(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 119921923 A
(43)申请公布日 2025.05.02

(21)申请号 202411971212.4

(22)申请日 2021.03.15

(30)优先权数据
10-2020-0031650 2020.03.14 KR
10-2020-0076814 2020.06.23 KR

(62)分案原申请数据
202180021148.1 2021.03.15

(71)申请人 韦勒斯标准与技术协会公司
地址 韩国

(72)发明人 金相贤 孙周亨 高建重 郭真三

(74)专利代理机构 北京京原星洲知识产权代理事务所(普通合伙) 11747
专利代理师 缑正煜 张一军

(51)Int.Cl.
H04L 5/00(2006.01)
H04L 27/26(2006.01)
H04W 74/00(2009.01)
H04W 72/0453(2023.01)
H04W 74/0808(2024.01)
H04L 1/00(2006.01)
H04W 84/12(2009.01)

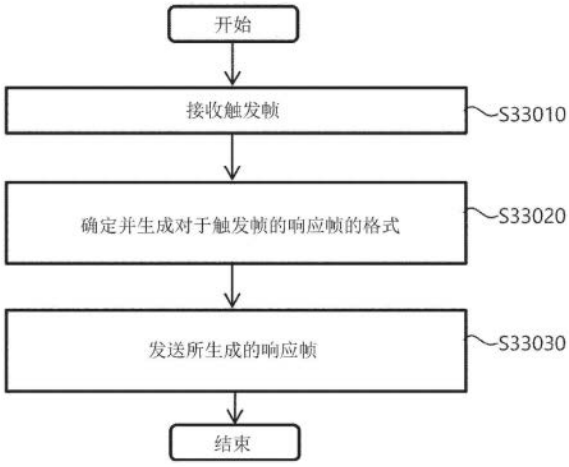
权利要求书2页 说明书37页 附图23页

(54)发明名称

无线通信系统中发送或接收数据的无线通信终端以及方法

(57)摘要

公开了无线通信系统中发送或接收数据的无线通信终端以及方法。一种在无线通信系统中基于触发帧发送和接收TB PPDU的方法。终端从接入点(AP)接收触发帧,并且响应于该触发帧发送响应帧。可以根据响应帧的格式和/或资源单元,基于从触发帧的第一多个空间重用字段或第二多个空间重用字段获得的信息来生成响应帧。



CN 119921923 A

1.一种无线通信系统中的终端,所述终端包括:

通信模块;以及

处理器,所述处理器被配置为控制所述通信模块,

其中,所述处理器被配置为,

从接入点AP接收包括公共信息字段的触发帧,并且

响应于所述触发帧发送基于触发的TB PPDU,

其中,当与所述触发帧相关的类型是高效HE类型时,所述公共信息字段包括被用于生成所述TB PPDU的第一多个空间重用字段,以及

其中,仅当与所述触发帧相关的所述类型是极高吞吐量EHT类型时,所述触发帧进一步包括被用于生成所述TB PPDU的第二多个空间重用字段。

2.根据权利要求1所述的终端,

其中,当与所述触发帧相关的所述类型是所述EHT类型时,取决于所述触发帧中包括的所述第二多个空间重用字段生成所述TB PPDU。

3.根据权利要求1所述的终端,

其中,当与所述触发帧相关的所述类型是所述HE类型时,取决于所述公共信息字段中包括的所述第一多个空间重用字段生成所述TB PPDU。

4.根据权利要求1所述的终端,

其中,当与所述触发帧相关的所述类型是所述HE类型时,所述触发帧不包括所述第二多个空间重用字段。

5.根据权利要求1所述的终端,

其中,所述触发帧进一步包括被用于指示与所述触发帧有关的所述类型是所述EHT类型还是所述HE类型的标识信息。

6.根据权利要求1所述的终端,

其中,根据所述TB PPDU是使用所述第一多个空间重用字段生成的还是是使用所述第二多个空间重用字段生成的,分配发送所述TB PPDU的资源单元的频带的位置变化。

7.根据权利要求6所述的终端,

其中,当使用所述第二多个空间重用字段生成所述TB PPDU时,通过其发送所述TB PPDU的所述资源单元被分配在辅160MHz内。

8.根据权利要求1所述的终端,

其中,当使用所述第二多个空间重用字段生成所述TB PPDU时,通过基于i)所述公共信息字段中包括的带宽字段和ii)所述触发帧中包括的附加带宽字段指示的带宽发送所述TB PPDU。

9.一种用于在无线通信系统中由终端发送数据的方法,所述方法包括:

从接入点AP接收包括公共信息字段的触发帧,以及

响应于所述触发帧发送基于触发的TB PPDU,

其中,当与所述触发帧相关的类型是高效HE类型时,所述公共信息字段包括被用于生成所述TB PPDU的第一多个空间重用字段,以及

其中,仅当与所述触发帧相关的所述类型是极高吞吐量EHT类型时,所述触发帧进一步包括被用于生成所述TB PPDU的第二多个空间重用字段。

10.根据权利要求9所述的方法，

其中，当与所述触发帧相关的所述类型是所述EHT类型时，取决于所述触发帧中包括的所述第二多个空间重用字段生成所述TB PPDU。

11.根据权利要求9所述的方法，

其中，当与所述触发帧相关的所述类型是所述HE类型时，取决于所述公共信息字段中包括的所述第一多个空间重用字段生成所述TB PPDU。

12.根据权利要求9所述的方法，

其中，当与所述触发帧相关的所述类型是所述HE类型时，所述触发帧不包括所述第二多个空间重用字段。

13.根据权利要求9所述的方法，

其中，所述触发帧进一步包括被用于指示与所述触发帧有关的所述类型是所述EHT类型还是所述HE类型的标识信息。

14.根据权利要求9所述的方法，

其中，根据所述TB PPDU是使用所述第一多个空间重用字段还是使用所述第二多个空间重用字段生成的，分配发送所述TB PPDU的资源单元的频带的位置变化。

15.根据权利要求14所述的方法，

其中，当使用所述第二多个空间重用字段生成所述TB PPDU时，通过其发送所述TB PPDU的所述资源单元被分配在辅160MHz内。

16.根据权利要求9所述的方法，

其中，当使用所述第二多个空间重用字段生成所述TB PPDU时，通过基于i)所述公共信息字段中包括的带宽字段和ii)所述触发帧中包括的附加带宽字段指示的带宽发送所述TB PPDU。

无线通信系统中发送或接收数据的无线通信终端以及方法

[0001] 本申请是2022年9月14日提交进入中国专利局的国际申请日为2021年3月15日的申请号为202180021148.1(PCT/KR2021/003186)的,发明名称为“无线通信系统中发送或接收数据的无线通信终端以及方法”的专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种无线通信系统,并且更具体地,涉及一种用于在无线通信系统中发送/接收并且配置用于指示基于触发的(TB)物理层协议数据单元(PPDU)的触发帧以及基于触发帧的TB PPDU的方法和设备。

背景技术

[0003] 近年来,随着移动装置的供给扩展,能向移动装置提供快速无线互联网服务的无线LAN技术已经受到重视。无线LAN技术允许包括智能电话、智能平板、膝上型计算机、便携式多媒体播放器、嵌入式装置等等的移动装置基于近距离的无线通信技术,无线地接入家庭或者公司或者特定服务提供区域中的互联网。

[0004] 自使用2.4GHz的频率支持初始无线LAN技术以来,电气与电子工程师协会(IEEE)802.11已经商业化或者开发了各种技术标准。首先,IEEE 802.11b在使用2.4GHz频带的频率时,支持最大11Mbps的通信速度。与显著地拥塞的2.4GHz频带的频率相比,在IEEE 802.11b之后商业化的IEEE 802.11a使用不是2.4GHz频带而是5GHz频带的频率来减少干扰的影响,并且通过使用OFDM技术,将通信速度提高到最大54Mbps。然而,IEEE 802.11a的缺点在于通信距离短于IEEE 802.11b。此外,与IEEE 802.11b类似,IEEE 802.11g使用2.4GHz频带的频率来实现最大54Mbps的通信速度并且满足后向兼容以显著地引起关注,并且进一步地,就通信距离而言,优于IEEE 802.11a。

[0005] 此外,作为为了克服在无线LAN中作为弱点被指出的通信速度的限制而建立的技术标准,已经提供了IEEE 802.11n。IEEE 802.11n旨在提高网络的速度和可靠性并且延长无线网络的工作距离。更详细地,IEEE 802.11n支持高吞吐量(HT),其中数据处理速度为最大540Mbps或更高,并且进一步,基于多输入和多输出(MIMO)技术,其中在发送单元和接收单元的两侧均使用多个天线来最小化传输误差并且优化数据速度。此外,该标准能使用发送相互叠加的多个副本的编译方案以便增加数据可靠性。

[0006] 随着激活无线LAN的供应,并且进一步地,随着使用无线LAN的应用的多样化,对支持比由IEEE 802.11n支持的数据处理速度更高的吞吐量(极高吞吐量(VHT))的新无线LAN系统的需求已经受到关注。在它们中,IEEE 802.11ac支持在5GHz频率中的宽带宽(80至160MHz)。仅在5GHz频带中定义IEEE 802.11ac标准,但初始11ac芯片组甚至支持在2.4GHz频带中的操作,用于与现有的2.4GHz频带产品后向兼容。理论上,根据该标准,能使能多个站的无线LAN速度达到最小1Gbps,并且能使最大单链路速度达到最小500Mbps。这通过扩展由802.11n接受的无线接口的概念来实现,诸如更宽无线频率带宽(最大160MHz)、更多MIMO空间流(最大8)、多用户MIMO、和高密度调制(最大256QAM)。此外,作为通过使用60GHz频带

而不是现有的2.4GHz/5GHz发送数据的方案,已经提供了IEEE 802.11ad。IEEE 802.11ad是通过使用波束成形技术提供最大7Gbps的速度的传输标准,并且适合于高比特速率运动图像流,诸如大规模数据或非压缩HD视频。然而,由于60GHz频带难以穿过障碍物,所以其缺点在于仅能在近距离空间的设备当中使用60GHz频带。

[0007] 作为802.11ac和802.11ad之后的无线LAN标准,用于在其中AP和终端集中的高密度环境中提供高效和高性能无线LAN通信技术的IEEE 802.11ax(高效WLAN,HEW)标准处于开发完成阶段。在基于802.11ax的无线LAN环境中,在存在高密度站和接入点(AP)的情况下,应在室内/室外提供具有高频效率的通信,并且已经开发了实现这种通信的各种技术。

[0008] 为了支持新的多媒体应用,诸如高清晰度视频和实时游戏,已经开始开发新的无线LAN标准以提高最大传输速率。在作为第7代无线LAN标准的IEEE 802.11be(极高吞吐量,EHT)中,以在2.4/5/6GHz频带中通过较宽带宽、增加的空间流、多AP协作等支持高达30Gbps的传输速率为目的,正在进行标准的开发。

发明内容

[0009] 技术问题

[0010] 如上所述,本发明的目的在于为新的多媒体应用提供高速无线LAN服务。

[0011] 此外,本发明的目的在于提供一种用于根据类型来配置触发帧的方法和装置,该触发帧用于指示与基于触发帧的PPDU相对应的TB PPDU的传输。

[0012] 此外,本发明的目的在于提供一种用于根据包括在从接入点(AP)发送的触发帧中的不同信息生成高效率(HE)PPDU或极高吞吐量(EHT)PPDU的方法和装置。

[0013] 本说明书中要实现的技术任务不限于以上提及的技术任务,并且本领域技术人员在以下描述的基础上可以清楚地理解未提及的其他技术任务。

[0014] 技术方案

[0015] 一种用于在无线通信系统中基于触发帧发送与响应帧相对应的基于触发的物理层协议数据单元(TB PPDU)的终端包括:通信模块;以及处理器,该处理器控制所述通信模块,其中所述处理器:从接入点(AP)接收触发帧(trigger frame),其中所述触发帧包括公共信息字段,所述公共信息字段包括第一多个空间重用字段,以及基于所述触发帧的标识信息来识别是否所述触发帧包括包含第二多个空间重用字段的附加信息字段;以及响应于所述触发帧来发送响应帧,所述响应帧基于从所述第一多个空间重用字段或所述第二多个空间重用字段获取的信息被生成,以及基于与所述触发帧相关的格式来确定是否响应帧基于所述第一多个空间重用字段被生成或基于所述第二多个空间重用字段被生成。

[0016] 此外,在本发明中,当与所述触发帧相关的格式是极高吞吐量(EHT)格式时,基于从所述第二多个空间重用字段获得的信息来生成所述响应帧。

[0017] 此外,在本发明中,当与所述触发帧相关的格式是高效率(HE)格式时,基于从所述第一多个空间重用字段获得的信息来生成所述响应帧。

[0018] 此外,在本发明中,基于资源单元的频率轴上的在其中发送所述响应帧的位置来确定是否所述响应帧基于从所述第一多个空间重用字段获取的信息被生成或基于从所述第二多个空间重用字段获取的信息被生成。

[0019] 此外,在本发明中,所述触发帧还包括带宽字段、附加带宽字段和资源分配字段,

所述资源分配字段指示其中发送所述响应帧的资源单元。

[0020] 在本发明中,所述处理器:基于所述资源分配字段识别在其中发送所述响应帧的所述资源单元;以及根据所述资源单元的频率轴上的在其中发送所述响应帧的位置,基于从所述第一多个空间重用字段或所述第二多个空间重用字段获得的信息来生成响应帧。

[0021] 此外,在本发明中,所述触发帧还包括穿孔模式字段,所述穿孔模式字段指示在由所述带宽字段和/或所述附加带宽字段指示的带宽中是否穿孔被执行以及穿孔的位置。

[0022] 此外,在本发明中,当基于所述第二多个空间重用字段生成所述响应帧时,通过由所述公共信息字段中所包括的带宽字段和所述附加信息字段中所包括的附加带宽字段指示的带宽来发送所述响应帧。

[0023] 此外,在本发明中,所述响应帧包括多个空间重用字段,以及基于从相应的所述第一多个空间重用字段或所述第二多个空间重用字段中的每个获得的信息来配置所述多个空间重用字段中的每个。

[0024] 此外,在本发明中,根据指示是否所述附加信息字段被所述公共信息字段的所述公共信息字段的特定子字段的值和/或所述附加信息字段的标识符(indentifier)的值是否被设置为特定值,来识别所述触发帧是否包括所述附加信息字段。

[0025] 此外,在本发明中,所述响应帧是基于触发的物理层协议数据单元(TB PPDU),所述TB PPDU与从对其通过所述触发帧指示TB PPDU传输的至少一个另一终端所发送的至少一个TB PPDU进行聚合,并且以聚合(A)-PPDU的形式被发送,基于所述第一多个空间重用字段或所述第二多个空间重用字段来生成所述至少一个TB PPDU,以及基于不同的空间重用字段来生成所述TB PPDU和所述至少一个TB PPDU。

[0026] 此外,本发明提供了一种方法,该方法包括:从接入点(AP)接收触发帧,其中所述触发帧包括公共信息字段,所述公共信息字段包括第一多个空间重用字段,以及基于所述触发帧的标识信息来识别是否所述触发帧包括包含第二多个空间重用字段的附加信息字段;以及响应于所述触发帧来发送响应帧,基于从所述第一多个空间重用字段或所述第二多个空间重用字段获得的信息来生成所述响应帧,其中基于与所述触发帧相关的格式来确定是否所述响应帧基于所述第一多个空间重用字段被生成或基于所述第二多个空间重用字段被生成。

[0027] 发明的有益效果

[0028] 根据本发明的实施例,通过触发帧将用于生成不同格式的TB PPDU的信息分别包括在不同字段中并将其发送,能够通过单个信令来指示多个格式的TB PPDU的传输。

[0029] 此外,根据本发明的实施例,用于针对具有不同格式的TB PPDU的空间重用的信息根据每个格式被包括在触发帧的不同字段中并被发送,能够提高TB PPDU中指示的空间重用的分辨率。

[0030] 此外,根据本发明的实施例,随着在TB PPDU中指示的空间重用的分辨率提高,覆盖基本服务集(OBSS)的空间重用效率能够被提升。

[0031] 此外,根据本发明的实施例,由于通过非连续信道发送触发帧,所以能够针对多个STA允许TB PPDU传输。

[0032] 在本发明中可获得的效果不限于上述效果,并且本发明所属领域的技术人员可以从下面的描述中清楚地理解未提及的其他效果。

附图说明

[0033] 图1图示根据本发明的实施例的无线LAN系统。

[0034] 图2图示根据本发明的另一实施例的无线LAN系统。

[0035] 图3图示根据本发明的实施例的站的配置。

[0036] 图4图示根据本发明的实施例的接入点的配置。

[0037] 图5示意性地图示STA和AP设置链路的过程。

[0038] 图6图示无线LAN通信中使用的载波侦听多路接入(CSMA)/冲突避免(CA)方法。

[0039] 图7图示根据本发明的实施例的极高吞吐量(EHT)无线LAN的PPDU格式。

[0040] 图8图示根据本发明的实施例的TB PPDU的U-SIG字段。

[0041] 图9图示根据本发明的实施例的触发格式的示例。

[0042] 图10图示根据本发明的示例性实施例的触发帧的公共信息字段(Common information field)的结构的示例。

[0043] 图11图示根据本发明的实施例的根据触发帧的格式的附加信息字段的配置的示例。

[0044] 图12图示根据本发明的实施例的用于上行链路传输的空间重用(spatial reuse)字段和穿孔模式(puncturing mode)字段的示例。

[0045] 图13图示根据本发明的实施例的触发帧以及基于触发帧的TB PPDU的发送的示例。

[0046] 图14a和图14b图示根据本发明的实施例的触发帧以及基于触发帧的TB PPDU的发送的另一示例。

[0047] 图15是图示根据本发明的实施例的用于基于触发帧来选择用于生成TB PPDU的空间重用字段的方法的示例的流程图。

[0048] 图16图示根据本发明的实施例的根据对于频带的空间重用字段的数量的空间重用操作的示例。

[0049] 图17图示根据本发明的实施例的触发帧的发送方法的示例。

[0050] 图18图示根据本发明的实施例的包括穿孔模式(Puncturing mode)的TB PPDU的示例。

[0051] 图19图示根据本发明的实施例的通过触发帧分配资源单元和响应TB PPDU的步骤的示例。

[0052] 图20图示根据本发明的实施例的基于触发帧接收TB PPDU的方法的示例。

[0053] 图21图示根据本发明的实施例的基于触发帧接收TB PPDU的方法的另一示例。

[0054] 图22图示根据本发明的实施例的基于触发帧接收TB PPDU的方法的另一示例。

[0055] 图23图示根据本发明的实施例的基于触发帧接收TB PPDU的方法的另一示例。

[0056] 图24图示根据本发明的实施例的触发帧的用户信息字段(user information filed)的示例。

[0057] 图25图示根据本发明的实施例的基于触发帧发送TB PPDU的方法的示例。

[0058] 图26图示根据本发明的实施例的TB PPDU的U-SIG字段的格式的示例。

[0059] 图27图示根据本发明的实施例的用于发送TB PPDU的资源单元的配置和信令传输的示例。

[0060] 图28图示根据本发明的实施例的通过TB PPDU的穿孔模式和分段位置的信令传输的示例。

[0061] 图29图示根据本发明的实施例的用于发送TB PPDU的子信道(subchannel)的设置和使用示例。

[0062] 图30图示根据本发明的实施例的响应于触发帧的对于TB PPDU的信号检测的示例。

[0063] 图31图示根据本发明的实施例的在对于TB PPDU的信号检测过程中、将不同的阈值应用于被预测为接收的区域的示例。

[0064] 图32图示根据本发明的实施例的对于信号检测的纠错方法的示例。

[0065] 图33是图示根据本发明的实施例的非AP STA发送对于触发帧的响应帧的方法的流程图。

[0066] 图34是图示根据本发明的实施例的AP STA接收对于触发帧的响应帧的方法的流程图。

具体实施方式

[0067] 通过考虑本发明的功能,在本说明书中使用的术语采用当前广泛地使用的通用术语,但是,术语可以根据本领域技术人员的意图、习惯和新技术的出现而改变。此外,在特定的情况下,存在由申请人任意选择的术语,并且在这种情况下,将在本发明的相应描述部分中描述其含义。因此,应该理解,在本说明书中使用的术语将不仅应基于该术语的名称,而是应基于该术语的实质含义和整个说明书的内容来分析。

[0068] 贯穿本说明书和随后的权利要求,当描述一个元件被“耦合”到另一个元件时,该元件可以被“直接耦合”到另一个元件,或者经由第三元件“电耦合”到另一个元件。此外,除非有相反的明确地描述,否则单词“包括”将被理解为隐含包括陈述的元件,但是不排除任何其他元件。此外,基于特定的阈值的诸如“或者以上”或者“或者以下”的限制可以分别适当地以“大于”或者“小于”来替代。以下,在本发明中,字段和子字段可以互换使用。

[0069] 图1图示根据本发明的实施例的无线LAN系统。

[0070] 图1是图示根据本发明的实施例的无线LAN系统的图。无线LAN系统包括一个或多个基本服务集(BSS),并且BSS表示成功地相互同步以互相通信的装置的集合。通常,BSS可以被划分为基础结构BSS和独立的BSS(IBSS),并且图1图示在它们之间的基础结构BSS。

[0071] 如图1所示,基础设施BSS(BSS1和BSS2)包括一个或多个站STA 1、STA 2、STA3、STA4和STA5、作为提供分布式服务的站的接入点AP-1和AP-2、以及连接多个接入点AP-1和AP-2的分布式系统(DS)。

[0072] 站(STA)是包括遵循IEEE 802.11标准的规定的媒体接入控制(MAC)和用于无线媒体的物理层接口的预先确定的设备,并且广义上包括非接入点(非AP)站和接入点(AP)两者。此外,在本说明书中,术语“终端”可用于指代非AP STA,或者AP,或者这两者术语。用于无线通信的站包括处理器和通信单元,并且根据实施例,可以进一步包括用户接口单元和显示单元。处理器可以生成要经由无线网络发送的帧,或者处理经由无线网络接收的帧,并且此外,执行用于控制站的各种处理。此外,通信单元功能上与处理器相连接,并且经由用于站的无线网络发送和接收帧。根据本发明,终端可以被用作包括终端(UE)的术语。

[0073] 接入点(AP)是提供经由用于与之关联的站的无线媒体对分布式系统(DS)接入的实体。在基础结构BSS中,在非AP站之中的通信原则上经由AP执行,但是当直接链路被配置时,甚至允许在非AP站之中直接通信。同时,在本发明中,AP用作包括个人BSS协调点(PCP)的概念,并且广义上可以包括包含中央控制器、基站(BS)、节点B、基站收发器系统(BTS)和站点控制器的概念。在本发明中,AP也可以被称为基站无线通信终端。基站无线通信终端可以用作广义上包括AP、基站、eNB(即,e节点B)和传输点(TP)术语。此外,基站无线通信终端可以包括各种类型的无线通信终端,其分配媒体资源并执行与多个无线通信终端通信的调度。

[0074] 多个基础结构BSS可以经由分布式系统(DS)相互连接。在这种情况下,经由分布式系统连接的多个BSS称为扩展的服务集(ESS)。

[0075] 图2图示根据本发明的另一个实施例的独立的BSS,其是无线LAN系统。在图2的实施例中,与图1相同或者对应于图1的实施例的部分的重复描述将被省略。

[0076] 由于在图2中图示的BSS3是独立的BSS,并且不包括AP,所有站STA6和STA7不与AP相连接。独立的BSS不被允许接入分布式系统,并且形成自含的网络。在独立的BSS中,相应的站STA6和STA7可以直接地相互连接。

[0077] 图3是图示根据本发明的实施例的站100的配置的框图。如在图3中图示的,根据本发明的实施例的站100可以包括处理器110、通信单元120、用户接口单元140、显示单元150和存储器160。

[0078] 首先,通信单元120发送和接收无线信号,诸如无线LAN分组等,并且可以嵌入在站100中,或者作为外设提供。根据实施例,通信单元120可以包括使用不同的频带的至少一个通信模块。例如,通信单元120可以包括具有不同的频带(诸如2.4GHz、5GHz、6GHz和60GHz)的通信模块。根据实施例,站100可以包括使用7.125GHz或以上的频带的通信模块,以及使用7.125GHz或以下的频带的通信模块。各个通信模块可以根据由相应的通信模块支持的频带的无线LAN标准执行与AP或者外部站的无线通信。通信单元120可以根据站100的性能和要求在一次仅操作一个通信模块,或者同时一起操作多个通信模块。当站100包括多个通信模块时,每个通信模块可以通过独立的元件实现,或者多个模块可以集成为一个芯片。在本发明的实施例中,通信单元120可以表示用于处理RF信号的射频(RF)通信模块。

[0079] 其次,用户接口单元140包括在站100中提供的各种类型的输入/输出装置。也就是说,用户接口单元140可以通过使用各种输入装置接收用户输入,并且处理器110可以基于接收的用户输入控制站100。此外,用户接口单元140可以通过使用各种输出装置,基于处理器110的命令执行输出。

[0080] 接下来,显示单元150在显示屏上输出图像。显示单元150可以基于处理器110的控制命令输出各种显示对象,诸如由处理器110执行的内容或者用户界面等等。此外,存储器160存储在站100中使用的控制程序和各种结果数据。控制程序可以包括站100接入AP或者外部站所需要的接入程序。

[0081] 本发明的处理器110可以执行各种命令或者程序,并且在站100中处理数据。此外,处理器110可以控制站100的各个单元,并且控制在单元之中的数据发送/接收。根据本发明的实施例,处理器110可以执行在存储器160中存储的用于接入AP的程序,并且接收由AP发送的通信配置消息。此外,处理器110可以读取有关被包括在通信配置消息中的站100的优

先级条件的信息,并且基于有关站100的优先级条件的信息请求接入AP。本发明的处理器110可以表示站100的主控制单元,并且根据实施例,处理器110可以表示用于单独地控制站100的某些部件(例如通信单元120等等)的控制单元。也就是说,处理器110可以是用于调制发送给通信单元120的无线信号以及解调从通信单元120接收的无线信号的调制解调器或者调制器/解调器。处理器110根据本发明的实施例控制站100的无线信号发送/接收的各种操作。其详细的实施例将在下面描述。

[0082] 在图3中图示的站100是根据本发明的实施例的框图,这里分开的块被作为逻辑上区分的设备的元件图示。因此,设备的元件可以根据设备的设计安装在单个芯片或者多个芯片中。例如,处理器110和通信单元120可以在集成为单个芯片时被实现,或者作为分开的芯片被实现。此外,在本发明的实施例中,站100的某些部件,例如,用户接口单元140和显示单元150可以选择性地被提供在站100中。

[0083] 图4是图示根据本发明的实施例的AP 200的配置的框图。如在图4中图示的,根据本发明的实施例的AP 200可以包括处理器210、通信单元220和存储器260。在图4中,在AP 200的部件之中,与图2的站100的部件相同或者对应于图2的站100的部件的部分的重复描述将被省略。

[0084] 参考图4,根据本发明的AP 200包括在至少一个频带中操作BSS的通信单元220。如在图3的实施例中描述的,AP 200的通信单元220也可以包括使用不同频带的多个通信模块。也就是说,根据本发明的实施例的AP 200可以一同包括不同的频带(例如,2.4GHz、5GHz、6GHz和60GHz)中的两个或更多个通信模块。优选地,AP 200可以包括使用7.125GHz或以上的频带的通信模块,以及使用7.125GHz或以下的频带的通信模块。各个通信模块可以根据由相应的通信模块支持的频带的无线LAN标准执行与站的无线通信。通信单元220可以根据AP 200的性能和要求一次仅操作一个通信模块,或者同时一起操作多个通信模块。在本发明的实施例中,通信单元220可以表示用于处理RF信号的射频(RF)通信模块。

[0085] 接下来,存储器260存储在AP 200中使用的控制程序和各种结果数据。控制程序可以包括用于管理站的接入的接入程序。此外,处理器210可以控制AP 200的各个单元,并且控制在单元之中的数据发送/接收。根据本发明的实施例,处理器210可以执行在存储器260中存储的用于接入站的程序,并且发送用于一个或多个站的通信配置消息。在这种情况下,该通信配置消息可以包括有关各个站的接入优先级条件的信息。此外,处理器210根据站的接入请求执行接入配置。根据实施例,处理器210可以是用于调制发送给通信单元220的无线信号以及解调从通信单元220接收的无线信号的调制解调器或者调制器/解调器。处理器210根据本发明的实施例控制各种操作,诸如AP 200的无线信号发送/接收。其详细实施例将在下面描述。

[0086] 图5是示意地图示STA设置与AP的链路的过程的图。

[0087] 参考图5,广义上,在STA100和AP 200之间的链路经由扫描、认证和关联的三个步骤被设置。首先,扫描步骤是STA 100获得由AP 200操作的BSS的接入信息的步骤。用于执行扫描的方法包括被动扫描方法,其中AP 200通过使用周期地发送的信标消息(S101)获得信息,以及主动扫描方法,其中STA 100发送探测请求给AP(S103),并且通过从AP接收探测响应来获得接入信息(S105)。

[0088] 在扫描步骤中成功地接收无线接入信息的STA 100通过发送认证请求(S107a)以

及从AP 200接收认证响应(S107b)执行认证步骤。在执行认证步骤之后,STA 100通过发送关联请求(S109a)以及从AP 200接收关联响应(S109b)来执行关联步骤。在本说明书中,关联基本上指的是无线关联,但是,本发明不限于此,并且关联广义上可以包括无线关联和有线关联两者。

[0089] 同时,基于802.1X的认证步骤(S111)和经由DHCP的IP地址获取步骤(S113)可以被另外执行。在图5中,认证服务器300是处理对STA 100的基于802.1X的认证的服务器,并且可以存在于与AP 200的物理关联中,或者作为单独的服务器存在。

[0090] 图6是图示在无线LAN通信中使用的载波侦听多路接入(CSMA)/冲突避免(CA)方法的图。

[0091] 执行无线LAN通信的终端通过在发送数据之前执行载波感测来检查信道是否忙。当感测到具有预定强度或更大强度的无线信号时,确定相应的信道忙并且终端延迟对相应信道的接入。这种过程被称为清闲信道评估(CCA),并且决定是否感测到相应信号的级别被称为CCA阈值。当终端接收到的具有CCA阈值或更高的无线信号将相应的终端指示为接收方时,终端处理接收到的无线信号。同时,当在相应的信道中没有检测到无线信号或者检测到具有小于CCA阈值的强度的无线信号时,确定该信道是空闲的。

[0092] 当确定信道空闲时,具有要发送的数据的每个终端在帧间间隔(IFS)时间之后执行退避过程,该帧间间隔时间取决于每个终端的情况,例如,经过仲裁IFS(AIFS),PCF IFS(PIFS)等。根据该实施例,AIFS可以用作替代现有DCF IFS(DIFS)的组件。每个终端在信道的空闲状态的间隔期间在减少与由相应的终端确定的随机数一样长的时隙时间的同时等待,并且完全耗尽时隙时间的终端试图接入相应的信道。这样,其中每个终端执行退避过程的间隔被称为竞争窗口间隔。

[0093] 当特定终端成功地接入信道时,相应的终端可以通过信道发送数据。然而,当尝试接入的终端与另一个终端冲突时,彼此冲突的终端分别被指配新的随机数,以再次执行退避过程。根据实施例,可以在范围(2*CW)内确定新指配给每个终端的随机数,该范围(2*CW)是先前指配给相应终端的随机数的范围(竞争窗口CW)的两倍。同时,每个终端通过在下一个竞争窗口间隔中再次执行退避过程来尝试接入,并且在这种情况下,每个终端从先前竞争窗口间隔中剩余的时隙时间开始执行退避过程。通过这种方法,执行无线LAN通信的各个终端可以避免特定信道的相互冲突。

[0094] 在下文中,在本发明中,终端可以被称为非AP STA、AP STA、STA、接收装置或发送装置,但是本发明不限于此。

[0095] <各种PPDU格式的实施例>

[0096] 图7图示根据本发明的实施例的极高吞吐量(EHT)无线LAN的PPDU格式。

[0097] 图7的(a)图示了单(single)/多(multi)用户传输PPDU格式的示例,并且(b)图示了基于触发的(TB)PPDU格式的示例。图7的(c)图示了作为先前代的Wi-Fi 802.11ax的高效率(HE)PPDU格式的示例。

[0098] 如图7的(a)至(c)所示,PPDU被划分为前导(Preamble)和数据部分,并且前导可以共同地包括作为用于向后兼容(Backwards compatibility)的遗留字段(legacy field)的遗留短训练字段(L-STF)、遗留长训练字段(L-LTF)、遗留信号字段(L-SIG)、以及重复的遗留信号字段(RL-SIG)。

[0099] 如图7的(a)至(c)所示,遗留字段不仅可以包括在802.11be中使用的EHT PPDU中,而且还可以包括在先前版本的802.11ax的HE PPDU的前导中。

[0100] 参考图7的(a)和(b),除了上述遗留字段之外,作为EHT PPDU的11be MU/SU PPDU和11be TB PPDU还可以包括通用信号字段(U-SIG),并且如图7的(a)所示,SU/MU PPDU还可以包括EHT-SIG字段。

[0101] U-SIG是新引入到作为极高速通信标准的11be的字段,并且U-SIG是共同包括在包括11be的下一代802.11标准PPDU中的字段。U-SIG字段可以继续包括在EHT PPDU和后续一代无线LAN PPDU中,并用于识别PPDU是属于哪一代(包括11be)的PPDU。U-SIG字段是基于64FFT的2个OFDM符号,并且可以传递总共52比特的信息。U-SIG字段的一些字段的解释可以根据PPDU的类型(type)、是否为多用户传输、是否为OFDMA传输而改变。

[0102] EHT-SIG字段在功能上由EHT-VD公共(common)字段、EHT-RU(资源单元)分配子字段(allocation subfield)和EHT-UE特定(User specific)字段构成,并且可以根据PPDU的类型、是否为多用户传输、是否为OFDMA传输来改变部分字段的解释,或者可以省略部分字段。

[0103] 在这种情况下,EHT-VD公共字段和EHT-RU分配字段可以被统称为EHT-公共字段。EHT-SIG字段的配置和变形(压缩或省略)形式将在下面的实施例中详细描述。EHT-RU分配字段可以被称为RU分配字段。

[0104] 图7的(b)中所示的TB PPDU是基于触发的PPDU,其表示基于触发帧的PPDU。即,图7的(b)中所示的PPDU是响应于触发帧而发送的PPDU,并且在前导中在遗留字段之后仅包括U-SIG字段,而不包括EHT-SIG字段。因此,与图7的(a)的MU/SU PPDU不同,U-SIG不包括用于对EHT-SIG进行解码的信息,并且可以包括空间重用(Spatial reuse)信息、用于指示是否穿孔及其图样的穿孔模式(puncturing mode)信息等。

[0105] 参照图7的(a)至(c),终端可以首先接收PPDU的前导并进行解码,并且可以基于前导接收数据。例如,终端可以识别通过包括在前导中的U-SIG字段接收的PPDU的类型是否是SU/MU PPDU,并且可以基于此来识别构成EHT-SIG字段的内容信道的数量。之后,终端可以解码所识别的EHT-SIG字段,以识别通过RU分配子字段分配的RU,并且在所识别的RU中接收数据。

[0106] 图8图示根据本发明的实施例的TB PPDU的U-SIG字段。

[0107] 参照图8,基于触发帧的TB PPDU可以被划分为前导和数据。前导可以包括共同地包括在所有PPDU中的U-SIG字段和EHT-SIG字段,EHT-SIG字段的字段配置和包括与否根据PPDU的类型而变化。在这种情况下,U-SIG字段可以包括用于PPDU的空间重用(SR)的空间重用字段和用于指示是否执行穿孔以及根据每种模式指示是否执行穿孔以及其位置的穿孔模式字段。

[0108] 空间重用是指STA根据情况调整和/或设置适当的CCA等级、基于调整和/或设置的CCA等级确定相应信道是空闲状态还是占用状态来发送信号以有效地使用空间资源的方法。即,当STA并不统一地将相同的CCA等级应用到所有信道,并且当在执行SR时由STA发送的信号被确定为不会对其他STA产生大的干扰影响时,STA可将CCA等级调整为较低的等级(或降低对于信道是否为空闲状态的确定标准),从而更有效地使用传输资源。

[0109] 图8的(a)图示了U-SIG字段的配置的示例。如图8的(a)所示,U-SIG字段可以由不

受PHY版本影响的版本独立(version independent)字段、受PHY版本影响的版本相关(version dependent)字段、CRC字段(4比特)和Tail字段(6比特)构成。

[0110] 版本独立字段可以包括用于区分PHY版本的PHY VER字段(3比特)、用于指示相应PPDU的UL(上行链路)/DL(下行链路)的UL/DL字段、BSS颜色字段、TXOP字段和PPDU BW字段。

[0111] BSS颜色字段指示发送和接收PPDU的装置的BSS颜色索引,TXOP字段包括与该PPDU的发送结束的时间点相关的定时信息。PPDU BW字段可以包括用于发送PPDU的带宽信息。当在由PPDU BW字段指示的带宽内的一些频带被穿孔或者没有被分配时,相应的频带可以不用于PPDU的发送。在这种情况下,PPDU BW可以附加指示关于被穿孔的一些带宽的信息。

[0112] 由于版本独立字段不根据PPDU的类型而改变,因此版本独立字段不仅可以包括在TB PPDU中,而且可以包括在MU/SU PPDU中,并且还可以包括在11be之后的标准中所使用的PPDU中。

[0113] 版本相关字段可以包括PPDU类型字段(1b+a比特)和PPDU类型特定字段。PPDU类型字段可以指示PPDU的类型,并且PPDU类型特定字段可以根据PPDU类型来改变所包括的子字段。

[0114] 图8的(b)图示TB PPDU的PPDU类型特定字段的示例。具体地,TB PPDU类型特定字段可以包括用于空间重用的空间重用字段和用于指示是否执行穿孔和/或位置的穿孔模式字段。

[0115] 在这种情况下,根据带宽可以包括多个空间重用字段。例如,如图8的(b)所示,空间重用字段1至4的4个字段可以被包括在TB PPDU的PPDU类型特定字段中。可以与由U-SIG字段的PPDU BW字段指示的带宽内的各个频率区域对应地对每个空间重用字段的值进行编码。

[0116] 例如,当PPDU BW指示20MHz时,空间重用字段1至4可以全部被编码为对应于由PPDU BW指示的20MHz。可替选地,当带宽由PPDU BW字段指示为40MHz时,两个空间重用字段(例如,1和3)可以基于40MHz的中心频率被编码为对应于低20MHz,并且剩余的两个空间重用字段(例如,2和4)可以被编码为对应于高20MHz。

[0117] 可替选地,当带宽由PPDU BW字段指示为80MHz时,四个空间重用字段可以被编码为分别对应于80MHz的四个20MHz。

[0118] 当带宽由PPDU BW字段指示为160MHz时,四个空间重用字段可以被编码为分别对应于160MHz的四个40MHz。

[0119] 当带宽由PPDU BW字段指示为260MHz时,四个空间重用字段可以编码为分别对应于240MHz的12个20MHz中的3个20MHz。在这种情况下,对应于空间重用字段1(Spatial Reuse1)的三个20MHz可以是在240MHz的带宽内具有最低频率分量的三个20MHz信道。可替选地,剩余的三个空间重用字段可以被编码为分别对应于240MHz内的三个80MHz,并且剩余的一个空间重用字段可以被编码为与编码的三个空间重用字段的值相同的值。

[0120] 当带宽由PPDU BW字段指示为320MHz时,四个空间重用字段可以被编码为分别对应于320MHz的四个80MHz。在这种情况下,与空间重用字段1(Spatial Reuse 1)相对应的80MHz可以具有320MHz的最低频率分量,并且与空间重用字段4相对应的80MHz可以具有最高频率分量。

[0121] 穿孔模式字段可以指示是否执行穿孔和/或位置,并且可被编码为与触发帧的穿

孔模式字段的值相同的值。

[0122] 在这种情况下,由触发帧的穿孔模式字段指示的PPDU的不连续类型和多个用户在上行链路中发送的TB PPDU的组合类型(接收PPDU的类型)可以不同。由穿孔模式指示的PPDU的不连续类型与TB PPDu的组合类型不同的原因在于,由于由随机接入RU(RA-RU)指定的RU中的一些或全部不被STA占用,所以可能会另外产生未由穿孔模式指示的不连续类型(未利用的带宽类型)。

[0123] TB PPDU的穿孔模式字段可以用于允许相邻BSS的AP和STA识别在TB PPDU的UL BW中包括的带宽中没有被利用的带宽位于哪里。

[0124] 图8的(c)图示TB PPDU的用户特定字段的示例。参考图8的(c),根据所发送的RU的位置(带宽区域)或TB PPDU的类型,TB PPDU可以包括不同的空间重用字段。即,根据TB PPDU的发送位置和/或TB PPDU的类型,包括在TB PPDU中的空间重用字段可以是不同的。

[0125] 具体地,如图8的(b)所示,当对于320MHz的上行链路带宽的TB PPDU的空间重用字段包括Spatial Reuse1、Spatial Reuse2、Spatial Reuse3和Spatial Reuse4时,每个空间重用字段对应于80MHz。

[0126] 然而,通过不同地设置在主和辅中发送的TB PPDU的空间重用字段,总共8个空间重用字段可以分别对应于320MHz的上行链路带宽。因此,基于用于发送PPDU的频域,包括在两种类型的TB PPDU中的空间重用字段Spatial Reuse1至Spatial Reuse8中的每个可以对应于UL TB PPDU BW(由各个STA发送的TB PPDU组合的带宽)中的各个40MHHz。

[0127] 即,当非AP STA发送由AP STA发送的触发帧指示的TB PPDU时,非AP STA可以根据发送TB PPDU的RU的位置和/或TB PPDU的类型来不同地配置和发送包括在PPDU类型特定字段中的空间重用字段和穿孔模式字段的构造。

[0128] 例如,当发送TB PPDU的RU的位置是作为主160MHz的第一类型的TB PPDU时,非AP STA可以在TB PPDU的PPDU类型特定字段中包括空间重用字段Spatial Reuse1至Spatial Reuse4。然而,当发送TB PPDU的RU的位置是作为辅160MHz的第二类型的TB PPDU时,非AP STA可以在TB PPDU的PPDU类型特定字段中包括空间重用字段Spatial Reuse5至Spatial Reuse8。

[0129] 第一类型和第二类型可以根据TB PPDU的PHY版本来区分,或者可以是根据Wi-Fi标准的PPDU类型。例如,第一类型可以是HE TB PPDU,第二类型可以是EHT-TB PPDU。

[0130] 非AP STA可以基于包括在触发帧中的信息来设置Spatial Reuse1至Spatial Reuse8,并且根据发送TB PPDU的RU的位置和/或TB PPDU的类型,用于设置空间重用字段的信息可以被包括在触发帧中的不同字段中。

[0131] 如图8的(b)中所示,当单空间重用字段对应于80MHz时,如果由于80MHz中的一些20MHz而限制了另一BSS的空间重用,则存在是否应一起限制剩余的可重用的60MHz的空间重用的问题。因此,为了提高空间重用效率,可以减小对应于单个空间重用字段的带宽的大小,且为此,可以增加对应于每个带宽的空间重用字段的数量。

[0132] 然而,在设置和发送多个空间重用字段的情况下,由于U-SIG字段的大小增加,信令开销增加,因此,如图8的(c)所示,当在主160MHz和辅160MHz发送的TB PPDU之间不同地设置空间重用字段时,可以设置和发送更多的空间重用字段而不增加信令开销。

[0133] 根据本发明的实施例,在接收到指示320MHz的上行链路带宽的触发帧之后,所发

送的单个STA的TB PPDU可以仅使用主160MHz和辅160MHz中的一侧的RU来发送。

[0134] 根据本发明的另一实施例,在接收到指示240MHz的上行链路带宽的触发帧之后,所发送的单个STA的TB PPDU可以仅使用低160MHz或高160MHz中的一侧的RU来发送。

[0135] 参考图8的(c),通过在主160MHz内的RU发送的TB PPDU可以在PPDU类型特定字段中包括四个空间重用字段,并且四个空间重用字段中的每个可以分别对应于主160MHz内的四个40MHz的RU。

[0136] 此外,通过辅160MHz内的RU发送的TB PPDU可以在PPDU类型特定字段中包括四个空间重用字段,并且四个空间重用字段中的每个可以分别对应于辅160MHz内的四个40MHz的RU。

[0137] 当由PPDU BW指示的带宽是240MHz时,主BW和辅BW可以具有80MHz的带宽。在这种情况下,通过主80MHz和/或辅80MH的RU发送的TB PPDU的空间重用字段(例如,四个空间重用字段)中的每个可以分别对应于80MHz内的子信道(20MHz)。

[0138] 在本实施方式中,PPDU类型特定字段不仅包括空间重用字段,还可以包括指示穿孔模式的穿孔模式字段。类似于空间重用字段的方式,根据接收触发帧的STA发送TB PPDU的RU的位置是主BW还是辅BW,可以包括不同的穿孔模式字段。即,可以在TB PPDU中分别包括根据发送TB PPDU的RU所在的带宽(或段)而不同地设置的穿孔模式字段1和穿孔模式字段2。

[0139] 例如,如图8的(c)所示,穿孔模式字段1可以被包括在主160MHz中发送的TB PPDU中,以指示主160MHz中的不连续信道类型,并且穿孔模式字段2可以被包括在辅160MHz中发送的TB PPDU中,以指示辅160MHz的不连续信道类型。

[0140] 如图8的(c)所示,当根据带宽分别单独设置和发送指示穿孔模式的字段时,与通过图8的(b)所示的单穿孔模式字段信令传输不连续信道的方法相比,可以用高分辨率信令传输用于整个上行链路带宽的不连续信道的类型。

[0141] <触发帧格式>

[0142] 图9图示根据本发明的实施例的触发格式的示例。

[0143] 参照图9,触发帧可以包括帧控制字段(frame control field)、持续时间字段(duration field)、资源分配(RA)字段、定时高级(Timing Advanced;TA)字段、公共信息(Common Information)字段、用户信息列表(User information list)字段、填充和FCS字段。触发帧可以不包括上述字段中的一些字段,或者还可以附加地包括一些字段。

[0144] 帧控制字段、持续时间字段、RA字段和TA字段与包括在802.11标准的普通MAC头中的字段相同。

[0145] 公共信息字段可以包括关于当通过触发帧被分配资源单元的装置响应于其发送TB PPDU时所使用的各种参数的信息。

[0146] 用户信息列表可以包括至少一个用户信息字段,该用户信息字段包括用于每个STA的单独的信息。可以包括填充(Padding)字段以确保用于生成和准备TB PPDU的时间。当接收装置的用户信息字段位于用户信息列表的后侧时,接收装置识别分配给自己的RU并生成和发送TB PPDU所需的时间可能不足。因此,通过在触发帧的用户信息列表字段后面附加地设置填充字段,从而能够确保每个接收装置有足够的时间识别RU并准备TB PPDU。

[0147] 对于接收触发帧的接收装置,当接收到的触发帧是发送给自己的触发帧时,可以

响应于发送的触发帧,通过由触发帧分配的RU发送TB PPDU,作为对发送的触发帧的响应。如果触发帧被发送到多个接收装置,则接收到触发帧的多个接收装置可以同时发送TB PPDU,并且TB PPDU可以以聚合(A)-PPDU的形式被组合和发送。此外,当响应于触发帧从多个STA发送PPDU并且以A-PPDU的形式接收到PPDU时,组合的TB PPDU的格式可以彼此不同。例如,HE TB PPDU和EHT TB PPDU可以被组合,或者不同类型(或格式)的TB PPDU可以被组合并发送。

[0148] 图10图示根据本发明的实施例的触发帧的公共信息字段(Common information field)的配置的示例。

[0149] 公共信息字段可以包括共同地应用于接收触发帧的所有终端的信息/参数。如图10所示,触发类型(trigger type)字段指示触发帧的触发类型,并且可以由4比特构成。

[0150] 以下表1图示了根据触发类型字段的值的触发帧的类型的示例。

[0151] 【表1】

[0152]

触发类型子字段值	触发帧变体	触发类型子字段值	触发帧变体
0	**基本**	8	**EHT-基本**
1	波束成形报告轮询 (BFRP)	9	EHT-波束成形报告轮询 (BFRP)
2	MU-BAR	10	EHT-MU-BAR
3	MU-RTS	11	EHT-MU-RTS
4	缓冲状态报告轮询 (BSRP)	12	EHT-缓冲状态报告轮询 (BSRP)
5	GCR MU-BAR	13	EHT-GCR MU-BAR
6	带宽查询报告轮询 (BQRP)	14	EHT-带宽查询报告轮询 (BQRP)
7	NDP反馈报告轮询 (NFRP)	15	EHT-NDP反馈报告轮询 (NFRP)

[0153] 参照表1,触发类型字段的4个比特被编码为“0000”至“1111”,以分别单独指示触发帧的类型。例如,触发类型字段的4个比特可以根据编码的值表示基本(0)、波束成形报告轮询(1)、MU-BAR(2)、MU-RTS(3)、缓冲状态报告轮询(4)、GCR MU-BAR(5)、带宽查询报告轮询(6)、NDP反馈报告轮询(7)、EHT-基本(8)、EHT-波束成形报告轮询(9)、EHT-MU-BAR(10)、MU-RTS(11)、EHT-缓冲状态报告轮询(12)、EHT-GCR MU-BAR(13)、EHT-带宽查询报告轮询(14)和EHT-NDP反馈报告轮询(15)类型的触发帧。

[0154] 根据触发类型字段的比特值“0”至“7”可以指示与HE(802.11ax)的触发类型字段相同的触发帧类型。因此,当HE触发帧(触发帧是基于HE的)的触发帧类型字段的值是“0”至“7”时,触发帧可被配置为与802.11ax相同,从而公共信息字段、触发相关公共信息字段和用户字段可被配置和编码为具有相同的格式。

[0155] 然而,只有当触发帧的PHY版本是EHT(11be)时,才可以指示触发类型字段的比特值为“8”到“15”的触发帧的类型。即,仅当触发帧是基于EHT的EHT触发帧时,触发类型字段的比特值可被设置为“8”到“15”中的一个值。触发类型字段的值为“8”至“15”的基于EHT的EHT触发帧可分别执行与相应的“0”至“7”的触发帧相同的功能。

[0156] 当触发类型字段的值是“8”至“15”时,由于是基于EHT的EHT触发帧,因此可以包括

与触发类型字段的值为“0”至“7”的基于HE的HE触发字段不同的字段(例如,附加信息字段)。例如,触发类型的值为“8”至“15”的触发帧还可以包括附加带宽字段、穿孔模式字段和/或用于附加空间重用的附加UL空间重用字段等。这种附加信息字段可以用于将新添加到EHT的功能(例如,240/320MHz操作、多重RU分配等)应用于基于触发帧的操作。

[0157] 附加信息字段可以通过扩展在功能上与触发类型字段值为“0”至“7”的触发帧中所包括的字段相同的字段或使用保留(Reserved)字段来添加。

[0158] 如图10所示,UL BW字段的大小可以根据触发类型字段的值而变化。例如,当触发类型字段的值是“0”至“7”时,UL BW字段的大小是2比特。然而,如果触发类型字段的值是‘8’至‘15’,则UL BW字段的大小可以是3比特并且可以指示6个BW模式(20、40、80、160(80+80)、240(160+80)、320(160+160)MHz)。

[0159] UL空间重用字段的大小可以根据触发类型字段的值而变化。例如,当触发类型字段的值是“0”至“7”时,UL空间重用字段的大小是16比特。然而,如果触发类型字段的值是“8”至“15”,则UL空间重用字段的数量可以是总共32比特,其由8个大小为4比特的空间重用字段构成。

[0160] 由总共8个空间重用字段构成,是因为:当像现有技术那样对于240MHz或320MHz PPDU仅利用4个空间重用字段时,对应于每个空间重用字段的BW最大达到80MHz,使得不能有效地执行空间重用。因此,当空间重用字段增加到8个时,最高只对应到40MHz,因此可以更有效地执行空间重用操作。

[0161] 当触发类型为8至15时,UL HE-SIG-A2保留字段可以被用作穿孔模式字段。

[0162] 图11图示根据本发明的实施例的根据触发帧的格式的附加信息字段的配置的示例。

[0163] 参照图11,根据触发帧是基于HE还是基于EHT,触发帧可包括附加信息字段。附加信息字段还可包括用于响应基于EHT触发帧的TB PPDU的附加信息。

[0164] 具体地,当触发帧中包含的触发类型字段的值被设定为“8”至“15”的值使得触发帧为EHT触发帧时,触发帧还可包括图11所示的作为附加信息字段的附加触发相关公共信息子字段(additional Trigger Dependent Common Info subfield)。

[0165] 如上所述,附加信息字段可以包括附加带宽字段、穿孔模式字段和/或用于附加空间重用的附加UL空间重用字段等。此时,除了附加信息字段之外的公共信息字段可以在触发类型字段的值为“0”至“7”的触发帧和触发类型字段的值为“8”至“15”的触发帧中具有相同的比特及字段配置。

[0166] 图11所示的附加信息字段可以共同地包括在触发类型字段的值为“8”至“15”的基于EHT的触发帧中,且当触发类型字段的值为“13”(EHT-GCR MU-BAR)时,可以与BAR控制(2个八位位组)、BAR信息(2个八位位组)一起包括在其中。

[0167] 当响应于基于EHT的触发帧发送PPDU时,附加信息字段包括用于生成EHT TB PPDU的附加信息。附加信息字段可紧接在公共信息字段之后,并且可具有1或2比特的大小。

[0168] 此外,紧接在附加信息字段之前的特定字段可指示在公共信息字段之后是否包括附加信息字段。即,当特定字段的值被设置为特定值(“1”或“0”)时,非AP STA可识别出在公共信息字段之后包括附加信息字段。在这种情况下,触发帧可以被识别为EHT触发帧,并且非AP STA可以以EHT TB PPDU进行响应。如果特定字段指示不包括附加信息字段,则触发帧

可以被识别为HE触发帧,并且非AP STA可以以HE TB PPDU进行响应。在这种情况下,特定字段可以具有1比特的大小,并且可以是“B63”、“B53”或其他比特。

[0169] 非AP STA可以通过除了特定字段之外的附加信息字段的标识符来获知在公共信息字段之后是否包括附加信息字段。例如,如果附加信息字段的标识符(例如,关联标识符(AID;association identifier))的值被设置为特定值(例如,AID=2007),则可以指示在公共信息字段之后包括附加信息字段。

[0170] 当接收到的触发帧是HE触发帧时,非AP STA可以通过HE TB PPDU来进行响应,并且可以基于接收到的触发帧通过HE TB PPDU或EHT TB PPDU响应。在这种情况下,如果为针对触发帧的响应帧的发送而分配的RU的位置位于不具有主信道(primary channel)的带宽中,则非AP STA可以仅发送EHT TB PPDU作为针对触发帧的响应。即,如果所分配的RU的位置位于主BW,则非AP STA可以根据触发帧的配置和类型来用HE TB PPDU或EHT TB PPDU进行响应,但是如果所分配的RU的位置位于辅BW,则非AP STA只可以用EHT TB PPDU来进行响应。

[0171] 例如,非AP STA可以基于与触发帧相关的格式(例如,包括在触发帧中的用户信息字段的格式是HE格式或EHT格式的情况)以TB PPDU或EHT TB PPDU进行响应。具体地,在接收到触发帧之后,如果包括在触发帧中的用户信息字段的格式是HE格式,则非AP STA以HE TB PPDU进行响应。然而,如果包括在触发帧中的用户信息字段的格式是EHT格式,则非AP STA可以以EHT TB PPDU进行响应。

[0172] 附加信息字段可以被称为特殊用户信息字段(special user information field),并且包括在附加信息字段中的字段可以与包括在公共信息中的字段一起被解释。

[0173] 附加UL带宽(additional UL BW)字段可以被分配1比特或2比特,并且可以与包括在公共信息字段中的带宽字段组合以进行解释。即,当附加信息字段包括附加UL带宽字段时,非AP STA可以通过公共信息字段的带宽字段的基础上额外考虑附加UL带宽字段来识别用于发送TB PPDU的带宽。在这种情况下,带宽字段的2个比特附加UL BW字段的1比特(或2比特)所能够指示的8个(或16个)BW模式中的6个可以分别对应于20、40、80、160(80+80)、240(160+80)、320(160+160)MHz。

[0174] 附加UL空间重用字段可以信令传输对于没有由公共字段的UL空间重用字段指示的频域的空间重用操作的值。公共信息字段的UL空间重用字段可以包括4个空间重用字段,并且附加UL空间重用字段可以包括4个空间重用字段,从而指示用于整个带宽的总共8个空间重用字段。即,包括在公共信息字段中的多个空间重用字段和包括在附加信息字段中的附加UL空间重用字段可以分别指示用于不同带宽的空间重用操作的频带。

[0175] 例如,当包括在公共信息字段中的空间重用字段分别指示用于主BW的空间重用操作的频带时,包括在附加信息字段中的附加空间重用字段可以指示用于辅BW的空间重用操作的频带。因此,当在主BW中发送TB PPDU时(可替选地,当TB PPDU是HE TB PPDU时),非AP STA可以使用触发帧的公共信息中包括的空间重用字段来生成TB PPDU。然而,当在辅BW中发送TB PPDU时(可替选地,当TB PPDU是EHT TB PPDU时),非AP STA可以通过使用触发帧的附加信息字段中包括的至少一个空间重用字段来生成TB PPDU。

[0176] 即,当响应于触发帧发送TB PPDU时,非AP STA可以根据要响应的TB PPDU是HE TB PPDU还是EHT TB PPDU,使用包括在不同字段中的至少一个空间重用字段来生成TB PPDU。

[0177] 穿孔模式字段可以信令传输发送触发帧的PPDU的不连续类型。可以使用除了工作BW中的一些信道之外的不连续信道来发送触发帧,并且可以通过穿孔模式字段来指示发送触发帧的RU的不连续信道类型。

[0178] 此外,触发帧的穿孔模式字段可以通过应用与SU PPDU的穿孔模式字段相同的模式来编码。此外,为了信令传输整个PPDU BW的不连续信道类型而不是穿孔模式字段,可以包括指示每个20MHz信道是否被使用的位图(8比特或16比特位图)。

[0179] 图12图示根据本发明的实施例的用于上行链路传输的空间重用(spatial reuse)字段和穿孔模式(puncturing mode)字段的示例。

[0180] 图12的(a)图示了用于UL空间重用操作的UL空间重用字段的实施例,其由总共8个空间重用字段构成。在用于320(或160+160)MHz带宽的触发帧中出现的8个空间重用字段中,4个可以指示用于与低160或80MHz对应的空间重用的值,并且剩余的4个可以指示用于与高160或80MHz对应的空间重用的值。

[0181] 在这种情况下,图12的(a)中所示的多个空间重用字段可以被分开包括在公共字段中所包括的UL空间重用字段和附加信息字段中所包括的附加UL空间重用字段中。即,多个空间重用字段中的一些字段可以被包括在公共字段中所包括的UL空间重用字段中,并且剩余的空间重用字段可以被包括在附加信息字段中所包括的附加UL空间重用字段中。

[0182] 每个空间重用字段由4比特构成,并且可以指示被应用于最大40MHz带宽的空间重用值。

[0183] 例如,当总带宽是320MHz时,对应于主160MHz的四个空间重用字段可以分别对应于低80MHz的低40MHz、低80MHz的高40MHz、高80MHz的低40MHz、高80MHz的高40MHz。类似地,对应于高160MHz的四个空间重用字段可以分别对应于高160MHz的最低40MHz、低40MHz、高40MHz和最高40MHz。

[0184] 当总带宽是240(或160+80或80+160)MHz时,包括在触发帧中的八个空间重用字段中的四个空间重用字段可以对应于低160MHz或低80MHz,剩余的四个空间重用字段可以对应于高80MHz或高160MHz。在这种情况下,术语“低”和“高”仅是用于将频域划分为160MHz+80MHz的表述,并且可以与实际频率的位置关系无关。在这种情况下,对应于80MHz的四个空间重用字段可以分别被设置为指示20MHz的空间重用值。

[0185] 当总带宽是160(或者80+80)MHz时,触发帧中包括的八个空间重用字段中的四个空间重用字段可以分别对应于40MHz(最低40MHz、低40MHz、高40MHz、最高40MHz),并且剩余的四个空间重用字段可以被编码为与对应于各个40MHz的空间重用字段相同的值。

[0186] 此外,当触发帧指示80MHz的带宽时,八个空间重用字段中的四个空间重用字段可以分别对应于20MHz(最低20MHz、低20MHz、高20MHz、最高20MHz),并且剩余的四个空间重用字段可以被编码为与对应于各个20MHz的空间重用字段相同的值。

[0187] 此外,当触发帧指示40MHz的带宽时,八个空间重用字段中的四个空间重用字段可以分别对应于20MHz(低20MHz,高20MHz),并且其余的六个空间重用字段可以被编码为与对应于各个20MHz的空间重用字段相同的值。

[0188] 此外,当触发帧指示20MHz的带宽时,八个空间重用字段可以全部指示与主20MHz相对应的空间重用值。

[0189] 在本发明的另一实施例中,UL空间重用字段可以包括四个空间重用字段。在这种

情况下,四个空间重用字段中的每个可以指示对于320MHz带宽的80MHz的空间重用值,并且对于160MHz带宽可以分别指示40MHz空间重用的值。此外,对于80MHz的带宽,可以分别指示20MHz的空间重用的值。

[0190] 当触发帧指示40MHz的带宽时,两个空间重用字段可以分别对应于低或高20MHz,并且剩余的两个空间重用字段可以被编码为与对应于各个20MHz的空间重用字段相同的值。此外,当触发帧指示20MHz的带宽时,四个空间重用字段全部可以指示与主20MHz相对应的空间重用值。

[0191] 图12的(b)图示了穿孔模式字段(8比特或16比特)的示例。穿孔模式字段指示用于发送触发帧的PPDU的不连续信道的类型。即,可以通过穿孔模式字段指示用于发送触发帧PPDU的带宽的穿孔模式。在这种情况下,穿孔模式可以指示整个带宽中的一些带宽是否被穿孔以及被穿孔的位置。

[0192] 穿孔模式字段(或16比特位图)可以被包括在附加信息字段中,而不是包括在公共信息字段的(UL HE-SIG-A2)保留字段中,并且可以包括两个穿孔模式子字段。如果包括两个穿孔模式子字段,则可以通过将用于发送包括在320MHz或240MHz的PPDU中的触发帧的信道的不连续类型划分为160MHz的带宽段,由穿孔模式子字段指示是否被穿孔以及被穿孔的位置。

[0193] 图13图示根据本发明的实施例的触发帧以及基于触发帧的TB PPDU的传输的示例。

[0194] 参照图13,当触发帧以包括多个空间重用字段的形式被发送时,各个STA可以基于多个空间重用字段发送响应帧作为对触发帧的响应。

[0195] 具体地,从AP STA接收到触发帧的STA 1至STA N可以检查包括在触发帧的公共信息字段中的UL空间重用字段,并且通过将包括在UL空间重用字段中的四个空间重用字段的值分别编码到包括在TB PPDU的U-SIG字段中的空间重用字段1至4中来生成TB PPDU。

[0196] 图14a和图14b是图示根据本发明的实施例的触发帧以及基于触发帧的TB PPDU的传输的另一示例。

[0197] 参照图14a和14b,当通过触发帧指示多个空间重用字段时,可以通过不同的空间重用字段来生成和发送TB PPDU。

[0198] 具体地,可以通过触发帧发送多个空间重用字段。在这种情况下,多个空间重用字段的一些可以被包括在公共信息字段中,并且剩余的空间重用字段可以被包括在附加信息字段中。

[0199] 在这种情况下,非AP STA可以根据分配给自己的RU的位置或针对触发帧的响应帧是HE TB PPDU还是EHT TB PPDU,通过使用公共信息字段或附加信息字段中包括的空间重用字段来生成响应帧。

[0200] 例如,当分配给非AP STA的RU的位置被包括在辅BW中,或者与触发帧相关的格式是EHT格式时(例如,当用户信息字段的格式是EHT格式时),该非AP STA可以使用包括在附加信息字段中的空间重用字段生成EHT TB PPDU,并且将生成的EHT TB PPDU作为触发帧的响应帧发送。然而,当分配给非AP STA的RU的位置被包括在主BW中,或者与触发帧相关的格式是HE格式时(例如,当用户信息字段的格式是HE格式时),该非AP STA可以使用包括在公共信息字段中的空间重用字段来生成HE TB PPDU,并且将生成的HE TB PPDU作为触发帧的

响应帧发送。

[0201] 例如,如图14a所示,在接收到触发帧的非AP STA 1至STA N中,由触发帧分配的RU的位置以中心频率为基准位于低160MHz或低80MHz处的STA1至STAn从包括在触发帧中的8个空间重用字段1至8中选择与低180MHz或低80MHz相对应的空间重用字段1至4。STA 1至STA n可以将所选择的空间重用字段1至4中的每个编码到作为对触发帧的响应帧的TB PPDU的U-SIG字段中所包括的空间重用字段1至4中的每个中。

[0202] 在这种情况下,当由STA 1至STAn生成的TB PPDU是HE TB PPDU时,空间重用字段1至4可以是包括在触发帧的公共信息字段中的空间重用字段,并且当由STA 1至STA n生成的TB PPDU是EHT TB PPDU时,空间重用字段1至4可以是包括在触发帧的附加信息字段中的空间重用字段。

[0203] 如图14b所示,在接收到触发帧的非AP STA(即,STA 1至STA N)中,由触发帧分配的RU的位置以中心频率为基准位于高160MHz或高80MHz的STAn+1至STA N从包括在触发帧中的8个空间重用字段1至8中选择与高180MHz或高80MHz相对应的空间重用字段5至8。STA n+1至STA N可以在将所选择的空间重用字段5至8编码到作为对触发帧的响应帧的TB PPDU的U-SIG字段中包括的空间重用字段1至4中。

[0204] 在这种情况下,当由STA n+1至STA N生成的TB PPDU是HE TB PPDU时,空间重用字段5至8可以是包括在公共信息字段中的空间重用字段,并且当由STA 1至STA n生成的TB PPDU是EHT TB PPDU时,空间重用字段5至8可以是包括在附加信息字段中的空间重用字段。

[0205] 在图14a和14b中,触发帧可以指示HE TB PPDU和/或EHT TB PPDU的传输。在这种情况下,接收到触发帧的至少一个非AP STA可以响应于触发帧发送HE TB PPDU或EHT TB PPDU。至少一个非AP STA发送TB PPDU或EHT TB PPDU的标准可以基于所分配的RU的位置和/或与触发帧相关的格式。

[0206] 例如,当由触发帧分配的RU的位置是不包括主信道的辅BW,或者与触发帧相关的格式是EHT格式时(例如,当用户信息字段的格式是EHT格式时),则可以响应于触发帧生成EHT TB PPDU,并且发送EHT TB PPDU。然而,当由触发帧分配的RU的位置是包括主信道的主BW或者与触发帧相关的格式是HE格式时(例如,当用户信息字段的格式是HE格式时),可以响应于触发帧来生成HE TB PPDU,并且发送HE TB PPDU。

[0207] 图15是图示根据本发明的实施例的用于基于触发帧来选择用于生成TB PPDU的空间重用字段的方法的示例的流程图。

[0208] 参照图15,接收到触发帧的STA可以通过对触发帧的前导进行解码来识别用于上行链路传输的RU,并且可以根据所识别的RU的位置,通过使用不同触发帧的空间重用字段来生成TB PPDU。

[0209] 具体地,AP STA可以发送指示TB PPDU的发送的触发帧,并且非AP STA可以从AP STA接收触发帧,并且对接收到的触发帧进行解码(S15010)。

[0210] 然后,非AP STA可以生成TB PPDU,以响应于接收到的触发帧而发送由触发帧指示的TB PPDU。在这种情况下,非AP STA可以使用包括在触发帧中的信息来生成TB PPDU。

[0211] 具体地,非AP STA可以解码触发帧,并且通过触发帧的RU分配信息字段识别被分配以发送自己的TB PPDU的RU。非AP STA基于总带宽的中心频率来确定被分配用于TB PPDU的传输的RU的位置是高频带(或包括主信道的主BW)还是低频带(或不包括主信道的辅BW)。

如果所分配的RU的位置位于高频带(或主BW),则非AP STA可以通过将包括在触发帧中的空间重用字段1至4编码到TB PPDU的空间重用字段1至4中来生成TB PPDU(S15020)。

[0212] 在这种情况下,当所生成的TB PPDU是HE TB PPDU时,用于生成TB PPDU的触发帧的空间重用字段1至4可以是包括在触发帧的公共信息字段中的空间重用字段。

[0213] 然而,当所分配的RU的位置位于低频带(或辅BW)时,非AP STA可以通过将包括在触发帧中的空间重用字段5至8编码到TB PPDU的空间重用字段1至4中来生成TB PPDU(S15030)。

[0214] 在这种情况下,当所生成的TB PPDU是EHT TB PPDU时,用于生成TB PPDU的触发帧的空间重用字段5至8可以是包括在触发帧的附加信息字段中的空间重用字段。

[0215] 图16图示根据本发明的实施例的根据针对频带的空间重用字段的数量的空间重用操作的示例。

[0216] 参考图16,对应于空间重用字段的带宽的区域和OBSS的空间重用结果可以根据用于PPDU的传输的带宽的空间重用字段的数量而改变。

[0217] 具体地,如图16所示,在传输320MHz的TB PPDU的320MHz带宽中存在具有主信道的四个OBSS1至4,并且四个OBSS1至4中的每个可以从TB PPDU受到-65、-60、-58和-50dBm的干扰。

[0218] 在这种情况下,当仅使用四个空间重用字段时,如图16的(a)所示,四个空间重用字段可以分别被设置为与80MHz中所允许的空间重用限制相关的值。另一方面,当使用八个空间重用字段时,如图16的(b)所示,八个空间重用字段可以分别被设置为与40MHz中所允许的空间重用限制相关的值。在这种情况下,空间重用字段中所设置的值可以被设置为在对应于空间重用字段的BW中所应用的空间重用条件中的最严格的值。因此,对应于80MHz的一个空间重用字段可以被设置为与80MHz内存在的两个40MHz分别对应的两个空间重用字段值中的较低值(更有限的空间重用)。

[0219] 如通过TB PPDU对于320MHz的带宽使用四个空间重用值的图16的(a)所示,在OBSS1至OBSS 4中,每个STA的主信道所在的带宽的空间重用值可以是PSR_DISALLOW、-68dBm、-68dBm、PSR_DISALLOW。在这种情况下,STA确认空间重用操作不被允许,并且不尝试信道访问。此外,虽然OBSS2和OBSS 3可以知道在其自身主信道所在的带宽中空间重用被允许,但是由于OBSS2和OBSS 3的干扰大于空间重用阈值,因此OBSS2和OBSS 3不能执行用于信道接入的退避过程。

[0220] 另一方面,如通过TB PPDU对于320MHz的带宽使用八个空间重用值的图16的(b)所示,在OBSS1至OBSS 4中,每个STA的主信道所在的带宽的空间重用值可以是-72dBm、-38dBm、-41dBm、PSR_DISALLOW。在这种情况下,由于OBSS2和OBSS 3在其自身主信道所在的带宽中空间重用被允许,并且OBSS2和OBSS 3的干扰(来自TB PPDU)小于空间重用阈值,因此OBSS2和OBSS 3可以在执行用于信道接入的退避过程之后执行传输。

[0221] 图17图示根据本发明的实施例的发送触发帧的方法的示例。

[0222] 参照图17的(a)至(c),可以根据要发送的资源的类型和数量来改变发送触发帧的类型。

[0223] 具体地,由于11be的触发帧是MAC帧,所以可以根据发送触发帧的PPDU的BW在20、40、80、160和320MHz上发送触发帧。

[0224] 如图17的(a)所示,当AP的工作BW中的一些被异种设备或OBSS占用(CCA的结果是BUSY)时,发送触发帧的PPDU的BW被限制,使得触发帧可以仅通过工作BW中的一些来发送。这是当宽带宽(Wide bandwidth)信道接入方式遵循信道绑定方式时出现的问题,并且触发帧可以通过引入到11be的SU PPDU的穿孔操作而使用除了被确定为BUSY的信道之外的信道被发送到更宽的BW。

[0225] 如图17的(b)所示,可以仅通过工作BW内的除了CCA结果被确定为BUSY的信道之外的频带来发送触发帧。在这种情况下,可以通过在包括触发帧的MAC帧之前出现的EHT PHY来信令传输发送触发帧的PPDU的不连续类型。在这种情况下,发送触发帧的PPDU的不连续类型可以取决于在EHT中被允许的SU PPDU的不连续类型而被限制。此外,可以以重复出现在每20MHz的PPDU中且只在特定信道(CCA结果为BUSY的信道)中不出现的不连续类型发送触发帧。在这种情况下,触发帧的发送类型可以是与穿孔的PPDU中出现的U-SIG发送方式类似的方式。

[0226] 如图17的(c)所示,可以同时发送两个触发帧。这是因为通过触发帧发送TB PPDU的STA的工作BW可以仅被包括在AP所发送的触发帧的BW中的一些中。例如,通过320MHz触发帧发送UL MU TB PPDU的STA的工作BW可以被限制为仅存在于低160MHz内或高160MHz内。

[0227] 在这种情况下,可以通过将PPDU BW划分成两个区域来发送两个触发帧。将PPDU的BW划分成两个区域的标准可以是一个区域的BW是否是160MHz。即,可以划分PPDU的BW,使得一个PPDU的BW为160MHz。

[0228] 此外,在两个区域中出现的触发帧中的每个可以以不连续类型出现在各区域中。此时,在两个触发帧中分别出现的不连续类型可以取决于在包括两个触发帧的BW中允许的SU PPDU的不连续类型而被限制。例如,在图17的(c)中,在触发1中允许的不连续信道类型可以被限制为仅为160MHz SU PPDU中允许的不连续信道类型。

[0229] 图18图示根据本发明的实施例的包括穿孔模式(Puncturing mode)的TB PPDU的示例。

[0230] 在通过触发帧信令传输穿孔模式的情况下,当STA配置自己的TB PPDU时,STA可以将关于通过触发帧获得的穿孔模式的信息包括在自己的TB PPDU中。例如,如图18的(a)所示,当在TB PPDU的信令字段中包括穿孔模式字段时,接收相应TB PPDU的OBSS即便仅使用通过其主信道获得的20MHz的TB PPDU信令信息,也能够识别与TB PPDU一起发送的所有TB PPDU所占信道的不连续类型。

[0231] 此外,关于穿孔模式的信息可以被用于更精细地划分与空间重用值相对应的频域。例如,如果通过穿孔模式信息获得与空间重用字段相对应的BW区域中的一些是否被穿孔,则与空间重用字段相对应的BW区域可以仅对应于除了通过穿孔模式信息被穿孔的带宽之外的剩余区域。

[0232] 如图18的(b)所示,当通过穿孔模式字段的穿孔模式信息确认了关于一些BW被穿孔的信息时,与每个BW相对应的空间重用字段的信息可以仅应用于对应BW中未被穿孔的剩余BW。

[0233] <动态RU TB PPDU>

[0234] 触发帧和使用TB PPDU的UL MU(UL MU-MIMO或UL OFDMA)传输可以通过允许多个STA同时执行UL传输来减少STA之间的竞争,同时有效地解决单个STA的短PPDU(UL)传输可

能引起的过度开销问题。然而,与一般的UL PPDU传输不同,存在的局限性在于,每个STA必须使用通过触发帧从AP经由触发帧分配的RU来执行UL传输,而不考虑其自身信道状态(IDLE或BUSY)。

[0235] 上述STA侧的RU选择受限的问题可能是由AP侧的TB PPDU接收过程与一般接收过程不同而引起的。为了帮助理解AP的TB PPDU接收过程,通过后述图19和图20图示接收到触发帧的STA利用TB PPDU执行响应的过程和AP接收由每个STA以UL发送的TB PPDU的操作的实施例。

[0236] 图19图示根据本发明的实施例的通过触发帧分配资源单元和响应TB PPDU的示例。

[0237] 参照图19的实施例,AP可以通过使用被确认为IDLE的80MHz频带来发送触发帧,从而分别向STA1和STA2分配低40MHz频带和高40MHz频带的RU(分别为484-音调大小RU)。在这种情况下,由于触发帧将位于不同频率的RU分配给两个STA,所以触发帧可以被理解为用于UL OFDMATB PPDU的触发帧。

[0238] 接收到触发帧的STA1和STA2对接收到的触发帧进行解码后,可以确认触发帧包括两个用户信息字段(User Info field),且两个用户信息字段中的一个用户信息字段是自己的用户信息字段。在这种情况下,每个STA可以基于用户信息字段的AID12子字段中是否包括与其自身的AID相关的信息(例如,其自身的AID LSB 12比特)来识别其自身的用户信息字段。

[0239] STA 1可以通过包括在其自身的用户信息字段中的RU分配子字段来确认分配给自己的RU是位于低40MHz的484-音调RU,并且STA 2可以通过与STA1相同的方式来确认分配给自己的RU是位于高40MHz的484-音调RU。

[0240] 此外,除了与分配给每个STA的RU(和SS(空间流))有关的信息之外,触发帧还可以包括当每个STA响应于触发帧生成TB PPDU时需要应用的各种编码参数和PPDU长度信息等。每个STA对分配给自己的RU进行解码并进行确认,然后通过应用由触发帧指示的编码参数来生成TB PPDU。所生成的每个STA的TB PPDU可以被同时以UL发送,并且AP可以接收由每个STA发送的组合了TB PPDU的UL OFDMA PPDU。

[0241] 当考虑到上述简要说明的触发帧的发送及其相应的UL OFDMA PPDU接收过程时,接收到的OFDMA TB PPDU应被划分为每个STA的TB PPDU,以便AP获得每个STA以UL发送的TB PPDU。然而,作为生成触发帧的主体的AP的MAC知道自己分配给每个STA的RU的位置和类型,而作为划分并解码OFDMA TB PPDU的主体的AP的PHY不知道自己将接收的OFDMA TB PPDU的配置。因此,在现有的11ax标准中,定义了如下的过程,即:AP的MAC子层生成触发帧,向PHY层请求执行发送后,作为对上述发送的触发帧的响应,向PHY层提供接收预期接收到的TB PPDU所需的信息。

[0242] 在11ax中,在MAC执行针对触发帧的发送请求之后,响应于请求发送TB PPDU的触发帧,在接收到STA的TB PPDU之前发布PHY-TRIGGER.request原语。在这种情况下,PHY-TRIGGER.request被发布以请求PHY实体设置用于接收TB PPDU的参数。

[0243] PHY-TRIGGER.request原语提供TRIGVECTOR参数,且TRIGVECTOR参数包括预测的TB PPDU的BW信息(CH_BANDWIDTH)和L-SIG长度信息(UL_LENGTH)。在这种情况下,PHY使用从MAC接收到的TB PPDU的BW信息和长度信息来设置Rx模式的BW,从而执行用于TB PPDU的

接收的准备工作。

[0244] 此外,上述TRIGVECTOR参数包括通过触发帧被分配RU的STA的AID12_LIST和RU_ALLOCATION_LIST。AID12_LIST和RU_ALLOCATION_LIST被PHY用来在从多个STA接收的TB PPDU(OFDMA UL PPDU)中区分每个STA的TB PPDU所存在的子载波,结果,PHY可以从TB PPDU中分离每个用户的TB PPDU。

[0245] TRIGVECTOR可包括共同应用于TB PPDU的编码相关参数和在每个STA的TB PPDU中使用的MCS信息等,且PHY可通过使用编码相关信息来对每个STA的TB PPDU进行解码。

[0246] 如上所述,如果考虑到MAC使用TRIGVECTOR向PHY提供与预测接收到的TB PPDU相关的信息,则TB PPDU的接收过程可能与一般PPDU的接收过程不同。换句话说,与接收一般PPDU的情况不同,PHY不是从正在接收的TB PPDU的前导和SIG字段获得用于解码正在接收的TB PPDU的信息,而是可以基于MAC所提供的信息来等待TB PPDU的接收并进行解码。

[0247] 图20图示根据本发明的实施例的基于触发帧接收TB PPDU的方法的示例。

[0248] 参照图20,AP的PHY可以从MAC子层接收TRIGVECTOR,并且可以基于包括在TRIGVECTOR中的信息接收预测的TB PPDU。

[0249] 具体地,如图20所示,MAC子层向本地PHY实体发布PHY-TRIGGER.request原语。此时,TRIGGER.request原语的发布时间可以是在MAC向PHY请求触发帧的发送之后,以及响应于触发帧接收TB PPDU之前。

[0250] 从MAC接收到TRIGGER.request原语的PHY可以通过TRIGVECTOR的参数中的CH_BANDWIDTH参数识别出预测将接收的TB PPDU的BW是80MHz。之后,PHY执行对80MHz TB PPDU的接收,并使用从MAC接收的TRIGVECTOR的参数中的AID12_LIST和RU_ALLOCATION_LIST,将通过OFDMA接收的TB PPDU划分为每个用户的TB PPDU。

[0251] 可使用TRIGVECTOR参数中的AID12_LIST参数和RU_ALLOCATION_LIST参数来执行将TB PPDU划分为每个STA的TB PPDU的过程。例如,如图20所示,AID12_LIST参数可以包括STA 1和STA 2的AID LSB 12比特作为条目。由此,PHY可以识别出正在接收的TB PPDU是STA 1的TB PPDU和STA 2的TB PPDU的组合。此外,PHY可以通过RU_ALLOCATION_LIST确认关于STA 1和STA 2的TB PPDU所呈现的类型的信息,从而确定STA的RU是位于低40MHz频带中的484-音调RU,并且STA 2的RU是位于高40MHz频带中的484-音调RU。因此,PHY可以确定由STA 1和STA 2发送的TB PPDU1和TB PPDU2发送的RU的位置,然后可以尝试对每个TB PPDU进行解码。

[0252] 考虑到上述TB PPDU的接收过程,TB PPDU的接收可以仅通过从接收装置的MAC传送到PHY层的信息来完成。因此,接收装置可接收每个STA的TB PPDU,而无需对由STA发送的TB PPDU的前导和SIG字段分别进行解码。

[0253] 因此,11ax TB PPDU的HE-SIG-A字段可以被配置为包括用于帮助OBSS设备的操作的信息(BSS颜色、TXOP和四个空间重用字段),而不是接收和解码TB PPDU所需的信息。

[0254] 如上所述,与一般PPDU的接收过程不同,可以基于作为生成触发帧的主体的接收装置的MAC提供给PHY的信息来执行TB PPDU的接收,而不是从正在接收的PPDU的前导和SIG字段中获取信息。

[0255] 因此,如果接收到触发帧的STA使用除了通过触发帧分配的RU之外的其他RU,或者使用除了通过触发帧指示的参数值之外的其他参数值对PPDU进行编码,则在发送触发帧之

后执行TB PPDU的接收的装置不能接收和处理TB PPDU。

[0256] 如果特定STA使用除了通过触发帧分配的RU之外的其他RU来生成和UL发送TB PPDU,则发送触发帧的AP的PHY可能无法从多个STA接收的OFDMA TB PPDU中分离由特定STA发送的TB PPDU。此外,当特定STA使用除了通过触发帧指示的参数值之外的其他参数值对PPDU进行编码时,发送触发帧的AP的PHY虽然可以从接收到OFDMA TB PPDU中分离特定STA的TB PPDU,但是可能会解码失败。为了防止如上所述TB PPDU的接收失败,在接收到触发帧之后,响应于该触发帧发送TB PPDU的STA可以被限制为仅使用分配给自己的RU和被指示的参数值来生成和发送TB PPDU。

[0257] 如上所述,当STA在接收到触发帧之后用TB PPDU进行响应时被限制为仅使用通过触发帧分配的RU和被指示的参数,是确保AP成功接收和解码STA所响应的TB PPDU所必需的。然而,在AP的隐藏节点存在于STA端的情况下,STA可能无法有效地使用分配给自己的RU。

[0258] 图21图示根据本发明的实施例的基于触发帧接收TB PPDU的方法的另一示例。

[0259] 参照图21,当AP的隐藏节点存在于STA端时,STA不能使用通过AP的触发帧分配的RU来发送TB PPDU。

[0260] 具体地,AP可以通过触发帧将位于低80MHz频带中的996-音调大小RU分配给STA1,并且可以将位于高80MHz频带中的242+(242)+484-音调大小RU分配给STA2。在这种情况下,在分开分配给STA1和STA2的160MHz频带中,未被分配给两个STA的20MHz频带(242-音调大小RU)可以是存在根据在AP发送触发帧之前执行的CCA结果被确定为BUSY的子信道的频带。

[0261] AP所发送的触发帧将由AP操作的BSS的STA接收,并且STA 1和STA 2可通过AID字段识别在接收到的触发帧的用户信息列表字段中所包括的至少一个用户信息字段中的自己的用户信息字段。在这种情况下,STA 1可以通过所确认的自己的用户信息字段中存在的RU分配子字段来识别分配给自己的RU是低80MHz频带的996-音调大小RU,并且STA 2可以通过与STA 1相同的方式来识别分配给自己的RU是位于高80MHz频带的242+(242)+484-音调大小RU。

[0262] 通过触发帧识别分配给自己的RU的STA 1和STA 2可以在SIFS期间执行CCA,该SIFS是在接收到触发帧之后直到用TB PPDU进行响应为止的时间间隔。在这种情况下,CCA可以是基于ED的CCA。STA执行基于ED的CCA的操作可以被限定为在接收到的触发帧的公共信息字段中所出现的CS请求子字段为1的情况下执行。基于ED的CCA可以包括针对每20MHz CCA灵敏度的能量检测和虚拟载波侦听(NAV)中的一者或两者。

[0263] 此外,在通过触发帧被分配RU之后执行基于ED的CCA的STA可以对包括触发帧的PPDU的BW区域整体执行基于ED的CCA,或者可以仅对包括通过触发帧被分配的RU的子信道执行基于ED的CCA。

[0264] 如果通过触发帧被分配RU的STA执行上述CCA的结果为所分配的RU所在的20MHz子信道中的至少一个是BUSY,则不能使用所分配的RU来执行TB PPDU的发送。

[0265] STA 1和STA 2可以分别针对分配给自己的低80MHz频带的四个20MHz子信道和高80MHz频带的三个20MHz子信道执行CCA。作为对分配给自己的RU所在的子信道执行CCA的结果,两个STA都可以确认分配给自己的RU所在的子信道中的一些(在STA 1的情况下为1,且在STA 2的情况下为2)是BUSY。在这种情况下,STA 1和STA 2都可能无法发送TB PPDU。

[0266] 如上所述,当在STA通过触发帧被分配的RU所在的20MHz子信道之中存在被认为是BUSY的子信道时,被认为是IDLE状态的子信道的使用也会受限。因此,通过触发帧被分配RU并且以UL发送TB PPDU的STA必须使用分配给自己的所有RU来发送TB PPDU的限制可能是降低通过触发帧-TB PPDU交换而执行的UL OFDMA传输的效率的主要原因。

[0267] 为了解决如上所述STA关于通过触发帧分配的RU的可用性限制问题,本发明提出了允许STA基于所分配的RU和分配的RU所在的20MHz子信道的CCA结果来自适应地改变要发送TB PPDU的RU的过程。

[0268] 在本发明中,“RU中存在的20MHz子信道”的含义可以用于指示与RU相对应的子信道所位于的20MHz子信道。即,包括在26、52、106、242-音调大小RU中的20MHz子信道的数量是1,包括在484、996-音调大小RU中的20MHz子信道的数量分别是2和4。在这种情况下,STA基于CCA结果确定的最终使用的RU的类型可以通过考虑预定的RU配置来确定。将通过下面描述的实施例来详细描述确定最终使用的RU类型的方法。简要地,根据本发明的一个方面,STA可以通过使用基于CCA的结果而存在于所分配的RU中的全部或部分IDLE的20MHz的子信道来UL发送TB PPDU,而不是通过触发帧被分配RU的STA直接使用所分配的RU。

[0269] 图22是图示根据本发明的实施例的基于触发帧接收TB PPDU的方法的另一示例。

[0270] 参照图22,已经接收到触发帧的装置可以仅使用通过触发帧分配的RU中的一部分来发送(响应)TB PPDU。

[0271] 具体地,STA 1和STA 2中的每个可以仅使用分配给自己的RU中的除了CCA结果被认为是BUSY的子信道之外的子信道来以UL发送TB PPDU。如上所述,STA根据针对分配给自己的RU中存在的20MHz子信道的CCA结果来选择性地改变用于生成和发送TB PPDU的RU配置的操作可以是在实现时不存在任何性能问题的操作。这是因为,在STA接收触发帧之后生成TB PPDU的过程中,通过仅仅添加根据CCA结果更新的过程而不是直接使用通过触发帧确认的RU配置,从而可以实现如图22所示的STA的操作。

[0272] 如上所述,STA端的操作能够简单地实现,而如图22所示,对于AP,当其通过触发帧分配给每个STA的RU与由每个STA发送的TB PPDU所占用的RU不匹配时,AP可能无法成功地解码OFDMA PPDU(TB PPDU)。

[0273] 图23图示根据本发明的实施例的基于触发帧接收TB PPDU的方法的另一示例。

[0274] 参照图23,当通过触发帧分配的RU和发送作为对触发帧的响应的TB PPDU的RU具有不同的RU配置时,AP可能无法接收UL OFDMA。

[0275] 当考虑参照图20描述的AP端的TB PPDU接收过程时,可以预测的是,AP的PHY可以基于从MAC接收的TRIGVECTOR通过位于低80MHz的频带的996音调大小RU来接收STA 1的TB PPDU1,并通过位于高80MHz的频带的242+484音调大小RU来接收STA 2的TB PPDU2。

[0276] 因此,当开始接收UL OFDMA PPDU时,AP可以预测低80MHz频带具有80MHz TB PPDU1,并且尝试对80MHz PPDU进行解码,并且可以预测高80MHz频带在20+(20)+40MHz处存在TB PPDU2,并且尝试对20+(20)+40MHz PPDU进行解码。在这种情况下,由STA 1和STA 2分别发送的TB PPDU1和TB PPDU2具有与AP尝试解码的PPDU不同的类型。因此,AP无法解码响应于触发帧而发送的TB PPDU。

[0277] 如上所述,为了解决AP端无法解码根据每个STA的确定通过另外的RU配置(而不是通过触发帧分配的RU配置)UL发送的TB PPDU的问题,需要允许AP识别由每个STA使用的RU

的类型的信令或过程。因此,本发明提供了一种当AP接收TB PPDU时允许AP通过TB PPDU的信令字段识别正在接收的TB PPDU的类型(RU配置)的方法,以及一种AP通过针对每20MHz的CCA识别和估计由每个STA发送的TB PPDU的类型的过程。

[0278] 为了简化以下对本发明的描述,如上所述,通过触发帧被分配RU的STA根据CC结果或出于实施的理由而仅使用包括在所分配的RU中的一些RU来配置和UL发送TB PPDU可以被称为动态TB PPDU配置和UL发送。在动态TB PPDU配置的实施例中,动态TB PPDU的配置意味着被分配80MHz RU的STA通过使用除了作为对80MHz RU的CCA结果被确定为BUSY的20MHz子信道之外的60(20+40)MHz RU来配置TB PPDU。在这种情况下,每个STA在配置动态TB PPDU时使用的RU不仅是排除了CCA结果,而且由于在标准中允许的M-RU(多重RU)配置的限制或实现上的限制在所分配的RU中的子信道当中还排除了被确定为IDLE的一些子信道之外的类型。此外,除了CCA结果和M-RU配置的限制或实现上的限制之外,当要发送的数据量不多时,每个STA可以通过仅使用一些RU而不使用所有可用的RU来配置动态TB PPDU。

[0279] <用于动态TB PPDU的触发帧格式的实施例>

[0280] 在发送触发帧之后,接收作为对触发帧的响应的动态TB PPDU的AP需要识别发送由每个STA发送的动态TB PPDU的RU配置,而不像现有11ax AP那样仅仅依赖于通过触发帧分配给每个STA的RU信息。为此,每个STA可以在前导中包括关于发送由其自身配置的动态TB PPDU的RU的信息,并且AP可以通过接收/解码由每个STA发送的动态TB PPDU的前导来确认由每个STA发送的动态TB PPDU的类型。在这种情况下,AP必须解码由每个STA发送的动态TB PPDU的前导所出现的至少一个子信道,才可以确认动态TB PPDU所出现的整个RU的类型。

[0281] 因此,当通过单个触发帧响应多个动态TB PPDU时,AP必须对响应的多个动态TB PPDU的前导分别进行解码,并且必须并行地执行对多个前导进行解码的操作,因此,这可能是对于AP端需要高水平的实现复杂度的操作。

[0282] 如果AP没有能力一次性地同时处理从每个STA发送的动态TB PPDU的前导,则AP不能解码动态TB PPDU中其前导没有被适当处理的动态TB PPDU。因此,AP必须在通过触发帧将RU分配给STA的同时,明确地向STA指示是否可以用动态TB PPDU来响应。

[0283] 此外,因为在PHY中执行动态TB PPDU的接收,所以AP的MAC可以在配置触发帧并向PHY请求发送之后,向PHY发送DYNAMIC_RU_LIST以及TRIGVECTOR参数RU_ALLOCATION_LIST,该DYNAMIC_RU_LIST指示是否可以在每个RU中接收动态TB PPDU。

[0284] 图24图示根据本发明的实施例的触发帧的用户信息字段(user information field)的示例。

[0285] 参照图24,通过触发帧被分配RU的STA可以通过触发帧的用户特定字段来识别是否允许或拒绝用动态TB PPDU响应。

[0286] AP接收动态TB PPDU是在现有技术11ax标准中不支持的操作,并且可以充当提高接收UL OFDMA PPDU的AP的实现复杂度的因素。因此,考虑到AP自身的能力(capability),AP可以信令传输是否允许动态TB PPDU响应作为对自己发送的触发帧的响应。

[0287] 在实施例中,AP可以使用触发帧的特定字段来指示是否允许在接收到触发帧之后响应TB PPDU的STA发送动态TB PPDU。

[0288] 具体地,为了通过使用包括在触发帧中的特定字段向每个STA指示是否允许动态

TB PPDU响应,AP可以使用触发帧中的用户信息字段。

[0289] 如图24所示,触发帧的用户信息字段可以由AID12、RU分配、动态TB PPDU响应、UL FED编码类型、UL EHT-MCS、UL DCM、SS分配/RA-RU信息、UL目标RSSI、保留、触发相关用户信息子字段构成。

[0290] AID12字段指示通过用户信息字段被分配RU并且需要用TB PPDU响应的STA的AID LSB 12比特,并且RU分配子字段指示需要用TB PPDU响应的STA将要使用的RU的大小和位置。在这种情况下,可以通过与包括在触发帧的公共信息字段中的UL_BW组合来解释RU分配子字段。

[0291] 此外,11be触发帧的用户信息字段大部分由具有与11ax的触发帧相同或相似的功能的子字段构成,并且RU分配子字段和SS分配/RA-RU信息子字段可以用于指示在11be中添加的M-RU(多RU)和所添加的天线的数量(16个)。

[0292] 在用户信息字段的子字段中,动态TB PPDU响应子字段可以指示通过用户信息字段被分配RU并且需要用TB PPDU响应的STA是否允许根据其CCA的结果而使用所分配的RU中的一部分的动态TB PPDU。在实施例中,当动态TB PPDU响应子字段被设置为1时,可以允许接收到相应的用户信息字段的STA用动态TB PPDU进行响应,并且当子字段被设置为0时,可以禁止用动态TB PPDU进行响应。

[0293] 在另一示例中,AP可以不单独地向每个STA信令传输是否允许动态TB PPDU的响应。在这种情况下,每个STA可以仅当自己通过触发帧被分配40MHz RU以上的SU-RU时才识别为允许动态TB PPDU响应并进行操作。

[0294] 在另一实施例中,AP可以通过(触发帧的)公共信息字段而不是通过每个STA的用户信息字段来对所有STA指示是否允许动态TB PPDU响应。如果通过触发帧的公共信息字段而被允许动态TB PPDU响应,并且被分配40MHz以上RU的STA具有响应动态TB PPDU的能力,则STA可以配置动态TB PPDU以响应触发帧。

[0295] <确定是否允许动态TB PPDU的方法>

[0296] 除了上述与AP的解码能力相关的限制之外,还可能存在不允许动态TB PPDU的情况。如果通过触发帧分配给特定STA的RU小于20MHz(242-音调大小RU)或等于20MHz RU,则被分配了RU的STA可以不配置动态TB PPDU。

[0297] 假设STA被分配20MHz RU,则STA对存在于20MHz RU中的20MHz的子信道执行CCA,并且确定整个20MHz的RU是IDLE或BUSY。因此,被分配了20MHz RU的STA不具有根据CCA的结果动态使用自身所分配到的RU的理由。此外,即使能够获得20MHz RU中每个RU的CCA结果,由于TB PPDU的前导必须以20MHz为单位来配置,所以存在无法发送除了被确定为BUSY的小型RU之外的前导的问题。类似地,被分配小于20MHz的RU的STA也与上述被分配20MHz RU的STA相同的原因而被限制发送动态TB PPDU。

[0298] 此外,当AP通过触发帧将相同的RU分配给多个STA时,由每个STA发送的TB PPDU必须具有相同的前导和RU配置并响应。如果被分配相同的RU的多个STA用以不同的RU配置发送的动态TB PPDU来响应,则接收动态TB PPDU的AP可能无法识别由每个STA发送的动态TB PPDU的类型。因此,当AP将特定RU分配给多个STA时,AP可以将在每个STA的用户信息字段中出现的动态TB PPDU响应子字段表示为0,从而将每个STA限制为不以不同的RU配置响应动态TB PPDU。

[0299] 可替选地,作为另一方法,当分配给每个STA的RU为40MHz以上的RU时,STA可以执行检查分配给自己的RU是否是一起分配给除自己以外的其他STA的MU(多用户)RU的过程。在这种情况下,每个STA可以仅当自己被分配的RU是仅被分配给其自己的SU(单用户)RU时才响应动态TB PPDU。

[0300] 另外,即使每个STA被分配不同的RU,如果所分配的不同的RU为存在于相同的80MHz的RU边界中的RU,则上述STA可能被限制动态TB PPDU响应。这可能是由于在80MHz的分段内不能出现不同的前导的限制而引起的。如果AP通过触发帧将存在于80MHz分段内的两个40MHz RU分别分配给两个STA,则当每个STA发送动态TB PPDU时,可配置不同的前导来进行响应。在这种情况下,在80MHz的分段中可能出现两个不同的前导,这可能是违反由11be规定的原则的操作。在这种情况下,与上述前导规定相关的动态TB PPDU响应限制可以被限制和应用于以下描述的本发明的实施方式中的与动态TB PPDU的前导配置相关的实施例。

[0301] 此外,响应或接收动态TB PPDU的STA的操作可能对于具有有限硬件配置的STA而言是难以实现的操作,因此,AP和STA可以交换关于在EHT能力元素中是否支持动态TB PPDU响应的信息以及关于支持的RU配置的信息。在这种情况下,当EHT能力元素的动态TB PPDU字段被指示为1时,其表示相应的STA可以配置并响应动态TB PPDU。

[0302] <用于动态TB PPDU交换的触发帧和TB PPDU格式的实施例>

[0303] 图25图示根据本发明的实施例的基于触发帧发送TB PPDU的方法的示例。

[0304] 参照图25,通过触发帧被分配了RU的STA可以通过动态TB PPDU来响应。

[0305] 具体地,假设AP通过触发帧分配RU,并且通过触发帧被分配了RU的STA 1和STA 2执行动态TB PPDU响应的操作与图22中所示的每个STA的CCA情况相同。

[0306] 如图25所示,每个STA可以通过其自身响应的动态TB PPDU的U-SIG字段来响应关于自己所使用的RU配置的信息。参照图25的(a),其示出STA 1通过使用分配给自己的80MHz RU中除了第二个20MHz子信道之外的20+(20)+40MHz RU来响应动态TB PPDU1,并且STA 2通过使用分配给自己的RU中位于最低频率位置上的20MHz RU来响应动态TB PPDU2。在这种情况下,如果AP对出现在由STA 1和STA 2分别发送的动态TB PPDU的子信道中的前导至少逐一进行解码,则AP可以识别出将在存在于低80MHz的20+(20)+40MHz RU中接收STA 1的动态TB PPDU1,并且将在存在于高80MHz的RU中的低20MHz RU中接收STA 2的动态TB PPDU2。

[0307] 如上所述,当考虑到U-SIG字段的有限长度时,每个STA信令传输用于配置动态TB PPDU的RU类型的信息的方法可能限制一些RU类型的表示。如果分配给STA的RU是320MHz,并且STA可以通过以20MHz RU为单位自由地使用被分配的320MHz的RU来配置动态TB PPDU,则必须分配16比特以准确地表示上述被分配320MHz RU的STA的所能够配置的动态TB PPDU的类型。然而,由于U-SIG包括版本相关字段(Version independent field)、用于OBSS的空间重用字段、穿孔模式字段等,所以不能如上所述分配16比特来表示动态Tb PPDU的类型。

[0308] 因此,可以被用于指示动态TB PPDU的类型的RU类型相关字段的大小可以是有限的,并且可以具有排除针对特定RU组合的信令的配置。然而,在11be中,考虑到实现的复杂度和效率,定义了单个STA可以使用的RU组合(M-RU),并且由于所定义的RU组合,即使在4比特的情况下也可以表示大部分的动态TB PPDU类型,而不管分配给STA的RU大小如何。

[0309] 图26图示根据本发明的实施例的TB PPDU的U-SIG字段的格式的示例。图26所示的

TB PPDU的U-SIG字段的格式可以以TB PPDU的U-SIG在80MHz分段中可以具有不同的值作为前提。

[0310] 参考图26,TB PPDU的U-SIG可以包括版本独立字段。如通过图8的实施例描述的,版本独立字段可以是在下一代WiFi PPDU中共同包括的字段,而不管PHY协议版本和PPDU类型。

[0311] 此外,在TB PPDU的U-SIG中指示的空间重用1和2字段可以指示要应用于发送TB PPDU的80MHz分段的空间重用值。

[0312] 此外,在TB PPDUU-SIG中可出现穿孔模式1和2,并且穿孔模式1可以是这样的字段:通过触发帧的公共信息字段发送到每个STA的UL_Puncturing mode字段值被原样复制/移动。UL_Punturing mode字段可以是在AP生成触发帧的过程中预测作为对触发帧的响应而由自己要接收的UL OFDMA PPDU的类型而表示的穿孔模式的值。也就是说,穿孔模式1字段可以是提供用于支持与空间重用字段类似的其他装置的操作的信息,目的不在于提供用于AP接收动态TB PPDU所需的信息。因此,穿孔模式1字段可以是在通过触发帧响应的所有(动态)TB PPDU中具有相同值的字段。

[0313] 同时,穿孔模式2字段指示用动态TB PPDU响应的STA自身配置动态TB PPDU所使用的RU的类型,且因此,不同STA(在不同的80MHz分段中)发送的(动态)TB PPDU的穿孔模式2字段可以具有不同的值。将参照图28描述使用穿孔模式2字段的信令的实施例。

[0314] 当OBSS装置检测到特定分段中的TB PPDU的前导时,分段位置字段提供关于包括检测到的前导的TB PPDU在接收TB PPDU的AP的操作带宽中位于第几个分段中的信息。将参照图28的实施例来描述使用分段位置字段的信令的实施例。

[0315] 如上所述,考虑到实现的复杂度和效率,可以将通过触发帧被分配RU的STA能够用于动态TB PPDU配置的RU组合限制为特定类型。例如,可以通过触发帧分配给单个STA的RU可以被限制为小RU(26、52、78、106和132音调大小RU)以及20、40、60、80、120和160MHz RU(242,484,996,484+996,996x2-音调大小RU)。即,100MHz RU(996+242-音调大小RU)和140MHz RU(242+484+996-音调大小RU)与80MHz RU和120MHz RU相比增益不大,并且可以被排除以增加实现复杂度。在这种情况下,由于上述原因,通过240/320MHz PPDU的触发帧分配给单个STA的RU的种类也可以被限制。在这种情况下,有限类型的RU种类可以是强制多重RU。

[0316] 根据本发明的一个实施例,当单个STA通过使用分配给自己的RU中的一部分来配置动态TB PPDU时,所配置的动态TB PPDU可以被限制为具有有限的格式,并且可以使用4比特大小的比特位图来信令传输具有有限格式的动态TB PPDU。

[0317] 图27图示根据本发明的实施例的用于TB PPDU的传输的资源单元的配置和信令的示例。

[0318] 参照图27,STA通过触发帧被分配160MHz RU,并且生成和发送触发帧的AP可以知道分配给STA的RU的大小和位置。

[0319] 如果STA在接收到触发帧之后对包括在分配的160MHz RU中的8个20MHz的子信道执行CCA,并且如果存在于最低频率位置的两个子信道中的一个或两个都被确定为BUSY,则动态TB PPDU U-SIG的穿孔模式2可以被表示为0111。在这种情况下,即使当存在于最低频率位置处的两个子信道中仅有一个子信道是BUSY时,STA也可以使用分配的160MHz RU中除

了上述两个子信道之外的120MHz RU(484+996-音调大小RU)来配置动态TB PPDU。

[0320] 在另一实施例中,作为对包括在分配给STA的160MHz RU中的8个20MHz子信道执行CCA的结果,如果由于上述的RU类型限制而仅80MHz RU可用,则可以将穿孔模式2字段设置为0011或1100,并且STA可以仅使用80MHz RU来配置和UL发送动态TB PPDU。

[0321] 当考虑上述本发明的使用4比特大小位图的穿孔模式2(动态TB PPDU的RU结构)信令方法时,STA能够使用穿孔模式2来指示的RU的最小大小为分配给自身的RU大小的1/4。因此,如在本实施例中,当STA被分配160MHz RU并且包括在该RU中的8个子信道中的仅一个被确定为IDLE时,上述STA可能需要放弃使用动态TB PPDU的UL传输。

[0322] 图28图示根据本发明的实施例的通过TB PPDU信令传输穿孔模式和分段位置的示例。

[0323] 参照图28,STA可以通过在160MHz频带中发送的触发帧来接收RU的分配,并且两个STA可以通过包括穿孔模式和分段位置字段的U-SIG字段的动态TB PPDU来发送对触发帧的响应。

[0324] 在图28中,STA 1通过触发帧被分配位于低频的分段1所对应的80MHz RU,并且STA 2通过上述触发帧被分配包括在位于高频的分段2中的20+(20)+40MHz RU。STA 1和STA 2可以根据CCA结果和RU类型的限制分别通过使用20+(20)+40MHz RU和20MHz RU来配置和UL发送动态TB PPDU1和PPDU2。

[0325] 在这种情况下,由STA 1和STA 2分别发送的动态TB PPDU的U-SIG字段中包括的穿孔模式1字段具有相同的值,而穿孔模式2字段和分段位置字段可以设置为具有不同的值。

[0326] 包括在动态TB PPDU中的穿孔模式1字段是通过触发帧的公共信息字段指示的值,并且如上所述,指示被预测为将通过触发帧进行响应的UL OFDMA PPDU的类型信息。因此,在通过单个触发帧响应的所有TB PPDU中,穿孔模式1字段具有相同的值。

[0327] 如参照图27的实施例所描述的,穿孔模式2字段的配置可以用不同的值来信令传输,以指示每个STA自身所使用的RU的类型。因此,STA 1通过将穿孔模式2字段设置为1011来信令传输,以表示自己的动态TB PPDU1是使用位于分段1中的20+(20)+40MHz RU来配置的,而STA 2通过将穿孔模式2字段设置为1000来信令传输,以表示动态TB PPDU2是使用位于具有分配给它自己的RU所在的分段2的最低频率处的20MHz来配置的。

[0328] 此外,每个STA可以使用分段位置字段来指示由其自身所发送的TB PPDU在通过UL OFDMA响应的TB PPDU所出现的BW中位于第几个分段中的信息。分段位置字段可以被提供,以使得检测到特定TB PPDU的前导的STA能够确认关于与上述TB PPDU一起发送的TB PPDU所在的频域的信息。在这种情况下,分段位置字段可以与作为包括在TB PPDU U-SIG中的另一字段的BW字段一起被解释。在实施例中,如果STA在其自身检测到的前导中确认TB PPDU的BW是160MHz并且分段位置字段是00,则STA可以确认自己所检测到的TB PPDU或与所检测到的TB PPDU一起响应的TB PPDU在160MHz BW上被发送,并且所检测到的TB PPDU的位置位于低频处的80MHz。

[0329] 本发明的实施例考虑了分段位置字段的2比特实施例,因此,包含在最高320MHz PPDU中的4个分段可以从位于低频的分段开始分别表示为00、01、10、11。如果如图27的实施例所示,特定STA通过两个分段被分配RU,则该特定STA可以根据每个分段的位置将包括在TB PPDU的U-SIG字段中的分段位置字段设置为不同的值(例如,00,01)。

[0330] 如上所述,响应动态TB PPDU的STA具有这样的过程,即,不使用请求动态TB PPDU的触发帧中所示的值来配置TB PPDU U-SIG,而是在执行对自己执行的CCA结果和RU配置的确定之后配置U-SIG字段。

[0331] 因此,与响应11ax TB PPDU的STA的操作相比,响应动态TB PPDU的STA的操作可能变得更复杂,且在这种情况下,由于延迟,可能难以在预定时间(触发帧之后的SIFS)内响应TB PPDU。

[0332] 为了解决上述问题,当AP通过触发帧向一个或多个STA允许动态TB PPDU响应时,该AP可以指示在其他时间(而不是SIFS之后)开始TB PPDU响应。例如,当AP通过触发帧的公共信息字段将延迟响应字段表示为1时,接收触发帧的STA可以在PIFS之后响应TB PPDU,而不是SIFS。

[0333] 在图28中,作为对触发帧的响应接收的动态TB PPDU1和2可以具有不同的U-SIG字段的配置,且为了使AP识别其中发送动态TB PPDU1和2的RU类型,必须对两个动态TB PPDU1和2各自所出现的至少一个子信道进行解码。然而,AP不能知道包括在自己分配给每个STA的RU中的子信道中的哪一个子信道在各动态TB PPDU响应过程中被排除。因此,在AP端的实现中,可能很难对出现各个动态TB PPDU的子信道中的至少一个进行逐个解码。为了解决这个问题,有必要预先设置在对动态TB PPDU作出响应时必须被占用的子信道。

[0334] 图29图示根据本发明的实施例的设置和使用用于TB PPDU传输的子信道(subchannel)的示例。

[0335] 参照图29,AP通过320MHz触发帧将位于每个分段的80MHz RU分配给STA 1至STA4各一个,并考虑允许每个STA的动态TB PPDU响应的情况。AP可以分别指示每个STA响应动态TB PPDU时必须占用的子信道。例如,在图29中,示出了AP指示STA 1占用第三子信道以及指示STA2至3分别占用第一子信道,并且每个STA在分配给自己的RU所位于的分段的四个子信道之中有意地占用由AP指示的子信道,以响应动态TB PPDU。在被分配位于分段4的80MHz RU的STA 4的情况下,由于作为CCA的结果,AP所指示的第一子信道(位于分段内的最低频率处的子信道)的CCA结果被确定为BUSY,因此不能使用除被确定为BUSY的子信道之外的60MHz RU,并放弃动态TB PPDU传输。

[0336] 如上所述,当响应动态TB PPDU的STA被指示(由AP)为必须占用或者设置预先约定的强制子信道时,AP可以通过执行接收同时响应的动态TB PPDU的至少一个前导的操作来减少大量负担。在这种情况下,主80MHz分段的强制子信道可以被固定到P20信道。即,当被分配了包括主20MHz子信道的RU的STA配置动态TB PPDU时,不包括主20MHz的动态TB PPDU的配置可能受到限制。

[0337] 因此,如上所述,AP可以通过根据自身的能力来设置强制子信道来减少接收前导的负担,或者可以通过限制允许动态TB PPDU的STA的数量来允许动态TB PPDU在其可支持的范围内被响应。

[0338] <接收动态TB PPDU的过程的实施例>

[0339] 上述动态TB PPDU相关实施例描述了通过对由每个STA通过UL发送的TB PPDU的前导进行解码而获得AP接收动态TB PPDU所需的信息的发明相关的TB PPDU格式以及STA(AP和非AP)的操作。

[0340] 本发明的另一实现方法提供了一种由AP自己识别每个STA发送的动态TB PPDU的

RU配置的方法。根据后述的本发明的实施例,AP可以基于接收到的信号的强度来确认响应于其自己所发送的触发帧而接收到的TB PPDU的出现形态,并且将其与分配给每个STA的RU信息进行比较,从而识别每个STA UL发送的动态TB PPDU的RU配置。

[0341] 更详细地描述根据本发明的动态TB PPDU的接收方法,由于AP通过触发帧将RU分配给每个STA,所以AP可以基于由自己生成的触发帧的信息来计算预测将接收的TB PPDU的接收时间和BW。此外,在预测将接收的TB PPDU中,可以预先知道将出现由每个STA UL发送的TB PPDU的位置信息。

[0342] 如上所述,考虑到AP知道每个STA要发送的TB PPDU的RU的位置的情况,当接收到响应于触发帧的TB PPDU时,AP可以通过尝试信号检测被预测为出现TB PPDU的子信道来确定是否出现所预测的TB PPDU,或者确定是否一些子信道没有被使用,并且通过确认分配给特定STA的RU没有被使用,AP可以识别出上述未使用的RU从TB PPDU配置中被排除。作为简单示例,AP可以通过触发帧将80MHz的RU分配给特定STA,然后可以预测响应于触发帧将被响应80MHz TB PPDU。在这种情况下,可以对预测将被响应TB PPDU的80MHz RU中的4个子信道执行信号检测,且作为信号检测的结果,当仅在3个子信道中检测到信号时,可以确认除了被检测到信号的3个子信道之外的剩余1个子信道是在STA配置动态TB PPDU的过程中被排除的子信道。

[0343] 如上所述,当AP通过使用信号检测来识别每个STA响应的TB PPDU的类型时,在接收到触发帧之后响应动态TB PPDU的STA不需要向AP单独提供与自己所发送的动态TB PPDU的RU配置相关的信息。

[0344] 在利用本发明所能够获得的效果的另一个方面,AP可基于针对接收到的TB PPDU的信号检测结果来停止针对由每个STA发送的TB PPDU中被确定为不能被解码的TB PPDU的附加处理。

[0345] 图30图示根据本发明的实施例的响应于触发帧检测TB PPDU的信号的示例。

[0346] 参照图30的(a),AP通过160MHz触发帧将分段1的80MHz RU和分段2的20+(20)+40MHz RU分别分配给STA 1和STA 2(允许动态TB PPDU响应),并且接收触发帧的STA 1和STA 2分别响应动态TB PPDU1和2。

[0347] 在这种情况下,由于AP已经知道在自己发送触发帧之后将在160MHz的BW上接收TB PPDU,所以AP可以尝试进行用于识别接收动态TB PPDU的RU配置的信号检测。在这种情况下,由AP执行的信号检测方法可以与每20MHz CCA类似。

[0348] 当执行信号检测时,AP可以使用关于接收TB PPDU的定时以及预测将接收到TB PPDU的BW的信息。在现有技术的11ax标准中,通过触发帧被分配RU的STA必须在SIFS之后使用所分配的RU来响应TB PPDU。当考虑到这种对于TB PPDU响应的时间规定时,AP可以预测在发送触发帧之后从触发帧的发送终止时间起特定时间(例如,正传播延迟(SIFS))之后将接收到TB PPDU。

[0349] 因此,AP可以通过使用预测的TB PPDU的与预测BW信息和预测接收定时信息来指定信号检测操作的范围(频率和时间)。在这种情况下,AP可以基于预测接收的接收时间信息来尝试针对预测将检测到TB PPDU的前导的部分时间间隔中进行信号检测。

[0350] 图30的(b)图示当AP执行针对TB PPDU的信号检测时获得的检测结果的示例。如图30的(a)所示,当STA 1使用20+(20)+40MHz RU并且STA 2使用20MHz RU来响应动态TB

PPDU1和2时,AP的信号检测的结果在每个STA配置动态TB PPDU时所使用的子信道中测量出高信号电平,并且在没有用于动态TB PPDU传输的子信道中测量出低信号电平。

[0351] AP可以通过考虑在每个子信道中检测到的信号强度来确定在每个子信道中是否开始接收TB PPDU。作为简单示例,如图30的(b)所示,AP可以基于在每个子信道中检测到的信号是否超过特定阈值来完成上述信号检测。在这种情况下,由于可以根据接收TB PPDU的前导的定时来执行由AP执行的信号检测,所以与一般的每20MHz CCA不同,可以以PD(前导检测)方式执行或者执行ED(能量检测),并使用与用于一般的基于PIFS的信道接入的ED阈值不同的值来执行信号检测。

[0352] 如上所述,AP通过使用信号检测来确认开始接收TB PPDU的子信道之后,可以基于所确认的TB PPDU的接收形态来预测由每个STA发送的动态TB PPDU的RU配置。

[0353] 在图30中,作为信号检测的结果,AP可确定TB PPDU在分段1中被表示为1011,在分段2中被表示为1000。在这种情况下,由于通过触发帧将分段1的80MHz RU分配给STA 1,所以AP可以通过使用分配给STA 1的80MHz RU中除了一个子信道之外的20+(20)+40MHz RU来识别动态TB PPDU的响应。在这种情况下,STA 2的动态TB PPDU类型的确定可以与STA 1的动态TB PPDU的识别过程相同地执行。

[0354] 将简要描述AP的PHY执行的动态TB PPDU类型识别过程。AP的PHY可以从MAC接收用于发送触发帧的请求,然后通过TRIGVECTOR接收RU_ALLOCATION_LIST和DYNAMIC_RU_LIST参数等。然后,PHY尝试根据预测TB PPDU将被响应的时间来检测TB PPDU的信号,并确定是否在每个子信道中接收到TB PPDU。在这种情况下,可以基于DYNAMIC_RU_LIST参数的信息仅对能够接收动态TB PPDU的子信道执行信号检测。

[0355] 基于上述信号检测的结果,AP的PHY可以修改通过RU_ALLOCATION_LIST参数确认的STA的RU配置,其结果,即使通过使用具有与MAC通过触发帧分配的RU不同的配置的RU来响应动态TB PPDU,PHY也可以适当地分离和解码每个STA的TB PPDU。

[0356] 根据本发明的上述实施例,AP可自发地接收由每个STA响应的动态TB PPDU,而无需使用TB PPDU U-SIG的附加信令。然而,图30的(b)中所示的信号检测方法可能不够精确,因此AP可能错误地确定接收TB PPDU的子信道。因此,为了提高信号检测的准确度,可能需要一种通过自适应地调整阈值来应用的信号检测方法。

[0357] 图31图示根据本发明的实施例的在针对TB PPDU的信号检测过程中,将不同的阈值应用于预测接收的区域的示例。

[0358] 参照图31,在用于确认是否接收到TB PPDU的信号检测处理中,不同的阈值可被应用到预测接收来自不同STA的TB PPDU的区域。

[0359] 在图31中,AP可以通过将不同的阈值应用到分配给不同STA的RU来执行信号检测。可以假设在AP发送触发帧之后预测将在分段1中接收到STA 1的TB PPDU1响应,且在分段2中接收到STA 2的TB PPDU2响应。在这种情况下,AP可以通过将阈值-x dBm应用于预测将接收到TB PPDU1的四个子信道来确定是否出现TB PPDU1,并且可以将阈值-y dBm应用于预测将接收到TB PPDU2的四个子信道。

[0360] 如上所述,为了检测不同STA的TB PPDU,使用不同的阈值的原因在于,接收触发帧的每个STA可以与AP具有不同的距离,并且由AP通过触发帧的用户信息字段指示的UL目标RSSI值可以不同。

[0361] 如果AP指示STA 1表示UL目标RSSI为90并且满足-20dBm,则以-40dBm接收的信号可能不是从STA 1响应的TB PPDU检测到的信号。另一方面,如果AP指示STA 2表示UL目标RSSI为0并且满足-110dBm,则使用-40dBm阈值的信号检测结果可以忽略STA 2响应的TB PPDU信号。

[0362] 因此,AP可考虑指示给每个STA的目标RSSI值在检测每个STA响应的TB PPDU时应用不同的阈值。为此,AP的MAC可以在传送给PHY的TRIGVECTOR中传送RU(子信道)_(目标)RSSI_LIST。

[0363] 根据本发明的上述实施例,可以使用不同的目标RSSI值来执行对于响应的TB PPDU的信号检测。然而,如果由于其他装置而导致在执行信号检测的一些子信道中发生信号干扰,则对于上述一些字信号的信号检测结果可能被确认为不同于实际TB PPDU的接收类型。

[0364] 为了纠正由另一装置的信号引起的信号检测错误,AP可在执行信号检测的过程中基于阈值确定是否出现TB PPDU,同时另外确认是否在预测将接收到每个STA的TB PPDU响应的子信道中接收到具有预定强度的信号。

[0365] 这是因为,在WiFi标准中,当由STA(AP,非AP)发送的PPDU具有超过20MHz的带宽时,建议PPDU在每个子信道中发射的信号的强度恒定(例如,最大失真+-4dB),因此,如果在每个子信道中确定的信号中存在具有与在其他子信道中确定的信号的强度存在预定强度差的子信道,则可以确定在子信道中检测到的信号是从其他装置接收的。此时,通过比较所述信号的强度来检测从其他装置接收的信号的方法可称为利用信号的平坦性的信号检测错误方法。

[0366] 图32图示根据本发明的实施例的针对信号检测的纠错方法的示例。

[0367] 参照图32,AP执行信号检测以检查STA 1和STA 2的动态TB PPDU的RU配置,并且针对预测将接收每个STA的TB PPDU的子信道使用不同的阈值。

[0368] 在这种情况下,在预测将接收STA 2的TB PPDU的分段2中,可以检测到高于为AP检测STA 2的TB PPDU而设置的阈值-y dBm的非TB PPDU信号。

[0369] 然而,AP的PHY可以确认在从分段2检测的信号中的第一个(图中最左边)子信道中确认的信号的强度与在其余的第2、3和4子信道中确认的信号的强度不同,并且可以基于此识别出在第一子信道和其余的子信道中检测的信号为彼此不同的信号。在这种情况下,AP可以尝试对两个信号都进行解码,以确认STA 2UL发送的动态TB PPDU是在第一子信道中出现的20MHz TB PPDU还是使用其余三个子信道的20+40MHz TB PPDU。

[0370] 因此,根据本发明的实施例,AP可使用信号检测来识别由每个STA发送的动态TB PPDU的RU配置,并可通过使用自适应阈值调整和WiFi信号平坦性的错误检测方法来解决在信号检测过程中可能发生的错误。

[0371] 图33是图示根据本发明的实施例的非AP STA发送针对触发帧的响应帧的方法的示例的流程图。

[0372] 参照图33,当从AP接收到指示TB PPDU的传输的触发帧时,非AP STA可以根据响应的TB PPDU的类型和格式生成TB PPDU以进行响应。

[0373] 具体地,非AP STA可以从AP接收指示TB PPDU的发送的触发帧(S33010)。触发帧可以包括公共信息字段,该公共信息字段包括第一多个空间重用字段。此外,触发帧还可以包

括附加信息字段,该附加信息字段包括第二多个空间重用字段,并且基于该触发帧的标识信息来识别该触发帧是否包括附加信息字段。

[0374] 即,可以根据包括在触发帧中的标识信息来识别触发帧是否包括第二多个空间重用字段。

[0375] 例如,如上所述,触发帧可以在公共信息字段中包括第一多个空间重用字段(空间重用字段1至4),并且根据标识信息(例如,公共信息字段的特定字段的值是否是'1'或者附加信息字段的AID的值是否是'2007'等),触发帧可以包括包含第二多个空间重用字段(空间重用字段5至8)的附加信息字段。

[0376] 触发帧的配置可以与图9和图11中所描述的触发格式相同。例如,触发帧可以包括公共信息字段、附加信息字段和用户信息字段中的至少一个,并且附加信息字段和/或用户信息字段的配置可以根据触发帧的类型和/或格式而改变。

[0377] 在这种情况下,用于每个非AP STA的用户信息字段可以是根据由触发帧指示的TB PPDU的格式的EHT格式或HE格式。

[0378] 在这种情况下,当用于发送作为对触发帧的响应的TB PPDU的RU的位置在高频带(或主BW)或者TB PPDU是HE TB PPDU时,包括在公共信息字段中的第一多个空间重用字段可以用于生成HE TB PPDU。即,可以将第一多个空间重用字段编码到TB PPDU的空间重用字段中。

[0379] 当用于发送作为对触发帧的响应的TB PPDU的RU的位置在低频带(或主BW或辅BW)或者TB PPDU是EHT TB PPDU时,可以使用包括在附加信息字段中的用于第二带宽的空间重用的第二多个空间重用字段,来生成EHT TB PPDU。即,可以将第二多个空间重用字段编码到TB PPDU的空间重用字段中。

[0380] 可替选地,根据与触发帧相关的格式(例如,用户信息字段的格式),第一多个空间重用字段或第二多个空间重用字段可以用于生成作为响应帧的TB PPDU。

[0381] 例如,当与触发帧相关的格式是HE格式时(例如,当用户信息字段的格式是HE格式时),作为响应帧的TB PPDU通过使用第一多个空间重用字段而生成为HE TB PPDU。然而,当与触发帧相关的格式是EHT格式时(例如,当用户信息字段的格式是EHT格式时),作为响应帧的TB PPDU通过使用第二多个空间重用字段而生成为EHT TB PPDU。

[0382] 随后,非AP STA可以响应于触发帧基于从第一多个空间重用字段或第二多个空间重用字段获得的信息来生成响应帧(S33020)。

[0383] 即,非AP STA可以确定针对触发帧的响应帧的格式,并根据确定的格式生成作为响应帧的TB PPDU。在这种情况下,可基于从第一多个空间重用字段或第二多个空间重用字段获得的信息来生成作为响应帧的TB PPDU。可以基于与触发帧相关的格式来确定是基于第一多个空间重用字段还是基于第二多个空间重用字段来生成响应帧。例如,如果触发帧的用户信息字段的格式是HE格式,则TB PPDU的格式可以被确定为HE TB PPDU,并且可以基于第一多个空间重用字段生成TB PPDU。即,可基于从第一多个空间重用字段或第二多个空间重用字段获得的信息来生成响应帧。

[0384] 用于生成TB PPDU的第一多个空间重用字段或第二多个空间重用字段还可以根据被分配用于由触发帧指示的TB PPDU的发送的RU的位置而被选择。即,如果RU的位置在高频带(或主BW),则可以基于第一多个空间重用字段来生成TB PPDU,并且如果RU的位置在低频

带(或辅BW),则可以基于第二多个空间重用字段来生成TB PPDU。

[0385] 随后,非AP STA可以响应于触发帧发送基于从第一多个空间重用字段或第二多个空间重用字段获得的信息生成的响应帧(S34030)。可以基于与触发帧相关的格式来确定是基于第一多个空间重用字段还是第二多个空间重用字段生成响应帧。

[0386] 当与触发帧相关的格式是EHT(极高吞吐量)格式时,基于从第二多个空间重用字段获得的信息来生成响应帧。

[0387] 此外,当与触发帧相关的格式是HE(高效率)格式时,基于从第一多个空间重用字段获得的信息来生成响应帧。

[0388] 此外,可基于资源单元的频率轴上的发送响应帧的位置来确定是基于从第一多个空间重用字段获得的信息还是基于从第二多个空间重用字段获得的信息来生成响应帧。

[0389] 触发帧可以包括带宽字段、附加带宽字段、指示发送响应帧的资源单元的资源分配字段、以及指示由所述带宽字段和/或所述附加带宽字段指示的带宽中是否执行穿孔以及穿孔位置的穿孔模式字段中的至少一个。

[0390] 此外,非AP STA可基于包括在触发帧中的资源分配字段识别发送响应帧的资源单元,并且可根据资源单元的频率轴上的发送响应帧的位置,基于从第一多个空间重用字段或第二多个空间重用字段获得的信息来生成响应帧。

[0391] 当基于第二多个空间重用字段生成响应帧时,可以通过由包括在公共信息字段中的带宽字段和包括在附加信息字段中的附加带宽字段指示的带宽来发送响应帧。

[0392] 响应帧可以包括多个空间重用字段,并且可以基于从相应的第一多个空间重用字段或第二多个空间重用字段获得的信息来设置多个空间重用字段中的每个。

[0393] 可以根据指示公共信息字段中是否包括附加信息字段的特定子字段的值和/或附加信息字段的标识符的值是否被设置为特定值来识别触发帧是否包括附加信息字段。

[0394] 此外,如上所述,响应帧可以以TB PPDU形式发送,并且TB PPDU可以与通过触发帧被指示TB PPDU的发送的至少一个非ATP STA发送的至少一个TB PPDU组合,以A(聚合)-PPDU的形式发送。在这种情况下,基于第一多个空间重用字段或第二多个空间重用字段来生成至少一个TB PPDU,并且基于不同的空间重用字段来生成所述TB PPDU和所述至少一个TB PPDU。

[0395] 图34是图示根据本发明的实施例的AP STA接收针对触发帧的响应帧的方法的示例的流程图。

[0396] 参照图34,AP可以发送指示TB PPDU的发送的触发帧,并且可以从至少一个非AP STA接收作为对触发帧的响应的TB PPDU。在这种情况下,如果从至少一个非AP STA发送的TB PPDU的数量是2个以上,则TB PPDU可以被聚合以A-PPDU的形式发送。另外,TB PPDU可以具有不同的格式(例如,HE TB PPDU、EHT TB PPDU等)。

[0397] 具体地,AP可以生成并发送指示TB PPDU的发送的触发帧(S34010)。该触发帧可以包括公共信息字段,该公共信息字段包括第一多个空间重用字段。此外,该触发帧还可以包括附加信息字段,该附加信息字段包括第二多个空间重用字段,并且基于触发帧的标识信息来识别该触发帧是否包括附加信息字段。

[0398] 即,可以根据包括在触发帧中的标识信息来识别触发帧是否包括第二多个空间重用字段。

[0399] 例如,如上所述,触发帧可以在公共信息字段中包括第一多个空间重用字段(空间重用字段1至4),并且根据标识信息(例如,公共信息字段的特定字段的值是否是‘1’或者附加信息字段的AID的值是否是‘2007’等),触发帧可以包括包含第二多个空间重用字段(空间重用字段5至8)的附加信息字段。

[0400] 触发帧的配置可以与图9和图11中所描述的触发格式相同。例如,触发帧可以包括公共信息字段、附加信息字段和用户信息字段中的至少一个,并且附加信息字段和/或用户信息字段的配置可以根据触发帧的类型和/或格式而改变。

[0401] 在这种情况下,用于每个非AP STA的用户信息字段可以根据由触发帧指示的TB PPDU的格式是EHT格式或是HE格式。

[0402] 在这种情况下,当发送作为对触发帧的响应的TB PPDU的RU的位置在高频带(或主BW)或者TB PPDU是HE TB PPDU时,包括在公共信息字段中的第一多个空间重用字段可以用于生成HE TB PPDU。即,可以将第一多个空间重用字段编码到TB PPDU的空间重用字段中。

[0403] 当发送作为对触发帧的响应的TB PPDU的RU的位置在低频带(或主BW或辅BW)或者TB PPDU是EHT TB PPDU时,可以使用包括在附加信息字段中的用于第二带宽的空间重用的第二多个空间重用字段来生成EHT TB PPDU。即,可以将第二多个空间重用字段编码到TB PPDU的空间重用字段中。

[0404] 可替选地,根据与触发帧相关的格式(例如,用户信息字段的格式),可以使用第一多个空间重用字段或第二多个空间重用字段来生成作为响应帧的TB PPDU。

[0405] 例如,当与触发帧相关的格式是HE格式时(例如,当用户信息字段的格式是HE格式时),作为响应帧的TB PPDU通过使用第一多个空间重用字段而生成为HE TB PPDU。然而,当与触发帧相关的格式是EHT格式时(例如,当用户信息字段的格式是EHT格式时),作为响应帧的TB PPDU通过使用第二多个空间重用字段而生成为EHT TB PPDU。

[0406] 然后,AP可从至少一个非AP STA接收响应于触发帧的至少一个响应帧(TB PPDU)(S34020)。在这种情况下,可以基于从第一多个空间重用字段或第二多个空间重用字段获得的信息来生成TB PPDU。

[0407] 可以基于从第一多个空间重用字段或第二多个空间重用字段获得的信息来生成作为响应帧的TB PPDU。可以基于与触发帧相关的格式来确定是基于第一多个空间重用字段还是基于第二多个空间重用字段来生成响应帧。例如,当触发帧的用户信息字段的格式是HE格式时,TB PPDU的格式可以被确定为HE TB PPDU,并且可以基于第一多个空间重用字段生成TB PPDU。即,可基于从第一多个空间重用字段或第二多个空间重用字段获得的信息来生成响应帧。

[0408] 用于生成TB PPDU的第一多个空间重用字段或第二多个空间重用字段还可以根据被分配用于由触发帧指示的TB PPDU的发送的RU的位置而被选择。即,如果RU的位置在高频带(或主BW),则可以基于第一多个空间重用字段来生成TB PPDU,并且如果RU的位置在低频带(或辅BW),则可以基于第二多个空间重用字段来生成TB PPDU。

[0409] 可以基于与触发帧相关的格式来确定是基于第一多个空间重用字段还是第二多个空间重用字段来生成响应帧。

[0410] 当与触发帧相关的格式是EHT(极高吞吐量)格式时,基于从第二多个空间重用字段获得的信息来生成响应帧。

[0411] 此外,当与触发帧相关的格式是HE(高效率)格式时,基于从第一多个空间重用字段获得的信息来生成响应帧。即,可基于从第一多个空间重用字段或第二多个空间重用字段获得的信息来生成响应帧。

[0412] 用于生成TB PPDU的第一多个空间重用字段或第二多个空间重用字段还可以根据被分配用于由触发帧指示的TB PPDU的发送的RU的位置而被选择。即,如果RU的位置在高频带(或主BW),则可以基于第一多个空间重用字段来生成TB PPDU,并且如果RU的位置在低频带(或辅BW),则可以基于第二多个空间重用字段来生成TB PPDU。

[0413] 当与触发帧相关的格式是EHT(极高吞吐量)格式时,基于从第二多个空间重用字段获得的信息来生成响应帧。

[0414] 此外,当与触发帧相关的格式是HE(高效率)格式时,基于从第一多个空间重用字段获得的信息来生成响应帧。

[0415] 此外,可基于资源单元的频率轴上的发送响应帧的位置来确定是基于从第一多个空间重用字段获得的信息还是基于从第二多个空间重用字段获得的信息来生成响应帧。

[0416] 触发帧可以包括带宽字段、附加带宽字段、指示发送响应帧的资源单元的资源分配字段、以及指示由所述带宽字段和/或所述附加带宽字段指示的带宽中是否执行穿孔以及穿孔位置的穿孔模式字段中的至少一个。

[0417] 此外,非AP STA可基于包括在触发帧中的资源分配字段识别发送响应帧的资源单元,并且可根据资源单元的频率轴上的发送响应帧的位置,基于从第一多个空间重用字段或第二多个空间重用字段获得的信息来生成响应帧。

[0418] 当基于第二多个空间重用字段生成响应帧时,可以通过由包括在公共信息字段中的带宽字段和包括在附加信息字段中的附加带宽字段指示的带宽来发送响应帧。

[0419] 响应帧可以包括多个空间重用字段,并且可以基于从相应的第一多个空间重用字段或第二多个空间重用字段获得的信息来设置多个空间重用字段中的每个。

[0420] 可以根据指示公共信息字段中是否包括附加信息字段的特定子字段的值和/或附加信息字段的标识符的值是否被设置为特定值来识别触发帧是否包括附加信息字段。

[0421] 此外,如上所述,响应帧可以以TB PPDU的形式发送,并且TB PPDU可以与通过触发帧被指示TB PPDU的发送的至少一个非ATP STA发送的至少一个TB PPDU组合,以A(聚合)-PPDU的形式发送。在这种情况下,基于第一多个空间重用字段或第二多个空间重用字段来生成至少一个TB PPDU,并且基于不同的空间重用字段来生成所述TB PPDU和所述至少一个TB PPDU。

[0422] 本发明的描述是用于说明性目的,并且本发明所属领域的技术人员将能够理解,无需改变技术思想或者其实质特征,本发明可以容易地被修改为其他的特定形式。因此,应该理解,如上所述的实施例在各种意义上旨在是说明性的,而不是限制性的。例如,描述为单类型的每个部件可以以分布方式实现,并且类似地,描述为以分布方式的部件也可以以组合形式来实现。

[0423] 本发明的范围由要在下面描述的权利要求、而不是详细的说明表示,并且权利要求的含义和范围和从其等同物导出的所有变化或者修改形式均应解释为涵盖在本发明的范围之内。

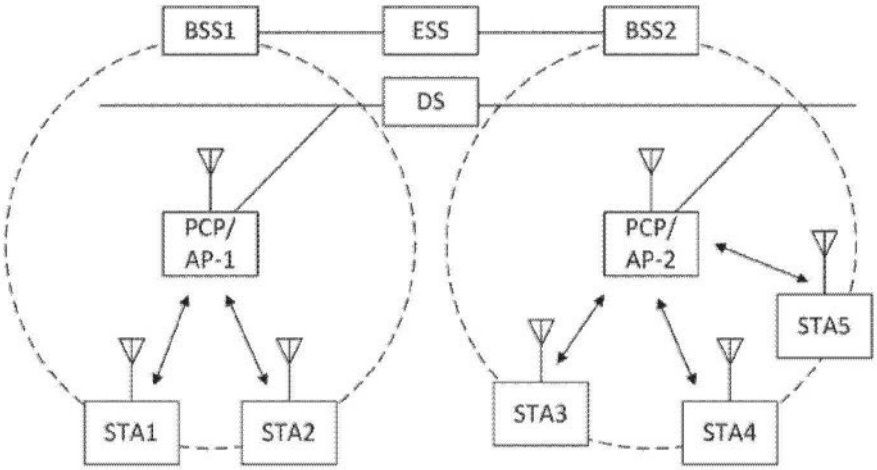

BSS1
ESS
BSS2
DS
PCP/
AP-1
PCP/
AP-2
STA5
STA1
STA2
STA3
STA4

图1

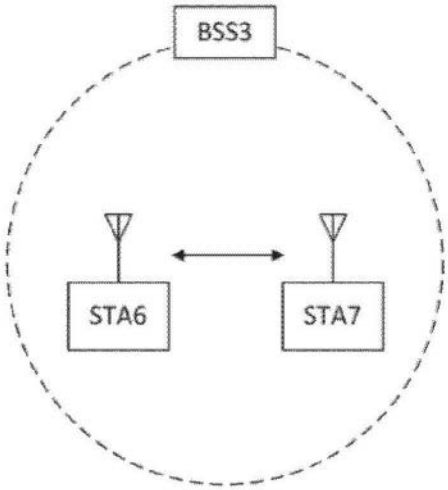

BSS3
STA6
STA7

图2

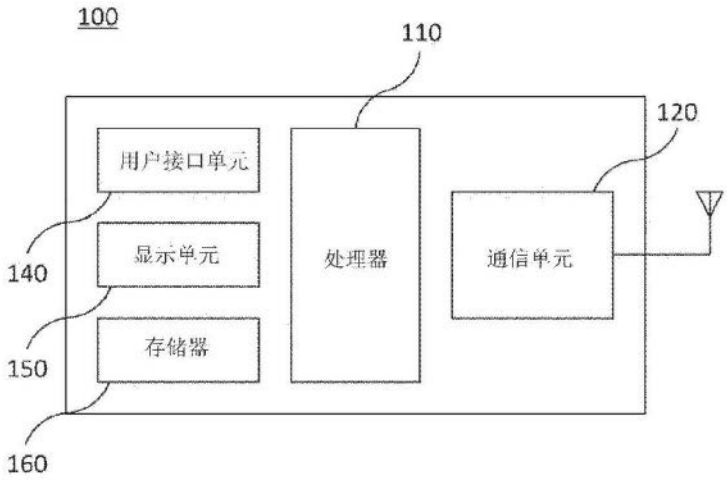

100
110
120
用户接口单元
显示单元
存储器
处理器
通信单元
140
150
160

图3

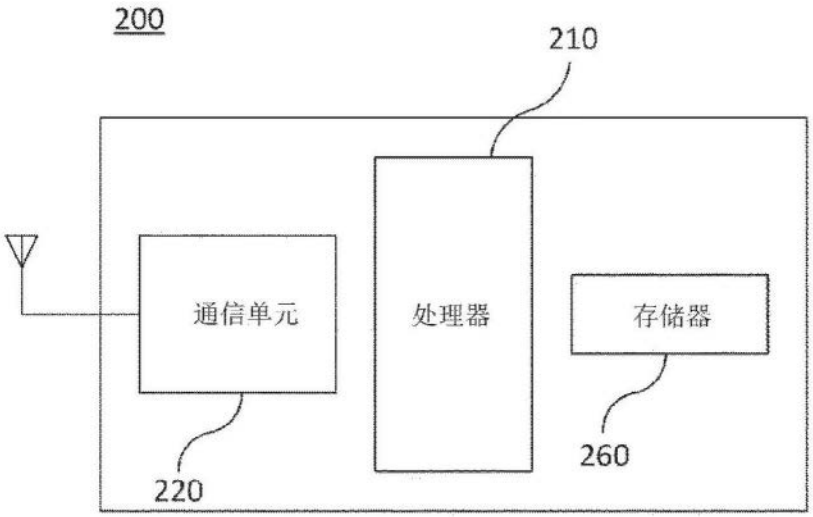

200
210
通信单元
处理器
存储器
220
260

图4

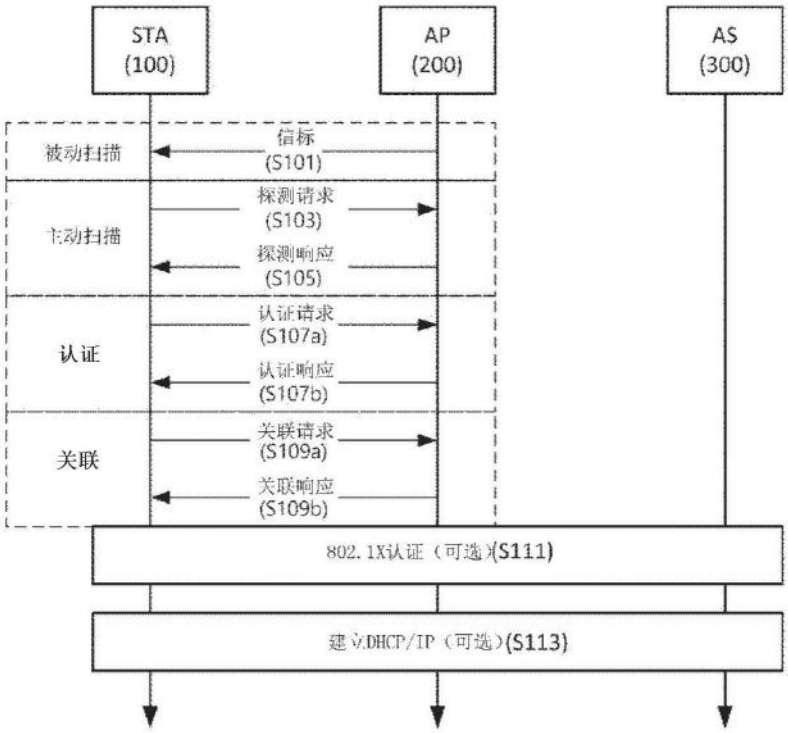

STA
(100)
AP
(200)
AS
(300)
被动扫描
信标
(S101)
主动扫描
探测请求
(S103)
探测响应
(S105)
认证
认证请求
(S107a)
认证响应
(S107b)
关联
关联请求
(S109a)
关联响应
(S109b)
802.1X认证（可选）(S111)
建立DHCP/IP（可选）(S113)

图5

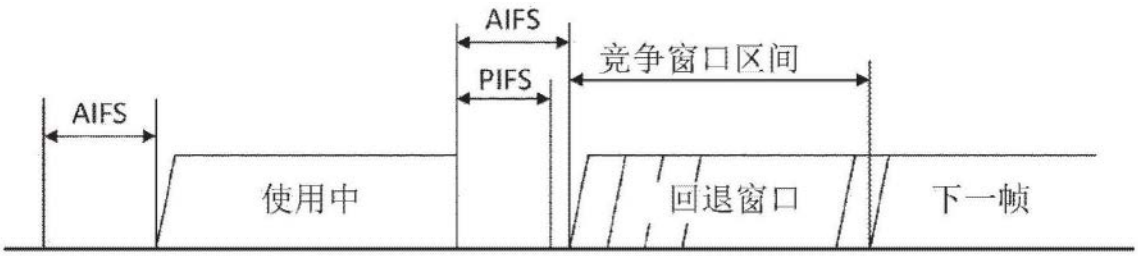

AIFS
AIFS
PIFS
竞争窗口区间
使用中
回退窗口
下一帧

图6

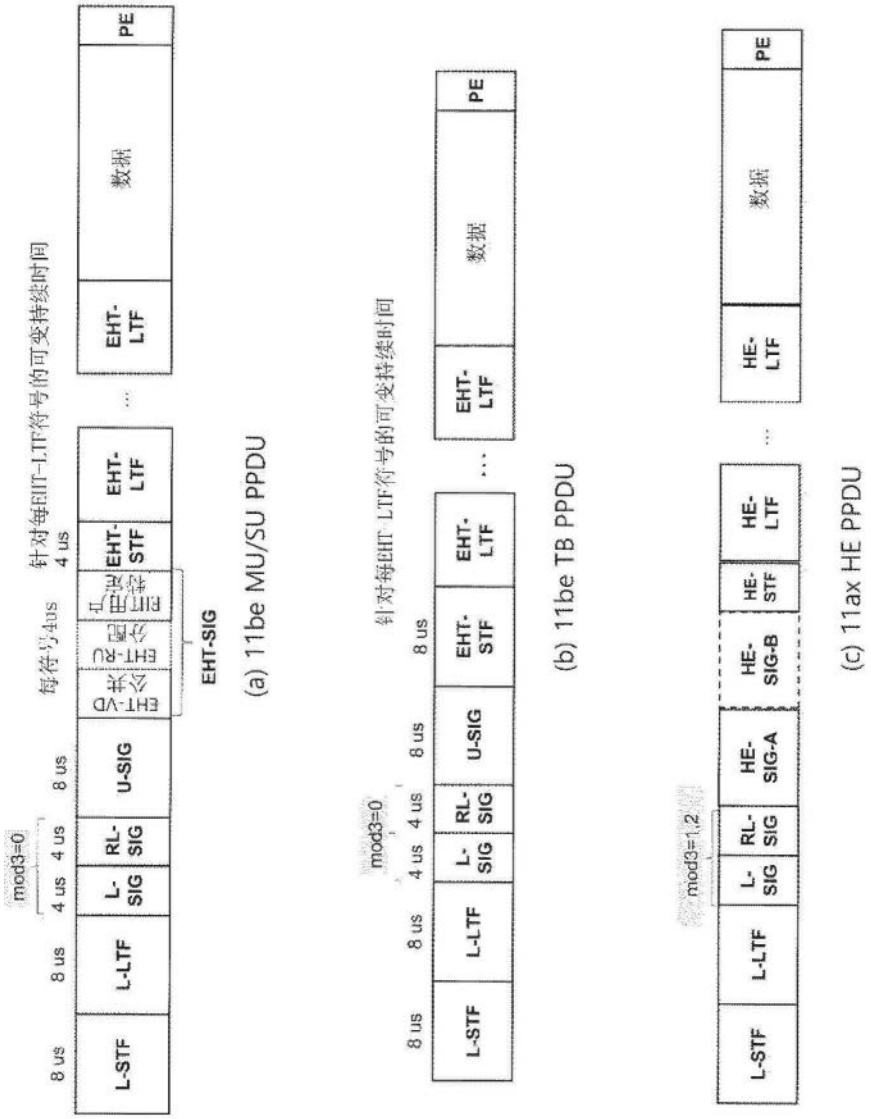

L-STF
L-LTF
L-SIG
RL-SIG
U-SIG
EHT-SIG
EHT-STF
EHT-LTF
数据
PE
HE-SIG-A
HE-SIG-B
HE-STF
HE-LTF
mod3=0
mod3=1,2
8 us
4 us
每符号4us
针对每EHT-LTF符号的可变持续时间
(a) 11be MU/SU PPDU
(b) 11be TB PPDU
(c) 11ax HE PPDU

图7

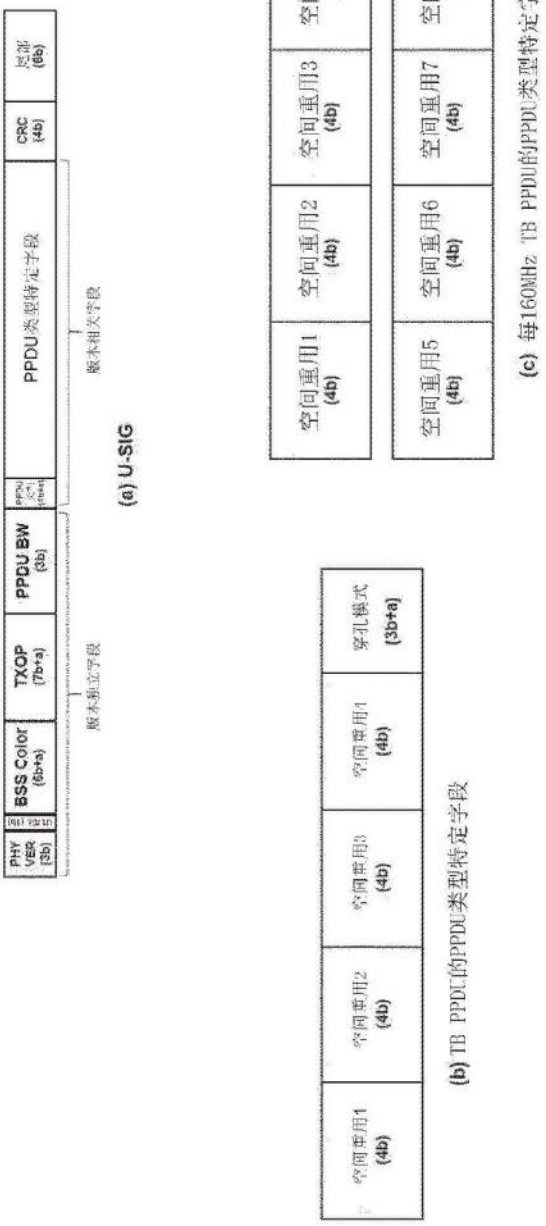
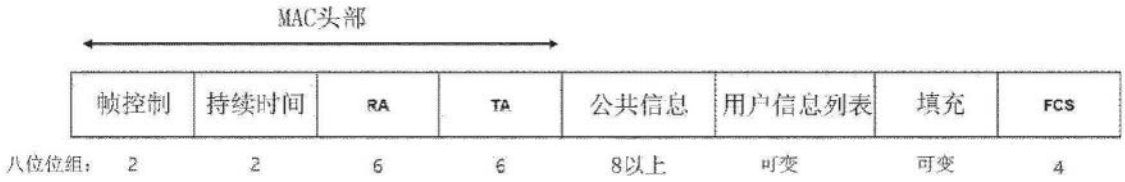

PHY VER (3b)
BSS Color (6b+a)
TXOP (7b+a)
PPDU BW (3b)
PPDU类型特定字段
CRC (4b)
尾部 (6b)
版本独立字段
版本相关字段
(a) U-SIG
空间重用1 (4b)
空间重用2 (4b)
空间重用3 (4b)
空间重用4 (4b)
穿孔模式 (3b+a)
(b) TB PPDU的PPDU类型特定字段
空间重用5 (4b)
空间重用6 (4b)
空间重用7 (4b)
空间重用8 (4b)
穿孔模式1 (3b+a)
穿孔模式2 (3b+a)
(c) 每160MHz TB PPDU的PPDU类型特定字段

图8



触发帧格式

图9



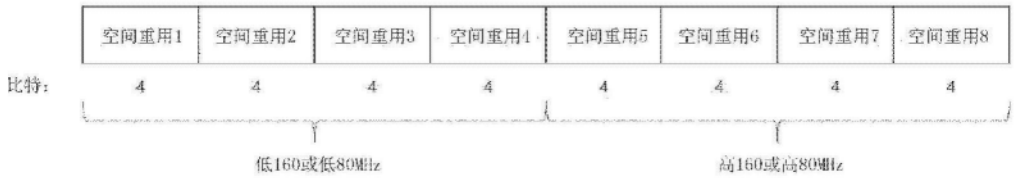
公共信息字段格式

图10

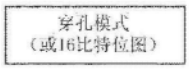


附加触发相关公共信息子字段
（用于触发类型8至15）

图11



（a）UL空间重用（+附加UL空间重用）字段



（b）UL HE-SIG-A2保留/穿孔模式字段

图12

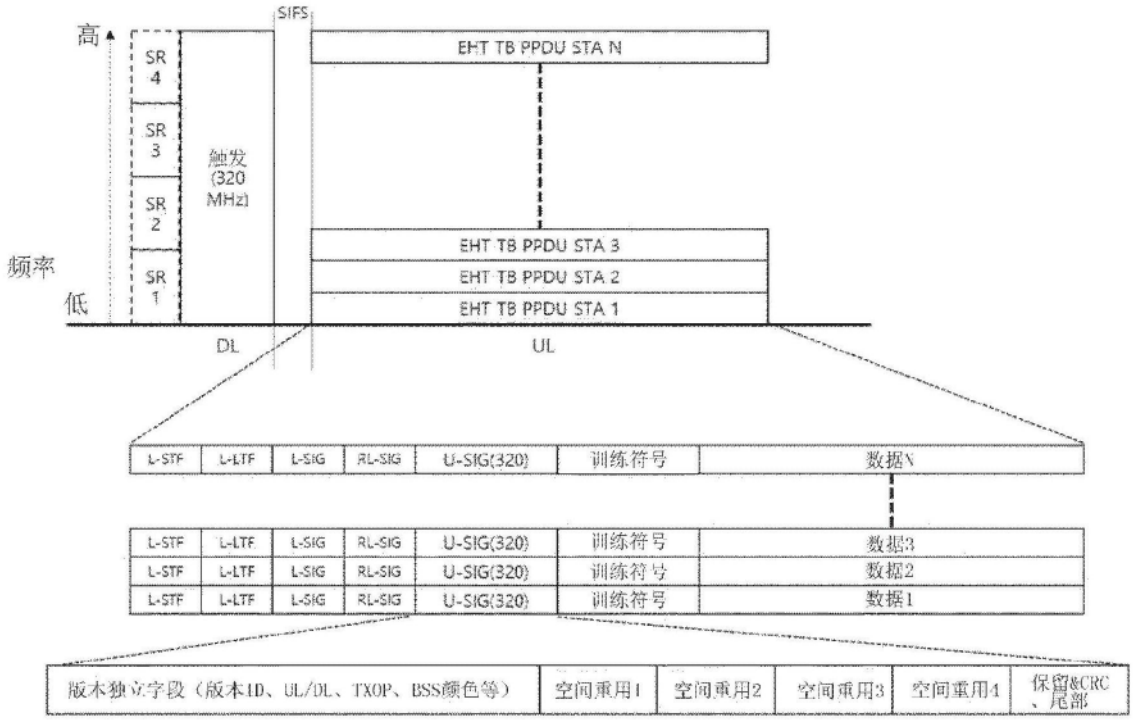


图13

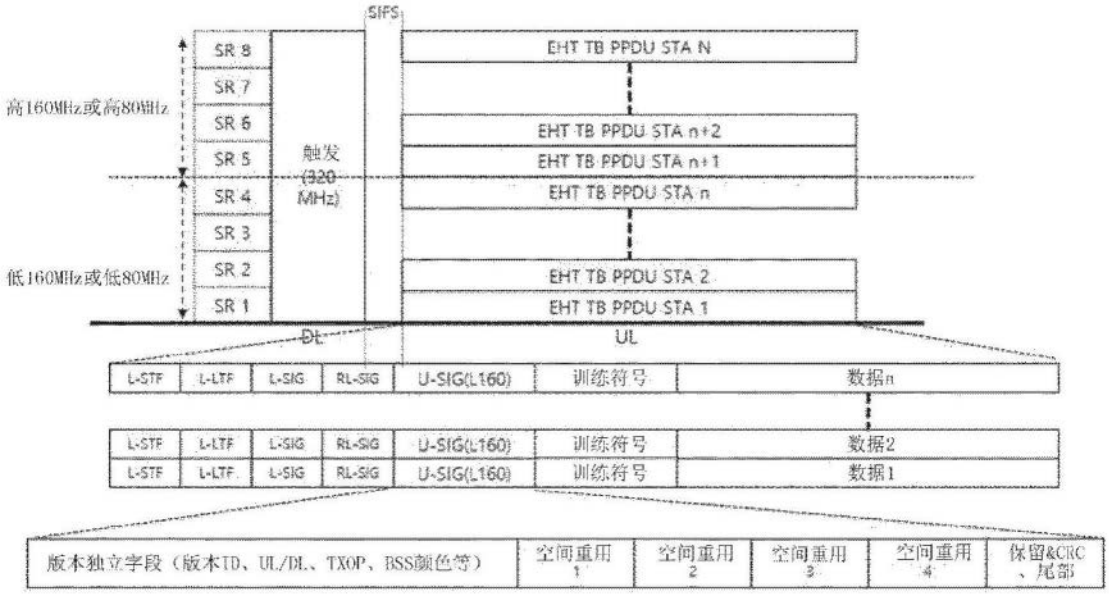

SIFS
SR 8
SR 7
SR 6
SR 5
SR 4
SR 3
SR 2
SR 1
高160MHz或高80MHz
低160MHz或低80MHz
触发
(320
MHz)
EHT TB PPDU STA N
EHT TB PPDU STA n+2
EHT TB PPDU STA n+1
EHT TB PPDU STA n
EHT TB PPDU STA 2
EHT TB PPDU STA 1
DL
UL
L-STF
L-LTF
L-SIG
RL-SIG
U-SIG(L160)
训练符号
数据n
数据2
数据1
版本独立字段（版本ID、UL/DL、TXOP、BSS颜色等）
空间重用 1
空间重用 2
空间重用 3
空间重用 4
保留&CRC、尾部

图14a

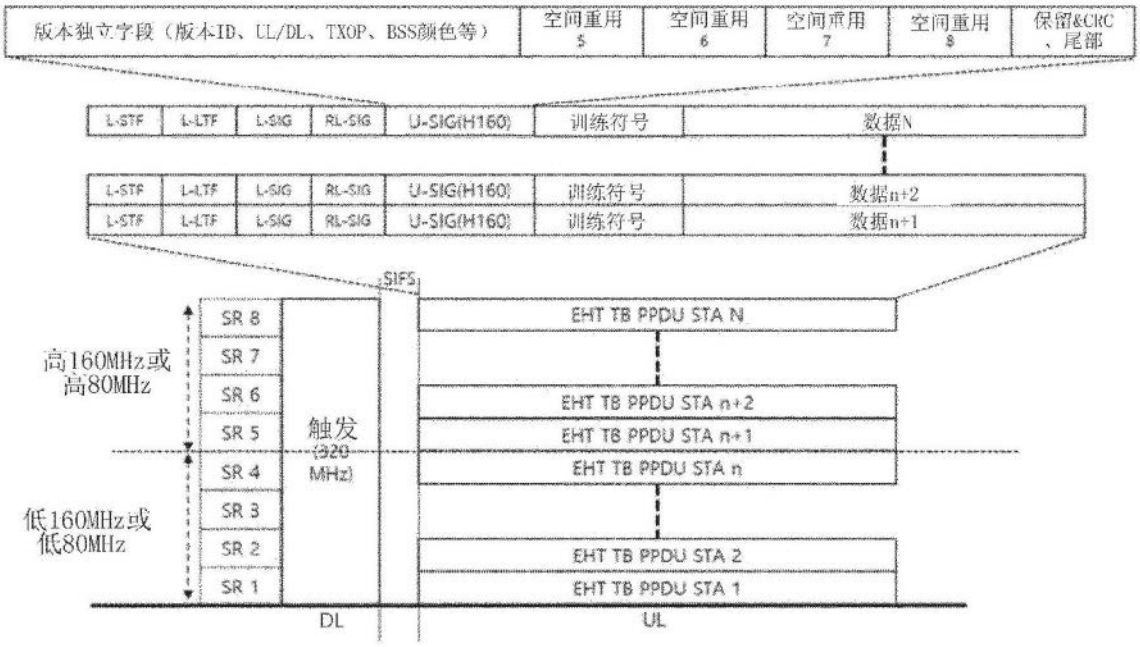

版本独立字段（版本ID、UL/DL、TXOP、BSS颜色等）
空间重用 5
空间重用 6
空间重用 7
空间重用 8
保留&CRC、尾部
L-STF
L-LTF
L-SIG
RL-SIG
U-SIG(H160)
训练符号
数据N
数据n+2
数据n+1
SIFS
SR 8
SR 7
SR 6
SR 5
SR 4
SR 3
SR 2
SR 1
高160MHz或高80MHz
低160MHz或低80MHz
触发
(320
MHz)
EHT TB PPDU STA N
EHT TB PPDU STA n+2
EHT TB PPDU STA n+1
EHT TB PPDU STA n
EHT TB PPDU STA 2
EHT TB PPDU STA 1
DL
UL

图14b

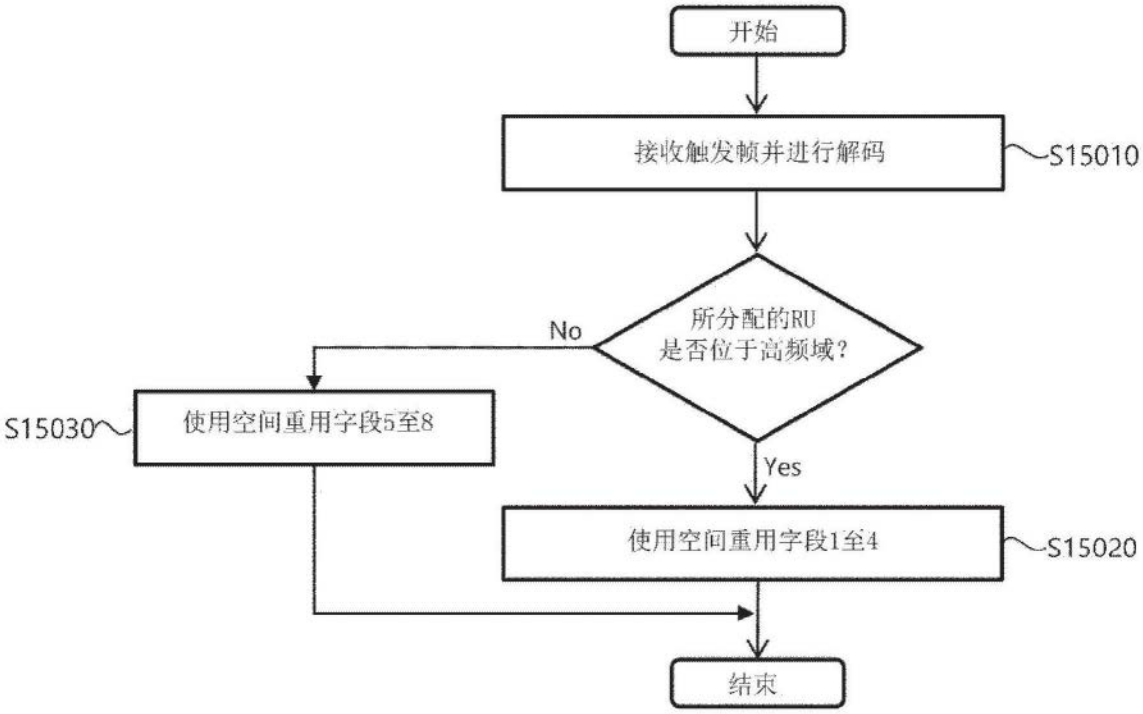

开始
接收触发帧并进行解码
S15010
所分配的RU
是否位于高频域?
No
Yes
S15030
使用空间重用字段5至8
使用空间重用字段1至4
S15020
结束

图15

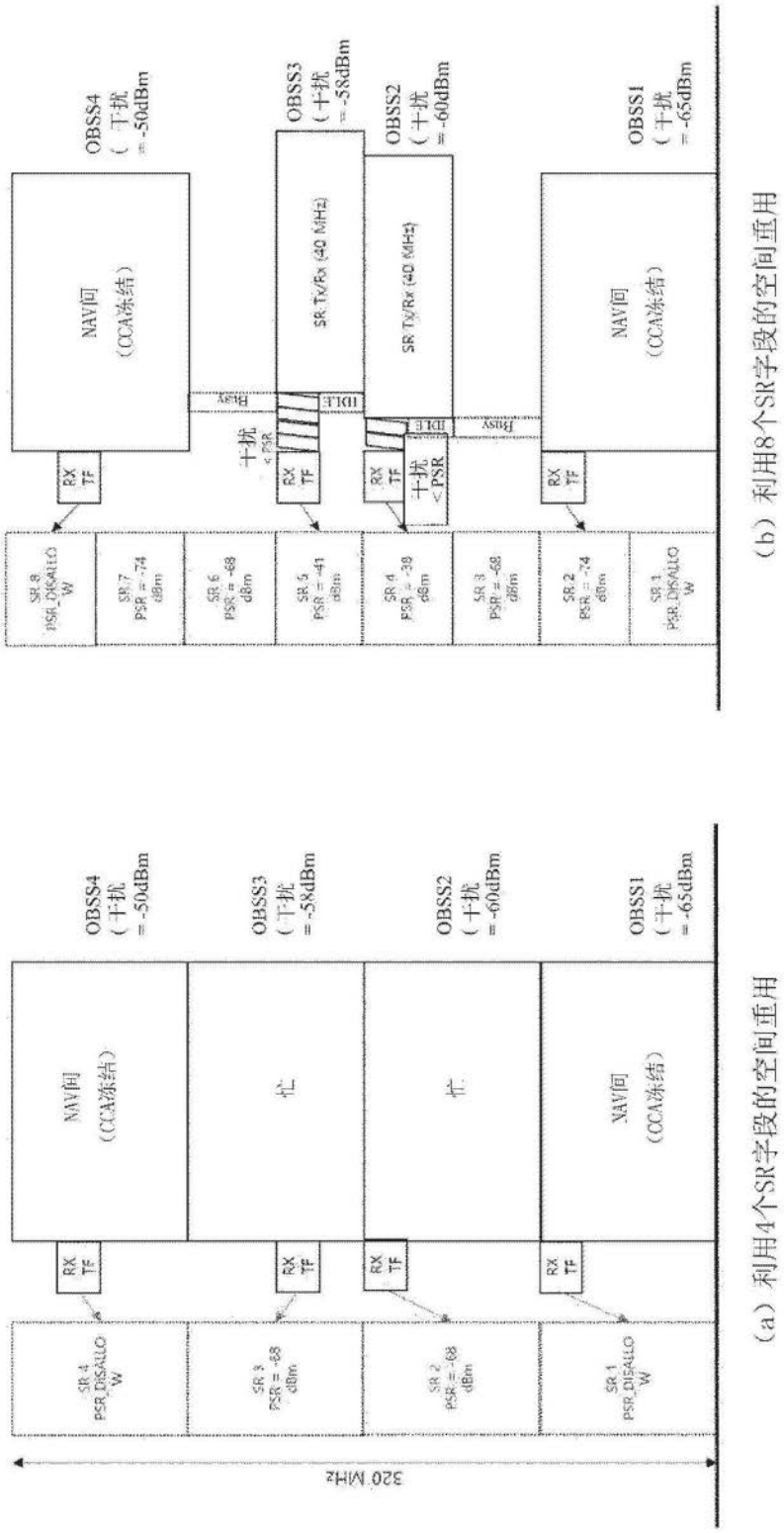

OBSS4
(干扰
= -50dBm
OBSS3
(干扰
= -58dBm
OBSS2
(干扰
= -60dBm
OBSS1
(干扰
= -65dBm
NAV间
(CCA冻结)
SR Tx/Rx (40 MHz)
RX
TF
PSR_DISALLOW
PSR = -74 dBm
PSR = -68 dBm
PSR = -41 dBm
PSR = -39 dBm
320 MHz
(a) 利用4个SR字段的空间重用
(b) 利用8个SR字段的空间重用

图16

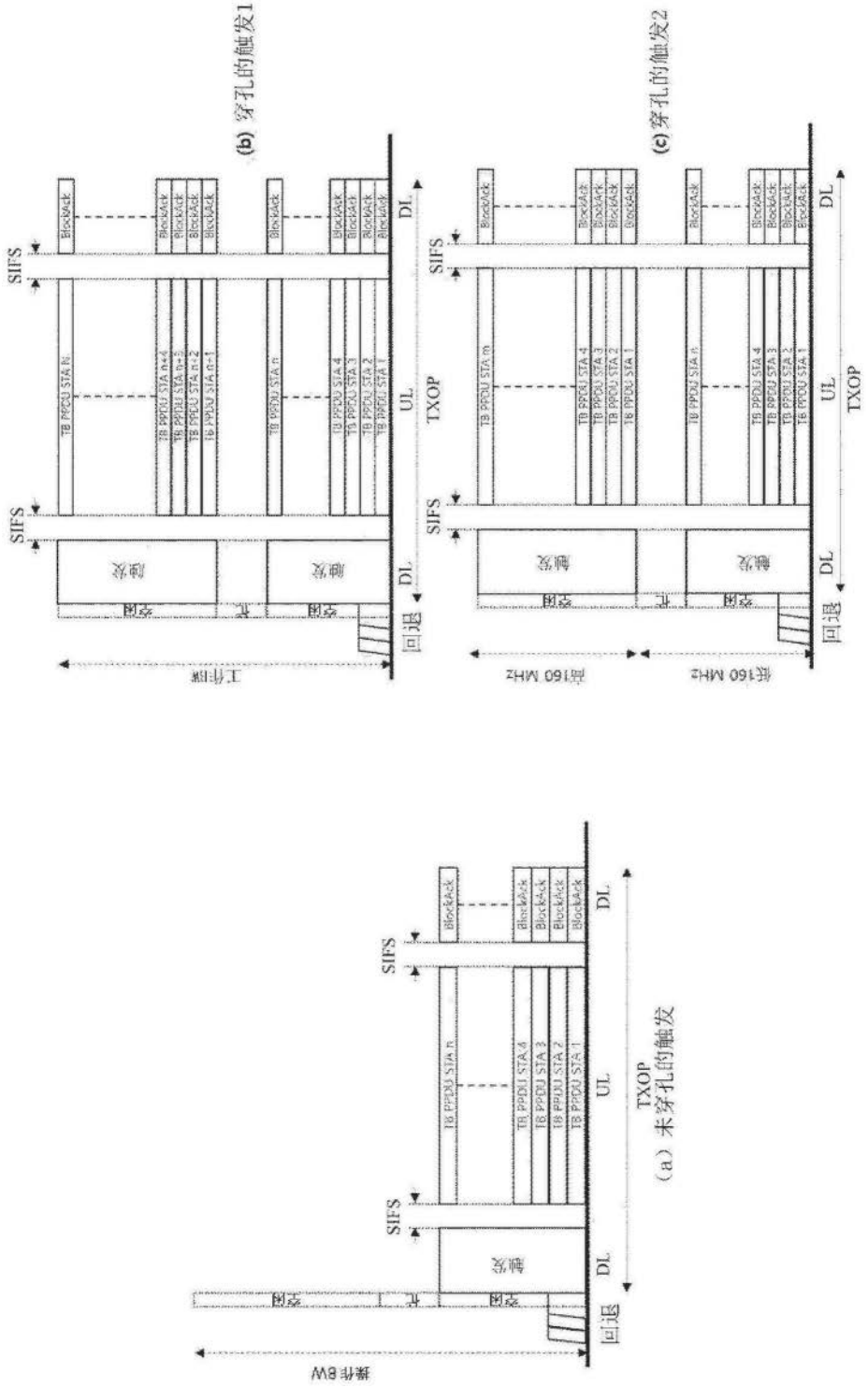

(b) 穿孔的触发1
(c) 穿孔的触发2
(a) 未穿孔的触发
TXOP
SIFS
DL
UL
回退
触发
空闲
工作BW
低160 MHz
高160 MHz

图17

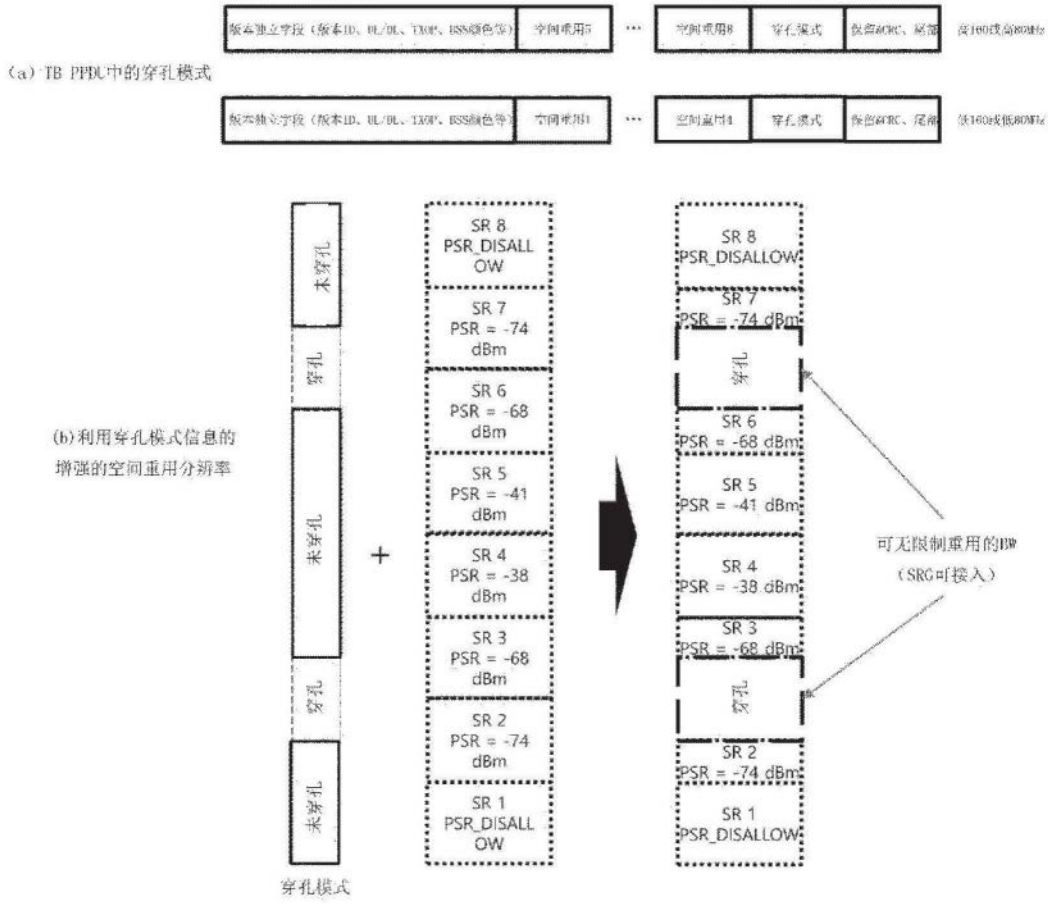

(a) TB PPDU中的穿孔模式
(b)利用穿孔模式信息的
增强的空间重用分辨率
未穿孔
穿孔
未穿孔
穿孔
未穿孔
穿孔模式
SR 8
PSR_DISALL
OW
SR 7
PSR = -74
dBm
SR 6
PSR = -68
dBm
SR 5
PSR = -41
dBm
SR 4
PSR = -38
dBm
SR 3
PSR = -68
dBm
SR 2
PSR = -74
dBm
SR 1
PSR_DISALL
OW
SR 8
PSR_DISALLOW
SR 7
PSR = -74 dBm
穿孔
SR 6
PSR = -68 dBm
SR 5
PSR = -41 dBm
SR 4
PSR = -38 dBm
SR 3
PSR = -68 dBm
穿孔
SR 2
PSR = -74 dBm
SR 1
PSR_DISALLOW
可无限制重用的BW
(SRG可接入)

图18

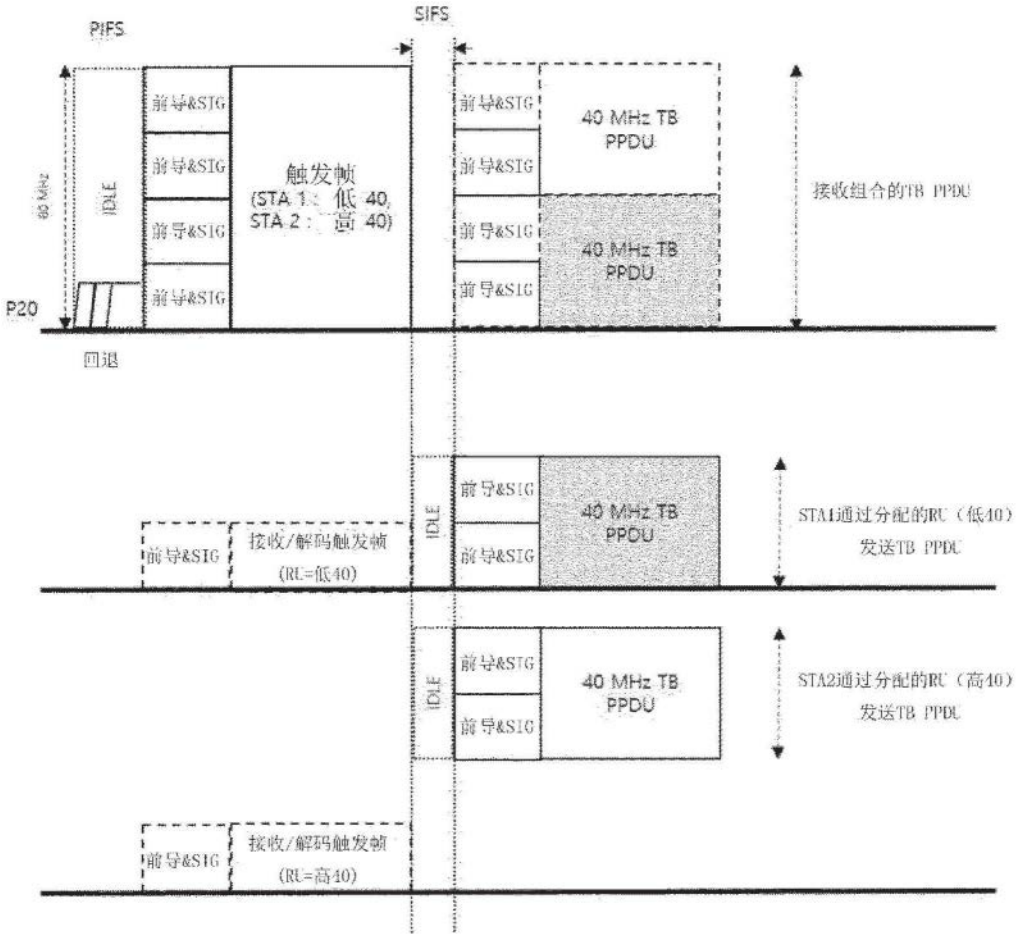

PIFS
SIFS
IDLE
前导&SIG
触发帧
(STA 1：低 40,
STA 2：高 40)
40 MHz TB
PPDU
接收组合的TB PPDU
P20
回退
接收/解码触发帧
(RU=低40)
STA1通过分配的RU（低40）
发送TB PPDU
接收/解码触发帧
(RU=高40)
STA2通过分配的RU（高40）
发送TB PPDU

图19

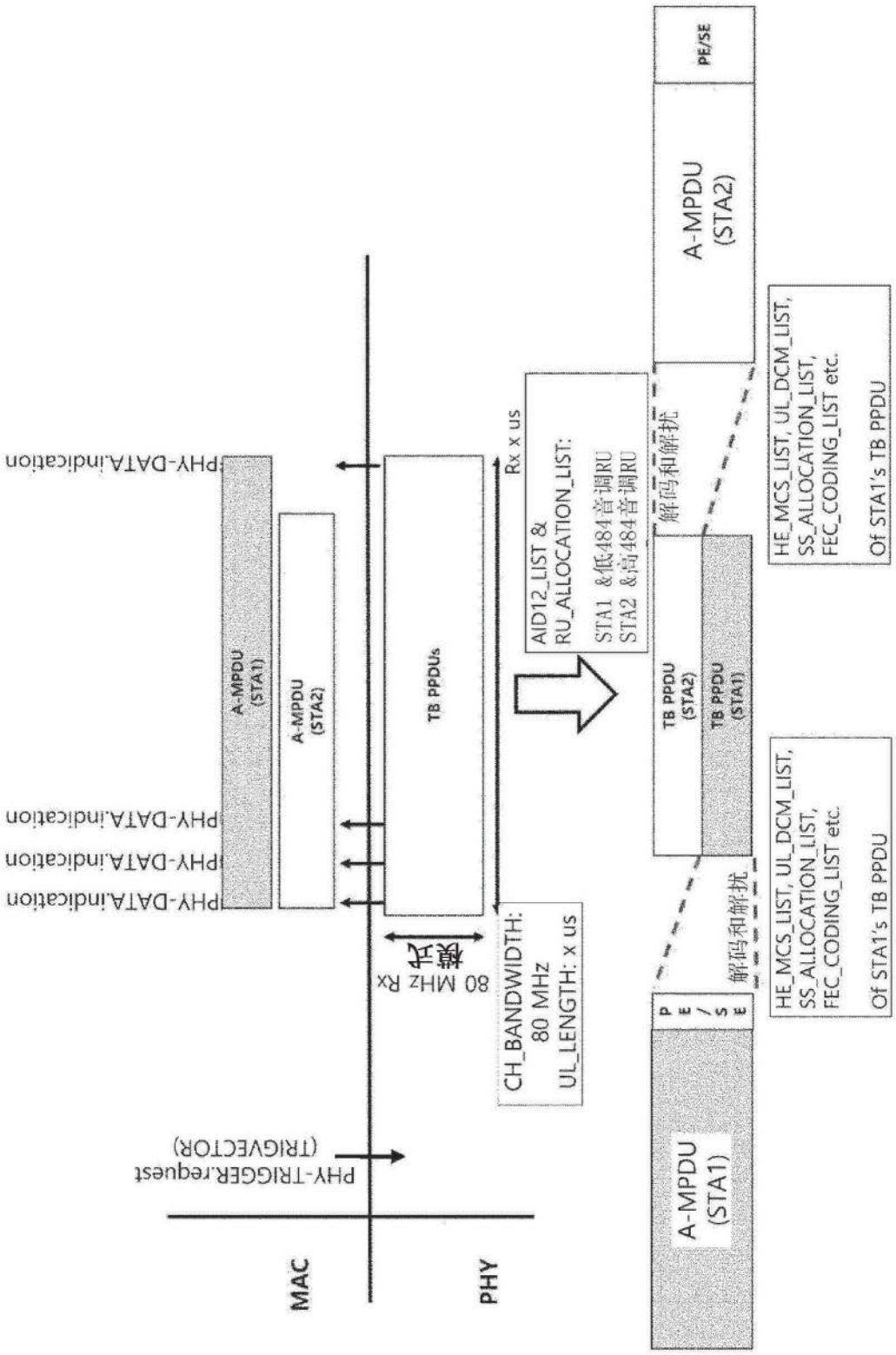

MAC
PHY
PHY-TRIGGER.request
(TRIGVECTOR)
CH_BANDWIDTH:
80 MHz
UL_LENGTH: x us
80 MHz Rx
模式
TB PPDUs
A-MPDU
(STA1)
A-MPDU
(STA2)
PHY-DATA.indication
PHY-DATA.indication
PHY-DATA.indication
PHY-DATA.indication
Rx x us
AID12_LIST &
RU_ALLOCATION_LIST:
STA1 &低484音调RU
STA2 &高484音调RU
解码和解扰
TB PPDU
(STA2)
TB PPDU
(STA1)
HE_MCS_LIST, UL_DCM_LIST,
SS_ALLOCATION_LIST,
FEC_CODING_LIST etc.
Of STA1's TB PPDU
A-MPDU
(STA2)
PE/SE
P
E
/
S
E
A-MPDU
(STA1)

图20


MRU (20+40)
(STA2)
MRU (20+40)
(STA2)
RU (80)
(STA1)
对STA1和STA2分配的RU
SIFS
触发
(STA1 &
STA2)
在AP端为BUSY
触发
(STA1 &
STA2)
STA2的CCA范围
STA1的CCA范围
STA2不能发送TB PPDU（20+40）
STA1不能发送TB PPDU（80）
2
1
0

图21

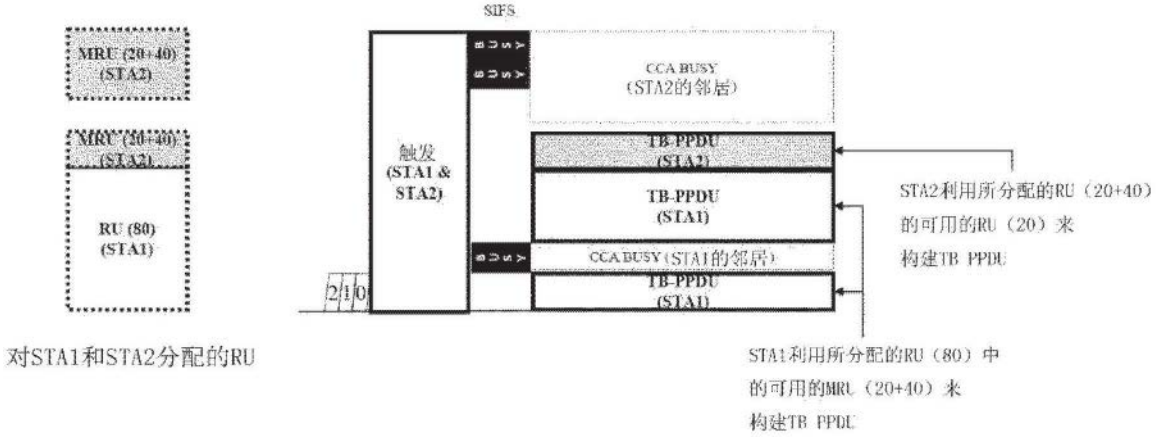

MRU (20+40)
(STA2)
MRU (20+40)
(STA2)
RU (80)
(STA1)
对STA1和STA2分配的RU
SIFS
触发
(STA1 &
STA2)
BUSY
BUSY
CCA BUSY
(STA2的邻居)
TB-PPDU
(STA2)
TB-PPDU
(STA1)
BUSY
CCA BUSY (STA1的邻居)
TB-PPDU
(STA1)
2
1
0
STA2利用所分配的RU（20+40）
的可用的RU（20）来
构建TB PPDU
STA1利用所分配的RU（80）中
的可用的MRU（20+40）来
构建TB PPDU

图22

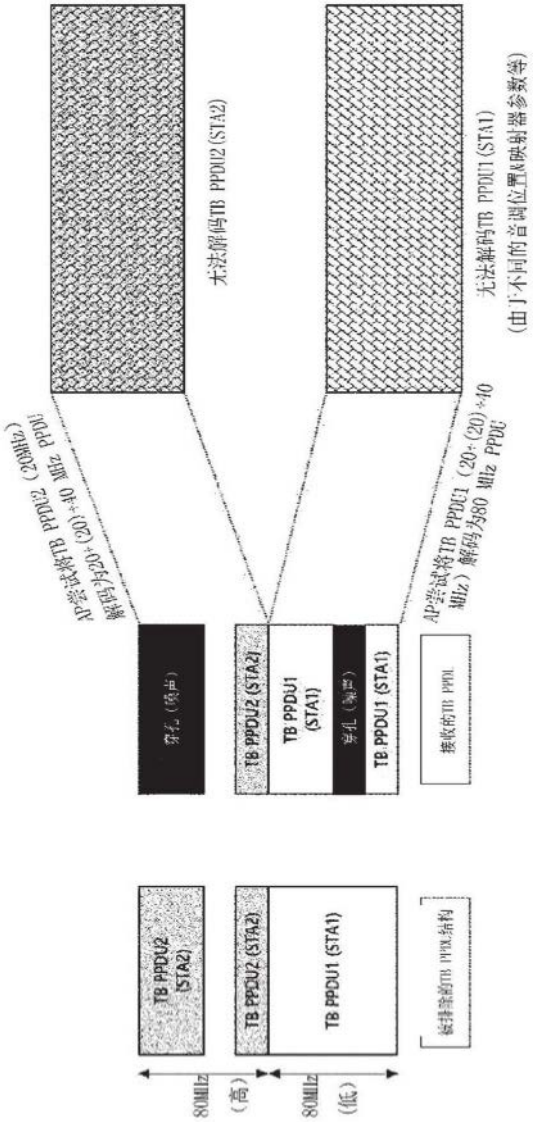


图23

	AID12	RU分配	动态TB PPDU响应	UL FEC 编码类型	UL EHT-MCS	UL DCM	SS分配/RA-RU信息	UL目标RSSI	保留	触发相关用户信息
比特：	12	8(9)	1	1	4	1	7 (4+3)	7	1	可变

图24

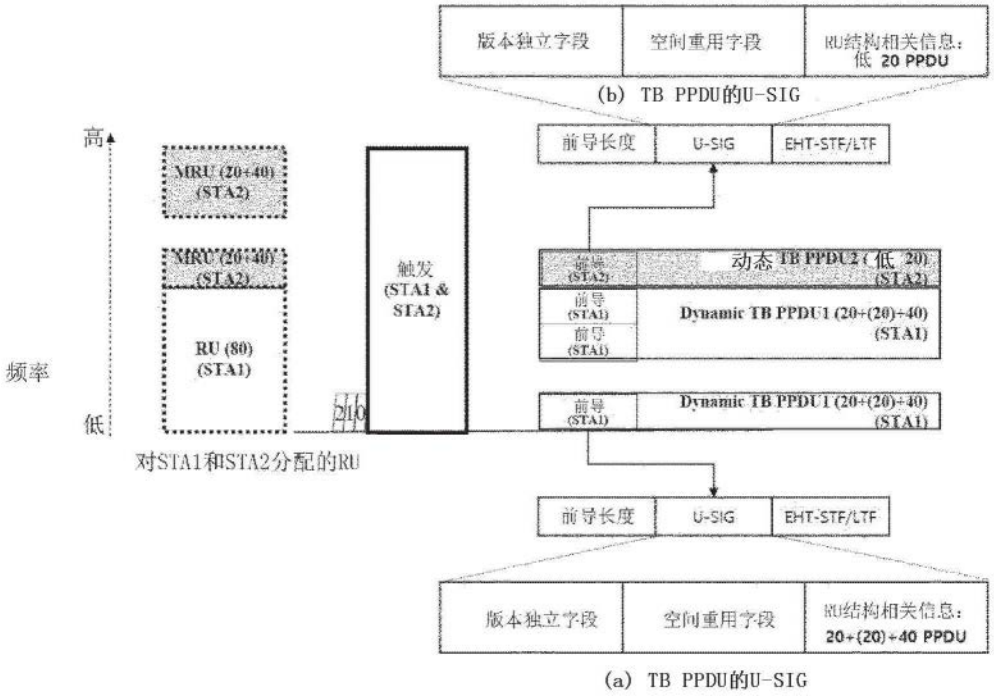

版本独立字段
空间重用字段
RU结构相关信息：
低 20 PPDU
(b) TB PPDU的U-SIG
前导长度
U-SIG
EHT-STF/LTF
高
频率
低
MRU (20+40)
(STA2)
MRU (20+40)
(STA2)
RU (80)
(STA1)
触发
(STA1 & STA2)
前导
(STA2)
动态 TB PPDU2 (低 20)
(STA2)
前导
(STA1)
前导
(STA1)
Dynamic TB PPDU1 (20+(20)+40)
(STA1)
前导
(STA1)
Dynamic TB PPDU1 (20+(20)+40)
(STA1)
对STA1和STA2分配的RU
前导长度
U-SIG
EHT-STF/LTF
版本独立字段
空间重用字段
RU结构相关信息：
20+(20)+40 PPDU
(a) TB PPDU的U-SIG

图25

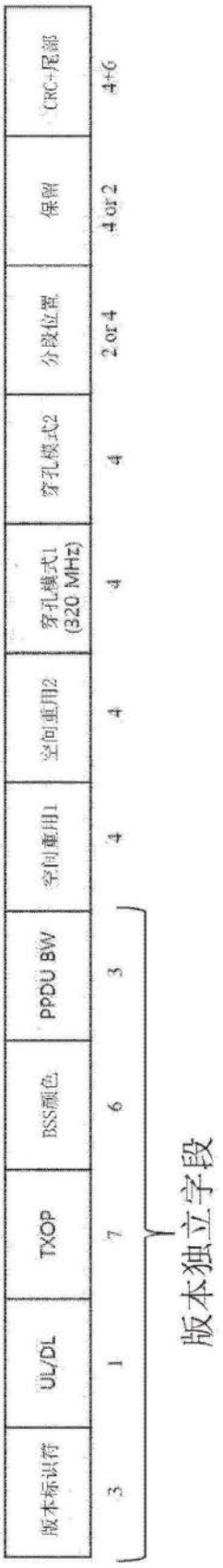

版本标识符
UL/DL
TXOP
BSS颜色
PPDU BW
空间重用1
空间重用2
穿孔模式1 (320 MHz)
穿孔模式2
分段位置
保留
CRC+尾部
3
1
7
6
3
4
4
4
4
4
2 or 4
4 or 2
4+6
版本独立字段

图26

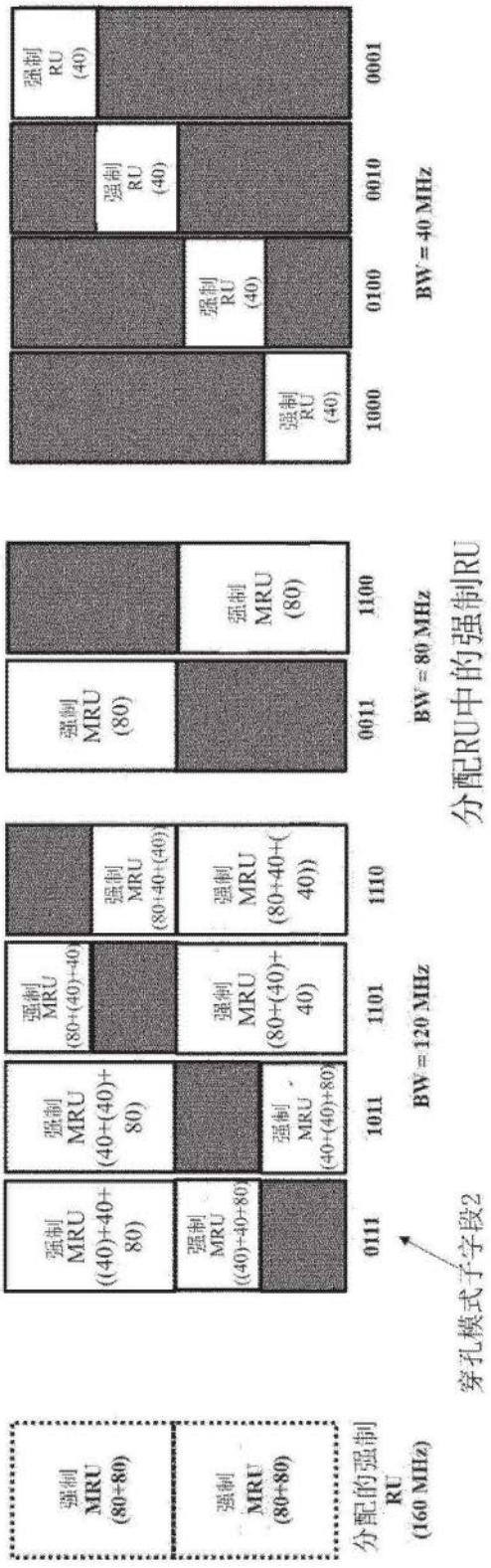

强制 RU (40)
1000
强制 RU (40)
强制 RU (40)
0100
强制 RU (40)
0010
强制 RU (40)
0001
BW = 40 MHz
强制 MRU (80)
0011
强制 MRU (80)
1100
BW = 80 MHz
分配RU中的强制RU
强制 MRU ((40)+40+ 80)
强制 MRU ((40)+40+80)
0111
强制 MRU (40+(40)+ 80)
强制 MRU (40+(40)+80)
1011
强制 MRU (80+(40)+ 40)
强制 MRU (80+(40)+(40))
1101
强制 MRU (80+40+(40))
强制 MRU (80+40+(40))
1110
BW = 120 MHz
穿孔模式子字段2
分配的强制 RU (160 MHz)
强制 MRU (80+80)
强制 MRU (80+80)

图27

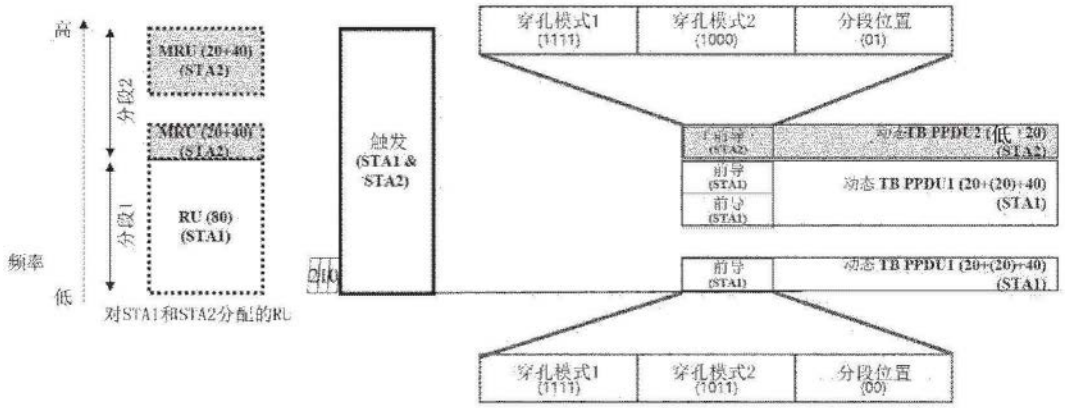

高
频率
低
分段2
分段1
MRU (20+40)
(STA2)
MRU (20+40)
(STA2)
RU (80)
(STA1)
对STA1和STA2分配的RU
触发
(STA1 &
STA2)
穿孔模式1
(1111)
穿孔模式2
(1000)
分段位置
(01)
前导
(STA2)
前导
(STA1)
前导
(STA1)
前导
(STA1)
穿孔模式1
(1111)
穿孔模式2
(1011)
分段位置
(00)

图28

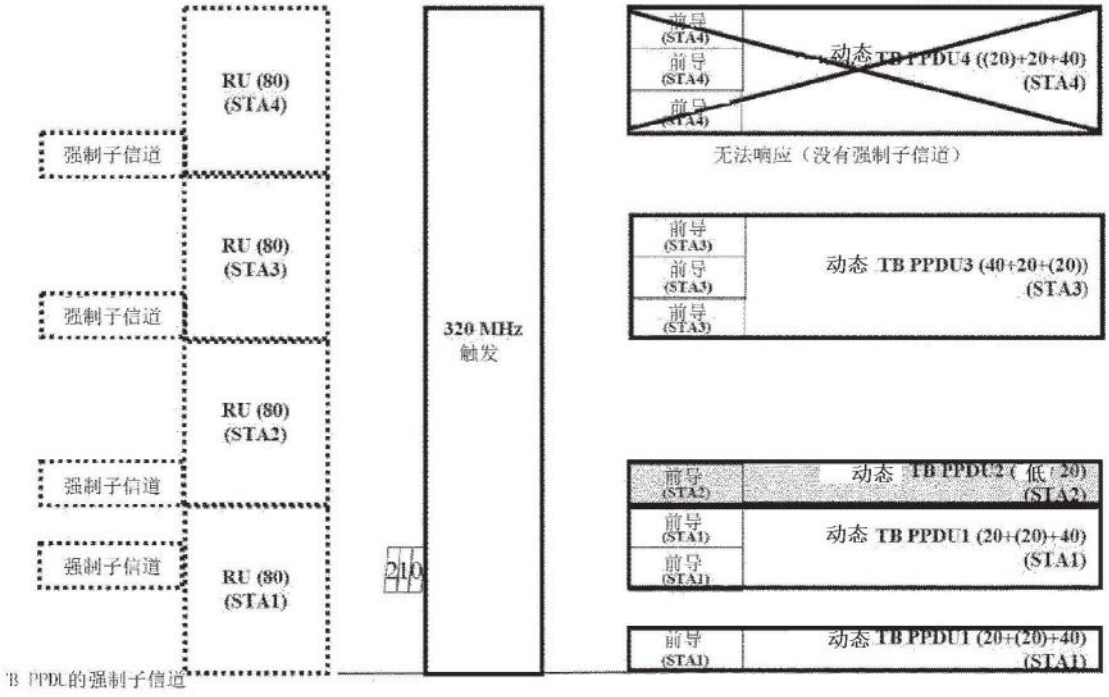
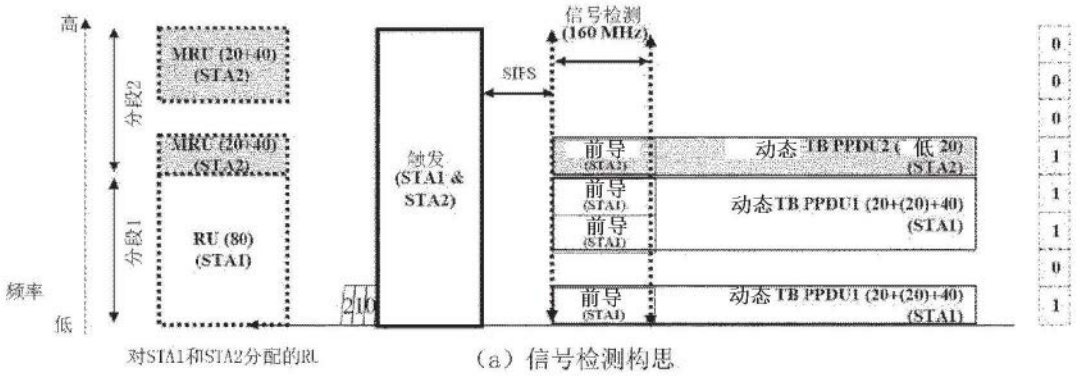
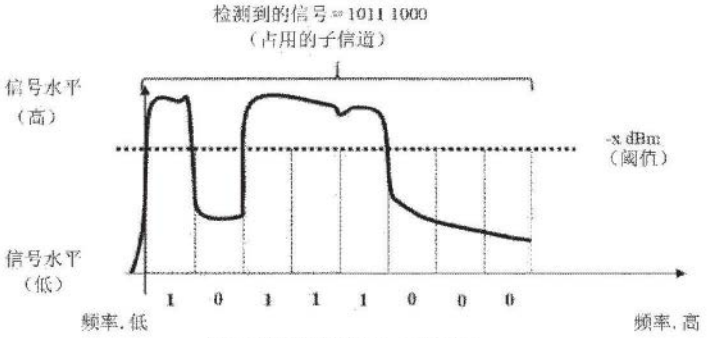

RU (80)
(STA4)
强制子信道
RU (80)
(STA3)
强制子信道
RU (80)
(STA2)
强制子信道
强制子信道
RU (80)
(STA1)
B PPDU的强制子信道
320 MHz
触发
前导
(STA4)
前导
(STA4)
前导
(STA4)
无法响应（没有强制子信道）
前导
(STA3)
前导
(STA3)
前导
(STA3)
前导
(STA2)
前导
(STA1)
前导
(STA1)
前导
(STA1)

图29



(a) 信号检测构思



(b) 信号检测结果 (示例)

图30

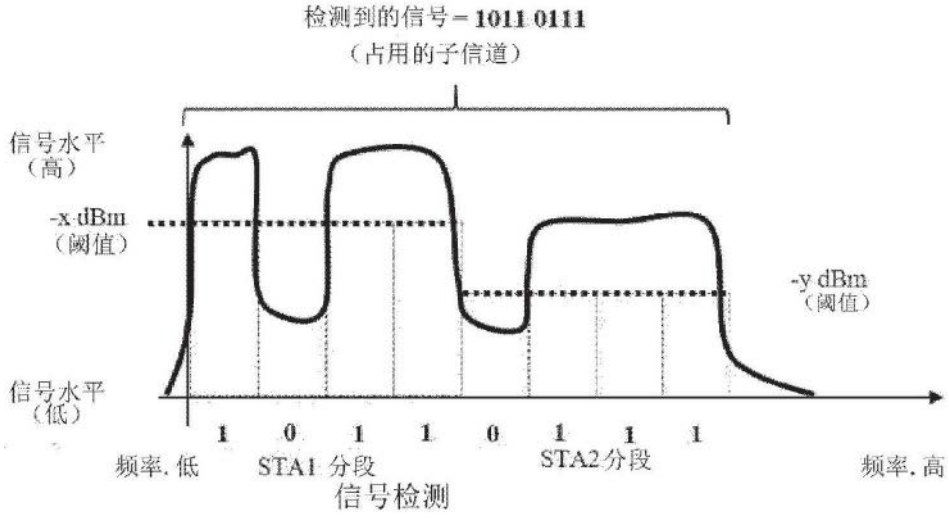


图31

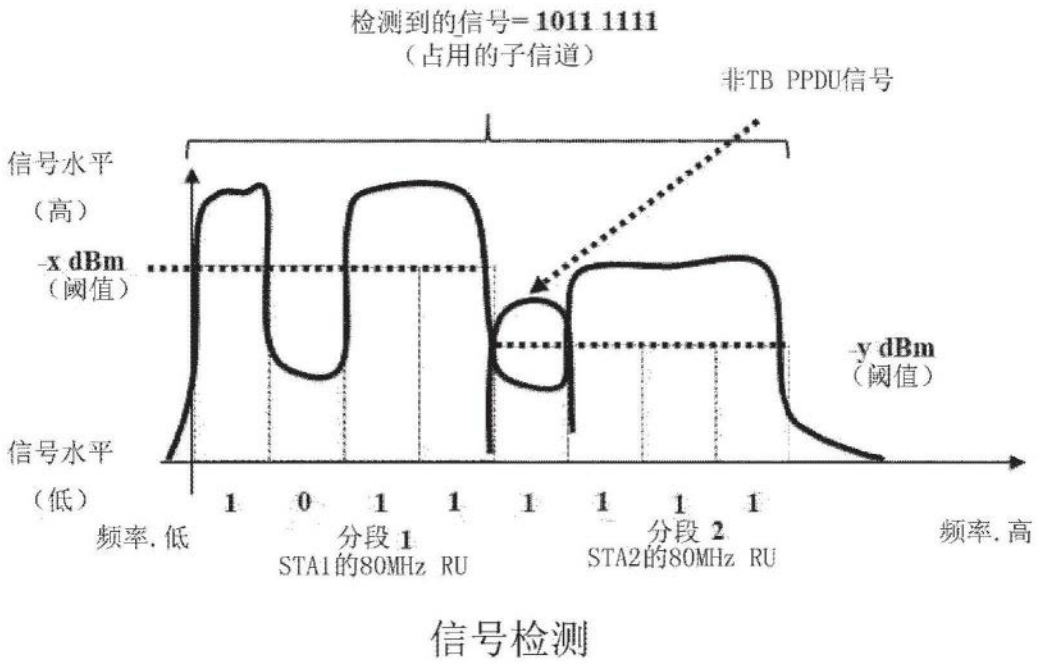

检测到的信号= 1011 1111
（占用的子信道）
非TB PPDU信号
信号水平
（高）
-x dBm
（阈值）
-y dBm
（阈值）
信号水平
（低）
1 0 1 1 1 1 1 1
频率.低
分段 1
STA1的80MHz RU
分段 2
STA2的80MHz RU
频率.高
信号检测

图32

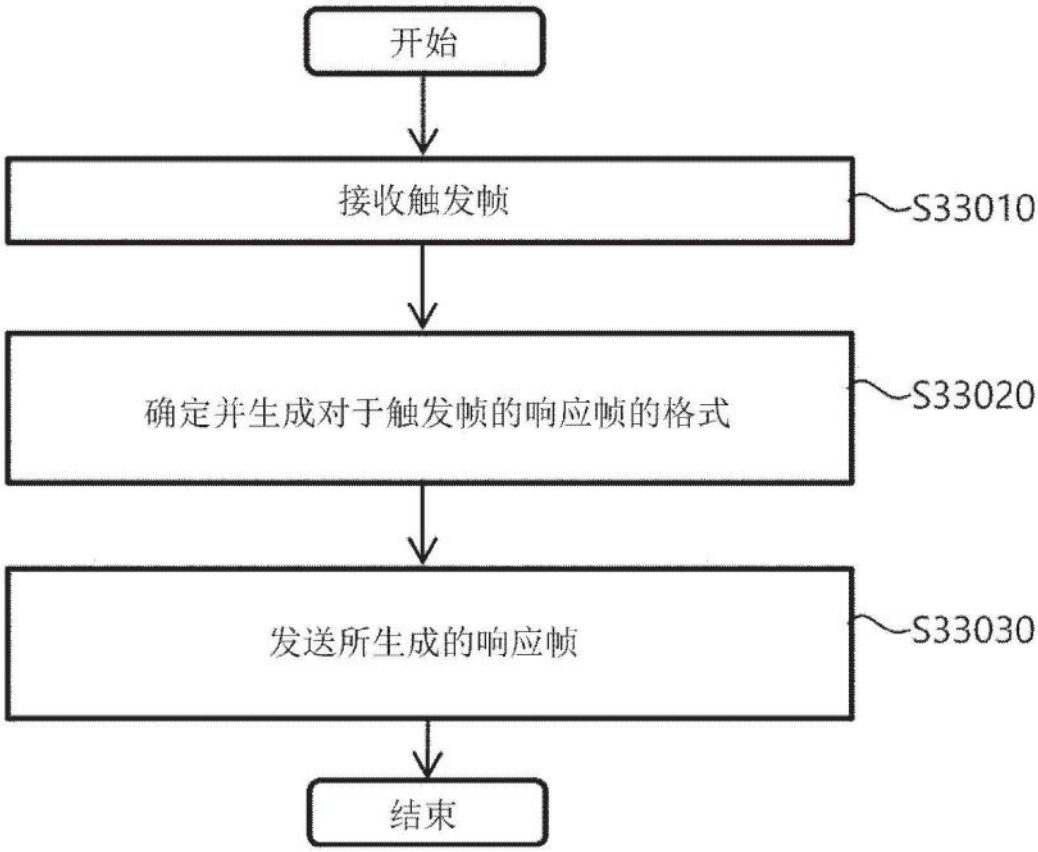

开始
接收触发帧
S33010
确定并生成对于触发帧的响应帧的格式
S33020
发送所生成的响应帧
S33030
结束

图33

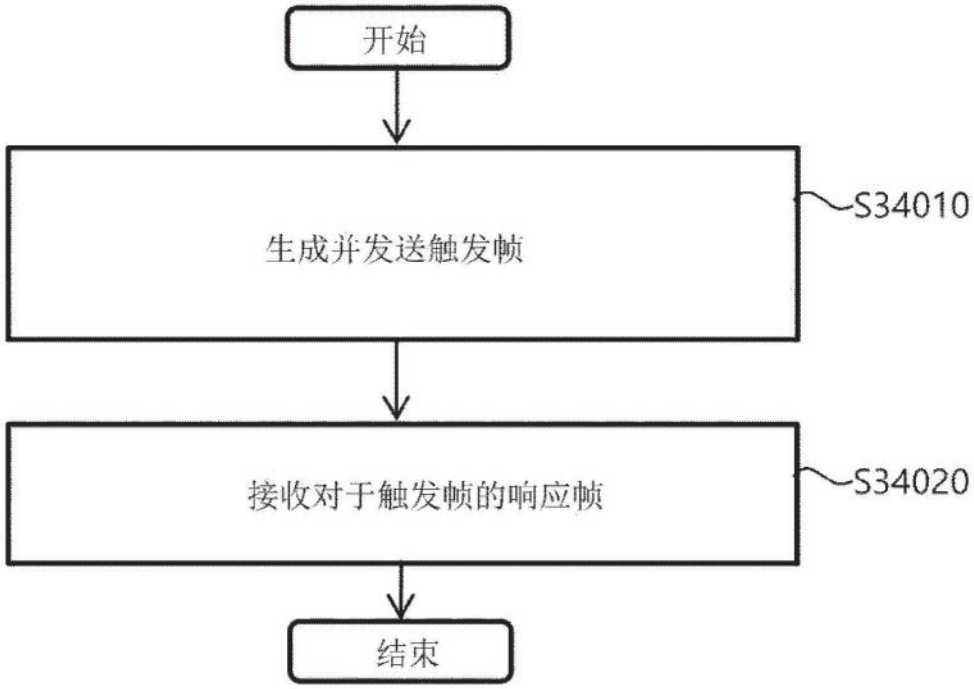


图34