



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103155444 B

(45)授权公告日 2017.04.12

(21)申请号 201180048077.0

(22)申请日 2011.02.10

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103155444 A

(43)申请公布日 2013.06.12

(30)优先权数据

61/377,395 2010.08.26 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2013.04.02

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2011/024403 2011.02.10

(87)PCT国际申请的公布数据

W02012/026990 EN 2012.03.01

(73)专利权人 马维尔国际贸易有限公司

地址 巴巴多斯圣米加勒

(72)发明人 刘勇 R·巴纳尔杰 H·拉玛默赛

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 鄢迅 程延霞

(51)Int.Cl.

H04L 12/28(2006.01)

H04B 7/26(2006.01)

H04W 74/00(2009.01)

H04W 28/02(2009.01)

(56)对比文件

CN 1780240 A, 2006.05.31,

US 2006/0280151 A1, 2006.12.14,

Chunhui(Allan) Zhu 等.TXOP

Enhancement for DL MU-MIMO Support.

《IEEE802.11-10/0591r0》.2010,

审查员 宁艳玲

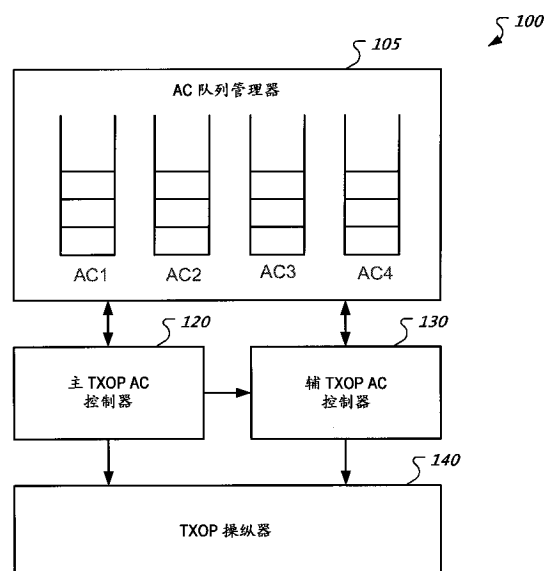
权利要求书3页 说明书11页 附图6页

(54)发明名称

具有主接入类别和辅接入类别的无线通信

(57)摘要

描述涉及无线通信的系统和技术。一种描述的技术包括：确定用于传输机会(TXOP)的主接入类别以向主无线通信设备发送数据，主接入类别是包含在与不同传输优先级分别关联的接入类别组中的接入类别；取回属于主接入类别的一个或者多个主数据单元以在TXOP期间向主无线通信设备发送；确定用于TXOP的辅接入类别，辅接入类别是包含在接入类别组中的接入类别，辅接入类别具有与主接入类别不同的传输优先级；取回属于辅接入类别的一个或者多个辅数据单元以在TXOP期间向辅无线通信设备发送；并且在TXOP期间发送空间导向流，导向流实现一个或者多个主数据单元和一个或者多个辅数据单元。



1. 一种用于无线通信的方法,包括:

确定用于传输机会TXOP的主接入类别以向主无线通信设备发送数据,所述主接入类别是包含在与不同的传输优先级分别关联的接入类别组中的接入类别,其中确定所述主接入类别包括基于与所述主接入类别关联的第一回退定时器确定所述TXOP;

取回属于所述主接入类别的一个或者多个主数据单元,以在所述TXOP期间向所述主无线通信设备发送;

选择用于所述TXOP的辅接入类别,所述辅接入类别是包含在所述接入类别组中的接入类别,所述辅接入类别具有与所述主接入类别不同的传输优先级,如果存在具有比所述主接入类别高的传输优先级并且具有准备好发送的数据的接入类别,则选择具有比所述主接入类别高的传输优先级的所述辅接入类别;

取回属于所述辅接入类别的一个或者多个辅数据单元,以在所述TXOP期间向辅无线通信设备发送;

在所述TXOP期间经由两个或更多个天线发送空间导向流,所述导向流实现(i)所述一个或者多个主数据单元和(ii)所述一个或者多个辅数据单元,其中所述空间导向流向相应的设备并行地提供单独的数据,所述设备包括所述主无线通信设备和所述辅无线通信设备;

控制与所述辅接入类别关联的第二回退定时器,其中不由于在所述TXOP期间与所述主接入类别关联的通信失败而影响所述第二回退定时器;以及

控制与所述辅接入类别关联的争用窗,其中不响应于在所述TXOP期间与所述辅接入类别关联的通信失败而影响所述争用窗,并且其中不由于在所述TXOP期间与所述辅接入类别关联的所述通信失败而影响所述第二回退定时器。

2. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

将所述一个或者多个主数据单元包含在多用户帧中;

基于所述一个或者多个主数据单元确定所述多用户帧的长度;以及

基于所述确定的长度限制所述多用户帧中的所述一个或者多个辅数据单元的长度,其中所述发送包括在所述TXOP的一部分期间发送所述多用户帧。

3. 根据权利要求2所述的方法,还包括:

使接收所述一个或者多个主数据单元的至少一部分的所述主无线通信设备在所述多用户帧结束之后发送第一确认响应;以及

使接收所述一个或者多个辅数据单元的至少一部分的所述辅无线通信设备在用于所述第一确认响应的传输时段结束之后发送第二确认响应。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中所述TXOP基于增强的分布式信道接入(EDCA)。

5. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

基于未接收到中间确认响应来启动与所述主接入类别关联的恢复回退。

6. 根据权利要求1所述的方法,其中取回所述一个或者多个辅数据单元包括重置与所述辅接入类别关联的所述第二回退定时器。

7. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

使用混合协调功能HCF来控制对无线通信资源的接入,所述TXOP基于HCF控制信道接入(HCCA)。

8. 根据权利要求1所述的方法, 其中发送所述导向流包括向两个或者更多目的地分别发送与两个或者更多不同的业务标识符(TID)关联的两个或者更多数据帧。

9. 根据权利要求1所述的方法, 其中确定用于所述TXOP的所述辅接入类别包括确定用于所述TXOP的两个或者更多辅接入类别。

10. 一种用于无线通信的装置, 包括:

用于访问无线通信接口的电路; 以及

处理器电子装置, 被配置为:

确定用于传输机会TXOP的主接入类别以向主无线通信设备发送数据, 所述主接入类别是包含在与不同的传输优先级分别关联的接入类别组中的接入类别, 所述主接入类别是基于与所述主接入类别关联的第一回退定时器确定的,

取回属于所述主接入类别的一个或者多个主数据单元, 以在所述TXOP期间向所述主无线通信设备发送,

选择用于所述TXOP的辅接入类别, 所述辅接入类别是包含在所述接入类别组中的接入类别, 所述辅接入类别具有与所述主接入类别不同的传输优先级, 如果存在具有比所述主接入类别高的传输优先级并且具有准备好发送的数据的接入类别, 则选择具有比所述主接入类别高的传输优先级的所述辅接入类别,

取回属于所述辅接入类别的一个或者多个辅数据单元, 以在所述TXOP期间向辅无线通信设备发送,

控制经由所述无线通信接口, 在所述TXOP期间对空间导向流的传输, 所述导向流实现(i) 所述一个或者多个主数据单元和(ii) 所述一个或者多个辅数据单元, 其中所述空间导向流向相应的设备并行地提供单独的数据, 所述设备包括所述主无线通信设备和所述辅无线通信设备,

控制与所述辅接入类别关联的第二回退定时器, 其中不由于在所述TXOP期间与所述主接入类别关联的通信失败而影响所述第二回退定时器, 以及

控制与所述辅接入类别关联的争用窗, 其中不响应于在所述TXOP期间与所述辅接入类别关联的通信失败而影响所述争用窗, 并且其中不由于在所述TXOP期间与所述辅接入类别关联的所述通信失败而影响所述第二回退定时器。

11. 根据权利要求10所述的装置, 其中所述处理器电子装置还被配置为:

将所述一个或者多个主数据单元包含在多用户帧中,

基于所述一个或者多个主数据单元确定所述多用户帧的长度,

基于所述确定的长度限制所述多用户帧中的所述一个或者多个辅数据单元的长度, 以及

在所述TXOP的一部分期间发送所述多用户帧。

12. 根据权利要求10所述的装置, 其中如果不存在具有比所述主接入类别高的传输优先级并且具有准备好发送的数据的接入类别, 则所述辅接入类别被选择为具有比所述主接入类别低的传输优先级。

13. 根据权利要求10所述的装置, 其中所述TXOP基于增强的分布式信道接入(EDCA)。

14. 根据权利要求10所述的装置, 其中所述处理器电子装置进一步被配置为基于未接收到中间确认响应来启动与所述主接入类别关联的恢复回退。

15. 根据权利要求10所述的装置, 其中所述处理器电子装置被配置为基于取回所述一个或多个辅数据单元来重置与所述辅接入类别关联的所述第二回退定时器。

16. 一种用于无线通信的系统, 包括:

处理器电子装置, 被配置为:

确定用于传输机会TXOP的主接入类别以向主无线通信设备发送数据, 所述主接入类别是包含在与不同的传输优先级分别关联的接入类别组中的接入类别, 所述主接入类别是基于与所述主接入类别关联的第一回退定时器确定的,

取回属于所述主接入类别的一个或者多个主数据单元, 以在所述TXOP期间向所述主无线通信设备发送,

选择用于所述TXOP的辅接入类别, 所述辅接入类别是包含在所述接入类别组中的接入类别, 所述辅接入类别具有与所述主接入类别不同的传输优先级, 如果存在具有比所述主接入类别高的传输优先级并且具有准备好发送的数据的接入类别, 则选择具有比所述主接入类别高的传输优先级的所述辅接入类别, 以及

取回属于所述辅接入类别的一个或者多个辅数据单元, 以在所述TXOP期间向辅无线通信设备发送; 以及

用于在所述TXOP期间并行地发送空间导向流的电路, 所述导向流实现 (i) 所述一个或者多个主数据单元和 (ii) 所述一个或者多个辅数据单元;

其中所述处理器电子装置还被配置为控制与所述辅接入类别关联的第二回退定时器, 其中不由于在所述TXOP期间与所述主接入类别关联的通信失败而影响所述第二回退定时器; 并且

其中所述处理器电子装置还被配置为控制与所述辅接入类别关联的争用窗, 其中不响应于在所述TXOP期间与所述辅接入类别关联的通信失败而影响所述争用窗, 并且其中不由于在所述TXOP期间与所述辅接入类别关联的所述通信失败而影响所述第二回退定时器。

17. 根据权利要求16所述的系统, 其中所述处理器电子装置还被配置为:

将所述一个或者多个主数据单元包含在多用户帧中, 所述导向流实现所述多用户帧, 基于所述一个或者多个主数据单元确定所述多用户帧的长度, 以及
基于所述确定的长度限制所述多用户帧中的所述一个或者多个辅数据单元的长度。

具有主接入类别和辅接入类别的无线通信

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本公开内容要求于2010年8月26日递交的发明名称为“VHT SDMA TX Sequence Support”的第61/377,395号美国临时申请的权益。本公开内容与2010年8月4日递交的发明名称为“SDMA MULTI-DEVICE WIRELESS COMMUNICATIONS”的第12/850,529号美国专利申请有关。所有上述申请通过引用的方式整体并入于此。

技术领域

[0003] 本公开内容涉及无线通信系统,比如无线局域网(WLAN)。

背景技术

[0004] 无线通信系统可以包括通过一个或者多个无线信道进行通信的多个无线通信设备。当在基础结构模式中操作时,称为接入点(AP)的无线通信设备向其它无线通信设备、例如客户端站或者接入终端(AT)提供与网络、比如因特网的连通性。无线通信设备的各种示例包括移动电话、智能电话、无线路由器和无线集线器。在一些情况下,无线通信电子装置与数据处理设备,比如膝上型设备、个人数字助理和计算机集成。

[0005] 无线通信系统比如WLAN可以使用一种或者多种无线通信技术,比如正交频分复用(OFDM)。在基于OFDM的无线通信系统中,将数据流拆分成多个数据流。可以通过可以称为音调或者频音的不同OFDM子载波发送这样的数据子流。WLAN,比如在电气和电子工程师协会(IEEE)无线通信标准、例如IEEE802.11a、IEEE 802.11n或者IEEE802.11ac中定义的WLAN可以使用OFDM以发送和接收信号。

[0006] 一些无线通信系统使用单输入单输出(SISO)通信方式,其中每个无线通信设备使用单个天线。其它无线通信系统使用多输入多输出(MIMO)通信方式,其中无线通信设备例如使用多个发送天线和多个接收天线。基于MIMO的无线通信设备可以在OFDM信号的每个音调中通过多个天线发送和接收多个空间流。

[0007] WLAN中的无线通信设备可以采用一个或者多个协议,用于介质接入控制(MAC)。例如,无线通信设备可以将增强的分布式信道接入(EDCA)用于基于争用的介质接入控制。在另一示例中,设备可以使用混合协调功能(HCF)以实施用于对无线介质的无争用接入的HCF控制信道接入(HCCA)。HCF可以提供在争用时段期间用于接入的EDCA和在无争用时段期间用于接入的HCCA。

发明内容

[0008] 本公开内容包括用于无线通信的系统和技术。

[0009] 根据本公开内容的一个方面,一种用于无线通信的技术包括:确定用于传输机会(TXOP)的主接入类别以向主无线通信设备发送数据,主接入类别是包含在与不同的传输优先级分别关联的接入类别组中的接入类别;取回属于主接入类别的一个或者多个主数据单元以在TXOP期间向主无线通信设备发送;确定用于TXOP的辅接入类别,辅接入类别是包含

在接入类别组中的接入类别,辅接入类别具有与主接入类别不同的传输优先级;取回属于辅接入类别的一个或者多个辅数据单元以在TXOP期间向辅无线通信设备发送;并且在TXOP期间发送空间导向流,该导向流实现一个或者多个主数据单元和一个或者多个辅数据单元。

[0010] 该技术和其它实现方式可以包括:将一个或者多个主数据单元包含在多用户帧中;基于一个或者多个主数据单元确定多用户帧的长度;以及基于确定的长度限制多用户帧中的一个或者多个辅数据单元的长度。发送可以包括在TXOP的一部分期间发送多用户帧。实现方式可以包括使接收一个或者多个主数据元素的至少一部分的主无线通信设备在多用户帧结束之后发送第一确认响应。实现方式可以包括使接收一个或者多个辅数据元素的至少一部分的辅无线通信设备在用于第一确认响应的传输时段结束之后发送第二确认响应。发送导向流可以包括向两个或者更多目的地分别发送与两个或者更多不同业务标识符(TID)关联的两个或者更多数据帧。确定用于TXOP的辅接入类别可以包括确定用于TXOP的两个或者更多辅接入类别。

[0011] 确定辅接入类别可以包括选择具有比主接入类别高的传输优先级的辅接入类别。确定主接入类别可以包括基于与主接入类别关联的回退定时器确定TXOP。TXOP可以基于增强的分布式信道接入(EDCA)。实现方式可以包括控制与辅接入类别关联的回退定时器。在一些实现方式中,未由于在TXOP期间与主接入类别关联的通信失败而影响(penalize)受控的回退定时器。实现方式可以包括基于未接收到中间确认响应来启动与主接入类别关联的恢复回退。取回一个或者多个辅数据元素单元可以包括重置与辅接入类别关联的回退定时器。实现方式可以包括使用混合协调功能(HCF)以控制对无线通信资源的接入。TXOP可以基于HCF控制信道接入(HCCA)。

[0012] 可以在电子电路、计算机硬件、固件、软件或者它们的组合、比如在本说明书中公开的结构装置及其结构等效物中实施描述的系统和技术。这可以包括实现程序的至少一个计算机可读介质,该程序可操作用于使一个或者多个数据处理装置(例如包括可编程处理器的信号处理设备)执行描述的操作。因此,可以根据公开的方法、系统或者装置实现程序实现方式,并且可以根据公开的系统、计算机可读介质或者方法实现装置实现方式。类似地,可以根据公开的系统、计算机可读介质或者装置实现方法实现方式,并且可以根据公开的方法、计算机可读介质或者装置实现系统实现方式。

[0013] 例如,可以在包括但不限于专用数据处理装置(例如无线通信设备、比如无线接入点、远程环境监视器、路由器、交换机、计算机系统部件、介质接入单元)、移动数据处理装置(例如无线客户端、蜂窝电话、智能电话、个人数字助理(PDA)、移动计算机、数字相机)、通用数据处理装置(比如计算机)或者这些示例的组合的各种系统和装置中实施一个或者多个公开的实施方式。

[0014] 在附图和下文描述中阐述一个或者多个实现方式的细节。可以从描述和附图以及从权利要求清楚其它特征和优点。

附图说明

[0015] 图1示出无线介质接入控制架构的示例,该控制架构包括用于传输机会的主接入类别的控制器和用于传输机会的辅接入类别的控制器。

- [0016] 图2示出具有两个无线通信设备的无线网络的示例。
- [0017] 图3示出无线通信设备架构的示例。
- [0018] 图4示出通信过程的示例,该通信过程包括确定用于传输机会的多个接入类别。
- [0019] 图5示出通信过程的示例,该通信过程用于确定传输机会的一个或者多个辅接入类别。
- [0020] 图6示出在传输机会期间多个设备之间的通信活动的示例。
- [0021] 在各附图中的相似标号指示相似要素。

具体实施方式

[0022] 本公开内容提供用于无线局域网的技术的细节和示例,这些技术包括用于基于主和辅接入类别的无线通信的系统和技术以及其它系统和技术。一种描述的技术包括确定用于传输机会的主接入类别和用于传输机会的一个或者多个辅接入类别。描述的技术中的一种或者多种技术的潜在优点可以包括增加传输机会的利用率、有能力在相同传输机会中发送属于具有不同传输优先级的两个或者更多接入类别的数据或者其组合。可以在多种无线通信系统比如IEEE 802.11n或者IEEE802.11ac的无线通信系统中实施这里呈现的技术和架构。描述的系统和技术中的一种或者多种系统和技术可以与于2010年8月4日递交的发明名称为“SDMA MULTI-DEVICE WIRELESS COMMUNICATIONS”的第12/850,529号美国专利申请公开的技术组合。

[0023] 图1示出无线介质接入控制架构的示例,该控制架构包括用于传输机会的主接入类别的控制器和用于传输机会的辅接入类别的控制器。无线通信设备100基于一个或者多个无线通信协议在传输机会(TXOP)期间发送数据。无线通信设备100的介质接入控制(MAC)架构包括接入类别(AC)队列管理器105、主接入类别控制器120、辅接入类别控制器130和TXOP操纵器140。设备100可以包括附加的辅接入类别控制器(未示出)。在一些实现方式中,主接入类别控制器120包括辅接入类别控制器130。在一些实现方式中,队列管理器105包括主接入类别控制器120和辅接入类别控制器130。

[0024] 接入类别队列管理器105管理多个接入类别队列(例如AC1、AC2、AC3和AC4)。接入类别的各种示例包括用于尽力服务业务的接入类别、用于语音业务的接入类别、用于视频业务的接入类别和用于后台业务的接入类别。接入类别可以与一个或者多个传输参数关联,比如仲裁帧间间距(AIFS)值、最小争用窗值(CWmin)和最大争用窗值(CWmax)。可以基于用于传输参数中的一个或者多个传输参数的不同值实现不同传输优先级。在一些实现方式中,接入类别队列管理器105管理用于相同业务类型(例如语音、视频、尽力而为、后台)的、但是与不同业务标识符(TID)关联的两个或者更多接入类别队列。例如,具有TID5的视频接入类别可以具有比具有TID4的语音接入类别更高的传输优先级。设备100可以基于业务标识符、接入类别或者二者提供多个服务质量(QoS)级别。在一些实现方式中,可以将接入类别队列分割成存储用于单独接收者设备的数据元的两个或者更多队列。

[0025] 主控制器120可以基于与相应接入类别队列关联的回退持续时间确定用于TXOP的主接入类别。在一些实现方式中,主控制器120基于回退定时器到期和无线介质空闲确定用于TXOP的主接入类别。在一些实现方式中,可以基于一个或者多个传输参数(例如AIFS值、CWmin值、CWmax值或者其组合)和随机值确定回退定时器到期。在一些情况下,响应于向空

接入类别队列中插入一个或者多个数据元来启动与接入类别队列关联的回退定时器。在一些实现方式中,主控制器120执行内部冲突化解以选择用于TXOP的接入类别。

[0026] 辅控制器130可确定用于TXOP的一个或者多个辅接入类别。确定一个或者多个辅接入类别可以包括查询接入类别队列管理器105以取回非空接入类别队列的列表。基于列表,辅控制器130可以选择接入类别队列。辅控制器130可以从主控制器120接收关于主接入类别的标识的指示。辅控制器130可以选择与主接入类别不同的辅接入类别。在一些情况下,辅接入类别具有比主接入类别高的传输优先级。在一些其它情况下,辅接入类别具有比主接入类别低的传输优先级。

[0027] 基于对用于TXOP的主接入类别的确定,主TXOP接入类别控制器120可以取回属于如下接入类别的一个或者多个数据元,该接入类别被视为用于TXOP的主接入类别。辅TXOP接入类别控制器130可以取回属于如下接入类别的一个或者多个数据元,该接入类别被视为用于TXOP的辅接入类别。可以向TXOP操纵器140提供取回的数据元。数据元的各种示例包括数据单元、数据单元的一部分或者一位或者多位的串。其它数据元类型是可能的。数据单元可以基于聚合数据单元,该聚合数据单元指定用于将多个介质接入控制(MAC)数据单元(MAC协议数据单元(MPDU))聚合成聚合数据单元(例如聚合的MPDU(A-MPDU))的信令。

[0028] 对于在TXOP期间的空分多址(SDMA)传输,TXOP操纵器140可以经由相应的空间导向流向物理(PHY)层模块(未示出)提供去往单独无线设备接收者的数据流。操纵器140接收来自主控制器120的主数据和来自辅控制器130的辅数据。基于主数据和辅数据,操纵器140可以将数据布置成一个或者多个多用户(MU)帧。MU帧可以包括用于相应无线设备的两个或者更多数据流。数据帧可以包括一个或者多个数据单元或者数据单元的至少一部分。TXOP的长度由主接入类别业务确定。

[0029] 在一些实现方式中,主TXOP接入类别控制器120选择具有主接入类别数据的第一接收者设备,用于在TXOP中的第一多用户传输。TXOP操纵器140可以包括多用户控制器。基于可用空间资源,多用户控制器可以选择包括所选择的第一接收者设备的多用户帧。基于用于与TXOP关联的所有多用户接收者的数据信息,多用户控制器可以针对后续多用户传输确定是否针对每个接收者设备选择主接入类别或者辅接入类别。

[0030] 无线通信设备100可以包括用于访问无线通信接口的电路和被配置为执行这里描述的一种或者多种技术的处理器电子装置。例如,处理器电子装置可以被配置为实施接入类别(AC)队列管理器105、主接入类别控制器120、辅接入类别控制器130和TXOP操纵器140的功能。无线通信接口可以包括用于发送和接收无线通信信号的电路。在一些实现方式中,在设备100上运行的通信过程向无线通信接口发送指示两个或者更多流的数字信号,该无线通信接口将数字信号转换成模拟信号。发送流可以包括发送向两个或者更多设备并行提供单独数据的信号。

[0031] 图2示出具有两个无线通信设备的无线网络的示例。无线通信设备205、207,比如接入点(AP)、基站(BS)、无线耳机、接入终端(AT)、客户端站或者移动站(MS)可以包括比如处理器电子装置210、212的电路。处理器电子装置210、212可以包括实施在本公开内容中呈现的一种或者多种技术的一个或者多个处理器。无线通信设备205、207包括以下电路,比如用于通过一个或者多个天线220a、220b、222a、222b发送和接收无线信号的收发器电子装置215、217。无线通信设备205、207可以与一个或者多个类型的设备(例如基于不同无线通信

标准的设备)、比如高吞吐量 (HT) 设备 (例如基于 IEEE802.11n 的设备) 或者甚高吞吐量 (VHT) 设备 (例如基于 IEEE802.11ac 的设备) 通信。

[0032] 在一些实现方式中,收发器电子装置215、217包括集成的发送和接收电路。在一些实现方式中,收发器电子装置215、217包括多个无线电单元。在一些实现方式中,无线电单元包括用于发送和接收信号的基带单元 (BBU) 和射频单元 (RFU)。收发器电子装置215、217可以包括检测器、解码器、调制器和编码器中的一项或者多项。收发器电子装置215、217可以包括一个或者多个模拟电路。无线通信设备205、207包括被配置为存储信息、比如数据、指令或者二者的一个或者多个存储器225、227。在一些实现方式中,无线通信设备205、207包括用于发送的专用电路和用于接收的专用电路。在一些实现方式中,无线通信设备205、207可操作用于充当服务设备 (例如接入点) 或者客户端设备。

[0033] 第一无线通信设备205可以经由两个或者更多空间无线通信信道、比如正交空间子空间 (例如正交SDMA子空间) 向一个或者多个设备发送数据。例如,第一无线通信设备205可以并行地使用空间无线信道向第二无线通信设备207发送数据并且可以使用不同空间无线信道向第三无线通信设备 (未示出) 发送数据。在一些实现方式中,第一无线通信终端205实施空分技术以使用两个或者更多空间复用矩阵向两个或者更多无线通信设备发送数据,以在单个频率范围中提供在空间上分离的无线信道。

[0034] 无线通信设备,比如具有MIMO功能的接入点,可以通过应用一个或者多个发射器侧波束形成矩阵以在空间上分离与不同客户端无线通信设备关联的信号,从而在相同频率范围中在相同时间发送用于多个客户端无线通信设备的信号。基于在无线通信设备的不同天线处的不同信号模式,每个客户端无线通信设备可以辨认它自己的信号。具有MIMO功能的接入点可以参与探测以获得用于每个客户端无线通信设备的信道状态信息。接入点可以基于不同信道状态信息计算空间复用矩阵、比如空间导向矩阵以向不同客户端设备在空间上分离信号。

[0035] 图3示出可以包括这里描述的各种实施细节的无线通信设备架构的示例。无线通信设备350可以产生由相应空间复用矩阵 W_i (例如导向矩阵) 在空间上分离的用于不同客户端的信号。每个 W_i 与子空间关联。无线通信设备350包括MAC模块355。MAC模块355可以包括一个或者多个MAC控制单元 (未示出)。MAC模块355可以包括图1的MAC架构描绘的部件。

[0036] 无线通信设备350包括从MAC模块355接收用于N个相应客户端设备的数据流的三个或者更多编码器360a、360b、360c。编码器360a-c可以执行编码、比如前向纠错 (FEC) 编码技术以产生相应编码流。调制器365a、365b、365c可以对相应编码流执行调制以产生向空间映射模块370a、370b、370c提供的调制流。

[0037] 空间映射模块370a-c可以访问存储器 (未示出) 以取回与数据流的预计客户端设备关联的空间复用矩阵 W_i 。在一些实现方式中,空间映射模块370a-c访问相同存储器,但是以不同偏移进行访问以取回不同矩阵。加法器375可以合计来自空间映射模块370a-c的空间导向输出。

[0038] 逆快速傅里叶变换 (IFFT) 模块380可以对加法器375的输出执行IFFT以产生时域信号。数字滤波和无线电模块385可以过滤时域信号并且放大信号用于经由天线模块390进行传输。天线模块390可以包括多个发送天线和多个接收天线。在一些实现方式中,天线模块390是在无线通信设备350外部的可拆除单元。

[0039] 在一些实现方式中,无线通信设备350包括一个或者多个集成电路(IC)。在一些实现方式中,MAC模块355包括一个或者多个IC。在一些实现方式中,无线通信设备350包括如下IC,该IC实施多个单元和/或模块、比如MAC模块、MCU、BBU或者RFU的功能。在一些实现方式中,无线通信设备350包括向MAC模块355提供数据流用于传输的主机处理器。在一些实现方式中,无线通信设备350包括从AMC模块355接收数据流的主机处理器。在一些实现方式中,主机处理器包括MAC模块355。

[0040] MAC模块355可以基于从更高级协议、比如在网际协议之上的传输控制协议(TCP/IP)接收的数据生成MAC服务数据单元(MSDU)。MAC模块355可以基于MSDU生成MAC协议数据单元(MPDU)。在一些实现方式中,MAC模块355可以基于MPDU生成物理层服务数据单元(PSDU)。例如,无线通信设备可以生成去往单个无线通信设备接收者的数据单元(例如MPDU或者PSDU)。物理层协议数据单元(PPDU)可以封装PSDU。

[0041] 无线通信设备350可以执行去往多个客户端设备的全向传输。例如,MAC模块355可以操作在MAC模块355与IFFT模块380之间的单个数据路径以引起全向传输。设备350可以执行向多个客户端设备并行提供分离数据的导向传输。设备350可以在全向传输与导向传输之间交替。在导向传输中,设备350可以经由第一空间无线信道向第一客户端发送第一PPDU并且并行地经由第二空间无线信道向第二客户端发送第二PPDU。

[0042] 图4示出通信过程的示例,该通信过程包括确定用于TXOP的多个接入类别。通信可以由比如接入点设备或者客户端设备的设备实施。在405,通信设备确定用于TXOP的主接入类别。例如,主接入类别可以是包括在与不同传输优先级分别关联的接入类别组中的接入类别。通信过程可以包括确定用于TXOP的主设备。

[0043] 在一些实现方式中,用于获得TXOP的过程基于增强的分布式信道接入(EDCA)。确定主接入类别可以包括基于与主接入类别关联的回退定时器确定TXOP。该过程可以运行与相应接入类别对应的多个EDCA功能(EDCAF)。在一些实现方式中,内部冲突获胜的EDCAF基于TXOP判决EDCA的主接入类别。在一些其它实现方式中,通信过程使用混合协调功能(HCF)以控制对无线通信资源的接入,并且TXOP基于HCF控制信道接入(HCCA)。

[0044] 在410,通信过程取回属于主接入类别的一个或者多个主数据单元以在TXOP期间向第一设备发送。取回数据单元可以包括取回A-MPDU。在一些情况下,取回A-MPDH可以包括访问A-MPDU的一部分以生成数据单元片段。

[0045] 在415,通信过程确定用于TXOP的至少一个辅接入类别。辅接入类别是包括在接入类别组中的接入类别。辅接入类别具有与主接入类别不同的传输优先级。在一些情况下,确定辅接入类别可以包括选择具有比主接入类别高的传输优先级的接入类别。通信过程可以基于存在用于在TXOP中发送数据的可用通信资源来确定用于TXOP的附加辅接入类别。

[0046] 在420,通信过程取回属于辅接入类别的一个或者多个辅数据单元以在TXOP期间向第二设备发送。取回数据单元可以包括取回A-MPDU。

[0047] 在425,通信过程在TXOP期间向无线通信设备发送空间导向流。导向流可以实现一个或者多个主数据单元和一个或者多个辅数据单元。在TXOP期间,可以连续发送一个或者多个多用户帧。发送导向流可以包括向两个或者更多目的地分别发送与两个或者更多不同TID关联的两个或者更多数据帧。在一些实现方式中,通信过程选择用于多用户帧的每个接收者设备的接入类别。

[0048] 在多用户帧中,存在用于相应两个或者更多不同接收者的两个或者更多数据帧。在一些实现方式中,数据帧包括属于相同接入类别和相同接收者的数据。可以基于具有最长长度的数据帧确定多用户帧的长度。在一些实现方式中,多用户帧的长度由在一个或者多个接入类别数据帧之中的最大长度数据帧确定。在一些实现方式中,在多用户帧中包括的任何辅接入类别数据帧限于少于或者等于最大长度主数据帧设置的长度。在一些实现方式中,多用户帧的长度由在所有主接入类别和辅接入类别数据帧之中的最大长度数据帧确定。

[0049] TXOP持有者设备(例如运行图4的过程的无线设备)可以在多用户帧中包括一个或者多个主数据单元。设备可以基于一个或者多个主数据单元确定多用户帧的长度。在一些实现方式中,设备可以基于确定的长度限制多用户帧中的一个或者多个辅数据单元的长度。例如,尽管可以调整多用户帧的长度以适应主数据单元,但是不调整长度以适应辅数据单元。可以选择未被选择用于多用户帧的辅数据单元用于TXOP中的后继多用户帧。例如,接收辅数据单元可以包括接收比多用户帧的确定的长度长的A-MPDU。在这样的情况下,可以在TXOP中的两个或者更多多用户帧内分段取回的A-MPDU。

[0050] TXOP持有者设备可以使多用户帧的接收者在不同时间发送确认响应。TXOP持有者设备可以控制接收一个或者多个主数据单元的至少一部分的接收者,以在多用户帧结束之后发送第一确认响应。TXOP持有者设备可以控制接收一个或者多个辅数据单元的至少一部分的接收者,以在用于第一确认响应的传输时段结束之后发送第二确认响应。在一些实现方式中,TXOP持有者设备可以发送用于控制接收者设备以发送确认响应的轮询帧。

[0051] 在一些实现方式中,TXOP持有者设备在发送辅接入类别数据之前发送和耗尽主接入类别数据。例如,基于主接入类别数据准备就绪,TXOP持有者设备在辅接入类别数据之前发送主接入类别数据。在一些实现方式中,基于设备开始发送辅接入类别数据,TXOP持有者设备不切换回到在相同TXOP中稍后发送主接入类别数据。在一些实现方式中,基于主接入类别数据具有比主接入类别数据高的优先级,允许TXOP持有者设备从发送主接入类别向发送辅接入类别切换并且在完成辅接入类别数据之后,然后切换回到发送附加接入类别数据。

[0052] 在一些实现方式中,当TXOP持有者设备计划在TXOP中的一个或者多个多用户传输时,TXOP持有者设备可以从用于多用户传输接收者的主数据开始到辅数据。如果主数据可用于多用户传输接收者,则TXOP持有者设备可以先发送用于接收器的主数据;并且基于主数据不可用于接收器,TXOP持有者设备可以调度用于接收器的辅接入类别数据。基于向接收器的主数据传输和向接收器的后续第二数据传输,在一些实现方式中要求TXOP持有者设备不切换回到向接收器发送主数据。在一些实现方式中,一旦已经在TXOP中发送用于所有接收器的主数据的传输,TXOP持有者设备结束TXOP。

[0053] 在一些实现方式中,当TXOP持有者设备计划在TXOP中的一个或者多个多用户传输时,只要TXOP持有者设备可以保证在TXOP期间的一个或者多个多用户传输包括至少一个主接入类别数据帧,TXOP持有者设备可以选择用于接收器的主接入类别或者任何辅接入类别。例如,TXOP持有者设备可以挑选在第一传输中用于接收器A的主接入类别和用于接收器B的辅接入类别;并且挑选在第二传输中用于接收器A的辅接入类别和用于接收器B的主接入类别;并且挑选在第三传输中用于接收器A的主接入类别和用于接收器B的另一辅接入类

别。

[0054] 图5示出用于确定TXOP的一个或者多个辅接入类别的通信过程的示例。在505,通信过程分配用于一个或者多个主数据单元的一个或者多个通信资源。分配通信资源可以包括调度用于具体时间段的空间无线通信信道。基于确定主接入类别和主接入类别的接收器并且存在可用通信资源,通信过程确定可以与第一接收器共享通信资源的一个或者多个MU接收器。基于在所有MU接收器中的可用数据,MU发射器可以确定可以向主接入类别数据背负的辅接入类别数据。

[0055] 在510,通信过程确定是否存在具有比TXOP的主接入类别更高的优先级的接入类别。这样的确定可以包括标识具有用于传输的数据的接入类别。基于存在具有更高优先级的接入类别并且数据准备好发送,通信过程在515选择接入类别作为TXOP的辅接入类别。在520,通信过程分配用于辅数据单元的一个或者多个通信资源。基于分配,可以从对应接入类别队列中去除辅数据单元。在一些实现方式中,辅数据单元被标记为已分配并且不可用于在TXOP期间的进一步分配。在525,通信过程确定是否有用于TXOP的一个或者多个剩余资源。基于至少一个剩余资源可用,通信过程重复在510的确定以选择一个或者多个附加辅接入类别。如果无更多可用资源,则在550完成通信过程标识用于TXOP的接入类别。

[0056] 基于无接入类别或者无更多接入类别具有比具有用于传输的数据的主接入类别更高的优先级,通信过程530确定是否存在具有比TXOP的主接入类别更低的优先级的接入类别。基于存在具有更低优先级的接入类别,通信过程在535选择接入类别作为TXOP的辅接入类别。基于存在具有更低优先级的多个接入类别,该过程可以选择具有更高优先级的接入类别。在540,通信过程分配用于一个或者多个辅数据单元的一个或者多个通信资源。在545,通信过程确定是否存在用于TXOP的一个或者多个剩余资源。基于至少一个剩余资源可用,接入类别重复在530的确定以选择附加辅接入类别。如果无更多可用资源,则在550完成通信过程标识用于TXOP的接入类别。在一些情况下,通信过程基于无准备好传输的更多数据来完成对用于TXOP的接入类别的标识。

[0057] 通信过程可以确定用于MU传输的多用户组(例如MUC传输的接收者组)。在一些实现方式中,一旦确定多用户组并且向一个多用户接收器分配主接入类别,则对于其它接收器,可以同等对待具有可用数据的接入类别。用于每个接收器的接入类别挑选可以基于以下因素,比如总TXOP吞吐量、可用数据优先级和多用户接收器优先级。

[0058] 图6示出在TXOP期间在多个设备之间的通信活动的示例。AP可以在TXOP600期间发送两个或者更多MU帧605、610。在这一示例中,用于TXOP600的主接入类别是“AC3”,并且用于TXOP 600的辅接入类别是“AC4”。如图6所示,MU帧605、610的接收者包括设备STA-1、STA-2和STA-3。

[0059] 第一MU帧605包括用于相应设备STA-1、STA-2和STA-3的三个空间导向数据帧615a、615b、615c。MU帧605包括前导码部分607,该前导码部分可以包括经导向和未经导向的前导码部分。第一数据帧615a包括用于STA-1的来自AC3队列的数据单元。由于第一数据帧615a包括来自主接入类别的数据,所以第一数据帧615a可以被称为MU帧605的主数据帧。第二数据帧615b包括用于STA-2的来自AC4的数据单元。由于第二数据帧615b包括来自辅接入类别的数据,所以第二数据帧615b可以被称为MU帧605的辅数据帧。第三数据帧615c包括用于STA-3的来自AC4的数据单元。由于第三数据帧615c包括来自辅接入类别的数据,所以

第三数据帧615c可以称为MU帧605的辅数据帧。数据帧615b、615c可以包括填充。在一些实现方式中,数据帧615a、615b、615c包括比如A-MPDU的数据单元。接收者设备可以在成功接收它们的相应数据帧615a、615b、615c之后发送确认响应,比如块确认(BA) 630a、630b、630c。

[0060] 第二MU帧610包括用于相应设备STA-1、STA-2和STA-3的三个空间导向数据帧620a、620b、620c。MU帧610包括前导码部分625,该前导码部分可以包括经导向和未经导向的前导码部分。第一数据帧620a包括用于STA-1的来自AC4队列的数据单元。由于第一数据帧620a包括来自辅接入类别的数据,所以第一数据帧620a可以被称为MU帧610的辅数据帧。第二数据帧620b包括用于STA-2的来自AC4的数据单元。由于第二数据帧620b包括来自辅接入类别的数据,所以第二数据帧620b可以被称为MU帧610的辅数据帧。第三数据帧620c包括用于STA-3的来自AC4的数据单元。由于第三数据帧620c包括来自主接入类别的数据,所以第三数据帧620c可以被称为MU帧610的主数据帧。接收者设备可以在成功接收它们的相应数据帧620a、620b、620c之后发送确认响应,比如块确认(BA) 640a、640b、640c。

[0061] 在一些实现方式中,在TXOP中的MU帧的持续时间由属于用于TXOP的主接入类别的最长PPDU确定。在一些实现方式中,未延长持续时间以适应属于辅接入类别的更长PPDU。在一些实现方式中,将延伸超过MU帧的结尾的辅接入类别PPDU被分段成两个或者更多帧。在一些实现方式中,未用附加符号填充最长主接入类别PPDU(例如向A-MPDU、PSDU或者二者的结束添加填充定界符),以使用更长的辅接入类别PPDU。在一些实现方式中,最长主接入类别PPDU不包含将不必要的零长度定界符(例如在A-MPDU子帧之间或者在PPDU的结束),这些定界符将延伸PPDU以具有一个或者多个额外符号,以便适应更长的辅接入类别PPDU。在一些实现方式中,发送设备未降低最长主接入类别PPDU的调制和编码方案(MCS)以用额外符号延伸PPDU,以便适应更长的辅接入类别PPDU。发送设备可以通过推断在MU帧内的PPDU属于主接入类别来判决用于主接入类别PPDU的MCS。在一些实现方式中,调整MU帧中的PPDU(包括主和辅接入类别PPDU)以与具有比主接入类别更高的优先级的最长PPDU的长度匹配。在一些实现方式中,忽略PPDU的接入类别,MU帧长度由帧中的最长PPDU确定。换言之,如果最长PPDU属于辅接入类别,则可以延伸或者填充主接入类别PPDU以与最长PPDU的长度匹配。

[0062] 基于MU帧的SDMA传输,发送设备可以从与SDMA传输关联的接收者设备中的一个或者多个接收者设备接收中间响应(例如确认响应)。可能未成功接收SDMA实现的个别传输中的一个或者多个传输。中间响应可以指示接收者未成功接收它的个别传输。基于在SDMA传输内的一个或者多个传输失败,对应EDCAF执行具有更长回退的介质接入恢复。可以基于恢复回退结束来启动重新传输。在一些实现方式中,在失败的个别传输属于TXOP的主接入类别或者TID的情况下,发送设备可以在重新传输之前执行具有更长回退的信道接入恢复。可以用SDMA传输中的其它新传输执行重新传输。在失败的个别传输属于与TXOP的主接入类别不同的接入类别或者属于与TXOP的TID不同的TID的情况下,发送设备可以针对与失败的传输对应的EDCAF执行信道接入恢复。可以在信道接入恢复回退之后向这样的EDCAF准予新SDMA传输机会,而无需其它EDCAF执行信道接入恢复。在一些实现方式中,仅在未接收到对TXOP中的第一传输的第一响应时,发射器基于与引起第一响应的PPDU关联的EDCAF或者接入类别启动恢复回退。如果正确接收第一响应,则即使后继传输中的一些传输失败,发射器

仍然可以继续使用剩余TXOP以发送数据。在一些实现方式中,在第一传输中的引起第一响应的PPDU应当属于主接入类别。在一些实现方式中,在第一传输中的引起第一响应的PPDU可以属于与TXOP关联的任何接入类别,并且如果未正确接收到第一响应,则发射器基于主接入类别开始恢复回退,并且不影响辅接入类别的回退定时器。

[0063] 在TXOP开始时,可以中止辅接入类别的回退定时器。基于在TXOP期间无传输失败,一旦介质在TXOP之后空闲AIFS,则在TXOP期间的MU传输中涉及到的接入类别的回退定时器就可以恢复。换言之,多接入类别传输不影响辅接入类别的回退定时器。在一些实现方式中,重置用于辅接入类别的争用窗(CW)为对应CW_{min}值,并且重新计算对应回退定时器。

[0064] 基于存在属于TXOP的主接入类别的PPDU的传输失败,对于在TXOP中的未造成传输失败的任何MU传输中涉及到的辅接入类别,一旦介质空闲AIFS,则对应回退定时器可以恢复。在一些实现方式中,不改变用于辅接入类别的争用窗,并且重新计算对应回退定时器。在一些实现方式中,用于辅接入类别的争用窗基于 $CW_NEW = ((CW_OLD + 1) * 2 - 1)$ 来改变,并且重新计算对应回退定时器。在一些实现方式中,重置用于辅接入类别的争用窗为对应CW_{min}值,并且重新计算对应回退定时器。

[0065] 基于存在属于TXOP的辅接入类别的PPDU传输失败,一旦介质空闲AIFS,则用于辅接入类别的回退定时器可以恢复。在一些实现方式中,不改变用于辅接入类别的争用窗,并且重新计算对应回退定时器。在一些实现方式中,用于辅接入类别的争用窗基于 $CW_NEW = ((CW_OLD + 1) * 2 - 1)$ 来改变,并且重新计算对应回退定时器。

[0066] 可以基于存在用于辅接入类别PPDU的传输失败来影响用于主接入类别的回退定时器。对于这样的情况,在一些实现方式中,不改变用于主接入类别的争用窗,并且重新计算对应回退定时器。在一些实现方式中,用于主接入类别的争用窗基于 $CW_NEW = ((CW_OLD + 1) * 2 - 1)$ 来改变,并且重新计算对应回退定时器。在一些实现方式中,重置用于主接入类别的争用窗为对应CW_{min}值,并且重新计算对应回退定时器。

[0067] 基于存在属于TXOP的辅接入类别的PPDU传输失败,对于在TXOP中的未造成传输失败的一个或者多个MU传输中涉及到的其它辅接入类别,一旦介质空闲AIFS,则对应回退定时器可以恢复。在一些实现方式中,不改变用于这些其它辅接入类别的争用窗,并且重新计算对应回退定时器。在一些实现方式中,用于这些其它辅接入类别的争用窗基于 $CW_NEW = ((CW_OLD + 1) * 2 - 1)$ 来改变,并且重新计算对应回退定时器。在一些实现方式中,重置用于这些其它辅接入类别的争用窗为对应CW_{min}值,并且重新计算对应回退定时器。

[0068] 上文已经具体描述数个实施例,并且各种修改是可能的。可以在电子电路、计算机硬件、固件、软件或者它们的组合、比如在本说明书中公开的结构装置及其结构等效物中实施公开的主题内容,该结构装置潜在地包括可操作用于使一个或者多个数据处理装置执行描述的操作的程序(比如在计算机可读介质中编码的程序,该计算机可读介质可以是存储设备、存储设备、机器可读存储衬底或者其它物理机器可读介质或者它们中的一项或者多项的组合),该主题内容包括在说明书中描述的功能操作。

[0069] 术语“数据处理装置”涵盖用于处理数据的所有装置、设备和机器,这些装置、设备和机器例如包括可编程处理器、计算机或者多个处理器或者计算机。装置除了硬件之外还可以包括为讨论的计算机程序创建执行环境的代码、例如构成处理器固件、协议栈、数据库管理系统、操作系统或者它们中的一项或者多项的组合的代码。

[0070] 可以用包括编译或者解译语言或者说明或者过程语言的任何形式的编程语言编写计算机程序(也称为计算机程序、软件、软件应用、脚本或者代码),并且可以用任何形式部署它、包括部署为独立程序或者部署为适合于在计算环境中使用的模块、部件、子例程或者其它单元。计算机程序未必对应于文件系统中的文件。程序可以被存储于保持其它程序或者数据的文件(例如在标记语言文档中存储的一个或者多个脚本)的部分中、专用于讨论的程序的单个文件中或者多个协同文件(例如存储一个或者多个模块、子程序或者代码部分的文件)中。计算机程序可以被部署用于在一个计算机上或者在位于一个地点或者分布于多个地点并且被通信网络互连的多个计算机上执行。

[0071] 尽管本说明书包含许多细节,但是这些不应解释为限制可以要求保护的内容的范围而实际上描述具体实施例可以特有的特征。在本说明书中在单独实施例的背景中描述的某些特征也可以在单个实施例中组合实施。换言之,在单个实施例的背景中描述的各种特征也可以在多个实施例中单独或者在任何适当子组合中实施。另外,虽然上文可以描述特征为在某些组合中动作并且甚至起初这样要求保护,但是来自要求保护的组合的一个或者多个特征可以在一些情况下从该组合中被删除,并且要求保护的组合可以涉及子组合或者子组合的变化。

[0072] 类似地,尽管在附图中以特定顺序描绘操作,但是这不应理解为要求以所示特定顺序或者以依次顺序进行这样的操作或者进行所有所示操作以实现希望的结果。在某些境况中,多任务和并行处理可以是有利的。另外,在上文描述的实施例中的各种系统部件的分离不应理解为在所有实施例中要求这样的分离。

[0073] 其它实施例落入所附权利要求的范围内。

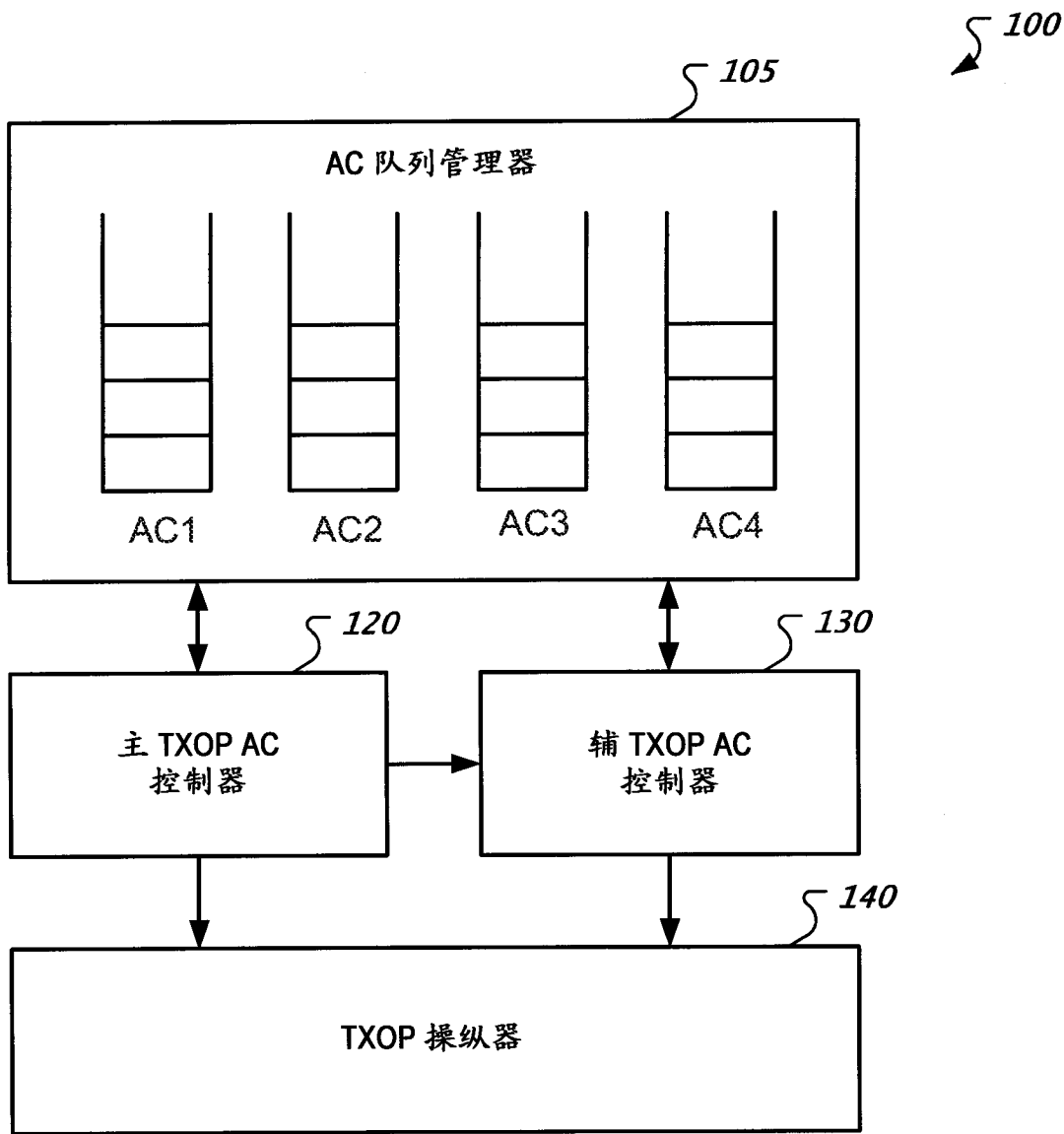


图1

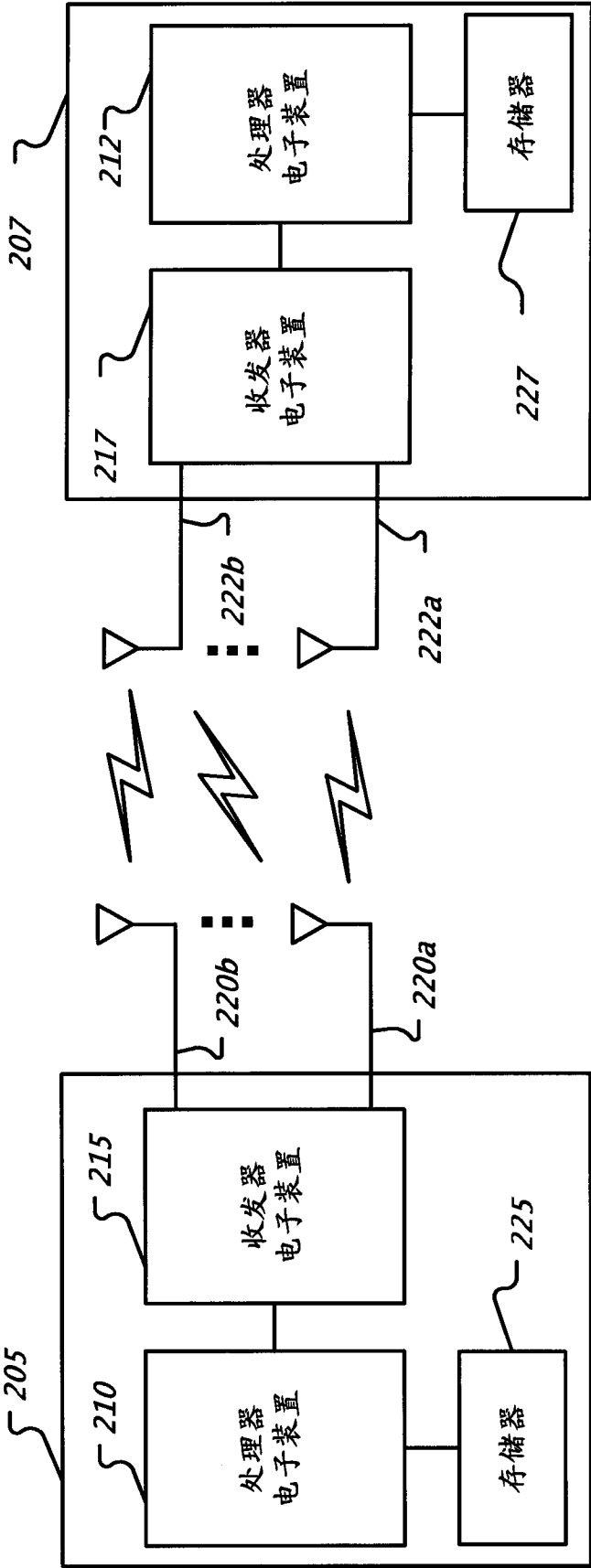


图2

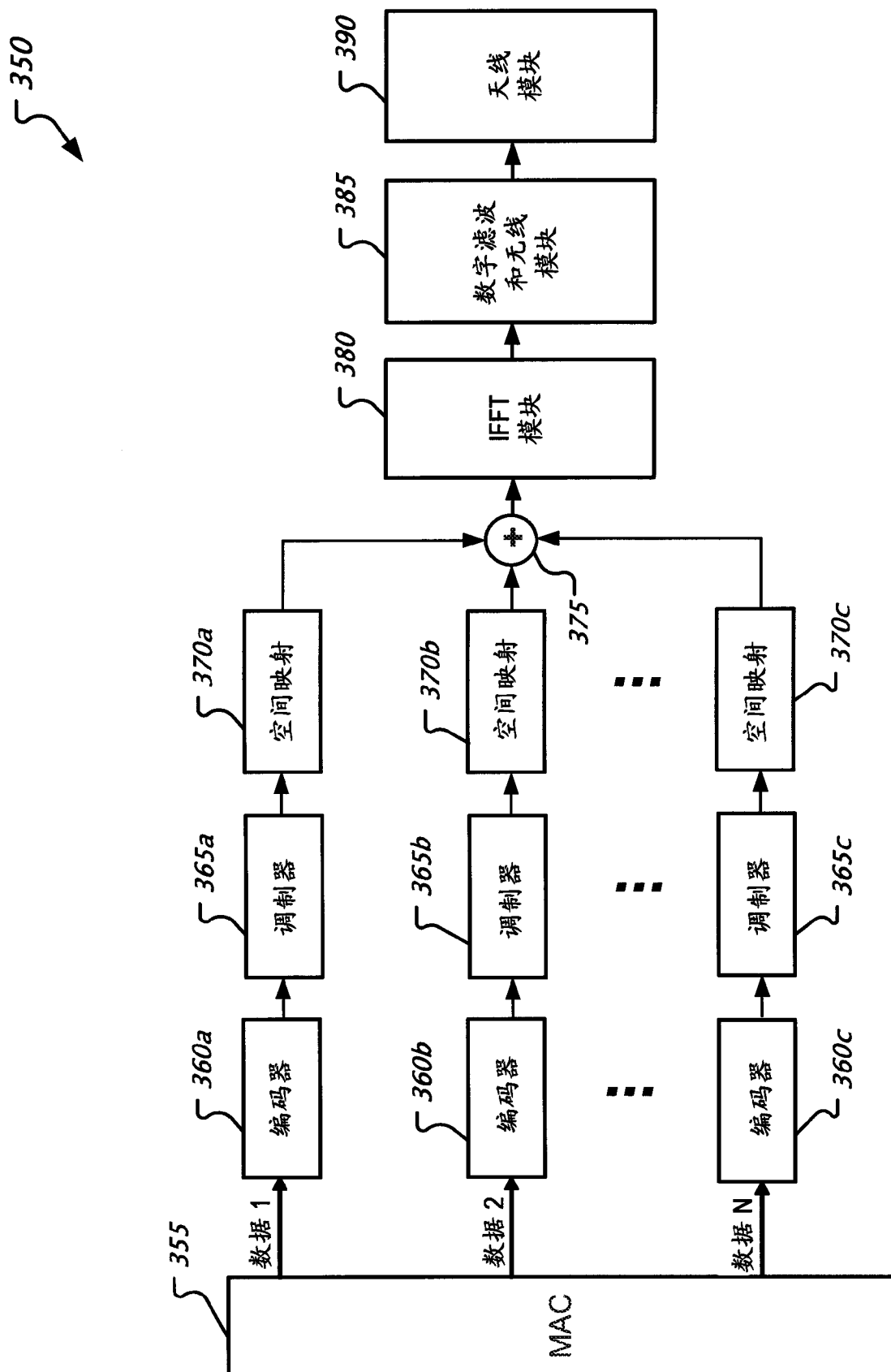


图3

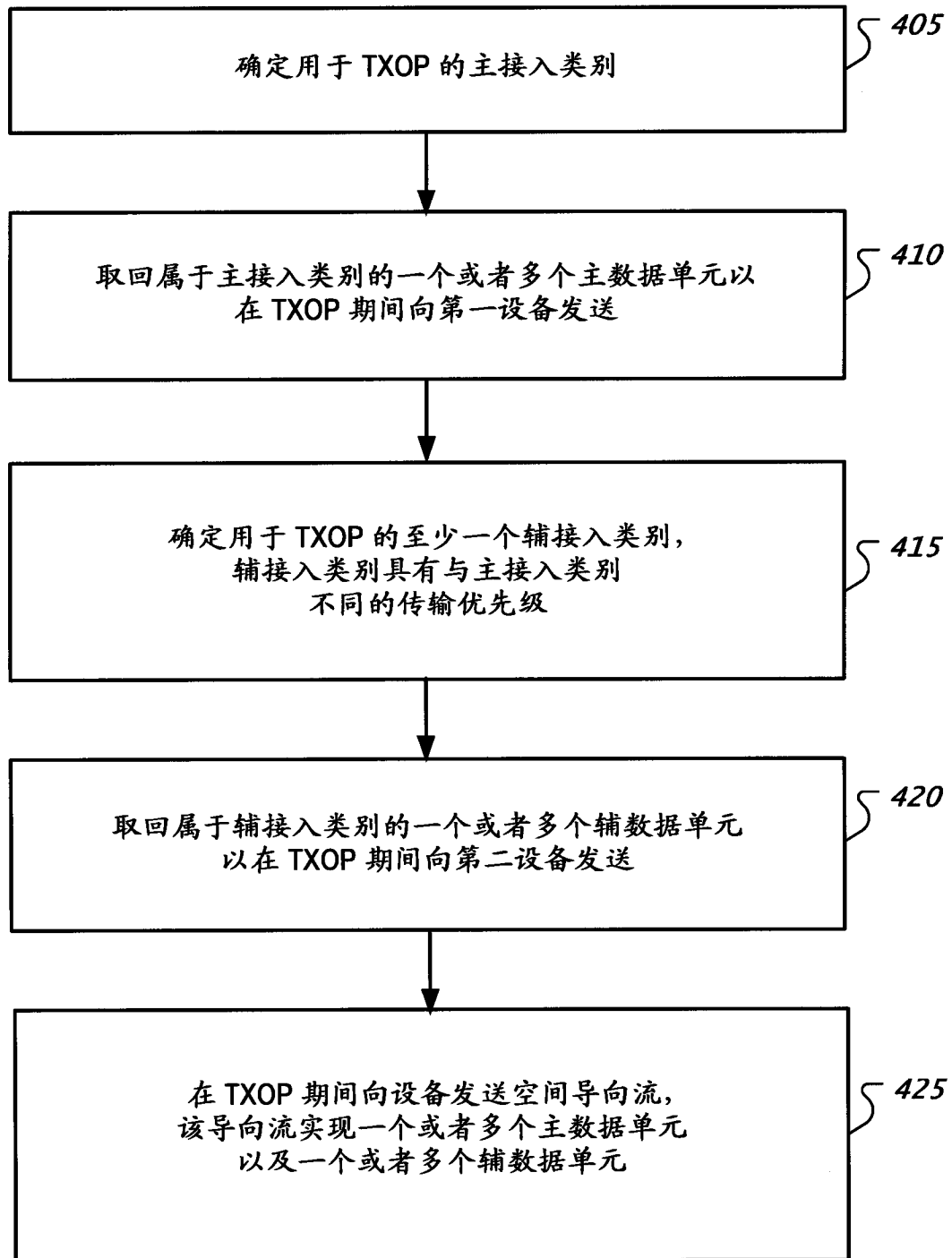


图4

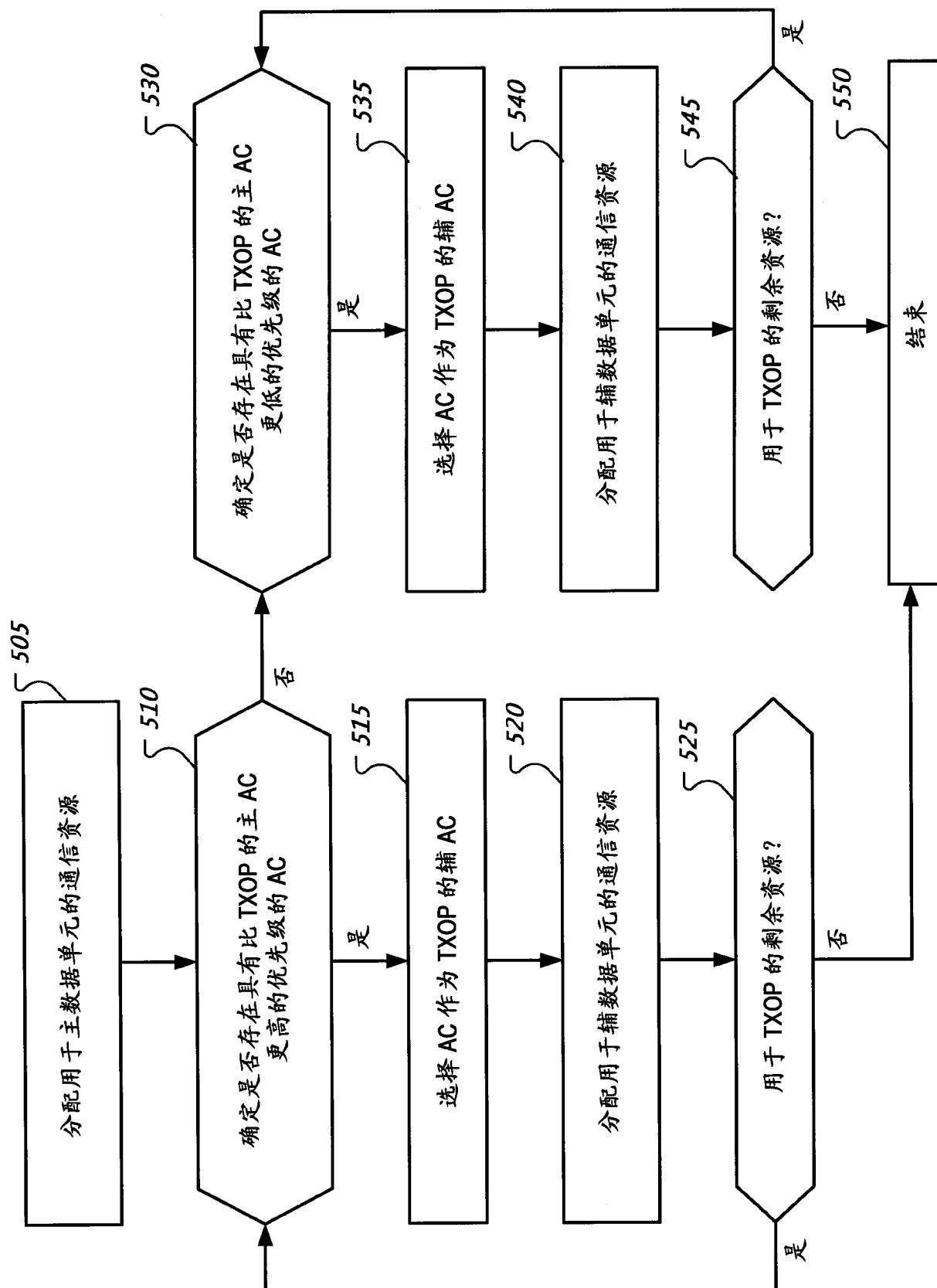


图5

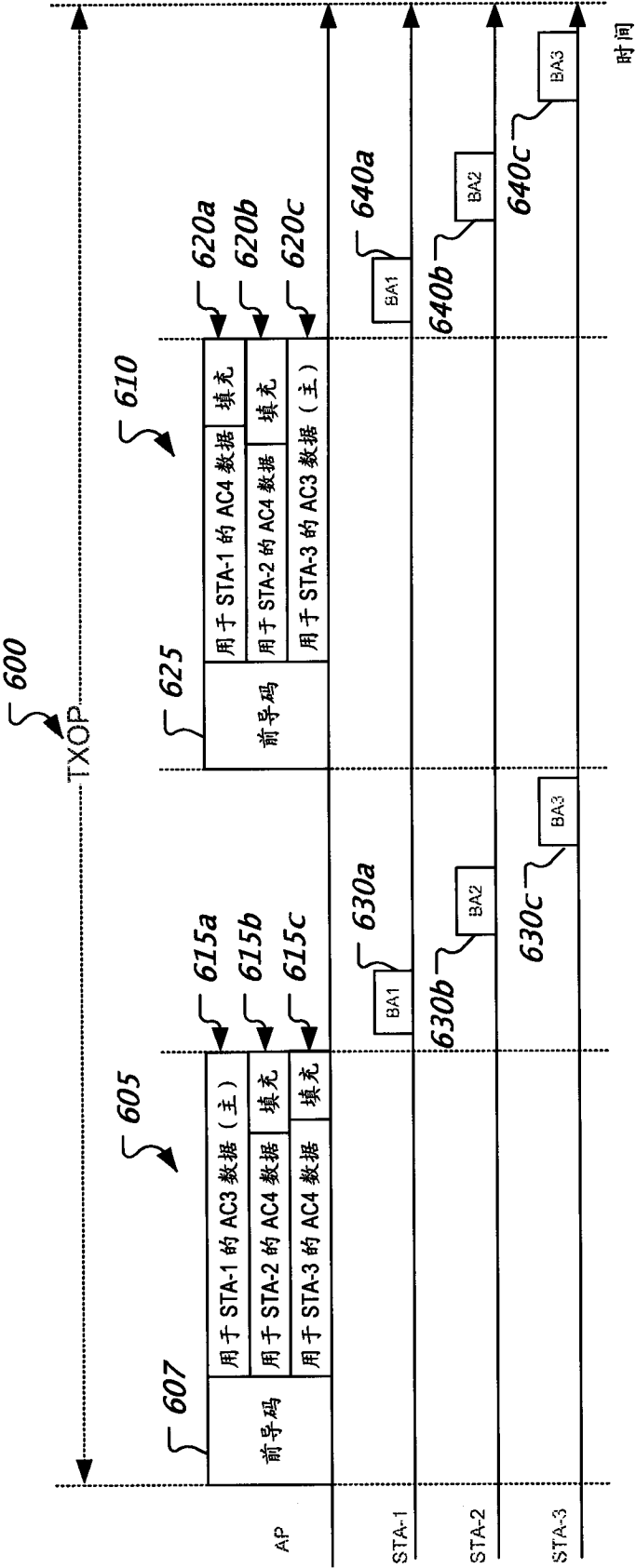


图6