。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 BSA 内的其它的 STA 通信。

[0061] 在 IEEE 802.11 LAN 中,最基本型的 BSS 是独立的 BSS (IBSS)。例如,IBSS 可以采用由两个 STA 组成的最小形式。图 1 的 BSS(BSS1 或者 BSS2) 可以对应于 IBSS 的典型示例,其是最简单的形式,并且其中其它的组件被省略。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 可以在 LAN 是必要时被配置,而不是被预先调度。此网络可以称为 ad-hoc 网络。

[0062] 在 BSS 中 STA 的成员可以取决于 STA 接通还是关闭以及 STA 进入还是离开 BSS 区域而动态地变化。STA 可以使用同步过程加入作为 BSS 成员的 BSS。为了接入 BSS 基础结构的所有服务,STA 将与 BSS 相关联。这样的关联可以动态地建立,并且可以涉及分布式系统服务 (DSS) 的使用。

[0063] 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,诸如分布式系统 (DS)、分布式系统媒质 (DSM) 和接入点 (AP) 被增加给图 1 的结构。

[0064] 在 LAN 中直接 STA 到 STA 距离可能受物理层 (PHY) 性能的限制。有时候,这样的被限制的距离可能对于通信是足够的。然而,在其它情况下,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范围。

[0065] DS 指的是 BSS 相互连接的结构。具体地,BSS 可以被配置为包括多个 BSS 的扩展形式的网络的组件,而不是如图 1 所示独立地呈现。

[0066] DS 是一个逻辑概念,并且可以由 DSM 的特征指定。在这点上,无线媒质 (WM) 和 DSM

在 IEEE 802.11 中逻辑上相互区分。相应的逻辑媒质用于不同的目的,并且由不同的组件使用。根据 IEEE 802.11,这样的媒质不局限于相同的或者不同的媒质。通过多个媒质逻辑上相互不同的事实能够解释 IEEE 802.11LAN 架构(DS 结构或者其它的网络架构)的灵活性。即,IEEE 802.11LAN 架构能够以不同的方式实现,并且可以由每个实施例的物理属性独立地指定。

[0067] DS 可以通过提供多个 BSS 的无缝集成并且提供为操纵到目的地的寻址所必需的逻辑服务来支持移动设备。

[0068] 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与由 AP 用于在 DSM 上通信使用的地址相同。

[0069] 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。一旦受控制的端口被验证,则数据(或者帧)可以被发送到 DS。

[0070] 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的覆盖范围的扩展的服务集(ESS)。

[0071] 可以通过 DS 和 BSS 构成具有任意大小和复杂度的无线网络。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。然而,ESS 不包括 DS。ESS 网络特征在于 ESS 网络被视为在逻辑链路控制(LLC)层中的 IBSS 网络。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。

[0072] 关于在图 3 中的 BSS 的任何相对物理位置,IEEE 802.11 没有假定任何排列,并且所有的排列是可能的。BSS 可以部分地重叠,并且此位置排列通常用于提供连续的覆盖范围。另外,BSS 可以不物理地连接,并且在 BSS 之间的距离逻辑上没有被限制。BSS 可以位于相同的物理位置,并且此位置排列可以被采用以提供冗余。一个(或者至少一个)IBSS 或者 ESS 网络可以物理地存在于与一个(或者至少一个)ESS 网络相同的一个空间之中。这可以对应于在其中点对点网络在 ESS 网络存在的位置中操作的情况下、在其中不同组织网络的 IEEE 802.11 网络在物理上重叠的情况下、或者在其中在相同的位置处需要两个或者更多个不同的接入或者安全政策的情况下所采用的 ESS 网络形式。

[0073] 图 4 是示出 WLAN 系统的示例性结构的示意图。图 4 示出包括 DS 的示例性的基础结构 BSS。

[0074] 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 对应于通常直接由用户操纵的设备,诸如膝上计算机或者移动电话。在图 4 的示例中,STA1、STA3 和 STA4 对应于非 AP STA,并且 STA2 和 STA5 对应于 AP STA。

[0075] 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)。AP 在其它的无线通信领域中是对应于基站(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。

[0076] 链路设定过程

[0077] 图 5 图示通用的链路设立过程。

[0078] 为了设立相对于网络的链路并且通过网络发送 / 接收数据, STA 应当执行网络发现和验证, 建立关联, 并且执行用于安全的验证过程。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, 链路设定过程中的发现、验证、关联和安全设定步骤在常规意义下可以被统称为关联步骤。

[0079] 在下文中, 将会参考图 5 描述示例性的链路设立过程。

[0080] 在步骤 S510 中, STA 可以执行网络发现操作。网络发现操作可以包括 STA 的扫描操作。即, STA 需要搜索可用的网络以便接入网络。STA 需要在参与无线网络之前识别兼容的网络。在此处, 识别在特定区域中包含的网络的过程称为扫描。

[0081] 扫描操作被划分为主动扫描和被动扫描。

[0082] 图 5 示例性地示出包括主动扫描过程的网络发现操作。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, 以便在信道之间移动并且搜索附近的 AP。响应器响应于探测请求帧发送探测响应帧给已经发送探测请求帧的 STA。在此处, 响应器可以是在扫描的信道的 BSS 中已经发送信标帧的最后 STA。在 BSS 中, AP 发送信标帧, 并且从而 AP 起响应器的作用。在 IBSS 中, 在 IBSS 内的 STA 轮流发送信标帧, 并且因此, 响应器没有被固定。例如, 已经在信道 #1 上发送探测请求帧并且已经在信道 #1 上接收探测响应帧的 STA 可以存储被包含在接收的探测响应帧中的 BSS 相关信息, 并且移动到下一个信道 (例如, 信道 #2) 以同样的方式执行扫描 (即, 在信道 #2 上探测请求 / 响应的传输 / 接收)。

[0083] 虽然在图 5 中未示出, 扫描可以以被动扫描方式执行。在执行被动扫描操作中, 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, 作为在 IEEE 802.11 中一个管理帧, 被周期地发送以通知无线网络的存在, 并且允许执行扫描的 STA 找到无线网络, 并且参与无线网络。在 BSS 中, AP 周期地发送信标帧。在 IBSS 中, IBSS 的 STA 轮流发送信标帧。当执行扫描的 STA 接收信标帧时, STA 存储有关包含在信标帧中 BSS 的信息, 并且移动到下一个信道。以这样的方式, STA 记录在每个信道上接收到的信标帧信息。已经接收信标帧的 STA 存储包含在接收的信标帧中的 BSS 相关的信息, 并且然后移动到下一个信道并且以同样方式执行扫描。

[0084] 在主动扫描和被动扫描之间的比较中, 就延迟和功率消耗而言, 主动扫描比被动扫描更加有利。

[0085] 在 STA 发现网络之后, STA 可以在步骤 S520 中执行验证。这个验证过程可以称为第一验证, 清楚地区分该第一验证与步骤 S540 的安全设定操作, 稍后将会描述。

[0086] 验证过程可以包括由 STA 发送验证请求帧给 AP, 并且由 AP 响应于验证请求帧而发送验证响应帧给 STA。在发送验证请求 / 响应中使用的验证帧可以对应于管理帧。

[0087] 验证帧可以包含有关验证算法编号、验证交易序列号、状态码、挑战文字、稳健安全网络 (RSN)、有限循环群等等的信息。这个信息, 作为可以包含在验证请求 / 响应帧中信息的示例, 可以替换为其它信息, 或者包括附加信息。

[0088] 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确定是否验证 STA。AP 可以通过验证响应帧提供验证结果给 STA。

[0089] 在 STA 成功验证之后,关联过程可以在步骤 S530 中进行。关联过程可以包括由 STA 发送关联请求帧给 AP,并且作为响应由 AP 发送关联响应帧给 STA 的步骤。

[0090] 例如,关联请求帧可以包括与各种能力相关的信息、信标收听间隔、服务集标识符 (SSID)、支持速率、支持信道、RSN、移动域、支持的操作类别、业务指示映射 (TIM) 广播请求、交互工作服务能力等等。

[0091] 例如,关联响应帧可以包括与各种能力、状态码、关联 ID(AID)、支持速率、增强的分布式信道接入 (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 映射等等相关的信息。

[0092] 对应于能够被包含在关联请求 / 响应帧中的信息的某些部分的前面提到的信息,可以以其它信息替换,或者包括附加信息。

[0093] 在 STA 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。

[0094] 步骤 S540 的安全设定过程可以包括,例如通过基于在 LAN(EAPOL) 帧上的可扩展验证协议基于 4 路握手执行私钥设定的过程。此外,可以根据未在 IEEE 802.11 标准中定义的其它安全方案来执行该安全设定过程。

[0095] WLAN 的演进

[0096] 为了克服在 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覆盖。更具体地说,IEEE 802.11n 支持 540Mbps 的最大数据处理速度的高吞吐量 (HT),并且基于在发送器和接收器两者上使用多个天线的多输入多输出 (MIMO) 技术。

[0097] 随着 WLAN 技术的广泛应用和 WLAN 应用的多样化,已经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吞吐量的新 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 服务接入点 (MAC SAP) 支持大于或者等于 1Gbps 以上的数据处理速度的 IEEE 802.11WLAN 系统的一个。

[0098] 为了有效地利用射频信道,下一代 WLAN 系统支持其中多个 STA 能够同时接入信道的多用户多输入多输出 (MU-MIMO) 传输方案。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。

[0099] 此外,正在论述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 标准之下论述用于在诸如由于从模拟 TV 到数字 TV 的转变而留下空闲频带 (例如,在 54MHz 和 698MHz 之间的频带) 的 TV 白空间 (TV WS) 中引入 WLAN 系统的技术。然而,这仅仅是说明性的,并且白空间可以被视为主要地由许可用户可使用的许可带。许可用户指的是已经准许使用许可带的用户,并且也可以称为许可设备、主用户、责任用户等等。

[0100] 例如,在白空间 (WS) 中操作的 AP 和 / 或 STA 应当提供保护许可用户的功能。例如,在其中诸如麦克风的许可用户已经使用作为在 WS 带中根据规定划分为具有特定带宽的频带的特定 WS 信道的情形下,AP 和 / 或 STA 不允许使用对应于 WS 信道的频带以便保护许可用户。此外,当许可用户开始使用该频带时,AP 和 / 或 STA 应当停止使用频带用于当

前帧的传输和 / 或接收。

[0101] 因此, AP 和 / 或 STA 需要预先执行检查是否能够使用在 WS 带内特定的频带, 即, 是否许可用户在该频带中操作。检查是否许可用户在特定频带中操作称为频谱感测。能量检测方案、签名检测方案等等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 可以确定许可用户正在使用该特定频带。

[0102] 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. 11WLAN 系统中支持 M2M 通信的技术标准 IEEE 802. 11ah 也正在发展中。M2M 通信, 表示一个或多个机器的通信方案, 也可以称为机器型通信 (MTC) 或者机器对机器 (M2M) 通信。在此处, 机器可以表示不需要来自于用户直接操纵或者干涉的实体。例如, 不仅配备有无线通信模块的测量计或者售货机, 而且用户设备, 诸如无需由用户操纵 / 干涉的能够通过自动接入网络执行通信的智能电话也可以是机器的示例。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。作为在设备与应用服务器之间的通信的示例, 存在在售货机和应用服务器之间的通信, 在销售点 (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、运输和医疗应用。考虑到前面提到的应用示例的特征, M2M 通信需要在包括大量设备的环境下以低速度偶然传输 / 接收少量的数据。

[0103] 具体地, M2M 通信需要支持大量的 STA。虽然当前的 WLAN 系统假设一个 AP 与高达 2007 个 STA 相关联, 已经关于 M2M 通信论述了支持其中更多的 STA (例如, 大约 6000 个 STA) 与一个 AP 相关联的其它情形的各种方法。此外, 所期待的是在 M2M 通信中支持 / 需要低传送速率的许多应用。为了平滑地支持许多 STA, 在 WLAN 系统中的 STA 可以基于业务指示映射 (TIM) 识别要向其发送的数据的存在与否, 并且减小 TIM 的位图大小的多个方法已经在讨论中。此外, 所期待的是在 M2M 通信中将有具有非常长的传输 / 接收间隔的很多业务数据。例如, 在 M2M 通信中, 非常少量的数据, 诸如电 / 气 / 水计量, 需要以长的间隔 (例如, 每月) 发送和接收。另外, 在 M2M 通信中, 根据在下行链路 (即, 从 AP 到非 AP STA 的链路) 上提供的命令执行 STA 的操作并且结果在上行链路 (即, 从非 AP STA 到 AP 的链路) 上报告数据。因此, 在 M2M 通信中主要地处理在用于主要数据的传输的上行链路上的改进的通信方案。此外, M2M STA 通常使用电池进行操作并且其对于用户来说经常难以频繁地对电池充电。因此, 要求通过最小化电池消耗确保长服务寿命。此外, 期待将会对于用户来说难以在特定的情况下直接地操纵 M2M STA, 并且因此要求 M2M STA 具有自我发现的功能。因此, 已经论述方法以有效地支持下述情况, 即, 在一个信标周期期间非常少数的 STA 具有从 AP 接收的数据帧, 同时要与一个 AP 相关联的 STA 的数目在 WLAN 系统中增加并且降低 STA 的功率消耗。

[0104] 如上所述, WLAN 技术正在迅速地演进, 并且不仅前面提到的示例性技术, 而且用于直接链路设定的其它技术, 媒质流吞吐量的改进, 高速和 / 或大规模的初始会话设定的支持, 和扩展带宽和工作频率的支持正在开发中。

[0105] 低于 1GHz (在子 -1GHz 中) 的 WLAN 操作

[0106] 如上所述, 考虑到作为用例的进行 M2M 通信的 IEEE 802. 11ah 标准正在论述中。IEEE 802. 11ah 可以在除了 TV 空白带之外的低于 1GHz (子 -1GHz) 的未经许可的频带中操作, 并且甚至具有比主要提供室内覆盖的现有的 WLAN 更大的覆盖 (例如, 高达 1km)。即, 当

在子 1GHz 操作频带（例如，700MHz 至 900MHz）中而不是在 WLAN 已经传统地操作的 2.4GHz 或者 5GHz 频率使用 WLAN 时，由于此频带的传播特性以相同的传输功率 AP 的覆盖增加了大约两至三倍。在这样的情况下，可以允许每个 AP 大量的 STA 执行接入。在下面的表 1 中概括了在 IEEE 802.11ah 标准中考虑到的用例。

[0107] [表 1]

[0108]

用例 1	传感器/仪表
-	1a: 智能电网
-	1c: 环境/农业监测
-	1d: 工业过程传感器
-	1e: 医疗
-	1f: 医疗
-	1g: 家庭建筑自动化
-	1h: 家庭传感器
用例 2	回程传感器和仪表数据 传感器的回程聚合 工业传感器的回程聚合
用例 3	扩展范围的 Wi-Fi 室外扩展范围的热点 蜂窝流量卸载的室外 Wi-Fi

[0109] 根据表 1 中的用例 1, 各种传感器 / 仪表可以接入 802.11ah AP 以执行 M2M 通信。特别地, 智能电网允许最多 6000 个传感器 / 仪表接入一个 AP。

[0110] 根据表 1 中的用例 2, 提供宽覆盖的 802.11ah AP 用作诸如 IEEE802.15.4g 的其它系统的回程链路。

[0111] 根据表 1 中的用例 3, 在包括扩展的家庭覆盖、校园宽覆盖、以及购物中心的室外扩展范围中支持室外扩展范围的热点通信。另外, 在用例 3 中, 802.11ah AP 可以用作通过支持蜂窝移动通信的流量卸载来减少蜂窝流量的超载。

[0112] 通过在现有的 IEEE 802.11ac PHY 上 1/10 逆时针可以实现用于在如上所述的子 1GHz 频带中的通信的物理层 (PHY) 的配置。在这样的情况下, 802.11ac 中的 20/40/80/160/80+80MHz 信道带宽可以通过 1/10 逆时针提供子 1GHz 频带中的 2/4/8/16/8+8MHz 信道带宽。因此, 保护间隔 (GI) 可以从 0.8 μs 增加 10 倍到 8 μs。在下面的表 2 中, 将 802.11acPHY 的吞吐量与子 1GHz PHY 的相比较。

[0113] 表 2

[0114]

IEEE 802.11ac PHY	1/10 逆时针子 1GHz PHY
信道带宽 / 吞吐量	信道带宽 / 吞吐量
20MHz/86.7Mbps	2MHz/8.67Mbps
40MHz/200Mbps	4MHz/20Mbps

80MHz/433.3Mbps	8MHz/43.33Mbps
160MHz/866.7Mbps	16MHz/86.67Mbps
80+80MHz/866.6Mbps	8+8MHz/86.66Mbps

[0115] 媒质接入机制

[0116] 在基于 IEEE 802.11 的 WLAN 系统中,媒质接入控制 (MAC) 的基本接入机制是具有冲突避免 (CSMA/CA) 机制的载波监听多路接入。CSMA/CA 机制,也称作 IEEE 802.11MAC 的分布协调功能 (DCF),基本上采用“先听后讲”接入机制。根据这种接入机制,在数据传输之前,AP 和 / 或 STA 可以以预先确定的时间间隔 (例如,DCF 帧间空间 (DIFS)) 执行感测射频信道或者媒质的空闲信道评估 (CCA)。当在感测中确定媒质是处于空闲状态时,帧传输通过该媒质开始。另一方面,当感测媒质处于占用状态时,AP 和 / 或 STA 不开始传输,而是建立用于媒质接入的延迟时间 (例如,随机退避时段),并且在该时段期间的等待之后,尝试执行帧传输。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,导致将冲突减到最小。

[0117] 此外,IEEE 802.11MAC 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,其中周期地执行轮询以允许所有接收 AP 和 / 或 STA 接收数据帧。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基于竞争时,实现 EDCA。在采用轮询机制的无竞争信道接入方案中实现 HCCA。此外,HCF 包括用于改善 WLAN 的服务质量 (QoS) 的媒质接入机制,并且可以在竞争时段 (CP) 和无竞争时段 (CFP) 两者期间中发送 QoS 数据。

[0118] 图 6 图示退避过程。

[0119] 在下文中,将会参考图 6 描述基于随机退避时段的操作。如果媒质从占用或者忙碌状态转换为空闲状态,则多个 STA 可以尝试发送数据 (或者帧)。在最小化冲突的方法中,每个 STA 选择随机退避计数,等待对应于选择的退避计数的时隙时间,然后尝试开始传输。随机退避计数具有伪随机整数的值,并且可以被设置为在 0 和 CW 之间的范围中的值。在此处,CW 是竞争窗口参数值。虽然 CW 参数作为初始值被给定为 CW_{min},如果传输失败 (例如,如果没有接收到传输帧的 ACK),则初始值可以被加倍。如果 CW 参数值是 CW_{max},则维持 CW_{max} 直至数据传输成功,并且同时可以尝试数据传输。如果数据传输成功,则 CW 参数值被重置为 CW_{min}。优选地,CW 的值 CW_{min} 和 CW_{max} 被设置为 2^{n-1} (这里 $n = 0, 1, 2, \dots$)。

[0120] 一旦随机退避过程开始,STA 连续地监测媒质,同时根据确定的退避计数值递减计数退避时隙。如果该媒质被监测为处于占用状态,则 STA 停止递减计数,并且等待预先确定的时间。如果媒质处于空闲状态,则剩余的递减计数恢复。

[0121] 在图 6 示出的示例中,如果 STA3 发送的分组到达 STA3 的 MAC,则 STA3 可以确认在 DIFS 中该媒质处于空闲状态,并且立即开始帧传输。同时,其它的 STA 监测媒质的忙碌状态,并且在待机模式下操作。在 STA3 的操作期间,STA1、STA2 和 STA5 中的每一个可以具有要被发送的数据。如果媒质的空闲状态被监控到,则 STA1、STA2、以及 STA5 中的每一个等待 DIFS 时间,然后根据由它们已经选择的随机退避计数值执行退避时隙的递减计数。在图 6 示出的示例中,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

完成退避计数之后开始数据传输时, STA5 的剩余退避时间比 STA1 的剩余退避时间短。在 STA2 占用媒质时, STA1 和 STA5 中的每一个临时地停止递减计数, 并且等待。当 STA2 占用终止, 并且媒质返回到空闲状态时, STA1 和 STA5 中的每一个等待预先确定的 DIFS 时间, 并且重新开始退避计数。即, 在剩余退避时隙之后, 只要剩余退避时间被递减计数, 则帧传输可以开始。由于 STA5 的剩余退避时间比 STA1 的短, 所以 STA5 开始帧传输。同时, 在 STA2 占用媒质时 STA4 可以给出要发送的数据。在这种情况下, 当媒质处于空闲状态时, STA4 可以等待 DIFS 时间, 根据由 STA4 选择的随机退避计数值执行递减计数, 然后开始帧传输。图 6 示例性地图示其中 STA5 的剩余退避时间意外地等于 STA4 的随机退避计数值的情形。在这种情况下, 冲突可能在 STA4 和 STA5 之间出现。如果冲突在 STA4 和 STA5 之间出现, 则 STA4 既不接收 ACK STA5 也不接收 ACK, 并且因此, 数据传输失败。在这种情况下, STA4 和 STA5 中的每一个可以将 CW 值加倍, 选择随机退避计数值, 然后执行递减计数。同时, 在由于由 STA4 和 STA5 进行的传输操作媒质处于占用状态时, STA1 等待。在这种情况下, 当媒质返回到空闲状态时, STA1 等待 DIFS 时间, 然后在经过了剩余退避时间之后, 开始帧传输。

[0122] STA 的感测操作

[0123] 如上所述, CSMA/CA 机制不仅包括 AP 和 / 或 STA 通过其直接感测媒质的物理载波感测, 而且包括虚拟载波感测。执行虚拟载波感测以解决在媒质接入中遇到的某些问题 (诸如, 隐藏节点问题)。在虚拟载波感测中, WLAN 系统的 MAC 可以使用网络分配矢量 (NAV)。借助于 NAV 值, 正在使用媒质或者具有使用媒质权限的 AP 和 / 或 STA 对另一个 AP 和 / 或另一个 STA 指示在媒质变为可用的时间之前的剩余时间。因此, NAV 值可以对应于在其期间媒质将由发送帧的 AP 和 / 或 STA 使用的预留的时段。已经接收 NAV 值的 STA 的接入可以在相对应的时段期间禁止或者延期。例如, 可以根据例如, 帧的 MAC 报头的持续时间字段的值来设置 NAV。

[0124] 稳健冲突检测机制已经被引入以降低这样的冲突的概率。在下文中, 将参考图 7 和 8 描述此机制。实际的载波感测范围可以不与传输范围相同, 然而, 为了描述简单起见, 将假设实际的载波感测范围与传输范围相同。

[0125] 图 7 图示隐藏节点和暴露节点。

[0126] 图 7(a) 示例性地示出隐藏节点。在图 7(a) 中, STA A 与 STAB 通信, 并且 STA C 具有要发送的信息。具体地, 当在数据传输给 STAB 之前 STA C 执行载波感测时, STA C 可以确定媒质处于空闲状态, 甚至在其中 STA A 正在发送信息给 STA B 的情形下。这是因为由 STAA (即, 占用媒质) 进行的传输可能无法在 STA C 的位置处被感测到。在这种情况下, 由于 STA B 同时地接收 STA A 的信息和 STA C 的信息, 所以可能出现冲突。在这样的情况下, STA A 可以被认为是 STA C 的隐藏节点。

[0127] 图 7(b) 示例性地示出暴露节点。在图 13(b) 中, 在其中 STA B 正在发送数据给 STA A 的情形下, STA C 具有要发送到 STA D 的信息。在这种情况下, STA C 可以执行载波感测并且确定由于由 STA B 的传输媒质被占用。因此, 虽然 STA C 具有要发送到 STA D 的信息, 但是由于感测到媒质的占用状态所以 STA C 将等待直到媒质切回到空闲状态为止。然而, 由于 STA A 实际上位于 STA C 的传输范围以外, 所以就 STA A 而言, 来自 STA C 的传输可能不与来自 STA B 的传输冲突, 并且 STA C 不必等待直到 STA B 停止传输为止。在这样的情况下, STAC 可以被视为 STA B 的暴露节点。

[0128] 图 8 图示 RTS 和 CTS。

[0129] 为了在如图 7 所示的示例性情形下有效地使用冲突避免机制,可以使用短信令分组,诸如 RTS(请求发送)和 CTS(清除发送)。在两个 STA 之间的 RTS/CTS 可以由附近的 STA 旁听,使得附近的 STA 可以考虑信息是否在两个 STA 之间通信。例如,如果发送数据的 STA 发送 RTS 帧给要接收数据的另一个 STA,则接收数据的 STA 可以发送 CTS 帧给附近的 STA,从而通知附近的 STA 该 STA 将要接收数据。

[0130] 图 8(a) 示例性地示出解决隐藏节点问题的方法。该方法假定其中 STA A 和 STA C 两者试图发送数据给 STA B 的情形。如果 STA A 发送 RTS 给 STA B,则 STA B 发送 CTS 给位于 STA B 周围的 STA A 和 STA C 两者。因此,STA C 等待直到 STA A 和 STA B 停止数据传输为止,并且因此避免冲突。

[0131] 图 8(b) 示例性地示出解决暴露的节点问题的方法。STA C 可以旁听在 STA A 和 STA B 之间的 RTS/CTS 传输,从而确定当其发送数据给另一个 STA(例如,STA D)时,将不会出现冲突。即,STA B 可以发送 RTS 给所有附近的 STA,并且仅仅发送 CTS 给实际上具有要发送的数据的 STA A。由于 STA C 仅仅接收 RTS,但是未能接收 STA A 的 CTS,所以 STA C 可以识别 STA A 位于 STA C 的载波感测范围以外。

[0132] 功率管理

[0133] 如上所述,在 WLAN 系统中的 STA 在它们执行传输/接收操作之前应执行信道感测。持久执行信道感测导致 STA 持续的功率消耗。在接收状态和传输状态之间在功率消耗方面没有很大差别,连续保持接收状态可能导致设有有限功率(即,由电池操作)的 STA 大的负荷。因此,如果 STA 保持接收待机模式以便持续地感测信道,则就 WLAN 吞吐量而言,功率被无效地耗费而没有特殊优势。为了解决这个问题,WLAN 系统支持 STA 的功率管理(PM)模式。

[0134] STA 的 PM 模式被划分为激活模式和节能(PS)模式。STA 基本上以激活模式操作。以激活模式操作的 STA 保持唤醒状态。当 STA 处于唤醒状态时,则 STA 通常可以执行帧传输/接收、信道扫描等等。另一方面,在 PS 模式下 STA 通过在睡眠状态(或者瞌睡状态)和唤醒状态之间切换操作。睡眠状态下的 STA 以最小功率操作,并且既不执行帧传输/接收也不执行信道扫描。

[0135] 随着 STA 在睡眠状态下操作的时间增加,STA 的功率消耗被减少,并且因此 STA 操作持续时间增加。然而,因为在睡眠状态下不允许帧的传输或者接收,所以 STA 不能够长时间在睡眠状态下无条件地操作。当在睡眠状态下操作的 STA 具有发送到 AP 的帧时,其可以被切换到唤醒状态以发送/接收帧。另一方面,当 AP 具有发送到处于睡眠状态下的 STA 的帧时,STA 不能接收该帧也不能识别帧的存在。因此,为了识别要发送到 STA 的帧的存在或者不存在(或者如果帧存在为了接收帧),STA 可能需要根据特定的周期切换到唤醒状态。

[0136] 图 9 图示功率管理操作。

[0137] 参考图 9, AP 210 以预先确定的时间间隔发送信标帧给存在于 BSS 之中的 STA(S211、S212、S213、S214、S215 和 S216)。该信标帧包括业务指示映射(TIM)信息元素。TIM 信息元素包含指示 AP 210 已经缓存用于与 AP 210 相关联的 STA 业务和将发送帧的信息。TIM 元素包括用于通知单播帧的 TIM 和用于通知多播或者广播帧的传递业务指示映射(DTIM)。

[0138] 每信标帧发送三次, AP 210 可以发送 DTIM 一次。STA1 220 和 STA2 222 是在 PS 模式下操作的 STA。STA1 220 和 STA2 222 中的每一个可以在预先确定的周期的每个唤醒间隔处从睡眠状态转换为唤醒状态, 以接收由 AP 210 发送的 TIM 元素。每个 STA 可以基于其自身的本地时钟计算切换到唤醒状态的切换时间。在图 15 示出的示例中, 假设 STA 的时钟与 AP 的时钟一致。

[0139] 例如, 预先确定的唤醒间隔可以以这样的方式设置, 即, STA1 220 能够在每个信标间隔处切换到唤醒状态来接收 TIM 元素。因此, 当 AP210 首次发送信标帧时 (S221), STA1 220 可以切换到唤醒状态 (S221)。因此, STA1 220 可以接收该信标帧, 并且获取 TIM 元素。如果获取的 TIM 元素指示存在要发送到 STA1 220 的帧, 则 STA1 220 可以发送请求帧的传输的节能 (PS) 轮询帧给 AP 210 (S221a)。响应于 PS 轮询帧, AP 210 可以发送该帧给 STA 1 220 (S231)。在完成接收该帧之后, STA1 220 切换回睡眠状态并且在睡眠状态下操作。

[0140] 当 AP 210 第二次发送信标帧时, 媒质处于忙碌状态下, 其中媒质由另一个设备接入, 并且因此, AP 210 不能在正确的信标间隔处发送信标帧, 然而, 可以在延迟时间处发送信标帧 (S212)。在这种情况下, STA1 220 根据信标间隔被切换到唤醒状态, 然而, 其没有接收其传输被延迟的信标帧, 并且因此被切换回睡眠状态 (S222)。

[0141] 当 AP 210 第三次发送信标帧时, 信标帧可以包括设置为 DTIM 的 TIM 元素。然而, 由于媒质处于忙碌状态, 所以 AP 210 在延迟时间处发送信标帧 (S213)。STA1 220 根据信标间隔可以被切换到唤醒状态, 并且可以通过由 AP 210 发送的信标帧获取 DTIM。假设由 STA1 220 获取的 DTIM 指示没有要发送到 STA1 220 的帧, 而是存在用于另一个 STA 的帧。在这种情况下, STA1 220 可以确认没有要接收的帧, 并且切换回睡眠状态以在睡眠状态下操作。在信标帧的传输之后, AP 210 将帧发送到对应的 STA (S232)。

[0142] AP 210 第四次发送信标帧 (S214)。由于其还没有通过两次先前的 TIM 元素接收操作获取指示用于 STA1 220 的缓存的业务存在的的信息, STA1 220 可以调整用于 TIM 元素接收的唤醒间隔。可替代地, 提供用于 STA1 220 的唤醒间隔值调整的信令信息包含在由 AP 210 发送的信标帧中, STA1 220 的唤醒间隔值可以被调整。在本示例中, 在接收 TIM 元素的每三个信标间隔处 STA1 220 可以被设置为唤醒状态一次, 而不是被设置为在每个信标间隔处在操作状态之间切换。因此, 当 AP 210 在信标帧的第四次传输 (S214) 之后第五次发送信标帧 (S215) 时, STA1 220 保持睡眠状态, 并且因此不能获取对应的 TIM 元素。

[0143] 当 AP 210 第六次发送信标帧 (S216) 时, STA1 220 可以切换到唤醒状态, 并且获取包含在信标帧中的 TIM 元素 (S224)。由于 TIM 元素是指示广播帧存在的 DTIM, 所以在无需发送 PS 轮询帧给 AP 210 的情况下, STA1 220 可以接收由 AP 210 发送的广播帧 (S234)。同时, 为 STA2 230 设置的唤醒间隔可以具有比 STA1 220 的唤醒间隔长的时段。因此, 当 AP 210 第五次发送信标帧时, STA2 230 此时点被切换到唤醒状态 (S215), 使得 STA2 230 可以接收 TIM 元素 (S241)。STA2 230 通过 TIM 元素可以识别要发送到其的帧的存在, 并且发送 PS 轮询帧给 AP 210 以便请求帧传输 (S241a)。AP 210 可以响应于 PS 轮询帧将帧发送到 STA2 230 (S233)。

[0144] 为了如图 9 所示操作 / 管理 PS 模式, TIM 元素包括指示要发送到 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。可以通过用于 TIM 元素的字段设置来实施 DTIM。

[0145] 图 10 至 12 详细地图示已经接收 TIM 的 STA 的操作。

[0146] 参考图 10, STA 从睡眠状态切换到唤醒状态, 以从 AP 接收包括 TIM 的信标帧。STA 通过解释接收到的 TIM 元素可以识别要发送到其的缓存业务的存在。在 STA 与其它 STA 竞争接入用于 PS 轮询帧传输的媒质之后, STA 可以发送 PS 轮询帧给 AP 以请求数据帧传输。已经接收从 STA 发送的 PS 轮询帧之后, AP 可以发送数据帧给 STA。STA 可以接收数据帧, 然后响应于接收的数据帧发送 ACK 帧给 AP。此后, STA 可以切回到睡眠状态。

[0147] 如图 10 所示, AP 可以以立即响应方式操作, 其中在 AP 从 STA 接收 PS 轮询帧之后, 当经过预先确定的时间 (例如, 短帧间空间 (SIFS)) 时, AP 发送数据帧。然而, 如果在接收到 PS 轮询帧之后, AP 在 SIFS 时间内未能准备要发送到 STA 的数据帧, 则 AP 可以以延缓响应方式操作, 这将参考图 11 详细描述。

[0148] 在图 11 的示例中, STA 从睡眠状态转换到唤醒状态、从 AP 接收 TIM, 和通过竞争发送 PS 轮询帧给 AP 的操作与图 10 的示例相同。如果已经接收到 PS 轮询帧的 AP 在 SIFS 时间内未能准备数据帧, 则 AP 可以发送 ACK 帧给 STA 替代发送数据帧。如果在 ACK 帧的传输之后准备了数据帧, 则 AP 可以执行竞争并且将数据帧发送到 STA。STA 可以发送指示数据帧的成功接收的 ACK 帧给 AP, 然后切换到睡眠状态。

[0149] 图 12 示出其中 AP 发送 DTIM 的示例性情形。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。STA 可以通过接收的 DTIM 识别多播 / 广播帧将被发送。在发送包括 DTIM 的信标帧之后, 在无需发送 / 接收 PS 轮询帧的情况下, AP 可以立即发送数据 (即, 多播 / 广播帧)。在接收到包括 DTIM 的信标帧之后 STA 继续保持唤醒状态时, STA 可以接收数据, 然后在数据接收完成之后, 切换回到睡眠状态。

[0150] TIM 结构

[0151] 在图 9 至图 12 中所图示的基于 TIM (或者 DTIM) 协议的省电 (PS) 模式的操作和管理方法中, STA 可以通过包括在 TIM 元素中的 STA 识别信息确定要向其发送的数据帧的存在或者不存在。STA 识别信息可以是当 STA 与 AP 相关联时与要分配的关联标识符 (AID) 相关联的特定信息。

[0152] AID 被用作在 BSS 内的每个 STA 的唯一 ID。例如, 在当前的 WLAN 系统中, AID 可以被指配有在 1 和 2007 之间的值。在当前限定的 WLAN 系统中, 用于 AID 的 14 个比特可以分配给由 AP 和 / 或 STA 发送的帧。尽管 AID 可以被指配最多 16383 的任何值, 但是从 2008 到 16383 的值被设置为预留的值。

[0153] 根据传统定义的 TIM 元素不适合于 M2M 应用, 其中大量的 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传统的 TIM 结构, 则 TIM 位图大小可以过多地增加。因此, 不可能的是, 使用传统帧格式支持被扩展的 TIM 结构, 并且被扩展的 TIM 结构不适合于其中低传输速率的应用被考虑的 M2M 通信。另外, 期待在一个信标时段期间具有接收数据帧的 STA 的数目非常小。因此, 就 M2M 通信的前述示例性应用而言, 期待 TIM 位图将会具有在很多情况下被设置为零 (0) 的最大比特的大的大小。因此, 存在对于能够有效地压缩位图的技术的需求。

[0154] 在传统位图压缩技术中, 从位图的前部分省略一系列的 0 以定义偏移 (或者开始点) 值。然而, 在其中包括被缓冲的帧的 STA 的数目小的情况下压缩效率不高, 但是在 STA 的 AID 值之间存在大的差。例如, 在其中要仅被发送到其 AID 被设置为 10 和 2000 的 STA

的帧被缓冲的情况下,压缩的位图的长度是 1990,但是除了两个末端部分之外的位图的所有部分被设置为零 (0)。如果与一个 AP 相关联的 STA 的数目小,则位图压缩的无效可能不是严重的问题。然而,如果与一个 AP 相关联的 STA 的数目增加,则这样的无效率可能劣化整个系统性能。

[0155] 为了解决此问题,AID 可以被划分为多个组使得通过 AID 能够更加有效地发送数据。被指定的组 ID(GID) 被分配给每个组。在下文中,将会参考图 20 描述基于组分配的 AID。

[0156] 图 13(a) 是图示基于组分配的示例性的 AID 的图。在图 13(a) 中,位于 AID 位图的前部分处的一些比特可以被用于指示组 ID(GID)。例如,AID 位图的前面的两个比特可以被用于指定四个 GID。如果 AID 位图的总长度是 N 个比特,则前面的两个比特 (B1 和 B2) 可以表示相对应的 AID 的 GID。

[0157] 图 13(b) 是图示基于组分配的另一示例性的 AID 的图。在图 13(b) 中,根据 AID 的位置可以分配 GID。在这样的情况下,具有相同的 GID 的 AID 可以通过偏移和长度值来表示。例如,如果通过偏移 A 和长度 B 来表示 GID 1,则这意指在位图上的 AID A 至 A+B-1 被设置为 GID 1。例如,图 13(b) 假定 AID 1 至 N4 被划分为四个组。在这样的情况下,通过 1 至 N1 来表示属于 GID 1 的 AID,并且可以通过 1 的偏移和 N1 的长度来表示。可以通过 N1+1 的偏移和 N2-N1+1 的长度来表示属于 GID 2 的 AID,可以通过 N2+1 的偏移和 N3-N1+1 的长度来表示属于 GID 3 的 AID,并且可以通过 N3+1 的偏移和 N4-N3+1 的长度来表示属于 GID 4 的 AID。

[0158] 如果基于组分配的 AID 被引入,则根据 GID 在不同的时间间隔中可以允许信道接入。因此,可以解决用于大量的 STA 的 TIM 元素不足的问题并且同时可以有效地执行数据传输/接收。例如,在特定的时间间隔中,仅允许与特定组相对应的 STA 信道接入,并且可能限制剩余的 STA 的信道接入。其中特定的 STA 被允许执行信道接入的预定时间间隔可以被称为限制接入窗口 (RAW)。

[0159] 在下文中,将会参考图 13(c) 描述基于 GID 的信道接入。图 13(c) 图示根据具有被划分为三个组的 AID 的信标间隔的示例性信道接入机制。第一信标间隔 (或者第一 RAW) 是其中允许与属于 GID 1 的 AID 相对应的 STA 的信道接入的间隔,并且不允许属于其它的 GID 的 STA 的信道接入。为了实现此机制,仅用于与 GID 1 相对应的 AID 的 TIM 元素被包含在第一信标帧中。仅用于与 GID 2 相对应的 AID 的 TIM 元素被包含在第二信标帧中。因此,在第二信标间隔 (或者第二 RAW) 中仅允许与属于 GID 2 的 AID 相对应的 STA 信道接入。被用于与 GID3 相对应的 AID 的 TIM 元素被包含在第三信标帧中。因此,在第三信标间隔 (或者第三 RAW) 中仅允许与属于 GID 3 的 AID 相对应的 STA 信道接入。被用于与 GID 1 相对应的 AID 的 TIM 元素被包含在第四信标帧中。因此,在第四信标间隔 (或者第四 RAW) 中仅允许与属于 GID 1 的 AID 相对应的 STA 信道接入。其后,可以在继第五信标间隔之后的信标间隔中的每一个中 (或者在第五 RAW 之后的 RAW 中的每一个中) 仅允许与由被包含在相对应的信标帧的 TIM 指示的特定组相对应的 STA 的信道接入。

[0160] 虽然图 13(c) 示例性地示出其中根据信标间隔被允许的 GID 的顺序是周期的或者循环的情况,但是本发明的实施例不限于此。即,仅属于特定 GID 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) 中仅允许与特定 AID 相对应的 STA 的信道

接入,并且不允许其它 STA 的信道接入。

[0161] 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, AID 空间的整体可以被划分为多个块,并且可以仅允许与具有除了“0”之外的值的特定块相对应的 STA(即,特定组的 STA) 执行信道接入。因此,大尺寸的 TIM 被划分为小尺寸的块/组,STA 能够容易地保持 TIM 信息,并且根据 STA 的分类、QoS 或者使用可以容易地管理块/组。虽然图 13 示例性地示出 2 级层级,但是可以配置由两个或者更多个级别组成的分级的 TIM 结构。例如,整个 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,图 13(a) 的示例的扩展版本可以被配置使得 AID 位图中的首先的 N1 个比特表示寻呼 ID(PID),接下来 N2 个比特表示块 ID,接下来 N3 个比特表示子块 ID,并且剩余的比特表示子块内的 STA 比特的位位置。

[0162] 用于将 STA(或者被分配给 STA 的 AID) 划分为预定的分级组单元并且进行管理各种方案可以被应用于在下面公开的本发明的示例。然而,基于组的 AID 分配方案不限于这些示例。

[0163] U-APSD 机制

[0164] 根据未被调度的自动省电递送(U-APSD) 机制,为了使用 U-APSD 服务时段(SP), STA 可以通知 AP 被请求的传输持续时间,并且 AP 可以在 SP 期间将帧发送到 STA。根据 U-APSD 机制,STA 可以在其自己的 SP 内同时从 AP 接收多个 PSDU。

[0165] STA 可以通过信标的 TIM 元素识别 AP 具有要发送到 STA 的数据。其后,STA 可以将触发帧发送到 AP。因此,STA 可以通知 AP STA 的服务时段(SP) 已经开始,并且请求 AP 发送数据。AP 响应于触发帧将 ACK 发送到 STA。其后,AP 可以通过竞争将 RTS 发送到 STA,从 STA 接收 CTS 帧,并且然后将数据发送到 STA。在此,从 AP 发送的数据可以包括至少一个数据帧。当 AP 通过被设置为 1 的数据帧的 EOSP(服务时段结束) 字段发送最后的数据帧时,STA 可以识别此并且结束 SP。因此,STA 可以将指示数据成功接收的 ACK 发送到 AP。根据上述 U-APSD 机制,允许 STA 开始其自己的 SP 并且当其期待时接收数据并且在一个 SP 内接收多个数据帧。因此,有效的数据接收是可能的。

[0166] PPDU 帧格式

[0167] PPDU(物理层会聚协议(PLCP) 分组数据单元) 帧格式可以包括 STF(短训练字段)、LTF(长训练字段)、SIG(信号) 字段、以及数据字段。最基本的 PPDU 帧格式(例如,非 HT(高吞吐量)PPDU 帧格式) 可以由 L-STF(传统 STF)、L-LTF(传统 LTF)、SIG 字段、以及数据字段组成。另外,取决于 PPDU 帧格式的类型(例如,混合 HT 的格式 PPDU、HT 未开发格式 PPDU、VHT(非常高的吞吐量)PPDU 等等),附加的(或者其它类型的)STF、LTF、以及 SIG 字段可以被包括在 SIG 字段和数据字段之间。

[0168] STF 是用于信号检测、自动增益控制(AGC)、分集选择、精确的时间同步等等的信号,并且 LTF 是用于信道估计、频率错误估计等等的信号。STF 和 LTF 的组合可以被称为 PLCP 前导。PLCP 前导可以是用于 OFDM 物理层的同步和信道估计的信号。

[0169] SIG 字段可以包括速率字段和长度字段。速率字段可以包含关于解调和编译速率的信息。长度字段可以包含关于数据的长度的信息。另外,SIG 字段可以包括奇偶比特和 SIG TAIL 比特。

[0170] 数据字段可以包括服务字段、PSDU(PLCP 服务数据单元)、PPDUTAIL 比特。当需要

时,数据字段也可以包括填充比特。服务字段的一些比特可以被用于同步接收器的解扰器。PSDU 对应于在 MAC 层中定义的 MAC PDU,并且可以包括在高层中产生 / 使用的数据。PPDU TAIL 比特可以被用于返回被设置为 0 的编码器的状态。填充比特可以被用于以预定的单位调节数据字段的长度。

[0171] 根据各种 MAC 帧格式可以定义 MAC PDU,并且基本的 MAC 帧包括 MAC 报头、帧主体、以及 FCS(帧检查序列)。MAC 帧可以通过 MAC PDU 构造并且通过 PPDU 帧格式的数据部分的 PSDU 来发送 / 接收。

[0172] 空数据分组 (NDP) 帧格式表示不包括数据分组的帧格式。即,NDP 帧包括典型的 PPDU 格式的 PLCP 报头部分(即,STF、LTF 以及 SIG 字段),但是不包括典型的 PPDU 格式的其他部分(即,数据字段)。NDP 帧可以被称为短帧格式。

[0173] 时隙信道接入方法

[0174] 图 14 图示传统的基于 TIM 的信道接入方法。

[0175] 在图 14 中,对应于被包含在信标帧中的 TIM 元素中的被设置为 1 的比特的 STA 可以识别在信标间隔中要被发送到其的数据的存在,并且因此可以将 PS 轮询帧或者触发帧发送到 AP。在图 14 的示例中,假定大量的 STA(例如,至少 2007 个 STA)与一个 AP 相关联(例如,户外智能电网)。在此,如果在 TIM 元素中 n 个比特被设置为 1,则在信标帧的传输之后在短时间间隔中 n 个 STA(即,STA 1、STA 2、...、STA n) 试图将 PS 轮询帧或者触发帧发送给 AP。

[0176] 在这样的情况下,如果在 AP 的覆盖的边界部分处存在许多的 STA,则可以对其余的 STA 隐藏 STA 的上行链路传输。此外,如果 TIM 元素的大量的比特被设置为 1,并且在信标帧之后的短时间间隔中执行来自于大量的 STA 的 PS 轮询帧或者触发帧的传输,则在 STA 之间的传输冲突可能由于隐藏节点问题而增加。

[0177] 为了解决此问题,本发明提出时隙信道接入方法。基本上,本发明提出特定时间间隔(例如,RAW)允许设置少量的 STA 的上行链路信道接入,或者尝试通过在宽的时间间隔中分布的大量的 STA 进行上行链路信道接入以便于减少冲突并且改进网络性能。

[0178] 图 15 图示时隙信道接入方法的基本概念。

[0179] AP 可以通过 DTIM 宣告和 DTIM 宣告之后的 TIM 宣告将关于 AID 分段的信息分布给 STA。整个 TIM 位图可以被划分为一个或者多个分段块,并且可以通过一个或者多个 TIM 元素的组合配置。即,分段块可以对应于整个 TIM 位图的一部分。被包含在 DTIM 宣告或者 TIM 宣告中的 AID 分段信息可以包括,例如,分段块偏移、分段块范围、用于 AID 分段的 TIM、以及关于 RAW 的持续时间的信息。分段块偏移可以是 AID 分段的开始位置,并且分段块范围可以表示其长度。因此,就在 DTIM 或者 TIM 宣告之后仅允许通过 AID 分段覆盖的 STA(即,具有被包括在 AID 分段中的 AID 的 STA)在 RAW 内接入信道。

[0180] RAW 可以被划分为一个或者多个时隙。可以为每个 RAW 不同地设置时隙持续时间。在其中一个 RAW 包括多个时隙的情况下,时隙的持续时间可以被设置为相同的值。关于用于每个 RAW 的时隙持续时间的信息可以被包含在信标帧中。处于睡眠模式下的 STA 可以在目标信标传输时间(TBTT)处唤醒并且倾听信标帧,从而获取相对应的 RAW 中的时隙持续时间信息。

[0181] 以这样的方式,与通过 DTIM 或者 TIM 宣告提供的 AID 分段相对应的 STA 可以识别

就在 DTIM 或者 TIM 之后立即在 RAW 中允许其信道接入,并且也从时隙持续时间信息识别 RAW 中的时序持续时间。如果 STA 进一步识别关于 RAW 持续时间的信息,则可以从时隙持续时间信息和 RAW 持续时间信息推断或者确定被包括在 RAW 中的时隙的数目。

[0182] 在这样的情况下,STA 可以基于其 AID 比特位置确定时隙的位置,在该位置处 STA 需要在 RAW 内执行信道接入(或者允许信道接入)。STA 可以从特定的信息元素(IE)获取其 AID 比特位置。在下文中,IE 将会被称为 RAW 参数集合(RPS)IE 或者分组参数集合(GrPS)IE,其表示为了仅限制地允许一组 STA 媒质接入而需要的参数的集合。

[0183] 图 16 图示 RPS IE 的示例性格式。

[0184] 元素 ID 字段可以被设置为指示 IE 是 RPS IE 的值。

[0185] 长度字段可以被设置为指示长度字段后面的字段的长度的值。可以根据长度字段的值确定后续的 RAW 字段(或者 RAW 指配字段)的数目。

[0186] N 个 RAW 字段(或者 RAW 指配字段)可以被包括在 RPS IE 中,并且每个 RAW 字段包括用于一个 RAW 的参数。

[0187] 在下文中,参考图 17 将会给出被包括在图 16 中示出的 RAW 字段中的子字段的描述。

[0188] 图 17 图示根据本发明的一个实施例的 RAW 的配置。

[0189] 图 16 的组 ID 字段包括分段位图或者块位图,并且提供关于在相对应的 RAW 间隔内限制性地允许接入的组的识别信息。即,组 ID 字段可以包含指定 AID 分段块(例如,AID 分段块的开始索引、长度、结束索引等等)的信息。在这样的意思下,组 ID 字段可以被称为 RAW 组字段。

[0190] 图 16 的 RAW 开始时间字段可以包含关于允许 STA 组的媒质接入的开始时间的信息。RAW 开始时间可以被表示为在信标传输的结束时间和 RAW 开始的时间之间的差(或者持续时间),并且其单位可以是 TU(时间单位)。TU 可以以微秒(μs)来配置。例如,TU 可以被定义为 $1024 \mu s$ 。如果 RAW 开始时间被设置为 0,则 RAW 可以在信标帧结束之后立即开始,如在图 17 中所示。

[0191] 图 16 中的 RAW 持续时间字段可以包含关于时间长度(即,持续时间)的信息,在该时间长度内允许 STA 组的媒质接入。RAW 持续时间对应于在 RAW 开始时间和 RAW 结束时间之间的差,并且其单位可以是 TU。

[0192] 图 16 中的 RAW 时序持续时间字段可以包含关于被包括在 RAW 中的每个信道接入时隙的时间长度(即,持续时间)的信息。如上所述,每个 RAW 可以包含单个时隙,或者可以包括多个时隙。在其中每个 RAW 包括多个时隙的情况下,被包括在 RAW 中的时隙的持续时间具有相同的值。图 17 示出其中在一个 RAW 持续时间内定义六个时隙的情况,并且六个时隙的持续时间被设置为相同的值。

[0193] 在图 16 中的 RAW 时序边界字段可以被设置为指示是否允许在 TXOP 内的传输或者传输机会(TXOP)延伸跨过(或者穿过)时隙边界的值。时隙边界指的是用作用于相互区分连续的时隙的参考的时间,如在图 17 中所示。在这个意义上,RAW 时隙边界字段可以被称为跨时隙边界字段。

[0194] 如果不允许 TXOP(或者 TXOP 内的传输)跨时隙边界,则 TXOP(或者 TXOP 内的传输)应在时隙边界之前结束。例如,在图 17 中,在第一时间隙中试图信道接入(即,发送上行

链路帧 (PS 轮询或者触发帧)) 的 STA 可以通过下行链路帧从 AP 接收数据并且响应于数据将 ACK 帧发送到 AP。在其中不允许 TXOP (或者 TXOP 内的传输) 跨时隙边界的情况下, 在相对应的时隙内应完成 ACK 帧的传输。另外, AP 可以通知是否上面的 TXOP 规则 (即, 不允许 TXOP (或者 TXOP 中的传输) 跨时隙边界) 被应用于每个 RAW。如果这样的 TXOP 规则被应用, 则当其在时隙边界上唤醒时 STA 可以不等待与探头延迟一样长的时间。

[0195] 在图 16 中的 RAW 时隙 AID 字段可以被设置为指示是否仅允许具有与 TIM 元素中被设置为 1 的 STA 的 AID 相对应的比特的 STA 信道接入的值。即, RAW 时隙 AID 字段可以指示是否仅允许与在 TIM 位图中比特值被设置为 1 的 AID 相对应的 STA (即, 被寻呼的 STA) 进行信道接入 (即, 上行链路帧的传输), 或被允许而不考虑是否在 TIM 位图中比特值被设置为 1 (即, 对于被寻呼的 STA 和未被寻呼的 STA 一起)。在这种意义上, RAW 时隙 AID 字段可以被称为仅限制接入被寻呼的 STA 的字段。

[0196] 被包括在图 16 中的 GrPS IE 或者 RPS IE 中的字段仅是说明性的。以不同的形式配置并且包括与上述字段基本上相同的信息的字段也在本发明的范围内。另外, 被提出的 GrPS IE 或者 RPS IE 的格式不限于在图 16 中示出的字段。格式可以仅包括在图 16 中示出的一些字段, 或者可以进一步包括在图 16 中未示出的其它字段。

[0197] 参考图 16 在上面描述的 GrPS IE 或者 RPS IE 可以通过信标帧、探头响应帧等等被发送。当通过信标帧发送 GrPS IE 或者 RPS IE 时, 可以通过 AP 广播 GrPS IE 或者 RPS IE。当通过探头响应帧发送 GrPS IE 或者 RPS IE 时, 可以通过 AP 执行 GrPS IE 或者 RPS IE 的单播。

[0198] 时隙指配

[0199] STA 可以在瞌睡 (或者睡眠) 状态下操作直到被指配给 STA 的信道接入时隙到达。STA 可以在 STA 被指配有信道接入时隙的时隙边界上唤醒, 并且以 EDCA 方式 (即, 以竞争方式) 开始信道接入。

[0200] 在这一点上, 可以如下确定哪个时隙被指配给每个 STA。

[0201] 通过相对应的 RAW 的时隙的总数目和 STA 的 AID 的模运算可以基本地确定用于 STA 的信道接入时隙。例如, 可以基于下述等式确定其中允许 STA 开始接入信道的时隙的索引 (i_{slot})。

[0202] 等式 1

$$[0203] \quad i_{slot} = f(AID) \bmod N_{RAW}$$

[0204] 在等式 1 中, $f(AID)$ 具有基于 STA 的 AID 确定的值。例如, $f(AID)$ 可以被定义使得 AID 的值被使用或者仅 AID 的一些比特被使用。

[0205] 在等式 1 中, N_{RAW} 表示 RAW 的时隙的总数目。根据 $N_{RAW} = T_{RAW}/T_{slot}$ 可以计算 N_{RAW} 。在此, T_{RAW} 具有 RAW 持续时间值, 并且 T_{slot} 具有时隙持续时间值。

[0206] 在等式 1 中, “mod” 表示模运算。 $A \bmod B$ 代表用于 A 除以 B 的余数。 $A \bmod B$ 可以被表示为 $A \% B$ 。

[0207] 在等式 1 中, STA 的全 AID 可以被用于 $f(AID)$ 。可替代地, 部分 AID 可以被用于 $f(AID)$ 替代 AID。部分 AID 是 STA 的非唯一的标识符, 并且可以使用 AID 的比特的一部分通过散列函数来确定。

[0208] 在其中在计算时隙指配中使用部分 AID 的情况下, 多个 STA (例如, 具有连续的 AID

值的 STA) 可以被指配使得使用相同的信道接入时隙。例如,在等式 1 中, $f(AID)$ 可以被定义为基于 $AID[a:b]$ 被确定。在此, $AID[a:b]$ 表示是二进制数的 AID 的比特 [a] 至比特 [b]。可以通过 AP 将 a 或者 b 的值提供给每个时隙。

[0209] 例如,假定使用 $AID[3:12]$ 确定时隙指配。 $AID[3:12]$ 表示具有所有的 14 个比特 (从比特 0 到比特 13) 的 AID 的比特 3 至比特 12。在这样的情况下,不考虑 AID 的比特 0、比特 1、比特 2、以及比特 13 的值, AID 的比特 3 至比特 12 被设置为相同的值的 STA 可以被允许在时隙中执行信道接入。

[0210] 可替代地,在其中 RAW 被限制性地指配给具有与 TIM 元素中 1 的比特值的比特相对应的 AID 的 STA (即,被寻呼的 STA),如在图 20 中所示,稍后将会进行描述,等式 1 中的 $f(AID)$ 可以基于 TIM 元素中的 AID 比特的的位置索引来确定。即,在如在图 20 中图示的示例中,当在 TIM 位图中四个比特 (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 的位置索引可以被确定为 1,与第三比特相对应的 AID3 的位置索引可以被确定为 2,与第六比特相对应的 AID6 相对应的位置索引可以被确定为 3,并且与第九比特相对应的 AID9 的位置索引可以被确定为 4。即,在 TIM 元素中具有 1 的比特值的 AID 以升序排列时,其顺序值可以对应于其位置索引。因此,具有 AID1 的 STA 可以被指配在 RAW 中的第一时隙,具有 AID3 的另一 STA 可以被指配在 RAW 中的第二时隙,具有 AID6 的另一 STA 可以被指配在 RAW 中的第三时隙,并且具有 AID9 的其它 STA 可以被指配在 RAW 中的第三时隙。

[0211] 另一方面,在其中 $f(AID)$ 被定义为使用 STA 的 AID (或者部分 AID) 的情况下,当 RAW 被限制地未被指配给在 TIM 元素的位图中具有与被设置为 1 的比特相对应的 AID 的 STA (例如,被寻呼的 STA) 时 $f(AID)$ 可以使用 AID。即,在其中允许任何 STA (例如,所有的 STA,而不考虑是否 STA 是被寻呼的 STA) 在 RAW 中进行信道接入的情况下,基于 STA 的 AID 可以确定要被指配给 STA 的 RAW 中的时隙。

[0212] 如上所述,在图 16 的 GrPS 或者 RPS IE 中 (以例如时隙指配字段的形式) 可以附加地包含关于时隙指配的信息。

[0213] 时隙信道接入的示例

[0214] 图 18 图示根据本发明的一个实施例的时隙信道接入。

[0215] 在图 18 的示例中,假定用于 RAW1 的 GrPS 或者 RPS IE 指示仅允许满足下述条件的 STA 在 RAW1 中执行信道接入。

[0216] - RAW 时隙 AID 字段:此字段指示根据与 TIM 元素中的 STA 的 AID 相对应的比特值应用限制 (即,仅在 TIM 元素中其 AID 比特值被设置为 1 的 STA (即,被寻呼的 STA) 的信道接入被允许)。在图 18 的示例中,在 TIM 位图中具有与第一、第三、第六以及第九比特相对应的 AID 的 STA 被允许接入 RAW1 中的信道。

[0217] - RAW 时隙持续时间字段:此字段被设置为 T_{s1} (其中 $T_{s1} = PS$ 轮询帧的长度 + SIFS + ACK 帧的长度或者 $T_{s1} =$ 空数据触发帧的长度 + SIFS + ACK 帧的长度)。

[0218] - RAW 时隙边界字段:此字段指示不允许 TXOP (或者 TXOP 内的传输) 跨时隙边界。

[0219] 通过如上所述的配置,图 18 的 RAW1 可以仅被用于 PS 轮询或者空数据触发帧。

[0220] 在图 18 的示例中,假定用于 RAW2 的 GrPS 或者 RPS IE 指示仅允许满足下述条件的 STA 在 RAW2 中执行信道接入。

[0221] - RAW 时隙 AID 字段:此字段指示根据在 TIM 元素中与 STA 的 AID 相对应的比特值应用限制(即,允许在 TIM 元素中其 AID 比特值被设置为 1 的 STA(即,被寻呼的 STA)的信道接入)。在图 18 的示例中,在 TIM 位图中具有与第一、第三、第六以及第九比特相对应的 AID 的 STA 被允许在 RAW2 中接入信道。

[0222] - RAW 时隙持续时间字段:此字段被设置为 T_{s2} (其中 $T_{s2} \geq$ 数据帧的长度+SIFS+ACK 帧的长度)。

[0223] - RAW 时隙边界字段:此字段指示不允许 TXOP(或者 TXOP 内的传输)跨时隙边界。

[0224] 通过如上所述的配置,通过 AP 可以使用图 18 的 RAW2 以将数据帧发送到在具有 1 作为其比特值的 TIM 位图中具有与比特相对应的 AID 的 STA。

[0225] 图 19 图示根据本发明的另一实施例的时隙信道接入。

[0226] 在图 19 的示例中,假定用于 RAW1 的 GrPS 或者 RPS IE 指示仅允许满足下述条件的 STA 在 RAW1 中执行信道接入。

[0227] - RAW 时隙 AID 字段:此字段指示根据与 TIM 元素中的 STA 的 AID 相对应的比特值的限制没有被应用(即,在 RAW1 允许所有的 STA 的信道接入,而不考虑是否在 TIM 元素中 STA 的 AID 比特值被设置为 1)(即,是否 STA 被寻呼)。在图 19 中,在 TIM 位图中具有与第一、第三、第六以及第九比特相对应的 AID 的 STA 和其它的 STA 都被允许在 RAW1 中接入信道。

[0228] - RAW 时隙持续时间字段:此字段被设置为 T_{s1} (其中, $T_{s1} =$ PS 轮询帧的长度+SIFS+ACK 帧的长度,或者 $T_{s1} =$ 空数据触发帧的长度+SIFS+ACK 帧的长度)。

[0229] - RAW 时隙边界字段:此字段指示不允许 TXOP(或者 TXOP 内的传输)跨时隙边界。

[0230] 通过上述配置,图 19 的 RAW1 可以被用于任何 STA 的 PS 轮询或者空数据触发帧或者任何短控制帧。

[0231] 在图 19 的示例中,假定用于 RAW2 的 GrPS 或者 RPS IE 指示仅允许满足下述条件的 STA 在 RAW2 中执行信道接入。

[0232] - RAW 时隙 AID 字段:此字段指示根据与 TIM 元素中的 STA 的 AID 相对应的比特值的限制没有被应用(即,在 RAW2 中允许所有的 STA 的信道接入,而不考虑是否在 TIM 元素中将 STA 的 AID 比特值设置为 1(即,是否 STA 被寻呼)。在图 19 中,都允许在 TIM 位图中具有与第一、第三、第六以及第九比特相对应的 AID 的 STA 和其它的 STA 在 RAW2 中接入信道。

[0233] - RAW 时隙持续时间字段:此字段被设置为 T_{s2} (其中 $T_{s2} \geq$ 数据帧的长度+SIFS+ACK 帧的长度)。

[0234] - RAW 时隙边界字段:此字段指示不允许 TXOP(或者 TXOP 内的传输)跨过时隙边界。

[0235] 通过如上的配置,图 19 的 RAW2 可以由 AP 或者任何 STA 使用以将数据帧发送到任何的 STA 或者 AP。

[0236] 多播/广播传输时隙

[0237] 当 RAW 被划分为一个或者多个时隙时,可以为多播或者广播指定 RAW 中的前面的一个或者多个时隙或者最后的一个或者多个时隙。在 RAW 内为多播/广播指配的时隙中 STA 应被保持在唤醒状态下。

[0238] 为此,定义用于 RAW 的参数和信道接入时隙的 GrPS 或者 RPS IE 可以进一步包括 RAW 多播 / 广播时隙持续时间字段。

[0239] RAW 多播 / 广播时隙持续时间字段可以被用于通知 STA 组关于被允许的多播 / 广播媒质接入的持续时间的信息。

[0240] 图 20 图示根据本发明的一个实施例的 RAW 中的多播 / 广播时隙指配。

[0241] 在图 20 的示例中,为多播 / 广播指配 RAW2 的第一时隙,但是 AP 可以在第一时隙中发送多播 / 广播帧。在第一时隙中所有的 STA 处于唤醒状态下。

[0242] 另外,多播 / 广播时隙也可以被用于 RAW 的时隙指配的重新配置。

[0243] 例如,在图 20 中,通过信标帧的 TIM 元素和 GrPS 元素 (或者 RPS 元素), RAW1 和 RAW2 可以被设置以允许仅用于特定 STA (例如,被寻呼的 STA) 的信道接入,并且要被指配给特定的 STA 的时隙可以被确定。例如,如上所述,具有 AID1 的 STA 可以被指配给第一时隙,具有 AID3 的另一 STA 可以被指配给第二时隙,具有 AID6 的另一 STA 可以被指配给第三时隙,并且具有 AID9 的另一 STA 可以被指配给第四时隙。

[0244] 在 RAW1 中寻呼的 STA (即,在信标帧的 TIM 位图中其 AID 比特被设置为 1 的 STA) 可以通过发送 PS 轮询帧或者触发帧对 AP 做出传输用于在 AP 中缓冲的下行链路帧的请求。

[0245] 在此,假定具有 AID6 的 STA 被指配有 RAW1 的第三时隙,但是不能在时隙边界上从睡眠状态切换到唤醒状态,从该时隙边界第三时隙开始,并且从而不能够在第三时隙中发送 PS 轮询帧或者触发帧,如在图 20 中所示。

[0246] AP 在 RAW2 中已经指配时隙 (例如,第三时隙) 以将下行链路帧发送到具有 AID6 的 STA。然而,因为 AP 已经不能在 RAW1 中从具有 AID6 的 STA 接收 PS 轮询 / 触发帧,所以 AP 能够期待如果到具有 AID6 的 STA 的时隙指配被保持未被改变则在 RAW2 的时隙中 STA 将不能够发送 PS 轮询 / 触发帧。因此,AP 需要收集为具有 AID6 的 STA 指配的时隙。

[0247] 为此,AP 可以在作为多播 / 广播时隙指配的 RAW2 的第一时隙中发送 RAW 宣告帧。RAW 宣告帧包括 GrPS IE (或者 RPS IE)。即,AP 可以基于是否在 RAW1 中从 STA 接收 PS 轮询 / 触发帧更新下一个 RAW (即,RAW2) 的配置 (例如,RAW 持续时间、RAW 时隙持续时间、时隙指配等等)。即,甚至通过除了在 RAW 的开始处的信标帧之外的帧可以发送关于 RAW 中的资源分配的信息。

[0248] 在这样的情况下,基于在所有的可指配的时隙 (即,被包括在 RAW 中的所有时隙) 当中的除了多播 / 广播时隙之外的时隙确定用于 STA 的时隙指配。例如,在图 20 中,可以通过从用于 STA 的时隙指配排除的 RAW2 的第一时隙确定将三个时隙 (即,第二、第三以及第四时隙) 指配给 STA 的时隙。时隙指配信息可以被包括在 RAW 的开始处的 RAW 宣告帧 (即,包含关于 RAW 中的资源分配的信息的帧),并且如在前述方案的情况中一样可以确定时隙指配方案。

[0249] 图 21 图示根据本发明的另一实施例的 RAW 中的多播 / 广播时隙指配。

[0250] 虽然图 20 的示例假定多播 / 广播时隙始终被定位在 RAW 的开始处,但是图 21 图示其中多播 / 广播时隙可以是 RAW 的第一时隙或者另一时隙的情况。在图 21 的示例中,多播 / 广播时隙被定位在 RAW 的最后部分处。在这样的情况下,当 GrPS IE (或者 RPS IE) 定义 RAW 多播 / 广播时序持续时间字段时,包含指示多播 / 广播时隙 (即,RAW 多播 / 广播时隙偏移) 的位置的信息的字段可以被包括。

[0251] 例如,如果 RAW1 的第 N 个时隙作为多播 / 广播时隙被指配,则 RAW 多播 / 广播时隙偏移字段可以被设置为 N。如果多播 / 广播时隙被定位在 RAW 的开始处,则 RAW 多播 / 广播时隙偏移字段可以被设置为 0。如果多播 / 广播时隙被定位在 RAW 的最后部分处,则 RAW 多播 / 广播时隙偏移字段可以被设置为 255。

[0252] 图 22 图示根据本发明的一个实施例的信道接入方法。

[0253] 在步骤 S2210 中,通过第二 STA(例如,非 AP STA)可以接收来自于第一 STA(例如,AP)的 RAW 信息。RAW 信息可以是上述 GrPS 元素或者 RPS 元素并且可以通过信标帧发送。

[0254] 在步骤 S2220 中,基于 RAW 信息,第二 STA 可以确定是否其属于在 RAW 中允许信道接入的组,并且确定其中允许第二 STA 的信道接入的 RAW 的时间长度(即,RAW 开始时间和持续时间)和位置,和其中允许第二 STA 的信道接入的 RAW 的时序的长度和位置。取决于当通过获取 TXOP 在 RAW 内执行传输时是否允许传输跨过时隙边界,和是否允许仅被寻呼的 STA 执行信道接入,第二 STA 也可以确定信道接入方法。

[0255] 在步骤 S2230 中,第二 STA 可以试图信道接入。即,第二 STA 可以基于 EDCA(即以竞争方式)接入信道。

[0256] 在实现参考图 22 描述的信道接入方法中,上述本发明的各种实施例的详情可以被独立地应用或者两个或者更多个实施例可以被同时应用。

[0257] 图 23 是图示根据本发明的一个实施例的射频装置的框图。

[0258] AP 10 包括处理器 11、存储器 12 和收发器 13。STA 20 可以包括处理器 21、存储器 22、以及收发器 23。收发器 13 和 23 可以发送 / 接收射频信号并且根据 IEEE 802 系统实现物理层。处理器 11 和 21 可以被连接到收发器 13 和 21 以根据 IEEE 802 系统实现物理层和 / 或 MAC 层。处理器 11 和 21 可以被配置以根据上述本发明的各种实施例执行各种操作。另外,根据上述本发明的各种实施例执行 AP 和 STA 的操作的模块可以被存储在存储器 12 和 22 中并且通过处理器 11 和 21 执行。存储器 12 和 22 可以被包含在处理器 11 和 21 中或者可以被安装在处理器 11 和 21 的外部处并且通过公知的手段被连接到处理器 11 和 21。

[0259] AP 和 STA 的组成可以被实现使得上述本发明的各种实施例的详情被独立地应用或者两个或者更多个实施例被同时应用。为了清楚起见,冗余描述已经被省略。

[0260] 可以通过各种手段来实现上述本发明的实施例。例如,通过硬件、固件、软件或者其组合实现本发明的实施例。

[0261] 当通过硬件实现时,根据本发明的实施例的方法可以通过一个或多个 ASIC(专用集成电路)、DSP(数字信号处理器)、DSPD(数字信号处理器件)、PLD(可程序逻辑器件)、FPGA(现场可编程门阵列)、处理器、控制器、微控制器、微处理器等等实现。

[0262] 当以固件或者软件实施时,根据本发明的实施例的方法可以以执行上述功能和或操作的模块、步骤、功能等等的形式实现。软件代码可以存储在存储单元中,并且由处理器执行。存储单元可以被布置在处理器的内部或者外部,以通过各种已知的装置与处理器收发数据。

[0263] 已经给出本发明的优选实施例的详细描述以允许本发明的技术人员实现和实践本发明。尽管已经给出本发明的优选实施例的描述,但是对于本领域的技术人员来说显然的是,在没有脱离本发明的精神和范围的情况下在本发明中能够进行各种修改和变化。因

此,本发明旨在不受到在此描述的实施例的限制,但是旨在具有与在此公开的原理和新颖特征一致的最宽的范围。

[0264] 工业实用性

[0265] 如上所述,通过被应用于 IEEE 802.11 系统的示例已经描述了本发明的各种实施例,但是它们也可以以相同的方式被应用于各种无线通信系统。

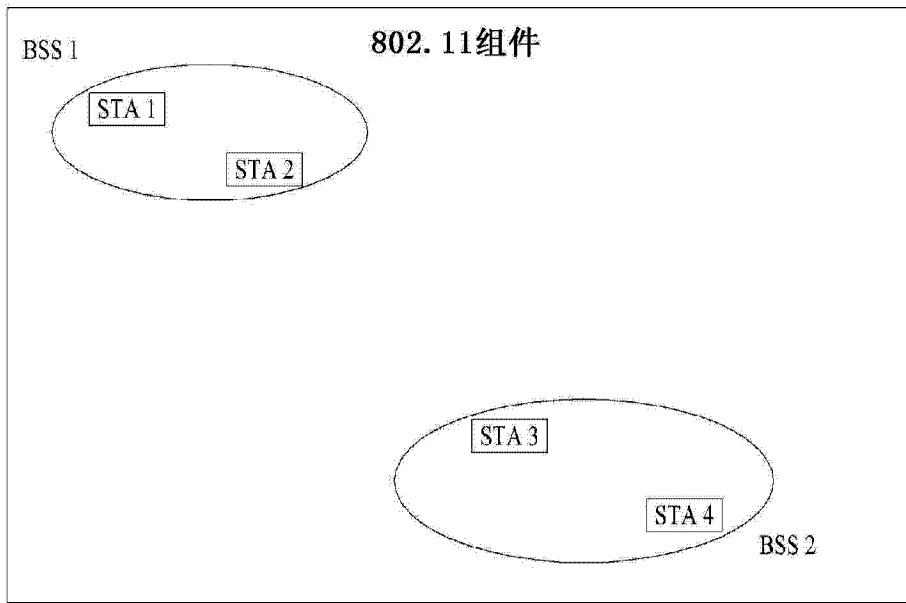


图 1

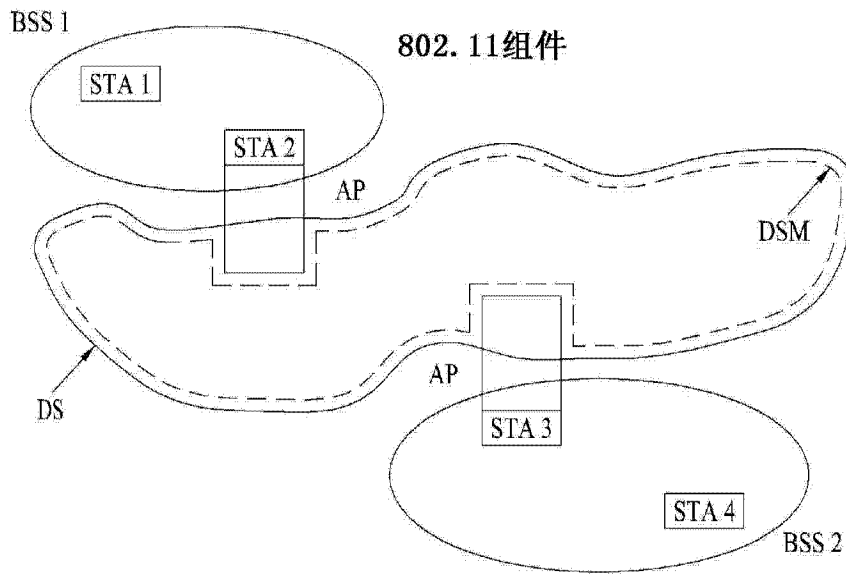


图 2

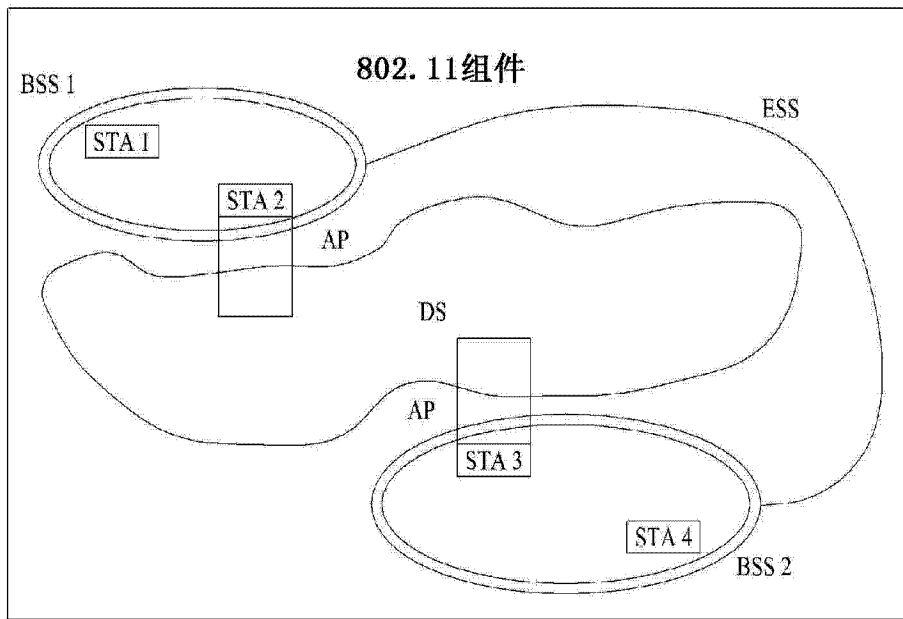


图 3

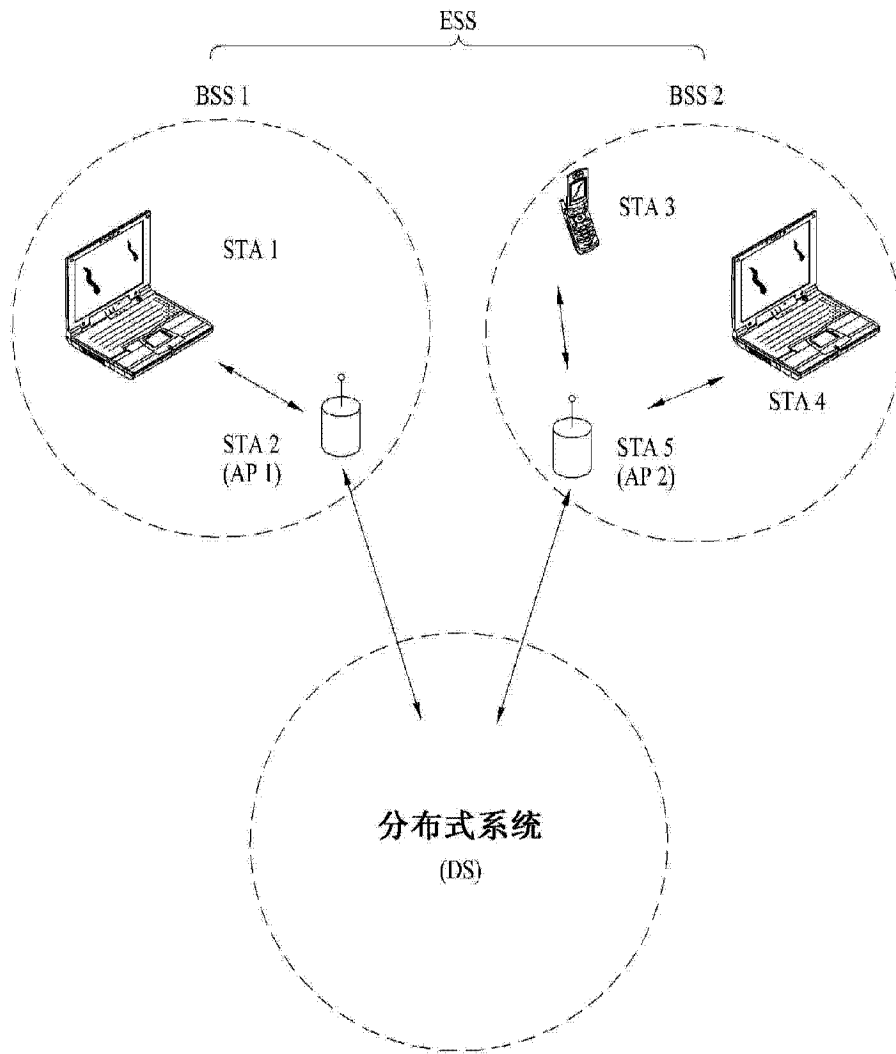


图 4

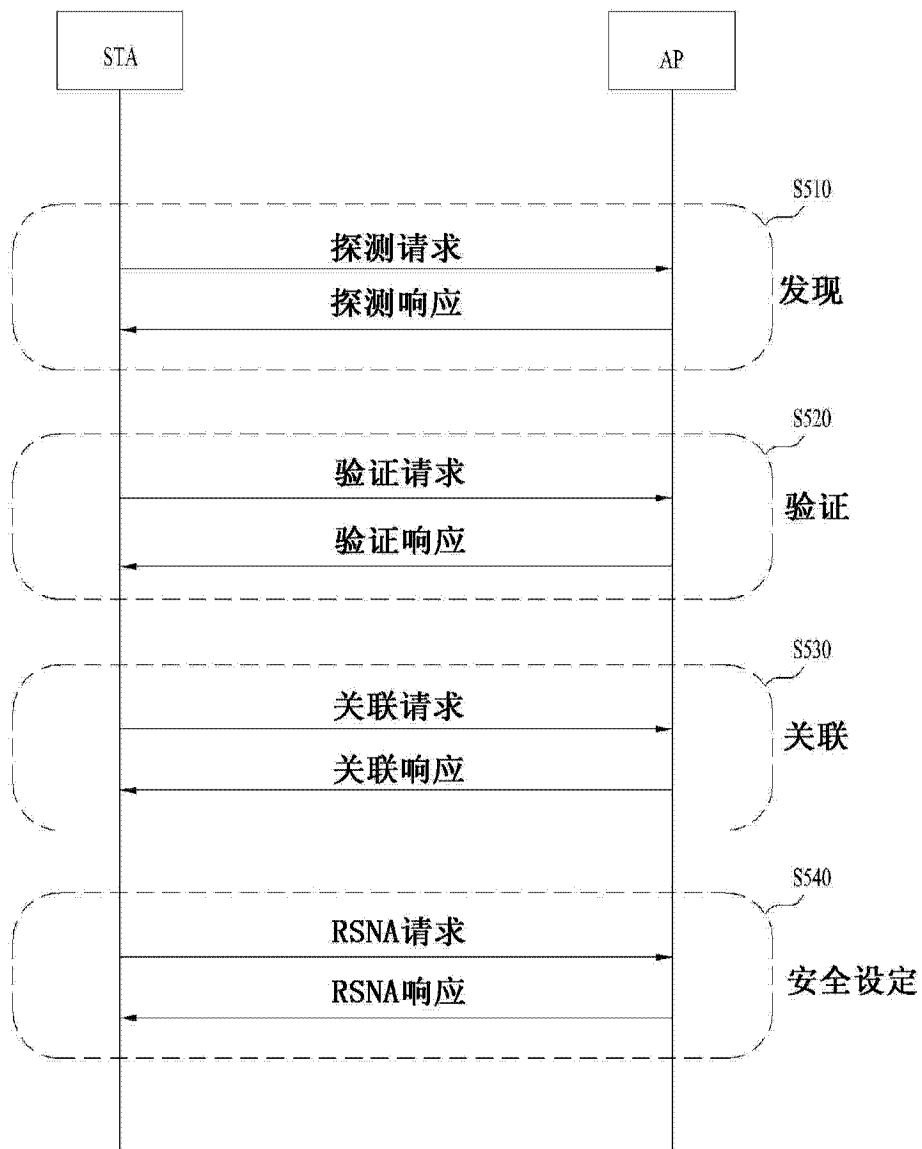


图 5

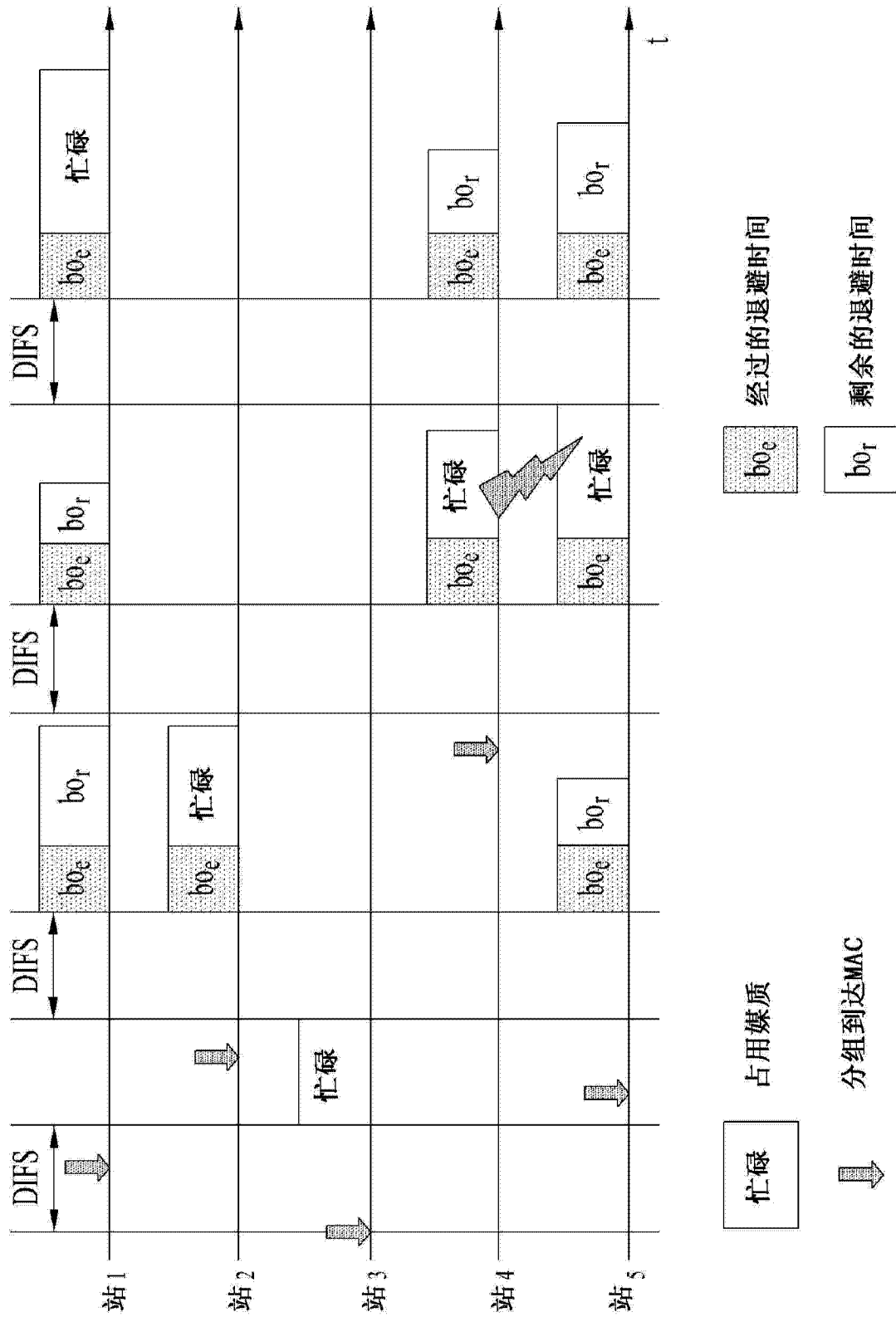


图 6

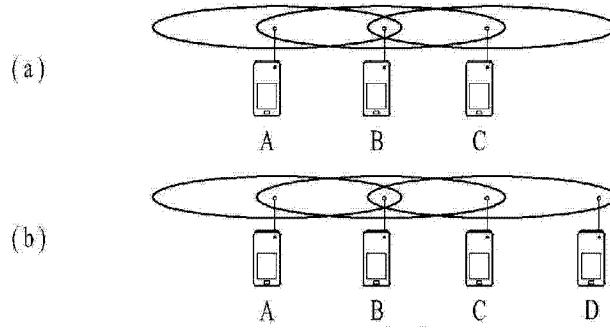


图 7

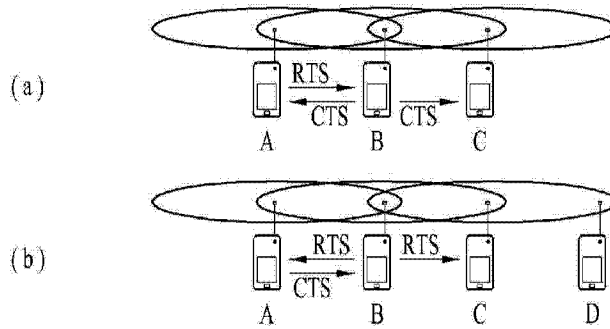


图 8

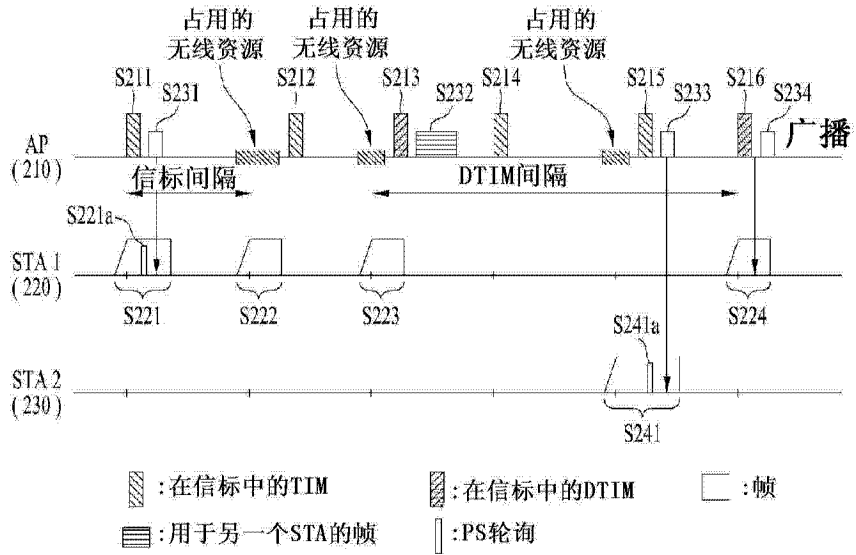


图 9

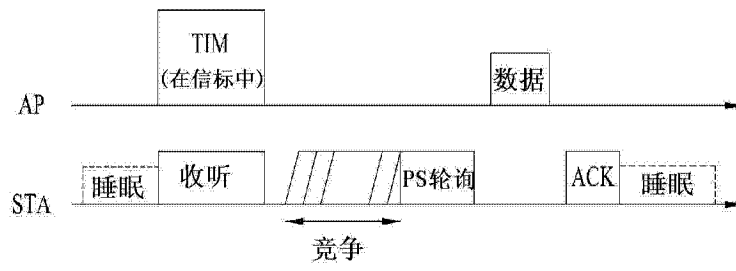


图 10

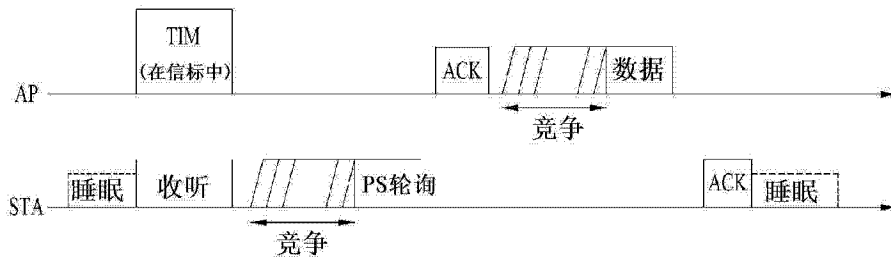


图 11

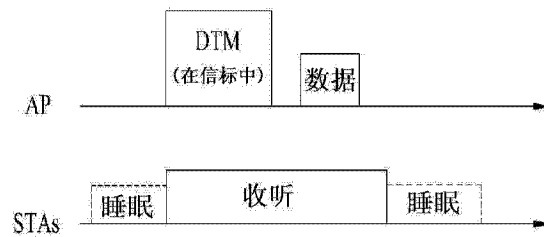


图 12

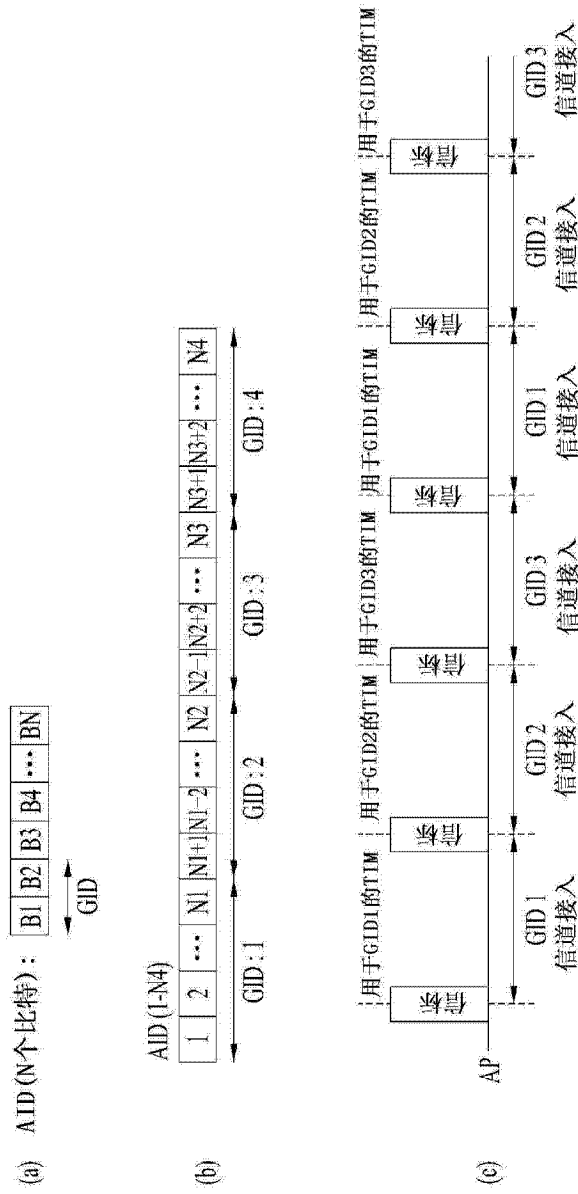


图 13

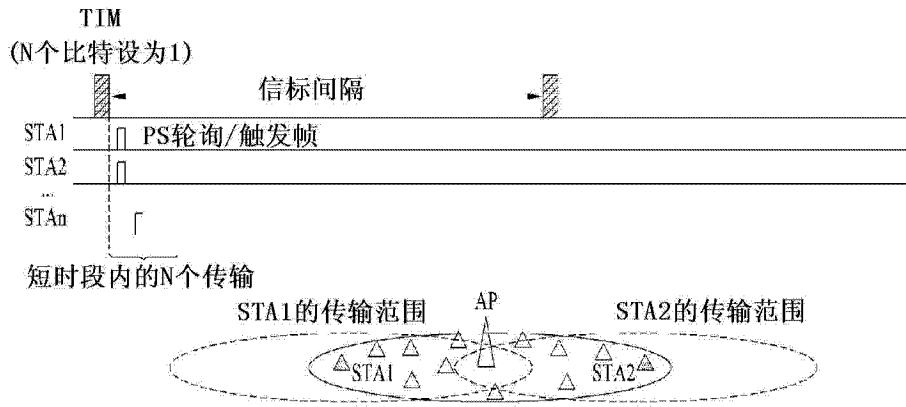


图 14

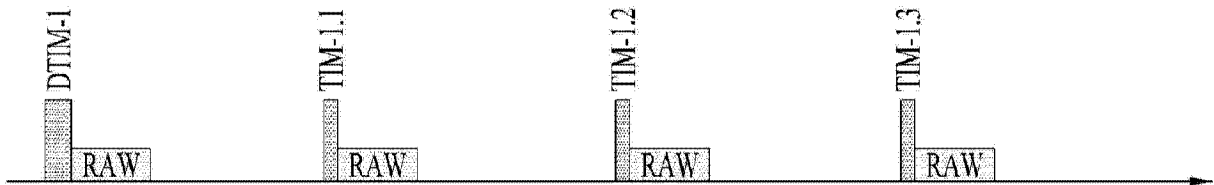


图 15

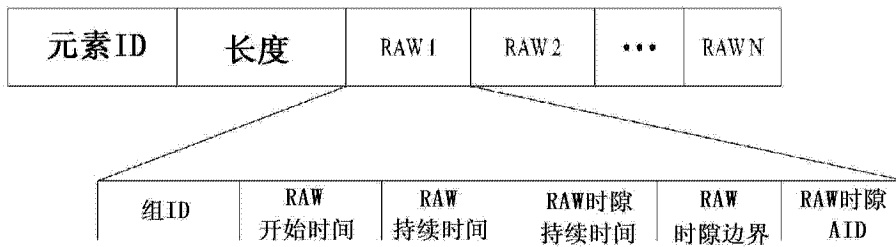


图 16

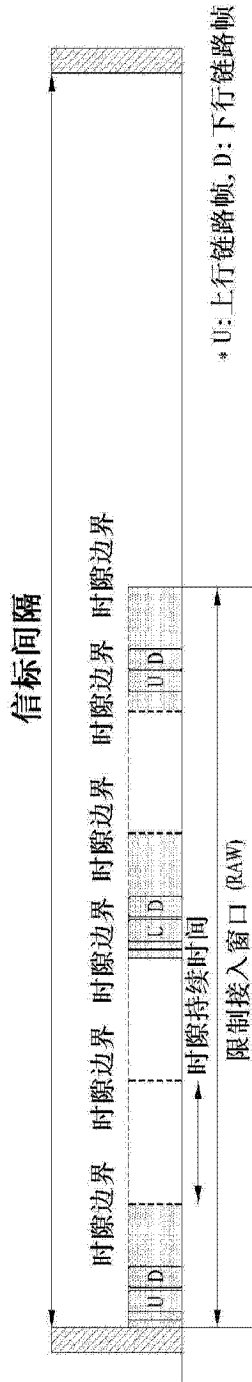


图 17

TIM位图 (4个AID比特设为1)

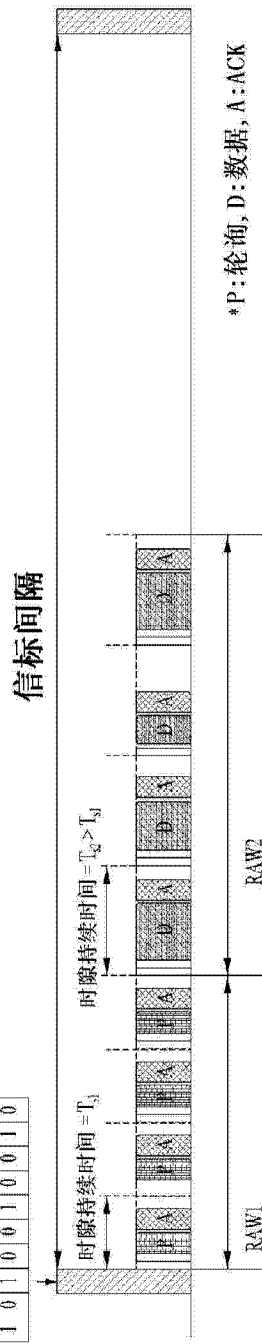


图 18

TIM位图 (4个AID比特设为1)

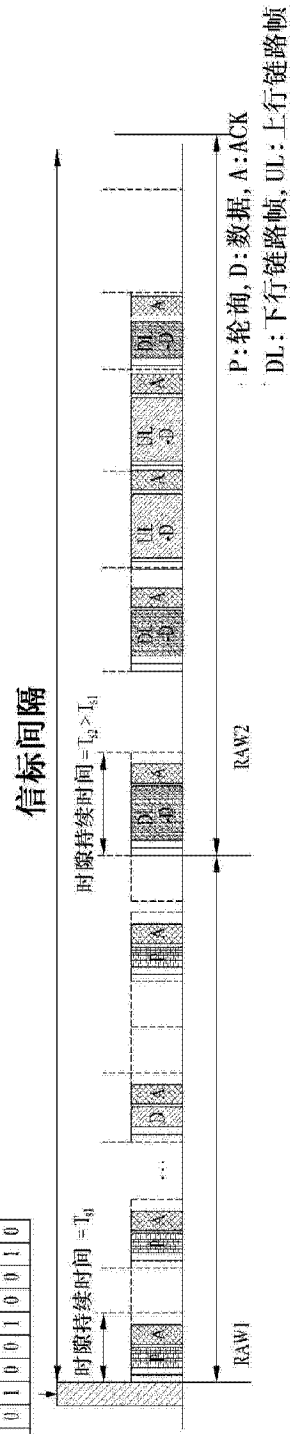
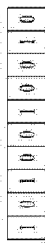


图 19

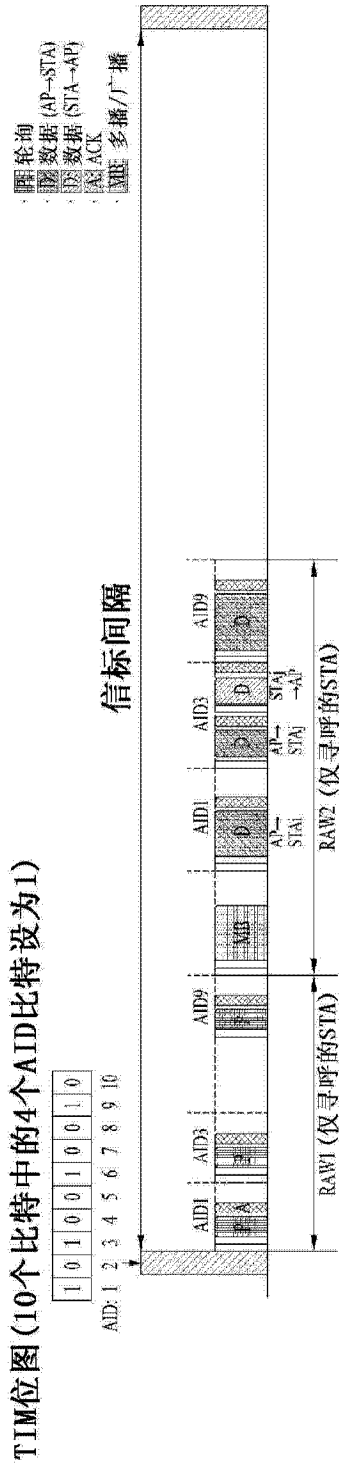


图 20

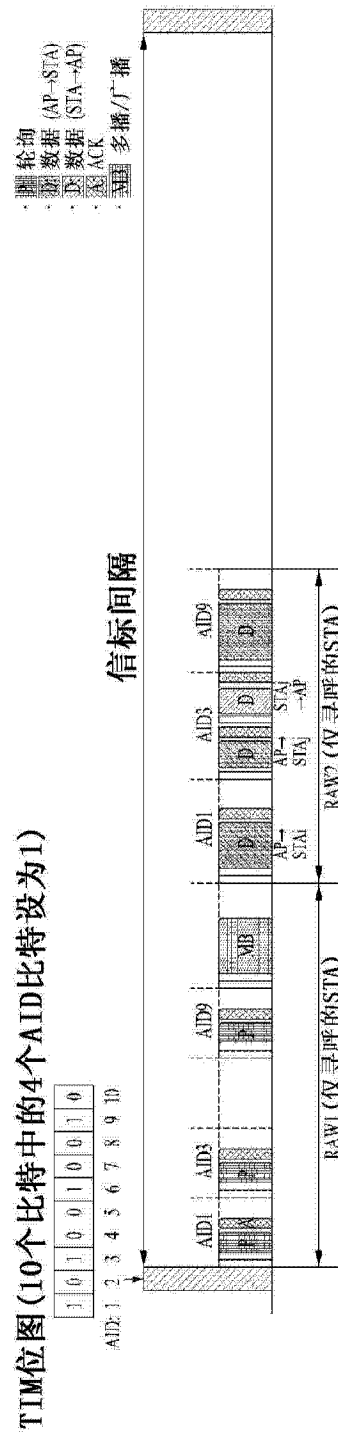


图 21

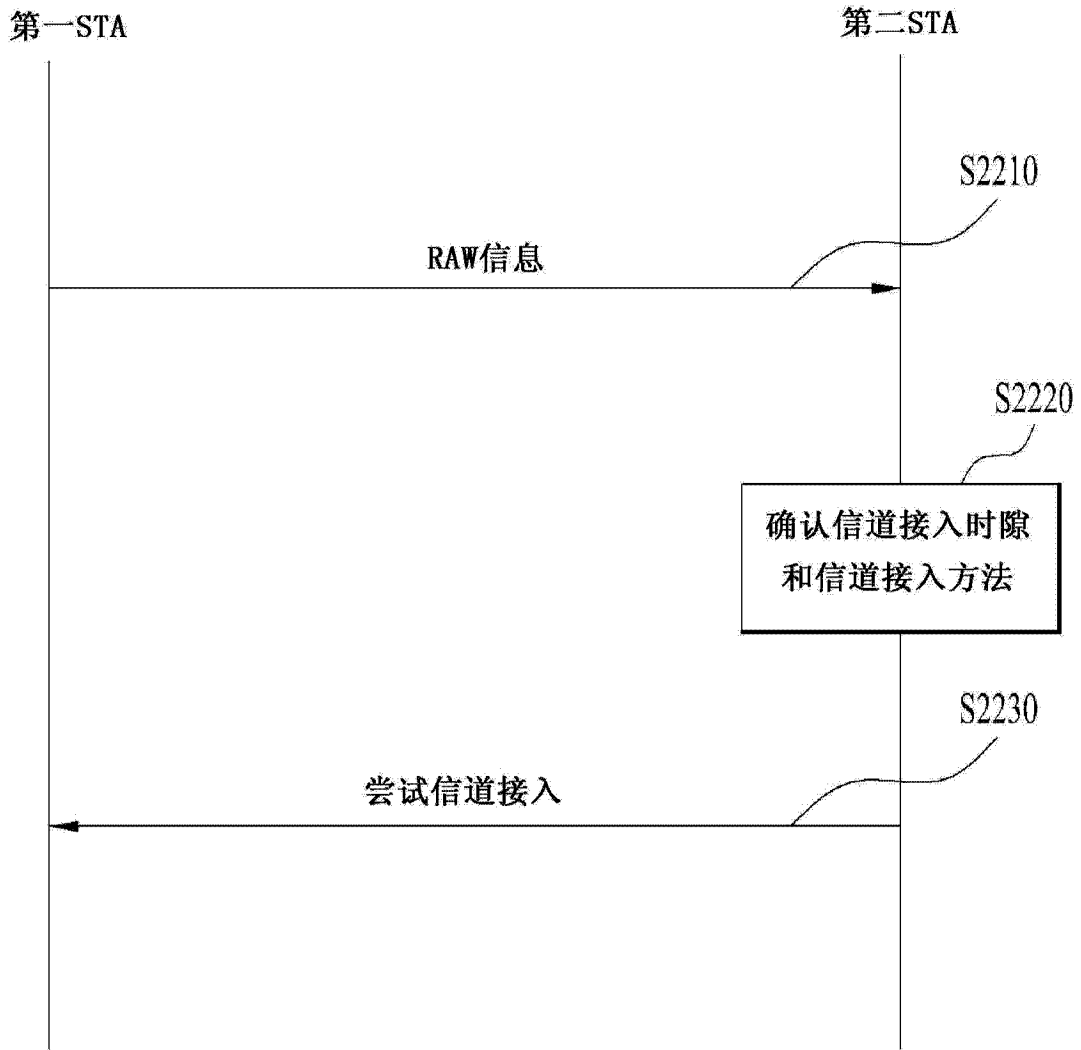


图 22

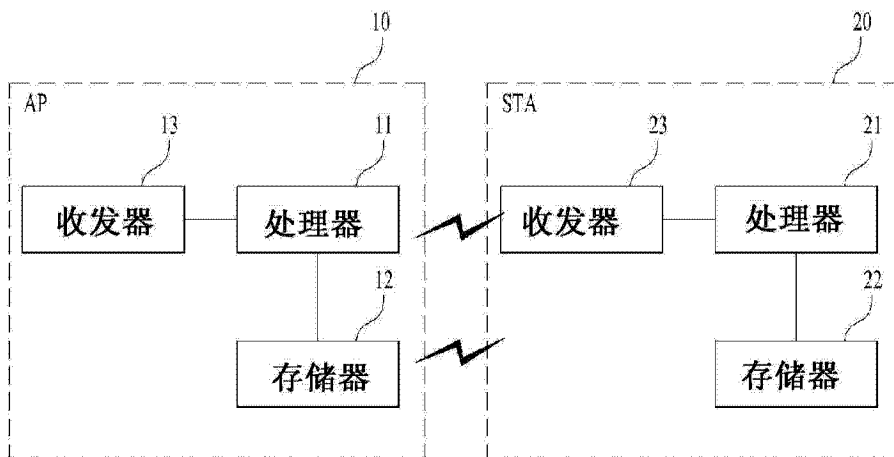


图 23