



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115515228 A

(43) 申请公布日 2022. 12. 23

(21) 申请号 202110634422.4

(22) 申请日 2021.06.07

(71) 申请人 华为技术有限公司

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼

(72) 发明人 陆雨昕 涂明 于健 李云波
刘辰辰 宫博

(74) 专利代理机构 广州三环专利商标代理有限公司 44202
专利代理师 熊永强 李稷芳

(51) Int. Cl.
H04W 72/04 (2009.01)

权利要求书3页 说明书34页 附图13页

(54) 发明名称

PPDU传输方法及相关装置

(57) 摘要

本申请涉及无线通信领域,具体应用于支持802.11系列标准的无线局域网中,尤其涉及一种PPDU传输方法及相关装置,该方法包括:站点接收来自接入点的触发帧,该触发帧用于触发站点进行EHT TB PPDU传输,该触发帧还用于指示分配给站点的资源单元,该触发帧包括一个指示信息,用于指示站点可以在被分配的资源单元中的部分资源单元上进行EHT TB PPDU传输;站点根据该第一指示信息的指示发送EHT TB PPDU。采用本申请实施例,可以在站点被分配的MRU/RU中部分RU空闲,另外部分RU繁忙时,支持站点在空闲的部分RU上传输EHT TB PPDU,提高频谱资源的利用率。



1. 一种物理层协议数据单元PPDU传输方法,其特征在于,包括:

站点接收触发帧,所述触发帧用于指示分配给所述站点的第一资源单元,所述触发帧包括第一指示信息,所述第一指示信息用于指示是否允许所述站点在所述第一资源单元中的部分资源单元上进行基于触发的极高吞吐率物理层协议数据单元EHT TB PPDU传输,所述第一资源单元为一个大于996个子载波的资源单元,或者所述第一资源单元为多资源单元MRU,所述MRU包括至少一个大于或等于996个子载波的资源单元;

站点根据所述第一指示信息的指示发送EHT TB PPDU。

2. 一种物理层协议数据单元PPDU传输方法,其特征在于,包括:

接入点发送触发帧,所述触发帧用于指示分配给站点的第一资源单元,所述触发帧包括第一指示信息,所述第一指示信息用于指示是否允许所述站点在所述第一资源单元中的部分资源单元上进行EHT TB PPDU传输,所述第一资源单元为一个大于996个子载波的资源单元,或者所述第一资源单元为多资源单元MRU,所述MRU包括至少一个大于或等于996个子载波的资源单元;

接入点接收EHT TB PPDU。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述第一资源单元为一个大于996个子载波的资源单元,具体包括:所述第一资源单元是一个N乘以996个子载波的资源单元,N为大于或等于2的正整数。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述EHT TB PPDU包括第二指示信息,所述第二指示信息中的一个比特用于指示所述站点在所述第一资源单元的一个996子载波资源单元上是否传输所述EHT TB PPDU。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述第二指示信息采用比特位图表示,所述比特位图的长度为4比特,所述比特位图中的一个比特用于指示所述站点在一个996子载波资源单元上是否传输所述EHT TB PPDU。

6. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述EHT TB PPDU包括第二指示信息,所述第二指示信息设置为所述触发帧中特殊用户信息字段的默认值,用于指示所述站点在所述第一资源单元上传输所述EHT TB PPDU。

7. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述EHT TB PPDU包括第二指示信息,所述第二指示信息用于指示所述EHT TB PPDU占用的第二资源单元,所述EHT TB PPDU占用的第二资源单元是所述第一资源单元中的部分资源单元。

8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述站点在所述第二资源单元所在的不同80MHz内传输的U-SIG相同。

9. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述第二资源单元中包括至少一个大于或等于996子载波资源单元996-tone RU的资源单元。

10. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,所述第二资源单元中还包括至少一个小于996-tone RU的资源单元。

11. 根据权利要求7-10中任一项所述的方法,其特征在于,所述第二指示信息是索引值,所述索引值用于标识所述第二资源单元。

12. 根据权利要求4-11中任一项所述的方法,其特征在于,所述第二指示信息位于所述EHT TB PPDU包括的通用信令U-SIG字段中。

13. 根据权利要求4-12中任一项所述的方法,其特征在於,所述第二指示信息是基于所述站点接收所述触发帧之前所述站点的空闲信道评估结果确定的。

14. 根据权利要求1-13中任一项所述的方法,其特征在於,所述第一指示信息位于触发帧的用户信息字段中。

15. 根据权利要求1-13中任一项所述的方法,其特征在於,所述第一指示信息位于触发帧的公共信息字段或特殊用户信息字段中;

所述第一指示信息用于指示允许所述站点在所述站点被分配的第一资源单元中的部分资源单元上进行EHT TB PPDU传输,所述第一指示信息还用于指示所述触发帧不包括调度MU-MIMO传输的用户信息字段。

16. 一种通信装置,其特征在於,包括处理器和通信接口,所述通信装置被配置用于:

接收触发帧,所述触发帧用于指示分配给所述站点的第一资源单元,所述触发帧包括第一指示信息,所述第一指示信息用于指示是否允许所述站点在所述第一资源单元中的部分资源单元上进行EHT TB PPDU传输,所述第一资源单元为一个大于996个子载波的资源单元,或者所述第一资源单元为多资源单元MRU,所述MRU包括至少一个大于或等于996个子载波的资源单元;

根据所述第一指示信息的指示发送EHT TB PPDU。

17. 一种通信装置,其特征在於,包括处理器和通信接口,所述通信装置被配置用于:

发送触发帧,所述触发帧用于指示分配给站点的第一资源单元,所述触发帧包括第一指示信息,所述第一指示信息用于指示是否允许所述站点在所述站点被分配的第一资源单元中的部分资源单元上进行EHT TB PPDU传输,所述第一资源单元为一个大于996个子载波的资源单元,或者所述第一资源单元为多资源单元MRU,所述MRU包括至少一个大于或等于996个子载波的资源单元;

接收EHT TB PPDU。

18. 一种包含程序指令的计算机程序产品,当所述程序指令在计算机上运行时,使得所述计算机执行如权利要求1-15任一项所述的方法。

19. 一种计算机可读存储介质,其特征在於,所述计算机可读存储介质中存储程序指令,当所述程序指令运行时,使得如权利要求1-15任一项所述的方法被执行。

20. 一种通信装置,具体为站点或站点中的芯片,其特征在於,包括:

第一单元,用于接收触发帧,所述触发帧用于指示分配给所述站点的第一资源单元,所述触发帧包括第一指示信息,所述第一指示信息用于指示是否允许所述站点在所述站点被分配的第一资源单元中的部分资源单元上进行EHT TB PPDU传输,所述第一资源单元为一个大于996个子载波的资源单元,或者所述第一资源单元为多资源单元MRU,所述MRU包括至少一个大于或等于996个子载波的资源单元;

所述第一单元,还用于根据所述第一指示信息的指示发送EHT TB PPDU。

21. 一种通信装置,具体为接入点或接入点中的芯片,其特征在於,包括:

第二单元,用于发送触发帧,所述触发帧用于指示分配给所述站点的第一资源单元,所述触发帧包括第一指示信息,所述第一指示信息用于指示是否允许所述站点在所述站点被分配的第一资源单元中的部分资源单元上进行EHT TB PPDU传输,所述第一资源单元为一个大于996个子载波的资源单元,或者所述第一资源单元为多资源单元MRU,所述MRU包括至

少一个大于或等于996个子载波的资源单元；

所述第二单元，还用于接收EHT TB PPDU。

22. 根据权利要求20或21所述的通信装置，其特征在于，所述第一资源单元为一个大于996个子载波的资源单元，具体包括：所述第一资源单元是一个N乘以996个子载波的资源单元，N为大于或等于2的正整数。

23. 根据权利要求22所述的通信装置，其特征在于，所述EHT TB PPDU包括第二指示信息，所述第二指示信息中的一个比特用于指示所述站点在所述第一资源单元的一个996子载波资源单元上是否传输所述EHT TB PPDU。

24. 根据权利要求23所述的通信装置，其特征在于，所述第二指示信息采用比特位图表示，所述比特位图的长度为4比特，所述比特位图中的一个比特用于指示所述站点在一个996子载波资源单元上是否传输所述EHT TB PPDU。

25. 根据权利要求20或21所述的通信装置，其特征在于，所述EHT TB PPDU包括第二指示信息，所述第二指示信息设置为所述触发帧中特殊用户信息字段的默认值，用于指示所述站点在所述第一资源单元上传输所述EHT TB PPDU。

26. 根据权利要求20或21所述的通信装置，其特征在于，所述EHT TB PPDU包括第二指示信息，所述第二指示信息用于指示所述EHT TB PPDU占用的第二资源单元，所述EHT TB PPDU占用的第二资源单元是所述第一资源单元中的部分资源单元。

27. 根据权利要求26所述的通信装置，其特征在于，所述站点在所述第二资源单元所在的不同80MHz内传输的U-SIG相同。

28. 根据权利要求26所述的通信装置，其特征在于，所述第二资源单元中包括至少一个大于或等于996子载波资源单元996-tone RU的资源单元。

29. 根据权利要求28所述的通信装置，其特征在于，所述第二资源单元中还包括至少一个小于996-tone RU的资源单元。

30. 根据权利要求26-29中任一项所述的通信装置，其特征在于，所述第二指示信息是索引值，所述索引值用于标识所述第二资源单元。

31. 根据权利要求23-30中任一项所述的通信装置，其特征在于，所述第二指示信息位于所述EHT TB PPDU包括的通用信令U-SIG字段中。

32. 根据权利要求23-31中任一项所述的通信装置，其特征在于，所述第二指示信息是基于所述站点接收所述触发帧之前所述站点的空闲信道评估结果确定的。

33. 根据权利要求20-32中任一项所述的通信装置，其特征在于，所述第一指示信息位于触发帧的用户信息字段中。

34. 根据权利要求20-32中任一项所述的通信装置，其特征在于，所述第一指示信息位于触发帧的公共信息字段或特殊用户信息字段中；

所述第一指示信息用于指示允许所述站点在所述站点被分配的第一资源单元中的部分资源单元上进行EHT TB PPDU传输，所述第一指示信息还用于指示所述触发帧不包括调度MU-MIMO传输的用户信息字段。

PPDU传输方法及相关装置

技术领域

[0001] 本申请涉及无线通信技术领域,尤其涉及一种物理层协议数据单元(physical layer protocol data unit,PPDU)传输方法及相关装置。

背景技术

[0002] 无线局域网(wireless local areanetworks,WLAN)发展至今已历经多代,包括802.11a/b/g、802.11n、802.11ac、802.11ax以及现在正在讨论中的802.11be等。其中,802.11ax标准称为高效(high efficient,HE)标准,802.11be标准称为极高吞吐率(extremely high throughput,EHT)标准或Wi-Fi7标准。

[0003] 802.11ax引入了基于触发帧的上行调度传输方法,通过接入点(access point,AP)发送的触发帧(trigger frame)来调度一个或多个站点(station,STA)进行上行数据传输,并通过触发帧为这一个或多个站点分别分配资源单元(resource unit,RU)以及在该触发帧中携带这一个或多个站点需要进行载波侦听的指示。所以,STA在进行基于触发的高效物理层协议数据单元(high efficient trigger based physical layer protocol data unit,HE TB PPDU)传输时,会在该站点被分配的RU所在的一个或多个20MHz子信道上进行载波侦听,检测侦听到的能量是否超过一个预定门限。如果检测侦听到的能量超过该预定门限,则认定某个20MHz子信道为忙;如果检测侦听到的能量未超过该预定门限,则认定某个20MHz子信道为闲。802.11ax规定若分配给STA的RU所对应的频率范围内有一个20MHz子信道为忙,则不可以传输HE TB PPDU,以防止对其他传输造成干扰。其中,在802.11ax标准中,一个站点(station,STA)只允许被分配一个RU。而802.11be标准允许为一个STA分配多个RU。为一个站点分配多个RU也可以理解为将多个RU合并分配给一个站点。

[0004] 因为未来的WLAN系统进一步考虑了一个STA可能会被分配多个RU的情况,所以针对一个STA可能会被分配多个RU的情况,如何根据站点被分配的多个RU上的载波侦听结果,传输EHT TB PPDU,成为了亟待解决的问题。

发明内容

[0005] 本申请实施例提供一种PPDU传输方法及相关装置,具体提供一种基于触发的极高吞吐率物理层协议数据单元(extremely high throughput trigger based physical layer protocol data unit,EHT TB PPDU)传输方法及相关装置,可以在站点被分配的RU/多RU(multiple RU,MRU)中部分RU空闲,另外部分RU繁忙时,支持站点在空闲的部分RU上传输EHT TB PPDU,提高频谱资源的利用率。

[0006] 下面从不同的方面介绍本申请,应理解的是,下面的不同方面的实施方式和有益效果可以互相参考。

[0007] 第一方面,本申请提供一种PPDU传输方法,具体涉及一种EHT TB PPDU传输方法,该方法包括:接入点发送触发帧,该触发帧用于触发站点进行EHT TB PPDU传输,该触发帧还用于指示分配给站点的第一资源单元,该触发帧包括第一指示信息,该第一指示信息用

于指示是否允许站点在站点被分配的第一资源单元中的部分资源单元上进行EHT TB PPDU传输;接入点接收来自站点的TB PPDU,可选的是EHT TB PPDU。其中,该第一资源单元为一个大于996个子载波的资源单元,或者第一资源单元为多资源单元(multiple RU,MRU),该MRU包括至少一个大于或等于996个子载波的资源单元。或者说,该第一资源单元包括至少一个带宽大于或等于80MHz的资源单元。

[0008] 应理解,本申请中第一指示信息设置为指示允许站点在站点被分配的第一资源单元中的部分资源单元上进行EHT TB PPDU传输。

[0009] 可见,本方案通过在触发帧中指示允许站点在被分配的部分RU上进行EHT TB PPDU传输,以支持站点被分配的RU/MRU中部分RU空闲,另外部分RU繁忙的情况下,采用空闲的部分RU传输EHT TB PPDU,从而提高频谱资源的利用率。

[0010] 第二方面,本申请提供一种PPDU传输方法,具体涉及一种EHT TB PPDU传输方法,该方法包括:站点接收来自接入点的触发帧,该触发帧用于触发站点进行EHT TB PPDU传输,该触发帧还用于指示分配给站点的第一资源单元,该触发帧包括第一指示信息,该第一指示信息用于指示是否允许站点在站点被分配的第一资源单元中的部分资源单元上进行EHT TB PPDU传输;站点根据该第一指示信息的指示发送TB PPDU,具体发送EHT TB PPDU。其中,该EHT TB PPDU实际占用的资源单元既可以是接入点通过触发帧给站点分配的第一资源单元,也可以是该第一资源单元中的部分资源单元。该第一资源单元为一个大于996个子载波的资源单元,或第一资源单元为MRU,该MRU包括至少一个大于或等于996个子载波的资源单元。或者说,该第一资源单元包括至少一个带宽大于或等于80MHz的资源单元。

[0011] 第三方面,本申请提供一种通信装置,该通信装置可以是接入点或接入点中的芯片,比如Wi-Fi芯片。该通信装置包括:第二单元,用于发送触发帧,该触发帧用于触发该站点进行EHT TB PPDU传输,该触发帧还用于指示分配给该站点的第一资源单元,该触发帧包括第一指示信息,该第一指示信息用于指示是否允许该站点在该站点被分配的第一资源单元中的部分资源单元上进行EHT TB PPDU传输,该第一资源单元为一个大于996个子载波的资源单元,或第一资源单元为MRU,该MRU包括至少一个大于或等于996个子载波的资源单元;该第二单元,还用于接收EHT TB PPDU。其中,该第二单元可以以通信接口或收发器实现。

[0012] 可选的,该通信装置还包括处理单元,用于生成触发帧。

[0013] 第四方面,本申请提供一种通信装置,该通信装置可以是站点或站点中的芯片,比如Wi-Fi芯片。该通信装置包括:第一单元,用于接收触发帧,该触发帧用于触发站点进行基于触发的极高吞吐率物理层协议数据单元EHT TB PPDU传输,该触发帧还用于指示分配给该站点的第一资源单元,该触发帧包括第一指示信息,该第一指示信息用于指示是否允许该站点在该站点被分配的第一资源单元中的部分资源单元上进行EHT TB PPDU传输,该第一资源单元为一个大于996个子载波的资源单元,或第一资源单元为MRU,该MRU包括至少一个大于或等于996个子载波的资源单元;该第一单元,还用于根据该第一指示信息的指示发送EHT TB PPDU。其中,该第一单元可以以通信接口或收发器实现。

[0014] 可选的,该通信装置还包括处理单元,用于生成EHT TB PPDU。

[0015] 上述任一方面的一种可能的实现方式中,上述第一资源单元可以是802.11be标准当前支持的MRU/RU。比如,第一资源单元是996+484-tone MRU、996+484+242-tone MRU、 $2 \times$

996+484-tone MRU、3×996-tone MRU、3×996+484-tone MRU、2×996-tone RU、以及4×996-tone RU中任一种。

[0016] 上述任一方面的一种可能的实现方式中,上述第一资源单元为一个大于996个子载波的资源单元,具体包括:第一资源单元是一个N乘以996(即 $N \times 996$)个子载波的资源单元,N为大于或等于2的正整数。比如,第一资源单元是2×996-tone RU或4×996-tone RU。

[0017] 上述任一方面的一种可能的实现方式中,上述EHT TB PPDU包括第二指示信息,该第二指示信息中的一个比特用于指示站点在被分配的第一资源单元的一个996子载波资源单元(即996-tone RU)上是否传输EHT TB PPDU。其中,该第二指示信息可以位于EHT TB PPDU的通用信令(Universal Signal,U-SIG)字段中。

[0018] 可选的,上述第二指示信息采用比特位图表示,该比特位图的长度为定长,如4比特。该比特位图中的一个比特用于指示站点在一个996子载波资源单元上是否传输EHT TB PPDU。或者,该比特位图中的一个比特用于指示站点在一个80MHz上是否传输EHT TB PPDU。其中,如果上述第一资源单元中包括至少一个小于996-tone RU的资源单元,站点不能单独采用该至少一个小于996-tone RU的资源单元传输,该至少一个小于996-tone RU的资源单元需与该第一资源单元中的其他所有996子载波资源单元一起/共同传输。

[0019] 可见,本方案在U-SIG中采用定长的比特位图指示每个996-tone RU或每个80MHz上是否传输EHT TB PPDU,既可以支持站点在被分配的RU/MRU中利用部分或全部资源单元发送EHT TB PPDU,也有利于接入点在实际传输了EHT TB PPDU的RU上解析EHT TB PPDU的数据,从而降低接收端(这里指接入点)的接收复杂度和提高接收端(这里指接入点)解析的效率。

[0020] 可选的,上述第二指示信息采用比特位图表示,该比特位图中包括两部分,分别是第一比特和第二比特。该第一比特中的一个比特用于指示站点在一个996-tone RU(或一个80MHz带宽)上是否传输EHT TB PPDU。该第二比特中的一个比特用于指示站点在该996-tone RU内的一个242-tone RU(或该80MHz带宽内的一个20MHz带宽)上是否传输EHT TB PPDU。应理解,如果上述第一资源单元中包括至少一个小于996-tone RU的资源单元,允许站点单独采用该至少一个小于996-tone RU的资源单元传输。其中,第一比特的长度可以是定长,如4比特。第二比特的长度可以与第一比特的长度或指示内容相关,比如,第二比特的长度等于U-SIG中未使用/空余比特的长度减去第一比特的长度,或者第二比特的长度为4乘以第一比特指示的有传输的996-tone RU(或80MHz带宽)的个数。

[0021] 可见,本方案在U-SIG中采用不定长的比特位图细分每个80MHz带宽内的每个20MHz带宽上是否传输,可以更有效地利用频谱资源。

[0022] 可选的,如果站点被分配的第一资源单元所在的所有20MHz子信道都为空闲,上述第二指示信息设置为触发帧中特殊用户信息字段的通用信令不理睬和证实子字段(U-SIG Disregard and Validate subfield)中的默认值,用于指示站点在被分配的第一资源单元上传输EHT TB PPDU。换句话说,即使该第一资源单元中小于996-tone RU的资源单元所在的所有20MHz子信道都空闲,该小于996-tone RU的资源单元也不能单独传输,而是与该第一资源单元中所有大于或等于996-tone RU的资源单元共同/一起传输。

[0023] 可见,本方案通过约束小于996-tone RU的资源单元与大于或等于996-tone RU的资源单元共同/一起传输,可以使同一站点在不同80MHz下传输的U-SIG一致,从而有利于接

收端接收,并降低站点准备前导码的复杂度。

[0024] 上述任一方面的一种可能的实现方式中,上述EHT TB PPDU包括第二指示信息,该第二指示信息用于指示EHT TB PPDU占用的第二资源单元。该EHT TB PPDU占用的第二资源单元是站点被分配的第一资源单元中的部分资源单元。其中,该第二指示信息位于该EHT TB PPDU的U-SIG字段中。站点在第二资源单元所在的不同80MHz内传输的U-SIG相同。

[0025] 可选的,上述第二资源单元中包括至少一个大于或等于996-tone RU的资源单元。或者,该第二资源单元中包括一个或多个带宽大于或等于80MHz的资源单元。

[0026] 可选的,上述第二资源单元中还包括至少一个小于996-tone RU的资源单元。或者,该第二资源单元中还包括一个或多个带宽小于80MHz的资源单元。其中,小于996-tone RU的资源单元(或带宽小于80MHz的资源单元)包括以下一种或多种:载波数量为484个的资源单元,即484-tone RU;载波数量为242个的资源单元,即242-tone RU;载波数量小于242个的资源单元。载波数量小于242个的资源单元包括但不限于以下几种:载波数量为106个的资源单元,即106-tone RU;载波数量为52个的资源单元,即52-tone RU;载波数量为26个的资源单元,即26-tone RU。

[0027] 可选的,上述第二指示信息是索引值,该索引值用于标识上述第二资源单元。

[0028] 可见,本方案在U-SIG中直接指示站点实际传输的第二资源单元,可以支持STA在所分配的RU/MRU中利用部分或全部资源单元发送EHT TB PPDU,提升AP获取STA实际发送了EHT TB PPDU的资源单元的可靠性,从而提高频谱利用率;还可以使同一站点在不同80MHz下传输的U-SIG一致,有利于降低站点准备前导码的复杂度。此外,本方案通过索引就可以确定站点实际传输的MRU/RU,无需单独解析每个比特的含义。

[0029] 上述任一方面的一种可能的实现方式中,上述第二资源单元是基于站点接收触发帧之前站点的空闲信道评估结果确定的。应理解,确定了第二资源单元,站点可根据第二资源单元确定第二指示信息。也就是说,上述第二指示信息也是基于站点接收触发帧之前站点的空闲信道评估结果确定的。

[0030] 可见,本方案通过使用触发帧前的空闲信道评估结果来确定EHT TB PPDU实际可能占用的第二资源单元,可以有更充分时间准备EHT TB PPDU,还不需要同时准备多个版本的数据,从而降低设备能力的需求。

[0031] 上述任一方面的一种可能的实现方式中,上述第一指示信息位于触发帧的EHT变种用户信息字段中。当第一指示信息指示允许/支持站点在站点被分配的第一资源单元中的部分资源单元上进行EHT TB PPDU传输时,携带该第一指示信息的EHT变种用户信息字段所对应的站点不能参与多用户(multiple user,MU)多输入多输出(multiple input multiple output,MIMO)传输。换句话说,被调度进行上行MU-MIMO传输的站点不允许采用被分配的部分资源单元传输PPDU。

[0032] 上述任一方面的一种可能的实现方式中,上述第一指示信息位于触发帧的公共信息字段或特殊用户信息字段中。上述第一指示信息用于指示允许站点在站点被分配的第一资源单元中的部分资源单元上进行EHT TB PPDU传输,该第一指示信息还用于隐式指示触发帧不包括调度MU-MIMO传输的用户信息字段。换句话说,被调度进行上行MU-MIMO传输的站点不允许采用被分配的部分资源单元传输PPDU。

[0033] 可见,本方案通过约束接入点在调度MU-MIMO传输时,不能调度参与MU-MIMO传输

的站点采用被分配的第一资源单元中的部分资源单元传输EHT TB PPDU,可以使接收端的接收一致,降低接收复杂度。

[0034] 第五方面,本申请提供一种通信装置,包括处理器和通信接口。该通信装置被配置用于:发送触发帧,该触发帧用于触发该站点进行EHT TB PPDU传输,该触发帧还用于指示分配给该站点的第一资源单元,该触发帧包括第一指示信息,该第一指示信息用于指示是否允许该站点在该站点被分配的第一资源单元中的部分资源单元上进行EHT TB PPDU传输,该第一资源单元为一个大于996个子载波的资源单元,或者该第一资源单元为MRU,该MRU包括至少一个大于或等于996个子载波的资源单元;接收EHT TB PPDU。

[0035] 可选的,该处理器,用于生成触发帧。

[0036] 第六方面,本申请提供一种通信装置,包括处理器和通信接口。该通信装置被配置用于:接收触发帧,该触发帧用于触发站点进行基于触发的极高吞吐率物理层协议数据单元EHT TB PPDU传输,该触发帧还用于指示分配给该站点的第一资源单元,该触发帧包括第一指示信息,该第一指示信息用于指示是否允许该站点在该站点被分配的第一资源单元中的部分资源单元上进行EHT TB PPDU传输,该第一资源单元为一个大于996个子载波的资源单元,或者该第一资源单元为MRU,该MRU包括至少一个大于或等于996个子载波的资源单元;根据该第一指示信息的指示发送EHT TB PPDU。

[0037] 可选的,该处理器,用于生成EHT TB PPDU。

[0038] 第七方面,本申请提供一种装置,该装置以芯片的产品形态实现,包括输入输出接口和处理电路。该装置为上述第一方面的接入点中的芯片。输入输出接口用于输出触发帧并通过射频电路进行处理后,经过天线发送该触发帧,该触发帧用于触发该站点进行EHT TB PPDU传输,该触发帧还用于指示分配给该站点的第一资源单元,该触发帧包括第一指示信息,该第一指示信息用于指示是否允许该站点在该站点被分配的第一资源单元中的部分资源单元上进行EHT TB PPDU传输,该第一资源单元为一个大于996个子载波的资源单元,或者该第一资源单元为MRU,该MRU包括至少一个大于或等于996个子载波的资源单元;该输入输出接口,还用于输入通过天线和射频电路接收的EHT TB PPDU。

[0039] 可选的,该处理电路,用于生成触发帧。

[0040] 第八方面,本申请提供一种装置,该装置以芯片的产品形态实现,包括输入输出接口和处理电路。该装置为上述第二方面的站点中的芯片。输入输出接口,用于输入通过天线和射频电路接收的触发帧,该触发帧包括第一指示信息,该第一指示信息用于指示是否允许该站点在该站点被分配的第一资源单元中的部分资源单元上进行EHT TB PPDU传输,该第一资源单元为一个大于996个子载波的资源单元,或者该第一资源单元为MRU,该MRU包括至少一个大于或等于996个子载波的资源单元;该输入输出接口,还用于根据该第一指示信息的指示输出EHT TB PPDU并通过射频电路进行处理后,经过天线发送该EHT TB PPDU。

[0041] 第九方面,本申请提供一种计算机可读存储介质,该计算机可读存储介质中存储有程序指令,当该程序指令在计算机上运行时,使得计算机执行上述第一方面、或上述第二方面所述的PPDU传输方法。

[0042] 第十方面,本申请提供一种包含程序指令的计算机程序产品,当其在计算机上运行时,使得计算机执行上述第一方面、或上述第二方面所述的PPDU传输方法。

[0043] 实施本申请实施例,可以在站点被分配的MRU/RU中部分RU空闲,另外部分RU繁忙

时,支持站点在空闲的部分RU上传输EHT TB PDU,提高频谱资源的利用率。

附图说明

[0044] 为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍。

[0045] 图1是本申请实施例提供的无线通信系统的架构示意图;

[0046] 图2a是本申请实施例提供的接入点的结构示意图;

[0047] 图2b是本申请实施例提供的站点的结构示意图;

[0048] 图3是802.11ax标准中基于触发帧的上行调度传输方法的流程示意图;

[0049] 图4是802.11be标准中996+484-tone MRU的可能方式示意图;

[0050] 图5是802.11be标准中996+484+242-tone MRU的可能方式示意图;

[0051] 图6是802.11be标准中2×996+484-tone MRU的可能方式示意图;

[0052] 图7是802.11be标准中3×996-tone MRU的可能方式示意图;

[0053] 图8是802.11be标准中3×996+484-tone MRU的可能方式示意图;

[0054] 图9是802.11be标准中2×996-tone RU的可能方式示意图;

[0055] 图10是802.11be标准中4×996-tone RU的可能方式示意图;

[0056] 图11a是进行载波侦听的HE TB PDU传输示意图;

[0057] 图11b是进行载波侦听的EHT TB PDU传输示意图;

[0058] 图12是本申请实施例提供的PPDU传输方法的示意流程图;

[0059] 图13是本申请实施例提供的802.11be触发帧的帧格式示意图;

[0060] 图14是本申请实施例提供的一种PPDU传输的时序示意图;

[0061] 图15是本申请实施例提供的另一种PPDU传输的时序示意图;

[0062] 图16是本申请实施例提供的又一种PPDU传输的时序示意图;

[0063] 图17是本申请实施例提供的EHT TB PDU的帧格式示意图;

[0064] 图18是本申请实施例提供的通信装置1的结构示意图;

[0065] 图19是本申请实施例提供的通信装置2的结构示意图;

[0066] 图20是本申请实施例提供的通信装置1000的结构示意图。

具体实施方式

[0067] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。

[0068] 在本申请的描述中,除非另有说明,“/”表示“或”的意思,例如,A/B可以表示A或B。本文中的“和/或”仅仅是一种描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如,A和/或B,可以表示:单独存在A,同时存在A和B,单独存在B这三种情况。此外,“至少一个”是指一个或多个,“多个”是指两个或两个以上。“第一”、“第二”等字样并不对数量和执行次序进行限定,并且“第一”、“第二”等字样也并不限定一定不同。

[0069] 本申请中,“示例性的”或者“例如”等词用于表示作例子、例证或说明。本申请中被描述为“示例性的”、“举例来说”或者“例如”的任何实施例或设计方案不应被解释为比其他实施例或设计方案更优选或更具优势。确切而言,使用“示例性的”、“举例来说”或者“例如”

等词旨在以具体方式呈现相关概念。

[0070] 为便于理解本申请实施例提供的方法,下面将对本申请实施例提供的方法的系统架构进行说明。可理解的,本申请实施例描述的系统架构是为了更加清楚的说明本申请实施例的技术方案,并不构成对于本申请实施例提供的技术方案的限定。

[0071] 本申请实施例提供一种PPDU传输方法,可选的提供一种EHT TB PPDU传输方法,通过触发帧指示允许站点在被分配的部分RU上进行EHT TB PPDU传输,以使STA在EHT TB PPDU的通用信令字段(universal signal field,U-SIG)中指示该EHT TB PPDU实际占用的RU(EHT TB PPDU实际占用的RU是站点被分配的多个RU中的部分RU或全部RU),或指示站点在每个80MHz内是否有传输,有利于AP在实际传输了EHT TB PPDU的RU上解析EHT TB PPDU的数据,提高解析的效率以及降低接收端(这里指AP)的接收复杂度,从而支持站点在部分RU上传输EHT TB PPDU,提高频谱资源的利用率。该PPDU传输方法可以应用于无线通信系统中,比如无线局域网系统中,该PPDU传输方法可以由无线通信系统中的通信设备或通信设备中的芯片或处理器实现。该通信设备可以是接入点设备或站点设备。该通信设备还可以是一种支持多条链路并行传输的无线通信设备,例如,该通信设备可以称为多链路设备(multi-link device,MLD)或多频段设备。相比于仅支持单条链路传输的通信设备来说,多链路设备具有更高的传输效率和更大的吞吐率。

[0072] 本申请提供的技术方案可以应用于各种通信系统,例如采用802.11标准的系统。示例性的,802.11标准包括但不限于:802.11be标准、或者更下一代的802.11标准。本申请的技术方案适用的场景包括AP与一个或多个STA之间的通信。在本申请实施例中,术语“通信”还可以描述为“数据传输”、“信息传输”或“传输”。

[0073] 参见图1,图1是本申请实施例提供的无线通信系统的架构示意图。如图1所示,该无线通信系统可以包括一个或多个AP(如图1中的AP100)和一个或多个STA(如图1中的STA200、STA300)。其中,AP和STA支持WLAN通信协议,该通信协议可以包括802.11be(或称为Wi-Fi 7,EHT协议),还可以包括802.11ax,802.11ac等协议。当然,随着通信技术的不断演进和发展,该通信协议还可以包括802.11be的下一代协议等。以WLAN为例,实现本申请方法的装置可以是WLAN中的AP或STA,或者是,安装在AP或STA中的芯片或处理系统。

[0074] 可选的,本申请涉及的接入点(如图1的AP100)是一种具有无线通信功能的装置,支持采用WLAN协议进行通信,具有与WLAN网络中其他设备(比如站点或其他接入点)通信的功能,当然,还可以具有与其他设备通信的功能。在WLAN系统中,接入点可以称为接入点站点(AP STA)。该具有无线通信功能的装置可以为一个整机的设备,还可以是安装在整机设备中的芯片或处理系统等,安装这些芯片或处理系统的设备可以在芯片或处理系统的控制下,实现本申请实施例的方法和功能。本申请实施例中的AP是为STA提供服务的装置,可以支持802.11系列协议。例如,AP可以为通信服务器、路由器、交换机、网桥等通信实体;AP可以包括各种形式的宏基站,微基站,中继站等,当然AP还可以为这些各种形式的设备中的芯片和处理系统,从而实现本申请实施例的方法和功能。

[0075] 可选的,本申请涉及的站点(如图1的STA200或STA300)是一种具有无线通信功能的装置,支持采用WLAN协议进行通信,具有与WLAN网络中的其他站点或接入点通信的能力。在WLAN系统中,站点可以称为非接入点站点(non-access point station,non-AP STA)。例如,STA是允许用户与AP通信进而与WLAN通信的任何用户通信设备,该具有无线通信功能的

装置可以为一个整机的设备,还可以是安装在整机设备中的芯片或处理系统等,安装这些芯片或处理系统的设备可以在芯片或处理系统的控制下,实现本申请实施例的方法和功能。例如,STA可以为平板电脑、桌面型、膝上型、笔记本电脑、超级移动个人计算机(Ultra-mobile personal computer,UMPC)、手持计算机、上网本、个人数字助理(personal digital assistant,PDA)、手机等可以联网的用户设备,或物联网中的物联网节点,或车联网中的车载通信装置,或娱乐设备,游戏设备或系统,全球定位系统设备等,STA还可以为上述这些终端中的芯片和处理系统。

[0076] WLAN系统可以提供高速率低时延的传输,随着WLAN应用场景的不断演进,WLAN系统将会应用于更多场景或产业中,比如,应用于物联网产业,应用于车联网产业或应用于银行业,应用于企业办公,体育场馆展馆,音乐厅,酒店客房,宿舍,病房,教室,商超,广场,街道,生成车间和仓储等。当然,支持WLAN通信的设备(比如接入点或站点)可以是智慧城市中的传感器节点(比如,智能水表,智能电表,智能空气检测节点),智慧家居中的智能设备(比如智能摄像头,投影仪,显示屏,电视机,音响,电冰箱,洗衣机等),物联网中的节点,娱乐终端(比如增强现实(augmented reality,AR),虚拟现实(virtual reality,VR)等可穿戴设备),智能办公中的智能设备(比如,打印机,投影仪,扩音器,音响等),车联网中的车联网设备,日常生活场景中的基础设施(比如自动售货机,商超的自助导航台,自助收银设备,自助点餐机等),以及大型体育以及音乐场馆的设备等。本申请实施例中对于STA和AP的具体形式不做限制,在此仅是示例性说明。

[0077] 应理解,802.11标准关注物理(physical layer,PHY)层和媒体接入控制(media access control,MAC)层部分。一个示例中,参见图2a,图2a是本申请实施例提供的接入点的结构示意图。其中,AP可以是多天线/多射频频的,也可以是单天线/单射频频的,该天线/射频频用于发送/接收数据分组(本文中数据分组也可称为物理层协议数据单元,即PPDU)。一种实现中,AP的天线或射频频部分可以与AP的主体部分分离,呈拉远布局的结构。图2a中,AP可以包括物理层处理电路和媒体接入控制处理电路,物理层处理电路可以用于处理物理层信号,MAC层处理电路可以用于处理MAC层信号。另一个示例中,参见图2b,图2b是本申请实施例提供的站点的结构示意图。图2b示出了单个天线/射频频的STA结构示意图,实际场景中,STA也可以是多天线/多射频频的,并且可以是两个以上天线的设备,该天线/射频频用于发送/接收数据分组。一种实现中,STA的天线或射频频部分可以与STA的主体部分分离,呈拉远布局的结构。图2b中,STA可以包括PHY处理电路和MAC处理电路,物理层处理电路可以用于处理物理层信号,MAC层处理电路可以用于处理MAC层信号。

[0078] 上述内容简要阐述了本申请实施例的系统架构,为更好地理解本申请实施例的技术方案,下面将介绍与本申请实施例相关的几个内容。

[0079] 一、802.11ax标准中基于触发帧的上行调度传输方法

[0080] 在WLAN中,STA需要通过信道竞争获得传输机会(transmission opportunity, TXOP)后再进行上行数据传输,比如基于增强分布式信道接入(enhanced distributed channel access,EDCA)方式进行信道竞争获得传输机会。802.11ax引入了基于触发帧的上行调度传输方法,具体地,参见图3,图3是802.11ax标准中基于触发帧的上行调度传输方法的流程示意图。如图3所示,802.11ax标准中基于触发帧的上行调度传输方法包括:

[0081] 步骤一、AP发送触发帧(trigger frame),该触发帧用于调度一个或多个STA发送

HE TB PPDU。该触发帧包含用于一个或多个STA发送上行子PPDU的资源调度以及其他参数，该触发帧的具体帧格式可参考802.11ax标准中的相应描述，此处不展开说明。其中，该触发帧包含公共信息(Common information)字段和用户信息列表(User information list)字段。公共信息字段包含所有STA都需要读取的公共信息，而用户信息列表字段包含一个或多个用户信息字段，每个用户信息字段包含每个STA分别需要读取的信息。在用户信息字段中，关联标识(association identification 12,AID12)表示某一个STA的关联标识，而资源单元分配(RU allocation)子字段用来指示这个STA(AID12所指示的STA)所分配到的资源单元(RU)位置。

[0082] 步骤二、STA接收到上述触发帧后，从该触发帧中解析出自己的AID相匹配的用户信息字段，然后在用户信息字段包含的资源单元分配子字段所指示的RU上发送HE TB PPDU。该HE TB PPDU包含的各个字段的名称及含义可参考802.11ax标准中的相应描述，此处不展开说明。应理解，HE TB PPDU中从传统短训练序列字段(legacy short training field,L-STF)到高效信令字段A(high efficient signal field A,HE-SIG-A)均是以20MHz为单位进行传输，当带宽大于20MHz时，L-STF到HE-SIG-A均是以20MHz为单位进行复制传输。而HE TB PPDU中从高效短训练序列字段(high efficient short training field,HE-STF)到数据(Data)字段，整个带宽可以被划分为一个或多个资源单元，这一个或多个资源单元用于传输HE TB PPDU的HE-STF到Data字段。

[0083] 步骤三、AP接收到一个或多个STA发送的上行多用户PPDU后，回复确认帧。该上行多用户PPDU包括一个或多个STA发送的HE TB PPDU。

[0084] 二、802.11be标准中支持的部分多资源单元(multiple RU,MRU)/RU格式

[0085] 在802.11ax标准中，一个STA只能允许被分配一个RU。而下一代802.11be标准允许为一个STA分配多个RU。应理解，为一个STA分配多个RU也可以理解为将多个RU合并分配给一个STA，因此后文如不加特别说明，为一个STA分配多个RU和RU合并/组合代表相同的含义。

[0086] 本申请主要考虑802.11be标准支持的MRU/RU格式中包含至少一个带宽大小等于80MHz的资源单元(即996-tone RU)的情况。应理解，996-tone RU可以理解为一个包含996个子载波的RU，每个996-tone RU的带宽大小均为80MHz。下面介绍802.11be标准支持的几种MRU/RU。应理解，802.11be标准支持的MRU/RU格式多于本文列举的几种，具体可参考802.11be标准中的相关描述，此处仅作示例说明。

[0087] 参见图4，图4是802.11be标准中996+484-tone MRU的可能方式示意图。其中，996+484-tone MRU表示一个996-tone RU与一个484-tone RU的组合/合并。484-tone RU可以理解为一个包含484个子载波的RU。因此，图4示出了802.11be标准支持的一个996-tone RU与一个484-tone RU的四种组合/合并方式。

[0088] 参见图5，图5是802.11be标准中996+484+242-tone MRU的可能方式示意图。其中，996+484+242-tone MRU表示一个996-tone RU、一个484-tone RU、以及一个242-tone RU的组合/合并。242-tone RU可以理解为一个包含242个子载波的RU。故，图5示出了802.11be标准支持的一个996-tone RU、一个484-tone RU、以及一个242-tone RU的八种组合/合并方式。

[0089] 参见图6，图6是802.11be标准中 $2 \times 996+484$ -tone MRU的可能方式示意图。其中，2

$\times 996+484$ -tone MRU表示两个996-tone RU与一个484-tone RU的组合/合并。故,图6示出了802.11be标准支持的两个996-tone RU与一个484-tone RU的十二种组合/合并方式。

[0090] 参见图7,图7是802.11be标准中 3×996 -tone MRU的可能方式示意图。其中, 3×996 -tone MRU表示三个996-tone RU的组合/合并。故,图7示出了802.11be标准支持的三个996-tone RU的四种组合/合并方式。

[0091] 参见图8,图8是802.11be标准中 $3 \times 996+484$ -tone MRU的可能方式示意图。其中, $3 \times 996+484$ -tone MRU表示三个996-tone RU与一个484-tone RU的组合/合并。故,图8示出了802.11be标准支持的三个996-tone RU与一个484-tone RU的十二种组合/合并方式。

[0092] 此外,四个996-tone RU的组合/合并称为RU,即 4×996 -tone RU,两个996-tone RU的组合/合并也称为RU,即 2×996 -tone RU。参见图9,图9是802.11be标准中 2×996 -tone RU的可能方式示意图。其中, 2×996 -tone RU表示两个996-tone RU的组合/合并。图9示出了802.11be标准支持的两个996-tone RU的两种组合/合并方式。参见图10,图10是802.11be标准中 4×996 -tone RU的可能方式示意图。其中, 4×996 -tone RU表示四个996-tone RU的组合/合并。图10示出了802.11be标准支持的四个996-tone RU的一种组合/合并方式。

[0093] 三、802.11be标准中RU合并(即为一个STA分配多个RU)的约束条件

[0094] 因为802.11be标准允许为一个STA分配多个RU,所以802.11be标准中也规定了为一个STA分配多个RU的约束条件。(1)小RU只能与小RU合并/组合形成MRU(small size RUs can only be combined with small size RUs to form small size MRUs),大RU只能与大RU合并/组合形成MRU(large size RUs can only be combined with large size RUs to form large size MRUs),换句话说,不允许大RU与小RU合并/组合。其中,相同大小或大于242个子载波的RU被称为大RU(RUs that are the same size or larger than 242-tone RUs are defined as large size RUs),小于242个子载波的RU被称为小RU(RUs that are smaller than 242-tone RUs are defined as small size RUs)。可选的,第一个约束条件还可以理解为:第一类型的RU只能与第一类型的RU合并/组合形成MRU,第二类型的RU只能与第二类型的RU合并/组合形成MRU,即不允许不同类型的RU进行合并/组合。这里的第一类型和第二类型可以根据RU的大小区分,比如第一类型是RU的大小大于或等于242个子载波的RU,第二类型是RU的大小小于242个子载波的RU。

[0095] (2)对于小RU之间的合并/组合,802.11be标准当前支持两类合并/组合方式。方式1,106-tone RU和26-tone RU合并/组合;方式2,52-tone RU和26-tone RU合并/组合。具体合并/组合方式参考802.11be标准文档中的相关描述,此处不展开说明。其中,106-tone RU表示一个包含106个子载波的RU,26-tone RU表示一个包含26个子载波的RU,52-tone RU表示一个包含52个子载波的RU。

[0096] (3)对于大RU之间的合并/组合,在80MHz带宽下,802.11be标准当前支持两类合并方式。方式1,484-tone RU和242-tone RU合并;方式2,242-tone RU和242-tone RU合并。对于160MHz带宽,240MHz带宽,以及320MHz带宽下的组合/合并方式,本申请考虑802.11be标准支持的MRU/RU格式中包含至少一个996-tone RU的情况,其可能的组合/合并方式如前述图4至图10所示,此处不再赘述。

[0097] 四、进行载波侦听(Carrier Sensing,CS)的TB PPDU传输流程

[0098] 可选的,触发帧中包括需要载波侦听 (CS required) 字段,用于指示站点需要进行载波侦听。所以STA在进行HE TB PPDU传输时,会在该STA被分配的RU所在的一个或多个20MHz子信道上进行载波侦听,检测侦听到的能量是否超过一个预定门限。如果检测侦听到的能量超过该预定门限,则认定某个20MHz子信道为忙;如果检测侦听到的能量未超过该预定门限,则认定某个20MHz子信道为闲。802.11ax标准规定若被分配给STA的RU所在的频率范围内存在至少一个20MHz子信道为忙,则不可以传输HE TB PPDU,以防止对其他传输造成干扰。示例性的,参见图11a,图11a是进行载波侦听的HE TB PPDU传输示意图。如图11a所示,STA1被分配的资源单元是484-tone RU,484-tone RU对应的带宽大小为40MHz,包含2个20MHz子信道,分别是子信道1和子信道2。STA1在传输之前进行载波侦听,如果发现子信道1的状态是繁忙状态、子信道2的状态是空闲状态,则STA1无法在被分配的484-tone RU上进行传输。对于STA2而言,其被分配的资源单元是242-tone RU,242-tone RU对应的带宽大小为20MHz,包含1个20MHz子信道。STA2在传输之前进行载波侦听,如果发现这个20MHz子信道的状态是空闲状态,则STA2可以在被分配的242-toneRU上传输HE TB PPDU。

[0099] 由于802.11be标准进一步考虑了一个STA可能会被分配多个RU的场景。所以STA在进行EHT TB PPDU传输时,也会在该STA被分配的多个RU所在的一个或多个20MHz子信道上进行载波侦听。根据载波侦听的结果,存在两种可能的传输方式。第一种可能的传输方式为:与802.11ax标准规定类似,多个RU所在的多个20MHz子信道内存在至少一个20MHz子信道为忙,则无法传输EHT TB PPDU。第二种可能的传输方式:多个RU所在的多个20MHz子信道中,若部分20MHz子信道为忙,则可以在20MHz子信道为闲的带宽内进行传输。示例性的,参见图11b,图11b是进行载波侦听的EHT TB PPDU传输示意图。如图11b所示,STA被分配的资源单元是484+242-tone MRU,即一个484-tone RU和一个242-tone RU的合并/组合,484+242-tone MRU对应的等效带宽大小为60MHz,包含3个20MHz子信道,分别是子信道1、子信道2、以及子信道4。STA在传输之前进行载波侦听,如果发现子信道2和子信道4的状态都为空闲状态,子信道1的状态为繁忙状态,则STA可以在子信道2(即被分配的484-tone RU中的部分)和子信道4(即被分配的242-tone RU)上传输EHT TB PPDU。

[0100] 由上述两种可能的传输方式可知,第一种可能的传输方式只允许被分配的所有20MHz子信道都为空闲时,才可以传输,此方式会导致频谱资源的浪费。第二种可能的传输方式允许在部分20MHz子信道为闲的信道上进行传输,能够更高效的利用频谱资源,但需要进行相应的信令指示,并且会增加接收端的接收复杂度。

[0101] 因此,本申请实施例提供一种PPDU传输方法,具体是一种EHT TB PPDU传输方法,通过触发帧指示允许站点在被分配的部分RU上进行EHT TB PPDU传输,并在EHT TB PPDU的U-SIG中指示该EHT TB PPDU实际占用的RU(EHT TB PPDU实际占用的RU是站点被分配的多个RU中的部分RU或全部RU),或指示站点在每个80MHz内是否有传输,不仅可以支持STA在被分配的RU/MRU中利用部分或全部资源单元发送EHT TB PPDU,也就是说,当部分20MHz子信道忙时也可以发送EHT TB PPDU,从而提高频谱资源的利用率;还有利于AP在实际传输了EHT TB PPDU的RU上解析EHT TB PPDU的数据,从而降低接收端(这里指AP)的接收复杂度和提高接收端(这里指AP)解析的效率。

[0102] 下面将结合更多的附图对本申请提供的技术方案进行详细说明。

[0103] 可理解的,本申请中的AP和STA既可以是单链路设备,也可以是多链路设备中的一

个功能实体或功能单元,比如本申请中的AP是AP多链路设备中的某个AP,STA是站点多链路设备中的某个STA,本申请对此不做限定。

[0104] 可选的,本申请中的接入点和站点均支持802.11be协议,还可以支持其他WLAN通信协议,如802.11ax,802.11ac等协议。应理解,本申请中的接入点和站点还可以支持802.11be的下一代协议。也就是说,本申请提供的方法不仅适用于802.11be协议,还可以适用于802.11be的下一代协议。

[0105] 参见图12,图12是本申请实施例提供的PPDU传输方法的示意图。如图12所示,该PPDU传输方法包括但不限于以下步骤:

[0106] S101,接入点发送触发帧,该触发帧用于指示分配给站点的第一资源单元,该触发帧包括第一指示信息,该第一指示信息用于指示是否允许站点在站点被分配的第一资源单元中的部分资源单元上进行基于触发的极高吞吐率物理层协议数据单元EHT TB PPDU传输,该第一资源单元为一个大于996个子载波的资源单元,或者第一资源单元为多资源单元MRU,该MRU包括至少一个大于或等于996个子载波的资源单元。

[0107] S102,站点接收该触发帧。

[0108] 可选的,接入点生成并发送触发帧,该触发帧用于触发一个或多个站点进行EHT TB PPDU传输,该触发帧还用于指示这一个或多个站点进行传输的资源单元,并且指示这一个或多个站点需要进行载波侦听。本申请实施例为了便于描述,以一个站点为例。也就是说,该触发帧还用于指示分配给(某个)站点的第一资源单元和指示这个站点进行载波侦听。其中,该第一资源单元为一个大于996个子载波的资源单元,或者包括该第一资源单元为MRU,MRU包括至少一个大于或等于996个子载波的资源单元。示例性的,站点被分配的第一资源单元可以是前述图4至图8所示的任一种MRU,也可以是前述图9至图10中任一种RU。比如第一资源单元是996+484+242-tone MRU,可以理解为第一资源单元包括1个996-tone RU、1个484-tone RU、以及1个242-tone RU。再如第一资源单元是 $3 \times 996 + 484$ -tone MRU,可以理解为第一资源单元包括3个996-tone RU和1个484-tone RU。第一资源单元是N乘以996($N \times 996$)个子载波的RU,N为大于或等于2的正整数。比如第一资源单元是 2×996 -tone RU,可以理解为第一资源单元是2个996-tone RU合并/拼接。因为一个996-tone RU对应的带宽为80MHz,本申请实施例考虑MRU/RU包含至少一个996-tone RU的情况,所以第一资源单元可以包括多个带宽大于或等于80MHz的资源单元,或者,第一资源单元可以包括至少一个带宽大于或等于80MHz的资源单元和至少一个带宽小于80MHz的资源单元。

[0109] 参见图13,图13是本申请实施例提供的802.11be触发帧的帧格式示意图。如图13所示,802.11be触发帧包括但不限于公共信息字段和用户信息列表字段。其中,公共信息字段包含所有STA(这里的STA包括HE STA和EHT STA中至少一种)都需要读取的公共信息。本文中的EHT STA是指不仅支持EHT协议,同时兼容支持HE以及之前协议的站点。在一些场景和实施例中,本申请所指的HE STA最多支持到HE协议,但不支持未来的Wi-Fi协议,例如:EHT协议。但不应理解为本申请将所有HE STA限定为均不能支持未来的Wi-Fi协议。公共信息字段中包括但不限于需要载波侦听(CS required)子字段,该需要载波侦听子字段用于指示站点需要进行载波侦听。用户信息列表字段包括但不限于一个特殊用户信息字段(关联标识12子字段的值等于2007)和,一个或多个EHT变种用户信息字段。特殊用户信息字段包含所有EHT STA都需要读取的公共信息。一个EHT变种用户信息字段包含一个EHT STA需

要读取的信息。一个EHT变种用户信息字段中包括但不限于关联标识12 (association identification 12, AID12) 子字段和RU分配 (RU allocation) 子字段。AID 12子字段用于指示一个STA的关联标识, RU分配子字段用于指示这个STA (即AID12子字段所指示的STA) 所分配到的具体的资源单元位置。

[0110] 可选的, 上述触发帧中包括第一指示信息, 该第一指示信息用于指示是否允许/支持站点在站点被分配的第一资源单元中的部分资源单元上进行EHT TB PPDU传输。应理解, 站点被分配的第一资源单元中的部分资源单元可以称为适应性RU (adapted/adaptive RU)。同理, 在站点被分配的第一资源单元中的部分资源单元上传输的TB PPDU, 可以称为适应性TBPPDU (adapted/adaptive TB PPDU)。那么, 换句话说, 该第一指示信息用于指示是否允许/支持站点在适应性RU上传输适应性TB PPDU。

[0111] 可选的, 上述第一指示信息可以位于触发帧的EHT变种用户信息字段中。当第一指示信息指示允许/支持站点在站点被分配的第一资源单元中的部分资源单元上进行EHT TB PPDU传输时 (或当第一指示信息指示允许/支持站点在适应性RU上传输适应性TB PPDU时), 携带该第一指示信息的EHT变种用户信息字段所对应的站点不能参与多用户 (multiple user, MU) 多输入多输出 (multiple input multiple output, MIMO) 传输。换句话说, AP不能调度同一个站点既进行上行MU-MIMO传输, 也采用适应性RU传输。或者说, 被调度进行上行MU-MIMO传输的站点不允许采用适应性RU传输PPDU。

[0112] 可选的, 上述第一指示信息可以位于触发帧的公共信息字段或特殊用户信息字段中。当第一指示信息指示允许/支持站点在站点被分配的第一资源单元中的部分资源单元上进行EHT TB PPDU传输时 (或当第一指示信息指示允许/支持站点在适应性RU上传输适应性TB PPDU时), AP不应调度多用户 (multiple user, MU) 多输入多输出 (multiple input multiple output, MIMO) 传输, 或者说, 上述第一指示信息还用于隐式指示触发帧不包括调度MU-MIMO传输的用户信息字段。或者, 该第一指示信息直接用于指示是否调度MU-MIMO传输。如果第一指示信息指示调度MU MIMO传输, 说明站点不能在站点被分配的第一资源单元中的部分资源单元上进行EHT TB PPDU传输, 或说明站点不能利用适应性RU传输适应性TB PPDU。如果第一指示信息指示未调度MU MIMO传输, 说明站点可以在站点被分配的第一资源单元中的部分资源单元上进行EHT TB PPDU传输, 或说明站点可以利用适应性RU传输适应性TB PPDU。

[0113] 这是因为, 如果AP触发调度MU MIMO传输, 则多个STA共用RU, 此种情况下如果允许STA在其被分配的资源单元中的部分资源单元上进行EHT TB PPDU传输, 则多个STA不能同步更改实际传输的RU, 这将造成接收端的接收不一致, 增加接收复杂度。示例性的, 如果AP调度MU MIMO传输, 将一个RU分配给两个STA使用, 假设这个RU包含4个子信道, 分别是子信道1至4。假设STA1侦听到这个RU下只有子信道1和2空闲, 而STA2侦听到这个RU下只有子信道4空闲。如果在AP调度MU MIMO传输的情况下, 仍然允许STA在其被分配的资源单元中的部分资源单元上进行传输, 则此时STA1会修改自己的EHT TB PPDU中的U-SIG, 而STA2也会修改自己的EHT TB PPDU中的U-SIG, 而这两个U-SIG的值可能不一样。AP在这个RU上接收多用户的PPDU时, 无法区分这个RU上的哪些信息是STA1的, 哪些信息是STA2的, 这就造成接收端无法采用统一的方式接收, 接收端接收不一致等问题。

[0114] 可选的, 上述第一指示信息的长度可以为1比特。比如该比特置1表示允许/支持站

点在站点被分配的第一资源单元中的部分资源单元上进行EHT TB PPDU传输,或者置1表示未调度MU MIMO传输;该比特置0表示不允许/不支持站点在站点被分配的第一资源单元中的部分资源单元上进行EHT TB PPDU传输,或者置0表示调度MU MIMO传输。应理解,该比特置1表示允许/支持站点在站点被分配的第一资源单元中的部分资源单元上进行EHT TB PPDU传输,或者表示未调度MU MIMO传输;还是置0表示允许/支持站点在站点被分配的第一资源单元中的部分资源单元上进行EHT TB PPDU传输,或者表示未调度MU MIMO传输,本申请实施例对此不做限定。

[0115] 还应理解,本申请实施例中第一指示信息设置为第一值(1或者0),用于指示允许/支持站点在站点被分配的第一资源单元中的部分资源单元上进行EHT TB PPDU传输,还用于隐式指示该触发帧中不包括调度MU-MIMO传输的用户信息字段;或者第一指示信息设置为第一值(1或者0)用于指示未调度MU MIMO传输,还用于隐式指示允许/支持站点在站点被分配的第一资源单元中的部分资源单元上进行EHT TB PPDU传输。

[0116] S103,站点根据该触发帧中第一指示信息的指示发送该EHT TB PPDU。

[0117] S104,接入点接收该EHT TB PPDU。

[0118] 可选的,本申请实施例中上述第一指示信息指示允许/支持站点在站点被分配的第一资源单元中的部分资源单元上进行EHT TB PPDU传输。所以,站点接收到触发帧后,根据空闲信道评估(clear channel assessment,CCA)结果和站点被分配的上述第一资源单元,确定可用的第二资源单元(或适应性RU),即TB PPDU实际占用的资源单元,再生成并发送与该第二资源单元适配的TB PPDU(比如EHT TB PPDU)。其中,第二资源单元是站点被分配的上述第一资源单元中的全部或部分资源单元。下面介绍几种第二资源单元可能的确定方式。

[0119] 方式1:参见图14,图14是本申请实施例提供的一种PPDU传输的时序示意图。如图14所示,站点可以使用接收到触发帧之后的空闲信道评估(clear channel assessment,CCA)结果,来判断该站点被分配的第一资源单元所在的所有20MHz子信道的状态(空闲或者繁忙)。再根据第一资源单元所在的所有空闲20MHz子信道,确定第二资源单元,并准备(或者生成)相应的EHT TB PPDU并发送。应理解,该EHT TB PPDU实际占用的资源单元为该第二资源单元。

[0120] 方式2:由于站点的硬件或软件限制,站点查看接收到触发帧后的CCA结果后,在短帧间间隔(short interframe space,SIFS)内可能来不及准备占用第二资源单元的EHT TB PPDU。因此,站点可以提前准备/生成占用接入点分配给站点的RU/MRU(第一资源单元)的EHT TB PPDU和可能的EHT TB PPDU(这里,可能的EHT TB PPDU是指实际可能传输的MRU/RU上的EHT TB PPDU)。但是这就意味着需要站点同时准备多个版本的EHT TB PPDU,明显增大了设备能力的需求。

[0121] 方式3:第二资源单元基于站点接收触发帧之前站点的空闲信道评估结果和触发帧指示分配给站点的第一资源单元确定。应理解,确定了第二资源单元,也就可以根据第二资源单元确定上述第二指示信息。具体地,参见图15,图15是本申请实施例提供的另一种PPDU传输的时序示意图。如图15所示,站点可以使用触发帧前站点的CCA结果,来判断该站点被分配的第一资源单元所在的所有20MHz子信道的状态(空闲或者繁忙)。站点根据触发帧前站点自己的CCA结果,第一次判断信道忙闲,在接收触发帧的过程中,如果发现AP给站

点分配了RU/MRU,则根据该信道忙闲的结果和站点被分配的RU/MRU(即第一资源单元),确定即将回复的EHT TB PPDU占用的RU(即第二资源单元)大小。如果AP给站点分配的RU/MRU(即第一资源单元)所在的所有20MHz子信道都空闲,则采用AP分配给站点的RU/MRU(即第一资源单元)来准备/生成EHT TB PPDU。可选的,如果AP给站点分配的RU/MRU(即第一资源单元)所在的20MHz子信道部分空闲,则在部分空闲的20MHz子信道内选择协议支持的适应性RU/MRU(即第二资源单元),并采用协议支持的该适应性RU/MRU(即第二资源单元)来准备/生成EHT TB PPDU。可选的,如果AP分配给站点的RU/MRU所在的20MHz子信道全部繁忙,或者虽然部分空闲但是在空闲的20MHz子信道内无法匹配任何一个协议支持的适应性RU/MRU,则无需准备EHT TB PPDU。或者,如果AP分配给站点的RU/MRU所在的20MHz子信道全部繁忙,或者虽然部分空闲但是在空闲的20MHz子信道内无法匹配任何一个协议支持的适应性RU/MRU,站点根据自身经验或算法选择一个协议支持的RU/MRU来准备/生成EHT TB PPDU,或采用AP分配给站点的RU/MRU(即第一资源单元)来准备/生成EHT TB PPDU。站点在触发帧接收结束之后,再次进行CCA,第二次判断信道忙闲。若待发送的EHT TB PPDU(或者准备好的EHT TB PPDU)占用的所有20MHz子信道都空闲,则传输这个待发送(或准备好)的EHT TB PPDU。若待发送的EHT TB PPDU(或者准备好的EHT TB PPDU)的所有20MHz子信道中存在至少一个20MHz子信道为忙,则不传输。

[0122] 示例性的,参见图16,图16是本申请实施例提供的又一种PPDU传输的时序示意图。如图16所示,STA2被分配的第二资源单元是996+484-tone MRU,若站点根据触发帧前站点自己的CCA结果(即第一次CCA)判断时996-tone RU为闲且484-tone RU为忙,则STA2准备/生成在该996-tone RU上传输的EHT TB PPDU。站点在触发帧接收结束之后,再根据触发帧后站点自己的CCA结果(即第二次CCA)判断,若此时判断出996-tone RU仍为闲,则传输该EHT TB PPDU(如图16的16a所示)。若此时判断出996-tone RU所在的4个20MHz子信道中至少有一个20MHz子信道为忙,则不传输(如图16的16b所示)。

[0123] 可见,方式3中站点在查看触发帧前的CCA结果之后,有充分时间准备EHT TB PPDU。这意味着,站点不需要提前准备好占用第一资源单元的EHT TB PPDU和占用第二资源单元的可能的EHT TB PPDU,也就是说,站点不需要同时准备多个版本的数据,降低了设备能力的需求。进一步地,站点通过查看触发帧后的CCA结果,第二次判断信道忙闲,在待发送(或准备好)的EHT TB PPDU的所有20MHz子信道中存在至少一个20MHz子信道为忙时,就不传输,可以降低发生碰撞的可能性。

[0124] 可选的,上述EHT TB PPDU包括第二指示信息,该第二指示信息用于指示该EHT TB PPDU占用的第二资源单元,该EHT TB PPDU占用的第二资源单元是站点被分配的第一资源单元中的部分或全部资源单元。该第二资源单元中包括至少一个大于或等于996-tone RU的资源单元,换句话说,该第二资源单元中包括至少一个带宽大于或等于80MHz的资源单元。或者,该第二资源单元包括至少一个大于或等于996-tone RU的资源单元、和至少一个小于996-tone RU的资源单元。

[0125] 可选的,上述EHT TB PPDU中包括第二指示信息。该第二指示信息中的一个比特用于指示站点在被分配的第一资源单元的一个996子载波资源单元上是否传输该EHT TB PPDU。或者,该第二指示信息中的一个比特用于指示站点在被分配的第一资源单元的一个80MHz内是否传输该EHT TB PPDU。

[0126] 可选的,站点发送EHT TB PPDU后,相应地,接入点在给站点分配的第一资源单元的每20MHz上接收EHT TB PPDU中的U-SIG字段,当正确接收到来自站点的任一个U-SIG字段后,可以根据U-SIG中第二指示信息的指示,解析EHT TB PPDU占用的第二资源单元上的信息,从而获取到站点发送的上行数据。

[0127] 可选的,上述第二指示信息可以位于EHT TB PPDU包括的U-SIG中。参见图17,图17是本申请实施例提供的EHT TB PPDU的帧格式示意图。如图17所示,EHT TB PPDU包括但不限于以下字段:传统短训练序列、传统长训练序列、传统信令字段、重复传统信息字段、通用信令字段、极高吞吐率短训练序列、极高吞吐率长训练序列、数据、以及数据分组扩展。EHT TB PPDU中包括的各字段的含义可参考下述表1所示。

[0128] 表1:EHT TB PPDU中各字段的含义

英文缩略语	完整的英文表述	中文表述	作用
L-STF	Legacy Short Training Field	传统短训练序列	用于 PPDU 的发现, 粗同步, 自动增益控制
L-LTF	Legacy Long Training Field	传统长训练序列	用于精同步, 信道估计
L-SIG	Legacy Signal Field A	传统信令字段	用于携带 PPDU 长度相关的信令信息, 保证共存。
RL-SIG	Repeated Legacy Signal Field	重复传统信令字段	同 L-SIG 相同。同 L-SIG 一起, 用于自动检测, 增加可靠性
U-SIG	Universal SIG	通用信令	类似 HE-SIG-A, 区别在于从 EHT PPDU 开始, 后续标准会

			采用统一的信令字段, 因此叫做通用信令字段
EHT-STF	Extremely High Throughput Short Training Field	极高吞吐率短训练序列	用于后续字段的自动增益控制
EHT-LTF	Extremely High Throughput Long Training Field	极高吞吐率长训练序列	用于信道估计
Data		数据	承载数据信息
PE	Packet Extension	数据分组扩展	用于增加接收机的处理时间

[0131] 其中,如图17所示,通用信令字段(U-SIG)中包括RU传输指示(RU transmission indication)字段。该RU传输指示字段中携带上述第二指示信息,用于指示EHT TB PPDU实际占用的第二资源单元;或者,该第二指示信息中的一个比特用于指示站点在被分配的第一资源单元的一个996子载波资源单元(即996-tone RU)上是否传输EHT TB PPDU。U-SIG中会携带一些信息,比如图17所示的循环冗余码(cyclic redundancy code,CRC),但U-SIG中还存在一些未使用(或空余)的比特,可以用于承载第一指示信息。具体地,U-SIG可能包括的内容如下述表2所示。由表2可知,U-SIG-1中的B20至B25(共6个比特)未使用(或空余),U-SIG-2的B2和U-SIG-2的B11至B15(共5个比特)也未使用(或空余),因此,示例性的,可以采用U-SIG中这些未使用(或空余)的比特来承载上述第一指示信息。

[0132] 表2:U-SIG可能包括的内容

比特	字段	含义
B0-B2 (U-SIG-1)	物理层版本指示	指示该 PPDU 的物理层版本, 本申请指示为 EHT PPDU
B3-5	带宽	用来指示该 PPDU 的带宽
B6	上行/下行 (uplink, UL/downlink, DL)	指示上行还是下行, 本申请指示上行
B7-B12	基本服务集合 (basic service set, BSS) 颜色 (BSS Color)	指示该基本服务集合的标识
B13-B19	传输机会 (transmit opportunity, TXOP)	用来指示传输机会
B20-B25	不理睬 (Disregard)	根据触发帧中 U-SIG 不理睬和证实子字段 (U-SIG Disregard and Validate subfield) 的设定
B0-B1 (U-SIG-2)	PPDU 格式和压缩模式	用来指示该 PPDU 的格式, 本申请指示为 EHT TB PPDU
B2	证实 (Validate)	根据触发帧中 U-SIG 不理睬和证实子字段 (U-SIG Disregard and Validate subfield) 的 B25-B30 设定
B3-B6	空间复用 1 (Spatial Reuse 1)	指示空间复用信息
B7-B10	空间复用 2 (Spatial Reuse 2)	指示空间复用信息
B11-B15	不理睬 (Disregard)	根据触发帧中 U-SIG 不理睬和证实子字段 (U-SIG Disregard and Validate subfield) 的 B32-B36 设定
B16-B19	循环冗余码 (cyclic redundancy code, CRC)	用来校验 U-SIG。U-SIG 和/或 EHT-SIG 中的 CRC 有可能为更多比特, 增加可靠性
B20-B25	帧尾 (Tail)	尾部比特, 用来结束编码

[0135] 应理解, 因为 U-SIG 是在站点被分配的第一资源单元中以 242-tone RU 为单位粒度进行复制传输, 换句话说, U-SIG 在多个 20MHz 子信道上复制传输。所以, AP 只要正确接收到其中一个 242-tone RU (或 20MHz 子信道) 上的 U-SIG, 就可以获取 U-SIG 中携带的第二指示信

息,从而确定该STA实际传输的RU。

[0136] 应理解,本申请实施例对图17所示的U-SIG字段包括的各个字段的名称和长度不做限定。

[0137] 上述内容详细介绍了EHT TB PPDU的帧格式,下面详细介绍第二指示信息的可能实现方式。

[0138] 实现方式1:第二指示信息中的一个比特用于指示站点在被分配的第一资源单元的一个996子载波资源单元上是否传输EHT TB PPDU。

[0139] 实现方式1.1,上述第二指示信息采用定长的比特位图表示,即U-SIG中的RU传输指示字段以比特位图的形式存在,比如该比特位图的长度固定为4个比特。该比特位图中的一个比特用于指示站点在一个996子载波资源单元(或一个80MHz)上是否传输EHT TB PPDU。可理解的,站点不是在320MHz内的每个996子载波资源单元都有传输,如果站点在某个996子载波资源单元上没有被分配的资源单元,则站点在这个996子载波资源单元就没有传输。或者说,如果站点在某个80MHz内没有被分配的资源单元,则站点在该80MHz内就不可能传输EHT TB PPDU。换句话说,当站点在某个996子载波资源单元上存在被分配的资源单元时,这个站点才有可能在这个996子载波资源单元传输EHT TB PPDU。

[0140] 可选的,如果站点被分配的第一资源单元所在的所有20MHz子信道都为空闲,上述第二指示信息设置为触发帧中特殊用户信息字段的通用信令不理睬和证实子字段(U-SIGDisregard and Validate subfield)中的默认值,用于指示站点在被分配的第一资源单元上传输EHT TB PPDU。其中,U-SIG中该第二指示信息(或RU传输指示字段)具体设置为通用信令不理睬和证实子字段中哪些比特上的值,可参考下述表3所示或802.11be当前的描述。

[0141] 表3

	特殊用户信息字段中的比特 (Bits in the special user information field)	接收 STA 动作 (Action to receiving STA)
[0142]	B25-B30	复制到 U-SIG-1 字段的 B20-B25 (不理睬子字段) /Copy to B20-B25 of the U-SIG-1 field (disregard subfield)
[0143]	B31	复制到 U-SIG-2 字段的 B2 (证实子字段) /Copy to B2 of the U-SIG-2 field (validate subfield)
	B32-B36	复制到 U-SIG-2 字段的 B11-B15(不理睬子字段)/Copy to B11-B15 of the U-SIG-2 field (disregard subfield)

[0144] 为更好地理解实现方式1.1,下面通过几个示例来举例说明。其中,以下几个示例中,第一指示信息或RU传输指示字段采用长度为4比特的比特位图表示。

[0145] 示例1:以站点被分配的第一资源单元是996+484-tone MRU为例,假设996+484-tone MRU中的996-tone RU位于第一个80MHz带宽(换句话说,996+484-tone MRU中的996-tone RU对应比特位图/RU传输指示字段的第一个比特)、484-tone RU位于第二个80MHz带宽中的某个40MHz带宽(换句话说,996+484-tone MRU中的484-tone RU对应比特位图/RU传输指示字段的第二个比特)。RU传输指示字段(或比特位图)中某个比特置0表示站点在该比特对应的996子载波资源单元(或80MHz)上不传输,置1表示站点在该比特对应的996子载波资源单元(或80MHz)上传输。应理解,RU传输指示字段(或比特位图)中比特置1表示传输,还

是置0表示传输,本申请实施例对此不做限定。还应理解,RU传输指示字段(或比特位图)中4个比特对应的4个80MHz(或4个996-tone RU)下指示传输的方式可以相同,也可以不相同。

[0146] 参见下述表4a,表4a是以1指示传输,0指示不传输为例,且4个80MHz(或4个996-toneRU)下指示传输的方式相同,即4个80MHz(或4个996-tone RU)下都采用1指示传输。参见下述表4b,表4b是以0指示传输,1指示不传输为例,且4个80MHz(或4个996-tone RU)下指示传输的方式相同,即4个80MHz(或4个996-tone RU)下都采用0指示传输。参见表4c,表4c中4个80MHz(或4个996-tone RU)下指示传输的方式不相同,如第一个80MHz和第三个80MHz下都采用1指示传输,第二个80MHz和第四个80MHz下都采用0指示传输。

[0147] 表4a、表4b、以及表4c示出了不同指示方式下996+484-tone MRU中各个RU的忙闲情况以及相应的RU传输指示字段的取值和含义。

[0148] 表4a

	996-tone RU 忙闲情况	484-tone RU 忙闲情况	RU 传输指示字段(比特位图)的取值	RU 传输指示字段的含义
	闲	忙	1 0 0 0	只在该 996-tone RU 上传输
[0149]	闲	闲	复制 U-SIG 不理会和证实 (U-SIG Disregard And Validate) 子字段中的值	全 RU 上传输 (在该 996+484-tone MRU 传输)
	忙	忙/闲	0 0 0 0	不传输

[0150] 表4b

	996-tone RU 忙闲情况	484-tone RU 忙闲情况	RU 传输指示字段(比特位图)的取值	RU 传输指示字段的含义
	闲	忙	0 1 1 1	只在该 996-tone RU 上传输
[0152]	闲	闲	复制 U-SIG 不理会和证实 (U-SIG Disregard And Validate) 子字段中的值	全 RU 上传输 (在该 996+484-tone MRU 传输)
	忙	忙/闲	1 1 1 1	不传输

[0153] 表4c

	996-tone RU 忙闲情况	484-tone RU 忙闲情况	RU 传输指示字段 (比特位图)的取值	RU 传输指示字段的含义
	闲	忙	1 1 0 1	只在该 996-tone RU 上传输
[0154]	闲	闲	复制 U-SIG 不理会和证实 (U-SIG Disregard And Validate) 子字段中的值	全 RU 上传输 (在该 996+484-tone MRU 传输)
	忙	忙/闲	0 1 0 1	不传输

[0155] 其中,表4a至表4c中的“闲”是指此列RU所在的所有20MHz子信道的状态都为空闲,表4a至表4c中的“忙”是指此列RU所在的20MHz子信道中存在至少一个20MHz子信道的状态为繁忙。以表4a为例,说明表中各行的含义。表4b和表4c中各行的含义可参考表4a中相应行的含义,此处不再赘述。如表4a所示,如果996-tone RU所在的所有20MHz子信道的状态为空闲,且484-tone RU所在的20MHz子信道中存在至少一个20MHz子信道的状态为繁忙,则RU传输指示字段(比特位图)的取值为1000,用于指示站点在被分配的996-toneRU上传输EHT TB PPDU。简言之,当996-tone RU闲,484-tone RU忙时,RU传输指示字段(比特位图)的取值为1000,指示站点在被分配的996-tone RU上传输EHT TB PPDU。如果996-tone RU所在的所有20MHz子信道的状态和484-tone RU所在的所有20MHz子信道的状态都为空闲,则RU传输指示字段(比特位图)的取值直接复制触发帧中U-SIG不理会和证实子字段(U-SIG DisregardAnd Validate)的对应比特上的值,用于指示站点在被分配的所有资源单元(即第二资源单元)上传输EHT TB PPDU。简言之,当996-tone RU和484-tone RU都闲时,RU传输指示字段(比特位图)的取值复制U-SIG Disregard AndValidate子字段中相应比特的值,指示站点在被分配的996+484-tone MRU上传输EHT TB PPDU。如果996-tone RU所在的20MHz子信道中存在至少一个20MHz子信道的状态为空闲,则无论484-tone RU是空闲还是繁忙,站点都不传输,RU传输指示字段(比特位图)的取值为0000。

[0156] 示例2:以站点被分配的第一资源单元是996+484+242-tone MRU为例,假设996+484+242-tone MRU中的996-tone RU位于第一个80MHz、484-tone RU位于第二个80MHz中的第一个40MHz、242-tone RU位于第二个80MHz中的第四个20MHz。换句话说,996+484+242-tone MRU中的996-tone RU对应比特位图/RU传输指示字段的第一个比特,484-tone RU和242-tone RU对应比特位图/RU传输指示字段的第二个比特。RU传输指示字段(或比特位图)中某个比特置0表示站点在该比特对应的996子载波资源单元(或80MHz)上不传输,置1表示站点在该比特对应的996子载波资源单元(或80MHz)上传输。参见下述表5,表5是以1指示传输,0指示不传输为例,且4个80MHz(或4个996-tone RU)下指示传输的方式相同,即4个80MHz(或4个996-tone RU)下都采用1指示传输。表5示出了996+484+242-tone MRU中各个RU的忙闲情况以及相应的RU传输指示字段的取值和含义。

[0157] 表5

[0158]

996-tone RU 忙闲情况	484-tone RU 忙闲情况	242-tone RU 忙闲情况	RU 传输指示字段 (比特位图) 的取值	RU 传输指示字段的含义
闲	忙	忙	1 0 0 0	只在该 996-tone RU 上传输
闲	闲	忙	1 0 0 0	只在该 996-tone RU 上传输
闲	忙	闲	1 0 0 0	只在该 996-tone RU 上传输
闲	闲	闲	复制 U-SIG 不理会和证实 (U-SIG Disregard And Validate)子字段中的值	全 RU 上传输 (在该 996+484+242-tone MRU 传输)
忙	忙/闲	忙/闲	0 0 0 0	不传输

[0159] 其中,表5中“忙”和“闲”的含义与前述表4a至表4c中“忙”和“闲”的含义相同,此处不再赘述。如表5所示,当996-tone RU闲,484-tone RU和242-tone RU中至少一个RU忙时, RU传输指示字段(比特位图)的取值为1000,指示站点在被分配的996-tone RU上传输EHT TB PPDU。当996-tone RU、484-tone RU以及242-tone RU都闲时, RU传输指示字段(比特位图)的取值直接复制触发帧中U-SIG不理会和证实子字段(U-SIG Disregard And Validate)的对应比特上的值,用于指示站点在被分配的996+484+242-tone MRU上传输EHT TB PPDU。当996-tone RU忙时,无论484-tone RU和242-tone RU是空闲还是繁忙,站点都不传输, RU传输指示字段(比特位图)的取值为0000。

[0160] 示例3:以站点被分配的第一资源单元是2×996-tone RU为例,假设2×996-tone RU中的一个996-tone RU位于第一个80MHz带宽、另一个996-tone RU位于第二个80MHz带宽。换句话说,2×996-tone RU中一个996-tone RU对应比特位图/RU传输指示字段的第一个比特,另一个996-tone RU对应比特位图/RU传输指示字段的第二个比特。RU传输指示字段(或比特位图)中某个比特置0表示站点在该比特对应的996子载波资源单元(或80MHz)上不传输,置1表示站点在该比特对应的996子载波资源单元(或80MHz)上传输。参见下述表6,表6是以1指示传输,0指示不传输为例,且4个80MHz(或4个996-tone RU)下指示传输的方式相同,即4个80MHz(或4个996-tone RU)下都采用1指示传输。表6示出了2×996-tone RU中各个RU的忙闲情况以及相应的RU传输指示字段的取值和含义。

[0161] 表6

[0162]

996-tone RU 忙闲	996-tone RU 忙闲	RU 传输指示字段	RU 传输指示字段
----------------	----------------	-----------	-----------

情况	情况	(比特位图)的取值	的含义
闲	忙	1 0 0 0	只在第一个996-tone RU上传输
闲	闲	复制 U-SIG 不理会和证实 (U-SIG Disregard And Validate) 子字段中的值	全 RU 传输 (在该2×996-tone RU上传输)
忙	闲	0 1 0 0	只在第二个996-tone RU上传输
忙	忙	0 0 0 0	不传输

[0163] 其中,表6中“忙”和“闲”的含义与前述表4a至表4c中“忙”和“闲”的含义相同,此处不再赘述。如表6所示,当第一个996-tone RU闲,第二个996-tone RU忙时,RU传输指示字段(比特位图)的取值为1000,指示站点在被分配的第一个996-tone RU上传输EHT TBPPDU。当第一个996-tone RU和第二个996-tone RU都闲时,RU传输指示字段(比特位图)的取值直接复制U-SIG Disregard And Validate子字段的对应比特上的值,用于指示站点在被分配的2×996-tone RU上传输EHT TB PPDU。当第一个996-tone RU忙,第二个996-tone RU闲时,RU传输指示字段(比特位图)的取值为0100,指示站点在被分配的第二个996-tone RU上传输EHT TB PPDU。当第一个996-tone RU和第二个996-tone RU都忙时,站点不传输,RU传输指示字段(比特位图)的取值为0000。

[0164] 应理解,3×996-tone MRU和4×996-tone RU中各个RU的忙闲情况以及相应的RU传输指示字段的取值和含义,与表6类似,此处不一一举例说明。

[0165] 示例4:以站点被分配的第一资源单元是2×996+484-tone MRU为例,假设2×996+484-tone MRU中的一个996-tone RU位于第一个80MHz、另一个996-tone RU位于第二个80MHz、484-tone RU位于第三个80MHz中的某个40MHz。换句话说,2×996+484-tone MRU中一个996-tone RU对应比特位图/RU传输指示字段的第一个比特,另一个996-tone RU对应比特位图/RU传输指示字段的第二个比特,484-tone RU对应比特位图/RU传输指示字段的第三个比特。RU传输指示字段(或比特位图)中某个比特置0表示站点在该比特对应的996子载波资源单元(或80MHz)上不传输,置1表示站点在该比特对应的996子载波资源单元(或80MHz)上传输。参见下述表7,表7是以1指示传输,0指示不传输为例,且4个80MHz(或4个996-tone RU)下指示传输的方式相同,即4个80MHz(或4个996-tone RU)下都采用1指示传输。表7示出了2×996+484-tone MRU中各个RU的忙闲情况以及相应的RU传输指示字段的取值和含义。

[0166] 表7

[0168]	996-tone RU 忙闲情况	996-tone RU 忙闲情况	484-tone RU 忙闲情况	RU 传输指示字段(比特位图) 的取值	RU 传输指示字段的含义
	闲	忙	忙	1 0 0 0	只在第一个 996-tone RU 上传输
[0169]	闲	闲	忙	1 1 0 0	在第一个 996-tone RU 和第二个 996-tone RU 上传输
	闲	忙	闲	1 0 0 0	在第一个 996-tone RU 上传输
	闲	闲	闲	复制 U-SIG 不理会和证实 (U-SIG Disregard And Validate) 子字段中的值	全 RU 上传输 (在该 2×996+484-tone MRU 传输)
	忙	闲	忙	0 1 0 0	只在第二个 996-tone RU 上传输
	忙	闲	闲	0 1 0 0	在第二个 996-tone RU 上传输
	忙	忙	忙/闲	0 0 0 0	不传输

[0170] 其中,表7中“忙”和“闲”的含义与前述表4a至表4c中“忙”和“闲”的含义相同,此处不再赘述。如表7所示,当第一个996-tone RU闲,第二个996-tone RU忙、以及484-tone RU忙时,RU传输指示字段(比特位图)的取值为1000,指示站点在被分配的第一个996-tone RU上传输EHT TB PPDU。当第一个996-tone RU和第二个996-tone RU都闲、且484-tone RU忙时,RU传输指示字段(比特位图)的取值为1100,指示站点在被分配的第一个996-tone RU和第二个996-tone RU上传输EHT TB PPDU。当第一个996-tone RU闲,第二个996-tone RU忙,484-tone RU闲时,RU传输指示字段(比特位图)的取值为1000,指示站点在被分配的第一个996-tone RU上传输EHT TB PPDU。当第一个996-tone RU、第二个996-tone RU、以及484-tone RU都闲时,RU传输指示字段(比特位图)的取值直接复制U-SIG DisregardAnd Validate子字段的对应比特上的值,指示站点在被分配的2×996+484-tone RU上传输EHT TB PPDU。当第一个996-tone RU忙,第二个996-tone RU闲、以及484-tone RU忙时,RU传输指示字段(比特位图)的取值为0100,指示站点在被分配的第二个996-tone RU上传输EHT TB PPDU。当第一个996-tone RU忙,第二个996-tone RU和484-tone RU都闲时,RU传输指示字段(比特位图)的取值为0100,指示站点在被分配的第二个996-tone RU上传输EHT TB PPDU。当第一个996-tone RU和第二个996-tone RU都忙时,无论484-tone RU忙还是闲,站点不传输,RU传输指示字段(比特位图)的取值为0000。

[0171] 应理解,3×996+484-tone MRU和2×996+484-tone MRU中各个RU的忙闲情况以及相应的RU传输指示字段的取值和含义,与表7类似,此处不一一举例说明。

[0172] 上述示例都是以比特位图(或RU传输指示字段)的长度为4比特进行举例说明,当然,为了节省比特,上述第一指示信息也可采用更少比特的比特位图表示,比如采用长度为2个比特的比特位图,其中一个比特用于指示站点在一个160MHz内是否传输EHT TB PPDU。

同理,上述第一指示信息还可采用更多比特的比特位图,比如采用长度为16个比特的比特位图,其中一个比特用于指示站点在一个20MHz内是否传输EHT TB PPDU。

[0173] 可选的,U-SIG在每个20MHz子信道上复制传输,站点在同一个80MHz带宽内传输的U-SIG相同。如果上述第二资源单元中包括多个RU,且这多个RU属于不同的80MHz带宽,则站点该第二资源单元所在的不同80MHz带宽内传输的U-SIG相同。示例性的,以前述表7的“闲闲忙”所在行(比特位图为1100)为例,即第一资源单元是 $2 \times 996 + 484$ -tone MRU,第二资源单元包括第一个996-tone RU和第二个996-tone RU,则第一个996-tone RU所在的第一个80MHz内传输的U-SIG与第二个996-tone RU所在的第二个80MHz内传输的U-SIG相同。

[0174] 可见,实现方式1.1可以在部分子信道下实现传输,还可以保证同一站点在不同80MHz带宽下传输的U-SIG一致,既有利于接收端接收,也可以降低站点准备前导码的复杂度。此外,利用比特位图的方式可以清晰地指示每个80MHz(或每个996子载波资源单元)内是否有传输。

[0175] 实现方式1.2,上述第二指示信息采用比特位图表示,该比特位图中包括两部分,分别是第一比特和第二比特。该第一比特中的一个比特用于指示站点在一个996子载波资源单元(或一个80MHz)上是否传输EHT TB PPDU。该第二比特中的一个比特用于指示站点在该996子载波资源单元内的一个242子载波资源单元(或该80MHz内的一个20MHz)上是否传输EHT TB PPDU。或者,该第二比特中的一个比特用于指示站点在有传输的996子载波资源单元内的一个242子载波资源单元(有传输的80MHz内的一个20MHz)上是否传输EHT TB PPDU。应理解,第二比特中的比特也可以按照40MHz粒度进行划分,换句话说,该第二比特中的一个比特可用于指示站点是否在996子载波资源单元内的一个484子载波资源单元(或该80MHz内的一个40MHz)上传输EHT TB PPDU。

[0176] 其中,第一比特的长度可以是定长,如4比特。第二比特的长度可以与第一比特的长度或指示内容相关,比如,第二比特的长度等于U-SIG中未使用/空余比特的长度减去第一比特的长度,或者第二比特的长度为4乘以第一比特指示的有传输的80MHz的个数。换句话说,该比特位图的长度可表示为 $4 + 4 * x$ 个比特(应理解,本文中的星号“*”表示乘法),前4个比特(即第一比特)中的一个比特指示站点在一个996子载波资源单元(或一个80MHz)上是否有传输,这里的有传输包括部分传输和全部传输两种情况。 x 可以为定值,比如4; x 也可以等于前4个比特指示的有传输的996-tone RU(或有传输的80MHz)的个数,且该996-tone RU是完整分配给该站点的。后 $4 * x$ 个比特(即第二比特)中每4个比特用于指示站点在一个996子载波资源单元内的每个242子载波资源单元(或一个80MHz内的每个20MHz)上是否传输EHT TB PPDU。

[0177] 示例性的,以站点被分配的第一资源单元是 $996 + 484$ -tone MRU为例,假设 $996 + 484$ -tone MRU中的996-tone RU位于第一个80MHz、484-tone RU位于第二个80MHz中的第二个40MHz。换句话说, $996 + 484$ -tone MRU中的996-tone RU对应比特位图/RU传输指示字段的第一个比特,484-tone RU对应比特位图/RU传输指示字段的第二个比特。如果996-tone RU所在的所有20MHz子信道的状态都为空闲, x 可以取1,也就是说第二比特的长度是4(即 $4 * 1$)比特。此时第二比特中的每个比特都可以置1,表示该996-tone RU内的每个242-tone RU上都传输EHT TB PPDU。 x 也可以取定值,后 $4 * x$ 个比特(即第二比特)为任意规定的默认值(如第一个996-tone RU对应的4比特全1或全0),用于表示站点在该996-tone RU上都进行传

输。如果996+484-tone MRU中996-tone RU所在的第一个20MHz子信道忙,其他所有20MHz子信道(即996-tone RU所在的第二个至第四个20MHz子信道以及484-tone RU所在的2个20MHz子信道)都闲的情况,则前4比特(即第一比特)为1100,表示站点在第一个和第二个996-tone RU(或80MHz)上有传输。后4比特(这里x的取值为1)为0111,表示站点在该996-tone RU的第一个242-tone RU上没有传输,剩余的3个242-tone RU上都有传输。

[0178] 示例性的,仍然以站点被分配的第一资源单元是996+484-tone MRU为例,假设996+484-tone MRU中的996-tone RU位于第一个80MHz、484-tone RU位于第二个80MHz中的第二个40MHz。换句话说,996+484-tone MRU中的996-tone RU对应比特位图/RU传输指示字段的第一个比特,484-tone RU对应比特位图/RU传输指示字段的第二个比特。如果996+484-tone MRU中996-tone RU所在的第一个20MHz子信道和第二个20MHz子信道都忙,其他所有20MHz子信道(即996-tone RU所在的第三个和第四个20MHz子信道以及484-tone RU所在的2个20MHz子信道)都闲的情况,则前4比特(即第一比特)为1100,表示站点在第一个和第二个996-tone RU(或80MHz)上有传输。后4比特(这里x的取值为1)为0011,表示站点在该996-tone RU的第一个和第二个242-tone RU上没有传输,剩余的2个242-tone RU上都有传输。

[0179] 可选的,实现方式1.2可以与前述实现方式1.1结合使用。一种可能的设计中,当站点被分配的第一资源单元中996-tone RU所在的部分20MHz子信道忙时,可以采用上述第二比特来指示站点在有传输的996-tone RU(或80MHz)内的每个242-tone RU(或20MHz)上是否传输EHT TB PPDU。换句话说,允许/支持站点在被分配的完整996-tone RU中的部分子信道上传输EHT TB PPDU。示例性的,站点被分配的第一资源单元是996+484-tone MRU,如果996+484-tone MRU中996-tone RU所在的部分20MHz子信道忙(如前述表3a中的第四行),另外部分20MHz子信道空闲,且484-tone RU所在的所有20MHz子信道都忙,则比特位图(或RU传输指示字段)的前4个比特设置为1000,并可通过在比特位图(或RU传输指示字段)中增加很多的比特来指示站点在该996-tone RU(或该80MHz)内的每个242-tone RU(或20MHz)上是否传输EHT TB PPDU。

[0180] 可见,实现方式1.2通过细分有传输的个80MHz内的每个20MHz上是否传输,可以更有效地利用频谱资源。

[0181] 实现方式1.3,上述第二指示信息还可采用不定长的比特位图指示,该比特位图的长度等于站点被分配的第一资源单元中996子载波资源单元(或80MHz)的个数。该比特位图中的一个比特用于指示站点在第一资源单元的一个996子载波资源单元(或一个80MHz)上是否传输EHT TB PPDU。其中,如果该第一资源单元中包括至少一个小于996-tone RU的资源单元,站点不能单独采用该至少一个小于996-tone RU的资源单元传输,该至少一个小于996-tone RU的资源单元需与该第一资源单元中的其他所有996子载波资源单元一起/共同传输。

[0182] 示例性的,以站点被分配的第一资源单元是996+484-tone MRU为例。假设996+484-tone MRU中996-tone RU位于第一个80MHz内,484-tone RU位于第二个80MHz内,则该比特位图的长度为1比特。这一个比特可用于指示站点在被分配的996-tone RU上是否传输EHT TB PPDU。可选的,该比特位图的长度也可为2比特,其中第一个比特用于指示站点在被分配的第一个996-tone RU上是否传输EHT TB PPDU,第二个比特可用于指示站点在第二个996-tone RU中被分配的484-tone RU上是否传输EHT TB PPDU。

[0183] 示例性的,以站点被分配的第一资源单元是996+484+242-tone MRU为例。假设996+484+242-tone MRU中996-tone RU位于第一个80MHz内,484-tone RU和242-tone RU都位于第二个80MHz内,则该比特位图的长度为1比特。这一个比特可用于指示站点在被分配的996-tone RU上是否传输EHT TB PPDU。可选的,该比特位图的长度也可为2比特,其中第一个比特可用于指示站点在被分配的第一个996-tone RU上是否传输EHT TB PPDU,第二个比特可用于指示站点在第二个996-tone RU中被分配的484-tone RU和242-tone RU上是否传输EHT TB PPDU。

[0184] 示例性的,以站点被分配的第一资源单元是 $2 \times 996 + 484$ -tone MRU为例。假设 $2 \times 996 + 484$ -tone MRU中第一个996-tone RU位于第一个80MHz内,第二个996-tone RU位于第二个80MHz内,484-tone RU位于第三个80MHz内,则该比特位图的长度为2比特。其中,第一个比特可用于指示站点在被分配的第一个996-tone RU上是否传输EHT TB PPDU,第二个比特可用于指示站点在被分配的第二个996-tone RU上是否传输EHT TB PPDU。可选的,该比特位图的长度也可为3比特,其中第一个比特可用于指示站点在被分配的第一个996-tone RU上是否传输EHT TB PPDU,第二个比特可用于指示站点在被分配的第二个996-tone RU上是否传输EHT TB PPDU,第三个比特可用于指示站点在第三个996-tone RU中被分配的484-tone RU上是否传输EHT TB PPDU。

[0185] 可见,实现方式1.3可以灵活设置比特个数,可在一定程度上节省比特开销。

[0186] 应理解,前述实现方式1.1、实现方式1.2以及实现方式1.3可以任一组合形成新的实现方式且所涉及概念或方案相同或相似的部分可以相互参考或组合。比如,实现方式1.2结合实现方式1.3使用。

[0187] 实现方式2:第二指示信息用于指示EHT TB PPDU占用的第二资源单元。

[0188] 可选的,上述第二资源单元是站点被分配的第一资源单元中EHT TB PPDU实际占用的资源单元(或者第二资源单元是第一资源单元中实际传输EHT TB PPDU的资源单元),EHT TB PPDU实际占用的资源单元既可以是该第一资源单元中的全部资源单元,也可以是该第一资源单元中的部分资源单元。该第二资源单元中可以包括至少一个大于或等于996-tone RU的资源单元(或带宽大于或等于80MHz的资源单元)。或者该第二资源单元中可以包括至少一个大于或等于996-tone RU的资源单元(或带宽大于或等于80MHz的资源单元)和至少一个小于996-tone RU的资源单元(或带宽小于80MHz的资源单元)。

[0189] 可选的,如果上述第二资源单元中包括至少一个大于或等于996-tone RU的资源单元(或带宽大于或等于80MHz的资源单元)和至少一个小于996-tone RU的资源单元(或带宽小于80MHz的资源单元),则站点在该第二资源单元所在的不同80MHz内传输的U-SIG相同。示例性的,以前述表7的“闲闲忙”所在行(比特位图为1100)为例,即第一资源单元是 $2 \times 996 + 484$ -tone MRU,第二资源单元包括第一个996-tone RU和第二个996-tone RU,则第一个996-tone RU所在的第一个80MHz内传输的U-SIG与第二个996-tone RU所在的第二个80MHz内传输的U-SIG相同。

[0190] 可选的,如果上述第二资源单元中包括至少一个大于或等于996-tone RU的资源单元(或带宽大于或等于80MHz的资源单元)和至少一个小于996-tone RU的资源单元(或带宽小于80MHz的资源单元),该小于996-tone RU的资源单元(或带宽小于80MHz的资源单元)与该第二资源单元中大于或等于996-tone RU的资源单元(或带宽大于或等于80MHz的资源

单元)共同传输EHT TB PPDU。换句话说,本申请实施例约束当站点被分配的第一资源单元中所有996-tone RU(即带宽等于80MHz的资源单元)所在的所有20MHz子信道空闲时,该第一资源单元中其他载波数量小于996个的资源单元(即带宽小于80MHz的资源单元)才允许与这些空闲的996-tone RU一起/共同传输EHT TB PPDU。再换句话说,对于单个站点而言,本申请实施例约束单个站点在一个80MHz的资源单元下要么整个80MHz都传输,要么都不传输。这是因为,如果允许带宽小于80MHz的资源单元单独传输,可能会导致U-SIG在一个80MHz内不一致,增加接收端的接收复杂度。示例性的,如果AP给STA1分配的资源单元是996+484-tone MRU,给STA2分配的资源单元也是996+484-tone MRU,其中这两个484-tone RU属于同一个996-tone RU或同一个80MHz内。如果STA1侦听到被分配的996-tone RU为繁忙,被分配的484-tone RU为空闲,STA2侦听到被分配的996-tone RU和484-tone RU都为空闲,此时,STA1会修改U-SIG中的值,STA2不会修改U-SIG中的值(即STA2直接复制触发帧的U-SIG不理睬和证实指示子字段中的内容)。因此,对AP而言,这两个484-tone RU所属的一个80MHz内U-SIG不相同,AP接收复杂度增加。

[0191] 其中,小于996-tone RU的资源单元(或带宽小于80MHz的资源单元)包括以下一种或多种:载波数量为484个的资源单元,即484-tone RU;载波数量为242个的资源单元,即242-tone RU;载波数量小于242个的资源单元。载波数量小于242个的资源单元包括但不限于以下几种:载波数量为106个的资源单元,即106-tone RU;载波数量为52个的资源单元,即52-tone RU;载波数量为26个的资源单元,即26-tone RU。应理解,带宽小于80MHz的资源单元除了包括单个载波数量小于996个的资源单元外,还可以是载波数量小于996个的多个资源单元的组合/合并,即带宽小于80MHz的资源单元还可以是484-tone RU、242-tone RU、106-tone RU、52-tone RU、以及26-tone RU中至少2个的各种组合,组合后得到的资源单元的等效带宽小于80MHz即可。示例性的,1个242-tone RU与2个106-tone RU的组合,其等效带宽小于80MHz。

[0192] 具体地,上述第二指示信息(或上述RU传输指示字段)可以是索引值。该索引值用于标识资源单元或多个资源单元的组合,或者说,该索引值用于标识上述第二资源单元。换句话说,实现方式2是通过索引值来指示EHT TB PPDU实际占用的第二资源单元,或指示实际传输EHT TB PPDU的第二资源单元。其中,第二资源单元是站点被分配的第一资源单元中的全部资源单元或部分资源单元,具体是全部资源单元还是部分资源单元还需要根据站点的空闲信道评估结果判断。当然,第二资源单元的带宽小于或等于第一资源单元的带宽。

[0193] 参见下述表8,表8示出了包含至少一个996-tone RU的每种MRU/RU下所需的最大索引数。如表8所示,对于实际传输的MRU/RU的每个可能性,用一个唯一的索引表示。示例性的,以第二资源单元是996+484-tone MRU为例,如前述图4所示,一个996-tone RU与一个484-tone RU的组合/合并方式有4种(即可能的MRU/RU组合个数为4)。针对每一种996-tone RU和484-tone RU的组合/合并方式,如前述表3a所示,存在3种情况,因此,实际传输的MRU/RU的最大可能性个数(或所需最大索引数)是 $4 \times 3 = 12$ 。同理,示例性的,以第二资源单元是 2×996 -tone RU为例,如前述图9所示,两个996-tone RU的组合/合并方式有2种(即可能的MRU/RU组合个数为2)。针对每一种组合/合并方式,如前述表5所示,存在4种情况,因此,实际传输的MRU/RU的最大可能性个数(或所需最大索引数)是 $2 \times 4 = 8$ 。

[0194] 表8

	所指示的资源单元 MRU/RU (或合并的多个资源单元或含义或描述)	可能的 MRU/RU 组合个数	实际传输的 MRU/RU 的最大 可能性个数 (所需最大索引数)
[0195]	996+484-tone MRU	4	12
	996+484+242-tone MRU	8	40
	2×996-tone RU	2	8
[0196]	2×996+484-tone MRU	12	84
	3×996-tone MRU	4	32
	3×996+484-tone MRU	8	120
	4×996-tone RU	1	16

[0197] 可见,实现方式2也可以在部分子信道下实现传输,还可以保证同一站点在不同80MHz带宽下传输的U-SIG一致,有利于接收端接收。此外,实现方式2通过索引就可以确定站点实际传输的MRU/RU,无需单独解析每个比特的含义。

[0198] 可选的,上述实现方式1.1、实现方式1.2以及实现方式2中,为了进一步提高频谱利用率,还可以允许站点在站点被分配的第一资源单元中可能的空闲RU和空闲RU的组合上传输EHT TB PPDU。示例性的,以站点被分配的第一资源单元是3×996+484-tone MRU为例,假设该第一资源单元的合并/组合方式如前述图8中的3×996+484-tone MRU 8所示。如果第一个996-tone RU和484-tone RU都忙,第二个和第三个996-tone RU闲,则允许站点在被分配的第二个和第三个996-tone RU上传输EHT TB PPDU。

[0199] 可选的,上述实现方式1.1、实现方式1.2以及实现方式2中,为了减少AP和STA支持的传输可能性,还可以约束站点在站点被分配的第一资源单元中空闲RU和空闲RU的组合是标准支持的RU/MRU时,才允许传输。对于实现方式2来说,此约束可以减少表8中实际传输的MRU/RU可能性个数,从而所需的索引数也会减少。示例性的,以站点被分配的第一资源单元是3×996+484-tone MRU为例,假设该第一资源单元的合并/组合方式如前述图8中的3×996+484-tone MRU 8所示。如果第一个996-tone RU和484-tone RU都忙,即使第二个和第三个996-tone RU闲,站点也不能在被分配的第二个和第三个996-tone RU上传输EHT TB PPDU。

[0200] 应理解,本申请实施例中的空闲RU是指RU所在的所有20MHz子信道都空闲。

[0201] 可见,本申请实施例通过在触发帧中指示允许站点采用适应性RU传输,并在U-SIG中指示EHT TB PPDU实际占用的RU或指示站点在每个80MHz带宽内是否有传输,不仅可以在站点被分配的MRU/RU中部分RU空闲,另外部分RU繁忙时,支持STA在所分配的RU/MRU中利用部分或全部资源单元发送EHT TB PPDU,也就是说,当STA被分配的RU/MRU中部分子信道忙时,STA也可以发送EHT TB PPDU,提升AP获取STA实际发送了EHT TB PPDU的资源单元的可靠性,提高频谱利用率。还有利于AP在实际传输了EHT TB PPDU的RU上解析EHT TB PPDU的数据,从而降低接收端(这里指AP)的接收复杂度和提高接收端(这里指AP)解析的效率。此外,本申请实施例还可以保证同一站点在不同80MHz带宽下传输的U-SIG一致,既有利于接

收端接收,也可以降低站点准备前导码的复杂度。

[0202] 上述内容详细阐述了本申请提供的方法,为了便于实施本申请实施例的上述方案,本申请实施例还提供了相应的装置或设备。

[0203] 本申请实施例可以根据上述方法示例对接入点和站点进行功能模块的划分,例如,可以对应各个功能划分各个功能模块,也可以将两个或两个以上的功能集成在一个处理模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能模块的形式实现。需要说明的是,本申请实施例中对模块的划分是示意性的,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式。下面将结合图18至图20详细描述本申请实施例的通信装置。其中,该通信装置是接入点或站点,进一步的,该通信装置可以为AP中的装置;或者,该通信装置为STA中的装置。

[0204] 在采用集成的单元的情况下,参见图18,图18是本申请实施例提供的通信装置1的结构示意图。该通信装置1可以为AP或AP中的芯片,比如Wi-Fi芯片等。如图18所示,该通信装置1包括第二单元11,可选的包括处理单元12。

[0205] 第二单元11,用于发送触发帧,该触发帧用于指示分配给该站点的第一资源单元,该触发帧包括第一指示信息,该第一指示信息用于指示是否允许该站点在该站点被分配的第一资源单元中的部分资源单元上进行EHT TB PPDU传输,该第一资源单元为一个大于996个子载波的资源单元,或者该第一资源单元为多资源单元MRU,该MRU包括至少一个大于或等于996个子载波的资源单元;该第二单元11,还用于接收EHT TB PPDU。应理解,第二单元用于实现收发功能,该第二单元还可以称为收发单元。

[0206] 可选的,该处理单元12,用于生成触发帧。

[0207] 可选的,该第一资源单元为一个大于996个子载波的资源单元,具体包括:该第一资源单元是一个N乘以996个子载波的资源单元,N为大于或等于2的正整数。

[0208] 可选的,上述EHT TB PPDU包括第二指示信息,该第二指示信息中的一个比特用于指示该站点在被分配的第一资源单元的一个996子载波资源单元上是否传输该EHT TB PPDU。

[0209] 可选的,上述第二指示信息采用比特位图表示,该比特位图的长度为4比特,该比特位图中的一个比特用于指示该站点在一个996子载波资源单元上是否传输该EHT TB PPDU。

[0210] 可选的,上述EHT TB PPDU包括第二指示信息,该第二指示信息设置为该触发帧中特殊用户信息字段的通用信令不理睬和证实子字段中的默认值,用于指示该站点在被分配的第一资源单元上传输该EHT TB PPDU。

[0211] 可选的,上述EHT TB PPDU包括第二指示信息,该第二指示信息用于指示该EHT TB PPDU占用的第二资源单元,该EHT TB PPDU占用的第二资源单元是该站点被分配的第一资源单元中的部分资源单元。

[0212] 可选的,上述第二资源单元中包括一个或多个大于或等于996子载波资源单元996-toneRU的资源单元。

[0213] 可选的,上述第二资源单元中还包括至少一个小于996-tone RU的资源单元。

[0214] 可选的,上述第二指示信息是索引值,该索引值用于标识该第二资源单元。

[0215] 可选的,上述第二指示信息位于该EHT TB PPDU包括的通用信令U-SIG字段中。

[0216] 可选的,上述第二指示信息是基于该站点接收该触发帧之前该站点的空闲信道评估结果确定的。

[0217] 可选的,上述第一指示信息位于触发帧的用户信息字段中。

[0218] 可选的,上述第一指示信息位于触发帧的公共信息字段或特殊用户信息字段中。上述第一指示信息用于指示允许该站点在该站点被分配的第一资源单元中的部分资源单元上进行EHT TB PPDU传输,该第一指示信息还用于指示该触发帧不包括调度MU-MIMO传输的用户信息字段。

[0219] 应理解,通信装置1可对应执行前述方法实施例,并且该通信装置1中的各个单元的上述操作或功能分别为了实现前述方法实施例中AP的相应操作,为了简洁,在此不再赘述。

[0220] 参见图19,图19是本申请实施例提供的通信装置2的结构示意图。该通信装置2可以为站点或站点中的芯片,比如Wi-Fi芯片等。如图19所示,该通信装置2包括第一单元21,可选的包括处理单元22。

[0221] 第一单元21,用于接收触发帧,该触发帧用于指示分配给该站点的第一资源单元,该触发帧包括第一指示信息,该第一指示信息用于指示是否允许该站点在该站点被分配的第一资源单元中的部分资源单元上进行EHT TB PPDU传输,该第一资源单元为一个大于996个子载波的资源单元,或者该第一资源单元为多资源单元MRU,该MRU包括至少一个大于或等于996个子载波的资源单元;该第一单元21,还用于根据该第一指示信息的指示发送EHT TB PPDU。应理解,第一单元21用于实现收发功能,该第一单元还可以称为收发单元。

[0222] 可选的,该处理单元22包括生成子单元221,该生成子单元221用于生成EHT TB PPDU。

[0223] 可选的,该第一资源单元为一个大于996个子载波的资源单元,具体包括:该第一资源单元是一个N乘以996个子载波的资源单元,N为大于或等于2的正整数。

[0224] 可选的,上述EHT TB PPDU包括第二指示信息,该第二指示信息中的一个比特用于指示该站点在被分配的第一资源单元的一个996子载波资源单元上是否传输该EHT TB PPDU。

[0225] 可选的,上述第二指示信息采用比特位图表示,该比特位图的长度为4比特,该比特位图中的一个比特用于指示该站点在一个996子载波资源单元上是否传输该EHT TB PPDU。

[0226] 可选的,上述EHT TB PPDU包括第二指示信息,该第二指示信息设置为该触发帧中特殊用户信息字段的通用信令不理会和证实子字段中的默认值,用于指示该站点在被分配的第一资源单元上传输该EHT TB PPDU。

[0227] 可选的,站点在第二资源单元所在的不同80MHz带宽内传输的U-SIG相同。

[0228] 可选的,上述EHT TB PPDU包括第二指示信息,该第二指示信息用于指示该EHT TBPPDU占用的第二资源单元,该EHT TB PPDU占用的第二资源单元是该站点被分配的第一资源单元中的部分资源单元。

[0229] 可选的,上述第二资源单元中包括一个或多个大于或等于996子载波资源单元996-toneRU的资源单元。

[0230] 可选的,上述第二资源单元中还包括至少一个小于996-tone RU的资源单元。

[0231] 可选的,上述第二指示信息是索引值,该索引值用于标识该第二资源单元。

[0232] 可选的,上述第二指示信息位于该EHT TB PPDU包括的通用信令U-SIG字段中。

[0233] 可选的,上述第二指示信息是基于该站点接收该触发帧之前该站点的空闲信道评估结果确定的。

[0234] 可选的,上述处理单元22还包括确定子单元222,该确定子单元222用于基于该站点接收该触发帧之前该站点的空闲信道评估结果确定第二资源单元。

[0235] 可选的,上述第一指示信息位于触发帧的用户信息字段中。

[0236] 可选的,上述第一指示信息位于触发帧的公共信息字段或特殊用户信息字段中。上述第一指示信息用于指示允许该站点在该站点被分配的第一资源单元中的部分资源单元上进行EHT TB PPDU传输,该第一指示信息还用于指示该触发帧不包括调度MU-MIMO传输的用户信息字段。

[0237] 应理解,通信装置2可对应执行前述方法实施例,并且该通信装置2中的各个单元的上述操作或功能分别为了实现前述方法实施例中STA的相应操作,为了简洁,在此不再赘述。

[0238] 以上介绍了本申请实施例的接入点和站点,以下介绍所述接入点和站点可能的产品形态。应理解,但凡具备上述图18所述的AP的功能的任何形态的产品,但凡具备上述图19所述的站点的功能的任何形态的产品,都落入本申请实施例的保护范围。还应理解,以下介绍仅为举例,不限制本申请实施例的AP和站点的产品形态仅限于此。

[0239] 作为一种可能的产品形态,本申请实施例所述的AP和STA,可以由一般性的总线体系结构来实现。

[0240] 为了便于说明,参见图20,图20是本申请实施例提供的通信装置1000的结构示意图。该通信装置1000可以为AP或STA,或其中的芯片。图20仅示出了通信装置1000的主要部件。除处理器1001和通信接口1002之外,所述通信装置还可以进一步包括存储器1003、以及输入输出装置(图未示意)。

[0241] 处理器1001主要用于对通信协议以及通信数据进行处理,以及对整个通信装置进行控制,执行软件程序,处理软件程序的数据。存储器1003主要用于存储软件程序和数据。通信接口1002可以包括控制电路和天线,控制电路主要用于基带信号与射频信号的转换以及对射频信号的处理。天线主要用于收发电磁波形式的射频信号。输入输出装置,例如触摸屏、显示屏,键盘等主要用于接收用户输入的数据以及对用户输出数据。

[0242] 当通信装置开机后,处理器1001可以读取存储器1003中的软件程序,解释并执行软件程序的指令,处理软件程序的数据。当需要通过无线发送数据时,处理器1001对待发送的数据进行基带处理后,输出基带信号至射频电路,射频电路将基带信号进行射频处理后将射频信号通过天线以电磁波的形式向外发送。当有数据发送到通信装置时,射频电路通过天线接收到射频信号,将射频信号转换为基带信号,并将基带信号输出至处理器1001,处理器1001将基带信号转换为数据并对该数据进行处理。

[0243] 可选的,存储器1003可以位于处理器1001中。

[0244] 在另一种实现中,所述的射频电路和天线可以独立于进行基带处理的处理器而设置,例如在分布式场景中,射频电路和天线可以与独立于通信装置,呈拉远式的布置。

[0245] 其中,处理器1001、通信接口1002、以及存储器1003可以通过通信总线连接。

[0246] 一种设计中,通信装置1000可以用于执行前述方法实施例中AP的功能:处理器1001可以用于生成图12中步骤S101发送的触发帧,和/或用于执行本文所描述的技术的其它过程;通信接口1002可以用于执行图12中的步骤S101和步骤S104,和/或用于本文所描述的技术的其它过程。

[0247] 另一种设计中,通信装置1000可以用于执行前述方法实施例中STA的功能:处理器1001可以用于生成图12中步骤S103发送的EHT TB PPDU,和/或用于执行本文所描述的技术的其它过程;通信接口1002可以用于执行图12中的步骤S102和步骤S103,和/或用于本文所描述的技术的其它过程。

[0248] 在上述任一种设计中,处理器1001中可以包括用于实现接收和发送功能的通信接口。例如该通信接口可以是收发电路,或者是接口,或者是接口电路。用于实现接收和发送功能的收发电路、接口或接口电路可以是分开的,也可以集成在一起。上述收发电路、接口或接口电路可以用于代码/数据的读写,或者,上述收发电路、接口或接口电路可以用于信号的传输或传递。

[0249] 在上述任一种设计中,处理器1001可以存有指令,该指令可为计算机程序,计算机程序在处理器1001上运行,可使得通信装置1000执行上述方法实施例中描述的方法。计算机程序可能固化在处理器1000中,该种情况下,处理器1001可能由硬件实现。

[0250] 在一种实现方式中,通信装置1000可以包括电路,所述电路可以实现前述方法实施例中发送或接收或者通信的功能。本申请中描述的处理器和通信接口可实现在集成电路(integrated circuit,IC)、模拟IC、无线射频集成电路(radio frequency integrated circuit,RFIC)、混合信号IC、专用集成电路(application specific integrated circuit,ASIC)、印刷电路板(printed circuit board,PCB)、电子设备等上。该处理器和通信接口也可以用各种IC工艺技术来制造,例如互补金属氧化物半导体(complementary metal oxide semiconductor,CMOS)、N型金属氧化物半导体(nMetal-oxide-semiconductor,NMOS)、P型金属氧化物半导体(positive channel metal oxide semiconductor,PMOS)、双极结型晶体管(bipolar junction transistor,BJT)、双极CMOS(BiCMOS)、硅锗(SiGe)、砷化镓(GaAs)等。

[0251] 本申请中描述的通信装置的范围并不限于此,而且通信装置的结构可以不受图20的限制。通信装置可以是独立的设备或者可以是较大设备的一部分。例如所述通信装置可以是:

[0252] (1) 独立的集成电路IC,或芯片,或,芯片系统或子系统;

[0253] (2) 具有一个或多个IC的集合,可选的,该IC集合也可以包括用于存储数据,计算机程序的存储部件;

[0254] (3) ASIC,例如调制解调器(Modem);

[0255] (4) 可嵌入在其他设备内的模块;

[0256] (5) 接收机、终端、智能终端、蜂窝电话、无线设备、手持机、移动单元、车载设备、网络设备、云设备、人工智能设备等等;

[0257] (6) 其他等等。

[0258] 作为一种可能的产品形态,本申请实施例所述的AP和STA,可以由通用处理器来实现。

[0259] 实现AP的通用处理器包括处理电路和与所述处理电路内部连接通信的输入输出接口。该通用处理器可以用于执行前述方法实施例中AP的功能。具体地,该处理电路用于生成图12中步骤S101发送的触发帧,和/或用于执行本文所描述的技术的其它过程;该输入输出接口用于执行图12中的步骤S101和步骤S104,和/或用于本文所描述的技术的其它过程。

[0260] 实现STA的通用处理器包括处理电路和与所述处理电路内部连接通信的输入输出接口。该通用处理器可以用于执行前述方法实施例中STA的功能。具体地,该处理电路用于生成图12中步骤S103发送的EHT TB PPDU,和/或用于执行本文所描述的技术的其它过程;该输入输出接口用于执行图12中的步骤S102和步骤S103,和/或用于本文所描述的技术的其它过程。

[0261] 应理解,上述各种产品形态的通信装置,具有上述方法实施例中AP或STA的任意功能,此处不再赘述。

[0262] 本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质,该计算机可读存储介质中存储有计算机程序代码,当上述处理器执行该计算机程序代码时,电子设备执行前述方法实施例中的方法。

[0263] 本申请实施例还提供一种计算机程序产品,当该计算机程序产品在计算机上运行时,使得计算机执行前述方法实施例中的方法。

[0264] 本申请实施例还提供一种通信装置,该装置可以以芯片的产品形态存在,该装置的结构中包括处理器和接口电路,该处理器用于通过接收电路与其它装置通信,使得该装置执行前述方法实施例中的方法。

[0265] 本申请实施例还提供一种无线通信系统,包括AP和STA,该AP和STA可以执行前述方法实施例中的方法。

[0266] 结合本申请公开内容所描述的方法或者算法的步骤可以硬件的方式来实现,也可以是由处理器执行软件指令的方式来实现。软件指令可以由相应的软件模块组成,软件模块可以被存放于随机存取存储器(Random Access Memory,RAM)、闪存、可擦除可编程只读存储器(Erasable Programmable ROM,EPROM)、电可擦可编程只读存储器(Electrically EPROM,EEPROM)、寄存器、硬盘、移动硬盘、只读光盘(CD-ROM)或者本领域熟知的任何其它形式的存储介质中。一种示例性的存储介质耦合至处理器,从而使处理器能够从该存储介质读取信息,且可向该存储介质写入信息。当然,存储介质也可以是处理器的组成部分。处理器和存储介质可以位于ASIC中。另外,该ASIC可以位于核心网接口设备中。当然,处理器和存储介质也可以作为分立组件存在于核心网接口设备中。

[0267] 本领域技术人员应该可以意识到,在上述一个或多个示例中,本申请所描述的功能可以用硬件、软件、固件或它们的任意组合来实现。当使用软件实现时,可以将这些功能存储在计算机可读介质中或者作为计算机可读介质上的一个或多个指令或代码进行传输。计算机可读介质包括计算机可读存储介质和通信介质,其中通信介质包括便于从一个地方向另一个地方传送计算机程序的任何介质。存储介质可以是通用或专用计算机能够存取的任何可用介质。

[0268] 以上所述的具体实施方式,对本申请的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上所述仅为本申请的具体实施方式而已,并不用于限定本申请的保护范围,凡在本申请的技术方案的基础之上,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应

包括在本申请的保护范围之内。

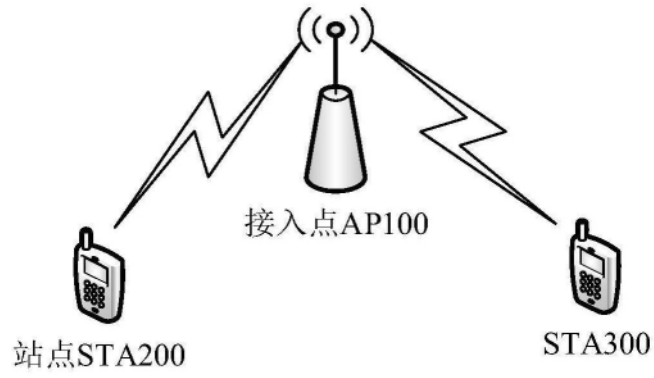


图1

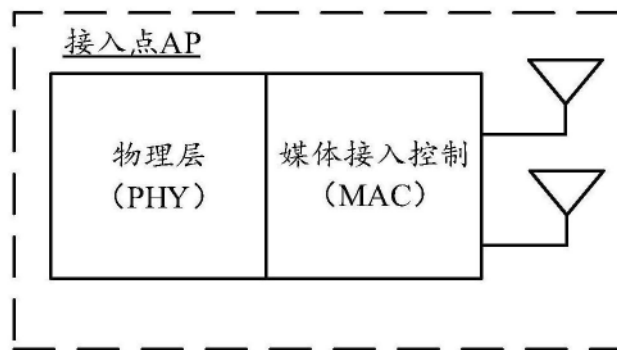


图2a

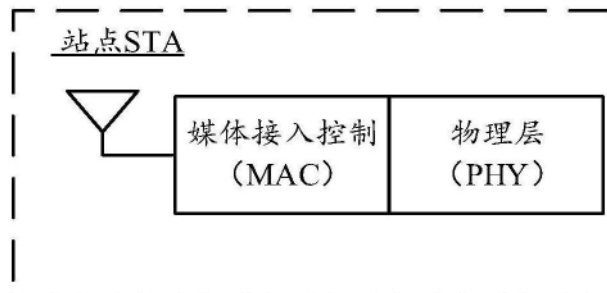


图2b

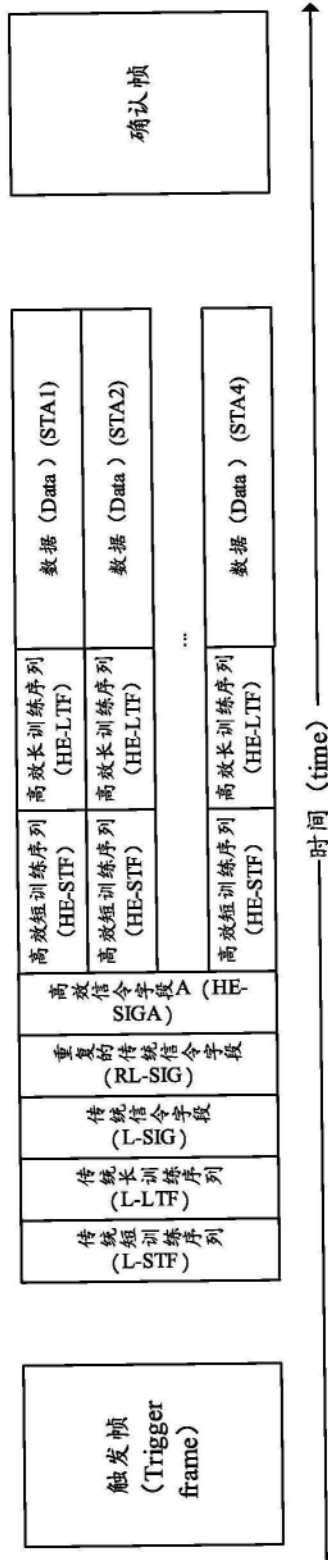


图3

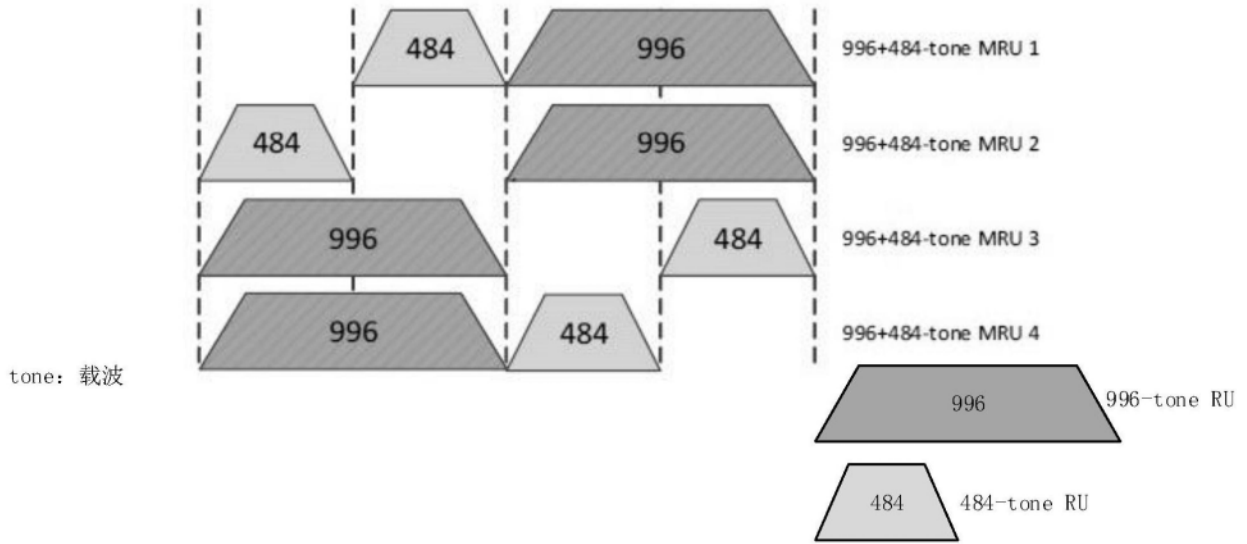


图4

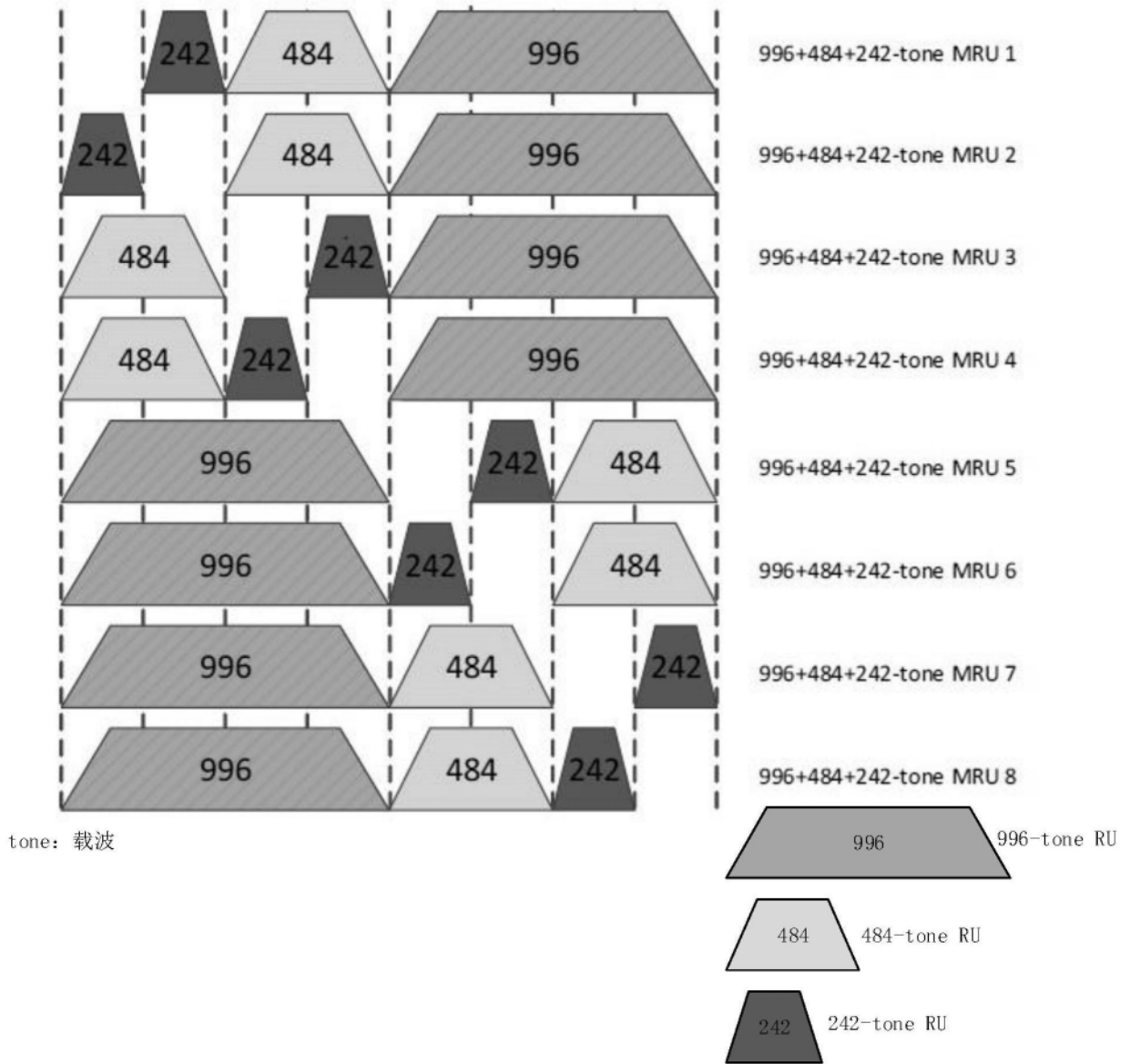


图5

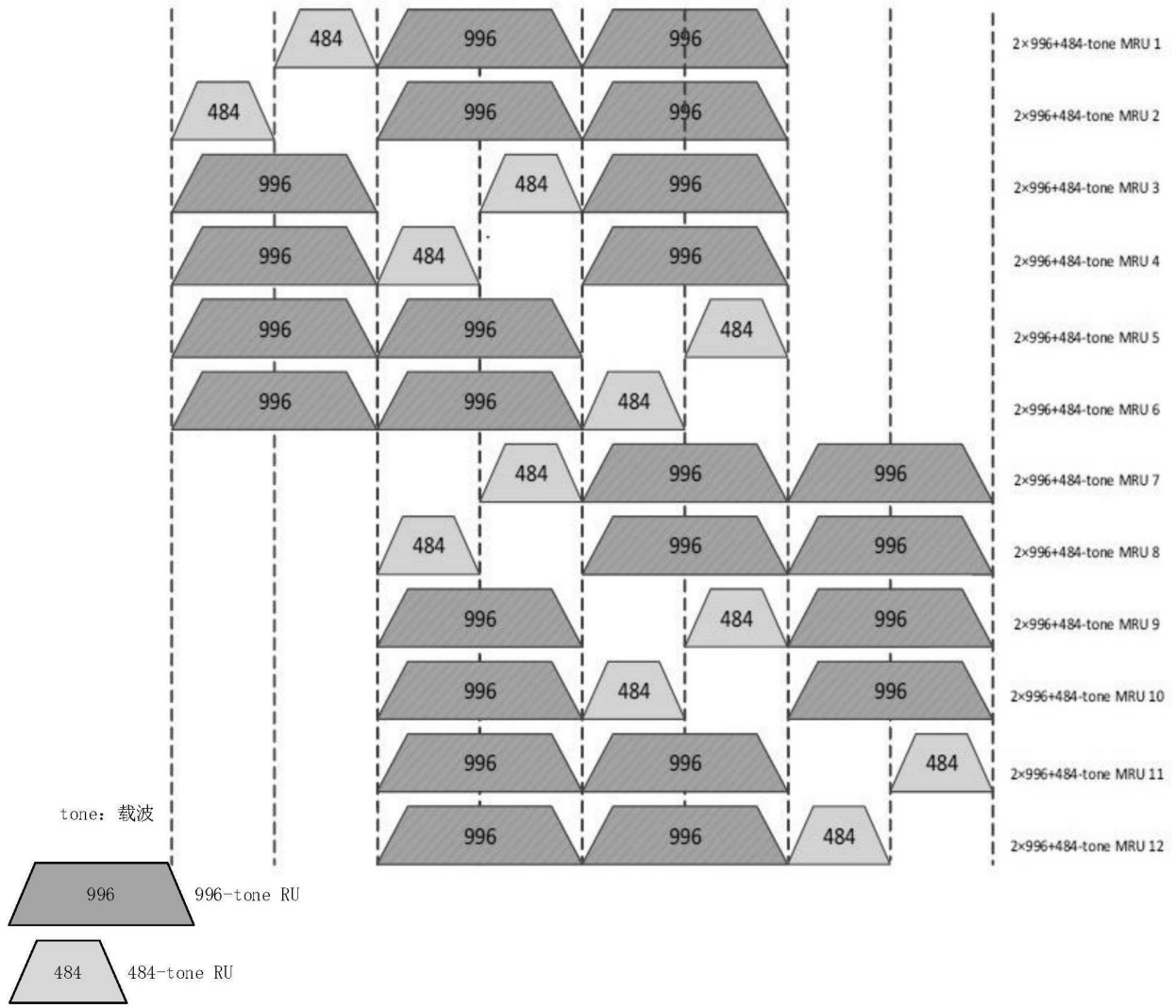


图6

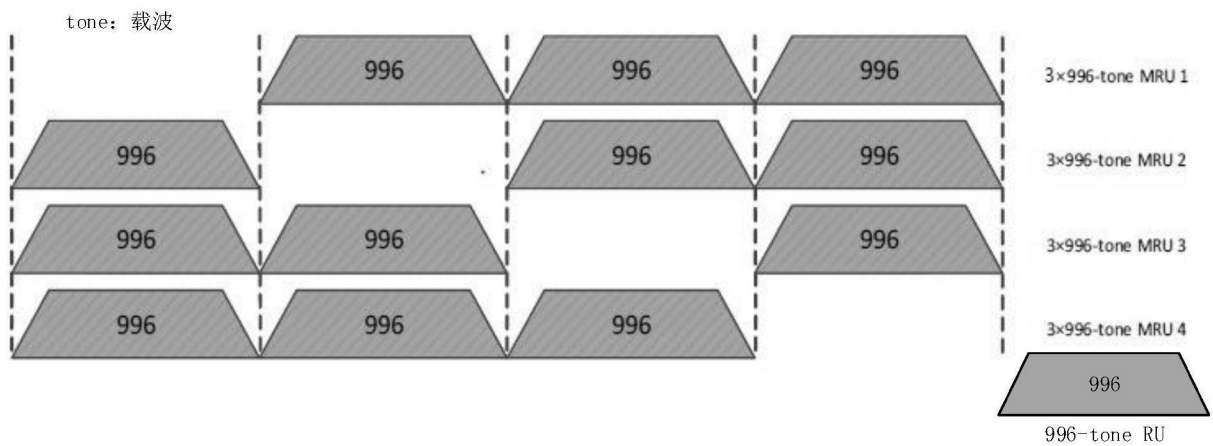


图7

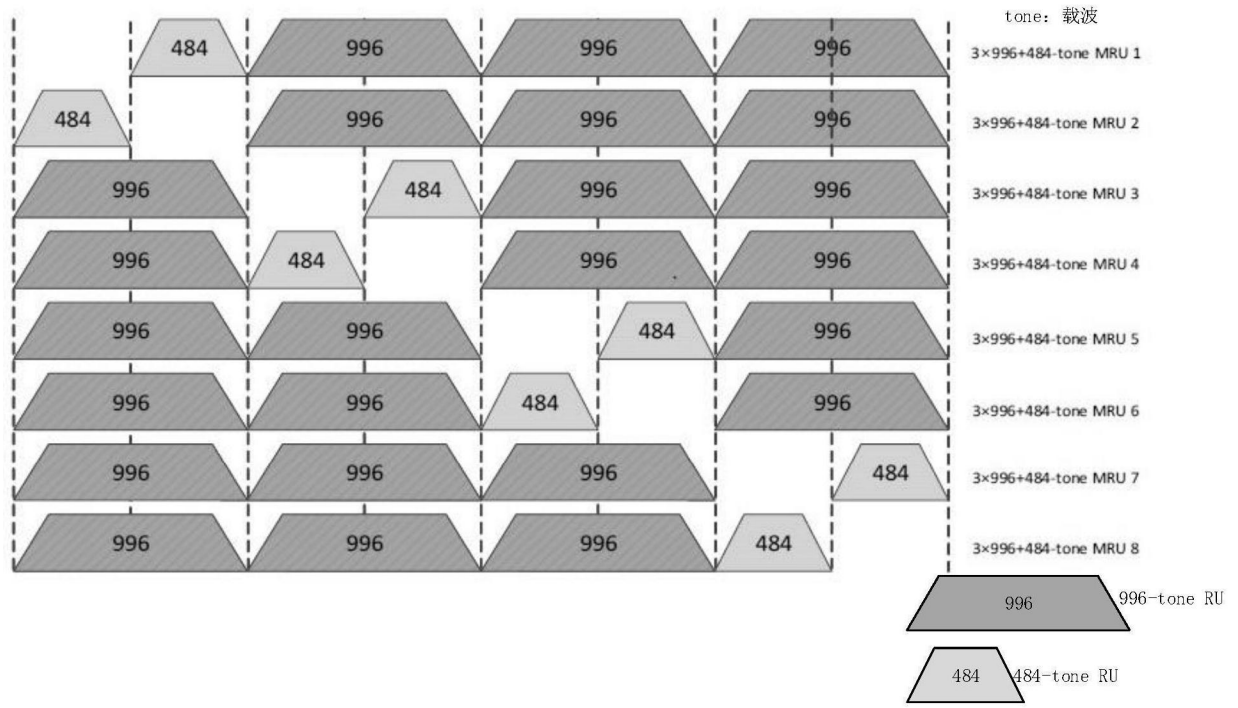


图8

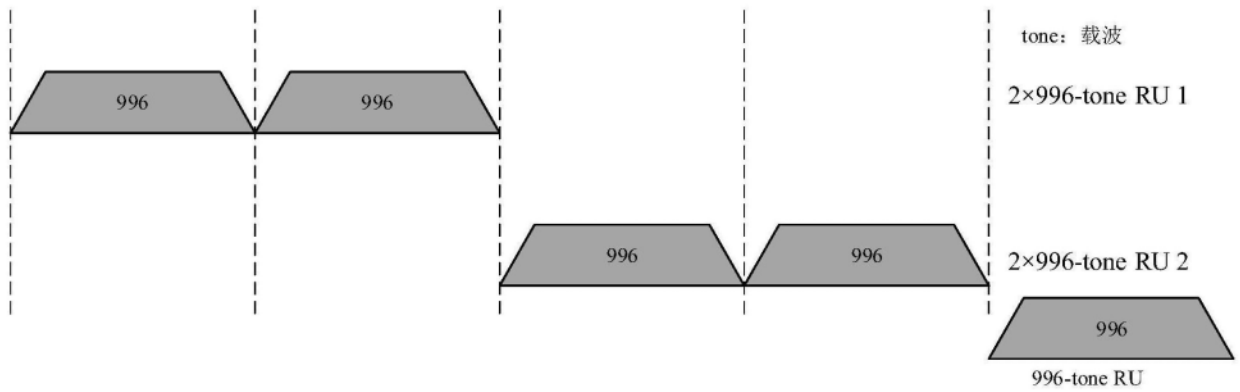


图9

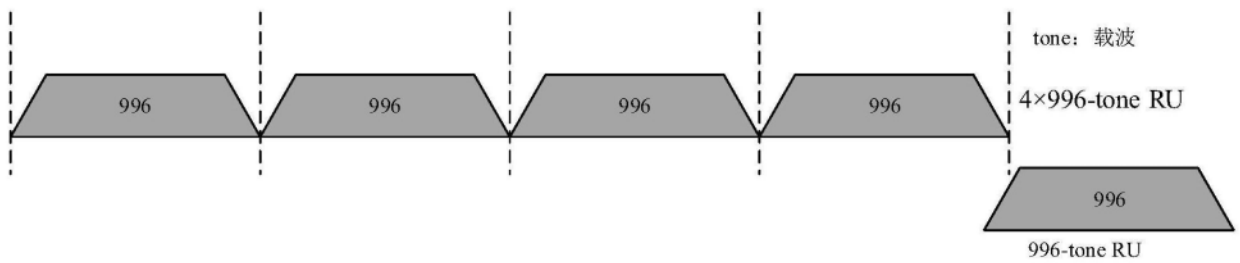


图10



tone: 载波



图11a

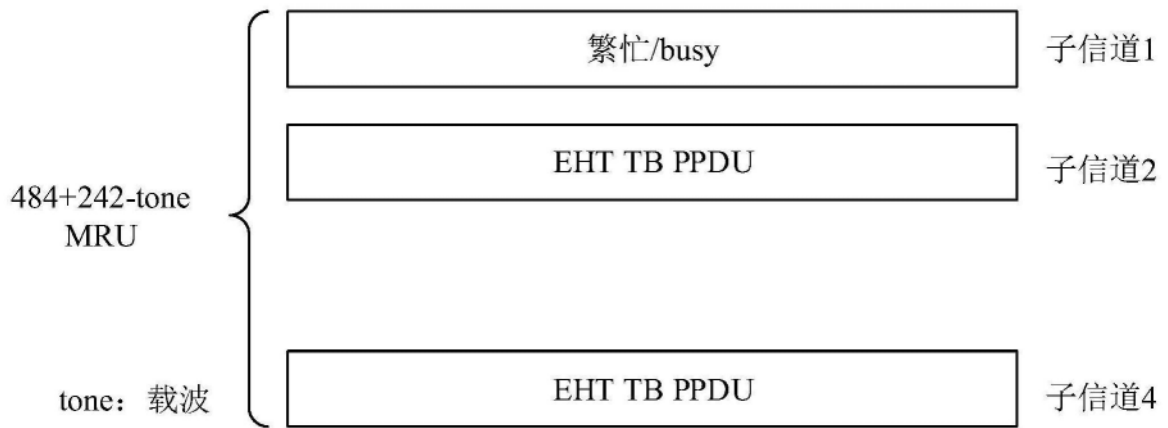


图11b

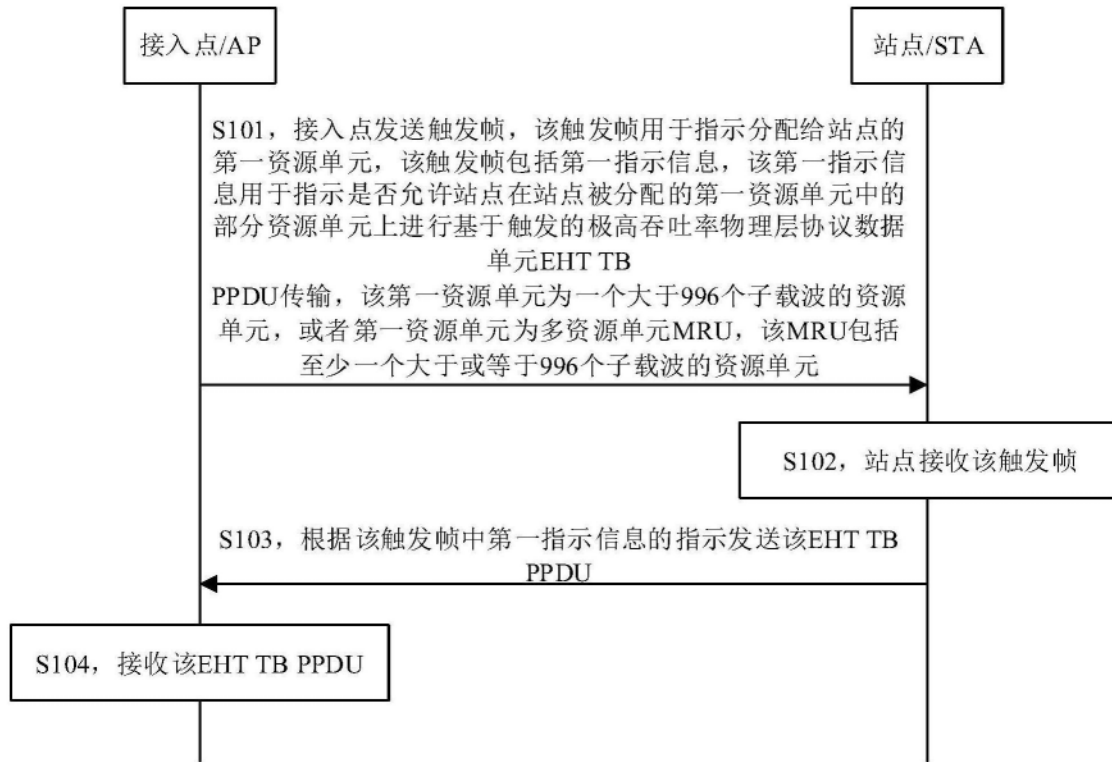


图12

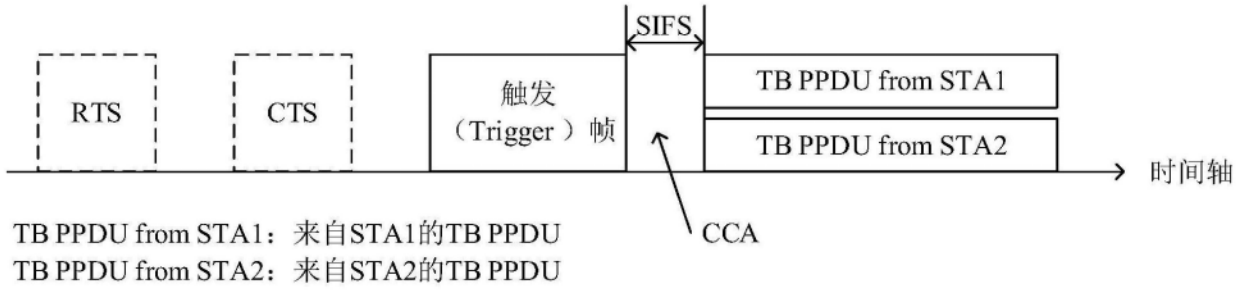


图14

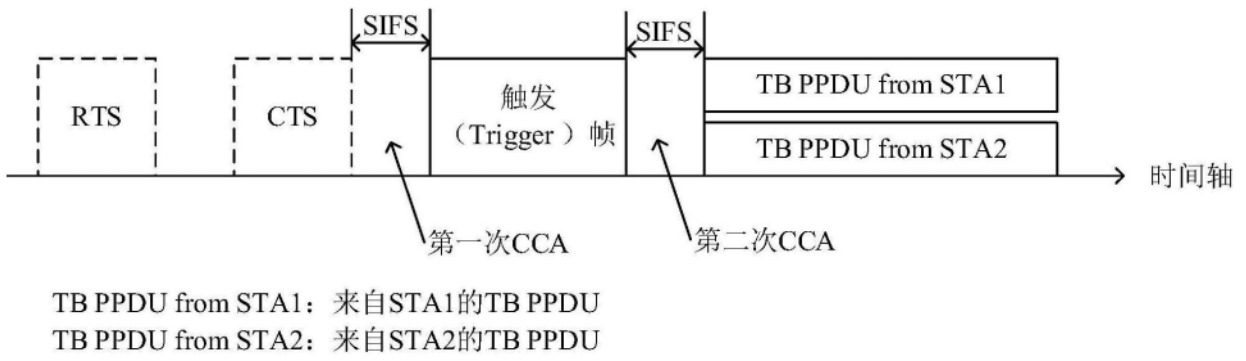
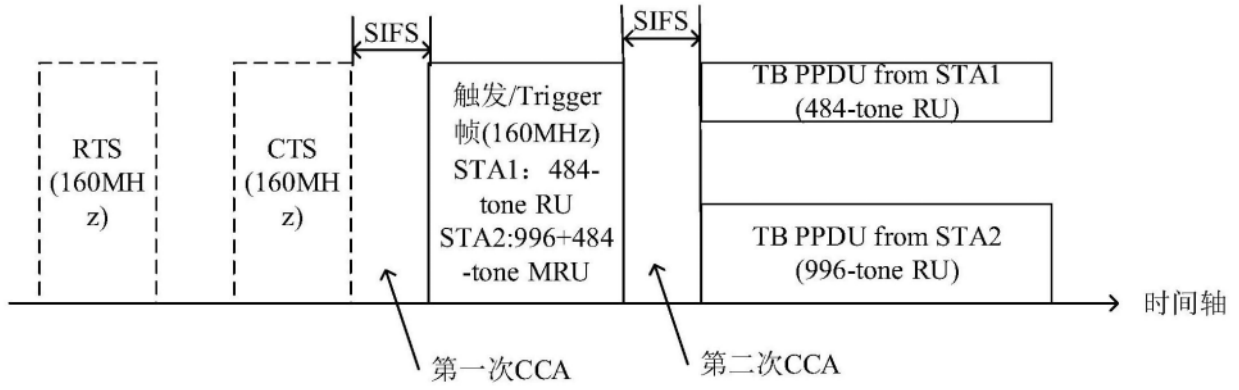
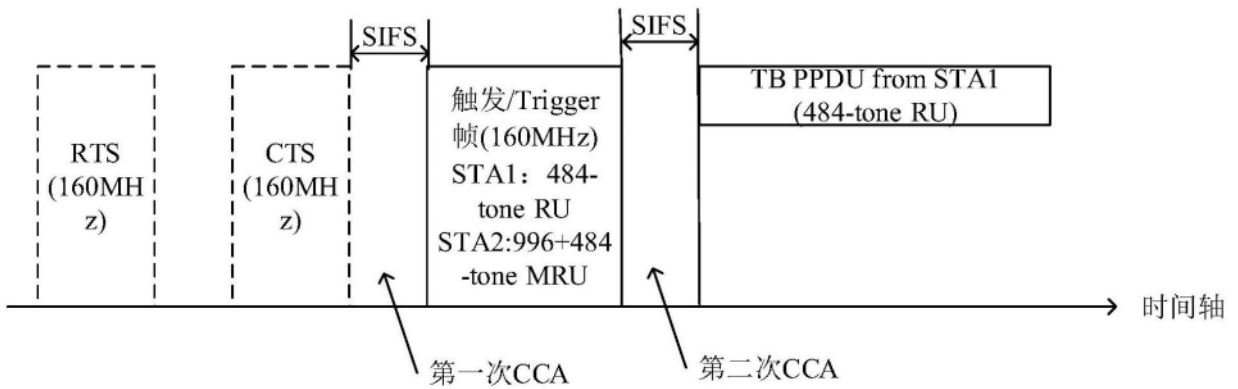


图15



16a



16b

TB PPDU from STA1: 来自STA1的TB PPDU
TB PPDU from STA2: 来自STA2的TB PPDU
tone: 载波

图16

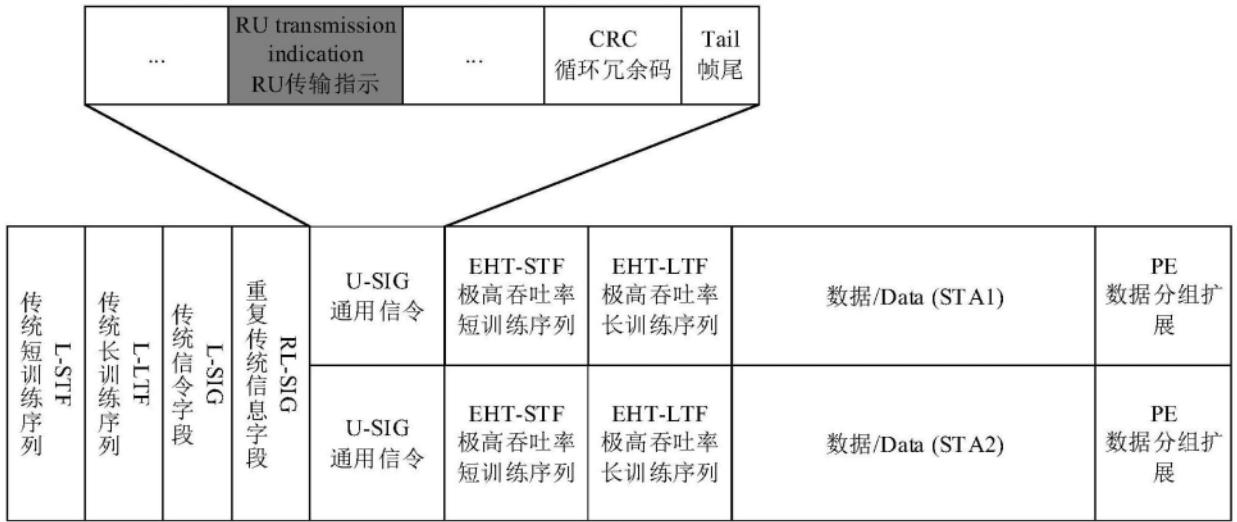


图17

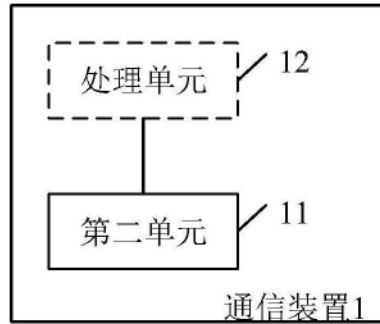


图18

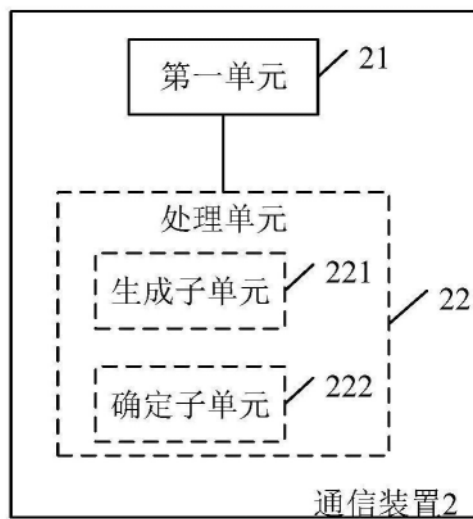


图19

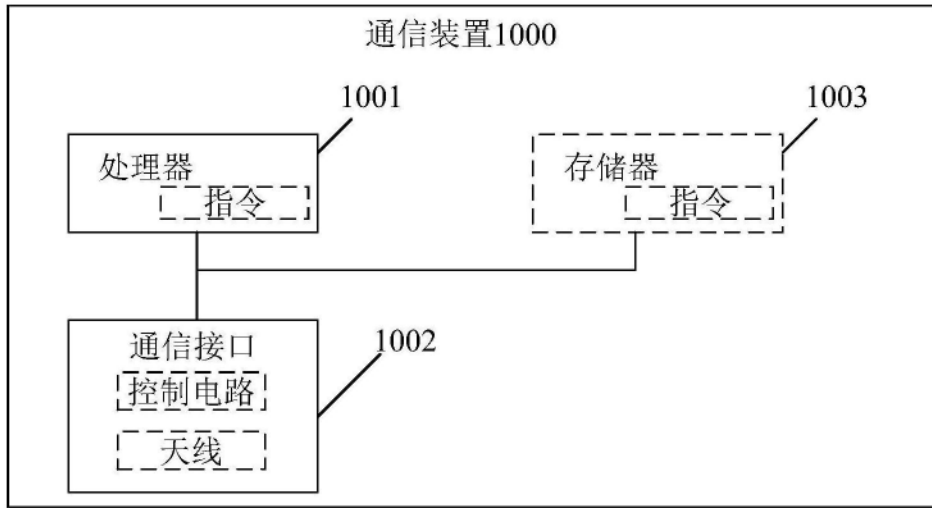


图20