



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110832937 B

(45) 授权公告日 2023.05.30

(21) 申请号 201880045067.3
 (22) 申请日 2018.07.06
 (65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 110832937 A
 (43) 申请公布日 2020.02.21
 (30) 优先权数据
 17180052.7 2017.07.06 EP
 (85) PCT国际申请进入国家阶段日
 2020.01.03
 (86) PCT国际申请的申请数据
 PCT/EP2018/068404 2018.07.06
 (87) PCT国际申请的公布数据
 W02019/008149 EN 2019.01.10
 (73) 专利权人 索尼公司
 地址 日本东京
 (72) 发明人 托马斯·翰特 达纳·乔基纳
 (74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限
 责任公司 11240
 专利代理师 吴孟秋

(51) Int.Cl.
 H04W 72/12 (2006.01)
 H04W 24/00 (2006.01)
 H04W 48/16 (2006.01)
 (56) 对比文件
 WO 2015005745 A1, 2015.01.15
 EP 1668941 B1, 2009.04.08
 EP 2523499 A2, 2012.11.14
 CN 102132504 A, 2011.07.20
 CN 109525293 A, 2019.03.26
 CN 108777589 A, 2018.11.09
 CN 106211338 A, 2016.12.07
 US 2016119770 A1, 2016.04.28
 US 2013044695 A1, 2013.02.21
 US 2012082109 A1, 2012.04.05
 KR 20140057908 A, 2014.05.14
 CN 102177742 A, 2011.09.07
 Samsung. "Overview of NR Unlicensed
 and Shared Spectrums". 《3GPP TSG RAN WG1
 Meeting #86bis R1-1609139》. 2016,
 审查员 黄子龙

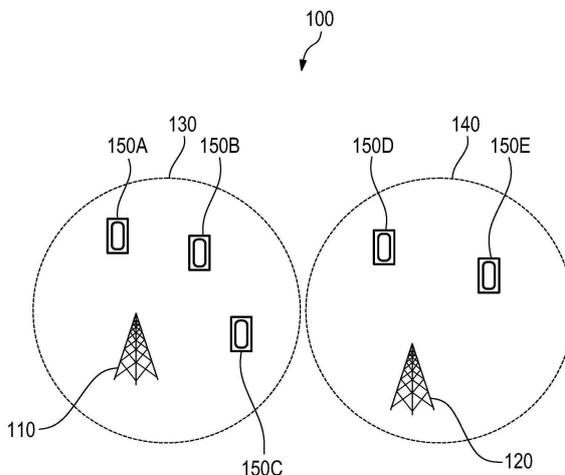
权利要求书4页 说明书15页 附图12页

(54) 发明名称
 已调度数据传输时段的空间重用

(57) 摘要

一种用于在一组通信装置内进行通信的通信装置。该通信装置包括电路，该电路被配置为侦听作为另一组通信装置的无线网络协调器的另一通信装置的训练和控制时段，并发送具有一系列定向波束的帧，每个帧由发送扇区来标识并生成将每个发射扇区与指示所接收到的帧的接收质量的质量指示符相关联的接收质量信息。此外，该电路被配置为从另一通信装置获得包括至少一个已调度数据传输时段以及与其相关联的发送扇区信息的调度信息，并基于接收质量信息和包括发射扇区信息的调度信息为该组通信装置生成已调度数据传输时段，使得在另一通信装

置和/或另一通信装置处的干扰电平被最小化。



1. 一种用于在一组通信装置内进行通信的通信装置,所述通信装置包括电路,所述电路被配置为:

侦听另一通信装置的训练和控制时段,所述另一通信装置作为另一组通信装置的无线网络协调器并发送带有连续定向波束的帧,每个定向波束由发射扇区标识,

生成将每个发射扇区与指示接收到的帧的接收质量的质量指示符相关联的接收质量信息,

从所述另一通信装置获得包括至少一个已调度数据传输时段以及与该已调度数据传输时段相关联的发射扇区信息的调度信息,并且

基于所述接收质量信息和包括所述发射扇区信息的调度信息,针对所述一组通信装置生成已调度数据传输时段,使得所述另一通信装置和/或又一通信装置处的干扰电平被最小化。

2. 根据权利要求1所述的通信装置,

其中,所述通信装置的至少一个已调度数据传输时段为定向已调度数据传输时段,所述通信装置的至少一个已调度数据传输时段与所述另一通信装置的至少一个已调度数据传输时段同步地进行调度。

3. 根据权利要求1所述的通信装置,

其中,所述电路还被配置为:

从所述另一通信装置接收与在所述另一通信装置的至少一个已调度数据传输时段中的传输功率和/或传输增益相关的传输信息,并且

基于来自所述另一通信装置的传输信息选择已调度数据传输时段。

4. 根据权利要求3所述的通信装置,

其中,所述传输信息指示在控制模式传输期间使用的传输功率和天线增益,和/或在定向数据传输期间使用的传输功率和增益。

5. 根据权利要求1所述的通信装置,

其中,所述质量指示符指示由接收信号强度指示符(RSSI)、信噪比(SNR)以及容量度量中的任一者确定的链路质量。

6. 根据权利要求1所述的通信装置,

其中,所述电路还被配置为:

在所述通信装置的定向已调度数据传输时段期间使用用于传输的保护模式,所述通信装置的定向已调度数据传输时段与所述另一通信装置的已调度数据传输时段同步地进行调度。

7. 根据权利要求6所述的通信装置,

其中,所述电路被配置为用于保护模式以

在所述定向已调度数据传输时段开始之后在启动传输或消息交换协商之前,在预定义的时间间隔内侦听介质,并且

如果在所述预定义的侦听间隔期间已感测到功率大于阈值的信号,和/或如果在所述定向已调度数据传输时段期间所述通信装置未从其打算服务的通信装置接收到明确的信道确认,则推迟传输。

8. 根据权利要求1所述的通信装置,

其中,所述电路还被配置为:

从作为所述一组通信装置内的站点的通信装置接收干扰信息,并且基于来自该站点的干扰信息,优化已调度数据传输时段。

9. 根据权利要求8所述的通信装置,

其中,所述干扰信息对应于由也在侦听所述另一通信装置的训练和控制时段的站点所获取的另外接收质量信息,并且该站点将一个或多个发送扇区与指示所述定向波束的接收质量的质量指示符相关联,所述定向波束通过所述站点携带信标帧。

10. 根据权利要求1所述的通信装置,

其中,所述电路还被配置为:

侦听由所述另一通信装置调度的一个或多个定向关联间隔,其中,允许在相应定向关联间隔中指示的扇区内的站点进行发送,以便与所述另一通信装置相关联,以便允许相应扇区内的站点进行关联,

在侦听所述定向关联间隔时检测到信号时,通过将接收波束视为受到干扰来生成其它干扰信息,并且

基于所述其它干扰信息来优化所述已调度数据传输时段。

11. 根据权利要求1所述的通信装置,

其中,所述电路还被配置为:

在所述另一通信装置的每一帧的传输期间侦听对应于一个或多个方向的接收波束,以获得接收扇区信息,并且

使用所述接收扇区信息来完善所述接收质量信息。

12. 根据权利要求1所述的通信装置,

其中,所述已调度数据传输时段包括定向已调度数据传输时段,仅当从训练和控制时段提取的来自所述另一通信装置的调度信息仅包括指示数据从所述另一通信装置传送到与所述另一通信装置通信的所述又一通信装置的时隙的下行链路已调度数据传输时段时,所述定向已调度数据传输时段才与所述另一通信装置的至少一个已调度数据传输时段同步地被调度。

13. 根据权利要求12所述的通信装置,

其中,所述已调度数据传输时段仅包括定向已调度数据传输时段,所述定向已调度数据传输时段指示数据从所述通信装置传送至与所述通信装置进行通信的所述又一通信装置的时隙。

14. 根据权利要求1所述的通信装置,

其中,由所述通信装置生成的已调度数据传输时段和根据从所述训练和控制时段中提取的来自所述另一通信装置的调度信息的已调度数据传输时段包括由以下时段组成的组中的至少一者:下行链路已调度数据传输时段,上行链路已调度数据传输时段以及联合的上行链路和下行链路已调度数据传输时段;所述下行链路已调度数据传输时段指示从所述通信装置向站点传送数据的时隙,所述上行链路已调度数据传输时段指示从站点向所述通信装置传送数据的时隙,以及联合的上行链路和下行链路已调度数据传输时段指示数据在所述通信装置和站点之间双向交换的时隙,以及

其中,同步地被调度的所述通信装置的至少一个已调度数据传输时段和所述另一通信

装置的至少一个已调度数据传输时段具有空间重用能力。

15. 根据权利要求1所述的通信装置，

其中，所述电路还被配置为：

利用从所述另一通信装置获得的所述调度信息来保护时隙，在时隙中，愿意与所述一组通信装置相关联的通信装置被允许执行定向关联。

16. 根据权利要求1所述的通信装置，

其中，其他通信装置为由所述通信装置服务的装置和/或旨在与所述通信装置相关联的装置。

17. 一种用于在一组通信装置内进行通信的通信装置的通信方法，所述方法包括以下步骤：

侦听另一通信装置的训练和控制时段，所述另一通信装置作为另一组通信装置的无线网络协调器并发送带有连续定向波束的帧，每个帧与发射扇区相关联，

生成将每个发射扇区与指示所接收到的帧的接收质量的质量指示符相关联的接收质量信息，

从所述另一通信装置获得包括至少一个已调度数据传输时段以及与该已调度数据传输时段相关联的发射扇区信息的调度信息，以及

基于所述接收质量信息和包括所述发射扇区信息的调度信息，针对所述一组通信装置生成已调度数据传输时段，使得所述另一通信装置和/或又一通信装置处的干扰电平被最小化。

18. 一种作为无线网络协调器的通信装置，所述通信装置包括电路，所述电路被配置为：

生成调度信息，所述调度信息针对传输间隔的数据传输间隔对已调度数据传输时段进行调度，

指示所述调度信息内能够空间重用的已调度数据传输时段，

将发送扇区信息与每个能够空间重用的已调度数据传输时段相关联，并且

发送所述传输间隔的调度信息以作为所述传输间隔的训练和控制时段的一部分。

19. 一种一组通信装置内的通信装置，所述通信装置包括电路，所述电路被配置为：

解码从作为网络协调器的通信装置接收到的调度信息，并且确定所述调度信息内的已调度数据传输时段是否为定向已调度数据传输时段，以及所述定向已调度数据传输时段是否能够进行空间重用/共享。

20. 根据权利要求19所述的通信装置，其中，所述电路还被配置为：

在定向服务时段开始后的预定时间间隔内侦听介质，以及

仅当在所述预定时间间隔内测得的接收功率低于定义的阈值时，才响应请求发送/清除发送协商。

21. 根据权利要求20所述的通信装置，其中，所述电路还被配置为：

向在所述定向已调度数据传输时段中作为冲突的网络协调器的通信装置发送通知。

22. 根据权利要求19所述的通信装置，其中，所述电路还被配置为：

侦听另一通信装置的训练和控制时段，所述另一通信装置作为另一组通信装置的无线网络协调器并发送帧，每个帧与发射扇区相关联，

在一个或多个定向和/或准全向接收波束上,基于接收到的帧的接收质量和相关联的发射扇区来生成干扰信息,并且

与作为所述一组通信装置的所述无线网络协调器的所述通信装置共享所述干扰信息。

23. 根据权利要求22所述的通信装置,其中,所述电路还被配置为:

从作为所述无线网络协调器的所述通信装置接收对干扰信息的请求,并且

基于所述请求来发送所述干扰信息。

24. 一种非临时性计算机可读记录介质,其存储有计算机程序产品,当所述计算机程序产品由处理器执行时,将使得执行根据权利要求17所述的方法。

已调度数据传输时段的空间重用

技术领域

[0001] 本公开涉及一种通信装置,该通信装置用于在一组通信装置内进行通信并且紧挨着作为另一组通信装置的无线网络协调器的另一通信装置进行操作。此外,本公开涉及一种相应的通信方法。

背景技术

[0002] 在无线通信系统中,通常已知两种类型的信道接入。一方面,存在基于其中多个用户竞争信道接入和请求传输时间的争用的接入,例如,经由与协调站点(例如,接入点(AP))的准备/请求发送(RTS)和清除发送(CTS)或者CTS到本身的交换。另一方面,存在基于已调度服务的信道接入,其中,协调站点(例如,AP)将专用时隙分配给各个站点(STA)。

[0003] 在根据IEEE 802.11ad/ay的无线千兆系统中,可使得用两种信道接入机制,即无线千兆系统中的信道接入可以在不同时间具有基于争用的接入时段(CBAP)和已调度数据传输时段(SP)。

[0004] 中心网络协调器(例如,AP)在每个信标间隔(BI)开始时宣布信道接入的类型以及何时使用。因此,每个信标间隔以信标头间隔(BHI)开始,该信标头间隔包括扩展的调度元素(ESE),其概述了信标间隔的信道接入或随后的数据传输间隔(DTI)。ESE可以发出使用各种不同分配模式的信号。此外,SP接入时间也可以由STA本身请求,然后由中心协调点授予。

[0005] 当若干网络协调器在同一信道上且彼此紧挨着操作时,这两个网络协调器及其关联的STA之间的通信可能会干扰并降低吞吐量。因此,在IEEE802.11ad中引入了AP群集,其中相邻网络协调器在BHI期间相互侦听,提取ESE的信息并调度CBAP和SP,使其不会在时间上重叠。从而,如在未对准的数据传输中一样,保持低的干扰并且吞吐量更大。

[0006] 然而,该程序具有以下缺点:一次仅一个网络协调器可以发送,因此如果多个网络协调器基于该程序平均地共享传输时间,则数据速率将成比例地降低。因此,需要一种改进的程序,如果两个或多个网络协调器共存并共享相同的信道,则产生更大的吞吐量。

[0007] 本文提供的“背景”描述是为了大体上呈现本公开内容范围的目的。在本背景技术部分中描述的程度范围内,当前提名的发明人的工作以及在提交时可能不符合现有技术条件的描述内容,均未明确或隐含地承认为现有技术反对本公开的技术。

发明内容

[0008] 一个目的是提供一种用于在一组通信装置内进行通信的通信装置,如果该通信装置紧挨着作为另一组通信装置的无线协调器的另一通信装置进行操作,则提供更大的吞吐量。另一个目的是提供一种用于在一组通信装置内进行通信的通信方法,如果该通信装置紧挨着作为另一组通信装置的无线网络协调器的另一通信装置进行操作,则该通信方法提供更大的吞吐量,以及一种用于实现所公开的通信方法的相应计算机程序以及一种相应的非暂时性计算机可读记录。

[0009] 根据一个方面,提供了一种用于在一组通信装置内进行通信的通信装置,该通信

装置包括电路,该电路被配置为:侦听另一通信装置的训练和控制时段,所述另一通信装置作为另一组通信装置的无线网络协调器并发送带有连续定向波束的帧,每个定向波束由发射扇区标识,生成将每个发射扇区与指示接收到的帧的接收质量的质量指示符相关联的接收质量信息,从所述另一通信装置获得包括至少一个已调度数据传输时段以及与该已调度数据传输时段相关联的发射扇区信息的调度信息,并且基于所述接收质量信息和包括发送扇区信息的调度信息,针对所述一组通信装置生成已调度数据传输时段,使得所述另一通信装置和/或又一通信装置处的干扰电平被最小化。

[0010] 根据另一方面,提供了一种用于通信装置在一组通信装置内进行通信的通信方法,该方法包括以下步骤:侦听另一通信装置的训练和控制时段,所述另一通信装置作为另一组通信装置的无线网络协调器并发送带有连续定向波束的帧,每个帧与发射扇区相关联,生成将每个发射扇区与指示所接收到的帧的接收质量的质量指示符相关联的接收质量信息,从所述另一通信装置获得包括至少一个已调度数据传输时段以及与该已调度数据传输时段相关联的发射扇区信息的调度信息,以及基于所述接收质量信息和包括发送扇区信息的调度信息,针对所述一组通信装置生成已调度数据传输时段,使得所述另一通信装置和/或又一通信装置处的干扰电平被最小化。

[0011] 根据又一方面,提供了一种作为无线网络协调器的通信装置,该通信装置包括电路,该电路被配置为:生成调度信息,所述调度信息针对传输间隔的数据传输间隔对已调度数据传输时段进行调度,指示所述调度信息内能够空间重用的已调度数据传输时段,将发送扇区信息与每个能够空间重用的已调度数据传输时段相关联,并且发送所述传输间隔的调度信息以作为所述传输间隔的训练和控制时段的一部分。

[0012] 根据又一方面,提供了一种在一组通信装置内的通信装置,该通信装置包括电路,该电路被配置为:解码从作为网络协调器的通信装置接收到的调度信息,并且确定所述调度信息内的已调度数据传输时段是否为定向已调度数据传输时段,以及所述定向已调度数据传输时段是否能够进行空间重用/共享。

[0013] 根据又一方面,提供了一种计算机程序,包括程序装置,该程序装置用于在所述计算机程序在计算机上执行时使该计算机执行本文公开的方法的步骤,以及在其中存储有计算机程序产品的非暂时性计算机可读记录介质,当该计算机程序产品由处理器执行时,该计算机程序产品使得本文公开的方法得以执行。

[0014] 各实施方式在从属权利要求中定义。应当理解,所公开的通信方法、所公开的计算机程序和所公开的计算机可读记录介质具有与所要求保护的通信装置并且如从属权利要求中所定义和/或本文所公开的相似和/或相同的其他实施方式。

[0015] 本公开的各方面的一个方面是如果在毫米波波段中操作的通信装置彼此紧挨着操作,并且特别地,如果通信装置正在为不同组的通信装置提供网络协调功能,则提高吞吐量。所公开的解决方案通过同步地调度和分配已调度数据传输时段来提供这种改进。通过利用借助于波束成形的空间共享,这变得可行。根据本公开的一个方面,允许不同的网络协调器通过使用非重叠波束来同步地调度定向已调度服务时段。换句话说,根据本公开的通信装置允许同步地分配已调度的服务时段,但是在空间上有所区别。从而,如果两个或更多个网络协调器彼此紧挨着操作,则吞吐量可以显着提高。

[0016] 前面的段落通过一般的介绍来提供,并不旨在限制所附权利要求的范围。通过参

考以下结合附图的详细描述,将最好地理解所描述的实施方式以及其他优点。

附图说明

[0017] 当结合附图考虑时,通过参考以下详细描述,将变得更好地理解本公开,并且将容易获得对本公开的更完整的理解及其许多伴随的优点,其中:

[0018] 图1示出了根据本公开的通信系统的示例性实施方式,

[0019] 图2示出了根据IEEE 802.11ad/ay的信标间隔结构的示意图,

[0020] 图3以示意图示出了根据现有技术的两个网络协调器随着时间的不同的发送和接收时段以及已调度数据传输时段的分配,

[0021] 图4以示意图示出了根据本公开的新通信方法的示例性实施方式,

[0022] 图5a以示意图示出了作为网络协调器的第一通信装置和侦听全向扫描的第二通信装置的发送扇区扫描,

[0023] 图5b以示意图示出了作为网络协调器的第一通信装置的发送扇区扫描和紧挨着第一通信装置进行操作的第二通信装置的接收扇区扫描,

[0024] 图6示出了根据本公开的示例性扇区质量表,

[0025] 图7示出了使用空间重用的已调度数据传输时段的示例性分配,

[0026] 图8显示了具有残留干扰的场景的示例,

[0027] 图9示出了在定向已调度数据传输时段期间使用保护模式进行传输的已调度数据传输时段的示例性分配,

[0028] 图10示出了使用具有定向关联间隔的空间重用的已调度数据传输时段的示例性分配,

[0029] 图11示出了使用具有附加双向已调度数据传输时段的空间重用的已调度数据传输时段的示例性分配,

[0030] 图12示出了已调度数据传输时段的示例性分配,其中,使用应用了BACK概念的空间重用来安排纯下行链路已调度数据传输时段。

具体实施方式

[0031] 现在参考附图,其中在若干视图中,相同的附图标记指定相同或相应的部件,图1示出了根据本公开的通信系统的示例性实施方式。整个通信系统在这里用附图标记100表示。

[0032] 通信系统100为在所谓的毫米(mm-Wave)波段中以超过30GHz的高频工作的无线通信系统。特别地,通信系统100在约60GHz下工作。在图1所示的示例中,通信系统100包括第一通信装置110和第二通信装置120,第一通信装置110和第二通信装置120在基本服务集中BSS作为中心网络协调器中各自定义了其本身的基本服务集(BSS)。基本服务集提供IEEE 802.11无线LAN的基本构造块,并且可以包括作为中心协调器的单个接入点(AP),该单个接入点具有相关联的站点(STA)或者以ad-hoc方式与作为中心协调器的一个装置通信的两个或多个装置。站点和网络协调器均为通信装置,其中,网络协调器服务一个或多个定义基本服务集的站点。

[0033] 在此,第一通信装置110作为用于第一基本服务集130的中心网络协调器(例如,作

为第一AP),并且第二通信装置120作为用于第二基本服务集140的中心网络协调器(例如,作为第二AP)。通信系统100包括另外的站点150A、150B、150C、150D、150E,每个站点都与第一通信装置110或第二通信装置120相关联。与第一通信装置110相关联的每个站点150A、150B、150C属于第一基本服务集130,并且与第二通信装置120相关联的每个站点150D、150E属于第二基本服务集140。

[0034] 第一通信装置110和第二通信装置120彼此紧挨着进行操作,使得如果两个通信装置110、120都利用相同的信道,则第一通信装置110与其相关联的站点150A、150B、150C之间的通信可能会干扰第二通信装置120与其相关联的站点150D、150E之间的通信。通常,可以通过基于争用的接入机制来避免此类干扰;然而,如果要使用已调度数据传输时段,则将需要第一通信装置110和第二通信装置120之间的协调。

[0035] 由于这个原因,已经引入了一种称为AP群集的协调机制,在该机制中,相邻的网络协调装置(诸如AP)会相互侦听并对准其已调度服务,使得其不会在时间上重叠。

[0036] 根据本公开,根据图1的通信系统还包括用于不仅在时间上而且在空间上协调不同网络协调器的已调度数据传输时段的装置。换句话说,根据本公开的通信系统100能够允许第一通信装置110和第二通信装置120通过使用非重叠波束同步地调度定向已调度服务时段。由此,可以显著提高吞吐量。在下文中将参考图4至图12解释新方法的细节。

[0037] 然而,在解释新方法的细节之前,应提供有关如何组织根据IEEE802.11ad/ay的无线网络中流量的一些一般性说明。在这方面,图2示出了根据IEEE 802.11ad/ay的信标间隔结构的示意图。

[0038] 根据IEEE 802.11,一般通过周期性重复的传输间隔200(所谓的信标间隔(BI))来组织介质接入。在较低的频带中,传输间隔由单个信标帧启动,单个信标帧由中心网络协调装置进行全向发送。信标宣布Wi-Fi网络的存在并携带进一步的管理数据。信标间隔的其余部分通常用于站点之间的数据传输,其通常遵循基于争用的接入方案。

[0039] 对于毫米波段中的无线通信,此概念已得到扩展(IEEE 802.11ad/ay)以应对毫米波传播的挑战,尤其是考虑到其定向性。因此,传输间隔以训练和控制时段210(代替了传统Wi-Fi网络的单个信标帧的所谓信标头间隔(BHI))开始。BHI使用多个定向发送帧的扫描来促进管理信息和网络公告的交换。BHI扫描机制克服了增加的衰减和未关联装置的未知方向的问题。

[0040] BHI由最多三个子间隔组成,信标传输间隔(BTI)220、关联波束成形训练(A-BFT)230和公告传输间隔(ATI)240。在信标传输间隔220期间,发送多个信标帧,每个信标帧在不同的扇区上以覆盖所有可能的方向。此间隔用于协调装置的天线扇区的网络公告和波束成形训练。站点使用关联波束成形训练230来训练其天线扇区以与协调装置进行通信,并且在公告传输间隔240期间,协调装置与关联的和受波束训练的站点交换管理信息。尽管BTI和A-BFT期间的通信使用低复杂度的调制和编码方案来增加未训练波束的范围,但是ATI期间的通信是通过波束训练的站点进行的,因此效率更高。

[0041] BHI之后是数据传输间隔(DTI)250。DTI包括一个或多个基于争用的接入时段(CBAP)或者在其中站点交换数据帧的已调度数据传输时段(SP)260。尽管在CBAP中,多个站点可以基于IEEE 802.11增强的分布式协调功能(EDCF)争夺信道接入权限,但将SP分配给专用节点对之间的通信以作为无争用时段。

[0042] 如果两个或多个网络协调器彼此紧挨着工作,并希望使用专用的已调度数据传输时段,则需要协调以避免干扰。根据现有技术的这种协调的示例在图3中示出。

[0043] 图3以示意图示出了两个网络协调器310、320在时间t内的不同发送(Tx)和接收(Rx)时段以及相应的SP分配。网络协调器310、320在此表示为AP1和AP2。

[0044] 首先,AP2侦听AP1的BHI 320,随后AP1侦听AP2的BHI 330。网络协调器AP1和AP2都可以从BHI提取扩展调度元素(ESE),ESE保留包含当前BI 340的介质接入类型的分配信息。两个网络协调器AP1和AP2都被强制不分配带有SP的整个BI,而是保留一些未分配的时段(此处用带短划线的空白框表示)。基于AP1的分配信息,AP2可以通过避免任何时间重叠来相应地分配其SP。

[0045] 根据此方案,一次只有一个网络协调器能够发送,并且如果多个协调器均等地共享传输时间,则数据速率将成比例地降低。基于该基本概念,本公开提出了使用借助于波束成形的空间共享的已调度服务时段的增强分配。参考图4详细概述了新方法的基础通信方法。

[0046] 图4以示意图示出了根据本公开的新通信方法的示例性实施方式。该方法由通信装置的处理器的执行,该通信装置在此作为一组通信装置的无线网络协调器,从而形成第一基本服务集,以便与其紧挨着的其他网络协调器协调其已调度数据传输时段的分配。该分配利用借助于波束成形的空间共享,以便允许通过使用非重叠波束同步地调度来自不同网络协调器的已调度数据传输时段。换句话说,不仅可以通过时间微分器而且还可以通过空间微分器来区分已调度数据传输时段。

[0047] 在第一步骤S400中,通信装置侦听另一通信装置的训练和控制时段,另一通信装置作为另一组通信装置的无线网络协调器并发送具有一系列定向波束的帧,每个定向波束与发送扇区相关联。将参考图5a和5b更详细地描述这种扇区扫描的细节。

[0048] 在步骤S410中,通信装置生成将每个发送扇区与指示接收到的帧的接收质量的质量指示符相关联的接收质量信息。特别地,通信装置针对每个接收到的帧(例如,根据其接收到的信号强度指示符(RSSI)、其信噪比(SNR)以及容量度量),记下相关联的唯一发射扇区标签和接收质量。最好将接收质量信息可视化为一张表格,该表格保存每一帧的扇区标签和相关质量信息。示例性扇区质量表在图6中示出,并且稍后将详细解释。

[0049] 在步骤S420中,通信装置对来自另一通信装置的调度信息进行解码,该调度信息包括至少一个已调度数据传输时段以及与其相关联的发送扇区信息。可以从调度信息中提取在BHI期间由另一通信装置发送的调度信息。特别地,调度信息包括与每个已调度数据传输时段相关联的发送扇区信息。发射扇区信息指示在相应的调度数据传输时段期间将用于数据传输的发射波束属于哪个扇区。通常,与用于后续数据传输的波束相比,在BHI期间扫描的扇区数很少,并且所施加的波束相当粗糙。因此,公告的发射扇区指的是在BHI中训练的扇区,即,在分配中使用了更细的波束进行通信的情况下,公告的扇区将是在BHI中已经训练并包括细波束的那个扇区。

[0050] 在步骤S430中,通信装置基于接收质量信息和包括发送扇区信息的调度信息,针对该组通信装置生成已调度数据传输时段,使得在另一通信装置和/或又一通信装置处的干扰电平被最小化。该其它通信装置尤其可以是由该通信装置服务的装置和/或旨在与该通信装置相关联的装置。

[0051] 换句话说,根据本公开,通过将接收质量信息与增强的调度信息相组合来创建空间共享调度,以便确定对于另一通信装置的已调度数据传输时段来说空间重用是否可行。如果通信装置确定在指定扇区中发送的信标帧的接收质量低于某个阈值,则通信装置将其自身的定向已调度数据传输时段同步地调度到另一通信装置的已调度数据传输时段。因此,可以实现更大的吞吐量,同时可以将干扰电平保持在较低水平或完全避免干扰电平。

[0052] 应当指出,根据本公开的通信方法不限于以上概述。可以包括附加步骤,可以组合一些步骤,并且可以结合通信装置的其他功能来执行其他步骤。此外,方法步骤不限于所公开的顺序,并且在一个步骤期间获得的信息可以在随后的步骤中或者在该程序的后续运行中多次使用,在该程序中不重复特定步骤。

[0053] 在下文中,关于图5a和5b,将更详细地解释作为BHI期间的波束训练的一部分的扇区扫描的概念。

[0054] 图5a以示意图示出了作为网络协调器的第一通信装置和侦听全向扫描的第二通信装置的发送扇区扫描。

[0055] 在图5a的示例性实施方式中,第一通信装置510和第二通信装置520为分别在这里表示为AP1和AP2的接入点。AP1和AP2彼此紧挨着进行操作。

[0056] 在不失一般性的前提下,假定AP1位于BHI的BTI中并执行发送扇区扫描,即,它将各种扇区扫描(SSW)帧作为信标帧的一部分进行发送。每个SSW帧均以特定的波束发送,该波束与具有唯一扇区标记(S0至S3)的传输扇区相关联。AP2在侦听AP1的BTI时会收到全向信号。

[0057] 在接收时,AP2表示每个接收到的帧的接收质量并生成扇区质量表,该扇区质量表保存所述帧的相关扇区标签和指示接收到帧的接收质量的质量指示符。例如,在图5a中,当假定仅视线(line-of-sight,LOS)传播时,扇区S2和S3的接收质量比S0和S1低得多。

[0058] 在AP2获得扇区质量表后,提取AP1的调度信息。除了正常调度信息外,AP1还为每个分配添加了发射波束信息,即AP1公告了将用于特定分配的发射扇区标签(S0至S3)。通常,与用于通信的波束相比,在BTI期间扫描的扇区数很少,并且所施加的波束相当粗糙。公告的发射扇区标签指的是在BTI中训练的扇区,即,在分配中使用了更细的波束进行通信的情况下,公告的扇区标签将是在BTI中已经训练并包括细波束的那个扇区。

[0059] 通过知道扇区质量表并使接收到的ESE包括发射波束信息,AP2具有几个选项来调度接入时段,从而避免或保持较低的干扰。稍后将参考图6描述选项和示例性扇区质量表。

[0060] 图5b以示意图示出了与图5a所示的相同的架构,其中第一接入点510和第二接入点520彼此紧挨着进行操作。

[0061] 然而,在根据图5b的示例性实施方式中,AP2能够在BTI期间训练若干接收波束。换句话说,当AP1执行发射扇区扫描时,AP2执行接收扇区扫描。可以通过AP2在附加到信标帧的接收训练序列(TRN-R)期间更改接收波束,或通过在各种信标间隔内连续更改接收波束来实现接收波束训练。

[0062] 借助于接收扇区扫描,AP2可以通过添加接收扇区信息(S0'至S2')来完善扇区质量表。因此,根据本实施方式的扇区质量表不仅可以保存每个发送扇区的质量指示符,而且可以保存每个发送/接收扇区对的质量指示符。

[0063] 通常,BTI中使用的发射波束相当粗糙。一种用于实现例如空间重用的细粒度训练

的方法是使用联合发送和接收训练序列 (TRN-T/R)，它允许空间上非常精细的粒度扇区质量表 (600)。

[0064] 应当指出,如图5a和图5b所示的扇区和扇区特性仅用于说明目的,并且可以根据实施方式而变化。

[0065] 图6示出了基于如图5b所示的示例的示例性扇区质量表600。

[0066] 假定分别对AP1和AP2都保持波束互易性,即,最佳的发送波束也是最佳的接收波束。根据图5b所示的几何位置并考虑LOS传播,可以得出根据图6的定性扇区质量表600。

[0067] 扇区质量表600的第一列610表示AP1的发送扇区,以及第二列620表示AP2的接收扇区。在该示例性实施方式中,对于每个发射扇区 (S0至S3),考虑了所有接收扇区 (S0'至S2')。

[0068] 第三列630保存质量指示符,该质量指示符指示相对于AP1的发送扇区在AP2的接收扇区内的接收质量。因此,第三列为每个发送/接收扇区对保存指示相应接收质量的一个条目。可以根据RSSI (接收信号强度指示符)、SNR (信噪比) 或容量度量来测量接收质量。在该优选实施方式中,质量指示符可以是三个级别中的一者。第一级在这里用“-”表示,并且指示接收质量低于定义的下限阈值。第二级在这里用“+”表示,并且指示接收质量高于定义的上限阈值。最后,第三级在这里用“o”表示,并且指示接收质量在上限阈值和下限阈值之间。

[0069] 应当指出,质量指示符不限于所公开的三个级别,并且可以想到表示质量信息的其他手段。例如,在另一个实施方式中,仅设想两个级别“+”和“-”而没有中间级别。在另一个实施方式中,质量指示符可以由给定扇区对的接收强度的绝对值表示。此外,应当指出,任何阈值都是可调节的,使得质量指示符变为动态的并且可以相应地调节。

[0070] 第四列640最终指示在空间重用场景中是否可以同时使用给定的AP1和AP2扇区对。“是”表示空间重用是可行的,“否”表示空间重用是不可行的。“N/A”表示基于可用信息,无法清楚地确定调度服务时段的空间重用是否可行。在这种情况下,默认设置是不同步地为这些扇区分配已调度数据传输时段,并且不进行空间重用。可替代地,AP2可以获取进一步的信息,以便改进对空间重用是否可行的评估。后者的示例在下面给出。

[0071] 由于在BHI中的信标传输期间仅使用覆盖宽空间区域的几个波束是有利的,因此在数据通信期间应用的波束通常要精细得多。可以考虑将此事用于空间重用,因为与细波束相比,宽波束通常具有较低的增益,反之亦然。因此,扇区质量表600可以从信标测量阶段改变为数据通信阶段。换句话说,可以基于由AP2获取的指示来自AP1的详细传输信息的附加信息来完善扇区质量表600,该详细传输信息与在数据传输阶段期间使用的发送功率和/或增益相关。

[0072] 在AP1的BHI期间的测量阶段 (以下公式中以撇号指示),AP2测量以下接收强度 (以对数标度给出的所有值,例如dB或dBm): $P'_{AP2,RX} = P'_{AP1,TX} - a_{FS} + G_{AP1,TX} + G'_{AP2,RX}$

[0073] 此处,G分别表示AP1或AP2处的发射或接收波束的增益。此外,P

[0074] 表示AP1的发射功率以及 a_{FS} 表示自由空间衰减。

[0075] 在数据通信阶段 (这里以双素数表示),AP2测量不同的接收强度,即

$$P''_{AP2,RX} = P''_{AP1,TX} - a_{FS} + G''_{AP1,TX} + G''_{AP2,RX} \quad (1)$$

[0077] 应当指出,除了自由空间衰减以外的所有参数都可以不同。因此,应引入一个校正

项,该校正项给出了测量和数据通信相位之间的关系,如以下 Δ 所示:

$$[0078] \quad \Delta = P''_{AP1, TX} - P'_{AP1, TX} + G''_{AP1, TX} - G'_{AP1, TX} + G''_{AP2, RX} - G'_{AP2, RX} \quad (2)$$

[0079] 一般而言,参数 Δ 取决于波束属性,波束对准方式以及潜在的不同AP发射功率。从最坏的情况来看,可以忽略这一事实,并且 Δ 可以由正值所占的最大值和负值所占的最小值来限制。

[0080] 应当指出,由于除 $G''_{AP2, RX}$ 和 $G'_{AP2, RX}$ 以外的所有参数AP2都不知道,因此 Δ 的计算需要信令。因此,所有其他参数都需要适当地传达。

[0081] 假设AP2在给定扇区对的测量阶段测量 $P_{AP2, RX}$ 的接收强度。如果满足以下条件,它将认为一个扇区适合空间重用

$$[0082] \quad P_{AP2, RX} + \Delta < \text{Threshold} \quad (3)$$

[0083] 如果违反了不等式,则保持并且不适合空间重用。适当的阈值可以为空闲信道评估(CCA)级别。

[0084] 基于根据图6的示例性扇区质量表600,图7示出了使用空间重用的示例性分配。与图3相似,图7以示意图示出了两个网络协调器(AP1和AP2)在时间 t 内的不同发送(Tx)和接收(Rx)时段以及它们的SP分配。在这种情况下,SP为部分定向的SP,它们是同步地调度的。

[0085] 根据图7的示例性分配,AP2调度第一定向SP 710,其中,它与AP1的第一定向720和第二定向SP 730同步地使用扇区 S_0' 的波束向站点发送,其中,AP1使用扇区 S_3 和 S_2 的传输波束向站点发送。随后,AP1与AP2的调度定向SP 750同步地调度定向SP 740。之后,AP1退避并且在时隙760内不调度任何SP,因为根据图6的示例性扇区质量表600, S_1-S_1' 将引起干扰。在AP2的定向SP 750之后,AP2在随后的时段770中退避,因为没有东西要利用 S_0' 发送。

[0086] 应当指出,在根据图7的示例性分配中,仅考虑了下行链路(DL)数据业务,即,从AP到站点的业务。这是SP的空间重用的首选构架,因为定义用于上行链路(UL)数据传输的空间重用明显要复杂得多。此外,应当指出,根据图7的示例性分配仅示出了可能分配的一个示例,不过其他分配是可行的。通常,如果一个或多个分配的链路质量变差或发现干扰,则任何AP都应避免对特定SP或所有SP进行空间重用。

[0087] 到目前为止,仅考虑了一种简单的场景(快速DL),该场景允许仅基于方向和调度信息,而没有来自STA的辅助信息的简单空间共享。在这种场景下,AP1的SP和AP2的SP为DL SP,并且允许AP2基于扇区质量表将正交的SP调度到AP1的SP。该方案的优点在于开销低;然而,不能保证以这种方式调度的SP是完全无干扰的。换句话说,可以想到更复杂的场景,在该场景中,到目前为止所公开的方法可能无法为共享SP的站点提供足够的保护。因此,下面提供了一种更完善的方法(安全DL)。

[0088] 与快速DL场景类似,在安全DL场景中,AP1的所有SP和AP2的SP均为DL SP,但是,站点也正在侦听传输间隔和调度信息,并允许其AP使用获取的信息以用于调度过程。该方案相对于快速DL场景提供了更好的干扰保护,然而增加了信令开销。

[0089] 图8示出了具有残留干扰的场景的示例,在该场景中,可以应用安全DL。图8示出了分别表示为AP1和AP2的第一接入点810和第二接入点820。此外,图8示出了与第一接入点810相关联的第一站点830和与第二接入点840相关联的第二站点840。第一站点830和第二站点840分别表示为 STA_A 和 STA_B 。接入点AP1和站点 STA_A 形成第一基本服务集,以及接入点AP2和站点 STA_B 形成第二基本服务集。

[0090] 在根据图8的场景中,AP1旨在为STA_A服务,而AP2旨在为STA_B服务。使用快速DL方案,AP2决定可以同步地调度使用扇区S2'中的波束的DL SP和使用来自AP1的扇区S1中的波束的SP,因为在信标侦听阶段期间,在侦听与S2'相对应的波束时,对应于S1的波束未被AP2正确接收。然而,当利用S2'发送时,它可能干扰STA_A的接收,而STA_B也可能受到来自AP1的干扰。

[0091] 在一个实施方式中,可以通过允许AP2仅使用受保护的DMG或EDMG模式来提供第一种可能的解决方案。这意味着在利用S2'发送SP之前,AP2和STA_B都侦听信道一定时间。如果AP2在侦听期间没有收到信号,它将向STA_B发送RTS请求。如果STA_B在与侦听时段相对应在的时间间隔内未收到任何信号,则它将在定义的短帧间空间SIFS内回复CTS。在一个或多个失败的RTS/CTS尝试了定向SP之后,AP2可以决定在使用S1或使用替代扇区时阻止相应的SP。受保护的时段是在群集的上下文中定义的,然而,应进行添加使得其在宽松的上下文中使用,如此处介绍的那样。

[0092] 图9示出了在定向已调度数据传输时段期间使用用于传输的保护模式的示例性分配。在此,AP2调度已定义时段910、920,以用于侦听介质和/或RTS/CTS协商。

[0093] 因此,在该实施方式中,AP2和/或由AP2服务的STA可以在与AP1的已调度数据传输时段同步地进行调度的定向已调度数据传输时段期间使用用于传输的保护模式。AP2可以通过在启动传输或消息交换协商之前进行侦听来实现保护模式,并且如果在定向已调度数据传输时段中已感测到功率大于阈值的信号,通过推迟传输来实现保护模式。STA处的保护模式意味着,如果在侦听间隔期间检测到的信号电平高于某个阈值,则在预定的时间间隔内在定向已调度SP的开头侦听介质,并且不回复CTS。如果AP2在定向已调度数据传输时段期间尚未从其打算服务的站点接收到CTS,它将在定向已调度SP期间取消或推迟传输。AP和STA侦听介质的时间间隔可以通过AP发出信号,也可以在标准中定义。此外,这些间隔可以通过测量的置信度和使用空间共享的可能性来定义。

[0094] 根据另一实施方式,可以通过利用来自站点的辅助信息来提供根据图8的场景的第二解决方案。STA_B可使得用与关于接入点所描述的程序类似的程序来侦听AP1的调度信息(例如,ESE)并创建其本身的扇区质量表。有了此信息,STA_B会向AP2通知信标波束,以用于其估算将接收到干扰。该信息可以由STA_B作为未经请求的干扰报告发送给AP2,也可以由AP2请求。在收到此附加信息之后,AP2可以调度定向SP,使得AP1和STA_A都不会受到干扰,也不会受到可接受的干扰。在这种情况下,允许进行信标波束的LOS和标准测量可能是有用的。LOS分接头(LOS TAP)上的测量可用于评估是否会在S1覆盖的扇区内对AP1 LOS内的STA产生潜在干扰。

[0095] 在该实施方式中,站点可以被配置为对从作为网络协调器的通信装置接收到的调度信息进行解码并确定该调度信息内的已调度数据传输时段是否为定向已调度数据传输时段,所述定向已调度数据传输时段意味着空间共享。此外,该站点可以在定向已调度数据传输时段中进行发送之前侦听功率大于所定义的阈值的信号,并且仅在信号的功率低于定义的阈值时才响应请求发送/清除发送协商。最后,该站点可以被配置为向在定向已调度数据传输时段中作为冲突的网络协调器的通信装置发送通知。

[0096] 因此,该实施方式中的站点还可以被配置为侦听作为基本服务集的无线网络协调器的通信装置的训练和控制时段并发送信标帧,每个信标帧与发送扇区相关联,以基于所

发送的信标帧的接收质量和相关的发送扇区来生成干扰信息,并且与作为基本服务集的无线网络协调器的通信装置共享干扰信息。

[0097] 最终,在又一个实施方式中,可以提供针对根据图8的场景的第三种可能的解决方案,在该解决方案中,AP2除了信标之外还侦听定向关联间隔。例如,AP1在STA_A将在其上尝试关联的波束S1上调度定向关联SP。根据等式(3),基于干扰条件,AP2侦听波束S2',并在允许的情况下侦听若干先前认为对通信有益的相邻波束/候选波束。如果未检测到信号,它将使用波束S2'。如果检测到信号,它将避免使用S2'。可替代地,AP可使得用功率控制方法,通过它首先评估向扇区S2'内的STA发送所需的功率是否可以被制成足够小而不会干扰检测到的扇区并向其STA调度定向SP。在已调度传输期间,功率电平将相应地进行调整。

[0098] 图10示出了AP2侦听AP1的定向关联间隔的示例性分配。根据图示的分配,AP1已经在第一信标间隔1000内调度了用于与试图与AP1相关联的站点进行波束成形训练的两个时段1010、1020。在第一时段1010期间,AP1在S3中使用接收波束,以允许该扇区中的STA进行关联。随后,在第二时段1020期间,AP1使用S2内的接收波束。同时,在该示例中,AP2侦听扇区S0'中的波束的波束形成训练,并且确定第一时段1030接收到干扰,确定第二时段1040没有接收到干扰。

[0099] 因此,AP2为随后的信标间隔1050生成空间共享调度表,并调度其SP,使得可以减少或避免干扰。这里,由于尚未确定针对该架构的干扰,因此与使用AP1的扇区S2的SP/CBAP 1070同步地调度了使用AP2的扇区S0'的已调度数据传输时段1060。基于上述方法,可以从被认为适于通信的波束中选择AP2侦听定向分配间隔的接收波束。因此,AP2可以在不显著增加处理的情况下完善其决策。

[0100] 因此,根据该实施方式的网络协调器可以被配置为侦听由另一网络协调器调度的一个或多个定向关联间隔,在该定向关联间隔中,在相应定向关联间隔中指示的扇区内的站点被允许发送以便与另一网络协调器相关联,以便允许相应扇区内的站点进行关联,通过在侦听定向关联间隔的同时检测到信号时将接收波束表示为受干扰来生成进一步的干扰信息,并基于进一步的干扰来优化调度。

[0101] 应当指出,尽管已经将不同的解决方案陈述为单独的实施方式,但是也可以想到的是,可以在单个实施方式中以有意义的方式将这些解决方案完全或部分地组合。

[0102] 如上所述,提出的空间重用方案快速DL和安全DL到目前为止仅适用于从AP到STA的下行链路数据业务。原因在于AP在不考虑STA波束的情况下执行双边波束对准。由于STA在AP周围具有随机分布并且它们相对于波束方向的取向通常是未知的,因此还为上行链路(UL)数据业务(即,从STA到AP的传输)定义空间重用是非常复杂的。因此,在优选实施方式中,仅在DL场景中应用空间重用。

[0103] 为了也支持双向链路,假定将SP分为纯DL SP和联合DL/UL或纯UL SP。在这种SP期间,只有单个AP接收(纯UL SP)或收发(联合DL/UL SP),而所有其他AP都因为不干扰正在通信的STA而退避。一般原理如图11所示。

[0104] 图11示出了使用具有附加双向已调度数据传输时段的空间重用的示例性分配。这里,在数据传输阶段1110中,AP可以同步地调度纯DL SP,而双向(即,DL和UL)或单向用于上行链路的那些SP被其他AP保持空闲以避免任何干扰。

[0105] 在给定示例中,在第一信标间隔1140中同步地调度AP1的第一SP 1120和AP2的第

一SP 1130 (因为两者都是DL SP)。然而,AP1的第二SP 1150为双向SP,因此AP2不会同步地调度其本身的SP,如此处空白框1160所示。在第一信标间隔1140中AP2的第二SP 1170为单向上行链路SP,因此AP1在该时段中不分配任何SP。随后,同步地调度纯DL SP 1180、1190,接着是被调度时间不重叠的联合DL/UL SP和纯UL SP。

[0106] 在DL数据流量占主导的场景中(例如,内容分发,诸如视频),很少使用双向链路。UL连接通常限于发送确认(ACK)的STA。这意味着UL阶段仅很少包含在信标间隔中,并且持续时间短。还存在ACK的不同变体。STA可以例如通过使用块ACK(BACK)来确认成功接收了多个较早的DL数据传输。BACK通常由DL中的AP发出的BACK请求组成,该请求由UL中的STA立即确认。作为同时确认的DL传输数量的BACK窗口是可变的,并且可以在若干信标间隔上扩展。因此,在具有变化的STA响应的联合UL/DL SP中可能有一个公共的BACK间隔。在图12中描绘了应用该原理的示例性分配。

[0107] 图12示出了示例性分配,其中在具有最终公共BACK时段的信标间隔中安排了使用空间重用的纯下行链路已调度数据传输时段。在该示例中,AP1调度在第一信标间隔1230中服务于扇区S0和S3的两个SP 1210、1220,并且AP2调度同时服务于S0'和S1'的两个SP 1240、1250。随后,每个AP为能够发送针对最后两个DL SP的BACK的各个站点调度联合UL/DL SP1260、1270。联合UL/DL SP 1260、1270以非重叠方式进行调度。

[0108] 应当指出,在WLAN通信中,例如根据IEEE802.11标准,在本公开中所指的已调度数据传输时段可以对应于已调度服务时段,训练和控制时段可以对应于信标报头间隔,并且(数据传输)调度信息可以对应于扩展调度元素。另外,在本公开的意义上的一组通信装置可以为基本服务集。

[0109] 最后,为了在诸如IEEE802.11的无线通信标准中实现所公开的功能,可以在其中包括以下功能:

[0110] -在ESE中指示SP是否具有空间重用能力,即是否为仅DL的SP。

[0111] -对于具有空间重用能力的每个SP,将发射扇区信息包括到ESE中,其中,对于具有波束互易性的AP,即,发射波束等于接收波束的AP,可以重用接收扇区信息的指示。

[0112] -参数信令,诸如那些值的 $P''_{AP1,TX}$, $P'_{AP1,TX}$, $G''_{AP1,TX}$, $G'_{AP1,TX}$ 或线性(如果为对数标度)或乘法(如果为线性标度)相关性,以计算 Δ 。

[0113] 通常,为了公平分配,每个AP应该进一步留出一些未分配的时间,其他AP可以利用这些时间进行联合DL/UL或UL分配。此外,可以设想在BHI期间两个AP之间的消息交换,其中包含从一个AP到另一个AP的请求,以释放DTI中的资源以用于空间共享。

[0114] 前述讨论仅公开并描述了本公开的示例性实施方式。如本领域技术人员将理解的,在不脱离本公开的精神或基本特征的情况下,本公开可以以其他特定形式来实施。因此,本公开的公开意图是说明性的,而不是限制本公开以及其他权利要求的范围。本公开包括本文中的教导的任何容易辨别的变型,部分地限定了前述权利要求术语的范围,使得没有创造性的主题专用于公众。

[0115] 在权利要求中,词语“包括”不排除其他元件或步骤,并且不定冠词“一”或“一个”不排除多个。单个元件或其他单元可以实现权利要求中记载的若干项的功能。在互不相同的从属权利要求中记载某些措施的事实并不意味着不能有利地使用这些措施的组合。

[0116] 应当理解,在已经将本公开的实施方式描述为至少部分地由软件控制的数据处理

装置实现的情况下,承载此类软件的非暂时性机器可读介质,诸如光盘、磁盘、半导体存储器等也被认为代表本公开的实施方式。此外,此类软件还可以以其他形式分发,诸如经由因特网或其他有线或无线电信系统。

[0117] 所公开的装置、装置和系统的元件可以由相应的硬件和/或软件元件,例如适当的电路来实现。电路为包括常规电路元件的电子部件,包括专用集成电路、标准集成电路、专用标准产品和现场可编程门阵列的集成电路的结构组件。此外,电路包括根据软件代码编程或配置的中心处理单元、图形处理单元和微处理器。尽管电路包括上述硬件执行软件,但是电路不包括纯软件。

[0118] 以下为所公开主题的其他实施方式的列表:

[0119] 1. 一种用于在一组通信装置 (130) 内通信的通信装置 (110), 所述通信装置包括电路, 所述电路被配置为:

[0120] 侦听另一通信装置 (120) 的训练和控制时段, 所述另一通信装置作为另一组通信装置 (140) 的无线网络协调器并发送带有连续定向波束的帧, 每个定向波束由发射扇区标识,

[0121] 生成将每个发射扇区与指示接收到的帧的接收质量的质量指示符相关联的接收质量信息,

[0122] 从所述另一通信装置 (140) 获得包括至少一个已调度数据传输时段以及与该已调度数据传输时段相关联的发射扇区信息的调度信息, 并且

[0123] 基于所述接收质量信息和包括发送扇区信息的调度信息, 针对所述一组通信装置 (130) 生成已调度数据传输时段, 使得所述另一通信装置 (120) 和/或又一通信装置处的干扰电平被最小化。

[0124] 2. 根据 (1) 所述的通信装置,

[0125] 其中, 所述通信装置的至少一个已调度数据传输时段为定向已调度数据传输时段, 所述通信装置的至少一个已调度数据传输时段与所述另一通信装置的至少一个已调度数据传输时段同步地进行调度。

[0126] 3. 根据 (1) 或 (2) 中的任一项所述的通信装置,

[0127] 其中, 所述电路还被配置为:

[0128] 从所述另一通信装置接收与在所述另一通信装置的至少一个已调度数据传输时段中的传输功率和/或传输增益相关的传输信息, 并且

[0129] 基于来自所述另一通信装置的传输信息选择已调度数据传输时段。

[0130] 4. 根据 (3) 所述的通信装置,

[0131] 其中, 所述传输信息指示在控制模式传输期间使用的传输功率和天线增益, 和/或在定向数据传输期间使用的传输功率和增益。

[0132] 5. 根据 (1) 或 (4) 中的任一项所述的通信装置,

[0133] 其中, 所述质量指示符指示由接收信号强度指示符 (RSSI)、信噪比 (SNR) 以及容量度量中的任一者确定的链路质量。

[0134] 6. 根据 (1) 或 (5) 中的任一项所述的通信装置,

[0135] 其中, 所述电路还被配置为:

[0136] 在所述通信装置的定向已调度数据传输时段期间使用用于传输的保护模式, 所述

通信装置的定向已调度数据传输时段与所述另一通信装置的已调度数据传输时段同步地进行调度。

[0137] 7. 根据(6)所述的通信装置,

[0138] 其中,所述电路被配置为用于保护模式以

[0139] 在所述定向已调度数据传输时段开始之后在启动传输或消息交换协商之前,在预定义的时间间隔内侦听介质,并且

[0140] 如果在所述预定义的侦听间隔期间已检测到功率大于阈值的信号,和/或如果在所述定向已调度数据传输时段期间所述通信装置未从其打算服务的通信装置接收到明确的信道确认,则推迟传输。

[0141] 8. 根据(1)或(7)中的任一项所述的通信装置,

[0142] 其中,所述电路还被配置为:

[0143] 从作为所述一组通信装置内的站点的通信装置接收干扰信息,并且

[0144] 基于来自该站点的干扰信息,优化已调度数据传输时段。

[0145] 9. 根据(8)所述的通信装置,

[0146] 其中,所述干扰信息对应于由也在侦听所述另一通信装置的训练和控制时段的站点所获取的另外接收质量信息,并且该站点将一个或多个发送扇区与指示所述定向波束的接收质量的质量指示符相关联,所述定向波束通过所述站点携带信标帧。

[0147] 10. 根据(1)-(9)中的任一项所述的通信装置,

[0148] 其中,所述电路还被配置为:

[0149] 侦听由所述另一通信装置(120)调度的一个或多个定向关联间隔,其中,允许在相应定向关联间隔中指示的扇区内的站点进行发送,以便与所述另一通信装置(120)相关联,以便允许相应扇区内的站点进行关联,

[0150] 在侦听所述定向关联间隔时检测到信号时,通过将接收波束视为受到干扰来生成其它干扰信息,并且

[0151] 基于所述其它干扰信息来优化所述已调度数据传输时段。

[0152] 11. 根据(1)-(10)中的任一项所述的通信装置,

[0153] 其中,所述电路还被配置为:

[0154] 在所述另一通信装置的每一帧的传输期间侦听对应于一个或多个方向的接收波束,以获得接收扇区信息,并且

[0155] 使用所述接收扇区信息来完善所述接收质量信息。

[0156] 12. 根据(1)-(11)中的任一项所述的通信装置,

[0157] 其中,所述已调度数据传输时段包括定向已调度数据传输时段,仅当从训练和控制时段提取的来自所述另一通信装置的调度信息仅包括指示数据从所述另一通信装置传送到与所述另一通信装置通信的所述又一通信装置的时隙的下行链路已调度数据传输时段时,所述定向已调度数据传输时段才与所述另一通信装置的至少一个已调度数据传输时段同步地被调度。

[0158] 13. 根据(12)所述的通信装置,

[0159] 其中,所述已调度数据传输时段仅包括定向已调度数据传输时段,所述定向已调度数据传输时段指示数据从所述通信装置传送至与所述通信装置进行通信的所述又一通

信装置的时隙。

[0160] 14. 根据(1) - (13)中的任一项所述的通信装置,

[0161] 其中,由所述通信装置生成的已调度数据传输时段和根据从所述训练和控制时段中提取的来自所述另一通信装置的调度信息的已调度数据传输时段包括由以下时段组成的组中的至少一者:下行链路已调度数据传输时段,上行链路已调度数据传输时段以及联合的上行链路和下行链路已调度数据传输时段;所述下行链路已调度数据传输时段指示从所述通信装置向站点传送数据的时隙,所述上行链路已调度数据传输时段指示从站点向所述通信装置传送数据的时隙,以及联合的上行链路和下行链路已调度数据传输时段指示数据在所述通信装置和站点之间双向交换的时隙,以及

[0162] 其中,同步地被调度的所述通信装置的至少一个已调度数据传输时段和所述另一通信装置的至少一个已调度数据传输时段具有空间重用能力。

[0163] 15. 根据(1) - (14)中的任一项所述的通信装置,

[0164] 其中,所述电路还被配置为:

[0165] 利用从所述另一通信装置获得的所述调度信息来保护时隙,在时隙中,愿意与所述一组通信装置相关联的通信装置被允许执行定向关联。

[0166] 16. 根据(1) - (15)中的任一项所述的通信装置,

[0167] 其中,其他通信装置为由所述通信装置服务的装置和/或旨在与所述通信装置相关联的装置。

[0168] 17. 一种用于在一组通信装置(130)内进行通信的通信装置(110)的通信方法,所述方法包括以下步骤:

[0169] 侦听另一通信装置(120)的训练和控制时段,所述另一通信装置作为另一组通信装置(140)的无线网络协调器并发送带有连续定向波束的帧,每个帧与发射扇区相关联,

[0170] 生成将每个发射扇区与指示所接收到的帧的接收质量的质量指示符相关联的接收质量信息,

[0171] 从所述另一通信装置获得包括至少一个已调度数据传输时段以及与该已调度数据传输时段相关联的发射扇区信息的调度信息,以及

[0172] 基于所述接收质量信息和包括发送扇区信息的调度信息,针对所述一组通信装置(130)生成已调度数据传输时段,使得所述另一通信装置(120)和/或又一通信装置处的干扰电平被最小化。

[0173] 18. 一种作为无线网络协调器的通信装置(120),包括电路,所述电路被配置为:

[0174] 生成调度信息,所述调度信息针对传输间隔的数据传输间隔对已调度数据传输时段进行调度,

[0175] 指示所述调度信息内能够空间重用的已调度数据传输时段,

[0176] 将发送扇区信息与每个能够空间重用的已调度数据传输时段相关联,并且

[0177] 发送所述传输间隔的调度信息以作为所述传输间隔的训练和控制时段的一部分。

[0178] 19. 一种一组通信装置(130)内的通信装置(150A、150B、150C),包括电路,所述电路被配置为:

[0179] 解码从作为网络协调器的通信装置接收到的调度信息,并且

[0180] 确定所述调度信息内的已调度数据传输时段是否为定向已调度数据传输时段,以

及所述定向已调度数据传输时段是否能够进行空间重用/共享。

[0181] 20. 根据 (19) 所述的通信装置 (150A、150B、150C), 其中, 所述电路还被配置为:

[0182] 在定向服务时段开始后的预定时间间隔内侦听介质, 以及

[0183] 仅当在所述预定时间间隔内测得的接收功率低于定义的阈值时, 才响应请求发送/清除发送协商。

[0184] 21. 根据 (20) 所述的通信装置 (150A、150B、150C), 其中, 所述电路还被配置为:

[0185] 向在所述定向已调度数据传输时段中作为冲突的网络协调器的通信装置发送通知。

[0186] 22. 根据 (19) 至 (21) 中的任一项的通信装置, 其中, 所述电路还被配置为:

[0187] 侦听另一通信装置的训练和控制时段, 所述另一通信装置作为另一组通信装置的无线网络协调器并发送帧, 每个帧与发射扇区相关联,

[0188] 在一个或多个定向和/或准全向接收波束上, 基于接收到的帧的接收质量和相关联的发射扇区来生成干扰信息, 并且

[0189] 与作为所述一组通信装置的所述无线网络协调器的所述通信装置共享所述干扰信息。

[0190] 23. 根据 (22) 所述的通信装置, 其中, 所述电路还被配置为:

[0191] 从作为所述无线网络协调器的所述通信装置接收对干扰信息的请求, 并且

[0192] 基于所述请求来发送所述干扰信息。

[0193] 24. 一种在其中存储有计算机程序产品的非暂时性计算机可读记录介质, 当所述计算机程序产品由处理器执行时, 将使得执行根据 (17) 所述的方法。

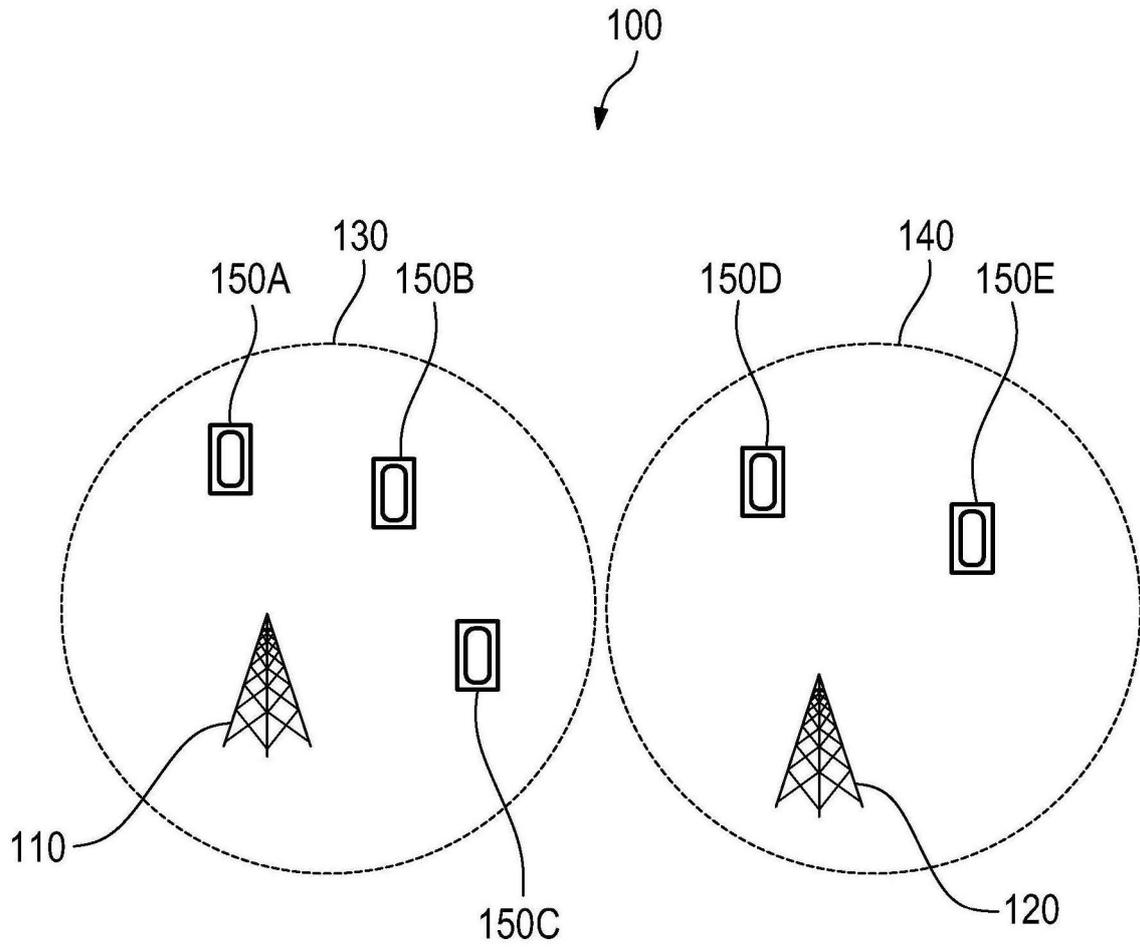


图1

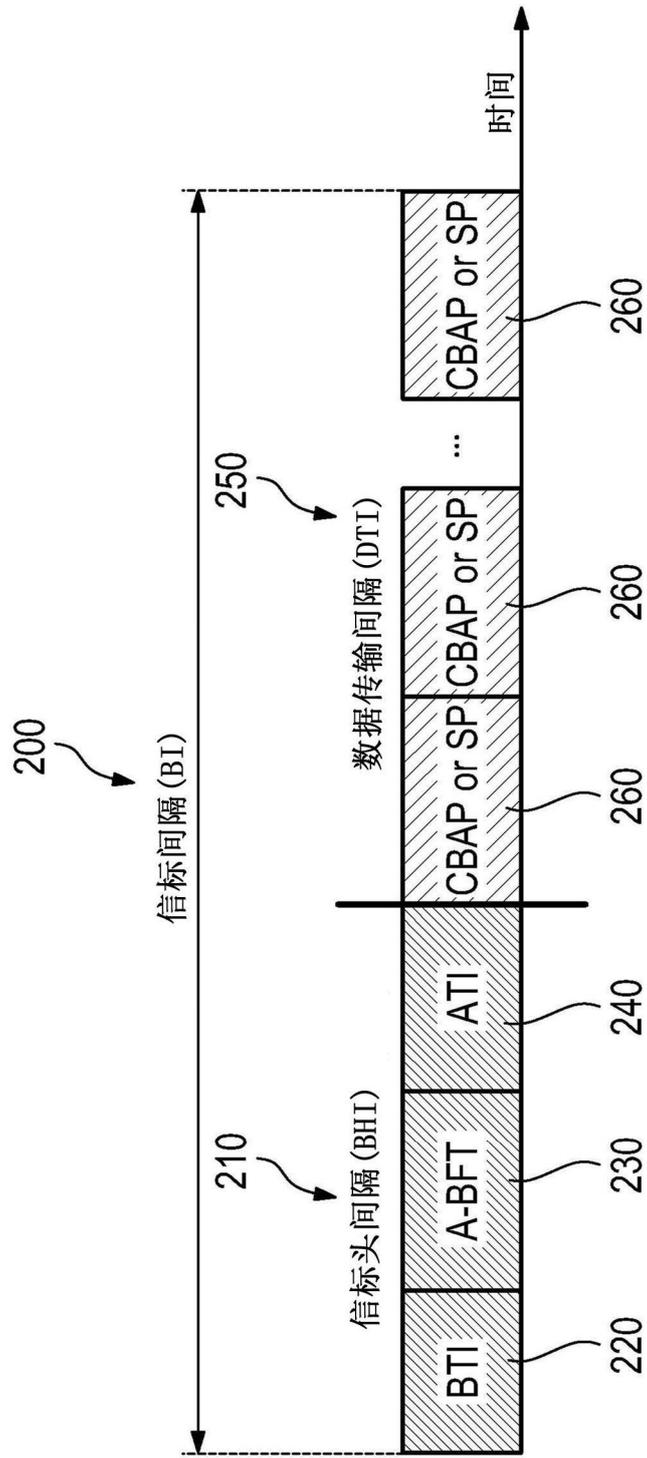


图2

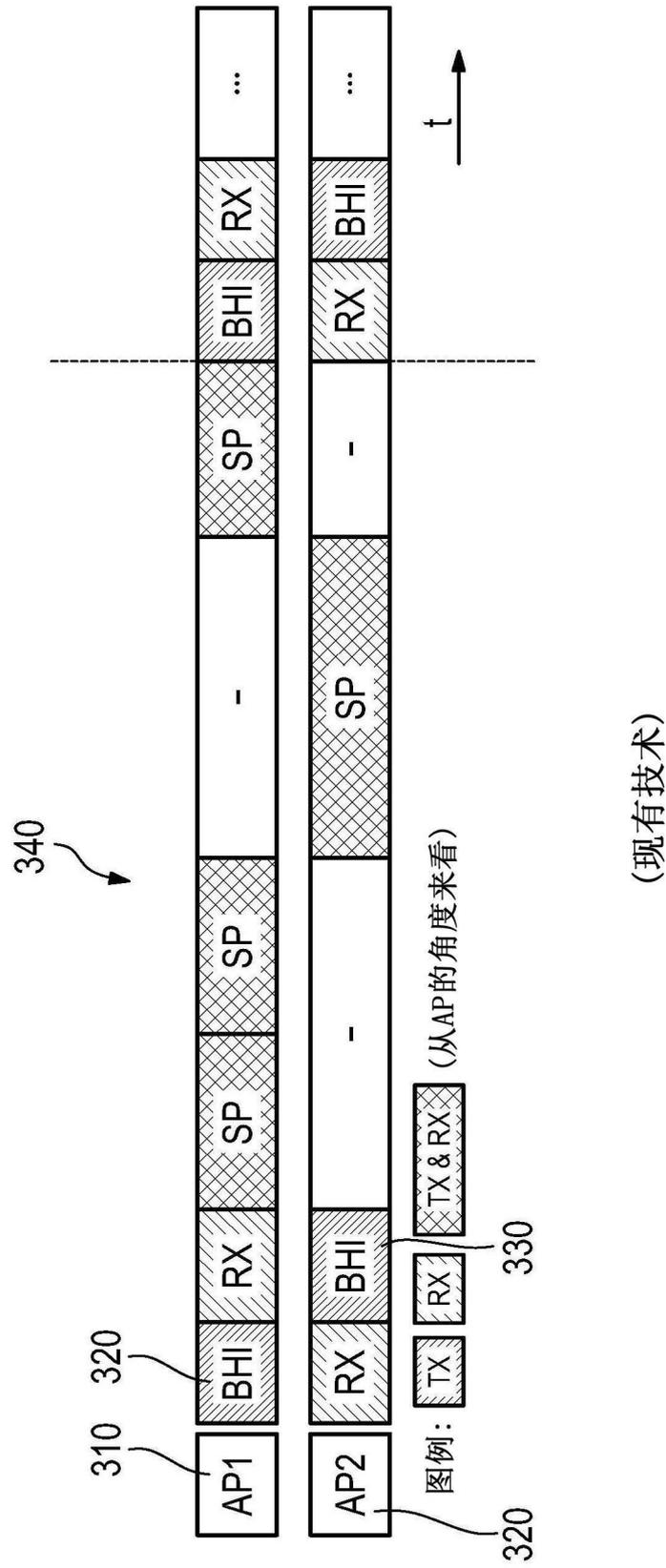


图3

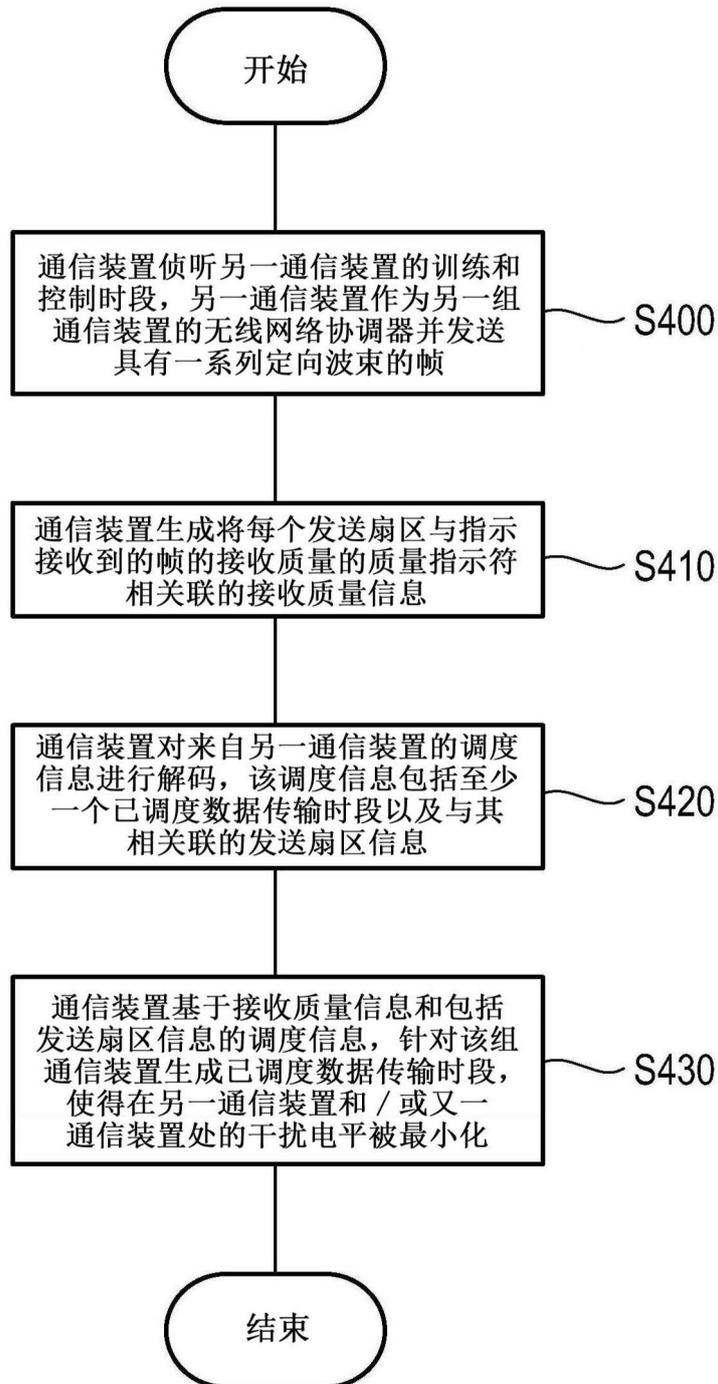


图4

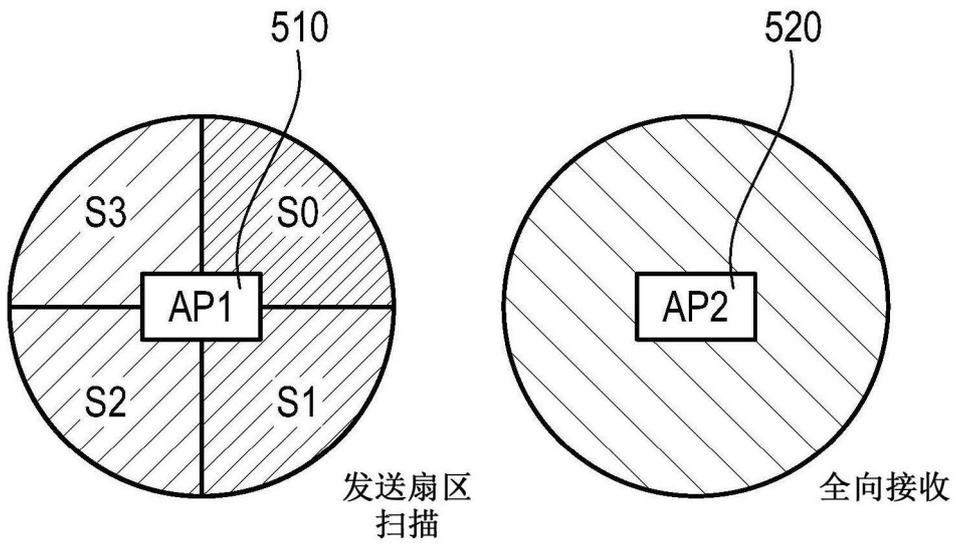


图5a

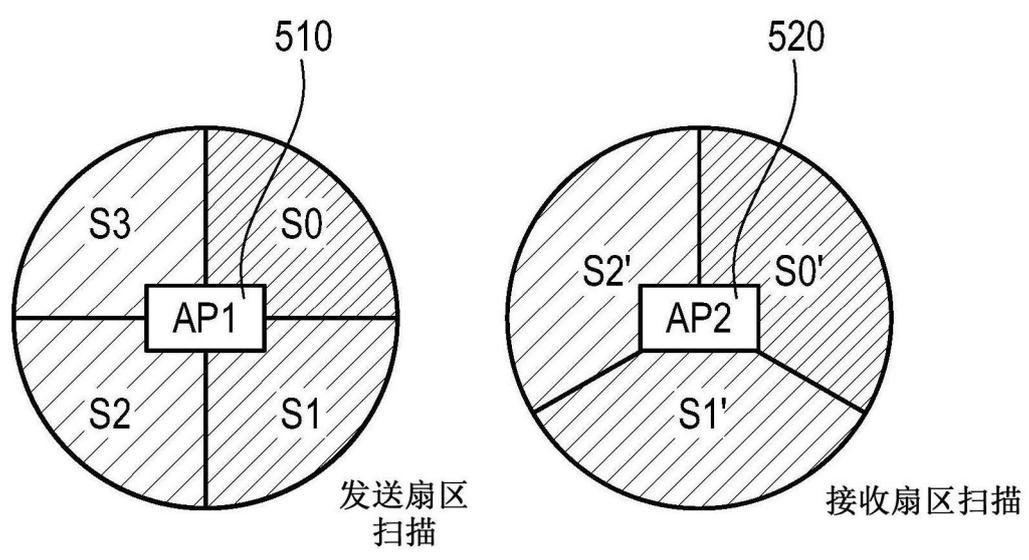


图5b

扇区 AP1	扇区 AP2	质量指示符 $\in \{+, 0, -\}$	潜在空间重用扇区对?
S0	S0'	-	是
	S1'	-	是
	S2'	+	否
S1	S0'	-	是
	S1'	+	否
	S2'	+	否
S2	S0'	-	是
	S1'	0	N/A
	S2'	0	N/A
S3	S0'	-	N/A
	S1'	-	是
	S2'	0	N/A

600

图6

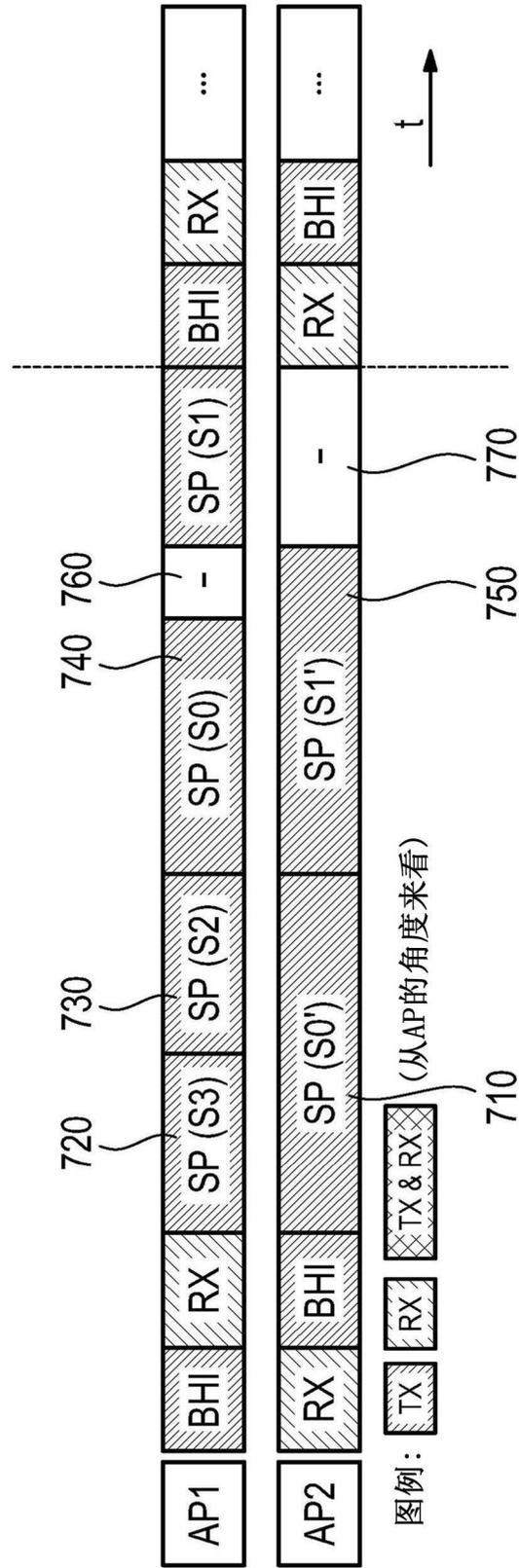


图7

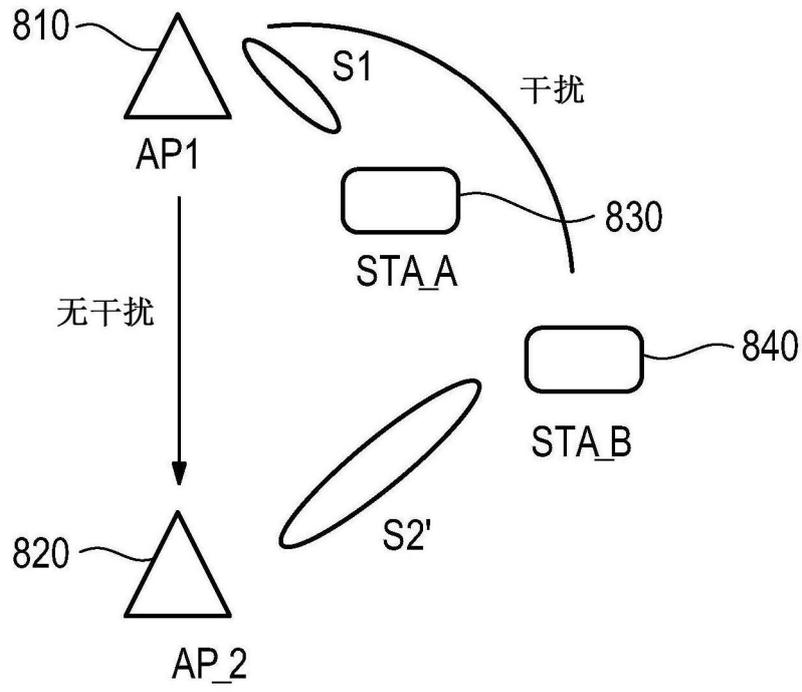
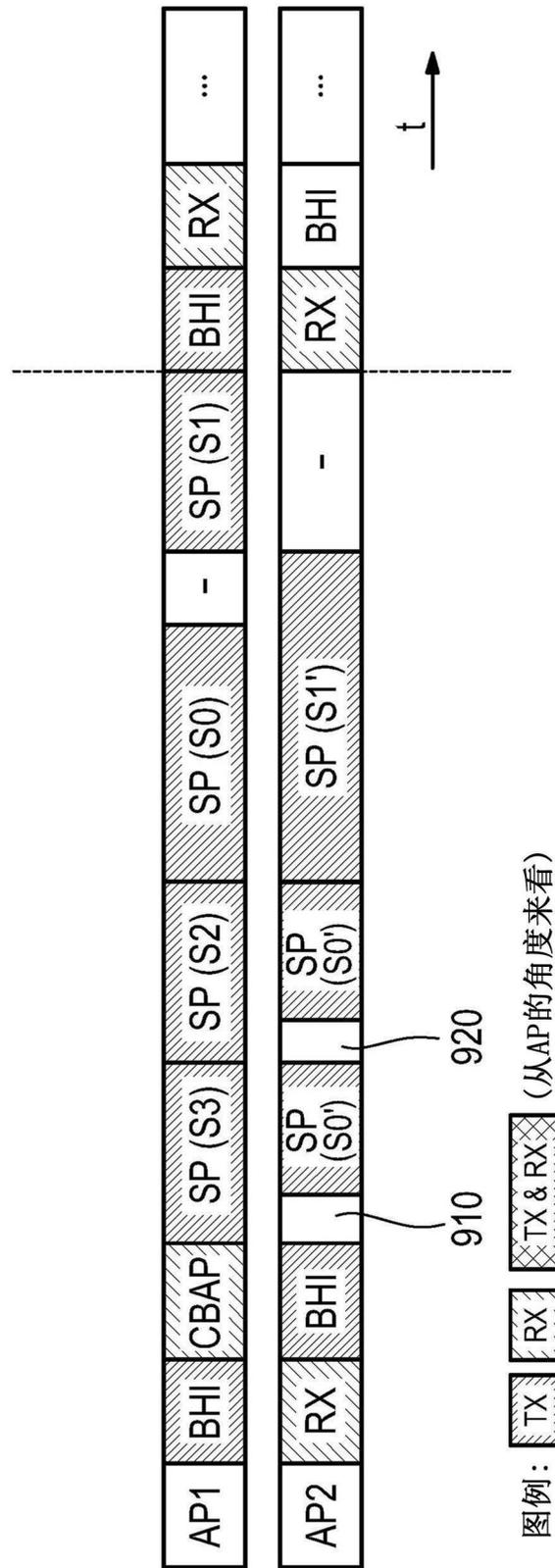


图8



图例：TX RX TX & RX (从AP的角度来看)

图9

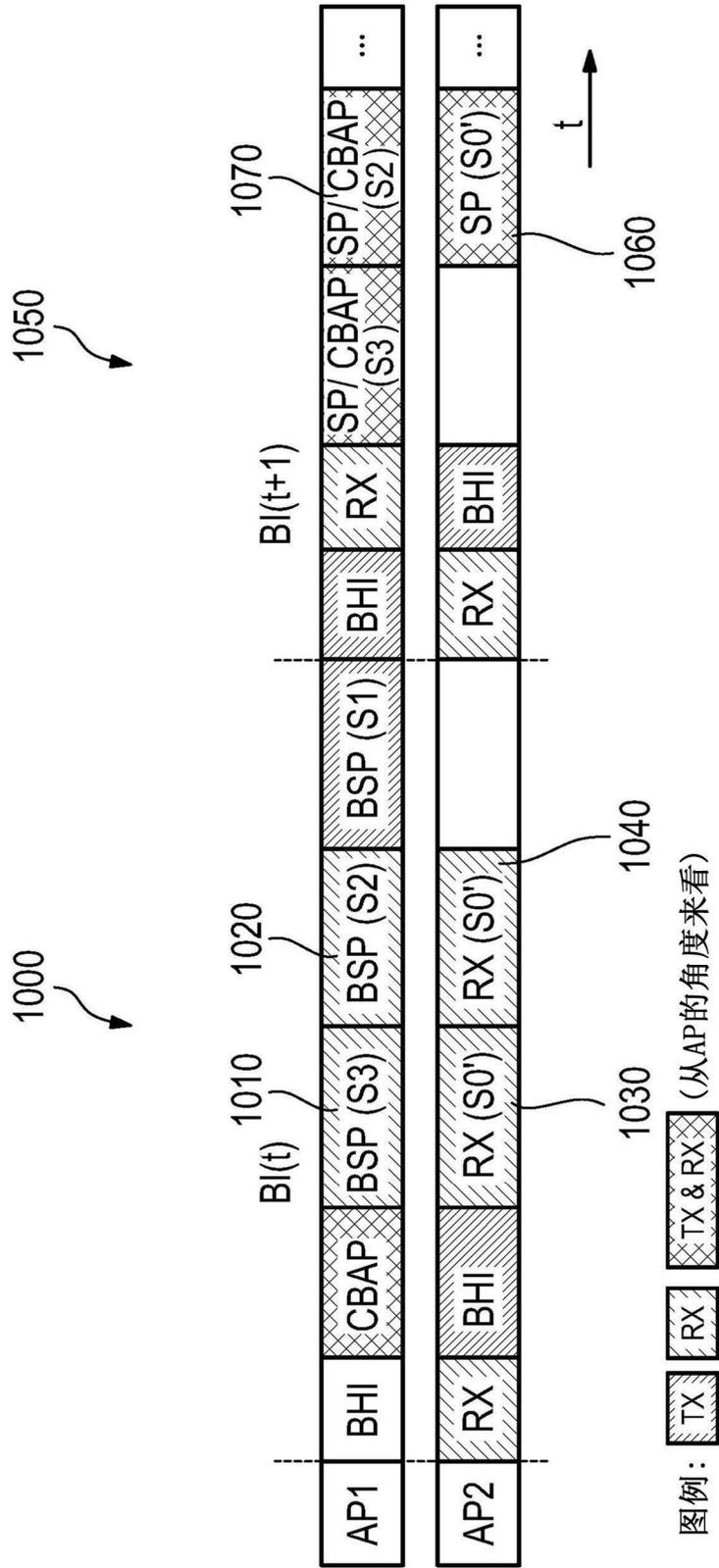


图10

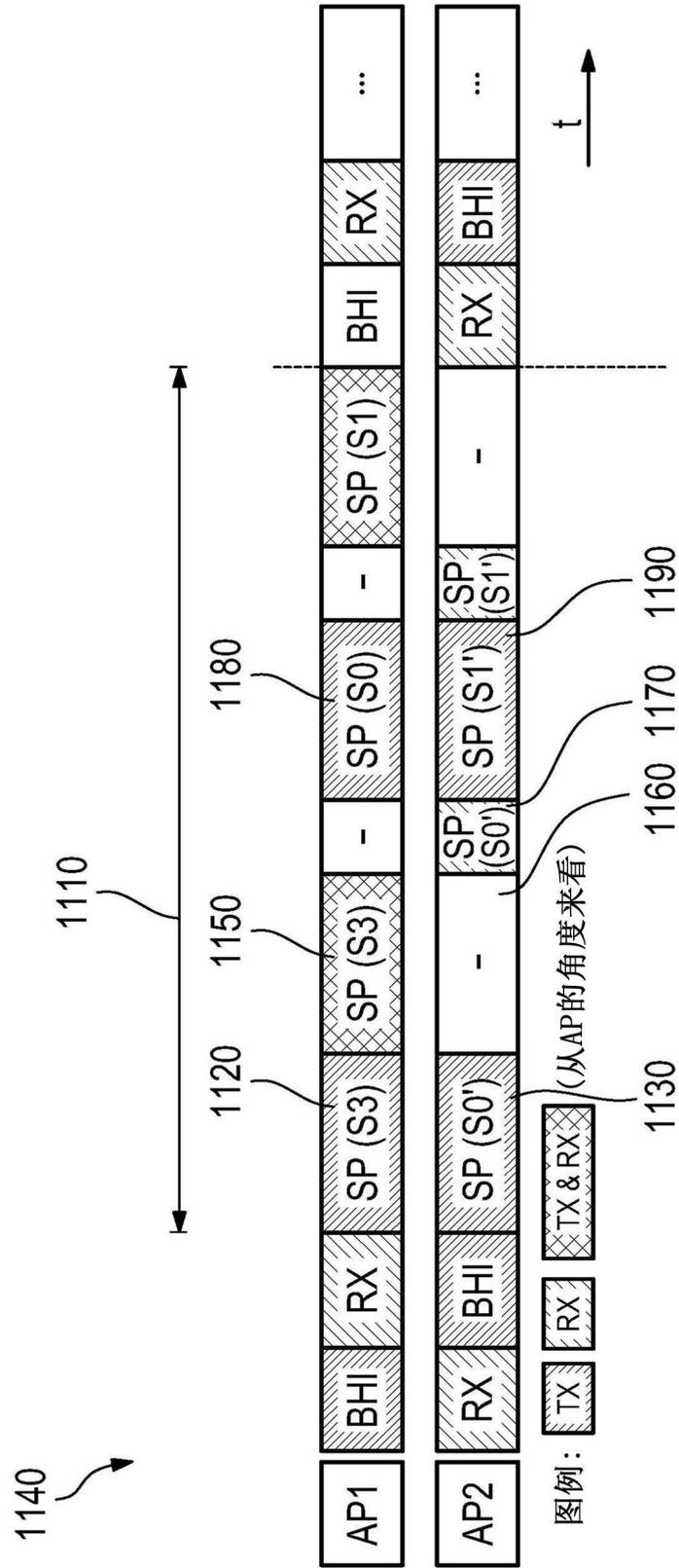


图11

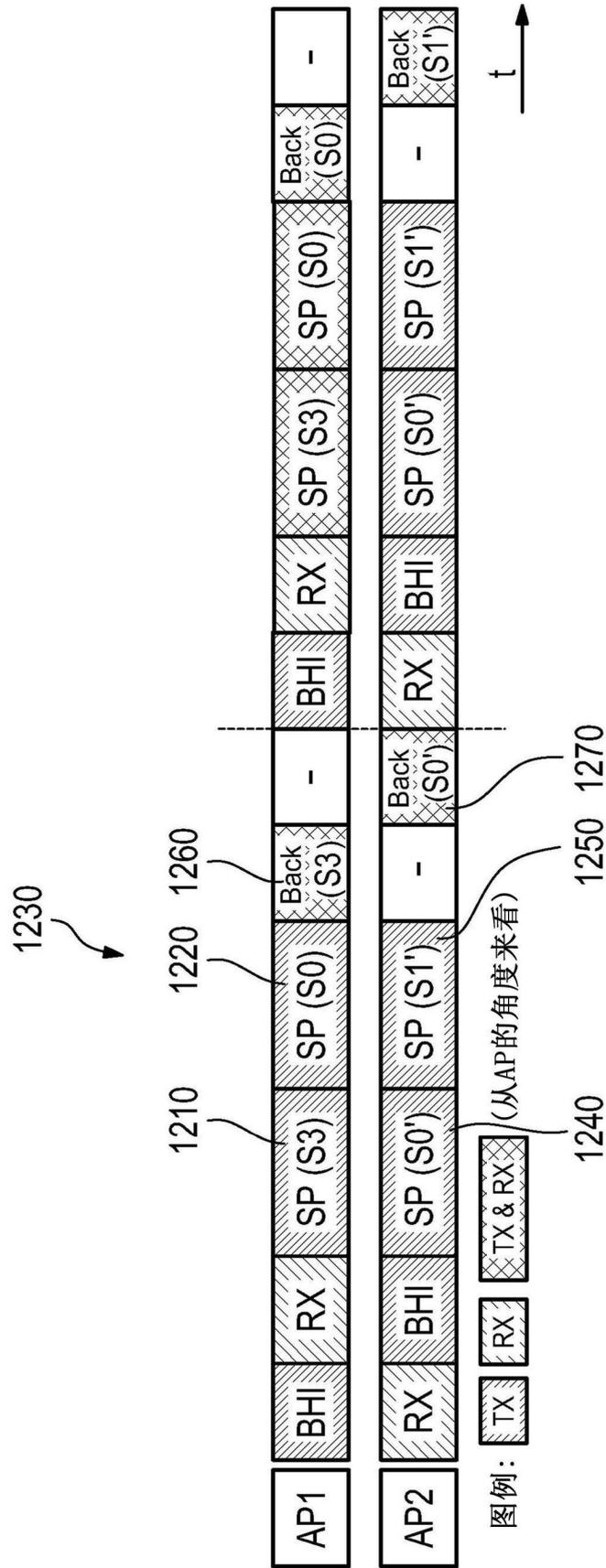


图12