



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106664604 B

(45)授权公告日 2020.08.11

(21)申请号 201580037192.6

(72)发明人 S·梅林 田彬 S·韦尔玛尼

(22)申请日 2015.07.09

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

(65)同一申请的已公布的文献号

72002

申请公布号 CN 106664604 A

代理人 张扬 王英

(43)申请公布日 2017.05.10

(51)Int.Cl.

(30)优先权数据

H04W 28/06(2009.01)

62/022,598 2014.07.09 US

H04W 72/12(2009.01)

14/794,702 2015.07.08 US

H04W 74/00(2009.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.01.06

(56)对比文件

US 8665906 B1,2014.03.04

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2015/039783 2015.07.09

US 8665906 B1,2014.03.04

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/007770 EN 2016.01.14

US 2011150004 A1,2011.06.23

CN 102948101 A,2013.02.27

CN 102893534 A,2013.01.23

US 2010220678 A1,2010.09.02

(73)专利权人 高通股份有限公司

审查员 贡伟洋

地址 美国加利福尼亚

权利要求书3页 说明书23页 附图23页

(54)发明名称

用于经由聚合的帧进行的多用户上行链路控制和调度的方法和装置

(57)摘要

提供了用于多用户上行链路的方法和装置。在一个方面,一种方法包括:在接入点处生成聚合的消息。该聚合的消息包括单用户广播消息和至少一个其它消息。该方法还包括:向一个或多个站发送该聚合的消息。



1. 一种用于无线通信的方法,包括:

在接入点处生成聚合的消息,所述聚合的消息包括广播消息和至少一个其它消息,所述广播消息和所述至少一个其它消息均包括有效载荷,并且所述聚合的消息包括用于指示多个站中的每个站发送上行链路传输的同一持续时间的持续时间字段;

向所述多个站发送所述聚合的消息;以及

在所指示的同一持续时间期间从所述多个站中的每个站接收相应的上行链路传输;

其中,所述广播消息的物理层报头包括用于指示所述多个站是否被指示对所述广播消息的所述有效载荷进行解码的标记或比特;

并且其中,所述广播消息的所述有效载荷包括指示所述多个站在所指示的同一持续时间期间发送其相应的上行链路传输的控制信息。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述至少一个其它消息包括至少一个多用户物理层数据单元 (PPDU)。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述至少一个其它消息包括至少一个物理层数据单元 (PPDU),所述至少一个物理层数据单元 (PPDU) 不包括控制或调度信息。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述至少一个其它消息的物理层报头指示所述至少一个其它消息是否至少包括所有的所述多个站被指示对其进行解码的消息。

5. 根据权利要求1所述的方法,还包括:向所述多个站发送确认消息。

6. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述广播消息和所述至少一个其它消息中的每一个包括上行链路调度消息。

7. 根据权利要求6所述的方法,其中,所述上行链路调度消息包括站 (STA) 信息字段,所述站 (STA) 信息字段包括对允许的传输模式的指示。

8. 根据权利要求7所述的方法,其中,所述站 (STA) 信息字段包括音调分配字段,所述音调分配字段指示用于使用频分多址 (FDMA) 系统的上行链路数据的频率音调。

9. 根据权利要求6所述的方法,其中,所述上行链路调度消息包括指示多播地址的接收机地址 (RA) 字段,所述多播地址标识被允许参与上行链路通信的所述多个站。

10. 根据权利要求6所述的方法,其中,所述上行链路调度消息包括:指示针对所述多个站的速率信息的字段。

11. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

向所述多个站发送上行链路调度消息,所述上行链路调度消息指示所述多个站响应于所述上行链路调度消息来发送站接入信息消息;以及

接收多个站接入信息消息,所述多个站接入信息消息中的每个站接入信息消息指示站接入信息。

12. 一种被配置用于无线通信的装置,包括:

处理器,其被配置为生成用于传输的聚合的消息,所述聚合的消息包括广播消息和至少一个其它消息,所述广播消息和所述至少一个其它消息均包括有效载荷,并且所述聚合的消息包括用于指示多个站中的每个站发送上行链路传输的同一持续时间的持续时间字段;

发射机,其被配置为向所述多个站发送所述聚合的消息;以及

接收机,其被配置为在所指示的同一持续时间期间从所述多个站中的每个站接收相应

的上行链路传输；

其中，所述广播消息的物理层报头包括用于指示所述多个站是否被指示对所述广播消息的所述有效载荷进行解码的标记或比特；

并且其中，所述广播消息的所述有效载荷包括用于指示所述多个站在所指示的同一持续时间期间发送其相应的上行链路传输的控制信息。

13. 根据权利要求12所述的装置，其中，所述至少一个其它消息包括至少一个物理层数据单元 (PPDU)，所述至少一个物理层数据单元 (PPDU) 不包括控制或调度信息。

14. 根据权利要求12所述的装置，其中，所述聚合的消息包括所述广播消息和一个或多个多用户消息。

15. 根据权利要求12所述的装置，其中，所述至少一个其它消息的物理层报头指示所述至少一个其它消息是否至少包括所有的所述多个站被指示对其进行解码的消息。

16. 根据权利要求12所述的装置，其中，所述广播消息和所述至少一个其它消息中的每一个包括上行链路调度消息。

17. 根据权利要求16所述的装置，其中，所述上行链路调度消息包括物理层数据单元 (PPDU) 持续时间字段，所述物理层数据单元 (PPDU) 持续时间字段指示所述同一持续时间。

18. 根据权利要求16所述的装置，其中，所述上行链路调度消息包括站 (STA) 信息字段，所述站 (STA) 信息字段包括对允许的传输模式的指示。

19. 根据权利要求18所述的装置，其中，所述站 (STA) 信息字段包括音调分配字段，所述音调分配字段指示用于使用频分多址 (FDMA) 系统的上行链路数据的音调/频率。

20. 根据权利要求16所述的装置，其中，所述上行链路调度消息包括指示多播地址的接收机地址 (RA) 字段，所述多播地址标识能够参与上行链路通信的所述多个站。

21. 根据权利要求12所述的装置，其中，所述广播消息包括：针对所述多个站的数据、控制或者管理信息。

22. 根据权利要求12所述的装置，还包括：

发射机，其被配置为向所述多个站发送上行链路调度消息，所述上行链路调度消息指示所述多个站响应于所述上行链路调度消息来发送站接入信息消息，

其中，所述装置的接收机被配置为接收多个站接入信息消息，所述站接入信息消息指示站接入信息。

23. 一种用于无线通信的装置，包括：

用于生成聚合的消息的单元，所述聚合的消息包括广播消息和至少一个其它消息，所述广播消息和所述至少一个其它消息均包括有效载荷，并且所述聚合的消息包括用于指示多个站中的每个站发送上行链路传输的同一持续时间的持续时间字段；

用于向所述多个站发送所述聚合的消息的单元；以及

用于在所指示的同一持续时间期间从所述多个站中的每个站接收相应的上行链路传输的单元；

其中，所述广播消息的物理层报头包括用于指示所述多个站是否被指示对所述广播消息的所述有效载荷进行解码的标记或比特；

并且其中，所述广播消息的所述有效载荷包括指示所述多个站在所指示的同一持续时间期间发送其相应的上行链路传输的控制信息。

24. 一种包括代码的非暂时性计算机可读介质,所述代码在被执行时使装置执行以下操作:

生成聚合的消息,所述聚合的消息包括广播消息和至少一个其它消息,所述广播消息和所述至少一个其它消息均包括有效载荷,并且所述聚合的消息包括用于指示多个站中的每个站发送上行链路传输的同一持续时间的持续时间字段;

向所述多个站发送所述聚合的消息;以及

在所指示的同一持续时间期间从所述多个站中的每个站接收相应的上行链路传输;

其中,所述广播消息的物理层报头包括用于指示所述多个站是否被指示对所述广播消息的所述有效载荷进行解码的标记或比特;

并且其中,所述广播消息的所述有效载荷包括指示所述多个站在所指示的同一持续时间期间发送其相应的上行链路传输的控制信息。

## 用于经由聚合的帧进行的多用户上行链路控制和调度的方法和装置

### 技术领域

[0001] 概括地说,本公开内容的某些方面涉及无线通信,并且具体地说,本公开内容的某些方面涉及用于无线网络中的多用户上行链路通信的方法和装置。

### 背景技术

[0002] 在很多电信系统中,使用通信网络在一些相互交互的空间分离的设备之间交换消息。可以根据地理范围(例如,其可以是城市区域、局部区域或者个人区域)对网络进行分类。这样的网络可以分别被指定为广域网(WAN)、城域网(MAN)、局域网(LAN)或者个域网(PAN)。还根据用于互连各个网络节点和设备的交换/路由技术(例如,电路交换对比分组交换)、进行传输所使用的物理介质的类型(例如,有线对比无线)、以及使用的通信协议集(例如,互联网协议簇、SONET(同步光网络)、以太网等等),来区分网络。

[0003] 当网络单元是移动的,并因此具有动态连接需求时,或者如果以自组织而不是固定拓扑来形成网络架构时,无线网络通常是优选的。无线网络使用无线电、微波、红外线、光波等等频段的电磁波以非波导传播模式来使用无形物理介质。与固定的有线网络相比,无线网络可以有利地促进用户移动性和快速的现场部署。

[0004] 为了解决无线通信系统所需要的日益增加的带宽需求问题,开发了不同的方案以允许多个用户站(STA)在实现高数据吞吐量的同时通过共享信道资源来与单个接入点进行通信。在有限的通信资源的情况下,期望减少在接入点和多个STA之间传递的业务量。例如,当多个STA向接入点发送上行链路通信时,期望使用于完成所有传输的上行链路的业务量减到最小。因此,存在对于针对来自多个STA的上行链路传输的改进的协议的需要。

### 发明内容

[0005] 落入所附权利要求书的范围之内的系统、方法和设备的各种实现方式各自具有一些方面,这些方面中没有任何单个方面单独地负责本文所描述的期望的属性。在不限制所附权利要求书的范围的情况下,本申请描述了一些突出的特征。

[0006] 在附图和下文的描述中阐述了本说明书所描述的主题的一个或多个实现方式的细节。根据这些描述、附图和权利要求书,其它特征、方面和优点将变得显而易见。应当注意,附图中的相对尺寸没有按比例进行描绘。

[0007] 本公开内容的一个方面提供了一种用于无线通信的方法。该方法包括:在接入点处生成聚合的消息。该聚合的消息包括单用户广播消息和至少一个其它消息。此外,该方法还包括:向一个或多个站发送该聚合的消息。

[0008] 在各个实施例中,该聚合的消息的每个子消息可以至少包括物理层数据单元(PPDU),后者包括物理层(PHY)控制字段和介质访问控制(MAC)有效载荷。在各个实施例中,所述至少一个其它消息可以包括至少一个多用户物理层数据单元(PPDU)。在各个实施例中,所述至少一个其它消息可以包括排除控制或调度信息的至少一个单用户物理层数据单

元 (PPDU)。

[0009] 在各个实施例中,该聚合的消息可以包括单用户广播消息和一个或多个多用户消息。在各个实施例中,该聚合的消息可以包括公共物理层报头,其中,该公共物理层报头指示所述至少一个其它消息是否至少包括所有的所述一个或多个站被指示对其进行解码的消息。在各个实施例中,每个消息可以包括物理层报头,其中,该物理层报头指示所述至少一个其它消息是否至少包括所有的所述一个或多个站被指示对其进行解码的消息。

[0010] 在各个实施例中,单用户广播消息包括用于指示所述一个或多个站在指定的时间发送多个上行链路数据的控制信息。在各个实施例中,该方法还可以包括:在指定的时间,接收所述多个上行链路数据的传输,其中,所述多个上行链路数据的每个传输具有相同的持续时间。在各个实施例中,该方法还可以包括:向所述一个或多个站发送确认消息。

[0011] 在各个实施例中,每个消息可以包括上行链路调度消息。在各个实施例中,该上行链路调度消息可以包括用于指示上行链路数据的传输的持续时间的物理层数据单元 (PPDU) 持续时间字段。在各个实施例中,该上行链路调度消息可以包括站接入信息字段,后者包括对允许的传输模式的指示。

[0012] 在各个实施例中,所述站接入信息字段可以包括音调分配字段,后者指示用于使用频分多址 (FDMA) 系统的上行链路数据的音调/频率。在各个实施例中,所述上行链路调度消息可以包括组标识符 (GID) 字段,后者指示可以参与上行链路通信的站。在各个实施例中,所述上行链路调度消息可以包括接收机地址 (RA) 字段,后者指示用于标识可以参与上行链路通信的一个或多个站的多播地址。在各个实施例中,该上行链路调度消息可以包括:指示针对所述一个或多个站的速率信息的字段。

[0013] 在各个实施例中,该方法还可以包括:向所述一个或多个站发送上行链路调度消息。该上行链路调度消息可以指示所述一个或多个站响应于该上行链路调度消息发送站接入信息消息。此外,该方法还可以包括:接收多个站接入信息消息。这些站接入信息消息可以指示站接入信息。在各个实施例中,所述单用户广播消息可以包括:针对一个或多个站的数据、控制或者管理信息。

[0014] 另一个方面提供了一种配置为用于无线通信的装置。该装置包括处理器,后者配置为生成聚合的消息以进行传输。该聚合的消息包括单用户广播消息和至少一个其它消息。该装置还包括发射机,后者被配置为向一个或多个站发送该聚合的消息。

[0015] 在各个实施例中,该聚合的消息的每个子消息可以至少包括物理层数据单元 (PPDU),后者包括物理层 (PHY) 控制字段和介质访问控制 (MAC) 有效载荷。在各个实施例中,所述至少一个其它消息可以包括至少一个多用户物理层数据单元 (PPDU)。在各个实施例中,所述至少一个其它消息可以包括排除控制或调度信息的至少一个单用户物理层数据单元 (PPDU)。

[0016] 在各个实施例中,该聚合的消息可以包括单用户广播消息和一个或多个多用户消息。在各个实施例中,该聚合的消息可以包括公共物理层报头,该公共物理层报头指示所述至少一个其它消息是否至少包括所有的所述一个或多个站被指示对其进行解码的消息。在各个实施例中,每个消息可以包括物理层报头,其中,该物理层报头指示所述至少一个其它消息是否至少包括所有的所述一个或多个站被指示对其进行解码的消息。

[0017] 在各个实施例中,单用户广播消息包括用于指示所述一个或多个站在指定的时间

发送多个上行链路数据的控制信息。在各个实施例中,该装置还可以包括接收机,其被配置为在指定的时间,接收所述多个上行链路数据的传输,其中,所述多个上行链路数据的每个传输具有相同的持续时间。在各个实施例中,所述发射机还可以被配置为:向所述一个或多个站发送确认消息。

[0018] 在各个实施例中,每个消息可以包括上行链路调度消息。在各个实施例中,该上行链路调度消息可以包括用于指示上行链路数据的传输的持续时间的物理层数据单元 (PPDU) 持续时间字段。在各个实施例中,该上行链路调度消息可以包括站接入信息字段,后者包括对允许的传输模式的指示。

[0019] 在各个实施例中,所述站接入信息字段可以包括音调分配字段,后者指示用于使用频分多址 (FDMA) 系统的上行链路数据的音调/频率。在各个实施例中,所述上行链路调度消息可以包括组标识符 (GID) 字段,后者指示可以参与上行链路通信的站。在各个实施例中,所述上行链路调度消息可以包括接收机地址 (RA) 字段,后者指示用于标识可以参与上行链路通信的一个或多个站的多播地址。在各个实施例中,该上行链路调度消息可以包括:指示针对所述一个或多个站的速率信息的字段。

[0020] 在各个实施例中,该装置还可以包括:被配置为向所述一个或多个站发送上行链路调度消息的发射机。该上行链路调度消息可以指示所述一个或多个站响应于该上行链路调度消息发送站接入信息消息。此外,所述接收机还可以被配置为:接收多个站接入信息消息,这些站接入信息消息指示站接入信息。在各个实施例中,所述单用户广播消息可以包括:针对一个或多个站的数据、控制或者管理信息。

[0021] 另一个方面提供了一种用于无线通信的装置。该装置包括:用于发送聚合的消息的单元。该聚合的消息包括单用户广播消息和至少一个其它消息。此外,该装置还包括:用于向一个或多个站发送该聚合的消息的单元。

[0022] 在各个实施例中,该聚合的消息的每个子消息可以至少包括物理层数据单元 (PPDU),后者包括物理层 (PHY) 控制字段和介质访问控制 (MAC) 有效载荷。在各个实施例中,所述至少一个其它消息可以包括至少一个多用户物理层数据单元 (PPDU)。在各个实施例中,所述至少一个其它消息可以包括排除控制或调度信息的至少一个单用户物理层数据单元 (PPDU)。

[0023] 在各个实施例中,该聚合的消息可以包括单用户广播消息和一个或多个多用户消息。在各个实施例中,该聚合的消息可以包括公共物理层报头,其中,该公共物理层报头指示所述至少一个其它消息是否至少包括所有的所述一个或多个站被指示对其进行解码的消息。在各个实施例中,每个消息可以包括物理层报头,其中,该物理层报头指示所述至少一个其它消息是否至少包括所有的所述一个或多个站被指示对其进行解码的消息。

[0024] 在各个实施例中,单用户广播消息包括用于指示所述一个或多个站在指定的时间发送多个上行链路数据的控制信息。在各个实施例中,该装置还可以包括:用于在指定的时间,接收所述多个上行链路数据的传输的单元,其中,所述多个上行链路数据的每个传输具有相同的持续时间。在各个实施例中,该装置还可以包括:用于向所述一个或多个站发送确认消息的单元。

[0025] 在各个实施例中,每个消息可以包括上行链路调度消息。在各个实施例中,该上行链路调度消息可以包括用于指示上行链路数据的传输的持续时间的物理层数据单元

(PPDU)持续时间字段。在各个实施例中,该上行链路调度消息可以包括站接入信息字段,后者包括对允许的传输模式的指示。

[0026] 在各个实施例中,所述站接入信息字段可以包括音调分配字段,后者指示用于使用频分多址(FDMA)系统的上行链路数据的音调/频率。在各个实施例中,所述上行链路调度消息可以包括组标识符(GID)字段,后者指示可以参与上行链路通信的站。在各个实施例中,所述上行链路调度消息可以包括接收机地址(RA)字段,后者指示用于标识可以参与上行链路通信的一个或多个站的多播地址。在各个实施例中,该上行链路调度消息可以包括:指示针对所述一个或多个站的速率信息的字段。

[0027] 在各个实施例中,该装置还可以包括:用于向所述一个或多个站发送上行链路调度消息的单元。该上行链路调度消息可以指示所述一个或多个站响应于该上行链路调度消息发送站接入信息消息。此外,该装置还可以包括:用于接收多个站接入信息消息的单元。这些站接入信息消息指示站接入信息。在各个实施例中,所述单用户广播消息可以包括:针对一个或多个站的数据、控制或者管理信息。

[0028] 另一个方面提供了一种非暂时性计算机可读介质。该介质包括代码,当该代码被执行时,使装置发送聚合的消息。该聚合的消息包括单用户广播消息和至少一个其它消息。此外,该介质包括代码,当该代码被执行时,使装置向一个或多个站发送所述聚合的消息。

[0029] 在各个实施例中,该聚合的消息的每个子消息可以至少包括物理层数据单元(PPDU),后者包括物理层(PHY)控制字段和介质访问控制(MAC)有效载荷。在各个实施例中,所述至少一个其它消息可以包括至少一个多用户物理层数据单元(PPDU)。在各个实施例中,所述至少一个其它消息可以包括排除控制或调度信息的至少一个单用户物理层数据单元(PPDU)。

[0030] 在各个实施例中,该聚合的消息可以包括单用户广播消息和一个或多个多用户消息。在各个实施例中,该聚合的消息可以包括公共物理层报头,该公共物理层报头指示所述至少一个其它消息是否至少包括所有的所述一个或多个站被指示对其进行解码的消息。在各个实施例中,每个消息可以包括物理层报头,其中,该物理层报头指示所述至少一个其它消息是否至少包括所有的所述一个或多个站被指示对其进行解码的消息。

[0031] 在各个实施例中,单用户广播消息包括用于指示所述一个或多个站在指定的时间发送多个上行链路数据的控制信息。在各个实施例中,该介质还可以包括代码,当该代码被执行时,使装置在指定的时间,接收所述多个上行链路数据的传输,其中,所述多个上行链路数据的每个传输具有相同的持续时间。在各个实施例中,该介质还可以包括代码,当该代码被执行时,使装置向所述一个或多个站发送确认消息。

[0032] 在各个实施例中,每个消息可以包括上行链路调度消息。在各个实施例中,该上行链路调度消息可以包括用于指示上行链路数据的传输的持续时间的物理层数据单元(PPDU)持续时间字段。在各个实施例中,该上行链路调度消息可以包括站接入信息字段,后者包括对允许的传输模式的指示。在各个实施例中,所述站接入信息字段可以包括音调分配字段,后者指示用于使用频分多址(FDMA)系统的上行链路数据的音调/频率。

[0033] 在各个实施例中,所述上行链路调度消息可以包括组标识符(GID)字段,后者指示可以参与上行链路通信的站。在各个实施例中,所述上行链路调度消息可以包括接收机地址(RA)字段,后者指示用于标识可以参与上行链路通信的一个或多个站的多播地址。在各

个实施例中,该上行链路调度消息可以包括:指示针对所述一个或多个站的速率信息的字段。

[0034] 在各个实施例中,该介质还可以包括代码,当该代码被执行时,使装置向所述一个或多个站发送上行链路调度消息。该上行链路调度消息可以指示所述一个或多个站响应于该上行链路调度消息发送站接入信息消息。此外,该介质还可以包括代码,当该代码被执行时,使装置接收多个站接入信息消息,这些站接入信息消息指示站接入信息。在各个实施例中,所述单用户广播消息可以包括:针对一个或多个站的数据、控制或者管理信息。

## 附图说明

[0035] 图1示出了具有接入点和STA的多址多输入多输出(MIMO)系统。

[0036] 图2示出了MIMO系统中的AP 110和两个STA 120m和120x的框图。

[0037] 图3示出了可以在图1的无线通信系统内使用的无线设备(例如,接入点或站)中采用的各种组件。

[0038] 图4示出了包括上行链路(UL)MU-MIMO通信的帧交换的示例的发送和接收时间图。

[0039] 图5示出了UL-MU-MIMO通信的帧交换的另一个示例的发送和接收时间图。

[0040] 图6示出了UL-MU-MIMO通信的帧交换的另一个示例的发送和接收时间图。

[0041] 图7示出了UL-MU-MIMO通信的帧交换的另一个示例的发送和接收时间图。

[0042] 图8示出了请求发送(RTX)帧的一个实施例的图。

[0043] 图9示出了RTX帧的另一个实施例的图。

[0044] 图10示出了包括站调度帧(SSF)和站接入信息帧(SIF)的帧交换的示例的发送和接收时间图。

[0045] 图11示出了包括站调度帧(SSF)和站接入信息帧(SIF)的帧交换的另一个示例的发送和接收时间图。

[0046] 图12示出了清除发送(CTX)帧的一个实施例的图。

[0047] 图13示出了CTX帧的另一个实施例的图。

[0048] 图14示出了CTX帧的另一个实施例的图。

[0049] 图15示出了CTX帧的另一个实施例的图。

[0050] 图16示出了UL-MU-MIMO通信的帧交换的另一个示例的发送和接收时间图。

[0051] 图17示出了UL-MU-MIMO通信的帧交换的另一个示例。

[0052] 图18示出了包括触发帧的帧交换的示例。

[0053] 图19示出了包括触发帧的帧交换的另一个示例。

[0054] 图20示出了包括触发帧的帧交换的另一个示例。

[0055] 图21是示出聚合的PPDU(A-PPDU)的一个实施例的图。

[0056] 图22是示出A-PPDU触发交换的一个实施例的发送和接收时间图。

[0057] 图23A-23D示出了说明了A-PPDU触发交换的各个实施例的时序图。

[0058] 图24示出了可以在图1的无线通信系统内使用的无线通信的示例性方法的流程图。

## 具体实施方式

[0059] 下文参照附图更全面地描述这些新颖系统、装置和方法的各个方面。但是,本公开内容可以以多种不同的形式实现,并且其不应被解释为限于贯穿本公开内容给出的任何特定结构或功能。相反,提供这些方面只是使得本公开内容将是透彻和完整的,并将向本领域的普通技术人员完整地传达本公开内容的范围。根据本申请内容,本领域普通技术人员应当理解的是,本公开内容的范围旨在覆盖本文所公开的新颖系统、装置和方法的任何方面,无论是独立实现的还是结合本发明的任何其它方面实现的。例如,使用本文阐述的任意数量的方面可以实现装置或可以实现方法。此外,本发明的范围旨在覆盖这样的装置或方法,这种装置或方法可以通过使用其它结构、功能、或者除本文所阐述的本发明的各个方面的结构和功能或不同于本文所阐述的本发明的各个方面的结构和功能来实现。应当理解的是,本文所公开的任何方面可以通过权利要求的一个或多个要素来体现。

[0060] 虽然本文描述了一些特定的方面,但是这些方面的多种变型和排列也落入本公开内容的范围之内。虽然提及了优选的方面的一些利益和优点,但是本公开内容的范围并不受到特定的利益、用途或对象的限制。相反,本公开内容的方面旨在广泛地适用于不同的无线技术、系统配置、网络和传输协议,其中的一些通过示例的方式在附图和对优选方面的下面描述中进行了说明。详细的说明和附图仅仅是对本公开内容的说明而不是限制,本公开内容的范围由所附权利要求书及其等同物来限定。

[0061] 无线网络技术可以包括各种类型的无线局域网(WLAN)。WLAN可以用于使用广泛使用的网络协议将邻近的设备互连在一起。本文所描述的各个方面可以应用于任何通信标准,例如,WiFi,或者更具体而言,IEEE 802.11无线协议系列的任何成员。

[0062] 在一些方面,可以使用正交频分复用(OFDM)、直接序列扩频(DSSS)通信、OFDM和DSSS通信的组合或者其它方案,根据高效率802.11协议来发送无线信号。高效率802.11协议的实现可以用于互联网访问、传感器、计量、智能网格网络或者其它无线应用。有利的是,实现该特定无线协议的某些设备的方面可以比实现其它无线协议的设备消耗更少的功率,可以用于在短距离上发送无线信号,和/或可以能够发送不太可能被诸如人体之类的物体遮挡的信号。

[0063] 在一些实现中,WLAN包括各种设备,其是接入无线网络的组件。例如,可以存在两种类型的设备:接入点(“AP”)和客户端(还称为站或者“STA”)。通常,AP充当集线器(hub)或者用于WLAN的基站,并且STA充当WLAN的用户。例如,STA可以是膝上型计算机、个人数字助理(PDA)、移动电话等等。在一个示例中,STA经由遵循WiFi(例如,诸如802.11ah之类的IEEE 802.11协议)的无线链路连接到AP,以获得至互联网或者其它广域网的一般连接。在一些实现方式中,还可以将STA用作AP。

[0064] 本文所描述的技术可以用于多种宽带无线通信系统,其包括基于正交复用方案的通信系统。这种通信系统的示例包括空分多址(SDMA)、时分多址(TDMA)、正交频分多址(OFDMA)系统、单载波频分多址(SC-FDMA)系统等等。SDMA系统可以充分利用不同的方向来同时发送属于多个STA的数据。TDMA系统可以通过将传输信号划分到不同的时隙中,来允许多个STA共享相同的频率信道,其中每个时隙被分配给不同的STA。TDMA系统可以实现GSM或者本领域已知的一些其它标准。OFDMA系统利用正交频分复用(OFDM),后者是将整个系统带宽划分成多个正交的子载波的调制技术。这些子载波还可以称为音调、频段等等。对于

OFDM,每个子载波可以利用数据进行独立地调制。OFDM系统可以实现IEEE 802.11或者本领域已知的一些其它标准。SC-FDMA系统可以利用交织的FDMA (IFDMA) 以便在跨越系统带宽分布的子载波上进行发送,利用集中式FDMA (LFDMA) 以便在一块相邻的子载波上进行发送,或利用增强型FDMA (EFDMA) 以便在多块相邻的子载波上进行发送。通常来说,在频域利用OFDM发送调制符号,在时域利用SC-FDMA发送调制符号。SC-FDMA系统可以实现3GPP-LTE (第三代合作伙伴计划长期演进) 或者其它标准。

[0065] 本文的教导可以并入到多种有线或无线装置 (例如,节点) 中 (例如,在这些装置中实现或者由这些装置执行)。在一些方面,根据本文的教导实现的无线节点可以包括接入点或接入终端。

[0066] 接入点 (“AP”) 可以包括、实现为或者称为节点B、无线网络控制器 (“RNC”)、演进型节点B (eNodeB)、基站控制器 (“BSC”)、基站收发机 (“BTS”)、基站 (“BS”)、收发机功能 (“TF”)、无线路由器、无线收发机、基本服务集 (“BSS”)、扩展服务集 (“ESS”)、无线基站 (“RBS”) 或者某种其它术语。

[0067] 此外,站 (“STA”) 还可以包括、实现为或者称为STA、接入终端 (“AT”)、用户站、用户单元、移动站、远程站、远程终端、用户代理、用户设备、用户装备、用户终端或某种其它术语。在一些实现中,接入终端可以包括蜂窝电话、无绳电话、会话发起协议 (“SIP”) 电话、无线本地环路 (“WLL”) 站、个人数字助理 (“PDA”)、具有无线连接能力的手持设备或者连接到无线调制解调器的某种其它适当处理设备。因此,本文所教导的一个或多个方面可以并入到电话 (例如,蜂窝电话或智能电话)、计算机 (例如,膝上型计算机)、便携式通信设备、头戴装置、便携式计算设备 (例如,个人数据助理)、娱乐设备 (例如,音乐或视频设备、或卫星无线设备)、游戏设备或系统、全球定位系统设备或者被配置为经由无线介质进行通信的任何其它适当设备。

[0068] 图1是示出了无线通信系统100的图,所述无线通信系统100被配置为用于具有接入点和STA的多址多输入多输出 (MIMO)。为了简单起见,在图1中仅示出了一个AP 110。通常,接入点与STA进行通信,并且还可以称为基站或者其它术语。STA可以是固定的,也可以是移动的,STA还可以称为移动站或者无线设备,或者使用某种其它术语。AP 110可以在任何给定时刻,在下行链路和/或上行链路上与一个或多个STA 120进行通信。下行链路 (即,前向链路) 是从接入点到STA的通信链路,并且上行链路 (即,反向链路) 是从STA到接入点的通信链路。STA还可以与另一个STA进行对等通信。系统控制器130耦合到接入点,并为接入点提供协调和控制。

[0069] 虽然下面公开内容的部分将描述能够经由空分多址 (SDMA) 进行通信的STA 120,但对于某些方面,STA 120还可以包括不支持SDMA的一些STA。因此,对于这些方面,AP 110可以被配置为与SDMA STA和非SDMA STA两者进行通信。该方法可以方便地允许不支持SDMA的较旧版本的STA (“传统”站) 仍然在企业中部署,延长它们的使用寿命,同时允许较新的SDMA STA在认为适当的情况下被引入。

[0070] 无线通信系统100使用多付发射天线和多付接收天线来在下行链路和上行链路上进行数据传输。AP 110装备有数量 $N_{ap}$ 付天线,并且表示用于下行链路传输的多个输入 (MI) 和用于上行链路传输的多个输出 (MO)。一组K个选定的STA 120统一地表示用于下行链路传输的多个输出和用于上行链路传输的多个输入。对于纯粹的SDMA,如果用于数量K个STA的

数据符号流没有在编码、频率或时间中进行复用,则期望具有 $N_{ap} \leq K \leq 1$ 。如果使用TDMA技术、利用CDMA的不同编码信道、利用OFDM的不相交的子带集合等等对数据符号流进行复用,则K的值可以大于 $N_{ap}$ 的值。每个选定的STA可以向接入点发送特定于用户的数据和/或从接入点接收特定于用户的数据。通常,每个选定的STA可以装备有一付或多付天线。这数量K个选定的STA可以具有相同数量的天线,或者一个或多个STA可以具有不同数量的天线。

[0071] 无线通信系统100(当其被配置用于SDMA时)可以是时分双工(TDD)系统或者频分双工(FDD)系统。对于TDD系统,下行链路和上行链路共享相同的频带。对于FDD系统,下行链路和上行链路使用不同的频带。无线通信系统100还可以利用单个载波或者多个载波来进行传输。每个STA可以装备有单个天线或者多付天线。如果STA 120通过将发送/接收划分到不同的时隙来共享相同的频率信道,则无线通信系统100还可以是TDMA系统,此时,可以将每个时隙分配给不同的STA 120。

[0072] 图2示出了无线通信系统100中的AP 110和两个STA 120<sub>m</sub>和120<sub>x</sub>的框图。AP 110装备有数量 $N_t$ 付天线224<sub>a</sub>到224<sub>t</sub>。STA 120<sub>m</sub>装备有数量 $N_{ut,m}$ 付天线252<sub>ma</sub>到252<sub>mu</sub>,并且STA 120<sub>x</sub>装备有数量 $N_{ut,x}$ 付天线252<sub>xa</sub>到252<sub>xu</sub>。AP 110是用于下行链路的发送实体和用于上行链路的接收实体。STA120是用于上行链路的发送实体和用于下行链路的接收实体。如本文所使用的,“发送实体”是能够经由无线信道来发送数据的独立操作的装置或设备,“接收实体”是能够经由无线信道来接收数据的独立操作的装置或设备。在下面的描述中,下标“dn”表示下行链路,下标“up”表示上行链路。选择数量 $N_{up}$ 个STA在上行链路上进行同时传输,选择 $N_{dn}$ 个STA在下行链路上进行同时传输。 $N_{up}$ 的值可以等于也可以不等于 $N_{dn}$ 的值,并且 $N_{up}$ 的值和 $N_{dn}$ 的值可以是静态值,或者可以在每个调度的通信时间间隔发生改变。在AP 110和/或STA 120处,可以使用波束控制或者某种其它空间处理技术。

[0073] 在上行链路上,在选定进行上行链路传输的每个STA 120处,TX数据处理器288从数据源286接收业务数据,并且从控制器280接收控制数据。TX数据处理器288基于与针对该STA所选定的速率相关联的编码和调制方案,对用于该STA的业务数据进行处理(例如,编码、交织和调制),并且提供数据符号流。TX空间处理器290对于该数据符号流执行空间处理,为数量 $N_{ut,m}$ 付天线提供数量 $N_{ut,m}$ 个发送符号流。每个发射机单元(TMTR) 254对各自的发送符号流进行接收和处理(例如,转换成模拟信号、放大、滤波和上变频),以生成上行链路信号。数量 $N_{ut,m}$ 个发射机单元254提供数量 $N_{ut,m}$ 个上行链路信号,以便通过数量 $N_{ut,m}$ 付天线252进行发送,例如,向AP 110进行发送。

[0074] 可以调度数量 $N_{up}$ 个STA在上行链路上进行同时传输。这些STA中的每个STA可以对其相应的数据符号流执行空间处理,并且在上行链路上向AP 110发送其相应的发送符号流集合。

[0075] 在AP 110处,数量 $N_{up}$ 付天线224<sub>a</sub>到224<sub>ap</sub>从在上行链路上发送信号的所有数量 $N_{up}$ 个STA接收上行链路信号。每付天线224向相应的接收机单元(RCVR) 222提供接收的信号。每个接收机单元222执行与由发射机单元254所执行的相反的处理,并且提供接收的符号流。RX空间处理器240对于来自数量 $N_{up}$ 个接收机单元222的数量 $N_{up}$ 个接收的符号流执行接收机空间处理,并且提供数量 $N_{up}$ 个恢复的上行链路数据符号流。根据信道相关矩阵求逆(CDMI)、最小均方误差(MMSE)、软干扰消除(SIC)或者某种其它技术来执行接收机空间处理。每个恢复的上行链路数据符号流是对由相应的STA发送的数据符号流的估计量。RX数据

处理器242根据用于每个恢复的上行链路数据符号流的速率来对该流进行处理(例如,解调、解交织和解码),以便获得解码的数据。针对每个STA的经解码的数据,可以提供给数据宿244以进行存储和/或提供给控制器230以进行进一步处理。

[0076] 在下行链路上,在AP 110处,TX数据处理器210从数据源208接收用于数量 $N_{dn}$ 个被调度的STA的业务数据来进行下行链路传输,从控制器230接收控制数据,并可能从调度器234接收其它数据。各种类型的数据可以在不同的传输信道上发送。TX数据处理器210基于针对每个STA所选定的速率,对用于该STA的业务数据进行处理(例如,编码、交织和调制)。TX数据处理器210提供用于数量 $N_{dn}$ 个STA的数量 $N_{dn}$ 个下行链路数据符号流。TX空间处理器220对这数量 $N_{dn}$ 个下行链路数据符号流执行空间处理(例如,预编码或波束成形),向数量 $N_{up}$ 付天线提供数量 $N_{up}$ 个发送符号流。每个发射机单元222对相应的发送符号流进行接收和处理,以生成下行链路信号。数量 $N_{up}$ 个发射机单元222可以提供数量 $N_{up}$ 个下行链路信号,以便通过 $N_{up}$ 付天线224进行发送,例如,向STA 120进行发送。

[0077] 在每个STA 120处, $N_{ut,m}$ 付天线252从AP 110接收这 $N_{up}$ 个下行链路信号。每个接收机单元254对来自相关联的天线252的接收信号进行处理,提供接收的符号流。RX空间处理器260对来自 $N_{ut,m}$ 个接收机单元254的 $N_{ut,m}$ 个接收的符号流执行接收机空间处理,提供针对该STA 120的恢复的下行链路数据符号流。根据CCMI、MMSE或某种其它技术,执行该接收机空间处理。RX数据处理器270对所恢复的下行链路数据符号流进行处理(例如,解调、解交织和解码),以获得用于该STA的经解码的数据。

[0078] 在每个STA 120处,信道估计器278对下行链路信道响应进行估计,提供下行链路信道估计量,所述估计量可以包括信道增益估计量、SNR估计量、噪声方差等等。同样,信道估计器228对上行链路信道响应进行估计,并且提供上行链路信道估计量。通常,用于每个STA的控制器280基于用于该STA的下行链路信道响应矩阵 $H_{dn,m}$ 导出用于该STA的空间滤波器矩阵。控制器230基于有效的上行链路信道响应矩阵 $H_{dn,m}$ ,导出用于该接入点的空间滤波器矩阵。用于每个STA的控制器280可以向AP 110发送反馈信息(例如,下行链路和/或上行链路特征向量、特征值、SNR估计量等等)。控制器230和280还可以分别对AP 110和STA 120处的各种处理单元的操作进行控制。

[0079] 图3示出了可以在无线设备302(例如,接入点或站)中采用的各种组件,所述无线设备302可以在图1的无线通信系统100中使用。无线设备302是可以被配置为实现本文所描述的各种方法的设备的一个示例。例如,无线设备302可以实现AP 110或STA 120。

[0080] 无线设备302可以包括处理器304,后者控制无线设备302的操作。处理器304还可以称作为中央处理单元(CPU)。可以包括只读存储器(ROM)和随机存取存储器(RAM)的存储器306向处理器304提供指令和数据。存储器306的一部分还可以包括非易失性随机存取存储器(NVRAM)。处理器304可以基于存储在存储器306中的程序指令来执行逻辑和算术运算。可以执行存储器306中的指令以实现本文所描述的方法。

[0081] 处理器304可以包括利用一个或多个处理器实现的处理系统的组件,或者可以是利用一个或多个处理器实现的处理系统的组件。所述一个或多个处理器可以利用下面的任意组合来实现:通用微处理器、微控制器、数字信号处理器(DSP)、现场可编程门阵列(FPGA)、可编程逻辑器件(PLD)、控制器、状态机、门逻辑、分离硬件组件、专用硬件有限状态机或者可以执行计算或者信息的其它操作的任何其它适当实体。

[0082] 处理系统还可以包括用于存储软件的机器可读介质。软件应当被广泛地解释为意味着任何类型的指令,无论是称为软件、固件、中间件、微代码、硬件描述语言等等。指令可以包括代码(例如,具有源代码格式、二进制代码格式、可执行代码格式或者任何其它适当的代码格式)。当由所述一个或多个处理器执行时,指令使处理系统执行本文所描述的各种功能。

[0083] 无线设备302还可以包括壳体308,后者可以包括发射机310和接收机312,以便允许在无线设备302和远程位置之间进行数据的发送和接收。可以将发射机310和接收机312组合到收发机314中。可以将单个或者多付收发机天线316附接到壳体308和电耦合至收发机314。此外,无线设备302还可以包括多个发射机、多个接收机和多个收发机。

[0084] 无线设备302还可以包括信号检测器318,后者可以用于尽力检测和量化由收发机314所接收的信号的电平。信号检测器318可以检测诸如总能量、每子载波每符号的能量、功率谱密度之类的信号和其它信号。无线设备302还可以包括用于在处理信号时使用的数字信号处理器(DSP) 320。

[0085] 可以通过总线系统322将无线设备302的各个组件耦合在一起,所述总线系统322除包括数据总线之外,还可以包括电源总线、控制信号总线和状态信号总线。

[0086] 本公开内容的某些方面支持从多个STA向AP发送上行链路(UL)信号。在一些实施例中,可以在多用户MIMO(MU-MIMO)系统中发送UL信号。替代地,UL信号可以在多用户FDMA(MU-FDMA)或者类似的FDMA系统中进行发送。具体而言,图4-7、10-11和16-20示出了UL-MU-MIMO传输410A、410B、1050A和1050B,所述传输410A、410B、1050A和1050B等同地适用于UL-FDMA传输。在这些实施例中,可以同时地从多个STA向AP发送UL-MU-MIMO或UL-FDMA传输,并且UL-MU-MIMO或UL-FDMA传输可以在无线通信中产生效率。

[0087] 图4是示出可以用于UL通信的UL-MU-MIMO协议400的示例的发送和接收时间图。如图4中所示并结合图1,AP 110可以向STA 120发送清除发送(CTX)消息402,所述CTX消息402指示哪些STA可以参与该UL-MU-MIMO方案,使得特定的STA知道开始UL-MU-MIMO。下面参照图12-15来更全面地描述CTX帧结构的示例。

[0088] 一旦STA 120从列出该STA的AP 110接收到CTX消息402,则该STA可以发送UL-MU-MIMO传输410。在图4中,STA 120A和STA 120B发送包含物理层会聚协议(PLCP)协议数据单元(PPDU)的UL-MU-MIMO传输410A和410B。在接收到UL-MU-MIMO传输410时,AP 110可以向STA 120发送块确认(BA) 470。

[0089] 不是所有的AP或STA 120都支持UL-MU-MIMO或UL-FDMA操作。来自STA 120的能力指示可以在高效率无线(HEW)能力元素(其包括在关联请求或者探测请求中)中指示,并且可以包括指示能力的比特、STA 120可以在UL-MU-MIMO传输中使用的空间流的最大数量、STA 120可以在UL-FDMA传输中使用的频率、最小和最大功率和功率退避中的粒度、以及STA 120可以执行的最小和最大时间调整。

[0090] 来自AP的能力指示可以在关联响应、信标或探测响应中所包括的HEW能力元素中指示,并且可以包括指示能力的比特、单个STA 120可以在UL-MU-MIMO传输中使用的空间流的最大数量、单个STA 120可以在UL-FDMA传输中使用的频率、所需要的功率控制粒度、以及STA 120应当能够执行的所需要的最小和最大时间调整。

[0091] 在一个实施例中,具备能力的STA 120可以通过向AP发送管理帧(其中该管理帧指

示对于启用对UL-MU-MIMO特征的使用的请求)来请求具备能力的AP作为UL-MU-MIMO(或UL-FDMA)协议的一部分。在一个方面,AP 110可以通过授权UL-MU-MIMO特征的使用或者对其进行拒绝,来进行响应。一旦授权了UL-MU-MIMO的使用,则STA 120可以在各种时间期望CTX消息402。另外,一旦启动STA 120来操作UL-MU-MIMO特征,则STA 120可以遵循某种操作模式。如果有多个操作模式是可能的,则AP可以在HEW能力元素或者在操作元素中,向STA 120指示使用哪种模式。在一个方面,STA 120可以通过向AP 110发送不同的操作元素来在操作期间动态地改变操作模式和参数。在另一个方面,AP 110可以通过向STA 120或者在信标中发送更新的操作元素来在操作期间动态地切换操作模式。在另一个方面,可以在建立阶段中指示这些操作模式,并且可以每个STA 120或者针对于一组STA 120来建立操作模式。在另一个方面,可以指定每业务标识符(TID)的操作模式。

[0092] 图5是结合图1来示出UL-MU-MIMO传输的操作模式的示例的发送和接收时间图。在该实施例中,STA 120从AP 110接收CTX消息402,并且向AP 110发送立即响应。该响应可以具有清除发送(CTS)408或者另一种类似信号的形式。在一个方面,发送CTS的需求可以在CTX消息402中指示,或者可以在通信的建立阶段来指示。如图5中所示,STA 120A和STA 120B可以响应于接收到CTX消息402,发送CTS 1 408A和CTS 2 408B消息。CTS 1 408A和CTS 2 408B的调制和编码方案(MCS)可以是基于CTX消息402的MCS的。在该实施例中,CTS 1 408A和CTS 2 408B包含相同的比特和相同的加扰序列,使得它们可以在相同的时间发送给AP 110。CTS 408信号的持续时间字段可以是基于CTX中的持续时间字段去除CTX PPDU所对应的时间的。随后,由STA 120A和120B发送UL-MU-MIMO传输410A和410B,如CTX 402信号中所列出的。随后,AP 110可以向STA 120A和120B发送确认(ACK)信号。在一些方面,这些ACK信号可以是至每个站或者BA的串行ACK信号。在一些方面,可以对这些ACK进行轮询。该实施例通过同时地而不是顺序地从多个STA向AP 110发送CTS 408信号(这节省了时间,并且减小了干扰的概率),来产生效率。

[0093] 图6是结合图1来示出UL-MU-MIMO传输的操作模式的另一个示例的发送和接收时间图。在该实施例中,STA 120A和120B从AP 110接收CTX消息402,并被允许在携带该CTX消息402的PPDU的结束之后的时间(T)406,开始进行UL-MU-MIMO传输。时间T 406可以是短帧间间隔(SIFS)、点帧间空间(PIFS)、或者利用由AP 110在CTX消息402中所指示的额外偏移或者经由管理帧来潜在调整的另一个时间。SIFS和PIFS时间可以是固定在某个标准,或者由AP 110在CTX消息402或者在管理帧中进行指示。指定时间T 406的一个优点可以是改善同步,或者允许STA120A和120B具有时间来在传输之前对CTX消息402或其它消息进行处理。

[0094] 结合图1来参见图4-6,UL-MU-MIMO传输410可以具有与其它UL-MU-MIMO传输相同的持续时间。用于采用UL-MU-MIMO特征的STA的UL-MU-MIMO传输410的持续时间可以在CTX消息402中指示,或者是在建立阶段期间进行指示。为了生成所需要的持续时间的PPDU,STA 120可以构建PLCP服务数据单元(PSDU),使得PPDU的长度与CTX消息402中指示的长度相匹配。在另一个方面,STA 120可以调整介质访问控制(MAC)协议数据单元(A-MPDU)中的数据聚合的水平或者MAC服务数据单元(A-MSDU)中的数据聚合的水平,以接近目标长度。在另一个方面,STA 120可以增加文件结束(EOF)填充分隔符来达到目标长度。在另一种方法中,在A-MPDU的开始处,添加填充(padding)或者EOF填充字段。使所有的UL-MU-MIMO传输具有相同的长度的利益之一是该传输的功率电平将保持不变。

[0095] 在一些实施例中,STA 120可以具有要向AP上传的数据,但STA 120没有接收到CTX消息402或者指示该STA 120可以开始UL-MU-MIMO传输的其它信号。

[0096] 在一种操作模式中,不允许STA 120在UL-MU-MIMO传输机会(TXOP)之外(例如,在CTX消息402之后)进行发送。在另一种操作模式中,STA 120可以发送帧以初始化UL-MU-MIMO传输,随后在UL-MU-MIMO TXOP期间进行发送(例如,如果它们被指示在CTX消息402中这样做的话)。在一个实施例中,用于初始化UL-MU-MIMO传输的帧可以是请求发送(RTX)、专门被设计用于该目的的帧(下面参照图8和图来更全面地描述RTX帧结构的示例)。RTX帧可以是仅有的允许STA 120使用以发起UL MU MIMO TXOP的帧。在一个实施例中,STA不能在UL-MU-MIMO TXOP之外进行发送(不同于通过发送RTX)。在另一个实施例中,用于初始化UL MU MIMO传输的帧,可以是向AP 110指示STA 120具有数据要发送的任何帧。可以预先协商好这些帧指示UL MU MIMO TXOP请求。例如,可以使用下面的方式来指示STA 120具有数据要发送,并正在请求UL UM MIMO TXOP:RTS、数据帧或者QoS空帧(其中QoS控制帧的比特8-15被设置为指示更多的数据)或者PS轮询。在一个实施例中,STA可以不在UL MU MIMO TXOP之外进行发送(不同于通过发送帧来触发该TXOP),其中,该帧可以是RTS、PS轮询或者QoS空。在另一个实施例中,STA可以如同往常一样发送单个用户上行链路数据,并且可以通过设置其数据分组的QoS控制帧中的比特,来指示针对UL MU MIMO TXOP的请求。图7是结合图1来示出其中用于初始化UL-MU-MIMO的帧是RTX 701的示例的发送和接收时间图。在该实施例中,STA 120向AP 110发送RTX 701,后者包括关于UL-MU-MIMO传输的信息。如图7中所示,AP 110可以利用CTX消息402来响应该RTX 701,其中CTX消息402授权UL-MU-MIMO TXOP,以便在紧跟着CTX消息402之后发送UL-MU-MIMO传输410。在另一个方面,AP 110可以使用授权单用户(SU)UL TXOP的CTS进行响应。在另一个方面,AP 110可以利用对RTX 701的接收进行确认,但并不授权立即的UL-MU-MIMO TXOP的帧(例如,ACK或者具有特殊指示的CTX)来进行响应。在另一个方面,AP 110可以利用对RTX 701的接收进行确认,不授权立即的UL-MU-MIMO TXOP,但授权延迟的UL-MU-MIMO TXOP的帧来进行响应,并且可以标识授权该TXOP的时间。在该实施例中,AP 110可以发送CTX消息402,以便在授权的时间开始UL-MU-MIMO。

[0097] 在另一个方面,AP 110可以利用ACK或者其它响应信号来响应RTX701,其中该其它响应信号并不向STA 120授权UL-MU-MIMO传输,但指示STA 120应当在尝试另一个传输(例如,发送另一个RTX)之前等待一段时间(T)。在该方面,该时间(T)可以由AP 110在建立阶段进行指示,或者在响应信号中指示。在另一个方面,AP 110和STA 120可以商定该STA120可以发送RTX 701、RTS、PS轮询或者对于UL-MU-MIMO TXOP的任何其它请求的时间。

[0098] 在另一种操作模式下,STA 120可以根据常规的竞争协议,发送对于UL-MU-MIMO传输410的请求。在另一个方面,用于使用UL-MU-MIMO的STA 120的竞争参数被设置为与不使用UL-MU-MIMO特征的其它STA不同的值。在该实施例中,AP 110可以在信标、关联响应中或者通过管理帧,来指示这些竞争参数的值。在另一个方面,AP 110可以提供延迟定时器,其中该延迟定时器防止STA 120在每一次成功的UL-MU-MIMO TXOP之后、或者在每个RTX、RTS、PS轮询或者QoS空帧之后的特定量的时间期间进行发送。在每一次成功的UL-MU-MIMO TXOP之后,可以重新启动该定时器。在一个方面,AP 110可以在建立阶段中向STA 120指示该延迟定时器,或者用于每个STA 120的延迟定时器可以是不同的。在另一个方面,AP 110可以在CTX消息402中指示该延迟定时器,或者该延迟定时器可以取决于该STA 120在CTX消息

402中的顺序,其对于每个终端来说是不同的。

[0099] 在另一种操作模式下,AP 110可以指示在其期间允许STA 120发送UL-MU-MIMO传输的时间间隔。在一个方面,AP 110可以向STA 120指示允许该STA在其期间向AP 110发送RTX或RTS或者其它请求以要求UL-MU-MIMO传输的时间间隔。在该方面,STA 120可以使用常规的竞争协议。在另一个方面,STA可以在该时间间隔期间,不发起UL-MU-MIMO传输,但AP 110可以向该STA发送CTX或其它消息来发起UL-MU-MIMO传输。

[0100] 在某些实施例中,实现UL-MU-MIMO的STA 120可以向AP 110指示:由于其具有UL的未决数据,因此其请求UL-MU-MIMO TXOP。在一个方面,STA 120可以发送RTS或PS轮询来请求UL-MU-MIMO TXOP。在另一个实施例中,STA 120可以发送任何数据帧,其包括服务质量(QoS)空数据帧,其中QoS控制字段的比特8-15指示非空队列。在该实施例中,当QoS控制字段的比特8-15指示非空队列时,STA 120可以在建立阶段期间,确定哪些数据帧(例如,RTS、PS轮询、QoS空等等)将触发UL-MU-MIMO传输。在一个实施例中,RTS、PS轮询或QoS空帧可以包括1比特指示,其允许或者禁止AP 110利用CTX消息402进行响应。在另一个实施例中,QoS空帧可以包括TX功率信息和每TID队列信息。可以将TX功率信息和每TID队列信息插入在两个字节的序列控制中,并且可以将QoS空帧中的控制字段和修改的QoS空帧发送给AP 110以请求UL-MU-MIMO TXOP。在另一个实施例中,参见图1和图7,STA 120可以发送RTX 701来请求UL-MU-MIMO TXOP。

[0101] 响应于接收到RTS、RTX、PS轮询或QoS空帧或者如上所述的其它触发帧,AP 110可以发送CTX消息402。在一个实施例中,参见图7,在发送了CTX消息402和完成UL-MU-MIMO传输410A和410B之后,TXOP返回到可以决定如何使用剩余的TXOP的STA 120A和120B。在另一个实施例中,参见图7,在发送了CTX消息402和完成UL-MU-MIMO传输410A和410B之后,AP 110仍然保留着TXOP,AP 110可以通过向STA 120A和120B或者其它STA发送另一个CTX消息402来将剩余的TXOP用于额外的UL-MU-MIMO传输。

[0102] 图8是RTX帧800的一个实施例的图。RTX帧800包括帧控制(FC)字段810、持续时间字段815(可选)、发射机地址(TA)/分配标识符(AID)字段820、接收机地址(RA)/基本服务集标识符(BSSID)字段825、TID字段830、估计的传输(TX)时间字段850和TX功率字段870。FC字段810指示控制子类型或者扩展子类型。持续时间字段815向RTX帧800的任何接收机进行指示以设置网络分配向量(NAV)。在一个方面,RTX帧800可以不具有持续时间字段815。TA/AID字段820指示源地址,其可以是AID或者完全MAC地址。RA/BSSID字段825指示RA或者BSSID。在一个方面,RTX帧可以不包含RA/BSSID字段825。TID字段830指示接入种类(AC),其中用户具有该接入种类的数据。估计的TX时间字段850指示针对UL-TXOP所请求的时间,并且可以是STA 120按照当前计划的MCS来发送其缓冲区中的所有数据所需要的时间。TX功率字段870指示发送该帧的功率,并且可以被AP用于估计链路质量和调整CTX帧中的功率退避指示。

[0103] 图9是RTX帧801的另一个实施例的图。在该实施例中,RTX帧801包含针对该RTX 801帧中所列出的每个接入类型的TID字段和估计的TX时间字段(TID字段831和840以及估计的TX时间字段851、860)。

[0104] 在允许进行UL-MU-MIMO通信之前,AP 110可以从可以参与UL-MU-MIMO通信的STA 120收集信息。AP 110可以通过对来自STA 120的传输进行调度,对来自这些STA 120的信息

的收集进行优化。

[0105] 在一个实施例中,AP 110可以使用站调度帧 (SSF) 对来自STA 120的多个站接入信息帧 (SIF) 的传输进行调度。SSF帧可以是短帧,以允许更快速的通信来触发来自STA的响应。SSF可以是CTX消息402或者指示STA 120发送SIF的另一个消息。通常,站接入信息可以包括关于STA的任何信息,例如,关于该STA如何、何时或者是否应当接入该AP的信息。例如,该SIF可以包含用于指示以下内容的信息:STA 120具有数据、它们具有多少数据、以及什么类型的数据(即,什么接入类型)。此外,其还可以包括为了发送该SIF所使用的发射功率。在一个实施例中,该SIF是空数据分组 (NDP)。

[0106] 可以通过使用TDMA、FDMA、SDMA、OFDMA、UL-MU-MIMO或者基于正交复用方案的任何其它通信系统,对SIF/SSF交换进行优化。图10是用于示出FDMA系统中的SSF/SIF交换的一个示例的发送和接收时间图。在该实施例中,SSF 1005包含向AP 110发送SIF 1010的STA 120列表。此外,SSF 1005还可以包含功率调整信息,以控制FDMA传输1010信号的功率。可以对SIF 1010A和1010B以及在SIF 1010中允许的TID信息块的最大数量进行预先协商,使得SIF响应始终是固定的持续时间。替代地,可以对用于SIF 1010响应的的时间量进行预先协商。此外,用于SIF 1010响应的的时间量也可以包括在SSF 1005中。当该响应时间是已知的时,将允许STA 120按照更高的MCS进行发送,因此发送更多的TID。此外,还可以对基于SSF中的STA 120顺序的频率分配进行预先协商,以确定哪个STA120获得哪个20MHz块来进行通信。

[0107] 图11是用于示出TDMA系统中的SSF/SIF交换的一个示例的发送和接收时间图。在该实施例中,SSF 1005包含用于向AP 110发送SIF 1010的STA 120列表。在该实施例中,STA 120A和120B分别顺序地发送SIF 1010A和1010B。可以对SIF 1010A和1010B的MCS以及在SIF 1010中允许的TID的最大数量进行预先协商,以确定每个SIF 1010的时间。例如,如果STA 120具有比最大数量的TID更少的数量要进行填充,则STA 120可以利用填充来填充剩余的TID,以使得所有的SIF具有相同的长度。替代地,可以对用于SIF 1010响应的的时间量进行预先协商。用于SIF 1010响应的的时间量也可以包括在SSF 1005中。当该响应时间是已知的时,将允许STA 120按照更高的MCS进行发送,并且因此发送更多的TID信息块。

[0108] 在另一个实施例中,在OFDMA系统中,可以发生SSF/SIF交换。在该实施例中,SSF 1005包含被要求发送SIF 1010的STA 120的总数量,以及用于向AP 110发送SIF 1010的STA 120的列表。此外,SSF 1005还可以包含功率调整信息,以控制SIF传输1010信号的功率。在该实施例中,可以对SIF 1010的MCS和SIF 1010中的TID信息块的数量进行预先协商。替代地,用于SIF 1010响应的的时间量还可以被包括在SSF 1005中或者被预先协商。当STA 120知道该响应时间时,将允许该STA 120按照更高的MCS进行发送,因此发送更多的TID。在一个方面,STA 120顺序与子载波的映射可以被预先协商,并且将取决于要求被发送SIF 1010的STA 120的数量。

[0109] 在另一个实施例中,在UL-MU-MIMO系统中,可以发生SSF/SIF交换。在该实施例中,SSF 1005包含用于向AP 110发送SIF 1010的STA 120的列表。此外,SSF 1005还可以包含功率调整信息,以控制SIF传输1010信号的功率。在该实施例中,可以对SIF 1010的MCS进行预先协商。在一个方面,STA 120顺序与空间流的映射可以被预先协商,并且将取决于被要求发送SIF 1010的STA 120的数量。另外,还可以对SIF 1010中允许的TID的最大数量和用于

SIF 1010响应的的时间量进行预先协商。替代地,用于SIF1010响应的的时间量也可以被包括在SIF 1010中,或者被预先协商。当STA120已知该响应时间时,将允许该STA 120按照更高的MCS进行发送,并且因此发送更多的TID。

[0110] 如上面所讨论的,CTX消息402可以用于各种各样的通信。图12是CTX帧1200结构的一个示例的图。在该实施例中,CTX帧1200是包括以下各项的控制帧:帧控制(FC)字段1205、持续时间字段1210、发射机地址(TA)字段1215、控制(CTRL)字段1220、PPDU持续时间字段1225、STA信息字段1230和帧校验序列(FCS)字段1280。FC字段1205指示控制子类型或者扩展子类型。持续时间字段1210向CTX帧1200的任何接收机进行指示以设置网络分配向量(NAV)。TA字段1215指示发射机地址或者BSSID。通常,CTRL字段1220是可以包括关于以下各项的信息的字段:该帧的剩余部分的格式(例如,STA信息字段的数量以及STA信息字段中的任何子字段的在或者缺少)、用于STA 120的速率调整的指示、允许的TID的指示、以及必须跟随着CTX帧1200立即发送CTS的指示。此外,CTRL字段1220还可以指示CTX帧1200是用于UL MU MIMO,还是用于UL FDMA或者二者,指示在STA信息字段1230中是否存在Nss或音调分配字段。替代地,针对CTX是用于UL MU MIMO还是用于UL FDMA的指示,可以是基于该子类型的值的。应当注意,可以通过向STA指定将使用空间流以及将使用信道(在该情况下,在CTX中存在这两个字段),来联合地执行UL MU MIMO和UL FDMA操作;在该情况下,Nss指示指代特定的音调分配。PPDU持续时间1225字段指示允许STA 120进行发送的后面的UL-MU-MIMO PPDU的持续时间。STA信息1230字段包含关于特定的STA的信息,并且可以包括每STA(每个STA 120)的信息集(参见STA信息1 1230和STA信息N 1275)。STA信息1230字段可以包括:用于标识STA的AID或者MAC地址字段1232、指示STA可以(在UL-MU-MIMO系统中)使用的空间流的数量的空间流数量字段(Nss) 1234字段、指示STA应当与触发帧(在该情况下的CTX)的接收对比地来调整其传输的时间的时间调整1236字段、指示STA应当从宣称的发射功率采取的功率退避的功率调整1238字段、指示STA可以在(UL-FDMA系统中)使用的音调或频率的音调分配1240字段、指示可允许的TID的被允许TID1242字段、指示允许的TX模式的被允许TX模式1244字段、以及指示该STA应当使用的MCS的MCS 1246字段。接收到具有被允许TID 1242指示的CTX的STA 120可以被允许发送仅仅该TID的数据、相同或者更高TID的数据、相同或者更低TID的数据、任何数据、或者首先仅仅该TID的数据、随后如果该TID没有可用的数据则其它TID的数据。FCS 1280字段指示携带用于CTX帧1200的错误检测的FCS值。

[0111] 图13是CTX帧1200结构的另一个示例的图。在该实施例中并结合图12,STA信息1230字段不包含AID或MAC地址1232字段,而CTX帧1200包括组标识符(GID) 1226字段,所述GID 1226字段通过组标识符而不是个体标识符来标识一个或多个站。图14是CTX帧1200结构的另一个示例的图。在该实施例中并结合图13,利用RA 1214字段来替换GID 1226字段,所述RA 1214字段通过多播MAC地址来标识一组STA。

[0112] 图15是CTX 1500帧结构的一个示例的图。在该实施例中,CTX 1500帧是管理帧,其包括:管理MAC报头1505字段、主体1510字段和FCS 1580字段。主体1510字段包括:用于标识信息元素(IE)的IE ID 1515字段、用于指示CTX 1500帧的长度的LEN 1520字段、包括与CTRL 1220字段相同的信息的CTRL 1525字段、指示允许STA 120进行发送的后面的UL-MU-MIMO PPDU的持续时间的PPDU持续时间1530字段、STA信息11535字段、以及指示所有的STA在后面的UL-MU-MIMO传输中使用的MCS或者用于所有STA将在后面的UL-MU-MIMO传输中使

用的MCS退避的MCS 1575字段。STA信息1 1535 (连同STA信息N 1570) 字段表示每STA字段, 其包括: 标识STA的AID 1540字段、指示STA可以在(UL-MU-MIMO系统中)使用的空间流的数量空间流数量字段(N<sub>ss</sub>) 1542字段、指示STA应当与触发帧(在该情况下的CTX)的接收对比地来调整其传输的时间的时间调整1544字段、指示STA应当从宣称的发射功率采取的功率退避的功率调整1546字段、指示STA可以在(UL-FDMA系统中)使用的音调或频率的音调分配1548字段、以及指示可允许的TID的被允许TID 1550字段。

[0113] 在一个实施例中, 可以将CTX帧1200或者CTX 1500帧聚合在A-MPDU中, 以便向STA 120提供在发送UL信号之前进行处理的时间。在该实施例中, 可以在CTX之后添加填充或者数据, 以允许STA 120具有额外的时间来处理即将到来的分组。填充CTX帧的一个益处可以是: 避免来自其它STA 120的UL信号的可能竞争问题。在一个方面, 如果CTX是管理帧, 则可以发送额外的填充ID。在另一个方面, STA 120可以向AP 110请求用于CTX帧的最小持续时间或者填充。

[0114] 在一些实施例中, AP 110可以发起CTX传输。在一个实施例中, AP 110可以根据常规的增强型分布式信道接入(EDCA)竞争协议来发送CTX消息402。在另一个实施例中, AP 110可以按照调度的时间来发送CTX消息402。在该实施例中, AP 110可以通过使用信标中的受限制接入窗(RAW)指示, 来向STA 120指示调度的时间, 所述RAW指示用于指示为一组STA 120保留的用于访问该介质的时间、与每个STA 120协商的目标唤醒时间(TWT) (其指示多个STA 120在相同的时间进行唤醒以参与UL-MU-MIMO传输)、或者其它字段中的信息。在RAW和TWT之外, 可以允许STA 102发送任何帧、或者仅发送帧的子集(例如, 非数据帧)。此外, 还可以禁止发送某些帧(例如, 可以禁止发送数据帧)。此外, STA 120还可以指示其处于休眠状态。对CTX进行调度的一种优势在于: 可以向多个STA 120指示相同的TWT或者RAW时间, 并且多个STA 120可以从AP 110接收传输。

[0115] 在一个实施例中, CTX消息402可以包括用于单个STA 120的信息。在该实施例中, AP 110可以在相同的时间, 向多个STA 120发送多个CTX消息402(其包括有针对于一个STA 120的信息), 创建用于后面的UL-MU-MIMO传输410的调度。图16是示出在相同的时间, 发送多个CTX消息402A和402B的示例的发送和接收时间图。如图所示, 可以使用DL-MU-MIMO或者DL-FDMA传输, 同时地向每个站(分别为STA 120A和120B)发送CTX消息402A和402B。STA 120A和120B接收CTX消息402A和402B, 随后开始UL-MU-MIMO(或者UL-FDMA)传输410A和410B。图17是发送和接收时间图, 并且示出了在A-MPDU消息407A和407B中发送CTX消息的示例。如同图16中, A-MPDU消息407A和407B的CTX部分包含针对于一个STA(分别为STA 120A和120B)的信息, STA 120A和120B接收消息407A和407B, 并且开始UL-MU-MIMO(或者UL-FDMA)传输410A和410B。

[0116] 在其它实施例中, STA 120可以不在接收到CTX消息402之后开始UL传输。在一个实施例中, AP 110定义用于触发UL传输的新帧。该新帧可以由AP 110所指示的任何帧, 并且可以包括NDP帧。在该实施例中, 该新帧可以包括序列号或者令牌号, 其用于将该帧链接到CTX, 使得STA知道该帧是与CTX中所指示的相同的触发帧, 并且可以开始UL传输。帧还可以包括持续时间, 使得听到该传输的其它STA 120可以设置它们的NAV。STA 120可以通过发送ACK或者类似的帧, 对CTX的接收进行确认。在另一个实施例中, STA 120可以请求使用触发帧。该请求可以指示该触发是立即的, 还是被延迟的。具有单独的触发帧的一种益处在于:

该触发帧可以给予STA更多的时间,来在UL传输之前对CTX进行处理。另一种益处在于:该触发帧可以比CTX更短,并且可以在不具有后续CTX消息的情况下进行多次发送,以允许更快速的UL时间。该触发帧可以紧跟着CTX,或者距CTX有预先指定的偏移或者设定的偏移。

[0117] 图18是示出CTX/触发交换的一个实施例的发送和接收时间图。在该实施例中,AP 110向STA 120发送CTX消息402,转而稍后发送触发帧405。一旦STA 120A和120B接收到触发帧405,它们就开始UL-MU-MIMO传输410A和410B。图19是示出了其中CTX消息402和触发帧405之间的时间比图18中所示出的大的示例的发送和接收时间图。图20是示出了随时间发送多个触发帧405以发起多个UL-MU-MIMO 410传输的发送和接收时间图。在该实施例中,第二触发帧405之前并不需要CTX 402来发起第二UL-MU-MIMO传输410A和410B,这是由于STA 120A和120B可以刚刚确认了该触发帧具有与CTX中所指示的相同序列或者令牌号,并开始传输。

[0118] 在一些实施例中,如果AP 110不能对去往STA 120的ACK或者BA进行复用(即,AP 110不使用任何DL-MU-MIMO或DL-FDMA来同时地向多个STA发送ACK),则只允许一个STA 120将BA策略设置为立即BA或者普通ACK,并且可以允许AP 110在CTX列表中指示哪个STA 120可以设置该BA策略。该指示可以是基于用于该STA 120的STA信息字段在CTX中的位置(例如,第一位置)的。

[0119] 在另一个实施例中,如果AP 110可以对去往STA 120的ACK或者BA进行复用,则多于一个STA 120可以将BA策略设置为立即BA或者普通ACK。在该实施例中,AP 110将使用DL-MU-MIMO或DL-FDMA来同时地向多个STA 120发送立即ACK(其指示立即BA或者普通ACK)。在不同的实施例中,如果STA将BA策略设置为延迟的BA,则AP 110可以按照时序向STA 120发送BA。该时序可以由SIFS进行间隔。在另一个实施例中,如果STA 120将BA策略设置为BA,则AP 110在发送BA之前,将等待来自每个STA 120的轮询。在另一个实施例中,可以定义广播BA帧,其包括针对多个STA 120的块确认。在使用这种帧的情况下,允许多个STA120将ACK策略设置为立即BA;通过在紧跟着UL传输之后发送的广播BA帧中包括对应的块确认,来确认将ACK策略设置为立即BA的STA 120。此外,还可以使用广播BA来对设置延迟的BA策略的多个STA 120进行确认;在该情况下,在稍后时间具有竞争的情况下,发送该广播BA帧。

[0120] 如上面(例如,参见图17)所讨论的,在各个实施例中,可以将控制信息和/或触发信息封装在A-MPDU中。例如,在图17中,A-MPDU 407包括CTX调度、控制和/或触发信息,如上面参照图4-20所描述的。类似地,在各个实施例中,替代CTX,或者除了CTX之外,可以将这样的调度、控制和/或触发信息包括在聚合的PPDU(A-PPDU)中。换言之,在一些实施例中,可以将上面参照CTX所讨论的一个或多个字段或者指示符包括在A-PPDU中,所述A-PPDU可以替代图4-20中所示出的时序图中的一个或多个时序图中的CTX。

[0121] 图21是示出聚合的PPDU(A-PPDU) 2100的一个实施例的图。如图21中所示,A-PPDU 2100包括公共PHY报头2110、一个或多个每PPDU报头2120、2140和2160、以及一个或多个每PPDU有效载荷2130、2150和2170。虽然所示出的A-PPDU 2100包括SU PPDU报头2120和有效载荷2130以及N-1MU PPDU报头和有效载荷2140-2170,但本领域普通技术人员将理解,所示出的A-PPDU 2100可以包括额外的字段,可以对字段进行重新布置、删除和/或调整大小,并且可以改变这些字段的内容。例如,在各个实施例中,SU PPDU报头2120和有效载荷2130可以处于不同的位置,可以存在一个以上的SU PPDU,可以存在任意数量的MU PPDU等等。

[0122] 公共PHY报头2110用于提供通用于A-PPDU 2100中的每个PPDU的PHY层信息,例如,捕获和/或同步信息。在各个实施例中,公共PHY报头2110可以指示(例如,经由一个或多个比特或者标志)A-PPDU 2100是否包括所有的STA被指示对其进行解码的具有广播/多播信息的至少一个PPDU。在一个实施例中,当该指示被设置时,一个或多个STA 120可以被配置为对后续的PPDU进行解码,以便获得(例如,SU有效载荷2130中的)该广播/多播信息。

[0123] SU PHY报头2120用于提供特定于SU有效载荷2130的PHY层信息。在各个实施例中,SU PPDU报头2120可以指示(例如,经由一个或多个比特或者标志)A-PPDU 2100是否包括所有的STA被指示对其进行解码的具有广播/多播信息的至少一个PPDU。在一个实施例中,当该指示被设置时,一个或多个STA 120可以被配置为对后续的PPDU进行解码,以便获得(例如,SU有效载荷2130中的)该广播/多播信息。

[0124] 在所示出的实施例中,SU有效载荷2130包括控制信息,例如,可以被SU STA和MU STA两者进行解码的广播数据、多播数据、控制信息和/或管理信息。在各个实施例中,SU PHY报头2120和SU有效载荷2130可以是广播或者单播。在各个实施例中,SU PHY报头2120和SU有效载荷2130可以位于不是A-PPDU 2100中的第一的其它位置。

[0125] MU PHY报头2140用于提供特定于MU有效载荷2150的PHY层信息。在各个实施例中,MU PHY报头2140可以指示(例如,经由一个或多个比特或者标志)A-PPDU 2100是否包括所有的STA被指示对其进行解码的具有广播/多播信息的至少一个PPDU。在一个实施例中,当该指示被设置时,一个或多个STA 120可以被配置为对后续的PPDU进行解码,以便获得(例如,SU有效载荷2130中的)该广播/多播信息。

[0126] 如图所示,A-PPDU 2100可以包括总共N个PPDU。在各个实施例中,PHY报头2160可以类似于SU PHY报头2120和MU PHY报头2140中的一项。在各个实施例中,有效载荷2170可以类似于SU有效载荷2130和MU有效载荷2150中的一项。在各个实施例中,可以整体地省略MU PPDU。

[0127] 在各个实施例中,可以结合UL MU MIMO/OFDMA协议(例如,802.11ax)来使用图21的A-PPDU 2100。例如,A-PPDU 2100可以包括上面参照图4-20的CTX和交换所讨论的调度和/或触发信息。因此,在各个实施例中,AP 110可以发送A-PPDU 2100,以便从一个或多个STA 120调度UL PPDU。在各个实施例中,本文可以将这种交换称为A-PPDU触发交换。

[0128] 图22是示出了A-PPDU 2200触发交换的一个实施例的发送和接收时间图。如图22中所示,A-PPDU 2200包括公共PHY报头2210、一个或多个每PPDU报头2220和2240、一个或多个每PPDU有效载荷2230和2250。此外,该交换还包括一个或多个调度的UL PPDU 2280和2290。虽然所示出的A-PPDU 2200触发交换包括一个SU PPDU报头2220和有效载荷2230以及一个MU PPDU报头2240和有效载荷2250,但本领域普通技术人员应当理解,所示出的A-PPDU 2200触发交换可以包括额外的字段,可以对字段进行重新布置、删除和/或调整大小,可以改变这些字段的内容。例如,在各个实施例中,SU PPDU报头2220和有效载荷2230可以处于不同的位置,可以存在一个以上的SU PPDU,可以存在任意数量的MU PPDU、不同的数量的调度的UL PPDU等等。

[0129] 公共PHY报头2210用于提供通用于A-PPDU 2200中的每个PPDU的PHY层信息,例如,捕获和/或同步信息。在各个实施例中,该公共PHY报头可以指示(例如,经由一个或多个比特或者标志)A-PPDU 2200是否包括所有STA被指示对其进行解码的具有广播/多播信息的

至少一个PPDU。在一个实施例中,当该指示被设置时,一个或多个STA 120可以被配置为对后续的PPDU进行解码,以便获得(例如,SU有效载荷2230中的)该广播/多播信息。

[0130] SU PHY报头2220用于提供特定于SU有效载荷2230的PHY层信息。在各个实施例中,SU PHY报头2220可以指示(例如,经由一个或多个比特或者标志)A-PPDU 2200是否包括所有STA被指示对其进行解码的具有广播/多播信息的至少一个PPDU。在一个实施例中,当该指示被设置时,一个或多个STA 120可以被配置为对后续的PPDU进行解码,以便获得(例如,SU有效载荷2230中的)该广播/多播信息。

[0131] 在所示出的实施例中,SU有效载荷2230包括用于调度一个或多个UL PPDU(例如,UL PPDU 2280和2290)的UL调度信息2230。在各个实施例中,UL调度信息2230可以包括上面参照CTX 402、1035、1200和1500、CTS 408、SSF 1005、A-MPDU 407、BA 470和触发帧405(上文参照图5-20进行了多方面的讨论)中的一项或多项所讨论的一个或多个字段或者指示符。例如,在各个实施例中,UL调度信息2230可以包括下面中的一项或多项:被准许或者指示发送一个或多个UL PPDU的STA的标识、分配给STA的资源(例如,空间流、音调等等)的标识、UL传输的调度时间和/或持续时间、调度的UL传输的类型和/或内容等等。在各个实施例中,可以从公共PHY报头2210中省略UL调度信息2230中包括的信息。在各个实施例中,SU PHY报头2220和SU有效载荷2230可以是广播或者单播。在各个实施例中,SU PHY报头2220和SU有效载荷2230可以位于不是A-PPDU 2200中的第一的其它位置。

[0132] MU PHY报头2240用于提供特定于MU有效载荷2250的PHY层信息。在各个实施例中,MU PHY报头2240可以指示(例如,经由一个或多个比特或者标志)A-PPDU 2200是否包括所有STA被指示对其进行解码的具有广播/多播信息的至少一个PPDU。在一个实施例中,当该指示被设置时,一个或多个STA 120可以被配置为对后续的PPDU进行解码,以便获得(例如,SU有效载荷2230中的)该广播/多播信息。

[0133] 在一个实施例中,AP 110可以向一个或多个STA 120发送具有UL调度信息2230的A-PPDU 2200。STA 120可以对该UL调度信息进行解码,并且可以确定指示它们发送UL PPDU的时间。在各个实施例中,UL PPDU可以根据短帧间间隔(SIFS)来间隔,根据另一个间隔方式进行间隔,或者是无间隔的。在所示出的实施例中,STA 120根据UL调度信息2230来发送UL PPDU1 2280和UL PPDU2 2290。

[0134] 图23A-23D显示了示出A-PPDU触发交换的各种实施例的时序图2300A-2300D。本领域普通技术人员应当理解,所示出的A-PPDU触发交换可以包括额外的传输和/或字段,可以对传输和/或字段进行重新布置、删除和/或调整大小,可以可以改变传输和/或字段的内容。例如,在各个实施例中,该A-PPDU触发交换可以可选地包括CTS 2310,其中,在A-PPDU 2320A非传统兼容的实施例中,CTS 2310可以在A-PPDU 2320A之前。CTS 2310可以设置NAV以保护该A-PPDU触发交换。在各个实施例中,除了CTS 2310之外,或者替代CTS 2310,该A-PPDU触发交换可以包括用于保护该交换的另一个帧。

[0135] 如图23A中所示,AP 110可以向一个或多个STA 120发送A-PPDU2320A(其包括触发信息和一个或多个DL MU PPDU)。STA 120可以接收这些DL MU PPDU,并且可以至少部分地基于A-PPDU 2320A的触发信息来发送一个或多个BA 2330。

[0136] 如图23B中所示,AP 110可以向一个或多个STA 120发送A-PPDU2320B(其包括触发信息和一个或多个DL MU PPDU)。STA 120可以接收这些DL MU PPDU,并且可以至少部分地

基于A-PPDU 2320B的触发信息来发送一个或多个BA 2330。此外,STA 120还可以至少部分地基于A-PPDU2320B的触发信息,来发送一个或多个MU-PPDU 2340。

[0137] 如图23C中所示,AP 110可以向一个或多个STA 120发送包括触发信息的A-PPDU 2320C。STA 120可以接收这些DL MU PPDU,并且可以至少部分地基于A-PPDU 2320C的触发信息来发送一个或多个MU-PPDU 2340。AP 110可以向一个或多个STA 120发送A-PPDU 2350(其包括触发信息和针对MU-PPDU 2340的BA)。STA 120可以接收BA,并且可以至少部分地基于A-PPDU 2350的触发信息来发送一个或多个额外的MU-PPDU 2340。

[0138] 如图23D中所示,AP 110可以向一个或多个STA 120发送A-PPDU2320D(其包括触发信息和一个或多个DL MU PPDU)。STA 120可以接收这些DL MU PPDU,并且可以至少部分地基于A-PPDU 2320D的触发信息来发送一个或多个BA 2330。STA 120还可以至少部分地基于A-PPDU2320D的触发信息,向AP 110发送关于业务能力的信息。例如,在各个实施例中,业务信息可以包括一个或多个SIF,例如,上面参照图10-11所讨论的SIF 1010。

[0139] 图24示出了可以在图1的无线通信系统100中使用的示例性无线通信方法的流程图2400。该方法可以整体地或者部分地由本文所描述的设备(例如,AP 110(图1)、STA 120中的任何一个STA(图1)和图3中所示的无线设备302)来实现。虽然本文参照上面上面关于图1所讨论的无线通信系统100、上面关于图3所讨论的无线设备302、以及图4-20的帧和帧交换,来描述所示出的方法,但本领域普通技术人员将理解,所示出的方法可以由本文所描述的另一设备或者任何其它适当的设备来实现。虽然本文参照特定的顺序来描述所示出的方法,但在各个实施例中,可以以不同的顺序来执行这里的框,或者省略这里的框,并且可以添加额外的框。

[0140] 首先,在框2410处,接入点生成聚合的消息。该聚合的消息包括单用户广播消息和至少一个其它消息。例如,AP 110可以生成用于向一个或多个STA 120传输的A-PPDU 2200。A-PPDU 2200可以包括SU有效载荷2230,其包括UL调度信息,所述UL调度信息指示STA 120在特定的时间发送UL PPDU 2280-2290。在各个实施例中,该单用户广播消息和所述至少一个其它消息可以称为该聚合的消息的“子消息”。

[0141] 在各个实施例中,该聚合的消息可以包括单用户广播消息和一个或多个多用户消息。例如,A-PPDU 2200可以包括SU PHY报头2220和有效载荷2230、以及MU PHY报头2240和有效载荷2250。

[0142] 在各个实施例中,该聚合的消息的每个子消息可以至少包括物理层数据单元(PPDU),其包括物理层(PHY)控制字段和介质访问控制(MAC)有效载荷。在各个实施例中,所述至少一个其它消息可以包括至少一个多用户物理层数据单元(PPDU)。在各个实施例中,所述至少一个其它消息可以包括排除控制或调度信息的至少一个单用户物理层数据单元(PPDU)。

[0143] 在各个实施例中,该聚合的消息可以包括公共物理层报头,所述公共物理层报头指示所述至少一个其它消息是否至少包括所有的所述一个或多个站被指示对其进行解码的消息。例如,A-PPDU 2200可以包括公共PHY报头2210,后者可以指示SU有效载荷2250包括UL调度信息。

[0144] 在各个实施例中,每个消息可以包括物理层报头,所述物理层报头指示所述至少一个其它消息是否至少包括所有的所述一个或多个站被指示对其进行解码的消息。例如,

SU PHY报头2220可以指示SU有效载荷2250包括UL调度信息。

[0145] 在各个实施例中,单用户广播消息包括用于指示所述一个或多个站在指定的时间发送上行链路数据的控制信息,并且可以从所述一个或多个站接收该上行链路数据。例如,UL调度信息2230可以指示STA 120发送UL PPDU 2280-2290,其在MU有效载荷2250之后一个SIFS开始。

[0146] 在各个实施例中,每个消息可以包括上行链路调度消息。例如,SU有效载荷2230可以包括UL调度信息。在各个实施例中,该上行链路调度消息可以包括用于指示上行链路数据的传输的持续时间的物理层数据单元(PPDU)持续时间字段。在各个实施例中,该上行链路调度消息可以包括站(STA)信息字段,后者包括允许传输模式的指示。例如,UL调度信息2230可以包括上面参照图4-20所讨论的CTX的字段中的任何字段。

[0147] 在各个实施例中,所述站(STA)信息字段可以包括音调分配字段,后者指示用于使用频分多址(FDMA)系统的上行链路数据的音调/频率。在各个实施例中,所述上行链路调度消息可以包括组标识符(GID)字段,后者指示可以参与上行链路通信的STA。在各个实施例中,所述上行链路调度消息可以包括接收机地址(RA)字段,后者指示用于标识可以参与上行链路通信的一个或多个站的多播地址。在各个实施例中,该上行链路调度消息可以包括:指示针对所述一个或多个站的速率信息的字段。例如,UL调度信息2230可以包括上面参照图4-20所讨论的CTX的字段中的任何字段。

[0148] 在各个实施例中,该方法还可以包括:向一个或多个站发送上行链路调度消息。该上行链路调度消息可以指示所述一个或多个站响应于该上行链路调度消息发送站接入信息消息。此外,该方法还可以包括:接收多个站接入信息消息。这些站接入信息消息可以指示站接入信息。例如,UL调度信息2230可以指示STA 120提供业务信息2360。在各个实施例中,所述单用户广播消息可以包括:针对一个或多个站的数据、控制或者管理信息。

[0149] 接着,在框2420处,接入点向一个或多个站发送该聚合的消息。例如,AP 110可以向STA 120发送A-PPDU 2200。AP 110可以从一个或多个STA120接收UL PPDU 2280-2290中的一个或多个UL PPDU。在各个实施例中,接收多个上行链路数据可以包括:接收具有相同持续时间的多个上行链路数据。例如,UL PPDU 2280和UL PPDU 2290可以具有彼此相同的持续时间。UL PPDU 2280和UL PPDU 2290中的每个UL PPDU可以包括:由一个或多个STA 120根据MU-MIMO和/或OFDMA同时发送的多个UL PPDU。在各个实施例中,该方法还可以包括:向所述一个或多个站发送确认消息。例如,AP 110可以发送BA 2350,在一些实施例中,其具有额外的触发信息。

[0150] 在一个实施例中,可以在包括有提供电路、发送电路和接收电路的无线设备中,实现图24中所示出的方法。本领域普通技术人员应当理解,与本文所描述的简化的无线设备相比,无线设备可以具有更多的组件。本文所描述的无线设备只包括对于描述落入本权利要求书的范围之内的一些突出特征来说有用的那些组件。

[0151] 提供电路可以被配置为提供用于传输的聚合的消息。在一个实施例中,该提供电路可以被配置为实现流程图2400的框2410(图24)。该提供电路可以包括发射机310(图3)、收发机314(图3)、处理器304(图3)、DSP320(图3)和存储器306(图3)中的一项或多项。在一些实现方式中,用于提供的单元可以包括该提供电路。

[0152] 发送电路可以被配置为发送该聚合的消息。在一个实施例中,该发送电路可以被

配置为实现流程图2400的框2410(图24)。该发送电路可以包括发射机310(图3)、收发机314(图3)、处理器304(图3)、DSP 320(图3)和存储器306(图3)中的一项或多项。在一些实现方式中,用于发送的单元可以包括该发送电路。

[0153] 接收电路可以被配置为接收上行链路消息。在一个实施例中,该接收电路可以被配置为实现流程图2400的框2420(图24)。该接收电路可以包括接收机312(图3)、收发机314(图3)、处理器304(图3)、DSP 320(图3)、信号检测器318(图3)和存储器306(图3)中的一项或多项。在一些实现方式中,用于接收的单元可以包括该接收电路。

[0154] 本领域普通技术人员/专家应当理解,信息和信号可以使用多种不同的技术和方法中的任何技术和方法来表示。例如,在贯穿上面的描述中提及的数据、指令、命令、信息、信号、比特、符号和码片可以用电压、电流、电磁波、磁场或粒子、光场或粒子或者其任意组合来表示。

[0155] 对本公开内容所描述的实现做出各种修改,对于本领域普通技术人员来说是显而易见的,并且,本文定义的总体原理也可以在不脱离本公开内容的精神或范围的基础上适用于其它实现方式。因此,本公开内容不旨在限于本文所示出的这些实现方式,而是要符合与本文所公开的权利要求书、原理和新颖性特征一致的最广范围。这里专门使用“示例性的”一词来意味“用作示例、实例或说明”。本文中被描述为“示例性”的任何实现方式不应被解释为比其它实现更优选或更具优势。

[0156] 本说明书中在不同的实现方式的背景下所描述的某些特征也可以组合到单个实现方式中来实现。相反,在单个实现方式的背景下所描述的各种特征也可以单独地或者以任何适当的子组合在多个实现方式中进行实现。此外,虽然上面将一些特征描述成在某些组合下进行工作(即使最初声称这样),但在一些情况下,可以将所主张的组合中的一个或多个特征从该组合中切割出来,并且所主张的组合可以是针对子组合或者子组合的变型。

[0157] 上文所描述方法的各种操作可以由能够执行这些操作的任何适当单元(例如,各种硬件和/或软件组件、电路和/或模块)来执行。通常,附图中示出的任何操作可以由能够执行这些操作的对应功能单元来执行。

[0158] 用于执行本文所述功能的通用处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列信号(FPGA)或其它可编程逻辑器件(PLD)、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件或者其任意组合可以实现或执行结合本公开内容描述的各种示例性的逻辑框、模块和电路。通用处理器可以是微处理器,或者,该处理器也可以是任何商业可用处理器、控制器、微控制器或者状态机。处理器还可以实现为计算设备的组合,例如,DSP和微处理器的组合、多个微处理器、一个或多个微处理器与DSP内核的结合,或者任何其它此种结构。

[0159] 在一个或多个方面,本文所描述的功能可以在硬件、软件、固件或者其任意组合中实现。当在软件中实现时,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存储介质和通信介质,所述通信介质包括促进计算机程序从一个地方向另一个地方传送的任何介质。存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质。作为示例而非限制,这样的计算机可读介质可以包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其它光盘存储器、磁盘存储器或其它磁存储设备、或者可以用于携带或存储具有指令或数据结构形式的期望的程序代码并可以由计算机进行存取

的任何其它介质。此外,可以将任何连接适当地称作计算机可读介质。举例而言,如果软件是使用同轴电缆、光纤电缆、双绞线、数字用户线路(DSL)或者诸如红外线、无线和微波之类的无线技术,从网站、服务器或其它远程源发送的,那么所述同轴电缆、光纤电缆、双绞线、DSL或者诸如红外线、无线和微波之类的无线技术包括在所述介质的定义中。如本文所使用的,磁盘和光盘包括压缩光盘(CD)、激光光盘、光盘、数字通用光盘(DVD)、软盘和蓝光光盘,其中磁盘通常磁性地复制数据,而光盘则用激光来光学地复制数据。因此,在一些方面,计算机可读介质可以包括非暂时性计算机可读介质(例如,有形介质)。此外,在一些方面,计算机可读介质可以包括暂时性计算机可读介质(例如,信号)。上述的组合也应当包括在计算机可读介质的范围之内。

[0160] 本文所公开方法包括用于实现所描述方法的一个或多个步骤或动作。这些方法步骤和/或动作可以相互交换,而不会脱离权利要求书的范围。换言之,除非指定特定顺序的步骤或动作,否则可以修改特定步骤和/或动作的顺序和/或使用而不会脱离权利要求书的范围。

[0161] 此外,应当理解的是,用于执行本文所描述方法和技术的模块和/或其它适当单元可以通过STA和/或基站按需地进行下载和/或以其它方式获得。例如,这样的设备可以耦合至服务器,以促进传送执行本文所描述方法的单元。或者,本文所描述的各种方法可以经由存储单元(例如,RAM、ROM、诸如压缩光盘(CD)或软盘之类的物理存储介质等等)来提供,使得STA和/或基站在将存储单元耦合至或提供给该设备时,可以获得各种方法。此外,还可以利用用于向设备提供本文所描述方法和技术的任何其它适当技术。

[0162] 虽然上述内容是针对于本发明的一些方面,但可以在不脱离本发明的基本范围的情况下设计本公开内容的其它和进一步方面,并且本发明的范围是由所附的权利要求书来确定的。

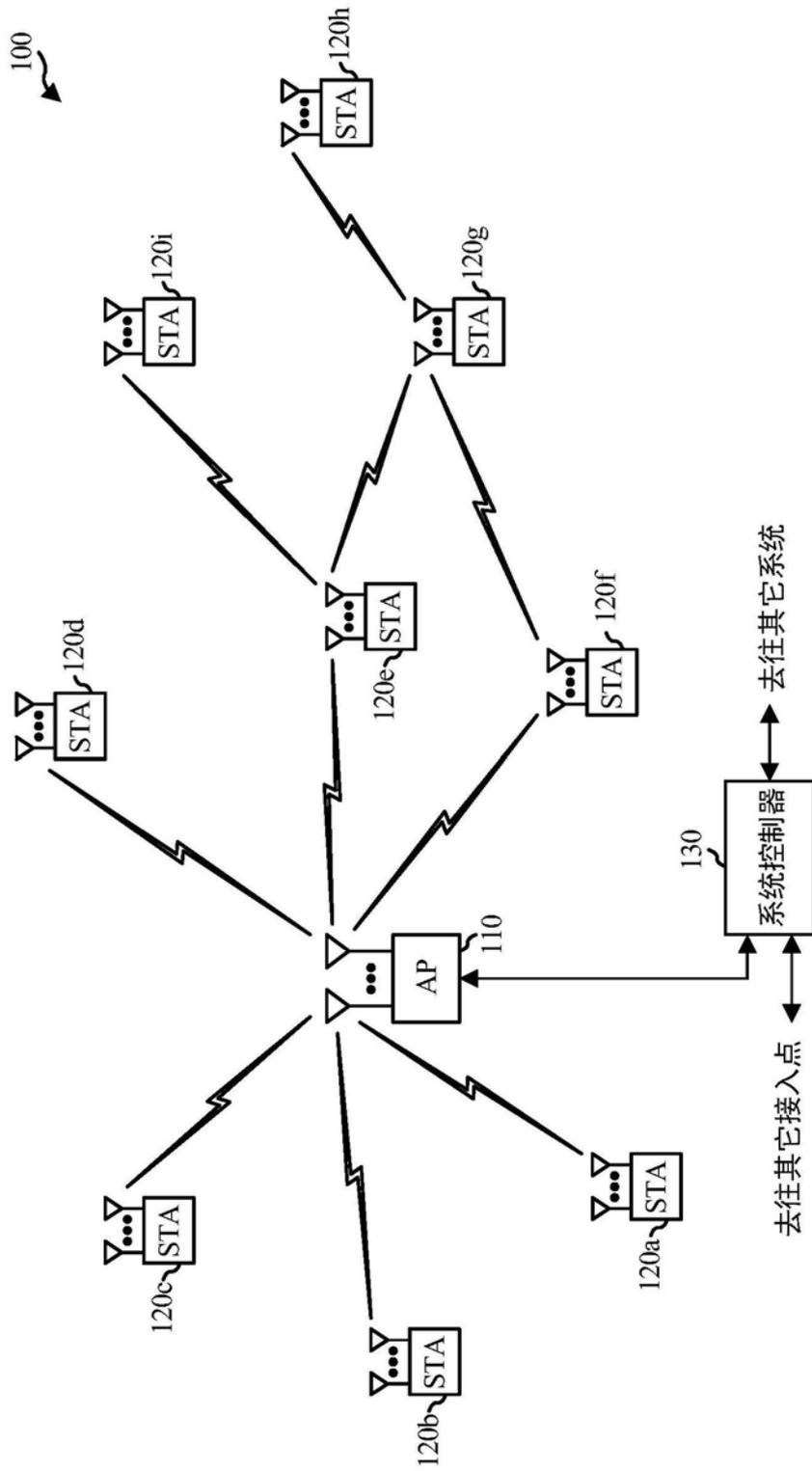


图1

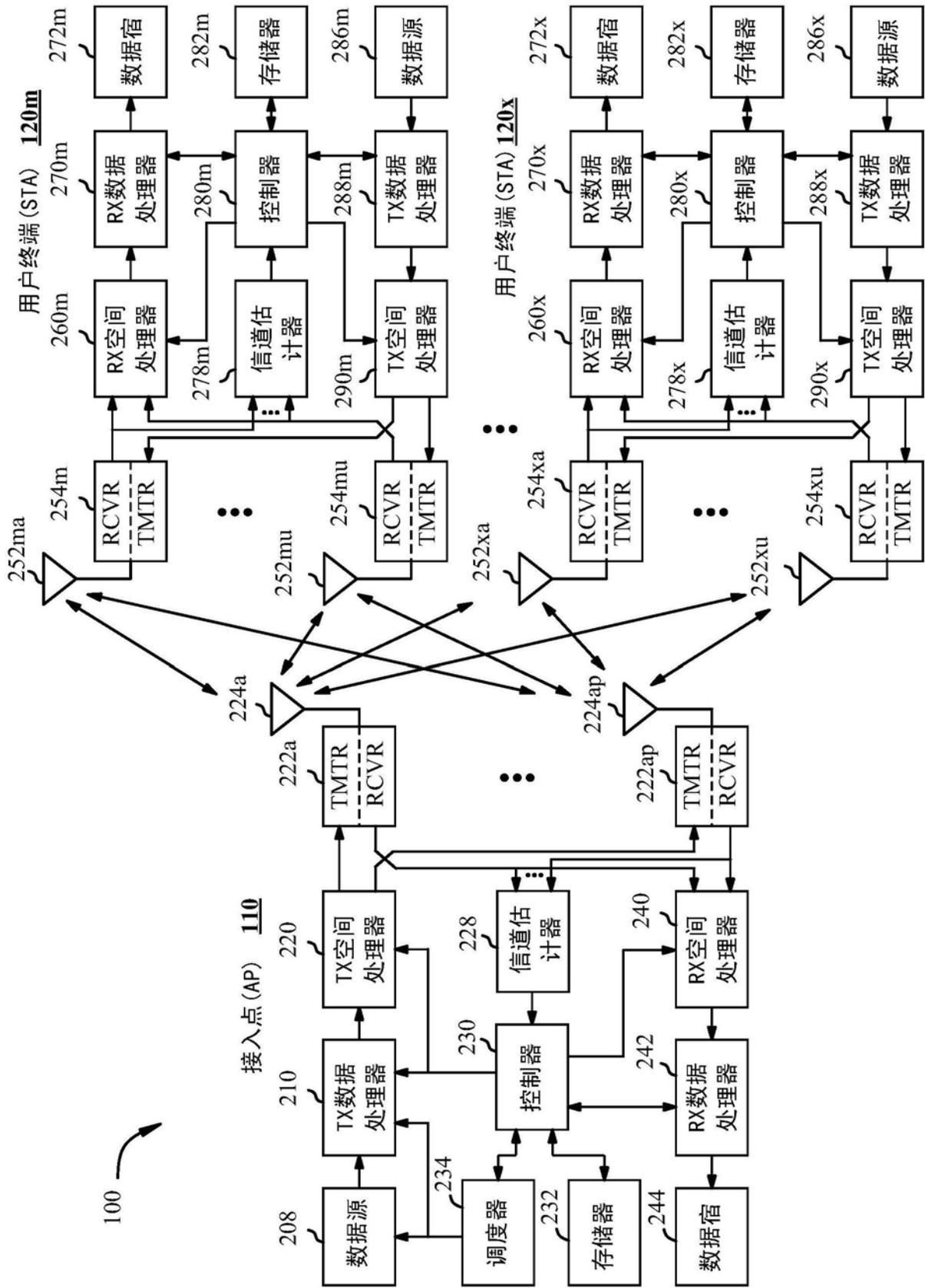


图2

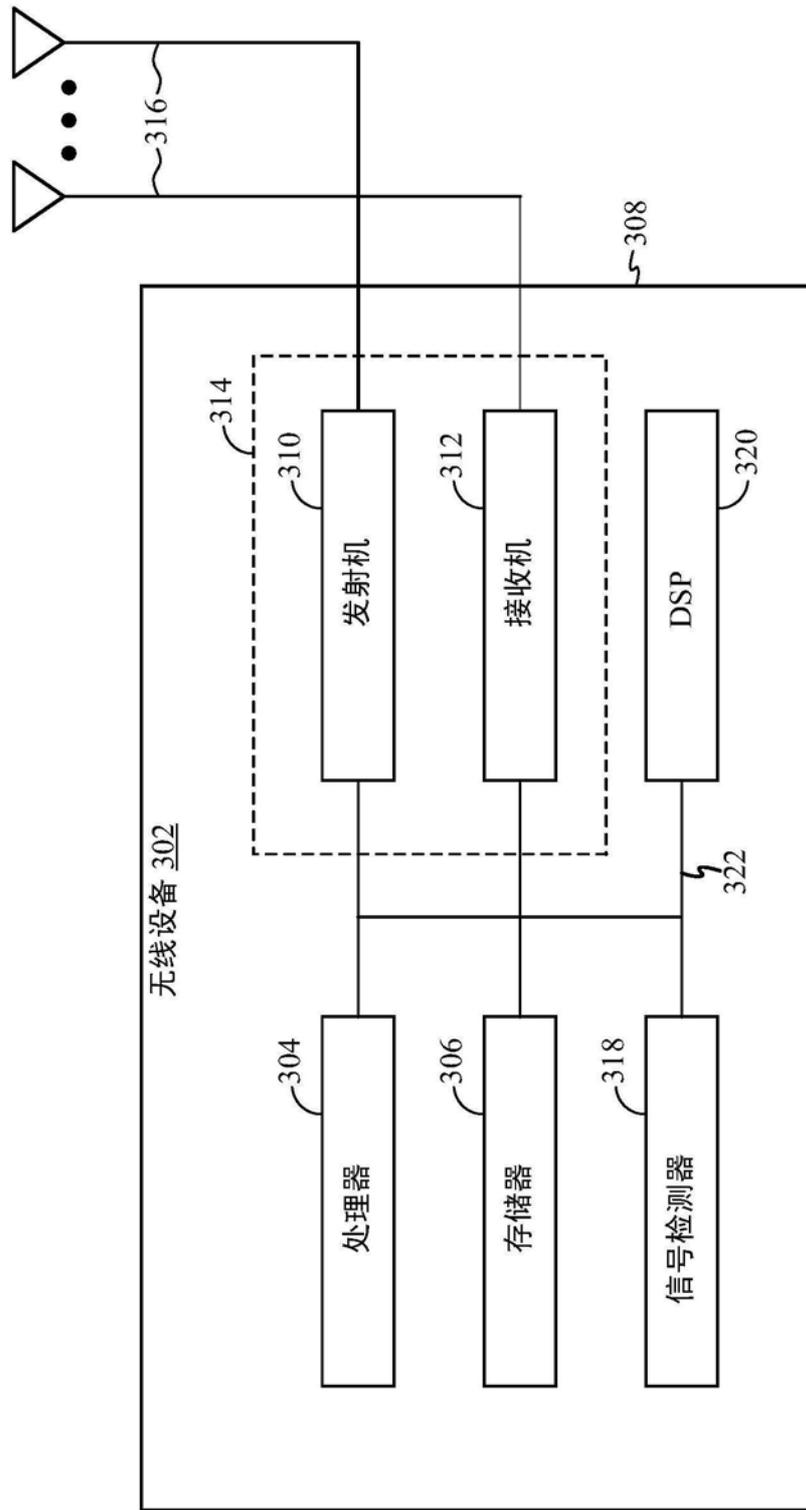


图3

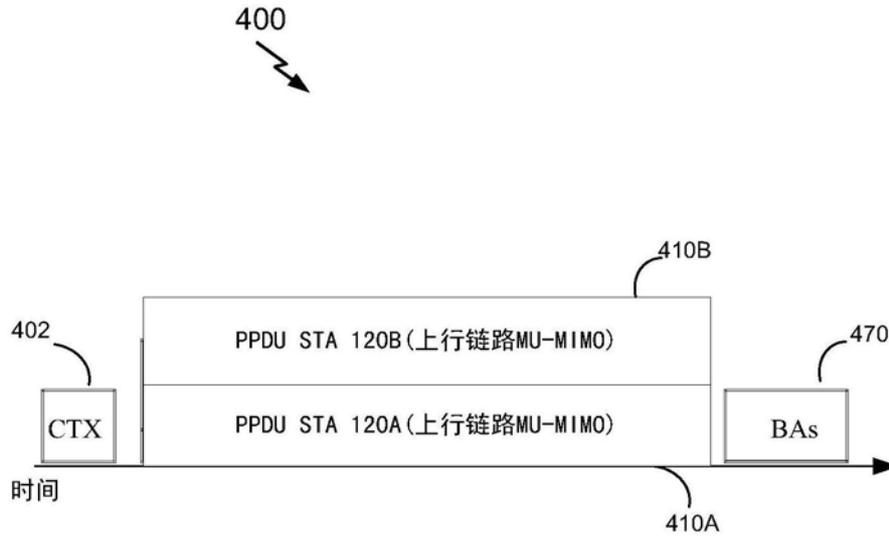


图4

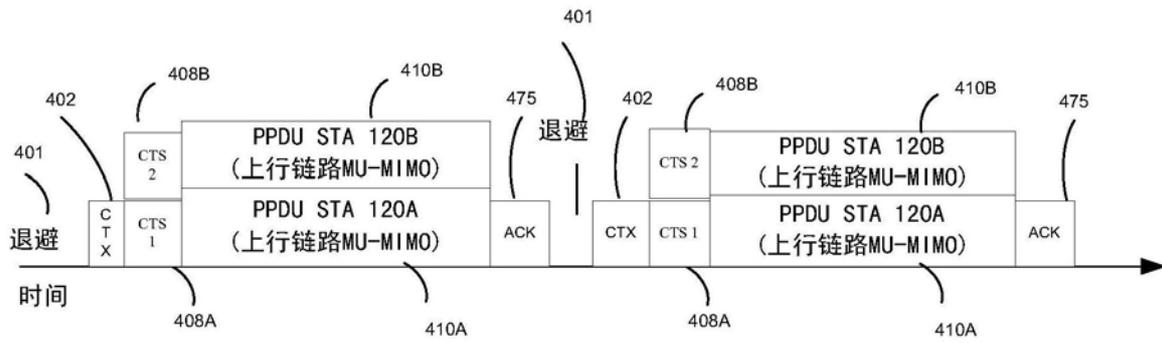


图5

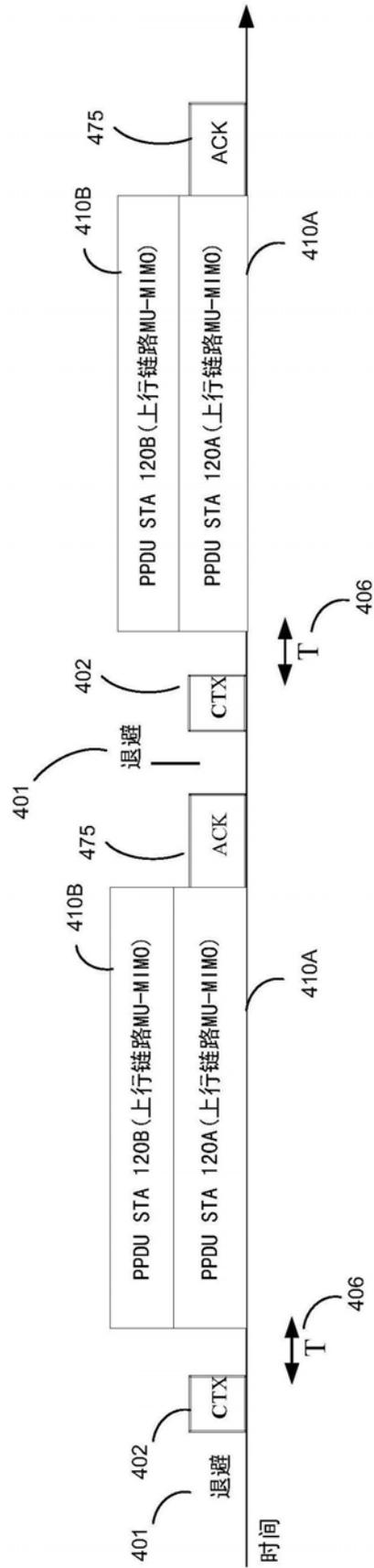


图6

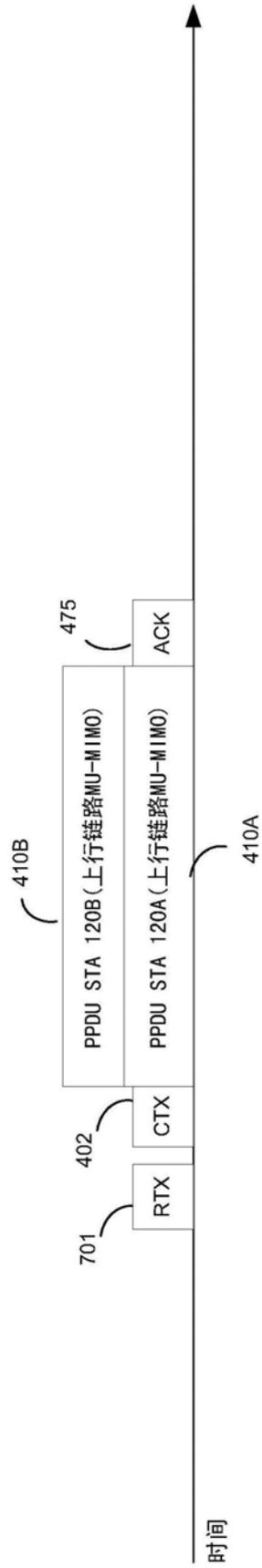


图7

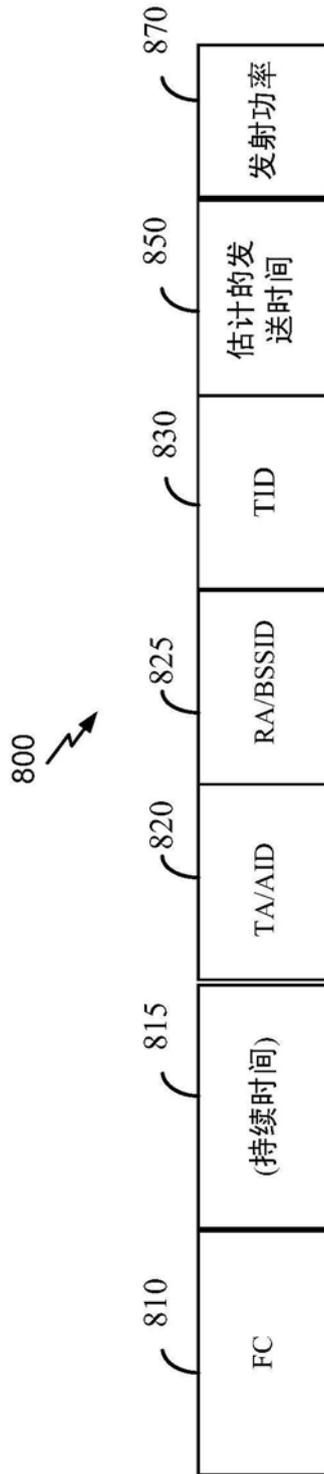


图8

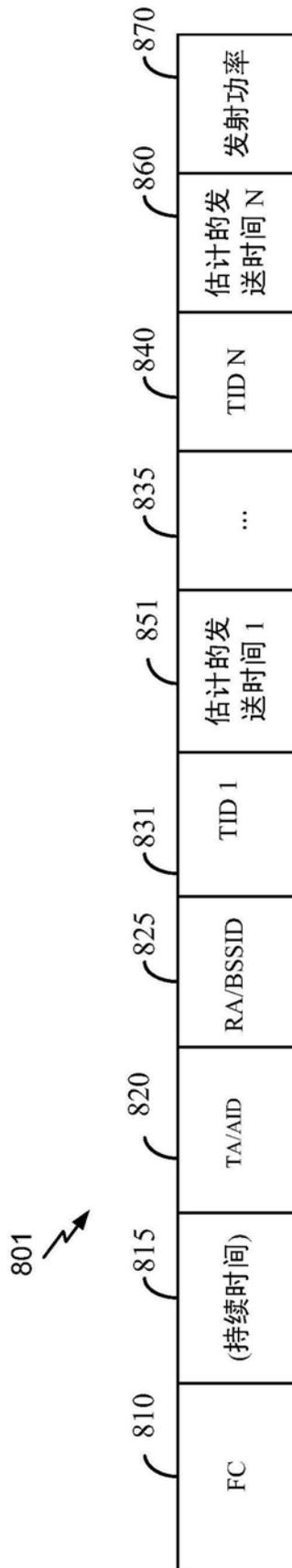


图9

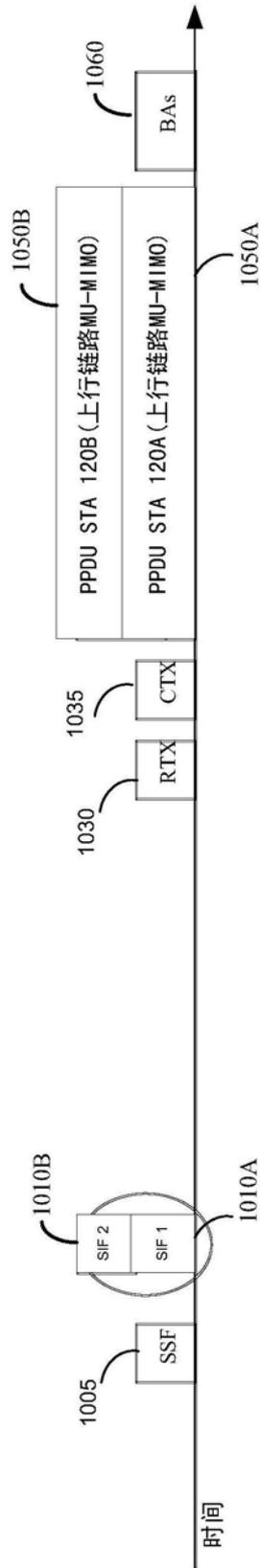


图10

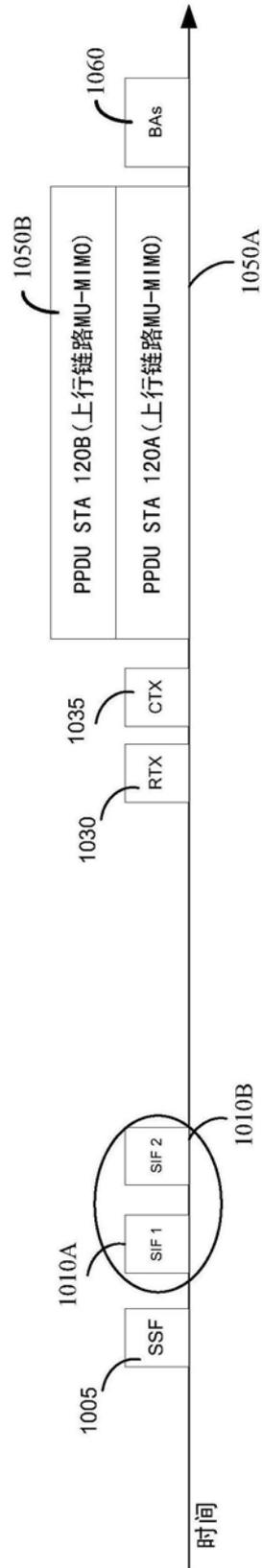


图11

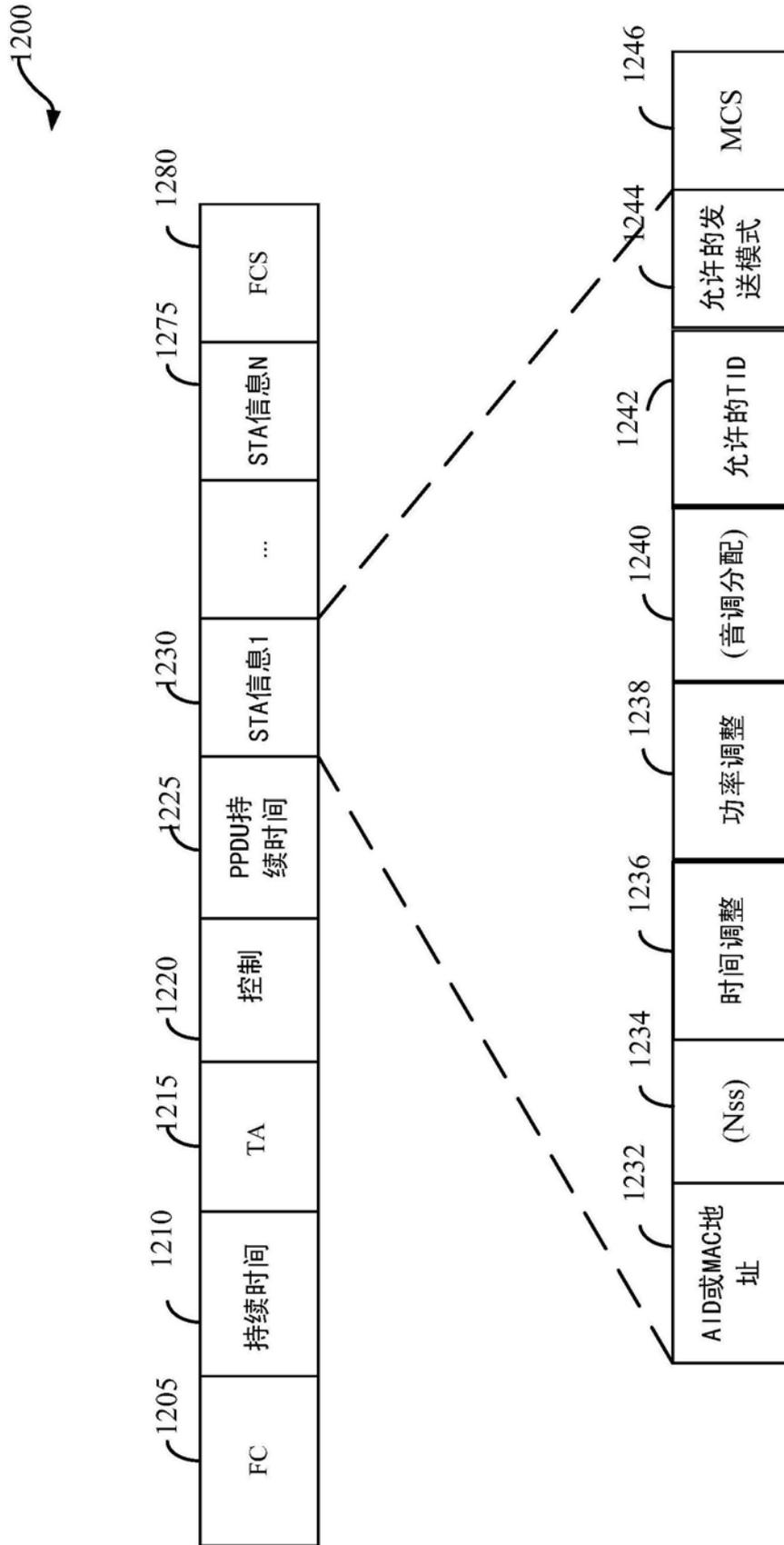


图12

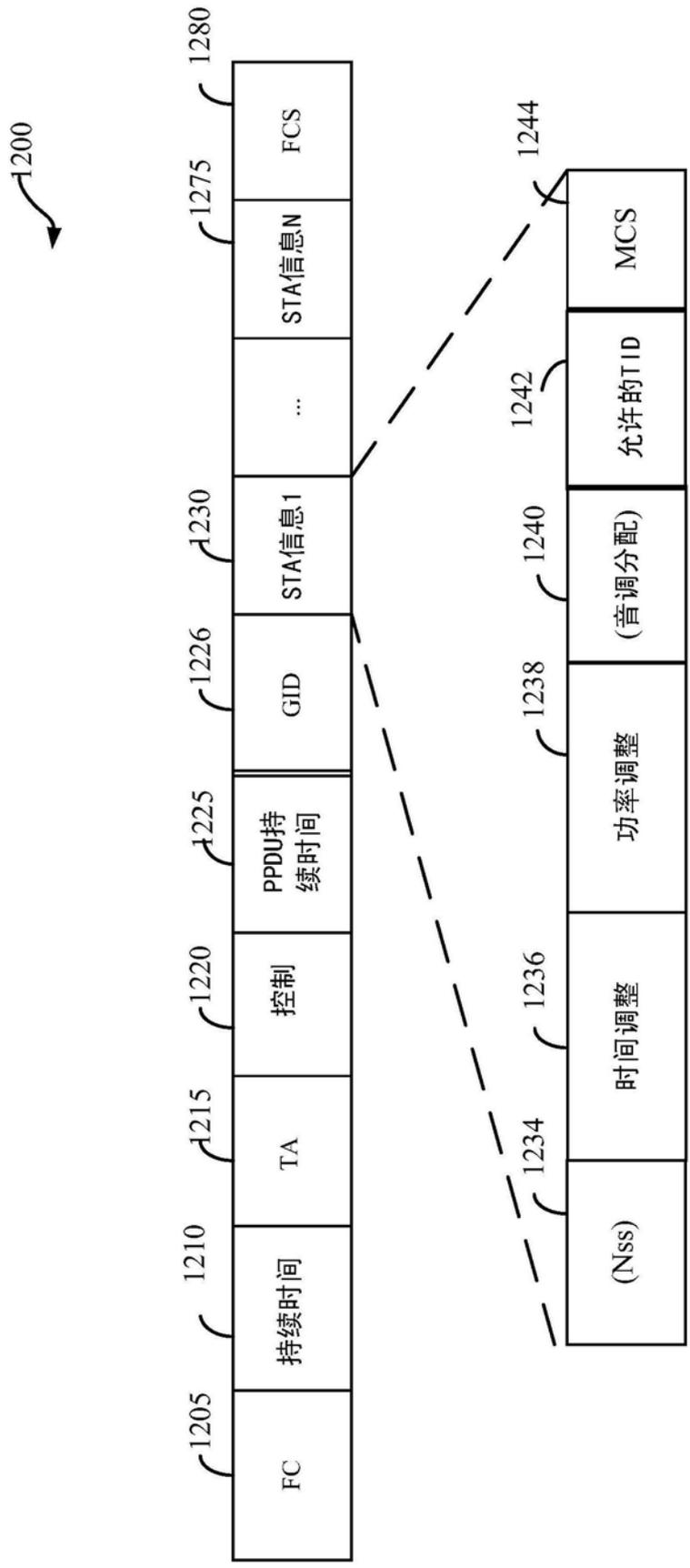


图13

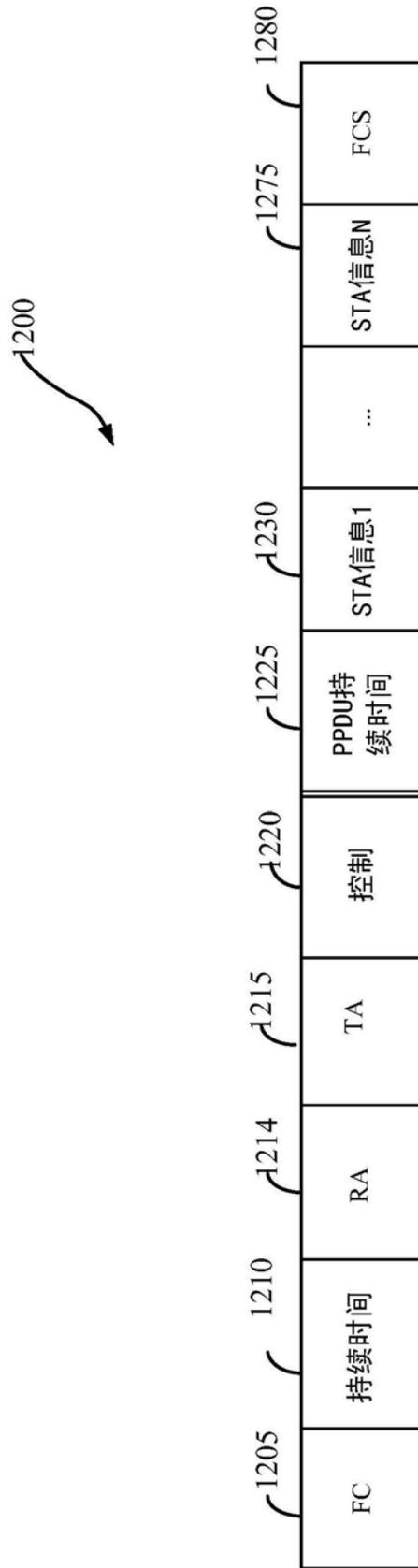


图14

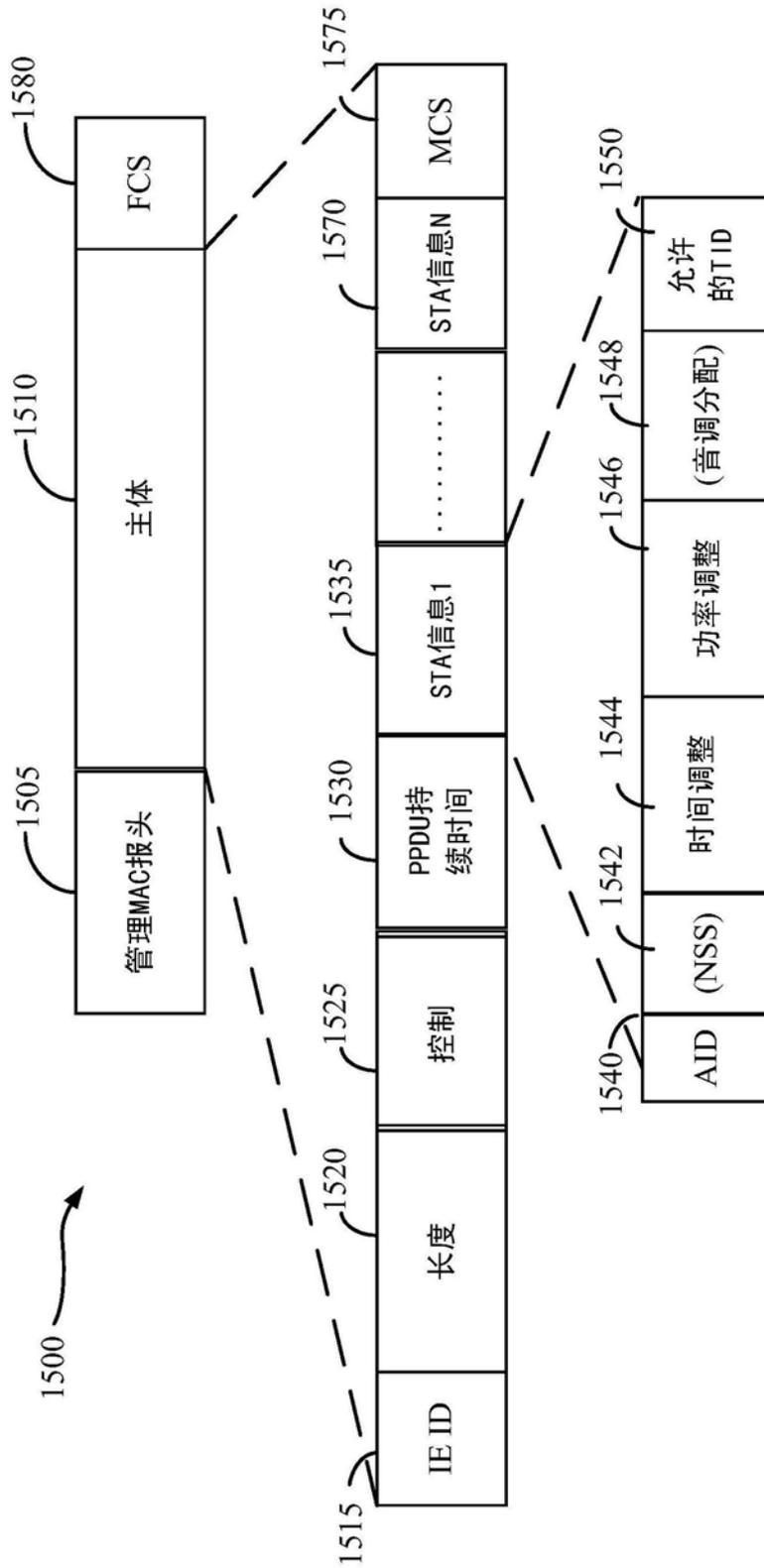


图15



图16

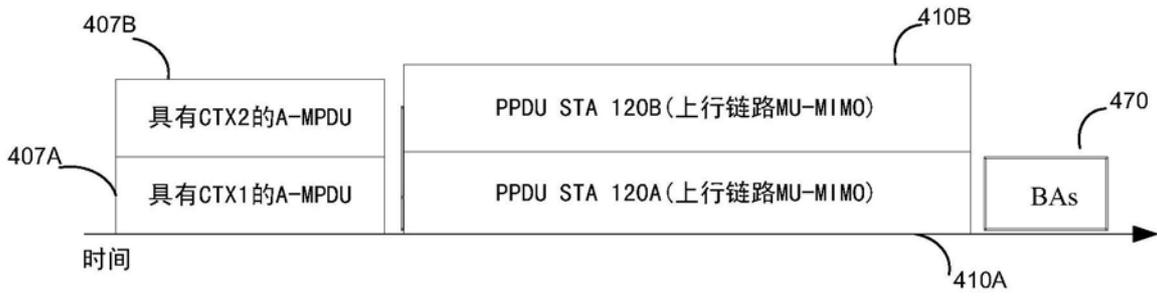


图17



图18

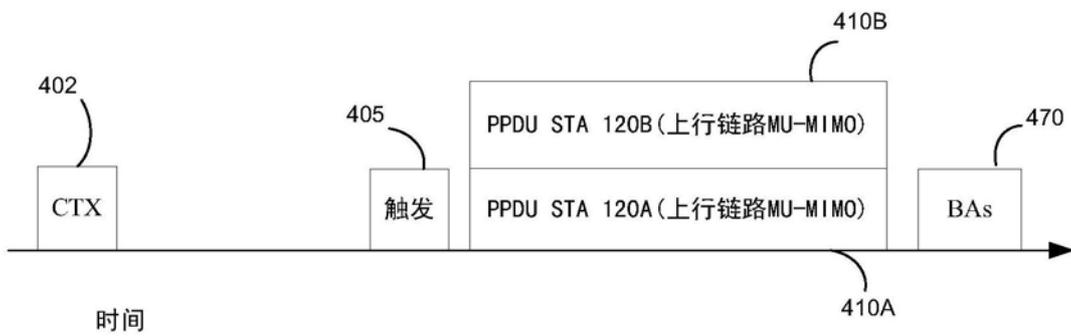


图19

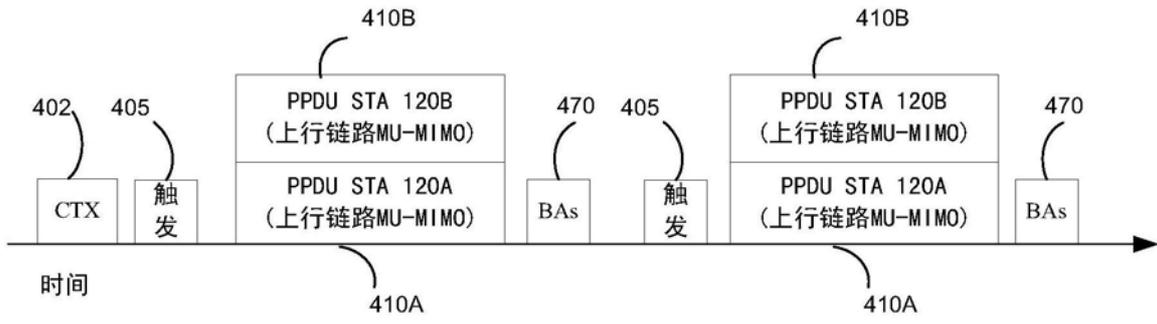


图20

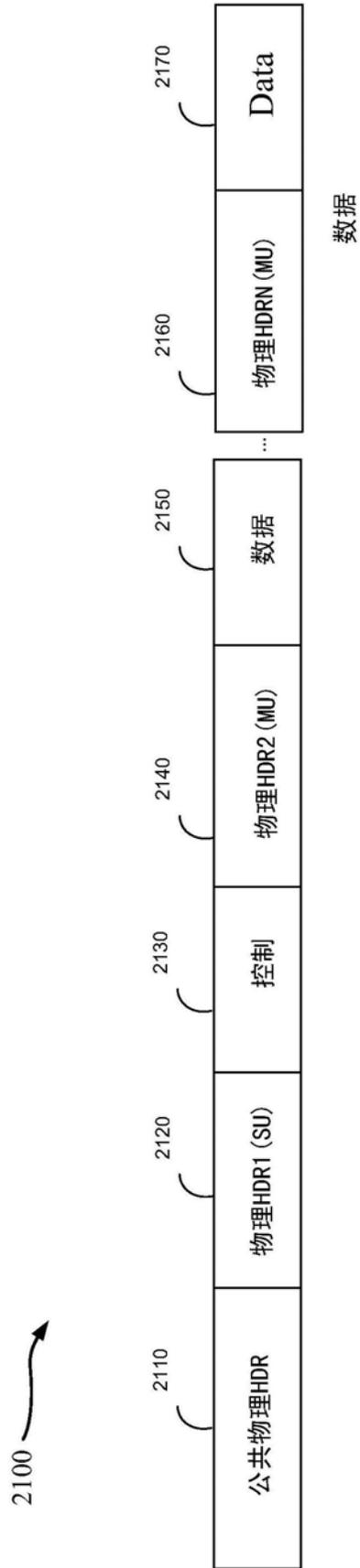


图21

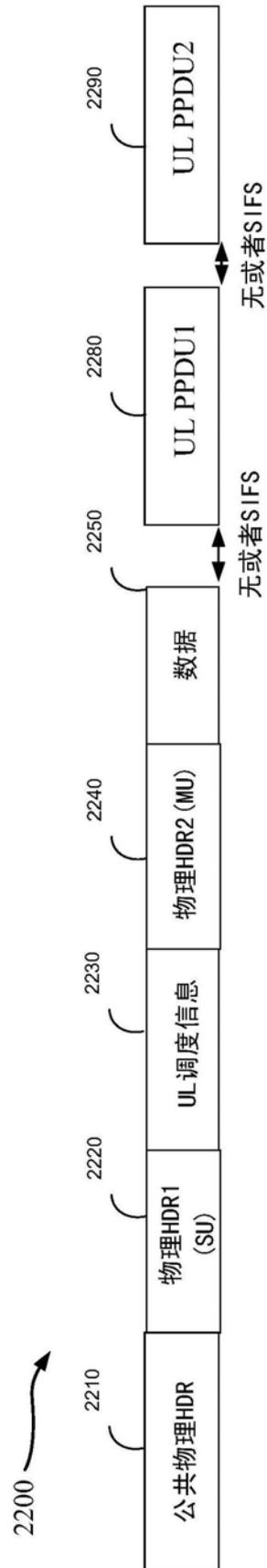


图22

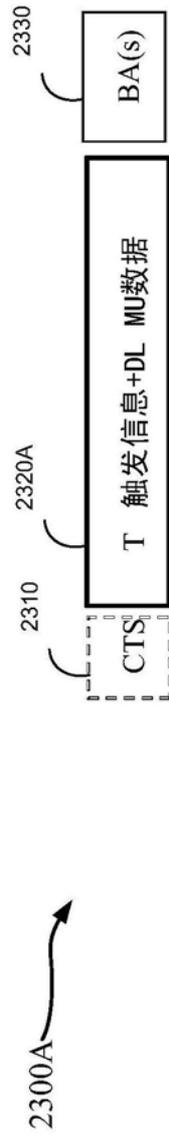


图23A

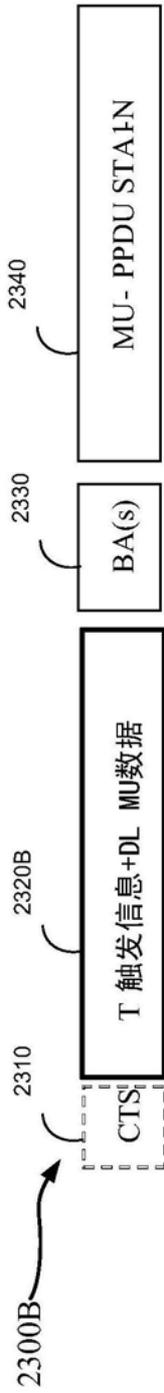


图23B

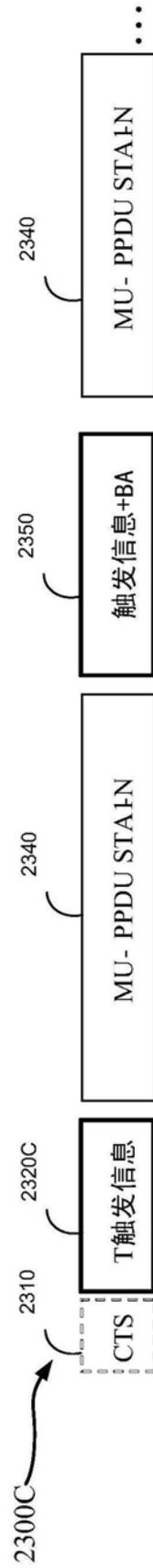


图23C

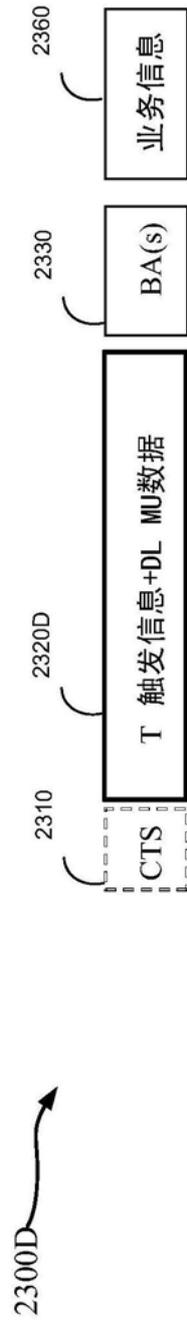


图23D

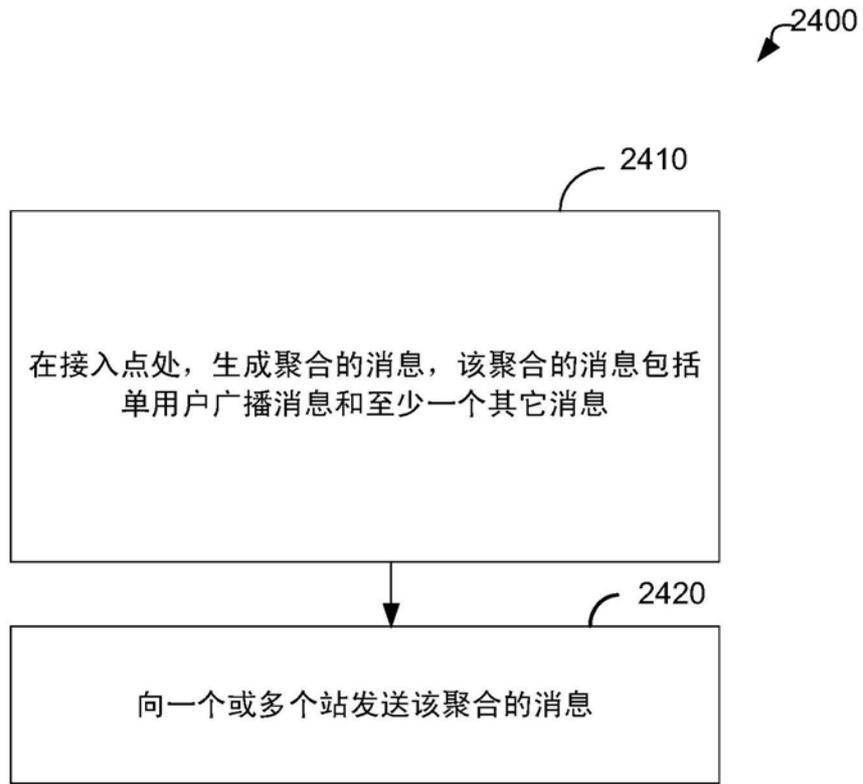


图24