



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104303580 B

(45)授权公告日 2018.04.27

(21)申请号 201380022557.9

(22)申请日 2013.04.29

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104303580 A

(43)申请公布日 2015.01.21

(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

(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

(73)专利权人 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 夏凯 谢丽娜

(51)Int.Cl.

H04W 74/04(2006.01)

H04W 52/02(2006.01)

审查员 马文文

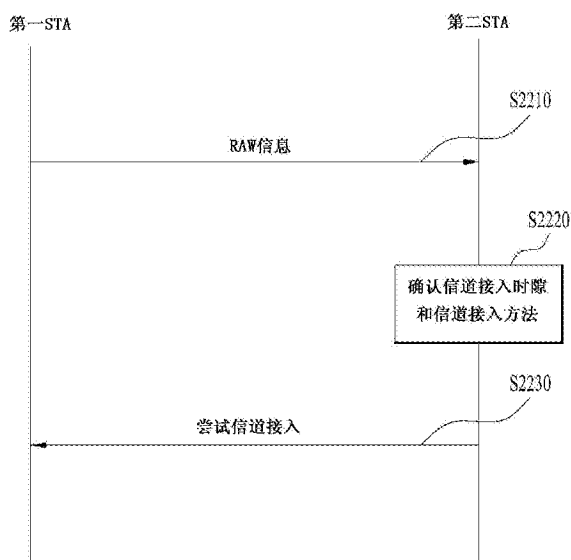
权利要求书2页 说明书23页 附图15页

(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RAW包括至少一个时隙,
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跨时隙边界字段和与第三帧的传输有关的信息,
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,
其中, 所述第三帧包含关于时隙指配的信息, 以及
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, 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。
6. 根据权利要求5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。
7. 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时序持续时间字段。
8. 根据权利要求7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。
9. 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。
10. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 所述STA在一段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。
11. 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。
12. 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。
13. 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内将第二帧发送到接入点 (AP),

其中,所述RAW包括至少一个时隙,

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跨时隙边界字段和与第三帧的传输有关的信息,

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,

其中,所述第三帧包含关于时隙指配的信息,以及

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 802.11 WLAN系统中支持M2M通信的技术标准也与IEEE 802.11ah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瞌睡状态下操作,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,并且与本发明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 802.11LAN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 802.11LAN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标准中定义的其他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通信需要支持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IEEE 802.15.4g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可以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 μ s增加10倍到8 μ s。在下面的表2中,将802.11ac PHY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STA B通信,并且STA C具有要发送的信息。具体地,当在数据传输给STA B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STA A(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可以被认为是在STA C的隐藏节点。

[0127] 图7(b)示例性地示出暴露节点。在图7(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,STA C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 230是在PS模式下操作的STA。STA1 220和STA2 230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AP 210首次发送信标帧时(S211),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(S215),STA2 230此时点被切换到唤醒状态,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与其它的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13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的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)、PPDU TAIL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格式的其它部分(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,则可以对其它的

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 $1024\mu\text{s}$ 。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] $i_{slot} = f(AID) \bmod N_{RAW}$

[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} ≥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 $T_{s2} \geq \text{数据帧的长度} + \text{SIFS} + \text{ACK帧的长度}$)。

[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23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。

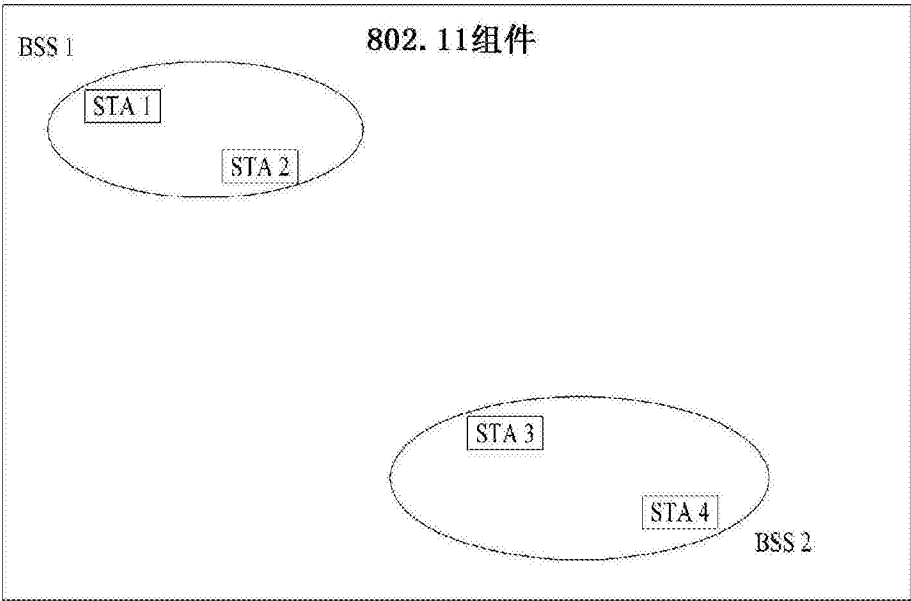


图1

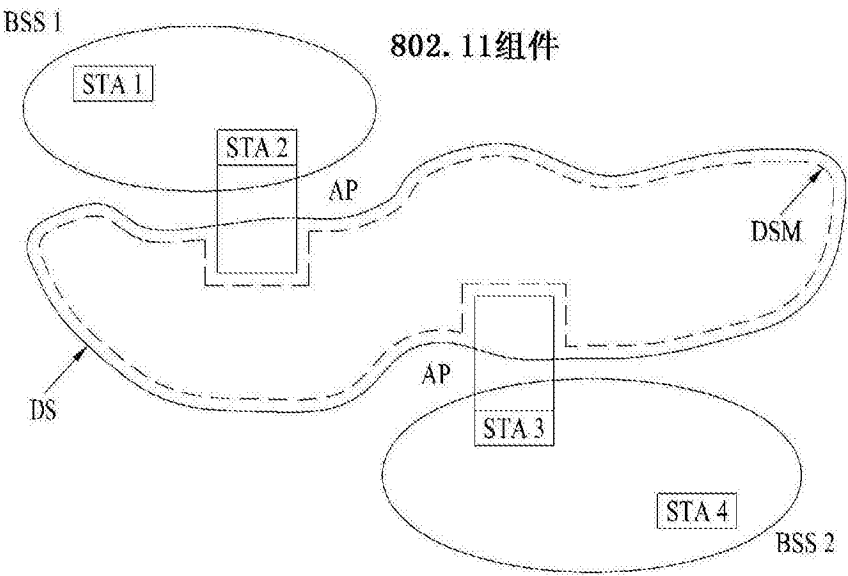


图2

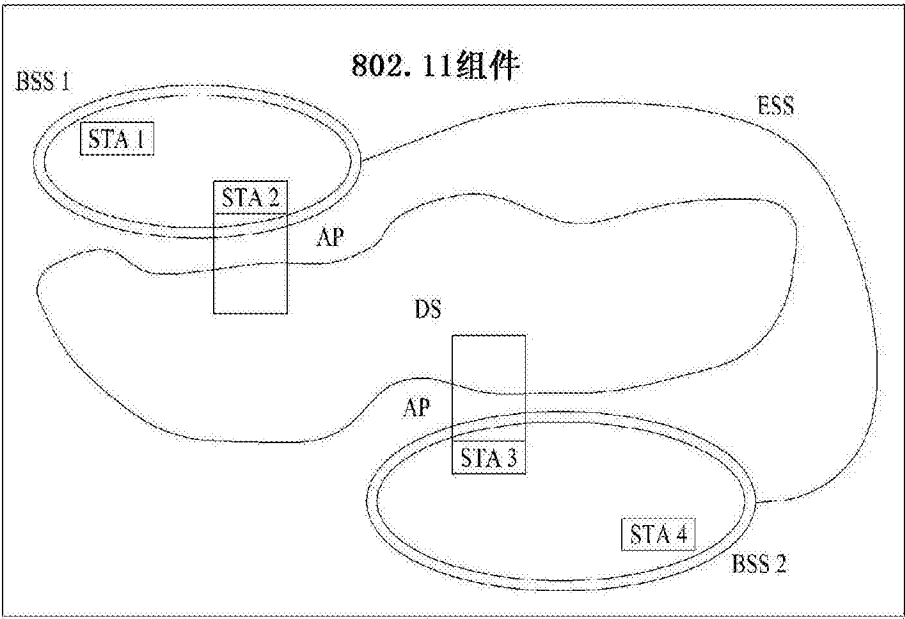


图3

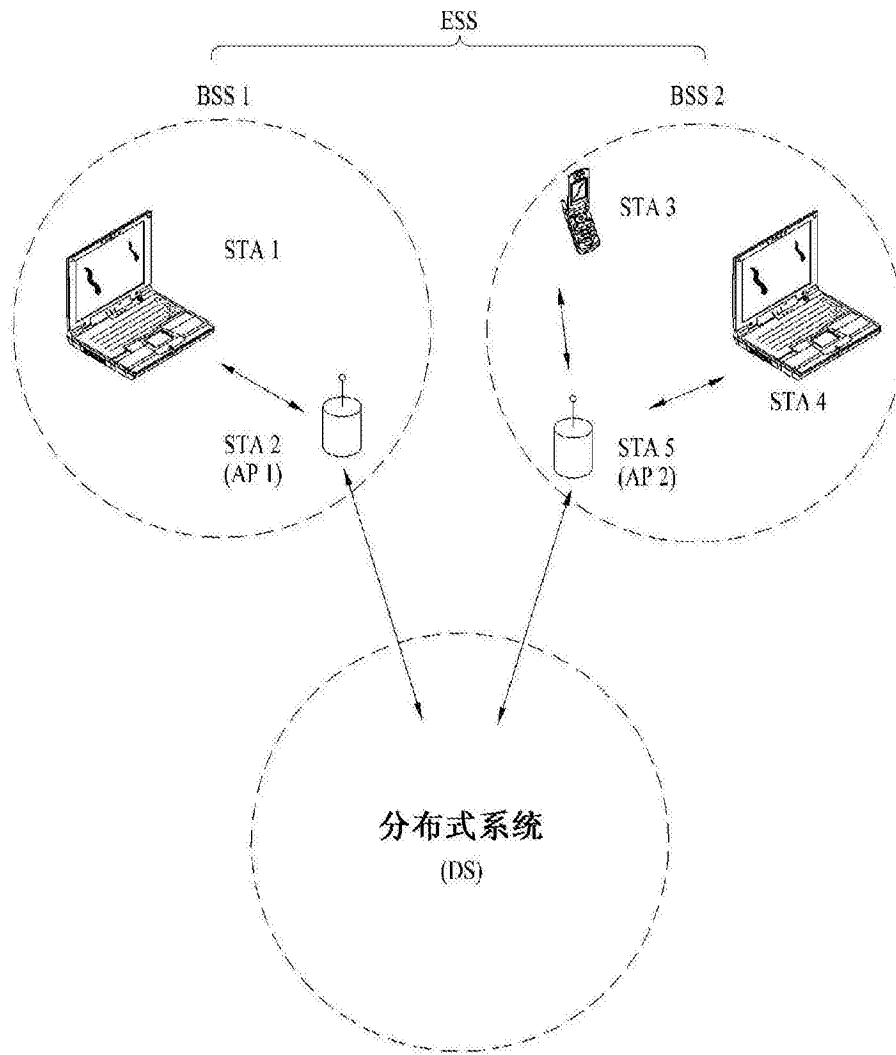


图4

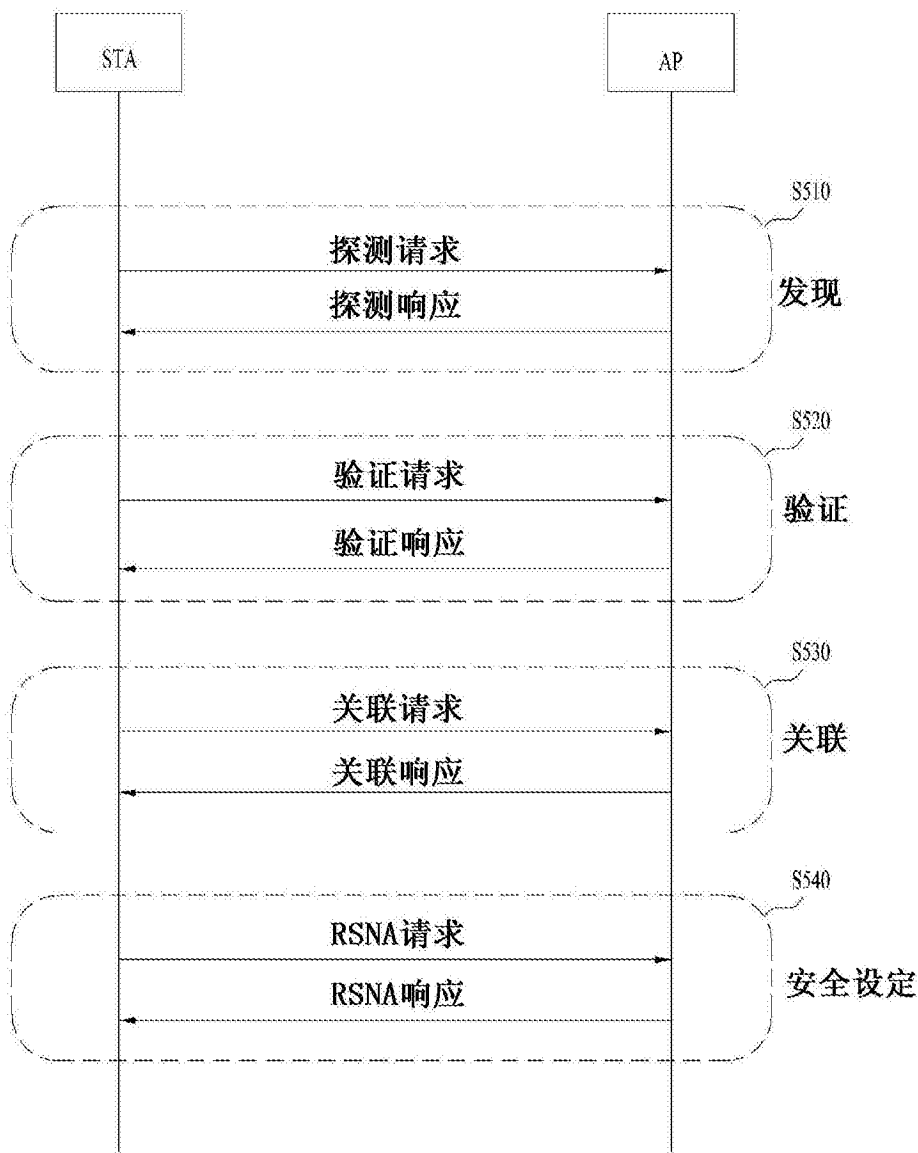


图5

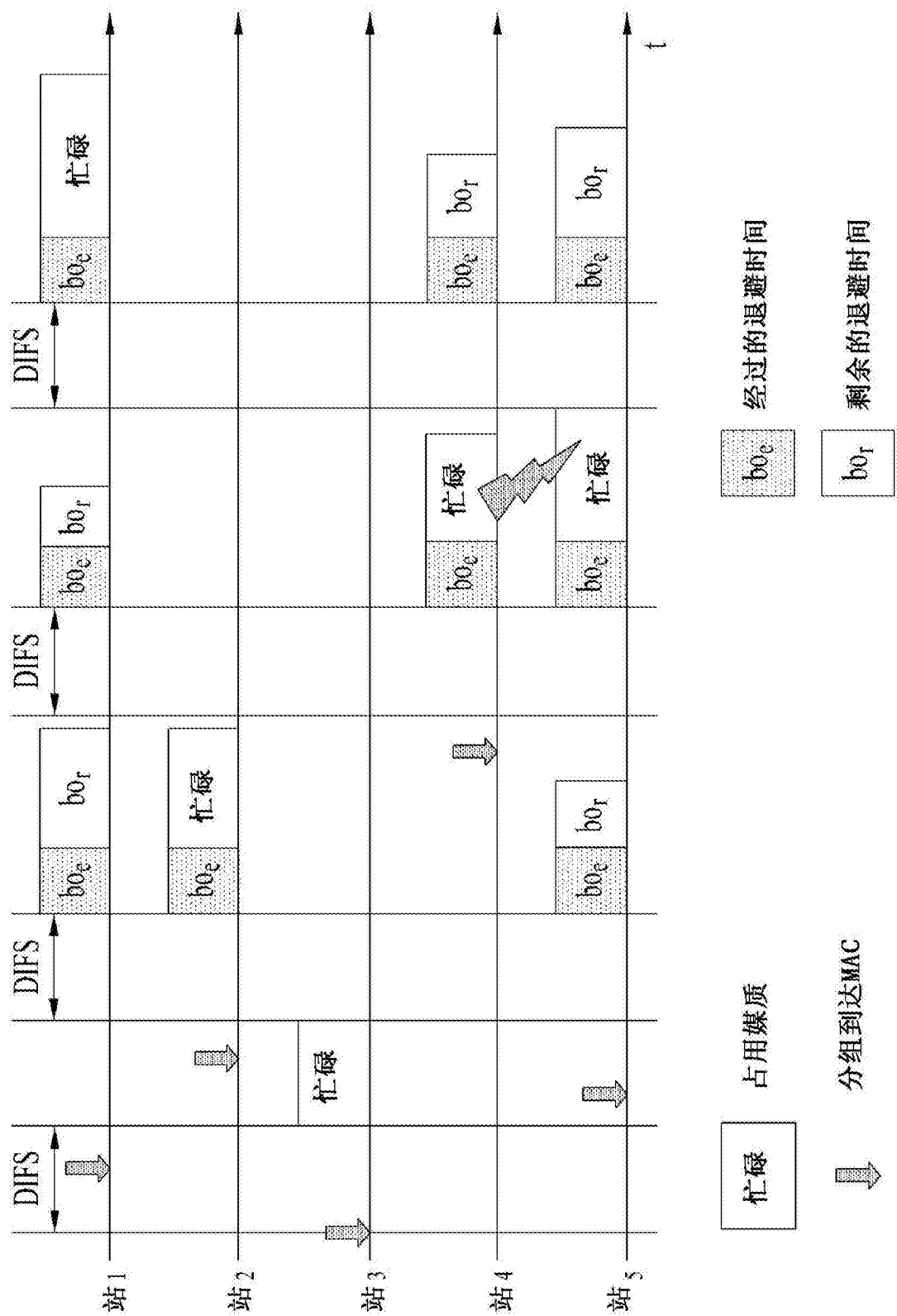


图6

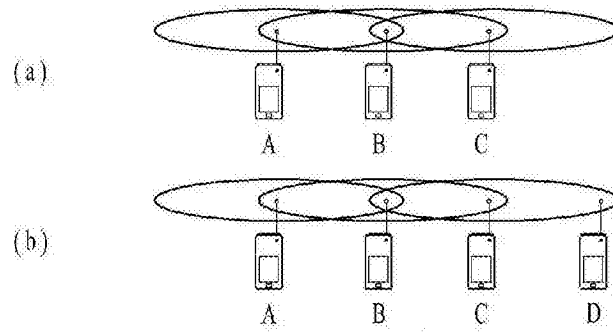


图7

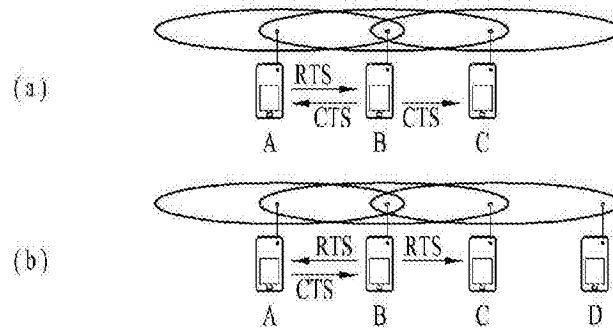


图8

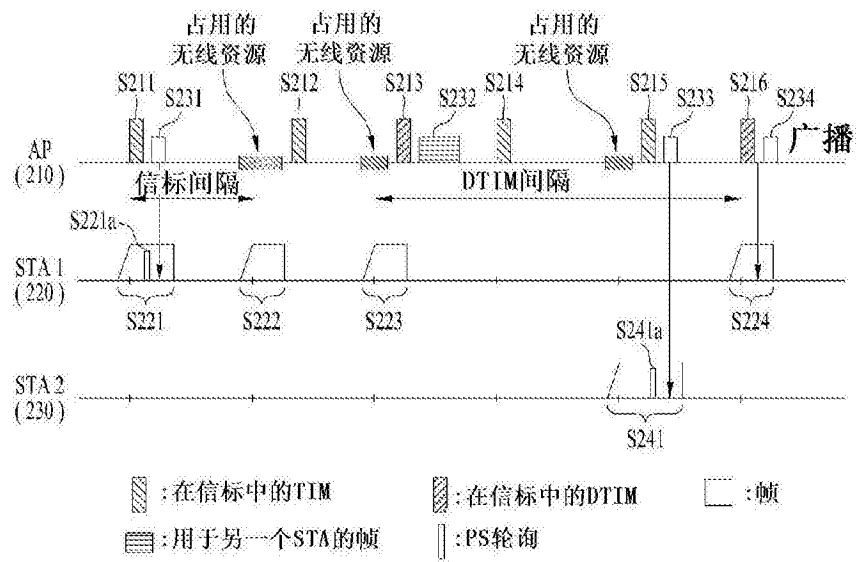


图9

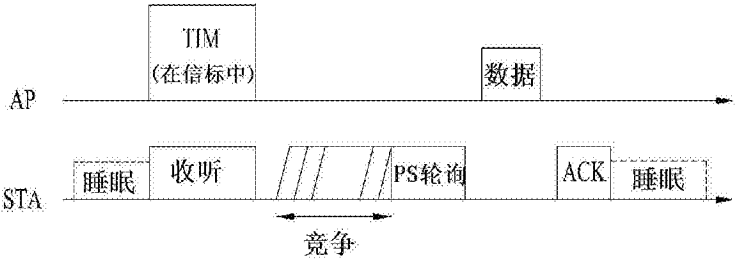


图10

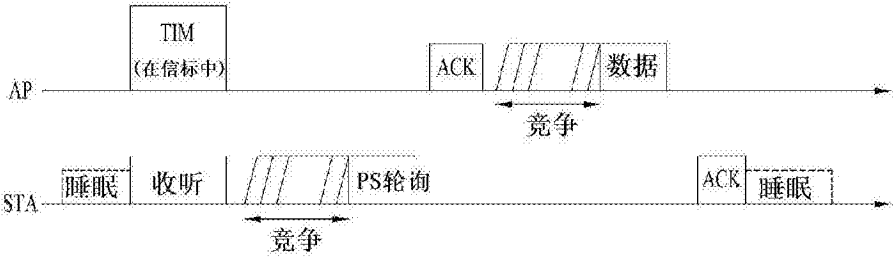


图11

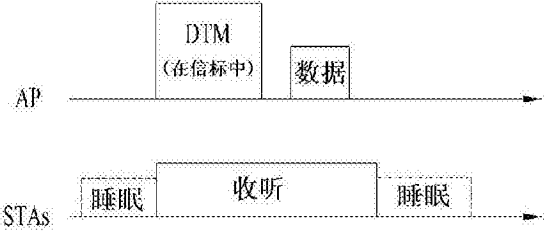


图12

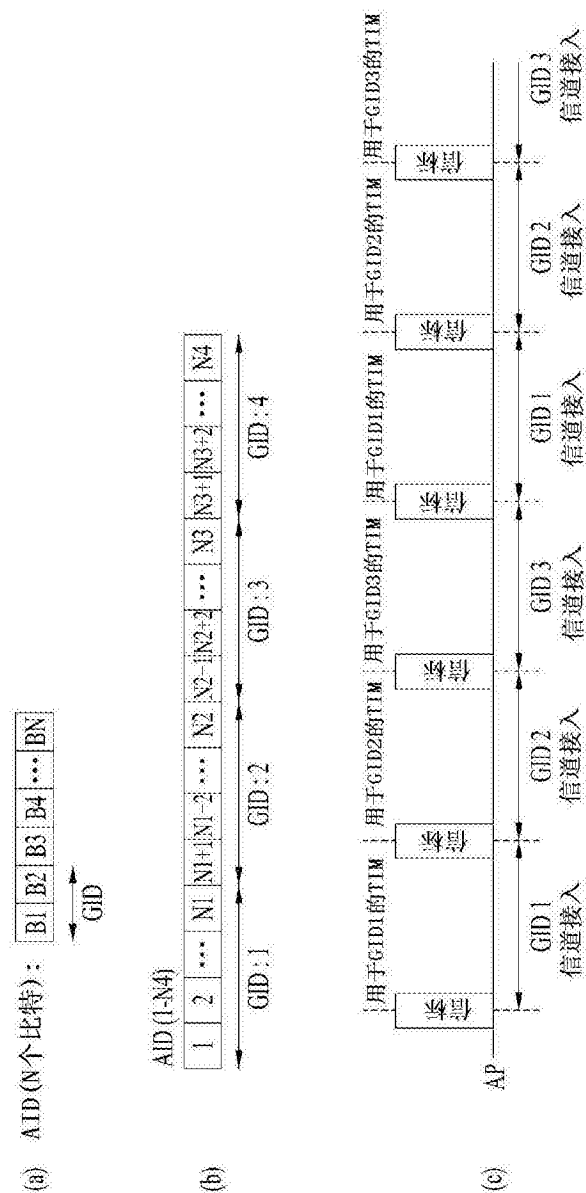


图13

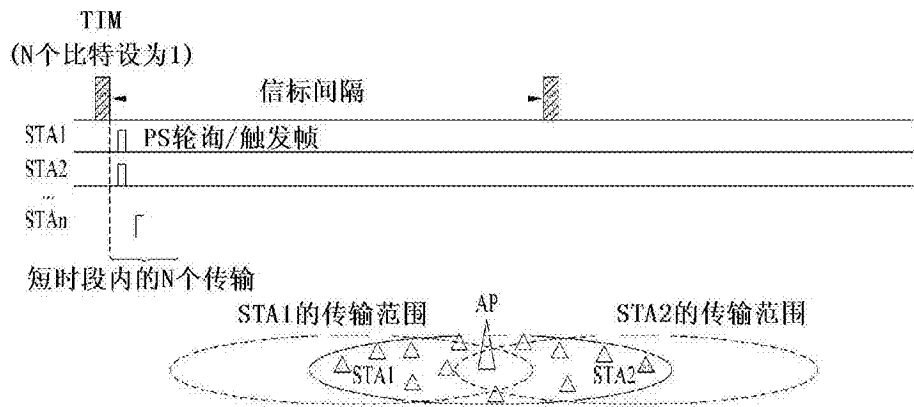


图14

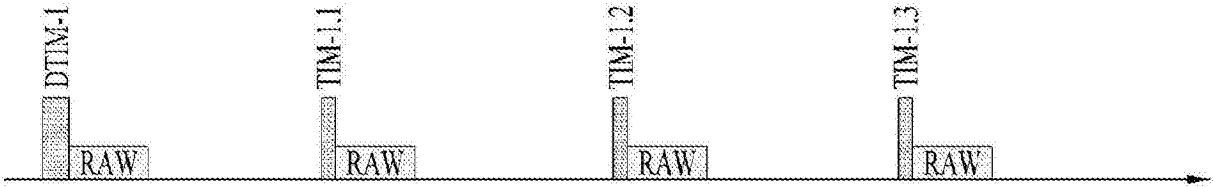


图15

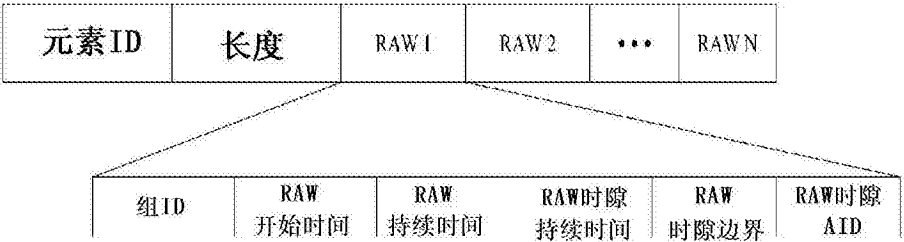


图16

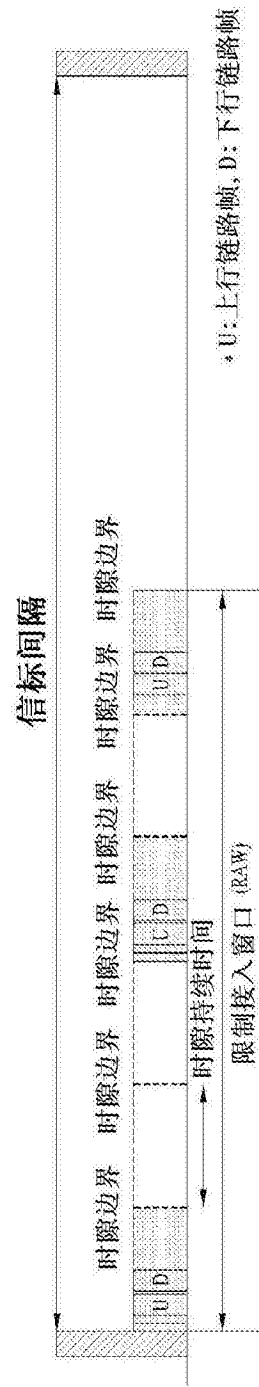


图17

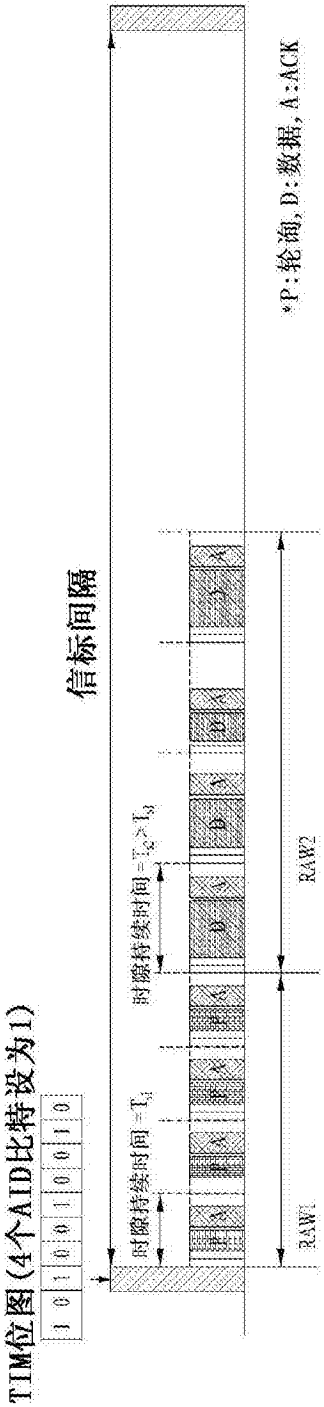


图18

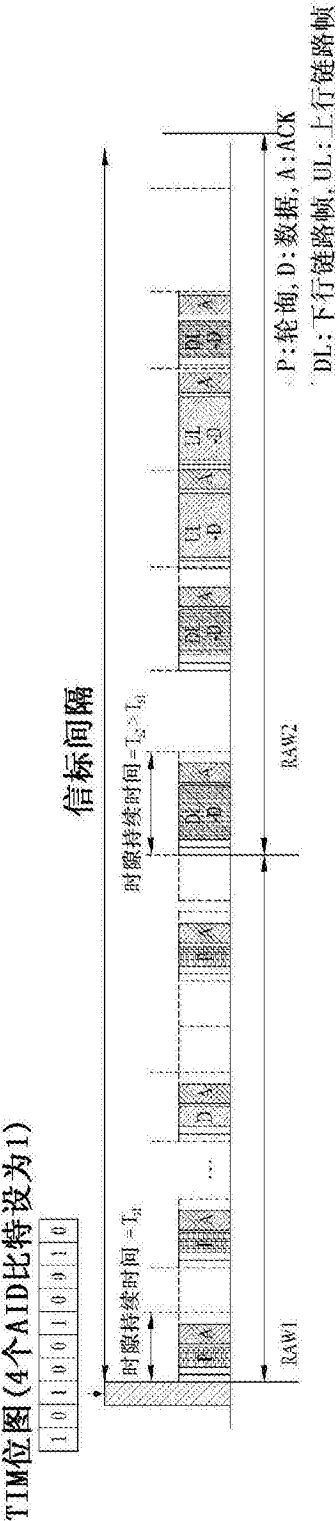


图19

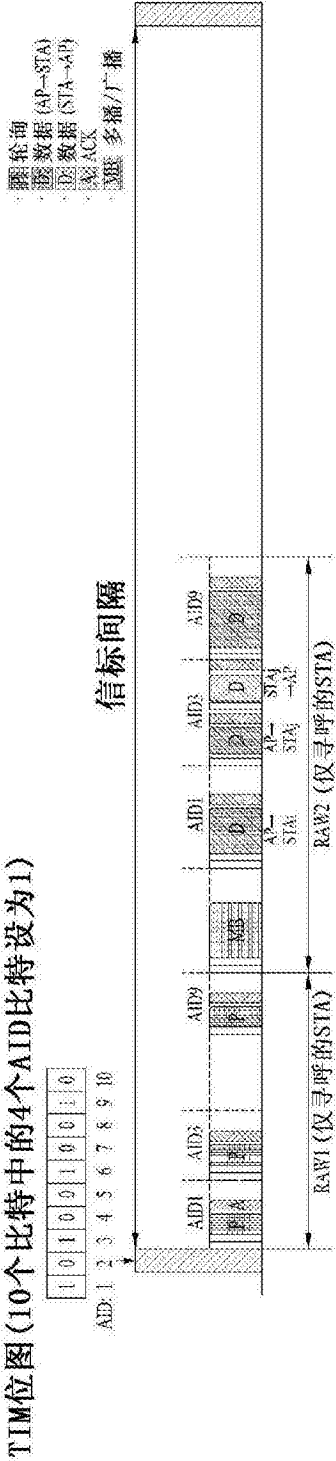


图20

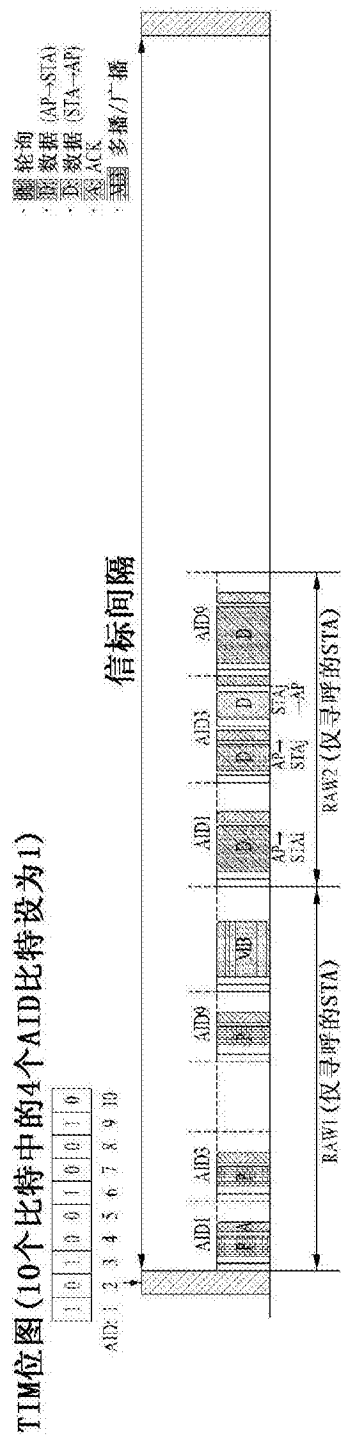


图21

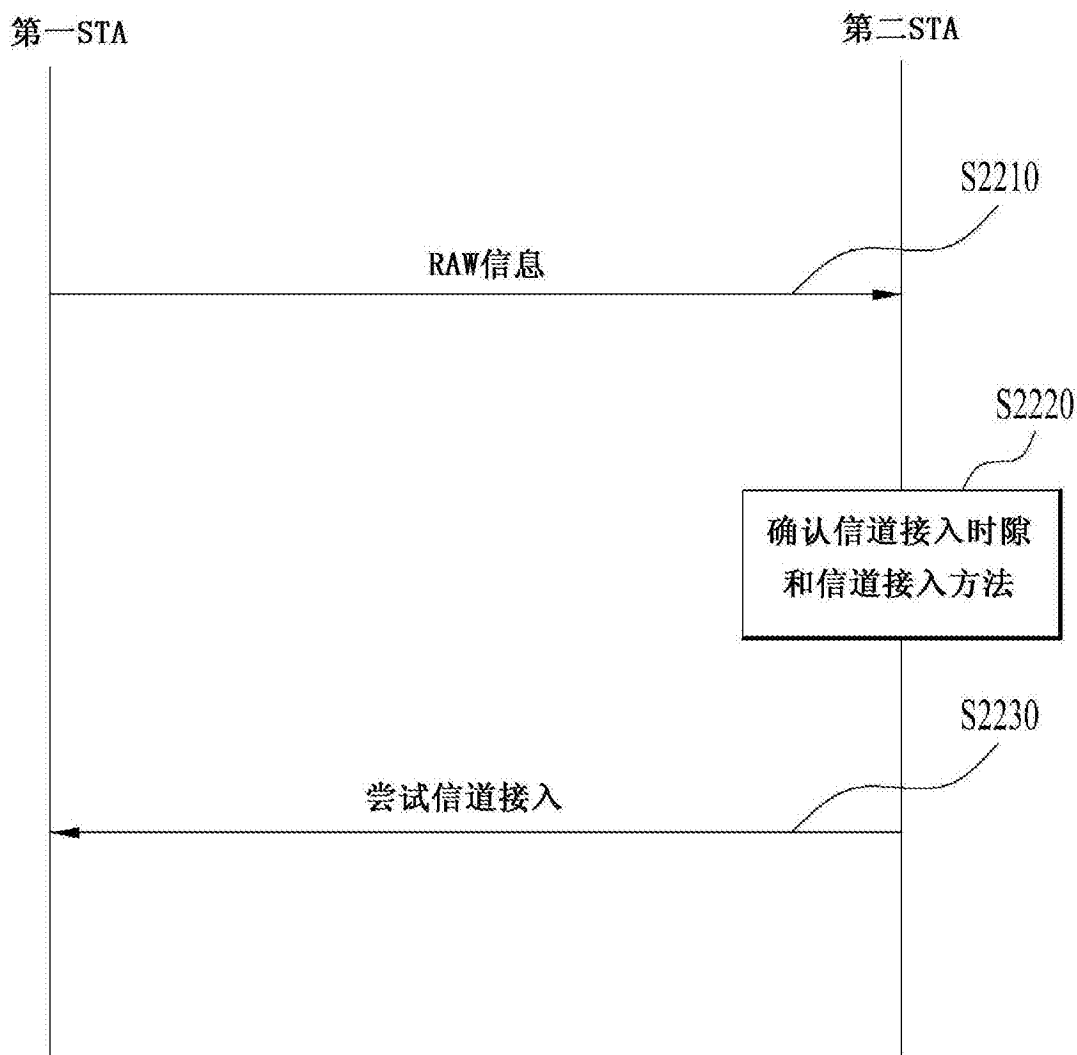


图22

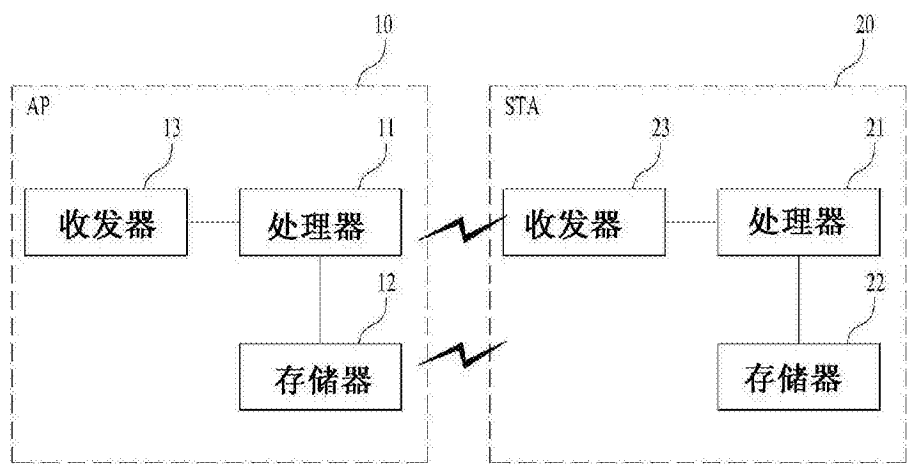


图23