

一种信道测量方法及通信装置

相关申请的交叉引用

本申请要求在2020年05月26日提交中国专利局、申请号为202010457081.3、申请名称为“一种信道测量方法及通信装置”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及无线保真技术领域，尤其涉及一种信道测量方法及通信装置。

背景技术

802.11 标准支持相邻接入点（access point，AP）异频部署，也就是相邻 AP 被分配的频带资源的中心频点不同（也可以认为相邻 AP 被分配不同的频带资源），且在被分配的资源进行数据传输。然而如果为 AP 分配较宽的频带资源，会导致没有足够的资源能够满足所有 AP 之间进行异频部署，出现多个 AP 同频部署。

当多个 AP 同频部署时，为了避免多个 AP 数据传输的干扰，这多个 AP 物理空间距离需要满足一定的距离。或者这多个 AP 需要按照载波侦听多路访问/冲突检测（carrier sense multiple access with collision detection，CSMA/CA）协议在所分配的资源上进行数据传输，即同一时刻，只能有一个 AP 进行数据传输。

为了提升网络的传输速率，可允许同一时刻，多个 AP 能够并行发送数据，但是需保证这多个 AP 之间互不干扰，也就是与某个 AP 关联的站点（station，STA）不受其余 AP 发送数据的干扰。可通过干扰置零的方式使得多个 AP 能够并行发送数据，但是干扰置零的方式需要实现跨 AP 的信道测量，也就是同频部署的多个 AP 中的每个 AP 不仅要获取与自身关联的 STA 的信道，还需要获取与自身不关联的 STA 的信道。而如何实现跨 AP 的信道测量，目前还没有相应的方案。

发明内容

本申请提供一种信道测量方法及通信装置，可实现跨AP的信道测量，以尽量提高网络中数据的传输速率。

第一方面，本申请实施例提供一种信道测量方法，该方法可由第一装置执行，第一装置可以是通信设备或能够支持通信设备实现该方法所需的功能的通信装置，例如芯片系统。示例性地，通信设备为第一接入点。该方法包括：

第一接入点接收来自控制器或中心接入点的信道中转命令帧，该信道中转命令帧可用于指示第一接入点将至少一个站点的信道测量结果发送给第二接入点，其中，该信道中转命令帧包括第二接入点的身份标识信息、所述至少一个站点的身份标识信息，以及第一探测对话令牌号，所述至少一个站点与第一接入点关联，第一探测对话令牌号可用于第一接入点识别至少一个站点的信道测量结果是否属于第一接入点；

第一接入点根据所述信道中转命令帧向所述第二接入点发送信道中转帧，该信道中转

帧携带与所述第一探测对话令牌对应的信道测量结果,以及所述第一接入点的身份标识信息和所述至少一个站点的身份标识信息。

在本申请实施例中,第一接入点在接收到信道中转命令帧之后,可以将与第一接入点关联的至少一个站点的信道测量结果中,属于第二接入点的信道测量结果转发给第二接入点。即实现跨接入点的信道测量,这样可以满足同频部署的多个相邻接入点并行地发送数据,从而提升整个网络中数据的传输速率。

在一种可能的实现方式中,在所述第一接入点根据所述信道中转命令帧向所述第二接入点发送信道中转帧之前,所述方法还包括:

所述第一接入点接收来自多个站点分别发送的信道反馈帧,所述信道反馈帧包括每个站点的信道测量结果以及第二探测对话令牌号;

若所述第二探测对话令牌号与所述第一接入点被分配的探测对话令牌不相同,且所述第二探测对话令牌号与所述第一探测对话令牌号相同,所述第一接入点确定向所述第二接入点发送所述信道中转帧。

该方案以探测对话令牌号作为区分信道测量结果属于哪个接入点,即第一接入点可通过探测对话令牌号识别至少一个站点的信道测量结果属于哪个接入点,进而向对应的接入点发送信道中转帧。即使至少一个站点发送的信道测量结果中既包括属于第一接入点的信道测量结果,又包括属于第二接入点的信道测量结果,也能够准确地将属于第二接入点的信道测量结果转发给第二接入点。

在一种可能的实现方式中,所述第一接入点根据所述信道中转命令帧向所述第二接入点发送信道中转帧,包括:

所述第一接入点接收到所述信道中转命令帧后,向所述第二接入点发送所述信道中转帧。

作为前述方案可替换的一种方案,不需要设置探测对话令牌号区分信道测量结果属于哪个接入点,当第一接入点接收到信道中转命令帧,默认此次信道测量是其他接入点针对与第一接入点关联的站点进行的,直接向其他接入点发送信道中转帧,较为简单。

在一种可能的实现方式中,所述方法还包括:

所述第一接入点向与所述第一接入点关联的多个站点发送信道报告轮询 (beamforming report poll, BFRP) 帧,所述 BFRP 帧携带站点列表,所述站点列表包括所述至少一个站点的身份标识信息,所述 BFRP 用于依次获取所述至少一个站点的信道测量结果。

该方案中,如果第二接入点需要获取与第一接入点关联的多个站点的信道测量结果,第一接入点通过 BFRP 帧可指示这多个站点依次反馈信道测量结果,以保证这多个站点都会向第一接入点发送信道测量结果,避免只有部分站点向第一接入点发送信道测量结果。

在一种可能的实现方式中,所述第一接入点被分配的至少一个探测对话令牌号与所述第二接入点被分配的至少一个探测对话令牌号不同。

应理解,探测对话令牌号可标识每次信道测量过程中用于信道测量的 NDP 帧是属于哪个接入点的,所以可为不同的接入点分配不同的探测对话令牌号。本申请实施例对为不同的接入点分配探测对话令牌号的具体方式不作限制,下面列举两种可能的分配方式。

示例性的,不同的探测对话令牌号对应不同的接入点,所述第一探测对话令牌为所述第二接入点被分配的至少一个探测对话令牌号中的一个。

这种分配方式可使得一个 AP 分配一个探测对话令牌对话即可,从而可节约探测对话

令牌号资源，且更为灵活。

又一示例性的，第一接入点被分配第一信道测量组和第二信道测量组，所述第一信道测量组包括一个或多个探测对话令牌号，所述第二信道测量组包括一个或多个探测对话令牌号，所述第一信道测量组对应于所述第一接入点关联的站点，所述第二信道测量组对应于所述第一接入点不关联的站点。

作为一种可替换的分配方式，即为与每个接入点关联的站点分配一组探测对话令牌号，为与该接入点不关联的站点分配另一组探测对话令牌号，两组探测对话令牌号不同。较为简单，易于实现。

第二方面，本申请实施例提供另一种信道测量方法，该方法可由第二装置执行，第二装置可以是通信设备或能够支持通信设备实现该方法所需的功能的通信装置，例如芯片系统。示例性地，通信设备为第二接入点。该方法包括：

第二接入点接收来自控制器或中心接入点的构造帧，该构造帧用于指示第二接入点构造空数据包（null data packet，NDP）帧以及空数据包通知（null data packet announcement，NDPA）帧，所述NDPA帧用于通知至少一个站点进行信道测量，所述NDP帧用于信道测量，其中，至少一个站点与第一接入点关联；

第二接入点根据所述构造帧构造所述NDPA帧和所述NDP帧，并向至少一个站点发送所述NDPA帧和所述NDP帧；

第二接入点接收第一接入点发送的信道中转帧，该信道中转帧携带与第一探测对话令牌对应的信道测量结果，至少一个站点的信道测量结果是至少一个站点向第一接入点反馈的，第一探测对话令牌用于识别至少一个站点的信道测量结果是否属于第二接入点。

在一种可能的实现方式中，所述构造帧包括NDPA信息和NDP信息，以及为所述第二接入点分配的第一探测对话令牌号。

在一种可能的实现方式中，第二接入点根据所述构造帧构造所述NDPA帧和所述NDP帧，包括：

第二接入点根据第一探测对话令牌号以及所述NDPA信息生成所述NDPA帧；

第二接入点根据所述NDP信息生成所述NDP帧。

在一种可能的实现方式中，第二接入点被分配的至少一个探测对话令牌号与第一接入点被分配的至少一个探测对话令牌号不同。

在一种可能的实现方式中，不同的探测对话令牌号对应不同的接入点，所述第一探测对话令牌为所述第二接入点被分配的至少一个探测对话令牌号中的一个。

在一种可能的实现方式中，第二接入点被分配第三信道测量组和第四信道测量组，所述第三信道测量组包括一个或多个探测对话令牌号，所述第四信道测量组包括一个或多个探测对话令牌号，所述第三信道测量组对应于所述第二接入点关联的站点，所述第四信道测量组对应于所述第二接入点不关联的站点。

在一种可能的实现方式中，所述方法还包括：

第二接入点向所述控制器或所述中心接入点发送信道更新完成通知帧，该信道更新完成通知帧用于通知信道测量的状态，其中，信道测量的状态用于指示信道测量结果正确或错误或丢失。

上述第二方面至第二方面及其实现方式的有益效果可以参考对第一方面的方法及其实现方式的有益效果的描述，这里不再赘述。

第三方面，提供一种通信装置，例如该通信装置为如前所述的第一接入点或设置在第一接入点内的装置。所述通信装置用于执行上述第一方面或第一方面的任一可能的实现方式中的方法。具体地，所述通信装置可以包括用于执行第一方面或第一方面的任一可能的实现方式中的方法的模块，例如包括相互耦合的处理模块和收发模块。示例性地，所述通信装置为前述的第一接入点。其中，

所述收发模块，用于接收来自控制器或中心接入点的信道中转命令帧，所述信道中转命令帧用于指示所述第一接入点将至少一个站点的信道测量结果发送给第二接入点，其中，所述信道中转命令帧包括所述第二接入点的身份标识信息、所述至少一个站点的身份标识信息，以及第一探测对话令牌号，所述至少一个站点与所述第一接入点关联，所述第一探测对话令牌号用于所述第一接入点识别所述至少一个站点的信道测量结果是否属于所述

第一接入点；

所述处理模块，用于根据所述信道中转命令帧控制所述收发模块向所述第二接入点发送信道中转帧，所述信道中转帧携带与所述第一探测对话令牌对应的信道测量结果，以及所述

第一接入点的身份标识信息和所述至少一个站点的身份标识信息。

在一种可能的实现方式中，所述收发模块还用于在所述第一接入点根据所述信道中转命令帧向所述第二接入点发送信道中转帧之前，接收来自多个站点分别发送的信道反馈帧，所述信道反馈帧包括每个站点的信道测量结果以及第二探测对话令牌号；所述处理模块具体用于：确定所述第二探测对话令牌号与所述第一接入点被分配的探测对话令牌不相同，且所述第二探测对话令牌号与所述第一探测对话令牌号相同时，确定向所述第二接入点发送所述信道中转帧。

在一种可能的实现方式中，所述处理模块具体用于：接收到所述信道中转命令帧后，向所述第二接入点发送所述信道中转帧。

在一种可能的实现方式中，所述收发模块还用于：

向与所述第一接入点关联的多个站点发送信道报告轮询 BFRP 帧，所述 BFRP 帧携带站点列表，所述站点列表包括所述至少一个站点的身份标识信息，所述 BFRP 用于依次获取所述至少一个站点的信道测量结果。

在一种可能的实现方式中，所述第一接入点被分配的至少一个探测对话令牌号与所述第二接入点被分配的至少一个探测对话令牌号不同。

在一种可能的实现方式中，不同的探测对话令牌号对应不同的接入点，所述第一探测对话令牌为所述第二接入点被分配的至少一个探测对话令牌号中的一个。

在一种可能的实现方式中，第一接入点被分配第一信道测量组和第二信道测量组，所述第一信道测量组包括一个或多个探测对话令牌号，所述第二信道测量组包括一个或多个探测对话令牌号，所述第一信道测量组对应于所述第一接入点关联的站点，所述第二信道测量组对应于所述第一接入点不关联的站点。

第四方面，提供另一种通信装置，例如该通信装置为如前所述的第二接入点或者设置在前述的第二接入点内。所述通信装置用于执行上述第二方面或第二方面的任一可能的实现方式中的方法。具体地，所述通信装置可以包括用于执行第二方面或第二方面的任一可能的实现方式中的方法的模块，例如包括相互耦合的处理模块和收发模块。示例性地，所述通信装置为前述的第二接入点。其中，

所述收发模块，用于接收来自控制器或中心接入点的构造帧，所述构造帧用于指示所

述第二接入点构造 NDP 帧以及 NDPA 帧, 所述 NDPA 帧用于通知至少一个站点进行信道测量, 所述 NDP 帧用于信道测量, 其中, 所述至少一个站点与所述第一接入点关联;

所述处理模块, 用于根据所述构造帧构造所述 NDPA 帧和所述 NDP 帧, 并控制所述收发模块向所述至少一个站点发送所述 NDPA 帧和所述 NDP 帧;

- 5 所述收发模块还用于接收所述第一接入点发送的信道中转帧, 所述信道中转帧携带与第一探测对话令牌对应的信道测量结果, 所述至少一个站点的信道测量结果是所述至少一个站点向所述第一接入点反馈的, 所述第一探测对话令牌用于识别所述至少一个站点的信道测量结果是否属于所述第二接入点。

- 10 在一种可能的实现方式中, 所述构造帧包括 NDPA 信息和 NDP 信息, 以及为所述第二接入点分配的第一探测对话令牌号。

在一种可能的实现方式中, 所述处理模块具体用于:

根据所述第一探测对话令牌号以及所述 NDPA 信息生成所述 NDPA 帧;

根据所述 NDP 信息生成所述 NDP 帧。

- 15 在一种可能的实现方式中, 所述第二接入点被分配的至少一个探测对话令牌号与所述第一接入点被分配的至少一个探测对话令牌号不同。

在一种可能的实现方式中, 不同的探测对话令牌号对应不同的接入点, 所述第一探测对话令牌为所述第二接入点被分配的至少一个探测对话令牌号中的一个。

- 20 在一种可能的实现方式中, 第二接入点被分配第三信道测量组和第四信道测量组, 所述第三信道测量组包括一个或多个探测对话令牌号, 所述第四信道测量组包括一个或多个探测对话令牌号, 所述第一信道测量组对应于所述第二接入点关联的站点, 所述第二信道测量组对应于所述第二接入点不关联的站点。

在一种可能的实现方式中, 所述收发模块还用于:

- 25 向所述控制器或所述中心接入点发送信道更新完成通知帧, 所述信道更新完成通知帧用于通知信道测量的状态, 其中, 所述信道测量的状态用于指示信道测量结果正确或错误或丢失。

- 30 第五方面, 提供再一种通信装置, 该通信装置例如为如前所述的第一接入点或者设置在第一接入点内。示例性地, 所述通信装置为设置在第一接入点中的芯片。该通信装置包括处理器和收发器, 用于实现上述第一方面或第一方面的各种可能的实现方式所描述的方法。其中, 收发器例如通过第一接入点中的天线、馈线和编解码器等实现, 或者, 如果所述通信装置为设置在第一接入点中的芯片, 那么收发器例如为芯片中的通信接口, 该通信接口与第一接入点中的射频收发组件连接, 以通过射频收发组件实现信息的收发。其中,

- 35 所述收发器, 用于接收来自控制器或中心接入点的信道中转命令帧, 所述信道中转命令帧用于指示所述第一接入点将至少一个站点的信道测量结果发送给第二接入点, 其中, 所述信道中转命令帧包括所述第二接入点的身份标识信息、所述至少一个站点的身份标识信息, 以及第一探测对话令牌号, 所述至少一个站点与所述第一接入点关联, 所述第一探测对话令牌号用于所述第一接入点识别所述至少一个站点的信道测量结果是否属于所述第一接入点;

- 40 所述处理器, 用于根据所述信道中转命令帧控制所述收发器向所述第二接入点发送信道中转帧, 所述信道中转帧携带与所述第一探测对话令牌对应的信道测量结果, 以及所述第一接入点的身份标识信息和所述至少一个站点的身份标识信息。

在一种可能的实现方式中，所述收发器还用于在所述第一接入点根据所述信道中转命令帧向所述第二接入点发送信道中转帧之前，接收来自多个站点分别发送的信道反馈帧，所述信道反馈帧包括每个站点的信道测量结果以及第二探测对话令牌号；所述处理器具体用于：确定所述第二探测对话令牌号与所述第一接入点被分配的探测对话令牌不相同，且
5 所述第二探测对话令牌号与所述第一探测对话令牌号相同时，确定向所述第二接入点发送所述信道中转帧。

在一种可能的实现方式中，所述处理器具体用于：接收到所述信道中转命令帧后，向所述第二接入点发送所述信道中转帧。

在一种可能的实现方式中，所述收发器还用于：

10 向与所述第一接入点关联的多个站点发送信道报告轮询 BFRP 帧，所述 BFRP 帧携带站点列表，所述站点列表包括所述至少一个站点的身份标识信息，所述 BFRP 用于依次获取所述至少一个站点的信道测量结果。

在一种可能的实现方式中，所述第一接入点被分配的至少一个探测对话令牌号与所述第二接入点被分配的至少一个探测对话令牌号不同。

15 在一种可能的实现方式中，不同的探测对话令牌号对应不同的接入点，所述第一探测对话令牌号为所述第二接入点被分配的至少一个探测对话令牌号中的一个。

在一种可能的实现方式中，所述第一接入点被分配第一信道测量组和第二信道测量组，所述第一信道测量组包括一个或多个探测对话令牌号，所述第二信道测量组包括一个或多个探测对话令牌号，所述第一信道测量组对应于所述第一接入点关联的站点，所述第二信道
20 测量组对应于所述第一接入点不关联的站点。

第六方面，提供一种通信装置，该通信装置例如为如前所述的第二接入点或者设置在第二接入点内。示例性地，所述通信装置为设置在第二接入点中的芯片。该通信装置包括处理器和收发器，用于实现上述第二方面或第二方面的各种可能的实现方式所描述的方法。其中，收发器例如通过第二接入点中的天线、馈线和编解码器等实现，或者，如果所
25 述通信装置为设置在第二接入点中的芯片，那么收发器例如为芯片中的通信接口，该通信接口与第二接入点中的射频收发组件连接，以通过射频收发组件实现信息的收发。其中，

所述收发器，用于接收来自控制器或中心接入点的构造帧，所述构造帧用于指示所述第二接入点构造 NDP 帧以及 NDPA 帧，所述 NDPA 帧用于通知至少一个站点进行信道测量，所述 NDP 帧用于信道测量，其中，所述至少一个站点与所述第一接入点关联；

30 所述处理器，用于根据所述构造帧构造所述 NDPA 帧和所述 NDP 帧，并控制所述收发器向所述至少一个站点发送所述 NDPA 帧和所述 NDP 帧；

所述收发器还用于接收所述第一接入点发送的信道中转帧，所述信道中转帧携带与第一探测对话令牌对应的信道测量结果，所述至少一个站点的信道测量结果是所述至少一个站点向所述第一接入点反馈的，所述第一探测对话令牌用于识别所述至少一个站点的信道
35 测量结果是否属于所述第二接入点。

在一种可能的实现方式中，所述构造帧包括 NDPA 信息和 NDP 信息，以及为所述第二接入点分配的第一探测对话令牌号。

在一种可能的实现方式中，所述处理器具体用于：

根据所述第一探测对话令牌号以及所述 NDPA 信息生成所述 NDPA 帧；

40 根据所述 NDP 信息生成所述 NDP 帧。

在一种可能的实现方式中，所述第二接入点被分配的至少一个探测对话令牌号与所述第一接入点被分配的至少一个探测对话令牌号不同。

在一种可能的实现方式中，不同的探测对话令牌号对应不同的接入点，所述第一探测对话令牌为所述第二接入点被分配的至少一个探测对话令牌号中的一个。

- 5 在一种可能的实现方式中，第二接入点被分配第三信道测量组和第四信道测量组，所述第三信道测量组包括一个或多个探测对话令牌号，所述第四信道测量组包括一个或多个探测对话令牌号，所述第三信道测量组对应于所述第二接入点关联的站点，所述第四信道测量组对应于所述第三接入点不关联的站点。

在一种可能的实现方式中，所述收发器还用于：

- 10 向所述控制器或所述中心接入点发送信道更新完成通知帧，所述信道更新完成通知帧用于通知信道测量的状态，其中，所述信道测量的状态用于指示信道测量结果正确或错误或丢失。

- 15 第七方面，提供再一种可能的通信装置。该通信装置可以为上述方法设计中的第一接入点。示例性地，所述通信装置为设置在第一接入点中的芯片。该通信装置包括：用于存储计算机可执行程序代码的存储器，以及与存储器耦合的处理器。其中存储器所存储的程序代码包括指令，当处理器执行所述指令时，使该通信装置执行上述第一方面或第一方面的任意一种可能的实施方式中的方法。

- 20 在一些实施例中，该通信装置还可以包括通信接口，该通信接口可以是第一接入点中的收发器，例如通过第一接入点中的天线、馈线和编解码器等实现，或者，如果该通信装置为设置在第一接入点中的芯片，则通信接口可以是该芯片的输入/输出接口，例如输入/输出管脚等。

- 25 第八方面，提供再一种通信装置。该通信装置可以为上述方法设计中的第二接入点。示例性地，所述通信装置为设置在第二接入点中的芯片。该通信装置包括：用于存储计算机可执行程序代码的存储器，以及与存储器耦合的处理器。其中存储器所存储的程序代码包括指令，当处理器执行所述指令时，使该通信装置执行上述第二方面或第二方面的任意一种可能的实施方式中的方法。

- 30 在一些实施例中，该通信装置还可以包括通信接口，该通信接口可以是第二接入点中的收发器，例如通过第二接入点中的天线、馈线和编解码器等实现，或者，如果该通信装置为设置在第二接入点中的芯片，则通信接口可以是该芯片的输入/输出接口，例如输入/输出管脚等。

- 35 第九方面，提供一种通信系统，该通信系统可以包括第三方面所述的通信装置、第五方面所述的通信装置或第七方面所述的通信装置，以及包括第四方面所述的通信装置、第六方面所述的通信装置或第八方面所述的通信装置。应理解，该通信系统可包括更多个接入点和/或站点。

- 40 第十方面，本申请实施例提供了一种芯片系统，该芯片系统包括处理器，还可以包括存储器，用于实现第一方面中第一接入点或者第二方面中第二接入点执行的方法。该芯片系统可以由芯片构成，也可以包含芯片和其他分立器件。

- 40 第十一方面，本申请实施例中还提供一种计算机可读存储介质，包括指令，当其在计算机上运行时，使得计算机执行第一方面中第一接入点或者第二方面中第二接入点执行的方法，实现第一方面中第一接入点或者第二方面中第二接入点实现的功能。

第十二方面，本申请实施例中还提供一种计算机程序产品，所述计算机程序产品中存储有指令，当其在计算机上运行时，使得计算机执行第一方面中第一接入点或者第二方面中第二接入点执行的方法，实现第一方面中第一接入点或者第二方面中第二接入点实现的功能。

- 5 上述第三方面至第十二方面及其实现方式的有益效果可以参考对第一方面的方法及其实现方式或第一方面的方法及其实现方式的有益效果的描述。

附图说明

- 图 1 为本申请实施例适用的一种无线局域网的网络架构；
10 图 2 为本申请实施例提供的同频部署的多个 AP 进行数据传输的一种示意图；
图 3 为本申请实施例提供的同频部署的多个 AP 采用干扰置零进行数据传输的模型示意图；
图 4 为本申请实施例提供的显性信道测量的流程示意图；
图 5 为本申请实施例提供的同频部署的两个 AP 分别无法获取不与自己关联的 STA 的信道测量结果的原理示意图；
15 图 6 为本申请实施例提供的信道测量方法的流程示意图；
图 7 为本申请实施例提供的构造帧的一种结构示意图；
图 8 为 802.11 标准中的 NDPA 帧的一种结构示意图；
图 9 为 802.11 标准中的 NDP 帧的一种结构示意图；
20 图 10 为本申请实施例提供的信道中转命令帧的一种结构示意图；
图 11 为本申请实施例提供的信道中转帧的一种结构示意图；
图 12 为本申请实施例提供的信道更新完成通知帧的一种结构示意图；
图 13 为本申请实施例 AP 实现中转机制的原理示意图；
图 14 为本申请实施例中 AP1 基于探测对话令牌号的中转机制示意图；
25 图 15 为本申请实施例中 AP2 基于探测对话令牌号的中转机制示意图；
图 16 为本申请实施例提供的通信装置的一种结构示意图；
图 17 为本申请实施例提供的通信装置的另一种结构示意图。

具体实施方式

- 30 为了使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本申请实施例作进一步地详细描述。

本申请实施例可以适用于无线局域网（wireless local area network，WLAN）的场景，可以适用于 IEEE 802.11 系统标准，或其下一代或更下一代的标准中。或者本申请实施例也可以适用于物联网（internet of things，IoT）网络或车联网（Vehicle to X，V2X）网络等
35 无线局域网系统中。当然，本申请实施例还可以适用于其他可能的通信系统，例如长期演进（long term evolution，LTE）系统、LTE 频分双工（frequency division duplex，FDD）系统、LTE 时分双工（time division duplex，TDD）、通用移动通信系统（universal mobile telecommunication system，UMTS）、全球互联微波接入（worldwide interoperability for microwave access，WiMAX）通信系统、以及新无线（new radio，NR）通信系统等。

示例性的，请参见图 1，示出了本申请实施例适用的一种 WLAN 的网络架构图，图 1 以该 WLAN 包括两个 AP（分别为 AP1 和 AP2），以及与 AP1 关联的 STA1 和与 AP2 关联的 STA2 为例。应理解，与某个 AP 关联的 STA，也就是连接在 AP 上的 STA，能够接收该 AP 发送的无线帧，也能够向该 AP 发送无线帧。相对而言，与某个 AP 不关联的 STA，也就是没有连接在该 AP 上，不能够直接向该 AP 发送无线帧，也不能直接接收来自该 AP 发送的无线帧；或者，能够向该 AP 发送无线帧，但是 AP 无法正确解析所接收的无线帧。

在图 1 中，由于 STA1 与 AP1 关联，与 AP2 不关联，为了区分，图 1 中 STA1 与 AP1 之间用实线示意关联，STA1 与 AP2 之间用虚线示意不关联。同理，STA2 与 AP2 之间用实线进行示意，STA2 与 AP1 之间用虚线进行示意。需要说明的是，图 1 中的 AP 和 STA 的数量仅是举例，还可以更多或者更少。例如 AP1 关联的 STA 除了 STA1 以外，还可以包括其他 STA，AP2 关联的 STA 除了 STA2 之外还可以包括其他 STA。又例如，图 1 所示的 WLAN 还可以包括更多个 AP。本申请实施例同样适用于 AP 与 AP 之间的通信，例如各个 AP 之间可通过分布式系统（distributed system，DS）相互通信，任一 AP 均可为其关联的 STA，和/或未关联的 STA 进行通信。本申请实施例也适用于 STA 与 STA 之间的通信。

本申请实施例涉及到的站点 STA 可以是各种具有无线通信功能的用户终端、用户装置、接入装置、订户站、订户单元、移动站、用户代理、用户装备或其他名称，其中，用户终端可以包括各种具有无线通信功能的手持设备、车载设备、可穿戴设备、计算设备或连接到无线调制解调器的其它处理设备，以及各种形式的用户设备（user equipment，UE），移动台（mobile station，MS），终端（terminal），终端设备（terminal equipment），便携式通信设备，手持机，便携式计算设备，娱乐设备，游戏设备或系统，全球定位系统设备或被配置为经由无线介质进行网络通信的任何其他合适的设备等。在此，为了描述方便，上面提到的设备统称为站点或 STA。本申请实施例所涉及到的接入点 AP 是一种部署在无线通信网络中为其关联的 STA 提供无线通信功能的装置，该接入点 AP 可用作该通信系统的中枢，可以为基站、路由器、网关、中继器，通信服务器，交换机或网桥等通信设备，其中，所述基站可以包括各种形式的宏基站，微基站，中继站等。在此，为了描述方便，上面提到的设备统称为接入点 AP。

在一些实施例中，本申请涉及的 AP 和 STA 可以为适用于 IEEE 802.11 系统标准的 AP 和 STA。例如 STA 通常为支持 802.11 系统标准的介质访问控制（media access control，MAC）和物理层（physical，PHY）的终端产品，如手机、笔记本电脑等。AP 通常为支持 802.11 系统标准的介质访问控制（media access control，MAC）和物理层（physical，PHY）的网络侧产品，例如路由器、中继器等。

AP 可以为 STA 分配资源，STA 在被分配的资源上进行数据传输。802.11 标准支持相邻 AP 异频部署，也就是相邻 AP 被分配的资源中心频点不同（也可以认为相邻 AP 被分配不同的频带资源），且在被分配的资源进行数据传输。然而为 AP 如果分配较宽的频带资源，会导致没有足够的资源能够满足所有 AP 之间进行异频部署，出现多个 AP 同频部署。同频部署也就是相邻 AP 被分配的资源存在部分重叠或者全部重叠。当多个 AP 同频部署时，为了避免多个 AP 数据传输的干扰，这多个 AP 物理空间距离需要满足一定的距离。或者这多个 AP 需要按照 CSMA/CA 协议在所分配的资源上进行数据传输，即同一时刻，只能有一个 AP 进行数据传输。

为了便于理解，请参见图 2，为同频部署的 AP1 和 AP2 进行数据传输的示意图。AP1

和 AP2 同频部署, 在某一时刻, 只能有 AP1 或 AP2 发送报文。也可以理解为, 尽管 AP1 和 AP2 都发送了报文, 但是由于 AP1 发送无线信道能量覆盖到了 STA2, 导致 AP2 无法与 STA2 通信。同理, AP2 发送无线信道能量覆盖到了 STA1, 导致 AP1 无法与 STA2 通信。图 2 用实线示意 AP 和 STA 通信, 以虚线示意 AP 不能和 STA 通信, 且以 AP1 与 STA1 和 STA 进行通信, 且 AP2 不与 STA2 进行通信为例。

为了提升网络的传输速率, 可允许同一时刻, AP1 和 AP2 能够并行发送数据, 但是需保证 STA1 不受 AP2 发送信号的干扰, STA2 处不受 AP1 发送信号的干扰。在一些实施例中, 可通过干扰置零的方式避免 AP1 和 AP2 之间的干扰。干扰置零是指 AP (AP1) 获取关联自己的 STA (STA1) 的信道, 以及关联在其它同频 AP (AP2) 的 STA (STA2) 的信道, 通过预编码将 STA2 的干扰消除, 实现 AP1 和 AP2 并行传输数据互相不干扰的目的。这样 AP1 和 AP2 就可以并行传输数据, 从而可提升了整个网络的传输速率。

为了便于理解, 下面以图 3 为例介绍干扰置零的具体原理。图 3 以相邻的两个同频 AP 分别为 AP1 和 AP2 为例, 其中, 与 AP1 关联的 STA 为 STA1, 与 AP2 关联的 STA 为 STA2。当 AP1 和 AP2 各自向与自身关联的 STA 发送数据, 由于无线信道的广播特性, STA1 和 STA2 都会收到来自 AP1 和 AP2 的数据, 从而造成互相干扰, 即无法正常接收与自己关联的 AP 的数据。

假设 STA1 收到的信号可记为: $y_1 = \alpha_1 h_{11} x_1 + \alpha_2 h_{12} x_1 + \alpha_3 h_{13} x_2 + \alpha_4 h_{14} x_2$ (1);

其中, y_1 为 STA1 接收的信号, α_1 和 α_2 分别表示 AP1 的预编码系数, α_3 和 α_4 分别表示 AP2 的预编码系数, h_{11} 和 h_{12} 为 AP1 与 STA1 之间的信道, h_{13} 和 h_{14} 为 AP2 和 STA1 之间的信道, x_1 表示 AP1 的待发送的数据, x_2 表示 AP2 的待发送的数据。

如果可使得公式 (1) 中的 $\alpha_3 h_{13} x_2 + \alpha_4 h_{14} x_2 = 0$, 即 $\alpha_3 = -\frac{h_{14}}{h_{13}} \alpha_4$ 那么可满足干扰置零的要求, 也就是 AP1 接收的信号 y_1 不受信道 h_{13} 和 h_{14} 的干扰。

同理, 假设 STA2 收到的信号可记为: $y_2 = \alpha_1 h_{21} x_1 + \alpha_2 h_{22} x_1 + \alpha_3 h_{23} x_2 + \alpha_4 h_{24} x_2$ (2);

其中, y_2 为 STA2 接收的信号, α_1 和 α_2 分别表示 AP1 的预编码系数, α_3 和 α_4 分别表示 AP2 的预编码系数, h_{21} 和 h_{22} 为 AP1 与 STA2 之间的信道, h_{23} 和 h_{24} 为 AP2 和 STA2 之间的信道, x_1 表示 AP1 的待发送的数据, x_2 表示 AP2 的待发送的数据。

如果可使得公式 (1) 中的 $\alpha_1 h_{21} x_1 + \alpha_2 h_{22} x_1 = 0$, 即 $\alpha_1 = -\frac{h_{21}}{h_{22}} \alpha_2$, 那么可满足干扰置零的要求, 也就是 AP2 接收的信号 y_2 不受信道 h_{21} 和 h_{22} 的干扰。

可见, 通过干扰置零的方式避免同频部署的多个 AP 之间的互相干扰, 需要实现跨 AP 的信道测量, 也就同频部署的多个 AP 中的每个 AP 不仅要获取与自身关联的 STA 的信道, 还需要获取与自身不关联的 STA 的信道。

802.11 标准支持隐性信道测量 (也可称为透明信道测量) 和显性信道测量。隐性信道测量也就是 AP 对与其关联的 STA 上报的信道测量帧, 例如空数据包 (null data packet, NDP) 帧进行信道测量, STA 不测量信道。显性信道测量是指 AP 向 STA 发送信道测量帧, STA 对该信道测量帧进行测量, 并将获得的信道测量结果发送给 AP。本文主要针对显性信道测量而言, 因此关于隐性信道测量在此不作进一步的说明。

如图 4 所示, 为显性信道测量的流程示意图。AP (如图 4 中的 AP1) 可向与自身关联的一个或多个 STA (如图 4 中的 STA1 和 STA2) 发送信道测量帧, 这一个或多个 STA (STA1

和 STA2)对接收的信道测量帧进行测量,并获得信道结果,反馈给与自身关联的 AP(AP1)。

但是在如图 5 所示,即同频部署的相邻两个 AP 的应用场景中,AP2 向 STA1(与 AP1 关联的 STA)发送信道测量帧,STA1 识别出该信道测量帧的源地址并非是与自身关联的 AP1 的地址,所以 STA1 拒绝解析该信道测量帧,自然也就不会对该信道测量帧进行信道测量。同理,STA1 对接收的信道测量帧进行信道测量后,将信道测量结果反馈给 AP1 和 AP2,AP2 识别出该信道测量结果的地址并非是自己的地址,拒绝解析该信道测量结果,无法获得 STA1 的信道测量结果。所以如图 5 所示,AP2 与 STA1 之间的信道测量帧以及信道测量结果用虚线进行示意,示意彼此不解析不属于自己的报文(信道测量帧或信道测量结果)。再者,即使 AP2 解析来自 STA1 的信道测量结果,但是由于该信道测量结果的一些参数是与 AP1 匹配的,使得 AP2 无法成功解析该信道测量结果,也就是无法获得 STA1 的信道测量结果。可见在同频部署的多个 AP 的场景中,沿用单 AP 显性信道测量方法,无法实现跨 AP 的信道测量,即无法实现 AP2 测量与 AP1 关联的 STA1 的信道。

为此,本申请实施例提供了一种信道测量方法,在该方法中,AP2 可以伪装成 AP1,对与 AP2 不关联的多个 STA 进行信道测量,AP1 可将接收的不属于自己的 STA 的信道测量结果转发给 AP2,即实现跨 AP 的信道测量。

下面结合附图介绍本申请实施例提供的技术方案。

请参见图 6,本申请实施例提供一种信道测量方法,在下文的介绍过程中,均以本申请实施例提供的方法应用于图 1 所示的应用场景为例。另外,该方法可由两个通信装置执行,这两个通信装置例如为第一接入点(在下文中记为 AP1)和第二接入点(在下文中记为 AP2)。需要说明的是,该方法也适用于包括至少三个 AP 的网络中,本申请实施例对 AP 的具体数量不作限制,每个 AP 可关联一个 STA,也可以关联多个 STA。下文中以 AP1 关联一个 STA(下文记为 STA1),AP2 关联一个 STA(下文记为 STA2)为例。应理解,STA1 与 AP2 不关联,同理,STA2 与 AP1 不关联。

具体的,本申请实施例提供的信道测量方法的流程描述如下。

S601、控制器或中心接入点向 AP1 发送信道中转命令帧,该信道中转命令帧用于指示 AP1 将至少一个站点的信道测量结果发送给 AP2,该信道中转命令帧包括 AP2 的身份标识信息、至少一个站点的身份标识信息,以及第一探测对话令牌。

在本申请实施例中,控制器可负责协调多个 AP 进行信道测量、传输数据等。控制器可与一个或多个 AP 通过网线或者光纤连接,或者控制器可与一个或多个 AP 无线连接。在一些实施例中,控制器可以是设置在 AP 中,作为 AP 的某个功能模块。例如控制器可以是设置在 AP1 中,控制器和 AP1 之间的交互可以认为是内部信息交互。例如控制器向 AP1 发送信道中转命令帧,可以认为是控制器向 AP1 发送信道中转命令,该信道中转命令用于指示 AP1 将至少一个站点的信道测量信息发送给 AP2。控制器设置于 AP1,也可以认为 AP1 是中心接入点。当然控制器也可以独立于 AP1,本申请实施例对控制器的具体实现不作限制。在下文的描述中,以控制器向 AP1 发送信道中转命令帧为例。

应理解,至少一个站点与 AP1 关联,与 AP2 不关联,下文中以该至少一个站点为一个站点,且该站点是 STA1 为例。由于 STA1 与 AP1 关联,与 AP2 不关联,所以 STA1 发送的信道测量结果携带的目的地址是 AP1 的地址,AP2 接收并确定该信道测量结果携带的目的地址不是 AP2 的地址,丢弃该信道测量结果;或者即使 AP2 解析该信道测量结果,由于该信道测量结果的一些参数是与 AP1 匹配的,使得 AP2 无法成功解析该信道测量结

果,即 AP2 无法获得 STA1 的信道测量结果。

因此,为了让 AP2 获得 STA1 的信道测量结果,在本申请实施例中,可指示 AP1 将不属于自己的站点的信道测量结果转发给 AP2。应理解,这里不属于 AP1 的站点的信道测量结果指的是与 AP1 关联的多个站点向 AP1 上报的信道测量结果中,AP1 不需要但其他 AP 需要的信道测量结果,例如 AP2 需要的信道测量结果,例如可以是这多个站点中部分站点的信道测量结果,也可以是全部站点的信道测量结果。

示例性的,本申请实施例可通过控制器或中心接入点向 AP1 发送信道中转命令帧,该信道中转命令帧可携带目的地址或目的地址索引,即指示 AP1 将信道测量结果发送该目的地址对应的 AP。例如该信道中转命令帧可以 AP2 的身份标识信息,以指示 AP1 将信道测量结果转发给 AP2。其中,AP2 的身份标识信息可以是 AP2 的 ID,也可以是 AP2 的 MAC 地址,或者也可以是 AP2 的 IP 地址等,本申请实施例对 AP2 的身份标识信息的具体实现形式不作限制。

该信道中转命令帧还包括至少一个站点的身份标识信息,其中,至少一个站点与 AP1 关联,与 AP2 不关联。站点的身份标识信息可以是站点的 ID,也可以是站点的 MAC 地址,或者是站点的 IP 地址,本申请实施例对此不作限制。

如果该信道中转命令帧包括多个站点的身份标识信息,也就是 AP2 需要获取多个 STA 的信道测量结果。但是 AP1 一次只能收到一个站点的信道测量结果。因此,AP1 确定信道中转命令帧包括多个 STA 的身份标识信息时,AP1 可向与其关联的至少一个站点发送信道报告轮询 (beamforming report poll, BFRP) 帧,用于依次获取这多个站点的信道测量结果。应理解,BFRP 帧携带有站点列表,该站点列表包括多个 STA 的身份标识信息。与 AP1 关联的多个 STA 接收到 BFRP 帧之后,可根据 BFRP 中携带的站点列表确定是否需要向 AP1 发送信道测量结果。如果 BFRP 中携带的站点的身份标识信息与自己的身份标识一致,那么向 AP1 发送信道测量结果。如此重复多次,AP1 可获取至少一个 STA 发送的信道测量结果。

应理解,网络中包括多个 AP,每个 AP 关联的 STA 包括多个。这就存在多个 STA 向 AP 上报信道测量结果,而 AP2 可能需要的是这多个 STA 中部分 STA 的信道测量结果。同理,AP1 接收与其关联的多个站点分别发送的信道测量结果,获得多个信道测量结果。这多个信道测量结果中,有些信道测量结果可能属于 AP1,有些信道测量结果可能属于 AP2,AP1 需要知道应该向谁转发其中的部分或全部的信道测量结果。

为了让 AP1 区分所接收的信道测量结果是否是属于自己的,本申请实施例中,可为 AP1 和 AP2 事先分配不同的标识信息,这样与 AP1 关联的站点上报的信道测量结果可携带标识信息,AP1 根据所接收的信道测量结果携带的标识信息可确定该信道测量结果是否是自己的。且控制器或中心接入点向 AP1 发送的信道中转命令帧也可携带该标识信息,以告知 AP1 将不属于自己的信道测量结果转发给哪个 AP。

需要说明的是,标识信息的目的是为了区分报文是来自哪个 AP,或者该报文属于哪个 AP。示例性的,该标识信息也可以是探测对话令牌号 (sounding dialog token number),也可以其他能够用于区分 AP1 和 AP2 之间交互的报文属于哪个 AP 的信息,本申请实施例不作限制。在下文中,以该标识信息是探测对话令牌号为例。

例如,STA1 发送信道测量结果时,可一并发送该信道测量结果对应的探测对话令牌号。换句话说,STA1 发送的信道测量结果携带探测对话令牌号。AP1 通过比较所接收的

信道测量结果携带的探测对话令牌号和自己被分配的探测对话令牌号是否一致，如果一致，那么可确定该信道测量结果属于 AP1。如果不一致，AP1 可比较信道测量结果携带的探测对话令牌号与信道中转命令帧携带的探测对话令牌号是否一致。如果不一致，那么该信道测量结果不属于 AP1，AP1 可确定将该信道测量结果转发该信道中转命令帧中的探测对话令牌号对应的 AP。

考虑到网络中存在多个 AP，与每个 AP 关联的 STA 可以有多个。每个 AP 可能需要获取与自己关联的一个或多个 STA 的信道测量结果，也可能需要获取与自己不关联的一个或多个 STA 的信道测量结果；又或者需要既要获取与自己关联的一个或多个 STA 的信道测量结果，又需要获取与自己关联的一个或多个 STA 的信道测量结果。AP 可以将与自己关联的 STA 划分为一个信道测量组，将关联在另一个 AP 的 STA 划分为另一个信道测量组。为了明确每次信道测量的是哪个信道测量组，信道中转命令帧还可包括用于承载信道测量组编号（NDPA sounding group number）的字段（可称为信道测量编号字段）。

应理解，信道测量组编号可认为是用于区分不同信道测量组的一种标识。例如在一些实施例中，在一次或多次的信道测量过程中，信道中转命令帧携带的信道测量组编号可以是一个信道测量组编号，也可以是多个相同的信道测量组编号，表示 AP2 需要获取属于同一个信道测量组中的多个 STA 的信道测量结果。或者在一次或多次的信道测量过程中，NDPA-NDP 构造帧携带的信道测量组编号可以是多个不同的信道测量组编号，不同的信道测量组编号对应不同的信道测量组，表示 AP2 需要获取的是位于不同信道测量组中的多个 STA 的信道测量结果。又或者，在一次或多次的信道测量过程中，信道中转命令帧携带多个可区分不同次的信道测量的信道测量组编号。

作为该信道中转命令帧的一种示例，请参见图 7，为信道中转命令帧的一种结构示意图。该信道中转命令帧包括帧头（可记为 frame header）字段、帧类型（可记为 frame_type）字段、信道测量组编号（可记为 NDPA_sounding_group_num）字段。该信道中转命令帧还包括 CBF 中转帧的目的地址（transfer_dest_addr），用于承载 AP2 的地址或者标识 AP2 的地址的索引。信道中转命令帧还包括 STA 列表信息（可记为 STA_list_info）字段，用于承载例如 STA 的身份标识等。当然，该信道中转命令帧还包括用于承载探测对话令牌号的探测对话令牌号字段（即 sounding dialog token number）表示 AP1 接收到的信道测量结果中的探测对话令牌号与该信道中转命令帧中的探测对话令牌号相同时，需要按照该帧中的信道反馈中转帧目的地址字段的信息封装成信道中转帧并转发。其中，探测对话令牌号字段、CBF 中转帧的目的地址（transfer_dest_addr）、STA 列表信息（可记为 STA_list_info）字段均是用来承载信道中转命令帧中的中转帧信息，相对而言，帧类型字段和信道测量组编号字段可以认为用于承载信道中转命令帧的头部信息。需要说明的是，信道中转命令帧的功能是指示将信道测量结果进行中转，本申请实施例不对信道中转命令帧的名称作限制，也就是说，在另一些实施例中，该信道中转命令帧也可以是其他的名称。

STA 列表信息可包括一个 STA 的信息或多个 STA 的信息。如果 STA 列表信息包括多个 STA 的信息，也就是 AP2 需要获取多个 STA 的信道测量结果。但是 AP1 一次只能收到一个站点的信道测量结果。因此，AP1 确定信道中转命令帧中的 STA 列表信息包括多个 STA 的信息时，AP1 可向与其关联的至少一个站点发送信道报告轮询（beamforming report poll, BFRP）帧，用于依次获取至少一个站点的信道测量结果。应理解，BFRP 帧携带有站点列表，该站点列表包括至少一个 STA 的身份标识信息。与 AP1 关联的多个 STA 接收

到BFRP帧之后,可根据BFRP中携带的站点列表确定是否需要向AP1发送信道测量结果。如果BFRP中携带的站点的身份标识信息与自己的身份标识一致,那么向AP1发送信道测量结果。如此重复多次,AP1可获取至少一个STA发送的信道测量结果。

5 S6011,即控制器或中心接入点分别向AP1和AP2发送探测对话令牌号,该探测对话令牌号可用于区分AP1接收的信道测量结果属于AP1或AP2。

控制器或中心接入点事先可为不同的AP分配不同的探测对话令牌号。这样AP1根据信道测量结果携带的探测对话令牌号,以及信道中转命令帧携带的探测对话令牌号可确定所接收的信道测量结果是属于哪个AP的,进而将所接收的信道测量结果转发给对应的AP。下面介绍几种控制器或中心接入点为AP分配探测对话令牌号的可能的几种分配方式。

10 分配方式一、以AP为粒度,不同的AP分配不同的探测对话令牌号。

例如控制器或中心接入点为AP1分配的探测对话令牌号是编号1,为AP2分配的探测对话令牌号是编号2。例如控制器或中心接入点向AP1发送的信道中转命令帧携带探测对话令牌号2。AP1根据该信道中转命令帧可确定需要向AP2发送关联的站点的信道测量结果。STA1发送的信道测量结果携带探测对话令牌号2,与AP1分配的探测对话令牌号1
15 不同,AP1可确定该信道测量结果不属于自己。进一步地,AP1确定STA1发送的信道测量结果携带探测对话令牌号2与信道中转命令帧携带的探测对话令牌号2一致,AP1可确定STA1的信道测量结果属于AP2,即需要将STA1的信道测量结果转发给AP2。

又例如,控制器或中心接入点可为AP1分配多个探测对话令牌号,也可以为AP2分配多个探测对话令牌号,只要为AP1和AP2分配的探测对话令牌号不同即可,较为简单。
20 示例性的,控制器或中心接入点可为AP1分配的探测对话令牌号可为1、2和3,为AP2分配多个探测对话令牌号可为4、5和6。

通过这种分配方式可使得一个AP分配一个探测对话令牌对话即可,从而可节约探测对话令牌号资源。且在探测对话令牌号有限的情况下,更为灵活。

另外,这种分配方式可针对每次信道测量来说,即每次信道测量时,控制器或中心接入点为AP1和AP2分配不同的探测对话令牌号。当完成该次信道测量时,控制器或中心接入点回收该次信道测量所分配的探测对话令牌号,即重复利用探测对话令牌号,可进一步节约探测对话令牌号资源。

分配方式二、以STA组为粒度,为同一个AP关联的多个STA和与该AP不关联的多个STA分别分配不同的探测对话令牌号,不同的AP所分配的探测对话令牌号不同。

30 应理解,对于一个AP而言,既存在与该AP关联的STA,又存在与该AP不关联的STA。本申请实施例可为与该AP关联的STA分配一组探测对话令牌号,为与该AP不关联的多个STA分配一组探测对话令牌号。应理解,与该AP不关联的多个STA关联在另一个AP。这种分配方式即为AP分配两组探测对话令牌号。为了便于描述,下文中以为与某个AP关联的STA分配第一组探测对话令牌号,为与该AP不关联的STA分配第二组探测对话令牌号为例。
35

第一组探测对话令牌号可包括一个或多个探测对话令牌号,第二组探测对话令牌号均可包括一个或多个探测对话令牌号。第一组探测对话令牌号包括的探测对话令牌号,与第二组探测对话令牌号包括的探测对话令牌号不同。

40 示例性的,对于AP1来说,第一组探测对话令牌号可包括一个探测对话令牌号(例如1),第二组探测对话令牌号也可包括一个探测对话令牌号(例如2)。对于AP2来说,第

一组探测对话令牌号可包括一个探测对话令牌号（例如 3），第二组探测对话令牌号也可包括一个探测对话令牌号（例如 4）。

示例性的，对于 AP1 来说，第一组探测对话令牌号可包括两个探测对话令牌号（例如 1、2），第二组探测对话令牌号也可包括两个探测对话令牌号（例如 3、4）；对于 AP2 来说，第一组探测对话令牌号可包括一个探测对话令牌号（例如 5），第二组探测对话令牌号也可包括一个探测对话令牌号（例如 6）；或者，第一组探测对话令牌号可包括两个探测对话令牌号（例如 5、6），第二组探测对话令牌号也可包括两个探测对话令牌号（7、8）。

与分配方式一类似，分配方式二也可针对每次信道测量来说，即每次信道测量时，控制器或中心接入点为 AP1 和 AP2 分配不同的探测对话令牌号。当完成该次信道测量时，控制器或中心接入点回收该次信道测量所分配的探测对话令牌号，即重复利用探测对话令牌号，也可尽量节约探测对话令牌号资源。

S602、控制器或中心接入点向 AP2 发送构造帧，该构造帧用于指示 AP2 构造 NDP 帧和 NDPA 帧，NDP 帧用于信道测量，NDPA 帧用于通知至少一个站点进行信道测量，其中，至少一个站点与 AP1 关联。

其中，控制器可以是设置在 AP 中，作为 AP 的某个功能模块。例如控制器可以是设置在 AP2 中，控制器和 AP2 之间的交互可以认为是内部信息交互。例如控制器向 AP2 发送构造帧，可以认为是控制器向 AP2 发送构造命令，该构造命令用于指示 AP2 构造 NDPA 帧和 NDP 帧。控制器设置于 AP1，也可以认为 AP1 是中心接入点。当然控制器也可以独立于 AP2，本申请实施例对控制器的具体实现不作限制。在下文的描述中，以控制器向 AP2 发送构造帧为例。

应理解，至少一个站点与 AP1 关联，与 AP2 不关联，下文中以一个站点 STA1 为例进行说明，多个站点的情形类似，不再赘述。在一些实施例中，由于 STA1 与 AP2 不关联，STA1 接收来自 AP2 的信道测量帧，STA1 识别出该信道测量帧的源地址（即 AP2 的地址）并非是与自身关联的 AP1 的地址，STA1 拒绝解析该信道测量帧，会将接收的该信道测量帧丢弃，自然也就不会对该信道测量帧进行信道测量。

为此，在本申请实施例中，如果 AP2 需要获取 STA1 的信道测量结果，AP2 可伪装成 AP1，向 STA1 发送信道测量帧，这样 STA1 接收到该信道测量帧，会认为是 AP1 发送的信道测量帧，STA1 会对该信道测量帧进行测量，之后将获得的信道测量结果反馈给 AP1。进而能够使得 AP2 能够获得 STA1 的信道测量结果。

为此，在可能的实施方式中，控制器可指示 AP2 伪装成 AP1，向 STA1 发送信道测量帧。例如，控制器可向 AP2 发送构造帧，该构造帧可用于指示 AP2 构造用于信道测量的信道测量帧，以及构造用于通知哪些 STA 进行信道测量的通知帧。该信道测量帧可以是专用测量信道的帧，也可以复用其他功能的数据帧或控制帧，只要能用于信道测量即可。在本申请实施例中，信道测量帧是空数据包（null data packet，NDP）帧为例。

考虑到，与 AP1 关联的 STA 除了 STA1 之外，还可以有多个 STA，AP2 可能需要获取与 AP1 关联的多个 STA 的信道测量结果。这种情况下，AP2 不仅需要伪装成 AP1，向与 AP1 关联的多个 STA 发送 NDP 帧之外，还需要指示与 AP1 关联的哪些 STA 需要进行信道测量。因此，构造帧还用于指示 AP2 构造用于通知哪些 STA 进行信道测量的通知帧。该通知帧可以是空数据包通知（null data packet announcement，NDPA）帧，该 NDPA 帧可通知与 AP1 关联的 STA 进行信道测量。

即构造帧用于指示 AP2 构造 NDPA 帧和 NDP 帧。换句话说,该构造帧可指示 AP2 构造需要向 STA1 发送的用于信道测量的帧序列。由于构造帧用于指示 AP2 构造 NDPA 帧和 NDP 帧,所以在一些实施例中,该构造帧也可称为“NPDA-NDP 构造帧”,当然本申请实施例对该构造帧的具体名称不作限制。

5 AP2 根据构造帧构造 NDPA 帧和 NDP 帧之后,会发送 NDPA 帧和 NDP 帧。如果 NDPA 帧指示 STA1 进行信道测量,那么当 STA1 接收到来自 AP2 的 NDP 帧,会对该 NDP 帧进行信道测量。之后 STA1 会向 AP1 反馈信道测量结果。但是 AP1 无法确定该信道测量结果是否是属于自己的,即该信道测量结果有可能是属于自己的,也有可能是属于其他 AP 的。如果 STA1 发送的信道测量结果是属于自己的,那么 AP1 更新 STA1 的信道。如果该信道
10 测量结果不属于自己,那么 AP1 将该信道测量结构转发给其他 AP。为了让 AP1 区分与其关联的 STA1 发送的信道测量结果是否是自己需要的,在本申请实施例中,STA1 发送的信道测量结果可标识是针对来自哪个 AP 的 NDP 帧获得的信道测量结果。AP1 可通过识别 STA1 发送的信道测量结果是对哪个 NDP 帧进行信道测量获得的,来确定该信道测量结果是否是属于自己的。

15 为此,与信道中转命令帧类似,在本申请实施例中,控制器或中心接入点向 AP2 发送的构造帧包括为 AP2 分配的探测对话令牌号,通过探测对话令牌号来区分 NDP 帧来自哪个 AP。

示例性的,NDPA-NDP 构造帧可包括多个字段,这多个字段可用于承载构造 NDP 帧和 NDPA 帧所需要的信息。例如,这多个字段包括用于承载 NDP 帧信息的字段(可称为
20 NDP 帧信息字段)、用于承载 NDPA 帧信息的字段(可称为 NDPA 帧信息字段)、用于承载 AP2 被分配的探测对话令牌号的字段(可称为探测对话令牌号字段)等。

应理解,NDPA-NDP 构造帧还包括用于区分帧类型的帧类型(frame type)字段,以及为了完成传输该帧数据所需要的一些必要信息,这些必要信息可以封装在一个字段(在本文中可称为帧头(frame header)字段)。其中,帧头的格式可以是通信双方约定的帧头格式,本申请实施例对此不作限制。帧类型字段可用于指示该 NDPA-NDP 构造帧携带的数据的类型,用于与其他帧进行区分。

NDP 帧信息字段携带构造 NDP 帧所需的必要信息。NDPA 帧信息字段可携带 NDPA 帧指示的 STA 的信息,例如该 STA 的身份信息、该 STA 反馈信道测量结果的反馈类型,以及流数(例如流数为 1、2 或 3 等)等信息。NDPA 帧信息字段还可携带除 STA 信息之外构建 NDPA 帧的必要信息,例如 NDPA 帧的公共信息,以及用于识别该 NDPA 帧的识别
30 信息,例如被分配的探测对话令牌号(sounding dialog token number)。

考虑到网络中存在多个 AP,与每个 AP 关联的 STA 可以有多个。每个 AP 可能需要获取与自己关联的一个或多个 STA 的信道测量结果,也可能需要获取与自己不关联的一个或多个 STA 的信道测量结果;又或者需要既要获取与自己关联的一个或多个 STA 的信道测量结果,又需要获取与自己不关联的一个或多个 STA 的信道测量结果。AP 可以将与自己
35 关联的 STA 划分为一个信道测量组,将与另一个 AP 关联的一个或多个 STA 划分为另一个信道测量组。为了明确每次信道测量的是哪组信道,NDPA-NDP 构造帧还可包括用于承载信道测量组编号(NDPA sounding group num)的字段(可称为信道测量编号字段)。

应理解,信道测量组编号可认为是用于区分不同信道测量组的一种标识。例如在一些
40 实施例中,在一次或多次的信道测量过程中,NDPA-NDP 构造帧携带的信道测量组编号可

以是一个信道测量组编号,也可以是多个相同的信道测量组编号,表示 AP2 需要获取属于同一个信道测量组中的多个 STA 的信道测量结果。或者在一次或多次的信道测量过程中,NDPA-NDP 构造帧携带的信道测量组编号可以是多个不同的信道测量组编号,不同的信道测量组编号对应不同的信道测量组,表示 AP2 需要获取的是位于不同信道测量组中的多个 STA 的信道测量结果。又或者,在多次的信道测量过程中,NDPA-NDP 构造帧携带多个可区分不同次的信道测量的信道测量组编号。

在一些实施例中,NDPA-NDP 构造帧可沿用 802.11 标准中规定的 NDPA 帧以及 NDP 帧的结构设计。示例性的,请参见图 8,为 NDPA-NDP 构造帧的一种结构示意图。该 NDPA-NDP 构造帧包括帧头(可记为 frame header)字段、帧类型(可记为 frame_type)字段、信道测量组编号(可记为 NDPA_sounding_group_num)字段、NDPA 帧信息(可记为 NDPA_info)字段以及 NDP 帧信息(可记为 NDP_info)字段。其中,帧类型字段和信道测量组编号字段相对 NDPA 帧信息字段和 NDP 帧信息字段来说,可以认为用于承载 NDPA-NDP 构造帧的头部信息,NDPA 帧信息字段和 NDP 帧信息字段用来承载 NDPA-NDP 帧序列信息。应理解 NDPA-NDP 帧序列信息包括 NDPA 帧序列信息和 NDP 帧序列信息。

图 8 以 NDPA 帧信息字段包括承载 NDPA 公共信息的字段(可简称为 NDPA 帧的共有字段,记为 NDPA_common_info)、承载通知的 STA 的信息的字段(可简称为 NDPA 帧的用户字段,记为 NDPA_STA_info),以及承载用于探测对话令牌号的字段(记为 sounding_dialog_token_number)为例。

应理解,NDPA 帧信息字段还可包括其他可能的字段。如图 9 所示,为 NDPA 帧格式的一种可能的结构示意图。例如 NDPA 帧信息字段还可以包括接收地址(接收端地址)(记为 RA)字段、发送地址(发送端地址)(记为 TA)字段、探测对话令牌字段(包括探测对话令牌号字段和预留字段)。其中,如图 8 所示的探测对话令牌字段可沿用图 9 所示的探测对话令牌字段。

NDP 帧信息字段可以是如图 10 所示的格式。NDP 帧信息字段包括传统短训练序列字段(legacy short training field, L-STF)、传统长训练序列字段(legacy long training field, L-LTF)字段、传统信令字段(legacy signal field, L-SIG)、超高吞吐率信令 A 字段(very high throughput signal field A, VHT-SIG-A),超高吞吐率短训练序列字段(very high throughput short training field, L-STF)、非常高吞吐率长训练序列(very high throughput long training field, VHF-LTF)字段,以及非常高吞吐率信令 B 字段(very high throughput signal field A, VHT-SIG-B)等。

在本申请实施例中,控制器可直接向 AP2 发送如图 8 所示的 NDPA-NDP 构造帧。作为一种可替换的实现方式,在另一些实施例中,如图 8 所示的 NDPA-NDP 构造帧可事先存储在 AP2 中,控制器可向 AP2 发送标识该 NDPA-NDP 构造帧的索引(index)。例如 AP1 和 AP2 可同步关联 STA 的信息,这样 NDPA 帧和 NDP 帧中的大部分内容是相同的。这种情况下,可将构造 NDPA-NDP 构造帧所需的信息事先存储在 AP2 中,控制器只需要告知 AP2 获取哪几个 STA 的信道测量结果即可。AP2 可根据控制器指示的 STA 与事先存储的 NDPA-NDP 构造帧生成 NDPA 帧和 NDP 帧。

需要说明的是,本申请实施例对 S601 和 S602 的执行顺序不作限制,也就是 S601 可在 S602 之前执行,也可以在 S602 之后执行。控制器执行 S601 和 S602 之后,AP2 根据被分配的探测对话令牌号,以及 NPDA-NDP 构造帧可构造向 STA1 发送的 NDP 帧和 NDPA

帧。

S603、AP2 向 STA1 发送所构造的 NDPA 帧和 NDP 帧，STA1 接收该 NDPA 帧和 NDP 帧。

5 AP2 按照 NPDA-NDP 构造帧构造 NDPA 帧和 NDP 帧，之后可向 STA1 发送所构造的 NDPA 帧和 NDP 帧。AP2 可分别向 STA1 发送 NDPA 帧和 NDP 帧，例如 AP2 可先向 STA1 发送 NDPA 帧，再向 STA1 发送 NDP 帧。

应理解，AP2 可以广播 NDPA 帧和 NDP 帧，包括 STA1 的多个 STA 接收到 NDPA 帧。每个 STA 可以根据该 NDPA 帧携带的 STA 的身份标识信息确定是否需要进行信道测量。如果该 NDPA 帧携带的 STA 的身份标识信息与自身的身份标识信息相同，那么该 STA 可
10 对接收的 NDP 帧进行信道测量，否则对接收的 NDP 帧可不进行信道测量。即 STA1 根据 NDPA 帧携带的 STA 的身份标识信息，确定对接收的 NDP 帧进行信道测量。

S604、STA1 向 AP1 发送信道反馈帧，该信道反馈帧携带 STA1 的信道测量结果。

STA1 接收 NDP 帧之后，对接收的 NDP 帧进行信道测量。并将获得的信道测量结果发送给 AP1。具体的，STA1 可向 AP1 发送信道反馈帧（compressed beamforming frame，
15 CBF），该 CBF 携带 STA1 的信道测量结果。

AP1 接收到来自 STA1 的 CBF，当时该 CBF 携带的信道测量结果有可能是属于 AP1 的，也有可能是属于 AP2 的。所以 AP1 可判断该信道测量结果是否是属于自己的。由于 AP1 并不知道是否存在 AP2 需要获取与 AP1 关联的 STA1 的信道测量结果，如果不存在与 AP2 获取 STA1 的情况，AP1 接收到 STA1 发送的信道测量结果，默认判断该信道测量结果
20 是否属于自己的，显然会增加 AP1 的负担。

因此，在本申请实施例中，AP1 在接收到控制器或中心接入点发送的信道中转命令帧之后，才会判断向哪个 AP 转发所接收的信道测量结果。

S605、AP1 根据所述信道中转命令帧向 AP2 发送信道中转帧，该信道中转帧携带至少一个站点的信道测量结果中与第一探测对话令牌对应的信道测量结果，以及 AP1 的身份标识信息和至少一个站点的身份标识信息。
25

AP1 可通过向 AP2 发送信道中转帧的方式，将接收的信道测量结果中与第一探测对话令牌对应的信道测量结果发送给 AP2。应理解，该信道中转帧携带有与第一探测对话令牌对应的信道测量结果，还携带有 AP1 的身份标识信息，用于标识该信道测量结果是哪个 AP 接收的，以及携带至少一个 STA 的身份标识信息，用于标识信道测量结果是哪些 STA
30 的。

作为信道中转帧的一种示例，请参见图 11，为本申请实施例提供的信道中转帧的结构示意图。该信道中转帧可以看作是与图 10 所示的信道中转命令帧的一组相关帧。该信道中转帧可按照信道中转命令帧中的信息，将接收到的信道反馈帧中与第一探测对话令牌对应的信道反馈帧封装，并转发给信道中转命令帧指定的 AP，例如 AP2。与图 7 所示类似，该信道中转命令帧包括帧头字段、帧类型字段、信道测量组编号字段。该信道中转帧
35 还包括还包含信道反馈帧的头部信息，例如表示该帧中封装的信道反馈帧是由哪个 AP 接收的 AP 标识(AP ID)，表示该帧中封装的信道反馈帧是由哪个 STA 发送的 STA 标识(STA ID)。应理解 AP 标识可以是 AP 的 ID，也可以是 AP 的 MAC 地址或者 IP 地址。同理，STA 标识可以是 STA 的 ID、STA 的 MAC 地址或者 IP 地址，或者也可以是用于标识关联在某个 AP 的 STA 的关联标识（association identifier，AID）能够识别 STA 身份的标识。该信
40

道中转帧还包括 CBF 的内容信息, 例如 CBF 中的数据 (承载于图 11 中的 CBF_Frame 字段中) 以及探测对话令牌号, 用于标识该 CBF 的所属对象 (承载于图 11 中的“探测对话令牌号字段”)。当然该信道中转帧还可以包括其他可能的字段, 这里就不举例了。需要说明的是, 如果 AP 标识可以从信道中转帧的例如帧头获取, 那么不需要另外设置 AP 标识字段。且该信道中转帧在一些实施例中可能是其他的名称, 即本申请实施例对信道中转命令帧的具体名称不作限制。

应理解, AP1 可接收来自多个站点分别发送的 CBF, 每个 CBF 包括每个站点的信道测量结果。其中多个站点的信道测量结果中某些信道测量结果可能是属于 AP1 的, 也可能属于 AP2, 所以 AP1 转发信道测量结果之前, 可判断该信道测量结果是否是属于自己的。如果 AP1 确定 STA1 发送的信道测量结果是属于自己的, 那么 AP1 可对该信道进行更新。如果 AP1 确定 STA1 发送的信道测量结果不属于自己, 那么 AP1 可将该信道测量结果转发给其他 AP。

在一些实施例中, AP1 可根据该信道测量结果携带的探测对话令牌号确定将该信道测量结果转发给 AP2。与 AP1 关联的多个站点分别发送的信道测量结果中还携带有用于识别 NDPA 帧的探测对话令牌号。AP1 可比较某个 CBF 中携带的探测对话令牌号和 AP1 被分配的探测对话编号是否一致, 如果一致, 则 AP1 可认为该 CBF 指示的信道测量结果是属于自己的。相反, 如果该 CBF 中携带的探测对话令牌号和 AP1 被分配的探测对话编号不一致, 则 AP1 确定该 CBF 指示的信道测量结果不属于自己。进一步地, AP1 可确定该 CBF 携带的探测对话令牌号与哪个 AP 被分配的探测对话令牌号相同, 并将 CBF 中的信道测量结果发给对应的 AP。例如, 如果 AP1 确定某个 CBF 中携带的第二探测对话令牌号为 AP2 分配的第一探测对话令牌号相同, 那么 AP1 确定向 AP2 发送该 CBF 中的信道测量结果, 也就是 AP1 向 AP2 发送所接收的至少一个站点的信道测量结果中与第一探测对话令牌号对应的信道测量结果。

本申请实施例可利用携带探测对话令牌号的 NDPA-NDP 构造帧、信道中转命令帧、信道中转帧、信道反馈帧等实现跨 AP 的信道测量。通过发送一次 NDPA-NDP 构造帧可完成所需的多次信道测量的必要信息的传输。这样 AP 完成一次信道测量之后, 无需等待, 只要空口空闲就可以开始进行下一次的信道测量, 可提高空口利用率以及信道测量效率。

在另一些实施例中, AP1 接收到来自多个站点分别发送的信道反馈帧之后, 如果 AP1 接收到控制器或中心接入点发送的信道中转命令帧, 可直接将所接收的信道反馈帧转发给 AP2。相较于前述实施例来说, AP1 不需要根据信道反馈帧中的探测对话令牌号来判断哪些信道测量结果是需要转发给 AP2 的, 只要 AP1 接收到信道中转命令帧就转发所接收的信道测量结果。

在这种方式中, 由于 AP1 不需要根据探测对话令牌号来确定将哪些站点的信道测量结果转发给哪些 AP, 所以控制器向 AP1 发送的信道中转命令帧可不包括为 AP2 分配的探测对话令牌号, 也可以包括为 AP2 分配的探测对话令牌号。即信道中转命令帧可包括探测对话令牌号字段, 也可以不包括探测对话令牌号字段。这种情况下, 可通过新定义的帧类型来标识该信道中转命令帧的作用, 即指示一个 AP 转发接收的站点的信道测量结果。

应理解, 在这种方式中, 上述信道反馈帧、信道中转帧, 以及信道更新完成通知帧可以不包括探测对话令牌号字段。当然上述的信道反馈帧、信道中转帧, 以及信道更新完成通知帧也可以包括探测对话令牌号字段。例如, 信道反馈帧如果沿用 802.11n 标准中的信

道反馈帧的设计(即未含有“sounding dialog token number 字段”),则该信道反馈帧不包括探测对话令牌号字段。如果信道反馈帧如果沿用 802.11ac、802.11ax 以及后续 802.11 标准中的信道反馈帧的设计(即含有“sounding dialog token number 字段”),则该信道反馈帧包括探测对话令牌号字段。应理解,尽管信道反馈帧包括探测对话令牌号字段,即“sounding dialog token number 字段”当时该字段的功能为 802.11ac、802.11ax 以及后续 802.11 标准本身规定的该字段的功能。

S606、AP2 向控制器或中心接入点发送信道更新完成通知帧,该信道更新完成通知帧用于通知信道测量的状态,其中,信道测量的状态用于指示信道测量结果正确或错误或丢失。

AP2 接收到 AP1 转发的至少一个 STA 的信道测量结果之后,可向控制器或中心接入点发送信道更新完成通知帧。该信道更新完成通知帧可用于通知信道测量的状态,例如信道测量结果正确或错误或丢失,以便于控制器或中心接入点确定是否需要继续进行信道测量,或者进行数据传输。

作为信道更新完成通知帧的一种示例,请参见图 12,为本申请实施例提供的信道更新完成通知帧的结构示意图。与图 7 所示的帧结构类似,该信道更新完成通知帧包括帧头字段,以及用于承载头部信道的帧类型字段和信道测量组编号字段。该信道更新完成通知帧还包括用于承载信道状态测量公共信息的 AP 标识(AP ID)和/或探测对话令牌号字段(sounding dialog token number),表示分配了该 sounding dialog token number 的 AP 信道测量。该信道更新完成通知帧还包括用于承载多个 STA 的信道测量状态的多个 STA 信道测量状态字段。每个 STA 信道测量状态字段可包括 STA 标识(STA ID)以及对应的信道测量状态(sounding_state)字段。其中多个 STA 可包括与 AP2 关联的 STA,也可包括与 AP2 不关联的 STA。

本申请实施例中,控制器可指示 AP2 伪装成 AP1,向与 AP1 关联的多个站点发送信道测量帧,且控制器也可以控制 AP1 将接收的多个站点发送的信道测量结果转发给 AP2。这样就可以实现跨 AP 的信道测量,能够满足同频部署的多个 AP 并行地发送数据,提升整个网络的数据传输速率。

具体的,本申请实施例可利用探测对话令牌号作为区分 AP 测量的是关联的 STA 的信道测量结果还是不关联的 STA 的信道测量结果。换句话说,如图 13 所示,本申请实施例可利用携带探测对话令牌号的 NDPA-NDP 构造帧、信道中转命令帧、信道中转帧、信道反馈帧等实现跨 AP 的信道反馈帧的转发,从而实现跨 AP 的信道测量。

示例性的,以前述的探测对话令牌号的分配方式一为例。如图 14 所示,控制器为 AP1 分配的探测对话令牌号例如为 token-1,为 AP2 分配的探测对话令牌号是 token-2,为 APx 分配的探测对话令牌号是 token-x。在跨 AP 的信道测量过程中,例如 AP1 接收信道反馈帧,该信道反馈帧中携带的探测对话令牌号为 token-2,AP1 根据 token-2 可确定该信道反馈帧中的信道测量结果不属于自己,属于 AP2,即 AP1 根据 token-2 确定需要转发所接收的信道反馈帧中的信道测量结果,而不是更新信道。AP1 可根据 token-2 确定转发信道测量结果需要封装信道中转帧的源地址和目的地址列表,并将该信道中转帧封装后向 AP2 发送。

如图 15 所示,AP2 伪装成 AP1 发送 NDPA-NDP 帧序列,其中 NDPA 帧序列可携带 token-2,之后 AP2 进入状态保持阶段。AP2 在状态保持阶段可执行其他的功能。当 AP2 接收的来自其他 AP 发送的信道中转帧时,AP2 可根据该信道中转帧携带的 token-2、AP

的身份标识信息以及 STA 的标识信息，确定更新哪个 AP 下对应 STA 的信道，完成跨 AP 的信道测量。

需要说明的是，上述实施例仅以两个 AP 为例，介绍跨 AP 的信道测量过程。应理解，该方法也沿用到包括至少三个 AP 的网络中，这至少三个 AP 中的任意两个 AP 为上述的 AP1 和 AP2。

上述本申请提供的实施例中，分别从 AP、STA、以及 AP 和 STA 之间交互的角度对本申请实施例提供的方法进行了介绍。为了实现上述本申请实施例提供的方法中的各功能，网络设备和终端可以包括硬件结构和/或软件模块，以硬件结构、软件模块、或硬件结构加软件模块的形式来实现上述各功能。上述各功能中的某个功能以硬件结构、软件模块、还是硬件结构加软件模块的方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。

下面结合附图介绍本申请实施例中用来实现上述方法的通信装置。因此，上文中的内容均可以用于后续实施例中，重复的内容不再赘述。

图 16 示出了一种通信装置 1600 的结构示意图。该通信装置 1600 可以对应实现上述各个方法实施例中由 AP1 或 AP2 实现的功能或者步骤。该通信装置可以包括处理模块 1601 和收发模块 1602，可选的，还可以包括存储模块，该存储模块可以用于存储指令（代码或者程序）和/或数据。处理模块 1601 和收发模块 1602 可以与该存储单元耦合，例如，处理模块 1601 可以读取存储单元中的指令（代码或者程序）和/或数据，以实现相应的方法。上述各个模块可以独立设置，也可以部分或者全部集成。

在一些可能的实现方式中，通信装置 1600 能够对应实现上述方法实施例中第一接入点（AP1）的行为和功能。例如通信装置 1600 可以为 AP1，也可以为应用于 AP1 中的部件（例如芯片或者电路）。收发模块 1602 可以用于执行图 6 所示的实施例中由 AP1 所执行的全部接收或发送操作，例如图 6 所示的实施例中的 S6011、S601、S604，以及 S605 和 S606，和/或用于支持本文所描述的技术的其它过程。其中，处理模块 1601 用于执行如图 6 所示的实施例中由 AP1 所执行的除了收发操作之外的全部操作，和/或用于支持本文所描述的技术的其它过程。

在一些实施例中，收发模块 1602 用于接收来自控制器或中心接入点的信道中转命令帧，所述信道中转命令帧用于指示 AP1 将至少一个站点的信道测量结果发送给第二接入点，其中，信道中转命令帧包括 AP2 的身份标识信息、至少一个站点的身份标识信息，以及第一探测对话令牌号，至少一个站点与 AP1 关联，第一探测对话令牌号用于 AP1 识别至少一个站点的信道测量结果是否属于 AP1；处理模块 1601 用于根据所述信道中转命令帧控制收发模块 1602 向 AP2 发送信道中转帧，该信道中转帧携带至少一个站点的信道测量结果中与第一探测对话令牌对应的信道测量结果，以及 AP1 的身份标识信息和至少一个站点的身份标识信息。

作为一种可选的实现方式，收发模块 1602 还用于在 AP1 根据信道中转命令帧向 AP2 发送信道中转帧之前，接收来自多个站点分别发送的信道反馈帧，该信道反馈帧包括每个站点的信道测量结果以及第二探测对话令牌号；处理模块 1601 具体用于：确定第二探测对话令牌号与 AP1 被分配的探测对话令牌不相同，且第二探测对话令牌号与第一探测对话令牌号相同时，确定向 AP2 发送信道中转帧。

作为一种可选的实现方式，处理模块 1601 具体用于：接收到信道中转命令帧后，向 AP2 发送信道中转帧。

作为一种可选的实现方式,收发模块 1602 还用于向与 AP1 关联的多个站点发送 BFRP 帧,该 BFRP 帧携带站点列表,站点列表包括至少一个站点的身份标识信息,该 BFRP 用于依次获取至少一个站点的信道测量结果。

5 作为一种可选的实现方式,AP1 被分配的至少一个探测对话令牌号与 AP2 被分配的至少一个探测对话令牌号不同。

作为一种可选的实现方式,不同的探测对话令牌号对应不同的接入点,第一探测对话令牌为第二接入点被分配的至少一个探测对话令牌号中的一个。

10 作为一种可选的实现方式,AP1 被分配第一信道测量组和第二信道测量组,所述第一信道测量组包括一个或多个探测对话令牌号,所述第二信道测量组包括一个或多个探测对话令牌号,所述第一信道测量组对应于 AP1 关联的站点,所述第二信道测量组对应于 AP1 不关联的站点。

15 在一些可能的实现方式中,通信装置 1600 能够对应实现上述方法实施例中第二接入点(AP2)的行为和功能。例如通信装置 1600 可以为 AP2,也可以为应用于 AP2 中的部件(例如芯片或者电路)。收发模块 1602 可以用于执行图 6 所示的实施例中由 AP2 所执行的全部接收或发送操作,例如图 6 所示的实施例中的 S6011、S602,以及 S606 和 S607,和/或用于支持本文所描述的技术的其它过程。其中,处理模块 1601 用于执行如图 6 所示的实施例中由 AP1 所执行的除了收发操作之外的全部操作,和/或用于支持本文所描述的技术的其它过程。

20 在一些实施例中,收发模块 1602 用于接收来自控制器或中心接入点的构造帧,该构造帧用于指示 AP2 构造 NDP 帧以及 NDPA 帧,NDPA 帧用于通知至少一个站点进行信道测量,NDP 帧用于信道测量,其中,至少一个站点与 AP2 关联;处理模块 1601 用于根据构造帧构造 NDPA 帧和 NDP 帧,并控制收发模块 1602 向至少一个站点发送 NDPA 帧和 NDP 帧;收发模块 1602 还用于接收 AP1 发送的信道中转帧,信道中转帧携带与第一探测对话令牌对应的信道测量结果,该至少一个站点的信道测量结果是至少一个站点向 AP1 反

25 馈的,第一探测对话令牌用于识别至少一个站点的信道测量结果是否属于 AP2。

作为一种可选的实现方式,构造帧包括 NDPA 信息和 NDP 信息,以及为 AP2 分配的第一探测对话令牌号。

作为一种可选的实现方式,处理模块 1601 具体用于根据第一探测对话令牌号以及 NDPA 信息生成 NDPA 帧,以及根据 NDP 信息生成 NDP 帧。

30 作为一种可选的实现方式,AP2 被分配的至少一个探测对话令牌号与 AP1 被分配的至少一个探测对话令牌号不同。

作为一种可选的实现方式,不同的探测对话令牌号对应不同的接入点,第一探测对话令牌为 AP2 被分配的至少一个探测对话令牌号中的一个。

35 作为一种可选的实现方式,AP2 被分配第一信道测量组和第二信道测量组,所述第一信道测量组包括一个或多个探测对话令牌号,所述第二信道测量组包括一个或多个探测对话令牌号,所述第一信道测量组对应于 AP2 关联的站点,所述第二信道测量组对应于 AP2 不关联的站点。

40 作为一种可选的实现方式,收发模块 1602 还用于向控制器或所述中心接入点发送信道更新完成通知帧,该信道更新完成通知帧用于通知信道测量的状态,其中,信道测量的状态用于指示信道测量结果正确或错误或丢失。

应理解,本申请实施例中的处理模块 1601 可以由处理器或处理器相关电路组件实现,收发模块 1602 可以由收发器或收发器相关电路组件或者通信接口实现。

如图 17 所示为本申请实施例提供的通信装置 1700,其中,通信装置 1700 可以是接入点,能够实现本申请实施例提供的方法中第一接入点或第二接入点的功能;通信装置 1700 也可以是能够支持第一接入点或第二接入点实现本申请实施例提供的方法中对应的功能的装置。其中,该通信装置 1700 可以为芯片系统。本申请实施例中,芯片系统可以由芯片构成,也可以包含芯片和其他分立器件。

在硬件实现上,上述收发模块 1602 可以为收发器,收发器集成在通信装置 1700 中构成通信接口 1710。

通信装置 1700 包括至少一个处理器 1720,用于实现或用于支持通信装置 1700 实现本申请实施例提供的方法中第一接入点或第二接入点的功能。具体参见方法示例中的详细描述,此处不做赘述。

通信装置 1700 还可以包括至少一个存储器 1730,用于存储程序指令和/或数据。存储器 1730 和处理器 1720 耦合。本申请实施例中的耦合是装置、单元或模块之间的间接耦合或通信连接,可以是电性,机械或其它的形式,用于装置、单元或模块之间的信息交互。处理器 1720 可能和存储器 1730 协同操作。处理器 1720 可能执行存储器 1730 中存储的程序指令和/或数据,以使得通信装置 1700 实现相应的方法。所述至少一个存储器中的至少一个可以包括于处理器中。

通信装置 1700 还可以包括通信接口 1710,用于通过传输介质和其它设备进行通信,从而用于通信装置 1700 中的装置可以和其它设备进行通信。示例性地,当该通信装置为第一接入点时,该其它设备为第二接入点或中心接入点或站点;或者,当该通信装置为第二接入点时,该其它设备为第一接入点或中心接入点或站点。处理器 1720 可以利用通信接口 1710 收发数据。通信接口 1710 具体可以是收发器。

本申请实施例中不限定上述通信接口 1710、处理器 1720 以及存储器 1730 之间的具体连接介质。本申请实施例在图 17 中以存储器 1730、处理器 1720 以及通信接口 1710 之间通过总线 1740 连接,总线在图 17 中以粗线表示,其它部件之间的连接方式,仅是进行示意性说明,并不引以为限。所述总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示,图 17 中仅用一条粗线表示,但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。

在本申请实施例中,处理器 1720 可以是通用处理器、数字信号处理器、专用集成电路、现场可编程门阵列或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件,可以实现或者执行本申请实施例中的公开的各方法、步骤及逻辑框图。通用处理器可以是微处理器或者任何常规的处理器等。结合本申请实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件处理器执行完成,或者用处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。

在本申请实施例中,存储器 1730 可以是非易失性存储器,比如硬盘(hard disk drive, HDD)或固态硬盘(solid-state drive, SSD)等,还可以是易失性存储器(volatile memory),例如随机存取存储器(random-access memory, RAM)。存储器是能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的期望的程序代码并能够由计算机存取的任何其他介质,但不限于此。本申请实施例中的存储器还可以是电路或者其它任意能够实现存储功能的装置,用于存储程序指令和/或数据。

需要说明的是,上述实施例中的通信装置可以是终端设备也可以是电路,也可以是应

用于终端设备中的芯片或者其他具有上述终端设备功能的组合器件、部件等。当通信装置是终端设备时收发单元可以是收发器，可以包括天线和射频电路等，处理模块可以是处理器，例如：中央处理单元（central processing unit, CPU）。当通信装置是具有上述终端设备功能的部件时，收发单元可以是射频单元，处理模块可以是处理器。当通信装置是芯片系统时，收发单元可以是芯片系统的输入输出接口、处理模块可以是芯片系统的处理器。

本申请实施例还提供一种通信系统，具体的，通信系统包括第一接入点、第二接入点和站点，或者还可以包括更多个第一接入点和/或多个第二接入点，以及多个站点。示例性的，通信系统包括用于实现上述图 6 的相关功能的第一接入点和第二接入点，或者该通信系统包括用于实现上述图 6 的相关功能的第一接入点、第二接入点和站点。

所述第一接入点和第二接入点分别用于实现上述图 6 相关网络部分的功能。所述站点用于实现上述图 6 相关站点的功能。具体请参考上述方法实施例中的相关描述，这里不再赘述。

本申请实施例中还提供一种计算机可读存储介质，包括指令，当其在计算机上运行时，使得计算机执行图 6 中第一接入点或第二接入点执行的方法；或者当其在计算机上运行时，使得计算机执行图 6 中站点执行的方法。

本申请实施例中还提供一种计算机程序产品，包括指令，当其在计算机上运行时，使得计算机执行图 6 中第一接入点或第二接入点执行的方法；或者当其在计算机上运行时，使得计算机执行图 6 中站点执行的方法。

本申请实施例提供了一种芯片系统，该芯片系统包括处理器，还可以包括存储器，用于实现前述方法中第一接入点和第二接入点的功能；或者用于实现前述方法中第一接入点、第二接入点和站点的功能。该芯片系统可以由芯片构成，也可以包含芯片和其他分立器件。

应理解，本申请实施例中的术语“系统”和“网络”可被互换使用。“至少一个”是指一个或者多个，“多个”是指两个或两个以上。“和/或”，描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A 和/或 B，可以表示：单独存在 A，同时存在 A 和 B，单独存在 B 的情况，其中 A，B 可以是单数或者复数。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。“以下至少一项(个)”或其类似表达，是指的这些项中的任意组合，包括单项(个)或复数项(个)的任意组合。例如，a，b 或 c 中的至少一项(个)，可以表示：a，b，c，a 和 b，a 和 c，b 和 c 或 a、b 和 c，其中 a，b，c 可以是单个，也可以是多个。

以及，除非有相反的说明，本申请实施例提及“第一”、“第二”等序数词是用于对多个对象进行区分，不用于限定多个对象的顺序、时序、优先级或者重要程度。例如，第一接入点和第二接入点，只是为了区分不同的接入点，而并不是表示这两种接入点的优先级、发送顺序或者重要程度等的不同。

应理解，本申请实施例中提及的处理器可以是 CPU，还可以是其他通用处理器、数字信号处理器（digital signal processor, DSP）、专用集成电路（application specific integrated circuit, ASIC）、现成可编程门阵列（field programmable gate array, FPGA）或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

还应理解，本申请实施例中提及的存储器可以是易失性存储器或非易失性存储器，或可包括易失性和非易失性存储器两者。其中，非易失性存储器可以是只读存储器（read-only memory, ROM）、可编程只读存储器（programmable ROM, PROM）、可擦除可编程只读

存储器 (erasable PROM, EPROM)、电可擦除可编程只读存储器 (electrically EPROM, EEPROM) 或闪存。易失性存储器可以是随机存取存储器 (random access memory, RAM), 其用作外部高速缓存。通过示例性但不是限制性说明, 许多形式的 RAM 可用, 例如静态随机存取存储器 (static RAM, SRAM)、动态随机存取存储器 (dynamic RAM, DRAM)、同步动态随机存取存储器 (synchronous DRAM, SDRAM)、双倍数据速率同步动态随机存取存储器 (double data rate SDRAM, DDR SDRAM)、增强型同步动态随机存取存储器 (enhanced SDRAM, ESDRAM)、同步连接动态随机存取存储器 (synchlink DRAM, SLD RAM) 和直接内存总线随机存取存储器 (direct rambus RAM, DR RAM)。

需要说明的是, 当处理器为通用处理器、DSP、ASIC、FPGA 或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件时, 存储器 (存储模块) 集成在处理器中。

应注意, 本文描述的存储器旨在包括但不限于这些和任意其它适合类型的存储器。

应理解, 在本申请的各种实施例中, 上述各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后, 各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定, 而不应对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

本领域普通技术人员可以意识到, 结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤, 能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行, 取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能, 但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

所属领域的技术人员可以清楚地了解到, 为描述的方便和简洁, 上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程, 可以参考前述方法实施例中的对应过程, 在此不再赘述。

在本申请所提供的几个实施例中, 应该理解到, 所揭露的系统、装置和方法, 可以通过其它的方式实现。例如, 以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的, 例如, 所述单元的划分, 仅仅为一种逻辑功能划分, 实际实现时可以有另外的划分方式, 例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统, 或一些特征可以忽略, 或不执行。另一点, 所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口, 装置或单元的间接耦合或通信连接, 可以是电性, 机械或其它的形式。

所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的, 作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元, 即可以位于一个地方, 或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

另外, 在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中, 也可以是各个单元单独物理存在, 也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用, 可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解, 本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来, 该计算机软件产品存储在一个存储介质中, 包括若干指令用以使得一台计算机设备 (可以是个人计算机, 服务器, 或者网络设备等) 执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括: U 盘、移动硬盘、只读存储器 (read-only memory, ROM)、随机存取存储器 (random access memory, RAM)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

以上所述, 仅为本申请的具体实施方式, 但本申请实施例的保护范围并不局限于此,

任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请实施例揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本申请实施例的保护范围之内。因此，本申请实施例的保护范围应所述以权利要求的保护范围为准。