

信道探测方法和装置

- 5 本申请要求于 2020 年 03 月 02 日提交中国专利局、申请号为 202010135651.7、申请名称为“信道探测方法和装置”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

- 10 本申请涉及通信领域，并且更具体地，涉及信道探测方法和装置。

背景技术

- 电气与电子工程师协会 (institute of electrical and electronic engineers, IEEE) 802.11 标准中正在开展针对 IEEE 802.11ax 的下一代极高吞吐量 (extremely high throughput, EHT) 工作组进行讨论，考虑在下一代无线局域网 (wireless local area network, WLAN) 中引入更大的带宽 (例如，320MHz) 和更多的流数 (例如，16 个空间流)。EHT 希望通过增加空间流来提升吞吐，但是受限于无线设备的能力，单个接入点 (access point, AP) 通常难以提供 16 个空间流。

- 基于上述问题，多面板多输入多输出 (multi-panel multiple input multiple output, MP MIMO) 技术应运而生。MP MIMO 是指一个无线设备 (例如，蜂窝网的基站、WLAN 的 AP、终端设备等) 由多个面板相互连通构成，其中，每一个面板装载了一系列收发天线，即一个无线设备的天线资源分散到多个距离接近或者拉远的面板之上。采用 MP MIMO 可以减小众多天线部署的成本和复杂性，并且提升可扩展性、网络覆盖能力以及多输入多输出 (multiple input multiple output, MIMO) 的信道增益。MP MIMO 为下一代 WLAN 采用更多流数或者天线资源提供了一种可行的解决思路。

- 然而，无论天线资源集中到一起还是位于多面板，WLAN 中使用 MIMO 技术的一个技术前提是信道探测过程，即非 AP 的站点 (non-AP station, non-AP STA) 需要和 AP 之间完成信道探测，并反馈信道探测结果之后，从而 AP 才可以通过多天线以 MIMO 的方式服务一个或者多个站点 (station, STA)。引入更大的带宽和更多的空间流数意味着需要更多的信道状态反馈信息，将会造成更大的反馈开销。

 因此，如何减少信道状态信息反馈的开销，成为亟需解决的问题。

发明内容

 本申请提供信道探测方法和装置，能够减少信道状态信息反馈的开销。

- 35 第一方面，本申请提供了一种信道探测方法，该方法包括：第一通信设备向第二通信设备发送第一帧，所述第一帧用于通知所述第二通信设备对所述第一通信设备的部分天线进行信道探测；所述第一通信设备向所述第二通信设备发送第二帧，所述第二帧用于所述第二通信设备对所述部分天线进行信道探测；所述第一通信设备接收来自所述第二通信设

备的第三帧, 所述第三帧用于指示对所述部分天线进行信道探测的结果。

可选地, 上述部分天线可以是预先确定的可以较好地与第二通信设备进行通信的天线。例如, 可以是预先确定的第一通信设备的天线中可以较好地与第二通信设备进行通信的天线。

5 可选地, 上述部分天线可以是预定用于与第二通信设备进行通信的天线。

相应地, 第一帧指示上述部分天线的方式有很多。例如, 第一帧通过一个或者多个面板标识, 来指示第二通信设备对该一个或者多个面板标识对应的天线进行信道探测。又例如, 第一帧通过一个或者多个 AP 标识, 来指示第二通信设备对该一个或者多个 AP 标识对应的天线进行信道探测。又例如, 第一帧通过直接指示天线的索引, 来指示该部分天线。

10 又例如, 第一帧通过起始天线的索引和结束天线的索引来指示该部分天线。又例如, 第一帧通过起始天线的索引和天线数量来指示该部分天线等。

基于上述技术方案, 第一通信设备可以向第二通信设备指示需要第二通信设备进行信道测量的部分天线, 第二通信设备只对相应的面板进行信道探测, 并反馈信道探测结果, 这样, 相对于每次都对第一通信设备的全部天线进行信道探测并反馈信道探测结果, 可以

15 减少用于信道状态信息反馈的开销。

结合第一方面, 在一种可能的实现方式下, 在所述第一通信设备接收来自所述第二通信设备的第三帧之前, 所述方法还包括: 所述第一通信设备向所述第二通信设备发送第四帧, 所述第四帧用于指示所述第二通信设备向所述第一通信设备发送所述第三帧。

20 基于上述技术方案, 第一通信设备可以通过第四帧触发至少一个第二通信设备同时反馈第三帧, 这样有助于提高信道探测的效率。

结合第一方面或上述任一种可能的实现方式, 在另一种可能的实现方式下, 在所述第一通信设备向第二通信设备发送第一帧之前, 所述方法还包括: 所述第一通信设备向所述第二通信设备发送训练帧, 所述训练帧用于对所述第一通信设备的全部天线进行信道探测; 所述第一通信设备接收来自所述第二通信设备的反馈帧; 所述第一通信设备根据所述

25 反馈帧, 确定所述部分天线。

基于上述技术方案, 可以根据实际的信道状况等预先确定用于与第二通信设备进行通信的天线集合, 有助于提高后续第一通信设备与第二通信设备通信成功的概率。

结合第一方面或上述任一种可能的实现方式, 在另一种可能的实现方式下, 在所述第一通信设备向所述第二通信设备发送训练帧之前, 所述方法还包括: 所述第一通信设备向

30 所述第二通信设备发送预训练帧, 所述预训练帧用于通知所述第二通信设备对所述第一通信设备的全部天线进行信道探测。

基于上述技术方案, 可以提前告知第二通信设备准备进行信道探测过程, 使得第二通信设备及时做好信道探测的准备, 有助于提高信道探测的效率。

结合第一方面或上述任一种可能的实现方式, 在另一种可能的实现方式下, 在所述第一通信设备接收来自所述第二通信设备的反馈帧之前, 所述方法还包括: 所述第一通信设备向所述第二通信设备发送触发帧, 所述触发帧用于指示所述第二通信设备向所述第一通信设备发送所述反馈帧。

结合第一方面或上述任一种可能的实现方式, 在另一种可能的实现方式下, 所述第一帧包括第一域, 所述第一域用于指示所述第一通信设备的部分面板, 所述部分天线包括所

述部分面板对应的天线。

可选地，第一域可以用于承载面板位图，所述面板位图用于指示所述第一通信设备的部分面板。例如，当第一通信设备的天线分布在面板 1-面板 4 上，面板位图可以用 4 个比特分别表示该 4 个面板，例如 1001 表示面板 1 和面板 4 的天线为本次需要进行信道探测的天线。

可选地，也可以用第一域的不同取值代表不同面板的组合。例如，当第一通信设备的天线分布在面板 1-面板 4 上，第一域有 4 个比特，当第一域取值 1111 时，代表面板 1-3，当第一域取值为 1010，代表面板 1-2 等。

可选地，第一域中也可以直接指示面板的索引。

上述技术方案通过指示第一通信设备的部分面板间接指示需要进行信道探测的部分天线，也就是说，上述技术方案可以应用于配置有多面板的通信设备的信道探测的场景中。

结合第一方面或上述任一种可能的实现方式，在另一种可能的实现方式下，所述第一帧包括第一域，所述第一域用于承载天线索引，所述天线索引用于指示所述部分天线。

可选地，第一帧通过直接指示天线的索引，来指示该部分天线。

可选地，第一帧通过起始天线的索引和结束天线的索引来指示该部分天线。

可选地，第一帧通过起始天线的索引和天线数量来指示该部分天线等。

结合第一方面或上述任一种可能的实现方式，在另一种可能的实现方式下，所述第一帧还包括第二域，所述第二域用于指示所述第一域用于指示所述第一通信设备的部分面板或者承载天线索引。

也就是说，第一通信设备可以通知第二通信设备当前为 MP MIMO 场景，这样，可以使得第一通信设备和第二通信设备的通信适应于不同的场景。

结合第一方面或上述任一种可能的实现方式，在另一种可能的实现方式下，所述第一帧包括第三域，所述第三域用于指示所述第一帧为极高吞吐量 EHT 类型的帧。

可选地，第三域可以是探测对话令牌域中的一个或者多个比特。

例如，第三域包括探测对话令牌域中 Ranging 域和 HE 域所在比特构成的标准控制域。当标准控制域取值为 00 时，表示第一帧为 VHT 类型的帧；当标准控制域取值为 01 时，表示第一帧为 HE 类型的帧；当标准控制域取值为 10 时，表示第一帧为 EHT 类型的帧；当标准控制域取值为 11 时，表示第一帧代表 Ranging 类型的帧。或者，当标准控制域取值为 00 时，表示该 NDPA 帧为 VHT 类型的帧；当标准控制域取值为 01 时，表示该 NDPA 帧为 HE 类型的帧；当标准控制域取值为 10 时，表示该 NDPA 帧为 Ranging 类型的帧；当标准控制域取值为 11 时，表示该 NDPA 帧代表 EHT 类型的帧。

可选地，第三域包括探测对话令牌域中 Ranging 域和 HE 域所在比特构成的标准控制域，以及站点信息域中的一个或者多个比特。标准控制域取值为 00 时，表示第一帧为 VHT 类型的帧或者 EHT 类型的帧；当标准控制域取值为 01 时，表示第一帧为 HE 类型的帧；当标准控制域取值为 10 时，表示第一帧为 Ranging 类型的帧；当标准控制域取值为 11 时，表示第一帧的类型为无效类型或者保留类型，以留给未来使用。由于标准控制域取值为 00 时，表示第一帧为 VHT 类型的帧或者 EHT 类型的帧，因此，可以结合站点信息域中的一个或者多个比特进一步进行区分。

作为一个示例，可以占用站点信息域中的一个比特，用该比特进一步指示第一帧为

VHT 类型的帧还是 EHT 类型的帧。

例如，可以在站点信息域中设置一个新的歧义消除域。当歧义消除域的取值为 0，表示第一帧为 VHT 类型的帧，当该歧义消除域的取值为 1，表示第一帧为 EHT 类型的帧；或者当歧义消除域的取值为 1，表示第一帧为 VHT 类型的帧，当该歧义消除域的取值为 0，表示第一帧为 EHT 类型的帧。

又例如，可以用关联标识域中的一个比特进一步指示第一帧为 VHT 类型的帧还是 EHT 类型的帧。当该比特的取值为 0，表示第一帧为 VHT 类型的帧，当该比特的取值为 1，表示第一帧为 EHT 类型的帧；或者当该比特的取值为 1，表示第一帧为 VHT 类型的帧，当该比特的取值为 0，表示第一帧为 EHT 类型的帧。

作为另一个示例，可以用特殊的关联标识的取值，进一步指示第一帧为 VHT 类型的帧还是 EHT 类型的帧。例如，当关联标识取值为 2044，表示第一帧为 VHT 类型的帧，当关联标识取值为 2043，表示第一帧为 EHT 类型的帧。

结合第一方面或上述任一种可能的实现方式，在另一种可能的实现方式下，所述第二帧包括极高吞吐量 EHT 信号域、EHT 短训练域和 EHT 长训练域，其中，所述 EHT 长训练域包括所述部分天线中每个天线的长训练域。

结合第一方面或上述任一种可能的实现方式，在另一种可能的实现方式下，所述第二帧包括极高吞吐量 EHT 信号域、EHT 短训练域和 EHT 长训练域，其中，所述部分天线对应于至少两个面板，所述第二帧包括至少两个第二子帧，所述第二子帧的 EHT 长训练域包括所述至少两个天线面板中的一个天线面板对应的天线的长训练域。

结合第一方面或上述任一种可能的实现方式，在另一种可能的实现方式下，所述第一帧为空数据分组声明 NDPA 帧，所述第二帧为空数据分组 NDP 帧，所述第三帧为波束成形报告帧，所述第四帧为触发帧。

结合第一方面或上述任一种可能的实现方式，在另一种可能的实现方式下，所述第一通信设备为接入点 AP，所述第二通信设备为站点 STA。

第二方面，本申请提供了一种信道探测方法，该方法包括：第二通信设备接收来自第一通信设备的第一帧，所述第一帧用于通知所述第二通信设备对所述第一通信设备的部分天线进行信道探测；所述第二通信设备接收来自所述第一通信设备发送的第二帧，所述第二帧用于所述第二通信设备对所述部分天线进行信道探测；所述第二通信设备根据所述第二帧，对所述部分天线进行信道探测；所述第二通信设备向所述第一通信设备发送第三帧，所述第三帧用于指示对所述部分天线进行信道探测的结果。

可选地，上述部分天线可以是预先确定的可以较好地与第二通信设备进行通信的天线。例如，可以是预先确定的第一通信设备的天线中可以较好地与第二通信设备进行通信的天线。

可选地，上述部分天线可以是预定用于与第二通信设备进行通信的天线。

相应地，第一帧指示上述部分天线的方式有很多。例如，第一帧通过一个或者多个面板标识，来指示第二通信设备对该一个或者多个面板标识对应的天线进行信道探测。又例如，第一帧通过一个或者多个 AP 标识，来指示第二通信设备对该一个或者多个 AP 标识对应的天线进行信道探测。又例如，第一帧通过直接指示天线的索引，来指示该部分天线。又例如，第一帧通过起始天线的索引和结束天线的索引来指示该部分天线。又例如，第一

帧通过起始天线的索引和天线数量来指示该部分天线等。

基于上述技术方案，第一通信设备可以向第二通信设备指示需要第二通信设备进行信道测量的部分天线，第二通信设备只对相应的面板进行信道探测，并反馈信道探测结果，这样，相对于每次都对第一通信设备的全部天线进行信道探测并反馈信道探测结果，可以减少用于信道状态信息反馈的开销。

结合第二方面，在一种可能的实现方式下，在所述第二通信设备向所述第一通信设备发送第三帧之前，所述方法还包括：所述第二通信设备接收来自所述第一通信设备发送第四帧，所述第四帧用于指示所述第二通信设备向所述第一通信设备发送所述第三帧。

基于上述技术方案，第一通信设备可以通过第四帧触发至少一个第二通信设备同时反馈第三帧，这样有助于提高信道探测的效率。

结合第二方面或上述任一种可能的实现方式，在另一种可能的实现方式下，在第二通信设备接收来自第一通信设备的第一帧之前，所述方法还包括：所述第二通信设备接收来自所述第一通信设备的训练帧，所述训练帧用于对所述第一通信设备的全部天线进行信道探测；所述第二通信设备向所述第一通信设备发送反馈帧，以便所述第一通信设备根据所述反馈帧，确定所述部分天线。

基于上述技术方案，可以根据实际的信道状况等预先确定用于与第二通信设备进行通信的天线集合，有助于提高后续第一通信设备与第二通信设备通信成功的概率。

结合第二方面或上述任一种可能的实现方式，在另一种可能的实现方式下，在所述第二通信设备接收来自所述第一通信设备的训练帧之前，所述方法还包括：所述第二通信设备接收来自所述第一通信设备发送预训练帧，所述预训练帧用于通知所述第二通信设备对所述第一通信设备的全部天线进行信道探测。

基于上述技术方案，可以提前告知第二通信设备准备进行信道探测过程，使得第二通信设备及时做好信道探测的准备，有助于提高信道探测的效率。

结合第二方面或上述任一种可能的实现方式，在另一种可能的实现方式下，在所述第二通信设备向所述第一通信设备发送反馈帧之前，所述方法还包括：所述第二通信设备接收来自所述第一通信设备的触发帧，所述触发帧用于指示所述第二通信设备向所述第一通信设备发送所述反馈帧。

结合第二方面或上述任一种可能的实现方式，在另一种可能的实现方式下，所述第一帧包括第一域，所述第一域用于指示所述第一通信设备的部分面板，所述部分天线包括所述部分面板对应的天线。

基于上述技术方案，可以提前告知第二通信设备准备进行信道探测过程，使得第二通信设备及时做好信道探测的准备，有助于提高信道探测的效率。

结合第二方面或上述任一种可能的实现方式，在另一种可能的实现方式下，所述第一帧包括第一域，所述第一域用于承载天线索引，所述天线索引用于指示所述部分天线。

可选地，第一帧通过直接指示天线的索引，来指示该部分天线。

可选地，第一帧通过起始天线的索引和结束天线的索引来指示该部分天线。

可选地，第一帧通过起始天线的索引和天线数量来指示该部分天线等。

结合第二方面或上述任一种可能的实现方式，在另一种可能的实现方式下，所述第一帧还包括第二域，所述第二域用于指示所述第一域用于指示所述第一通信设备的部分面板

或者承载天线索引。

也就是说，第一通信设备可以通知第二通信设备当前为 MP MIMO 场景，这样，可以使得第一通信设备和第二通信设备的通信适应于不同的场景。

- 结合第二方面或上述任一种可能的实现方式，在另一种可能的实现方式下，所述第一
5 帧包括第三域，所述第三域用于指示所述第一帧为极高吞吐量 EHT 类型的帧。

可选地，第三域可以是探测对话令牌域中的一个或者多个比特。

- 例如，第三域包括探测对话令牌域中 Ranging 域和 HE 域所在比特构成的标准控制域。
当标准控制域取值为 00 时，表示第一帧为 VHT 类型的帧；当标准控制域取值为 01 时，
表示第一帧为 HE 类型的帧；当标准控制域取值为 10 时，表示第一帧为 EHT 类型的帧；
10 当标准控制域取值为 11 时，表示第一帧代表 Ranging 类型的帧。或者，当标准控制域取
值为 00 时，表示该 NDPA 帧为 VHT 类型的帧；当标准控制域取值为 01 时，表示该 NDPA
帧为 HE 类型的帧；当标准控制域取值为 10 时，表示该 NDPA 帧为 Ranging 类型的帧；
当标准控制域取值为 11 时，表示该 NDPA 帧代表 EHT 类型的帧。

- 可选地，第三域包括探测对话令牌域中 Ranging 域和 HE 域所在比特构成的标准控制
15 域，以及站点信息域中的一个或者多个比特。标准控制域取值为 00 时，表示第一帧为 VHT
类型的帧或者 EHT 类型的帧；当标准控制域取值为 01 时，表示第一帧为 HE 类型的帧；
当标准控制域取值为 10 时，表示第一帧为 Ranging 类型的帧；当标准控制域取值为 11 时，
表示第一帧的类型为无效类型或者保留类型，以留给未来使用。

- 上述示例中，由于标准控制域取值为 00 时，表示第一帧为 VHT 类型的帧或者 EHT
20 类型的帧，因此，可以结合站点信息域中的一个或者多个比特进一步进行区分。

作为一个示例，可以占用站点信息域中的一个比特，用该比特进一步指示第一帧为
VHT 类型的帧还是 EHT 类型的帧。

- 例如，可以在站点信息域中设置一个新的歧义消除域。当歧义消除域的取值为 0，表
示第一帧为 VHT 类型的帧，当该歧义消除域的取值为 1，表示第一帧为 EHT 类型的帧；
25 或者当歧义消除域的取值为 1，表示第一帧为 VHT 类型的帧，当该歧义消除域的取值为 0，
表示第一帧为 EHT 类型的帧。

- 又例如，可以用关联标识域中的一个比特进一步指示第一帧为 VHT 类型的帧还是
EHT 类型的帧。当该比特的取值为 0，表示第一帧为 VHT 类型的帧，当该比特的取值为
1，表示第一帧为 EHT 类型的帧；或者当该比特的取值为 1，表示第一帧为 VHT 类型的
30 帧，当该比特的取值为 0，表示第一帧为 EHT 类型的帧。

作为另一个示例，可以用特殊的关联标识的取值，进一步指示第一帧为 VHT 类型的
帧还是 EHT 类型的帧。例如，当关联标识取值为 2044，表示第一帧为 VHT 类型的帧，
当关联标识取值为 2043，表示第一帧为 EHT 类型的帧。

- 结合第二方面或上述任一种可能的实现方式，在另一种可能的实现方式下，所述第二
35 帧包括极高吞吐量 EHT 信号域、EHT 短训练域和 EHT 长训练域，其中，所述部分天线对
应于至少两个天线面板，所述第二帧包括至少两个第二子帧，所述第二子帧的 EHT 长训
练域包括所述至少两个天线面板中的一个天线面板对应的天线的长训练域。

结合第二方面或上述任一种可能的实现方式，在另一种可能的实现方式下，所述第二
帧包括极高吞吐量 EHT 信号域、EHT 短训练域和 EHT 长训练域，其中，所述 EHT 长训

练域包括所述部分天线中每个天线的长训练域。

结合第二方面或上述任一种可能的实现方式，在另一种可能的实现方式下，所述第二帧包括极高吞吐量 EHT 信号域、EHT 短训练域和 EHT 长训练域，其中，所述部分天线对应于至少两个面板，所述第二帧包括至少两个第二子帧，所述第二子帧的 EHT 长训练域包括所述至少两个天线面板中的一个天线面板对应的天线的长训练域。

结合第二方面或上述任一种可能的实现方式，在另一种可能的实现方式下，所述第一帧为空数据分组声明 NDPA 帧，所述第二帧为空数据分组 NDP 帧，所述第三帧为波束成形报告帧，所述第四帧为触发帧。

结合第二方面或上述任一种可能的实现方式，在另一种可能的实现方式下，所述第一通信设备为接入点 AP，所述第二通信设备为站点 STA。

第三方面，本申请提供了一种信道探测方法，该方法包括：第一通信设备向第二通信设备发送第一帧，所述第一帧用于通知所述第二通信设备对所述第一通信设备所属的通信设备组中的部分通信设备进行信道探测；所述第一通信设备向所述第二通信设备发送第二帧，所述第二帧用于所述第二通信设备对所述部分通信设备进行信道探测；所述第一通信设备接收来自所述第二通信设备的第三帧，所述第三帧用于指示对所述部分通信设备进行信道探测的结果。

通信设备组可以为多通信设备协作组，是由多个通信设备构成的联合传输集合。例如，多 AP 协作组。

可选地，上述部分通信设备可以是预先确定的可以较好地与第二通信设备进行通信的通信设备。

可选地，上述部分通信设备可以是预定用于与第二通信设备进行通信的通信设备。

相应地，第一帧指示上述部分天线的方式有很多。例如，第一帧通过一个或者多个面板标识，来指示第二通信设备对该一个或者多个面板标识对应的通信设备进行信道探测。又例如，第一帧通过一个或者多个 AP 标识，来指示第二通信设备对该一个或者多个 AP 进行信道探测。又例如，第一帧通过直接指示天线的索引，来指示该部分通信设备。又例如，第一帧通过起始天线的索引和结束天线的索引来指示该部分通信设备。又例如，第一帧通过起始天线的索引和天线数量来指示该部分通信设备等。

基于上述技术方案，第一通信设备可以向第二通信设备指示通信设备组中需要第二通信设备进行信道测量的部分通信设备，第二通信设备只对相应的通信设备进行信道探测，并反馈信道探测结果，这样，相对于每次都对通信设备组中的全部通信设备进行信道探测并反馈信道探测结果，可以减少用于信道状态信息反馈的开销。

结合第三方面，在一种可能的实现方式下，在所述第一通信设备接收来自所述第二通信设备的第三帧之前，所述方法还包括：所述第一通信设备向所述第二通信设备发送第四帧，所述第四帧用于指示所述第二通信设备向所述第一通信设备发送所述第三帧。

基于上述技术方案，第一通信设备可以通过第四帧触发至少一个第二通信设备同时反馈第三帧，这样有助于提高信道探测的效率。

结合第三方面或上述任一种可能的实现方式，在另一种可能的实现方式下，在所述第一通信设备向第二通信设备发送第一帧之前，所述方法还包括：所述第一通信设备向所述第二通信设备发送训练帧，所述训练帧用于对所述通信设备组中的全部通信设备进行信道

探测；所述第一通信设备接收来自所述第二通信设备的反馈帧；所述第一通信设备根据所述反馈帧，确定所述部分通信设备。

基于上述技术方案，可以根据实际的信道状况等预先确定用于与第二通信设备进行通信的通信设备，有助于提高后续第一通信设备与第二通信设备通信成功的概率。

- 5 结合第三方面或上述任一种可能的实现方式，在另一种可能的实现方式下，在所述第一通信设备向所述第二通信设备发送训练帧之前，所述方法还包括：所述第一通信设备向所述第二通信设备发送预训练帧，所述预训练帧用于通知所述第二通信设备对所述通信设备组中的全部通信设备进行信道探测。

- 10 基于上述技术方案，可以提前告知第二通信设备准备进行信道探测过程，使得第二通信设备及时做好信道探测的准备，有助于提高信道探测的效率。

结合第三方面或上述任一种可能的实现方式，在另一种可能的实现方式下，在所述第一通信设备接收来自所述第二通信设备的反馈帧之前，所述方法还包括：所述第一通信设备向所述第二通信设备发送触发帧，所述触发帧用于指示所述第二通信设备向所述第一通信设备发送所述反馈帧。

- 15 结合第三方面或上述任一种可能的实现方式，在另一种可能的实现方式下，所述第一帧包括第一域，所述第一域用于承载通信设备位图，所述通信设备位图用于指示所述部分通信设备。

- 20 可选地，第一域可以用于承载通信设备位图，所述通信设备位图用于指示所述通信设备组的部分通信设备。例如，当通信设备组包括通信设备 1-面通信设备 4 时，通信设备位图可以用 4 个比特分别表示该 4 个通信设备，例如 1001 表示通信设备 1 和通信设备 4 的天线为本次需要进行信道探测的天线。

可选地，也可以用第一域的不同取值代表不同通信设备的组合。例如，当通信设备组包括通信设备 1-面通信设备 4 时，第一域有 4 个比特，当第一域取值 1111 时，代表通信设备 1-3，当第一域取值为 1010，代表通信设备 1-2 等。

- 25 可选地，第一域中也可以直接指示通信设备的索引。

结合第三方面或上述任一种可能的实现方式，在另一种可能的实现方式下，所述第一帧包括第一域，所述第一域用于承载天线索引，所述天线索引用于指示所述部分通信设备。

可选地，第一帧通过直接指示天线的索引，来指示该部分通信设备。

可选地，第一帧通过起始天线的索引和结束天线的索引来指示该部分通信设备。

- 30 可选地，第一帧通过起始天线的索引和天线数量来指示该部分通信设备等。

结合第三方面或上述任一种可能的实现方式，在另一种可能的实现方式下，所述第一帧还包括第二域，所述第二域用于指示所述第一域承载的是通信设备位图或者天线索引。

也就是说，第一通信设备可以通知第二通信设备当前为多通信设备协作场景，这样，可以使得第一通信设备和第二通信设备的通信适应于不同的场景。

- 35 结合第三方面或上述任一种可能的实现方式，在另一种可能的实现方式下，所述第一帧包括第三域，所述第三域用于指示所述第一帧为极高吞吐量 EHT 类型的帧。

例如，第三域包括探测对话令牌域中 Ranging 域和 HE 域所在比特构成的标准控制域。当标准控制域取值为 00 时，表示第一帧为 VHT 类型的帧；当标准控制域取值为 01 时，表示第一帧为 HE 类型的帧；当标准控制域取值为 10 时，表示第一帧为 EHT 类型的帧；

当标准控制域取值为 11 时,表示第一帧代表 Ranging 类型的帧。或者,当标准控制域取值为 00 时,表示该 NDPA 帧为 VHT 类型的帧;当标准控制域取值为 01 时,表示该 NDPA 帧为 HE 类型的帧;当标准控制域取值为 10 时,表示该 NDPA 帧为 Ranging 类型的帧;当标准控制域取值为 11 时,表示该 NDPA 帧代表 EHT 类型的帧。

5 可选地,第三域包括探测对话令牌域中 Ranging 域和 HE 域所在比特构成的标准控制域,以及站点信息域中的一个或者多个比特。标准控制域取值为 00 时,表示第一帧为 VHT 类型的帧或者 EHT 类型的帧;当标准控制域取值为 01 时,表示第一帧为 HE 类型的帧;当标准控制域取值为 10 时,表示第一帧为 Ranging 类型的帧;当标准控制域取值为 11 时,表示第一帧的类型为无效类型或者保留类型,以留给未来使用。

10 上述示例中,由于标准控制域取值为 00 时,表示第一帧为 VHT 类型的帧或者 EHT 类型的帧,因此,可以结合站点信息域中的一个或者多个比特进一步进行区分。

作为一个示例,可以占用站点信息域中的一个比特,用该比特进一步指示第一帧为 VHT 类型的帧还是 EHT 类型的帧。

例如,可以在站点信息域中设置一个新的歧义消除域。当歧义消除域的取值为 0,表示第一帧为 VHT 类型的帧,当该歧义消除域的取值为 1,表示第一帧为 EHT 类型的帧;或者当歧义消除域的取值为 1,表示第一帧为 VHT 类型的帧,当该歧义消除域的取值为 0,表示第一帧为 EHT 类型的帧。

又例如,可以用关联标识域中的一个比特进一步指示第一帧为 VHT 类型的帧还是 EHT 类型的帧。当该比特的取值为 0,表示第一帧为 VHT 类型的帧,当该比特的取值为 1,表示第一帧为 EHT 类型的帧;或者当该比特的取值为 1,表示第一帧为 VHT 类型的帧,当该比特的取值为 0,表示第一帧为 EHT 类型的帧。

作为另一个示例,可以用特殊的关联标识的取值,进一步指示第一帧为 VHT 类型的帧还是 EHT 类型的帧。例如,当关联标识取值为 2044,表示第一帧为 VHT 类型的帧,当关联标识取值为 2043,表示第一帧为 EHT 类型的帧。

25 结合第三方面或上述任一种可能的实现方式,在另一种可能的实现方式下,所述第二帧包括极高吞吐量 EHT 信号域、EHT 短训练域和 EHT 长训练域,其中,所述 EHT 长训练域包括所述部分天线中每个天线的长训练域。

结合第三方面或上述任一种可能的实现方式,在另一种可能的实现方式下,所述第二帧包括极高吞吐量 EHT 信号域、EHT 短训练域和 EHT 长训练域,其中,所述部分天线对应于至少两个面板,所述第二帧包括至少两个第二子帧,所述第二子帧的 EHT 长训练域包括所述至少两个天线面板中的一个天线面板对应的天线的长训练域。

结合第三方面或上述任一种可能的实现方式,在另一种可能的实现方式下,所述第一帧为空数据分组声明 NDPA 帧,所述第二帧为空数据分组 NDP 帧,所述第三帧为波束成形报告帧,所述第四帧为触发帧。

35 结合第三方面或上述任一种可能的实现方式,在另一种可能的实现方式下,所述第一通信设备为接入点 AP,所述第二通信设备为站点 STA。

第四方面,本申请提供了一种信道探测方法,该方法包括:第二通信设备接收来自第一通信设备的第一帧,所述第一帧用于通知所述第二通信设备对所述第一通信设备所属的通信设备组中的部分通信设备进行信道探测;所述第二通信设备接收来自所述第一通信设

备发送第二帧,所述第二帧用于所述第二通信设备对所述部分通信设备进行信道探测;所述第二通信设备根据所述第二帧,对所述部分通信设备进行信道探测;所述第二通信设备向所述第一通信设备发送第三帧,所述第三帧用于指示对所述部分通信设备进行信道探测的结果。

- 5 通信设备组可以为多通信设备协作组,是由多个通信设备构成的联合传输集合。例如,多 AP 协作组。

可选地,上述部分通信设备可以是预先确定的可以较好地与第二通信设备进行通信的通信设备。

可选地,上述部分通信设备可以是预定用于与第二通信设备进行通信的通信设备。

- 10 相应地,第一帧指示上述部分天线的方式有很多。例如,第一帧通过一个或者多个面板标识,来指示第二通信设备对该一个或者多个面板标识对应的通信设备进行信道探测。又例如,第一帧通过一个或者多个 AP 标识,来指示第二通信设备对该一个或者多个 AP 进行信道探测。又例如,第一帧通过直接指示天线的索引,来指示该部分通信设备。又例如,第一帧通过起始天线的索引和结束天线的索引来指示该部分通信设备。又例如,第一帧通过起始天线的索引和天线数量来指示该部分通信设备等。

基于上述技术方案,第一通信设备可以向第二通信设备指示通信设备组中需要第二通信设备进行信道测量的部分通信设备,第二通信设备只对相应的通信设备进行信道探测,并反馈信道探测结果,这样,相对于每次都对通信设备组中的全部通信设备进行信道探测并反馈信道探测结果,可以减少用于信道状态信息反馈的开销。

- 20 结合第四方面,在一种可能的实现方式下,在所述第二通信设备向所述第一通信设备发送第三帧之前,所述方法还包括:所述第二通信设备接收来自所述第一通信设备发送第四帧,所述第四帧用于指示所述第二通信设备向所述第一通信设备发送所述第三帧。

基于上述技术方案,第一通信设备可以通过第四帧触发至少一个第二通信设备同时反馈第三帧,这样有助于提高信道探测的效率。

- 25 结合第四方面或上述任一种可能的实现方式,在另一种可能的实现方式下,在第二通信设备接收来自第一通信设备的第一帧之前,所述方法还包括:所述第二通信设备接收来自所述第一通信设备的训练帧,所述训练帧用于对所述通信设备组中的全部通信设备进行信道探测;所述第二通信设备向所述第一通信设备发送反馈帧,以便所述第一通信设备根据所述反馈帧,确定所述部分通信设备。

- 30 基于上述技术方案,可以根据实际的信道状况等预先确定用于与第二通信设备进行通信的通信设备,有助于提高后续第一通信设备与第二通信设备通信成功的概率。

结合第四方面或上述任一种可能的实现方式,在另一种可能的实现方式下,在所述第二通信设备接收来自所述第一通信设备的训练帧之前,所述方法还包括:所述第二通信设备接收来自所述第一通信设备发送预训练帧,所述预训练帧用于通知所述第二通信设备对所述通信设备组中的全部通信设备进行信道探测。

- 35 基于上述技术方案,可以提前告知第二通信设备准备进行信道探测过程,使得第二通信设备及时做好信道探测的准备,有助于提高信道探测的效率。

结合第四方面或上述任一种可能的实现方式,在另一种可能的实现方式下,在所述第二通信设备向所述第一通信设备发送反馈帧之前,所述方法还包括:所述第二通信设备接

收来自所述第一通信设备的触发帧,所述触发帧用于指示所述第二通信设备向所述第一通信设备发送所述反馈帧。

结合第四方面或上述任一种可能的实现方式,在另一种可能的实现方式下,所述第一帧包括第一域,所述第一域用于承载通信设备位图,所述通信设备位图用于指示所述部分通信设备。

可选地,第一域可以用于承载通信设备位图,所述通信设备位图用于指示所述通信设备组的部分通信设备。例如,当通信设备组包括通信设备 1-面通信设备 4 时,通信设备位图可以用 4 个比特分别表示该 4 个通信设备,例如 1001 表示通信设备 1 和通信设备 4 的天线为本次需要进行信道探测的天线。

10 可选地,也可以用第一域的不同取值代表不同通信设备的组合。例如,当通信设备组包括通信设备 1-面通信设备 4 时,第一域有 4 个比特,当第一域取值 1111 时,代表通信设备 1-3,当第一域取值为 1010,代表通信设备 1-2 等。

可选地,第一域中也可以直接指示通信设备的索引。

15 结合第四方面或上述任一种可能的实现方式,在另一种可能的实现方式下,所述第一帧包括第一域,所述第一域用于承载天线索引,所述天线索引用于指示所述部分通信设备。

可选地,第一帧通过直接指示天线的索引,来指示该部分通信设备。

可选地,第一帧通过起始天线的索引和结束天线的索引来指示该部分通信设备。

可选地,第一帧通过起始天线的索引和天线数量来指示该部分通信设备等。

20 结合第四方面或上述任一种可能的实现方式,在另一种可能的实现方式下,所述第一帧还包括第二域,所述第二域用于指示所述第一域承载的是通信设备位图或者天线索引。

也就是说,第一通信设备可以通知第二通信设备当前为多通信设备协作场景,这样,可以使得第一通信设备和第二通信设备的通信适应于不同的场景。

结合第四方面或上述任一种可能的实现方式,在另一种可能的实现方式下,所述第一帧包括第三域,所述第三域用于指示所述第一帧为极高吞吐量 EHT 类型的帧。

25 例如,第三域包括探测对话令牌域中 Ranging 域和 HE 域所在比特构成的标准控制域。当标准控制域取值为 00 时,表示第一帧为 VHT 类型的帧;当标准控制域取值为 01 时,表示第一帧为 HE 类型的帧;当标准控制域取值为 10 时,表示第一帧为 EHT 类型的帧;当标准控制域取值为 11 时,表示第一帧代表 Ranging 类型的帧。或者,当标准控制域取值为 00 时,表示该 NDPA 帧为 VHT 类型的帧;当标准控制域取值为 01 时,表示该 NDPA 帧为 HE 类型的帧;当标准控制域取值为 10 时,表示该 NDPA 帧为 Ranging 类型的帧;当标准控制域取值为 11 时,表示该 NDPA 帧代表 EHT 类型的帧。

30 可选地,第三域包括探测对话令牌域中 Ranging 域和 HE 域所在比特构成的标准控制域,以及站点信息域中的一个或者多个比特。标准控制域取值为 00 时,表示第一帧为 VHT 类型的帧或者 EHT 类型的帧;当标准控制域取值为 01 时,表示第一帧为 HE 类型的帧;当标准控制域取值为 10 时,表示第一帧为 Ranging 类型的帧;当标准控制域取值为 11 时,表示第一帧的类型为无效类型或者保留类型,以留给未来使用。

上述示例中,由于标准控制域取值为 00 时,表示第一帧为 VHT 类型的帧或者 EHT 类型的帧,因此,可以结合站点信息域中的一个或者多个比特进一步进行区分。

作为一个示例,可以占用站点信息域中的一个比特,用该比特进一步指示第一帧为

VHT 类型的帧还是 EHT 类型的帧。

例如，可以在站点信息域中设置一个新的歧义消除域。当歧义消除域的取值为 0，表示第一帧为 VHT 类型的帧，当该歧义消除域的取值为 1，表示第一帧为 EHT 类型的帧；或者当歧义消除域的取值为 1，表示第一帧为 VHT 类型的帧，当该歧义消除域的取值为 0，表示第一帧为 EHT 类型的帧。

又例如，可以用关联标识域中的一个比特进一步指示第一帧为 VHT 类型的帧还是 EHT 类型的帧。当该比特的取值为 0，表示第一帧为 VHT 类型的帧，当该比特的取值为 1，表示第一帧为 EHT 类型的帧；或者当该比特的取值为 1，表示第一帧为 VHT 类型的帧，当该比特的取值为 0，表示第一帧为 EHT 类型的帧。

作为另一个示例，可以用特殊的关联标识的取值，进一步指示第一帧为 VHT 类型的帧还是 EHT 类型的帧。例如，当关联标识取值为 2044，表示第一帧为 VHT 类型的帧，当关联标识取值为 2043，表示第一帧为 EHT 类型的帧。

结合第四方面或上述任一种可能的实现方式，在另一种可能的实现方式下，所述第二帧包括极高吞吐量 EHT 信号域、EHT 短训练域和 EHT 长训练域，其中，所述 EHT 长训练域包括所述部分天线中每个天线的长训练域。

结合第四方面或上述任一种可能的实现方式，在另一种可能的实现方式下，所述第二帧包括极高吞吐量 EHT 信号域、EHT 短训练域和 EHT 长训练域，其中，所述部分天线对应于至少两个面板，所述第二帧包括至少两个第二子帧，所述第二子帧的 EHT 长训练域包括所述至少两个天线面板中的一个天线面板对应的天线的长训练域。

结合第四方面或上述任一种可能的实现方式，在另一种可能的实现方式下，所述第一帧为空数据分组声明 NDPA 帧，所述第二帧为空数据分组 NDP 帧，所述第三帧为波束成形报告帧，所述第四帧为触发帧。

结合第四方面或上述任一种可能的实现方式，在另一种可能的实现方式下，所述第一通信设备为接入点 AP，所述第二通信设备为站点 STA。

第五方面，本申请提供了一种信道探测装置，所述装置用于执行上述第一方面提供的方法。具体地，所述装置可以包括用于执行第一方面以及第一方面任一种可能实现方式的模块。

第六方面，本申请提供了一种信道探测装置，所述装置用于执行上述第二方面提供的方法。具体地，所述装置可以包括用于执行第二方面以及第二方面任一种可能实现方式的模块。

第七方面，本申请提供了一种信道探测装置，所述装置用于执行上述第一方面提供的方法。具体地，所述装置可以包括用于执行第三方面以及第三方面任一种可能实现方式的模块。

第八方面，本申请提供了一种信道探测装置，所述装置用于执行上述第二方面提供的方法。具体地，所述装置可以包括用于执行第四方面以及第四方面任一种可能实现方式的模块。

第九方面，本申请提供了一种信道探测装置，包括处理器。该处理器与存储器耦合，可用于执行存储器中的指令，以实现上述第一方面以及第一方面任一种可能实现方式中的方法。可选地，该装置还包括存储器。可选地，该装置还包括通信接口，处理器与通信接

口耦合。

在一种实现方式中，该装置为接入点。当该装置为接入点时，所述通信接口可以是收发器，或，输入/输出接口。

5 在另一种实现方式中，该装置为配置于接入点中的芯片。当该装置为配置于接入点中的芯片时，所述通信接口可以是输入/输出接口。

在一种实现方式中，该装置为站点。当该装置为站点时，所述通信接口可以是收发器，或，输入/输出接口。

在另一种实现方式中，该装置为配置于站点中的芯片。当该装置为配置于站点中的芯片时，所述通信接口可以是输入/输出接口。

10 在另一种实现方式中，该装置为芯片或芯片系统。

可选地，所述收发器可以为收发电路。可选地，所述输入/输出接口可以为输入/输出电路。

第十方面，本申请提供了一种信道探测装置，包括处理器。该处理器与存储器耦合，可用于执行存储器中的指令，以实现上述第二方面以及第二方面任一种可能实现方式中的方法。可选地，该装置还包括存储器。可选地，该装置还包括通信接口，处理器与通信接口耦合。

在一种实现方式中，该装置为接入点。当该装置为接入点时，所述通信接口可以是收发器，或，输入/输出接口。

20 在另一种实现方式中，该装置为配置于接入点中的芯片。当该装置为配置于接入点中的芯片时，所述通信接口可以是输入/输出接口。

在一种实现方式中，该装置为站点。当该装置为站点时，所述通信接口可以是收发器，或，输入/输出接口。

在另一种实现方式中，该装置为配置于站点中的芯片。当该装置为配置于站点中的芯片时，所述通信接口可以是输入/输出接口。

25 在另一种实现方式中，该装置为芯片或芯片系统。

可选地，所述收发器可以为收发电路。可选地，所述输入/输出接口可以为输入/输出电路。

第十一方面，本申请提供了一种信道探测装置，包括处理器。该处理器与存储器耦合，可用于执行存储器中的指令，以实现上述第三方面以及第三方面任一种可能实现方式中的方法。可选地，该装置还包括存储器。可选地，该装置还包括通信接口，处理器与通信接口耦合。

在一种实现方式中，该装置为接入点。当该装置为接入点时，所述通信接口可以是收发器，或，输入/输出接口。

35 在另一种实现方式中，该装置为配置于接入点中的芯片。当该装置为配置于接入点中的芯片时，所述通信接口可以是输入/输出接口。

在一种实现方式中，该装置为站点。当该装置为站点时，所述通信接口可以是收发器，或，输入/输出接口。

在另一种实现方式中，该装置为配置于站点中的芯片。当该装置为配置于站点中的芯片时，所述通信接口可以是输入/输出接口。

在另一种实现方式中，该装置为芯片或芯片系统。

可选地，所述收发器可以为收发电路。可选地，所述输入/输出接口可以为输入/输出电路。

- 5 第十二方面，本申请提供了一种信道探测装置，包括处理器。该处理器与存储器耦合，可用于执行存储器中的指令，以实现上述第四方面以及第四方面任一种可能实现方式中的方法。可选地，该装置还包括存储器。可选地，该装置还包括通信接口，处理器与通信接口耦合。

在一种实现方式中，该装置为接入点。当该装置为接入点时，所述通信接口可以是收发器，或，输入/输出接口。

- 10 在另一种实现方式中，该装置为配置于接入点中的芯片。当该装置为配置于接入点中的芯片时，所述通信接口可以是输入/输出接口。

在一种实现方式中，该装置为站点。当该装置为站点时，所述通信接口可以是收发器，或，输入/输出接口。

- 15 在另一种实现方式中，该装置为配置于站点中的芯片。当该装置为配置于站点中的芯片时，所述通信接口可以是输入/输出接口。

在另一种实现方式中，该装置为芯片或芯片系统。

可选地，所述收发器可以为收发电路。可选地，所述输入/输出接口可以为输入/输出电路。

- 20 第十三方面，本申请提供一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，所述计算机程序被装置执行时，使得所述装置实现第一方面以及第一方面任一种可能实现方式中的方法。

第十四方面，本申请提供一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，所述计算机程序被装置执行时，使得所述装置实现第二方面以及第二方面任一种可能实现方式中的方法。

- 25 第十五方面，本申请提供一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，所述计算机程序被装置执行时，使得所述装置实现第三方面以及第三方面任一种可能实现方式中的方法。

- 30 第十六方面，本申请提供一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，所述计算机程序被装置执行时，使得所述装置实现第四方面以及第四方面任一种可能实现方式中的方法。

第十七方面，本申请提供一种包含指令的计算机程序产品，所述指令被计算机执行时使得装置实现第一方面以及第一方面任一种可能实现方式中提供的方法。

第十八方面，本申请提供一种包含指令的计算机程序产品，所述指令被计算机执行时使得装置实现第二方面以及第二方面任一种可能实现方式中提供的方法。

- 35 第十九方面，本申请提供一种包含指令的计算机程序产品，所述指令被计算机执行时使得装置实现第三方面以及第三方面任一种可能实现方式中提供的方法。

第二十方面，本申请提供一种包含指令的计算机程序产品，所述指令被计算机执行时使得装置实现第四方面以及第四方面任一种可能实现方式中提供的方法。

第二十一方面，本申请提供了一种芯片，该芯片包括处理器和通信接口，所述处理器

和所述接口电路之间相互耦合，所述通信接口用于与其他设备进行通信，所述处理器用于实现第一方面或第一方面任意一种实现方式所述的方法，或实现第二方面或第二方面任意一种实现方式所述的方法，或实现第三方面或第三方面任意一种实现方式所述的方法，或实现第四方面或第四方面任意一种实现方式所述的方法。

- 5 在一种可能的实现方式中，该芯片还包括存储器，用于存所述处理器执行的指令或存储所述处理器运行指令所需要的输入数据或存储所述处理器运行指令后产生的数据。

第二十二方面，本申请提供一种通信系统，包括如前所述的接入点和站点。

附图说明

- 10 图 1 是适用于本申请实施例的无线通信系统的架构的示意图。
图 2 是本申请实施例的 AP 的一种内部结构图。
图 3 是本申请实施例的 STA 的一种内部结构图。
图 4 是 IEEE 802.11ax 中单用户信道状态信息反馈的示意图。
图 5 是 IEEE 802.11ax 中多用户信道状态信息反馈的示意图。
15 图 6 是适用于 D-MIMO 的用户信道状态信息反馈的示意图。
图 7 是 NDPA 帧的一种帧结构。
图 8 是 NDP 帧的一种帧结构。
图 9 是触发帧的一种帧结构。
图 10 是波束成形报告帧的一种帧结构。
20 图 11 是本申请实施例提供的信道探测方法的示意性流程图。
图 12 是应用本申请实施例的信道探测方法的一个示例。
图 13 是本申请实施例的 NDPA 帧的一种帧结构。
图 14 是本申请实施例的 NDPA 帧的站点信息域的实现方式的示意图。
图 15 是本申请实施例的 NDP 帧的一种实现方式的示意图。
25 图 16 是本申请实施例的 NDP 帧的另一种实现方式的示意图。
图 17 是本申请实施例的 NDP 帧的又一种实现方式的示意图。
图 18 是本申请实施例的面板预先训练流程的示意图。
图 19 是本申请实施例的训练帧的一种实现方式的示意图。
图 20 是本申请实施例的面训练触发帧的一种帧结构。
30 图 21 是本申请实施例的反馈帧的一种帧结构。
图 22 是本申请实施例的基于 OFDMA 的面板预先训练流程的示意图。
图 23 是本申请实施例的基于 MU MIMO 的面板预先训练流程的示意图。
图 24 是本申请实施例的反馈帧的另一种帧结构。
图 25 是本申请的实施例提供的信道探测装置的一种结构示意图。
35 图 26 是本申请的实施例提供的信道探测装置的另一种结构示意图。

具体实施方式

下面将结合附图，对本申请中的技术方案进行描述。

本申请实施例的技术方案可以应用于各种通信系统，例如：无线局域网（wireless local

area network, WLAN) 通信系统, 全球移动通讯 (global system of mobile communication, GSM) 系统、码分多址 (code division multiple access, CDMA) 系统、宽带码分多址 (wideband 5 code division multiple access, WCDMA) 系统、通用分组无线业务 (general packet radio service, GPRS)、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、未来的第五代 (5th generation, 10 5G) 系统或新无线 (new radio, NR) 等。

以下作为示例性说明, 仅以 WLAN 系统为例, 描述本申请实施例的应用场景以及本申请实施例的方法。

具体而言, 本申请实施例可以应用于无线局域网 (wireless local area network, WLAN), 并且本申请实施例可以适用于 WLAN 当前采用的 IEEE 802.11 系列协议中的任意一种协议。WLAN 可以包括一个或多个基本服务集 (basic service set, BSS), 基本服务集中的网络节点包括 AP 和 STA。

具体地, 本申请实施例中发起设备和响应设备可以是 WLAN 中用户站点 (STA), 该用户站点也可以称为系统、用户单元、接入终端、移动站、移动台、远方站、远程终端、移动设备、用户终端、终端、无线通信设备、用户代理、用户装置或用户设备 (user equipment, UE)。该 STA 可以是蜂窝电话、无绳电话、会话启动协议 (session initiation protocol, SIP) 电话、无线本地环路 (wireless local loop, WLL) 站、个人数字助理 (personal digital assistant, PDA)、具有无线局域网 (例如 Wi-Fi) 通信功能的手持设备、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。

另外, 本申请实施例中的发起设备和响应设备也可以是 WLAN 中 AP, AP 可用于与接入终端通过无线局域网进行通信, 并将接入终端的数据传输至网络侧, 或将来自网络侧的数据传输至接入终端。

为便于理解本申请实施例, 首先以图 1 中示出的通信系统为例详细说明适用于本申请实施例的通信系统。如图 1 所示的场景系统可以是 WLAN 系统, 图 1 的 WLAN 系统可以包括一个或者多个 AP, 和一个或者多个 STA, 图 1 以一个 AP (例如, 图 1 中的 AP1) 和两个 STA (例如, 图 1 中的 STA1 和 STA2) 为例。其中, AP 的天线装载在多个面板 (例如, 面板 1 和面板 2) 之上, 每一个面板由一部分天线构成, 多个面板之间可以是有线连接, 也可以是通过无线进行数据传输。每一个 STA 可以仅仅接受一个面板及其天线资源的服务, 也可以接受多个面板及其天线资源共同服务。

AP 和 STA 之间可以通过各种标准进行无线通信。例如, AP 和 STA 之间可以采用单用户多入多出 (single-user multiple-input multiple-output, SU-MIMO) 技术或多用户多入多出 (multi-users multiple-input multiple-output, MU-MIMO) 技术进行无线通信。

其中, AP 也称为无线访问接入点或热点等。AP 是移动用户进入有线网络的接入点, 主要部署于家庭、大楼内部以及园区内部, 也可以部署于户外。AP 相当于一个连接有线网和无线网的桥梁, 其主要作用是将各个无线网络客户端连接到一起, 然后将无线网络接入以太网。具体地, AP 可以是带有无线保真 (wireless fidelity, WiFi) 芯片的通信服务器、路由器、交换机、网桥、计算机、手机等。可选地, AP 可以为支持 802.11 等多种 WLAN

制式的设备。图2示出了AP产品的一种内部结构图。图2中,AP包括物理层(physical layer, PHY)处理电路、媒体接入控制(media access control, MAC)处理电路、存储器、控制器、调度器和处理器。其中,物理层处理电路可以用于处理物理层信号,MAC层处理电路可以用于处理MAC层信号,存储器可以用于存储的信令信息,以及提前约定的预设值等,控制器为可以进行控制的组件,调度器为可以进行调度的组件,处理器可以用于解析信令信息,处理相关数据等。

其中,STA产品通常为支持802.11系列标准的终端产品,如手机、笔记本电脑等,图3示出了单个天线的STA结构图,实际场景中,STA也可以是多天线的,并且可以是两个以上天线的设备。图3中,STA可以包括物理层处理电路和媒体接入控制处理电路,物理层处理电路可以用于处理物理层信号,MAC层处理电路可以用于处理MAC层信号,存储器可以用于存储的信令信息,以及提前约定的预设值等,控制器为可以进行控制的组件,调度器为可以进行调度的组件,处理器可以用于解析信令信息,处理相关数据等。

需要说明的是,本申请实施例同样适用于多个AP与多个STA,或者多个AP与多个AP,或者多个STA与多个STA的场景。

电气与电子工程师协会(institute of electrical and electronic engineers, IEEE)802.11标准中正在开展针对IEEE 802.11ax的下一代极高吞吐率(extremely high throughput, EHT)工作组进行讨论,考虑在下一代无线局域网(wireless local area network, WLAN)中引入更大的带宽(例如,320MHz)和更多的流数(例如,16个空间流)。EHT希望通过增加空间流来提升吞吐,但是受限于无线设备的能力,单个接入点(access point, AP)通常难以提供16个空间流。

基于上述问题,多面板多输入多输出(multi-panel multiple input multiple output, MP MIMO)技术应运而生。MP MIMO是指一个无线设备(例如,蜂窝网的基站、WLAN的AP、终端设备等)由多个面板相互连通构成,其中,每一个面板装载了一系列收发天线,即一个无线设备的天线资源分散到多个距离接近或者拉远的面板之上。采用MP MIMO可以减小众多天线部署的成本和复杂性,并且提升可扩展性、网络覆盖能力以及MIMO的信道增益。MP MIMO为下一代WLAN采用更多流数或者天线资源提供了一种可行的解决思路。

然而,无论天线资源集中到一起还是位于多面板,WLAN中使用MIMO技术的一个技术前提是信道探测过程,即非AP的站点(non-AP station, non-AP STA)需要和AP之间完成信道探测,并反馈信道探测结果之后,从而AP才可以通过多天线以MIMO的方式服务一个或者多个站点(station, STA)。

图4是IEEE 802.11ax中单用户信道状态信息反馈的示意图。图4所示的信道状态信息反馈流程是非基于触发的(non-trigger based, Non-TB)信道探测流程,通常用于AP同单个STA之间进行信道探测的流程。以AP为信道探测发起者为例,AP首先发送空数据分组声明(null data Packet announcement, NDPA)帧通知哪些STA需要进行信道探测,同时向需要进行信道探测的STA通知与信道探测有关的参数;然后在相隔短帧间距(short inter-frame space, SIFS)之后,发送空数据包分组(null data packet, NDP)帧,NDP帧没有数据字段部分,不携带MAC帧,STA则通过NDP进行信道估计,然后通过波束成形报告(beamforming report, BF Report)帧反馈信道估计结果,例如,信道状态信息(channel

state information, CSI), 信道质量信息(channel quality information, CQI)等。

图 5 是 IEEE 802.11ax 中多用户信道状态信息反馈的示意图。图 5 所示的信道状态信息反馈流程在图 4 的基础上, 引入了基于触发(trigger based)的多用户信道状态信息反馈的机制。具体地, 在发送 NDP 帧之后, 相隔 SIFS, AP 发送触发帧(trigger frame, TF), 触发多个 STA (例如, STA1、STA2 和 STA3) 同时反馈波束成形报告, 这样可以进一步提高信道探测的效率。

图 6 是适用于分布式多输入多输出(distribute multiple input multiple output, D-MIMO)的信道状态信息反馈的示意图。在参与 D-MIMO 传输中的多个 AP 中, 假设有一个主 AP (maser AP) 和一个或者多个从 AP (slave AP)。其中主 AP 先向从 AP 发送从属触发(slave trigger)帧, 从 AP 收到从属触发帧之后, 进行中心频率偏移(carrier frequency offset, CFO)等的估计; 然后主 AP 和从 AP 同时向 STA 发送 NDPA, 通知 STA 准备进行信道探测; 接着主 AP 再次向从 AP 发送从属触发帧; 从 AP 收到从属触发帧之后, 再次进行 CFO 等的估计, 并且进行参考信道的估计, 用于从 AP 在发送 NDP 之前进行预纠正, 以达到同主 AP 同步; 最后主 AP 和从 AP 再一起向 STA 发送 NDP。图 6 中未示出 STA 部分, STA 收到 NDPA 之后会获知自己即将参与信道探测; 在收到 NDP 之后, 会进行信道估计; 后续还会同图 4 和图 5 中的流程类似, 同时向主 AP 和从 AP 反馈波束成形报告。

在图 4 至图 6 中涉及的 NDPA 帧、NDP 帧、触发帧、波束成形报告帧可以分别如图 7、图 8、图 9 和图 10 所示。

图 7 是 NDPA 帧的一种帧结构。图 7 所示的帧结构是 IEEE 802.11ax 中的 NDPA 帧的帧结构。IEEE 802.11ax 中的 NDPA 帧又称作高效(high efficient, HE) NDPA 帧, 其延用很高吞吐量(very high throughput, VHT) NDPA 帧的类型和子类型, 利用探测对话令牌(sounding dialog token)字段中的保留比特来区分是 VHT NDPA 还是 HE NDPA。相比于 VHT NDPA, HE NDPA 帧中站点信息字段扩展为 4 字节, 引入了部分带宽信息(Partial BW Info), 用于指示 STA 反馈信道状态信息所使用的资源, 可以是由资源单元(resource unit, RU)的起始索引(start index)到 RU 的结束索引(end index)指示连续的一段 RU。另外, 分组数(number of grouping, Ng)用于指示 Ng 个子载波被分成一组, 该组子载波只需要统一反馈信道状态信息即可, 用于减少反馈的压缩; 码本尺寸(codebook size)用于指示量化的精准度, 不同的精准度对应不同的开销。

图 8 是 NDP 帧的一种帧结构。如图 8 所示, NDP 帧包括传统的短训练域(non-high-throughput short training field, L-STF)、传统的长训练域(non-high-throughput long training field, L-LTF)、传统的信号域(non-high-throughput signal field, L-SIG)、极高吞吐量短训练域(extremely high throughput short training field, EHT-STF)、极高吞吐量长训练域(extremely high throughput long training field, EHT-SIG)、极高吞吐量信号域(extremely high throughput signal field, EHT-SIG)和数据包扩展域等。

图 9 是触发帧的一种帧结构。图 9 所示的帧结构为波束成形报告轮询(beamforming report poll, BFRP)类型的触发帧, 其为触发帧多种变种中的一种, 用于触发多个 STA 同时反馈波束成形报告, 如图 9 的(a)图所示, 其帧格式包含公共域和逐个站点域, 图 9 的(b)图为逐个站点域中一个用户信息所包含的内容。

图 10 是波束成形报告帧的一种帧结构。IEEE 802.11ax 携带信道状态信息的帧, 其被

称为高效压缩波束成形和信道状态信息报告（HE compressed beamforming and CQI report）帧，包含 HE MIMO 控制字段以及波束成形报告字段。其中 HE MIMO 控制字段如图 10 所示。一些实施例中，IEEE 802.11ax 的高效压缩波束成形和信道状态信息报告帧除了反馈 CSI 以外，还可以反馈只包含信噪比的 CQI。需要说明的是，在本申请中，以下对 CSI 和 CQI 不做具体区分，统一称作 CSI。

由上述内容可知，引入更大的带宽和更多的空间流数意味着需要更多的信道状态反馈信息，将会造成更大的反馈开销。

因此，如何减少信道状态信息反馈的开销，成为亟需解决的问题。

针对上述问题，本申请提供了信道探测方法和装置，能够减少信道状态信息反馈的开销。

下面将结合附图详细说明本申请提供的技术方案。本申请实施例可以应用于多个不同的场景下，例如，图 1 所示的场景（即 MP-MIMO 场景）、多通信设备协作的场景、多个 AP 与多个 STA 通信的场景、多个 AP 与多个 AP 通信的场景、多个 STA 与多个 STA 通信的场景等。在不同场景下，进行通信的两方可能不同。例如，在图 1 所示的场景中，进行通信的两方分别为 AP 和 STA。又例如，在多个 AP 与多个 AP 进行通信的场景中，进行通信的两方均为 AP。又例如，在多个 STA 与多个 STA 进行通信的场景中，进行通信的两方均为 STA。为了描述方便，本申请实施例中将进行通信的两方分别称为第一通信设备和第二通信设备，第一通信设备可以对应于上文的发起设备或响应设备，第二通信设备可以对应于上文的响应设备或发起设备。

针对于 MP-MIMO 场景，图 11 示出了本申请实施例提供的信道探测方法的示意性流程图。图 11 所示的方法可以包括如下步骤。

在 1110 中，第一通信设备向第二通信设备发送第一帧，相应地，第二通信设备接收来自第一通信设备的第一帧。其中，第一帧用于通知所述第二通信设备对所述第一通信设备的部分天线进行信道探测。

可选地，上述部分天线可以是预先确定的可以较好地与第二通信设备进行通信的天线。例如，可以是预先确定的第一通信设备的天线中可以较好地与第二通信设备进行通信的天线。

可选地，上述部分天线可以是第一通信设备的天线中预定用于与第二通信设备进行通信的天线。

可选地，第一帧可以是改进的 NDPA 帧。对于改进的 NDPA 帧，会在下文进行详细描述。

可选地，第一帧可以是新引入的控制帧，用于指示需要第二通信设备进行信道探测的天线集合。

在 1120 中，第一通信设备向第二通信设备发送第二帧，相应地，第二通信设备接收来自第一通信设备的第二帧。其中，第二帧用于所述第二通信设备对上述部分天线进行信道探测。

可选地，第一通信设备可以在发送第一帧后，隔第一预设时间段之后，向第二通信设备发送第二帧。第一预设时间段可以为任意时间长度，例如，可以是一个或者多个 SIFS。

可选地，第二帧可以是改进的 NDP 帧。对于改进的 NDP 帧，会在下文进行详细描述。

在 1130 中, 第二通信设备根据接收到的第二帧, 对第一帧中指示的部分天线进行信道探测。信道探测也可以称为信道估计, 本申请实施例中统一称为信道探测。

可选地, 在 1130 后还可以执行 1140。例如, 当第一通信设备同时指示多个第二通信设备进行信道探测时, 在 1130 后还可以执行 1140。在 1140 中, 第一通信设备向第二通信设备发送第四帧, 相应地, 第二通信设备接收来自第一通信设备的第四帧。其中, 第四帧用于指示第二通信设备反馈信道探测结果。

可选地, 第一通信设备可以在发送第二帧后, 隔第二预设时间段之后, 向第二通信设备发送第四帧。第二预设时间段可以为任意时间长度, 例如, 可以是一个或者多个 SIFS。

可选地, 第四帧可以是如图 9 所示的触发帧。

10 可选地, 第四帧可以是改进后的触发帧。除了图 9 所示的触发帧所具备的功能, 改进后的触发帧还可以指示第二通信设备上报对应与第二通信设备的天线的信道探测结果。

在 1150 中, 第二通信设备向第一通信设备发送第三帧, 相应地, 第一通信设备接收来自第二通信设备的第三帧。其中, 第三帧用于指示上述部分天线的信道探测结果。

15 可选地, 可选地, 第二通信设备在接收到第二帧之后, 隔第三预设时间段之后, 向第一通信设备发送第三帧。第三预设时间段可以为任意时间长度, 例如, 可以是一个或者多个 SIFS。

可选地, 第二通信设备在接收到第四帧后, 向第一通信设备发送第三帧。

20 上述方法同样适用于多通信设备合作的场景, 只不过第一帧用于通知所述第二通信设备对第一通信设备所属的通信设备组中的部分通信设备进行信道探测, 第二帧用于所述第二通信设备对该部分通信设备进行信道探测, 第三帧用于指示对该部分通信设备进行信道探测的结果。

下面结合具体例子, 对图 11 所示的方法进行描述。

示例 1

25 对于 MP MIMO 场景, 图 12 示出了应用本申请实施例的信道探测方法的一个示例。图 12 中的 AP 可以对应于上文的第一通信设备, STA1 和 STA2 可以对应于上文的第二通信设备, 改进的 NDPA 对应于上文的第一帧, 改进的 NDP 帧对应于上文的第二帧, BFRP 帧对应于上文的第四帧, 波束成形报告对应于上文的第三帧。其中, AP 可以通过全部或者部分面板上发送改进的 NDPA 帧、改进的 NDP 帧和 BFRP 帧。

30 具体地, 首先 AP 通过面板 1 和面板 3 共同发送改进的 NDPA 帧, 该改进的 NDPA 帧指示 STA1 测量面板 1 和面板 2, STA2 测量面板 3 和面板 4。然后, 在 SIFS 之后, AP 的所有面板共同发送改进的 NDP 帧, 与此同时 STA1 接收到改进的 NDPA 帧后侦听改进的 NDP 帧, 且仅针对面板 1 和面板 2 进行信道探测, STA2 接收到改进的 NDPA 帧后侦听改进的 NDP 帧, 且仅针对面板 3 和面板 4 进行信道探测。然后, 在 SIFS 后, AP 通过面板 1 和面板 3 共同发送 BFRP 帧以触发 STA1 和 STA2 上报波束成形报告。最后, 在 SIFS 后, 35 STA1 和 STA2 分别在分配给自己的资源上反馈波束成形报告, STA1 的波束成形报告用于反馈面板 1 和面板 2 的信道探测结果, STA2 的波束成形报告用于反馈面板 3 和面板 4 的信道探测结果。

示例 2

对于多通信设备协作场景, 多通信设备协作组是指由多个通信设备构成的联合传输集

合，可以通过多个通信设备中的全部或者部分发送改进的 NDPA 帧、改进的 NDP 帧和 BFRP 帧。发送上述改进的 NDPA 帧的通信设备可以对应于上文的第一通信设备，接收改进的 NDPA 帧的通信设备可以对应于上文的第二通信设备，改进的 NDPA 帧对应于上文的第一帧，改进的 NDP 帧对应于上文的第二帧，BFRP 帧对应于上文的第四帧，波束成形报告对应于上文的第三帧。

以第一通信设备为 AP，第二通信设备为 STA 为例，具体地，首先，多 AP 协作组中的部分或者全部 AP 发送上述改进的 NDPA 帧，改进的 NDPA 帧中指示每一个非 AP 的 STA 需要测量的 AP 子集，其中，AP 子集可以包括主 AP 也可以包括从 AP，每一个非 AP 的 STA 对应的 AP 子集可以相同，也可以不同，此时，天线集合包括 AP 子集所包括的天线。然后，在发送改进的 NDPA 帧且等待 SIFS 后，多 AP 协作组中的全部 AP 共同发送改进的 NDP 帧。然后，如果任何一个非 AP 的 STA 接收到 NDPA 帧并确认自身被请求执行本次信道探测流程，紧接着收到改进的 NDP 帧，则该非 AP 的 STA 测量对应的 AP 子集的信道。然后，在发送改进的 NDP 帧且等待 SIFS 后，多 AP 协作组中的部分或者全部 AP 发送 BFRP 触发帧。最后，非 AP 的 STA 在接收到 BFRP 触发帧之后，在分配给自己的资源上仅上报对应的 AP 子集的波束成形报告。

基于上述技术方案，第一通信设备可以向第二通信设备通知所述第二通信设备对所述第一通信设备的部分天线进行信道探测，或者通知所述第二通信设备对所述第一通信设备所属的通信设备组中的部分通信设备进行信道探测。当第一通信设备预先获知自己的哪些天线用于与第二通信设备进行通信，或者第一通信设备预先获知自己所在的协作组中哪些通信设备的天线用于与第二通信设备进行通信的情况下，第一通信设备可以指示第二通信设备只对相应的天线或通信设备进行信道探测，并反馈信道探测结果，从而可以减少用于信道状态信息反馈的开销。

下面对本申请实施例的改进的 NDPA 帧和改进的 NDP 帧进行描述。

本申请实施例的改进的 NDPA 帧可以有很多种形式，只要能够实现上述第一帧的功能即可。

对于 MP MIMO 场景，在一些实施例中，改进的 NDPA 帧包括第一域，第一域用于指示第一通信设备中需要第二通信设备进行信道探测的天线。作为一个示例，第一域用于承载面板位图，面板位图用于指示所述第一通信设备的部分面板，这样需要第二通信设备进行信道探测的天线包括该部分面板对应的天线。作为另一个示例，第一域用于承载天线索引，该天线索引指示需要第二通信设备进行信道探测的天线。例如，天线索引包括天线数量和起始天线索引。又例如，天线索引包括起始天线索引和结束天线索引。又例如，天线索引包括每一个需要第二通信设备进行信道探测的天线的索引。

可选地，改进的 NDPA 帧还包括第二域，第二域用于指示第一域承载上述面板位图或者上述天线索引。

可选地，改进的 NDPA 帧包括第三域，第三域用于指示第一帧为 EHT 类型的帧。

对于多通信设备协作的场景，在一些实施例中，改进的 NDPA 帧包括第一域，第一域用于指示通信设备组中需要第二通信设备进行信道探测的通信设备。作为一个示例，第一域用于承载通信设备位图。作为另一个示例，第一域用于承载天线索引，天线索引可以对应到相应的通信设备，这样可以通过天线索引指示通信设备组中需要第二通信设备进行信

道探测的通信设备。例如，天线索引包括天线数量和起始天线索引。又例如，天线索引包括起始天线索引和结束天线索引。又例如，天线索引包括每一个需要第二通信设备进行信道探测的天线的索引。

5 可选地，改进的 NDPA 帧还包括第二域，第二域用于指示第一域承载上述通信设备位图或者上述天线索引。

可选地，改进的 NDPA 帧包括第三域，第三域用于指示第一帧为 EHT 类型的帧。

下面结合具体的例子，对改进的 NDPA 帧进行描述。图 13 示出了本申请实施例的 NDPA 帧的一种帧结构。如图 13 所示，NDPA 帧可以包括帧控制（frame control）域、时长（duration）域、接收地址（receive address，RA）域、发送地址（transmitter address，TA）域、探测对话令牌（sounding dialog token）域、站点信息（station information，STA Info）域和帧校验序列（frame check sequence，FCS）域等。其中，帧控制域、时长域、接收地址域、发送地址域和帧校验序列域可以与现有 IEEE 802.11 中的一致。本申请重点改进了探测对话令牌域和站点信息域。

15 首先，改进后的 NDPA 帧可以指示 NDPA 的类型，例如，EHT NDPA 帧、VHT NDPA 帧、HE NDPA 帧、定位（Ranging）NDPA 帧等。

一些可能的实现方式中，本申请实施例重新定义了 IEEE 802.11 的探测对话令牌域中 Ranging 域和 HE 域所在比特的功能，以便通过该比特指示 NDPA 帧的类型。未重新定义前，当 Ranging 域和 HE 域取值为 10 时，表示该 NDPA 帧为 Ranging NDPA 帧；当 Ranging 域和 HE 域取值为 01 时，表示该 NDPA 帧为 HE NDPA 帧。重新定义后，Ranging 域和 HE 域所在比特的功能变为标准控制域（standard control）。例如，如图 13 所示，本申请重新定义了 IEEE 802.11 的探测对话令牌域的第二个比特。

本申请实施例的标准控制域存在很多种实现方式。

方式 1

25 如表 1 所示，标准控制域有 2 比特，当标准控制域取值为 00 时，表示该 NDPA 帧为 VHT NDPA 帧或者 EHT NDPA 帧，此时，需要进一步通过改进站点信息域来进行区分。此时，在第二通信设备在接收到 NDPA 帧后，要求第二通信设备在获取到标准控制域取值为 00 时进一步获取至少一个站点信息域中的相关比特的取值，以便确定该 NDPA 帧是何种 NDPA 帧。作为一个示例，可以占用站点信息域中的一个比特，用该比特进一步指示该 NDPA 帧为 VHT NDPA 帧还是 EHT NDPA 帧。例如，可以在站点信息域中设置一个新的歧义消除域（disambiguation），当歧义消除域的取值为 0，表示该 NDPA 帧为 VHT NDPA 帧，当该歧义消除域的取值为 1，表示该 NDPA 帧为 EHT NDPA 帧；或者当歧义消除域的取值为 1，表示该 NDPA 帧为 VHT NDPA 帧，当该歧义消除域的取值为 0，表示该 NDPA 帧为 EHT NDPA 帧。又例如，可以用关联标识域中的一个比特进一步指示该 NDPA 帧为 VHT NDPA 帧还是 EHT NDPA 帧。当该比特的取值为 0，表示该 NDPA 帧为 VHT NDPA 帧，当该比特的取值为 1，表示该 NDPA 帧为 EHT NDPA 帧；或者当该比特的取值为 1，表示该 NDPA 帧为 VHT NDPA 帧，当该比特的取值为 0，表示该 NDPA 帧为 EHT NDPA 帧。又例如，可以用特殊的关联标识的取值，进一步指示该 NDPA 帧为 VHT NDPA 帧还是 EHT NDPA 帧。例如，当关联标识取值为 2044，表示该 NDPA 帧为 VHT NDPA 帧，当关联标识取值为 2043，表示该 NDPA 帧为 EHT NDPA 帧。

当标准控制域取值为 01 时，表示该 NDPA 帧为 HE NDPA 帧，此时，标准控制域的含义与 IEEE 802.11ax 是兼容且一致的。

当标准控制域取值为 10 时，表示该 NDPA 帧为 Ranging NDPA 帧，此时，标准控制域的含义与 IEEE 802.11az 是兼容且一致的。

5 当标准控制域取值为 11 时，表示该 NDPA 帧的类型为无效类型或者保留类型，以留给未来使用。

表 1 标准控制域的实现方式 1

标准控制域取值		含义
0	0	VHT NDPA 或者 EHT NDPA
0	1	HE NDPA
1	0	Ranging NDPA
1	1	无效或者保留

方式 2

如表 2 所示，标准控制域有 2 比特，当标准控制域取值为 00 时，表示该 NDPA 帧为 VHT NDPA 帧；当标准控制域取值为 01 时，表示该 NDPA 帧为 HE NDPA 帧，此时，标准控制域的含义与 IEEE 802.11ax 是兼容且一致的；当标准控制域取值为 10 时，表示该 NDPA 帧为 EHT NDPA 帧；当标准控制域取值为 11 时，表示该 NDPA 帧代表 Ranging NDPA 帧。

表 2 标准控制域的实现方式 2

标准控制域取值		含义
0	0	VHT NDPA
0	1	HE NDPA
1	0	EHT NDPA
1	1	Ranging NDPA

15 应理解，标准控制域的上述方式 1 和方式 2 仅为示例性的，标准控制域还有很多其他可能的实现方式。例如，当标准控制域取值为 00 时，表示该 NDPA 帧为 VHT NDPA 帧；当标准控制域取值为 01 时，表示该 NDPA 帧为 HE NDPA 帧，此时，标准控制域的含义与 IEEE 802.11ax 是兼容且一致的；当标准控制域取值为 10 时，表示该 NDPA 帧为 Ranging NDPA 帧；当标准控制域取值为 11 时，表示该 NDPA 帧代表 EHT NDPA 帧。又例如，当
20 标准控制域取值为 00 时，表示该 NDPA 帧为 EHT NDPA 帧；当标准控制域取值为 01 时，表示该 NDPA 帧为 HE NDPA 帧，此时，标准控制域的含义与 IEEE 802.11ax 是兼容且一致的；当标准控制域取值为 10 时，表示该 NDPA 帧为 Ranging NDPA 帧；当标准控制域取值为 11 时，表示该 NDPA 帧代表 VHT NDPA 帧。

该方法可以在扩展 EHT 站点信息域大小的时候不会让站点混淆。

25 2、改进的站点信息域

本申请实施例中将站点信息域由原来的 4 字节长度扩展为 6 字节长度。站点信息域有很多实现形式，只要站点信息域可以直接或者间接指示需要第二通信设备进行信道探测的天线集合即可，本申请实施例不作具体限定。

图 14 示出了 4 种站点信息域的实现方式。

方式 1

针对 MP MIMO 场景, 关联标识 11、部分带宽信息 (Partial BW Info)、第一个歧义消除 (disambiguation) 域、反馈类型和 Ng (feedback type and Ng)、码本大小 (codebook size)、列数 (Nc) 等域的功能可以和 IEEE 802.11ax 的 HE NDPA 对应域的功能一致, 只
5 不过其中部分域的比特数与 IEEE 802.11ax 的 HE NDPA 对应域有所不同。下面着重描述新引入的功能。

改进的站点信息域包含占用若干比特 (例如, 图 14 所示的 4 个比特) 的位图域, 用于指示需要第二通信设备进行信道探测的部分天线或者部分 AP, 位图域可以对应于上文的第一域。例如, 在 MP MIMO 场景下, 则该域代表面板位图, 每一个比特代表一个面板。
10 又例如, 在多 AP 协作场景下, 该域代表 AP 位图, 每一个比特代表一个 AP。这样, 可以通过该站点信息域中的关联标识 11 和位图域共同确定特定 STA 需要测量哪些面板或者 AP。

此外, 改进的站点信息域还可以包含一个新的歧义消除域, 用于进一步确定该 NDPA 帧的类型, 新的歧义消除域和上文所述的标准控制域可以一起构成上文所述的第三域。可
15 选地, 新的歧义消除域可以是站点信息域的比特 32 (从 0 开始计数, 即第 33 个比特) 之后的任意一个比特, 例如, 如图 14 所示的比特 43 (从 0 开始计数, 即第 44 个比特)。当歧义消除域的取值为 0, 表示该 NDPA 帧为 VHT NDPA 帧, 当该歧义消除域的取值为 1, 表示该 NDPA 帧为 EHT NDPA 帧; 或者当歧义消除域的取值为 1, 表示该 NDPA 帧为 VHT NDPA 帧, 当该歧义消除域的取值为 0, 表示该 NDPA 帧为 EHT NDPA 帧。

20 应理解, 改进的站点信息域的方式 1 与标准控制域的实现方式 2 结合使用时, 改进的站点信息域中可以使用一个新的歧义消除域进一步确定 NDPA 帧的类型, 也可以不设置该新的歧义消除域。

应理解, 方式 2 也适用于多 AP 协作场景。

方式 2

25 针对 MP MIMO, 在方式 2 中, 改进的站点信息域包括的关联标识 11、部分带宽信息、第一个歧义消除域、反馈类型和 Ng、码本大小、列数等域的功能与方式 1 一致, 只不过部分域的位置发生了变化, 下面仅仅介绍功能差异。在方式 2 中, 改进的站点信息域没有位图域, 取而代之的是占用若干比特 (例如, 图 14 中的 8 个比特) 的天线过滤域, 天线过滤域可以对应于上文的第一域。天线过滤域由开始天线索引域和结束天线索引域构成。
30 这样, 可以通过该站点信息域中的关联标识 11 和天线过滤域共同确定特定 STA 需要测量天线。

可选地, 天线过滤域中的结束天线索引域可以用天线数量域来代替。

应理解, 方式 2 也适用于多 AP 协作场景。

方式 3

35 针对 MP MIMO 和多 AP 协作场景, 在方式 3 中, 改进的站点信息域包括的关联标识 11、部分带宽信息、第一个歧义消除域、反馈类型和 Ng、码本大小、列数等域的功能与方式 1 一致, 只不过部分域的位置发生了变化, 下面仅仅介绍功能差异。在方式 3 中, 在实现方式 1 的基础上使用若干个比特指示位图域具体是面板位图还是 AP 位图, 这些比特构成的域可以对应于上文的第二域。

例如,如图 14 所示,在方式 1 的基础上引入了 1 比特的多面板 MIMO 域和 1 比特的 AP 协作域。如果这两个比特取值为 10 则代表多面板 MIMO,从而后面的位图域代表面板位图。如果这两个比特取值为 01 则代表多 AP 协作,从而后面的位图域代表 AP 位图。如果这两个比特取值为 00 则代表一般的 EHT 站点信息域,从而后面的位图域为预留的域。

5 如果这两个比特取值为 11 则代表为未来功能预留。

又例如,在方式 1 的基础上引入 1 个比特用于指示位图域为面板位图还是 AP 位图。例如,当该比特取值为 1,位图域代表面板位图;当该比特取值为 0,位图域代表 AP 位图。又例如,当该比特取值为 0,位图域代表面板位图;当该比特取值为 1,位图域代表 AP 位图。

10 方式 4

针对 MP MIMO 和多 AP 协作场景,在方式 4 中,大多数功能与方式 2 一致,只不过部分域的位置发生了变化,下面仅仅介绍功能差异。在方式 4 中,在方式 2 的基础上使用若干个比特指示位图域具体是面板位图还是 AP 位图,这些比特构成的域可以对应于上文的第二域。

15 例如,如图 14 所示,在方式 1 的基础上引入了 1 比特的多面板 MIMO 域和 1 比特的 AP 协作域。这两个比特的功能与方式 3 类似,在此不再赘述。

又例如,在方式 1 的基础上引入 1 个比特用于指示位图域为面板位图还是 AP 位图。这个比特的功能与方式 3 类似,在此不再赘述。

20 此外,本申请实施例中的第一帧还可以是 IEEE 802.11 引入一种新的控制帧,通过使用现在 IEEE 802.11 的帧控制域中并没有使用的帧类型或者子类型(subtype)来实现针对 MP MIMO 场景或多 AP 协作场景的第一帧的功能。例如,帧类型域取 01,子类型域取 1111 等。新的控制帧具有与上述各改进的 NDP 帧类似的功能。由于新的控制帧专门用于 MP MIMO 场景或者多 AP 协作场景,所以新的控制帧中可以不设置上文所述的新的歧义消除域。

25 可以理解地,上述第一帧的各种实现方式仅为示例,第一帧还可以其他的实现方式。例如,第一帧中的各个域还可以被称为其他名称。又例如,第一帧中的各个域还可以是其他长度的域。又例如,第一帧中的各个域还可以是其他的排列顺序。又例如,第一帧还可以包括更多或者更少的域等。

30 本申请实施例的改进的 NDP 帧可以有很多种实现方式,只要能够实现上述第二帧的功能即可。

作为一个示例,改进的 NDP 帧包括传统的信道探测相关的域,例如,传统的短训练域(non-high-throughput short training field, L-STF)、传统的长训练域(non-high-throughput long training field, L-LTF)和传统的信号域(non-high-throughput signal field, L-SIG)等。改进的 NDP 帧还包括一些 EHT 特有域,例如,极高吞吐量短训练域(extremely high throughput short training field, EHT-STF)、极高吞吐量长训练域(extremely high throughput long training field, EHT-LTF)和极高吞吐量信号域(extremely high throughput signal field, EHT-SIG)等。

改进的 NDP 帧中, EHT 特有域的实现方式有很多,本申请实施例不作具体限定。

方式 1

如图 15 所示, EHT 特有域包括 ETH-SIG、ETH-STF 和 ETH-LTF。其中, 各个天线的 ETH-LTF 按照面板索引、天线索引依次排列。可知, 在方式 1 中, 各个天线的 EHT-LTF 是逐个面板逐个天线发送的。例如, 面板 1 上装载的天线遍历发送后, 面板 2 上装载的天线遍历发送, 以此类推。

5 可以理解地, 本申请实施例不限定面板排序方法和天线排序方法。

方式 2

如图 16 所示, EHT 特有域包括 ETH-SIG、ETH-STF 和 ETH-LTF。其中, ETH-LTF 仅包括一个面板的多个天线的 EHT-LTF, 其中, 多个天线的 ETH-LTF 可以按照天线索引依次排列。与方式 1 不同的是, 所有面板的 EHT-LTF 是同时发出的, 而方式 1 中是串行发送的。例如, 面板 1 上装载的天线遍历发送的同时, 面板 2 上装载的天线也在遍历发送。

10 可以理解地, 本申请实施例不限定面板排序方法和天线排序方法。

方式 3

如图 17 所示, 方式 3 与方式 1 类似, 区别在于所有面板的 NDP 帧是依次独立组帧发送的, 相邻两个面板的 NDP 帧相隔第四预设时间段。第四预设时间段可以为任意时间长度。例如, 可以是一个或者多个 SIFS 等。

15 需要说明的是, 上述改进的 NDP 帧的各实现方式可以应用在不同的场景中, 例如, MP MIMO 场景、多 AP 协作场景等。

上文提到天线集合可以是第一通信设备预先确定的可以较好地与第二通信设备进行通信的天线。下面对相应的确定方法进行描述。

20 图 18 是本申请实施例的面板预先训练流程的示意图。

如图 18 所示, 步骤 1, AP 向部分或者全部非 AP 的 STA 发送训练帧。

可选地, 如图 18 所示, 训练帧可以复用改进的 NDP 帧, 改进的 NDP 帧上文所述的改进的 NDP 帧类似, 不同的是 AP 的每一个面板的所有天线均同时发送 EHT-LTF 信号, 而非每一个天线逐一发送。

25 可选地, 如图 19 所示, 训练帧也可以是连续发送的多个改进的 NDP 帧, 每个改进的 NDP 帧对应于一个面板, 每个改进的 NDP 帧由相应的面板的所有天线同时发出。两个相邻的改进的 NDP 帧相隔第五预设时间段。第五预设时间段可以为任意时间长度。例如, 可以是一个或者多个 SIFS 等。

30 可选地, 在 AP 向部分或者全部非 AP 的 STA 发送改进的 NDP 帧之前, AP 还可以发送预训练帧给全部或者部分非 AP 的 STA。其中, 预训练帧可以复用上文所述的改进的 NDPA 帧, 不同的是需要占用改进的 NDPA 帧中的一个或者多个比特, 用于指示此 NDPA 帧为用于预训练的 NDPA 帧。

35 例如, 将图 14 所示的四种方式中的保留域中的一个比特变成 NDPA 类型域。当该比特取值为 1, 代表该 NDPA 帧用于预训练; 当该比特取值为 0, 代表该 NDPA 帧用于信道探测。或者, 当该比特取值为 0, 代表该 NDPA 帧用于预训练; 当该比特取值为 1, 代表该 NDPA 帧用于信道探测。

步骤 2, 非 AP 的 STA 接收到 AP 发送的训练帧, 并根据预设指标, 确定出一个或者多个目标面板。可选地, 一个或者多个目标面板为能够较好地与 STA 进行通信面板。预设指标可以是任意用于衡量通信质量的指标。例如, 预设指标可以是接收信号强度指示

(received signal strength indicator, RSSI)、信干噪比 (signal to interference and noise ratio, SINR) 等指标中的一个或者多个。

步骤 3, AP 向部分或者全部非 AP 的 STA 发送面板训练触发帧, 以便调度相应的非 AP 的 STA 反馈其确定的目标面板。一些实施例中, 面板训练触发帧还可以指示允许反馈的面板数的最大值。例如, 面板训练触发帧指示允许反馈的面板数量的最大值为 4, 5, 8, 11, 12 等。

图 20 示出了面训练触发帧的一种帧结构。图 20 所示的触发帧是基于 IEEE 802.11ax 的触发帧结构引入的一种新的触发帧类型, 该触发帧至少包括触发帧类型域和公共信息域。其中, 触发帧类型域用于指示该触发帧的类型, 例如, 该触发帧类型域的取值为 9 时, 指示该触发帧的类型为面板训练触发帧; 公共信息域为与触发类型相关的公共信息域, 例如, 当触发帧的类型为面板训练触发帧时, 公共信息域可以指示允许反馈的面板数的最大值, 即非 AP 的 STA 可以反馈的最大面数量。

可以理解地, 允许反馈的面板数的最大值也可以通过预训练帧和/或训练帧指示, 或者允许反馈的面板数的最大值也可以是约定好无需交互, 本申请实施例不作具体限定。

步骤 4, 非 AP 的 STA 在分配给自己的资源上或者基于随机竞争得到的资源上发送反馈帧, 所述反馈帧用于反馈非 AP 的 STA 确定的一个或多个目标面板。

可选地, 反馈帧可以通过新定义一种 IEEE 802.11ax 的 A-控制帧 (A-Control) 类型来实现。其中, 控制标识域 (Control ID) 可以使用任何一个预留类型, 例如, 对应于取值 7 的类型; 控制信息域 (control information) 的结构可以如图 21 所示, 控制信息域包括面板数量域和面板标识域, 面板数量域的取值加 1 等于本次反馈的面板数, 面板数量域后面跟随每一个面板的标识。

可选地, 反馈的面板的数量为约定值时, 上述控制信息域中可以没有面板数量域。

通过上述训练过程, AP 即可获知各个 STA 反馈的目标面板, 即获知了分别对应于各个 STA 天线集合。

在一些实施例中, 如图 22 所示, 上述的训练帧可以通过正交频分多址 (orthogonal frequency division multiple access, OFDMA) 方式发送, 或者如图 23 所示, 上述的训练帧可以通过多用户多输入多输出 (multiple user multiple input multiple output, MU-MIMO) 方式发送。此时, 训练帧中只需要包含面板标识。

对于多 AP 协作场景, 除了需要进行如图 18 所示的训练过程, 还需要进行 AP 与 AP 间的训练流程。针对具有多面板的多 AP 间训练流程可以如下所示。

步骤 1, 多 AP 协作组中的主 AP 发送预训练帧给所有从 AP。

步骤 2, 主 AP 发送训练帧给所有从 AP。

步骤 3, 主 AP 发送触发帧给所有从 AP。

步骤 4, 从 AP 在分配给自己的资源上或者基于随机竞争得到的资源上发送反馈帧, 该反馈帧中包括自身所选择的自身与主 AP 之间的一个或多个最佳服务面板, 和自身与各个 STA 之间的干扰状态。其中从 AP 与各个 STA 之间的干扰状态可以通过图 18 所示的训练过程得到, 也可以通过其他方式得到, 本申请实施例不作具体限定。

图 24 示出了具有多面板的多 AP 间反馈帧的一种帧结构。如图 24 所示, 该反馈帧包括元素标识域、长度域、面板信息域和冲突列表域。其中, 面板信息域用于指示从 AP 与

主 AP 之间的一个或者多个最佳服务面板，冲突列表域用于指示从 AP 与各个 STA 之间的干扰状态，例如，冲突列表域指示与从 AP 具有干扰关系的 STA 的媒体接入控制（media access control，MAC）地址，或者与从 AP 不具有干扰关系的 STA 的 MAC 地址等。

5 应理解，本文中描述的各个实施例可以为独立的方案，也可以根据内在逻辑进行组合，这些方案都落入本申请的保护范围中。

可以理解的是，为了实现上述实施例中功能，第一通信设备和第二通信设备包括了执行各个功能相应的硬件结构和/或软件模块。本领域技术人员应该很容易意识到，结合本申请中所公开的实施例描述的各示例的单元及方法步骤，本申请能够以硬件或硬件和计算机软件相结合的形式来实现。某个功能究竟以硬件还是计算机软件驱动硬件的方式来执行，取决于技术方案的特定应用场景和设计约束条件。

10 图 25 和图 26 为本申请的实施例提供的可能的信道探测装置的结构示意图。这些装置可以用于实现上述方法实施例中第一通信设备或第二通信设备的功能，因此也能实现上述方法实施例所具备的有益效果。在本申请的实施例中，该信道探测装置可以是如图 1 所示的 AP1，也可以是如图 1 所示的 STA1 或 STA2，还可以是应用于 AP 或 STA 的模块（如芯片）。

15 如图 25 所示，装置 2500 包括处理单元 2510 和收发单元 2520。装置 2500 用于实现上述任一方法实施例中第一通信设备或第二通信设备的功能。

当装置 2500 用于实现方法实施例中第一通信设备的功能时：收发单元 2520 用于向第二通信设备发送第一帧，所述第一帧用于通知所述第二通信设备对所述第一通信设备的部分天线进行信道探测；收发单元 2520 还用于向所述第二通信设备发送第二帧，所述第二帧用于所述第二通信设备对所述部分天线进行信道探测；收发单元 2520 还用于接收来自所述第二通信设备的第三帧，所述第三帧用于指示对所述部分天线进行信道探测的结果。

20 或者，收发单元 2520 用于向第二通信设备发送第一帧，所述第一帧用于通知所述第二通信设备对所述第一通信设备所属的通信设备组中的部分通信设备进行信道探测；收发单元 2520 还用于向所述第二通信设备发送第二帧，所述第二帧用于所述第二通信设备对所述部分通信设备进行信道探测；收发单元 2520 还用于接收来自所述第二通信设备的第三帧，所述第三帧用于指示对所述部分通信设备进行信道探测的结果。

25 当装置 2500 用于实现方法实施例中第二通信设备的功能时：收发单元 2520 用于接收来自第一通信设备的第一帧，所述第一帧用于通知所述第二通信设备对所述第一通信设备的部分天线进行信道探测；收发单元 2520 还用于接收来自所述第一通信设备发送第二帧，所述第二帧用于所述第二通信设备对所述部分天线进行信道探测；处理单元 2510 用于根据所述第二帧，对所述部分天线进行信道探测；收发单元 2520 还用于所述第二通信设备向所述第一通信设备发送第三帧，所述第三帧用于指示对所述部分天线进行信道探测的结果。

30 或者，收发单元 2520 用于接收来自第一通信设备的第一帧，所述第一帧用于通知所述第二通信设备对所述第一通信设备所属的通信设备组中的部分通信设备进行信道探测；收发单元 2520 还用于接收来自所述第一通信设备发送第二帧，所述第二帧用于所述第二通信设备对所述部分通信设备进行信道探测；处理单元 2510 用于根据所述第二帧，对所述部分通信设备进行信道探测；收发单元 2520 还用于所述第二通信设备向所述第一通信

设备发送第三帧, 所述第三帧用于指示对所述部分通信设备进行信道探测的结果。

有关上述处理单元 2510 和收发单元 2520 更详细的描述可以直接参考方法实施例中相关描述直接得到, 这里不加赘述。

5 如图 26 所示, 装置 2600 包括处理器 2610 和接口电路 2620。处理器 2610 和接口电路 2620 之间相互耦合。可以理解的是, 接口电路 2620 可以为收发器或输入输出接口。可选的, 装置 2600 还可以包括存储器 2630, 用于存储处理器 2610 执行的指令或存储处理器 2610 运行指令所需要的输入数据或存储处理器 2610 运行指令后产生的数据。

当装置 2600 用于实现上文所示各方法时, 处理器 2610 用于执行上述处理单元 2610 的功能, 接口电路 2620 用于执行上述收发单元 2620 的功能。

10 当上述装置为应用于第一通信设备的芯片时, 该芯片实现上述方法实施例中第一通信设备的功能。该芯片从第一通信设备中的其它模块(如射频模块或天线)接收信息, 该信息是第二通信设备发送给第一通信设备的; 或者, 该芯片向第一通信设备中的其它模块(如射频模块或天线)发送信息, 该信息是第一通信设备发送给第二通信设备的。

15 当上述装置为应用于第二通信设备的芯片时, 该芯片实现上述方法实施例中第二通信设备的功能。该芯片从网络设备中的其它模块(如射频模块或天线)接收信息, 该信息是第一通信设备发送给第二通信设备的; 或者, 该芯片向第二通信设备中的其它模块(如射频模块或天线)发送信息, 该信息是第二通信设备发送给第一通信设备的。

可以理解的是, 本申请的实施例中的处理器可以是中央处理单元(Central Processing Unit, CPU), 还可以是其它通用处理器、数字信号处理器(Digital Signal Processor, DSP)、
20 专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit, ASIC)、现场可编程门阵列(Field Programmable Gate Array, FPGA)或者其它可编程逻辑器件、晶体管逻辑器件, 硬件部件或者其任意组合。通用处理器可以是微处理器, 也可以是任何常规的处理器。

本申请的实施例中的方法步骤可以通过硬件的方式来实现, 也可以由处理器执行软件指令的方式来实现。软件指令可以由相应的软件模块组成, 软件模块可以被存放于随机存取存储器(Random Access Memory, RAM)、闪存、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)、寄存器、硬盘、移动硬盘、CD-ROM 或者本领域熟知的任何其它形式的存储介质中。一种示例性的存储介质耦合至处理器, 从而使处理器能够从该存储介质读取信息, 且可向该存储介质写入信息。当然, 存储介质也可以是处理器的组成部分。处理器和存储介质可以位于 ASIC 中。另外, 该 ASIC 可以位于网络设备或终端设备中。当然, 处理器和存储介质也可以作为分立组件存在于网络设备或终端设备中。

在上述实施例中, 可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用软件实现时, 可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。所述计算机程序产品包括一个或多个计算机程序或指令。在计算机上加载和执行所述计算机程序或指令时, 全部或部分地执行本申请实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其它可编程装置。所述计算机程序或指令可以存储在计算机可读存储介质中, 或者通过所述计算机可读存储介质进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是集成一个或多个可用介质的服务器等数据存

储设备。所述可用介质可以是磁性介质，例如，软盘、硬盘、磁带；也可以是光介质，例如，DVD；还可以是半导体介质，例如，固态硬盘（solid state disk, SSD）。

需要说明的是，在本申请实施中，“协议”可以指通信领域的标准协议，例如可以包括LTE协议、NR协议、WLAN协议以及应用于未来的通信系统中的相关协议，本申请对此不做限定。

还需要说明的是，本申请实施例中，“预先获取”可包括由设备信令指示或者预先定义，例如，协议定义。其中，“预先定义”可以通过在设备（例如，包括站点和接入点）中预先保存相应的代码、表格或其他可用于指示相关信息的方式来实现，本申请对于其具体的实现方式不做限定。比如预先定义可以是指协议中定义的。

还需要说明的是，本申请实施例中涉及的“保存”，可以是指的保存在一个或者多个存储器中。所述一个或者多个存储器，可以是单独的设置，也可以是集成在编码器或者译码器，处理器、或通信装置中。所述一个或者多个存储器，也可以是一部分单独设置，一部分集成在译码器、处理器、或通信装置中。存储器的类型可以是任意形式的存储介质，本申请并不对此限定。

还需要说明的是，本申请实施例中，“的(of)”，“相应的(corresponding, relevant)”和“对应的(corresponding)”有时可以混用，应当指出的是，在不强调其区别时，其所要表达的含义是一致的。

还需要说明的是，“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这三种情况。

字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。“至少一个”是指一个或一个以上；“A和B中的至少一个”，类似于“A和/或B”，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B中的至少一个，可以表示：单独存在A，同时存在A和B，单独存在B这三种情况。

在本申请的各个实施例中，如果没有特殊说明以及逻辑冲突，不同的实施例之间的术语和/或描述具有一致性、且可以相互引用，不同的实施例中的技术特征根据其内在的逻辑关系可以组合形成新的实施例。

可以理解的是，在本申请的实施例中涉及的各种数字编号仅为描述方便进行的区分，并不用来限制本申请的实施例的范围。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。

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
- 5 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）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。
- 10 以上所述，仅为本申请的具体实施方式，但本申请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，都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此，本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。