



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107637141 B

(45) 授权公告日 2021.05.14

(21) 申请号 201680025796.3

(22) 申请日 2016.05.04

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107637141 A

(43) 申请公布日 2018.01.26

(30) 优先权数据
62/157,307 2015.05.05 US
15/145,729 2016.05.03 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2017.11.03

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2016/030826 2016.05.04

(87) PCT国际申请的公布数据
W02016/179313 EN 2016.11.10

(73) 专利权人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 G·丁 S·莫林 A·阿斯特加迪
G·切瑞安 G·D·巴里克 B·田

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公
司 31100

代理人 袁逸 陈炜

(51) Int.Cl.
H04W 52/02 (2009.01)
H04W 72/12 (2009.01)
H04W 74/04 (2009.01)

(56) 对比文件
CN 104254995 A, 2014.12.31
CN 103597877 A, 2014.02.19

审查员 刘英杰

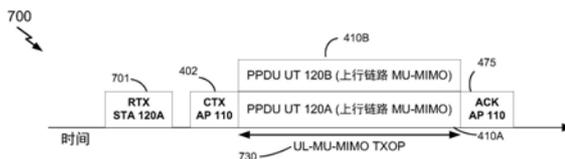
权利要求书2页 说明书22页 附图22页

(54) 发明名称

用于多用户上行链路的方法和装置

(57) 摘要

公开了可提供用于无线设备的数据的选择性多用户上行链路(UL)的系统和方法。例如,第一无线设备可请求发起到第二无线设备的UL传输的许可。第一无线设备然后可以从第二无线设备接收根据多用户(MU) UL协议来发起UL传输的许可,确定用于该UL传输的阈值历时,以及根据该MU UL协议以及阈值历时来向第二无线设备传送UL数据。



1. 一种用于选择性多用户上行链路 (UL) 通信的方法, 所述方法由第一无线设备执行并且包括:

从第二无线设备接收根据多用户 (MU) UL 协议来发起 UL 传输的许可;
确定用于所述 UL 传输的预期历时并向所述第二无线设备指示所述预期历时,
从所述第二无线设备接收用于传送 UL 数据的最大历时的指示;
确定用于向所述第二无线设备传送所述 UL 数据的所述预期历时小于所述最大历时;
根据所述 MU UL 协议和所述预期历时来向所述第二无线设备传送所述 UL 数据; 以及
在向所述第二无线设备传送所述 UL 数据之后, 从所述第二无线设备接收指示所有 UL 传输均已被完成的终止消息。

2. 如权利要求 1 所述的方法, 其中, 所述预期历时是在所述 UL 数据中在来自包括以下各项的组中的一个数据字段内指示的: 旧式信号 (L-SIG) 字段、高效率信号 (HE-SIG) A 字段、HE-SIG B 字段、HE-SIG C 字段、媒体接入控制 (MAC) 报头、MAC 有效载荷、以及物理层 (PHY) 定界符。

3. 如权利要求 1 所述的方法, 其中, 指示所述预期历时包括传送跟随在所述 UL 数据之后的帧结束 (EoF) 定界符以指示所有所述 UL 数据均已被传送。

4. 如权利要求 1 所述的方法, 进一步包括在接收所述终止消息之后并在所述最大历时已经过去之前从所述第二无线设备接收确收 (ACK)。

5. 如权利要求 1 所述的方法, 其中, 确定用于所述 UL 传输的所述预期历时包括:
基于估计吞吐量或数据率来计算传送所述 UL 数据所需的时间。

6. 如权利要求 1 所述的方法, 进一步包括, 在向所述第二无线设备传送所述 UL 数据之后, 发送消息以保留对用于传送所述 UL 数据的信道的控制。

7. 如权利要求 6 所述的方法, 进一步包括在传送所述消息以保留对用于传送所述 UL 数据的所述信道的控制之后进入低功率状态。

8. 如权利要求 1 所述的方法, 进一步包括在向所述第二无线设备传送所述 UL 数据后进入低功率状态。

9. 一种第一无线设备, 包括:

一个或多个处理器;

一个或多个收发机; 以及

存储包括指令的一个或多个程序的存储器, 所述指令在由所述一个或多个处理器执行时使所述第一无线设备通过执行各项操作来在选择性多用户上行链路 (UL) 通信中向第二无线设备传送 UL 数据, 所述操作包括:

从所述第二无线设备接收根据多用户 (MU) UL 协议来发起 UL 传输的许可;
确定用于所述 UL 传输的预期历时并向所述第二无线设备指示所述预期历时,
从所述第二无线设备接收用于传送 UL 数据的最大历时的指示;
确定用于向所述第二无线设备传送所述 UL 数据的所述预期历时小于所述最大历时;
根据所述 MU UL 协议和所述预期历时来向所述第二无线设备传送所述 UL 数据; 以及
在向所述第二无线设备传送所述 UL 数据之后, 从所述第二无线设备接收指示所有 UL 传输均已被完成的终止消息。

10. 如权利要求 9 所述的第一无线设备, 其中, 所述预期历时是在来自包括以下各项的

组中的一个数据字段内指示的：旧式信号 (L-SIG) 字段、高效率信号 (HE-SIG) A 字段、HE-SIG B 字段、HE-SIG C 字段、媒体接入控制 (MAC) 报头、MAC 有效载荷、以及物理层 (PHY) 定界符。

11. 如权利要求9所述的第一无线设备，其中，执行用于指示所述预期历时的指令使得所述第一无线设备执行进一步包括如下的操作：传送跟随在所述UL数据之后的帧结束 (EoF) 定界符以指示所有所述UL数据均已被传送。

12. 如权利要求9所述的第一无线设备，其中，执行所述指令使所述第一无线设备执行进一步包括如下的操作：在接收所述终止消息之后并在所述最大历时已经过去之前从所述第二无线设备接收确收 (ACK)。

13. 如权利要求9所述的第一无线设备，其中，执行所述指令使所述第一无线设备执行进一步包括如下的操作：从所述第二无线设备接收对用于从所述第二无线设备接收ACK的一个或多个历时的指示。

14. 如权利要求9所述的第一无线设备，其中，执行所述指令以确定用于所述UL传输的所述预期历时进一步使所述第一无线设备基于估计吞吐量或数据率来计算传送所述UL数据所需的时间。

15. 如权利要求9所述的第一无线设备，其中，所述指令的执行进一步使得所述第一无线设备发送消息以保留对用于传送所述UL数据的信道的控制。

16. 如权利要求15所述的第一无线设备，其中，所述指令的执行进一步使所述第一无线设备在传送所述消息以保留对用于传送所述UL数据的所述信道的控制之后进入低功率状态。

17. 如权利要求9所述的第一无线设备，其中，所述指令的执行进一步使得所述第一无线设备在向所述第二无线设备传送所述UL数据后进入低功率状态。

18. 一种存储包括指令的一个或多个程序的非瞬态计算机可读存储介质，所述指令在由第一无线设备的一个或多个处理器执行时，使得所述第一无线设备通过执行包括以下操作的各项操作来在选择性多用户上行链路 (UL) 中向第二无线设备传送UL数据：

从所述第二无线设备接收根据多用户 (MU) UL 协议来发起UL传输的许可；

确定用于所述UL传输的预期历时并向所述第二无线设备指示所述预期历时，

从所述第二无线设备接收用于传送UL数据的最大历时的指示；

确定用于向所述第二无线设备传送所述UL数据的所述预期历时小于所述最大历时；

根据所述MU UL 协议和所述预期历时来向所述第二无线设备传送所述UL数据；以及

在向所述第二无线设备传送所述UL数据之后，从所述第二无线设备接收指示所有UL传输均已被完成的终止消息。

19. 如权利要求18所述的非瞬态计算机可读存储介质，其中，执行所述指令以确定用于所述UL传输的所述预期历时进一步使所述第一无线设备基于估计吞吐量或数据率来计算传送所述UL数据所需的时间。

用于多用户上行链路的方法和装置

技术领域

[0001] 本公开的某些方面一般涉及无线通信,尤其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。

[0002] 相关技术背景

[0003] 在许多电信系统中,通信网络被用于在空间上分开的若干个交互设备之间交换消息。网络可根据地理范围来分类,该地理范围可以例如是城市区域、局部区域、或者个人区域。此类网络可分别被命名为广域网(WAN)、城域网(MAN)、局域网(LAN)、或个域网(PAN)。网络还根据用于互连各种网络节点和设备的交换/路由技术(例如,电路交换相对于分组交换)、用于传输的物理介质的类型(例如,有线相对于无线)、和所使用的通信协议集(例如,网际协议套集、SONET(同步光学联网)、以太网等)而有所不同。

[0004] 对于具有动态连通性需求和/或自组织(例如,而不是固定拓扑)网络架构的移动设备而言,无线网络是优选的。无线网络使用电磁波(例如,无线电、微波、红外、光等)以非制导传播模式来采用无形的物理介质。由此,无线网络可促成用户移动性以及快速现场部署。

[0005] 为了满足对无线通信系统的不断增长的带宽需求,一些通信方案可允许多个用户终端使用共享信道资源来与单个接入点通信,而同时维持高数据吞吐量。给定了有限的通信资源,减少在接入点与该多个终端之间传递的话务量可以是合宜的。

[0006] 概述

[0007] 提供本概述以便以简化形式介绍以下将在详细描述中进一步描述的概念选集。本概述并非旨在标识出要求保护的主体内容的关键特征或必要特征,亦非旨在限定要求保护的主体内容的范围。

[0008] 公开了可允许无线设备中的数据的选择性多用户上行链路(UL)的装置和方法。在一个示例中,公开了一种用于选择性多用户上行链路(UL)的方法。该方法可包括确定存在给去往第二无线设备的UL的数据,请求向第二无线设备发送UL传输的许可,从第二无线设备接收根据多用户(MU) UL协议来发送该UL传输的许可,确定用于该UL传输的所请求历时,根据MU UL协议来向第二无线设备传送该数据的至少一部分,以及接收对该UL传输的确收。

[0009] 在另一示例中,公开了第一无线设备。第一无线设备可包括一个或多个处理器、一个或多个收发机、以及存储指令的存储器,这些指令在由该一个或多个处理器执行时使第一无线设备通过执行各项操作来在选择性多用户UL中向第二无线设备传送UL数据,这些操作包括:确定存在给去往第二无线设备的UL的数据,请求向第二无线设备发送UL传输的许可,从第二无线设备接收根据多用户(MU) UL协议来发送该UL传输的许可,确定用于该UL传输的所请求历时,根据MU UL协议来向第二无线设备传送该数据的至少一部分,以及接收对该UL传输的确收。

[0010] 在另一示例中,公开了用于在选择性多用户UL中向第二无线设备传送UL数据的第一无线设备。第一无线设备可包括用于确定存在给去往第二无线设备的UL的数据的装置,用于请求向第二无线设备发送UL传输的许可的装置,用于从第二无线设备接收根据多用户

(MU) UL协议来发送给UL传输的许可的装置,用于确定用于该UL传输的所请求历时的装置,用于根据MU UL协议来向第二无线设备传送该数据的至少一部分的装置,以及用于接收对该UL传输的确收的装置。

[0011] 附图简述

[0012] 图1解说了具有接入点和用户终端的多址多输入多输出系统。

[0013] 图2解说了多输入多输出系统中的接入点110以及两个用户终端120m和120x的框图。

[0014] 图3解说了可在无线通信系统内采用的无线设备中利用的各种组件。

[0015] 图4示出了上行链路多用户多输入多输出通信的示例帧交换的时序图。

[0016] 图5示出了上行链路多用户多输入多输出通信的另一示例帧交换的时序图。

[0017] 图6示出了上行链路多用户多输入多输出通信的另一示例帧交换的时序图。

[0018] 图7示出了上行链路多用户多输入多输出通信的另一示例帧交换的时序图。

[0019] 图8示出了上行链路多用户多输入多输出通信的时序图。

[0020] 图9示出了请求传送帧的示图。

[0021] 图10示出了清除传送帧的示图。

[0022] 图11示出了清除传送帧的另一实施例的示图。

[0023] 图12示出了清除传送帧的另一实施例的示图。

[0024] 图13示出了清除传送帧的另一实施例的示图。

[0025] 图14是示出用户终端对其供传输的数据进行分段以符合在传输机会期间用于上行链路多用户多输入多输出传输的目标传输历时的时序图。

[0026] 图15是示出用户终端降低其传输数据率以符合在传输机会期间用于上行链路多用户多输入多输出传输的目标传输历时的时序图。

[0027] 图16是示出用户终端提高其传输数据率以符合在传输机会期间用于上行链路多用户多输入多输出传输的目标传输历时的时序图。

[0028] 图17是示出用户终端降低其聚集级别以符合在传输机会期间用于上行链路多用户多输入多输出传输的目标传输历时的时序图。

[0029] 图18是示出用户终端提高其聚集级别以符合在传输机会期间用于上行链路多用户多输入多输出传输的目标传输历时的时序图。

[0030] 图19是示出用户终端添加填充数据1908以符合在传输机会期间用于上行链路多用户多输入多输出传输的目标传输历时的时序图。

[0031] 图20是示出用户终端降低其传输数据率,降低其聚集级别并且添加填充数据以符合在传输机会期间用于上行链路多用户多输入多输出传输的目标传输历时的时序图。

[0032] 图21是示出用户终端提高其传输数据率,提高其聚集级别并且添加填充数据以符合在传输机会期间用于上行链路多用户多输入多输出传输的目标传输历时的时序图。

[0033] 图22是示出诸用户终端在传输机会期间并发传送数据长达符合目标传输历时的历时的时序图。

[0034] 图23是用于改变供传输的数据或者操作参数以使得上行链路多用户多输入多输出传输的历时符合目标传输历时的方法的流程图。

[0035] 图24是示出根据一些示例实施例的诸用户终端在传输机会期间并发传送数据的

时序图。

[0036] 图25是示出根据一些示例实施例的诸用户终端在传输机会期间并发传送数据的时序图。

[0037] 图26是示出根据一些示例实施例的诸用户终端在传输机会期间并发传送数据的时序图。

[0038] 图27是示出根据一些示例实施例的诸用户终端在传输机会期间并发传送数据的时序图。

[0039] 图28是用于选择性多用户上行链路通信的示例方法的流程图。

[0040] 详细描述

[0041] 以下参照附图更全面地描述本新颖系统、装置和方法的各种方面。然而，本教义公开可用许多不同的形式来实施并且不应被解释为被限定于本公开通篇所给出的任何特定结构或功能。确切而言，提供这些方面是为了使本公开将是透彻和完整的，并且其将向本领域技术人员完全传达本公开的范围。基于本文中的教导，本领域技术人员应领会到，本公开的范围旨在覆盖本文中公开的这些新颖的系统、装置和方法的任何方面，不论其是独立实现的还是与本发明的任何其他方面组合实现的。例如，可使用本文所阐述的任何数目的方面来实现装置或实践方法。另外，本发明的范围旨在覆盖使用作为本文中所阐述的本发明各种方面的补充或者与之不同的其他结构、功能性、或者结构及功能性来实践的此类装置或方法。应当理解，本文所公开的任何方面可以由权利要求的一个或多个要素来实施。

[0042] 尽管本文描述了特定方面，但这些方面的众多变体和置换落在本公开的范围之内。尽管提到了优选方面的一些益处和优点，但本公开的范围并非旨在被限定于特定益处、用途或目标。确切而言，本公开的各方面旨在宽泛地适用于不同的无线技术、系统配置、网络、和传输协议，其中一些藉由示例在附图和以下对优选方面的描述中解说。详细描述和附图仅仅解说本公开而非限定本公开，本公开的范围由所附权利要求及其等效技术方案来定义。

[0043] 无线网络技术可包括各种类型的无线局域网 (WLAN)。WLAN可被用于使用公知的联网协议来将无线设备互连在一起。本文描述的实施例可适用于诸如Wi-Fi等各种通信技术或者更一般地适用于由IEEE 802.11标准定义的任何无线协议。

[0044] 在一些方面，可使用正交频分复用 (OFDM)、直接序列扩频 (DSSS) 通信、OFDM与DSSS通信的组合、或其他方案来根据高效率无线 (HEW) 协议 (例如，如由IEEE 802.11ax规范定义) 来传送无线信号。HEW协议的实现可被用于因特网接入、传感器、计量、智能电网或其他无线应用。根据HEW协议的无线通信可以比根据其它无线协议的无线通信消耗更少的功率和/或对于信号干扰 (例如，由诸如人类等物体导致) 可以更稳健。

[0045] 在一些实现中，WLAN可包括各种组件设备，诸如举例而言接入点 (“AP”) 和无线站 (“STA”)。一般而言，AP用作WLAN的中枢或基站，而STA用作WLAN的客户端。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经由无线链路 (例如，根据IEEE 802.11标准) 连接到AP以获得到因特网和/或到其他广域网的一般连通性。在一些实现中，STA还可作为启用软件的AP (“软AP”) 操作。

[0046] 本文所描述的各技术可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。此类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。SDMA 系统可利用诸用户终端的空间位置来同时向多个用户终端传送数据。TDMA 系统可通过将通信区间划分成多个时隙、每个时隙被指派给不同用户终端来允许多个用户终端共享相同频率信道。TDMA 系统可实现 GSM 或本领域中已知的某些其它标准。OFDMA 系统利用正交频分复用 (OFDM), 这是一种将整个系统带宽划分成多个正交副载波的调制技术。这些副载波也可以被称为频调、频槽等。在 OFDM 下, 每个副载波可以用数据独立调制。OFDM 系统可实现 IEEE 802.11 无线协议或本领域中已知的某些其它标准。SC-FDMA 系统可以利用交织式 FDMA (IFDMA) 在跨系统带宽分布的副载波上传送, 利用局部式 FDMA (LFDMA) 在由毗邻副载波构成的块上传送, 或者利用增强式 FDMA (EFDMA) 在多个由毗邻副载波构成的块上传送。一般而言, OFDM 码元在频域中信令通知, 而 SC-FDMA 码元在时域中信令通知。SC-FDMA 系统可实现 3GPP-LTE (第三代伙伴项目长期演进) 或其他标准。

[0047] 本文中的教导可被纳入各种有线或无线装置 (例如, 节点) 中 (例如, 实现在其内或由其执行)。在一些方面, 根据本文中的教导实现的无线节点可包括接入点或接入终端。

[0048] 接入点 (“AP”) 可包括、被实现为、或被称为 B 节点、无线电网络控制器 (“RNC”)、演进型 B 节点、基站控制器 (“BSC”)、基收发机站 (“BTS”)、基站 (“BS”)、收发机功能 (“TF”)、无线电路由器、无线电收发机、无线电基站 (“RBS”) 或其他某个术语。AP 可对应于基本服务集 (BSS), 并且两个或更多个 AP 可对应于扩展服务集 (ESS)。

[0049] 站 “STA” 还可包括、被实现为、或被称为: 用户终端、接入终端 (“AT”)、订户站、订户单元、移动站、远程站、远程终端、用户代理、用户设备、用户装备、或其他某个术语。在一些实现中, 接入终端可包括蜂窝电话、无绳电话、会话发起协议 (“SIP”) 话机、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式设备、或连接至无线调制解调器的其他某种合适的处理设备。相应地, 本文所教导的一个或多个方面可被纳入到电话 (例如, 蜂窝电话或智能电话)、计算机 (例如, 膝上型设备)、便携式通信设备、头戴式送受话器、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、或卫星无线电)、游戏设备或系统、全球定位系统设备、或被配置成经由无线介质通信的任何其他合适的设备中。

[0050] 图1是解说具有接入点和用户终端的多址多输入多输出 (MIMO) 系统100的示图。为简单起见, 图1中仅示出一个接入点110。接入点一般是与诸用户终端通信的固定站, 并且也可称为基站或其他类似术语。用户终端或 STA 可以是固定的或者移动的, 并且也可称作移动站或无线设备、或其他类似术语。接入点110可在任何给定时刻经由下行链路信道和/或上行链路信道与一个或多个用户终端120通信。下行链路 (例如, 前向链路) 表示从接入点到用户终端的通信链路, 而上行链路 (例如, 反向链路) 表示从用户终端到接入点的通信链路。用户终端还可使用对等通信技术来与另一用户终端进行通信。系统控制器130耦合到系统100中的接入点110和/或其它接入点 (为了简明起见未示出) 并且提供对其的协调和控制。

[0051] 示例实施例认识到用户终端120中的一者或多者可能不支持 SDMA 信令技术。因此, 对于一些实施例, AP 110 可被配置成与 SDMA 用户终端和非 SDMA 用户终端两者通信。这一办法可便于允许不支持 SDMA 的较老版本的用户终端 (“旧式” 站) 仍旧部署在企业中以延长其有用寿命, 同时允许在被认为恰当的场所引入较新的 SDMA 用户终端。

[0052] 在示例实施例中, 接入点110可包括数个 (N_{ap}) 天线以促成用于系统100的多输入

(MI) 下行链路传输以及多输出 (MO) 上行链路传输。所选用户终端120的集合 (K 个用户终端) 可以共同地提供用于系统100的多输出下行链路传输以及多输入上行链路传输。对于SDMA通信, 当 K 个用户终端的数据流未在代码、频率或时间中复用时, 接入点110上的天线数目可以大于或等于所选用户终端120的数目 (例如, $N_{ap} \leq K \leq 1$)。当数据流被复用 (例如, 使用TDMA、CDMA、OFDMA和/或其它多址信令技术) 时, 所选用户终端120的数目可以大于接入点110上的天线数目 (例如, $K > N_{ap}$)。每个所选用户终端120可向接入点传送因用户而异的数据和/或从接入点接收因用户而异的数据。一般而言, 每一个所选用户终端120可包括数个 (N_{ut} 个) 天线。在一些方面, 所选用户终端中的至少某一些可具有不同数目的天线。

[0053] 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通信可以在同一频带上操作。对于FDD系统, 下行链路和上行链路通信可以在不同频带上操作。在一些方面, MIMO系统100可利用单个载波或多个载波进行传输。另外, 在一些方面, 系统100可实现TDMA信令技术。

[0054] 图2解说了MIMO系统100中的接入点110以及两个用户终端120_m和120_x的框图。接入点110包括数个 (N_t 个) 天线224a到224ap。用户终端120_m包括数个 ($N_{ut,m}$ 个) 天线252ma到252mu, 而用户终端120_x包括数个 ($N_{ut,x}$ 个) 天线252xa到252xu。接入点110对于下行链路通信可以是传送方实体, 而对于上行链路通信可以是接收方实体。用户终端120对于上行链路通信可以是传送方实体, 而对于下行链路通信可以是接收方实体。如本文所使用的, “传送方实体”可以指能够经由无线信道传送数据的装置或设备, 而“接收方实体”可以指能够经由无线信道接收数据的装置或设备。在以下描述中, 下标“dn”标示下行链路, 而下标“up”标示上行链路。例如, 数个 (N_{up} 个) 用户终端可被选择用于上行链路上的同时传输, 而数个 (N_{dn} 个) 用户终端可被选择用于下行链路上的同时传输被选择用于上行链路传输的用户终端的数目可以等于或可以不等于被选择用于下行链路传输的用户终端的数目。在一些方面, 接入点110和/或用户终端120可使用波束转向和/或其它空间处理技术来传达无线信号。

[0055] 被选择用于上行链路传输的每个用户终端120包括TX数据处理器288, 该TX数据处理器接收来自数据源286的话务数据和来自控制器280的控制数据。TX数据处理器288基于为用户终端120选择的编码和调制方案来处理 (例如, 编码、交织、和调制) 该用户终端120的话务数据并生成数据码元流。TX空间处理器290执行空间处理以将数据码元流转换成数个 ($N_{ut,m}$ 个) 发射码元流以便经由 $N_{ut,m}$ 个天线传送。每个发射机单元 (“TMTR”) 254接收并处理 (例如, 转换至模拟、放大、滤波、以及上变频) 各自的发射码元流以生成上行链路信号。发射机单元254可输出上行链路信号以供经由 $N_{ut,m}$ 个天线252传输。

[0056] 如上所述, N_{up} 个用户终端120可被调度成同时进行上行链路传输。这些用户终端120中的每一个可对其自己的相应数据码元流执行空间处理并经由上行链路信道向接入点110传送其相应的发射码元流集。

[0057] 在接入点110处, 天线224a到224ap可以从 N_{up} 个用户终端接收上行链路信号。每个天线224向各自的接收机单元 (“RCVR”) 222提供收到信号。每个接收机单元222执行与发射机单元254所执行的互补的处理以恢复收到码元流。RX空间处理器240对来自接收机单元222的收到码元流执行接收机空间处理以生成上行链路数据码元流。接收机空间处理可以根据信道相关矩阵求逆 (CCMI)、最小均方误差 (MMSE)、软干扰消除 (SIC)、或其他某种技术来执行的。每个恢复出的上行链路数据码元流是对由相应用户终端120传送的数据码

元流的估计。RX数据处理器242基于用于每一个恢复出的上行链路数据码元流的调制和编码方案来处理(例如,解调、解交织、以及解码)该流以获得经解码数据。对于每个用户终端的经解码数据可被提供给数据阱244以供存储和/或提供给控制器230以供进一步处理。

[0058] 接入点110还包括接收来自数据源208的数据、来自控制器230的控制数据和/或来自调度器234的附加数据的TX数据处理器210。可在不同的传输信道上发送各种类型的数据。TX数据处理器210基于为每个用户终端120选择的调制和编码方案来处理(例如,编码、交织、以及调制)该用户终端的数据。TX数据处理器210为 N_{dn} 个用户终端中的每一者提供相应的下行链路数据码元流。TX空间处理器220执行空间处理(诸如预编码或波束成形)以将下行链路数据码元流转换成数个(N_{up} 个)发射码元流以便经由 N_{up} 个天线传送。每个发射机单元222接收并处理各自的发射码元流以生成下行链路信号。发射机单元222可提供下行链路信号以供经由 N_{up} 个天线224传输,例如传送到用户终端120。

[0059] 在每个用户终端120处,天线252可接收来自接入点110的下行链路信号。每个接收机单元254处理来自相关联的天线252的收到信号以恢复收到码元流。RX空间处理器260对来自接收机单元254的收到码元流执行接收机空间处理以生成下行链路数据码元流。接收机空间处理可以是根据CCMI、MMSE、或某种其他技术来执行的。RX数据处理器270处理(例如,解调、解交织以及解码)恢复出的下行链路数据码元流以获得给该用户终端120的经解码数据。

[0060] 信道估计器278估计下行链路信道响应并提供下行链路信道估计,其可包括信道增益估计、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。每个用户终端的控制器280通常基于该用户终端的下行链路信道响应矩阵 $H_{dn,m}$ 来推导该用户终端的空间滤波器矩阵。控制器230基于有效上行链路信道响应矩阵 $H_{up,eff}$ 来推导接入点的空间滤波器矩阵。每个用户终端的控制器280可向接入点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)。控制器230和280还可分别控制接入点110和用户终端120处的各种处理单元的操作。

[0061] 图3解说可在无线通信系统100内采用的无线设备302中使用的各种组件。无线设备302可以是图1的接入点110或用户终端120的示例实施例。

[0062] 无线设备302可包括控制无线设备302的操作的处理器304。处理器304也可被称为中央处理单元(CPU)。存储器306(其可包括只读存储器(ROM)和随机存取存储器(RAM))向处理器304提供指令和数据。存储器306的一部分还可包括非易失性随机存取存储器(NVRAM)。处理器304可基于存储器306内存储的程序指令来执行逻辑和算术运算。存储器306中的指令可被执行以实现本文所描述的方法。

[0063] 处理器304可包括用一个或多个处理器实现的处理系统或者可以是其组件。该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、选通逻辑、分立硬件组件、专用硬件有限状态机、或能够对信息执行演算或其他操纵的任何其他合适实体的任何组合来实现。

[0064] 处理系统还可包括用于存储软件的机器可读介质。软件应当被宽泛地解释成意指任何类型的指令,无论其被称作软件、固件、中间件、微代码、硬件描述语言、或是其他。指令可包括代码(例如,呈源代码格式、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)。这些指令在由该一个或多个处理器执行时使处理系统执行本文描述的各种功能。

[0065] 无线设备302还可包括外壳308,该外壳308可内含发射机310和接收机312以允许在无线设备302和远程位置之间进行数据的传送和接收。发射机310和接收机312可被组合成收发机314。单个或多个收发机天线316可被附连至外壳308且电耦合至收发机314。无线设备302还可包括(未示出)多个发射机、多个接收机、以及多个收发机。

[0066] 无线设备302还可包括信号检测器318,其可被用于力图检测和量化由收发机314接收到的信号电平。信号检测器318可检测诸如总能量、每副载波每码元能量、功率谱密度之类的信号以及其他信号。无线设备302还可包括用于处理信号的数字信号处理器(DSP)320。

[0067] 无线设备302的各个组件可由总线系统322耦合在一起,该总线系统322除了数据总线之外还可包括电源总线、控制信号总线和状态信号总线。

[0068] 本公开的某些方面支持从多个UT向AP传送上行链路(UL)信号。在一些实施例中,UL信号可以在多用户MIMO(MU-MIMO)系统中传送。替换地,UL信号可以在多用户FDMA(MU-FDMA)或类似的FDMA系统中传送。具体地,图4-8解说了上行链路MU-MIMO(UL-MU-MIMO)传输410A和410B,UL-MU-MIMO传输410A和410B将同等地应用于UL-FDMA传输。在这些实施例中,UL-MU-MIMO或UL-FDMA传输可同时从多个STA发送到AP并且可创造无线通信中的效率。

[0069] 数量增加的无线和移动设备对无线通信系统所要求的带宽需求施加了越来越大的压力。在有限的通信资源下,减少在AP与该多个STA之间传递的话务量可以是合宜的。例如,当多个终端向接入点发送上行链路通信时,使得完成所有传输的上行链路所需的时间量最小化可以是合宜的。

[0070] 图4是示出可被用于UL通信的UL-MU-MIMO协议400的示例的时序图400。如图4所示,参照图1,AP 110可以向用户终端120传送指示哪些用户终端120可参与特定UL-MU-MIMO TXOP的清除传送(CTX)消息402。在一些实施例中,该CTX消息402可以在物理层汇聚协议(PLCP)协议数据单元(PPDU)的有效载荷部分中传送。以下参照图10更详细地描述CTX帧结构的示例。

[0071] 当用户终端(UT)120从AP 110接收到CTX消息402(例如,指示用户终端120可参与下一UL-MU-MIMO TXOP)时,该用户终端120可发起UL-MU-MIMO传输410。如图4所示,UT 120A和UT 120B可分别执行UL-MU-MIMO传输410A和410B。UL-MU-MIMO传输410A和410B可包括物理层汇聚协议(PLCP)协议数据单元(PPDU)。在接收到UL-MU-MIMO传输410A和410B之际,AP 110可向用户终端120A和120B传送块确收(BA)470。

[0072] 并非所有AP 110或用户终端120都可支持UL-MU-MIMO或UL-FDMA操作。来自用户终端120的能力指示可以在被包括在关联请求或探测请求(为了简明起见未示出)中的高效率无线(HEW)能力元素中指示。例如,该HEW能力元素可包括指示以下各项的位:UL-MU-MIMO和/或UL-FDMA能力、用户终端120能在UL-MU-MIMO传输中使用的空间流的最大数目、用户终端120能在UL-FDMA传输中使用的频率、功率退避中的最小和最大功率及粒度、以及用户终端120所能执行的最小和最大时间调整。

[0073] 来自AP 110的能力指示可以在被包括在关联响应、信标或探测响应(为了简明起见未示出)中的HEW能力元素中指示。例如,该HEW能力元素可包括指示以下各项的位:UL-MU-MIMO和/或UL-FDMA能力、单个用户终端120能在UL-MU-MIMO传输中使用的空间流的最大数目、单个用户终端120能在UL-FDMA传输中使用的频率、所需功率控制粒度、以及用户终端

120应能够执行的所需最小和最大时间调整。

[0074] 在一个实施例中,具备能力的用户终端120可请求具备能力的AP参加UL-MU-MIMO(或UL-FDMA)TXOP。该请求可被包括在管理帧、请求发送(RTS)消息、服务质量(QoS)帧、功率节省(PS)轮询、或者RTX帧中。在一个方面,AP 110可通过向用户终端120准予对UL-MU-MIMO特征的使用来作出响应,或者AP 110可拒绝该用户终端120的请求。AP 110可准予对UL-MU-MIMO的使用,并且用户终端120可预期在各个时间的CTX消息402。另外,一旦用户终端120被允许参加UL-MU-MIMO TXOP,该用户终端120就可被配置成以特定模式操作。例如,用户终端120以及AP 110可支持多个操作模式,并且AP 110可以在HEW能力元素、管理帧或操作元素中向用户终端120指示要使用哪个模式。在一个方面,用户终端120可以例如通过向AP 110发送不同的操作元素来动态地改变其操作模式和参数。在另一方面,AP 110可以例如通过向用户终端120发送经更新操作元素或管理帧或者通过在信标中发送经更新操作元素或经更新管理帧来动态地切换其操作模式。在另一方面,操作模式可由AP 110在设立阶段中确定并且可以每用户终端120地或者针对一群用户终端120地来确定。在另一方面,操作模式可以每话务标识符(TID)地来指定。

[0075] 在UL-MU-MIMO传输的一些操作模式中,用户终端120可以从AP 110接收CTX消息并且立即向AP 110发送响应。该响应可以是清除发送(CTS)消息或另一类型的消息的形式。在一些示例中,发送CTS消息可导致用户终端不参与UL-MU-MIMO TXOP以避免在UL-MU-MIMO TXOP期间进行媒体接入。发送CTS消息的需求可以在CTX消息中指示或者该需求可以在AP 110与用户终端120之间的通信的设立阶段中指示。

[0076] 图5是结合图1示出AP 110与用户终端120A和120B之间的UL-MU-MIMO传输的操作模式的示例的时序图500。如图5所示,UT 120A可传送CTS消息408A,且UT 120B可响应于从AP 110接收到CTX消息402而传送CTS消息408B。CTS消息408A和CTS消息408B的调制和编码方案(MCS)可以基于CTX消息402的MCS。在一示例实施例中,CTS消息408A和408B可包含相同量的位和相同的加扰序列,从而它们可以基本上被同时传送到AP 110。CTS消息408A和408B的历时字段可以通过移除CTX PPDU的时间来基于CTX中的历时字段。用户终端120A可以根据CTX消息402来向AP 110发送UL-MU-MIMO传输410A,而用户终端120B也可根据CTX消息402来向AP 110发送UL-MU-MIMO传输410B。AP 110可随后向用户终端120A和120B发送确收(ACK)消息475。在一些方面,ACK消息475可包括被发送到每一用户终端120的串行ACK消息或者ACK消息475可包括BA。在一些方面,ACK消息475可被轮询。这一实施例可通过使得能够并发地将CTS消息408从多个用户终端120传送到AP 110藉此节省时间并减少干扰的发生和/或影响来提高传输效率。

[0077] 图6是结合图1示出UL-MU-MIMO传输的操作模式的示例的时序图600。在该实施例中,用户终端120A和120B可以从AP 110接收CTX消息402。CTX消息402可指示跟随在CTX消息402之后的时间(T) 406,在该时间406后用户终端120A和120B可执行UL-MU-MIMO传输。时间406可以是短帧间间隔(SIFS)、点帧间间隔(PIFS)或另一时间。时间406可包括如由AP 110在CTX消息402中或者经由管理帧指示的时间偏移。SIFS和PIFS时间可以在标准中被固定,或者可由AP 110在CTX消息402中或在管理帧中指示。时间406可改进AP 110与用户终端120A和120B之间的同步,并且可以允许用户终端120A和120B在发起其UL-MU-MIMO传输之前有足够的时间来处理CTX消息402和/或其它消息。

[0078] 在一些境况中,用户终端120可以有数据要上传到AP 110,但可能尚未接收到CTX消息402或指示该用户终端120可发起UL-MU-MIMO传输的另一消息。在一种操作模式中,用户终端120不可以在(例如,由CTX消息402指示的)UL-MU-MIMO传输机会(TXOP)之外传送数据。在另一操作模式中,用户终端120可以向AP 110传送帧以请求UL-MU-MIMO TXOP,并且然后可以例如在从AP 110接收到CTX消息402之际在UL-MU-MIMO TXOP期间执行UL-MU-MIMO传输。在一个实施例中,用户终端120可通过向AP 110传送请求传送(RTX)帧(例如,示例RTX帧结构以下参照图8和9更详细地描述)来请求UL-MU-MIMO TXOP。在一些实施例中,用户终端120不可以在UL-MU-MIMO TXOP之外进行传送,除了向AP 110发送RTX帧之外。

[0079] 在其它实施例中,由用户终端120发送以请求UL-MU-MIMO TXOP的帧可以是向AP 110指示用户终端120有数据要发送的任何帧。AP 110和用户终端120可以确定(例如在设立期间)此类帧可指示UL-MU-MIMO TXOP请求。例如,用户终端120可以使用以下一者或多者来指示它有数据要发送:RTS帧、被设为指示有更多数据的数据帧或QoS空帧、和/或PS轮询消息。在一个实施例中,用户终端120不可以在UL-MU-MIMO TXOP之外进行传送,除了发送用于触发UL-MU-MIMO TXOP的帧(例如,RTS、PS轮询或QoS空帧)之外。在另一实施例中,用户终端120可通过设置上行链路数据分组的QoS控制帧中的位来指示对UL-MU-MIMO TXOP的请求。

[0080] 图7是结合图1示出包括用户终端120A向AP 110发送RTX消息701以请求并初始化UL-MU-MIMO TXOP的UL-MU-MIMO通信的示例的时序图700。在该实施例中,用户终端120A可以向AP 110发送RTX消息701以请求UL-MU-MIMO TXOP。在其它实施例中,RTX消息可由用户终端120B发送。如图7所示,AP 110可以用向用户终端120A准予UL-MU-MIMO TXOP 730的CTX消息402来响应RTX消息701。CTX消息402还可向用户终端120B准予UL-MU-MIMO TXOP 730。在接收到CTX消息402之际,用户终端120A和120B可发起到AP 110的相应的UL-MU-MIMO传输410A和410B(例如,并发地)。如上所述,用户终端120A可以维持其UL-MU-MIMO传输410A长达由AP 110在CTX 402中指示的历时,并且用户终端120B可以类似地维持其UL-MU-MIMO传输410B长达相同或相似的历时。

[0081] 在另一方面,AP 110可以用准予单用户(SU) UL TXOP的CTS消息来响应RTX消息701。在另一方面,AP 110可以用确认对RTX消息701的接收但不准予即时UL-MU-MIMO TXOP的帧(例如,具有特殊指示的ACK或CTX)来响应RTX消息701。在另一方面,AP 110可以用确认对RTX消息701的接收并准予延迟的UL-MU-MIMO TXOP的帧来响应RTX消息701。例如,确收帧可指定UL-MU-MIMO TXOP的将来开始时间和/或历时。在一些实施例中,AP 110可发送CTX消息402以信令通知在所指定的时间开始UL-MU-MIMO TXOP。

[0082] 在另一方面,AP 110可以用ACK或其他响应信号来响应RTX消息701,该ACK或其他响应信号不准予用户终端120进行UL-MU-MIMO传输,而是指示用户终端120在尝试另一传输(例如,发送另一RTX消息)之前应等待达时间(T)。在这方面,时间T可由AP 110在设立阶段中或在该响应信号中指示。在另一方面,AP 110和用户终端120可协定用户终端120可传送RTX消息701、RTS、PS轮询、或对UL-MU-MIMO TXOP的任何其他请求的时间。

[0083] 在另一操作模式中,用户终端120可根据公知的基于争用的信道接入协议来传送对UL-MU-MIMO传输410的请求。用于实现UL-MU-MIMO的用户终端120的争用参数可被设为与不实现UL-MU-MIMO的其它用户终端不同的值。在该实施例中,AP 110可在信标中、在关联响应中或通过管理帧来指示争用参数的值。在另一方面,AP 110可提供延迟定时器,该延迟定

定时器在每个成功的UL-MU-MIMO TXOP之后或在每个RTX、RTS、PS轮询、或QoS空帧之后阻止用户终端120进行传送达某个时间量。该定时器可在每个成功的UL-MU-MIMO TXOP之后被重启。AP 110可以在设立阶段中或者在CTX消息402中向用户终端120指示该延迟定时器。在一些方面,延迟定时器对于每一个用户终端120可以是不同的。例如,延迟定时器可取决于CTX消息402中所标识的用户终端120的次序。

[0084] 在另一操作模式中,AP 110可指定其间用户终端120被允许执行UL-MU-MIMO传输的时间区间。在一个方面,AP 110可以指示其间用户终端120被允许向AP 110发送RTX、RTS或其它消息以请求UL-MU-MIMO TXOP的时间区间。在该方面,用户终端120可使用公知的基于争用的信道接入协议。在另一方面,用户终端120不可以在所指定的时间区间期间发起UL-MU-MIMO传输,但AP 110反而可以向用户终端120发送CTX或其他消息以触发UL-MU-MIMO传输。

[0085] 在某些实施例中,被配置成用于UL-MU-MIMO的用户终端120可以向AP 110指示它有待决上行链路数据要传送。在一个方面,用户终端120可以向AP 110发送RTS或PS轮询以请求UL-MU-MIMO TXOP。在另一实施例中,用户终端120可使用例如服务质量(QoS)空数据帧来请求UL-MU-MIMO TXOP,其中该QoS控制字段中的位8-15指示非空队列。在该实施例中,用户终端120可在设立阶段期间确定哪些数据帧(例如,RTS、PS轮询、QoS空帧等)可被用于在QoS控制字段中的位8-15指示非空队列时请求UL-MU-MIMO TXOP。在一个实施例中,RTS、PS轮询、或QoS空帧可包括允许或不允许AP 110用CTX消息402作出响应的1位指示。在另一实施例中,QoS空帧可包括TX功率信息以及每TID队列信息。TX功率信息以及每TID队列信息可被插入在QoS空帧中的序列控制及QoS控制字段的这两个字节中,并且经修改的QoS空帧可被发送给AP 110以请求UL-MU-MIMO TXOP。在另一实施例中,参照图1和7,用户终端120可发送RTX消息701以请求UL-MU-MIMO TXOP。

[0086] 如以上参照图4-7描述的,响应于接收到RTS、RTX、PS轮询或QoS空帧或其它触发帧,AP 110可以至少向请求方用户终端120发送CTX消息402。在一个实施例中,在传送CTX消息402并且完成UL-MU-MIMO传输410A和410B后,无线介质的控制权可以返回给用户终端120A和120B,用户终端120A和120B可决定如何使用TXOP的剩余历时。在另一实施例中,在传送CTX消息402并且完成UL-MU-MIMO传输410A和410B后,无线介质的控制权可以返回给AP 110,并且AP 110可使用TXOP的剩余历时来进行附加UL-MU-MIMO传输(例如,通过向用户终端120A和120B和/或无线网络中的其它用户终端发送CTX消息402)。

[0087] 图8是示出示例多用户上行链路通信的时序图800。该时序图800示出了AP 110与三个用户终端120A-120C之间的无线消息的交换。在消息交换其间,用户终端120A-120C中的每一者可以向AP 110传送请求传送(RTX)消息802A-802C。RTX消息802A-802C中的每一者可指示传送方用户终端120A、120B或120C具有可供传送给AP 110的数据。

[0088] 在接收到RTX消息802A-802C之际,AP 110可以用指示AP 110已经从用户终端120A-120C接收到RTX消息802A-802C中的每一者的消息来作出响应。如图8所示,AP 110可响应于每个RTX消息802A-802C来传送ACK消息803A-803C。在一些实施例中,AP 110可传送指示RTX消息802A-802C中的每一者都已被接收到、但尚未向请求方用户终端120A-120C准予TXOP的消息(例如,CTX消息)。在图8中,在发送最后ACK消息803C后,AP 110可传送CTX消息804。在一些方面,CTX消息804被传送到至少用户终端120A-120C。在一些方面,CTX消息

804可以是广播消息。CTX消息804可指示哪些用户终端被准予在TXOP期间向AP 110传送数据的许可。CTX消息804还可指示TXOP的开始时间和历时。例如,CTX消息804可指示用户终端120A-120C应将其网络分配向量设置成与NAV 812一致。

[0089] 在CTX消息804所指示的时间,这三个用户终端120A-120C可向AP 110传送数据806A-806C。数据806A-806C可以在TXOP期间至少部分并发地传送。在示例实施例中,用户终端120A-120C可使用上行链路多用户多输入多输出传输(UL-MU-MIMO)或者上行链路频分多址(UL-FDMA)信令技术来传送其相应的数据806A-806C。

[0090] 在一些方面,用户终端120A-120C可传送“经填充”数据以使得每一用户终端在共享TXOP期间的数据传输具有相等或近似相等的历时。在图8的消息交换中,用户终端120A可传送填充数据808A,用户终端120C不可传送任何填充数据,而用户终端120C可传送填充数据808c。填充数据的传输确保用户终端120A-120C中的每一者在大致相同的时间完成其各自的传输。这可允许TXOP的历时上的更均衡的发射功率,藉此优化AP 110接收机效率。

[0091] 在AP 110从用户终端120A-120C接收到数据传输806A-806C后,AP 110可以向用户终端120A-120C中的每一者传送确收消息810A-810C。在一些方面,确收消息810A-810C可使用DL-MU-MIMO或DL-FDMA信令技术来至少部分并发地传送。

[0092] 图9示出了RTX帧900的示例实施例。RTX帧900可包括帧控制(FC)字段910、可任选的历时字段915、发射机地址/分配标识符(TA/AID)字段920、接收机地址/基本服务集标识符(RA/BSSID)字段925、TID字段930、估计传输(TX)时间字段950、以及TX功率字段970。FC字段910可指示控制子类型或扩展子类型。历时字段915可向RTX帧900的任何接收方指示设置网络分配向量(NAV)。在一个方面,RTX帧900可以不具有历时字段915。TA/AID字段920可指示源地址,其可以是AID或完整MAC地址。RA/BSSID字段925可指示RA或BSSID。在一个方面,RTX帧900可以不包含RA/BSSID字段925。TID字段930可指示对于其用户具有数据的接入类别(AC)。估计TX时间字段950可指示请求用于UL-TXOP的时间,该时间基于用户终端120以当前计划MCS来发送其缓冲器中的全部数据所需的时间量。TX功率字段970可指示传送RTX帧900的功率并且可由AP 110用于估计链路质量并适配CTX帧中的功率退避指示。

[0093] 在一些实施例中,在可进行UL-MU-MIMO通信之前,AP 110可以从参与UL-MU-MIMO通信的用户终端120收集信息。AP 110可通过调度来自用户终端120中的每一者的UL传输来优化来自用户终端120的信息的收集。

[0094] 如以上所讨论的,CTX消息402可被用在各种通信中。图10是CTX帧1000结构的示例的示意图。在该实施例中,CTX帧1000是控制帧,其包括帧控制(FC)字段1005、历时字段1010、接收机地址字段1014、发射机地址(TA)字段1015、控制(CTRL)字段1020、PPDU历时字段1025、UT信息字段1030以及帧校验序列(FCS)字段1080。FC字段1005指示控制子类型或扩展子类型。历时字段1010指示CTX帧1000的任何接收方设置网络分配向量(NAV)。在一些实施例中,RA字段1014通过多播MAC地址来标识UT群。TA字段1015指示发射机地址或BSSID。CTRL字段1020是可包括关于以下各项的信息的普适字段:该帧的其余部分的格式(例如,UT信息字段的数目以及UT信息字段内的任何子字段的存或不存)、对用户终端120的速率适配的指示、对所允许TID的指示、以及关于必须在CTX帧1000之后立即发送CTS的指示。CTRL字段1020还可指示CTX帧1000是正被用于UL-MU-MIMO还是用于UL FDMA还是用于这两者,从而指示UT信息字段1030中是否存在N_{ss}或频调分配字段。替换地,关于CTX是用于UL-MU-MIMO

还是用于UL FDMA的指示可基于子类型的值。在一些方面,可通过向UT指定要使用的空间流和要使用的信道两者来联合执行UL-MU-MIMO和UL FDMA操作;在这种情形中,Nss指示被称为具体频调分配。PPDU历时1025字段指示用户终端120被允许发送的后续UL-MU-MIMO PPDU的历时。AP 110可基于在来自用户终端120的至少一个RTX消息中接收到的估计TX时间字段来确定用户终端120被允许发送的后续UL-MU-MIMO的历时。

[0095] UT信息1030字段包含关于特定UT的信息,并且可包括每UT(每用户终端120)信息集(参见UT信息1 1030和UT信息N 1075)。UT信息1030字段可包括标识UT的AID或MAC地址字段1032、指示(在UL-MU-MIMO系统中)UT可使用的空间流数目的空间流数目字段(Nss) 1034字段、指示UT应相比于触发帧(在该情形中为CTX)的接收来调整其传输的时间的时间调整1036字段、指示UT应从声明的发射功率进行的功率退避的功率调整1038字段、指示(在UL-FDMA系统中)UT可使用的频调或频率的频调分配1040字段、指示可允许TID的所允许TID 1042字段、指示所允许TX模式的所允许TX模式1044字段、以及指示UT应使用的MCS的MCS 1046字段。接收带有所允许TID 1042指示的CTX的用户终端120可被允许传送仅该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,或首先仅传送该TID的数据、然后在没有数据可用的情况下传送其他TID的数据。FCS1080字段指示携带用于CTX帧1000的检错的FCS值。

[0096] 图11示出了CTX帧1100结构的另一示例。在该实施例中并且结合图10,UT信息1030字段不包含AID或MAC地址1032字段,而是取而代之,CTX帧1000包括群标识符(GID) 1026字段,其通过群标识符(而非个体标识符)来标识诸UT。图12示出了CTX帧1200结构的又一示例。CTX帧1200包括通过多播MAC地址来标识UT群的RA 1014字段(例如,替代图11所示的GID 1026字段)。

[0097] 图13示出了CTX帧1300结构的示例实施例。在该实施例中,CTX帧1300是管理帧,其包括管理MAC报头1305字段、主体1310字段、以及FCS 1380字段。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CTRL1325字段、指示用户终端120被允许发送的后续UL-MU-MIMO PPDU的历时的PPDU历时1330字段、UT信息1 1335字段、以及可指示供所有UT在后续UL-MU-MIMO传输中使用的MCS或供所有UT在后续UL-MU-MIMO传输中使用的MCS退避的MCS 1375字段。

[0098] UT信息1 1335(连同UT信息N 1370)字段表示每UT字段,其包括标识UT的AID 1340字段、指示(在UL-MU-MIMO系统中)UT可使用的空间流数目的空间流数目字段(Nss) 1342字段、指示UT相比于接收到触发帧(在该情形中为CTX)来调整其传输的时间的时间调整1344字段、指示UT应从声明发射功率进行的功率退避的功率调整1348字段、指示(在UL-FDMA系统中)UT可使用的频调或频率的频调分配1348字段、指示可允许TID的所允许TID 1350字段、以及指示UT将传送上行链路数据的开始时间的TX开始时间字段1048。

[0099] 在一个实施例中,CTX帧1000或CTX帧1300可被聚集在A-MPDU中以计及用户终端120的处理时间(例如,在发起上行链路传输之前)。在该实施例中,填充数据可被添加在CTX帧之后以允许用户终端120有附加时间来处理传入的分组。填充CTX消息的一个好处可以是避免来自其它用户终端120的UL传输的可能的争用问题(例如,与如上所述的增大帧间间隔(IFS)相比)。在一方面,CTX帧可以是管理帧,并且可以与附加填充信息元素(IE)一起传送。在另一方面,CTX帧可被聚集在A-MPDU中,并且可包括附加A-MPDU填充定界符。填充定界符

可作为帧结束 (EoF) 定界符 (例如, 4字节) 或其它填充定界符来提供。在另一方面, 填充可通过添加数据、控制和/或管理MPDPU来达成, 只要这些MPDPU不需要在IFS响应时间内被处理。MPDPU可包括向接收机指示不要求立即响应且任何后续MPDPU将不会要求立即响应的信息。在另一方面, 用户终端120可请求CTX帧的最小历时或填充。在另一实施例中, 填充可通过添加PHY OFDMA码元来达成, 这些PHY OFDMA码元可包括不携带信息的未定义位 (例如, 或者可包括携带信息的位序列, 只要该信息不需要在该IFS时间内被处理)。

[0100] 在一些实施例中, AP 110可发起CTX传输。在一个实施例中, AP 110可根据常规的增强型分布信道接入 (EDCA) 争用协议来发送CTX消息402。在另一实施例中, AP 110可在所调度的时间发送CTX消息402。例如, 所调度的时间可以在由AP 110向用户终端120广播的信标帧中的受限接入窗口 (RAW) 指示中提供。RAW指示可指定被保留以供一群用户终端120接入介质的时间、与每一用户终端120的目标苏醒时间 (TWT) 协议 (例如, 其可以向多个用户终端120指示同时苏醒以参与UL-MU-MIMO传输)、或者其它字段中的信息。在RAW和/或TWT外, 用户终端120可被允许传送任何帧、或仅传送帧子集 (例如, 非数据帧)。在一些实施例中, 用户终端102可被禁止在RAW和/或TWT之外传送某些帧 (例如, 数据帧)。在一些方面, 用户终端120可指示它处于休眠状态。通过调度CTX传输, 多个用户终端120可被分配到相同的TWT或相同的RAW时间。

[0101] 返回参照图4-6, 结合图1, UL-MU-MIMO传输410A和410B可具有相同历时。用户终端120可以计划传送数据, 并且可以向AP 110发送请求传送其数据的消息 (例如, RTX)。AP 110可以向用户终端120发送指示UL-MU-MIMO传输410A和410B的目标传输历时的消息 (例如, CTX消息402)。在一些方面, 目标传输历时可由AP 110和用户终端120在设立阶段中协商。用户终端120可基于要传送的数据量 (例如, 作为计划数据) 以及用户终端120的操作和传输参数 (例如, 聚集级别和MCS) 来确定计划传输历时。用户终端120可确定计划传输历时符合、超出还是达不到目标传输历时。在一些境况中, 用户终端120可具有计划供传输数据, 该计划供传输数据在被传送时将具有符合 (例如, 等于) 目标传输历时的计划传输历时以使得用户终端120可以在不修改的情况下传送其数据。在其它境况中, 用户终端120可具有计划供传输的数据, 该计划供传输的数据在被传送时将具有超出目标传输历时的计划传输历时。在此类情形中, 用户终端120可以例如通过减少要传送的计划数据量以使得计划传输历时在目标传输历时内来改变计划数据或其操作和传输参数。在其它境况中, 用户终端120可具有计划供传输数据, 该计划供传输数据在被传送时将具有达不到目标传输历时的计划传输历时。在此类情形中, 用户终端120可以例如通过增加要传送的计划数据量以使得计划传输历时基本上等于目标传输历时内来改变计划数据或其操作和传输参数。

[0102] 在一些方面, AP 110可限制可由用户终端120修改的参数。例如, AP 110可以在触发帧中指示此类限制。在一方面, AP 110可以为用户终端120指定目标传输历时, 并且每一用户终端120可确定其各自的UL PPDU历时、数据有效载荷大小、MCS和填充数据量。在另一方面, AP 110可以为用户终端120指定目标传输历时和UL PPDU历时, 并且每一用户终端120可确定其各自的数据有效载荷大小、MCS和填充数据量。在另一方面, AP 110可以为用户终端120指定目标传输历时、UL PPDU历时和MCS, 并且每一用户终端120可确定其各自的数据有效载荷大小和填充数据量。

[0103] 在一些方面, 用户终端120可以向AP 110发送指示其各自的数据有效载荷大小的

信息。在一个这样的方面,AP 110可基于每一用户终端120的数据有效载荷大小来为该用户终端120确定填充数据量。在触发帧中,AP 110可以向每一用户终端120指示要使用的填充数据量、目标传输历时、UL PPDU历时以及MCS。在该方面,每一用户终端120可确定其数据有效载荷大小。在另一这样的方面,AP 110可以向每一用户终端120指示目标传输历时、UL PPDU历时、数据有效载荷大小、MCS以及填充数据量。在另一方面,AP 110可以指示供每一用户终端120使用的数据聚集级别,如以下进一步讨论的。相应地,用户终端120可确定AP 110未在触发帧中指定的操作和传输参数调整。图14-22示出了用户终端120可以为了满足目标传输历时而对其供传输数据或者其操作和传输参数做出的改变的示例。

[0104] 图14是示出用户终端120对其计划供传输数据进行分段以符合在传输机会期间用于UL-MU-MIMO传输的目标传输历时1420的时序图1400。图14中的虚线箭头指示如由用户终端120传送的第一PPDU 1410A的历时与供传输数据的第一部分1406A的计划传输历时保持相同。如上所述,AP 110可以在向用户终端120准予传输机会的消息(例如,CTX消息)中指示目标传输历时1420。如图14所示,用户终端120可具有计划供传输数据1406,该计划供传输数据1406具有超出目标传输历时1420的计划传输历时。用户终端120可例如通过将计划数据1406分段成第一数据部分1406A和第二数据部分1406B来修改计划数据1406以符合目标传输历时1420。第一PPDU 1410A可包括第一数据部分1406A,并且在由用户终端120根据UL-MU-MIMO操作模式传送时可具有落入目标传输历时1420内的传输历时。第二数据部分1406B可由用户终端120在稍后时间(例如,在后续传输机会期间)在第二PPDU 1410B中传送。如此,用户终端120可构建第一PPDU 1410A以使得该PPDU的长度与由AP 110指示的目标传输历时相一致。

[0105] 图15是示出用户终端120降低其传输数据率以符合在传输机会期间用于UL-MU-MIMO传输的目标传输历时1520的时序图1500。图15中的虚线箭头指示由于用户终端120降低其计划传输数据率而导致的传输历时的增加。如上所述,AP 110可以在向用户终端120准予传输机会的消息(例如,触发帧或CTX消息)中指示目标传输历时1420。如图15所示,用户终端120可具有计划供传输数据1506,该计划供传输数据在根据计划操作和传输参数来传送时具有达不到目标传输历时1520的计划传输历时。相应地,用户终端120可修改其操作和传输参数以符合目标传输历时1520。例如,用户终端120可按较低数据率传送数据1506以符合目标传输历时1520。用户终端120还可调整用于上行链路数据的传输的编码方案和保护区间。如上所述,AP 110可为每一用户终端120确定MCS调整并通过向用户终端120传送触发帧(为了简明起见未示出)来指示该MCS调整。替换地,每一用户终端120可确定其自己的MCS调整。可以在PPDU 1510中提供数据1506,该数据1506在由用户终端120根据UL-MU-MIMO操作模式以较低数据率传送时具有符合目标传输历时1520的传输历时。

[0106] 图16是示出用户终端120提高其传输数据率以符合在传输机会期间用于UL-MU-MIMO传输的目标传输历时1620的时序图1600。图16中的虚线箭头指示由于用户终端120提高供传输数据1606的传输数据率以产生如由用户终端120传送的PPDU 1610而导致的传输历时的减少。如上所述,AP 110可以在向用户终端120准予传输机会的消息(例如,CTX消息)中指示目标传输历时1620。如图16所示,用户终端120可具有计划供传输数据1606,该计划供传输数据1606具有超出目标传输历时1606的计划传输历时。用户终端120可按较高数据率传送数据105以符合目标传输历时1520。用户终端120还可调整用于上行链路数据的传输

的编码方案和保护区间。如上所述,AP 110可确定针对每一用户终端120的MCS调整并通过向用户终端120传送触发帧(为了简明起见未示出)来指示该MCS调整。替换地,每一用户终端120可确定其自己的MCS调整。可以在PPDU 1610中提供数据1606,该数据1606在由用户终端120根据UL-MU-MIMO操作模式以较高数据率传送时具有符合目标传输历时1620的传输历时。

[0107] 图17是示出用户终端120降低其聚集级别以符合在传输机会期间用于UL-MU-MIMO传输的目标传输历时1720的时序图1700。图17中的虚线箭头指示由于用户终端120降低供传输数据1706的聚集级别以产生如由用户终端120传送的PPDU 1710而导致的传输历时的增加。如上所述,AP 110可以在向用户终端120准予传输机会的消息(例如,CTX消息)中指示目标传输历时1720。如图17所示,用户终端120可具有计划供传输数据1706,该计划供传输数据具有达不到目标传输历时1720的计划传输历时。用户终端120可降低媒体接入控制(MAC)协议数据单元(A-MPDU)中的数据聚集级别或MAC服务数据单元(A-MSDU)中的数据聚集级别以符合目标传输历时1720。AP 110可以为每一用户终端120确定聚集级别并通过向用户终端120传送触发帧(为了简明起见未示出)来指示该聚集级别。替换地,每一用户终端120可确定其自己的聚集级别。可以在PPDU 1710中提供数据1706,该数据1706在由用户终端120根据UL-MU-MIMO操作模式以较低数据聚集级别传送时具有符合目标传输历时1720的传输历时。

[0108] 图18是示出用户终端120提高其聚集级别以符合在传输机会期间用于UL-MU-MIMO传输的目标传输历时1820的时序图1800。图18中的虚线箭头指示由于用户终端120提高计划供传输数据1806的聚集级别以产生如由用户终端120传送的PPDU 1810而导致的传输历时的减少。如上所述,AP 110可以在向用户终端120准予传输机会的消息(例如,CTX消息)中指示目标传输历时1820。如图18所示,用户终端120可具有计划供传输数据1806,该计划供传输数据具有超出目标传输历时1820的计划传输历时。用户终端120可提高A-MPDU中的数据聚集级别或A-MSDU中的数据聚集级别以符合目标传输历时1820。AP 110可以为每一用户终端120确定聚集级别并通过向用户终端120传送触发帧来指示该聚集级别。替换地,每一用户终端120可确定其自己的聚集级别。可以在PPDU 1810中提供数据1706,该数据1706在由用户终端120根据UL-MU-MIMO操作模式以较高数据聚集级别传送时具有符合目标传输历时1820的传输历时。

[0109] 图19是示出用户终端120添加填充数据1908以符合在传输机会期间用于进行UL-MU-MIMO传输的目标传输历时1920的时序图1900。图19中的虚线箭头指示如由用户终端120传送的PPDU 1910除填充数据1908以外的传输历时保持与供传输数据1906相同。如上所述,AP 110可以在向用户终端120准予传输机会的消息(例如,CTX消息)中指示目标传输历时1920。如图19所示,用户终端120可具有计划供传输数据1906,该计划供传输数据具有达不到目标传输历时1920的计划传输历时。用户终端120可传送包括基本数据(例如,供传输数据1906)的PPDU 1910,并且还可以在传输机会期间根据UL-MU-MIMO操作模式来传送填充数据1908以符合目标传输历时1920。AP110可以为每一用户终端120确定填充数据量并通过向用户终端120传送触发帧来指示该填充数据量。替换地,每一用户终端120可确定其自己的填充数据量。在其它实施例中,用户终端120可以在传送PPDU 1910之前传送填充数据1908。填充数据1908可包括例如文件结束(EOF)填充定界符、子帧填充八位位组或A-MPDU EOF子

帧。填充数据1908也可以在PPDU 1910之前传送。在又一实施例中,填充数据1908可被添加到A-MPDU的开头。包括基本数据和填充数据1908的PPDU 1910的组合传输历时可符合目标传输历时1920。

[0110] 图20是示出用户终端120降低其传输数据率、降低其聚集级别并添加填充数据2008以符合在传输机会期间用于进行UL-MU-MIMO传输的目标传输历时2020的时序图2000。图20中的虚线箭头指示由于用户终端120提高供传输数据2006的聚集级别并提高其数据率以产生如由用户终端120传送的PPDU2010而导致的传输历时的改变。如上所述,AP 110可以在向用户终端120准予传输机会的消息(例如,CTX消息)中指示目标传输历时2020。如图20所示,用户终端120可具有计划供传输数据2006,该计划供传输数据具有达不到目标传输历时2020的计划传输历时。用户终端120可降低A-MPDU或A-MSDU中的数据聚集级别并且可按较低数据率(例如通过调整其MCS)传送数据2006连同填充数据2008以符合目标传输历时2020。如以上讨论的,AP 110可为每一用户终端120确定数据聚集级别以及MCS并通过向用户终端120传送触发帧(为了简明起见未示出)来指示该数据聚集级别和MCS。替换地,每一用户终端120可确定其自己的数据聚集级别和MCS。PPDU 2010和填充数据2008的组合传输历时可符合目标传输历时2020。

[0111] 图21是示出用户终端120提高其传输数据率、提高其聚集级别并添加填充数据2108以符合在传输机会期间用于进行UL-MU-MIMO传输的目标传输历时2120的时序图2100。图21中的虚线箭头指示由于用户终端120降低供传输数据2106的聚集级别并降低其数据率以产生如由用户终端120传送的PPDU2110而导致的传输历时的改变。如上所述,AP 110可以在向用户终端120准予传输机会的消息(例如,CTX消息)中指示目标传输历时2120。如图21所示,用户终端120可具有计划供传输数据2106,该计划供传输数据2106具有超出目标传输历时2120的计划传输历时。用户终端120可提高A-MPDU或A-MSDU中的数据聚集级别并且可按较高数据率(例如通过调整其MCS)传送数据2006连同填充数据2008以符合目标传输历时2120。如以上讨论的,AP 110可为每一用户终端120确定数据聚集级别以及MCS并通过向用户终端120传送触发帧(为了简明起见未示出)来指示该数据聚集级别和MCS。替换地,每一用户终端120可确定其自己的数据聚集级别和MCS。包括数据2106和填充数据2008的PPDU 2110的组合传输历时可符合目标传输历时2120。

[0112] 图22是示出用户终端120A-D在传输机会期间并发地传送数据达符合目标传输历时2220的历时的时序图2200。如上所述,AP 110可以在向用户终端120A-120D准予传输机会的消息(例如,CTX消息)中指示目标传输历时2220。如图22所示,用户终端120A-120D可传送数据(例如,PPDU或填充数据)以符合目标传输历时2220。用户终端120A可降低A-MPDU或A-MSDU中的数据聚集级别(如以上参照图17描述的)并且可传送填充数据2208A和PPDU2210A以符合目标传输历时2220。用户终端120B可提高A-MPDU或A-MSDU中的数据聚集级别(如以上参照图18描述的)并且可传送填充数据2208B和PPDU 2210B以符合目标传输历时2220。用户终端120C可具有符合目标传输历时2220的供传输数据,而不对相应的PPDU 2210C进行任何修改或改变。用户终端120D可传送PPDU 2210D和填充数据2208D以符合目标传输历时2220。在其它实施例中,用户终端120可使用图14-21中所示的数据或操作和传输参数上的改变的任何组合来符合目标传输历时。通过使每一UL-MU-MIMO传输(例如,来自用户终端120A-120D)维持在相同的长度,传输的功率电平可保持恒定,藉此减少接收机上的功率波

动的负面效应。

[0113] 图23是描绘用于修改数据和/或操作参数以使得UL-MU-MIMO传输的历时符合目标传输历时的操作的流程图。用户终端120可向AP 110发送请求传送(例如,RTX) (2301)。用户终端120可以从AP 110接收指示针对多个用户终端120中的每一者的上行链路传输机会和目标传输历时的无线消息(例如CTX) (2302)。

[0114] 用户终端120然后可以对供传输数据进行分段(2303)。在一些方面,用户终端120可以调整其传送数据率以符合目标传输历时(2304)。在其它方面,用户终端120可以调整数据聚集级别以符合目标传输历时(2305)。另外,用户终端120可以添加填充数据以符合目标传输历时(2306)。步骤2303、2304、2305和2306中的每一者可以是可任选的。对于一些实施例,用户终端120可执行这些步骤2303-2306的任何组合以符合目标传输历时(例如,如以上参照图14-21描述的)。最后,用户终端120可以在目标传输历时上传送消息(2307)。

[0115] 在上述实施例中的每一者中,用户终端120可以执行上行链路传输长达由AP 110指示的最大历时。然而,根据其它实施例,一个或多个用户终端120可传送具有比由AP 110指示的最大历时更短的历时的UL-MU PPDU。这可允许用户终端120节省功率并允许其它终端有更多机会传送其上行链路数据(例如,如以上参照图19描述的)。

[0116] 根据一些示例实施例,AP 110可以传送CTX帧,该CTX帧至少指示:(i) 哪些站被允许传送UL MU数据,(ii) TXOP的开始时间,以及(iii) 传输的预期最大历时(例如,根据以上参照图11-13描述的CTX帧)。根据一些实施例,该CTX帧之前可以有RTS和ACK消息,如以上参照图8描述的。类似地,参照图8,作为CTX帧的目标的每一用户终端120可以在由该CTX帧指示的时间开始向AP 110传送数据。

[0117] 根据一些示例实施例,一个或多个用户终端120可以向该AP传送数据长达少于AP 110的CTX消息中所指示的所请求最大历时的历时。对于一些示例实施例(例如,当根据MU-MIMO技术操作时),每一用户终端120可以向AP 110传送数据长达少于所请求的最大历时的历时。然而,在其它示例实施例中(例如,当根据多用户OFDMA (MU-OFDMA) 操作时),在主信道中进行传送的用户终端120可能需要维持上行链路数据传输长达所请求的最大历时。例如,用户终端120可根据以上参照图14-22描述的示例实施例来向AP 110传送数据。另外,在一些实施例中,请求即时ACK或BA的用户终端120不可以在所请求的最大历时期满之前结束其传输。

[0118] 如果用户终端120在少于所请求的最大历时中完成其上行链路传输,则用户终端120可将其传输的预期历时告知AP 110。AP 110可以例如通过停止解码从用户终端120接收到的信息来节省功率和处理资源。然而,如果用户终端120提早完成其上行链路传输,则存在旧式站可能在上行链路传输已经结束之后但在AP发送ACK消息之前尝试接入信道的风险。相应地,在一些实施例中,用户终端120可将其上行链路历时(例如,AP 110所请求的最大历时)包括在其上行链路PPDU的旧式信号(L-SIG) 字段中。接收PPDU的旧式设备然后可以推迟信道接入长达AP 110所请求的最大历时,即使用户终端120可能在整个历时上并没有进行传送。

[0119] 示例实施例认识到,允许响应方用户终端120传送数据长达少于AP 110所指示的最大历时的历时可能会干扰AP 110为了指示上行链路数据已被正确地接收到而传送的ACK消息的定时。因此,根据一些实施例,每一用户终端120可确定其上行链路数据的预期历时。

可以例如通过估计用户终端120与AP110之间的通信链路的吞吐量和/或数据率并且基于所估计的吞吐量或数据率来计算传送PPDU所需的时间来确定该历时。

[0120] 根据一些实施例,用户终端120可以在发送到AP 110的上行链路PPDU中指示其上行链路数据的预期历时。在一些示例实施例中,上行链路历时可被包括在PPDU的旧式信号(L-SIG)字段内。在其它示例实施例中,上行链路历时可被包括在高效率信号(HE-SIG) A、B或C字段中。在进一步的示例实施例中,上行链路历时可被包括在诸如上行链路PPDU的MAC有效载荷,MAC报头、定界符中或者新帧中。在其它示例实施例中,上行链路历时可被包括为PHY定界符,该PHY定界符作为数据码元被添加在将被传送的用户终端数据的数据有效载荷的末尾之后。

[0121] 根据一些其它实施例,AP 110可以基于上行链路PPDU中所包含的信息来确定来自用户终端120的上行链路PPDU的历时。例如,AP 110可使用VHT-SIG-B字段中的A-MPDU数据长度、以及MCS来确定预期历时。根据一些其它实施例,AP 110可以与用户终端120与AP 110之间的通信链路的估计吞吐量相结合地使用所指示的数据长度(例如,A-MPDU数据长度)来确定预期上行链路历时。

[0122] 根据其它示例实施例,用户终端120可以在A-MPDU的末尾处包括帧结束(EOF)填充定界符以指示已经到达上行链路数据的末尾。AP 110可识别出该EOF填充定界符并确定用户终端120已经完成传送其上行链路数据。

[0123] 根据一些示例实施例,当用户终端120预期在少于AP 110所请求的最大历时的历时中完成其上行链路传输时,AP 110可使用该预期时间历时来适配其解码方案以避免需要多个上行链路数据流来解码,但这些数据流中的一者或多者在少于所请求的最大历时中终止的情形。

[0124] 当一个或多个用户终端120在少于AP 110所请求的最大历时的历时内完成其上行链路传输时,由AP 110传送的ACK消息(例如,用于指示上行链路数据已被正确地接收到)的定时可能受影响。例如,如果所有用户终端120都在比AP 110所请求的最大历时更少的时间内完成其上行链路传输,则AP 110可以比已经使用整个历时的情况更早地发送ACK消息。根据一些实施例,AP110可以在诸用户终端120之中的最长上行链路传输时间后(例如比其晚至少SIFS时间)发送ACK或BA。在一些示例中,AP 110可通过从每一用户终端120接收预期上行链路历时的指示来确定诸用户终端120之中的最长传输时间。在一些其它示例中,AP 110可使用在上行链路PPDU中提供的信息来确定每一用户终端120的预期上行链路历时。在进一步示例中,AP 110可以基于在到达每一用户终端120的上行链路数据的末尾时从该用户终端120接收到的EOF填充定界符来确定最长传输时间。

[0125] 图24描绘了示出根据一些实施例的示例帧交换的时序图2400。AP 110可发送CTX消息2410,该CTX消息指示用户终端120A、120B和120C各自被允许发起具有最大历时2450的相应上行链路数据传输。响应于此,用户终端120A、120B和120C可以分别传送上行链路数据2420A、2420B和2420C。数据传输2420A、2420B和2420C中的每一者具有少于所请求的最大历时2450的历时。每一数据传输可包括指示其预期历时、该数据传输何时完成的信息、和/或AP 110可从中确定预期历时的信息(例如,如以上针对一些示例实施例描述的)。在所有数据传输都完成后,AP 110可以分别向用户终端120A、120B和120C发送ACK消息2440A、2440B和2440C。AP 110可以比最长数据传输的完成(例如,在具有历时2425B的数据传输2420B后)

晚SIFS时间发送这些ACK消息。

[0126] 根据一些其它实施例,AP 110可以比用户终端120A-120C之中的最长上行链路传输时间晚SIFS时间发送终止消息。终止消息可以向用户终端120A-120C指示所有用户终端数据都已被传送并且用户终端应预期从AP 110接收到ACK或BA消息。AP 110然后可以在发送终止消息后立即或者比发送终止消息晚预定时间发送ACK或BA消息。

[0127] 图25描绘了示出根据一些实施例的另一示例帧交换的时序图2500。AP110可发送CTX消息2510,该CTX消息2510指示用户终端120A、120B和120C各自被允许发起具有最大历时2550的数据传输。响应于此,UT 120A、120B和120C可以分别传送上行链路数据2520A、2520B和2520C。注意,数据传输2520A、2520B和2520C中的每一者具有少于所请求的最大历时2550的历时。每一数据传输可包括指示其预期历时、该数据传输何时完成的信息、和/或AP 110可从中确定预期历时的信息(例如,如以上针对一些示例实施例描述的)。在所有数据传输都完成后,AP 110可以分别向用户终端120A、120B和120C发送终止消息2530A、2530B和2530C以指示所有数据传输都已完成并且指示用户终端120A-120C应预期从AP 110接收到ACK或BA消息。这些终止消息可以比最长数据传输完成后(例如,在具有历时2525B的数据传输2520B后)晚SIFS时间发送。最后,在发送终止消息后的预定时间,AP 110分别向用户终端120A、120B和120C发送ACK消息2540A、2540B和2540C。

[0128] 对于一些示例实施例(例如,当根据MU-OFDMA技术操作时),AP 110可以只在被最长用户终端传输占用的信道上发送ACK消息。对于一些其它示例实施例(例如,当根据MU-OFDMA技术操作时),AP 110可以在被分配用于MU-OFDMA的每一信道上发送ACK消息。在一些方面,AP 110可以于在被分配用于MU-OFDMA的每一信道上发送ACK消息之前验证该一个或多个信道是空闲的。例如,如果特定用户终端120在最长用户终端传输之前完成其上行链路传输,则AP 110可在发送ACK消息之前验证分配给该特定用户终端120的信道是空闲的。

[0129] 当用户终端120在少于AP 110所指示的最大历时内完成其上行链路传输时,用户终端120可进入休眠模式以节省功率。根据一些示例实施例,在少于最大历时中完成其上行链路传输的用户终端120可发送CTS消息以保留对该信道的控制直到所请求的历时结束(例如,在进入休眠模式以节省功率之前)。例如,如果用户终端120在时间 t_u 完成其上行链路传输并且所请求的历时未结束直到稍后时间 t_r ,则在完成其上行链路传输之际,用户终端120可以发送CTS消息长达剩余历时(t_r-t_u)并且然后进入休眠模式。

[0130] 休眠的用户终端120不可以从AP 110接收ACK消息。由此,在示例实施例中,用户终端120可以周期性地或者以预定时间间隔苏醒以监听来自AP110的ACK。根据一些示例实施例,在少于最大历时内结束其上行链路传输的任何用户终端120可进入休眠模式直到最大历时结束,并且然后苏醒以监听来自AP 110的ACK消息。这一实施例的示例在图26中参照时序图2600描绘。在图26的示例中,UT 120A-120C可以在少于所请求的最大历时2650的历时内完成其各自的数据上行链路传输2620A-2620C。UT 120A首先完成其数据传输,并且可发送CTS消息2625A以保留对该信道的控制直到所请求的最大历时2650结束。然后,UT 120A可以休眠长达历时2630A,直到所请求的最大历时2650结束。类似地,在UT 120B完成数据传输2620B后,它可以休眠长达历时2630B,并且在UT 120C完成数据传输2620C后,它可以休眠长达历时2630C,直到所请求的最大历时2650结束。一旦最大历时2650已经过去,UT 120A-120C就可苏醒并监听AP 110分别向UT 120A-120C发送ACK消息2640A-2640C。

[0131] 在一些其它示例实施例中, AP 110和用户终端120可以商定时间间隔, 以使得AP 110只可以在该时间间隔的倍数发送ACK消息。提早完成其上行链路传输的用户终端120可以在该时间间隔的倍数休眠和/或苏醒以监听来自AP110的ACK消息。该时间间隔可以例如在由AP 110传送的CTX消息2610或信标帧中指定。在一些方面, 该时间间隔对于与AP 110相关联的所有用户终端120可以是全局的, 或者可以在个体的基础上每用户终端120地来确定。在进一步实施例中, AP 110可以在CTX消息2610中指定其中AP 110有潜在可能在所有用户终端传输都已完成的情况下发送ACK消息的一个或多个时间历时。

[0132] 提早完成其上行链路传输的用户终端可以在所指定的历时中的一者或多者处休眠和/或苏醒以监听ACK消息。这一实施例的示例在图27中参照时序图2700描绘。注意, 用户终端120A-120C在少于最大历时2750中完成其各自的数据传输2720A-2720C。用户终端120A首先完成其数据传输, 并且可以进入休眠模式长达历时2730A, 并且在第一预定时间区间2731处退出休眠模式以监听来自AP 110的ACK消息。如果未接收到ACK消息(例如, 用户终端120B和用户终端120C仍然正在该时间区间期间传送各自的数据2720B和2720C), 则用户终端120A可以返回到其休眠模式长达第二预定时间区间2732。当第二预定时间区间2732期满时, 用户终端120B和用户终端120C已经完成各自的数据传输2720B和2720C并且分别进入休眠模式长达历时2730B和2730C。在预定时间区间2732后, 用户终端120A-120C苏醒并监听AP 110发送ACK消息2740A-2740C。

[0133] 根据一些实施例, AP 110可以通过不止一次地传送ACK消息来增大休眠的用户终端120能够接收到ACK消息的机率。例如, AP 110可以重复所传送的ACK消息至少一次, 并且在第一传输期间正在休眠且未能接收到ACK消息的用户终端120更有可能在至少一个后续传输期间苏醒。

[0134] 根据一些实施例, AP 110可选择用户终端120之一并要求其上行链路传输具有所请求的最大历时, 而所有其它终端120可被允许提早结束其上行链路传输并去休眠。每一个用户终端120都应在最大时间历时的末尾苏醒以从AP110接收ACK消息。

[0135] 图28示出了描绘用于选择性多用户上行链路(UL)通信的示例操作2800的解说性流程图。操作800可由第一无线设备(诸如图1的UT 120a-120i、图2的UT 120m或120x、图3的无线设备302、图8或24-27的UT 120A-120C中的任一者)执行。第一无线设备可请求发起到第二无线设备的UL传输的许可(2801)。在一些示例中, 第二无线设备可以是第一无线设备可以与其相关联的AP。对于一些实施例, 请求许可可包括向第二无线设备发送请求传送消息。在一些示例中, 第二无线设备可以确认对所请求的许可的接收。

[0136] 第一无线设备然后可以从第二无线设备接收根据MU UL协议来发起UL传输的许可(2802)。在一些示例中, 发起UL传输的许可可以向多个无线设备中的每一者准予发起各自的UL传输的许可。

[0137] 第一无线设备还可确定用于UL传输的阈值历时(2803)。第一无线设备然后可根据MU UL协议和阈值历时来向第二无线设备传送UL数据(2804)。在一些示例中, 阈值历时可等于用于向第二无线设备传送UL数据的历时(或基本上等于, 诸如加上或减去容差)。在向第二设备传送UL数据后, 在一些示例中第一无线设备可以进入低功率状态。对于一些示例, 第一无线设备可以在预定时间退出低功率状态以从第二无线设备接收确收。

[0138] 本领域普通技术人员将理解, 信息和信号可使用各种各样的不同技艺和技术中的

任一种来表示。例如,贯穿上面描述始终可能被述及的数据、指令、命令、信息、信号、位(比特)、码元、和码片可由电压、电流、电磁波、磁场或磁粒子、光场或光粒子、或其任何组合来表示。

[0139] 对本公开中描述的实现的实现的各种改动对于本领域技术人员可能是明显的,并且本文中所定义的普适原理可应用于其他实现而不会脱离本公开的精神或范围。由此,本公开并非旨在被限定于本文中示出的实现,而是应被授予与权利要求书、本文中所公开的原理和新颖性特征一致的最广义范围。本文中专门使用词语“示例性”来表示“用作示例、实例或解说”。本文中描述为“示例性”的任何实现不必然被解释为优于或胜过其他实现。

[0140] 本说明书中在分开实现的上下文中描述的某些特征也可组合地实现在单个实现中。相反,在单个实现的上下文中描述的各种特征也可在多个实现中分开地或以任何合适的子组合实现。此外,虽然诸特征在上文可能被描述为以某些组合的方式起作用且甚至最初是如此要求保护的,但来自所要求保护的组合的一个或多个特征在一些情形中可从该组合中去掉,且所要求保护的组合可以针对子组合、或子组合的变体。

[0141] 上面描述的方法的各种操作可由能够执行这些操作的任何合适的装置来执行,诸如各种硬件和/或软件组件、电路、和/或模块。一般而言,在附图中所解说的任何操作可由能够执行这些操作的相对应的功能性装置来执行。

[0142] 结合本公开所描述的各种解说性逻辑框、模块、以及电路可用设计成执行本文所描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)或其他可编程逻辑器件(PLD)、分立的门或晶体管逻辑、分立的硬件组件或其任何组合来实现或执行。通用处理器可以是微处理器,但在替换方案中,该处理器可以是任何市售的处理器、控制器、微控制器或状态机。处理器还可以被实现为计算设备的组合,例如DSP与微处理器的组合、多个微处理器、与DSP核心协同的一个或多个微处理器、或任何其它此类配置。

[0143] 在一个或多个方面中,所描述的功能可在硬件、软件、固件或其任何组合中实现。如果在软件中实现,则各功能可以作为一条或多条指令或代码存储在计算机可读介质上或藉其进行传送。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质两者,包括促成计算机程序从一地到另一地转移的任何介质。存储介质可以是能被计算机访问的任何可用介质。作为示例而非限定,此类计算机可读介质可包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其他光盘存储、磁盘存储或其他磁存储设备、或能用于携带或存储指令或数据结构形式的期望程序代码且能被计算机访问的任何其他介质。任何连接也被正当地称为计算机可读介质。例如,如果软件是使用同轴电缆、光纤电缆、双绞线、数字订户线(DSL)、或诸如红外、无线电、以及微波之类的无线技术从web网站、服务器、或其他远程源传送而来,则该同轴电缆、光纤电缆、双绞线、DSL、或诸如红外、无线电、以及微波之类的无线技术就被包括在介质的定义之中。如本文中所使用的盘(disk)和碟(disc)包括压缩碟(CD)、激光碟、光碟、数字多用碟(DVD)、软盘和蓝光碟,其中盘(disk)往往以磁的方式再现数据而碟(disc)用激光以光学方式再现数据。因此,在一些方面,计算机可读介质可包括非暂态计算机可读介质(例如,有形介质)。另外,在一些方面,计算机可读介质可包括暂态计算机可读介质(例如,信号)。上述的组合应当也被包括在计算机可读介质的范围内。

[0144] 本文所公开的方法包括用于实现所描述的方法的一个或多个步骤或动作。这些方

法步骤和/或动作可以彼此互换而不会脱离权利要求的范围。换言之,除非指定了步骤或动作的特定次序,否则具体步骤和/或动作的次序和/或使用可以改动而不会脱离权利要求的范围。

[0145] 此外,应当领会,用于执行本文中所描述的方法和技术的模块和/或其它恰适装置能由用户终端和/或基站在适用的场合下载和/或以其他方式获得。例如,此类设备能被耦合至服务器以促成用于执行本文中所描述的方法的装置的转移。替换地,本文所述的各种方法能经由存储装置(例如, RAM、ROM、诸如压缩碟(CD)或软盘等物理存储介质等)来提供,以使得一旦将该存储装置耦合至或提供给用户终端和/或基站,该设备就能获得各种方法。此外,可利用适于向设备提供本文所描述的方法和技术的任何其他合适的技术。

[0146] 虽然上述内容涉及本公开的各方面,但可设计出本公开的其它和进一步方面而不脱离其基本范围。

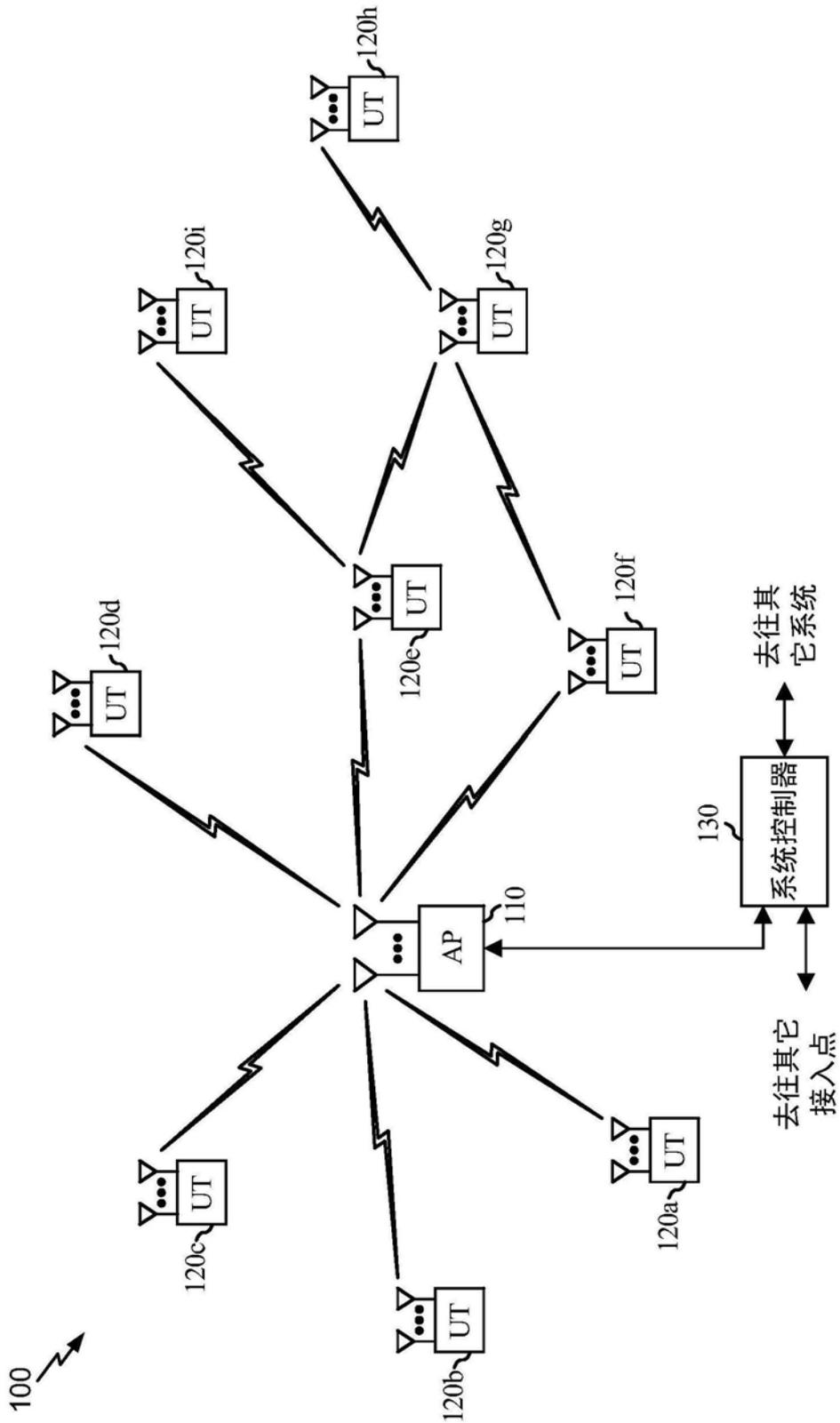


图1

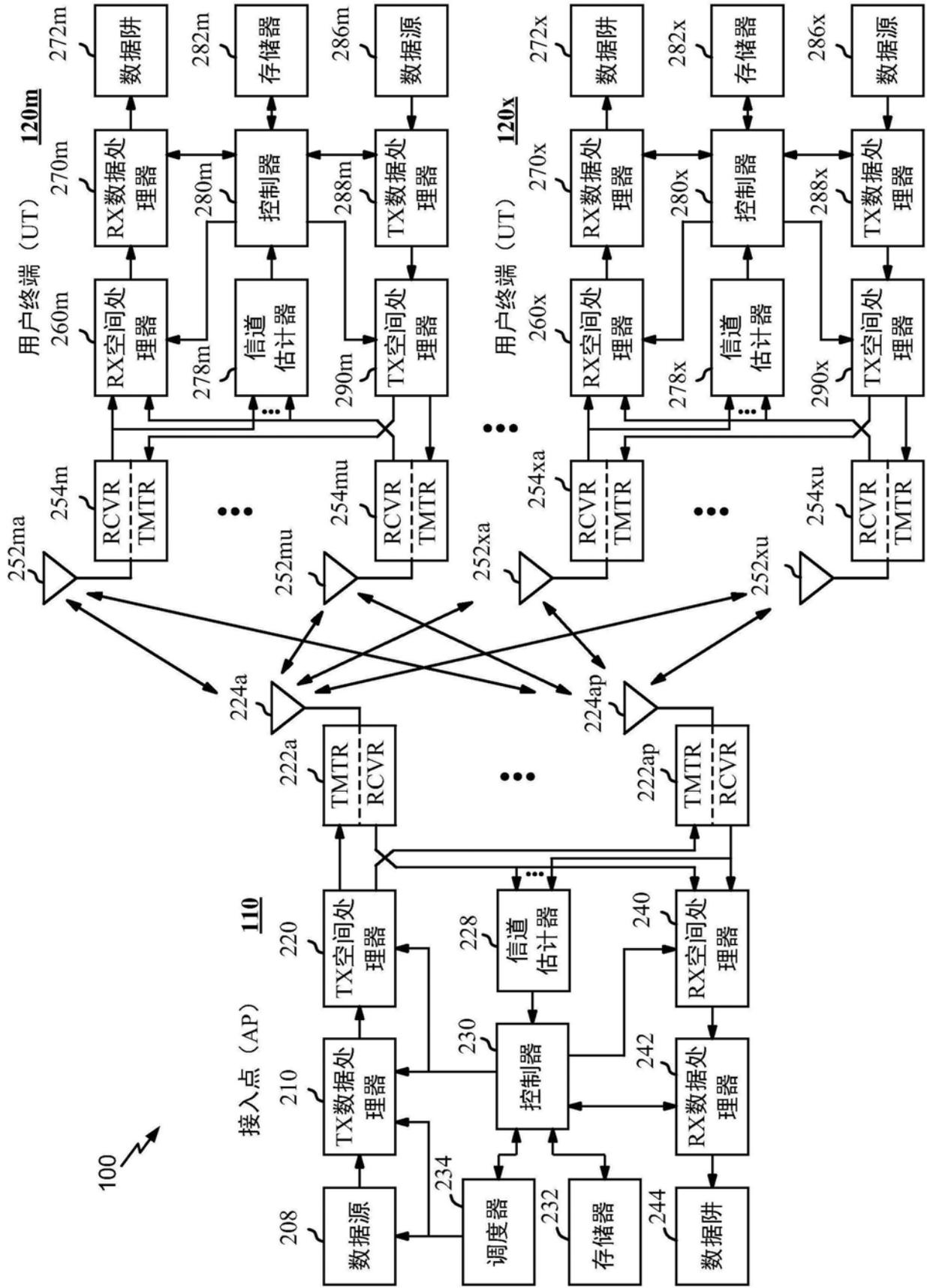


图2

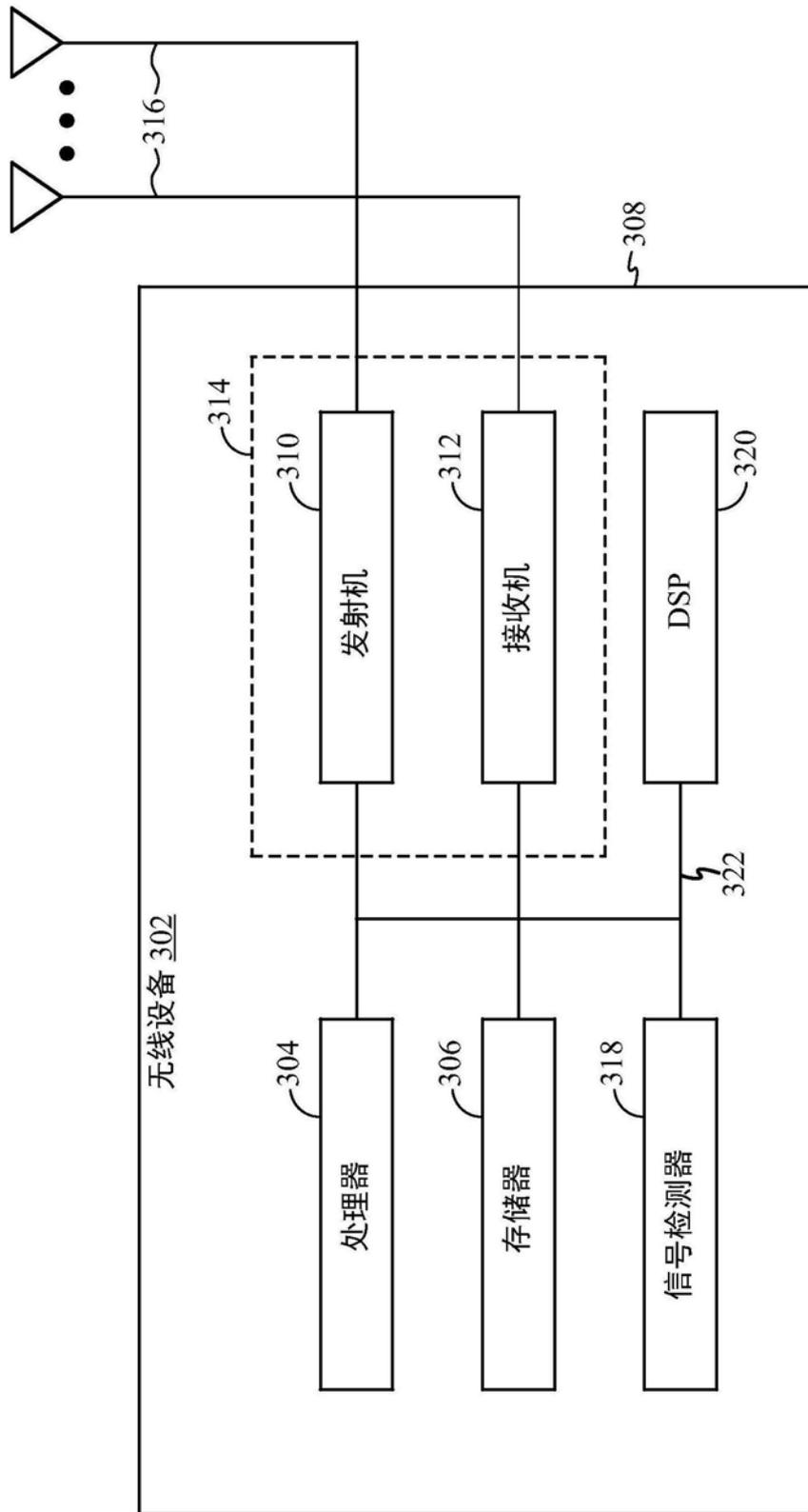


图3

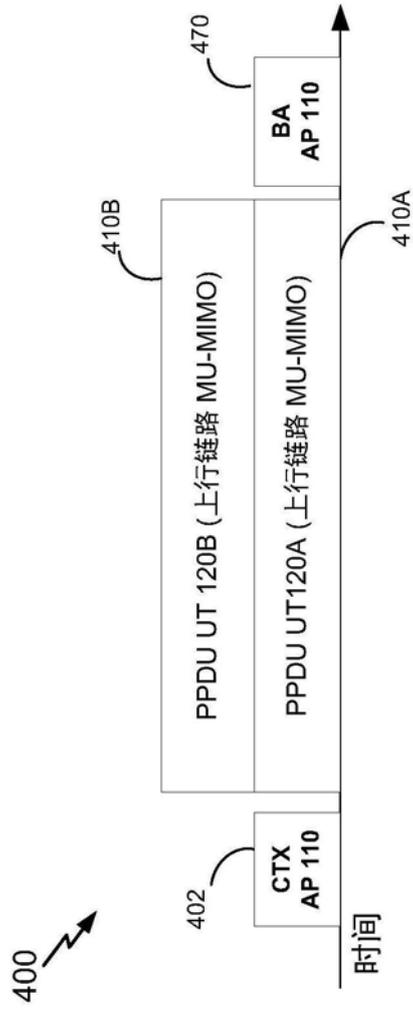


图4

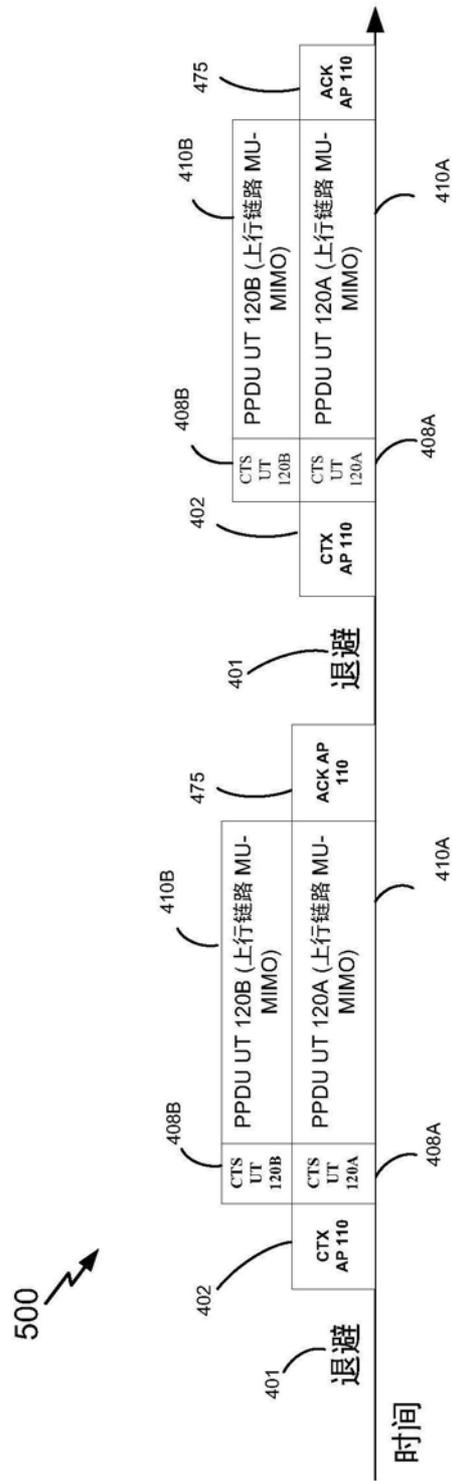


图5

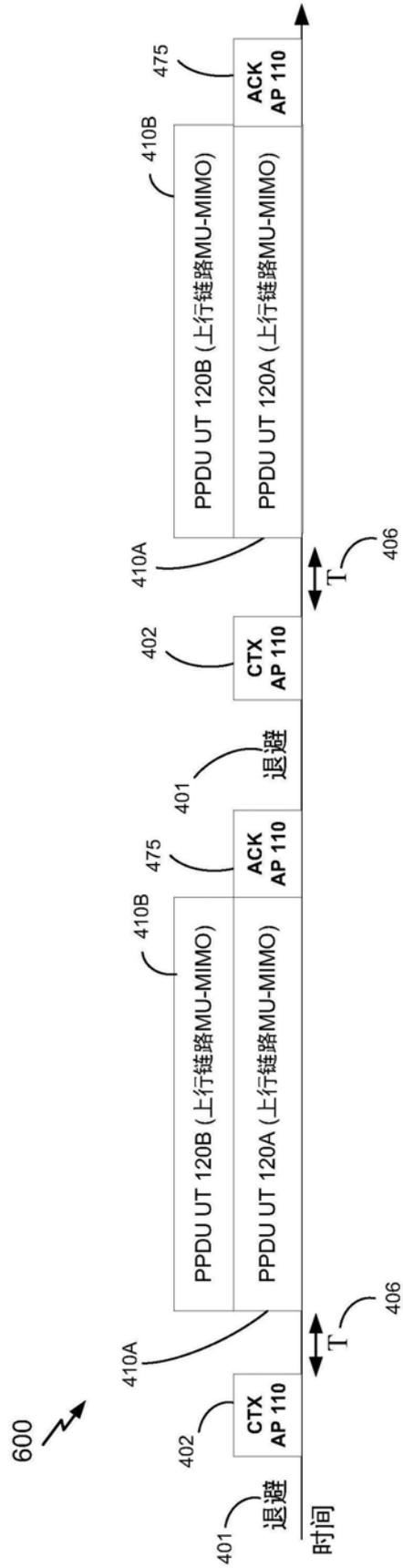


图6

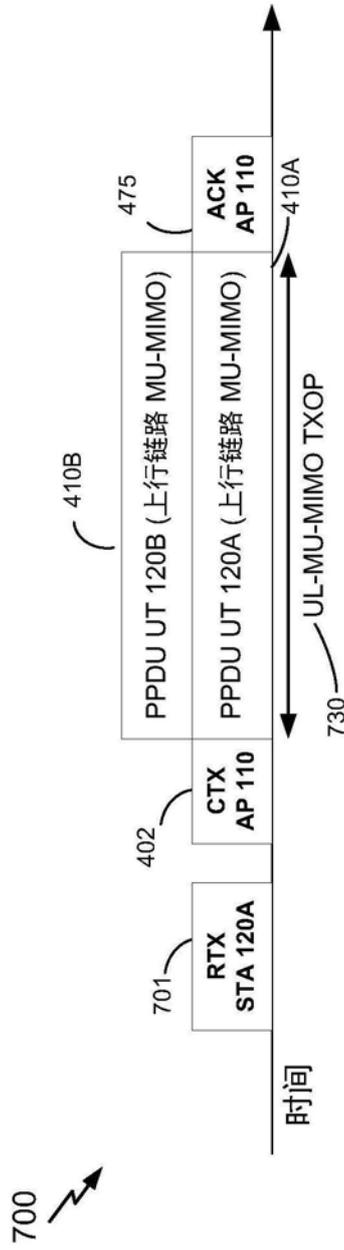


图7

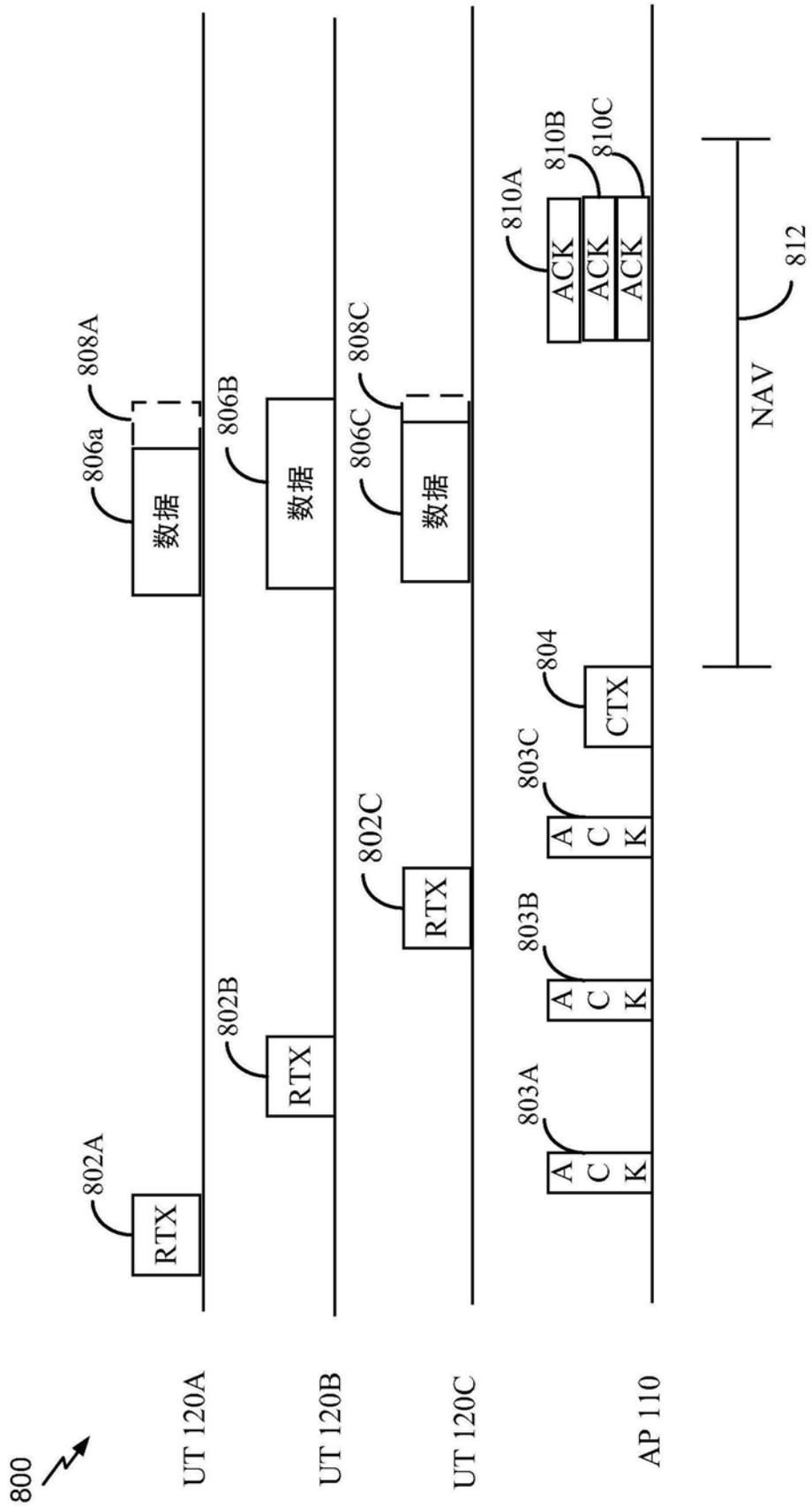


图8

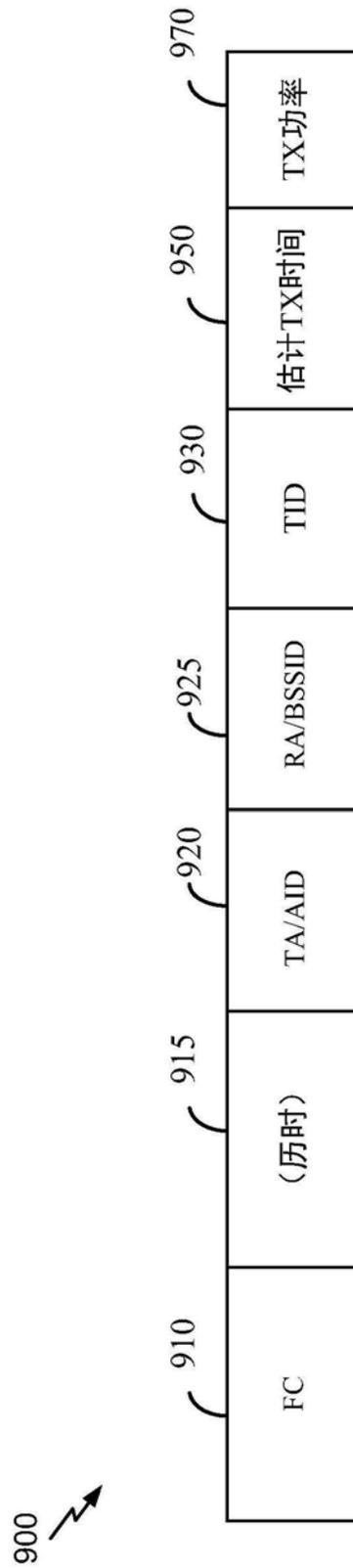


图9

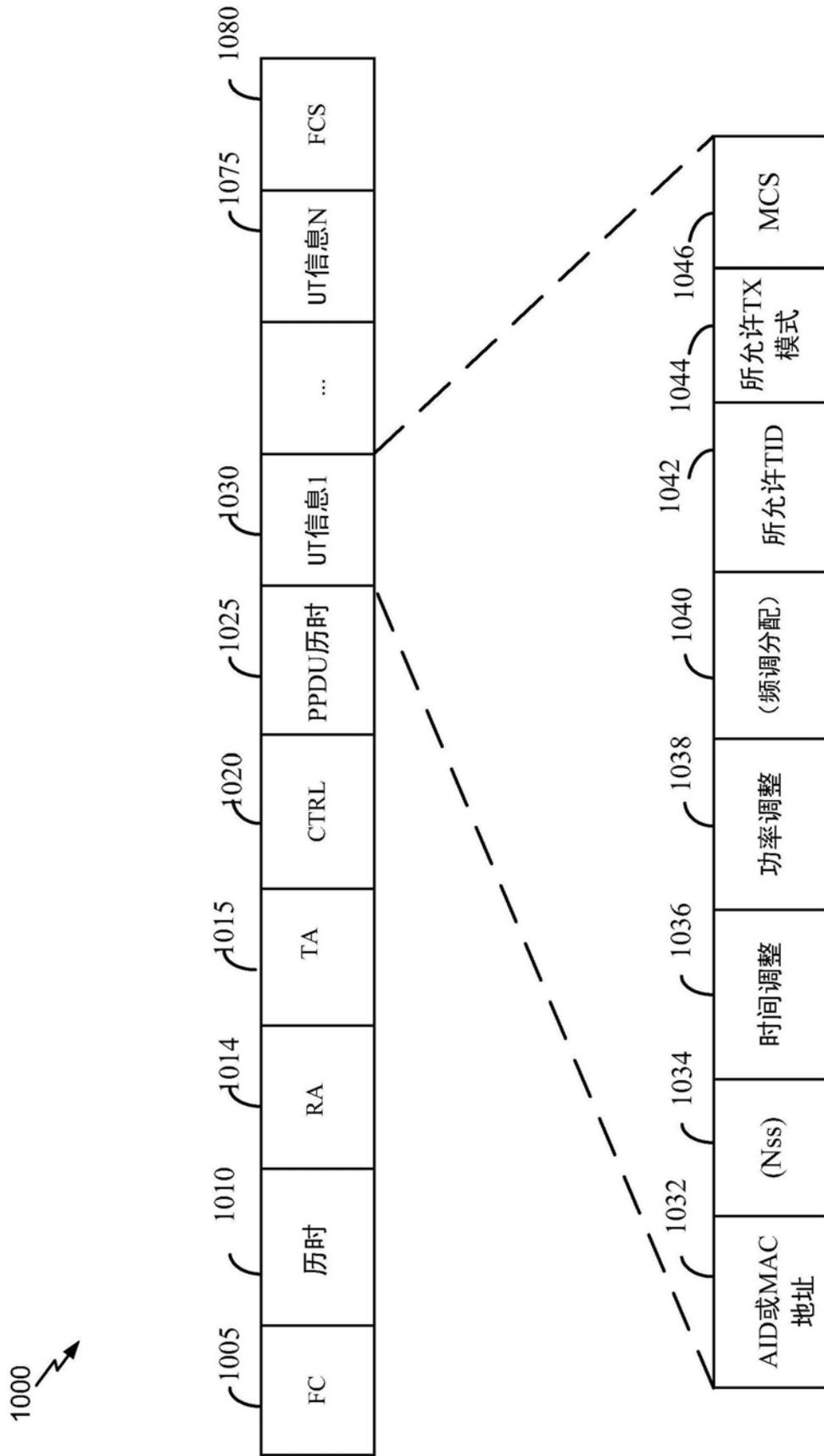


图10

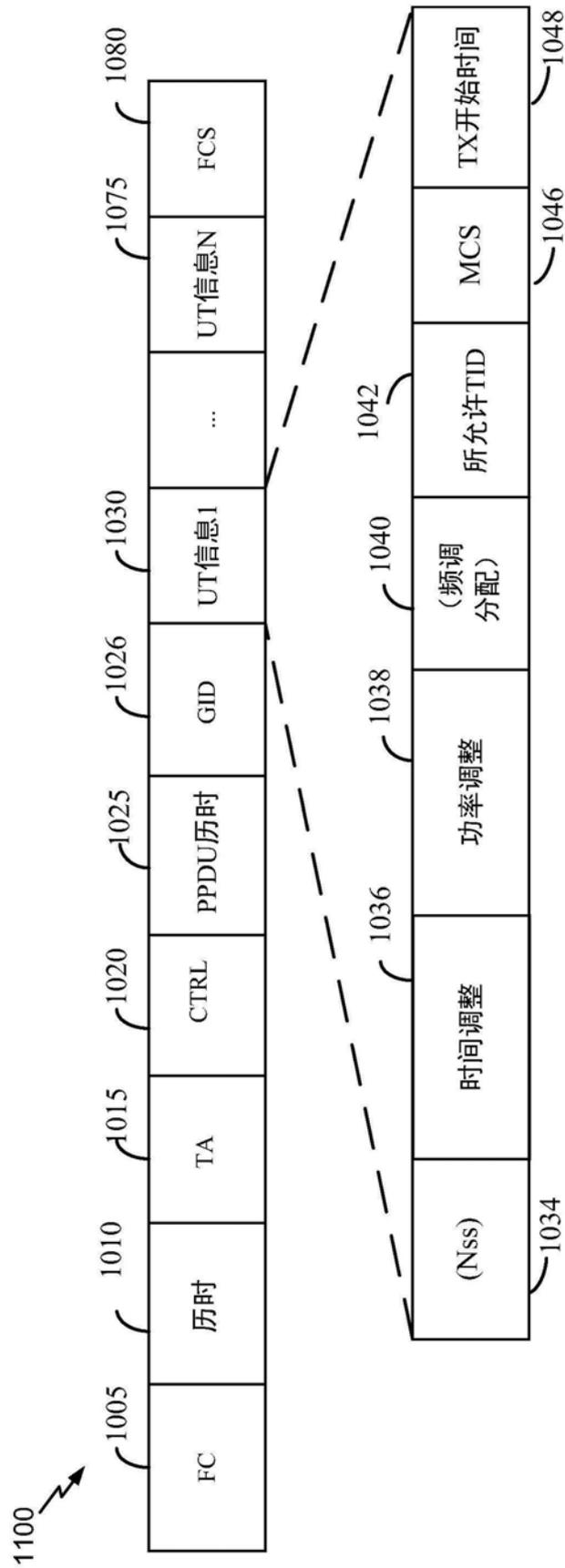


图11

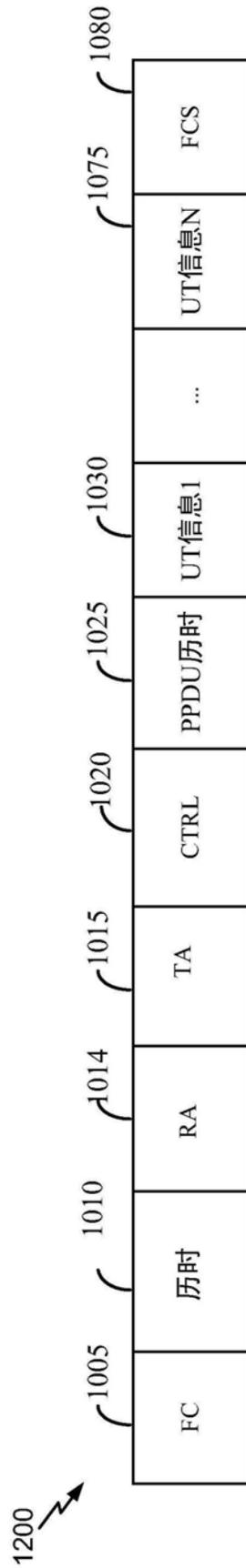


图12

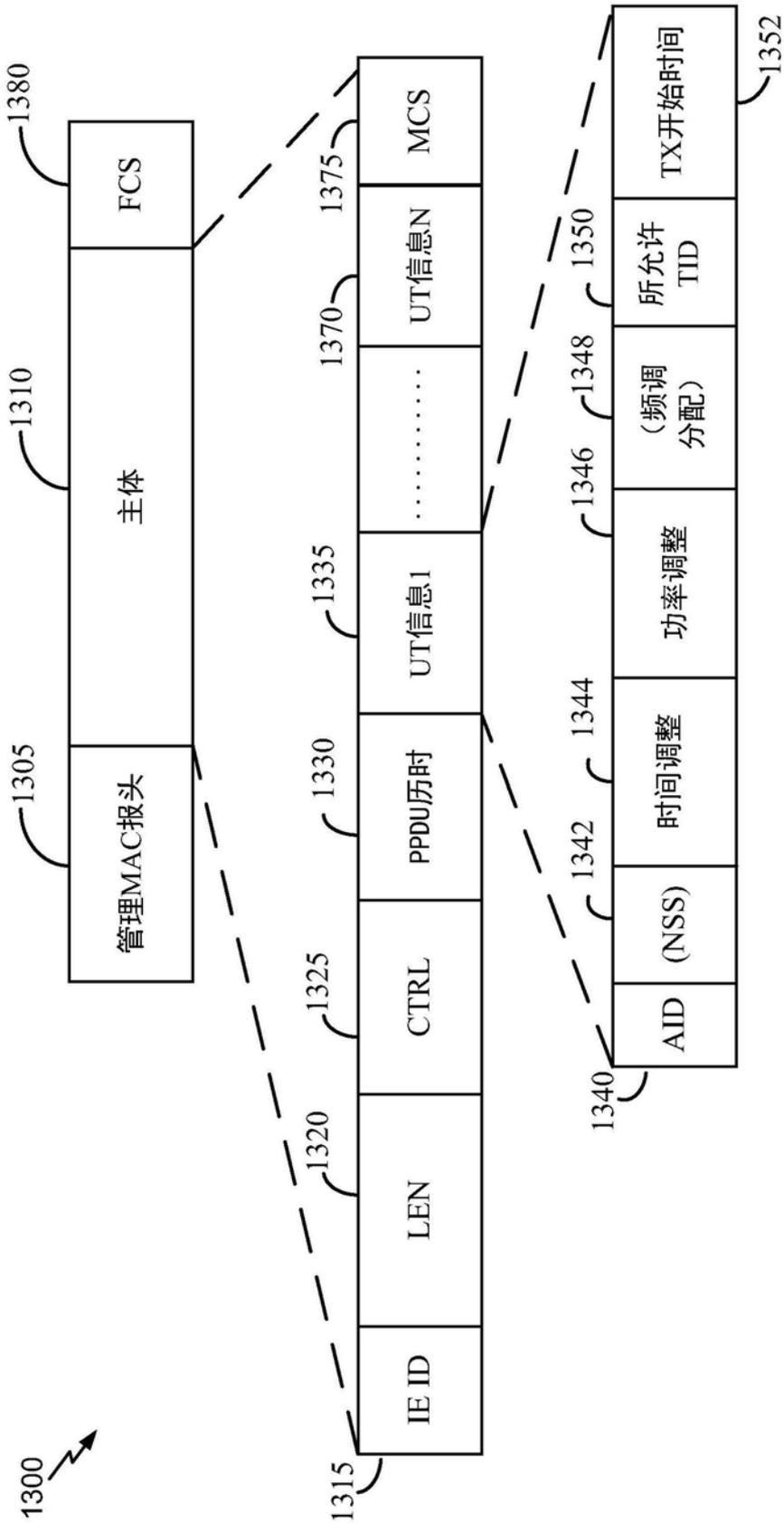


图13

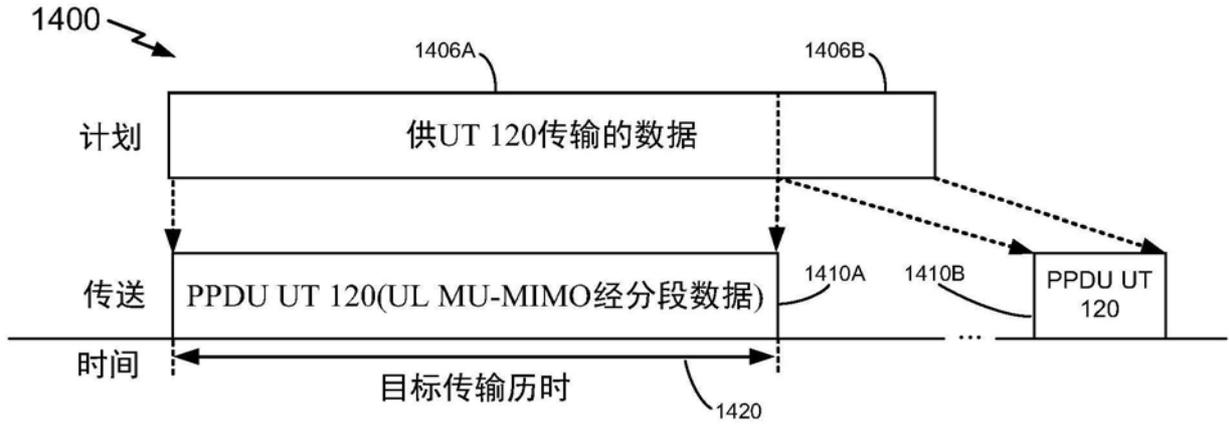


图14

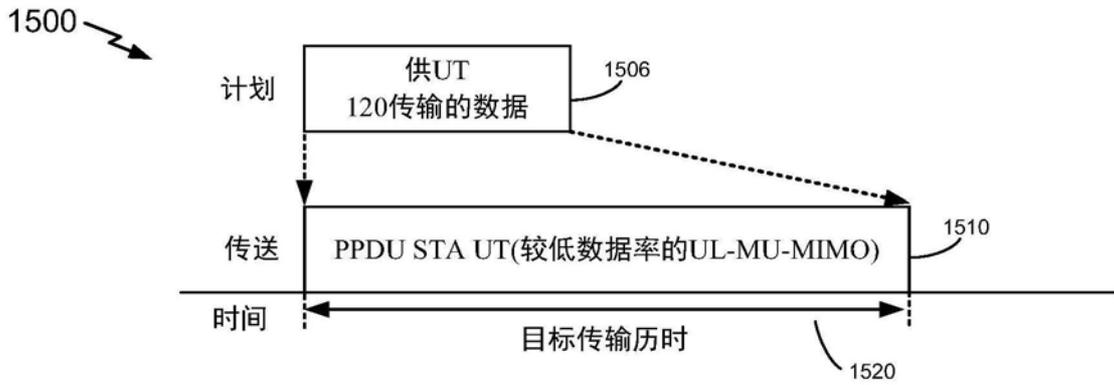


图15

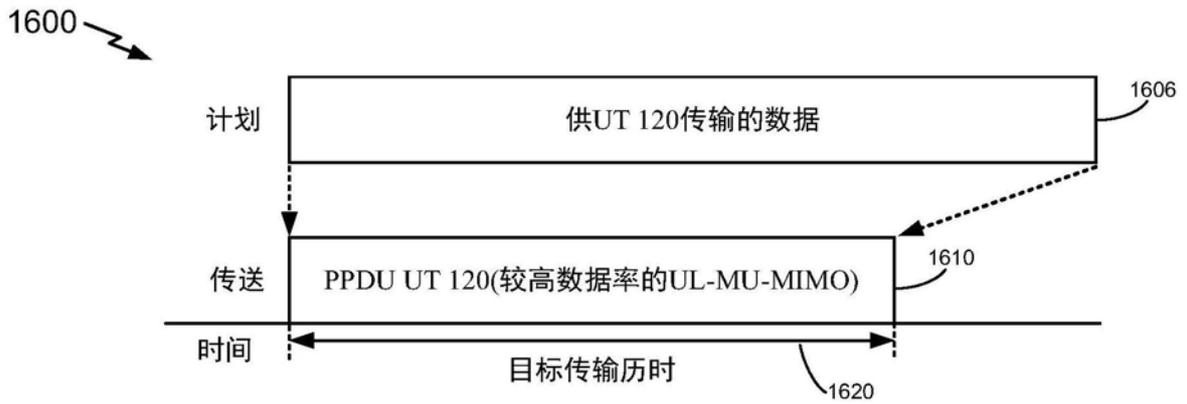


图16

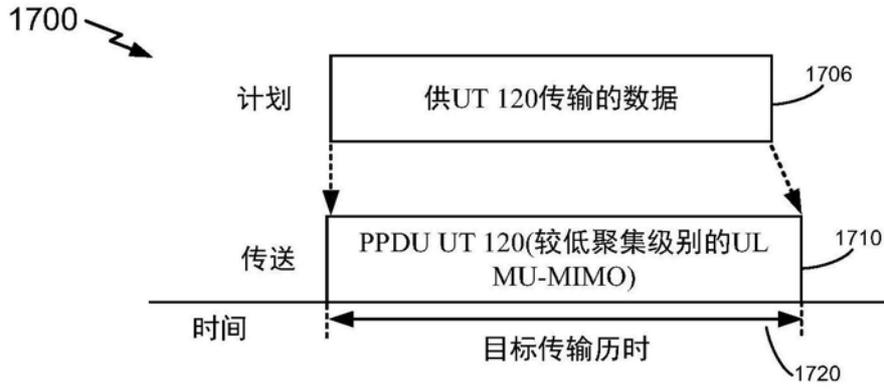


图17

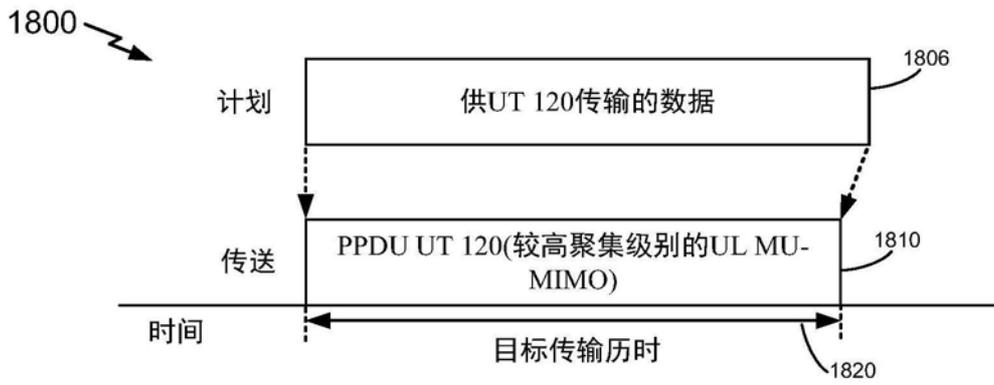


图18

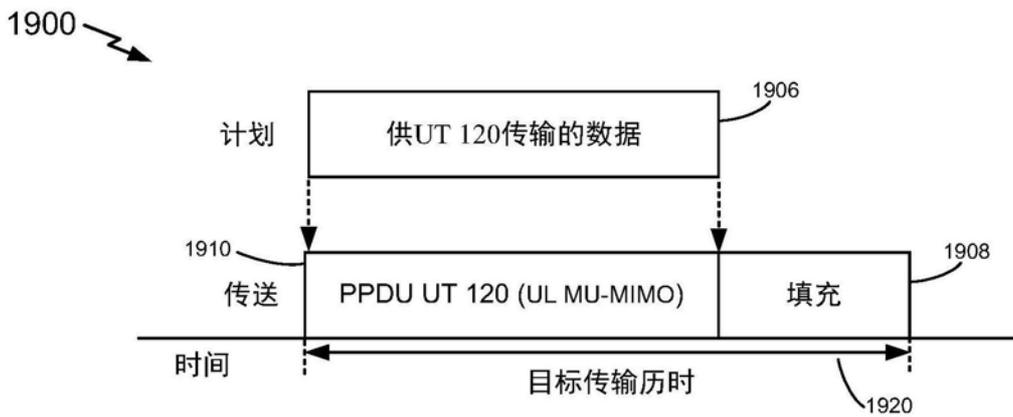


图19

2000 ↗

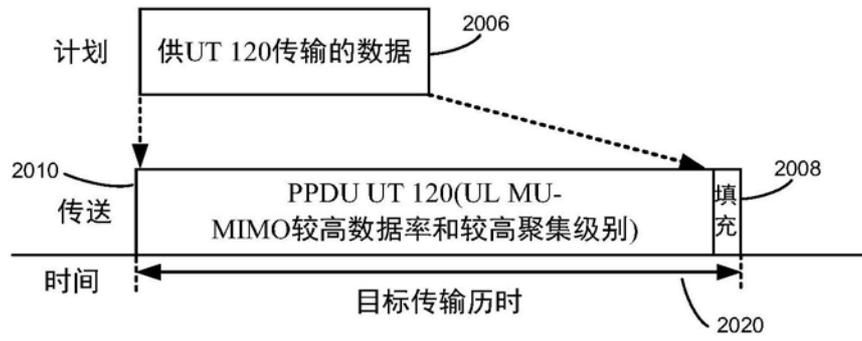


图20

2100 ↗



图21

2200 ↗

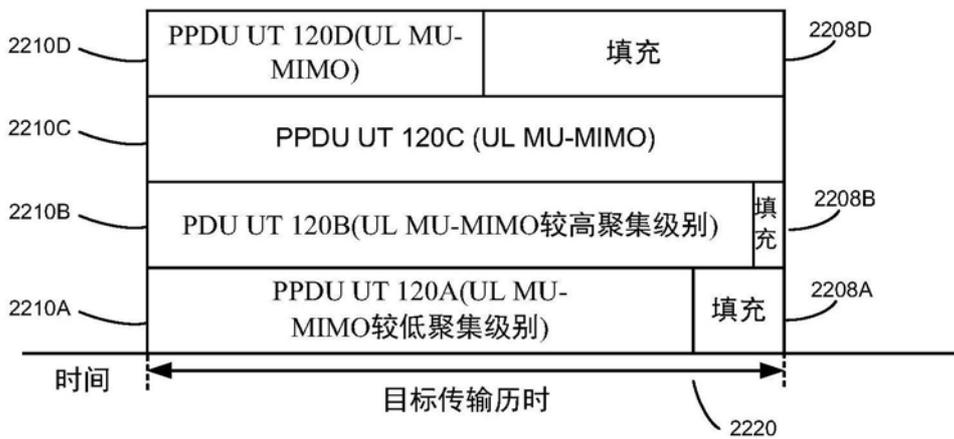


图22

2300 ↘

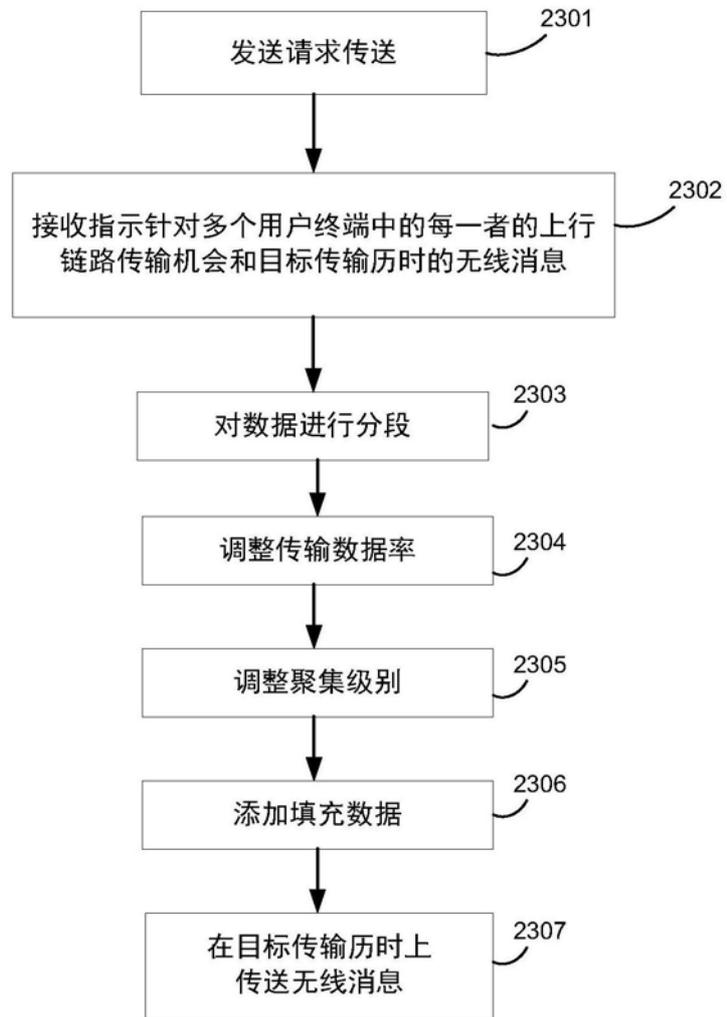


图23

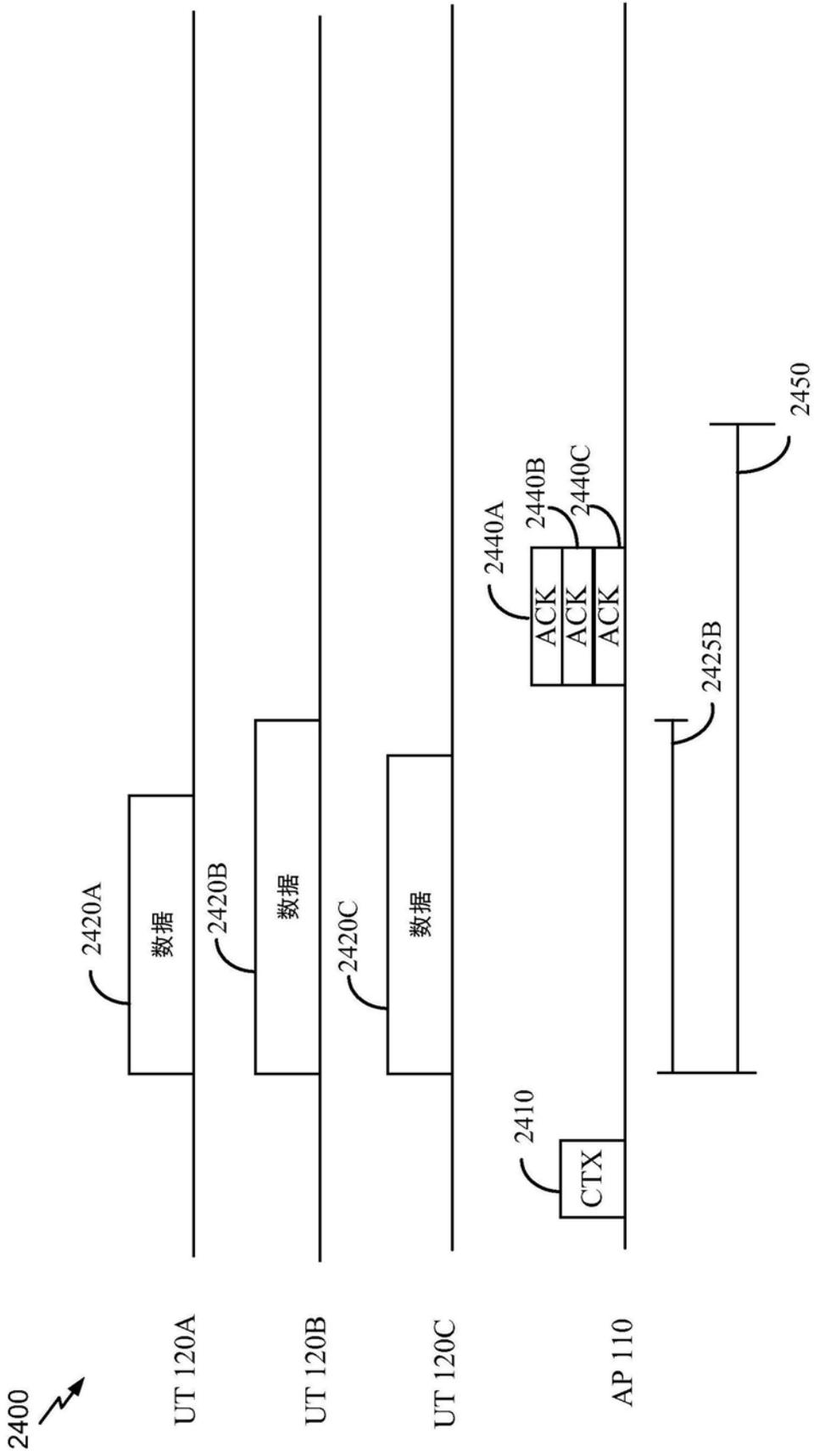


图24

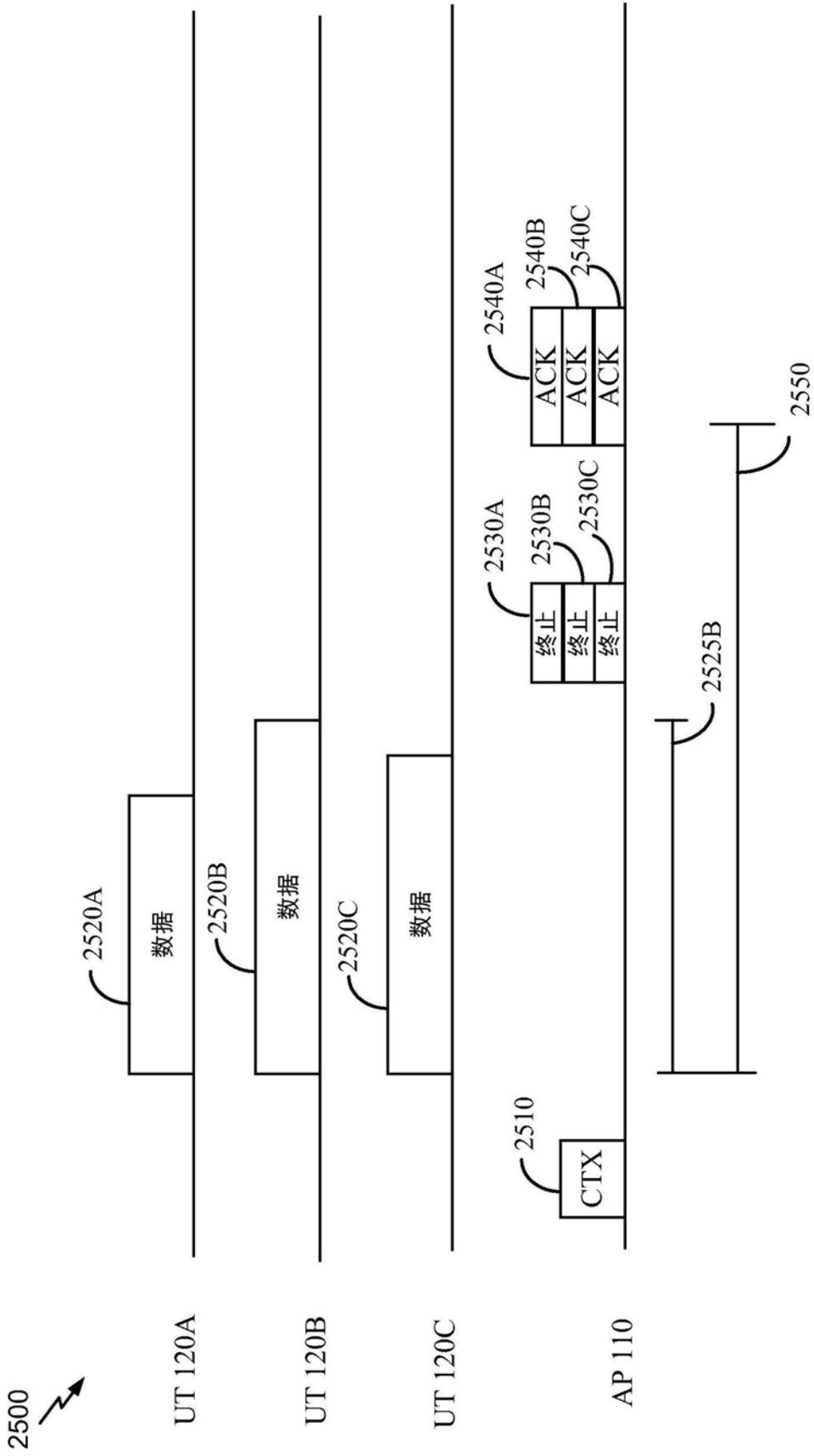


图25

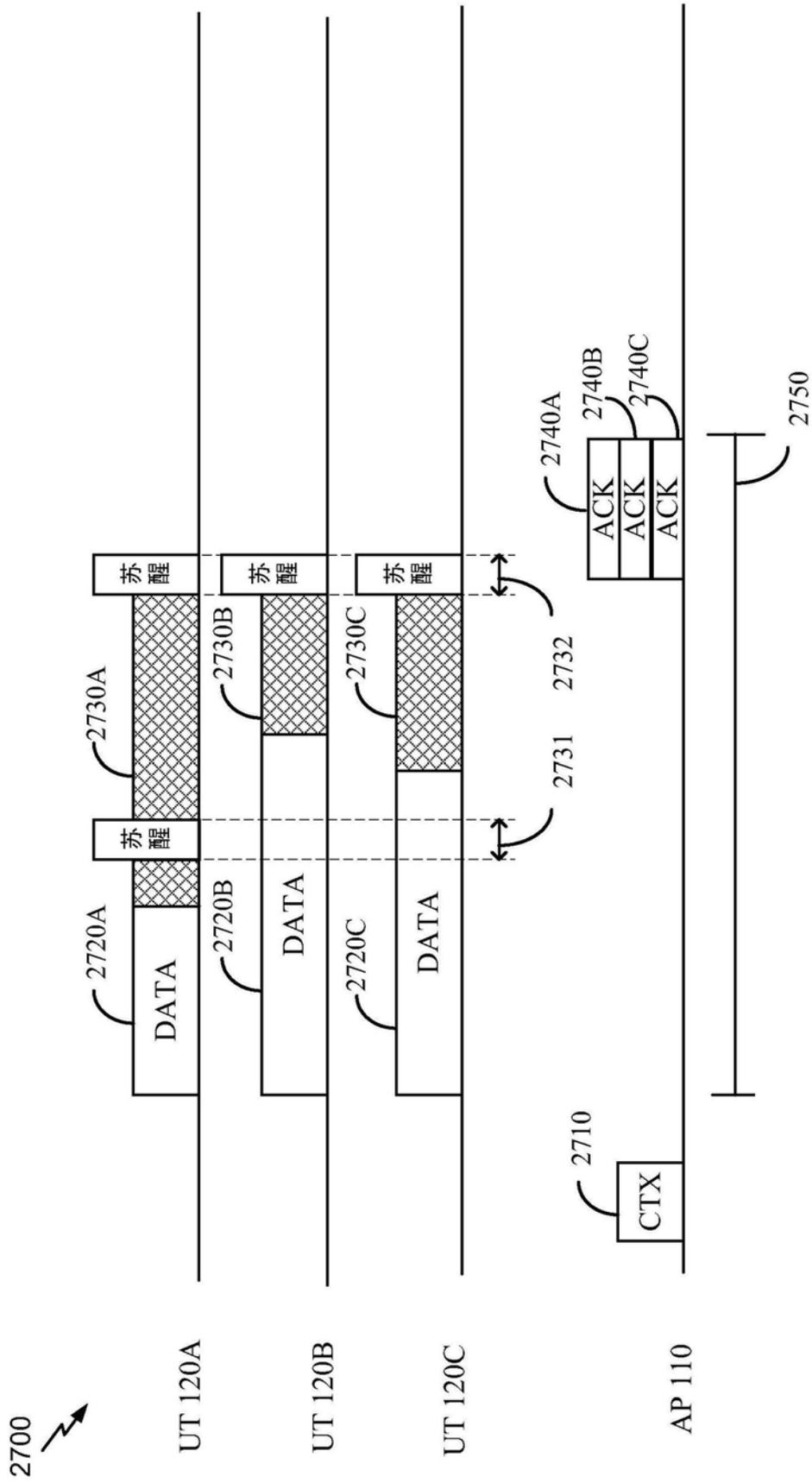


图27

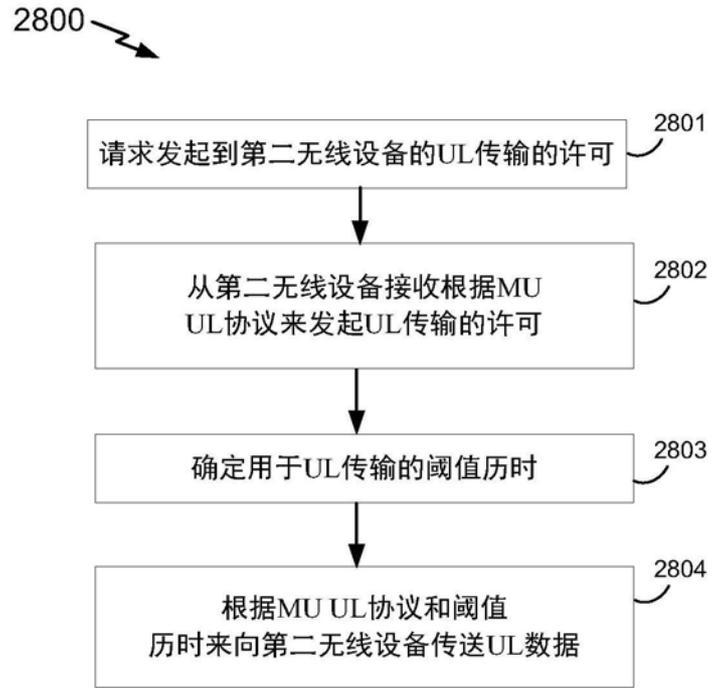


图28