



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108353416 B

(45) 授权公告日 2021.08.13

(21) 申请号 201680063705.5

(22) 申请日 2016.10.20

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 108353416 A

(43) 申请公布日 2018.07.31

(30) 优先权数据  
62/249,893 2015.11.02 US  
15/298,093 2016.10.19 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2018.04.28

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/US2016/057936 2016.10.20

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02017/078939 EN 2017.05.11

(73) 专利权人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 S·梅林 A·阿斯特尔贾迪  
G·谢里安 田彬 A·巴拉德瓦杰  
G·D·巴里亚克 周彦

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司  
72002

代理人 张扬 王英

(51) Int.Cl.  
H04W 72/12 (2006.01)  
H04W 84/12 (2006.01)

审查员 郭蕊

权利要求书4页 说明书20页 附图14页

### (54) 发明名称

用于多用户上行链路的方法和装置

### (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,提供了一种用于无线通信的方法。该方法包括将允许发送 (CTX) 消息发送到两个或更多个站,CTX指示上行链路传输机会,CTX消息还包括对两个或更多个站在特定时间同时发送上行链路数据的请求。该方法还包括在特定时间从至少两个站接收多个上行链路数据。



1. 一种用于无线通信的装置,包括:

电子硬件处理器,所述电子硬件处理器被配置为生成包括对上行链路传输机会的第一指示的允许发送消息,所述允许发送消息还包括对两个或更多个站在特定时间同时发送上行链路数据的请求,所述允许发送消息还包括公共信息字段,所述公共信息字段包括对于所有所述两个或更多个站共同的信息,所述允许发送消息还包括两个或更多个个体信息字段,所述两个或更多个个体信息字段分别对应于所述两个或更多个站中的每一个站,所述允许发送消息还包括用于指示在所述特定时间要从所述两个或更多个站接收的多个上行链路数据传输的长度的持续时间字段,其中,被指示的长度对应于正交频分复用符号的数量;

发射机,所述发射机被配置为将所述允许发送消息发送到所述两个或更多个站;以及

接收机,所述接收机被配置为在所述特定时间从所述两个或更多个站中的至少两个站接收所述多个上行链路数据传输。

2. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述持续时间字段包括9位。

3. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述电子硬件处理器还被配置为生成所述允许发送消息以包括关于所述两个或更多个站是否要在所述多个上行链路数据传输的末尾处包括分组扩展符号的指示。

4. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述电子硬件处理器还被配置为生成所述允许发送消息以包括关于所述两个或更多个站在发送之前将考虑无线介质的状态的第二指示,并且其中,所述允许发送消息还包括关于要由所述两个或更多个站在考虑所述无线介质的状态时使用的空闲信道评估门限的第三指示。

5. 根据权利要求1所述的装置,其中:

所述电子硬件处理器还被配置为确定用于随机接入的一个或多个资源单元并且在所述允许发送消息中包括对于所述一个或多个资源单元的指示,以及

所述接收机还被配置为基于所述一个或多个资源单元来接收随机接入上行链路数据。

6. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述电子硬件处理器还被配置为生成所述允许发送消息以包括关于要由所述两个或更多个站用于所述多个上行链路数据传输的分组类型的第二指示,以及关于相关联或者非相关联的站是否能够在所述上行链路传输机会期间进行发送的第三指示。

7. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述电子硬件处理器还被配置为生成所述允许发送消息以包括关于所述允许发送消息的发射功率和用于所述多个上行链路数据传输的目标接收功率的第二指示。

8. 一种用于无线通信的方法,包括:

经由电子硬件处理器生成允许发送消息,所述允许发送消息指示上行链路传输机会以及对两个或更多个站在特定时间同时发送上行链路数据的请求,所述允许发送消息还包括公共信息字段,所述公共信息字段包括对于所有所述两个或更多个站共同的信息,所述允许发送消息还包括两个或更多个个体信息字段,所述两个或更多个个体信息字段分别对应于所述两个或更多个站中的每一个站,所述允许发送消息还包括用于指示在所述特定时间要从所述两个或更多个站接收的多个上行链路数据传输的长度的持续时间字段,其中,被指示的长度对应于正交频分复用符号的数量;

经由所述电子硬件处理器将所述允许发送消息发送到所述两个或更多个站;以及  
经由所述电子硬件处理器在所述特定时间从所述两个或更多个站中的至少两个站接收所述多个上行链路数据传输。

9. 根据权利要求8所述的方法,其中,所述持续时间字段包括9位。

10. 根据权利要求8所述的方法,还包括生成所述允许发送消息以进一步包括关于所述两个或更多个站是否要在所述多个上行链路数据传输的末尾处包括分组扩展符号的指示。

11. 根据权利要求8所述的方法,还包括生成允许发送消息以进一步包括关于所述两个或更多个站在发送之前将考虑无线介质的状态的第二指示,以及关于要由所述两个或更多个站在考虑所述无线介质的状态时使用的空闲信道评估门限的第三指示。

12. 根据权利要求8所述的方法,还包括:

确定用于随机接入的一个或多个资源单元;

在所述允许发送消息中发送对所述一个或多个资源单元的指示;以及

基于所述一个或多个资源单元来接收随机接入上行链路数据。

13. 根据权利要求8所述的方法,还包括生成所述允许发送消息以进一步包括关于要由所述两个或更多个站用于所述多个上行链路数据传输的分组类型的指示,以及其中,所述允许发送消息还包括关于相关联或者非相关联的站是否能够在所述上行链路传输机会期间进行发送的指示。

14. 根据权利要求8所述的方法,还包括生成所述允许发送消息以进一步包括关于所述允许发送消息的发射功率和用于所述多个上行链路数据传输的目标接收功率的指示。

15. 一种用于无线通信的装置,包括:

用于生成指示上行链路传输机会的允许发送消息的单元,所述允许发送消息进一步包括对两个或更多个站在特定时间同时发送上行链路数据的请求,所述允许发送消息还包括公共信息字段,所述公共信息字段包括对于所有所述两个或更多个站共同的信息,所述允许发送消息还包括两个或更多个个体信息字段,所述两个或更多个个体信息字段分别对应于所述两个或更多个站中的每一个站,所述允许发送消息还包括用于指示在所述特定时间要从所述两个或更多个站接收的多个上行链路数据传输的长度的持续时间字段,其中,被指示的长度对应于正交频分复用符号的数量;

用于将所述允许发送消息发送到所述两个或更多个站的单元;以及

用于在所述特定时间从所述两个或更多个站中的至少两个站接收所述多个上行链路数据传输的单元。

16. 根据权利要求15所述的装置,其中,所述持续时间字段包括9位。

17. 根据权利要求15所述的装置,其中,所述用于生成的单元被配置为生成所述允许发送消息以包括关于所述两个或更多个站是否要在所述多个上行链路数据传输的末尾处包括分组扩展符号的指示。

18. 根据权利要求15所述的装置,其中,所述用于生成的单元被配置为生成所述允许发送消息以包括关于所述两个或更多个站在发送之前将考虑无线介质的状态的第二指示,以及还被配置为生成所述允许发送消息以包括关于要由所述两个或更多个站在考虑所述无线介质的状态时使用的空闲信道评估门限的第三指示。

19. 根据权利要求15所述的装置,还包括:

用于确定用于随机接入的一个或多个资源单元的单元；  
用于在所述允许发送消息中发送对所述一个或多个资源单元的指示的单元；以及  
用于基于所述一个或多个资源单元接收随机接入上行链路数据的单元。

20. 根据权利要求15所述的装置，其中，所述用于生成的单元被配置为生成所述允许发送消息以包括关于要由所述两个或更多个站用于所述多个上行链路数据传输的分组类型的第二指示，以及其中，所述用于生成的单元还被配置为生成所述允许发送消息以进一步包括关于相关联或者非相关联的站是否能够在上行链路传输机会期间进行发送的第三指示。

21. 根据权利要求15所述的装置，其中，所述用于生成的单元被配置为生成所述允许发送消息以包括关于所述允许发送消息的发射功率和用于所述多个上行链路数据传输的目标接收功率的指示。

22. 一种存储指令的非暂时性计算机可读介质，所述指令在被执行时使得处理器执行包括以下操作的方法：

生成指示上行链路传输机会的允许发送消息，所述允许发送消息还包括对两个或更多个站在特定时间同时发送上行链路数据的请求，所述允许发送消息还包括公共信息字段，所述公共信息字段包括对于所有所述两个或更多个站共同的信息，所述允许发送消息还包括两个或更多个个体信息字段，所述两个或更多个个体信息字段分别对应于所述两个或更多个站中的每一个站，所述允许发送消息还包括用于指示在所述特定时间要从所述两个或更多个站接收的多个上行链路数据传输的长度的持续时间字段，其中，被指示的长度对应于正交频分复用符号的数量；

将所述允许发送消息发送到所述两个或更多个站；以及

在所述特定时间从所述两个或更多个站中的至少两个站接收所述多个上行链路数据传输。

23. 根据权利要求22所述的非暂时性计算机可读介质，其中，所述持续时间字段包括9位。

24. 根据权利要求22所述的非暂时性计算机可读介质，其中，所述允许发送消息还被生成以包括关于所述两个或更多个站是否要在所述多个上行链路数据传输的末尾处包括分组扩展符号的指示。

25. 根据权利要求22所述的非暂时性计算机可读介质，其中，所述允许发送消息还被生成以包括关于所述两个或更多个站在发送之前将考虑无线介质的状态的第二指示，以及其中，所述允许发送消息还包括关于要由所述两个或更多个站在考虑所述无线介质的状态时使用的空闲信道评估门限的第三指示。

26. 根据权利要求22所述的非暂时性计算机可读介质，所述方法还包括：

确定用于随机接入的一个或多个资源单元；

在所述允许发送消息中发送对所述一个或多个资源单元的指示；以及

基于所述一个或多个资源单元接收随机接入上行链路数据。

27. 根据权利要求22所述的非暂时性计算机可读介质，其中，所述允许发送消息还被生成以包括关于要由所述两个或更多个站用于所述多个上行链路数据传输的分组类型的指示，以及其中，所述允许发送消息进一步包括关于相关联或者非相关联的站是否能够在所

述上行链路传输机会期间进行发送的指示。

28. 根据权利要求22所述的非暂时性计算机可读介质, 其中, 所述允许发送消息还被生成以包括关于所述允许发送消息的发射功率和用于所述多个上行链路数据传输的目标接收功率的指示。

## 用于多用户上行链路的方法和装置

### 技术领域

[0001] 本公开内容的某些方面总体上涉及无线通信,具体而言,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] 在许多电信系统中,通信网络用于在几个交互的空间分离的设备之间交换消息。网络可以根据地理范围进行分类,地理范围可以是例如城市区域、局部区域、或个人区域。可以将这样的网络分别指定为广域网(WAN)、城域网(MAN)、局域网(LAN)或个域网(PAN)。根据用于互连各种网络节点和设备的交换/路由技术(例如,电路交换与分组交换),用于传输的物理介质的类型(例如,有线与无线)、以及使用的通信协议集合(例如,互联网协议组、SONET(同步光网络)、以太网等),网络也有所不同。

[0003] 当网络元件是移动的并且因此具有动态连接需求时,或者如果网络架构形成于自组织中而不是固定的拓扑中,则无线网络通常是优选的。无线网络使用无线、微波、红外、光学等频带中的电磁波,以无导向传播模式采用非实体物理介质。当与固定有线网络相比时,无线网络有利地促进用户移动性和快速的现场部署。

[0004] 为了解决对无线通信系统所要求的不断增加的带宽需求的问题,正在开发不同的方案以允许多个无线站通过共享信道资源同时实现高数据吞吐量而与单个接入点进行通信。在通信资源有限的情况下,希望减少在接入点和多个终端之间传递的业务量。例如,当多个终端向接入点发送上行链路通信时,期望最小化完成所有传输的上行链路的业务量。因此,需要一种用于来自多个终端的上行链路传输的改进协议。

### 发明内容

[0005] 在所附权利要求范围内的系统、方法和设备的各种实施方式各自具有几个方面,其中没有一个方面单独对本文所述的期望属性负责。在不限所附权利要求的范围的情况下,本文描述了一些突出的特征。

[0006] 在以下的附图和描述中阐述在本说明书中描述的主题的一个或多个实施方式的细节。从描述、附图和权利要求中,其他特征、方面和优点将变得显而易见。注意,以下附图的相对尺寸可能没有按比例绘制。

[0007] 公开的一个方面是用于无线通信的装置。该装置包括电子硬件处理器,所述电子硬件处理器被配置为生成包括对上行链路传输机会的第一指示的允许发送消息,该允许发送消息还包括对两个或更多个站在特定时间同时发送上行链路数据的请求,发射机,其被配置为将所述允许发送消息发送给所述两个或更多个站;以及接收机,其被配置为在所述特定时间从所述两个或更多个站中的至少两个站接收多个上行链路数据传输。

[0008] 在该装置的一些方面,电子硬件处理器还被配置为生成允许发送消息以包括公共信息字段,该公共信息字段包括对于所有两个或更多个站共同的信息以及两个或更多个个体信息字段,所述两个或更多个个体信息字段分别对应于两个或更多个站中的每一个站。

在该装置的一些方面,电子硬件处理器还被配置为生成允许发送消息以包括9位的持续时间字段,该持续时间字段指示要用于多个上行链路数据传输的OFDM符号的数量。

[0009] 在该装置的一些方面,电子硬件处理器还被配置为生成允许发送消息以包括关于两个或更多个站是否要在多个上行链路数据传输的末尾处包括分组扩展符号的指示。在该装置的一些方面,电子硬件处理器还被配置为生成允许发送消息以包括关于两个或更多个站在发送之前将考虑无线介质的状态的第三指示,并且其中,所述允许发送消息还包括关于要由两个或更多个站在考虑所述无线介质的状态时使用的空闲信道评估门限的第三指示。在该装置的一些方面,电子硬件处理器还被配置为确定用于随机接入的一个或多个资源单元并且在允许发送消息中包括对一个或多个资源单元的指示,并且接收机还被配置为基于所述一个或多个资源单元接收随机接入上行链路数据。

[0010] 在该装置的一些方面,电子硬件处理器还被配置为生成允许发送消息以包括关于要由两个或更多个站用于多个上行链路数据传输的分组类型的第二指示,以及关于相关联或者非相关联的站是否可以在上行链路传输机会期间进行发送的第三指示。在该装置的一些方面,电子硬件处理器还被配置为生成允许发送消息以包括关于允许发送消息的发射功率和用于多个上行链路数据传输的目标接收功率的第二指示。

[0011] 所公开的另一方面是一种用于无线通信的方法。该方法包括:经由电子硬件处理器生成允许发送消息,所述允许发送消息指示上行链路传输机会以及对两个或更多个站在特定时间同时发送上行链路数据的请求,经由电子硬件处理器将所述允许发送消息发送给所述两个或更多个站;以及经由电子硬件处理器在所述特定时间从所述两个或更多个站中的至少两个站接收多个上行链路数据传输。在一些方面,该方法还包括:生成允许发送消息以进一步包括公共信息字段,该公共信息字段包括对于所有两个或更多个站共同的信息以及两个或更多个个体信息字段,所述两个或更多个个体信息字段分别对应于两个或更多个站中的每一个站。在一些方面,该方法还包括生成允许发送消息以进一步包括9位的持续时间字段,该持续时间字段指示要用于多个上行链路数据传输的OFDM符号的数量。在一些方面,该方法还包括生成允许发送消息以进一步包括关于两个或更多个站是否要在多个上行链路数据传输的末尾处包括分组扩展符号的指示。在一些方面,该方法还包括生成允许发送消息以进一步包括关于两个或更多个站在发送之前将考虑无线介质的状态的第三指示,以及关于要由两个或更多个站在考虑所述无线介质的状态时使用的空闲信道评估门限的第三指示。在一些方面,该方法还包括确定用于随机接入的一个或多个资源单元,在允许发送消息中发送对一个或多个资源单元的指示,以及基于所述一个或多个资源单元接收随机接入上行链路数据。

[0012] 在一些方面,该方法还包括生成允许发送消息以进一步包括关于要由两个或更多个站用于多个上行链路数据传输的分组类型的指示,以及其中,允许发送消息进一步包括关于相关联或者非相关联的站是否可以在上行链路传输机会期间进行发送的指示。在一些方面,该方法还包括生成允许发送消息以进一步包括关于允许发送消息的发射功率和用于多个上行链路数据传输的目标接收功率的指示。

[0013] 所公开的另一方面是一种用于无线通信的装置。该装置包括:用于生成指示上行链路传输机会的允许发送消息的单元,所述允许发送消息进一步包括对两个或更多个站在特定时间同时发送上行链路数据的请求,用于将所述允许发送消息发送给所述两个或更多

个站的单元;以及用于在所述特定时间从所述两个或更多个站中的至少两个站接收多个上行链路数据传输的单元。在该装置的一些方面,用于生成的单元被配置为生成允许发送消息以包括公共信息字段,该公共信息字段包括对于所有两个或更多个站共同的信息,以及生成允许发送消息以还包括两个或更多个个体信息字段,所述两个或更多个个体信息字段分别对应于两个或更多个站中的每一个站。在该装置的一些方面,用于生成的单元被配置为生成允许发送消息以包括9位的持续时间字段,该持续时间字段指示要用于多个上行链路数据传输的OFDM符号的数量。在该装置的一些方面,用于生成的单元被配置为生成允许发送消息以包括关于两个或更多个站是否要在多个上行链路数据传输的末尾处包括分组扩展符号的指示。在该装置的一些方面,用于生成的单元被配置为生成允许发送消息以包括关于两个或更多个站在发送之前将考虑无线介质的状态的第三指示,以及还被配置为生成允许发送消息以包括关于要由两个或更多个站在考虑所述无线介质的状态时使用的空闲信道评估门限的第三指示。该装置一些方面包括用于确定用于随机接入的一个或多个资源单元的单元,用于在允许发送消息中发送对一个或多个资源单元的指示的单元,以及用于基于所述一个或多个资源单元接收随机接入上行链路数据的单元。

[0014] 在该装置的一些方面,用于生成的单元被配置为生成允许发送消息以包括关于要由两个或更多个站用于多个上行链路数据传输的分组类型的第二指示,以及其中,用于生成的单元还被配置为生成允许发送消息以进一步包括关于相关联或者非相关联的站是否可以在上行链路传输机会期间进行发送的第三指示。在该装置的一些方面,用于生成的单元被配置为生成允许发送消息以包括关于允许发送消息的发射功率和用于多个上行链路数据传输的目标接收功率的指示。

[0015] 所公开的另一方面是一种包括指令的非暂时性计算机可读介质,所述指令在被执行时使得处理器执行方法。该方法可以包括:生成指示上行链路传输机会的允许发送消息,所述允许发送消息还包括对两个或更多个站在特定时间同时发送上行链路数据的请求,将所述允许发送消息发送到所述两个或更多个站;以及在所述特定时间从所述两个或更多个站中的至少两个站接收多个上行链路数据传输。

[0016] 在一些方面,进一步生成允许发送消息以包括公共信息字段,该公共信息字段包括对于所有两个或更多个站共同的信息,以及其中,允许发送消息还包括两个或更多个个体信息字段,所述两个或更多个个体信息字段分别对应于两个或更多个站中的每一个站。在一些方面,进一步生成允许发送消息以包括9位的持续时间字段,该持续时间字段指示关于要用于多个上行链路数据传输的OFDM符号的数量。在一些方面,进一步生成允许发送消息以包括关于两个或更多个站是否要在多个上行链路数据传输的末尾处包括分组扩展符号的指示。在一些方面,进一步生成允许发送消息以包括关于两个或更多个站在发送之前将考虑无线介质的状态的第三指示,以及其中,允许发送消息还包括关于要由两个或更多个站在考虑所述无线介质的状态时使用的空闲信道评估门限的第三指示。在一些方面,该方法还包括确定用于随机接入的一个或多个资源单元,在允许发送消息中发送关于一个或多个资源单元的指示,以及基于所述一个或多个资源单元接收随机接入上行链路数据。

[0017] 在一些方面,进一步生成允许发送消息以包括关于要由两个或更多个站用于多个上行链路数据传输的分组类型的指示,以及其中,允许发送消息进一步包括关于相关联或者非相关联的站是否可以在上行链路传输机会期间进行发送的指示。在一些方面,进一步

生成允许发送消息以包括关于允许发送消息的发射功率和用于多个上行链路数据传输的目标接收功率的指示。

## 附图说明

- [0018] 图1示出了具有接入点和无线站的多址多输入多输出 (MIMO) 系统。
- [0019] 图2示出了MIMO系统中的接入点和两个无线站的方块图。
- [0020] 图3示出了可以在无线通信系统内采用的无线设备中可以使用的各种组件。
- [0021] 图4A示出了上行链路 (UL) MU-MIMO通信的示例性帧交换的时间图。
- [0022] 图4B示出了上行链路 (UL) MU-MIMO通信的示例性帧交换的时间图。
- [0023] 图5示出了UL-MU-MIMO通信的另一示例性帧交换的时间图。
- [0024] 图6示出了UL-MU-MIMO通信的另一示例性帧交换的时间图。
- [0025] 图7示出了UL-MU-MIMO通信的另一示例性帧交换的时间图。
- [0026] 图8是多用户上行链路通信的一个实施例的消息时序图。
- [0027] 图9示出了请求发送 (RTX) 帧的一个实施例的图。
- [0028] 图10示出了允许发送 (CTX) 帧的一个实施例的图。
- [0029] 图11示出了CTX帧的另一实施例的图。
- [0030] 图12示出了CTX帧的另一实施例的图。
- [0031] 图13示出了CTX帧的另一实施例的图。
- [0032] 图14示出了CTX帧的另一实施例的图。
- [0033] 图15是用于提供无线通信的示例性方法的一方面的流程图。

## 具体实施方式

[0034] 在下文中参考附图更全面的说明创新的系统、装置和方法的各个方面。然而,本文教导的公开内容可以以许多不同的形式体现,并且不应被解释为限于在本公开内容通篇中呈现的任何具体结构或功能。相反,提供这些方面,使得本公开内容将是全面和完整的,并且将向本领域技术人员充分地传达本公开内容的范围。基于本文的教导,本领域技术人员应当理解,本公开内容的范围旨在涵盖本文公开的创新系统、装置和方法的任何方面,无论是与本发明的任何其它方面独立地或组合地实施。例如,可以使用本文所阐述的任何数量的方面来实施装置或者实践方法。此外,本发明的范围旨在涵盖使用附加于本文所阐述的本发明的各个方面的或不同于本文所阐述的本发明的各个方面的其他结构、功能或结构和功能来实践的这种装置或方法。应当理解,本文公开的任何方面可以由权利要求的一个或多个要素体现。

[0035] 尽管本文说明了特定方面,但是这些方面的许多变化和排列都属于本公开内容的范围内。虽然提及了优选方面的一些益处和优点,但是本公开内容的范围并非旨在限于特定的益处、用途或目的。相反,本公开内容的各方面旨在广泛地应用于不同的无线技术、系统配置、网络和传输协议,其中一些在优选方面的附图和以下说明中作为示例示出。具体实施方式部分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及其等同变换限定。

[0036] 无线网络技术可以包括各种类型的无线局域网 (WLAN)。WLAN可以用于采用广泛使

用的网络协议来将附近的设备互连在一起。本文说明的各个方面可以应用于任何通信标准,诸如Wi-Fi或者更一般地,IEEE 802.11系列无线协议的任何成员。

[0037] 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通信的组合或其他方案根据高效率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接入、传感器、计量、智能电网或其他无线应用。有利地,实现这个特定无线协议的某些设备的方面可以比实现其他无线协议的设备消耗较少的功率,可以用于在短距离上发送无线信号,和/或能够发送不太可能被物体(例如人)阻挡的信号。

[0038] 在一些实施方式中,WLAN包括作为接入无线网络的组件的各种设备。例如,可以有两种类型的设备:接入点(“AP”)和客户端(也称为站或“STA”)。通常,AP用作WLAN的网络中心或基站,并且STA用作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。在一示例中,STA经由Wi-Fi(例如,IEEE 802.11协议,例如802.11ah)兼容无线链路连接到AP,以获得与互联网或其他广域网的一般连接。在一些实施方式中,STA也可以用作AP。

[0039] 本文描述的技术可以用于各种宽带无线通信系统,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)系统和单载波频分多址(SC-FDMA)系统等。SDMA系统可以利用足够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分成不同的时隙而允许多个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或本领域已知的一些其他标准。OFDMA系统利用正交频分复用(OFDM),其是将整个系统带宽划分为多个正交子载波的调制技术。这些子载波也可以被称为音调、频段等。利用OFDM,每个子载波可以用数据独立调制。OFDM系统可以实现IEEE 802.11或本领域已知的一些其他标准。SC-FDMA系统可以利用交织FDMA(IFDMA)在跨系统带宽分布的子载波上进行发送,利用局部FDMA(LFDMA)在相邻子载波的块上进行发送,或利用增强型FDMA(EFDMA)在相邻子载波的多个块上进行发送。一般来说,调制符号在频域以OFDM方式发送,并且在时域以SC-FDMA发送。SC-FDMA系统可以实现3GPP-LTE(第三代合作伙伴计划长期演进)或其他标准。

[0040] 本文的教导可以被并入各种有线或无线装置(例如,节点)(例如,在各种有线或无线装置内实现或由各种有线或无线装置执行)。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。

[0041] AP可以包括、被实施为或称为节点B、无线网络控制器(“RNC”)、演进型节点B、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”)或其他一些术语。

[0042] STA也可以包括、实施为或称为用户终端(“UT”)、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、用户装置、用户设备或其他一些术语。在一些实施方式中,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连接到无线调制解调器的一些其它适合的处理设备。因此,本文教导的一个或多个方面可以并入电话(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、耳机、便携式计算设备(例如,个人数字助理)、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被配置为经由无线介质进行通信的任何其它适合的设备。

[0043] 图1是示出了具有AP和STA的多址多输入多输出(MIMO)系统100的图。为了简单起见,图1中仅示出了一个AP 110。如上所述,AP 110通常是与STA 120a-I(在本文中也统称为“STA 120”或单独地称为“STA 120”)通信的固定STA,并且也可以被称为基站或使用某个其他术语。如上所述,STA 120可以是固定的或移动的,并且也可以被称为用户终端、移动站、无线设备或使用某个其他术语。AP 110可以在任何给定时刻在下行链路和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AP 110到STA 120的通信链路,并且上行链路(即,反向链路)是从STA 120到AP 110的通信链路。STA 120也可以与另一STA 120进行对等通信。系统控制器130耦合到AP并为AP提供协调和控制。

[0044] 尽管以下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,但是对于某些方面,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和非SDMA STA通信。这种方法可以方便地允许不支持SDMA的老版本的STA(例如“传统”STA)保留部署在企业中,延长它们的使用寿命,同时允许在认为合适的情况下引入更新的SDMA STA。

[0045] 系统100采用多个发射天线和多个接收天线用于下行链路和上行链路上的数据传输。AP 110配备有 $N_{ap}$ 个天线并且表示用于下行链路传输的多输入(MI)和用于上行链路传输的多输出(MO)。K个所选择的STA 120的集合共同表示用于下行链路传输的多输出和用于上行链路传输的多输入。对于纯SDMA,如果K个STA的数据符号流不是以某种方式在码、频率或时间上复用,则希望 $N_{ap} \leq K \leq 1$ 。如果数据符号流能够使用TDMA技术、利用CDMA的不同代码信道、利用OFDM的分离的子带集合等来复用,则K可以大于 $N_{ap}$ 。每个所选择的STA可以将用户特定的数据发送到AP和/或从AP接收用户特定的数据。通常,每个所选择的STA可以配备有一个或多个天线(即, $N_{ut} \geq 1$ )。K个所选择的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。

[0046] SDMA系统100可以是时分双工(TDD)系统或频分双工(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。MIMO系统100还可以利用单载波或多载波进行传输。每个STA可以配备有单个天线(例如,为了保持低成本)或多个天线(例如,在可以支持额外成本的情况下)。如果STA 120通过将传输/接收划分到不同的时隙中来共享相同的频率信道,其中,每个时隙可以被分配给不同的STA 120,则系统100也可以是TDMA系统。

[0047] 图2示出了MIMO系统100中的AP 110和两个STA 120m和120x的方块图。AP 110配备有 $N_t$ 个天线224a到224ap。STA 120m配备有 $N_{ut,m}$ 个天线252<sub>ma</sub>至252<sub>mu</sub>,并且STA 120x配备有 $N_{ut,x}$ 个天线252<sub>xa</sub>至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。STA 120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发送数据的独立操作的装置或设备,并且“接收实体”是能够经由无线信道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 $N_{up}$ 个STA用于在上行链路上同时传输,并且选择 $N_{dn}$ 个STA用于在下行链路上同时传输。 $N_{up}$ 可以等于或不等于 $N_{dn}$ ,并且 $N_{up}$ 和 $N_{dn}$ 可以是静态值或可以针对每个调度时间间隔而改变。可以在AP 110和/或STA 120处使用波束控制或某种其他空间处理技术。

[0048] 在上行链路上,在被选择用于上行链路传输的每个STA 120处,TX数据处理器288

接收来自数据源286的业务数据和来自控制器280的控制数据。TX数据处理器288基于与为STA选择的速率相关联的编码和调制方案来处理(例如,编码、交织和调制)STA的业务数据,并提供数据符号流。TX空间处理器290对数据符号流执行空间处理并为 $N_{\text{ut},m}$ 个天线提供 $N_{\text{ut},m}$ 个发射符号流。每个发射机单元(TMTR)254接收并处理(例如,转换为模拟、放大、滤波和上变频)相应的发射符号流以生成上行链路信号。 $N_{\text{ut},m}$ 个发射机单元254提供 $N_{\text{ut},m}$ 个上行链路信号以用于从 $N_{\text{ut},m}$ 个天线252的传输,例如以发送到AP 110。

[0049] 可以调度 $N_{\text{up}}$ 个STA以在上行链路上同时传输。这些STA中的每个STA可以对其各自数据符号流执行空间处理,并在上行链路上将其各自的发射符号流集合发送到AP 110。

[0050] 在AP 110处, $N_{\text{up}}$ 个天线224a到224<sub>ap</sub>接收在上行链路上发送的来自所有 $N_{\text{up}}$ 个STA的上行链路信号。每个天线224向相应的接收机单元(RCVR)222提供接收到的信号。每个接收机单元222执行与发射机单元254执行的处理互补的处理并提供接收到的符号流。RX空间处理器240对来自 $N_{\text{up}}$ 个接收机单元222的 $N_{\text{up}}$ 个接收到的符号流执行接收机空间处理,并提供 $N_{\text{up}}$ 个恢复的上行链路数据符号流。根据信道相关矩阵求逆(CCMI)、最小均方误差(MMSE)、软干扰消除(SIC)或某种其他技术来执行接收机空间处理。每个经过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。RX数据处理器242根据用于该流的速率处理(例如,解调、解交织和解码)每个经过恢复的上行链路数据符号流,以获得经过解码的数据。可以将每个STA的经过解码的数据提供给数据宿244以用于存储和/或提供给控制器230以进行进一步处理。

[0051] 在下行链路上,在AP 110处,TX数据处理器210接收来自数据源208的用于为下行链路传输调度的 $N_{\text{dn}}$ 个STA的业务数据、来自控制器230的控制数据以及可能来自调度器234的其他数据。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基于为每个STA选择的速率来处理(例如,编码、交织和调制)该STA的业务数据。TX数据处理器210为 $N_{\text{dn}}$ 个STA提供 $N_{\text{dn}}$ 个下行链路数据符号流。TX空间处理器220对 $N_{\text{dn}}$ 个下行链路数据符号流执行空间处理(诸如预编码或波束成形),并为 $N_{\text{up}}$ 个天线提供 $N_{\text{up}}$ 个发射符号流。每个发射机单元222接收并处理相应的发射符号流以生成下行链路信号。 $N_{\text{up}}$ 个发射机单元222可以提供 $N_{\text{up}}$ 个下行链路信号用于从 $N_{\text{up}}$ 个天线224的传输,例如以发送到STA 120。

[0052] 在每个STA 120处, $N_{\text{ut},m}$ 个天线252从AP 110接收 $N_{\text{up}}$ 个下行链路信号。每个接收机单元254处理来自相关联的天线252的所接收的信号并提供所接收的符号流。RX空间处理器260对来自 $N_{\text{ut},m}$ 个接收机单元254的 $N_{\text{ut},m}$ 个所接收的符号流执行接收机空间处理,并为STA 120提供经过恢复的下行链路数据符号流。接收机空间处理可以根据CCMI、MMSE或某种其他技术来执行。RX数据处理器270处理(例如,解调、解交织和解码)所恢复的下行链路数据符号流,以获得用于STA的经过解码的数据。

[0053] 在每个STA 120处,信道估计器278估计下行链路信道响应并且提供下行链路信道估计,其可以包括信道增益估计、SNR估计、噪声方差等。类似地,信道估计器228估计上行链路信道响应并提供上行链路信道估计。用于每个STA的控制器280通常基于该STA的下行链路信道响应矩阵 $H_{\text{dn},m}$ 来导出用于STA的空间滤波器矩阵。控制器230基于有效上行链路信道响应矩阵 $H_{\text{up},\text{eff}}$ 来导出AP的空间滤波器矩阵。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/或上行链路本征向量、本征值、SNR估计等等)。控制器230和280还可以分别控制AP 110和STA 120处的各种处理单元的操作。

[0054] 图3示出了可以在无线通信系统100内采用的无线设备302中可以使用的各种组件。无线设备302是可以被配置为实施本文中所描述的各种方法的设备的示例。无线设备302可以实现AP 110或STA 120。

[0055] 无线设备302可以包括控制无线设备302的操作的电子硬件处理器304。处理器304也可以被称为中央处理单元 (CPU)。可以包括只读存储器 (ROM) 和随机存取存储器 (RAM) 二者的存储器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内的程序指令来执行逻辑和算术运算。存储器306中的指令可执行以实施本文描述的方法。

[0056] 处理器304可以包括或者是一个或多个电子硬件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用通用微处理器、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、门控逻辑、分立硬件组件、专用硬件有限状态机或可以执行计算或其他信息处理的任何其他合适的实体的任何组合来实现。

[0057] 处理系统还可以包括用于存储软件的计算机可读介质。软件应被广泛地解释为表示任何类型的指令,无论是被称为软件、固件、中间件、微码、硬件描述语言还是其他术语。指令可以包括代码 (例如,以源代码格式、二进制代码格式、可执行代码格式或任何其他合适的代码格式)。指令在由一个或多个处理器执行时使处理系统执行本文所述的各种功能。

[0058] 无线设备302还可以包括外壳308,其可以包括发射机310和接收机312以允许在无线设备302和远程位置之间发送和接收数据。发射机310和接收机312可以组合成收发机314。单个或多个收发机天线316可以附接到外壳308并且电耦合到收发机314。无线设备302还可以包括 (未示出) 多个发射机、多个接收机和多个收发机。

[0059] 无线设备302还可以包括信号检测器318,其可以用于尝试检测和量化由收发机314接收的信号的电平。信号检测器318可以检测诸如总能量、每符号每子载波的能量、功率谱密度的信号和其他信号。无线设备302还可以包括用于处理信号的数字信号处理器 (DSP) 320。

[0060] 无线设备302的各种组件可以通过总线系统322耦合在一起,除了数据总线之外,总线系统322还可以包括电源总线、控制信号总线和状态信号总线。

[0061] 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,UL信号可以在多用户MIMO (MU-MIMO) 系统中发送。可替换地,可以在多用户FDMA (MU-FDMA) 或类似的FDMA系统中发送UL信号。具体而言,图4-8和10示出了将等同应用于UL-FDMA传输的UL-MU-MIMO传输410A、410B、1050A和1050B。在这些实施例中,UL-MU-MIMO或UL-FDMA传输能够从多个STA同时发送到AP,并且可以在无线通信中产生效率。

[0062] 越来越多的无线和移动设备对无线通信系统所要求的带宽需求造成越来越大的压力。在通信资源有限的情况下,希望减少AP和多个STA之间传递的业务量。例如,当多个终端向AP发送上行链路通信时,希望最小化完成所有传输的上行链路的业务量。因此,本文描述的实施例支持利用通信交换、调度和某些帧来增加到AP的上行链路传输的吞吐量。

[0063] 图4A是示出可以用于UL通信的UL-MU-MIMO协议400的示例的时序图。如图4A所示并结合图1,AP 110可以向STA 120发送允许发送 (CTX) 消息402,以指示哪些STA可以参与UL-MU-MIMO方案,使得特定的STA获知开始UL-MU-MIMO。在一些实施例中,可以在物理层会

聚协议 (PLCP) 协议数据单元 (PPDU) 的有效载荷部分中发送CTX消息。以下参考图12-15更全面地描述CTX帧结构的示例。

[0064] 一旦STA 120从列出STA的AP 110接收到CTX消息402, STA就可以发送UL-MU-MIMO传输410。在图4A中, STA 120A和STA 120B发送包含物理层汇聚协议 (PLCP) 协议数据单元 (PPDU) 的UL-MU-MIMO传输410A和410B。一旦接收到UL-MU-MIMO传输410, AP 110就可以向STA 120发送块确认 (BA) 470。

[0065] 图4B是示出可以用于UL通信的UL-MU-MIMO协议的示例的时序图。在图4B中, CTX帧被聚合在聚合MAC协议数据单元 (A-MPDU) 消息407中。A-MPDU消息407可以向STA 120提供在发送UL信号之前进行处理的时间, 或者可以允许AP 110在接收上行链路数据之前将数据发送到STA 120。

[0066] 不是所有的AP或STA 120都可以支持UL-MU-MIMO或UL-FDMA操作。来自STA120的能力指示可以在包括在关联请求或探测请求中的高效无线 (HEW) 能力元素中指示, 并且可以包括位指示能力、STA 120能够在UL-MU-MIMO传输中使用的空间流的最大数量、STA 120能够在UL-FDMA传输中使用的频率、功率回退中的最小和最大功率和粒度、以及STA 120能够执行的最小和最大时间调整。

[0067] 来自AP的能力指示可以在包括在关联响应、信标或探测响应中的HEW能力元素中指示, 并且可以包括位指示能力、单个STA 120能够在UL-MU-MIMO传输中使用的空间流的最大数量、单个STA 120能够在UL-FDMA传输中使用的频率、所需的功率控制粒度以及STA 120应该能够执行的所需的最小和最大时间调整。

[0068] 在一个实施例中, 有能力的STA 120可以通过向AP发送管理帧来请求有能力的AP成为UL-MU-MIMO (或UL-FDMA) 协议的一部分, 该管理帧指示请求启用UL-MU-MIMO特征的使用。在一个方面, AP 110可以通过授权使用UL-MU-MIMO特征或拒绝它来进行响应。一旦授权使用UL-MU-MIMO, STA 120就可以在各种时间期待CTX消息402。另外, 一旦启用STA 120以操作UL-MU-MIMO特征, 则STA 120可以服从于遵循特定的操作模式。如果多个操作模式是可能的, 则AP可以向STA 120指示在HEW能力元素、管理帧或操作元素中使用哪种模式。在一个方面, STA 120能够通过向AP 110发送不同的操作元素而在操作期间动态地改变操作模式和参数。另一方面, AP 110可以通过向STA 120或在信标中发送更新的操作元素或管理帧而在操作期间动态地切换操作模式。在另一方面, 操作模式可以在设置阶段中被指示, 并且可以针对每STA 120或针对STA 120的组来设置。在另一方面, 可以针对每业务标识符 (TID) 来指定操作模式。

[0069] 图5是结合图1示出UL-MU-MIMO传输的操作模式的示例的时序图。在该实施例中, STA 120从AP 110接收CTX消息402, 并向AP 110发送即时响应。该响应可以是允许发送 (CTS) 408或另一类似信号的形式。在一个方面, 发送CTS的要求可以在CTX消息402中指示, 或者可以在通信的设置阶段中指示。如图5所示, STA 120A和STA 120B可以响应于接收到CTX消息402而发送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) 可以基于CTX消息402的MCS。在该实施例中, CTS 1 408A和CTS 2 408B包含相同的位和相同的加扰序列, 使得它们可以同时被发送到AP 110。CTS 408信号的持续时间字段可以通过去除CTX PPDU的时间而基于CTX中的持续时间字段。然后, 由如CTX 402信号中列出的STA 120A和120B发送UL-MU-MIMO传输410A和410B。AP 110然后将确认 (ACK) 信号

发送给STA 120A和120B。在一些方面,ACK信号可以是到每个站或BA的串行ACK信号。在一些方面,可以轮询ACK。该实施例通过从多个STA向AP 110同时而不是顺序地发送CTS 408信号而产生效率,这节省了时间并降低了干扰的可能性。

[0070] 图6是结合图1示出UL-MU-MIMO传输的操作模式的另一示例的时序图。在该实施例中,STA 120A和120B从AP 110接收CTX消息402,并且被允许在携带CTX消息402的PPDU结束之后的时间(T) 406开始和UL-MU-MIMO传输。T 406可以是短帧间间隔(SIFS)、点间帧间隔(PIFS)或者可能用由AP 110在CTX消息402中或经由管理帧所指示的附加偏移进行调整的另一时间。SIFS和PIFS时间可以在标准中固定或由AP 110在CTX消息402中或在管理帧中指示。T 406的益处可以是改善同步或者允许STA 120A和120B有时间在传输之前处理CTX消息402或其他消息。

[0071] 参考图4-6,结合图1,UL-MU-MIMO传输410可以具有共同的持续时间。可以在CTX消息402中或在设置阶段期间指示针对利用UL-MU-MIMO特征的STA的UL-MU-MIMO传输410的持续时间。为了生成所需持续时间的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)中的数据聚合的级别或MAC服务数据单元(A-MSDU)中的数据聚合的级别以接近目标长度。在另一方面,STA 120可以添加文件结尾(EOF)填充定界符以达到目标长度。在另一方法中,在A-MPDU的开始处添加填充或EOF填充字段。使所有UL-MU-MIMO传输具有相同长度的好处之一是传输的功率级别将保持不变。

[0072] 在一些实施例中,STA 120可以具有要上传到AP的数据,但STA 120尚未接收到指示STA 120可以开始UL-MU-MIMO传输的CTX消息402或其他信号。

[0073] 在一种操作模式中,STA 120可以不在UL-MU-MIMO传输机会(TXOP)之外(例如,在CTX消息402之后)进行发送。在另一操作模式中,STA 120可以发送帧以初始化UL-MU-MIMO传输,然后可以在UL-MU-MIMO TXOP期间进行发送,例如,如果它们在CTX消息402中被指示这样做。在一个实施例中,初始化UL-MU-MIMO传输的帧可以是请求发送(RTX),专门为此目的而设计的帧(在下面参考图8和9更全面地描述RTX帧结构的示例)。RTX帧可以是允许将STA 120用于发起UL MU MIMO TXOP的唯一帧。在一个实施例中,除了通过发送RTX之外,STA可以不在UL-MU-MIMO TXOP之外进行发送。在另一实施例中,初始化UL MU MIMO传输的帧可以是向AP 110指示STA 120具有要发送的数据的任何帧。可以预先协商这些帧指示UL MU MIMO TXOP请求。例如,以下可以用于指示STA 120具有要发送的数据并且正在请求UL MU MIMO TXOP:请求发送(RTS),数据帧或具有设置以指示更多数据的8-15位的QoS控制帧的服务质量(QoS)空帧,或功率节省(PS)轮询。在一个实施例中,STA可以除了通过发送帧来触发该TXOP之外,不在UL MU MIMO TXOP之外进行发送,其中,该帧可以是RTS、PS轮询或QoS空帧。在另一实施例中,STA可以照常发送单用户上行链路数据,并且可以通过设置其数据分组的QoS控制帧中的位来指示对UL MU MIMO TXOP的请求。图7是结合图1示出初始化UL-MU-MIMO的帧是RTX 701的示例的时序图。在该实施例中,STA 120向AP 110发送包括关于UL-MU-MIMO传输的信息的RTX 701。如图7所示,AP 110可以用授权UL-MU-MIMO TXOP的CTX消息402对RTX 701进行响应,以紧接在CTX消息402之后发送UL-MU-MIMO传输410。在另一方面,AP 110可以用授权单用户(SU)UL TXOP的CTS进行响应。在另一方面,AP 110可以用确认RTX 701的接收但不授权立即的UL-MU-MIMO TXOP的帧(例如,具有特殊指示的ACK或CTX)进行响

应。在另一方面,AP 110可以用确认RTX 701的接收,不授权立即的UL-MU-MIMO TXOP,但授权延迟的UL-MU-MIMO TXOP并且可以标识授权TXOP的时间的帧进行响应。在该实施例中,AP 110可以发送CTX消息402以在所授权的时间开始UL-MU-MIMO。

[0074] 在另一方面,AP 110可以用不向STA120授权UL-MU-MIMO传输但指示STA 120在尝试另一传输(例如,发送另一RTX)之前应当等待一段时间(T)的ACK或其他响应信号来对RTX 701进行响应。在这方面,时间(T)可以由AP 110在设置阶段或响应信号中指示。在另一方面,AP 110和STA 120可以约定STA 120可以发送RTX 701、RTS、PS轮询或对UL-MU-MIMO TXOP的任何其它请求的时间。

[0075] 在另一操作模式中,STA 120可以根据常规争用协议来发送对UL-MU-MIMO传输410的请求。在另一方面,将使用UL-MU-MIMO的STA 120的争用参数设置为与不使用UL-MU-MIMO特征的其他STA的不同值。在该实施例中,AP 110可以在信标、关联响应中或通过管理帧指示争用参数的值。在另一方面,AP 110可以提供延迟定时器,其阻止STA 120在每个成功的UL-MU-MIMO TXOP之后或在每个RTX、RTS、PS轮询或QoS空帧之后的某个时间量中进行发送。定时器可以在每个成功的UL-MU-MIMO TXOP之后重新开始。在一个方面,AP 110可以在设置阶段向STA 120指示延迟计时器,或者延迟计时器对于每个STA 120可以不同。在另一方面,AP 110可以在CTX消息402中指示延迟计时器或延迟计时器可以取决于CTX消息402中的STA 120的顺序,并且延迟计时器对于每个终端可以不同。

[0076] 在另一操作模式中,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向STA 120指示在其期间允许STA向AP 110发送RTX或RTS或其他请求以请求UL-MU-MIMO传输的时间间隔。在这个方面,STA 120可以使用常规争用协议。在另一方面,STA可以在该时间间隔期间不发起UL-MU-MIMO传输,但是AP 110可以向STA发送CTX或其他消息以发起UL-MU-MIMO传输。

[0077] 在某些实施例中,被启用用于UL-MU-MIMO的STA 120可以向AP 110指示其请求UL-MU-MIMO TXOP,因为它具有用于UL的待传数据。在一个方面,STA 120可以发送RTS或PS轮询来请求UL-MU-MIMO TXOP。在另一实施例中,STA 120可以发送包括服务质量(QoS)空数据帧的任何数据帧,其中,8-15位的QoS控制字段指示非空队列。在该实施例中,STA 120可以在设置阶段期间确定当8-15位的QoS控制字段指示非空队列时,哪些数据帧(例如,RTS、PS轮询、QoS空帧等)将触发UL-MU-MIMO传输。在一个实施例中,RTS、PS轮询或QoS空帧可以包括允许或不允许AP 110用CTX消息402进行响应的1位指示。在另一实施例中,QoS空帧可以包括TX功率信息和每TID队列信息。TX功率信息和每TID队列信息可以被插入到QoS空帧中的序列控制和QoS控制字段的两个字节中,并且可以将所修改的QoS空帧发送到AP 110以请求UL-MU-MIMO TXOP。在另一实施例中,参考图1和7,STA 120可以发送RTX 701以请求UL-MU-MIMO TXOP。

[0078] 响应于接收到如上所述的RTS、RTX、PS轮询或QoS空帧或其他触发帧,AP 110可以发送CTX消息402。在一个实施例中,参考图7,在传输CTX消息402和UL-MU-MIMO传输410A和410B完成之后,TXOP向STA 120A和120B返回哪个能够决定如何使用剩余TXOP。在另一实施例中,参考图7,在传输CTX消息402和UL-MU-MIMO传输410A和410B完成之后,TXOP保持与AP 110一起,并且AP 110可以通过将另一CTX消息402发送到STA 120A和120B或其他STA而将剩余TXOP用于另外的UL-MU-MIMO传输。

[0079] 图8是多用户上行链路通信的一个实施例的消息时序图。消息交换800示出了AP 110与三个站120a-c之间的无线消息的通信。消息交换800指示每个STA 120a-c向AP 110发送请求发送 (RTX) 消息802a-c。每个RTX消息802a-c指示发送站120a-c具有可用于发送到AP 110的数据。

[0080] 在接收到每个RTX消息802a-c之后,AP 110可以用指示AP 110已经接收到RTX的消息来进行响应。如图8所示,AP 110响应于每个RTX消息802a-c发送ACK消息803a-c。在一些实施例中,AP 110可以发送指示已经接收到每个RTX消息802a-c但是AP 110尚未授权用于站120a-c对上行链路数据的传输机会的消息(例如,CTX消息)。在图8中,在发送ACK消息803c之后,AP 110发送CTX消息804。在一些方面,将CTX消息804发送到至少站STA 120a-c。在一些方面,广播CTX消息804。在一些方面,CTX消息804指示授权哪些站在传输机会期间向AP 110发送数据的许可。在一些方面,传输机会的开始时间及其持续时间可以在CTX消息804中指示。例如,CTX消息804可以指示站STA 120a-c应该将其网络分配向量设置为与网络分配向量 (NAV) 812一致。

[0081] 在由CTX消息804指示的时间,三个站120a-c向AP 110发送数据806a-c。在传输机会期间至少部分地同时发送数据806a-c。数据806a-c的传输可以利用上行链路多用户多输入多输出传输 (UL-MU-MIMO) 或上行链路频分多址 (UL-FDMA)。

[0082] 在一些方面,站STAa-c可以发送填充数据,使得在传输机会期间进行发送的每个站的传输具有大致相等的持续时间。消息交换800示出了STA 120a发送填充数据808a,而STA 120c发送填充数据808c。填充数据的传输确保来自每个STA 120a-c的传输大致同时完成。这可以在传输的整个持续时间内提供更均衡的发射功率,从而优化AP 110接收机效率。

[0083] 在AP 110接收到数据传输806a-c之后,AP 110向每个站120a-c发送确认810a-c。在一些方面,可以使用DL-MU-MIMO或DL-FDMA至少部分地同时发送确认810a-c。

[0084] 图9是RTX帧900的一个实施例的图。RTX帧900包括帧控制 (FC) 字段910、持续时间字段915(可选)、发射机地址 (TA) /分配标识符 (AID) 字段920、接收机地址 (RA) /基本服务集标识符 (BSSID) 字段925、TID字段930、估计传输 (TX) 时间字段950和TX功率字段970。FC字段910指示控制子类型或扩展子类型。持续时间字段915向RTX帧900的任何接收机指示设置NAV。在一个方面,RTX帧900可以不具有持续时间字段915。TA/AID字段920指示能够是AID或完整MAC地址的源地址。RA/BSSID字段925指示STA的RA或BSSID同时发送上行链路数据。在一个方面,RTX帧可以不包含RA/BSSID字段925。TID字段930指示用户具有用于其的数据的接入类别 (AC)。所估计的TX时间字段950指示为UL-TXOP请求的时间,并且可以是STA 120在当前计划的MCS处发送其缓冲器中的所有数据所需的时间。TX功率字段970指示发送帧的功率,并且可以由AP用于估计链路质量并且适配CTX帧中的功率回退指示。

[0085] 在一些实施例中,在能够进行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可以通过调度来自STA 120的传输来优化来自STA 120的信息的收集。

[0086] 如上所述,CTX消息402可以用于各种通信。图10是CTX帧1000结构的示例的图。在该实施例中,CTX帧1000是包括帧控制 (FC) 字段1005、持续时间字段1010、发射机地址 (TA) 字段1015、控制 (CTRL) 字段1020、PPDU持续时间字段1025、STA信息 (info) 字段1030和帧校验序列 (FCS) 字段1080的控制帧。FC字段1005指示控制子类型或扩展子类型。持续时间字段

1010向CTX帧1000的任何接收机指示设置NAV。TA字段1015指示发射机地址或BSSID。CTRL字段1020是通用字段,所述通用字段可以包括关于帧的剩余部分的格式(例如,STA信息字段的数量以及STA信息字段内存在或不存在任何子字段)的信息、用于STA 120的速率适配的指示、允许的TID的指示以及必须在CTX帧1000之后立即发送CTS的指示。用于速率适配的指示可以包括数据速率信息,诸如指示与STA本该在单个用户传输中使用的MCS相比,STA应该将其MCS降低多少的数量。CTRL字段1020还可以指示CTX帧1000是被用于UL MU MIMO或用于UL FDMA或者用于UL MU MIMO以及UL FDMA两者,指示STA信息字段1030中是否存在Nss或音调分配字段。

[0087] 可替换地,CTX是用于UL MU MIMO还是用于UL FDMA的指示可以基于子类型的值。注意,UL MU MIMO和UL FDMA操作能够通过向STA指定要使用的空间流和要使用的信道来联合执行,在这种情况下,两个字段都存在于CTX中;在这种情况下,Nss指示被称为特定音调分配。PPDU持续时间1025字段指示允许STA 120进行发送的随后UL-MU-MIMO PPDU的持续时间。STA信息1030字段包含关于特定STA的信息并且可以包括每STA(每STA 120)信息集合(参见STA信息1 1030和STA信息N 1075)。STA信息1030字段可以包括标识STA的AID或MAC地址字段1032、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) 1034字段、指示与接收触发帧(在这种情况下为CTX)相比STA应当调整其传输的时间的时间调整1036字段、指示STA应该从宣称的发射功率取得的功率回退的功率调整1038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1040字段、指示可允许的TID的允许的TID 1042字段、指示允许的TX模式的允许的TX模式1044字段、指示STA应使用的MCS的MCS 1046字段、以及指示STA发送上行链路数据的开始时间的TX开始时间字段1048。在一些实施例中,所允许的TX模式可以包括短/长保护间隔(GI)或循环前缀模式、二进制卷积码(BCC)/低密度奇偶校验(LDPC)模式(通常为编码模式)或空间-时间块编码(STBC)模式。

[0088] 在一些实施例中,可以从CTX帧1000中排除STA信息字段1030-1075。在这些实施例中,缺失STA信息字段的CTX帧1000可以向接收CTX帧1000的STA 120指示已经接收到对上行链路数据的请求消息(例如,RTS、RTX或QoS空帧),但是尚未授权传输机会。在一些实施例中,控制字段1020可以包括关于所请求的上行链路的信息。例如,控制字段1020可以包括在发送数据或另一请求之前的等待时间、为什么未授权请求的原因代码或用于控制从STA 120的介质接入的其他参数。缺失STA信息字段的CTX帧也可以应用于下面描述的CTX帧1100、1200、1300或1400。

[0089] 在一些实施例中,可以允许接收具有允许的TID 1042指示的CTX的STA 120发送仅该TID的数据、相同或更高TID的数据、相同或更低TID的数据、任何数据、或首先仅该TID的数据,如果没有数据可用,则是其他TID的数据。FCS 1080字段指示携带有用于CTX帧1000的错误检测的FCS值。

[0090] 图11是CTX帧1100结构的另一示例的图。在该实施例中并结合图10,STA信息1030字段不包含AID或MAC地址1032字段,而是CTX帧1000包括组标识符(GID) 1026字段,其通过组标识符而不是单个的标识符来标识STA以同时发送上行链路数据。图12是CTX帧1200结构的另一示例的图。在该实施例中并结合图11,GID 1026字段被替换为RA 1014字段,其通过多播MAC地址来标识STA的组。

[0091] 图13是CTX帧1300结构的示例的图。在该实施例中,CTX帧1300是包括管理MAC报头1305字段、主体1310字段和FCS 1380字段的管理帧。主体1310字段包括标识信息元素(IE)的IE ID 1315字段、指示CTX帧1300的长度的LEN 1320字段、包括与CTRL 1020字段相同的信息的CTRL 1325字段、指示允许STA 120进行发送的随后UL-MU-MIMO PPDU的持续时间的PPDU持续时间1330字段、STA信息1 1335字段、和能够指示所有STA用于随后UL-MU-MIMO传输的MCS、或所有STA用于随后UL-MU-MIMO传输的MCS回退的MCS 1375字段。STA信息1 1335(连同STA信息N 1370)字段表示每STA字段,其包括标识STA的AID 1340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(Nss) 1342字段,指示与接收触发帧(在这种情况下为CTX)相比STA应该调整其传输时间的的时间的时间调整1344字段,指示STA应该从宣称的发射功率取得的功率回退的功率调整1348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1348字段,指示可允许的TID的允许的TID 1350字段、以及指示STA发送上行链路数据的开始时间的TX开始时间字段1048。

[0092] 在一个实施例中,CTX帧1000或CTX帧1300可以聚合在A-MPDU中,以向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之后添加填充或数据以允许STA 120有额外时间来处理即将到来的分组。与如上所述的增加帧间间隔(IFS)相比,填充CTX帧的一个益处可以是避免来自其他STA 120的UL信号的可能争用问题。在一个方面,如果CTX是管理帧,则可以发送附加填充信息元素(IE)。在一个方面,如果将CTX聚合在A-MPDU中,则可以包括附加A-MPDU填充定界符。填充定界符可以是EoF定界符(4字节)或其他填充定界符。另一方面,可以通过添加数据、控制或管理MPDU来实现填充,只要它们不需要在IFS响应时间内被处理。MPDU可以包括向接收机指示不需要立即响应并且将不会被随后任何MPDU需要的指示。在另一方面,STA 120可以向AP 110请求CTX帧的最小持续时间或填充。在另一实施例中,可以通过添加PHY OFDMA符号来实现填充,该PHY OFDMA符号可以包括不携带信息的未定义位,或者可以包括携带信息的位序列,只要它们不需要在IFS时间内被处理。

[0093] 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可以根据常规增强型分布式信道接入(EDCA)争用协议来发送CTX消息402。在另一实施例中,AP 110可以在调度的时间发送CTX消息402。在该实施例中,可以通过使用信标中的指示为STA 120的组接入介质而保留的时间的限制访问窗口(RAW)指示、指示同时唤醒多个STA 120以参与UL-MU-MIMO传输的与每个STA 120的目标唤醒时间(TWT)约定、或其他字段中的信息,由AP 110向STA 120指示所调度的时间。在RAW和TWT之外,可以允许STA 120发送任何帧或仅发送帧的子集(例如,非数据帧)。它也可能被禁止发送某些帧(例如,它可能被禁止发送数据帧)。STA 120还可以指示它处于睡眠状态。调度CTX的一个优点是多个STA 120可以被指示相同的TWT或RAW时间,并且可以从AP 110接收传输。

[0094] 图14是CTX帧1400结构的示例的图。CTX帧1400可以由AP发送到一个或多个STA,诸如图1的AP 110和STA 120a-i中的一个或多个STA。例如,CTX帧1400可以根据图4A、4B或5-8中的一个或多个时序图发送。在各种实施例中,可以将CTX帧1400发送到一个或多个STA 120,以提供将由一个或多个STA 120响应于CTX帧1400而发送的上行链路响应消息的参数。如图所示,CTX帧1400包括FC字段1402、持续时间字段1404、第一地址(“A1”)字段1406、第二地址(“A2”)字段1408、公共信息字段1410、每用户信息字段1450-1490以及FCS字段1495。

[0095] FC字段1402可以指示控制子类型或扩展子类型。持续时间字段1404能够向CTX帧1400的接收机指示基于所指示的值来设置NAV。A1字段1406能够指示旨在接收CTX消息的设备(例如,STA的组)(诸如STA 120中的一个或多个STA)的地址、BSSID或其他标识符。在一些方面,A1字段1406可以是可选的,诸如当广播CTX帧1400时。A2字段1408能够指示发送CTX消息的设备(诸如AP 110)的地址、BSSID或其他标识符。

[0096] 公共信息字段1410可以包括关于帧的剩余部分的格式的信息(例如,STA信息字段的数量以及STA信息字段内存在或不存在任何子字段),用于STA 120的速率适配的指示,允许的TID的指示,必须在CTX帧1400之后立即发送CTS的指示等。例如,如图所示,公共信息字段1410能够包括持续时间字段1412、分组扩展字段1414、LTF类型字段1416、循环前缀(CP)字段1418、响应带宽(BW)字段1420、功率控制字段1422、资源分配映射字段1424、载波感测字段1426、TID/业务类别(TC)字段1428、随机接入字段1430、响应类型字段1432、聚合控制字段1434、回退字段1436、否定确认(NACK)字段1438、BSS颜色字段1440、TXOP持续时间字段1442和RL-SIG掩码序列字段1444。在一些方面,持续时间字段1412、分组扩展字段1414、LTF类型字段1416、CP字段1418、响应BW字段1420、功率控制字段1422和资源分配映射字段1424可以被称为PHY参数。在一些方面,这些参数中的一些参数能够由STA 120用于形成上行链路响应分组(例如,UL MU PPDU),和/或可以被包括在上行链路响应分组的SIG-A字段中。另外或可替换地,在一些方面,CTX帧1400可以包括指示要在SIG-A字段中使用的确切值的字段。根据这些方面,STA 120能够简单地将该字段的内容复制到上行链路响应消息中的所发送的SIG-A中。在一些方面,这种模式能够简化STA 120的操作,并且还能够有利于SIG-A内容格式的更新。在一些方面,载波感测字段1426、TID/TC字段1428、随机接入字段1430、响应类型字段1432、聚合控制字段1434、回退字段1436和NACK字段1438可被称为MAC参数。虽然所有这些字段被示为是公共信息字段1410的一部分,但是在给定实施例中这些字段中只有一部分可以存在,可以存在附加字段,并且可以重新排列字段的排序。

[0097] 持续时间字段1412可以指示来自STA 120的响应PSDU(例如,上行链路分组)的OFDM符号的数量。在一些方面,持续时间字段1412的长度可以是九位。在另一方面,持续时间字段1412可以是九位。在其他方面,持续时间字段1412的长度可以多于或少于9位。在一些方面,OFDM符号可以是16 $\mu$ s,诸如IEEE 802.11ax中的符号持续时间。在其他方面,OFDM符号可以是4 $\mu$ s,诸如IEEE 802.11ac中的符号持续时间。根据这些方面,可以使用触发器来引发非高效率(HE)单用户(SU)PPDU,而不会由于填充而造成损失。在另一方面,如果上行链路响应消息(例如,UL MU PPDU),则持续时间字段1412可以包括用于每个STA复制到L-SIG字段的长度字段中的值。根据这个方面,根据802.11规范中的一个或多个规范,可以根据为L-SIG字段中长度字段的设置而定义的规则来设置持续时间字段1412。在各个方面,持续时间字段1412可以指示要从STA 120(例如,上行链路分组)接收的MPDU或PPDU的符号中的持续时间。分组扩展字段1414能够指示STA 120是否必须在响应PPDU结束时考虑或包括分组扩展(PE)符号,或者否则使用PE技术。在一些实施例中,PE可以允许接收分组的设备具有额外的处理时间以准确地处理分组中包含的信息。在一些方面,分组扩展字段1414可以指示a因子、LDPC额外符号或PE持续时间中的一个或多个。该a因子可以与美国临时申请No.62/189,170中描述的a因子类似。在一些方面,a因子的长度可以是三位或更少。LDPC额外符号的长度可以是一位,并且可以用于指示STA的上行链路响应消息中是否应该使用用于LDPC的附

加符号。PE持续时间的长度可以是三位,并且可以指示要添加到STA 120发送的上行链路分组的末尾的扩展的持续时间。在一些方面,PE持续时间可以是1或0 $\mu$ s、4 $\mu$ s、8 $\mu$ s、12 $\mu$ s或16 $\mu$ s。

[0098] LTF类型字段1416可以指示长或短LTF格式是否将被用于上行链路响应消息。在一些方面,LTF类型字段1416可以另外或可替换地指示要用于上行链路响应消息的LTF的总持续时间或长度。LTF的总持续时间的指示可能是有用的,因为STA 120中的一个或多个STA可以使用不同数量的空间流,并且如果LTF的数量(或总持续时间)是在STA 120之间相同,这是有益的。CP字段1418的长度可以是两位,并且可以指示将在上行链路响应消息中使用的CP的持续时间。在一些方面,可能有三种不同的CP模式。响应BW字段1420可以指示哪个部分的BW应该由STA 120用于上行链路响应消息的传统前导码。在一些方面,所指示的部分可以是可用的整个BW或其一部分。

[0099] 功率控制字段1422可以指示AP 110的发射功率(例如以dBm为单位)或目标接收功率中的一个或多个。在一些方面,除了CTX帧1400的估计接收强度之外,STA 120还可以利用这些信息中的一些信息,并且可以计算/估计到达AP 110所需的发射功率。在一些方面,STA 120可以估计以目标接收功率到达AP 110所需的最小发射功率。资源分配映射字段1424可以为STA 120定义资源分配。例如,资源分配映射字段1424可以指示STA的有序序列和对应的经过分配的频率资源单元(RU)之间的对应关系。在一方面,资源分配映射字段1424能够是使用映射的高级指示,并且能够在每用户信息字段1450-1490中指示顺序。

[0100] 载波感测字段1426可以指示STA 120在以上行链路响应消息进行响应之前是否要考虑信道状态(例如,物理载波感测和虚拟载波感测)。例如,载波感测字段1426可以包括STA 120是否必须感测传输介质是否充分免于传输的一位指示。在一些方面,可以根据能量检测技术、分组检测技术或某个其他技术来执行该感测。在一些方面,载波感测字段还可以指示STA 120的空闲信道评估(CCA)门限。根据这些方面,STA 120可以至少部分地基于在介质上感测到的信息的强度是高于还是低于门限来确定介质是否足够空闲。

[0101] TID/TC字段1428可以指示STA 120必须用于上行链路响应消息的业务标识符或业务类别中的一个或多个。随机接入字段1430可以指示一些资源单元被分配用于随机接入。例如,在一些实施例中,AP 110可以为STA提供一个或多个资源单元,以根据基于争用的协议向AP 110发送信息。随机接入RU的参数可以在响应类型字段1432或每用户信息字段1450-1490中指示。响应类型字段1432可以指示STA 120必须在上行链路响应消息中发送的消息/帧的类型或子类型。例如,响应类型字段1432可以指示可以利用任何MPDU类型、每个STA 120必须用传统CTS进行响应、每个STA要用HE CTS响应进行响应、或者其某种组合。如果使用随机接入RU,则响应类型字段1432可以指示可以仅使用不需要载波感测的帧类型、在随机接入RU期间仅可以发送作为特定时间帧内先前申请的传输的重传的帧、仅可以发送特定类型或子类型的分组(例如,仅加密分组)、在随机接入RU期间仅可以发送相关联的STA 120、在随机接入RU期间仅可以发送非关联的STA 120、设备(或设备类型)的优先级或其某种组合。例如,在随机接入RU期间,STA 120可以发送各种类型的帧,诸如PS-Poll/QoS空帧、数据、压缩波束成形报告反馈、传统CTS等。

[0102] 聚合控制字段1434可以指示附加聚合(A)控制字段或子字段的存在。在一些方面,聚合控制字段1434还可以指示存在的A控制字段的类型。在一些方面,A控制子字段可以包

括信道质量指示 (CQI) 请求参数、缓冲区请求参数 (例如, 状态请求, 其可以仅请求关于下一个缓冲的传输的信息, 或者可以请求关于由 STA 120 缓冲的所有传输的信息)、介质重用参数 (例如, CCA 延迟门限、干扰限制、SNR 要求等)、ACK/BA (例如, 如果单播 CTX 帧 1400) 或可以利用隧道直接链路站 (TDLS) (例如, 用于一个 STA 120 向另一个 STA 120 而不仅仅是向 AP 110 进行发送) 的指示。

[0103] 回退字段 1436 可以指示 STA 120 在接收到 CTX 帧 1400 之后或者在 STA 120 发送上行链路响应消息之后的回退行为。例如, 回退字段 1436 可以指示 STA 120 是要重置它们的回退、保持其回退、还是否则可以提供新的争用窗口值。在一些方面, 回退可以用于公平性 (例如, 接入无线介质的公平性)。即使 STA 120 没有要发送的内容 (例如, 针对所允许的响应类型), NACK 字段 1438 也可以指示 STA 120 是否必须发送 MPDU。在一些方面, 没有要发送的内容的 STA 120 可以发送服务质量 (QoS) 空分组。在一些方面, STA 120 可能需要填充在这种情况下发送的 MPDU 以达到所请求的响应持续时间。BSS 颜色字段 1440 可以指示 AP 110 颜色或多 BSS 颜色。TXOP 持续时间字段 1442 可以用于设置 NAV。RL-SIG 掩码序列字段 1444 可以用于指示要在上行链路响应消息的 RL-SIG 字段中应用的掩码的类型。

[0104] 如图所示, 每用户信息字段 1450-1490 能够各自包括地址类型字段 1452、地址字段 1454、响应类型字段 1456、聚合控制字段 1458、ACK/BA 字段 1460、NACK 字段 1462、TID/TC 字段 1464、MCS 字段 1466、双载波调制 (DCM) 字段 1468、BCC/LDPC 字段 1470、RU 索引字段 1472、空间流数量 ( $N_{ss}$ ) 字段 1474、空间流开始索引 1476、MU-MIMO 字段 1478、功率控制字段 1480、定时调整字段 1482 和频率偏移调整字段 1484。在一些方面, 地址类型字段 1452、地址字段 1454、响应类型字段 1456、聚合控制字段 1458、ACK/BA 字段 1460、NACK 字段 1462 和 TID/TC 字段 1464 可以被称为 MAC 参数。在一些方面, MCS 字段 1466、DCM 字段 1468、BCC/LDPC 字段 1470、RU 索引字段 1472、 $N_{ss}$  字段 1474、空间流开始索引 1476、MU-MIMO 字段 1478、功率控制字段 1480、定时调整字段 1482 和频率调整字段 1484 可以被称为 PHY 参数。

[0105] 地址类型字段 1452 可以包括地址字段 1454 是否包含所标识的 STA 120 的 AID 或 MAC 地址的一位指示。地址字段 1454 能够包含每用户信息字段 1450 中的信息旨在用于的 STA 120 (以下称为“所标识的 STA 120”) 的 AID、MAC 地址或者 MAC 地址的散列。在一些方面, 如果使用 AID, 则地址字段 1454 可以是十二位 (或更少)。在一些方面, 如果使用 MAC 地址, 则地址字段 1454 可以大于或等于十二位。在一些方面, STA 120 的 MAC 地址的散列可以用于非关联的 STA 120, 因为可能没有可用的 AID。

[0106] 响应类型字段 1456 可以指示所标识的 STA 120 要用于上行链路响应消息的消息/分组的类型。例如, 响应类型字段 1456 可以指示可以使用任何 MPDU 类型、仅可以提供探测反馈、仅可以发送 PS 轮询或其某种组合。聚合控制字段 1458 可以指示存在 A 控制字段。在一些方面, A 控制字段可以包括 BA 请求 (BAR)、CQI 请求、缓冲区信息请求、信道状态信息 (CSI) 片段/信道或其某个组合中的一个或多个。在一些方面, CSI 片段/信道可以指示要用于探测反馈响应的参数。在一些方面, 聚合控制字段 1458 还可以指示存在的 A 控制字段的类型。

[0107] ACK/BA 字段 1460 可以指示用于分段的 ACK/BA 类型。类似于上述的 NACK 字段 1438, NACK 字段 1462 可以指示请求了 NACK, 但是是基于单个 STA 120 的。TID/TC 字段 1464 可以指示所标识的 STA 120 必须用于上行链路响应消息的业务标识符或业务类别中的一个或多个。MCS 字段 1466 可以指示要由所标识的 STA 120 用于上行链路响应消息的 MCS。DCM 字段 1468 可

以指示当进行响应时要由所标识的STA 120使用的DCM。BCC/LDPC字段1470可以指示用于所标识的STA 120的BCC/LDPC响应编码类型。

[0108] RU索引字段1472可以指示为所标识的STA 120分配的RU。在一些方面, RU索引字段1472可以指示 $\log_2(\#RU)$ , 其中 $\#RU$ 表示为所标识的STA 120分配的RU的数量。在一些方面, RU索引可以指示起始RU并且指示为所标识的STA 120分配的连续RU的数量。 $N_{ss}$ 字段1474可以指示为所标识的STA 120分配的空间流的数量, 并且空间流开始索引1476可以指示所分配的空间流的开始索引。MU-MIMO字段1478可以指示是否要使用MU-MIMO。在一些方面, 如果不使用MU-MIMO, 则CTX消息内可以不存在其他相关字段, 例如功率控制字段1480。功率控制字段1480能够指示所标识的STA 120的发射功率或预期的(由AP 110)从STA 120接收的功率。在一些方面, 所标识的STA 120可以至少部分地基于该信息来计算其发射功率。定时调整字段1482可以指示针对所标识的STA 120的定时调整, 其能够允许AP 110针对STA 120之间的不同到达时间进行校正。频率偏移调整字段1484可以指示针对所标识的STA 120的频率调整, 其能够允许AP 110针对STA 120之间的不同中心频率设置进行校正。每用户信息字段1490可以包含类似于上述那些的字段, 但是可以包含更多或更少的字段, 这取决于所标识的特定STA 120。FCS字段1495能够指示用于CTX帧1400的错误检测的FCS值。

[0109] 图15是根据本文描述的某些实施例的用于无线通信的示例性方法1500的流程图。本领域普通技术人员将会理解, 方法1500可以通过任何合适的设备和系统来实施。例如, 方法1500可以由图1的AP 110来实施。

[0110] 在操作块1505中, 方法1500包括生成指示上行链路传输机会的允许发送(CTX)消息, CTX消息还包括对两个或更多个站在特定时间同时发送上行链路数据的请求。在一些方面, 两个或更多个站包括图1中的STA中的两个或更多个STA。在一实施例中, CTX消息可以类似于图14的CTX帧1400。在一些方面, CTX消息能够包括公共信息字段, 该公共信息字段包括对于所有两个或更多个站共同的信息以及两个或更多个个体信息字段, 所述两个或更多个个体信息字段分别对应于两个或更多个站中的每一个站。在一些方面, CTX消息能够包括9位的持续时间字段, 该持续时间字段指示要用于多个上行链路数据传输的OFDM符号的数量。在一些方面, CTX消息能够包括两个或更多个站是否要在多个上行链路数据传输的末尾处包括分组扩展符号的指示。在一些方面, CTX消息能够包括关于两个或更多个站在发送之前将考虑无线介质的状态的指示, 以及关于要由两个或更多个站在考虑无线介质的状态时使用的空闲信道评估门限的指示。在一些方面, CTX消息能够包括关于由两个或更多个站用于多个上行链路数据传输的分组类型的指示, 以及关于相关联或者非相关联的站是否可以在上行链路传输机会期间进行发送的指示。在一些方面, CTX消息能够包括对CTX消息的发射功率和用于多个上行链路数据传输的目标接收功率的指示。在一些方面, 生成允许发送消息可以包括为消息分配一部分存储器, 并且以与CTX消息的格式一致的格式(例如图10-14中所示的任何消息格式)来初始化所分配的存储器。

[0111] 在操作块1510中, 方法1500还包括将CTX消息发送到所述两个或更多个站。将CTX消息发送到两个或更多个站可以包括至少设置CTX消息的发送地址信息以例如经由两个或更多个站的站或MAC地址来识别两个或更多个站。发送CTX消息还可以包括调用网络软件驱动程序中的发送功能或将数据传递到网络硬件芯片(例如发射机310)。当调用网络软件驱动程序或将数据传递到网络硬件芯片时, 可以将以CTX消息的消息格式初始化的存储器的

一部分经由输入参数识别给网络软件驱动程序或网络硬件芯片。

[0112] 在操作块1515中,方法1500还包括在特定时间从两个或更多个站中的至少两个站接收多个上行链路数据传输。在一些方面,接收多个上行链路数据传输可以包括从网络硬件芯片接收关于已经从网络接收到一个或多个分组的通知,并且将来自网络硬件芯片的分组数据复制到存储器,诸如图3所示的存储器306。

[0113] 在一些方面,方法1500可以进一步包括确定用于随机接入的一个或多个资源单元,在CTX消息中包括对一个或多个资源单元的指示,并且基于一个或多个资源单元接收随机接入上行链路数据。

[0114] 在一些实施例中,用于无线通信的装置可以执行方法1500的一些功能。该装置包括用于生成指示上行链路传输机会的允许发送 (CTX) 消息的单元,CTX消息进一步包括对两个或更多个站在特定时间同时发送上行链路数据的请求。在一些方面,用于生成的单元可以包括处理器304、存储器306或其等同物中的一个或多个。该装置还可以包括用于将CTX消息发送到两个或更多个站的单元。在一些方面,用于发送的单元可以包括发射机310、收发机314或其等同物中的一个或多个。该装置还可以包括用于在特定时间从两个或更多个站中的至少两个站接收多个上行链路数据传输的单元。在一些方面,用于接收的单元可以包括接收机312、收发机314或其等同物中的一个或多个。

[0115] 本领域普通技术人员应当理解,能够使用多种不同的技术和方法中的任何一种来表示信息和信号。例如,在以上全部描述中可能提及的数据、指令、命令、信息、信号、位、符号和码片可以用电压、电流、电磁波、磁场或磁性粒子、光场或光学粒子或者其任意组合来表示。

[0116] 对于本领域技术人员来说,对本公开内容中所描述的实施方式的各种修改是显而易见的,并且在不脱离本公开内容的精神或范围的情况下,可将本文中定义的一般原理应用于其他实施方式。因此,本公开内容并非旨在限于本文中所展示的实施方式,而是应被赋予与本文中所公开的权利要求、原理和新颖特征一致的最广泛范围。本文专门使用词语“示例性的”来表示“用作示例、实例或说明”。本文中描述为“示例性的”的任何实施方式不一定被解释为比其他实施方式优选或有利。

[0117] 在本说明书中在单独的实施方式的上下文中描述的某些特征也可以在单个实施方式中组合实施。相反地,在单个实施方式的上下文中描述的各种特征也能够多个实施方式中分别实施或以任何合适的子组合来实施。此外,尽管上文可以将特征描述为以某些组合起作用并且甚至最初如此要求保护,但是来自所要求保护的组合的一个或多个特征能够在一些情况下从组合中删除,并且所要求保护的组合能够针对子组合或子组合的变型。

[0118] 上述方法的各种操作可以通过能够执行操作的任何适合的单元来执行,诸如各种硬件和/或软件组件、电路和/或模块。通常,附图中所示的任何操作都可以由能够执行操作的相应功能单元执行。

[0119] 结合本公开内容说明的各种说明性逻辑块、模块和电路可以用通用处理器、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) 或其他可编程逻辑器件 (PLD)、分立门或晶体管逻辑、分立硬件组件或设计为执行本文所述功能的其任何组合来实施或执行。通用处理器可以是微处理器,但是在可替换方案中,处理器可以是任何商业上可获得的处理器、控制器、微控制器或状态机。处理器还可以实施为计算设备的组合,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结合DSP内核或任何其他这样的配置。

[0120] 在一个或多个方面,所述的功能可以以硬件、软件、固件或其任何组合来实施。如果以软件实施,则可以作为计算机可读介质上的一个或多个指令或代码来存储或发送功能。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质,通信介质包括有助于将计算机程序从一个地方发送到另一个地方的任何介质。存储介质可以是可由计算机访问的任何可用介质。示例性而非限制性地,这种计算机可读介质可以包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其他光盘存储器、磁盘存储器或其他磁存储设备或能够用于以指令或数据结构的形式携带或存储所需程序代码并且能够被计算机存取的任何其他介质。此外,任何连接被适当地称为计算机可读介质。例如,如果使用同轴电缆、光纤电缆、双绞线、数字用户线(DSL)或诸如红外、无线和微波的无线技术从网站、服务器或其他远程源发送软件,则同轴电缆、光纤电缆、双绞线,DSL或诸如红外、无线和微波的无线技术包括在介质的定义中。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,磁盘通常磁性地再现数据,而光盘用激光光学地再现数据。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,实体介质)。另外,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)。上述的组合也应该包括在计算机可读介质的范围内。

[0121] 本文公开的方法包括用于实现所述方法的一个或多个步骤或操作。方法步骤和/或操作可以彼此互换,而不脱离权利要求的范围。即,除非指定了步骤或操作的特定顺序,否则在不脱离权利要求的范围的情况下可以修改特定步骤和/或操作的顺序和/或使用。

[0122] 此外,应当理解,用于执行本文所说明的方法和技术的模块和/或其他适当的单元可以由无线站和/或基站适当地下载和/或以其它方式获得。例如,这样的设备能够耦合到服务器以便于发送用于执行本文说明的方法的单元。可替换地,能够经由存储单元(例如RAM、ROM、诸如压缩光盘(CD)或软盘等的物理存储介质等)来提供本文说明的各种方法,使得无线站和/或基站在耦合到或将存储单元提供给设备时可以获得各种方法。此外,可以利用用于将本文所述的方法和技术提供给设备的任何其它适合的技术。

[0123] 虽然前述内容针对本公开内容的各方面,但是可以在不脱离本公开内容的基本范围的情况下设计本公开内容的其他和另外的方面,并且其范围由所附权利要求来确定。

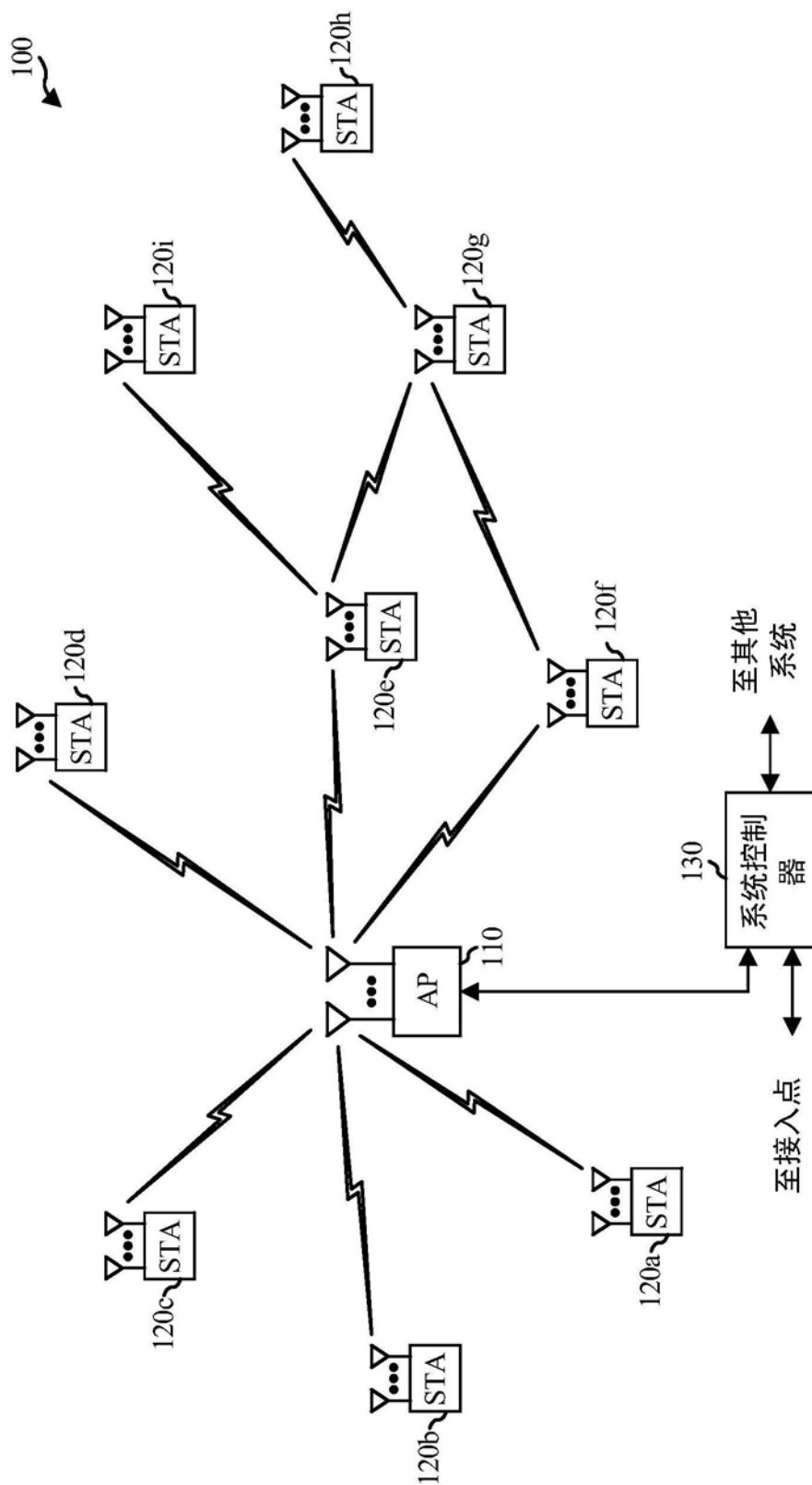


图1

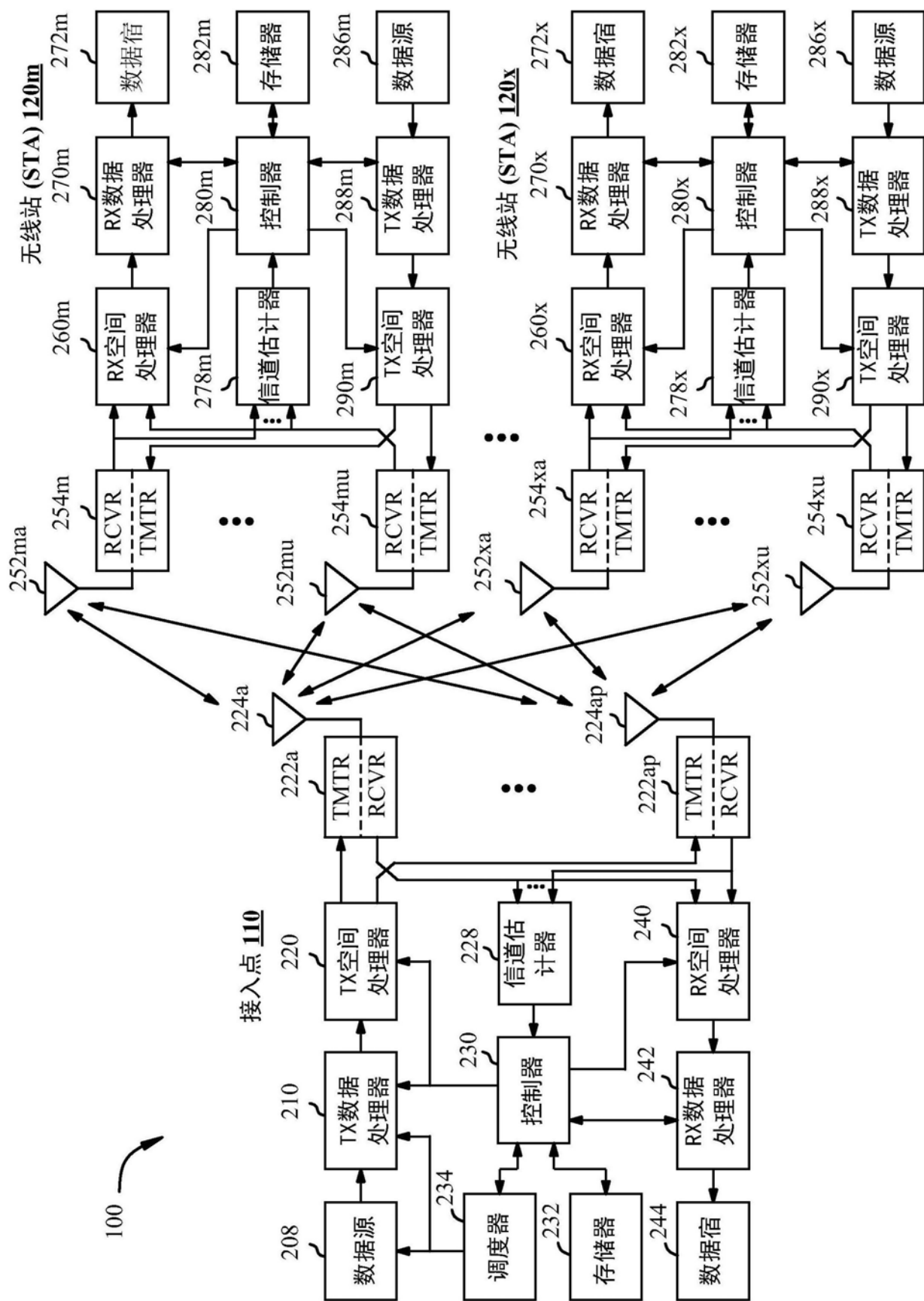


图2

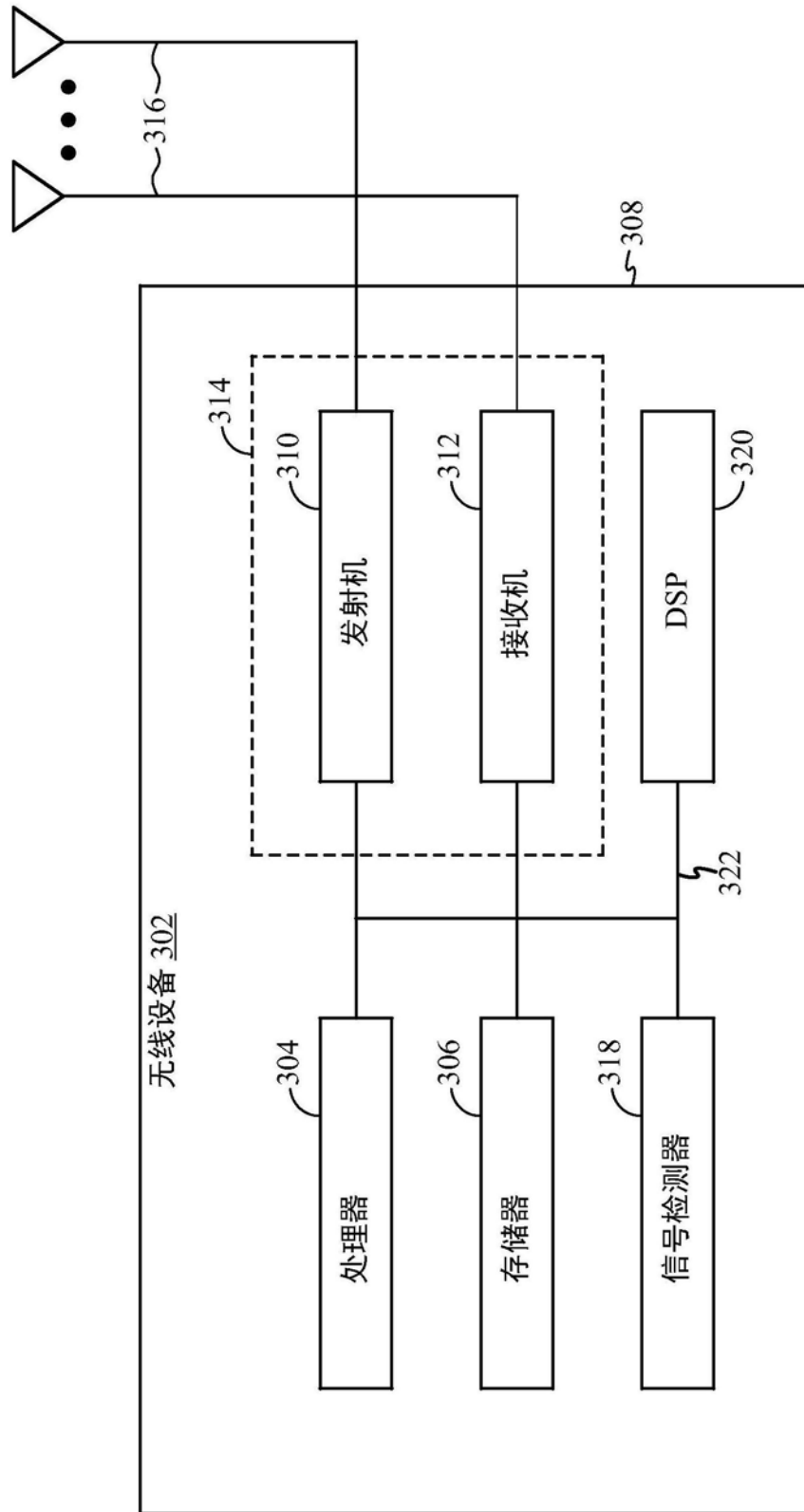


图3



图4A

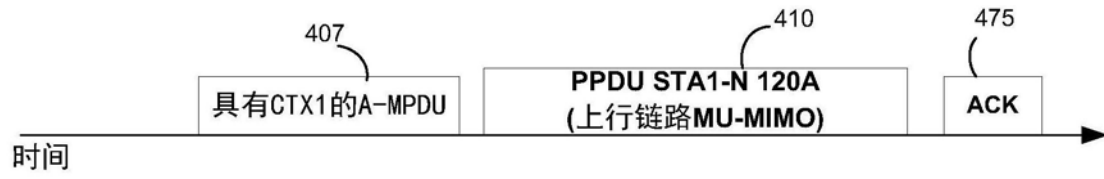


图4B

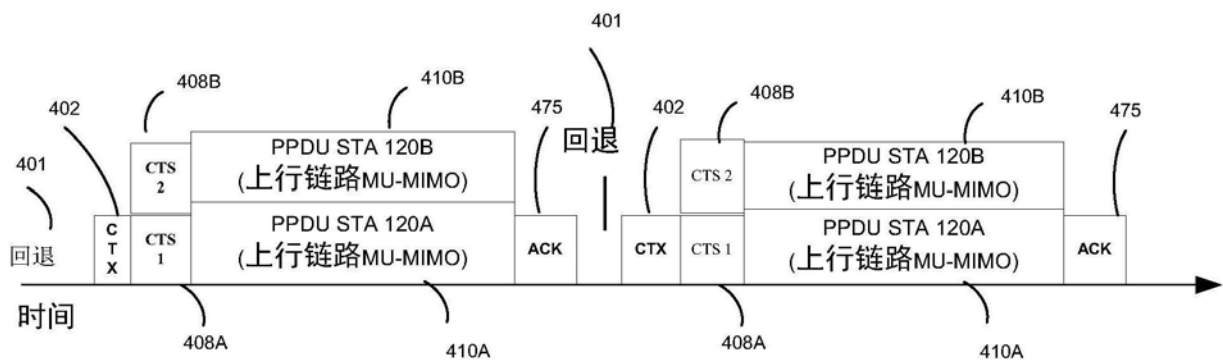


图5

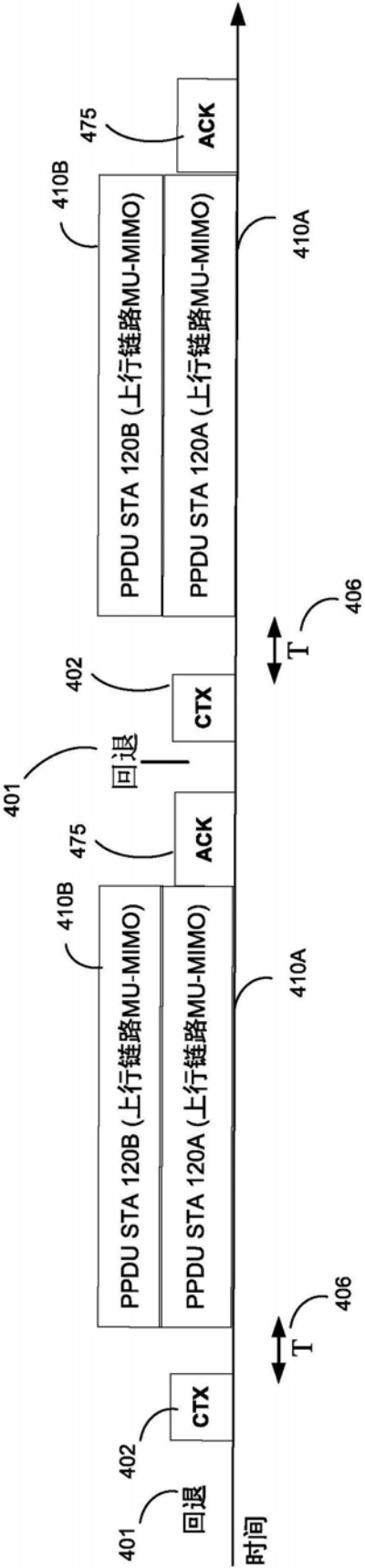


图6

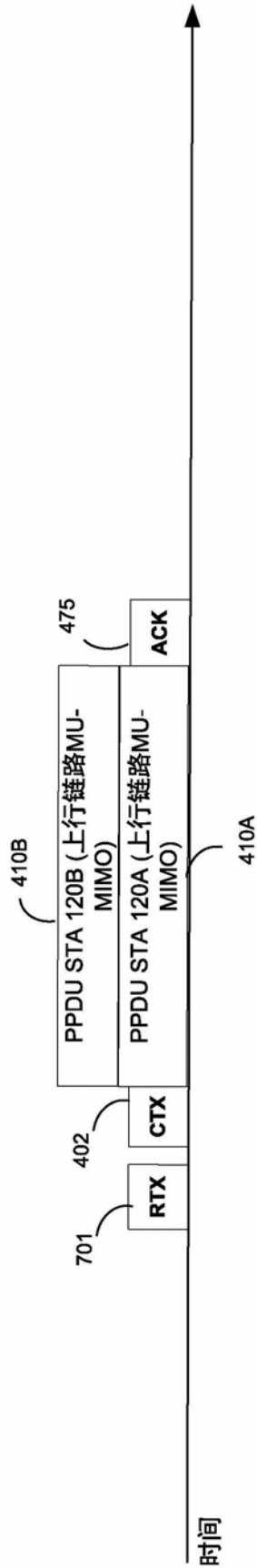


图7

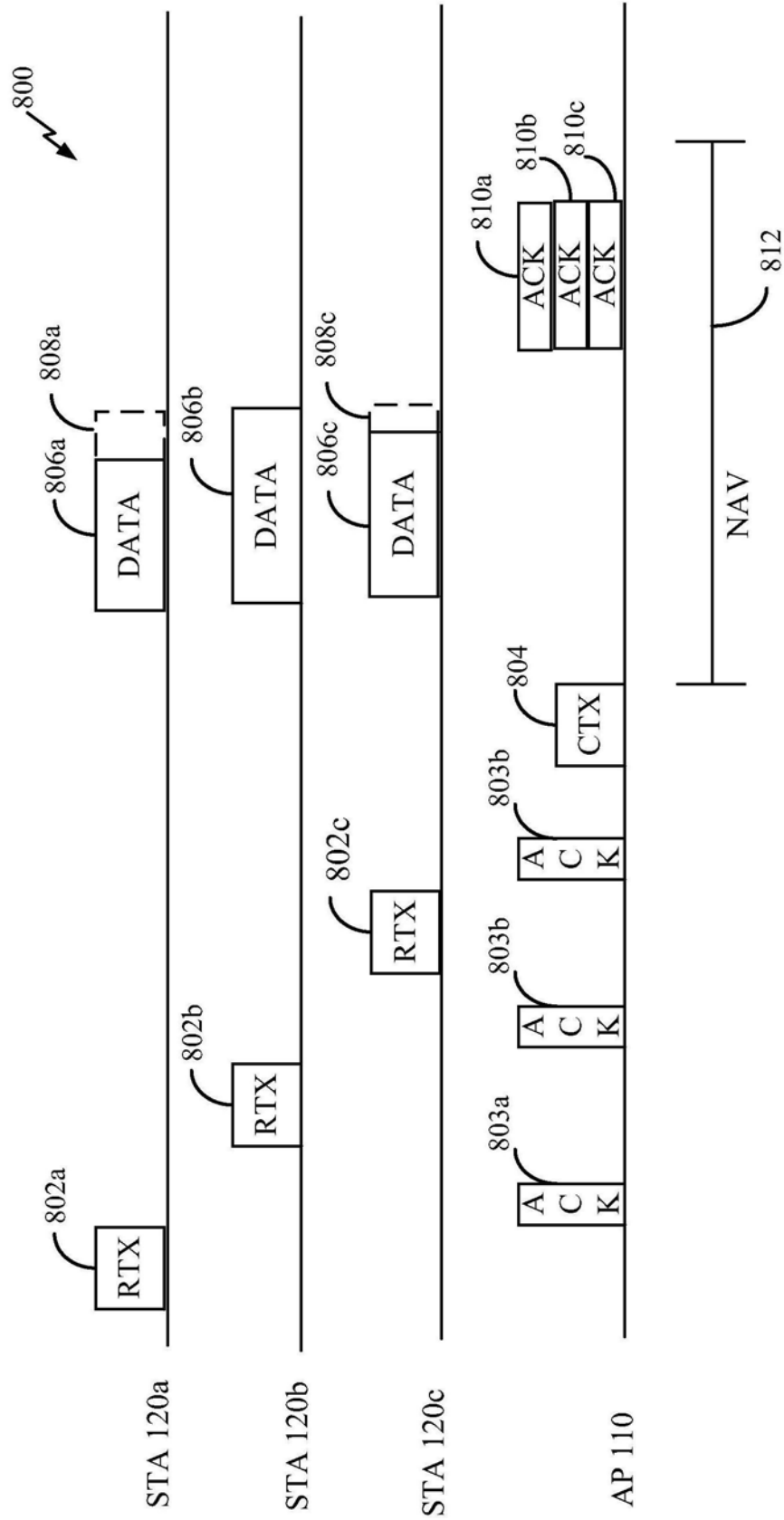


图8

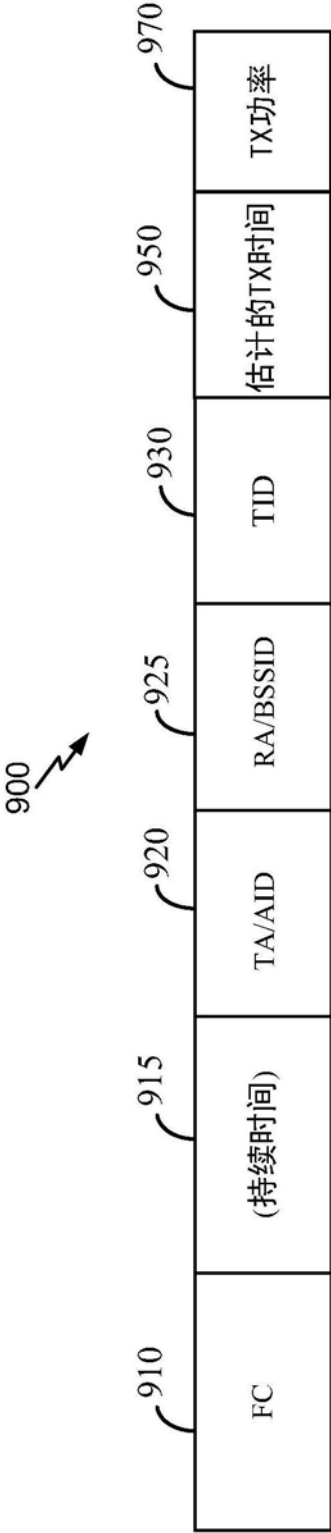


图9

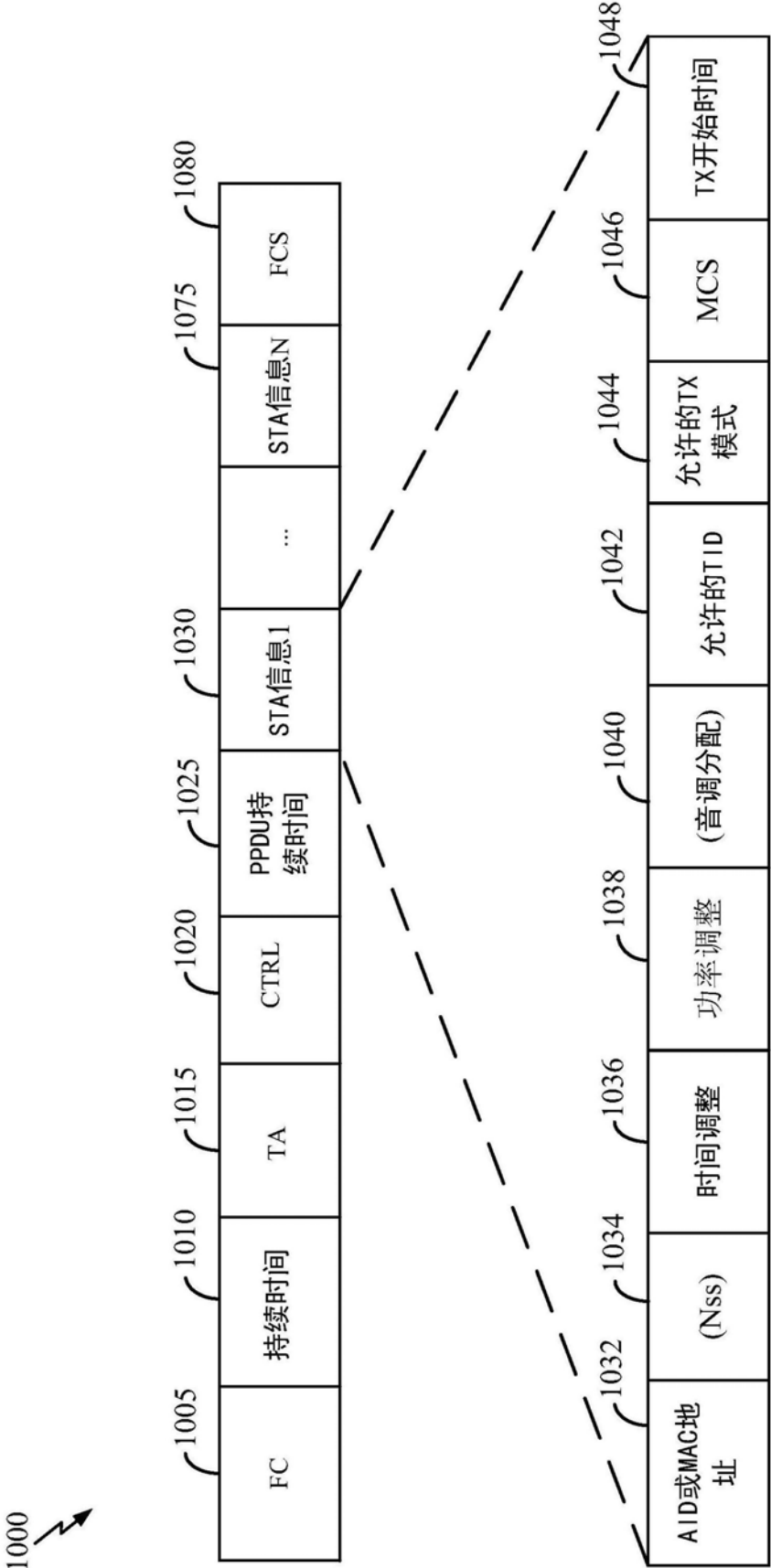


图10

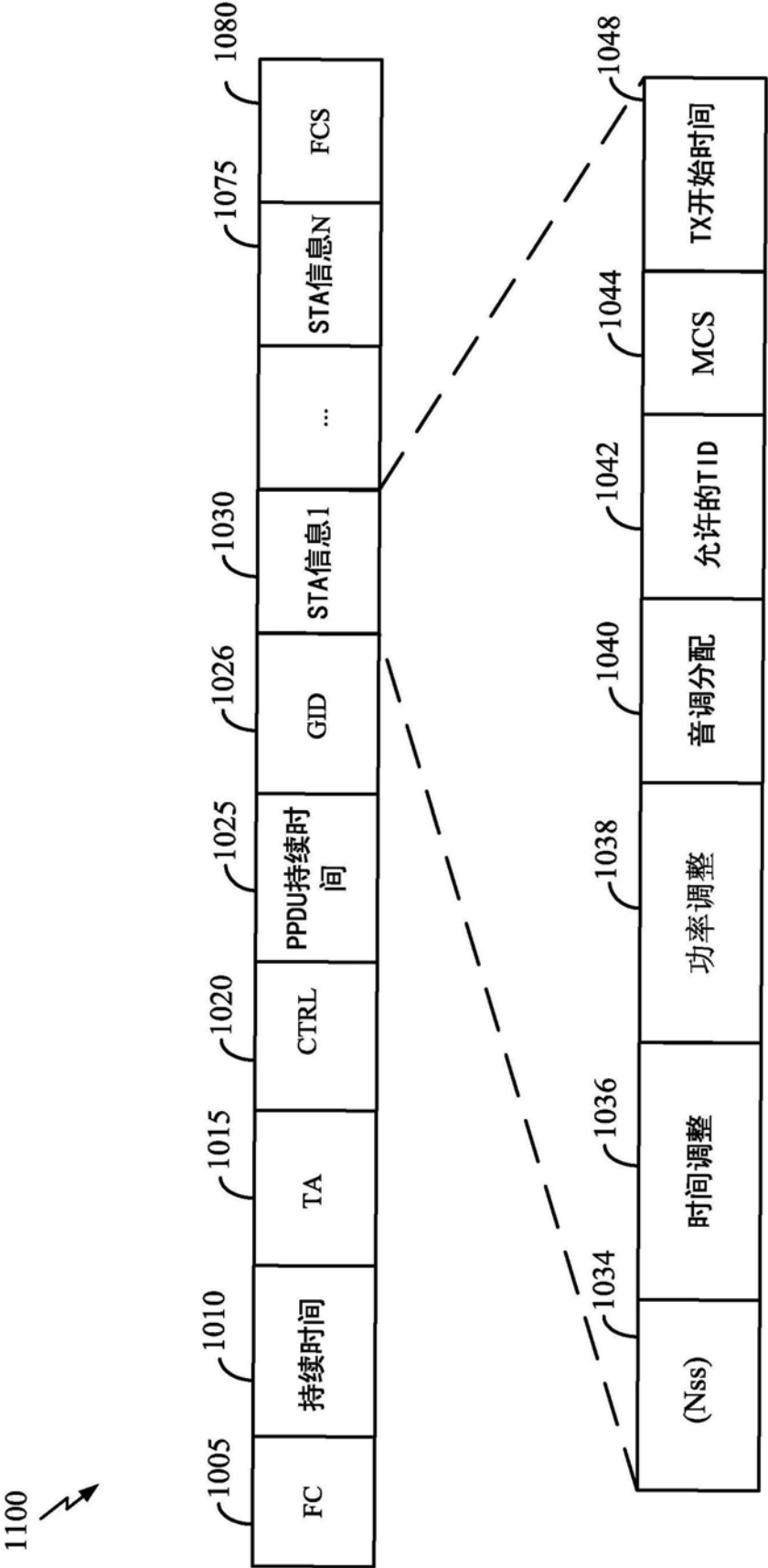


图11

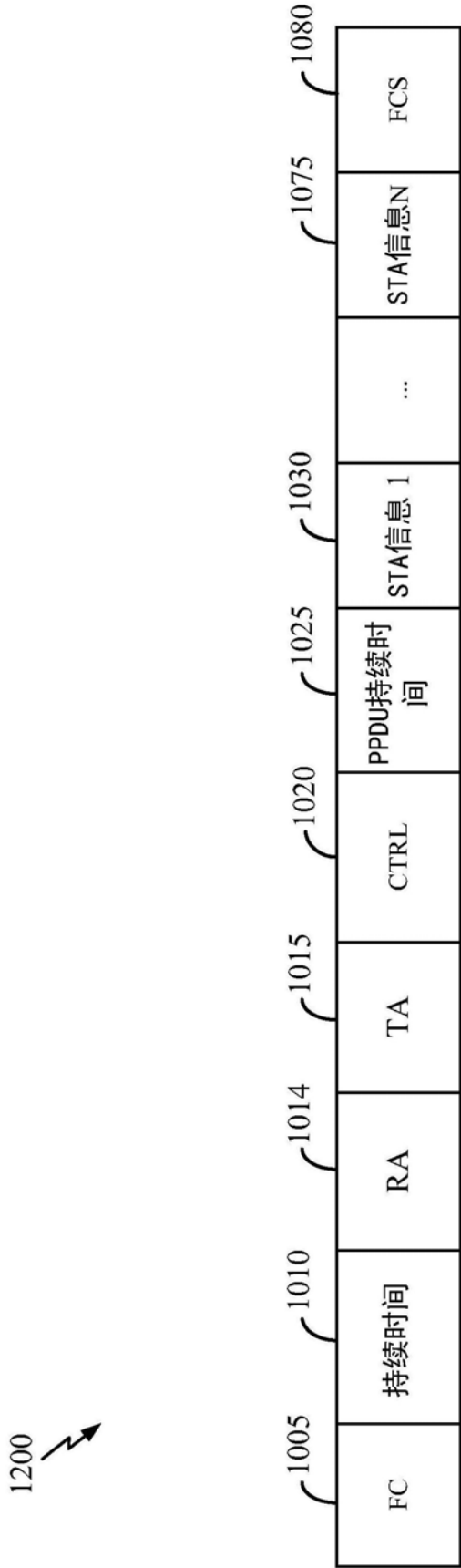


图12

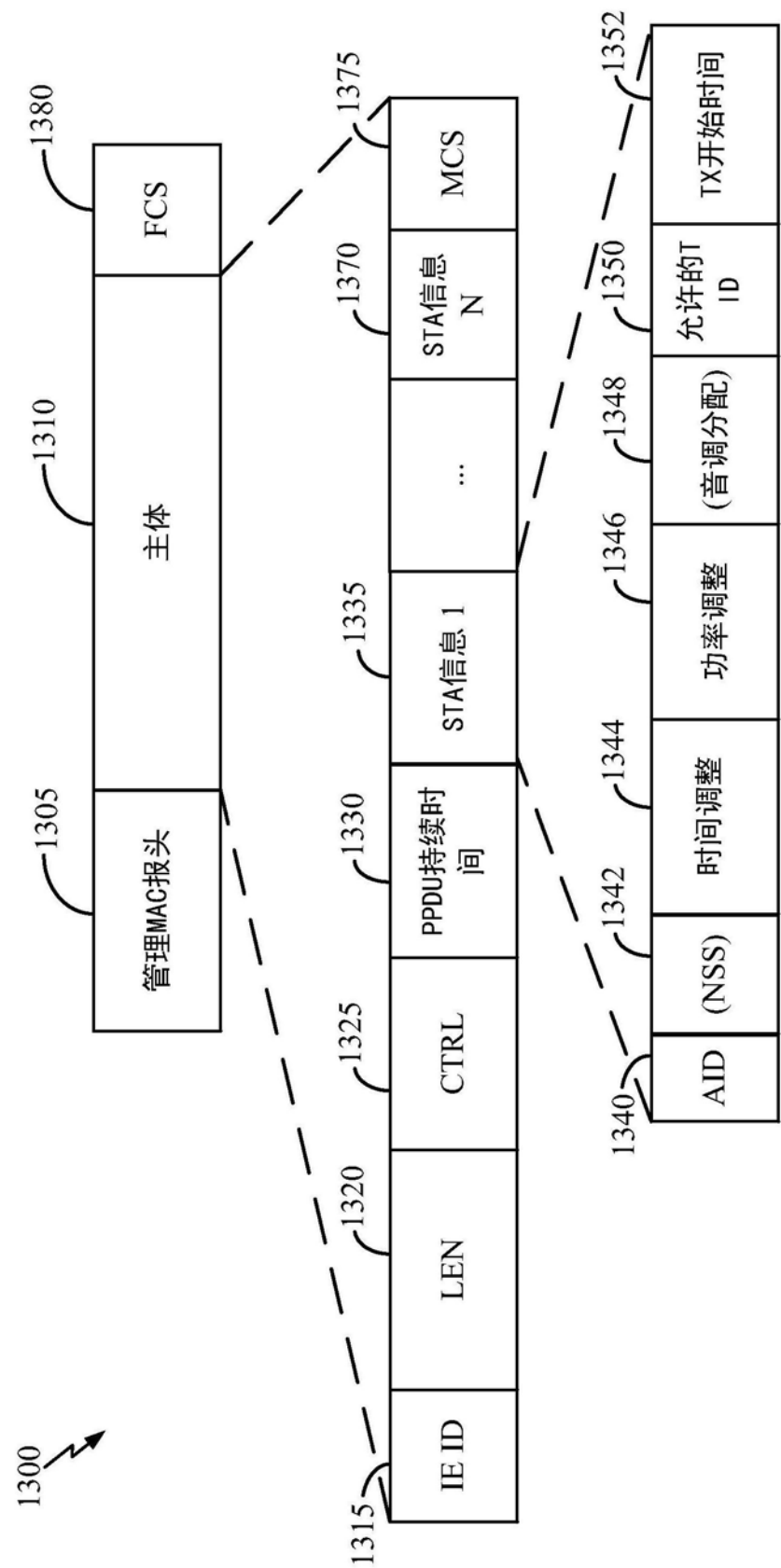


图13

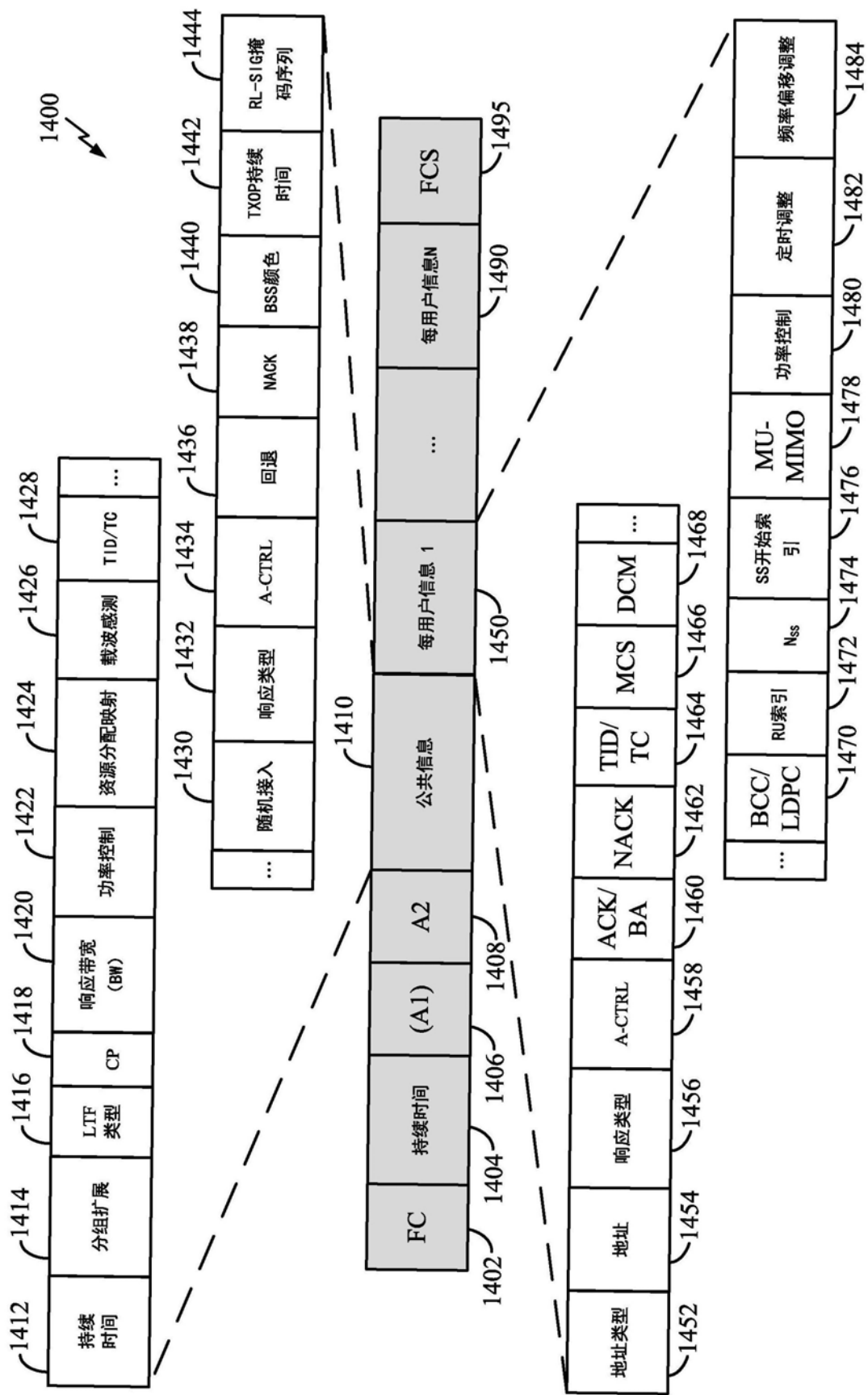


图14

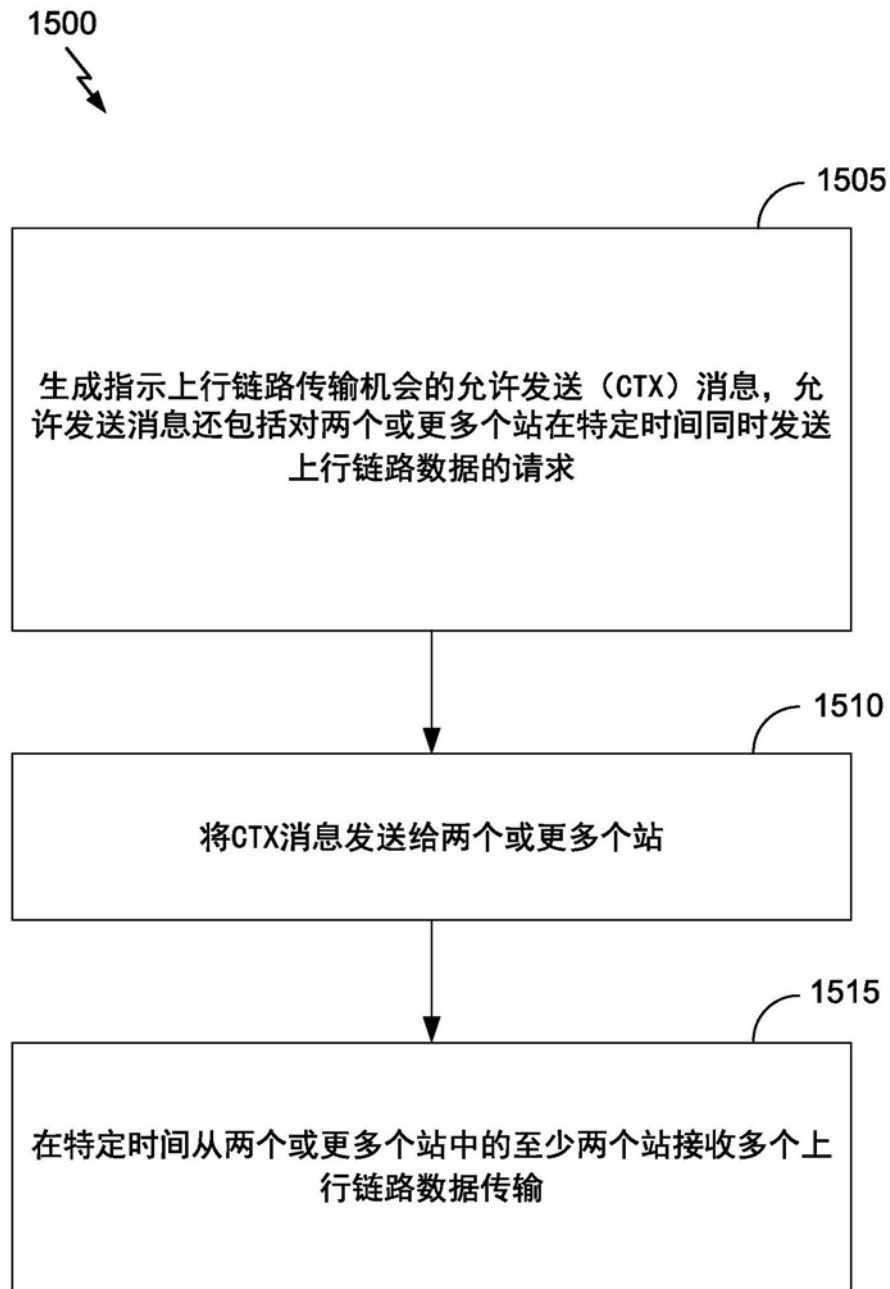


图15