



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114830801 B

(45) 授权公告日 2025. 04. 01

(21) 申请号 202180007184.2

(22) 申请日 2021.06.22

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114830801 A

(43) 申请公布日 2022.07.29

(30) 优先权数据
63/043,309 2020.06.24 US
17/152,536 2021.01.19 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2022.06.14

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2021/038380 2021.06.22

(87) PCT国际申请的公布数据
W02021/262654 EN 2021.12.30

(73) 专利权人 索尼集团公司

地址 日本东京

(72) 发明人 M·阿布欧埃尔首德 夏卿
忻良骁

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所
有限公司 11038
专利代理师 周磊

(51) Int.Cl.
H04W 74/08 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 109067436 A, 2018.12.21
US 2014269544 A1, 2014.09.18

审查员 刘亚男

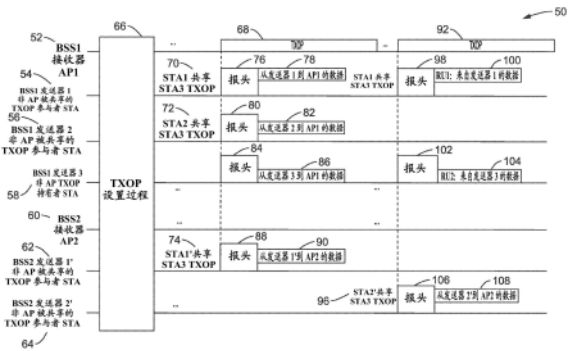
权利要求书3页 说明书46页 附图75页

(54) 发明名称

频域中具有被共享的TXOP的OBSS中的协调站

(57) 摘要

一种无线网络通信协议,允许通过至少一个信道,在同一基本服务集(BSS)或重叠基本服务集(OBSS)中共享发送机会(TXOP)。与接入点(AP)站交换共享提议和请求信息,接入点(AP)站与重叠BSS上的AP共享所述共享提议和请求信息。在站之间交换通告即将到来的TXOP能用于共享的信息,并识别愿意加入即将到来的TXOP的站。为参与者站确定在共享TXOP时使用的资源单元(RU)分发,而OBSS的AP为OBSS中的站进行RU的调度和分发。



1. 一种用于网络中的无线通信的装置,包括:

(a) 无线通信电路,所述无线通信电路被配置作为用于通过至少一个信道与同一或另一个基本服务集(BSS)中的或者来自重叠基本服务集(OBSS)的至少一个其他站进行无线通信的第一站,其中第一站为非接入点(AP)站,并且其他站为非AP站;

(b) 处理器,所述处理器在被配置用于在无线网络上操作的站内耦接到所述无线通信电路;

(c) 存储指令的非临时性存储器,所述指令能够由所述处理器执行;并且

(d) 其中所述指令当由所述处理器执行时,通过进行包括以下各项的步骤,在频域中与OBSS中的其他站共享发送机会(TXOP):

(i) 与接入点(AP)站交换共享提议和请求信息,以通知AP和/或获得AP的批准,以便与被共享的TXOP持有者BSS的其他非AP站共享其TXOP;

(ii) 其中所述共享提议和请求信息与作为被共享的TXOP参与者BSS的重叠BSS的AP共享;

(iii) 当获得对所述至少一个信道的接入时,与其他站交换信息以指示即将到来的TXOP能用于共享,并且识别愿意加入即将到来的被共享的TXOP的站;

(iv) 其中被共享的TXOP参与者BSS的AP识别被共享的TXOP参与者STA;和

(v) 使非AP TXOP持有者站能够为TXOP持有者BSS中的被共享的TXOP参与者站分发资源单元(RU),而在被共享的TXOP参与者BSS中,在AP层面确定用于被共享的TXOP参与者站的RU的调度和分发。

2. 按照权利要求1所述的装置,其中利用OBSS TXOP参与者站帧来同步不同BSS之间的共享操作。

3. 按照权利要求1所述的装置,其中使用不同的频带,或者进行时移,以避免不同BSS之间的干扰。

4. 按照权利要求1所述的装置,其中所述非AP站通过在AP站的协调下交换管理帧,交换关于TXOP可共享性的信息。

5. 按照权利要求4所述的装置,其中所述管理帧是从由认证请求帧、关联请求帧、认证响应帧、关联响应帧和信标帧组成的一组消息帧中选择的。

6. 按照权利要求1所述的装置,其中不同BSS的AP通过OBSS共享站帧的交换,交换关于TXOP共享提议/请求信息的信息。

7. 按照权利要求1所述的装置,其中所述指令当由所述处理器执行时还进行一个或多个步骤,包括:被共享的TXOP持有者站或每个BSS中的AP通过交换多用户请求发送(MU-RTS)共享帧和清除发送(CTS)共享帧来识别被共享的TXOP参与者站。

8. 按照权利要求1所述的装置,其中所述指令当由所述处理器执行时还进行一个或多个步骤,包括:在被共享的TXOP参与者BSS中,通过在没有指定被共享的TXOP参与者STA的情况下,从被共享的TXOP持有者BSS中的AP接收OBSS TXOP参与者站帧,来开始被共享的TXOP初始化阶段,并且通过在指定所有被共享的TXOP参与者站的情况下,向共享TXOP持有者BSS中的AP回送OBSS TXOP参与者站帧,来完成被共享的TXOP初始化阶段。

9. 按照权利要求1所述的装置,其中所述指令当由所述处理器执行时还进行一个或多个步骤,包括:通过在不同的BSS中同时但在不同的频带上发送帧,或者在同一频带上但时

移地发送帧,来避免重叠BSS之间由于被共享的TXOP接入而造成的干扰。

10.按照权利要求9所述的装置,其中不同频带上的被共享的TXOP接入包括:进行基于随机接入和专用触发的调度,所述专用触发包括基本触发。

11.按照权利要求9所述的装置,其中使用时移的被共享的TXOP接入包括基于以下的调度:基本触发、在使用或不使用AP作为协调者的情况下的单播TXOP接入请求触发、和能在使用或不使用AP作为协调者的情况下进行的广播TXOP接入请求触发。

12.按照权利要求9所述的装置,其中通过利用OBSS共享触发帧,交换被共享的TXOP持有者BSS和被共享的TXOP参与者BSS之间的时移信息。

13.按照权利要求1所述的装置,其中当从AP接收到触发帧时,非AP TXOP共享参与者站按照在该触发帧中指示的接入信息,进行对所述至少一个信道的接入。

14.按照权利要求1所述的装置,其中非AP站通过在单个BSS或OBSS场景中使用AP协调来交换消息,对于来自同一BSS的其他非AP站和接入其TXOP的OBSS,确定半静态配置中的资源单元(RU)分配和接入顺序两者。

15.按照权利要求14所述的装置,其中非AP STA进行设置过程以设置半静态配置:

(a) 非AP站通过每个BSS中的AP协调,彼此交换共享提议/请求帧,而AP进一步将可共享性信息转发给OBSS的另一个AP,之后,所述另一个AP广播接收到的可共享性信息;

(b) 非AP站通过每个BSS中的AP协调,彼此交换半静态TXOP共享调度的配置,而AP进一步将被共享的TXOP接入调度器转发给OBSS的另一个AP,之后,所述另一个AP在OBSS中广播接收到的被共享的TXOP接入调度器;和

(c) 进行调度方法或时移方法以避免在TXOP共享中利用不同频带的不同BSS之间的干扰,其中非AP站使用配置的RU接入被共享的TXOP。

16.按照权利要求15所述的装置,其中资源单元(RU)分发的分配包括:由非AP TXOP持有者站通告被共享的TXOP接入的分配调度,其中来自同一BSS/OBSS的共享该TXOP的非AP站遵循通告的分配调度。

17.按照权利要求16所述的装置,其中被共享的TXOP接入从非AP TXOP持有者站单播TXOP共享请求触发开始,其中响应于该TXOP共享请求触发,AP广播带时移或者不同频带调度的TXOP共享响应触发,以避免OBSS干扰。

18.按照权利要求17所述的装置,其中带时移的所述响应触发是通过在OBSS共享触发帧内,交换被共享的TXOP持有者BSS和被共享的TXOP参与者BSS之间的时移信息来进行的。

19.按照权利要求16所述的装置,其中在非AP站从AP接收到广播TXOP共享响应触发之后,这些非AP站在接收到的触发帧中所指示的对应数据延迟之后,基于通告的带有其RU分配的分配调度,进行被共享的TXOP的接入。

20.一种用于在网络中进行无线通信的方法,包括:

(a) 通过至少一个信道,在被配置作为第一站的无线通信电路与同一或另一个基本服务集(BSS)中的或者来自重叠基本服务集(OBSS)的至少一个其他站之间进行无线通信,以便在频域中与OBSS中的其他站共享发送机会(TXOP),其中第一站为非接入点(AP)站,并且其他站为非AP站;

(b) 与接入点(AP)站交换共享提议和请求信息,以通知AP和/或获得AP的批准,以便与被共享的TXOP持有者BSS的其他非AP站共享其TXOP;

(c) 其中所述共享提议和请求信息与作为被共享的TXOP参与者BSS的重叠BSS的AP共享;

(d) 当获得对所述至少一个信道的接入时,与其他站交换信息以指示即将到来的TXOP能用于共享,并且识别愿意加入即将到来的被共享的TXOP的站;

(e) 其中被共享的TXOP参与者BSS的AP识别被共享的TXOP参与者STA;

(f) 使非AP TXOP持有者站能够为TXOP持有者BSS中的被共享的TXOP参与者站分发资源单元(RU),而在被共享的TXOP参与者BSS中,在AP层面确定用于被共享的TXOP参与者站的RU的调度和分发;和

(g) 其中所述方法由一个或多个处理器执行存储在非临时性介质上的指令来进行。

频域中具有被共享的TXOP的OBSS中的协调站

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求2021年1月19日提交的美国专利申请序列号17/152,536的优先权和权益,该申请通过引用整体并入本文中,该申请要求2020年6月24日提交的美国临时专利申请序列号63/043,309的优先权和权益,该申请通过引用整体并入本文中。

[0003] 关于联邦资助研发的声明

[0004] 不适用

[0005] 计算机程序附录的引用并入

[0006] 不适用

[0007] 受版权保护的材料的声明

[0008] 本专利文献中的一部分材料受美国及其他国家的版权法的版权保护。版权所有人不反对任何人影印再现专利文献或专利公开,因为专利文献或专利公开出现在可公开获得的美国专利商标局文件或档案中,不过保留其他方面的所有版权。版权所有人从而不放弃使本专利文献维持保密状态的任何权利,包括但不限于其依照37C.F.R.§1.14享有的权利。

技术领域

[0009] 本公开的技术一般涉及通过网络的Wi-Fi发送,更具体地涉及通过网络进行上行链路(UL)多用户(MU)发送。

背景技术

[0010] Wi-Fi网络的使用正在迅速扩展,其增长是由新型应用的不断发展和智能设备的激增所推动的。鉴于Wi-Fi用户的数量的不断增长和需要的不断增加,需要高吞吐量和低时延。

[0011] 为了提高WLAN的性能,特别是集中在2.4GHz和5GHz频带的WLAN的性能,提出了许多802.11修正案。其他技术从物理(PHY)层的角度,针对数据速率提高提出了解决方案,例如,将带宽从20MHz增加到160MHz、提出新的调制和编码方案、以及改进多输入多输出(MIMO)系统。

[0012] 为了减小发送开销从而增加数据吞吐量,已经对介质接入控制(MAC)层进行了改进,例如通过减小帧间间隔、聚合和分割分组、以及应用功耗协议在STA的唤醒状态和休眠状态之间交替以节省功率。

[0013] 另外,IEEE 802.11ax引入了正交频分多址接入(OFDMA)技术,其中相邻的子载波被分组为资源单元(RU)。通过为上行链路(UL)和下行链路(DL)中的多用户(MU)数据发送分配RU,该技术使传输速率最大化。

[0014] OFDMA允许多个用户同时使用相同的时间资源,并在多个用户之间划分频域。这导致资源的改善使用,并且允许减小时延,因为能够同时调度更多的用户。

[0015] 涉及诸如实时游戏之类的实时应用(RTA)的某些Wi-Fi通信对延迟非常敏感,因此对低时延地进行的通信有更严格的要求。诸如不同游戏玩家之间的实时交互之类的用户体

验在实时游戏中是非常重要的。

[0016] 然而,这些当前的802.11协议仍然可能存在时延问题,这对诸如实时游戏或其他实时应用之类的应用来说是有问题的。

[0017] 因而,需要一种能够通过非AP站进行MU UL OFDMA发送来提高UL效率的协议。本公开满足了这种需要,并且提供了优于先前技术的额外好处。

发明内容

[0018] 本公开中便利了多用户(MU)上行链路(UL),本公开允许非接入点(AP)站(STA)一旦获得了信道就发起MU UL发送,而无需等待来自AP的触发帧。该非AP STA充当发送机会(TXOP)持有者STA,它被配置成发起被共享的TXOP接入并为其中STA愿意加入被共享的TXOP的其他非AP STA(来自内部基本服务集(BSS)或来自重叠基本服务集(OBSS))调度信道资源。本公开还提供动态调度,与AP交换消息以用于信息共享或批准,以及与其他STA(例如愿意共享TXOP的STA)交换信息。

[0019] 在说明书的以下部分中,将呈现本文中说明的技术的其他方面,其中详细的说明用于充分公开本技术的优选实施例,而不是对其加以限制。

附图说明

[0020] 参考以下附图将更充分地理解本文中说明的技术,附图只是用于举例说明:

[0021] 图1是IEEE 802.11中的DL OFDMA MIMO发送的时隙化发送示图。

[0022] 图2是IEEE 802.11中的UL OFDMA MIMO发送的时隙化发送示图。

[0023] 图3是常规UL OFDMA MIMO发送的流程图。

[0024] 图4是常规WLAN系统中的数据帧格式的数据字段图。

[0025] 图5是常规WLAN系统中的ACK帧格式的数据字段图。

[0026] 图6是CSMA/CA中的常规重发的通信序列图,其中由于重发而增加了退避时间。

[0027] 图7是在重发次数超过重试限制之后丢弃分组的通信序列图。

[0028] 图8是使用OFDMA的常规下行链路多用户发送的通信序列图。

[0029] 图9是使用OFDMA的常规上行链路多用户发送的通信序列图。

[0030] 图10是按照本公开的至少一个实施例的站(STA)硬件的框图。

[0031] 图11是按照本公开的至少一个实施例的网络拓扑图例子。

[0032] 图12是按照本公开的至少一个实施例的由非AP TXOP持有者STA发起的OBSS场景中的被共享的TXOP协议的通信序列图。

[0033] 图13是按照本公开的至少一个实施例的具有三个阶段(包括被共享的TXOP设置阶段)的协议的动态场景的通信序列图。

[0034] 图14是按照本公开的至少一个实施例的关于OBSS场景的被共享的TXOP设置阶段中的共享信息交换的通信序列图。

[0035] 图15是按照本公开的至少一个实施例的由AP处理的关于OBSS场景的被共享的TXOP设置阶段的流程图。

[0036] 图16是按照本公开的至少一个实施例的在非AP STA层面处理的关于OBSS场景的被共享的TXOP设置阶段的流程图。

[0037] 图17是按照本公开的至少一个实施例的关于OBSS场景的被共享的TXOP初始化阶段中的分组交换的通信序列图。

[0038] 图18是按照本公开的至少一个实施例的在非AP TXOP持有者STA层面处理的关于OBSS场景的被共享的TXOP初始化阶段的流程图。

[0039] 图19A和图19B是按照本公开的至少一个实施例的在AP层面处理的关于OBSS场景的被共享的TXOP初始化阶段的流程图。

[0040] 图20是按照本公开的至少一个实施例的在非AP TXOP参与者STA层面处理的关于OBSS场景的被共享的TXOP初始化阶段的流程图。

[0041] 图21是按照本公开的至少一个实施例的关于OBSS场景的具有调度频带上的随机接入的TXOP调度和接入阶段的通信序列图。

[0042] 图22是按照本公开的至少一个实施例的关于OBSS场景的具有调度频带上的随机接入的TXOP调度和接入阶段的流程图。

[0043] 图23是按照本公开的至少一个实施例的关于OBSS场景的具有调度频带上的随机接入的TXOP调度和接入阶段的流程图,该TXOP调度和接入阶段在AP层面处理。

[0044] 图24是按照本公开的至少一个实施例的关于OBSS场景的具有调度频带上的随机接入的TXOP调度和接入阶段的流程图,该TXOP调度和接入阶段在非AP被共享的TXOP参与者STA层面处理。

[0045] 图25是按照本公开的至少一个实施例的关于OBSS场景的具有调度频带上的基本触发的TXOP调度和接入阶段的通信序列图。

[0046] 图26是按照本公开的至少一个实施例的关于OBSS场景的具有调度频带上的基本触发的TXOP调度和接入阶段的流程图。

[0047] 图27是按照本公开的至少一个实施例的关于OBSS场景的具有调度频带上的基本触发的TXOP调度和接入阶段的流程图。

[0048] 图28是按照本公开的至少一个实施例的关于OBSS场景的具有调度频带上的基本触发的TXOP调度和接入阶段的流程图。

[0049] 图29是按照本公开的至少一个实施例的关于OBSS场景的具有带时移的基本触发发送的TXOP调度和接入阶段的通信序列图。

[0050] 图30是按照本公开的至少一个实施例的具有带时移的基本触发发送的TXOP调度和接入阶段的流程图,该TXOP调度和接入阶段在非AP TXOP持有者STA层面处理。

[0051] 图31是按照本公开的至少一个实施例的关于OBSS场景的具有调度频带上的基本触发的TXOP调度和接入阶段的流程图,该TXOP调度和接入阶段在AP层面处理。

[0052] 图32是按照本公开的至少一个实施例的具有带时移的基本触发发送的TXOP调度和接入阶段的流程图,该TXOP调度和接入阶段在非AP被共享的TXOP参与者STA层面处理。

[0053] 图33是按照本公开的至少一个实施例的具有单播TXOP接入请求触发和调度器中的时移的TXOP调度和接入阶段的通信序列图。

[0054] 图34是按照本公开的至少一个实施例的具有单播TXOP接入请求触发和调度器中的时移的TXOP调度和接入阶段的流程图,该TXOP调度和接入阶段在非AP TXOP持有者STA层面处理。

[0055] 图35是按照本公开的至少一个实施例的具有单播TXOP接入请求触发和调度器中

的时移的TXOP调度和接入阶段的流程图,该TXOP调度和接入阶段在AP层面处理。

[0056] 图36是按照本公开的至少一个实施例的具有单播TXOP接入请求触发和调度器中的时移的TXOP调度和接入阶段的流程图,该TXOP调度和接入阶段在非AP TXOP参与者STA层面处理。

[0057] 图37是按照本公开的至少一个实施例的单播TXOP接入请求触发(由AP触发)和调度器中的时移的通信序列图。

[0058] 图38是按照本公开的至少一个实施例的具有单播TXOP接入请求触发(由AP触发)和调度器中的时移的TXOP调度和接入阶段的流程图,该TXOP调度和接入阶段在非AP TXOP持有者STA层面处理。

[0059] 图39是按照本公开的至少一个实施例的具有单播TXOP接入请求触发(由AP触发)和调度器中的时移的TXOP调度和接入阶段的流程图,该TXOP调度和接入阶段在AP层面处理。

[0060] 图40是按照本公开的至少一个实施例的具有广播TXOP接入请求触发(通过非AP TXOP持有者)和调度器中的时移的TXOP调度和接入阶段的通信序列图。

[0061] 图41是按照本公开的至少一个实施例的具有广播TXOP接入请求触发(通过非AP TXOP持有者)和调度器中的时移的TXOP调度和接入阶段的流程图,该TXOP调度和接入阶段在非AP TXOP持有者STA层面处理。

[0062] 图42是按照本公开的至少一个实施例的具有广播TXOP接入请求触发(通过非AP TXOP持有者)和调度器中的时移的TXOP调度和接入阶段的流程图,该TXOP调度和接入阶段在AP层面处理。

[0063] 图43是按照本公开的至少一个实施例的具有广播TXOP接入请求触发(通过非AP TXOP持有者)和调度器中的时移的TXOP调度和接入阶段的流程图,该TXOP调度和接入阶段在非AP TXOP参与者STA层面处理。

[0064] 图44是按照本公开的至少一个实施例的具有广播TXOP接入请求触发(通过AP)和调度器中的时移的TXOP调度和接入阶段中的帧交换处理的通信序列图。

[0065] 图45是按照本公开的至少一个实施例的具有广播TXOP接入请求触发(通过AP)和调度器中的时移的TXOP调度和接入阶段的流程图,该TXOP调度和接入阶段在非AP TXOP持有者STA层面处理。

[0066] 图46是按照本公开的至少一个实施例的具有广播TXOP接入请求触发(通过AP)和调度器中的时移的TXOP调度和接入阶段的流程图,该TXOP调度和接入阶段在AP层面处理。

[0067] 图47是按照本公开的至少一个实施例的关于OBSS场景的半静态协议的共享提议/请求设置子阶段中的帧交换序列的通信序列图。

[0068] 图48是按照本公开的至少一个实施例的关于OBSS场景的半静态协议的共享提议/请求设置子阶段的流程图,该共享提议/请求设置子阶段在非AP STA层面处理。

[0069] 图49是按照本公开的至少一个实施例的关于OBSS场景的半静态协议的共享提议/请求设置子阶段的流程图,该共享提议/请求设置子阶段在AP层面处理。

[0070] 图50是按照本公开的至少一个实施例的关于OBSS场景的半静态协议的TXOP持有者配置设置子阶段中的帧交换处理的通信序列图。

[0071] 图51是按照本公开的至少一个实施例的关于OBSS场景的半静态协议的TXOP持有

者配置设置子阶段的流程图,该TXOP持有者配置设置子阶段在非AP STA层面处理。

[0072] 图52是按照本公开的至少一个实施例的关于OBSS场景的半静态协议的TXOP持有者配置设置子阶段的流程图,该TXOP持有者配置设置子阶段在AP层面处理。

[0073] 图53是按照本公开的至少一个实施例的关于OBSS场景的具有时移的TXOP调度和接入阶段的半静态协议的通信序列图。

[0074] 图54是按照本公开的至少一个实施例的关于OBSS场景的具有时移的TXOP调度和接入阶段的半静态协议。

[0075] 图55是按照本公开的至少一个实施例的关于OBSS场景的具有时移的TXOP调度和接入阶段的半静态协议的流程图,该TXOP调度和接入阶段在AP层面处理。

[0076] 图56是按照本公开的至少一个实施例的关于OBSS场景的具有时移的TXOP调度和接入阶段的半静态协议的流程图,该TXOP调度和接入阶段在非AP被共享的TXOP参与者STA层面处理。

[0077] 图57是按照本公开的至少一个实施例的关于OBSS场景的调度频带上的TXOP调度和接入阶段的半静态协议的通信序列图。

[0078] 图58是按照本公开的至少一个实施例的关于OBSS场景的调度频带上的TXOP调度和接入阶段的半静态协议的流程图,该TXOP调度和接入阶段在非AP TXOP持有者STA层面处理。

[0079] 图59是按照本公开的至少一个实施例的关于OBSS场景的调度频带上的TXOP调度和接入阶段的半静态协议的流程图,该TXOP调度和接入阶段在AP层面处理。

[0080] 图60是按照本公开的至少一个实施例的关于OBSS场景的调度频带上的TXOP调度和接入阶段的半静态协议的数据字段图,该TXOP调度和接入阶段在非AP被共享的TXOP参与者STA层面处理。

[0081] 图61是按照本公开的至少一个实施例的TXOP可共享性元素的数据字段图。

[0082] 图62是按照本公开的至少一个实施例的来自图61中所示的TXOP可共享性元素的信息(info)字段的数据字段图。

[0083] 图63是按照本公开的至少一个实施例的共享提议/请求帧格式的数据字段图。

[0084] 图64是按照本公开的至少一个实施例的图63中所示的共享提议/请求信息字段的数据字段图。

[0085] 图65是按照本公开的至少一个实施例的OBSS共享STA帧格式的数据字段图。

[0086] 图66是按照本公开的至少一个实施例的多用户请求发送(MU-RTS)共享帧的数据字段图。

[0087] 图67是按照本公开的至少一个实施例的CTS共享帧的数据字段图。

[0088] 图68是按照本公开的至少一个实施例的OBSS TXOP参与者STA帧格式的数据字段图。

[0089] 图69是按照本公开的至少一个实施例的TXOP资源请求STA字段的数据字段图。

[0090] 图70是按照本公开的至少一个实施例的CTS-to-self(给自己的CTS)帧的数据字段图。

[0091] 图71是按照本公开的至少一个实施例的TXOP优先级触发帧格式的数据字段图。

[0092] 图72是按照本公开的至少一个实施例的OBSS共享触发帧的数据字段图。

- [0093] 图73是按照本公开的至少一个实施例的保留频带TXOP持有者BSS字段的数据字段图。
- [0094] 图74是按照本公开的至少一个实施例的TXOP随机接入请求触发帧的数据字段图。
- [0095] 图75是按照本公开的至少一个实施例的单播TXOP接入请求触发帧的数据字段图。
- [0096] 图76是按照本公开的至少一个实施例的TXOP接入调度器触发帧格式的数据字段图。
- [0097] 图77是按照本公开的至少一个实施例的广播TXOP接入请求触发帧的数据字段图。
- [0098] 图78是按照本公开的至少一个实施例的TXOP持有者配置帧格式的数据字段图。
- [0099] 图79是按照本公开的至少一个实施例的STA TXOP接入分配字段的数据字段图。
- [0100] 图80是按照本公开的至少一个实施例的分配控制信息子字段的数据字段图。
- [0101] 图81是按照本公开的至少一个实施例的TXOP接入配置帧的数据字段图。
- [0102] 图82是按照本公开的至少一个实施例的OBSS TXOP接入配置帧的数据字段图。
- [0103] 图83是按照本公开的至少一个实施例的TXOP共享请求触发帧的数据字段图。
- [0104] 图84是按照本公开的至少一个实施例的TXOP共享响应触发帧的数据字段图。
- [0105] 图85是按照本公开的至少一个实施例的站 (STA) 硬件的框图,其中这些站隶属于多链路设备 (MLD) 配置。

具体实施方式

[0106] 1. 引言

[0107] 说明了一种用于在被共享的TXOP中能够实现多用户 (MU) 上行链路 (UL) 发送的新协议,该协议即使在重叠基本服务集 (OBSS) 场景中也能够运行。被共享的TXOP意味着在一个TXOP期间,信道接入可以在不同的用户之间共享。更具体地,当非AP STA获得(抢占)信道时,它能够发起MU UL发送而无需等待来自AP的触发帧。该非AP STA充当TXOP持有者STA,它可以发起被共享的TXOP接入并为愿意加入接下来的被共享的TXOP的(同一BSS中或OBSS中的)其他非AP STA调度信道接入资源。作为例子而非限制,公开的解决方案集中于OBSS情况,因为它比BSS情况更具挑战性。公开的解决方案提高了信道利用效率,并且降低了OBSS干扰和信道接入争用延迟,从而提高了灵活性和实时应用 (RTA) 性能。

[0108] 2. 关于WLAN的当前IEEE 802.11

[0109] 当前的802.11技术在AP层面发起上行链路 (UL) 多用户 (MU) 发送。这要求即使非AP STA需要向AP发送UL数据,并且它们感测到信道可用,它们也不能简单地开始发送。非AP STA必须等待,直到它们从关联AP接收到触发帧才能开始UL数据发送。

[0110] 本公开说明一种在非AP STA层面发起,以便进行MU UL OFDMA发送的被共享的TXOP协议。在公开的解决方案中,使获得信道接入的非AP STA能够发起被共享的TXOP,并向其他非AP STA分配不同的信道资源,以便进行MU UL数据发送。

[0111] 2.1. 影响延迟的WLAN特征

[0112] 2.1.1. 信道接入和延迟容限

[0113] 在WLAN设备中允许基于争用的接入和免争用接入两者。基于争用的接入要求设备感测信道,并在每次信道忙碌时争夺信道,以便获得对信道的接入。这引入了额外的发送延迟,但是对避免冲突来说是必需的。免争用信道接入允许AP在不进行争用的情况下获得对

信道的接入。这在混合受控信道接入中是允许的,在混合受控信道接入中,信道接入协调是通过使用与其他STA所使用的DIFS (分布式帧间间隔) 相比,等于PIFs (PCF帧间间隔) 的较短帧间间隔来实现的。尽管免争用接入似乎是避免争用延迟的可行解决方案,不过它有许多缺点,因此没有被广泛部署,大多数Wi-Fi设备都在使用基于争用的接入。

[0114] 对STA来说,为了接入信道,它需要感测信道并判定信道是否忙碌。当检测到以下状况任意之一时,该信道被认为是忙碌的:(a) STA检测到帧的前导码,其中信道在所检测到的帧的长度内被认为是忙碌的;(b) STA检测到大于20dB的最小灵敏度的能量;或者(c) STA通过读取所检测到的帧的NAV检测到信道实际上忙碌。

[0115] 802.11ax引入了两个NAV,以避免由于NAV定时器的错误重置而可能出现的冲突。一个NAV用于BSS STA,而另一个NAV用于非BSS STA。STA分别维护这两个NAV。

[0116] 与所有传统的802.11WLAN设备一样,802.11ax使用CSMA/CA进行信道接入。对AP来说,为了发送用于UL MIMO发送的触发帧,它仍然需要争夺信道接入。为了使AP能够先于其BSS内的任何STA获得(赢得)信道接入,802.11ax引入了仅仅针对802.11ax设备的第二组增强分布式信道接入(EDCA),以允许传统的非802.11ax设备利用EDCA自由地接入信道,并且增加AP获得信道接入的机会,以便调度UL或DL OFDMA MIMO数据发送。

[0117] 2.1.2.多用户发送和接收

[0118] 802.11WLAN设备允许使用MIMO天线进行发送和接收,以及进行OFDMA信道接入。IEEE 802.11ax支持上行链路(UL)和下行链路(DL)两者中的多用户发送。

[0119] 这允许通过多达8个流(stream)向一个或多个用户的多流发送,例如在802.11ac中的SU-MIMO DL中,或者通过经由如在802.11ac中定义的MU-MIMO DL发送,向不止一个用户的多用户发送。因而,AP能够向其BSS中的STA分配一个或多个流。

[0120] 随着使用高达160MHz的宽信道进行数据发送,预期该信道是干扰频率选择性的,其中一些频率经历与其他频率不同的干扰水平。这影响了预期的可达通信速率并且会降低性能。为了解决该问题,802.11ax引入了OFDMA,其中相邻的子载波被分组成资源单元(RU)。这些RU可以被分配给不同的接收器以使传输速率最大化。这种调度可以导致使每个接收器的信号-干扰噪声比(SINR)最大化,从而允许更高的调制和编码方案(MCS),于是提高所实现的吞吐量。

[0121] OFDMA允许多个用户同时使用相同的时间资源,并在多个用户之间划分频域;这改善了资源使用,并且减小了通信时延,因为能够同时调度更多的用户。另外,具有少量数据要传送的STA(这是RTA的典型情况)可以占用较窄的RU,使得调度非常高效,并且允许在为了少量数据而需要接入的应用之间更好地分发资源。这可以帮助减少信道接入时间,以及与帧头和前导码关联的开销量。

[0122] 当OFDMA与MIMO发送的使用相结合时,OFDMA可以更高效。取决于STA的MIMO容量,RU可以用于向STA发送多个空间流。另外,一个RU可以被分配用于在不止一个STA之间共享,其中取决于STA的MIMO容量,每个STA可以具有一个或多个空间流。在同一资源中封装更多的STA也有利地减小了STA和AP的时延。

[0123] 图1描绘了DL OFDMA MIMO发送的例子。AP正向所有STA发送PHY前导码,以指定频率/RU映射和对于STA的RU分配。在前导码之后,AP使用对于特定STA的RU分配,向该STA发送DL数据。多用户ACK发送应当与DL数据帧的接收同步,其中STA在接收到DL触发帧之后开始

SIFS的发送。

[0124] 图2表示UL OFDMA MIMO发送的例子。AP正向所有STA发送触发帧,该触发帧包含频率/RU映射和对于STA的RU分配。UL MIMO发送应当与触发帧的接收同步,其中STA在接收到DL触发帧之后开始SIFS的发送。

[0125] 2.1.4. 重发

[0126] 图3描绘了按照IEEE 802.11,在WLAN系统中使用CSMA/CA来允许STA获得对信道的接入,以便进行分组发送和重发的操作的流程图。在CSMA/CA系统中,在每次发送和重发之前,STA必须感测信道状态,并设定退避时间来争夺信道接入。退避时间由介于0和争用窗口的大小之间的均匀随机变量决定。在STA等待退避时间并且感测到信道空闲之后,STA发送分组。

[0127] 如果STA在超时之前没有接收到ACK,则需要重发;否则,发送成功。当需要重发时,STA检查分组的重发次数。如果重发次数超过重试限制,则丢弃分组,并且不调度重发。否则,调度重发。如果调度重发,则需要另一个退避时间来为重发争夺信道接入。如果争用窗口的大小没有达到上限,则STA增大争用窗口。STA取决于新的争用窗口的大小设定另一个退避时间。STA等待该退避时间以便进行重发,等等。

[0128] 图4图解说明常规WLAN系统中的数据帧格式。帧控制字段指示帧的类型。持续时间字段包含用于CSMA/CA信道接入的NAV信息。RA字段包含该帧的接收者的地址。TA字段包含发送了该帧的STA的地址。序列控制字段包含分组的片段号和序列号。

[0129] 图5图解说明常规WLAN系统中的ACK帧格式。帧控制字段指示帧的类型。持续时间字段包含用于CSMA/CA信道接入的NAV信息。RA字段包含该帧的接收者的地址。

[0130] 图6图解说明CSMA/CA中的重发的一个例子,其中由于重发增加了退避时间。数据分组帧和ACK帧分别使用如图4和图5中所示的格式。在发送器发送分组的初始发送之后,它在超时之前没有接收到ACK。于是,它设定另一个退避时间,从而争用窗口的大小为 n 个时隙。在等待该退避时间之后,发送器STA第一次重发分组。然而,重发也失败。发送器STA需要重发分组,并再次设定退避时间以争夺信道接入。这次,归因于重发,争用窗口的大小被加倍,即 $2*n$ 个时隙。预期的退避时间也依据争用窗口大小被加倍。第二次重发成功,因为它在超时之前接收到ACK。

[0131] 图7图解说明在重发次数超过重试限制之后丢弃分组的一个例子。

[0132] 数据分组帧和ACK帧分别使用如图4和图5中所示的格式。如图所示,在分组的初始发送失败之后,发送器STA多次重发该分组。然而,没有一次重发成功。在重发 N 次之后,重发次数超过重试限制。发送器STA停止重发该分组,并且该分组被丢弃。

[0133] 图8图解说明在重发次数超过重试限制之后丢弃分组的另一个例子。数据分组帧和ACK帧分别使用图4和图5中所示的格式。如图所示,在分组的初始发送失败之后,发送器STA多次重发该分组。然而,没有一次重发成功。在重发 N 次之后,重发次数超过重试限制。发送器STA停止重发该分组,并且该分组被丢弃。

[0134] 图9图解说明在重发次数超过重试限制之后丢弃分组的一个例子。

[0135] 数据分组帧和ACK帧分别使用如图4和图5中所示的格式。如图所示,在分组的初始发送失败之后,发送器STA多次重发该分组。然而,没有一次重发成功。在重发 N 次之后,重发次数超过重试限制。发送器STA停止重发该分组,并且该分组被丢弃。

[0136] 2.1.5.UL OFDMA随机接入

[0137] 针对当AP不知道哪个STA有数据要发送时或者当非关联的STA想要发送数据时的UL发送,802.11ax引入了UL OFDM随机接入。触发帧可以为随机UL信道接入分配一些RU。当AP为上行链路随机接入分配特定RU时,STA使用OFDMA退避过程来判定它们是否将接入随机接入信道。这是通过选择随机退避值,并将随机退避值与为随机接入所分配的RU的数量相比较来进行的。如果当前的随机退避值小于RU的数量,则STA随机地接入为随机接入所分配的RU之一。预计随机接入将提供高效的短分组发送。

[0138] 3.问题陈述

[0139] 对于MU UL发送,诸如802.11n/ac之类在信道接入方案中实现了请求发送/清除发送(RTS/CTS)或者带有扩展的RTS/CTS,以帮助避免分组冲突。然而,这种方案一次只允许一个用户占用信道。此外,RTS/CTS帧交换机制的开销引入了长的延迟。

[0140] 作为比较,802.11ax技术实现了OFDMA方案,它允许不同的用户同时接入信道。这提高了信道利用效率并减小了平均延迟。然而,当前的802.11ax技术依赖于AP针对被共享的TXOP发起UL发送。意味着即使非AP STA感测到信道可用,并且它有数据要发送到AP,非AP STA也必须等待,直到从关联AP接收到触发帧才能开始UL数据发送。另外,非AP STA必须依赖于AP在获得信道的该非AP STA和其他非AP STA之间调度并分发可用信道资源。在这种情况下,它会引入了几个问题,包括低的信道利用效率和因此增加的延迟。

[0141] 当考虑OBSS情况下,延迟问题变得更糟,在OBSS情况下,来自相邻BSS的干扰会在接入信道时引起更多的争用,从而导致更长的延迟。

[0142] 4.本发明的贡献

[0143] 本公开提供一种新的解决方案,使得对于OBSS场景,能够在被共享的TXOP中实现多用户(MU)上传(UL)发送。被共享的TXOP意味着在一个TXOP期间,信道接入可以在不同的用户之间共享。更具体地,当非AP STA获得(抢占)信道时,它能够发起MU UL发送而无需等待来自AP的触发帧。该非AP STA充当TXOP持有者STA,它在本协议中被配置用于发起被共享的TXOP接入并为愿意加入被共享的TXOP的(同一BSS中或者OBSS中的)其他非AP STA调度信道资源。研究的场景主要集中于OBSS情况,因为它比子集BSS情况更加鲁棒。公开的解决方案提高了信道利用效率,并且降低了非AP STA侧的OBSS干扰和延迟,从而提高了非AP STA侧的灵活性和实时应用(RTA)性能。

[0144] 5.非AP STA硬件设置

[0145] 图10图解说明包括非AP STA的无线站的示例实施例10。示出了具有外部I/O 14以访问应用的电路12。I/O 14连接到总线16,总线16耦接到至少一个CPU 18和存储器20(例如,RAM),以执行(运行)实现通信协议的程序。

[0146] 主机10容纳至少一个调制解调器22,调制解调器22在至少一个频带上与相邻的STA发送/接收数据帧,并且可以是定向的或者全向的。调制解调器22连接到至少一个RF模块24、28,以生成和接收物理信号。在至少一个实施例中,RF模块包括变频器,阵列天线控制器等。在这个例子中,RF模块被表示成连接到多个天线26a、26b、26c~26n、以及29,这些天线被控制来进行波束成形或全向通信以便进行发送和接收。这样,STA可以使用多组波束图来发送信号。调制解调器和天线也可以或另外被配置用于全向操作。

[0147] 应意识到的是,本公开的站硬件可以被配置用于在任何期望的频带,例如毫米波

频带和sub-6GHz频带上进行通信。还应注意的是,可以对多个STA进行分组(聚集),比如按任何期望的配置,被配置为多链路设备(MLD),而不脱离本公开的教导。

[0148] 来自存储器20的指令在处理器18上执行,以执行实现通信协议的程序,所述程序的执行允许STA进行接入点(AP)站或非AP(常规)站(STA)的功能。还应意识到的是,编程被配置成取决于它在当前的通信上下文中所起的作用,以不同的模式(源、发送器、中间体、目的地、接收器、第一AP、其他AP、与第一AP关联的非AP站、非AP TXOP持有者站、非AP TXOP参与者站、非AP TXOP非参与者站、与其他AP关联的站、协调者、被协调者等)运行。

[0149] 图85图解说明图10的变体,作为其中无线通信站隶属于多链路设备(MLD)硬件配置的实施例1950。MLD内的每个STA在不同频率的链路上操作。每个站10'可以如图10中所述,每个站10'具有CPU、RAM、调制解调器、RF电路、以及一个或多个天线。从图中可以看出,所示的MLD的n个站中的每个站提供不同的链路(例如,表示了链路1、链路2~链路n)。

[0150] 还可以看出MLD包括具有至少一个处理器(CPU)1954、存储器1956的MLD管理实体的电路1952,电路1952提供外部I/O,以访问MLD的应用和在MLD层面实现通信协议。MLD被配置成向各个隶属的STA分发任务和从各个隶属的STA收集信息,并在隶属的STA之间共享信息。

[0151] 还应意识到的是,MLD的各个STA不必具有它自己的处理器和存储器。在至少一个实施例中,MLD内的一个或多个站可以在它们之间共享处理器和存储器,或者共享MLD电路的处理器和存储器。从而,本公开可以构思用于通过MLD内的多个链路进行通信的许多可能的安排。

[0152] 6. 拓扑和场景说明

[0153] 6.1. 研究中的拓扑

[0154] 图11图解说明表示WLAN OBSS场景的拓扑的示例实施例30,该WLAN OBSS场景由两个重叠的BSS组成,其中BSS1 44由AP(AP1)32和三个STA 33、34和36组成。其中,为了举例说明,STA3 36被表示为获得信道并与其他非AP STA共享其TXOP的非AP TXOP持有者STA,而其他两个STA 33和34是非AP被共享的TXOP参与者STA,它们不作为TXOP持有者获得信道,但是愿意加入由TXOP持有者STA共享的TXOP。BSS2 46由AP(AP2)38和包括STA1'42和STA2'40的两个STA组成,在这个例子中,BSS2中的STA1'42和STA2'40是非AP TXOP参与者STA。

[0155] 应注意的是,TXOP持有者站的角色不是固定的角色,因为任何非AP站或AP如果获得了TXOP,则都可以扮演TXOP持有者的角色。该拓扑例子用于举例说明所公开的解决方案;然而,本公开可以不受限制地应用于具有单个或多个BSS以及每个AP一个或多个站的任何WLAN拓扑。

[0156] 6.2. 场景说明

[0157] 在所研究的场景中,每个BSS包含一个AP和多个非AP STA。每个非AP STA具有定期或不定期地生成的需要发送到关联AP的分组。本公开主要集中于上行链路(UL)正交频分多址接入(OFDMA)发送的使用,对于UL OFDMA发送,由于每个非AP STA和AP之间的更加复杂的调度,时延始终是一个关键性的问题,不过本文中的技术适用于其他用例。

[0158] 在802.11ax中,多个STA可以在被共享的TXOP内同时发送UL数据序列,这提高了信道利用效率。

[0159] 然而,在802.11ax中,AP是唯一能够发起UL数据发送的设备。AP通常向非AP STA发

送触发帧(例如,BSRP),以询问它们的缓冲区状态和流量优先级,并从这些非AP STA接收响应帧(例如,BSR)。AP向这些非AP STA发送具有资源分配信息的另一个触发帧(例如,基本触发),以供它们用于发送UL数据序列。

[0160] AP发起的TXOP不能从非AP STA侧捕获动态需求,尤其是对于那些有RTA(实时应用)分组要发送的非AP STA。RTA分组通常大小较小;然而,RTA分组要求快速、低时延的发送。在例示的OBSS场景中,延迟性能更加严重,因为OBSS场景中的干扰引入了更激烈的信道争用,导致更长的延迟。

[0161] 本公开从非AP STA的角度说明了一种用于OBSS场景的新的解决方案。特别是对于那些感测到信道可用并且有分组要立即发送到AP的非AP STA。获得信道接入并且愿意与其他STA共享其TXOP中的信道接入的STA启用被共享的TXOP方案。非AP STA和AP之间的协调使得每个设备通过加入被共享的TXOP来接入信道更加高效。被共享的TXOP中的非AP STA参与者可以来自同一BSS或者来自OBSS。用于OBSS场景的多个协作设备之间的被共享的TXOP方案有效地降低了OBSS干扰,同时减少了时延,并且在来自同一BSS或来自OBSS的竞争STA之间提供更加高效的信道利用。

[0162] 更具体地,本公开如下操作。一旦任何非AP STA获得信道接入,它就可以立即发起下一个被共享的TXOP。该非AP STA在本文中被称为非AP TXOP持有者STA。愿意参与接下来的被共享的TXOP的非AP STA在本文中被称为非AP被共享的TXOP参与者STA。

[0163] 非AP TXOP持有者STA与在同一BSS中或者在另一个BSS中的其他非AP被共享的TXOP参与者STA在频域中共享该TXOP。非AP TXOP持有者STA不需要等待AP发起被共享的TXOP接入。非AP TXOP持有者STA能够向其他非AP被共享的TXOP参与者STA调度和分发可用频率资源。一旦被共享的TXOP中的接入资源被保留,非AP TXOP持有者STA也可以让关联AP进行调度。潜在的非AP TXOP持有者STA也可以使用预定调度来分配信道接入资源。本公开提供一种协议,该协议减少了接入信道的时延,并且还提高了信道利用效率。

[0164] 图12图解说明所公开的被共享的TXOP协议的高级例子的示例实施例50,该被共享的TXOP协议由非AP TXOP持有者STA发起。该图描绘了接收器AP(AP1)52、作为被共享的TXOP参与者54、56的BSS1中的两个非AP发送器、以及非AP发送器TXOP持有者58之间的交互。可以看到具有接收器AP(AP2)60、非AP被共享的TXOP参与者STA 62和64的OBSS。进行TXOP设置过程66。

[0165] 在TXOP设置过程中,非AP STA通过单个BSS中的关联AP的协调,交换TXOP可共享性信息,例如共享提议和共享请求。另外,来自不同BSS的AP也交换它们的关联STA的共享提议/请求信息。

[0166] 该图描绘了进行两个TXOP的例子。当非AP TXOP持有者STA 58获得信道时,它初始化被共享的TXOP,并且可能需要确认哪些非AP STA(来自它自己的BSS和OBSS)愿意参与被共享的TXOP。TXOP持有者STA将信道接入(RU)分配给愿意加入被共享的TXOP的其他STA(来自它自己的BSS和来自重叠的BSS)。

[0167] 为特定的非AP被共享的TXOP参与者STA分配的RU在不同的TXOP,例如,第一TXOP 68和第二TXOP 92中可能不同。当被共享的TXOP接入开始时,TXOP持有者STA在保留的RU上发送UL数据。非AP被共享的TXOP参与者STA在所分配的RU上发送UL数据。在其中STA1、STA2和STA1'共享70、72和74STA3 58的TXOP的第一TXOP 68中表示了数据,具有向AP1 52的报头

和数据76、78、80、82、84和86的发送,以及具有向AP2 60的报头和数据88和90的发送。在其中STA1和STA2'共享94、96STA3 58的TXOP的第二TXOP 92中表示了数据,具有向AP1 52的报头和数据98、100、102和104的发送,以及具有向AP2 60的报头和数据106和108的发送。

[0168] 6.3.场景分类

[0169] 在本公开中说明了不同的实施例,它包括动态场景和半静态场景。对于动态场景,从有和没有AP协调两个方面说明了解决方案。对于半静态场景,需要AP作为协调者。

[0170] 在第7节中在OBSS拓扑中分析了解决方案,之后在第8节中介绍了帧格式设计,然后提供了本公开的总结。

[0171] 7.关于OBSS场景的协议设计

[0172] 7.1.协议设计的概况

[0173] 在本节中,说明了具有其中即时地进行被共享的TXOP接入调度的动态场景和其中被共享的TXOP接入调度是预定的半静态场景的OBSS协议。在OBSS场景中,AP总是需要参与进来,以在BSS之间进行协调。

[0174] 图13图解说明涉及AP 52、多个非AP被共享的TXOP参与者STA54和56、以及非AP TXOP持有者STA 58的动态场景的示例实施例110,其中所公开的协议具有三个阶段,包括如图12中所示的被共享的TXOP设置阶段66、被共享的TXOP初始化阶段112、以及TXOP调度和接入阶段114。

[0175] 在被共享的TXOP设置阶段66中,包括TXOP持有者STA和被共享的TXOP参与者STA的非AP STA通过将TXOP可共享性信息嵌入经由协调AP的协调来交换的认证帧或关联帧或任何其他帧中,交换TXOP可共享性信息,TXOP可共享性信息指示STA是否愿意共享提议/请求被共享的TXOP。

[0176] 在被共享的TXOP初始化阶段112中,非AP TXOP持有者STA获得信道接入,并通告它愿意与其他非AP STA共享其TXOP,例如,比如通过向潜在的TXOP参与者STA广播MU-RTS共享帧来指示TXOP是可共享的。愿意加入接下来的被共享的TXOP的其他非AP STA响应TXOP持有者STA,以确认它们的参与(通过回送CTS共享帧)。

[0177] 在TXOP调度和接入阶段114中,非AP TXOP持有者STA和非AP被共享的TXOP参与者STA同时接入信道。非AP TXOP持有者STA使用保留的RU发送UL数据。取决于利用哪种信道接入协议,非AP被共享的TXOP参与者STA通过使用分配的RU或随机接入剩余的RU来发送UL数据。

[0178] 7.2.被共享的TXOP设置阶段

[0179] 图14图解说明关于OBSS场景的被共享的TXOP设置阶段中的共享信息交换的过程的示例实施例130。和前面的示例交互一样,表示了具有接收器AP1 52、作为被共享的TXOP参与者54、56的两个非AP发送器、以及非AP发送器TXOP持有者58的第一BSS(BSS1)。在第二BSS(BSS2)中,可以看到接收器AP 60、以及作为被共享的TXOP参与者62和64的两个非AP发送器。

[0180] 非AP STA例如在发送给关联AP的认证/关联请求帧中指示它们的共享提议/请求信息132。在这些管理帧或者与AP交换的任何其他帧,例如认证/关联响应帧或信标帧中嵌入被设计为STA TXOP可共享性元素的新元素,以交换非AP STA的共享提议/请求信息。

[0181] 共享帧的通信开始NAV(共享)时段136。一旦关联AP接收到包含该STA TXOP可共享

性元素的共享帧,它就检查可共享性信息并进行响应138,以确认成功接收,例如通过认证或关联响应。然后AP利用共享提议/请求帧广播所有关联的非AP STA的共享提议/请求信息140。在这种情况下,一旦非AP STA接收到共享提议/请求帧,它就知道其他非AP STA的可共享性,并更新其数据库。

[0182] 然后,AP向相邻BSS的另一个AP单播OBSS共享STA帧142,并指示所有关联的非AP STA的可共享性。响应于OBSS共享帧被发送,NAV(OBSS)间隔146开始。

[0183] 一旦OBSS中的另一个AP 60接收到OBSS共享STA帧,它就检查由TA字段指示的非AP STA的共享提议/请求信息,并利用BSSID被设定为如在接收到的OBSS共享STA帧中所指示的TA的共享提议/请求帧,在其BSS内广播该信息144。

[0184] 接下来,BSS2中的非AP TXOP参与者62向AP 60发送共享帧150以指示其共享提议/请求信息,并且NAV(共享)152开始。AP 60确认154该共享帧,并利用共享提议/请求帧广播其BSS中的所有关联的非AP STA的共享提议/请求信息156,之后AP 60向BSS1的AP 52单播OBSS共享STA帧158,这开始NAV(OBSS共享)160。响应于接收到该OBSS共享STA帧,BSS1 AP 52然后广播共享提议/请求162。

[0185] 图15图解说明由AP处理的关于OBSS场景的被共享的TXOP设置阶段的示例实施例170。在被共享的TXOP设置阶段开始之后,在172,AP从非AP STA接收诸如认证帧或关联请求帧之类的管理帧,所述管理帧指示该非AP STA是否愿意提议/请求与其他非AP STA的被共享的TXOP。AP保持该非AP STA的该可共享性信息,并在174,回送认证或关联响应帧以确认成功接收。

[0186] 然后在176,AP向内部BSS中的所有非AP STA广播共享提议/请求帧,以更新新的关联的非AP STA的可共享性。如果共享提议/请求帧的BSSID字段指示与TA字段中的MAC地址相同的MAC地址,则它意味着共享提议/请求帧正在传递来自内部BSS的非AP STA的可共享性信息。否则,它意味着共享提议/请求帧正在传递来自其ID由BSSID指示的BSS间(inter BSS)的非AP STA的可共享性信息。AP还通过在178向BSS间的AP单播OBSS共享STA帧,向OBSS更新可共享性信息。在接收到OBSS共享STA帧之后,在180,来自BSS间的AP向非AP STA广播更新后的可共享性信息。

[0187] 图16图解说明在非AP STA层面处理的关于OBSS场景的被共享的TXOP设置阶段的示例实施例190。在被共享的TXOP设置阶段开始之后,在192,非AP STA向关联AP发送管理帧,以指示其被共享的TXOP的共享提议/请求信息,NAV也被设置以防止由OBSS中的发送引起的干扰。

[0188] 在194进行检查,以判定是否从关联AP接收到了响应。如果非AP STA在发送包含可共享性信息的认证帧或关联帧之后的超时时段内,没有从关联AP接收到任何反馈,则到达框196,其中管理帧超时,然后在本实施例中,执行返回框192,因为STA应当向关联AP重发管理帧以指示其可共享性。

[0189] 否则,如果从关联AP接收到响应,则在198进行检查,以判定非AP STA是否接收到共享提议/请求帧。

[0190] 如果在框198,没有接收到共享提议/请求,则处理结束。然而,如果非AP STA接收到共享提议/请求帧,则在框200,STA更新其他非AP STA的最新的可共享性信息,所述其他非AP STA可能来自BSS间,如果共享提议/请求帧的BSSID字段和TA字段指示不同的MAC地址

的话,或者来自内部BSS,如果共享提议/请求帧的BSSID字段和TA字段指示同一MAC地址的话。

[0191] 7.2.被共享的TXOP初始化阶段

[0192] 图17图解说明关于OBSS场景的被共享的TXOP初始化阶段中的分组交换处理的示例实施例210。和前面的示例交互一样,表示了具有接收器AP1 52、作为被共享的TXOP参与者54、56的两个非AP发送器、以及非AP发送器TXOP持有者58的第一BSS (BSS1)。在第二BSS (BSS2)中,可以看到接收器AP 60、以及作为被共享的TXOP参与者62和64的两个非AP发送器。要注意的是,为了图解说明的简单起见,没有示出NAV间隔。

[0193] 在这种场景中,非AP TXOP持有者STA只需要知道来自它自己的BSS的被共享的TXOP参与者STA的AID(关联ID),非AP TXOP持有者STA可以为内部BSS的被共享的TXOP参与者STA调度接入,而将对于来自BSS间的被共享的TXOP STA的调度工作留给它们的关联AP。从而,对于来自BSS间的其他被共享的TXOP参与者STA,他们的AID信息由它们的关联AP记录,而非AP TXOP持有者STA不需要它们的AID信息。

[0194] 在这个阶段,非AP TXOP持有者STA获得信道,并且愿意与来自BSS内或BSS间的其他非AP STA共享该TXOP。它需要确认来自内部BSS的哪些其他非AP STA愿意加入它的被共享的TXOP。

[0195] 非AP TXOP持有者STA首先进行信道探测212,以收集对于内部BSS中的其他非AP STA的波束成形信息,内部BSS被命名为被共享的TXOP持有者BSS。

[0196] 然后,非AP TXOP持有者STA向潜在的非AP被共享的TXOP参与者STA发送多用户请求发送(MU-RTS)共享帧214,该MU-RTS共享帧带有为每个指定的非AP STA指示的带宽(BW)。一旦非AP STA接收到该MU-RTS共享帧,如果它们愿意加入接下来的被共享的TXOP,则它们就使用在接收到的MU-RTS共享帧中指示的BW,以CTS共享帧216、218对非AP TXOP持有者STA进行响应。

[0197] 非AP TXOP持有者STA还向关联AP发送MU-RTS共享帧214,以通告被共享的TXOP的开始。一旦AP接收到该MU-RTS共享帧,它就知道发起了被共享的TXOP。然后,在CTS共享帧之后,该AP向BSS间的另一个AP单播OBSS TXOP参与者STA帧220,BSS间被命名为被共享的TXOP参与者BSS。OBSS TXOP参与者STA帧不包含非AP被共享的TXOP参与者STA的任何信息。

[0198] 在接收到不包含非AP被共享的TXOP参与者STA的任何信息的OBSS TXOP参与者STA帧之后,被共享的TXOP参与者BSS的AP知道被共享的TXOP的发起已经开始,并且作为响应,向潜在的非AP被共享的TXOP参与者STA发送MU-RTS共享帧224,该MU-RTS共享帧带有为每个指定的非AP STA指示的BW。

[0199] 一旦来自被共享的TXOP参与者BSS的非AP STA接收到该MU-RTS共享帧,如果它们愿意加入接下来的被共享的TXOP,它们就以CTS共享帧226、228对关联AP进行响应。

[0200] 在接收到来自愿意参与接下来的被共享的TXOP的非AP TXOP参与者STA的所有CTS共享帧之后,被共享的TXOP参与者BSS的AP向共享TXOP持有者BSS的AP单播OBSS TXOP参与者STA帧230,该OBSS TXOP参与者STA帧带有被共享的TXOP参与者STA的最新信息。

[0201] 在接收到带有来自另一个BSS的被共享的TXOP参与者STA的信息的OBSS TXOP参与者STA帧之后,AP广播CTS-to-self共享帧232,以通告在被共享的TXOP参与者BSS中完成了被共享的TXOP初始化工作。

[0202] 一旦接收到来自关联AP的CTS-to-self共享帧,非AP TXOP持有者STA就可以开始TXOP调度和接入阶段。

[0203] 图18图解说明在非AP TXOP持有者STA层面处理的关于OBSS场景的被共享的TXOP初始化阶段的示例实施例250。

[0204] 一旦已经获得了信道,非AP TXOP持有者STA就首先在252进行信道探测,然后在254向潜在的非AP被共享的TXOP参与者STA和AP发送(广播)MU-RTS共享帧。

[0205] 在框256,检查是否接收到所有的CTS共享帧。如果非AP TXOP持有者STA在MU-RTS共享帧超时之前没有接收到CTS共享帧,则在258发生MU-RTS共享帧超时,执行返回框254,非AP TXOP持有者STA重发MU-RTS共享帧。

[0206] 如果接收到了CTS共享帧,则在框260进行检查,以判定是否接收到了CTS-to-self共享帧。如果非AP TXOP持有者STA在OBSS TXOP参与者STA帧超时之前没有接收到CTS-to-self共享帧,则到达超时264,然后在框266,非AP TXOP持有者STA开始关于它自己的BSS的被共享的TXOP调度和接入阶段。

[0207] 否则,如果接收到了CTS-to-self共享帧,则在框262,非AP TXOP持有者STA开始关于OBSS场景的被共享的TXOP调度和接入阶段。

[0208] 图19A和图19B图解说明在AP层面处理的关于OBSS场景的被共享的TXOP初始化阶段的示例实施例270。如果在框272,判定AP接收到MU-RTS共享帧,则在274,AP向被共享的TXOP参与者BSS的另一个AP单播OBSS TXOP参与者STA帧,而不指示被共享的TXOP参与者STA信息。

[0209] 如果在框276,判定AP接收到不包含非AP被共享的TXOP参与者STA的任何信息的OBSS TXOP参与者STA帧,则AP知道被共享的TXOP的发起已经开始,并且作为响应,在278,向潜在的非AP被共享的TXOP参与者STA发送MU-RTS共享帧,该MU-RTS共享帧带有为每个指定的非AP STA指示的BW。

[0210] 如果在框280,判定AP接收到了来自愿意参与接下来的被共享的TXOP的非AP TXOP参与者STA的所有CTS共享帧,则在图19B中,在282,该AP向TXOP持有者BSS的AP单播OBSS TXOP参与者STA帧,该OBSS TXOP参与者STA帧带有被共享的TXOP参与者STA的最新信息。

[0211] 如果在框286判定AP接收到了带有来自另一个BSS的被共享的TXOP参与者STA的信息的OBSS TXOP参与者STA帧,则在286,AP广播CTS-to-self共享帧,以通告在被共享的TXOP参与者BSS中完成了被共享的TXOP初始化工作。

[0212] 然而,如果在框272、276、280或284的任何一个检查失败,则处理结束,而不进行任何动作。

[0213] 图20图解说明在非AP TXOP参与者STA层面处理的关于OBSS场景的被共享的TXOP初始化阶段的示例实施例290。

[0214] 在292进行检查,以判定非AP STA是否接收到MU-RTS共享帧。如果没有接收到MU-RTS共享帧,则该处理结束。

[0215] 否则,非AP STA接收到了MU-RTS共享帧,然后在294,检查该非AP STA是否愿意加入接下来的被共享的TXOP。如果站愿意加入,则在框296,该非AP STA使用分配的频带,通过指示其AID,以CTS共享帧进行响应。

[0216] 否则,如果该非AP STA将不加入被共享的TXOP,则在框298,它回送CTS共享帧,其

中将AID设定为0,以指示它将不加入被共享的TXOP。

[0217] 7.3.TXOP调度和接入阶段

[0218] 在本节中,关于TXOP调度和接收阶段设计说明了多种解决方案,它包括以下变化:
(a) 调度频带上的随机接入, (b) 调度频带上的基本触发, (c) 带时移的基本触发发送, (d) 单播TXOP接入请求触发和调度器中的时移,这由非AP TXOP持有者触发, (e) 单播TXOP接入请求触发和调度器中的时移,这由AP触发, (f) 广播TXOP接入请求触发和调度器中的时移,这由非AP TXOP持有者触发, (g) 广播TXOP接入请求触发和调度器中的时移,这由AP触发。

[0219] 图21图解说明关于OBSS场景的具有调度频带上的随机接入的TXOP调度和接入阶段的示例实施例310。该过程不需要被共享的TXOP初始化过程的实现。该图表示了使用主频带315的第一BSS和使用辅频带316的第二BSS。和前面的示例交互一样,该例子示出了具有接收器AP1 52、作为被共享的TXOP参与者54、56的两个非AP发送器、以及非AP发送器TXOP持有者58的第一BSS(BSS1)。在第二BSS(BSS2)中,可以看到接收器AP 60、以及作为被共享的TXOP参与者62和64的两个非AP发送器。要注意的是,为了图解说明的简单起见,没有示出NAV间隔。

[0220] 非AP TXOP持有者STA首先向关联AP单播TXOP优先级触发帧312,该TXOP优先级触发帧在RU分配子字段和UL BW子字段中指示保留的RU,并将优先级字段设定为1,以指示这是非AP TXOP持有者STA。

[0221] 在接收到TXOP优先级触发帧之后,被共享的TXOP持有者BSS的AP发送OBSS共享触发帧314,该OBSS共享触发帧指示在被共享的TXOP中使用随机接入(通过将保留频带TXOP持有者BSS字段的随机接入子字段设定为1)和为被共享的TXOP持有者BSS保留的频带(通过设定保留频带TXOP持有者BSS字段的保留频带子字段),从而将剩余频带留给TXOP参与者BSS。

[0222] 然后,被共享的TXOP持有者BSS的AP使用为被共享的TXOP持有者BSS保留的频带,广播TXOP随机接入请求触发帧318。

[0223] 如果来自被共享的TXOP参与者BSS的AP接收到OBSS共享触发帧,则它使用用于被共享的TXOP参与者BSS的剩余频带,广播TXOP随机接入请求触发帧320。

[0224] 在接收到TXOP随机接入请求触发帧之后,非AP TXOP持有者STA通过接入保留的RU来发送UL数据326。非AP被共享的TXOP参与者STA随机地接入可用的RU,将UL数据322、324、328和330发送给关联AP。

[0225] 一旦AP从非AP STA接收到UL数据,它就回送MU-BA帧332、334。

[0226] 图22图解说明关于OBSS场景的具有调度频带上的随机接入的TXOP调度和接入阶段的示例实施例350,该TXOP调度和接入阶段在非AP TXOP持有者STA层面处理。在352,非AP TXOP持有者STA向关联AP发送TXOP优先级触发帧,以指示它在被共享的TXOP中具有最高优先级和用于UL数据发送的保留的RU。在354进行检查,判定非AP TXOP持有者STA是否接收到TXOP随机接入请求触发帧。如果在TXOP优先级触发帧超时之前没有接收到该TXOP随机接入请求触发帧,则到达框358,然后如图所示回到框352,非AP TXOP持有者STA将重发TXOP优先级触发帧。否则,在356,非AP TXOP持有者STA使用保留的RU向关联AP发送UL数据。

[0227] 图23图解说明关于OBSS场景的具有调度频带上的随机接入的TXOP调度和接入阶段的示例实施例370,该TXOP调度和接入阶段在AP层面处理。

[0228] 在372,检查是否接收到TXOP优先级触发帧。如果没有接收到TXOP优先级触发帧,

则执行移到框384的检查,该检查判定TXOP参与者BSS中的AP是否接收到了OBSS共享触发帧。

[0229] 如果AP接收到TXOP优先级触发帧,则这是TXOP持有者STA的BSS,然后执行到达框374,该STA向被共享的TXOP参与者BSS的另一个AP单播OBSS共享触发帧,指示用于被共享的TXOP参与者BSS的剩余频带。

[0230] 在376,被共享的TXOP持有者BSS中的AP在(为被共享的TXOP持有者BSS保留的)主频带中广播TXOP随机接入请求触发,指示用于TXOP持有者BSS的随机接入的可用BW。

[0231] 在378进行检查,以判定AP是否接收到UL数据。如果来自被共享的TXOP持有者BSS的AP接收到UL数据,则在382,该AP使用保留的频带发送MU-BA帧,并且处理结束。否则,到达框380,数据帧超时,然后在376,AP重新广播TXOP随机接入请求触发帧,如框376中所示。

[0232] 现在返回框384,框384判定是否接收到了OBSS共享触发帧。如果没有接收到该触发帧,则处理结束。否则,在接收到该触发帧之后,然后在框386,它在辅频带(用于被共享的TXOP参与者BSS的剩余频带)中广播TXOP随机接入请求触发,并指示用于TXOP参与者BSS的随机接入的可用BW。

[0233] 在388,检查是否接收到UL数据。如果来自被共享的TXOP参与者BSS的AP接收到了UL数据,则在392,该AP使用用于TXOP参与者BSS的频带发送MU-BA帧,并且处理结束。否则,如果没有接收到UL数据,则在390发生数据帧超时,然后在386,该AP重新广播TXOP随机接入请求触发帧。

[0234] 图24图解说明关于OBSS场景的具有调度频带上的随机接入的TXOP调度和接入阶段的示例实施例410,该TXOP调度和接入阶段在非AP被共享的TXOP参与者STA层面处理。在412进行检查,以判定是否已经接收到了TXOP随机接入请求触发帧。如果非AP TXOP参与者STA接收到TXOP随机接入请求触发帧,则在414,它向关联AP发送UL数据,并随机接入可用BW,之后处理结束。否则,如果在框412,判定没有接收到触发帧,则处理结束。

[0235] 7.3.2.具有调度频带上的基本触发的TXOP调度和接入阶段

[0236] 图25图解说明关于OBSS场景的具有调度频带上的基本触发的TXOP调度和接入阶段的示例实施例430。该过程不需要被共享的TXOP初始化过程。和前面的示例交互一样,该图描绘了具有接收器AP1 52、作为被共享的TXOP参与者54、56的两个非AP发送器、以及非AP发送器TXOP持有者58的第一BSS(BSS1)。在第二BSS(BSS2)中,可以看到接收器AP 60、以及作为被共享的TXOP参与者62和64的两个非AP发送器。要注意的是,为了图解说明的简单起见,没有示出NAV间隔。

[0237] 在每个BSS中,AT和STA利用BSRP帧和BSR帧,定期交换缓冲区状态和流量优先级信息。非AP TXOP持有者STA首先向关联AP单播TXOP优先级触发帧432,该TXOP优先级触发帧在RU分配子字段和UL BW子字段中包含保留的RU的指示,并将优先级字段设定为1,以指示这是非AP TXOP持有者STA。

[0238] 在接收到TXOP优先级触发帧之后,TXOP持有者BSS的AP向被共享的TXOP参与者BSS的另一个AP单播OBSS共享触发帧434,并指示用于被共享的TXOP持有者BSS的保留的频带(通过设定保留频带TXOP持有者BSS字段的保留频带子字段),从而将剩余频带留给TXOP参与者BSS。

[0239] 被共享的TXOP持有者BSS中的AP使用主频带436,并在主频带上广播基本触发帧

440,主频带是用于TXOP持有者BSS的保留的频带。被共享的TXOP参与者BSS中的AP在辅频带438(用于共享TXOP参与者BSS的剩余频带)上广播基本触发帧450。基本触发帧指示对于非AP被共享的TXOP参与者STA的RU分配。

[0240] 一旦非AP TXOP参与者STA接收到基本触发帧,则它们利用分配的RU向关联AP发送UL数据442、444、452和454,而TXOP持有者STA在其保留的RU中发送UL数据446。

[0241] 一旦来自被共享的TXOP持有者BSS/被共享的TXOP参与者BSS的AP接收到UL数据,它们就分别使用用于被共享的TXOP持有者BSS/被共享的TXOP参与者BSS的频带各自发送MU-BA帧448、456。

[0242] 图26图解说明关于OBSS场景的具有调度频带上的基本触发的TXOP调度和接入阶段的示例实施例470,该TXOP调度和接入阶段在非AP TXOP持有者STA层面处理。

[0243] 在472,非AP TXOP持有者STA向关联AP发送TXOP优先级触发帧,以指示它在接下来的被共享的TXOP中具有最高优先级,并且指示用于UL数据发送的保留的RU。

[0244] 在474进行检查,判定非AP TXOP持有者STA是否接收到基本触发帧。如果在TXOP优先级触发帧超时之前没有接收到基本触发帧,则执行到达超时框476,然后执行返回框472,以重发TXOP优先级触发帧。否则,如果接收到该触发帧,则执行到达框478,非AP TXOP持有者STA使用保留的RU向关联AP发送UL数据。

[0245] 图27图解说明关于OBSS场景的具有调度频带上的基本触发的TXOP调度和接入阶段的示例实施例490,该TXOP调度和接入阶段在AP层面处理。

[0246] 在492进行检查,判定是否已经接收到了TXOP优先级触发帧。如果没有接收到TXOP优先级触发帧,则执行移到框504,以进行不同的检查。

[0247] 如果接收到TXOP优先级触发帧,则这是被共享的TXOP持有者BSS的AP,然后在494,该AP向被共享的TXOP参与者BSS的另一个AP单播OBSS共享触发帧,并指示用于被共享的TXOP持有者BSS的保留的频带,从而,将剩余频带留给TXOP参与者BSS。

[0248] 在496,被共享的TXOP持有者BSS中的AP在主频带(用于TXOP持有者BSS的保留的频带)上广播基本触发帧,并指示对于非AP被共享的TXOP参与者STA的RU分配。

[0249] 在498,检查来自被共享的TXOP持有者BSS的AP是否接收到UL数据。如果该AP已经接收到UL数据,则在502,该AP使用保留的频带发送MU-BA帧。否则,如果在框498,在数据帧超时时段内没有接收到UL数据,则在500发生数据超时,通过执行移到框496,该AP重新广播基本触发帧。

[0250] 如果在框492接收到的帧不是TXOP优先级触发帧,则到达框504。在框504,进行检查,判定AP是否接收到了OBSS共享触发帧。如果没有接收到OBSS共享触发帧,则处理结束。否则,如果接收到了该帧,则该AP站在被共享的TXOP参与者BSS中。在506,该AP在辅频带(用于被共享的TXOP参与者BSS的剩余频带)中广播基本触发,指示对于TXOP参与者BSS中的非AP被共享的TXOP参与者STA的RU分配。

[0251] 在框508进行检查,以判定该AP是否接收到UL数据。如果接收到了UL数据,则在512,该AP使用用于TXOP参与者BSS的频带,发送MU-BA帧。否则,如果在框508判定在数据帧超时时段内没有接收到UL数据,则执行到达超时框510,并且该AP寻求重新广播基本触发帧,比如返回框506。

[0252] 图28图解说明关于OBSS场景的具有调度频带上的基本触发的TXOP调度和接入阶

段的示例实施例,该TXOP调度和接入阶段在非AP被共享的TXOP参与者STA层面处理。如果在532,非AP TXOP参与者STA接收到基本触发帧,则到达框534,非AP TXOP参与者STA利用分配的RU,向关联AP发送UL数据。

[0253] 7.3.3. 具有带时移的基本触发发送的TXOP调度和接入阶段

[0254] 图29图解说明关于OBSS场景的具有带时移的基本触发发送的TXOP调度和接入阶段的示例实施例550。该过程不需要被共享的TXOP初始化过程的实现。和前面的示例交互一样,该图表示了具有接收器AP152、作为被共享的TXOP参与者54、56的两个非AP发送器、以及非AP发送器TXOP持有者58的第一BSS (BSS1)。在第二BSS (BSS2) 中,可以看到接收器AP 60、以及作为被共享的TXOP参与者62和64的两个非AP发送器。要注意的是,为了图解说明的简单起见,没有示出NAV间隔。

[0255] 在每个BSS中,AT和STA利用BSRP帧和BSR帧,定期交换缓冲区状态和流量优先级信息。

[0256] 非AP TXOP持有者STA首先向关联AP单播TXOP优先级触发帧552,该TXOP优先级触发帧指示用于该非AP TXOP持有者STA的保留的RU。在AP接收到TXOP优先级触发帧之后,它向被共享的TXOP参与者BSS的另一个AP单播OBSS共享触发帧554,并指示用于被共享的TXOP参与者BSS中的发送调度的TF延迟558 (在TF延迟字段中设定) 和MU-BA延迟561 (在MU-BA延迟字段中设定)。然后,该AP广播基本触发帧556,指示对于共享TXOP持有者BSS中的非AP被共享的TXOP参与者STA的RU分配和对应的数据延迟持续时间 (在数据延迟字段中设定)。

[0257] 对于被共享的TXOP参与者BSS中的AP接收到OBSS共享触发帧,在触发帧 (TF) 延迟558之后,它广播基本触发帧560,并指示对于被共享的TXOP参与者BSS中的非AP被共享的TXOP参与者STA的RU分配。

[0258] 如果非AP TXOP参与者STA或非AP TXOP持有者STA接收到基本触发帧,则它检查在基本触发中指示的数据延迟562持续时间。在数据延迟持续时间之后,它利用分配的或者保留的RU向关联AP发送UL数据564、566或568。被共享的TXOP参与者BSS中的参与者STA也向关联AP发送它们的UL数据570、572。

[0259] 一旦来自被共享的TXOP持有者BSS的AP接收到UL数据,它就立即发送MU-BA帧574。来自被共享的TXOP参与者BSS的AP也在自从它接收到OBSS共享触发帧起的MU-BA延迟之后发送MU-BA帧576。

[0260] 图30图解说明具有带时移的基本触发发送的TXOP调度和接入阶段的示例实施例590,该TXOP调度和接入阶段在非AP TXOP持有者STA层面处理。在592,非AP TXOP持有者STA向关联AP发送TXOP优先级触发帧,以指示它在接下来的被共享的TXOP中具有最高优先级,以及用于UL数据发送的保留的RU。

[0261] 在594,检查是否接收到基本触发帧。如果非AP TXOP持有者STA在TXOP优先级触发帧超时之前没有接收到基本触发帧,则到达超时框596,之后,通过返回到框592所示,该STA将重发TXOP优先级触发帧。否则,在接收到基本触发帧之后,在598,在第一次等待如在基本触发帧中指示的数据延迟持续时间之后,非AP TXOP持有者STA使用保留的RU向关联AP发送UL数据。

[0262] 图31图解说明关于OBSS场景的具有调度频带上的基本触发的TXOP调度和接入阶段的示例实施例610,该TXOP调度和接入阶段在AP层面处理。

[0263] 在612进行检查,以判定是否已经接收到TXOP优先级触发帧。如果AP已经接收到TXOP优先级触发帧,则在框614,该AP向被共享的TXOP参与者BSS的另一个AP单播OBSS共享触发帧,并指示用于被共享的TXOP参与者BSS中的发送调度的TF延迟和MU-BA延迟。

[0264] 在616,被共享的TXOP持有者BSS中的AP广播基本触发帧,指示对于非AP被共享的TXOP参与者STA的RU分配和数据延迟持续时间。

[0265] 在618进行检查,以判定是否已经接收到UL数据。如果在给定时段内没有接收到UL数据,则发生数据帧超时620,然后AP重新广播基本触发帧,比如通过执行返回到框616。否则,如果在框618,判定已经接收到UL数据,则在622,来自被共享的TXOP持有者BSS的AP立即发送MU-BA帧。

[0266] 返回框612,如果没有接收到优先级触发帧,则执行移到框624,检查AP是否接收到OBSS共享帧。如果没有接收到OBSS共享帧,则执行结束。否则,如果接收到了OBSS共享帧,则该AP被判定为被共享的TXOP参与者BSS的AP,该AP在TF延迟之后,在626广播基本触发帧,并且指示对于TXOP参与者BSS中的非AP被共享的TXOP参与者STA的RU分配。

[0267] 在628进行检查,以判定是否已经接收到UL数据。如果在给定时段内没有接收到UL数据,则发生数据帧超时630,该AP重新广播基本触发帧,比如通过执行返回到框626。然而,如果来自被共享的TXOP参与者BSS的AP接收到UL数据,则在632,该AP在自从它接收到OBSS共享触发帧起的MU-BA延迟之后发送MU-BA帧。

[0268] 图32图解说明具有带时移的基本触发发送的TXOP调度和接入阶段的示例实施例650,该TXOP调度和接入阶段在非AP被共享的TXOP参与者STA层面处理。

[0269] 在652进行检查,判定非AP TXOP参与者STA是否已经接收到基本触发帧。如果没有接收到该触发帧,则结束处理。否则,当非AP TXOP参与者STA接收到基本触发帧时,执行到达框654,检查在基本触发中指示的数据延迟持续时间。在数据延迟持续时间已经过去之后,在656,STA利用分配的RU向关联AP发送它们的UL数据。

[0270] 7.3.4.具有单播TXOP接入请求触发和调度器中的时移(由非AP TXOP持有者触发)的TXOP调度和接入阶段

[0271] 图33图解说明具有单播TXOP接入请求触发和调度器中的时移的TXOP调度和接入阶段中的帧交换处理的示例实施例670。和前面的示例交互一样,该图表示了具有接收器AP1 52、作为被共享的TXOP参与者54、56的两个非AP发送器、以及非AP发送器TXOP持有者58的第一BSS(BSS1)。在第二BSS(BSS2)中,可以看到接收器AP 60、以及作为被共享的TXOP参与者62和64的两个非AP发送器。要注意的是,为了图解说明的简单起见,没有示出NAV间隔。

[0272] 该处理要求被共享的TXOP初始化过程672的实现。

[0273] 非AP TXOP持有者STA向被共享的TXOP持有者BSS中的每个非AP被共享的TXOP参与者STA发送单播TXOP接入请求触发帧674、678(用户信息字段的单个BSS子字段被设定为0),并指示用于每个非AP被共享的TXOP参与者STA的分配的RU(如在用户信息字段的RU分配子字段连同公共信息字段的UL BW子字段中指示)和开始UL数据发送的对应数据延迟676、680(如在用户信息字段的数据延迟子字段中定义)。然后,非AP TXOP持有者STA向关联AP发送TXOP接入调度器触发帧682(用户信息字段的单个BSS子字段被设定为0),并指示为TXOP持有者BSS分配的RU(如在用户信息字段的RU分配子字段连同公共信息字段的UL BW子字段中所示),和用于被共享的TXOP参与者BSS的更新的数据延迟持续时间686(如在用户信息字段

的数据延迟子字段中设定)。

[0274] 在被共享的TXOP持有者BSS的AP接收到TXOP接入调度器触发帧之后,它向被共享的TXOP参与者BSS的另一个AP单播OBSS共享触发帧684,并指示用于被共享的TXOP参与者BSS中的发送的更新的数据延迟、可用频带和MU-BA延迟。

[0275] 被共享的TXOP参与者BSS的AP接收OBSS共享触发帧,它基于可用频带为每个非AP被共享的TXOP参与者STA分配RU。然后,它向每个非AP被共享的TXOP参与者STA发送单播TXOP接入请求触发帧688、692,指示更新的数据延迟694和分配的RU。

[0276] 在必需的数据延迟686、680和676之后,非AP站向它们的BSS的AP发送UL数据694、696和698。在OBSS中,非AP TXOP参与者STA在自从接收到TXOP接入调度器触发帧起的对应数据延迟694之后,使用保留的RU发送UL数据700、702。非AP TXOP参与者STA在单播TXOP接入请求触发帧中所指示的对应数据延迟之后,在分配的RU中向关联AP发送UL数据。

[0277] 被共享的TXOP持有者BSS的AP在接收到UL数据之后立即广播MU-BA帧704。如果被共享的TXOP参与者BSS的AP接收到UL数据,则它在以接收到OBSS共享触发帧的时间为基准的MU-BA延迟690之后,广播MU-BA 706。

[0278] 图34图解说明具有单播TXOP接入请求触发和调度器中的时移的TXOP调度和接入阶段的示例实施例710,该TXOP调度和接入阶段在非AP TXOP持有者STA层面处理。

[0279] 在712,非AP TXOP持有者STA向每个非AP被共享的TXOP参与者STA发送单播TXOP接入请求触发帧,指示分配的RU和开始UL数据发送的对应数据延迟。

[0280] 然后,在714,非AP TXOP持有者STA向关联AP发送TXOP接入调度器触发帧,并指示用于被共享的TXOP持有者BSS的要使用的RU和更新的数据延迟。

[0281] 然后到达框716,等待从发送了TXOP接入调度器触发帧的时间起确定的用于非AP TXOP持有者STA的数据延迟,之后,非AP TXOP持有者STA使用保留的RU发送UL数据。

[0282] 图35图解说明具有单播TXOP接入请求触发和调度器中的时移的TXOP调度和接入阶段的示例实施例730,该TXOP调度和接入阶段在AP层面处理。

[0283] 在732进行检查,以判定是否已经接收到TXOP接入调度器触发帧。如果AP接收到TXOP接入调度器触发帧,则知道这是被共享的TXOP持有者BSS的AP,然后在734,该AP向被共享的TXOP参与者BSS的AP单播OBSS共享触发帧,指示用于被共享的TXOP参与者BSS中的发送的更新的数据延迟、可用频带和MU-BA延迟。

[0284] 在736进行检查,以判定是否已经接收到UL数据。如果没有接收到UL数据,则处理结束。否则,在接收到UL数据之后,在框738,被共享的TXOP持有者BSS的AP广播MU-BA帧。

[0285] 返回框732,如果该帧不是TXOP接入触发帧,则执行移到框740,以判定是否接收到了OBSS共享触发帧。如果没有接收到该OBSS共享触发帧,则处理结束。

[0286] 否则,在被共享的TXOP参与者BSS的AP接收到OBSS共享触发帧之后,到达框742,在框742,该AP基于可用频带为每个非AP被共享的TXOP参与者STA分配RU,然后发送单播TXOP接入请求触发帧,指示用于每个非AP被共享的TXOP参与者STA的更新的数据延迟和分配的RU。

[0287] 在744进行检查,以判定是否已经接收到UL数据。如果在必需的时段内没有接收到UL数据,则发生数据帧超时746,执行返回到框742,以便进行TXOP接入请求帧的另一个单播。

[0288] 否则,如果被共享的TXOP参与者BSS的AP接收到UL数据,则在748,该AP在自从接收到OBSS共享触发帧起的MU-BA延迟之后广播MU-BA。

[0289] 图36图解说明具有单播TXOP接入请求触发和调度器中的时移的TXOP调度和接入阶段的示例实施例750,该TXOP调度和接入阶段在非AP TXOP参与者STA层面处理。

[0290] 在752进行检查,判定非AP TXOP参与者STA是否已经接收到单播TXOP接入请求触发帧。如果非AP TXOP参与者STA已经接收到单播TXOP接入请求触发帧,则在754,它在单播TXOP接入请求触发帧中所指示的对应数据延迟之后,利用分配的RU向关联AP发送UL数据。

[0291] 7.3.5.具有单播TXOP接入请求触发和调度器中的时移(由AP触发)的TXOP调度和接入阶段

[0292] 图37图解说明具有单播TXOP接入请求触发(由AP触发)和调度器中的时移的TXOP调度和接入阶段的示例实施例770。和前面的示例交互一样,该图表示了具有接收器AP152、作为被共享的TXOP参与者54、56的两个非AP发送器、以及非AP发送器TXOP持有者58的第一BSS(BSS1)。在第二BSS(BSS2)中,可以看到接收器AP60、以及作为被共享的TXOP参与者62和64的两个非AP发送器。要注意的是,为了图解说明的简单起见,没有示出NAV间隔。

[0293] 该处理要求被共享的TXOP初始化过程772的实现。非AP TXOP持有者STA向关联AP发送TXOP接入调度器触发帧774,指示用于它自己的保留的RU,以及用于TXOP持有者BSS中的每个非AP被共享的TXOP参与者STA的分配的RU和对应的数据延迟776。

[0294] 一旦被共享的TXOP持有者BSS的AP接收到TXOP接入调度器触发帧,它就向每个非AP被共享的TXOP参与者STA发送单播TXOP接入请求触发帧778、780,指示分配的RU和开始UL数据发送的对应数据延迟782、786。然后,它向被共享的TXOP参与者BSS的AP单播OBSS共享触发帧784,并指示用于被共享的TXOP参与者BSS中的发送的更新的数据延迟776、可用频带和MU-BA延迟。

[0295] 在被共享的TXOP参与者BSS的AP接收到OBSS共享触发帧之后,它基于可用频带为被共享的TXOP参与者BSS的每个非AP被共享的TXOP参与者STA分配RU。然后,该AP向每个非AP被共享的TXOP参与者STA发送单播TXOP接入请求触发帧788、790,指示对应的更新的数据延迟792和分配的RU。

[0296] 非AP TXOP持有者STA在自从接收到TXOP接入调度器触发帧起的对应数据延迟之后,使用保留的RU发送UL数据798。非AP TXOP参与者STA在单播TXOP接入请求触发帧中指示的对应数据延迟之后,利用分配的RU向关联AP发送UL数据794、796、800、802。

[0297] 被共享的TXOP持有者BSS的AP在接收到UL数据之后广播MU-BA帧804。如果被共享的TXOP参与者BSS的AP接收到UL数据,则它也在从接收到OBSS共享触发帧的时间起登记的MU-BA延迟789之后广播MU-BA 806。

[0298] 图38图解说明具有单播TXOP接入请求触发(由AP触发)和调度器中的时移的TXOP调度和接入阶段的示例实施例810,该TXOP调度和接入阶段在非AP TXOP持有者STA层面处理。在812,非AP TXOP持有者STA向关联AP发送TXOP接入调度器触发帧,指示用于它自己的保留的RU,以及用于TXOP持有者BSS中的每个非AP被共享的TXOP参与者STA的分配的RU和对应的数据延迟。然后在814,非AP TXOP持有者STA在对应数据延迟之后,使用保留的RU发送UL数据。

[0299] 图39图解说明具有单播TXOP接入请求触发(由AP触发)和调度器中的时移的TXOP

调度和接入阶段的示例实施例830,该TXOP调度和接入阶段在AP层面处理。

[0300] 在832进行检查,判定是否已经接收到TXOP接入调度器触发帧。如果已经接收到TXOP接入调度器触发帧,则这是被共享的TXOP持有者BSS的AP,然后在框834,该AP向每个非AP被共享的TXOP参与者STA发送单播TXOP接入请求触发帧,指示分配的RU和开始UL数据发送的对应数据延迟。

[0301] 然后在836,该AP向被共享的TXOP参与者BSS的AP单播OBSS共享触发帧,指示用于被共享的TXOP参与者BSS中的发送的更新的数据延迟、可用频带和MU-BA延迟。

[0302] 在838进行检查,判定是否已经接收到UL数据。如果被共享的TXOP持有者BSS的AP在必需的时段内没有接收到UL数据,则发生数据帧超时840,并且该AP优选重发单播TXOP接入请求触发帧。否则,如果被共享的TXOP持有者BSS的AP接收到了UL数据,则在框842,该AP立即广播MU-BA帧。

[0303] 返回框832,如果判定由AP接收到的帧不是TXOP接入调度触发帧,则执行到达框844,在框844,检查是否接收到了OBSS共享触发帧。如果接收到了OBSS共享触发帧,则AP是被共享的TXOP参与者BSS的AP,然后在框846,该AP基于可用频带为每个非AP被共享的TXOP参与者STA分配RU,然后发送单播TXOP接入请求触发帧,指示用于每个非AP被共享的TXOP参与者STA的更新的数据延迟和分配的RU。

[0304] 在848进行检查,判定是否已经接收到UL数据。如果在要求的时段内没有接收到UL数据,则发生数据超时850,AP重发单播TXOP接入请求触发帧,比如通过返回框846所示。否则,如果被共享的TXOP参与者BSS的AP接收到UL数据,则在852,该AP在自从接收到OBSS共享触发帧起的MU-BA延迟之后广播MU-BA。

[0305] 要注意的是在非AP被共享的TXOP参与者STA层面处理的具有单播TXOP接入请求触发(由AP触发)和调度器中的时移的TXOP调度和接入阶段的流程图是图36中所示的流程图。

[0306] 7.3.6.具有广播TXOP接入请求触发和调度器中的时移(由非AP TXOP持有者触发)的TXOP调度和接入阶段

[0307] 图40图解说明具有广播TXOP接入请求触发(通过非AP TXOP持有者)和调度器中的时移的TXOP调度和接入阶段中的帧交换的示例实施例870。和前面的示例交互一样,该图表示了具有接收器AP1 52、作为被共享的TXOP参与者54、56的两个非AP发送器、以及非AP发送器TXOP持有者58的第一BSS(BSS1)。在第二BSS(BSS2)中,可以看到接收器AP 60、以及作为被共享的TXOP参与者62和64的两个非AP发送器。要注意的是,为了图解说明的简单起见,没有示出NAV间隔。

[0308] 该处理要求被共享的TXOP初始化过程872的实现。非AP TXOP持有者STA发送广播TXOP接入请求触发帧874(用户信息字段的单个BSS子字段被设定为0),该TXOP接入请求触发帧指示用于它自己的保留的RU,用于TXOP持有者BSS中的每个非AP被共享的TXOP参与者STA(如用户信息字段的AID子字段所示)的调度的RU(如在用户信息字段的RU分配子字段连同公共信息字段的UL BW子字段中指示)和对应的数据延迟876(如在用户信息字段的数据延迟子字段中定义)。

[0309] 一旦被共享的TXOP持有者BSS的AP接收到广播TXOP接入请求触发帧,它就向TXOP参与者BSS中的另一个AP单播OBSS共享触发帧878,并指示用于被共享的TXOP参与者BSS中的发送的更新的数据延迟、可用频带和MU-BA延迟。

[0310] 在被共享的TXOP参与者BSS的AP接收到OBSS共享触发帧之后,它基于可用频带为每个非AP被共享的TXOP参与者STA分配RU,随后发送广播TXOP接入请求触发帧880,该广播TXOP接入请求触发帧指示用于被共享的TXOP参与者BSS中的每个非AP被共享的TXOP参与者STA的更新的数据延迟和分配的RU。

[0311] 非AP TXOP持有者STA在从接收到广播TXOP接入请求触发帧起的对应数据延迟之后,使用保留的RU发送UL数据888。非AP TXOP参与者STA在广播TXOP接入请求触发帧中所指示的对应数据延迟之后,利用分配的RU向它们的关联AP发送UL数据884、886、890、892。

[0312] 被共享的TXOP持有者BSS的AP在接收到UL数据之后广播MU-BA帧894。如果被共享的TXOP参与者BSS的AP接收到UL数据,则它在自从接收到OBSS共享触发帧起的MU-BA延迟882之后,广播MU-BA 896。

[0313] 图41图解说明具有广播TXOP接入请求触发(通过非AP TXOP持有者)和调度器中的时移的TXOP调度和接入阶段的示例实施例910,该TXOP调度和接入阶段在非AP TXOP持有者STA层面处理。

[0314] 在912,非AP TXOP持有者STA发送广播TXOP接入请求触发帧,该广播TXOP接入请求触发帧指示用于它自己的保留的RU,用于TXOP持有者BSS中的每个非AP被共享的TXOP参与者STA的调度的RU和对应的数据延迟。

[0315] 然后在914,非AP TXOP持有者STA在从接收到广播TXOP接入请求触发帧起的对应数据延迟之后,并且使用保留的RU发送UL数据。

[0316] 图42图解说明具有广播TXOP接入请求触发(通过非AP TXOP持有者)和调度器中的时移的TXOP调度和接入阶段的示例实施例930,该TXOP调度和接入阶段在AP层面处理。

[0317] 在932,检查了接收到的帧,以判定接收到的帧是否是广播TXOP接入请求触发帧。如果接收到的帧是广播TXOP接入请求触发帧,则这是被共享的TXOP持有者BSS的AP,然后在934,该AP向TXOP参与者BSS中的另一个AP单播OBSS共享触发帧,并指示用于被共享的TXOP参与者BSS中的发送的更新的数据延迟、可用频带和MU-BA延迟。在936,被共享的TXOP持有者BSS的AP在接收到UL数据之后广播MU-BA帧。

[0318] 返回框932,如果没有接收到TXOP接入请求触发帧,则在框938检查该帧,以判定该帧是否是OBSS共享触发帧。如果不是,则该处理完成。否则,如果该帧是OBSS共享触发帧,则该AP是接收OBSS共享触发帧的被共享的TXOP参与者BSS的AP,该AP基于可用频带为每个非AP被共享的TXOP参与者STA分配RU,然后在940发送广播TXOP接入请求触发帧,该广播TXOP接入请求触发帧包括用于被共享的TXOP参与者BSS中的每个非AP被共享的TXOP参与者STA的更新的数据延迟和分配的RU的指示。

[0319] 在942进行检查,判定是否已经接收到UL数据。如果在必需的时段内没有接收到数据,则发生数据帧超时944,然后重新广播TXOP接入请求触发帧,比如如图所示通过返回到框940。

[0320] 如果被共享的TXOP参与者BSS的AP接收到UL数据,则在946,该AP在自从接收到OBSS共享触发帧起的MU-BA延迟之后广播MU-BA。

[0321] 图43图解说明具有广播TXOP接入请求触发(通过非AP TXOP持有者)和调度器中的时移的TXOP调度和接入阶段的示例实施例950,该TXOP调度和接入阶段在非AP TXOP参与者STA层面处理。

[0322] 在952进行检查,以判定非AP TXOP参与者STA是否接收到TXOP接入请求触发帧。如果满足该条件,则在框954,非AP TXOP参与者STA在广播TXOP接入请求触发帧中所指示的对应数据延迟之后,利用分配的RU向关联AP发送UL数据以开始。

[0323] 7.3.7.具有广播TXOP接入请求触发和调度器中的时移(由AP触发)的TXOP调度和接入阶段

[0324] 图44图解说明具有广播TXOP接入请求触发(通过AP)和调度器中的时移的TXOP调度和接入阶段中的帧交换处理的示例实施例970。和前面的示例交互一样,该图表示了具有接收器AP1 52、作为被共享的TXOP参与者54,56的两个非AP发送器、以及非AP发送器TXOP持有者58的第一BSS (BSS1)。在第二BSS (BSS2) 中,可以看到接收器AP60、以及作为被共享的TXOP参与者62和64的两个非AP发送器。要注意的是,为了图解说明的简单起见,没有示出NAV间隔。

[0325] 该处理要求被共享的TXOP初始化过程972的实现。

[0326] 非AP TXOP持有者STA向关联AP发送TXOP接入调度器触发帧974(用户信息字段的单个BSS子字段被设定为0),指示用于它自己的保留的RU,以及用于TXOP持有者BSS中的每个非AP被共享的TXOP参与者STA(如用户信息字段的AID子字段所示)的分配的RU(如在用户信息字段的RU分配子字段连同公共信息字段的UL BW子字段中指示)和对应的数据延迟976(如在用户信息字段的数据延迟子字段中定义)。

[0327] 一旦被共享的TXOP持有者BSS的AP接收到TXOP接入调度器触发帧,它就发送广播TXOP接入请求触发帧978,该广播TXOP接入请求触发帧指示用于被共享的TXOP持有者BSS中的每个非AP被共享的TXOP参与者STA的更新的数据延迟(如在用户信息字段的数据延迟子字段中定义)和分配的RU(如在用户信息字段的RU分配子字段连同公共信息字段的UL BW子字段中指示)。然后,它向TXOP参与者BSS中的另一个AP单播OBSS共享触发帧980,该OBSS共享触发帧包括用于被共享的TXOP参与者BSS中的发送的更新的数据延迟、可用频带和MU-BA延迟984的指示。

[0328] 在被共享的TXOP参与者BSS的AP接收到OBSS共享触发帧之后,它基于可用频带为每个非AP被共享的TXOP参与者STA分配RU,然后发送广播TXOP接入请求触发帧982,该广播TXOP接入请求触发帧指示用于被共享的TXOP参与者BSS中的每个非AP被共享的TXOP参与者STA的更新的数据延迟和分配的RU。

[0329] 非AP TXOP持有者STA在从接收到广播TXOP接入请求触发帧起的对应数据延迟之后,使用保留的RU发送UL数据990。非AP TXOP参与者STA在广播TXOP接入请求触发帧中所指示的对应数据延迟之后,利用分配的RU向关联AP发送UL数据986、988、992、994。

[0330] 被共享的TXOP持有者BSS的AP在接收到UL数据之后广播MU-BA帧996。如果被共享的TXOP参与者BSS的AP接收到UL数据,它也在从接收到OBSS共享触发帧起的MU-BA延迟之后广播MU-BA帧998。

[0331] 图45图解说明具有广播TXOP接入请求触发(通过AP)和调度器中的时移的TXOP调度和接入阶段的示例实施例1010,该TXOP调度和接入阶段在非AP TXOP持有者STA层面处理。

[0332] 在1012,非AP TXOP持有者STA向关联AP发送TXOP接入调度器触发帧,该TXOP接入调度器触发帧指示用于它自己的保留的RU,以及用于TXOP持有者BSS中的每个非AP被共享

的TXOP参与者STA的分配的RU和对应的数据延迟。

[0333] 在1014进行检查,判定该非AP TXOP持有者STA是否已经接收到广播TXOP接入请求触发帧。如果在超时间隔内没有接收到该触发帧,则发生超时1016,之后重新发送TXOP接入调度器触发帧,如在框1012所示。

[0334] 如果已经接收到了广播TXOP接入请求触发帧,则在框1018,非AP TXOP持有者STA在从接收到广播TXOP接入请求触发帧起确定的对应数据延迟之后,使用保留的RU发送UL数据。

[0335] 图46图解说明具有广播TXOP接入请求触发(通过AP)并在调度器中进行时移的TXOP调度和接入阶段的示例实施例1030,该TXOP调度和接入阶段在AP层面处理。

[0336] 在1032进行检查,判定AP是否已经接收到TXOP接入调度器触发帧。如果不满足该条件,则该AP是被共享的TXOP持有者BSS的AP,在1034,该AP发送广播TXOP接入请求触发帧,该广播TXOP接入请求触发帧指示用于被共享的TXOP持有者BSS中的每个非AP被共享的TXOP参与者STA的更新的数据延迟和分配的RU。

[0337] 然后在1036,被共享的TXOP持有者BSS的AP向TXOP参与者BSS中的另一个AP单播OBSS共享触发帧,并指示用于被共享的TXOP参与者BSS中的发送的更新的数据延迟、可用频带和MU-BA延迟。

[0338] 在1038进行检查,判定是否已经接收到UL数据。如果在超时间隔内没有接收到UL数据,则发生数据帧超时1040,并且AP应在1036重发广播TXOP接入请求触发帧。如果由于被共享的TXOP持有者BSS的AP已经及时接收到UL数据,框1038的条件得到满足,则在1042,AP立即广播MU-BA帧。

[0339] 返回框1032,如果接收到的帧不是TXOP接入调度器帧,则在框1044,进行检查,以判定该帧是否是OBSS共享触发帧。如果不满足该条件,则处理结束。否则,AP已经接收到OBSS共享触发帧,从而该AP是被共享的TXOP参与者BSS的AP,然后在框1046,该AP基于可用频带为每个非AP被共享的TXOP参与者STA分配RU,然后发送广播TXOP接入请求触发帧,该广播TXOP接入请求触发帧指示用于被共享的TXOP参与者BSS中的每个非AP被共享的TXOP参与者STA的更新的数据延迟和分配的RU。

[0340] 在1048进行检查,判定是否已经接收到UL数据。如果在超时间隔期间没有接收到UL数据,则发生数据帧超时1050,处理返回框1046,以重新广播TXOP接入请求触发帧。否则,如果被共享的TXOP参与者BSS的AP接收到UL数据,则在1052,它在自从接收到OBSS共享触发帧起的MU-BA延迟之后广播MU-BA。

[0341] 应意识到的是在非AP被共享的TXOP参与者STA层面处理的具有广播TXOP接入请求触发(通过AP)和调度器中的时移的TXOP调度和接入阶段的流程图与图43中所示的流程图相同。

[0342] 7.4. 半静态场景的概况

[0343] 在这种场景下,设计了两个阶段,包括被共享的TXOP设置阶段及TXOP调度和接入阶段。

[0344] 在被共享的TXOP设置阶段中,每个非AP STA与AP交换被共享的TXOP的共享提议/请求信息。除此之外,每个潜在的非AP TXOP持有者STA还通告对于其他非AP被共享的TXOP参与者STA的RU分配,并通过关联AP的协调与其他非AP STA交换该分配配置信息。

[0345] 半静态配置在开始阶段进行,并且允许绕过TXOP调度和接入阶段中的复杂调度处理。半静态配置可以随时重置或重复。非AP STA利用在被共享的TXOP设置阶段中所配置的分配的RU,直接接入TXOP信道。在半静态场景中,不同BSS的AP作为协调者参与进来。

[0346] 在半静态场景中,说明的协议具有两个阶段:(1)被共享的TXOP设置阶段,被共享的TXOP设置阶段包括共享提议/请求设置子阶段和TXOP持有者配置设置子阶段,和(2)TXOP接入阶段,它可以通过具有时移的TXOP调度和接入阶段或者调度频带上的TXOP调度和接入阶段来实现。

[0347] 7.4.1.半静态协议的共享提议/请求设置子阶段

[0348] 图47图解说明关于OBSS场景的半静态协议的共享提议/请求设置子阶段中的帧交换序列的示例实施例1070。

[0349] 和前面的示例交互一样,该图表示了具有接收器AP 52、作为被共享的TXOP参与者54、56的两个非AP发送器、以及非AP发送器TXOP持有者58的第一BSS (BSS1)。在第二BSS (BSS2)中,可以看到接收器AP 60、以及作为被共享的TXOP参与者62和64的两个非AP发送器。

[0350] 非AP STA向关联AP发送具有嵌入其中的TXOP共享提议/请求信息的诸如认证/关联请求帧之类的管理帧或任何其他帧1072,并指示它愿意提议或请求被共享的TXOP,以及分别指示它提议或请求的TXOP接入资源,并且NAV (共享提议/请求)间隔1074开始。AP从非AP STA接收共享提议/请求帧,并保留可共享性信息,同时向非AP STA回送响应帧1076。然后,AP广播共享提议/请求帧1078,以向它自己的BSS (BSS1)中的所有非AP STA更新最新的可共享性信息。之后,AP向另一个BSS (BSS2)的另一个AP (AP2)单播OBSS共享STA帧1080,该OBSS共享STA帧指示BSS1的非AP STA可共享性,并且NAV (OBSS共享)1082开始。

[0351] 一旦AP2接收到OBSS共享STA帧,它就广播共享提议/请求帧1084,以向BSS2的所有非AP STA更新BSS1的非AP STA的最新可共享性信息。

[0352] 然后,该图的右侧表示了非AP TXOP参与者STA之一向AP发送共享提议/请求帧1086,同时开始NAV (共享提议/请求)间隔1088,该AP回送响应帧1090,然后传送共享提议/请求1092,接着是OBSS共享STA帧1094,此时NAV (OBSS共享)1096开始,然后被共享的TXOP持有者BSS中的AP发出共享提议/请求1098。

[0353] 图48图解说明关于OBSS场景的半静态协议的共享提议/请求设置子阶段的示例实施例1110,该共享提议/请求设置子阶段在非AP STA层面处理。在1112,非AP STA向关联AP发送具有嵌入其中的共享提议/请求信息的管理帧(例如,认证/关联请求帧)。在1114进行检查,判定是否在超时间隔内已经从AP接收到响应。如果非AP STA在管理帧超时内没有从关联AP接收到任何反馈,则在1116发生管理帧超时,然后在框1112,非AP STA重发管理帧。

[0354] 否则,如果满足该条件,非AP STA从AP接收到响应,则在1118进行检查,以判定是否已经从AP接收到广播共享提议/请求帧。如果不满足该条件,则该处理结束。否则,已经从AP接收到广播共享提议/请求帧,在1120,非AP STA更新关于所有其他非AP STA的可共享性。

[0355] 图49图解说明关于OBSS场景的半静态协议的共享提议/请求设置子阶段的示例实施例1130,该共享提议/请求设置子阶段在AP层面处理。在1132,AP从非AP STA接收具有嵌入其中的共享提议/请求信息的管理帧(例如,认证/关联请求帧)。在1134,AP保持可共享性

信息,并向非AP STA回送响应帧(例如,认证/关联响应帧)。

[0356] 然后在1136,AP广播共享提议/请求帧,以向其BSS(BSS1)中的所有非AP STA更新最新的可共享性信息。之后在1138,AP向另一个BSS(BSS2)的另一个AP(AP2)单播OBSS共享STA帧,该OBSS共享STA帧指示BSS1的非AP STA可共享性。

[0357] 在1140进行检查,判定是否已经接收到OBSS共享STA帧。如果不满足该条件,则处理结束。否则,一旦AP2接收到OBSS共享STA帧,在1142,它就广播共享提议/请求帧,以向BSS2的所有非AP STA更新BSS1中的非AP STA的最新可共享性信息。

[0358] 7.4.2.半静态协议的TXOP持有者配置设置子阶段

[0359] 图50图解说明关于OBSS场景的半静态协议的TXOP持有者配置设置子阶段中的帧交换处理的示例实施例1150。

[0360] 和前面的示例交互一样,该图表示了具有接收器AP1 52、作为被共享的TXOP参与者54、56的两个非AP发送器、以及非AP发送器TXOP持有者58的第一BSS(BSS1)。在第二BSS(BSS2)中,可以看到接收器AP 60、以及作为被共享的TXOP参与者62和64的两个非AP发送器。

[0361] 潜在的非AP TXOP持有者STA首先向关联AP发送TXOP持有者配置帧1152,指示对于其他非AP被共享的TXOP参与者STA的RU的调度和分发。NAV(共享提议/请求)1154开始。

[0362] 在AP从非AP STA接收到TXOP持有者配置帧之后,AP保持被共享的TXOP接入调度信息,并向非AP STA回送响应帧1156。然后,AP广播TXOP接入配置帧1158,以向其BSS(BSS1)中的所有非AP STA更新最新的TXOP接入调度信息。之后,AP向另一个BSS(BSS2)的另一个AP(AP2)单播OBSS TXOP接入配置帧1160,该OBSS TXOP接入配置帧指示BSS1的被共享的TXOP接入调度。NAV(OBSS共享)1162开始。

[0363] 一旦AP2接收到OBSS TXOP接入配置帧,它就广播TXOP接入配置帧1164,以向BSS2的所有非AP STA更新BSS1的非AP STA的最新被共享的TXOP接入调度信息。

[0364] 然后,非AP TXOP参与者STA之一向BSS2的AP发送TXOP持有者配置帧1166,NAV(共享提议/请求)1168开始。该AP返回响应帧1170,然后发送TXOP接入配置帧1172,随后发送OBSS TXOP接入配置帧1174,并且NAV(OBSS共享)间隔1176开始。当接收到该OBSS TXOP接入配置帧时,BSS1中的AP发出TXOP接入配置帧1178。

[0365] 图51图解说明关于OBSS场景的半静态协议的TXOP持有者配置设置子阶段的示例实施例1190,该TXOP持有者配置设置子阶段在非AP STA层面处理。

[0366] 在1192,非AP STA向关联AP发送TXOP持有者配置帧,并指示对于其他非AP被共享的TXOP参与者STA的RU的调度和分发。

[0367] 在1194进行检查,判定该非AP STA是否已经从AP接收到响应帧。如果非AP STA在TXOP持有者STA配置帧超时之前,没有从关联AP接收到任何反馈,则发生超时1196,非AP TXOP持有者STA重发TXOP持有者配置帧,比如通过返回到框1192。

[0368] 如果非AP STA从AP接收到响应,则在1198进行检查,判定是否已经接收到TXOP接入配置帧。如果不满足该条件,则处理结束。否则,已接收到TXOP接入配置帧,然后在1200,非AP STA更新总体TXOP接入配置的数据库。

[0369] 图52图解说明关于OBSS场景的半静态协议的TXOP持有者配置设置子阶段的示例实施例1210,该TXOP持有者配置设置子阶段在AP层面处理。

[0370] 在1212, AP从非AP STA接收到TXOP持有者配置帧, 并保持被共享的TXOP接入调度信息, 然后在1214向非AP STA回送响应帧。然后在1216, AP广播TXOP接入配置帧, 以向其BSS (BSS1) 中的所有非AP STA更新最新的TXOP接入调度信息。之后在1218, AP向另一个BSS (BSS2) 的另一个AP (AP2) 单播OBSS TXOP接入配置帧, 该OBSS TXOP接入配置帧指示BSS1的被共享的TXOP接入调度。

[0371] 在1220进行检查, 判定BSS2的AP是否接收到了OBSS TXOP接入配置帧。如果不满足该条件, 则处理结束。否则, 该AP已经接收到OBSS TXOP接入配置帧, 然后在1222, 它广播TXOP接入配置帧, 以向BSS2的所有非AP STA更新BSS1的非AP STA的最新的被共享的TXOP接入调度信息。

[0372] 7.5.1. 具有时移的TXOP调度和接入阶段

[0373] 图53图解说明关于OBSS场景的具有时移的TXOP调度和接入阶段的半静态协议的示例实施例1230。

[0374] 和前面的示例交互一样, 该图表示了具有接收器AP 52、作为被共享的TXOP参与者54、56的两个非AP发送器、以及非AP发送器TXOP持有者58的第一BSS (BSS1)。在第二BSS (BSS2) 中, 可以看到接收器AP 60、以及作为被共享的TXOP参与者62和64的两个非AP发送器。要注意的是, 为了图解说明的简单起见, 没有示出NAV间隔。

[0375] 进行TXOP设置阶段1232。然后, 非AP TXOP持有者STA向关联AP单播TXOP共享请求触发帧1234, 这指示TXOP调度和接入阶段的开始。

[0376] 在AP接收到TXOP共享请求触发帧之后, 它向被共享的TXOP参与者BSS的另一个AP单播OBSS共享触发帧1236, 并指示用于被共享的TXOP参与者BSS中的发送调度的TF延迟1240和MU-BA延迟1246。然后, AP广播TXOP共享响应触发帧1238, 该TXOP共享响应触发帧指示数据延迟持续时间1244。

[0377] 被共享的TXOP参与者BSS中的AP接收OBSS共享触发帧, 并且在TF延迟1240之后, 它广播TXOP共享响应触发帧1242。

[0378] 如果非AP TXOP参与者STA或非AP TXOP持有者STA接收到TXOP共享响应触发帧, 则它们检查在基本触发中指示的数据延迟持续时间。在数据延迟持续时间之后, 它们分别利用配置的RU向关联AP发送UL数据1248、1250、1252、1254和1256。

[0379] 一旦已经接收到UL数据, 来自被共享的TXOP持有者BSS的AP就立即发送MU-BA帧1258。来自被共享的TXOP参与者BSS的AP然后在指示自从它接收到了OBSS共享触发帧起的时间的MU-BA延迟1246之后发送MU-BA帧1260。

[0380] 图54图解说明关于OBSS场景的具有时移的TXOP调度和接入阶段的半静态协议的示例实施例1270, 该TXOP调度和接入阶段在非AP TXOP持有者STA层面处理。在1272, 非AP TXOP持有者STA向关联AP发送TXOP共享请求触发帧, 以指示TXOP接入将开始。

[0381] 在1272进行检查, 判定是否接收到了TXOP共享响应触发帧。如果不满足该条件, 非AP TXOP持有者STA在TXOP共享请求触发帧超时之前没有接收到TXOP共享响应触发帧, 则在1276发生超时, 非AP TXOP持有者STA重发TXOP共享请求触发帧, 比如通过执行返回到框1272。否则, 如果接收到了TXOP共享响应触发帧, 则在框1278, 在如在TXOP共享响应触发帧中所指示的数据延迟持续时间之后, 非AP TXOP持有者STA使用配置的RU向关联AP发送UL数据。

[0382] 图55图解说明关于OBSS场景的具有时移的TXOP调度和接入阶段的半静态协议的示例实施例1290,该TXOP调度和接入阶段在AP层面处理。

[0383] 在1292进行检查,判定是否接收到了TXOP共享请求触发帧。如果AP接收到TXOP共享请求触发帧,则该AP是共享TXOP持有者BSS的AP,然后在1294,该AP向被共享的TXOP参与者BSS的另一个AP单播OBSS共享触发帧,指示用于被共享的TXOP参与者BSS中的发送调度的TF延迟和MU-BA延迟。

[0384] 然后在1296,被共享的TXOP持有者BSS中的AP广播TXOP共享响应触发帧,该TXOP共享响应触发帧指示数据延迟持续时间。

[0385] 在1298进行检查,判定在超时间隔内是否已经接收到UL数据。如果没有及时接收到UL数据,则发生数据帧超时1300,该AP重新广播TXOP共享响应触发帧,比如通过执行返回到框1296。

[0386] 如果来自被共享的TXOP持有者BSS的AP接收到UL数据,则在1302,该AP立即发送MU-BA帧。

[0387] 返回框1292,如果接收到的帧不是TXOP共享请求触发帧,则执行到达框1304,在框1304,检查接收到的帧是否是OBSS共享触发帧。如果不满足该条件,则帧不满足这两个条件中的任何一个,该处理结束。否则,由于该AP接收到了OBSS共享触发帧,因此该AP在被共享的TXOP参与者BSS中。在1306,该AP在TF延迟之后,广播TXOP共享响应触发帧,并且指示用于TXOP参与者BSS中的非AP被共享的TXOP参与者STA的数据延迟。

[0388] 在1308进行检查,判定是否已经接收到UL数据。如果在超时时段内没有接收到UL数据,则出现数据帧超时1310,AP重新广播TXOP共享响应触发帧。否则,来自被共享的TXOP参与者BSS的AP接收到了UL数据,然后在1312,该AP在自从它接收到OBSS共享触发帧起的MU-BA延迟之后发送MU-BA帧。

[0389] 图56图解说明关于OBSS场景的具有时移的TXOP调度和接入阶段的半静态协议的示例实施例1330,该TXOP调度和接入阶段在非AP被共享的TXOP参与者STA层面处理。

[0390] 在1332进行检查,判定是否已经接收到TXOP共享响应触发帧。如果不满足该条件,则该处理结束。

[0391] 如果非AP TXOP参与者STA接收到TXOP共享响应触发帧,则在框1334,它检查在TXOP共享响应触发中指示的数据延迟持续时间。在数据延迟持续时间之后,在1336,它利用配置的RU向关联AP发送UL数据。

[0392] 7.5.2. 调度频带上的TXOP调度和接入阶段

[0393] 图57图解说明关于OBSS场景的调度频带上的TXOP调度和接入阶段的半静态协议的示例实施例1350,并且示出了主频带1358和辅频带1360上的操作。和前面的示例交互一样,该图表示了具有接收器AP152、作为被共享的TXOP参与者54、56的两个非AP发送器、以及非AP发送器TXOP持有者58的第一BSS(BSS1)。在第二BSS(BSS2)中,可以看到接收器AP 60、以及作为被共享的TXOP参与者62和64的两个非AP发送器。要注意的是,为了图解说明的简单起见,没有示出NAV间隔。

[0394] 进行被共享的TXOP设置1352。然后,非AP TXOP持有者STA向关联AP单播TXOP共享请求触发帧1354,这指示TXOP调度和接入阶段的开始。在AP接收到TXOP共享请求触发帧之后,它向被共享的TXOP参与者BSS的另一个AP单播OBSS共享触发帧1356,并指示主频带1358

(在保留频带TXOP持有者BSS字段中设定),主频带是用于被共享的TXOP持有者BSS的保留的频带。从而,AP将作为辅频带1360的剩余频带留给被共享的TXOP参与者BSS。然后,被共享的TXOP持有者BSS中的AP在主频带上广播TXOP共享响应触发帧1362。

[0395] 如果被共享的TXOP参与者BSS中的AP接收到OBSS共享触发帧,则它在辅频带上广播TXOP共享响应触发帧1372。

[0396] 如果非AP TXOP参与者STA或非AP TXOP持有者STA接收到TXOP共享响应触发帧,则它利用配置的RU向关联AP发送UL数据1364、1366、1368、1374和1376。

[0397] 如果来自被共享的TXOP持有者BSS的AP接收到UL数据,则它立即在主频带上发送MU-BA帧1370。否则,它应重新广播TXOP共享响应触发帧。

[0398] 如果来自被共享的TXOP参与者BSS的AP接收到UL数据,则它立即在辅频带上发送MU-BA帧1378。否则,它应重新广播TXOP共享响应触发帧。

[0399] 图58图解说明关于OBSS场景的调度频带上的TXOP调度和接入阶段的半静态协议的示例实施例1390,该TXOP调度和接入阶段在非AP TXOP持有者STA层面处理。在1392,非AP TXOP持有者STA向关联AP发送TXOP共享请求触发帧,以指示TXOP接入应当开始。

[0400] 在1394进行检查,判定是否已经接收到TXOP共享响应触发帧。如果非AP TXOP持有者STA在TXOP共享请求触发帧超时之前没有接收到TXOP共享响应触发帧,则发生超时1396,并且非AP TXOP持有者STA重发TXOP共享请求触发帧,这里通过返回到框1392所示。否则,非AP TXOP持有者接收到了TXOP共享响应触发帧,然后在1398,该STA使用配置的RU向关联AP发送UL数据。

[0401] 图59图解说明关于OBSS场景的调度频带上的TXOP调度和接入阶段的半静态协议的示例实施例1410,该TXOP调度和接入阶段在AP层面处理。

[0402] 在1412进行检查,判定是否已经接收到TXOP共享请求触发帧。如果AP接收到了TXOP共享请求触发帧,则在1414,AP向被共享的TXOP参与者BSS的另一个AP单播OBSS共享触发帧,并指示主频带,主频带是用于被共享的TXOP持有者BSS的保留的频带。从而,AP将作为辅频带的剩余频带留给被共享的TXOP参与者BSS使用。

[0403] 在1416,被共享的TXOP持有者BSS中的AP在主频带上广播TXOP共享响应触发帧。

[0404] 在1418进行检查,判定在超时间隔内是否已经接收到UL数据。如果不满足该条件,则发生数据帧超时1420,然后在主频带上重新广播TXOP共享响应触发,如这里所示,执行返回到框1416。

[0405] 如果满足该条件,来自被共享的TXOP持有者BSS的AP接收到了UL数据,则在1422,该AP立即在主频带上发送MU-BA帧。

[0406] 返回框1412,在没有接收到TXOP共享请求触发帧的情况下,则在1424进行检查,判定帧是否是OBSS共享帧。

[0407] 如果AP接收到OBSS共享触发帧,则该AP是被共享的TXOP参与者BSS的AP,然后在1426,该AP在辅频带上广播TXOP共享响应触发帧。

[0408] 在1428进行检查,判定是否在超时间隔内已经接收到UL数据。如果不满足该条件,则发生数据帧超时1430,并且在辅频带上重新广播TXOP共享响应触发,如图所示,执行返回到框1426。

[0409] 如果来自被共享的TXOP参与者BSS的AP接收到UL数据,则在1432,它立即在辅频带

上发送MU-BA帧。

[0410] 图60图解说明关于OBSS场景的调度频带上的TXOP调度和接入阶段的半静态协议的示例实施例1450,该TXOP调度和接入阶段在非AP被共享的TXOP参与者STA层面处理。

[0411] 在1452进行检查,判定是否接收到了TXOP共享响应触发帧。如果不满足该条件,则该处理结束。否则,如果非AP TXOP参与者STA接收到TXOP共享响应触发帧,则在框1454,它检查在TXOP共享响应触发中指示的数据延迟持续时间。在数据延迟持续时间之后,它利用配置的RU向关联AP发送UL数据。

[0412] 8.帧格式设计

[0413] 在本节中,表示了按照本公开扩展现有的802.11协议的示例帧格式。应意识到的是,没有具体说明的字段/子字段按照在其他地方或者在以前对现有802.11标准的利用中说明的这些相同字段/子字段的方式操作。

[0414] 8.1.STA TXOP可共享性元素

[0415] 图61图解说明TXOP可共享性元素的示例实施例1470, TXOP可共享性元素包含在AP和非AP STA之间交换的管理帧中,比如认证或关联请求帧、认证或关联响应帧、信标帧和任何其他管理帧中,并由各个非AP STA用于向关联AP通知其TXOP共享提议/请求信息。可共享性元素具有以下字段。元素ID字段是元素的标识符,在本例中,它被设定为值8,以将其指示为STA TXOP可共享性元素。如果AP接收到元素ID字段被设定为8的认证或关联请求帧,则AP记录每个STA的所有共享提议/请求信息(如在STA信息字段中所指示),并回送认证或关联响应帧以指示成功接收。长度字段指示除元素ID字段和长度字段之外的元素中的八位字节的数量。存在多个STA信息字段,其子字段在图62中说明。

[0416] 图62图解说明来自图61中所示的TXOP可共享性元素的STA信息(info)字段的示例实施例1490,具有以下子字段。AID子字段包含其TXOP可共享性被指示的STA的AID。TXOP共享持有者子字段指示作为TXOP持有者的该STA的可共享性。TXOP共享持有者子字段被设定为第一值(例如,1),以指示起TXOP持有者作用的该STA愿意与其他STA共享其TXOP。TXOP共享持有者子字段被设定为第二状态(例如,0),以指示起TXOP持有者作用的该STA不愿意与其他STA共享其TXOP。

[0417] TXOP共享参与者子字段指示作为TXOP参与者的该STA的可共享性。TXOP共享参与者子字段被设定为第一状态(例如,1),以指示起被共享的TXOP参与者STA作用的该STA愿意加入由TXOP持有者STA共享的TXOP。否则,如果TXOP共享参与者子字段被设定为第二状态(例如,0),则它指示起被共享的TXOP参与者STA作用的该STA不愿意加入由TXOP持有者STA共享的TXOP。

[0418] 8.2共享提议/请求帧

[0419] 图63图解说明共享提议/请求帧格式的示例实施例1510。帧控制字段指示帧的类型。持续时间字段包含用于CSMA/CA信道接入的NAV信息。RA字段包含该帧的接收者的MAC地址。TA字段包含发送了该帧的STA的MAC地址。BSSID子字段是与非AP STA关联的AP的MAC地址。如果BSSID指示与TA相同的MAC地址,则这指示共享提议/请求帧正在为来自内部BSS的非AP STA传递可共享性信息;否则,它意味着共享提议/请求帧正在为来自其ID由BSSID指示的BSS间(inter BSS)的非AP STA传递可共享性信息。该帧可以包含多个STA共享提议/请求信息字段,STA共享提议/请求信息字段包括非AP STA的TXOP共享提议/请求信息,并且具

有图64中所述的子字段。

[0420] 图64图解说明STA共享提议/请求信息字段的示例实施例1530,STA共享提议/请求信息字段包括以下子字段。优先级字段指示存储在STA的缓冲区中的流量的优先级,并且可以由TXOP所有者或AP用于TXOP接入调度器设计。STA AID是非AP TXOP参与者STA的AID。TXOP共享请求子字段被设定为第一状态(例如,1),以指示该STA正在请求被共享的TXOP;否则,该子字段被设定为第二状态(例如,0)。当AP接收到TXOP共享请求字段被设定为1的共享提议/请求帧时,AP知道发送了该帧的STA愿意参与被共享的TXOP。

[0421] TXOP资源请求子字段指示该非AP STA在被共享的TXOP中请求的连续RU的数量,如在本实施例中以基本RU(26个子载波)为单位给出;提供从1到37的有效值范围。AP将在共享提议/请求帧中广播该信息。

[0422] TXOP共享提议子字段被设定为第一状态(例如,1),以指示该STA愿意成为非AP TXOP所有者STA,并与其他STA共享该STA的TXOP;否则,该值被设定为第二状态(例如,0)。当AP接收到TXOP共享提议字段被设定为1的共享提议/请求帧时,则使AP知道发送了该帧的STA愿意与其他STA共享该STA的TXOP。

[0423] TXOP资源提议子字段指示该TXOP所有者STA愿意与其他STA共享的连续RU的数量,用有效值从1到37的基本RU(26个子载波)表示。AP将在共享提议/请求帧中广播该信息。

[0424] 8.3.OBSS共享STA帧

[0425] 图65图解说明OBSS共享STA帧格式的示例实施例1550。帧控制字段指示帧的类型。持续时间字段包含用于CSMA/CA信道接入的NAV信息。RA字段指示该触发帧的接收的BSSID。TA字段指示该触发帧的发送的BSSID。

[0426] 在该帧中可以提供一个或多个STA共享提议/请求信息字段,各个字段的内容在图64中说明。

[0427] OBSS共享STA帧从一个AP发送到另一个AP。一旦AP接收到OBSS共享STA帧,它就检查非AP STA的共享提议/请求信息以及发送的BSSID,并在其BSS内广播该信息。

[0428] 8.4.MU-RTS共享

[0429] 图66图解说明具有以下字段的MU-RTS共享帧的示例实施例1570。MAC报头包含帧控制、持续时间、RA和TA信息。帧控制字段指示帧的类型。持续时间字段包含用于CSMA/CA信道接入的NAV信息。RA字段包含该帧的接收者的MAC地址。TA字段包含发送了该帧的STA的MAC地址。可以看到公共信息字段和列表用户信息字段。

[0430] 示出了具有以下子字段的公共信息字段。公共信息字段的触发类型子字段识别触发帧变体。在至少一个实施例中,如果这些比特被设定为3,并且TXOP共享子字段(B63)被设定为1,则这指示它是MU-RTS共享帧。如果AP或非AP STA接收到MU-RTS共享帧,则它知道被共享的TXOP被初始化,对此它应当使用如在MU-RTS共享帧中指示的指定RU(由公共信息的UL BW子字段和用户信息字段的RU分配子字段指示),以CTS共享帧进行响应。上传(UL)长度子字段指示所请求的HE TB PPDU的L-SIG长度字段的值。更多TF(More TF)子字段指示是否为发送来调度后续的触发帧。CS需要(CS Required)子字段指示在用户信息字段中识别的STA在判定是否进行响应时,是否需要考虑介质状态或NAV。UL BW子字段指示HE TB PPDU的HE-SIG-A中的带宽。GI和HE-LTF类型子字段指示HE TB PPDU响应的GI和HE-LTF类型。当GI和HE-LTF类型子字段指示2x HE-LTF+1.6fKs GI或4x HE-LTF+3.2fKs GI时,MU-MIMO HE-

LTF模式子字段指示非OFDMA MU-MIMO HE TB PPDU响应的HE-LTF模式。否则,该子字段被设定为指示HE单流导频HE-LTF模式。如果多普勒子字段被设定为第一状态(例如,0),则HE-LTF符号数和中间码周期性子字段指示存在于HE TB PPDU中的HE-LTF符号的数量,而如果多普勒子字段被设定为第二状态(例如,1),则指示HE-LTF符号的数量和中间码的周期性。

[0431] 该字段在比特26继续,UL STBC子字段指示所请求的HE TB PPDU的STBC编码的状态。LDPC额外符号段子字段指示LDPC额外符号段的状态。AP/非AP TXOP拥有者STA Tx功率子字段指示AP(对于以AP作为协调者的动态场景)或非AP TXOP持有者STA(对于不以AP作为协调者的动态场景)在用于发送触发帧并被归一化到20MHz带宽的所有发送天线的天线连接器处的组合发送功率(以dBm为单位)。FEC前(Pre-FEC)填充因子子字段指示FEC前填充因子。PE消歧子字段指示PE消歧。UL空间重用子字段携带要被包括在所请求的HE TB PPDU的HE-SIG-A字段中的空间重用字段中的值。多普勒子字段被设定为第一状态(例如,1),以指示在HE TB PPDU中存在中间码,否则被设定为第二状态(例如,0)。UL HE-SIG-A2保留子字段携带要被包括在所请求的HE TB PPDU的HE-SIG-A2子字段中的保留字段中的值。设定为第一状态(例如,1)的公共信息字段的TXOP共享子字段指示发送者愿意与其他非AP STA共享TXOP;否则,TXOP共享子字段被设定为第二状态(例如,0)。基于触发类型字段的值,可选地存在触发相关公共信息子字段。

[0432] 回到图的顶部,可以看到列表用户信息字段,并且示出了用户信息1字段、用户信息2字段到用户信息n字段,每个用户信息字段具有如下在图的中间描绘的子字段。用户信息字段包含用于特定STA的分配的RU信息。用户信息字段的AID12子字段用于将固定RU分配给其AID等于AID12子字段中的值的特定STA。RU分配子字段连同公共信息字段中的UL BW子字段一起识别RU的大小和位置。UL FEC编码类型子字段指示所请求的HE TB PPDU的代码类型。UL HE-MCS子字段指示所请求的HE TB PPDU的HE-MCS。UL DCM子字段指示所请求的HE TB PPDU的DCM。SS分配子字段指示所请求的HE TB PPDU的空间流。RA-RU信息子字段指示RA-RU信息。UL目标RSSI子字段指示在分配的RU上发送的HE TB PPDU的HE部分的预期接收信号功率。基于触发类型字段的值,可选地存在触发相关用户信息子字段。

[0433] 8.5.CTS共享

[0434] 图67图解说明具有以下字段的CTS共享帧的示例实施例1590。帧控制字段指示帧的类型。持续时间字段包含用于CSMA/CA信道接入的NAV信息。RA字段包含该帧的接收者的MAC地址。TXOP共享参与者AID字段指示发送了该CTS共享帧的TXOP共享参与者的AID。一旦TXOP持有者接收到作为先前发送的MU-RTS共享帧的即时响应的CTS共享帧,通过检查TXOP共享参与者AID信息,它就知道哪些STA愿意加入被共享的TXOP,从而相应地向这些STA分配资源。如果非AP STA接收到给它的MU-RTS共享帧,但是没有任何内容要发送给AP,则在至少一个实施例中,非AP STA将TXOP共享参与者AID设定为0,以指示它将不加入接下来的被共享的TXOP。

[0435] 8.6.OBSS TXOP参与者STA帧

[0436] 图68图解说明具有以下字段的OBSS TXOP参与者STA帧格式的示例实施例1610。帧控制字段指示帧的类型。持续时间字段包含用于CSMA/CA信道接入的NAV信息。RA字段包含该触发帧的接收的BSSID。TA字段包含该触发帧的发送的BSSID。示出了一个或多个TXOP资源请求STA字段,其子字段在图69中说明。

[0437] 图69图解说明具有以下字段的TXOP资源请求STA字段的示例实施例1630。TXOP资源请求子字段与图64中所述的相同。一旦AP接收到MU-RTS共享帧,它就知道已经发起了被共享的TXOP。然后,该AP向被共享的TXOP参与者BSS的另一个AP单播OBSS TXOP参与者STA帧。OBSS TXOP参与者STA的帧不包含非AP被共享的TXOP参与者STA的任何信息。

[0438] 在从OBSS TXOP参与者STA接收到不包含非AP被共享的TXOP参与者STA的任何信息的帧之后,被共享的TXOP参与者BSS的AP知道被共享的TXOP的发起已经开始,并向潜在的非AP被共享的TXOP参与者STA发送MU-RTS共享帧。

[0439] 在从愿意参与接下来的被共享的TXOP的非AP TXOP参与者STA接收到所有CTS共享帧之后,被共享的TXOP参与者BSS的AP向被共享的TXOP持有者BSS的AP单播OBSS TXOP参与者STA帧,该OBSS TXOP参与者STA帧带有被共享的TXOP参与者STA的最新信息。

[0440] 在从另一个BSS接收到带有被共享的TXOP参与者STA的信息的OBSS TXOP参与者STA帧之后,AP广播CTS-to-self共享帧,以在被共享的TXOP参与者BSS中通告,被共享的TXOP初始化过程已经完成。

[0441] 8.7.CTS-to-self共享

[0442] 图70图解说明具有以下字段的CTS-to-self帧格式的示例实施例1650。帧控制字段指示帧的类型。持续时间字段包含用于CSMA/CA信道接入的NAV信息。RA字段包含该帧的接收者的MAC地址。在单个BSS场景中,TXOP持有者STA可以首先向AP单播RA字段等于它自己的MAC地址的CTS-to-self帧,以便为TXOP发送保留介质。当AP接收到CTS-to-Self帧时,它向潜在的TXOP共享参与者STA广播MU-RTS共享帧。在OBSS场景中,在从另一个BSS接收到带有被共享的TXOP参与者STA的信息的OBSS TXOP参与者STA帧之后,AP广播CTS-to-self共享帧,以在被共享的TXOP参与者BSS中通告完成了共享TXOP初始化过程。

[0443] 一旦非AP TXOP持有者STA接收到CTS-to-self共享帧,它就可以开始TXOP调度和接入阶段。可以在CTS-to-self帧的持续时间字段中设定NAV。设置比特0-13包含NAV持续时间值,其范围为1-16383。设置比特14-15包含共享信息,并且当被设定为01时,指示TXOP持有者愿意与其他STA共享该TXOP。从TXOP持有者STA接收CTS-to-self帧的AP向潜在的TXOP共享参与者STA发送MU-RTS共享帧。

[0444] 8.8.TXOP优先级触发帧

[0445] 图71图解说明具有以下字段的TXOP优先级触发帧格式的示例实施例1670。帧控制字段指示帧的类型。持续时间字段包含用于CSMA/CA信道接入的NAV信息。RA字段包含该帧的接收者的MAC地址。TA字段包含发送了该帧的STA的MAC地址。公共信息字段和列表用户信息字段在下面说明。

[0446] 公共信息字段被表示成具有以下子字段。本例中的触发类型子字段被设定为12(该字段先前被保留),以指示这是TXOP优先级触发帧。TXOP持有者STA将为它自己保留RU,并与其他STA共享剩余的RU。在向AP单播TXOP优先级触发帧之后,TXOP持有者等待来自AP的带有调度的TXOP接入信息的触发帧。在接收到TXOP优先级触发帧之后,AP进行被共享的TXOP接入调度和触发UL发送。AP为TXOP持有者STA分配更多的资源。

[0447] AP/非AP TXOP拥有者STA Tx功率子字段指示AP(对于以AP作为协调者的动态场景)或非AP TXOP持有者STA(对于不以AP作为协调者的动态场景)在用于发送触发帧并被归一化到20MHz带宽的所有发送天线的天线连接器处的组合发送功率(以dBm为单位)。

[0448] 列表用户信息字段包含以下子字段。用户信息字段的AID12子字段(1-2007)被寻址到其AID等于AID12子字段中的值的关联STA;该STA是被共享的TXOP参与者STA。RU分配子字段连同公共信息字段中的UL BW子字段一起识别RU的大小和位置。用户信息字段的优先级子字段指示发送了TXOP优先级触发帧的STA的优先级。当该子字段被设定为第一状态(例如,1)时,这指示发送者是TXOP持有者,从而AP将分配足够的RU大小,该RU大小不能小于由RU分配子字段和UL BW子字段指示的RU大小。

[0449] 8.9. OBSS共享触发帧

[0450] 图72图解说明具有以下子字段的OBSS共享触发帧的示例实施例1690。帧控制字段指示帧的类型。持续时间字段包含用于CSMA/CA信道接入的NAV信息。RA字段是该触发帧的接收的BSSID。TA字段是该触发帧的发送的BSSID。保留频带TXOP持有者BSS字段指示保留频带可以被共享TXOP持有者BSS用于数据发送,从而剩余频带可以由被共享的TXOP参与者BSS利用。TF延迟字段指示在AP接收到OBSS共享触发帧到发送触发帧之间的延迟持续时间。数据延迟字段指示在OBSS共享触发帧的接收至UL数据的接收之间的延迟持续时间。MU-BA延迟字段指示在AP接收到OBSS共享触发帧到向关联AP发送MU-BA帧之间的延迟持续时间。

[0451] 图73图解说明具有以下子字段的保留频带TXOP持有者BSS字段的示例实施例1710。保留频带TXOP持有者BSS字段的保留频带子字段指示OBSS共享触发帧为TXOP持有者BSS保留频带,并将剩余频带留给TXOP参与者BSS。比特B0-B3与比特B4-B5的组合指示保留的频带。保留频带TXOP持有者BSS字段的随机接入子字段指示OBSS共享帧对被共享的TXOP BSS中的非AP STA触发了随机接入。保留频带TXOP持有者BSS字段的调度接入子字段指示OBSS共享帧对被共享的TXOP BSS中的非AP STA触发了调度接入。

[0452] 8.10. TXOP随机接入请求触发帧

[0453] 图74图解说明具有以下子字段的TXOP随机接入请求触发的示例实施例1730。帧控制字段指示帧的类型。持续时间字段包含用于CSMA/CA信道接入的NAV信息。RA字段包含该帧的接收者的MAC地址。TA字段包含发送了该帧的STA的MAC地址。公共Info(信息)字段和列表用户Info(信息)字段在下面说明。

[0454] 公共Info(信息)字段具有以下子字段。在本示例实施例中,触发类型子字段被设定为8(使用先前保留的比特),以指示它是TXOP随机接入请求触发帧。TXOP持有者STA将为其自己保留RU,并与其他STA共享剩余的RU。在发出或接收到TXOP随机接入请求触发后, TXOP持有者STA在保留的RU中向AP单播UL数据。在接收到TXOP随机接入请求触发后, TXOP共享参与者STA在争夺被共享的RU时随机接入信道。TXOP持有者STA使用保留的RU来接入信道。AP/非AP TXOP拥有者STA Tx功率子字段指示AP(对于以AP作为协调者的动态场景)或非AP TXOP持有者STA(对于不以AP作为协调者的动态场景)在用于发送触发帧并被归一化到20MHz带宽的所有发送天线的天线连接器处的组合发送功率(以dBm为单位)。

[0455] 列表用户Info(信息)字段具有以下子字段。TXOP持有者STA在公共信息的UL BW子字段和用户信息字段的RU分配子字段中通告所保留的RU。另外,它将在AID12子字段中通告它自己的AID,在至少一个实施例中,AID12子字段的范围为1到2007。对于其他关联的STA,用户信息字段的AID12子字段被设定为0,然后用户信息字段的比特B26-B31被设定为RA-RU信息子字段。在这种情况下,用户信息字段的SS分配/RA-RU信息子字段指示RA-RU信息。示出了具有RA-RU数和更多RA-RU的附加子字段的RA-RU信息子字段。

[0456] RA-RU数字子字段指示为UL OFDMA随机接入(UORA)分配的连续RU的数量。RA-RU数字字段的值等于连续RA-RU的数量减1。更多RA-RU子字段被设定为第一状态(例如,1),以指示由该用户信息字段中的AID12子字段指示的类型的RA-RU是在直到其中发送了携带该字段的触发帧的TWT SP结束为止所发送的后续触发帧中被分配的;否则,该子字段被设定为第二状态(例如,0)。如果公共信息字段中的更多TF子字段被设定为0,则更多RA-RU子字段被保留。

[0457] 8.11.单播TXOP接入请求触发帧

[0458] 图75图解说明具有以下字段的单播TXOP接入请求触发帧格式的示例实施例1750。帧控制字段指示帧的类型。持续时间字段包含用于CSMA/CA信道接入的NAV信息。RA字段包含该帧的接收者的MAC地址。TA字段包含发送了该帧的STA的MAC地址。公共信息字段和列表用户信息字段在下面说明。

[0459] 公共信息字段被表示成具有以下子字段。在本示例实施例中,触发类型子字段被设定为9(这些比特先前被保留),以指示这是单播TXOP接入请求触发帧。

[0460] 8.11.1.对于单个BSS场景

[0461] 在发出最后一个(由TXOP接入开始标志子字段指示)单播TXOP接入请求触发帧之后,TXOP持有者STA应在保留的RU中向AP单播UL数据。

[0462] 在接收到最后一个单播TXOP接入请求触发帧(即使目的地是另一个STA)之后,TXOP共享参与者STA应在分配的RU中向AP单播UL数据。

[0463] 8.11.2.对于OBSS场景

[0464] 在发出/接收到单播TXOP接入请求触发帧之后,非AP STA在该触发帧中指示的数据延迟之后发出UL数据。

[0465] AP/非AP TXOP拥有者STA Tx功率子字段指示AP(对于以AP作为协调者的动态场景)或非AP TXOP持有者STA(对于不以AP作为协调者的动态场景)在用于发送触发帧并被归一化到20MHz带宽的所有发送天线的天线连接器处的组合发送功率(以dBm为单位)。

[0466] 列表用户信息字段包含以下子字段。用户信息字段的AID12子字段(1-2007)被寻址到其AID等于AID12子字段中的值的关联STA,被共享的TXOP参与者STA。RU分配子字段连同公共信息字段中的UL BW子字段一起识别RU的大小和位置。单个BSS子字段指示单播TXOP接入请求触发帧是针对单个BSS场景还是针对OBSS场景发送的。对于单个BSS场景,TXOP接入开始标志子字段用于指示最后一个单播TXOP接入请求触发帧。在单个BSS场景中不使用数据延迟子字段。对于OBSS场景,数据延迟子字段用于指示发送数据的延迟,而TXOP接入开始标志子字段不被使用。

[0467] TXOP接入开始标志子字段指示该单播TXOP接入请求触发帧是否已经由TXOP持有者发送到最后一个TXOP共享参与者STA。如果这是最后一个TXOP共享参与者STA,则该标志被设定为第一状态(例如,1);否则,该标志被设定为第二状态(例如,0)。

[0468] 对于接收单播TXOP接入请求触发的每个TXOP共享参与者STA,即使该帧不是发送给它的,该STA仍然检查TXOP接入开始标志子字段。如果该字段为0,则STA保持数据;否则,如果该字段为1,则STA向AP发出其数据。

[0469] 数据延迟子字段指示非AP STA发出/接收单播TXOP接入请求触发帧到发出UL数据之间的延迟。

[0470] 8.12.TXOP接入调度器触发帧

[0471] 图76图解说明具有以下字段的TXOP接入调度器触发帧格式的示例实施例1770。帧控制字段指示帧的类型。持续时间字段包含用于CSMA/CA信道接入的NAV信息。RA字段包含该帧的接收者的MAC地址。TA字段包含发送了该帧的STA的MAC地址。公共信息字段和列表用户信息字段在下面说明。

[0472] 公共信息字段被表示成具有以下子字段。在本示例实施例中,公共信息字段的触发类型子字段被设定为11(这些比特先前被保留),以指示这是TXOP接入调度器触发帧。

[0473] 8.12.1.对于单个BSS场景

[0474] 在发出TXOP接入调度器触发帧之后,TXOP持有者STA在接收到最后一个单播TXOP接入请求触发帧之后,向AP单播UL数据。

[0475] 在接收到TXOP接入调度器触发帧之后,AP向每个TXOP共享参与者STA发送单播TXOP接入请求触发帧。当发送最后一个单播TXOP接入请求触发帧时,AP将TXOP接入开始标志子字段设定为1。

[0476] 8.12.2.对于OBSS场景

[0477] 在发出TXOP接入调度器触发帧之后,TXOP持有者STA在数据延迟持续时间之后向AP单播UL数据。在接收到TXOP接入调度器触发帧之后,AP通过设定对应的数据延迟持续时间,向每个TXOP共享参与者STA发送单播TXOP接入请求触发帧。

[0478] AP/非AP TXOP拥有者STA Tx功率子字段指示AP(对于以AP作为协调者的动态场景)或非AP TXOP持有者STA(对于不以AP作为协调者的动态场景)在用于发送触发帧并被归一化到20MHz带宽的所有发送天线的天线连接器处的组合发送功率(以dBm为单位)。

[0479] 列表用户信息字段包含一组或多组用户信息,每组用户信息具有以下子字段。用户信息字段的AID12子字段(1-2007)被寻址到其AID等于AID12子字段中的值的关联STA。该STA是被共享的TXOP参与者STA。RU分配子字段连同公共信息字段中的UL BW子字段一起识别RU的大小和位置。用户信息字段的数据延迟子字段指示其AID等于AID12子字段中的值的非AP STA发送UL数据的延迟持续时间。

[0480] 8.13.广播TXOP接入请求触发帧

[0481] 图77图解说明具有以下字段的广播TXOP接入请求触发帧格式的示例实施例1790。帧控制字段指示帧的类型。持续时间字段包含用于CSMA/CA信道接入的NAV信息。RA字段包含该帧的接收者的MAC地址。TA字段包含发送了该帧的STA的MAC地址。公共信息字段和列表用户信息字段在下面说明。

[0482] 公共信息字段被表示成具有以下子字段。在本示例实施例中,公共信息字段的触发类型子字段被设定为10(这些比特先前被保留),以指示这是广播TXOP接入请求触发帧。

[0483] 8.13.1.对于单个BSS场景

[0484] 在发出广播TXOP接入请求触发帧之后,TXOP持有者STA在保留的RU中向AP单播UL数据。在接收到广播TXOP接入请求触发帧之后,TXOP共享参与者STA在分配的RU中向AP单播UL数据。

[0485] 8.13.2.对于OBSS场景

[0486] 在发出广播TXOP接入请求触发帧之后,TXOP持有者STA在数据延迟之后在保留的RU中向AP单播UL数据。在接收到广播TXOP接入请求触发帧之后,TXOP共享参与者STA在数据

延迟之后在分配的RU中向AP单播UL数据。

[0487] AP/非AP TXOP拥有者STA Tx功率子字段指示AP (对于以AP作为协调者的动态场景) 或非AP TXOP持有者STA (对于不以AP作为协调者的动态场景) 在用于发送触发帧并被归一化到20MHz带宽的所有发送天线的天线连接器处的组合发送功率 (以dBm为单位)。

[0488] 列表用户信息字段包含以下子字段。用户信息字段的AID12子字段 (1-2007) 被寻址到其AID等于AID12子字段中的值的关联STA。该STA是被共享的TXOP参与者STA。RU分配子字段连同公共信息字段中的UL BW子字段一起识别RU的大小和位置。用户信息字段的数据延迟子字段指示其AID等于AID12子字段中的值的非AP STA发送UL数据的延迟持续时间。

[0489] 8.14. TXOP持有者配置

[0490] 图78图解说明具有以下字段的TXOP持有者配置帧格式的示例实施例1810。帧控制字段、持续时间字段、RA字段和TA字段如前所述。包括一个或多个STA TXOP接入分配字段, STA TXOP接入分配字段指示针对每个特定STA的TXOP接入分配。

[0491] 图79图解说明包含以下字段的STA TXOP分配字段格式的示例实施例1830。TXOP持有者MAC地址子字段指示TXOP持有者的MAC地址。TXOP参与者MAC地址子字段指示TXOP共享参与者的MAC地址。分配控制信息字段包含如图80中所述的TXOP资源分配信息。

[0492] 在AP接收到TXOP持有者配置帧之后, AP记录STA TXOP接入分配信息, 并向STA发送确认帧。

[0493] 图80图解说明分配控制信息字段的示例实施例1850, 分配控制信息子字段指示针对特定TXOP共享参与者STA的TXOP资源分配, 并具有以下子字段。优先级子字段指示TXOP共享参与者STA的流量的优先级。AID12 (1-2007) 子字段指示分配控制信息子字段被寻址到其AID等于AID12子字段中的值的关联STA。分配控制信息字段的UL BW子字段指示HE TB PPDU的HE-SIG-A中的带宽。RU分配子字段连同UL BW子字段一起识别所分配的RU的大小和位置。

[0494] 8.15. TXOP接入配置

[0495] 图81图解说明TXOP接入配置帧格式的示例实施例1870。帧控制字段指示帧的类型。持续时间字段包含用于CSMA/CA信道接入的NAV信息。RA字段是该触发帧的接收的BSSID。TA字段是该触发帧的发送的BSSID。包含一个或多个STA配置字段。

[0496] STA配置字段指示针对每个非AP STA的配置, 并且包含一个或多个STA TXOP接入分配字段 (例如, 1到N)。STA在从TXOP持有者 (不以AP作为协调者) 或者从关联AP (以AP作为协调者) 接收到触发之后, 使用所分配的RU向AP发送数据。

[0497] 8.16. OBSS TXOP接入配置

[0498] 图82图解说明具有以下字段的OBSS TXOP接入配置帧格式的示例实施例1890。帧控制字段指示帧的类型。持续时间字段包含用于CSMA/CA信道接入的NAV信息。RA字段包含该帧的接收者的MAC地址。TA字段包含发送了该帧的STA的MAC地址。BSSID字段指示生成TXOP接入配置信息的BSS的ID。该BSSID是该BSS中的AP的MAC地址。其余字段与如图81中所示的TXOP接入配置帧相同。

[0499] OBSS TXOP接入配置帧从一个AP发送到另一个AP, 以指示发送者AP的BSS的完整TXOP接入配置。

[0500] 8.17. TXOP共享请求触发

[0501] 图83图解说明具有以下字段的TXOP共享请求触发帧格式的示例实施例1910。要注意的是,在TXOP共享请求触发帧格式中不需要用户信息列表字段。TA字段包含发送器的MAC地址,它应被设定为TXOP持有者的MAC地址。RA字段是如下设定的接收器的MAC地址。在不以AP作为协调者的场景中,RA字段被设定为广播MAC地址(ff:ff:ff:ff:ff:ff)。TXOP持有者广播TXOP共享请求触发帧。一旦TXOP共享参与者STA接收到该帧,他们就通过使用如在被共享的TXOP配置阶段中所配置的分配的RU,向关联AP发送UL数据。在发送TXOP共享请求触发帧之后,TXOP持有者使用分配的RU向关联AP发送UL数据。

[0502] 在使用AP作为协调者的场景中,RA字段被设定为关联AP的MAC地址。TXOP持有者单播TXOP共享请求触发帧。一旦AP接收到该帧,它就广播TXOP共享响应触发帧。然后,所有STA应当使用如在被共享的TXOP配置阶段中所配置的分配的RU,向关联AP发送UL数据。

[0503] 其他字段如在本文中前面各节中所述。

[0504] 8.18. TXOP共享响应触发

[0505] 图84图解说明具有以下字段的TXOP共享响应触发帧格式的示例实施例1930。要注意的是,用户信息列表字段不需要包含在TXOP共享请求触发帧格式中。RA字段是接收器的MAC地址,在AP作为协调者的场景中,该RA字段被设定为广播MAC地址(ff:ff:ff:ff:ff:ff)。数据延迟字段指示在OBSS场景中,在TXOP共享响应触发的接收至UL数据的发送之间的延迟持续时间。其他字段如在本文中前面各节中所述。

[0506] 9. 实施例的一般范围

[0507] 在本技术中说明的增强可以容易地在各种无线网络通信站内实现。还应意识到的是,无线网络通信站优选被实现为包括一个或多个计算机处理设备(例如,CPU、微处理器、微控制器、计算机使能ASIC等)和存储指令的关联存储器(例如,RAM、DRAM、NVRAM、FLASH、计算机可读介质等),从而在处理器上执行存储在存储器中的编程(指令),以进行本文中说明的各种处理方法的步骤。

[0508] 还要意识到的是,这些计算系统中的计算机可读介质(存储指令的存储器)是“非临时性的”,它包括任何和所有形式的计算机可读介质,唯一的例外是临时性的传播信号。因而,公开的技术可以包括任何形式的计算机可读介质,包括那些随机接入的计算机可读介质(例如,RAM),需要定期刷新的计算机可读介质(例如,DRAM),随着时间的推移而退化的计算机可读介质(例如,EEPROM、磁盘介质),或者只在短时间内和/或只在存在电力的情况下存储数据的计算机可读介质,唯一的限制是术语“计算机可读介质”不适用于临时性的电子信号。

[0509] 本技术的实施例可以在此参考按照本技术的实施例的方法和系统的流程图,和/或也可以被实现为计算机程序产品的过程、算法、步骤、操作、公式或其他计算描述来说明。就这一点而言,流程图的每个框或步骤,和流程图中的框(和/或步骤)的组合,以及任何过程、算法、步骤、操作、公式或计算描述可以通过各种手段来实现,比如硬件,固件和/或软件,包括用计算机可读程序代码体现的一个或多个计算机程序指令。应意识到的是,任何这样的计算机程序指令可以由一个或多个计算机处理器(包括但不限于通用计算机或专用计算机),或其他可编程处理装置执行,以产生机器,使得在计算机处理器或其他可编程处理装置上执行的计算机程序指令创建用于实现指定的功能的装置。

[0510] 因而,流程图的框,以及这里说明的过程、算法、步骤、操作、公式或计算描述支持

用于进行指定功能的装置的组合,用于进行指定功能的步骤的组合,以及用于进行指定功能的计算机程序指令(比如体现为计算机可读程序代码逻辑装置)。还应理解的是流程图的每个框,以及这里说明的任何过程、算法、步骤、操作、公式或计算描述及其组合可以用进行指定功能或步骤的基于专用硬件的计算机系统,或者专用硬件和计算机可读程序代码的组合来实现。

[0511] 此外,这些计算机程序指令(比如体现为计算机可读程序代码)也可以存储在一个或多个计算机可读存储器或存储设备中,所述一个或多个计算机可读存储器或存储设备可以指令计算机处理器或其他可编程处理装置以特定方式运行,使得存储在计算机可读存储器或存储设备中的指令产生包括实现在流程图的框中指定的功能的指令装置的制成品。计算机程序指令也可以由计算机处理器或其他可编程处理装置执行,以使得在计算机处理器或其他可编程处理装置上进行一系列操作步骤,从而产生计算机实现的处理,使得在计算机处理器或其他可编程处理装置上执行的指令提供用于实现在流程图的框、过程、算法、步骤、操作、公式或计算描述中指定的功能的步骤。

[0512] 还应意识到的是,本文中使用的术语“编程”或“可执行程序”指的是可以由一个或多个计算机处理器执行,以进行本文中所述的一个或多个功能的一个或多个指令。指令可以体现为软件、固件或者软件和固件的组合。指令可以在设备本地存储在非临时性介质中,或者可以远程存储,比如存储在服务器上,或者全部或部分的指令可以本地存储和远程存储。远程存储的指令可以通过用户发起来被下载(推送)到设备,或者基于一个或多个因素自动地下载(推送)到设备。

[0513] 还应意识到的是本文中使用的术语处理器、硬件处理器、计算机处理器、中央处理器(CPU)和计算机同义地用于表示能够执行指令,并与输入/输出接口和/或外围设备通信的设备,并且术语处理器、硬件处理器、计算机处理器、CPU和计算机意欲包含一个或多个设备、单核和多核设备、以及它们的变化。

[0514] 根据本文中的说明,应意识到的是本公开包含所述技术的多种实现,所述多种实现包括但不限于以下实现:

[0515] 一种用于网络中的无线通信的装置,包括:(a)无线通信电路,所述无线通信电路被配置作为用于通过至少一个信道,与同一或另一个基本服务集(BSS)中的或来自重叠基本服务集(OBSS)的至少一个其他站进行无线通信的第一站;(b)处理器,所述处理器在被配置用于在无线网络上操作的站内耦接到所述无线通信电路;(c)存储指令的非临时性存储器,所述指令能够由所述处理器执行;并且(d)其中所述指令当由所述处理器执行时,通过进行包括以下各项的步骤,在频域中与OBSS中的其他站共享发送机会(TXOP):(d)(i)使非AP站与接入点(AP)站交换共享提议和请求信息,以通知AP和/或获得AP的批准,以便与该被共享的TXOP持有者BSS的其他非AP站共享非AP站的TXOP;(d)(ii)其中所述共享提议和请求信息与作为被共享的TXOP参与者BSS的重叠BSS的AP共享;(d)(iii)当获得对所述至少一个信道的接入时,与其他站交换信息以指示即将到来的TXOP能用于共享,并且识别愿意加入即将到来的被共享的TXOP的站;(d)(iv)其中被共享的TXOP参与者BSS的AP识别被共享的TXOP参与者STA;和(d)(v)使非AP TXOP持有者站能够为TXOP持有者BSS中的被共享的TXOP参与者站分发资源单元(RU),而在被共享的TXOP参与者BSS中,在AP层面确定用于被共享的TXOP参与者站的RU的调度和分发。

[0516] 一种用于在网络中进行无线通信的方法,包括:(a)通过至少一个信道,在配置作为第一站的无线通信电路与同一或另一个基本服务集(BSS)中的或来自重叠基本服务集(OBSS)的至少一个其他站之间进行无线通信,以便在频域中与OBSS中的其他站共享发送机会(TXOP);(b)与接入点(AP)站交换共享提议和请求信息,以通知AP和/或获得AP的批准,以便与该被共享的TXOP持有者BSS的其他非AP站共享非AP站的TXOP;(c)其中所述共享提议和请求信息与作为被共享的TXOP参与者BSS的重叠BSS的AP共享;(d)当获得对所述至少一个信道的接入时,与其他站交换信息以指示即将到来的TXOP能用于共享,并且识别愿意加入即将到来的被共享的TXOP的站;(e)其中被共享的TXOP参与者BSS的AP识别被共享的TXOP参与者STA;(f)使非AP TXOP持有者站能够为TXOP持有者BSS中的被共享的TXOP参与者站分发资源单元(RU),而在被共享的TXOP参与者BSS中,在AP层面确定用于被共享的TXOP参与者站的RU的调度和分发;和(g)其中所述方法由一个或多个处理器执行存储在非临时性介质上的指令来进行。

[0517] 一种用于与在无线LAN网络中获得发送机会(TXOP)的站(STA)进行无线通信的装置,所述站(STA)通过进行以下步骤,在频域中与OBSS中的其他STA共享其TXOP:(a)与接入点(AP)站交换消息,以通知和/或获准与其他非AP STA共享所述站的TXOP。重叠BSS的AP进一步在彼此之间交换该信息;和(b)当获得对信道的接入时,与其他STA交换信息,以指示即将到来的TXOP能用于共享,并识别愿意加入即将到来的被共享的TXOP的STA;(c)非AP TXOP持有者STA为内部BSS中的被共享的TXOP参与者STA分配RU分发,其中在被共享的TXOP参与者BSS内,用于被共享的TXOP参与者STA的RU的调度和分发被留在AP层面进行;其中为了避免不同BSS之间的干扰,利用调度或时移方法使用不同的频带;(d)单个BSS的STA通过在AP的协调下交换管理帧来交换TXOP可共享性的信息,其中不同BSS的AP通过发送OBSS共享STA帧来交换该信息。

[0518] 任意前述实现所述的装置或方法,其中利用OBSS TXOP参与者站帧来同步不同BSS之间的共享操作。

[0519] 任意前述实现所述的装置或方法,其中使用不同的频带,或者进行时移,以避免不同BSS之间的干扰。

[0520] 任意前述实现所述的装置或方法,其中所述非AP站通过在AP站的协调下交换管理帧,交换关于TXOP可共享性的信息。

[0521] 任意前述实现所述的装置或方法,其中所述管理帧是从由认证请求帧、关联请求帧、认证响应帧、关联响应帧和信标帧组成的一组消息帧中选择的。

[0522] 任意前述实现所述的装置或方法,其中不同BSS的AP通过OBSS共享站帧的交换,交换关于TXOP共享提议/请求信息的信息。

[0523] 任意前述实现所述的装置或方法,其中所述指令当由所述处理器执行时还进行一个或多个步骤,包括:被共享的TXOP持有者站或每个BSS中的AP通过交换多用户请求发送(MU-RTS)共享帧和清除发送(CTS)共享帧来识别被共享的TXOP参与者站。

[0524] 任意前述实现所述的装置或方法,其中所述指令当由所述处理器执行时还进行一个或多个步骤,包括:在被共享的TXOP参与者BSS中,通过在没有指定被共享的TXOP参与者STA的情况下,从共享TXOP持有者BSS中的AP接收OBSS TXOP参与者站帧,来开始被共享的TXOP初始化阶段,并且通过在指定所有被共享的TXOP参与者站的情况下,向被共享的TXOP

持有者BSS中的AP回送OBSS TXOP参与者站帧,来完成被共享的TXOP初始化阶段。

[0525] 任意前述实现所述的装置或方法,其中所述指令当由所述处理器执行时还进行一个或多个步骤,包括:通过在不同的BSS中同时但在不同的频带上发送帧,或者在同一频带上但时移地发送帧,避免重叠BSS之间由于被共享的TXOP接入而造成的干扰。

[0526] 任意前述实现所述的装置或方法,其中不同频带上的被共享的TXOP接入包括:进行基于随机接入和专用触发的调度,所述专用触发包括基本触发。

[0527] 任意前述实现所述的装置或方法,其中使用时移的被共享的TXOP接入包括基于以下的调度:基本触发、单播TXOP接入请求触发(使用或不使用AP作为协调者)、和广播TXOP接入请求触发(可以使用或不使用AP作为协调者来进行)。

[0528] 任意前述实现所述的装置或方法,其中通过利用OBSS共享触发帧,交换被共享的TXOP持有者BSS和被共享的TXOP参与者BSS之间的时移信息。

[0529] 任意前述实现所述的装置或方法,其中当从AP接收到触发帧时,非AP TXOP共享参与者站按照在该触发帧中指示的接入信息,进行对所述至少一个信道的接入。

[0530] 任意前述实现所述的装置或方法,其中非AP站通过在单个BSS或OBSS场景中使用AP协调来交换消息,对于来自同一BSS的其他非AP站和接入其TXOP的OBSS,确定半静态配置中的资源单元(RU)分配和接入顺序两者。

[0531] 任意前述实现所述的装置或方法,其中非AP STA进行设置过程以设置半静态配置:(a)非AP站通过每个BSS中的AP协调,彼此交换共享提议/请求帧,而AP进一步将该可共享性信息转发给OBSS的另一个AP,之后,所述另一个AP广播接收到的可共享性信息;(b)非AP站通过每个BSS中的AP协调,彼此交换半静态TXOP共享调度的配置,而AP进一步将被共享的TXOP接入调度器转发给OBSS的另一个AP,之后,所述另一个AP在OBSS中广播接收到的被共享的TXOP接入调度器;和(c)进行调度方法或时移方法以避免在TXOP共享中利用不同频带的不同BSS之间的干扰,其中非AP站使用所配置RU接入被共享的TXOP。

[0532] 任意前述实现所述的装置或方法,其中资源单元(RU)分发的分配包括由非AP TXOP持有者站通告被共享的TXOP接入的分配调度,其中来自同一BSS/OBSS的共享该TXOP的非AP站遵循所通告的分配调度。

[0533] 任意前述实现所述的装置或方法,其中被共享的TXOP接入从非AP TXOP持有者站单播TXOP共享请求触发开始,其中响应于该TXOP共享请求触发,AP广播带时移或者不同频带调度的TXOP共享响应触发,以避免OBSS干扰。

[0534] 任意前述实现所述的装置或方法,其中所述带时移的响应触发是通过在OBSS共享触发帧内,交换被共享的TXOP持有者BSS和被共享的TXOP参与者BSS之间的时移信息来进行的。

[0535] 任意前述实现所述的装置或方法,其中在非AP站从AP接收到广播TXOP共享响应触发之后,这些非AP站在所接收到的触发帧中所指示的对应数据延迟之后,基于所通告的带有其RU分配的分配调度来进行被共享的TXOP的接入。

[0536] 任意前述实现所述的装置或方法,其中在每个BSS中,AP通过交换MU-RTS共享帧和CTS共享帧来识别被共享的TXOP参与者STA。在被共享的TXOP参与者BSS中,通过在没有指定被共享的TXOP参与者STA的情况下,从共享TXOP持有者BSS中的AP接收OBSS TXOP参与者站帧,来开始被共享的TXOP初始化阶段,并且通过向共享TXOP持有者BSS中的AP回送OBSS

TXOP参与者站帧(在指定所有被共享的TXOP参与者站的情况下),来完成被共享的TXOP初始化阶段。

[0537] 任意前述实现所述的装置或方法,其中为了避免重叠BSS之间的干扰,可以在不同的BSS中同时但在不同的频带上发送帧,或者在相同频带上但带时移地发送帧。

[0538] 任意前述实现所述的装置或方法,其中不同频带上的被共享的TXOP接入方法包括:基于随机接入和专用触发(基本触发)的调度。

[0539] 任意前述实现所述的装置或方法,其中利用时移的被共享的TXOP接入方法包括基于以下的调度:基本触发、单播TXOP接入请求触发(不以AP作为协调者)、和广播TXOP接入请求触发(不以AP作为协调者)。

[0540] 任意前述实现所述的装置或方法,其中被共享的TXOP持有者BSS和被共享的TXOP参与者BSS之间的时移信息通过OBSS共享触发帧来交换。

[0541] 任意前述实现所述的装置或方法,其中当从AP接收到触发帧时,其他非AP TXOP共享参与者STA按照在触发帧中指示的接入信息来接入信道。

[0542] 任意前述实现所述的装置或方法,其中非AP站可以通过在单个BSS/OBSS场景中AP的协调下交换消息,以半静态方式决定来自同一BSS的或者来自OBSS的接入该非AP站的TXOP的其他非AP STA以及RU分配和接入顺序。

[0543] 任意前述实现所述的装置或方法,其中非AP STA运行设置过程,以设置半静态配置。

[0544] 任意前述实现所述的装置或方法,其中非AP STA通过每个BSS中的AP的协调,彼此交换共享提议/请求帧;其中AP进一步将该可共享性信息转发给OBSS的另一个AP,并且所述另一个AP广播接收到的可共享性信息。

[0545] 任意前述实现所述的装置或方法,其中非AP STA通过每个BSS中的AP的协调,彼此交换半静态TXOP共享调度的配置。AP进一步将被共享的TXOP接入调度器转发给OBSS的另一个AP;其中所述另一个AP在OBSS中广播接收到的被共享的TXOP接入调度器。

[0546] 任意前述实现所述的装置或方法,其中为了避免不同BSS之间的干扰,在被共享的TXOP接入中使用不同频带调度方法或时移方法。非AP STA使用配置的RU接入被共享的TXOP。

[0547] 任意前述实现所述的装置或方法,其中与来自同一BSS/OBSS的其他非AP STA共享其TXOP的非AP STA遵循所通告的分配调度。

[0548] 任意前述实现所述的装置或方法,其中为了开始被共享的TXOP接入,非AP TXOP持有者STA单播TXOP共享请求触发,其中作为响应,AP广播带时移或者不同频带调度的TXOP共享响应触发,以避免OBSS干扰。

[0549] 任意前述实现所述的装置或方法,其中通过OBSS共享触发帧,交换被共享的TXOP持有者BSS和被共享的TXOP参与者BSS之间的时移信息。

[0550] 任意前述实现所述的装置或方法,其中一旦非AP STA从AP接收到广播TXOP共享响应触发,它们就在接收到的触发帧中所指示的对应数据延迟之后,基于通告的RU分配来接入信道。

[0551] 本文中使用的术语“实现”旨在包括但不限于实践本文中所述技术的实施例、例子或其他形式。

[0552] 本文中使用的单数形式“一”、“一个”和“该”可以包括复数所指对象,除非上下文另有明确指示。除非有明确说明,否则用单数指代某个对象并不打算意味着“有且仅有一个”,而是“一个或多个”。

[0553] 本公开内的诸如“A、B和/或C”之类的措辞结构说明可以存在A、B或C,或者项目A、B和C的任意组合。诸如之前列出一组要素的“…中的至少一个”之类的措辞结构指示存在这组要素中的至少一个,这包括适用的这些所列要素的任何可能组合。

[0554] 本公开中涉及“实施例”、“至少一个实施例”或类似实施例用语的引用指示结合所述实施例说明的特定特征、结构或特性包含在本公开的至少一个实施例中。从而,这些不同的实施例短语不一定都指的是同一实施例,或者指的是与说明的所有其他实施例不同的特定实施例。实施例措辞应被解释为意味着给定实施例的特殊特征、结构或特性可在公开的装置、系统或方法的一个或多个实施例中以任何适当的方式组合。

[0555] 本文中使用的术语“组”指的是一个或多个对象的集合。从而,例如,一组对象可以包括单个对象或多个对象。

[0556] 诸如第一和第二、顶部和底部之类的关系用语只是用于区分一个实体或动作与另一个实体或动作,而不一定要求或暗示这些实体或动作之间的任何实际的此类关系或顺序。

[0557] 用语“包含”、“具有”、“包括”、“含有”或它们的任何变型旨在涵盖非排他性包含,使得包含、具有、包括、含有要素的列表的处理、方法、制品或装置并不仅仅包括这些要素,而是可以包括未明确列出的或这样的处理、方法、制品或装置固有的其他要素。前接“包含…”、“具有…”、“包括…”、“含有…”的要素在没有更多约束的情况下,不排除在包含、具有、包括、含有该要素的处理、方法、制品或装置中存在附加的相同要素。

[0558] 本文中使用的用语“近似”、“近似的”、“大体上”、“基本上”和“大约”,或者它们的任何其他版本用于描述和说明小的变化。当结合事件或情况使用时,这些用语可指的是其中精确发生所述事件或情况的实例,以及其中近似发生所述事件或情况的实例。当结合数值使用时,这些用语可以指的是小于或等于该数值的 $\pm 10\%$ 的变化范围,比如小于或等于 $\pm 5\%$ 、小于或等于 $\pm 4\%$ 、小于或等于 $\pm 3\%$ 、小于或等于 $\pm 2\%$ 、小于或等于 $\pm 1\%$ 、小于或等于 $\pm 0.5\%$ 、小于或等于 $\pm 0.1\%$ 、或小于或等于 $\pm 0.05\%$ 。例如,“基本上”对齐可指的是小于或等于 $\pm 10^\circ$ 的角度变化范围,比如小于或等于 $\pm 5^\circ$ 、小于或等于 $\pm 4^\circ$ 、小于或等于 $\pm 3^\circ$ 、小于或等于 $\pm 2^\circ$ 、小于或等于 $\pm 1^\circ$ 、小于或等于 $\pm 0.5^\circ$ 、小于或等于 $\pm 0.1^\circ$ 、或小于或等于 $\pm 0.05^\circ$ 。

[0559] 另外,数量、比率和其他数值在本文中有时可能以范围格式呈现。应理解的是,使用这种范围格式是为了方便和简洁,应被灵活地理解为包括明确指定为范围的极限的数值,而且还包括涵盖在该范围内的所有各个数值或子范围,如同每个数值和子范围都被明确地指定一样。例如,在约1~约200的范围内的比率应当理解为包括明确列举的约1和约200的极限,而且还包括诸如约2、约3和约4之类的各个比率,以及诸如约10~约50、约20~约100之类的子范围。

[0560] 本文中使用的术语“耦接”被定义为连接,不过不一定是直接连接,也不一定是机械连接。以某种方式“配置”的设备或结构至少是以这种方式配置的,不过也可以以没有列出的方式配置。

[0561] 好处、优点、问题的解决方案,以及可能导致任何好处、优点或解决方案出现或变得更加明显的任何要素不应被解释为本文中所述的技术或任何或所有权利要求的关键的、必需的或基本的特征或要素。

[0562] 另外,在上述公开中,为了简化本公开,在各个实施例中可能将各个特征聚集在一起。该公开方法不应被解释为反映要求保护的实施例需要比在每个权利要求中明确列举的特征更多的特征的意图。发明的主题可以在于比单个公开的实施例的所有特征更少的特征。

[0563] 为了使读者可以快速确定本技术公开的本质,提供了本公开的摘要。摘要是在应理解摘要将不用于解释或限制权利要求的范围或含义的情况下提交的。

[0564] 要意识到的是,在提交本申请之后,一些司法管辖权的实践可能要求删除本公开的一个或多个部分。因此就本公开的原始内容来说,读者应当查阅提交的申请。本公开的内容的任何删除不应被解释为最初提交的本申请的任何主题的放弃、丧失或奉献给公众。

[0565] 以下的权利要求因此并被并入本公开中,每个权利要求独立地作为单独要求保护的主体。

[0566] 尽管本文中的说明包含许多细节,不过这些细节不应被理解成限制本公开的范围,而应被理解成仅提供当前优选的实施例中的一些实施例的例示。于是,应意识到的是本公开的范围完全包含对本领域的技术人员来说明显的其他实施例。

[0567] 所公开实施例的各个要素的为本领域普通技术人员已知的所有结构等同物和功能等同物通过引用被明确地并入本文中,并被权利要求书所包含。此外,本公开中的元件、组件或方法步骤都不意图奉献给公众,不论所述元件、组件或方法步骤是否被明确地记载在权利要求书中。本文中的权利要求要素不应被解释为“装置+功能”要素,除非利用短语“用于…的装置”明确地记载该要素。本文中的权利要求要素不应被解释为“步骤+功能”要素,除非利用短语“用于…的步骤”明确地记载该要素。

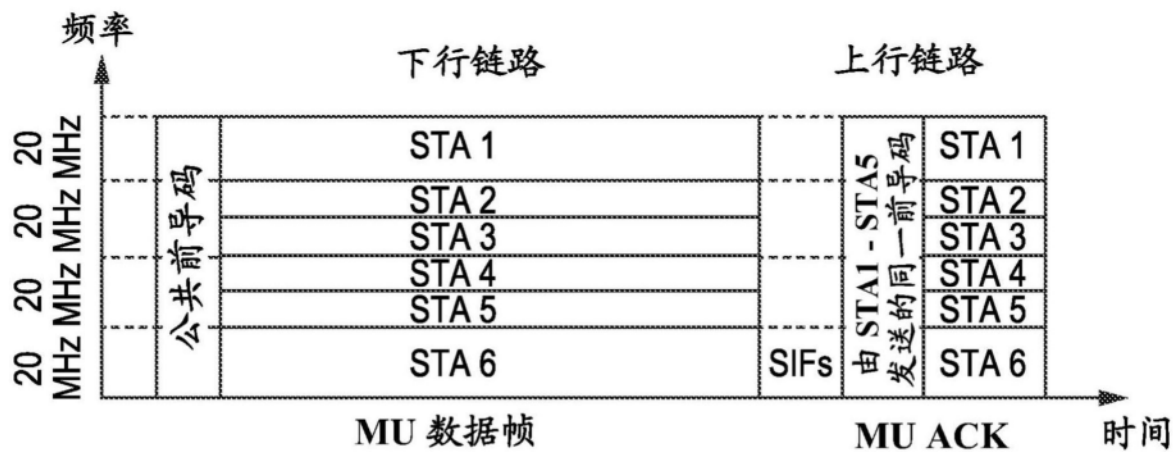


图1 (现有技术)

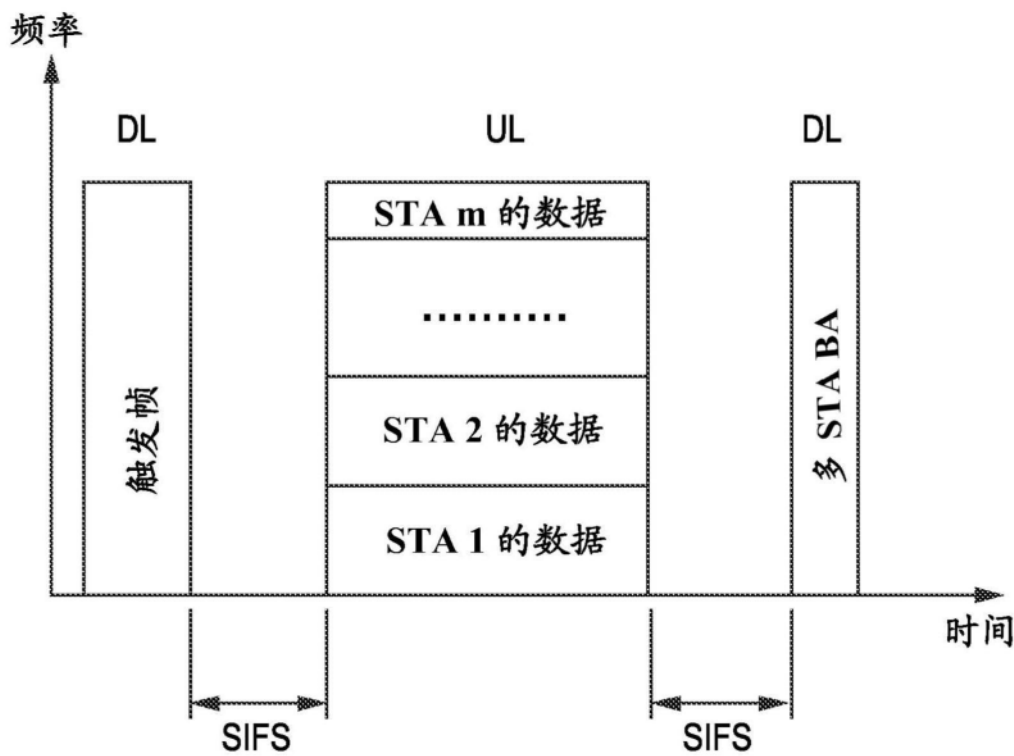


图2 (现有技术)

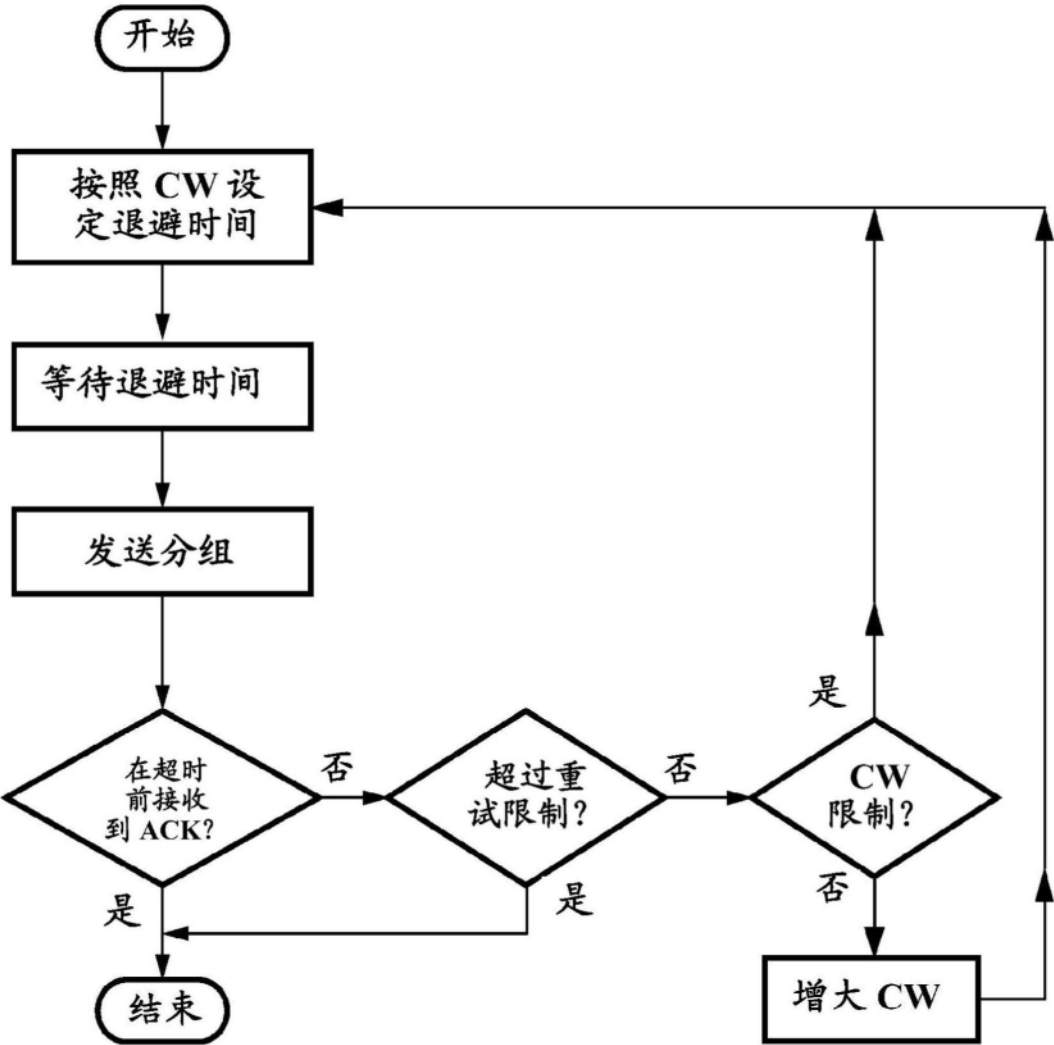


图3 (现有技术)



图4 (现有技术)

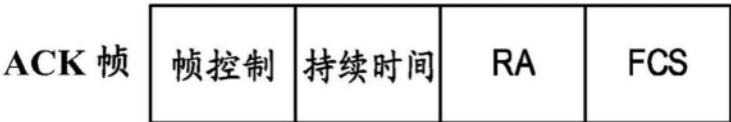


图5 (现有技术)

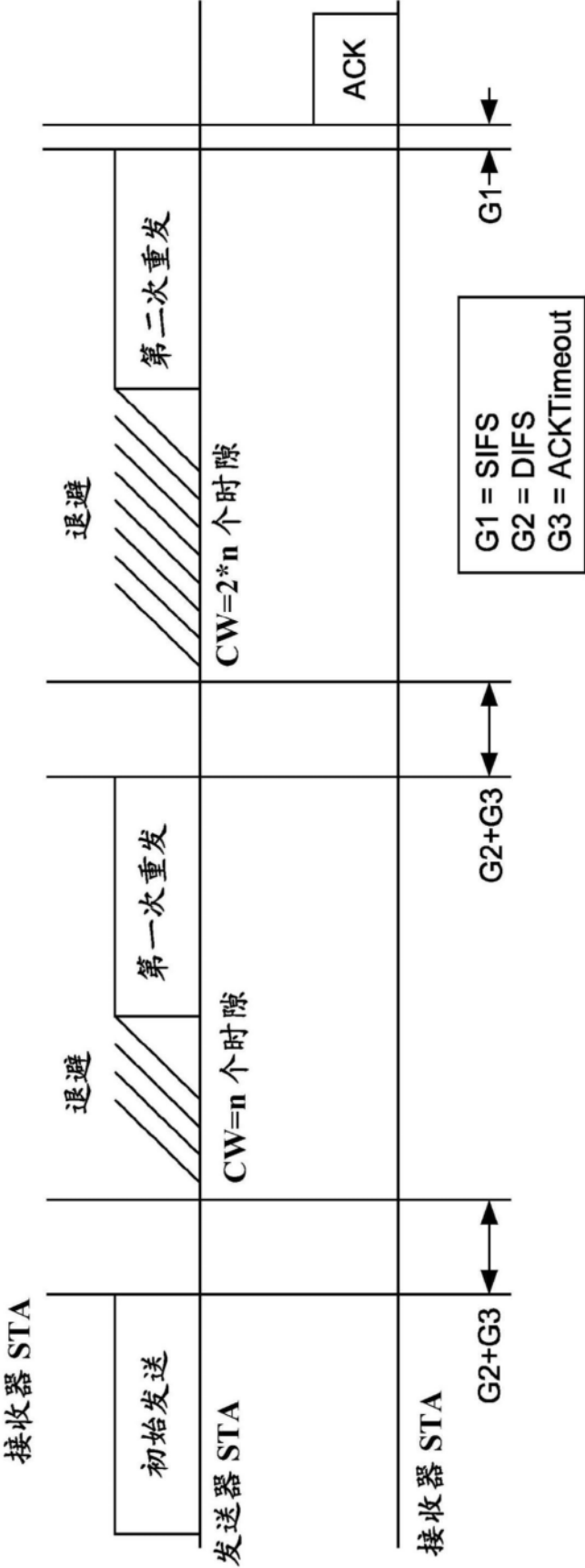


图6 (现有技术)

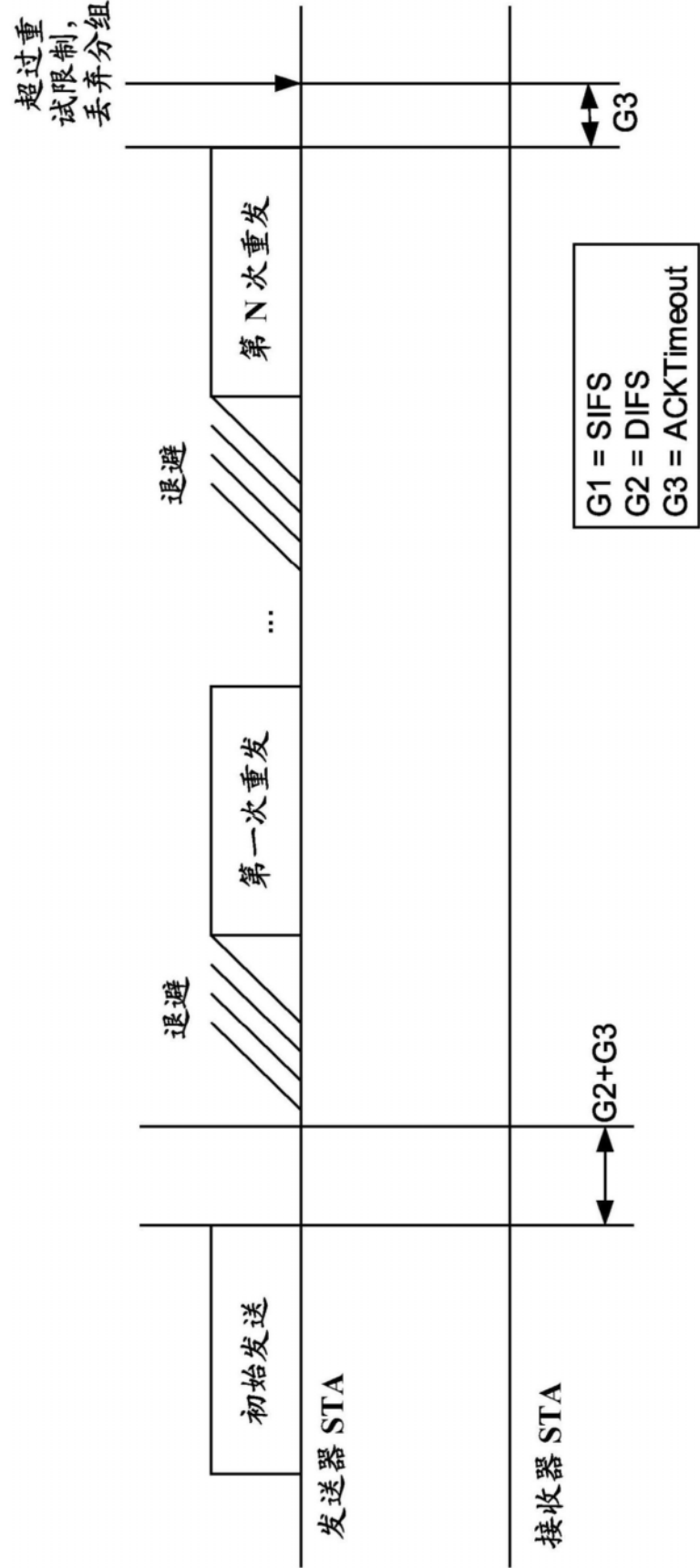


图7 (现有技术)

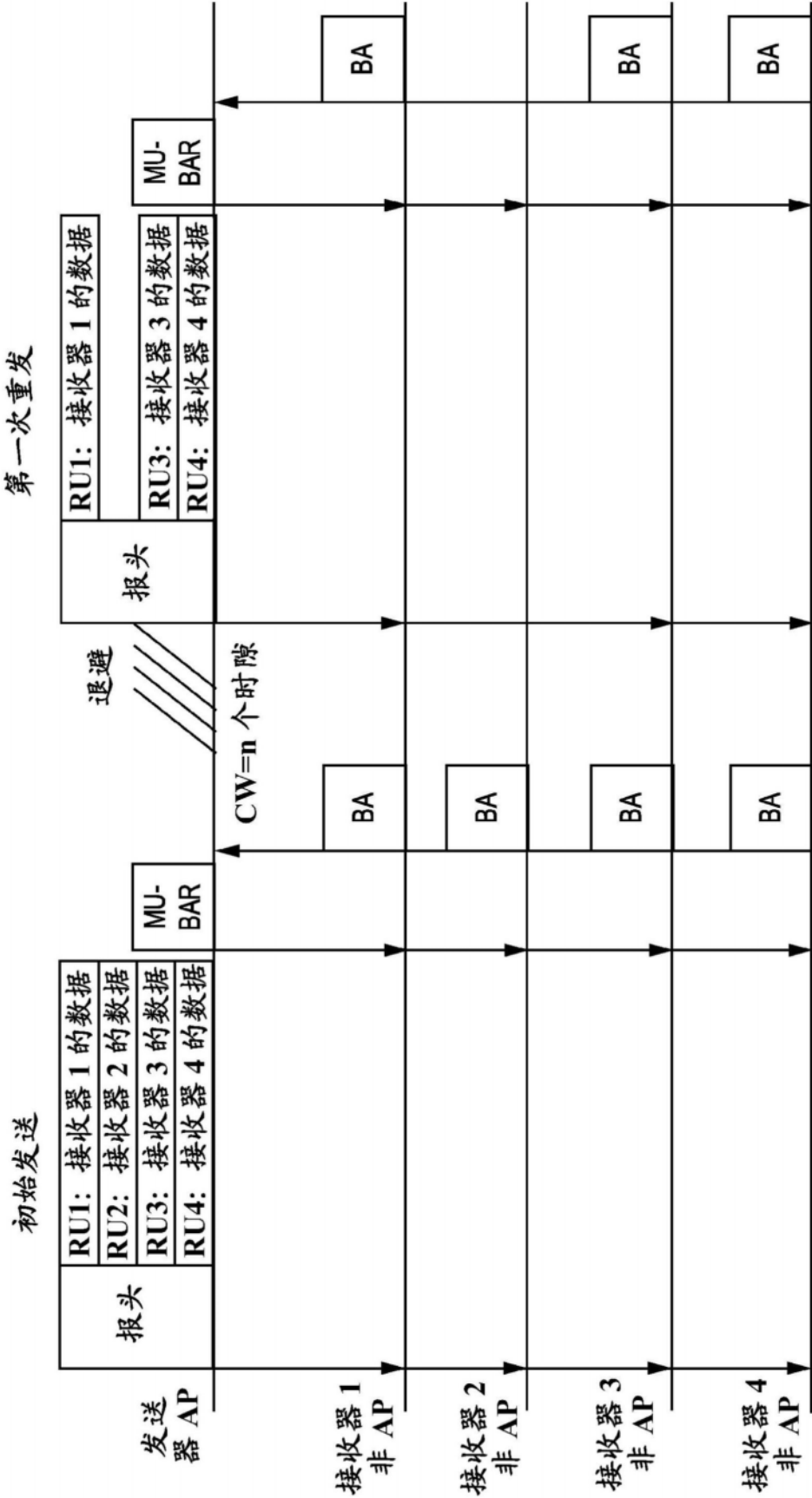


图8 (现有技术)

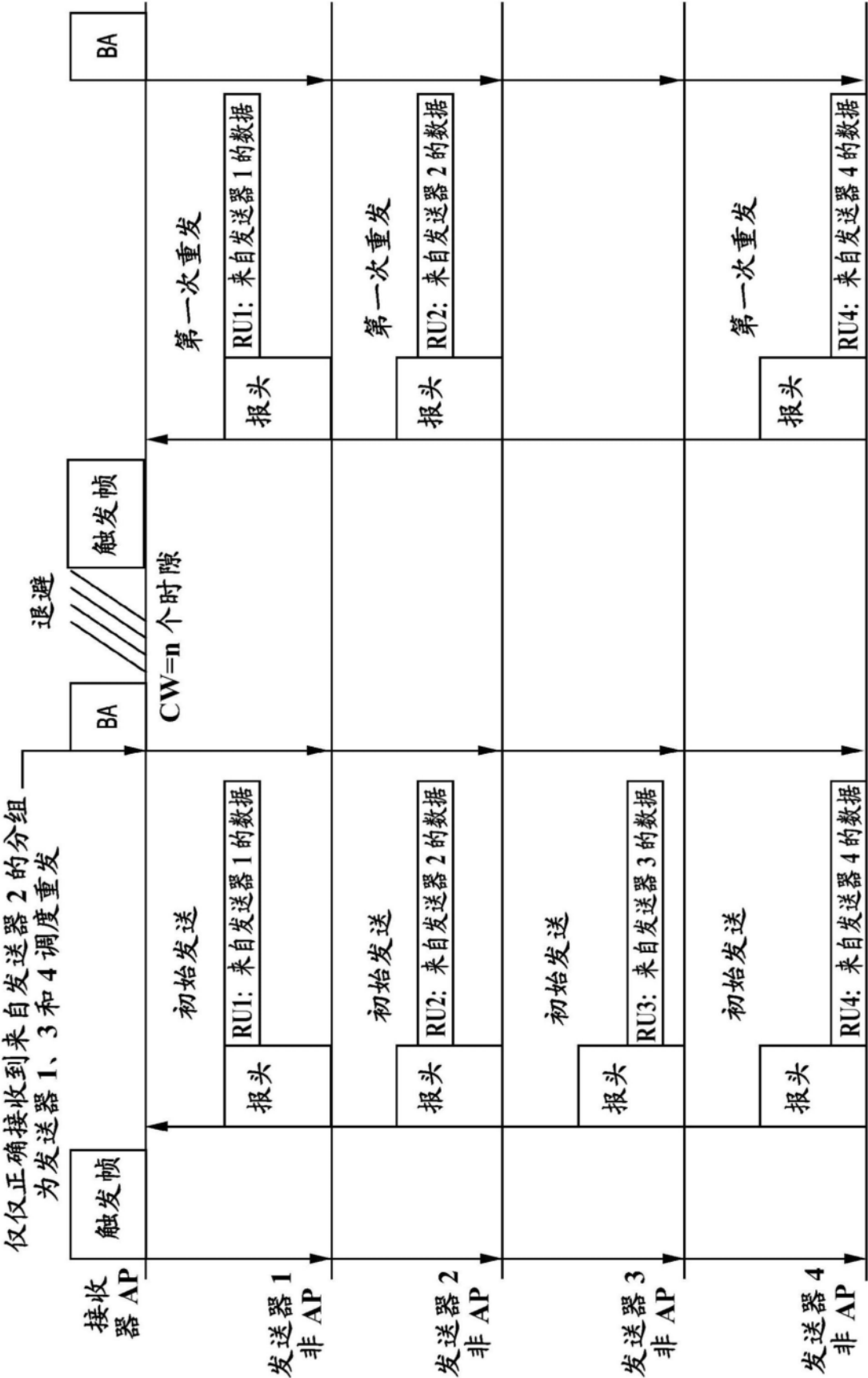


图9 (现有技术)

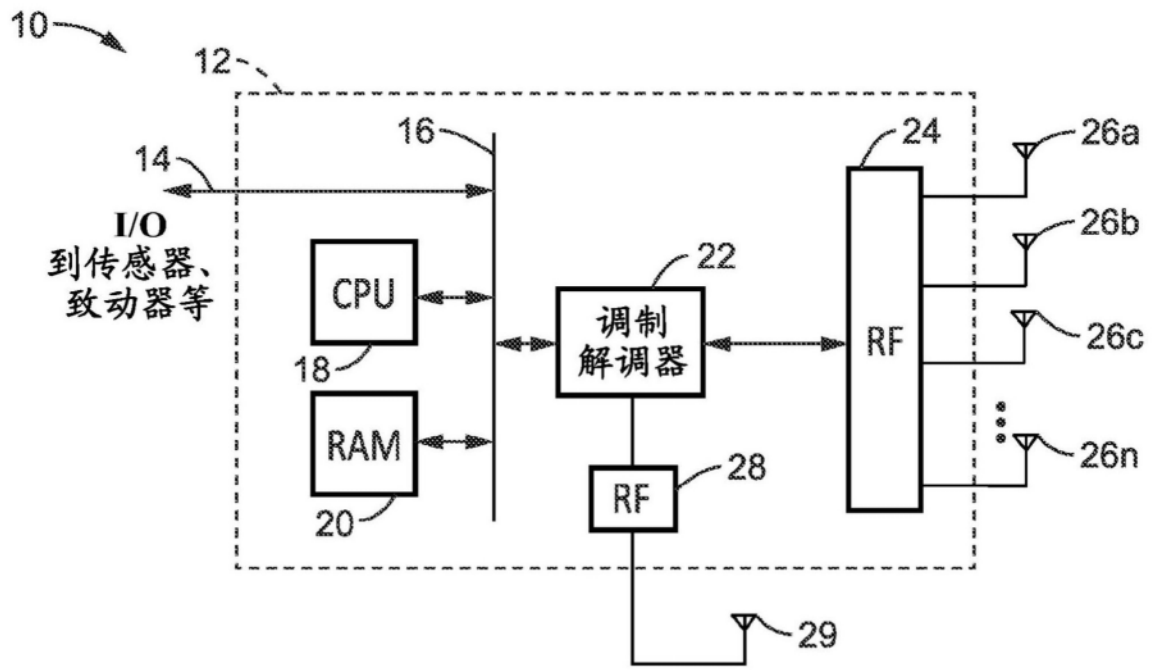


图10

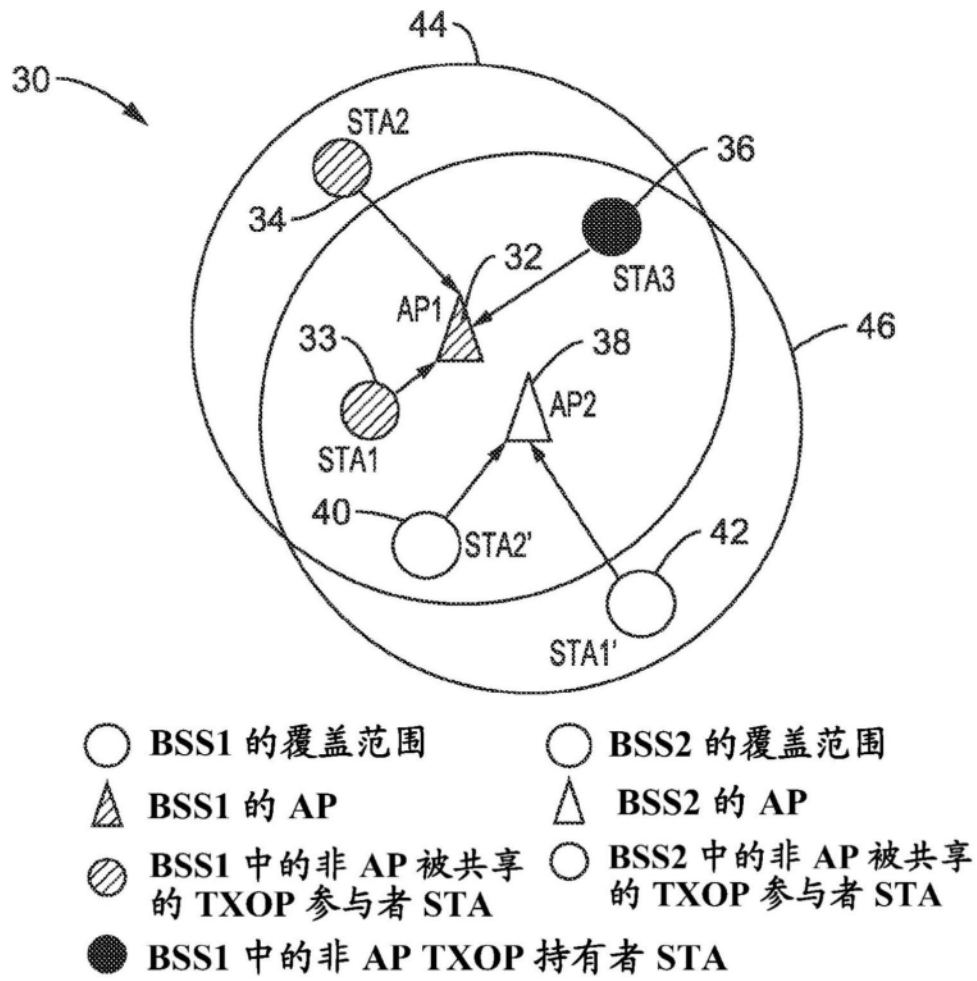


图11

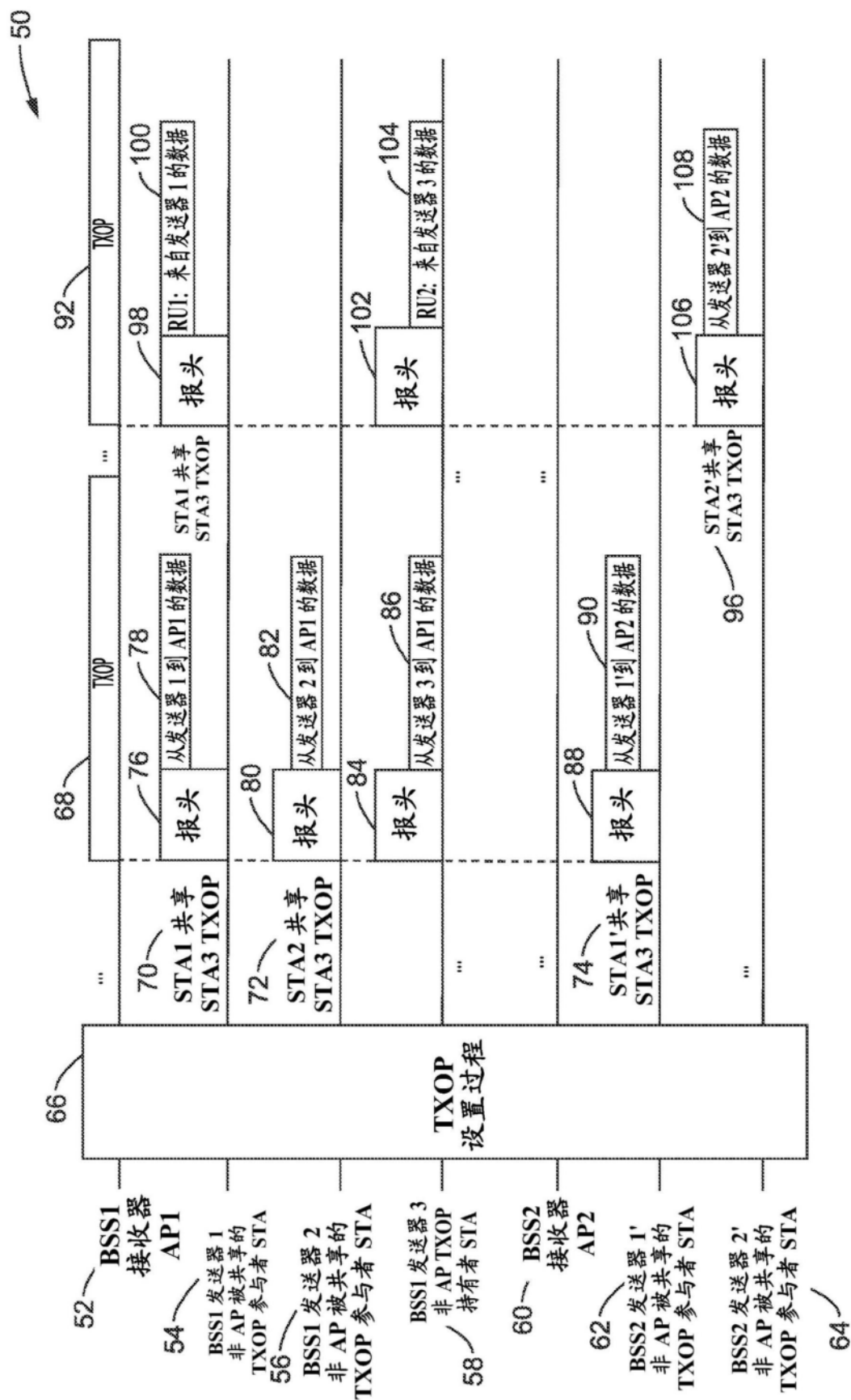


图12

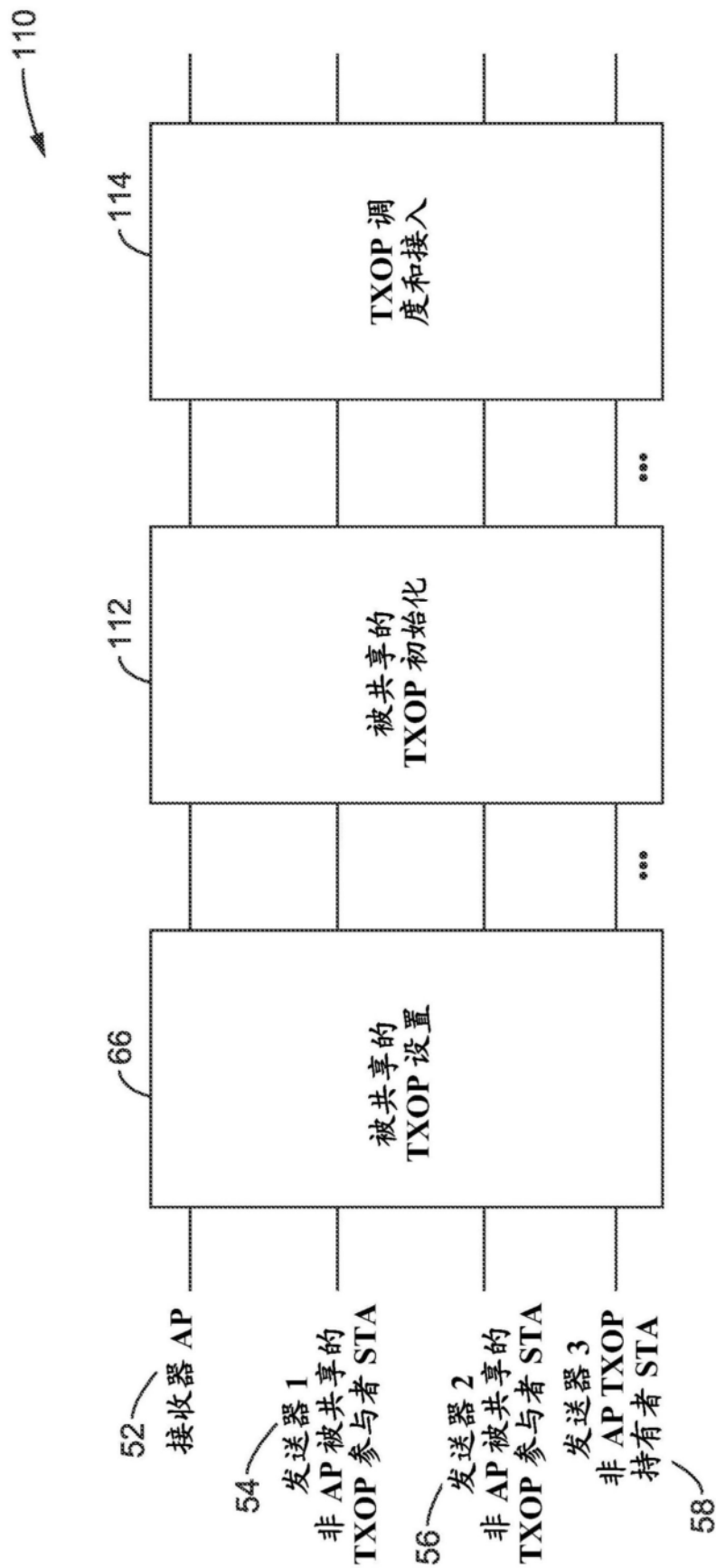


图13

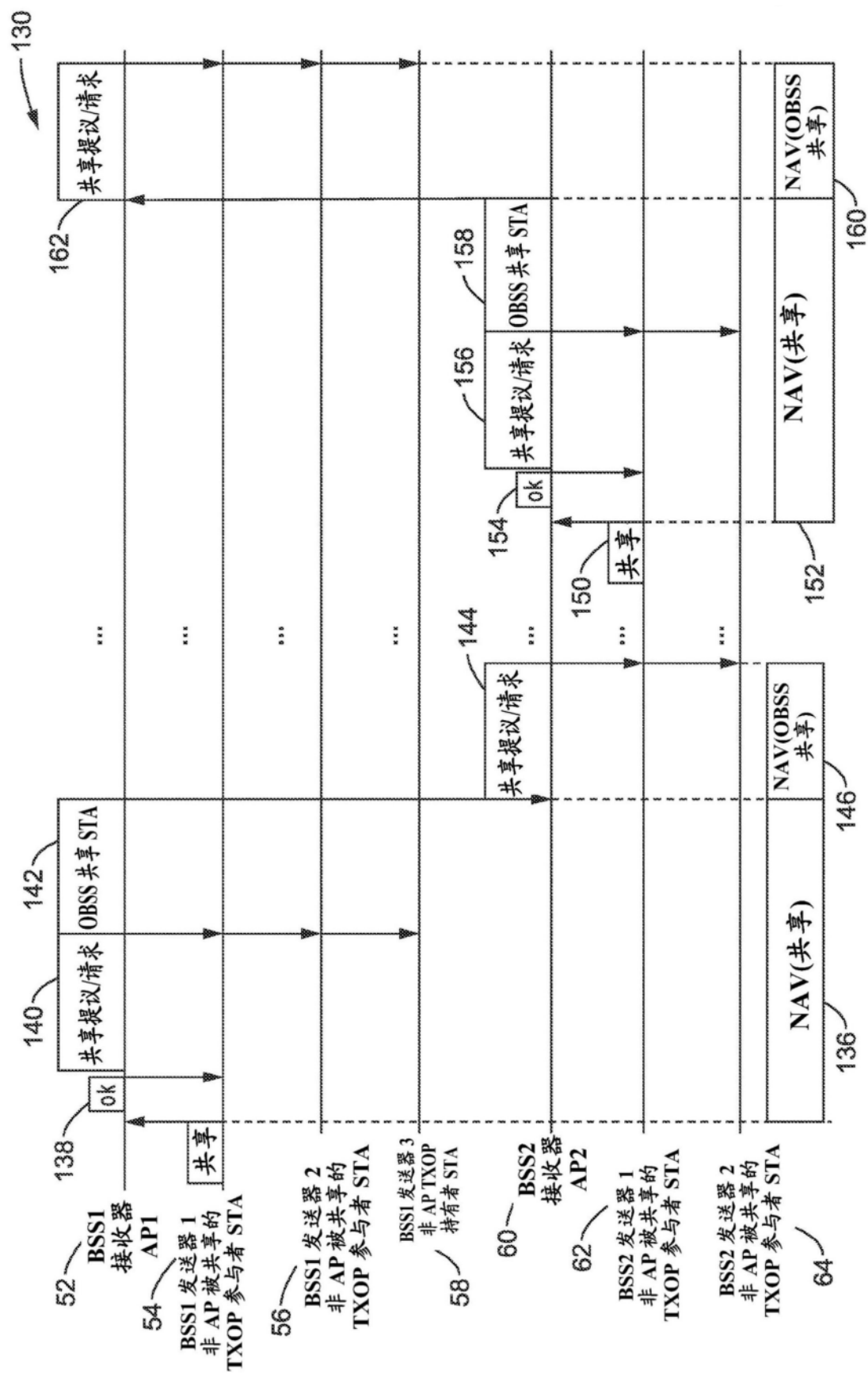


图14

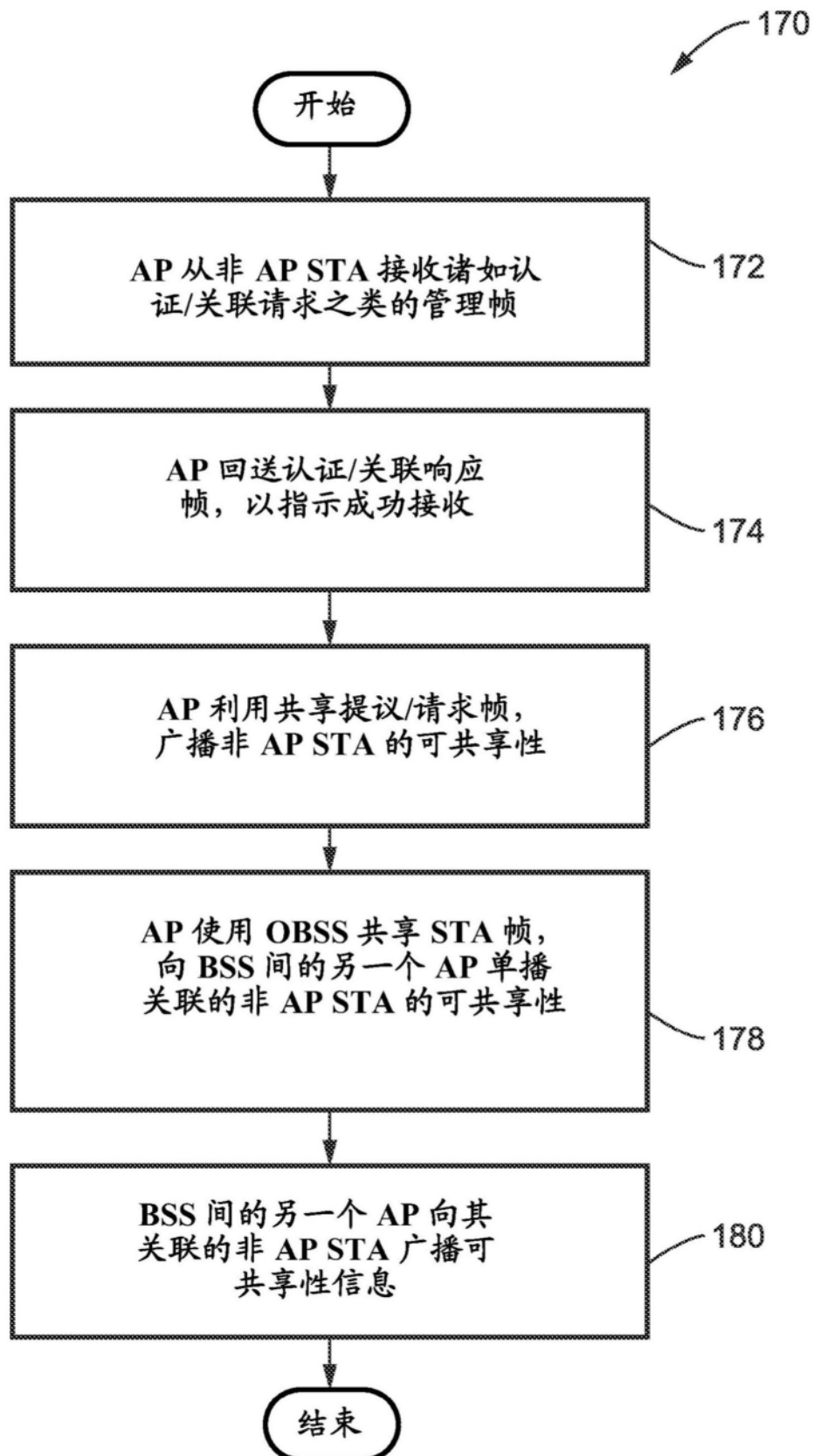


图15

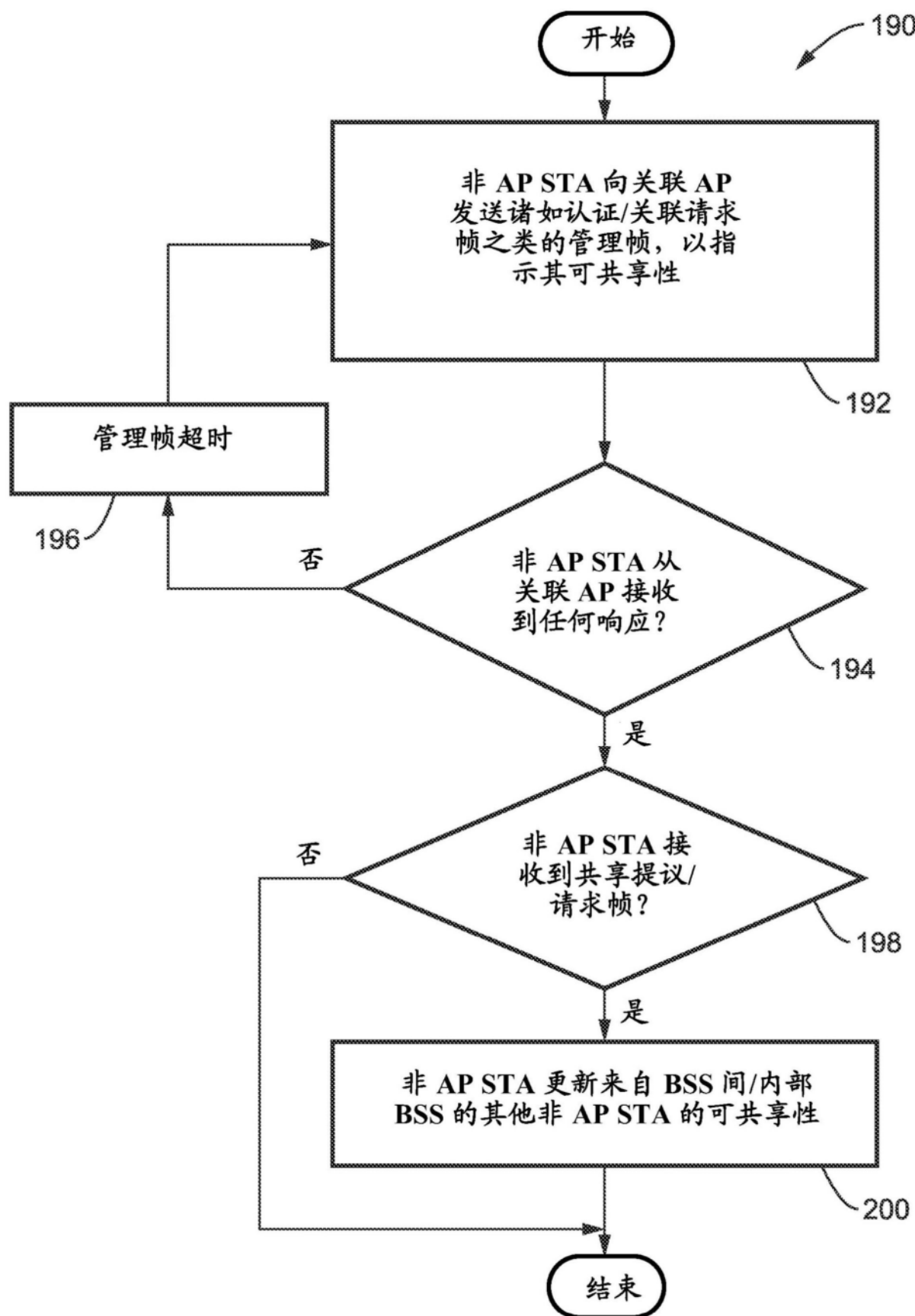


图16

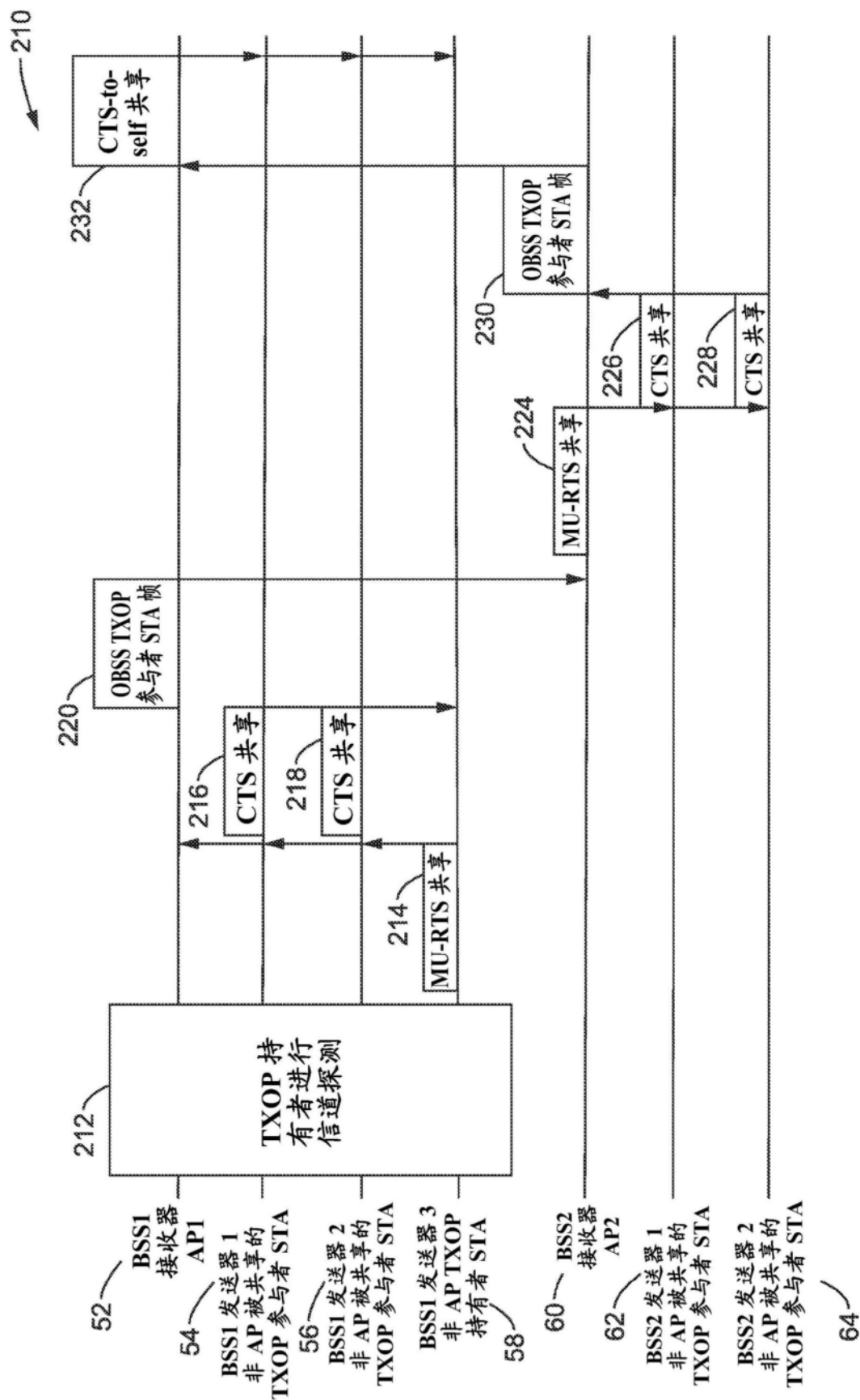


图17

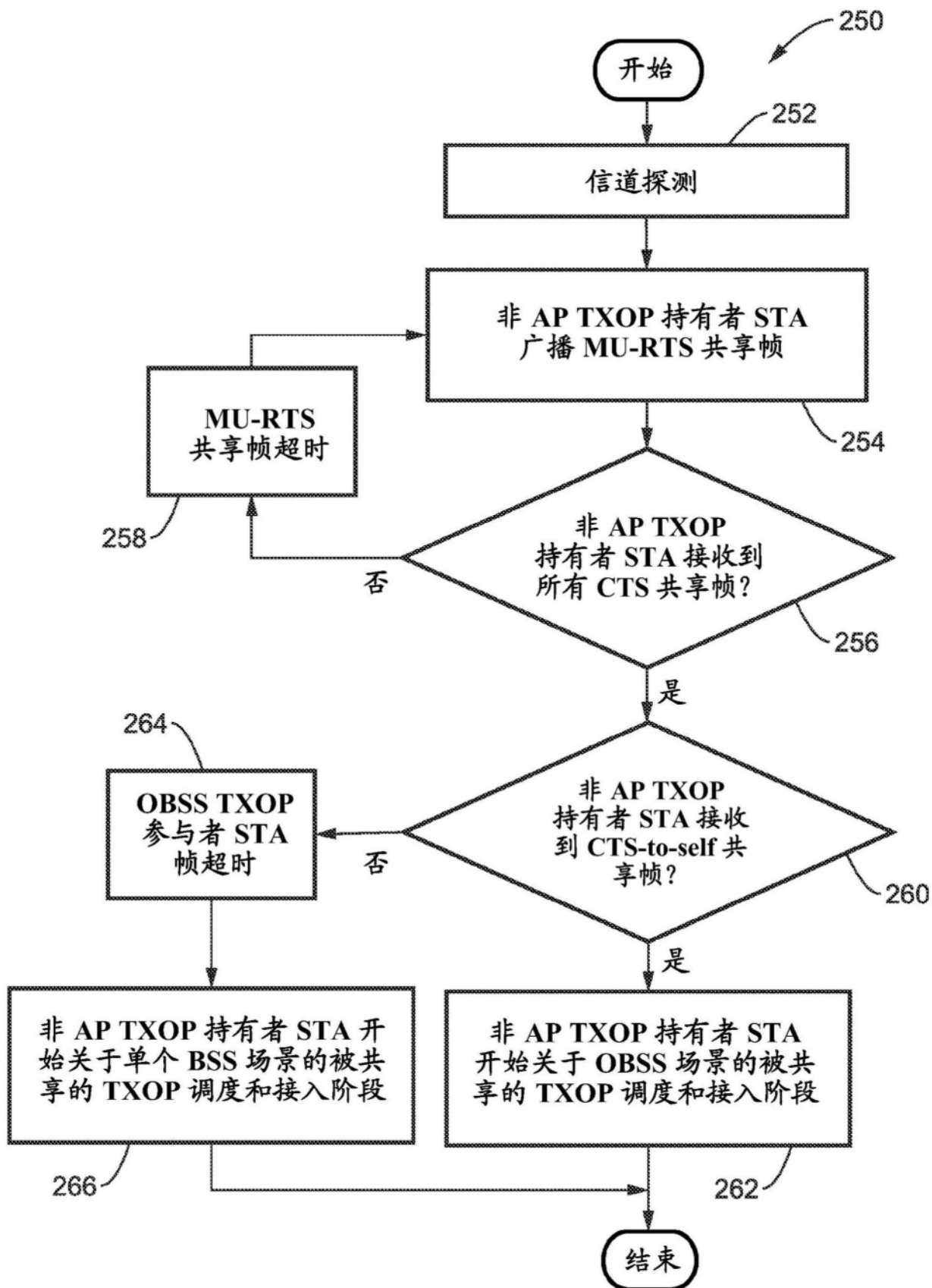


图18

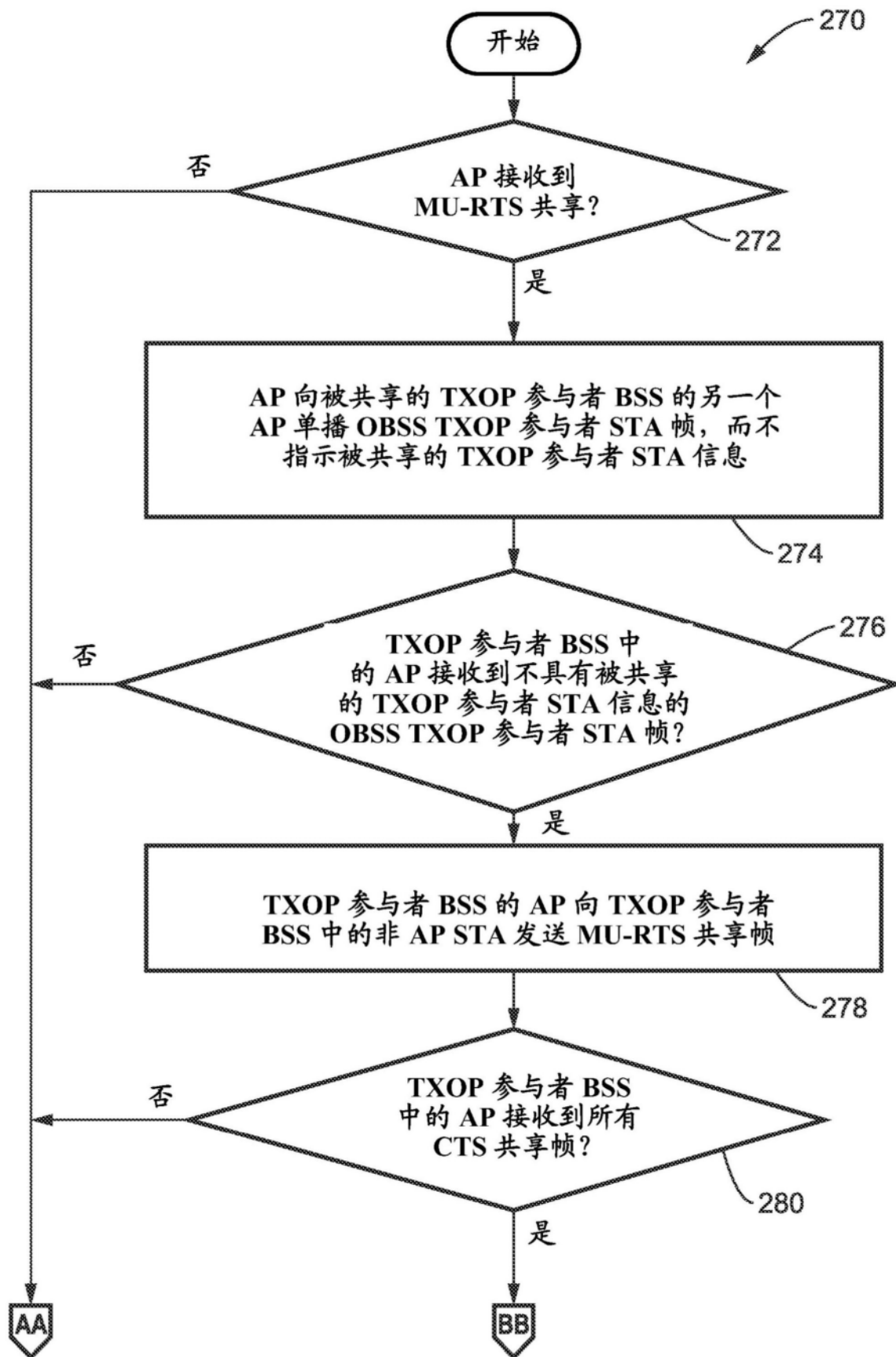


图19A

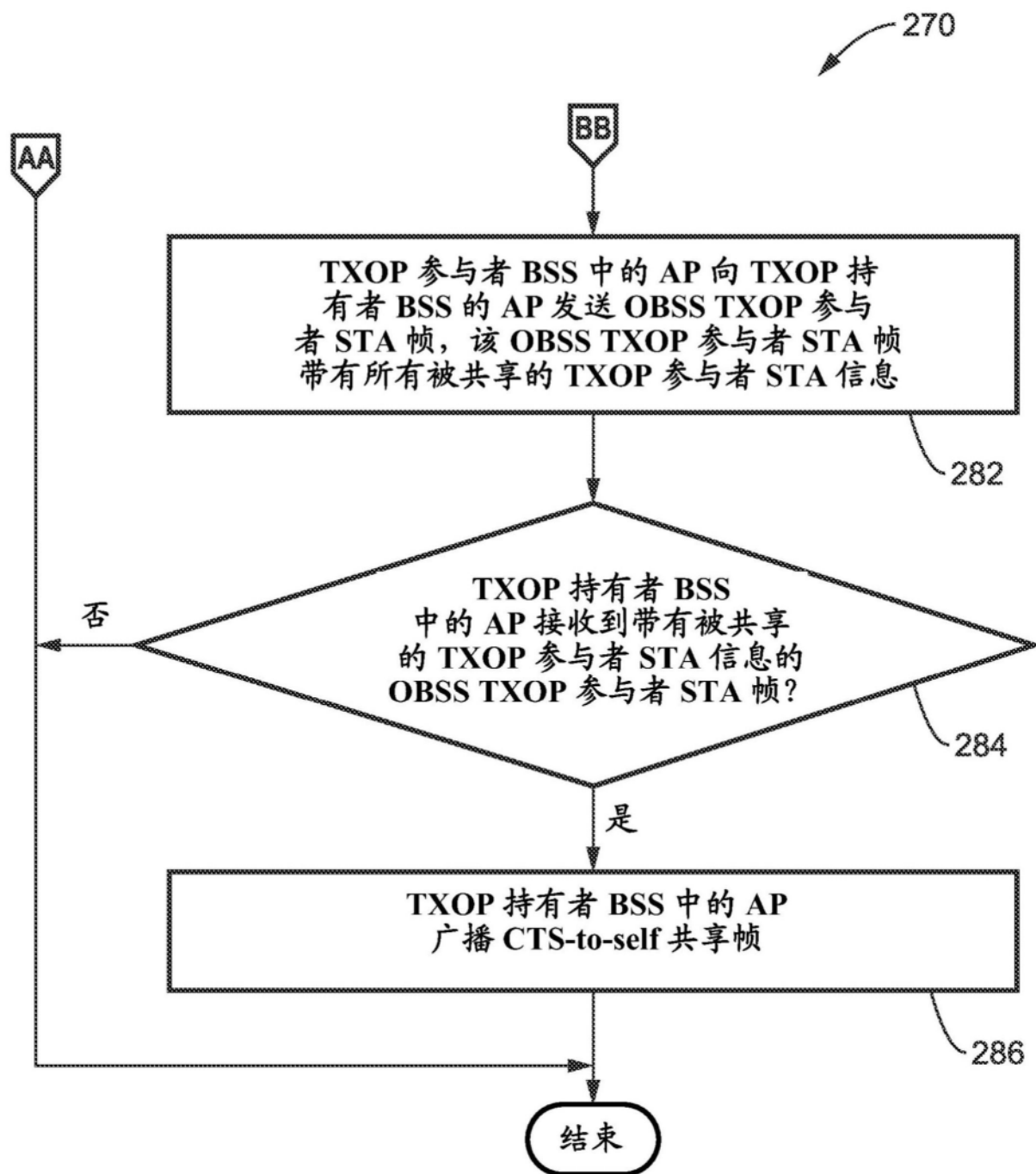


图19B

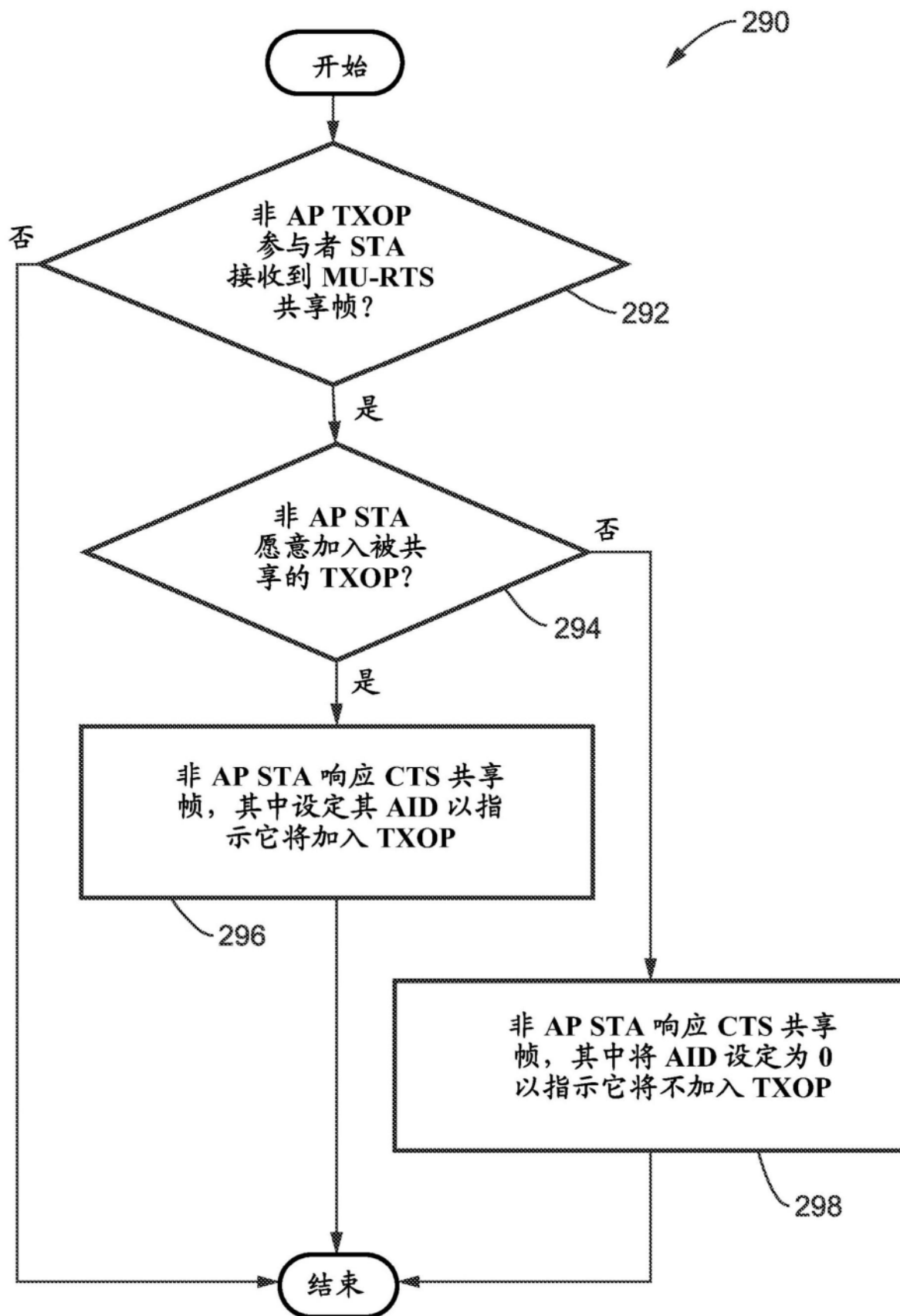


图20

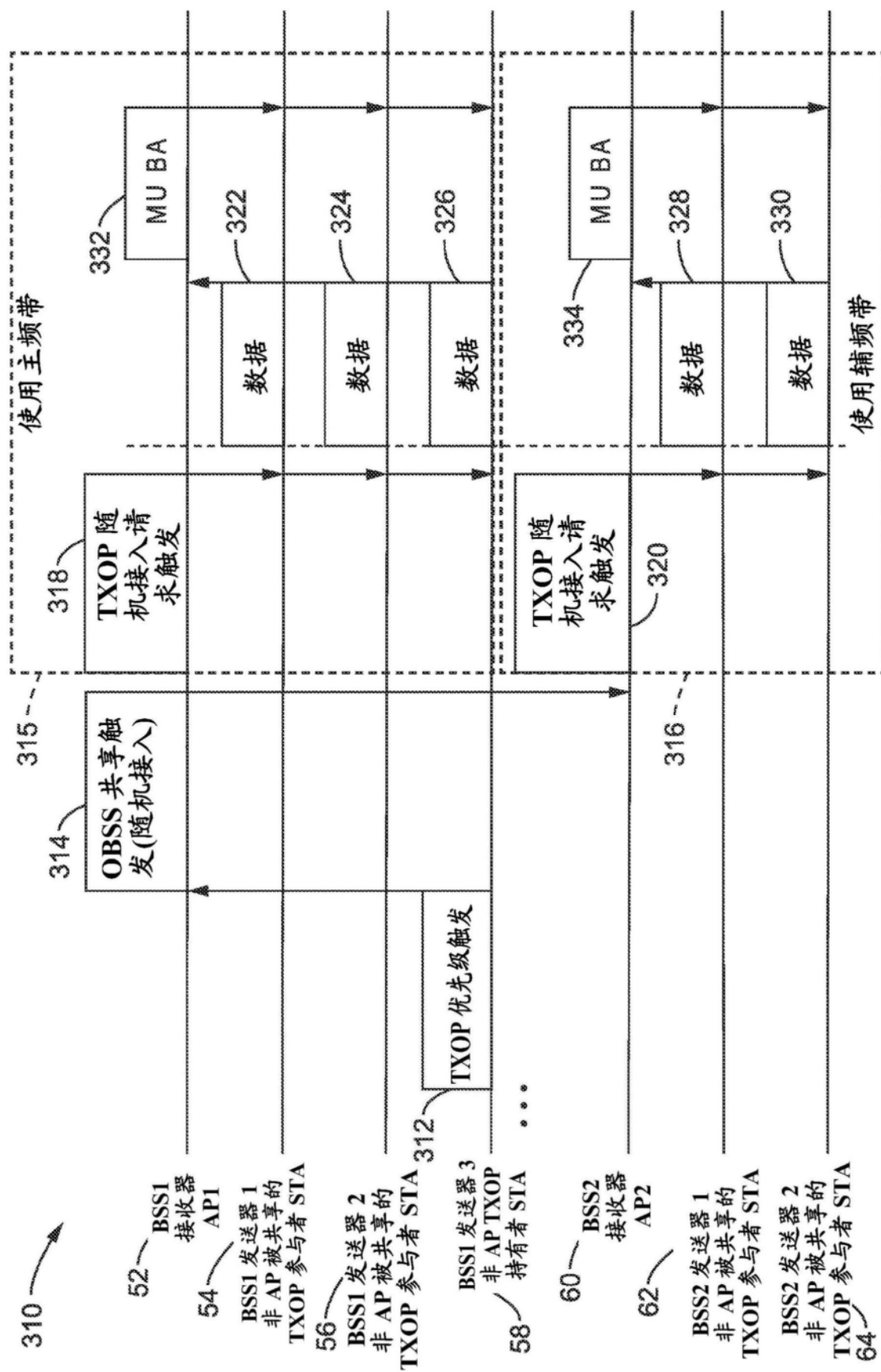


图21

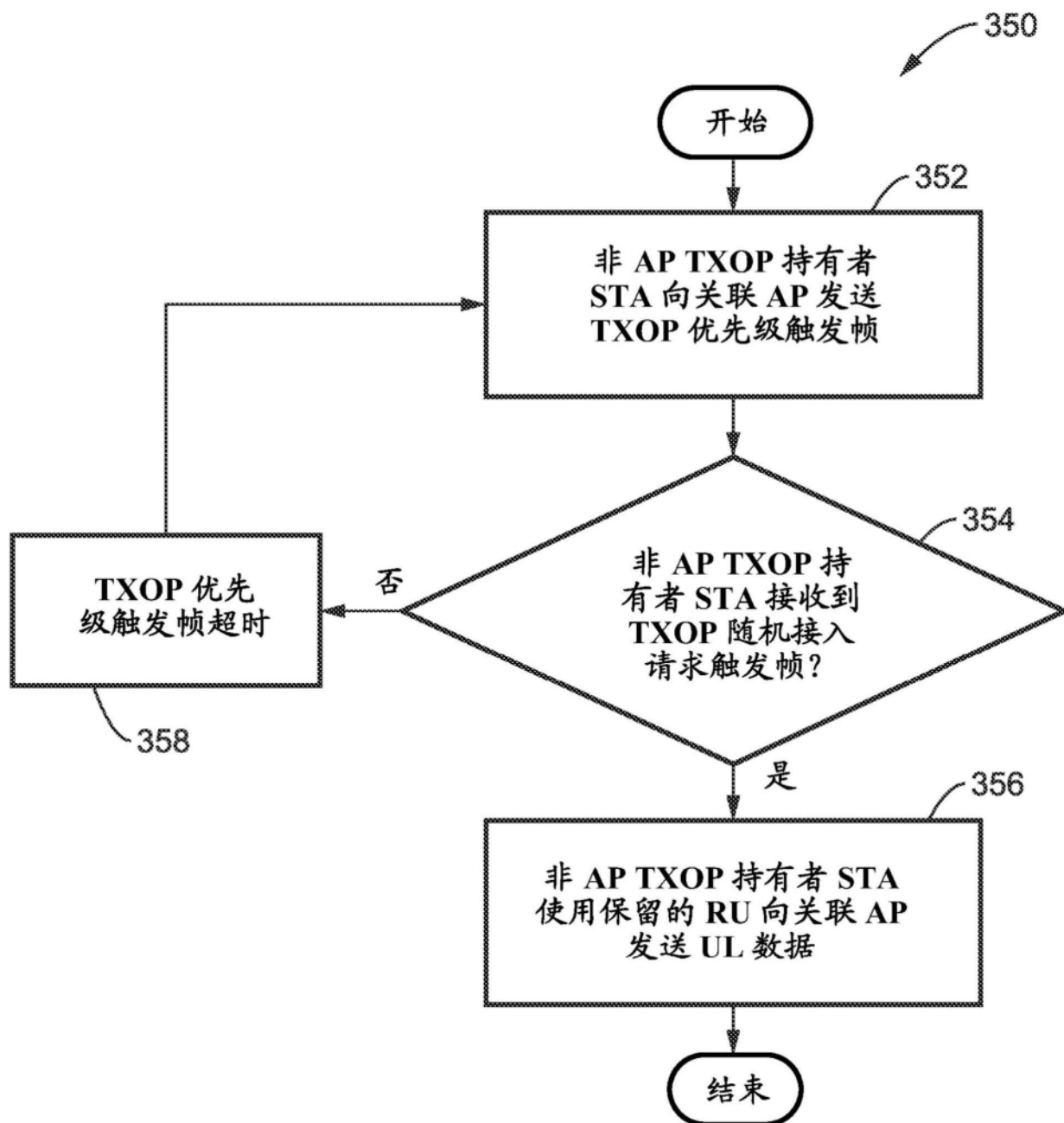


图22

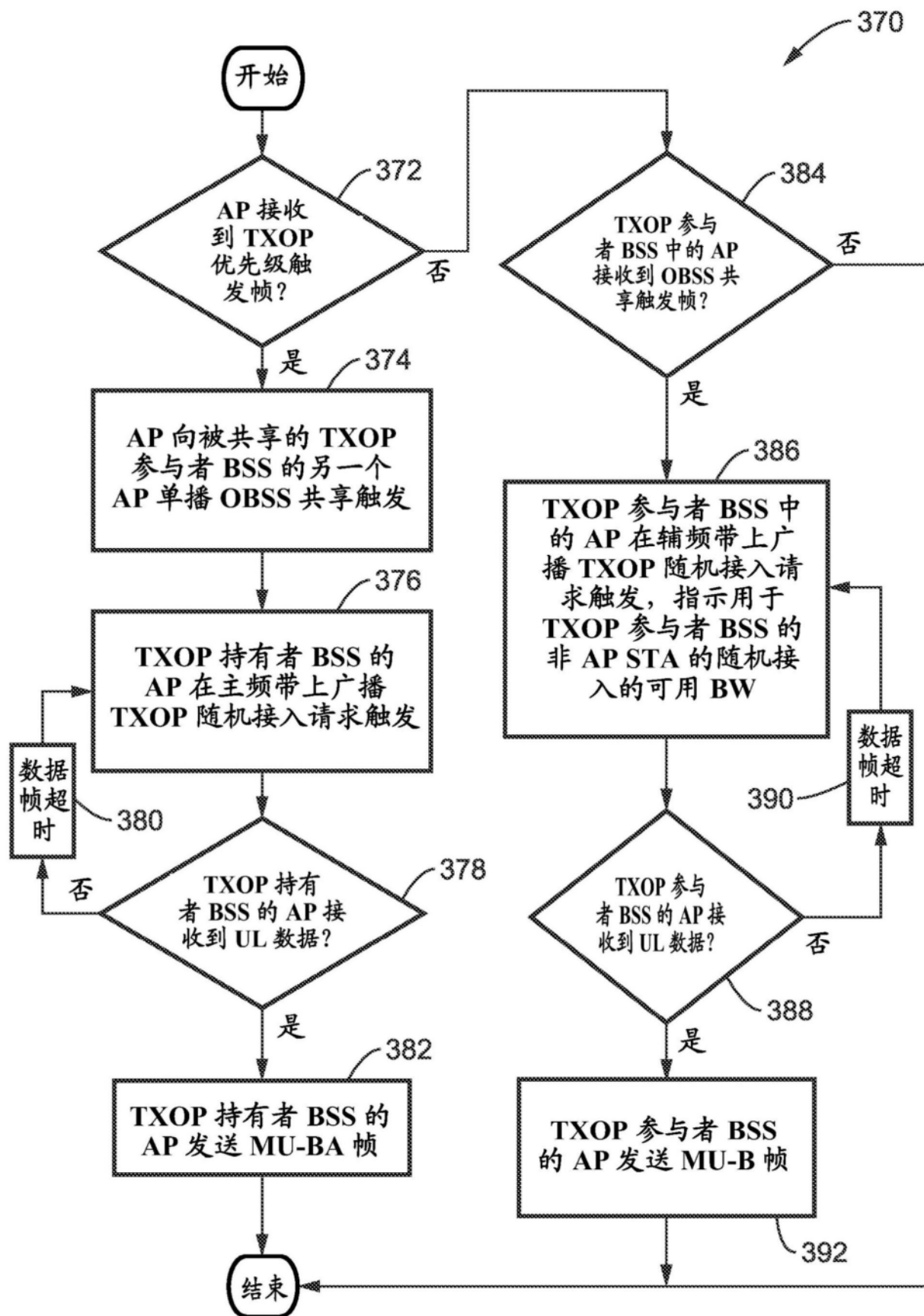


图23

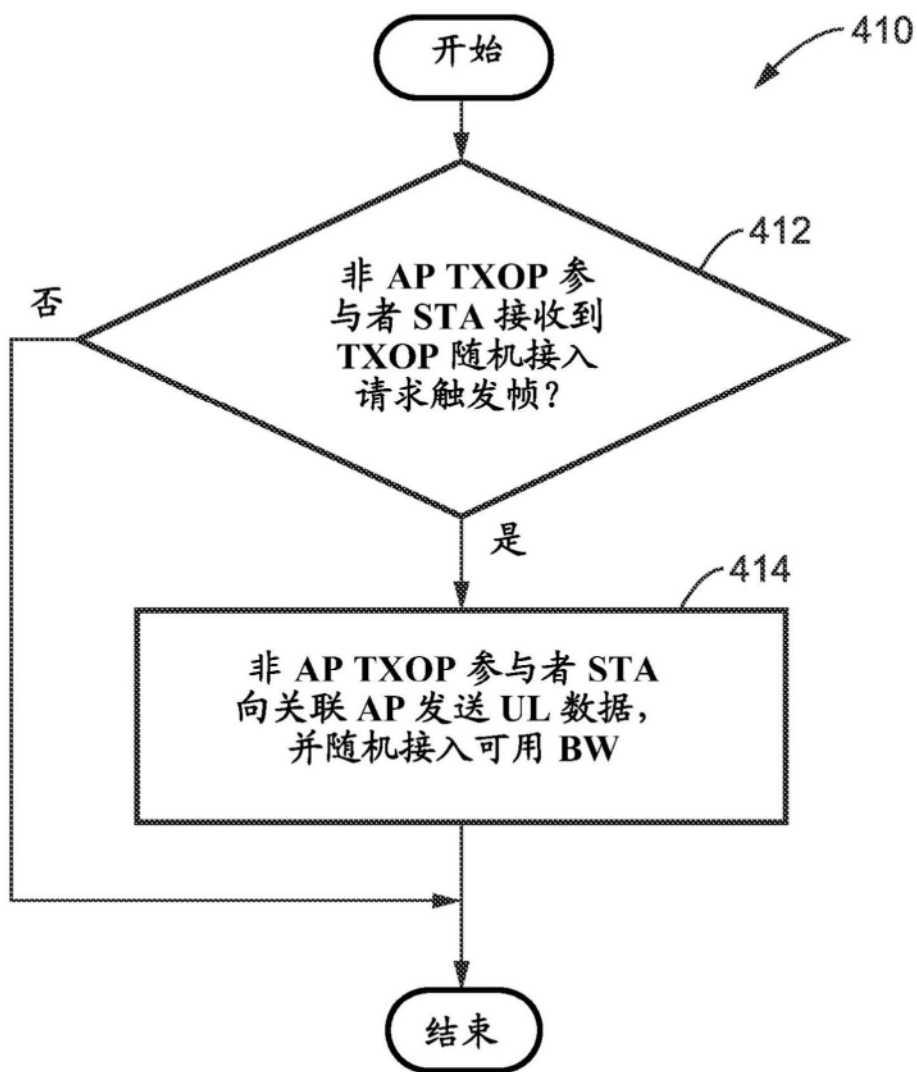


图24

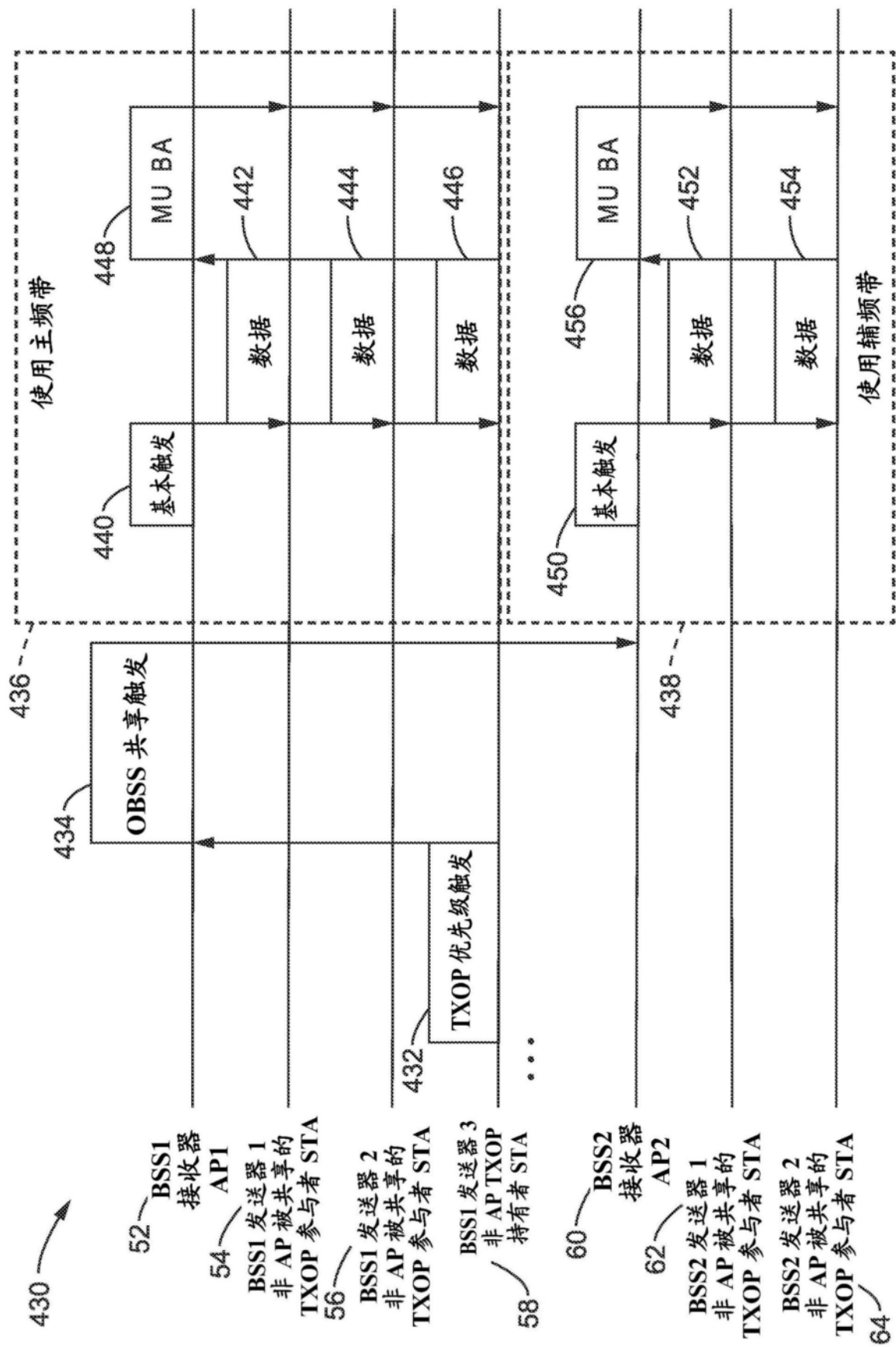


图25

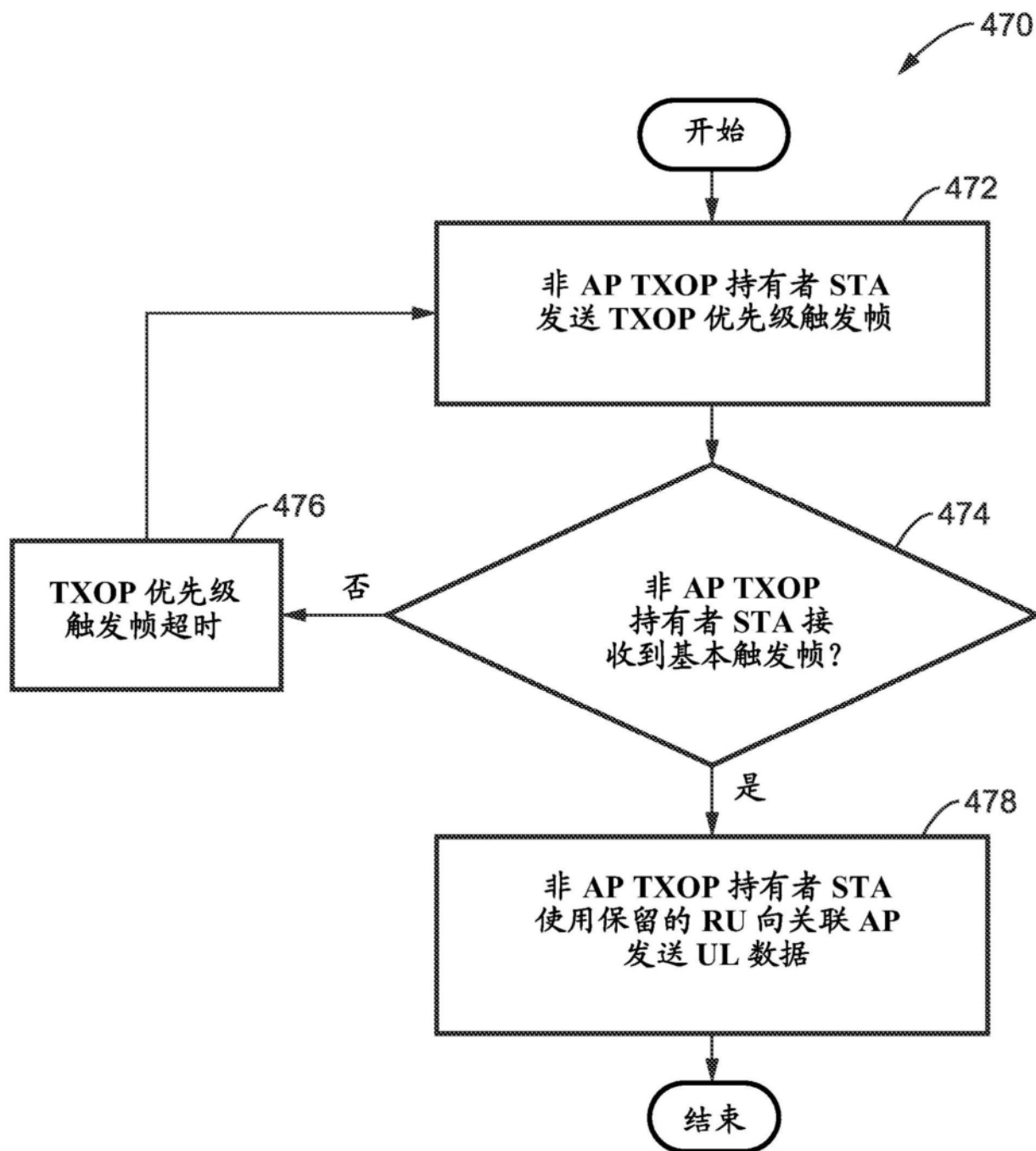


图26

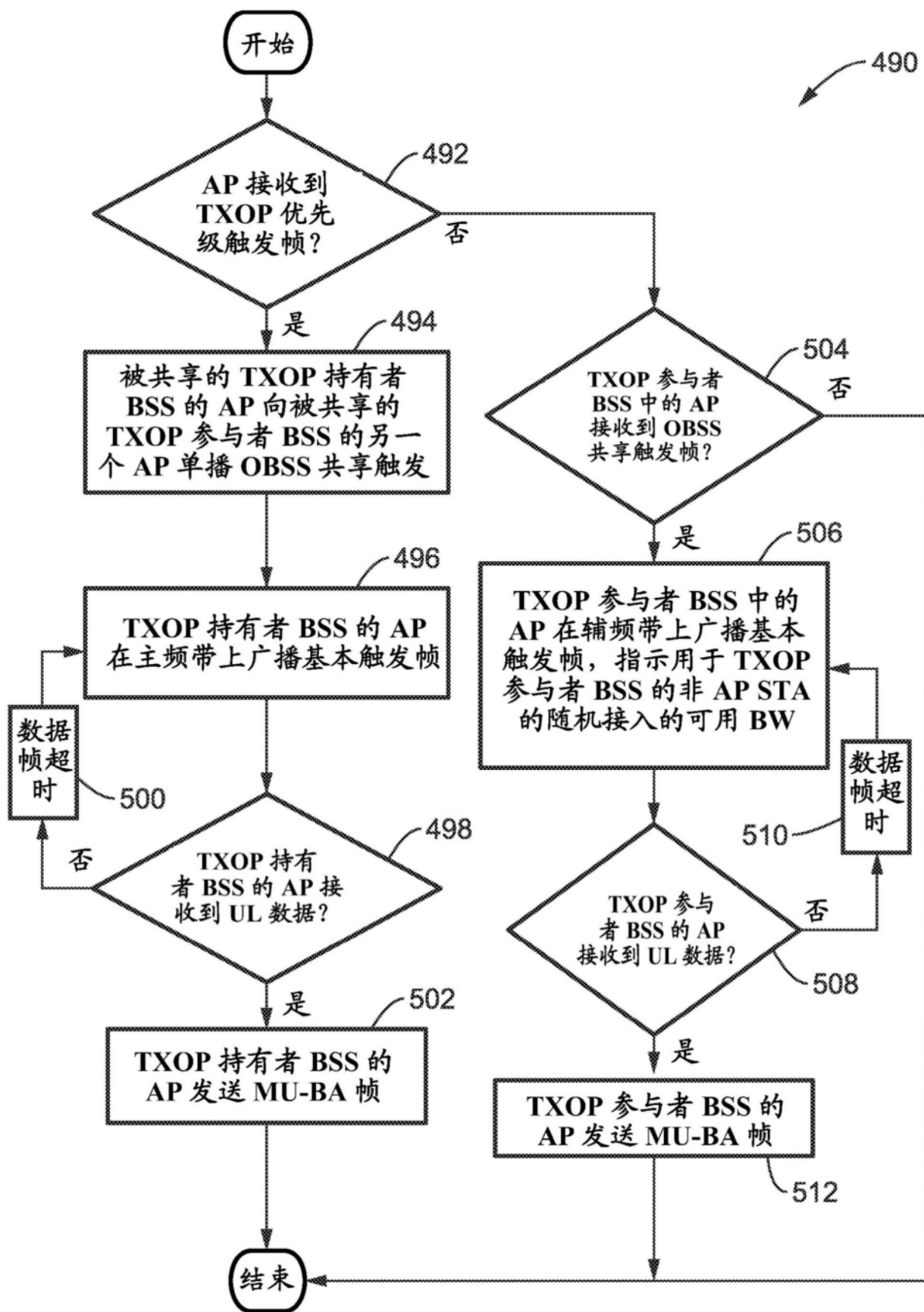


图27

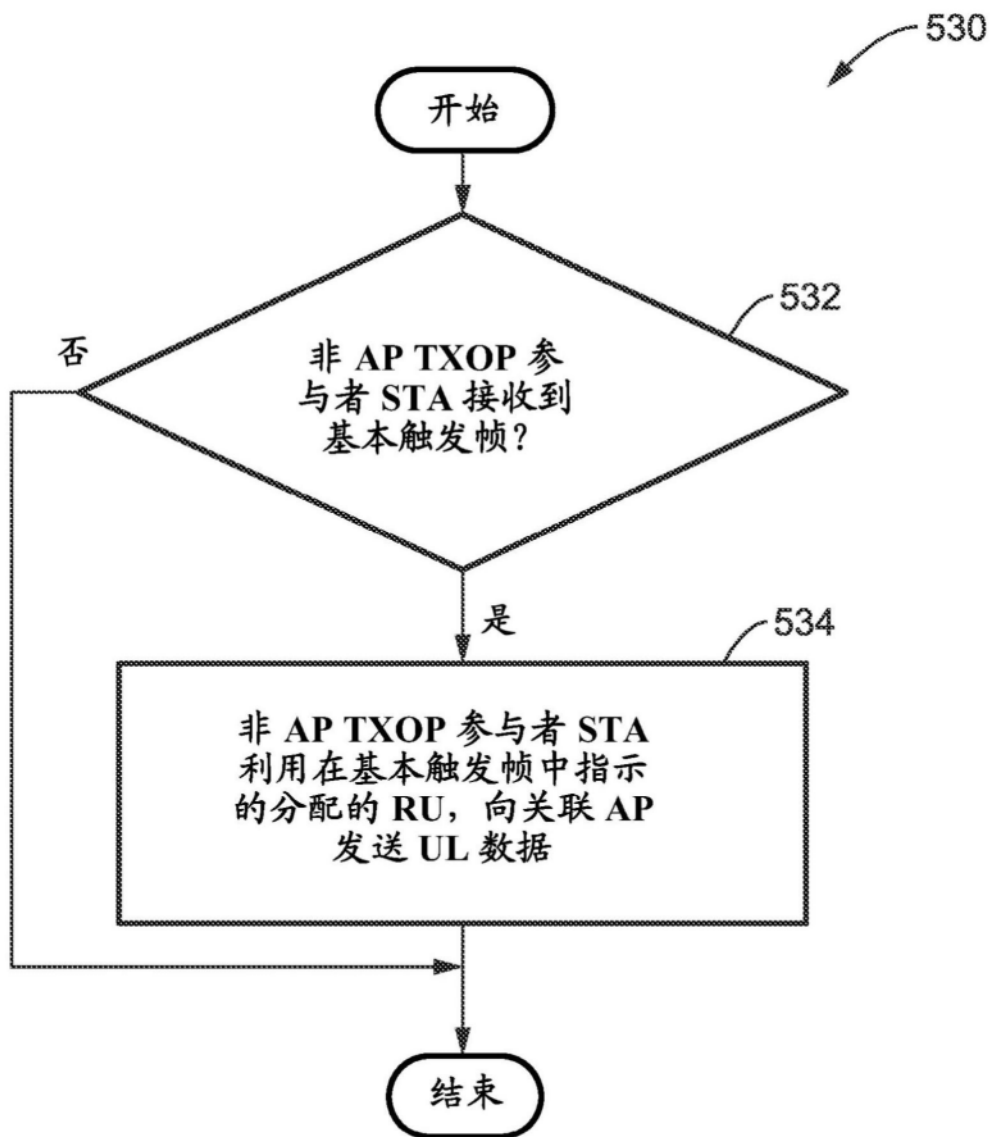


图28

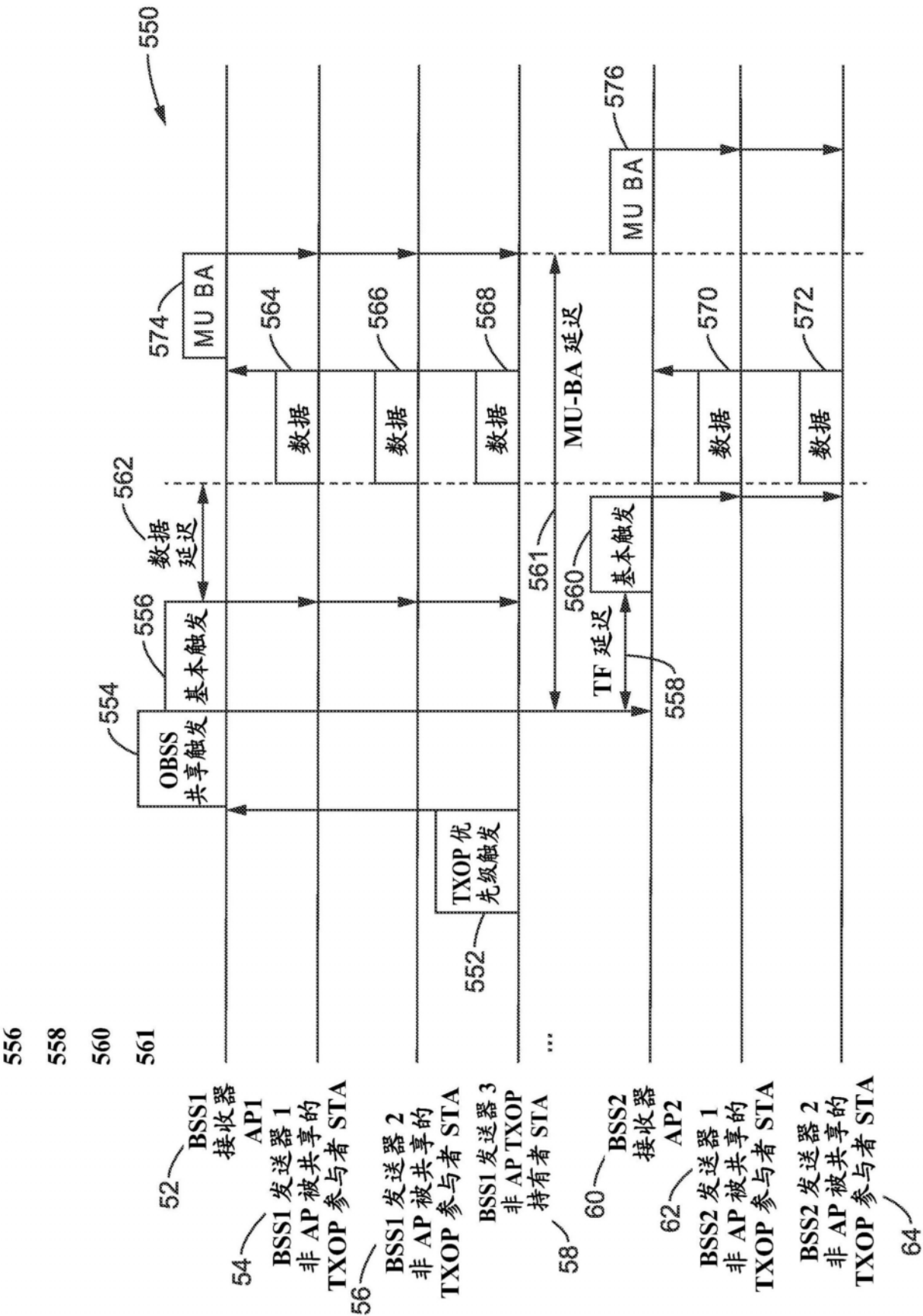


图29

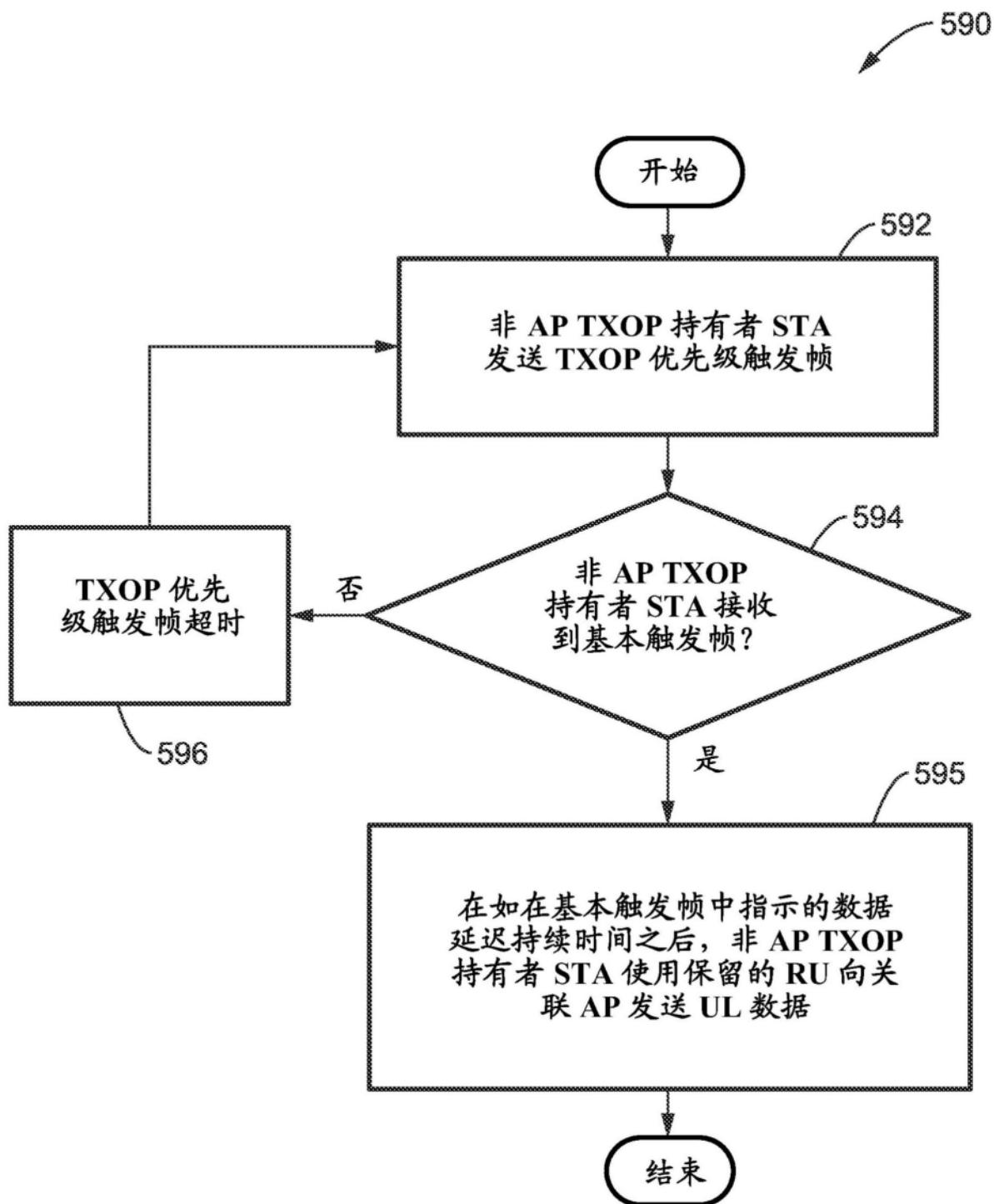


图30

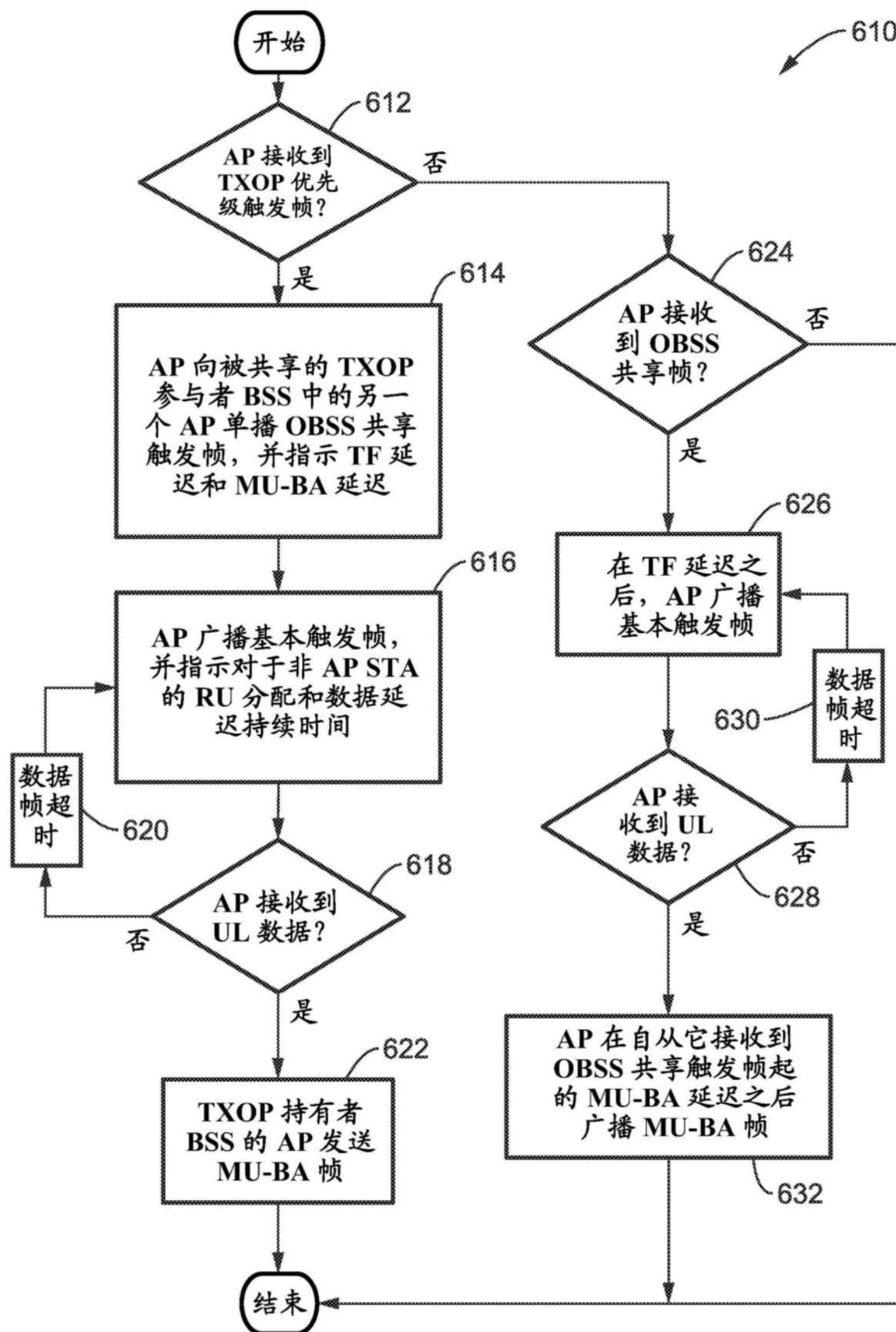


图31

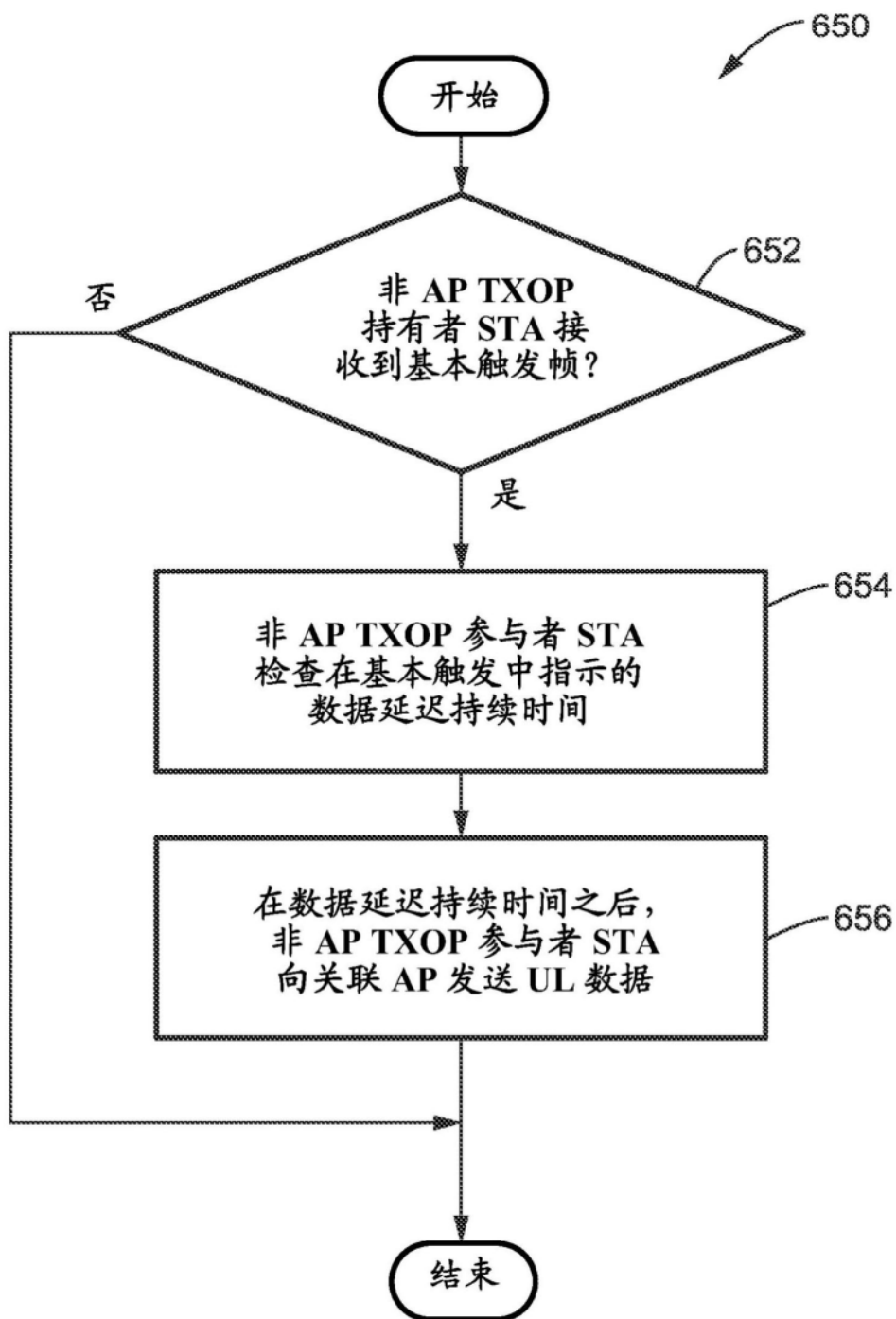


图32

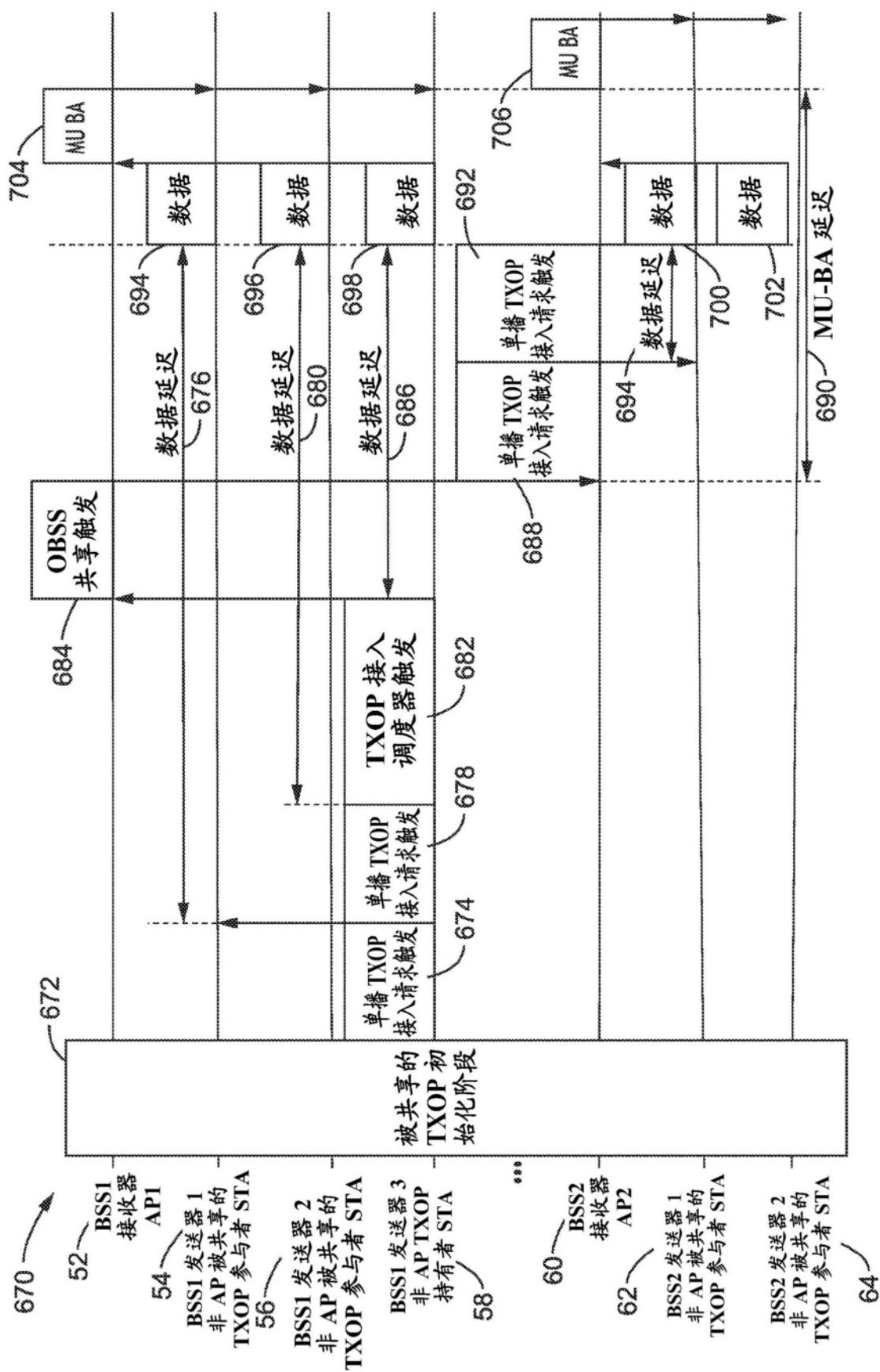


图33

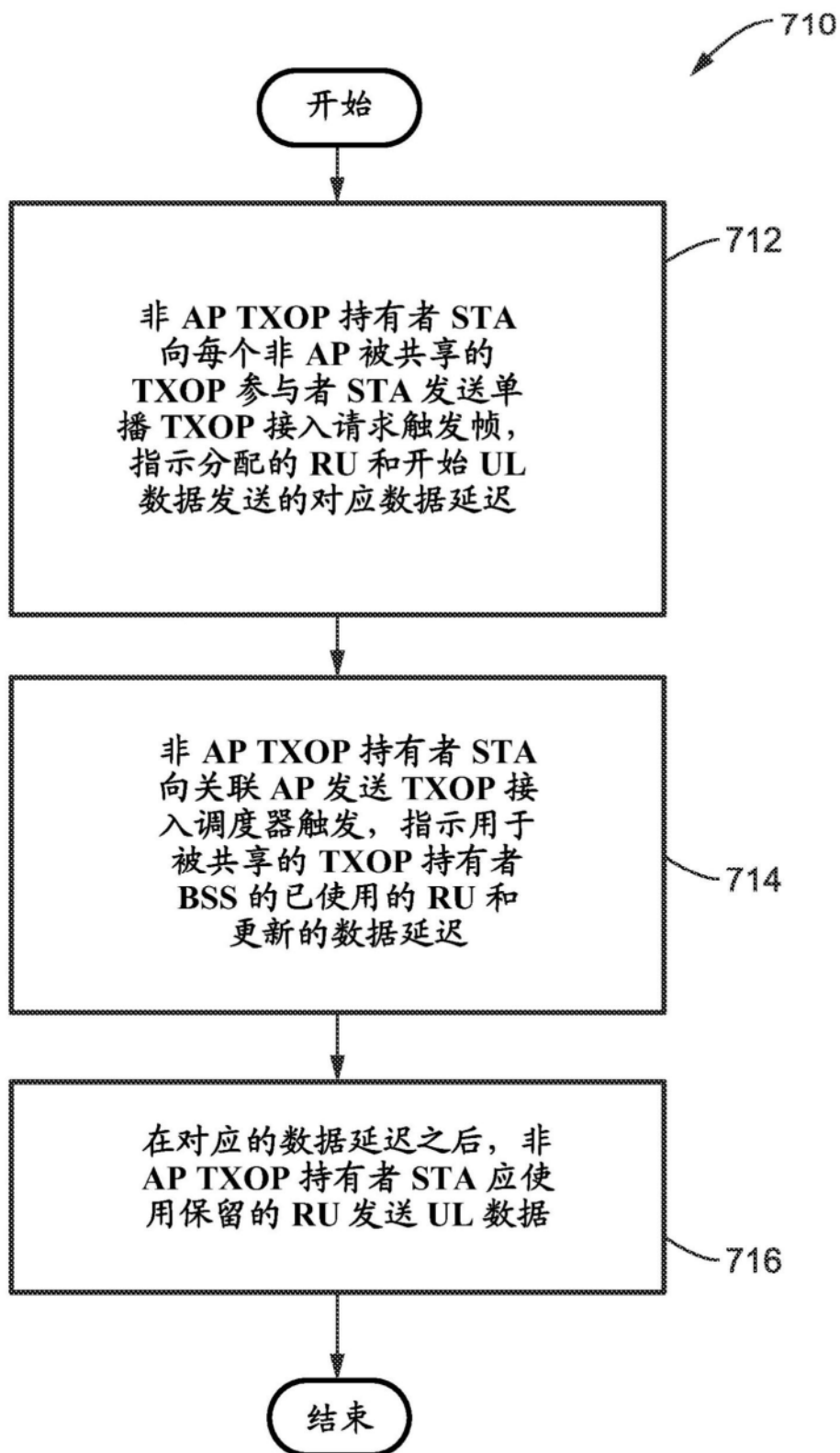


图34

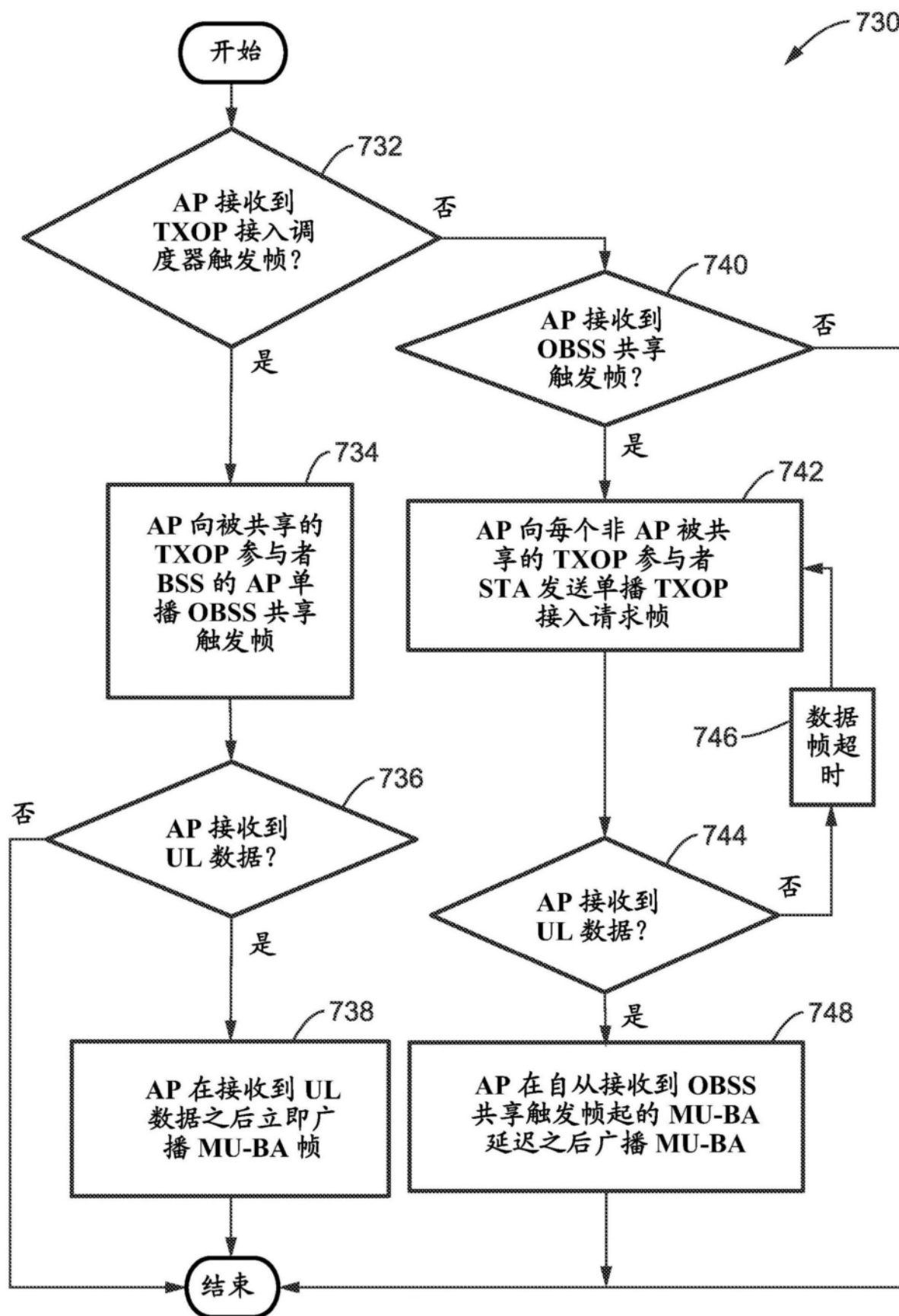


图35

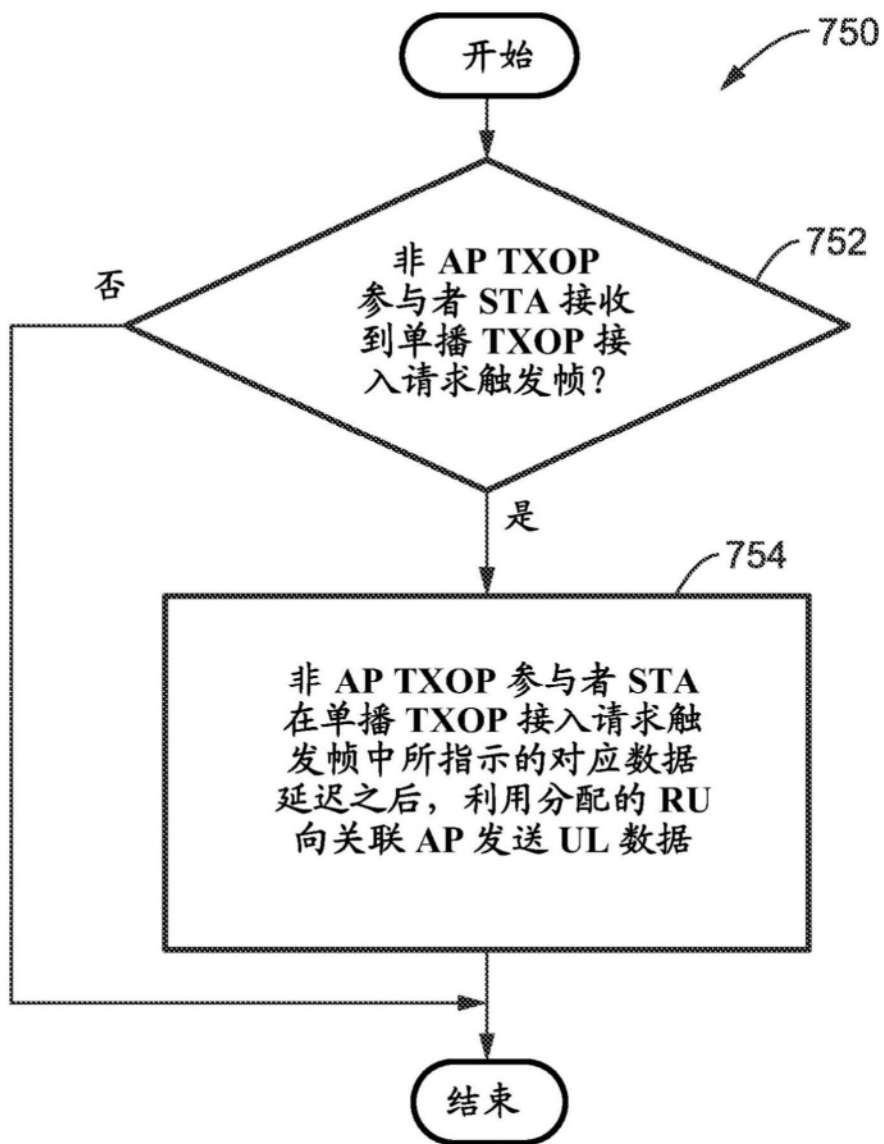


图36

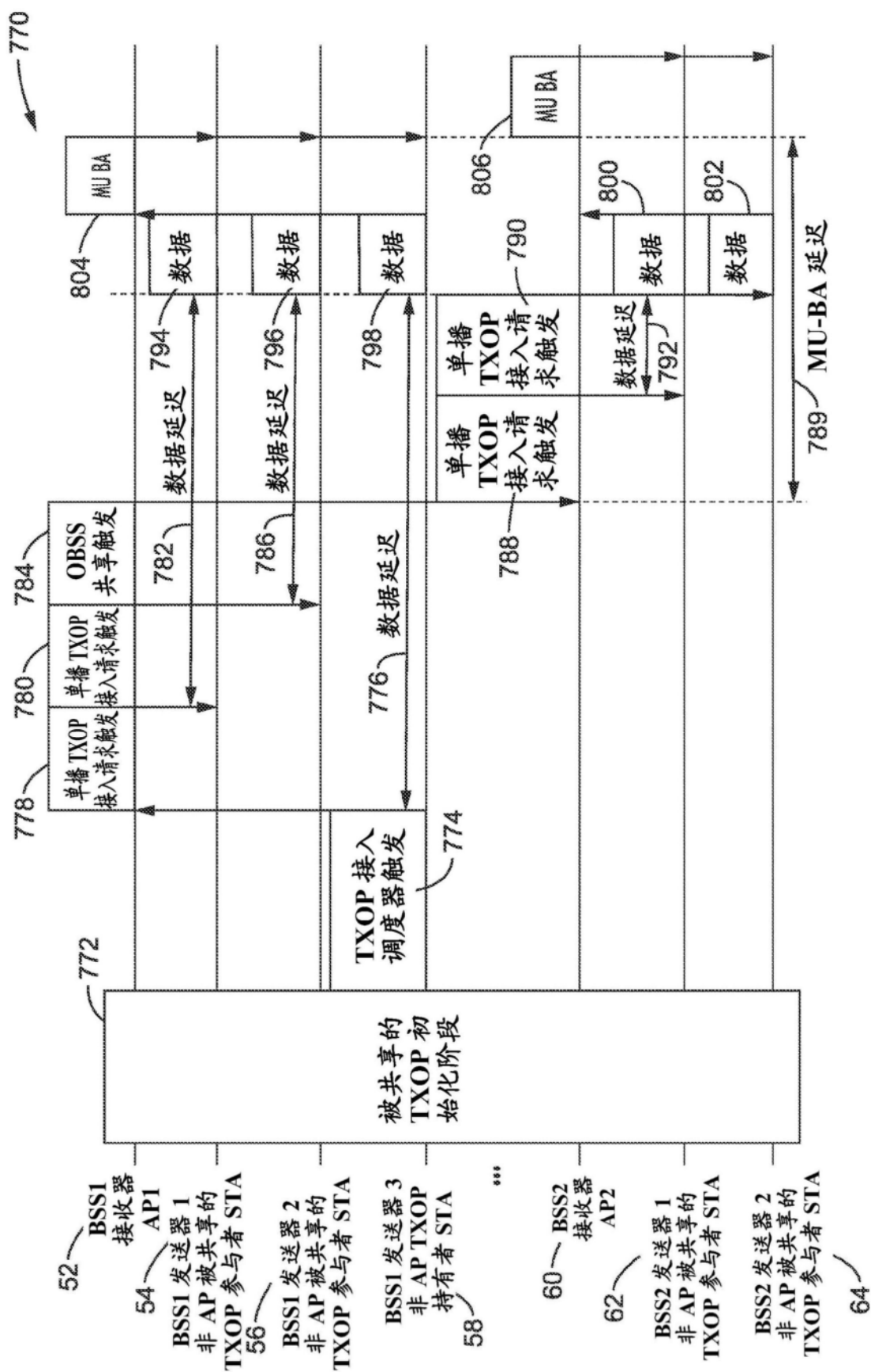


图37

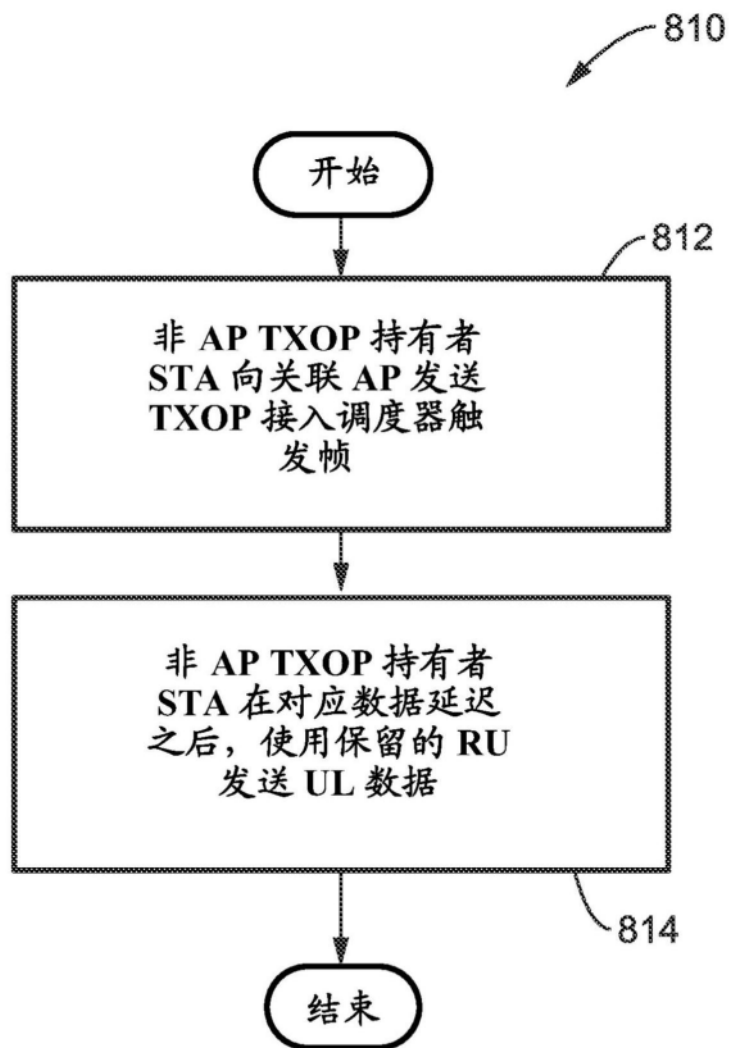


图38

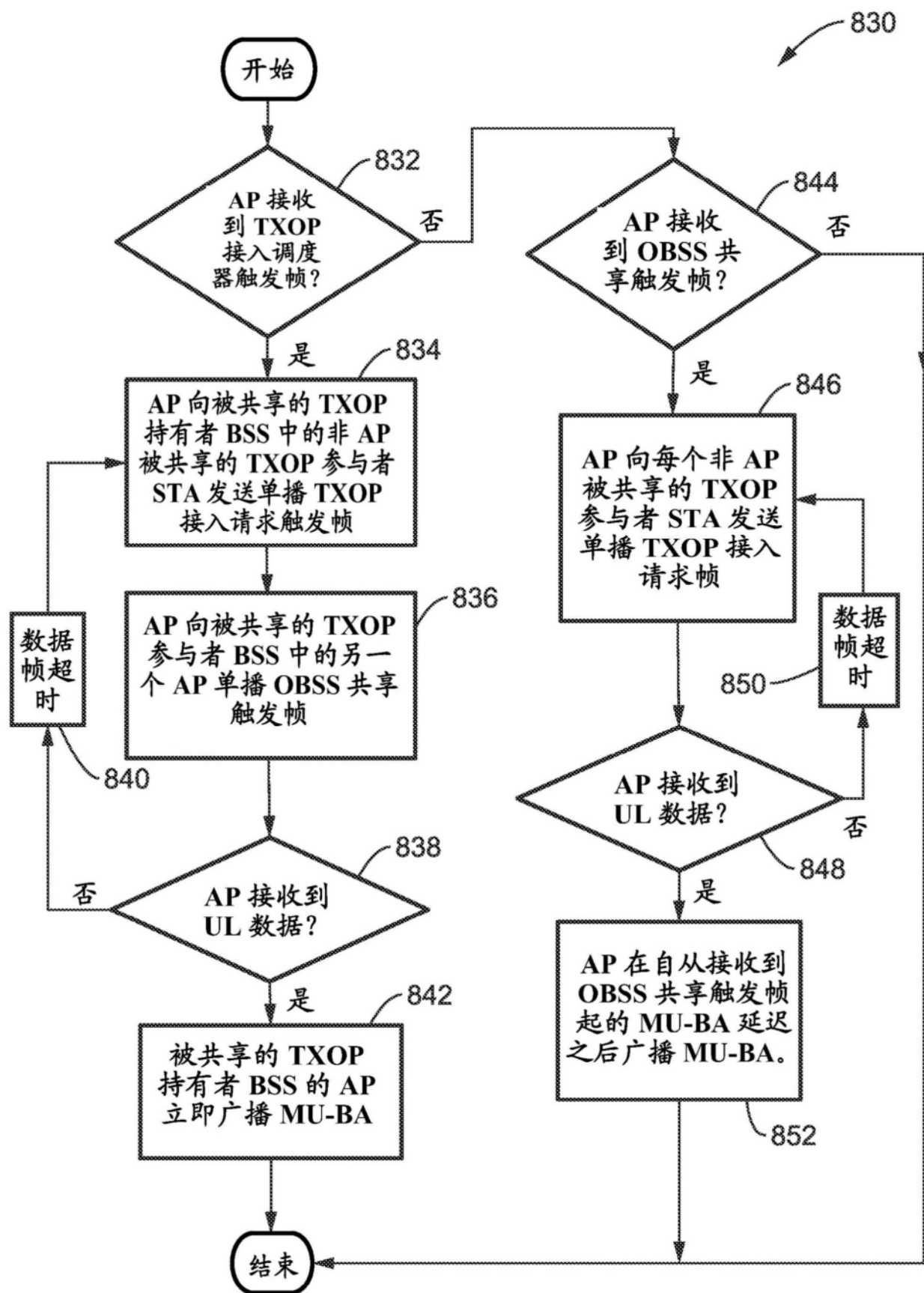


图39

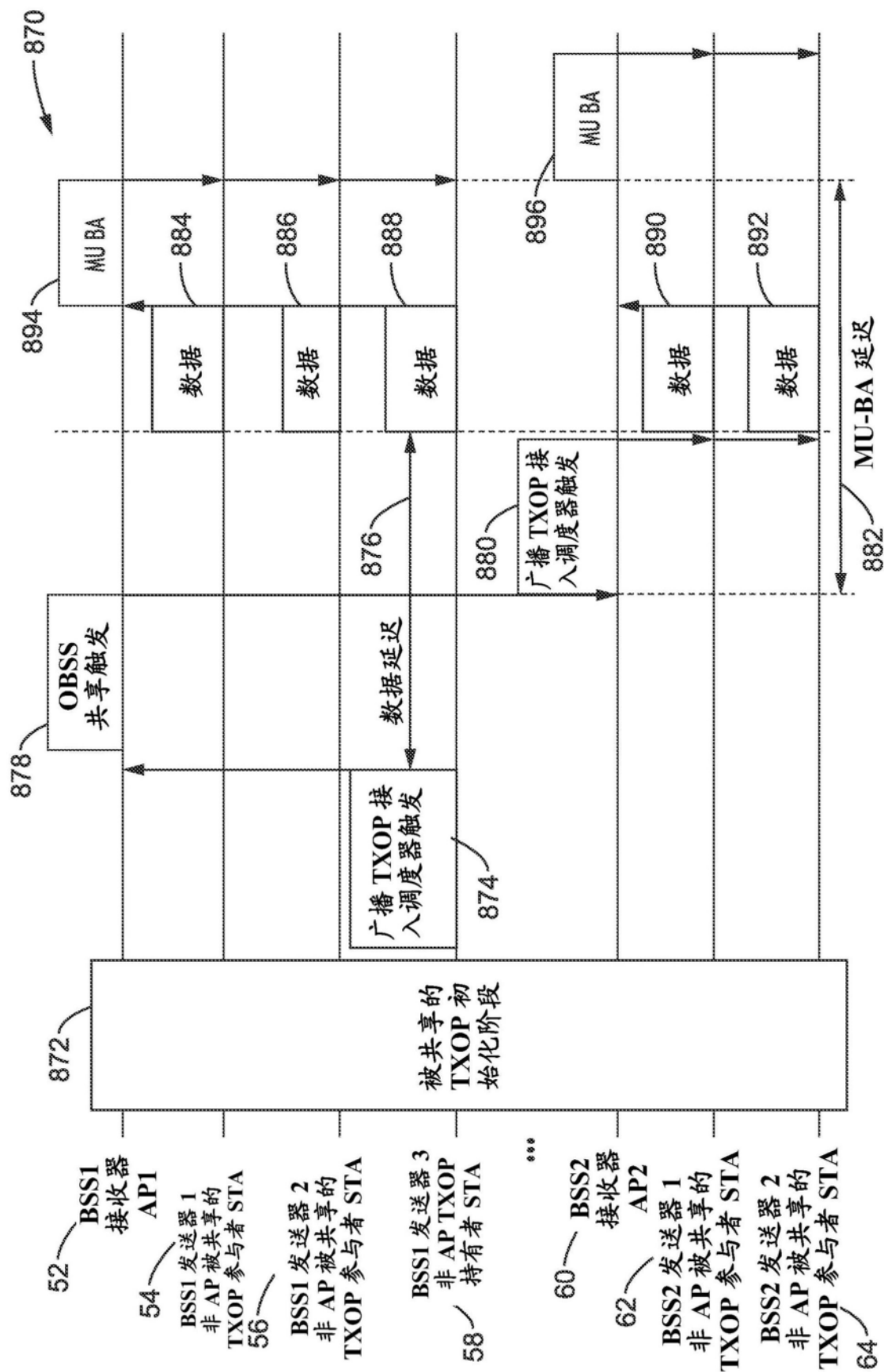


图40

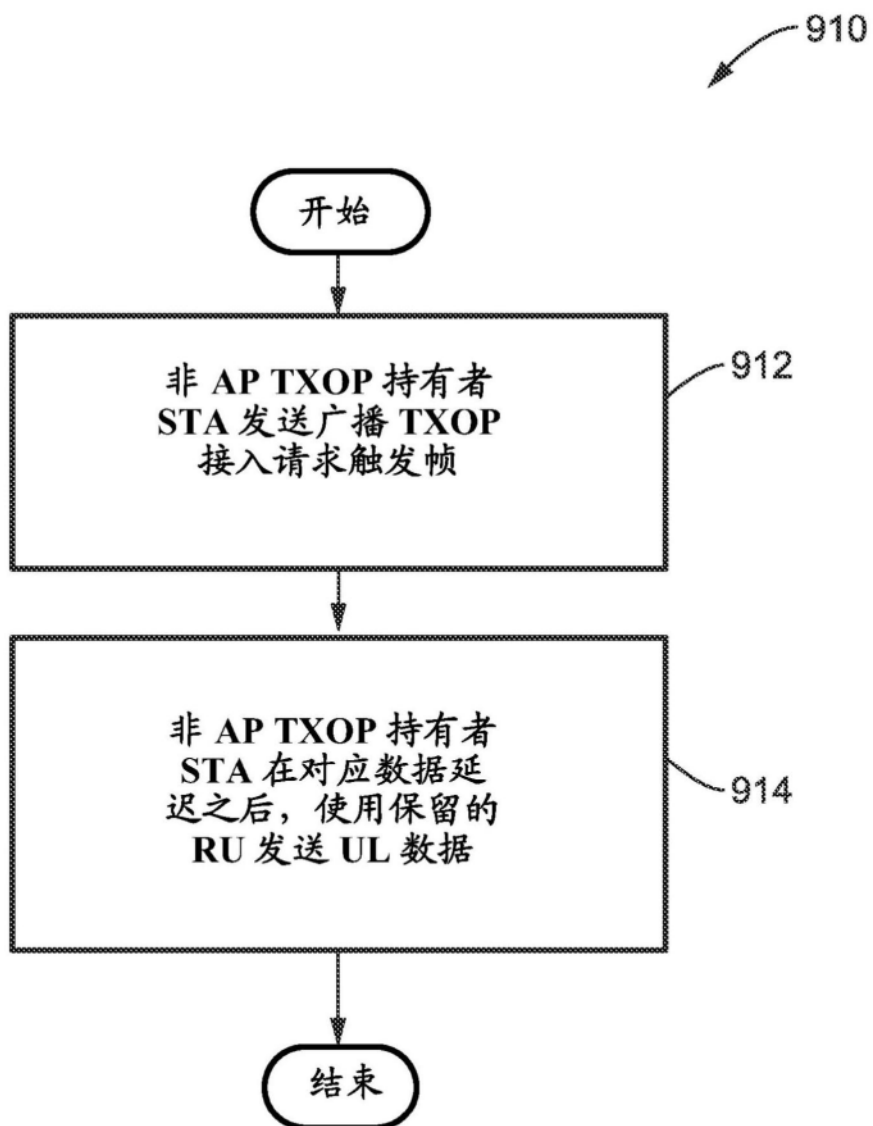


图41

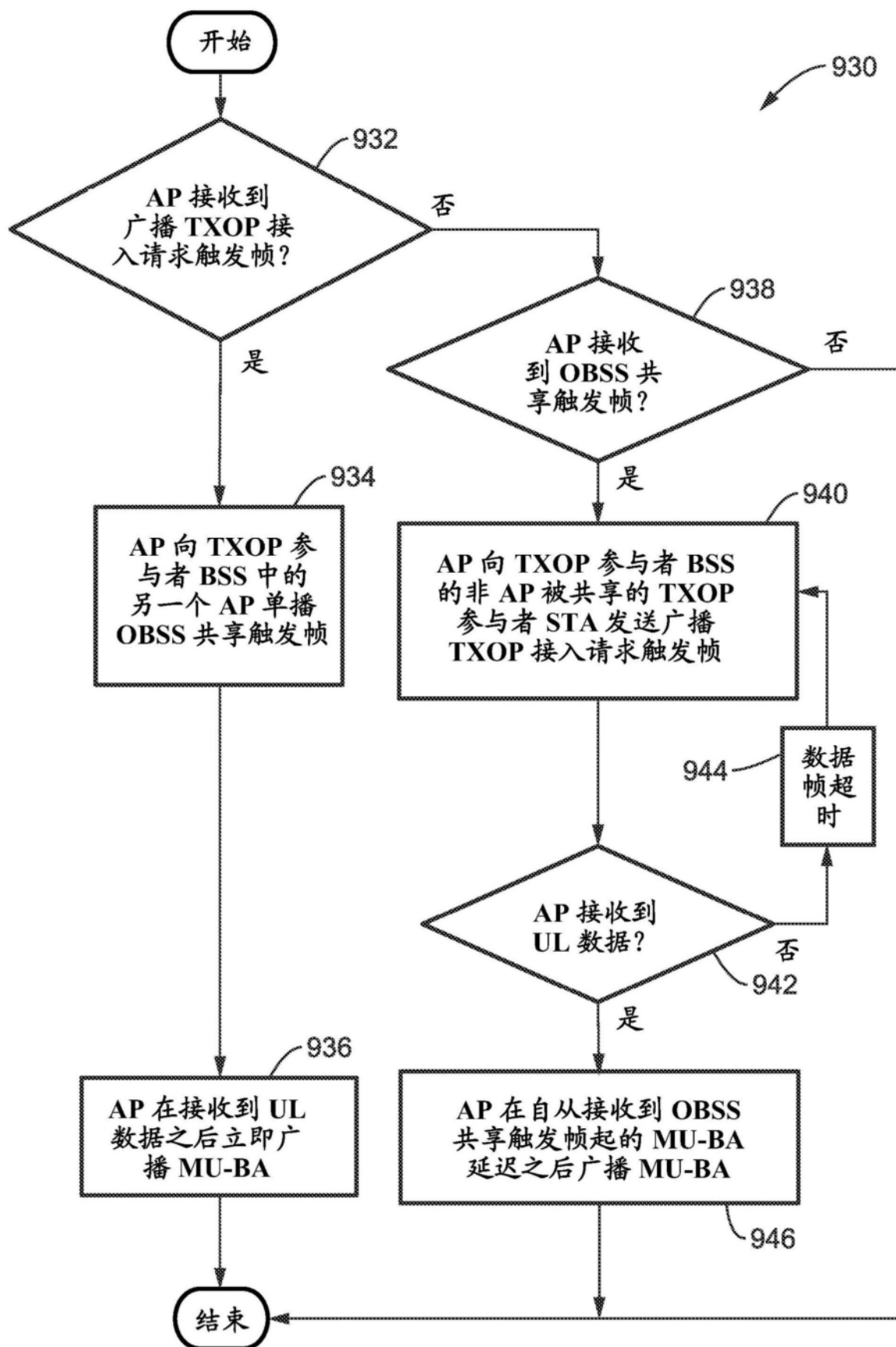


图42

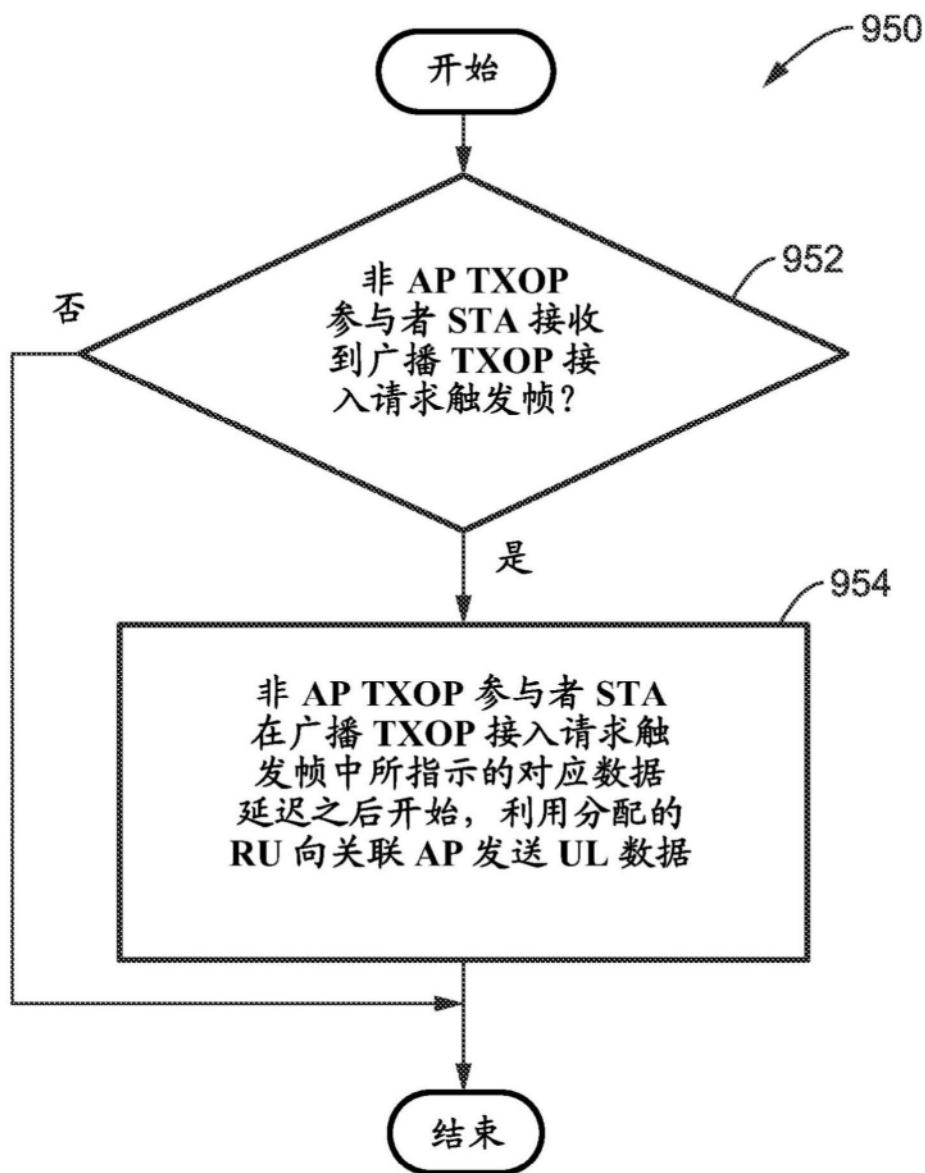


图43

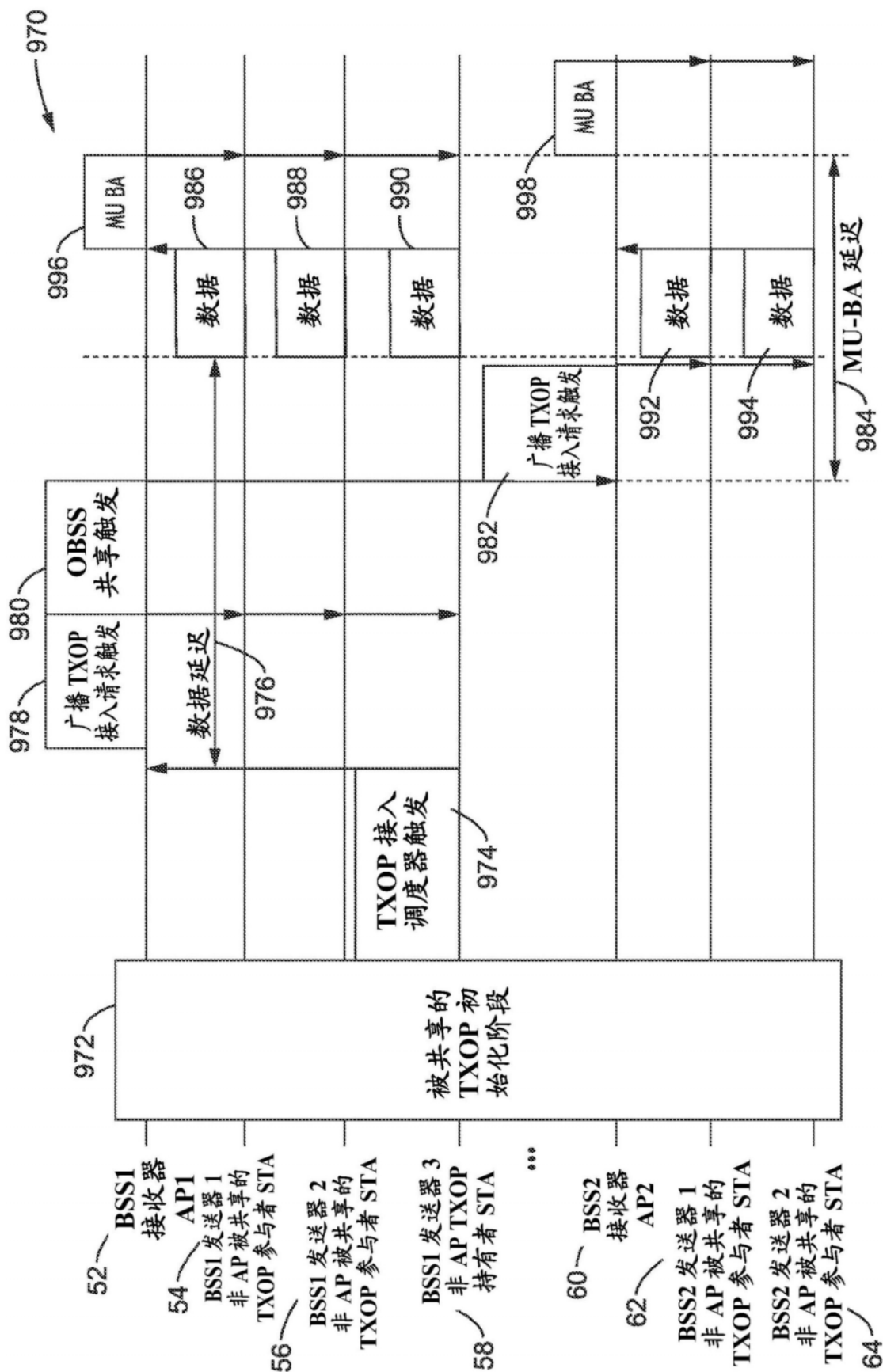


图44

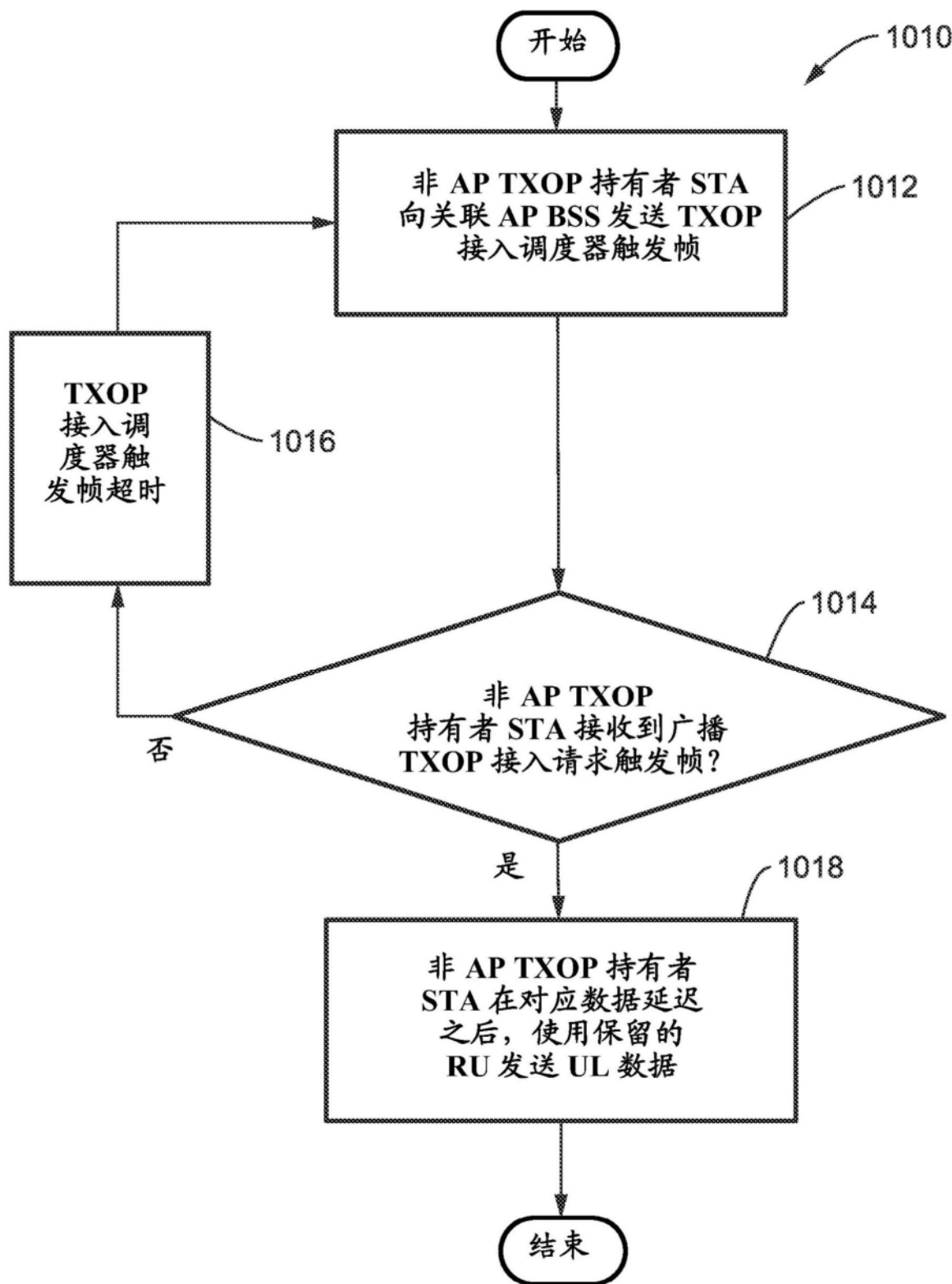


图45

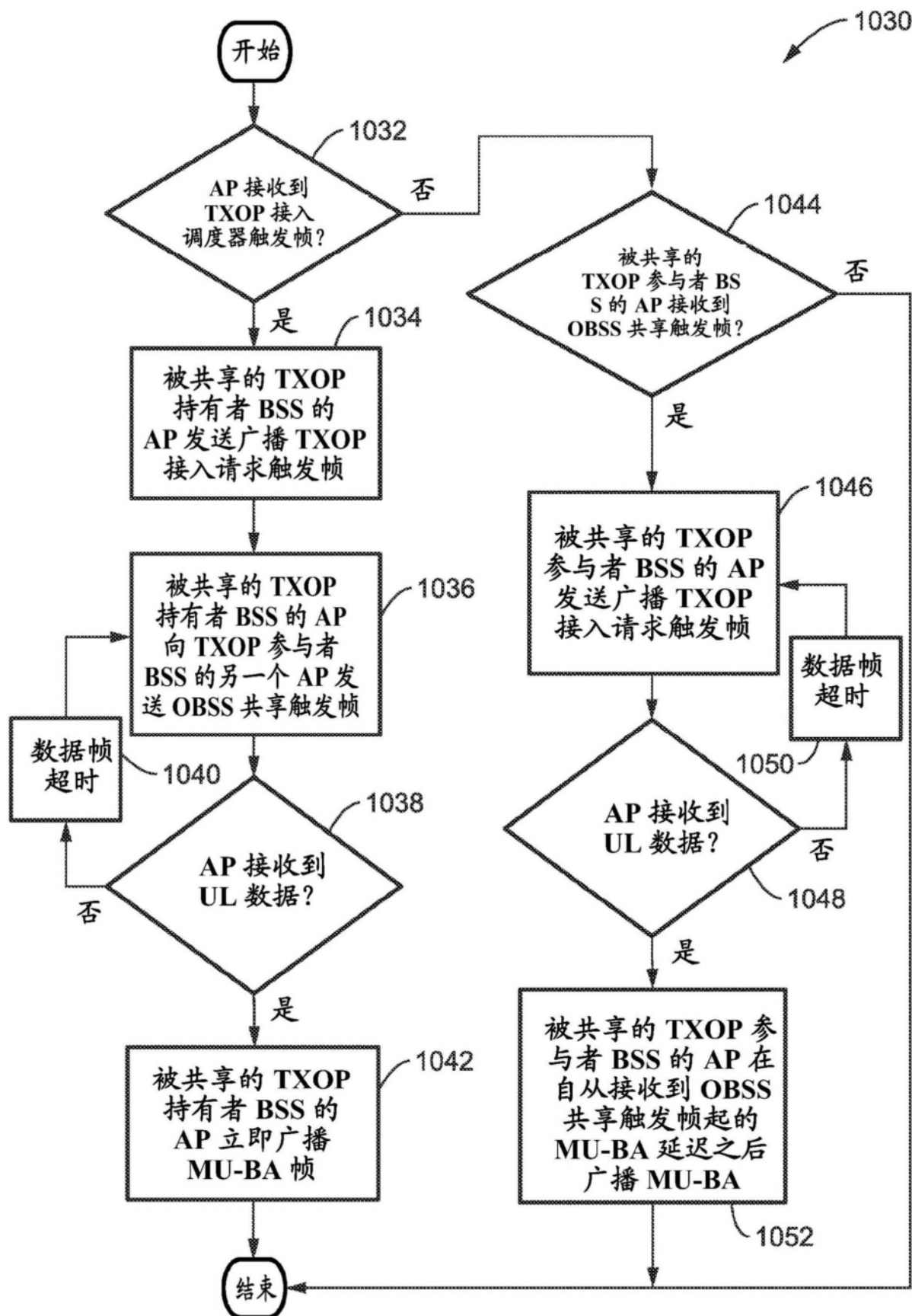


图46

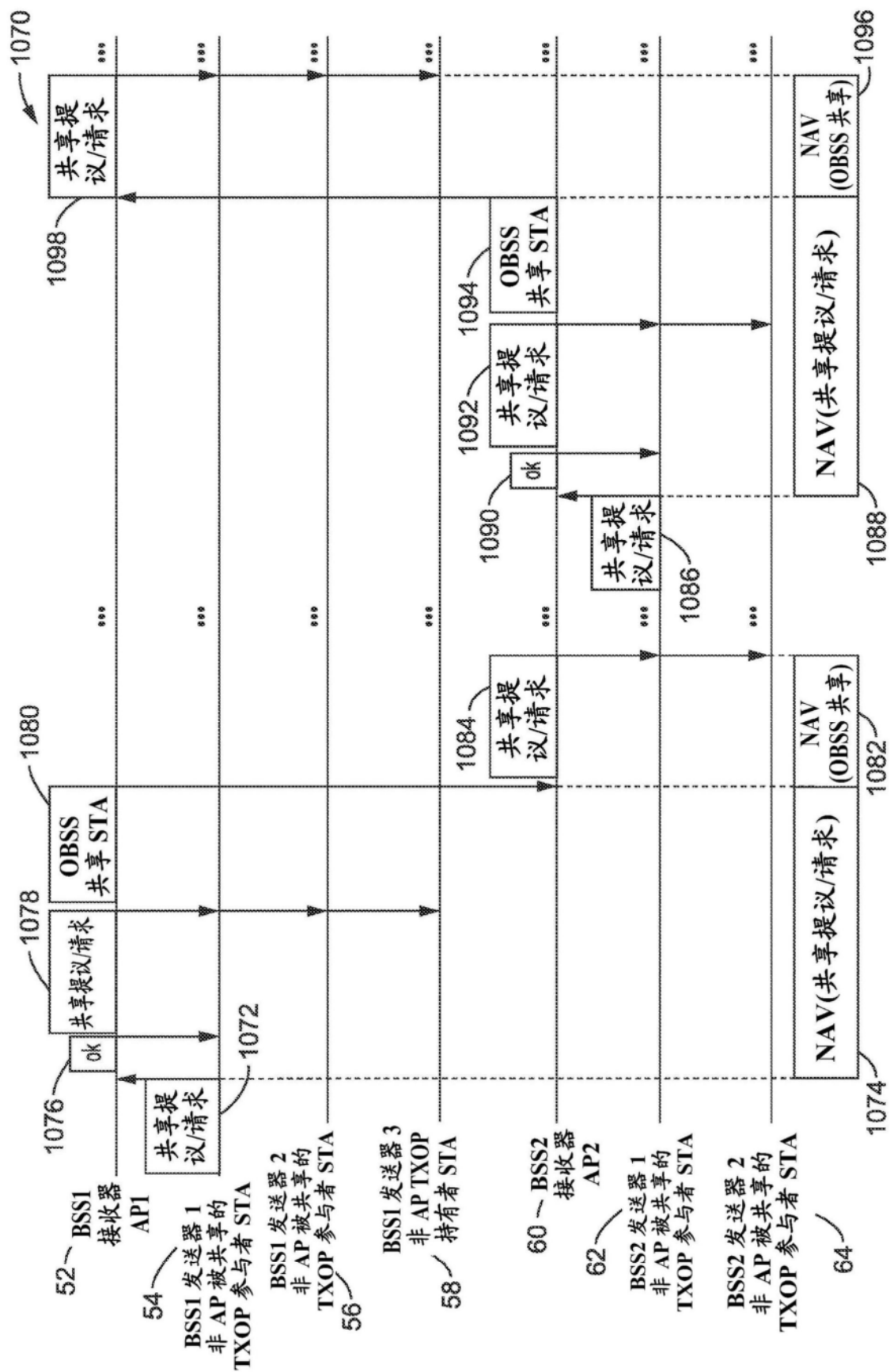


图47

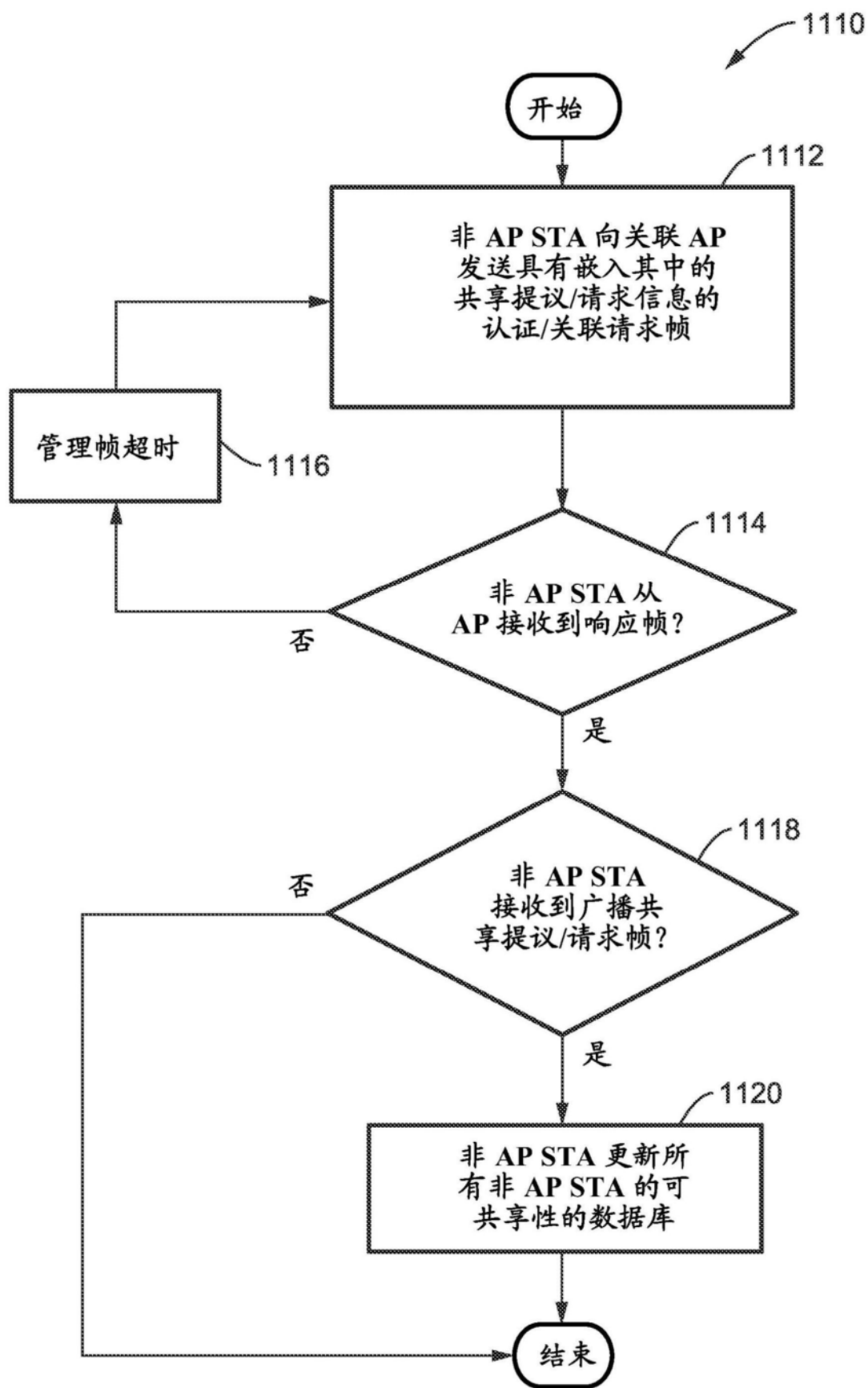


图48

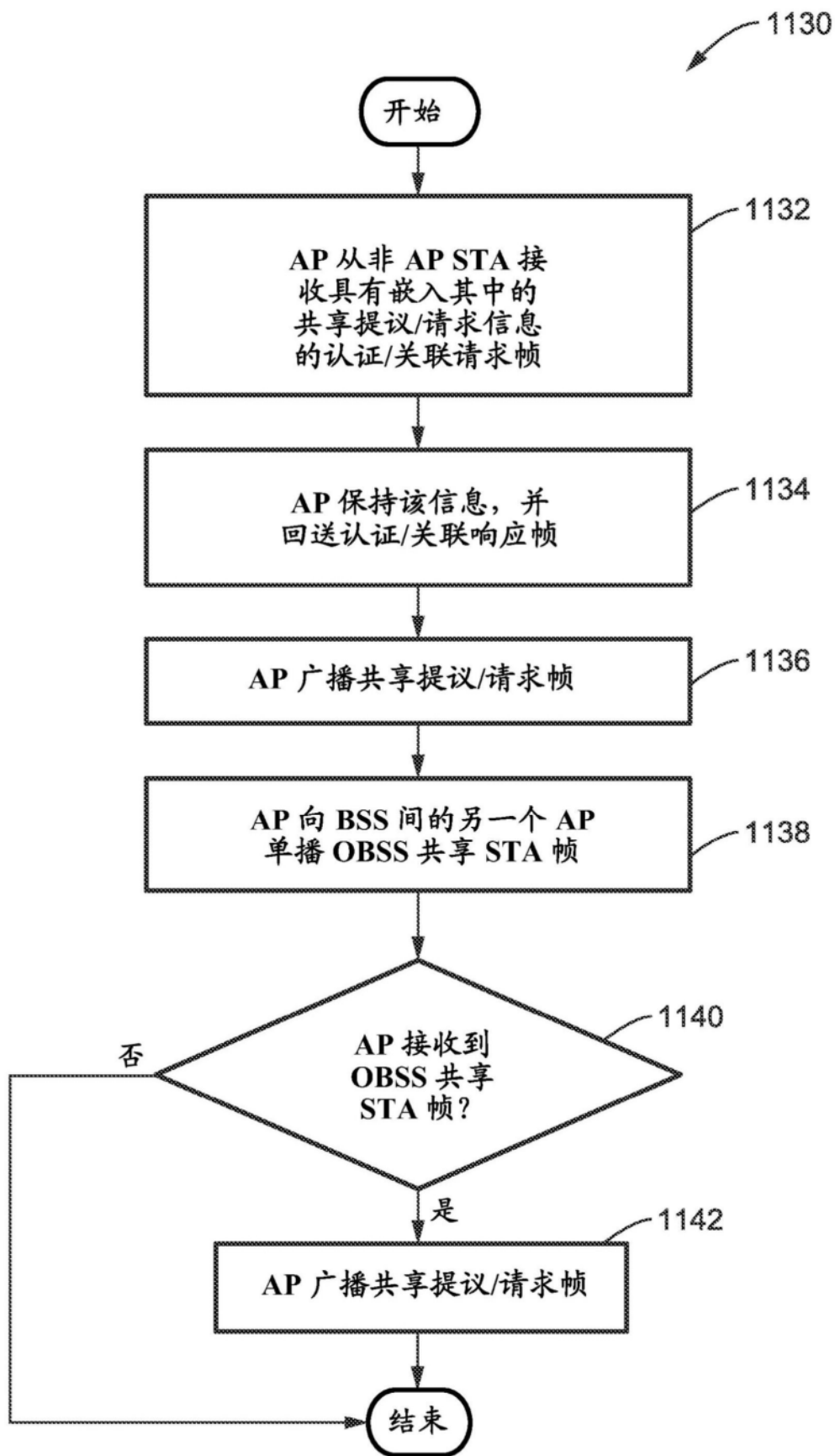


图49

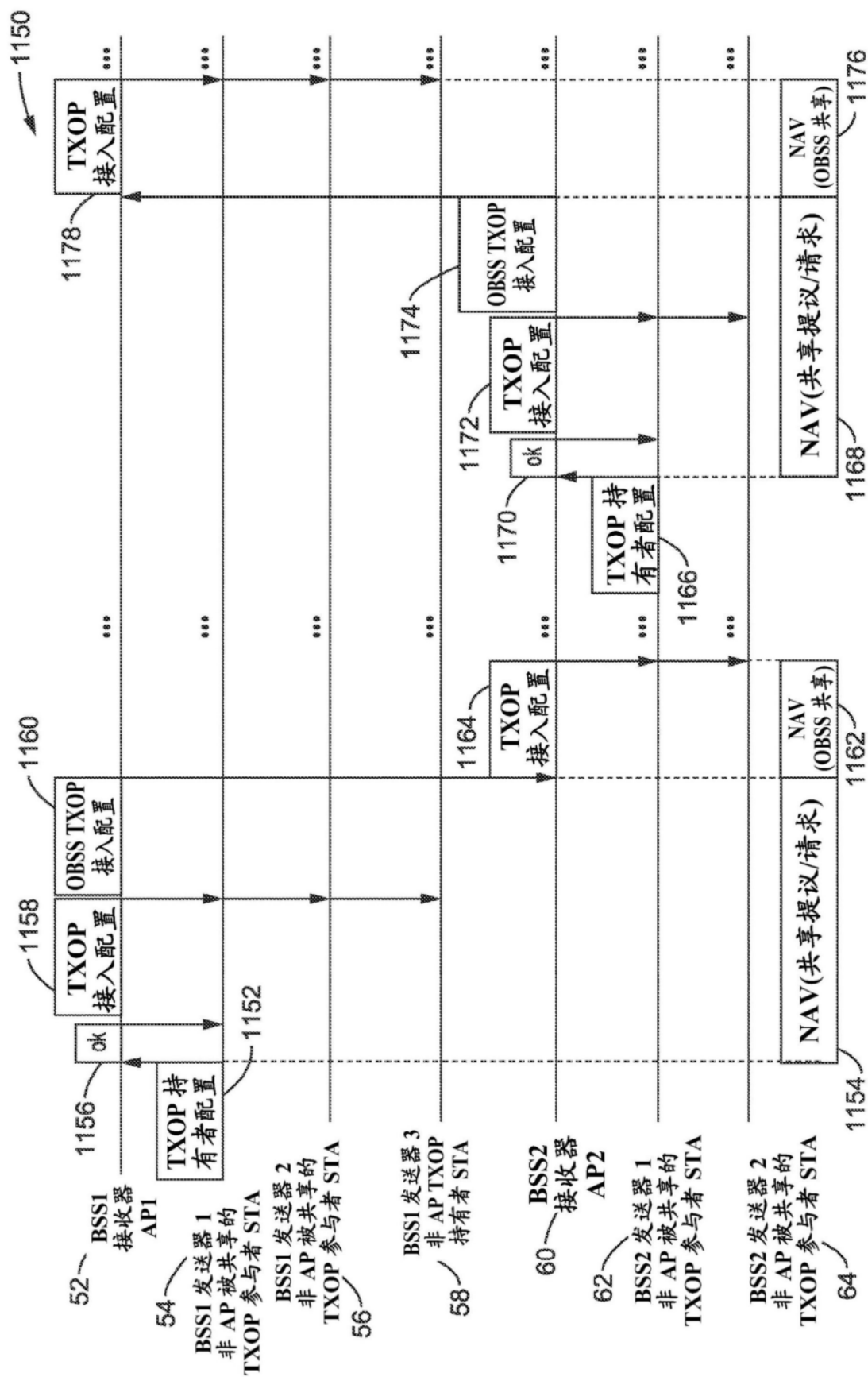


图50

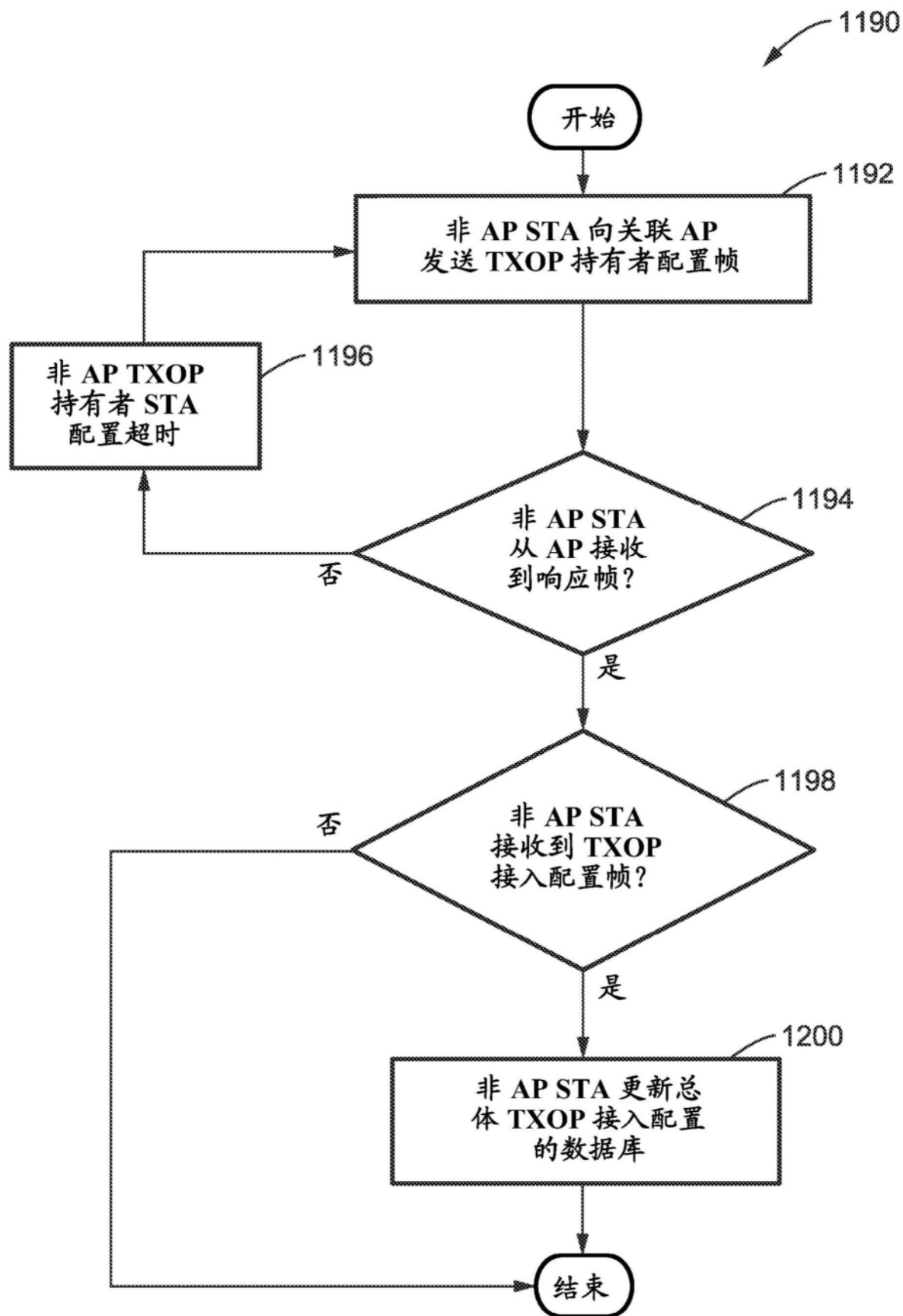


图51

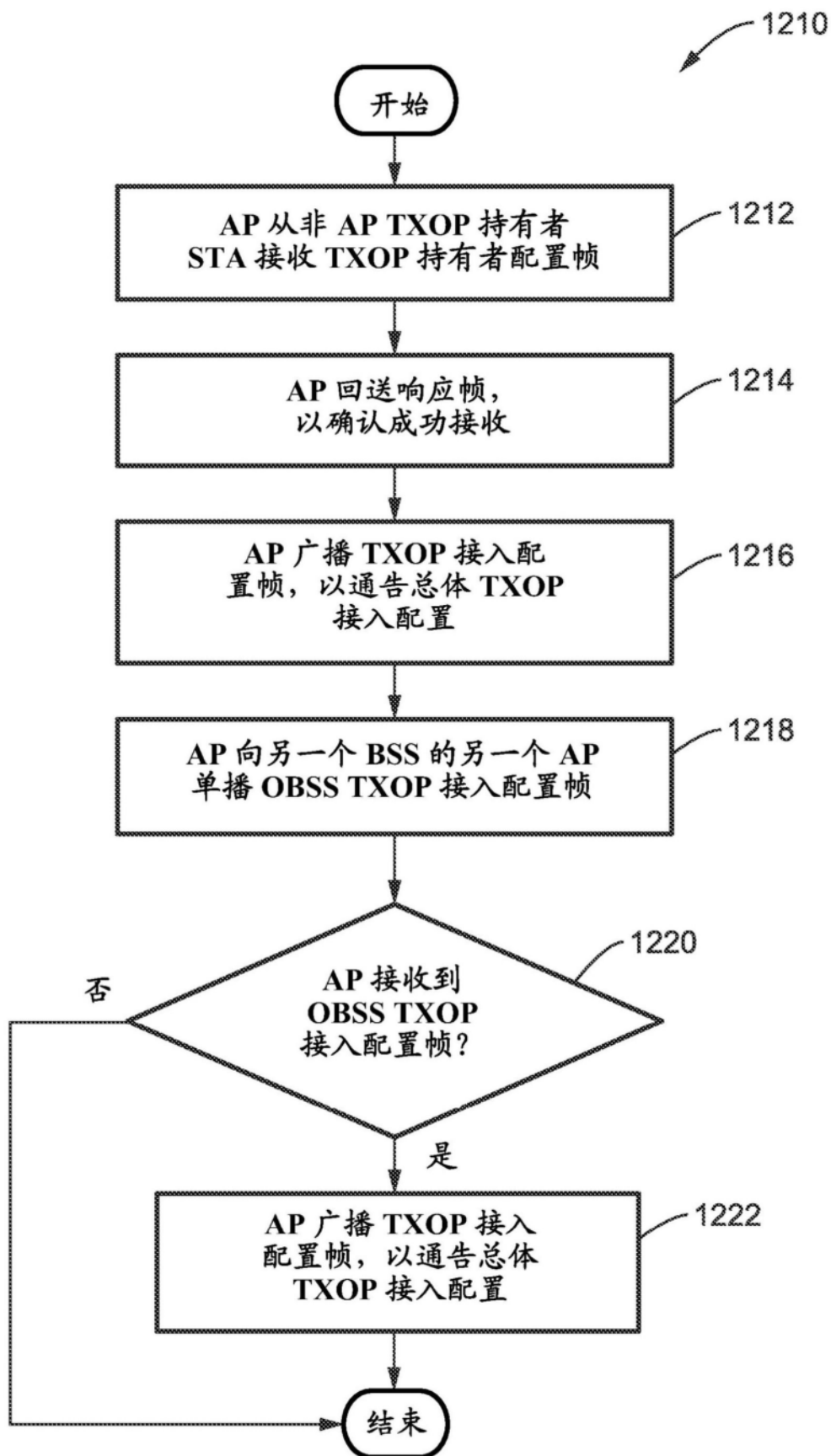


图52

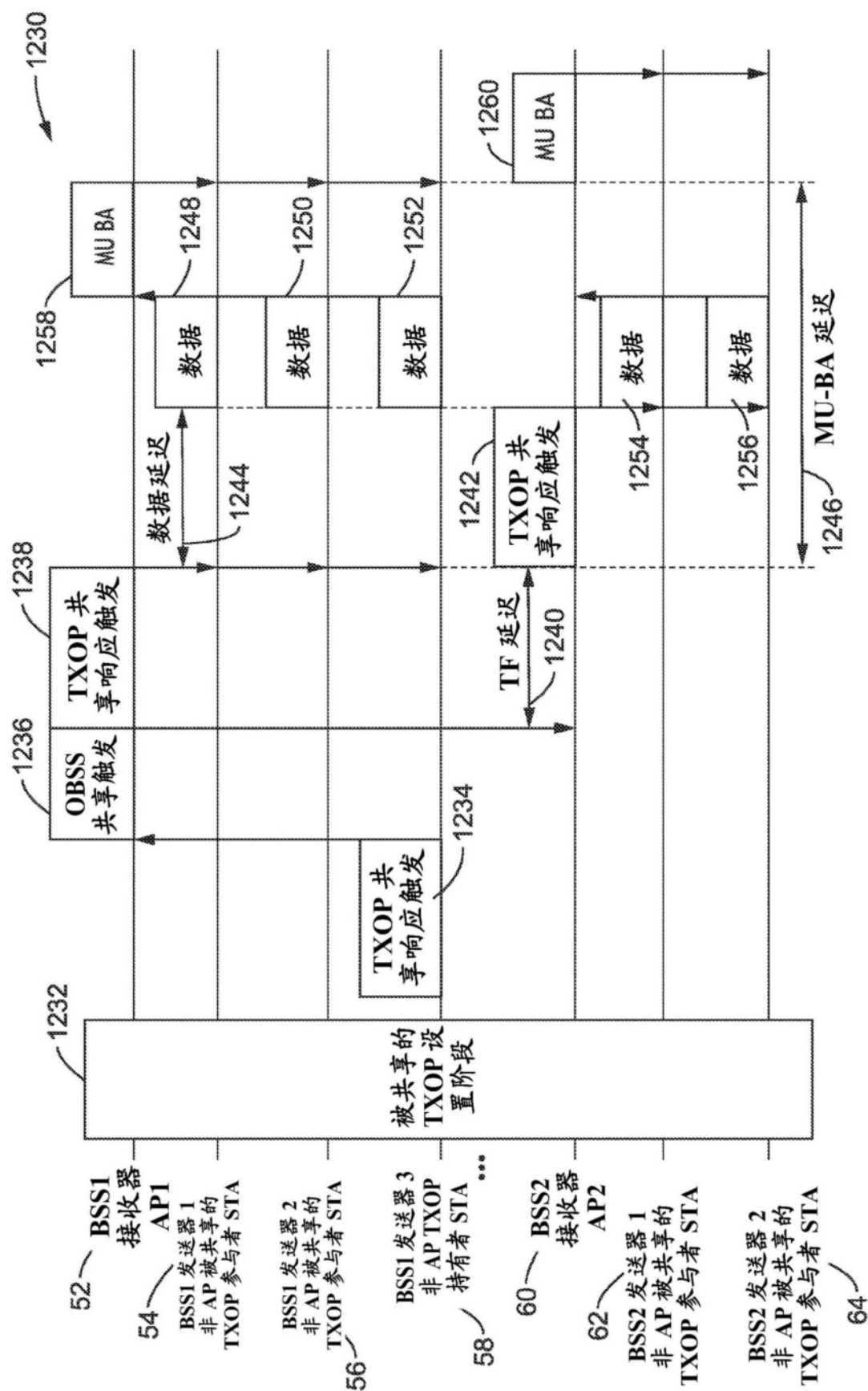


图53

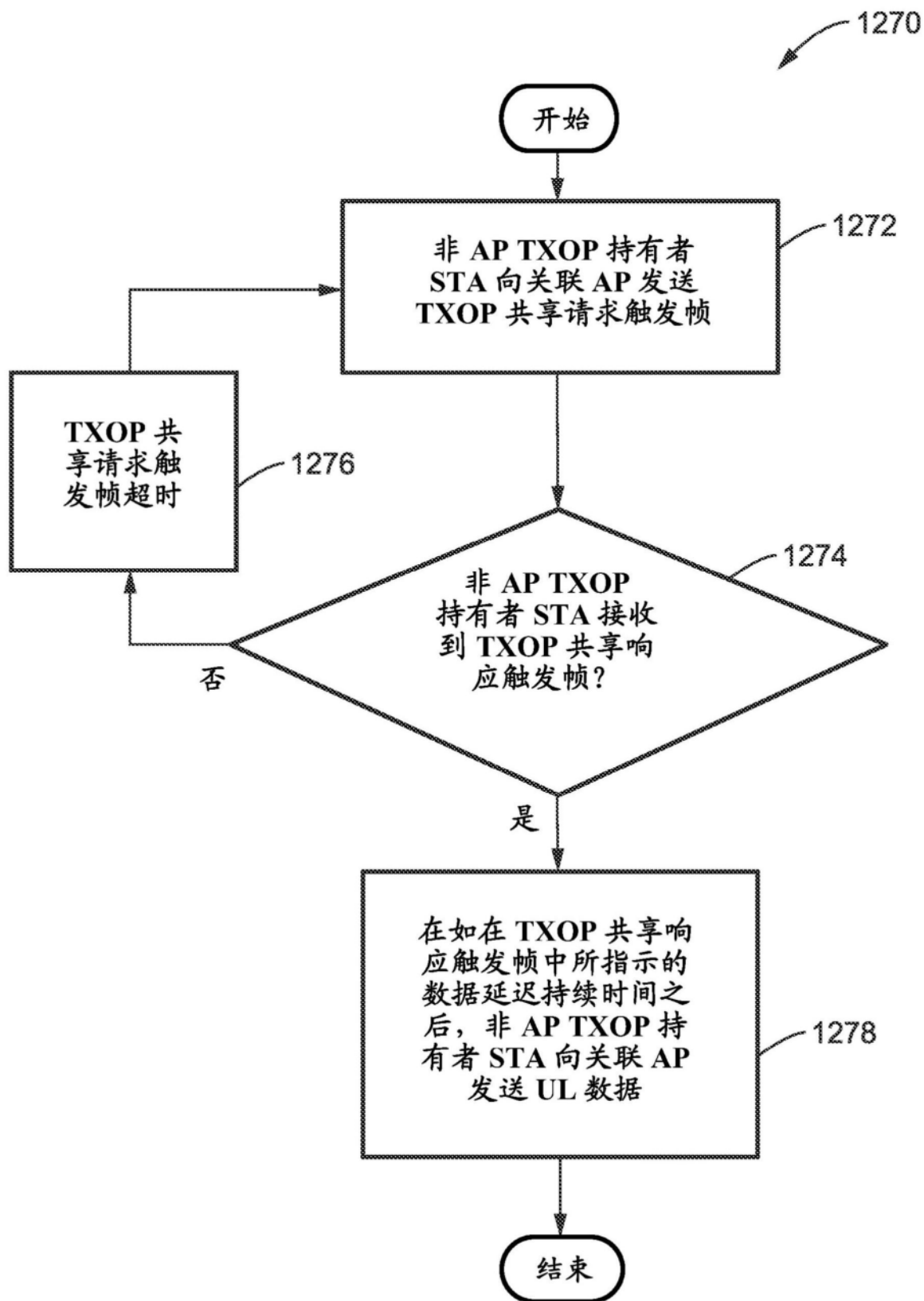


图54

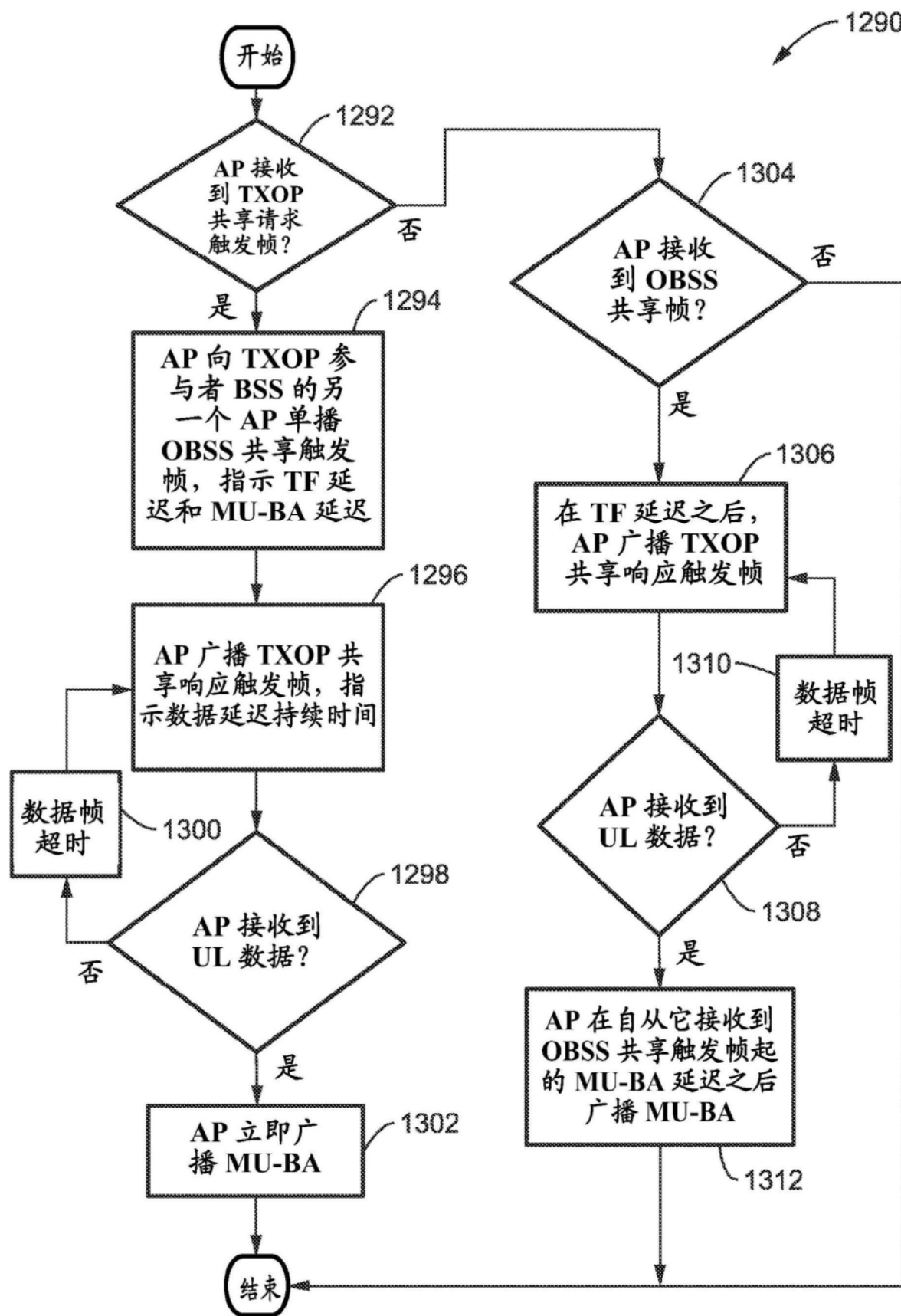


图55

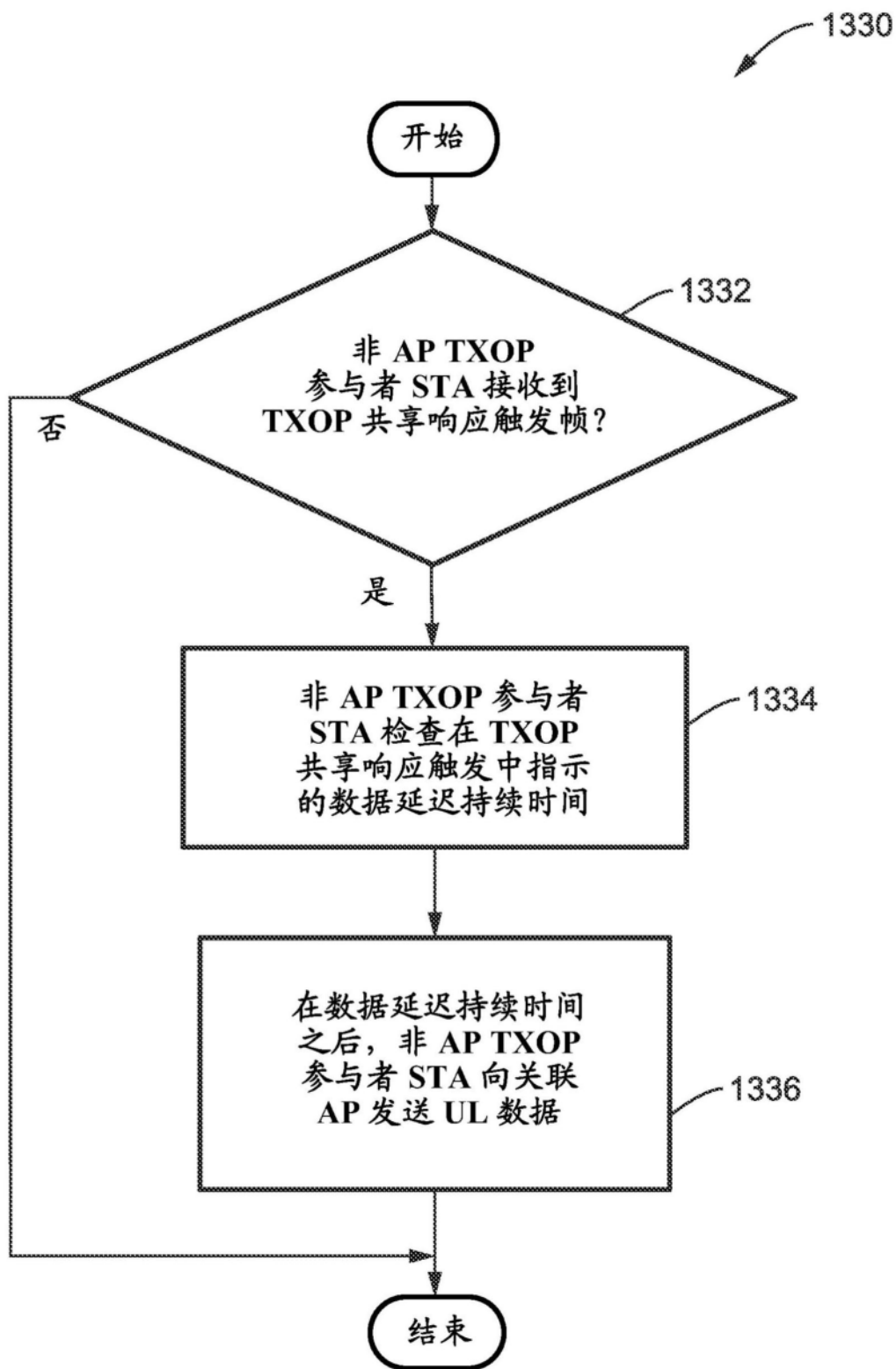


图56

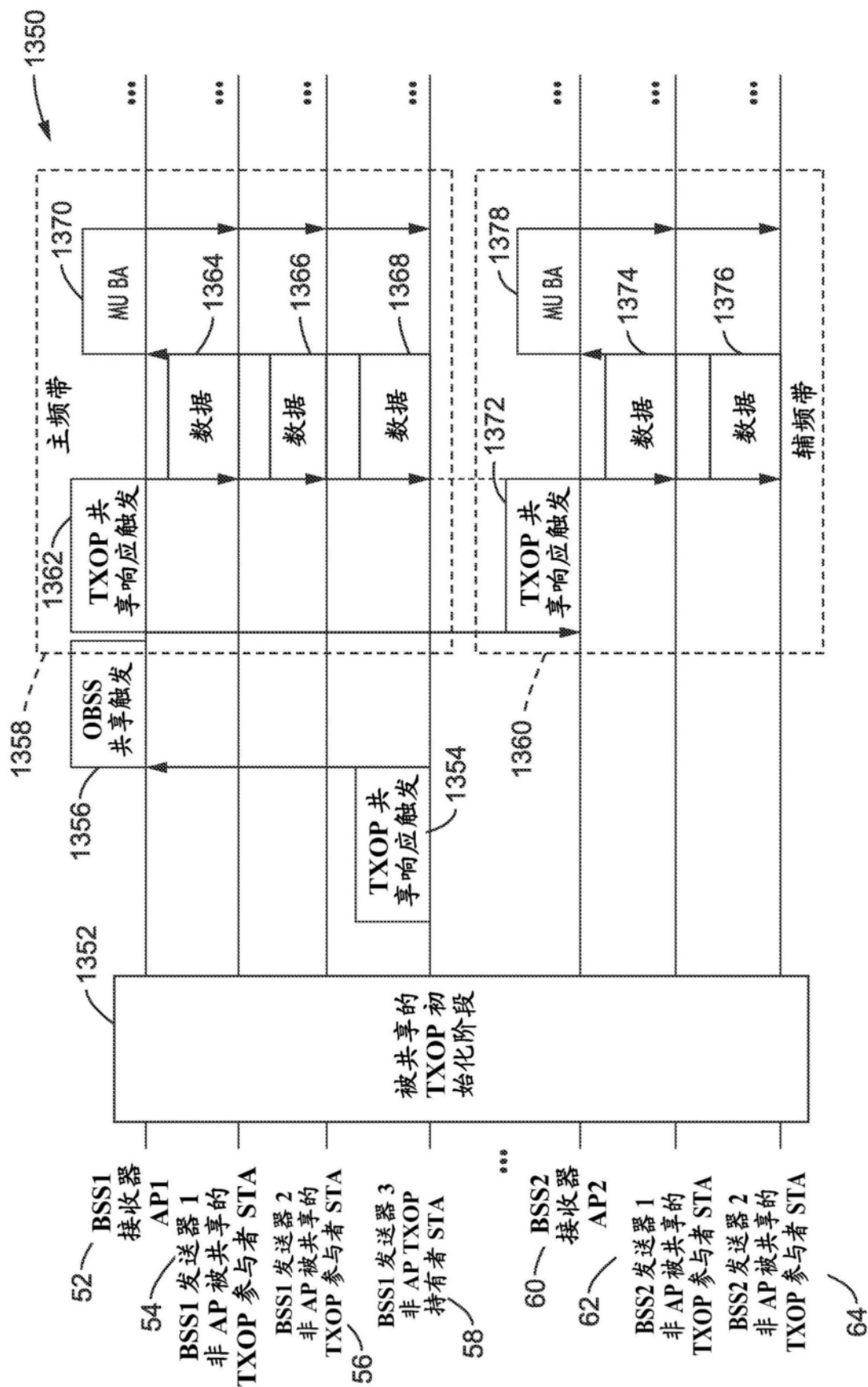


图57

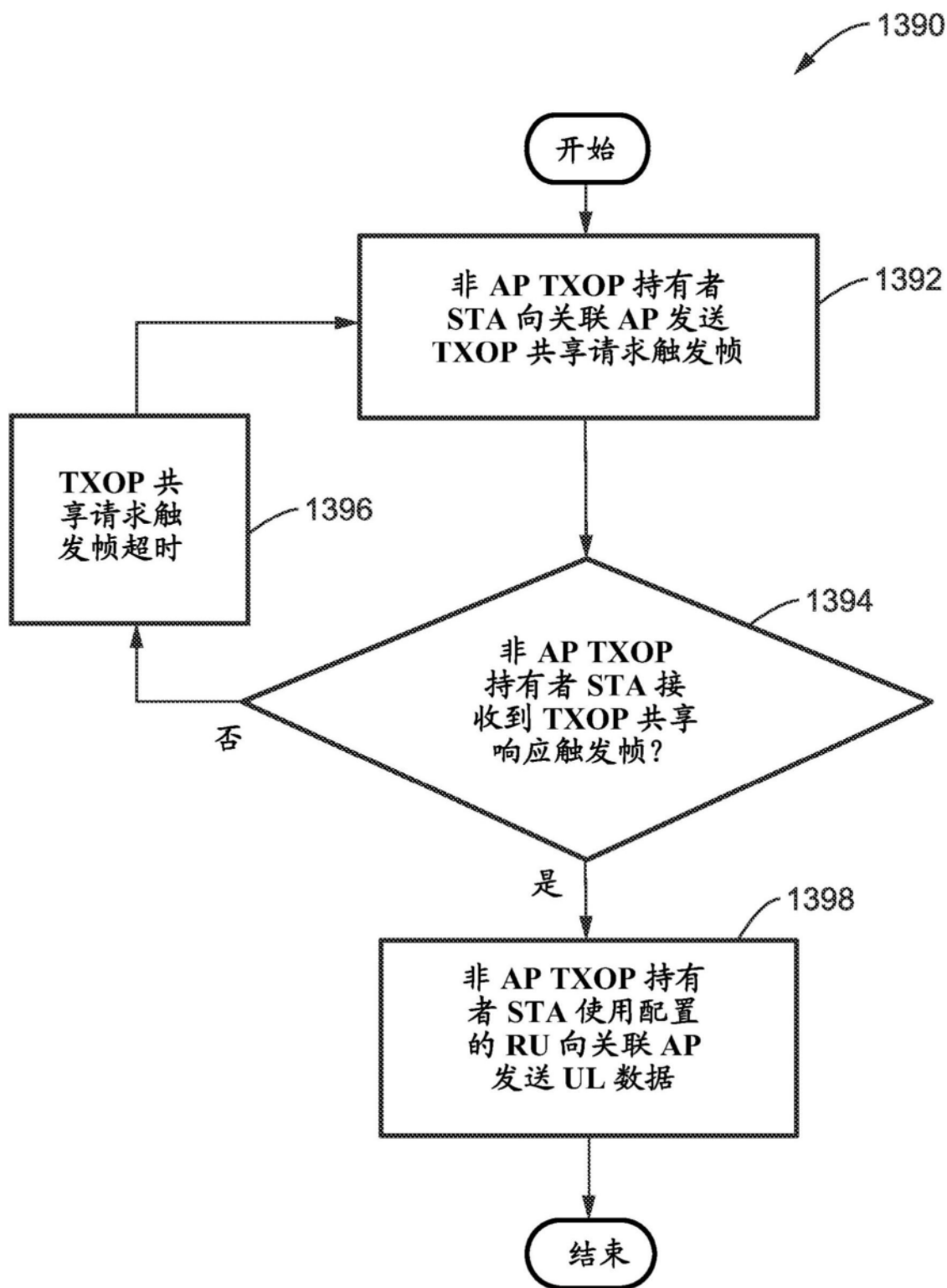


图58

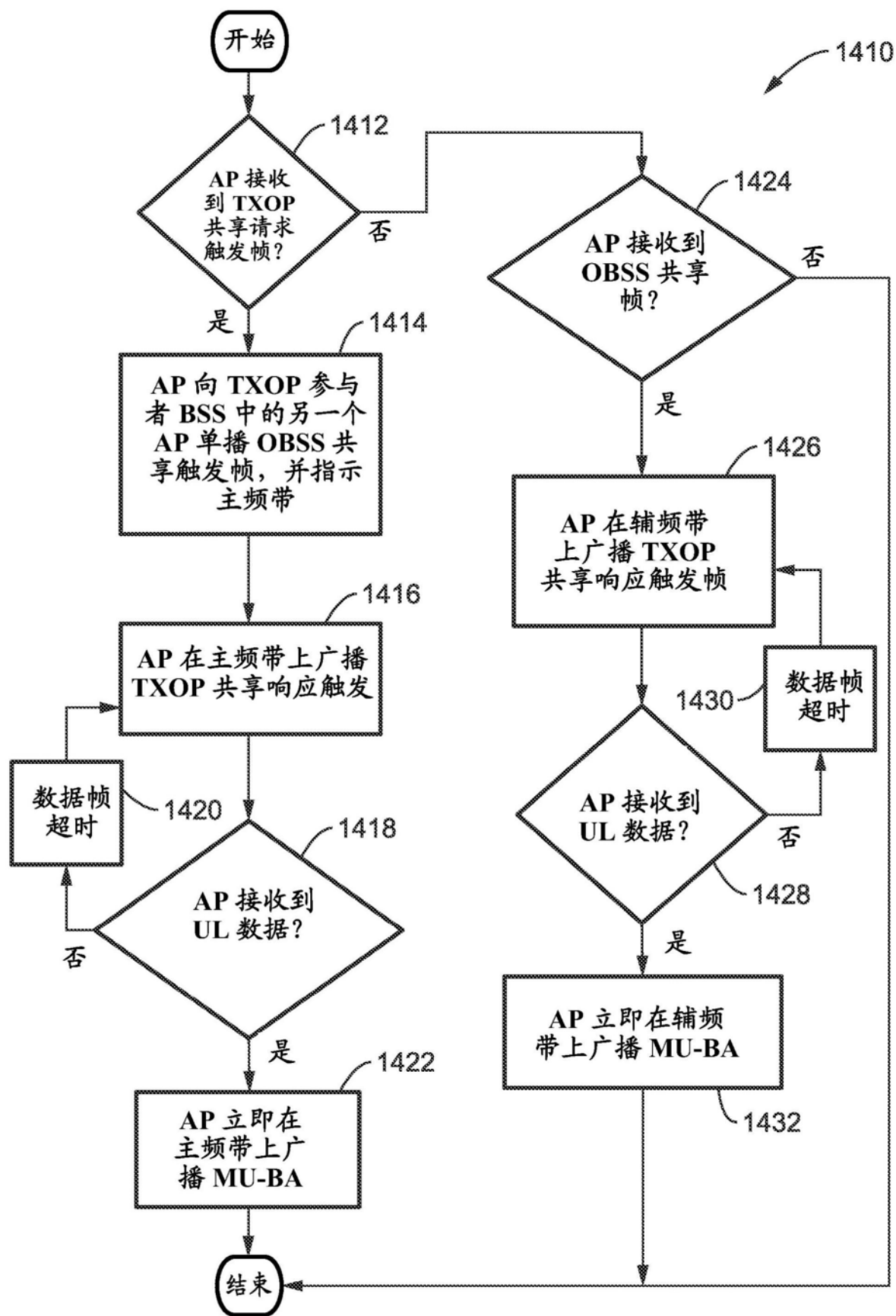


图59

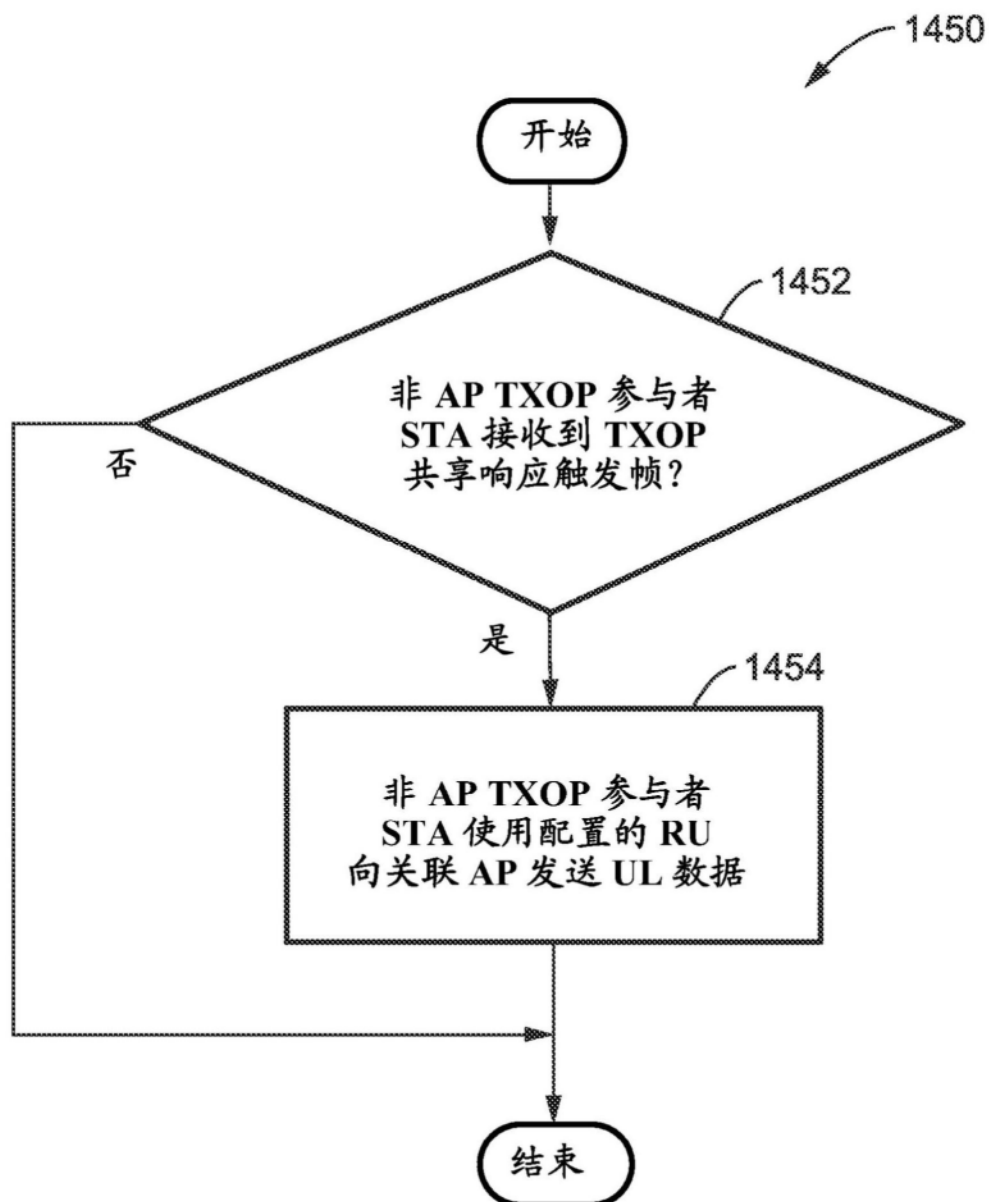


图60



图61



图62

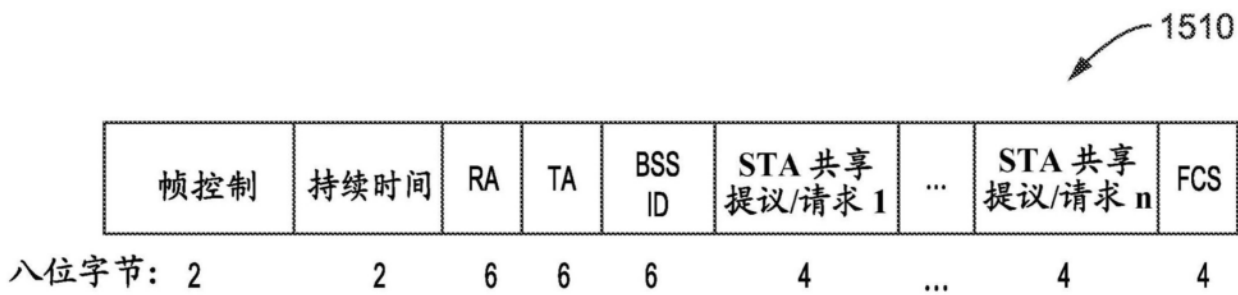


图63

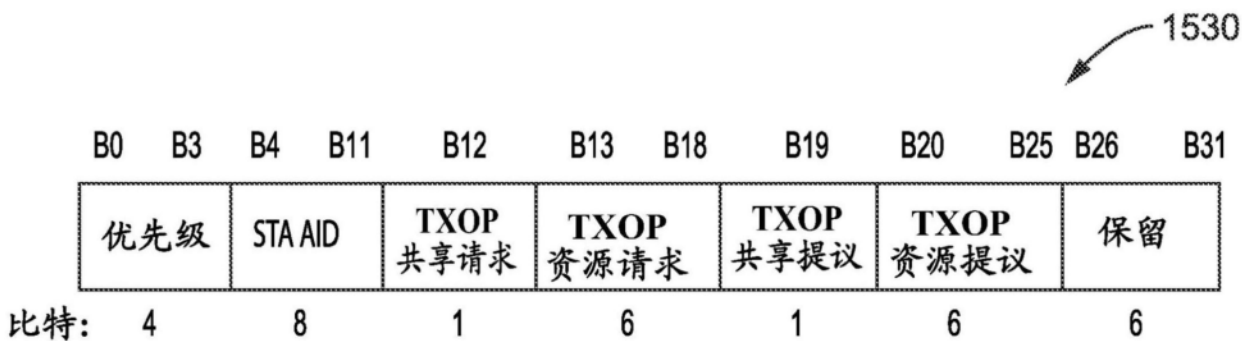


图64

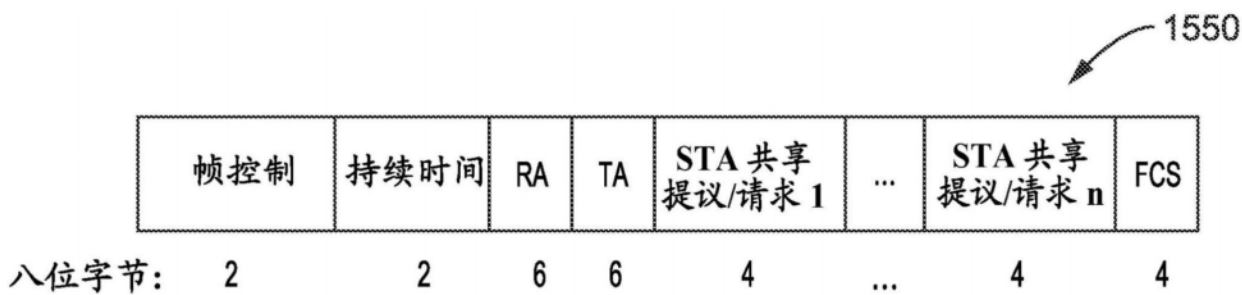


图65

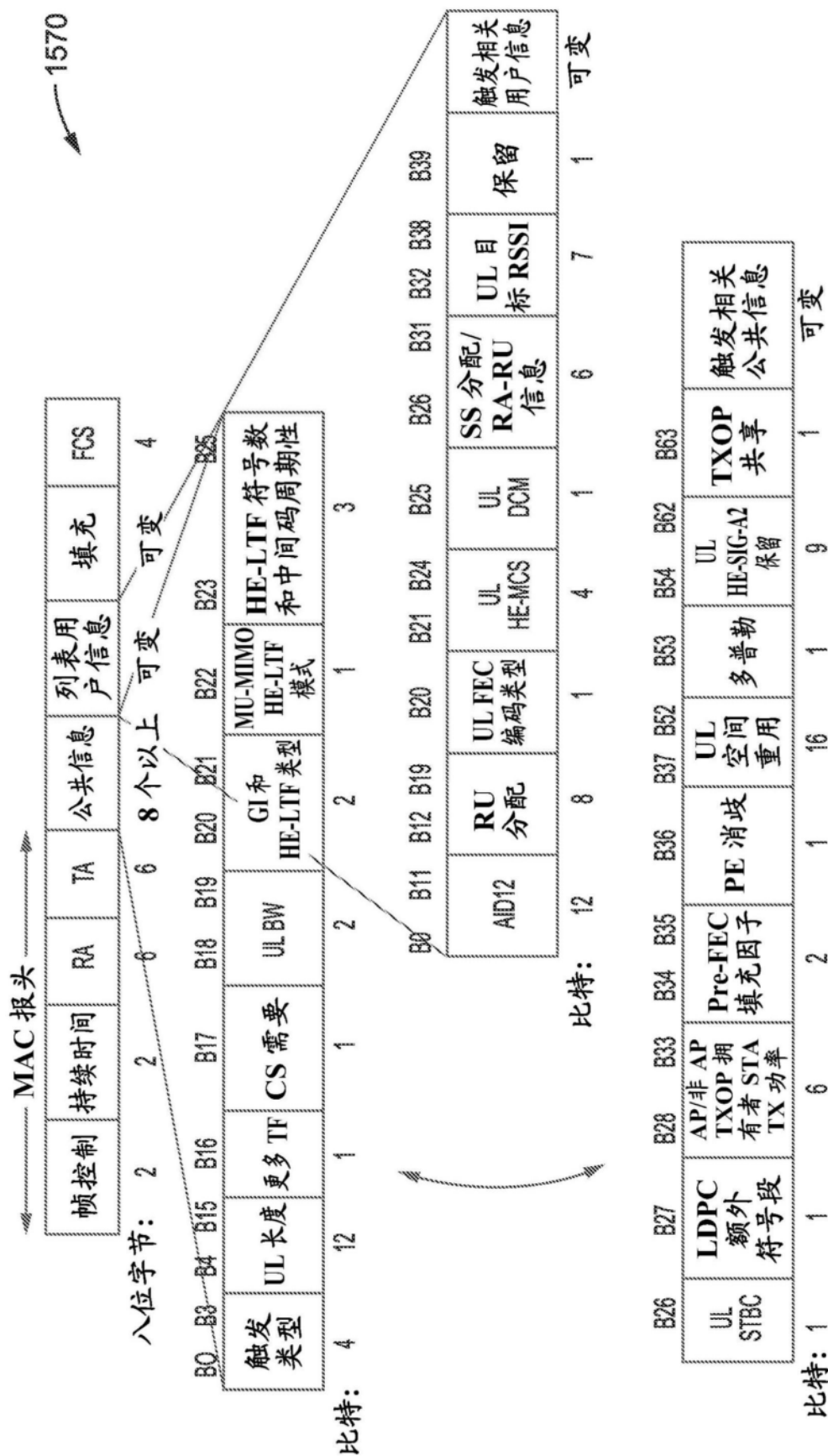


图66

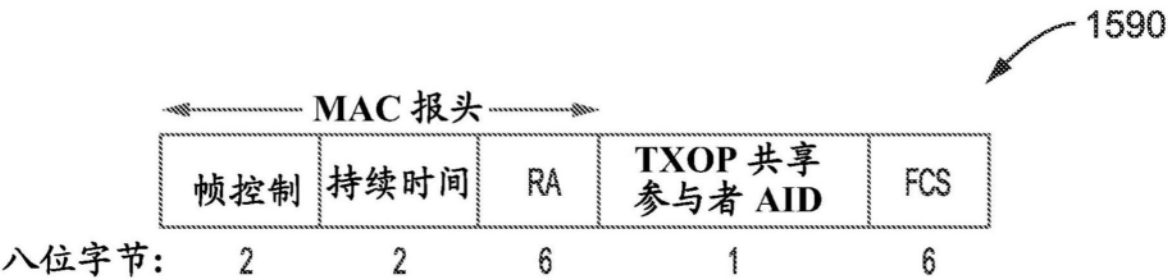


图67

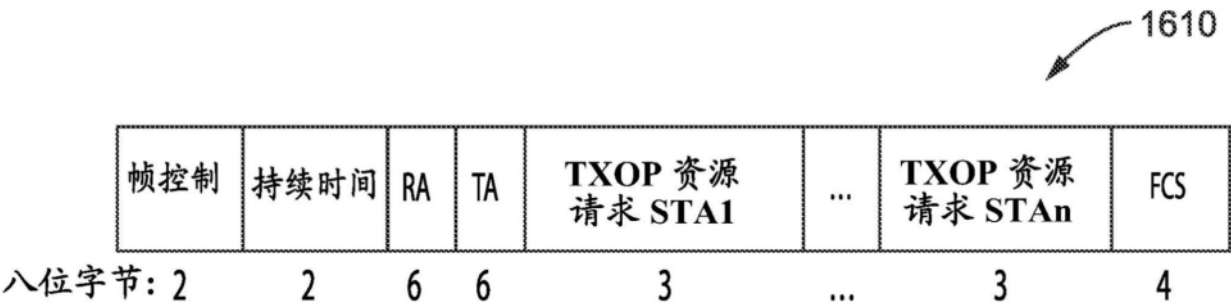


图68

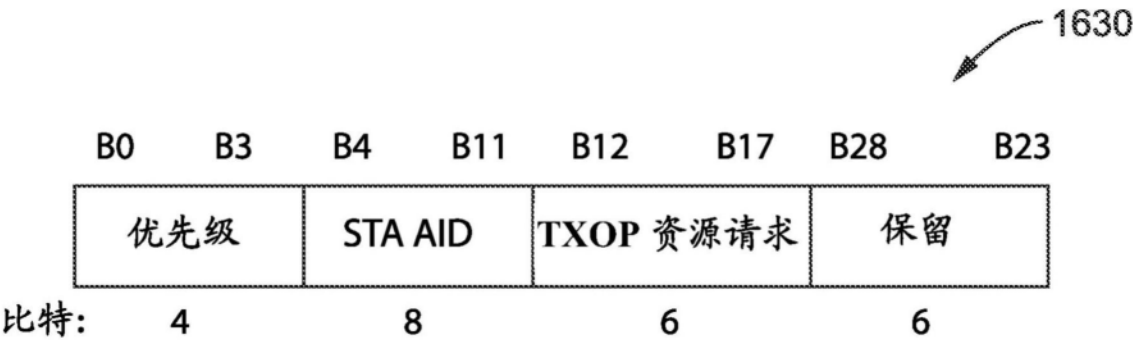


图69



图70

FCS

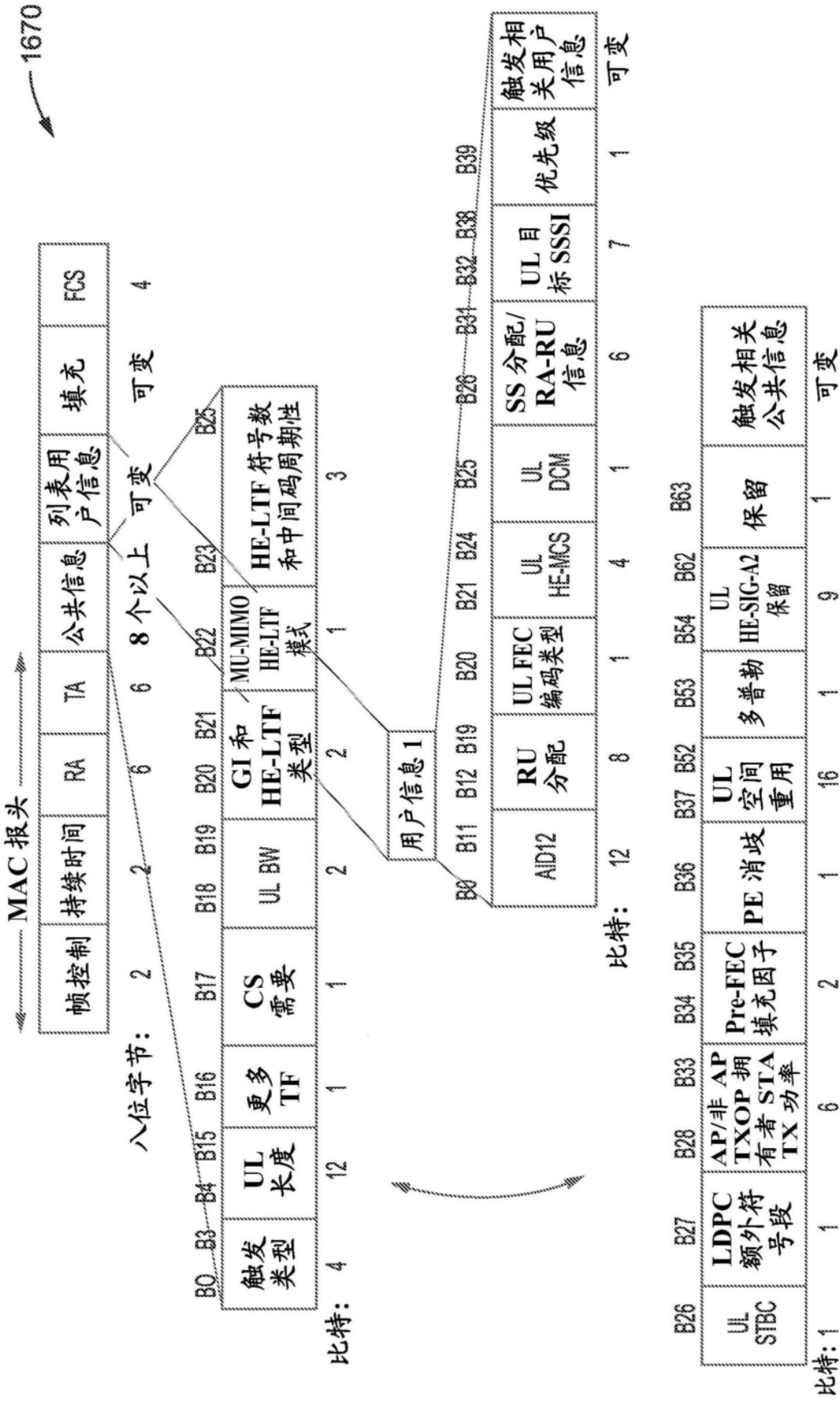


图71

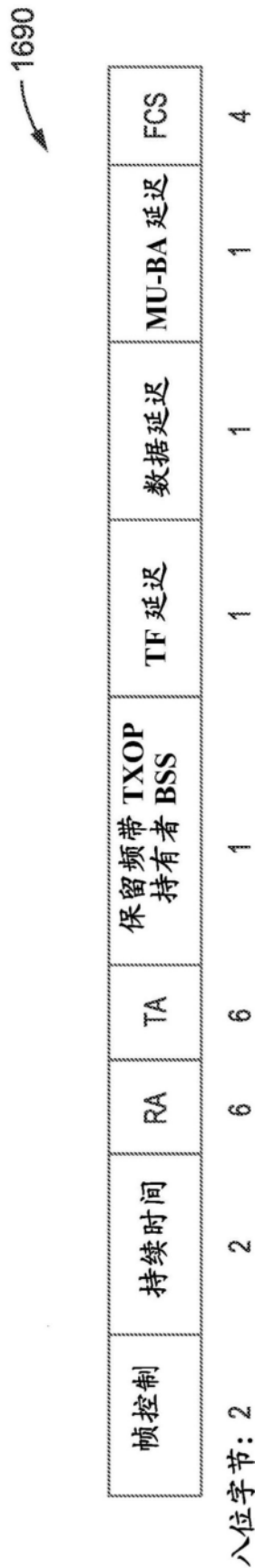


图72

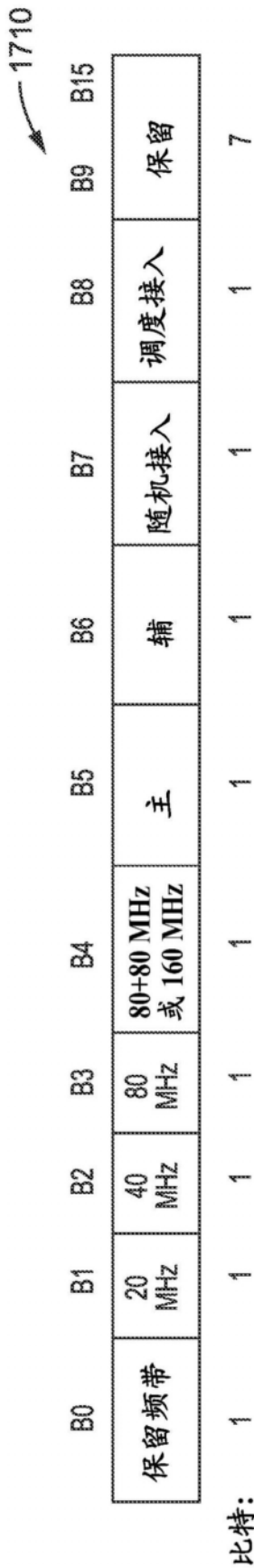


图73

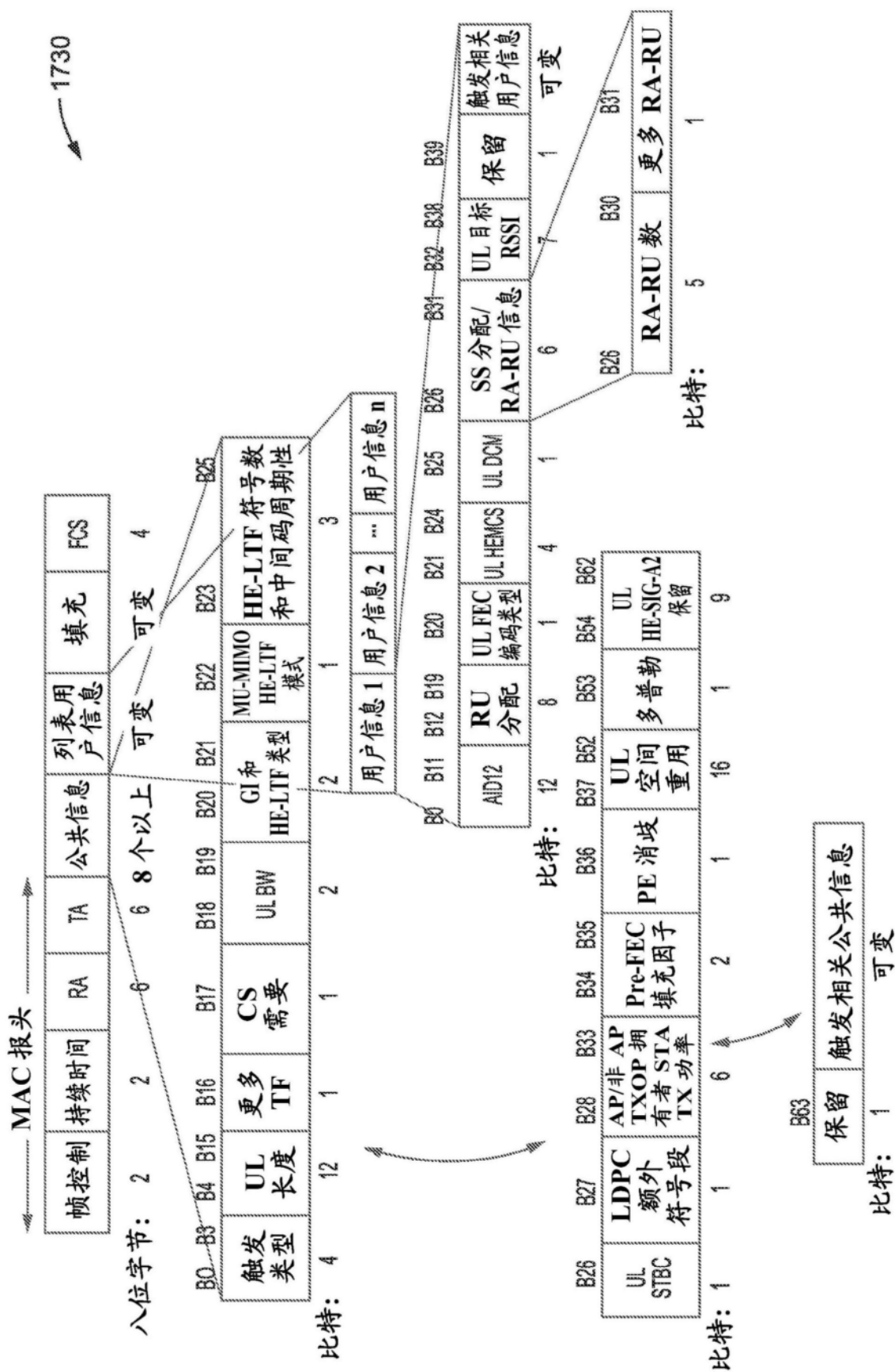


图74

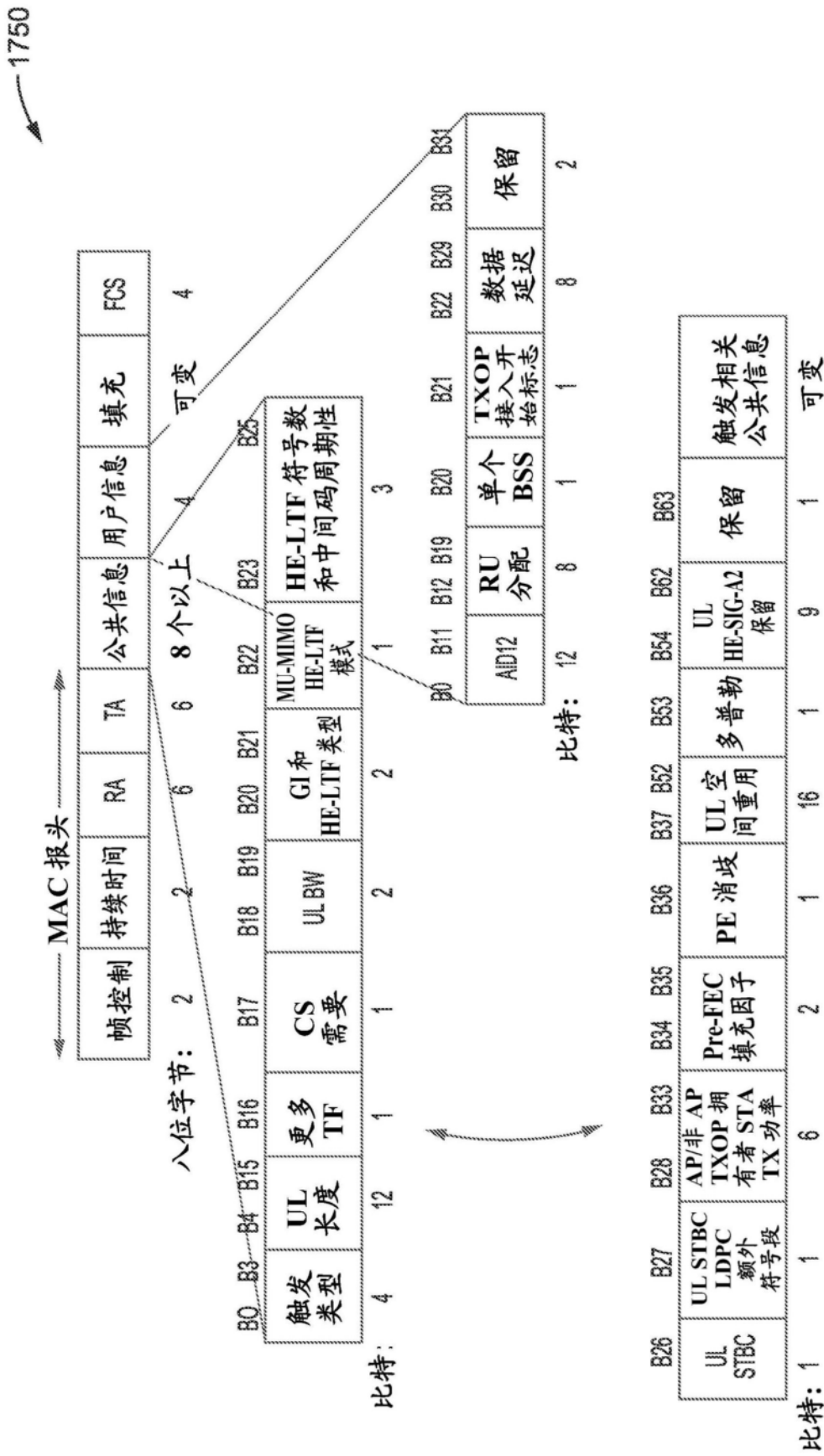


图75

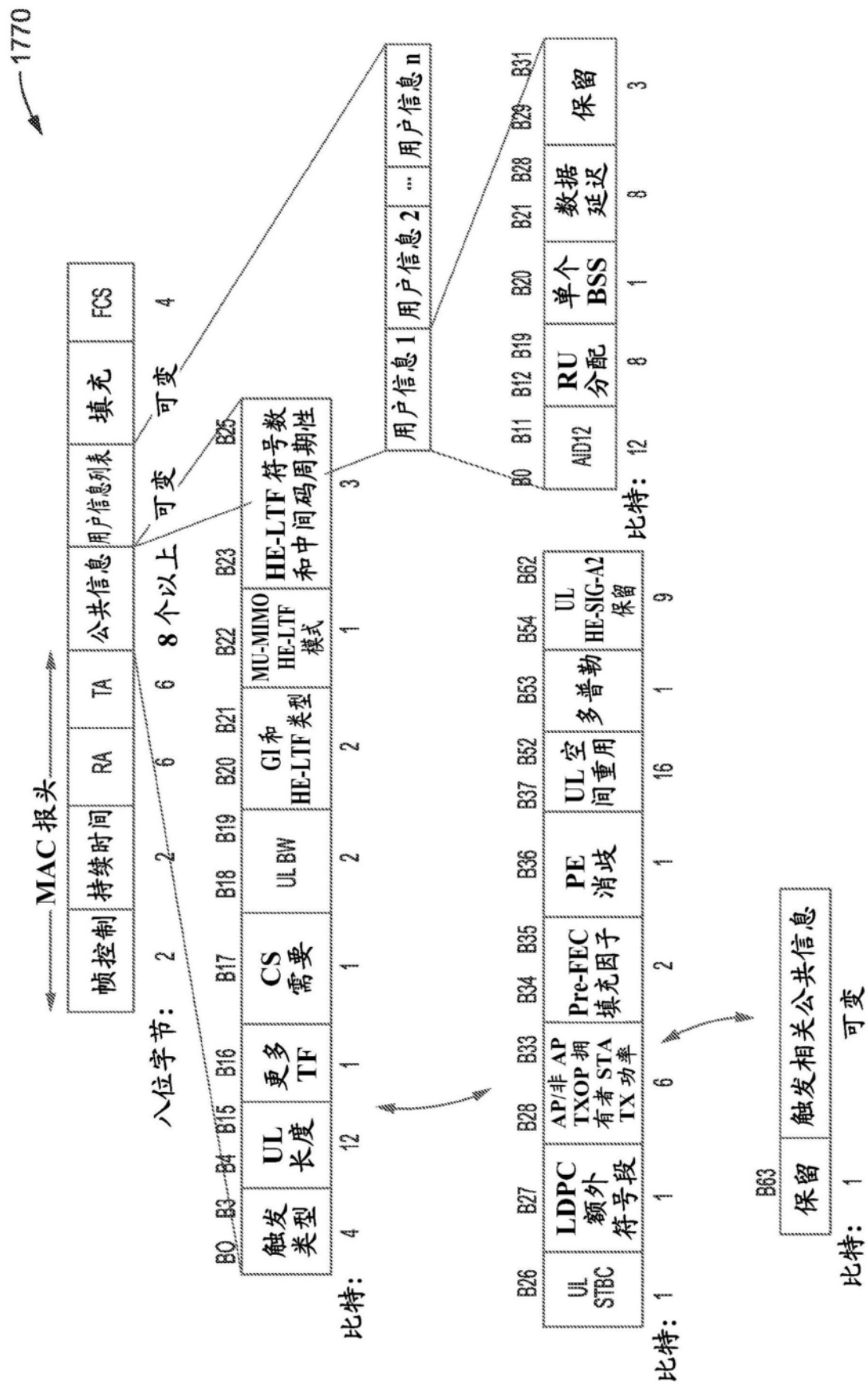


图76

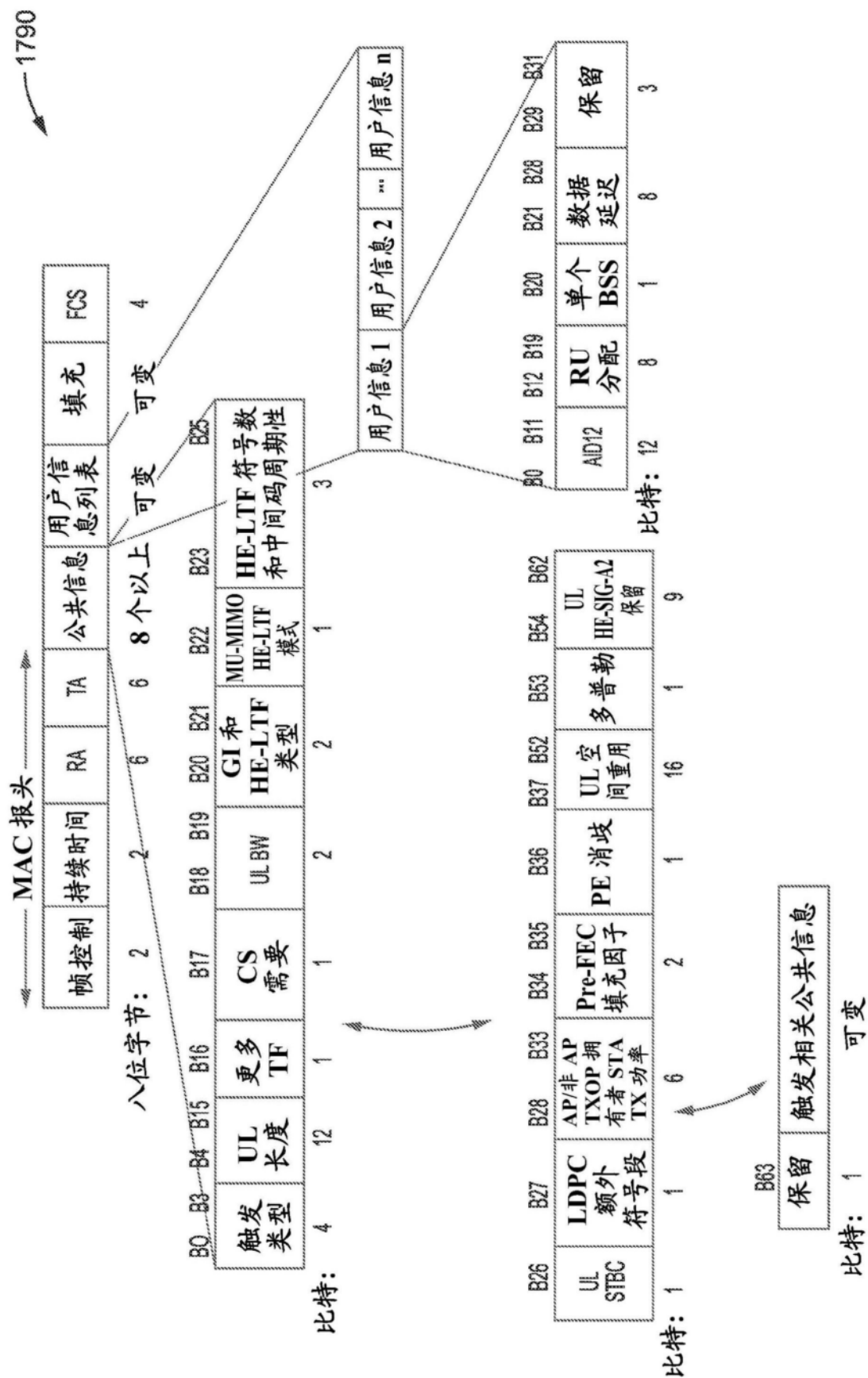


图77

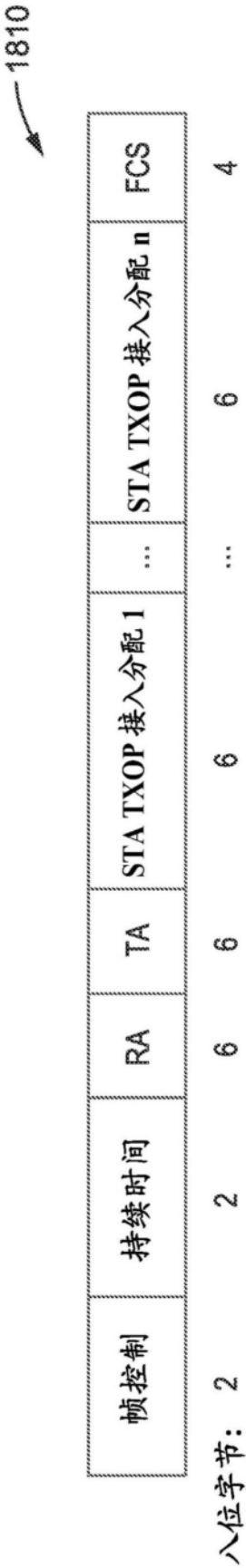


图78

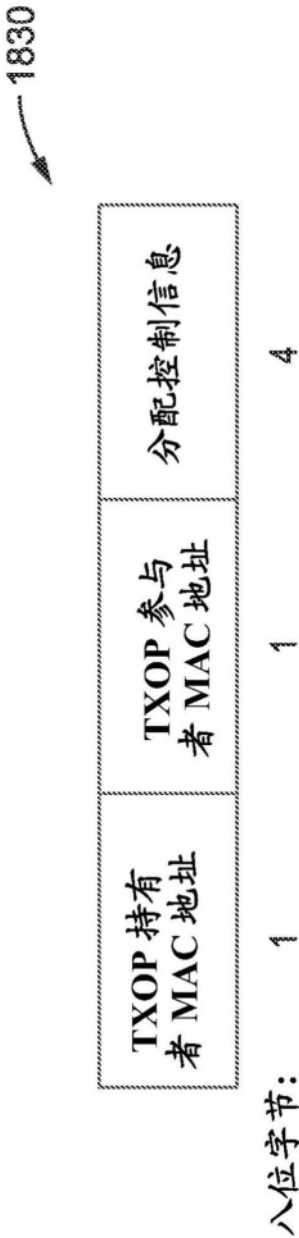


图79

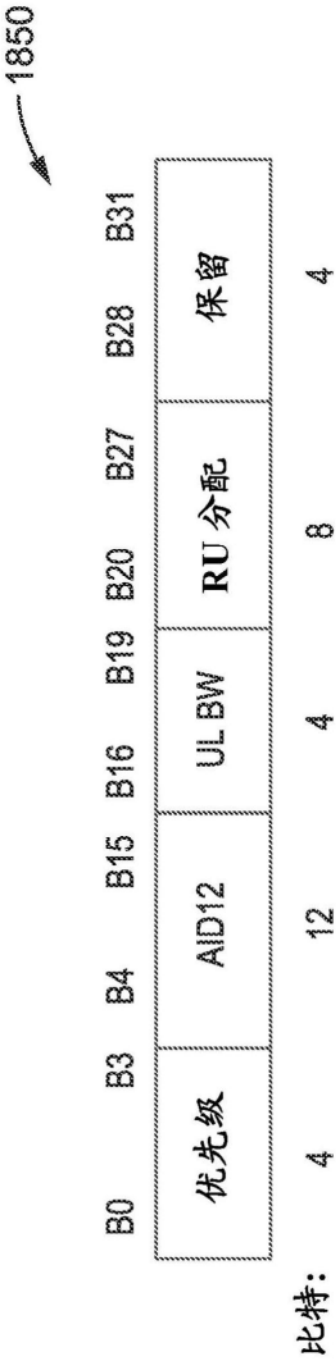


图80

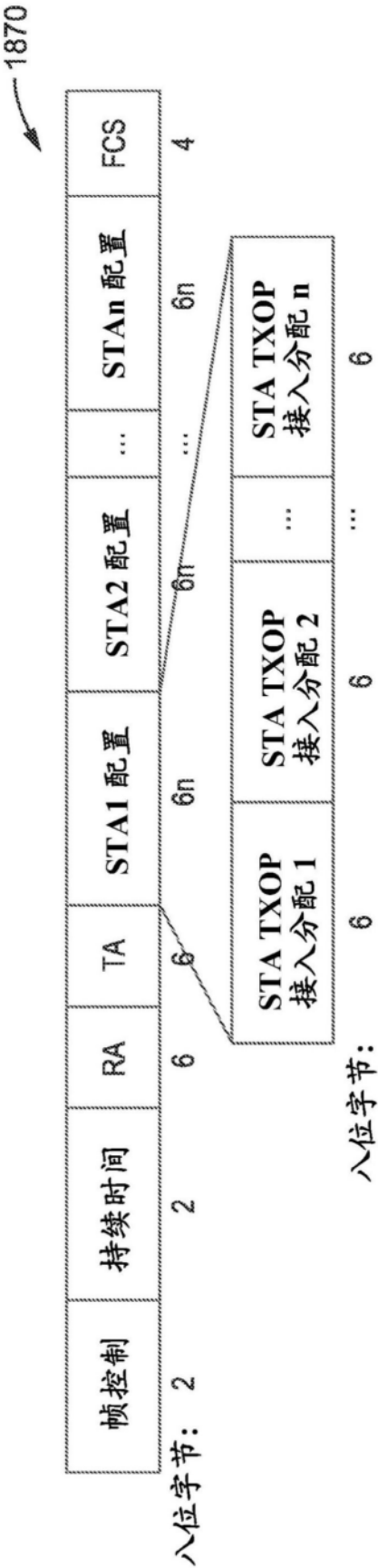


图81

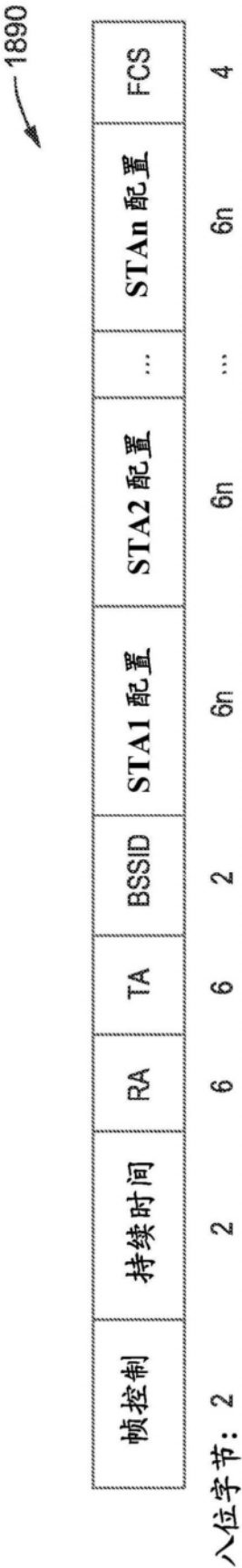


图82

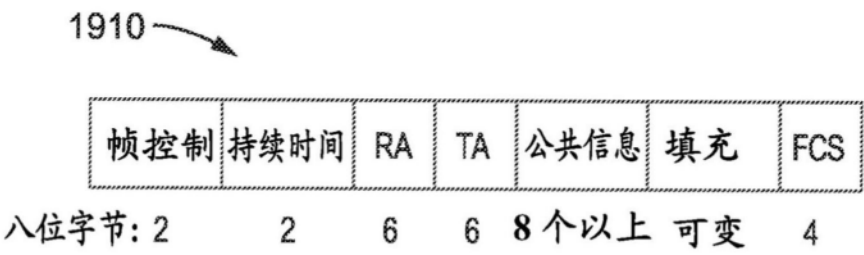


图83



图84

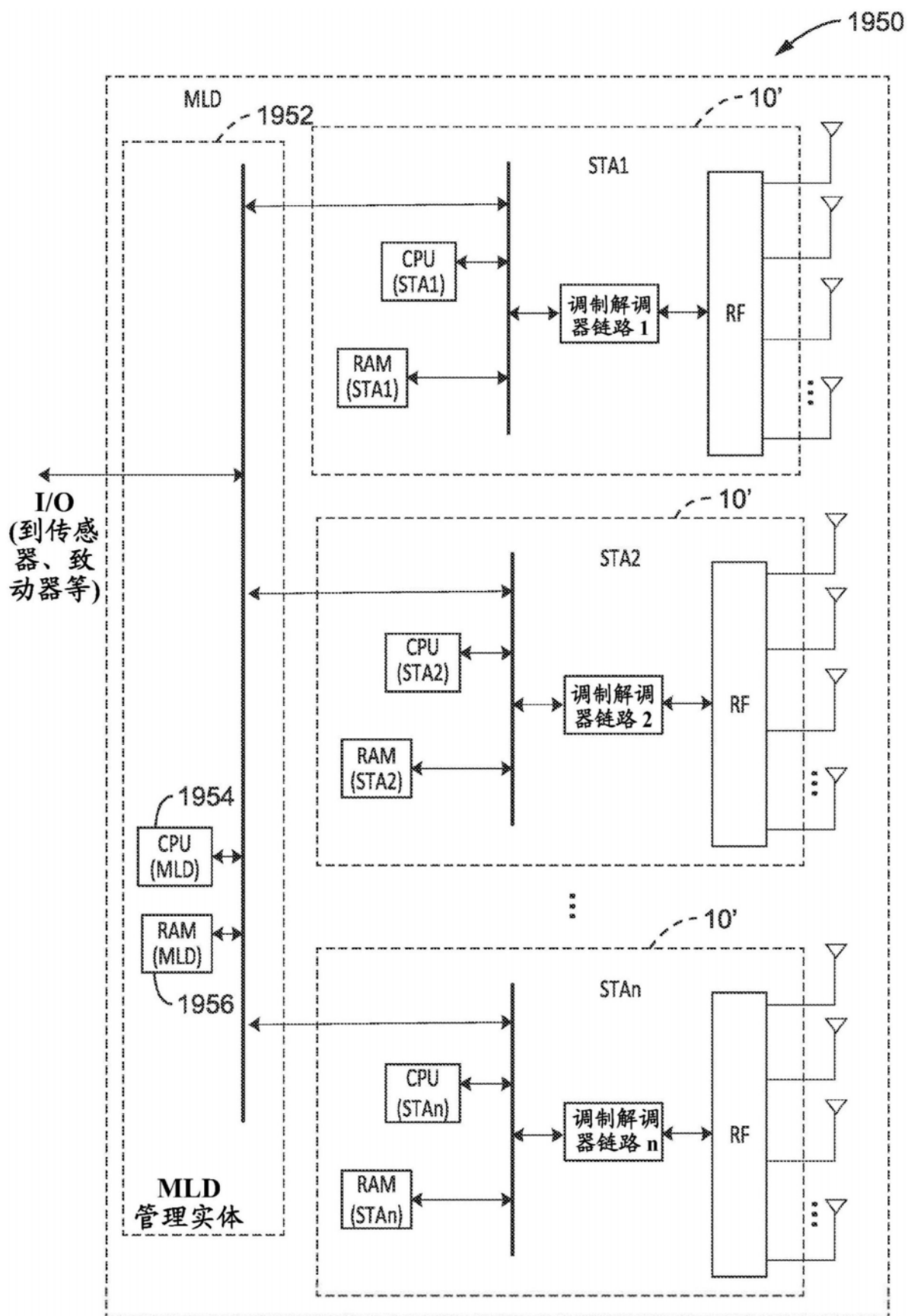


图85