

多链路设备的探测方法及通信装置

本申请要求于 2020 年 07 月 02 日提交中国专利局、申请号为 202010629027.2、申请名称为“多链路设备的探测方法及通信装置”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。

5

技术领域

本申请涉及通信技术领域，尤其涉及多链路设备的探测方法及通信装置。

背景技术

10 随着无线技术的发展，越来越多的无线设备支持多链路通信，例如，同时在 2.4GHz, 5GHz 以及 60GHz 频段上进行通信，或者同时在同一频段（或不同频段）的不同信道上通信，提高设备之间的通信速率。这种设备通常称为多频段设备，或称为多链路设备（multi-link device, MLD），有时也称为多链路实体或多频段实体。下文以多链路设备为例进行说明。

15 多链路设备可以是接入点多链路设备，也可以是站点多链路设备。接入点多链路设备中包含一个或多个接入点（access point, AP）；站点多链路设备中包含一个或多个非接入点类的站点（non access point station, non-AP STA），非接入点类的站点可简称站点。例如，如图 1 所示，AP 多链路设备包括 AP1~APn，STA 多链路设备包括 STA1~STAn。STA 多链路设备中的 n 个 STA 可以与 AP 多链路设备中的 n 个 AP 之间建立关联关系之后进行通信。例如，STA1 与 AP1 进行关联，STA2 与 AP2 进行关联，…，STAn 与 APn 进行关联。

20 STA 多链路设备中的 STA 为了发现 AP 多链路设备中的 AP，以便进行后续的关联，可以发起主动扫描的过程。例如，STA 多链路设备中的 STA1 通过链路 1 发送探测请求帧（probe request frame）。AP1 通过该链路 1 在收到所述探测请求帧后，可以回复探测响应帧（probe response frame）。该探测响应帧携带该 AP1 的通信信息，用于后续 STA 多链路设备与该 AP 多链路设备进行多链路通信。通常，STA 多链路设备为了探测多条链路上的 AP，需要在多条链路上都发送探测请求帧，以获得多条链路上 AP 的通信信息。然而当某一条链路无法发送探测请求帧时（例如，发生故障或链路拥塞等原因），STA 多链路设备将无法及时地获取工作于该链路的 AP 的通信信息。

30

发明内容

本申请提供了多链路设备的探测方法及通信装置，有利于及时地获取 AP 的通信信息。

35 第一方面，本申请提供一种多链路设备的探测方法，该方法包括：站点 STA 多链路设备生成探测请求帧，该探测请求帧携带第一指示信息，该第一指示信息用于指示接入点 AP 多链路设备反馈 AP 多链路设备中工作在至少一条链路上的 AP 的通信信息，通信信息用于 STA 多链路设备与 AP 多链路设备进行多链路通信，该至少一条链路包括第二链路，该第二链路与第一链路不相同；STA 多链路设备在第一链路上发送探测请求帧。

可选的，该至少一条链路还可以包括第一链路。

第一方面的方法中，STA 多链路设备在一条链路上发送的探测请求帧可以请求反馈在其他链路上的 AP 多链路设备中的 AP 的通信信息。可见，基于第一方面所描述的方法，在 STA 多链路设备无法通过第二链路发送探测请求帧时，能够及时地获取工作于第二链路的 AP 的通信信息。并且 STA 多链路设备只在第一链路上发送探测请求帧，只需要关注第一链路的状
5 态，便于管理。并且由于只需要监听第一链路上的响应帧，有利于节省 STA 多链路设备的功耗。并且，STA 多链路设备如果需要在多条链路上都与 AP 多链路设备关联，不需要多条链路上的每条链路上都发送探测请求帧，从而也节省了传输开销。

在一种可能的实现中，STA 多链路设备在第一链路接收 AP 多链路设备发送的探测响应帧，该探测响应帧携带 AP 多链路设备中工作在至少一条链路上的 AP 的通信信息。基
10 于该可能的实现方式，STA 多链路设备能够成功接收到 AP 多链路设备中工作在至少一条链路上的 AP 的通信信息。

第二方面，本申请提供一种多链路设备的探测方法，该方法包括：接入点 AP 多链路设备在第一链路上接收站点 STA 多链路设备发送的探测请求帧，该探测请求帧携带第一指示信息，该第一指示信息用于指示 AP 多链路设备反馈 AP 多链路设备中工作在至少一条
15 链路上的 AP 的通信信息，该通信信息用于 STA 多链路设备与 AP 多链路设备进行多链路通信，该至少一条链路包括第二链路，该第二链路与第一链路不相同；AP 多链路设备在第一链路向 STA 多链路设备发送探测响应帧，该探测响应帧携带 AP 多链路设备中工作在至少一条链路上的 AP 的通信信息。第二方面的有益效果可参见第一方面的有益效果，在此不赘述。

20 在第一方面或第二方面的一种可能的实现中，第一指示信息包括第一字段；

第一字段携带 AP 多链路设备的地址，即第一字段通过 AP 多链路设备的地址来指示需反馈工作于至少一条链路上的 AP 的通信信息的 AP 多链路设备，这样能够准确地指示需要反馈通信信息的 AP 多链路设备；或

第一字段携带 AP 多链路设备的标识，即第一字段通过 AP 多链路设备的标识来指示
25 需反馈工作于至少一条链路上的 AP 的通信信息的 AP 多链路设备，这样能够准确地指示需要反馈通信信息的 AP 多链路设备；或

第一字段携带 AP 多链路设备的服务集标识 SSID，即第一字段通过 AP 多链路设备的 SSID 来指示需反馈工作于至少一条链路上的 AP 的通信信息的 AP 多链路设备，这样能够准确地指示需要反馈通信信息的 AP 多链路设备；或

30 第一字段携带 AP 多链路设备在第一链路上的 SSID，即第一字段通过 AP 多链路设备在第一链路上的 SSID 来指示需反馈工作于至少一条链路上的 AP 的通信信息的 AP 多链路设备，这样能够准确地指示需要反馈通信信息的 AP 多链路设备；或

第一字段的值为预设值，第一指示信息具体用于指示接收到探测请求帧的 AP 多链路设备反馈工作在至少一个链路的 AP 的通信信息。这种方式不用携带多个 AP 多链路设备的地址/标识/SSID，只需要将第一字段的值设置为一个特殊值，例如，全 1 或全 0，就能使
35 接收到探测请求帧的所有 AP 多链路设备反馈工作在至少一个链路的 AP 的通信信息。因此，基于该可能的实现方式，有利于节省信令开销。

在第一方面或第二方面的一种可能的实现中，第一指示信息还包括第二字段，该第二
40 字段用于指示上述至少一条链路，即第二字段用于指示 AP 多链路设备需要反馈哪条链路上的 AP 的通信信息。通过第二字段来指示上述至少一条链路，能够根据 STA 多链路设备

的需求灵活地获取 AP 的通信信息。

可选的，第二字段携带反馈类型，该反馈类型取第一值，用于指示 AP 多链路设备反馈 AP 多链路设备中工作在所有链路上的 AP 的通信信息。可选的，该反馈类型取第二值时，用于指示 AP 多链路设备反馈 AP 多链路设备中工作在第一链路上的 AP 的通信信息。
5 可选的，该第二字段位于多链路元素 (ML element) 中。进一步地，该第二字段可位于多链路元素的多链路设备公共 (MLD common) 字段中。由于反馈类型通过少量比特即可指示，因此通过反馈类型来指示链路，有利于节省信令开销。

可选的，第二字段携带至少一条链路的标识。可选的，该第二字段位于多链路元素 (ML element) 中。进一步地，该第二字段可位于多链路元素的多链路设备公共 (MLD common) 10 字段中，且该第二字段包括至少一个可选子元素。基于该可选的方式指示链路，能够通过链路的标识准确地指示链路。

可选的，第二字段携带比特位图，该比特位图中包括与链路对应的比特，第一比特为比特位图中的任意一个比特，该第一比特的值为第一值时，指示 AP 多链路设备反馈 AP 多链路设备中工作在第一比特对应的链路上的 AP 的通信信息；该第一比特的值为第二值 15 时，指示 AP 多链路设备不反馈 AP 多链路设备中工作在第一比特对应的链路上的 AP 的通信信息。可选的，第二字段携带比特位图时，该第二字段可位于多链路元素中。基于该可选的方式指示链路，有利于节省信令开销。

在另一种可能的实现中，第二字段也可以不指示需反馈通信信息的链路。第二字段指示已知链路，该已知链路为 STA 多链路设备已经知道 AP 的通信信息的链路。例如，STA 20 多链路设备已经知道 AP 多链路设备 1 中工作于链路 1 的 AP1 的通信信息，则 STA 多链路设备只需通过第二字段指示链路 1。AP 多链路设备 1 接收探测请求帧之后，解析第二字段确定 STA 多链路设备已经知道 AP1 的通信信息，那么 AP 多链路设备 1 只需反馈 AP2 和 AP3 的通信信息即可。可见，通过第二字段来指示已知链路，有利于减少信令开销。

可选的，第二字段可通过携带已知链路的标识来指示已知链路。或者，也可以通过携带比特位图来指示已知链路。该比特位图中包括与链路对应的比特，第一比特为该比特位 25 图中的任意一个比特，该第一比特的值为第一值时，指示该第一比特对应的链路为已知链路；该第一比特的值为第二值时，指示该第一比特对应的链路不是已知链路。

在第一方面或第二方面的一种可能的实现中，第一字段位于探测请求帧的多链路元素 (multi-link element) 中。通过标准中已有的多链路元素来携带第一字段，不用额外定义新的 30 的信息元素，对标准的改动较小，更容易实现。

可选的，第一字段为多链路元素中的多链路设备地址 (MLD address) 字段，多链路设备地址字段携带 AP 多链路设备的地址，或多链路设备地址字段的值为预设值。通过标准中已有的字段来携带 AP 多链路设备的地址或预设值，不用额外定义新的字段，对标准的 35 改动较小，更容易实现。

可选的，多链路元素中还携带第二指示信息，该第二指示信息指示：多链路设备地址 40 字段用于指示需反馈通信信息的 AP 多链路设备。基于该可选的方式，有利于 AP 多链路设备准确地识别多链路设备地址字段携带的内容。

可选的，第一字段为多链路元素中的多链路设备地址字段时，多链路元素中不携带可选子元素，以指示：多链路设备地址字段用于指示需反馈工作于上述至少一条链路上的 AP 40 的通信信息的 AP 多链路设备。基于该可选的方式，有利于 AP 多链路设备准确地识别多

链路设备地址字段携带的内容。

第三方面，提供了一种通信装置，该装置可以是 STA 多链路设备，也可以是 STA 多链路设备中的装置，或者是能够与 STA 多链路设备匹配使用的装置。其中，该通信装置还可以为芯片系统。该通信装置可执行第一方面所述的方法。该通信装置的功能可以通过硬件实现，也可以通过硬件执行相应的软件实现。该硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的单元。该单元可以是软件和/或硬件。该通信装置执行的操作及有益效果可以参见上述第一方面所述的方法以及有益效果，重复之处不再赘述。

第四方面，提供了一种通信装置，该装置可以是 AP 多链路设备，也可以是 AP 多链路设备中的装置，或者是能够与 AP 多链路设备匹配使用的装置。其中，该通信装置还可以为芯片系统。该通信装置可执行第二方面所述的方法。该通信装置的功能可以通过硬件实现，也可以通过硬件执行相应的软件实现。该硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的单元。该单元可以是软件和/或硬件。该通信装置执行的操作及有益效果可以参见上述第二方面所述的方法以及有益效果，重复之处不再赘述。

第五方面，本申请提供一种通信装置，所述通信装置可以为 STA 多链路设备或芯片系统，所述通信装置包括至少一个处理器，当所述处理器调用存储器中的计算机程序时，如第一方面所述的方法中 STA 多链路设备执行的方法被执行。

第六方面，本申请提供一种通信装置，所述通信装置可以为 AP 多链路设备或芯片系统，所述通信装置包括至少一个处理器，当所述处理器调用存储器中的计算机程序时，如第二方面所述的方法中 AP 多链路设备执行的方法被执行。

第七方面，本申请提供一种通信装置，所述通信装置可以为 STA 多链路设备或芯片系统，所述通信装置包括处理器和存储器，所述存储器用于存储计算机程序；所述处理器用于执行所述存储器所存储的计算机程序，以使所述通信装置执行如第一方面所述的方法中 STA 多链路设备执行的方法。

第八方面，本申请提供一种通信装置，所述通信装置可以为 AP 多链路设备或芯片系统，所述通信装置包括处理器和存储器，所述存储器用于存储计算机程序；所述处理器用于执行所述存储器所存储的计算机程序，以使所述通信装置执行如第二方面所述的方法中 AP 多链路设备执行的方法。

第九方面，本申请提供一种通信装置，所述通信装置可以为 STA 多链路设备，所述通信装置包括处理器、存储器和收发器，所述收发器，用于接收信号或者发送信号；所述存储器，用于存储计算机程序；所述处理器，用于从所述存储器调用所述计算机程序执行如第一方面所述的方法中 STA 多链路设备执行的方法。

第十方面，本申请提供一种通信装置，所述通信装置可以为 AP 多链路设备，所述通信装置包括处理器、存储器和收发器，所述收发器，用于接收信号或者发送信号；所述存储器，用于存储计算机程序；所述处理器，用于从所述存储器调用所述计算机程序执行如第二方面所述的方法中 AP 多链路设备执行的方法。

第十一方面，本申请提供一种通信装置，所述通信装置可以为 STA 多链路设备或芯片系统，所述通信装置包括至少一个处理器和通信接口，所述处理器运行计算机程序以执行如第一方面所述的方法中 STA 链路设备执行的方法。

第十二方面，本申请提供一种通信装置，所述通信装置可以为 AP 多链路设备或芯片系统，所述通信装置包括至少一个处理器和通信接口，所述处理器运行计算机程序以执行

如第二方面所述的方法中 AP 多链路设备执行的方法。

第十三方面，本申请提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质用于存储指令，当所述指令被执行时，使得如第一方面所述的方法中 STA 多链路设备执行的方法被实现。

5 第十四方面，本申请提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质用于存储指令，当所述指令被执行时，使得如第二方面所述的方法中 AP 多链路设备执行的方法被实现。

第十五方面，本申请提供一种包括指令的计算机程序产品，当所述指令被执行时，使得如第一方面所述的方法中 STA 多链路设备执行的方法被实现。

10 第十六方面，本申请提供一种包括指令的计算机程序产品，当所述指令被执行时，使得如第二方面所述的方法中 AP 多链路设备执行的方法被实现。

附图说明

图 1 是现有的一种多链路设备的示意图；

15 图 2 是本申请实施例提供的一种系统架构的示意图；

图 3a 为本申请实施例提供的一种多链路设备的结构示意图；

图 3b 为本申请实施例提供的一种多链路设备的结构示意图；

图 3c 为本申请实施例提供的一种多链路设备的结构示意图；

图 4 是本申请实施例提供的一种多链路设备的探测方法的流程示意图；

20 图 5 是本申请实施例提供的一种探测请求帧的帧结构示意图；

图 6 是本申请实施例提供的另一种探测请求帧的帧结构示意图；

图 7 是本申请实施例提供的又一种探测请求帧的帧结构示意图；

图 8 是本申请实施例提供的又一种探测请求帧的帧结构示意图；

图 9 是本申请实施例提供的又一种探测请求帧的帧结构示意图；

25 图 10 是本申请实施例提供的又一种探测请求帧的帧结构示意图；

图 11 是本申请实施例提供的又一种探测请求帧的帧结构示意图；

图 12 是本申请实施例提供的又一种探测请求帧的帧结构示意图；

图 13 是本申请实施例提供的又一种探测请求帧的帧结构示意图；

图 14 是本申请实施例提供的又一种探测请求帧的帧结构示意图；

30 图 15 是本申请实施例提供的又一种探测请求帧的帧结构示意图；

图 16 是本申请实施例提供的又一种探测请求帧的帧结构示意图；

图 17 是本申请实施例提供的又一种探测请求帧的帧结构示意图；

图 18 是本申请实施例提供的又一种探测请求帧的帧结构示意图；

图 19 是本申请实施例提供的又一种探测请求帧的帧结构示意图；

35 图 20 是本申请实施例提供的又一种探测请求帧的帧结构示意图；

图 21 是本申请实施例提供的又一种探测请求帧的帧结构示意图；

图 22 是本申请实施例提供的又一种探测请求帧的帧结构示意图；

图 23 是本申请实施例提供的又一种探测请求帧的帧结构示意图；

图 24 是本申请实施例提供的又一种探测请求帧的帧结构示意图；

40 图 25 是本申请实施例提供的又一种探测请求帧的帧结构示意图；

图 26 是本申请实施例提供的又一种探测请求帧的帧结构示意图；

图 27 是本申请实施例提供的又一种探测请求帧的帧结构示意图；

图 28 是本申请实施例提供的一种通信装置的结构示意图；

图 29a 是本申请实施例提供的另一种通信装置的结构示意图；

5 图 29b 是本申请实施例提供的又一种通信装置的结构示意图。

具体实施方式

10 本申请的说明书、权利要求书及附图中的术语“第一”和“第二”等是用于区别不同对象，而不是用于描述特定顺序。此外，术语“包括”和“具有”以及它们任何变形，意图在于覆盖不排他的包含。例如包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备没有限定于已列出的步骤或单元，而是可选地还包括没有列出的步骤或单元，或可选地还包括对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

15 在本文中提及“实施例”意味着，结合实施例描述的特定特征、结构或特性可以包含在本申请的至少一个实施例中。在说明书中的各个位置出现该短语并不一定均是指相同的实施例，也不是与其它实施例互斥的独立的或备选的实施例。本领域技术人员显式地和隐式地理解的是，本文所描述的实施例可以与其它实施例相结合。

20 在本申请中，“至少一个（项）”是指一个或者多个，“多个”是指两个或两个以上，“至少两个（项）”是指两个或三个及三个以上，“和/或”，用于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：只存在A，只存在B以及同时存在A和B三种情况，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和b和c”，其中a，b，c可以是单个，也可以是多个。

25 本申请实施例提供了多链路设备的探测方法及通信装置。本申请实施例提供的该方法应用于无线通信系统中。该无线通信系统可以为无线局域网（wireless local area network，WLAN）或蜂窝网，该方法可以由无线通信系统中的通信设备或通信设备中的芯片或处理器实现，该通信设备可以是一种支持多条链路并行进行传输的无线通信设备，例如，称为多链路设备（Multi-link device）或多频段设备（multi-band device）。在无线局域网中，该通信设备支持采用IEEE 802.11系列协议进行通信，IEEE 802.11系列协议包括：
30 802.11be, 802.11ax, 或802.11a/b/g/n/ac。

为了更好地理解本申请实施例，下面首先对本申请实施例涉及的系统架构进行介绍：

35 本申请实施例提供的系统架构中包括多个多链路设备。多链路设备MLD包括一个或多个隶属的站点，隶属的站点是逻辑上的站点，“多链路设备包括隶属站点”在本申请实施例中也简要描述为“多链路设备包括站点”。隶属的站点可以为接入点（Access Point，AP）或非接入点站点（non-Access Point Station，non-AP STA）。为描述方便，本申请将隶属的站点为AP的多链路设备可以称为多链路AP或多链路AP设备或AP多链路设备（AP multi-link device），隶属的站点为non-AP STA的多链路设备可以称为多链路STA或多链路STA设备或STA多链路设备（STA multi-link device）。

40 多链路设备MLD可以遵循802.11系列协议实现无线通信，例如，遵循极高吞吐率（Extremely High Throughput，EHT），或遵循基于802.11be或兼容支持802.11be，从而实现

与其他设备的通信，当然其他设备可以是多链路设备，也可以不是多链路设备。

多链路设备中各个站点可以分别工作在一条链路上，但允许多个站点工作在同一条链路上。

请参见图2，图2是本申请实施例提供的一种系统架构图。图2以该系统架构中包括两个AP多链路设备（AP multi-link device）和一个STA多链路设备（STA multi-link device）为例。该系统架构中也可以包括更多或更少的AP多链路设备，或者包括更多STA多链路设备。

如果多链路设备包含一个或多个接入点（access point，AP），则该多链路设备可称为AP多链路设备。AP多链路设备也可称为多链路AP或多链路AP设备。例如，如图2所示，AP多链路设备1包括AP1、AP2和AP3，AP多链路设备2包括AP4和AP5。

如果多链路设备包含一个或多个非接入点类的站点（none access point station，non-AP STA），则该多链路设备可称为STA多链路设备。为方便描述，后文中非接入点类的站点简称站点。STA多链路设备也可称为多链路STA或多链路STA设备。例如，如图2所示，STA多链路设备包括STA1和STA2。

本申请实施例中的多链路设备工作的频段可以包括但不限于以下一种或多种的组合：sub 1GHz，2.4GHz，5GHz，6GHz以及高频60GHz。例如，如图2所示，在STA多链路设备中，STA1工作在2.4GHz，STA2工作在5GHz。AP多链路设备1包括的AP1工作在2.4GHz，AP2工作在5GHz，AP3工作在6GHz。AP多链路设备2中的AP4工作在2.4GHz，AP5工作在5GHz。每个频段对应一条链路。需要说明的是，图2所示的AP多链路设备和STA多链路设备所支持的频段仅为示例。在实际应用中，AP多链路设备和STA多链路设备还可以支持更多或更少的频段，即AP多链路设备和STA多链路设备可以工作在更多条链路或更少条链路上，本申请实施例对此并不进行限定。

请参见图3a和图3b，图3a和图3b示出了AP多链路设备2和STA多链路设备的结构示意图。AP多链路设备1的结构与AP多链路设备2的结构原理相同，在此不赘述。802.11标准关注AP多链路设备和STA多链路设备（如手机、笔记本电脑）中的802.11物理层（Physical layer，PHY）和媒体接入控制（Media Access Control，MAC）层部分。

如图3a所示，AP多链路设备2包括的多个AP在低MAC（Low MAC）层和PHY层互相独立，在高MAC（High MAC）层也互相独立；STA多链路设备包括的多个STA在低MAC（Low MAC）层和PHY层互相独立，在高MAC（High MAC）层也互相独立。

如图3b所示，AP多链路设备2中包括的多个AP在低MAC（Low MAC）层和PHY层互相独立，共用高MAC（High MAC）层。STA多链路设备中包括的多个STA在低MAC（Low MAC）层和PHY层互相独立，共用高MAC（High MAC）层。

当然，STA多链路设备可以是采用高MAC层相互独立的结构，而AP多链路设备2采用高MAC层共用的结构；也可以是STA多链路设备采用高MAC层共用的结构，AP多链路设备1采用高MAC层相互独立的结构。示例性的，该高MAC层或低MAC层都可以由多链路设备的芯片系统中的一个处理器实现，还可以分别由一个芯片系统中的不同处理模块实现。

本申请实施例中的多链路设备可以是单个天线的设备，也可以是多天线的设备。例如，可以是两个以上天线的设备。本申请实施例对于多链路设备包括的天线的数目并不进行限定，图3c以AP多链路设备为多天线，STA多链路设备为单天线为例进行了示意。在本申请的实施例中，多链路设备可以允许同一接入类型的业务在不同链路上传输，甚至允许相同的数据包在不同链路上传输；也可以不允许同一接入类型的业务在不同链路上传输，但允

许不同接入类型的业务在不同的链路上传输。

本申请实施例中的多链路设备为具有无线通信功能的装置，该装置可以为一个整机的设备，还可以是安装在整机设备中的芯片或处理系统等，安装这些芯片或处理系统的设备可以在这些芯片或处理系统的控制下，实现本申请实施例的方法和功能。

例如，本申请实施例中的多链路STA具有无线收发功能，可以为支持802.11系列协议，可以与多链路AP或其他多链路STA或单链路设备进行通信，例如，多链路STA是允许用户与AP通信进而与WLAN通信的任何用户通信设备。例如，多链路STA可以为平板电脑、桌面型、膝上型、笔记本电脑、超级移动个人计算机(Ultra-mobile Personal Computer, UMPC)、手持计算机、上网本、个人数字助理(Personal Digital Assistant, PDA)、手机等可以联网的用户设备，或物联网中的物联网节点，或车联网中的车载通信装置等，多链路STA还可以为上述这些终端中的芯片和处理系统。

本申请实施例中的多链路AP为多链路STA提供服务的装置，可以支持802.11系列协议。例如，多链路AP可以为通信服务器、路由器、交换机、网桥等通信实体，或，所述多链路AP可以包括各种形式的宏基站，微基站，中继站等，当然多链路AP还可以为这些各种形式的设备中的芯片和处理系统，从而实现本申请实施例的方法和功能。并且，多链路设备可以支持高速率低时延的传输，随着无线局域网应用场景的不断演进，多链路设备还可以应用于更多场景中，比如为智慧城市中的传感器节点(比如，智能水表，智能电表，智能空气检测节点)，智能家居中的智能设备(比如智能摄像头，投影仪，显示屏，电视机，音响，电冰箱，洗衣机等)，物联网中的节点，娱乐终端(比如AR，VR等可穿戴设备)，智能办公中智能设备(比如，打印机，投影仪等)，车联网中的车联网设备，日常生活场景中的一些基础设施(比如自动售货机，商超的自助导航台，自助收银设备，自助点餐机等)。本申请实施例中对于多链路STA和多链路AP的具体形式不做特殊限制，在此仅是示性说明。其中，802.11系列协议可包括：802.11be, 802.11ax, 802.11a/b/g/n/ac等。

下面对本申请实施例提供的多链路设备的探测方法及通信装置进一步进行详细描述：

请参见图4，图4是本申请实施例提供的一种多链路设备的探测方法的流程示意图。如图4所示，该多链路设备的探测方法包括如下步骤401和步骤402，图4所示的方法执行主体可以为STA多链路设备和AP多链路设备。或者，图4所示的方法执行主体可以为STA多链路设备中的芯片和AP多链路设备中的芯片。图4以STA多链路设备和AP多链路设备为执行主体为例进行说明。其中：

401、 STA多链路设备生成探测请求帧，该探测请求帧携带第一指示信息，该第一指示信息用于指示AP多链路设备反馈AP多链路设备中工作在至少一条链路上的AP的通信信息，该通信信息用于STA多链路设备与AP多链路设备进行多链路通信，该至少一条链路包括第二链路，该第二链路与第一链路不相同。

本申请实施例中，第一指示信息具体用于指示一个或多个AP多链路设备反馈AP多链路设备中工作在至少一条链路上的AP的通信信息。参阅图2，例如，第一指示信息指示AP多链路设备1反馈AP多链路设备1中工作在至少一条链路上的AP的通信信息，以及指示AP多链路设备2反馈AP多链路设备2中工作在至少一条链路上的AP的通信信息。或者，第一指示信息指示AP多链路设备1反馈AP多链路设备1中工作在至少一条链路上的AP的通信信息。或者，第一指示信息指示AP多链路设备2反馈AP多链路设备2中工作在至少一条链路上的AP的通信信息。

本申请实施例中，上述至少一条链路包括第二链路，且第二链路是第一链路不同，该第一链路为发送探测请求帧的链路。上述至少一条链路包括以下 3 种情况：a.至少一条链路只包括一条第二链路。b.至少一条链路包括多条第二链路。c.至少一条链路包括第一链路以及一条或多条第二链路。也就是说，在第一链路上发送的第一指示信息，可指示 AP 多链路设备反馈其他链路上的 AP 的通信信息。

举例来说，如图 2 所示，STA 多链路设备生成在链路 1 发送探测请求帧。该探测请求帧携带第一指示信息，该第一指示信息指示 AP 多链路设备 1 反馈 AP 多链路设备 1 中工作在至少一条链路上的 AP 的通信信息。AP 多链路设备 1 可反馈工作于链路 2 的 AP2 的通信信息。或者，反馈工作于链路 2 的 AP2 的通信信息和工作于链路 3 的 AP3 的通信信息。或者，反馈工作于链路 1 的 AP1 的通信信息，工作于链路 2 的 AP2 的通信信息和工作于链路 3 的 AP3 的通信信息。

在一种可能的实现中，上述至少一条链路包括的链路为 STA 多链路设备中的 STA 所工作的链路。例如，如图 2 所示，AP 多链路设备 1 反馈 AP1 和 AP2 的通信信息。由于 STA 多链路设备只工作在频段 2.4GHz 以及 5GHz。STA 多链路设备不会与工作于 6GHz 的 AP3 进行关联。因此，AP 多链路设备 1 不需要反馈 AP3 的通信信息。这样有利于节省传输资源。

在一种可能的实现中，第一链路为 STA 多链路设备中的任意一个 STA 所工作的链路。例如，如图 2 所示，STA 多链路设备可选择链路 1 或链路 2 发送探测请求帧。

在另一种可能的实现中，第一链路可以为协议预先定义的用于发送探测请求帧的链路。在又一种可能的实现中，第一链路可以为 STA 多链路设备所工作的最小频段对应的链路。例如，如图 2 所示，第一链路可以为链路 1。通常最小频段能够被较多的多链路设备支持，通过在 STA 多链路设备所工作的最小频段对应的链路上发送探测请求帧，有利于更多的其他 AP 多链路设备接收到该探测请求帧。

本申请实施例中，通信信息用于 STA 多链路设备与 AP 多链路设备进行多链路通信。例如，通信信息用于后续 STA 多链路设备中的 STA 与 AP 多链路设备中的 AP 进行关联，或者用于 STA 多链路设备与 AP 多链路设备之间建立多链路通信，或者在 STA 多链路设备中的 STA 与 AP 多链路设备中的 AP 进行关联之后，通信信息还可用于进行数据传输。

在一种可能的实现中，通信信息包括能力信息单元和操作信息单元。能力信息单元中携带了 AP 的能力信息，即支持哪些特性，不支持哪些特性。以及支持的 MCS 集合，最大的聚合的媒体访问控制协议数据单元（A-MPDU）长度，最小的媒体访问控制协议数据单元（MPDU）开始位置的间隔等等参数。操作信息单元中携带了 AP 当前的工作参数，例如工作的信道位置，最大带宽以及基础调制与编码策略（modulation and coding scheme, MCS）和流数的集合，发送 RTS 的门限等等。

可选的，能力信息单元携带以下信息：HT 能力（HT capabilities）、VHT 能力（VHT capabilities）、HE 能力（HE Capabilities）和 EHT 能力（EHT capabilities）。操作信息单元携带以下信息：EDCA 参数设置（EDCA Parameter Set）、HT 操作（HT operation）、VHT 操作（VHT operation）、HE 操作（HE Operation）和 EHT 操作（EHT operation）。可选的，当第一链路所在的频段为 6GHz 频段时，通信信息中可以不包括这四个信息：HT Capabilities、HT Operation、VHT Capabilities 和 VHT Operation。

可选的，通信信息还可包括以下一种或多种信息：时戳字段和信标帧间隔字段（the

timestamp and beacon interval fields), DSSS 参数集合 (DSSS parameter set), IBSS 参数集合 (IBSS parameter set), 国家 (country), 信道切换通知 (channel switch announcement), 拓展信道切换通知 (extended channel switch announcement), 大带宽信道切换 (wide bandwidth channel switch), 发送功率包络 (transmit power envelope), 支持的操作集 (supported operating classes), IBSS DFS, ERP 信息 (ERP information), SIG 信标帧兼容性 (SIG beacon compatibility), 短信标帧间隔 (short beacon interval), SIG 能力 (SIG capabilities), 和 SIG 操作 (SIG operation(11ah)) 等元素。

402、STA 多链路设备在第一链路发送该探测请求帧。

如果 AP 多链路设备接收到该探测请求帧, 则 AP 多链路设备在第一链路向 STA 多链路设备发送探测响应帧, 该探测响应帧携带该 AP 多链路设备中工作在至少一条链路上的 AP 的通信信息。相应地, STA 多链路设备可在第一链路接收 AP 多链路设备发送的该探测响应帧。

如果第一指示信息所指示的需反馈通信信息的 AP 多链路设备未接收到探测请求帧, 那么 STA 多链路设备就不会接收到探测响应帧。

可见, 通过实施图 4 所描述的方法, STA 多链路设备通过在第一链路发送探测请求帧, 就能接收到 AP 多链路设备中工作于第二链路的 AP 的通信信息。基于图 4 所描述的方法, 在 STA 多链路设备无法通过第二链路发送探测请求帧时, 能够及时地获取工作于第二链路的 AP 的通信信息。并且 STA 多链路设备只在第一链路上发送探测请求帧, 只需要关注第一链路的状态, 便于管理。并且由于只需要监听第一链路上的响应帧, 有利于节省 STA 多链路设备的功耗。并且, STA 多链路设备如果需要在多条链路上都与 AP 多链路设备关联, 不需要多条链路上的每条链路上都发送探测请求帧, 从而也节省了传输开销。

下面对第一指示信息指示需反馈上述通信信息的 AP 多链路设备的具体实现方式进行详细介绍:

第一指示信息包括第一字段, 该第一字段指示需要反馈工作于上述至少一条链路上的 AP 的通信信息的 AP 多链路设备, 第一字段指示需要反馈该通信信息的 AP 多链路设备的方式具有以下 5 种:

方式 1: 第一字段携带 AP 多链路设备的地址。即第一字段通过 AP 多链路设备的地址来指示需反馈工作于至少一条链路上的 AP 的通信信息的 AP 多链路设备。可选的, AP 多链路设备的地址可以为 MAC 地址或 MAC SAP(service access point, 服务访问点)地址等。

举例来说, 如图 2 所示, STA 多链路设备通过链路 1 发送探测请求帧, 该探测请求帧包括第一字段, 该第一字段携带 AP 多链路设备 1 的地址。AP 多链路设备 1 接收该探测请求帧之后, 确定第一字段携带的 AP 多链路设备的地址与自身的地址相同, 则 AP 多链路设备 1 在链路 1 发送探测响应帧, 该探测响应帧携带 AP 多链路设备 1 中的 AP1~AP3 的通信信息。

AP 多链路设备 2 接收该探测请求帧之后, 确定第一字段携带的 AP 多链路设备的地址与自身的地址不相同, 则 AP 多链路设备 2 在链路 1 发送探测响应帧, 该探测响应帧携带 AP 多链路设备 1 中的 AP4 的通信信息。或者, AP 多链路设备 2 也可以不回复探测响应帧。

在一种可能的实现中, 第一字段的名称可以为多链路设备地址字段或目标多链路设备地址字段或 AP 多链路设备地址字段或设备地址字段或地址字段, 或可以称为其他名字。

第一字段可以在信息元素 (information element) 中, 或者, 第一字段可以不在信息元素中。

举例来说, 以第一字段在信息元素中为例。图 5 为探测请求帧的一种帧结构示意图。如图 5 所示, 可在探测请求帧的帧主体 (frame body) 中新增多链路设备地址元素 (MLD address element)。多链路设备地址元素包括元素标识 (element ID) 字段、长度 (length) 字段、元素标识拓展 (element ID extension) 字段和多链路设备地址 (MLD address) 字段。如图 5 所示, 第一字段为多链路设备地址字段, 该多链路设备地址字段中携带 AP 多链路设备 1 的地址。当然, 多链路设备地址元素还可新增于探测请求帧的其他位置, 例如, 帧主体的其他位置, 或帧主体之外, 本申请实施例不做限定。

再举例来说, 以第一字段不在信息元素中为例。图 6 为探测请求帧的另一种帧结构示意图。如图 6 所示, 可在探测请求帧的帧主体中新增多链路设备地址 (MLD address) 字段。第一字段为多链路设备地址字段, 该多链路设备地址字段中携带 AP 多链路设备 1 的地址。当然, 多链路设备地址字段还可新增于探测请求帧的其他位置, 例如, 帧主体的其他位置, 或帧主体之外, 本申请实施例不做限定。

在一种可能的实现中, 第一字段位于探测请求帧的多链路元素 (multi-link element) 中, 即第一字段位于标准中已有的信息元素中。通过标准中已有的信息元素来携带第一字段, 不用额外定义新的信息元素, 对标准的改动较小, 更容易实现。

可选的, 第一字段为多链路元素中的多链路设备地址 (MLD address) 字段。即通过现有标准中已有的多链路设备地址字段来指示需反馈上述通信信息 (即工作于上述至少一条链路上的 AP 的通信信息) 的 AP 多链路设备。通过标准中已有的字段来携带 AP 多链路设备的地址, 不用额外定义新的字段, 对标准的改动较小, 更容易实现。

举例来说, 图 7 为探测请求帧的另一种帧结构示意图。如图 7 所示, 探测请求帧中包括多链路元素 (multi-link element)。第一字段为多链路设备公共 (MLD common) 字段中的多链路设备地址 (MLD address) 字段。图 5、图 6 和图 7 的区别在于, 图 5 和图 6 中多链路设备地址字段是新增的一个字段, 通过一个新增的字段来指示需反馈通信信息的 AP 多链路设备。而图 7 中的多链路设备地址字段为标准中已有的一个字段。在现有的标准中, 多链路设备公共字段中的多链路设备地址字段用于携带 STA 多链路设备的地址。而在本申请实施例中, 多链路设备公共字段中的多链路设备地址字段用于携带需反馈上述通信信息工作于上述至少一条链路上的 AP 的通信信息的 AP 多链路设备的地址, 即多链路设备公共字段中的多链路设备地址字段用于指示需反馈工作于上述至少一条链路上的 AP 的通信信息的 AP 多链路设备。

可选的, 第一字段为多链路元素中的多链路设备地址字段时, 探测请求帧还携带第二指示信息, 该第二指示信息指示: 多链路设备地址字段用于指示需反馈工作于上述至少一条链路上的 AP 的通信信息的 AP 多链路设备。基于该可选的方式, 有利于 AP 多链路设备准确地识别多链路设备地址字段携带的内容。

例如, 如图 8 所示, 探测请求帧在多链路设备地址字段之前, 还携带第二指示信息。AP 多链路设备检测到第二指示信息之后, 就能区分多链路设备地址字段携带的内容。例如, 该第二指示信息可以是 1 比特, 如果第二指示信息的值为 1, 则指示: 多链路设备地址字段用于指示需反馈工作于上述至少一条链路上的 AP 的通信信息的 AP 多链路设备, 即多链路设备地址字段携带需反馈工作于上述至少一条链路上的 AP 的通信信息的 AP 多

链路设备的地址。AP 多链路设备识别到第二指示信息的比特值为 1 之后，就会识别多链路设备地址字段携带的地址是否与自身地址相同。如果相同，则 AP 多链路设备就反馈工作于上述至少一条链路上的 AP 的通信信息。可选的，如果第二指示信息的比特值为 0，则指示多链路设备地址字段携带的不是需反馈的 AP 多链路设备的地址，比如，指示多链路设备地址字段携带 STA 多链路设备的地址。

可选的，第一字段为多链路元素中的多链路设备地址字段时，多链路元素中不携带可选子元素，以指示：多链路设备地址字段用于指示需反馈工作于上述至少一条链路上的 AP 的通信信息的 AP 多链路设备。基于该可选的方式，有利于 AP 多链路设备准确地识别多链路设备地址字段携带的内容，且不用增加额外的信息来指示多链路设备地址字段中携带的内容，有利于节省信令开销。

例如，如图 9 所示，多链路元素中不携带可选子元素。AP 多链路设备检测到多链路元素之后，如果发现多链路元素中不携带可选子元素，则确定多链路设备地址字段用于指示需反馈工作于上述至少一条链路上的 AP 的通信信息的 AP 多链路设备。AP 多链路设备就会识别多链路设备地址字段携带的地址是否与自身地址相同。如果相同，则 AP 多链路设备就反馈工作于上述至少一条链路上的 AP 的通信信息。

上述介绍了两种区别多链路设备地址字段携带的内容的方式，当然协议可以规定多链路设备地址字段只携带 AP 多链路设备的地址，这样 AP 多链路设备就可默认多链路设备地址字段中携带 AP 多链路设备的地址，无需其他额外信息来指示多链路设备地址字段携带的内容。

可选的，第一字段也可以不为多链路元素中的多链路设备地址字段。例如，如图 10 所示，可以在多链路元素中的多链路设备公共字段中新增一个目标多链路设备地址字段来携带 AP 多链路设备 1 的地址。这样就不用额外携带信令来区分标准中已有的多链路设备地址字段所携带的内容。

下面介绍第一指示信息中包括多个第一字段，每个第一字段携带一个 AP 多链路设备的地址的情况：

举例来说，如图 2 所示，STA 多链路设备通过链路 1 发送探测请求帧，该探测请求帧包括第一字段 1 和第一字段 2，该第一字段 1 携带 AP 多链路设备 1 的地址，该第一字段 2 携带 AP 多链路设备 2 的地址。AP 多链路设备 1 接收该探测请求帧之后，确定第一字段 1 携带的 AP 多链路设备的地址包括自身的地址，则 AP 多链路设备 1 在链路 1 发送探测响应帧，该探测响应帧携带 AP1~AP3 的通信信息。

AP 多链路设备 2 接收该探测请求帧之后，确定第一字段 2 携带的 AP 多链路设备的地址包括自身的地址，则 AP 多链路设备 2 在链路 1 发送探测响应帧，该探测响应帧携带 AP4 和 AP5 的通信信息。

在一种可能的实现中，多个第一字段可位于多链路设备地址列表元素中，该多链路设备地址列表元素也可称为目标多链路设备地址列表元素或 AP 多链路设备地址列表元素或设备地址列表元素或地址列表元素，或可以称为其他名字。

举例来说，图 11 为探测请求帧的一种帧结构示意图。如图 11 所示，可在探测请求帧的帧主体中新增多链路设备地址列表元素。多链路设备地址列表元素包括元素标识（element ID）字段、长度（length）字段、元素标识拓展（element ID extension）字段和多链路设备地址列表（MLD address list）字段。如图 11 所示，该多链路设备地址列表字段

中携带多链路设备地址元素 1 和多链路设备地址元素 2。多链路设备地址元素 1 携带多链路设备地址字段 1，即第一字段 1。多链路设备地址元素 2 携带多链路设备地址字段 2，即第一字段 2。当然，多链路设备地址列表元素还可新增于探测请求帧的其他位置，例如，帧主体的其他位置，或帧主体之外，本申请实施例不做限定。或者，多链路设备地址字段 1 不位于多链路设备地址元素 1，多链路设备地址字段 2 不位于多链路设备地址元素 2，例如，如图 12 所示。

在一种可能的实现中，多个第一字段可位于多链路设备地址列表字段中，该多链路设备地址列表字段也可称为目标多链路设备地址列表字段或 AP 多链路设备地址列表字段或设备地址列表字段或地址列表字段，或可以称为其他名字。探测请求帧中还携带地址数量指示信息，用于指示多链路地址列表字段中携带的多链路设备地址的数量。这样有利于 AP 多链路设备准确地获取到多链路地址列表字段中携带的多链路设备地址。

举例来说，图 13 为探测请求帧的一种帧结构示意图。如图 13 所示，可在探测请求帧的帧主体中新增多链路设备地址列表字段和地址数量指示信息。多链路设备地址列表字段包括多链路设备地址元素 1 和多链路设备地址元素 2。多链路设备地址元素 1 携带多链路设备地址字段 1，即第一字段 1。多链路设备地址元素 2 携带多链路设备地址字段 2，即第一字段 2。当然，多链路设备地址列表字段还可新增于探测请求帧的其他位置，例如，帧主体的其他位置，或帧主体之外，本申请实施例不做限定。或者，多链路设备地址字段 1 不位于多链路设备地址元素 1，多链路设备地址字段 2 不位于多链路设备地址元素 2，例如，如图 14 所示。可选的，探测请求帧中也可不携带地址数量指示信息，例如，多链路地址列表字段携带的地址数量是一个固定值，就不需要额外的信令来指示多链路地址列表字段携带的地址的数量。

在一种可能的实现中，多个第一字段可位于探测请求帧的多链路元素（multi-link element）字段中。例如，如图 15 和图 16 所示。

在一种可能的实现中，多个第一字段可以不是位于同一个多链路元素中。例如，第一字段 1 位于多链路元素 1 中，第一字段 2 位于多链路元素 2 中。

方式 2：第一字段携带 AP 多链路设备的标识（ID 或 index）。即第一字段通过 AP 多链路设备的标识来指示需反馈工作于至少一条链路上的 AP 的通信信息的 AP 多链路设备。

可选的，AP 多链路设备的标识的长度可以小于 AP 多链路设备地址的长度。例如，通常 AP 多链路设备地址的长度为 48 比特，AP 多链路设备的标识可以为 8 比特或 4 比特等。可选的，可以将 AP 多链路设备地址中的一部分作为 AP 多链路设备的标识，或者，AP 多链路设备的标识根据其他信息得到。可选的，AP 多链路设备的标识可以是 STA 多链路设备预先从 AP 多链路设备中获取的，或者是通过其它方式获取的，本申请实施例不做限定。

第一字段通过 AP 多链路设备的标识来指示需反馈工作于至少一条链路上的 AP 的通信信息的 AP 多链路设备的具体实现原理，与上述方式 1 中第一字段通过 AP 多链路设备的地址来指示需反馈工作于至少一条链路上的 AP 的通信信息的 AP 多链路设备的具体实现原理相同，在此不再举例描述。

在一种可能的实现中，第一字段的名称可以为多链路设备标识字段或目标多链路设备标识字段或 AP 多链路设备标识字段或设备标识字段或标识字段，或可以称为其他名字。

第一字段可以在信息元素（information element）中，或者，第一字段可以不在信息元素中。例如，可将图 5 和图 6 中的多链路设备地址替换为多链路设备标识。

在一种可能的实现中,第一字段位于探测请求帧的多链路元素(multi-link element)中,即第一字段位于标准中已有的信息元素中。通过标准中已有的信息元素来携带第一字段,不用额外定义新的信息元素,对标准的改动较小,更容易实现。例如,可将图 10 中的目标多链路设备地址替换为多链路设备标识。

5 当第一字段携带 AP 多链路设备的标识时,探测请求帧中也可以携带多个第一字段,每个第一字段携带一个 AP 多链路设备的标识。其指示多个 AP 多链路设备反馈工作在至少一条链路上的 AP 的通信信息的原理,与上述方式 1 中通过多个第一字段指示多个 AP 多链路设备反馈工作在至少一条链路上的 AP 的通信信息的原理相同,在此不赘述。并且,方式 2 中的多个第一字段在探测请求帧的位置可参见上述方式 1 中的多个第一字段在探测请求帧的位置的描述,在此不赘述。

方式 3: 第一字段携带一个 AP 多链路设备的服务集标识(service set identifier, SSID)。即第一字段 AP 多链路设备的 SSID 来指示需反馈工作于至少一条链路上的 AP 的通信信息的 AP 多链路设备。SSID 用来区分不同的网络。AP 多链路设备的 SSID 是指多链路设备级的 SSID,一个 AP 多链路设备对应一个多链路设备级的 SSID。

15 第一字段通过 AP 多链路设备的标识来指示需反馈工作于至少一条链路上的 AP 的通信信息的 AP 多链路设备的具体实现原理,与上述方式 2 中第一字段通过 AP 多链路设备的标识来指示需反馈工作于至少一条链路上的 AP 的通信信息的 AP 多链路设备的具体实现原理相同,在此不再举例描述。

在一种可能的实现中,第一字段的名称可以为多链路设备 SSID 字段或目标多链路设备 SSID 字段或 AP 多链路设备 SSID 字段或设备 SSID 字段或 SSID 字段,或可以称为其他名字。方式 3 中,第一字段在探测请求帧中的位置与方式 2 中第一字段在探测请求帧中的位置类似,可参见上述方式 2 中第一字段在探测请求帧中的位置的描述,在此不赘述。

在一种可能的实现中,第一字段携带 AP 多链路设备的 SSID 时,第一字段可以为探测请求帧的帧主体的 SSID 字段中。例如,如图 17 所示。

25 同理,在方式 3 中,第一字段携带 AP 多链路设备的 SSID 时,探测请求帧中也可以携带多个第一字段,每个第一字段携带一个 AP 多链路设备的 SSID。其指示多个 AP 多链路设备反馈工作在至少一条链路上的 AP 的通信信息的原理,与上述方式 1 中通过多个第一字段指示多个 AP 多链路设备反馈工作在至少一条链路上的 AP 的通信信息的原理相同,在此不赘述。并且,方式 3 中的多个第一字段在探测请求帧的位置可参见上述方式 1 中的多个第一字段在探测请求帧的位置的描述,在此不赘述。

方式 4: 第一字段携带一个 AP 多链路设备在第一链路上的 SSID。即第一字段通过 AP 多链路设备在第一链路上的 SSID 来指示需反馈工作于至少一条链路上的 AP 的通信信息的 AP 多链路设备。这种情况中的 SSID 是指链路级的 SSID,一个 AP 多链路设备在每条链路对应一个 SSID。链路级的 SSID 也可以称为短多链路 (ML) SSID。

35 第一字段通过 AP 多链路设备在第一链路上的标识来指示需反馈工作于至少一条链路上的 AP 的通信信息的 AP 多链路设备的具体实现原理,与上述方式 2 中第一字段通过 AP 多链路设备的标识来指示需反馈工作于至少一条链路上的 AP 的通信信息的 AP 多链路设备的具体实现原理相同,在此不再举例描述。

在一种可能的实现中,第一字段的名称可以为多链路设备 SSID 字段或目标多链路设备 SSID 字段或 AP 多链路设备 SSID 字段或设备 SSID 字段或 SSID 字段,或可以称为其他

名字。方式4中，第一字段在探测请求帧中的位置与方式2中第一字段在探测请求帧中的位置类似，可参见上述方式2中第一字段在探测请求帧中的位置的描述，在此不赘述。

在一种可能的实现中，第一字段携带AP多链路设备在第一链路上的SSID时，第一字段可以为探测请求帧的帧主体的SSID字段。例如，如图18所示。

同理，在方式4中，第一字段携带AP多链路设备在第一链路上的SSID时，探测请求帧中也可以携带多个第一字段，每个第一字段携带一个AP多链路设备在第一链路上的SSID。其指示多个AP多链路设备反馈工作在至少一条链路上的AP的通信信息的原理，与上述方式1中通过多个第一字段指示多个AP多链路设备反馈工作在至少一条链路上的AP的通信信息的原理相同，在此不赘述。并且，方式4中的多个第一字段在探测请求帧的位置可参见上述方式1中的多个第一字段在探测请求帧的位置的描述，在此不赘述。

方式5：第一字段的值为预设值，第一指示信息具体用于指示接收到探测请求帧的AP多链路设备反馈工作在至少一个链路的AP的通信信息。预设值可以为一个特殊值，例如，第一字段的值全为0或全为1。如果AP多链路设备检测到第一字段的值为该特殊值，则AP多链路设备发送探测响应帧，并在探测响应帧中携带AP多链路设备中工作在至少一条链路上的AP的通信信息。方式5中的第一字段可以为上述方式1~方式4中描述的任意一个第一字段。关于第一字段的位置及名称可以参见上述方式1~方式4中的描述，在此不赘述。或者，方式5中的第一字段也可以不是上述方式1~方式4中描述的第一字段。例如，方式5中的第一字段的名称可以为通配字段等。

举例来说，以第一字段为上述方式2中的多链路设备标识字段为例。如图19所示，多链路设备标识字段一共具有8个比特。如果多链路设备标识字段的比特全为1，则指示所有接收到探测请求帧的AP多链路设备反馈工作在至少一条链路上的AP的通信信息。AP多链路设备接收探测请求帧之后，需反馈工作在至少一条链路上的AP的通信信息。如果多链路设备标识字段的比特不全为1，AP多链路设备接收探测请求帧之后，需确定自身的标识与多链路设备标识字段中携带的标识是否相同。如果相同，AP多链路设备才需反馈工作在至少一条链路上的AP的通信信息。

下面对第一指示信息指示需反馈通信信息的AP所在的链路的具体实现方式进行介绍：

第一指示信息除包括上述任意一种第一字段之外，还包括第二字段，该第二字段用于指示上述至少一条链路，即第二字段用于指示AP多链路设备需要反馈哪条链路上的AP的通信信息。通过第二字段来指示上述至少一条链路，能够更加灵活地获取需要的AP的通信信息。当然第一指示信息中也可以不包括第二字段，由AP多链路设备自己确定反馈工作于哪条链路的AP的通信信息，或者，AP多链路设备默认反馈AP多链路设备中工作于所有链路上的AP的通信信息。

第二字段可通过以下3种方式来指示上述至少一条链路：

方式1：第二字段携带反馈类型，该反馈类型取第一值，用于指示AP多链路设备反馈AP多链路设备中工作在所有链路上的AP的通信信息。由于反馈类型通过少量比特即可指示，因此通过反馈类型来指示链路，有利于节省信令开销。可选的，该反馈类型取第二值时，用于指示AP多链路设备反馈AP多链路设备中工作在第一链路上的AP的通信信息。例如，该反馈类型为1个比特，反馈类型的值为1时，指示AP多链路设备反馈AP多链路设备中工作在所有链路上的AP的通信信息。反馈类型的值为0时，指示AP多链

路设备反馈 AP 多链路设备中工作在第一链路上的 AP 的通信信息。当然反馈类型也可以是多个比特，例如 2 个比特，3 个比特等。

在一种可能的实现中，第二字段携带反馈类型时，第二字段位于多链路元素 (ML element) 中。可选的，第二字段位于多链路元素的多链路设备公共 (MLD common) 字段中。例如，如图 20 所示。当然，第二字段也可以位于多链路元素之外，本申请实施例不做限定。可选的，第二字段携带反馈类型时，第二字段的名称可以为反馈类型字段或反馈
5 字段或类型字段等，当然还可以为其他名称。

方式 2：第二字段携带上述至少一条链路的标识。例如，第二字段携带链路 1 和链路 2 的标识，AP 多链路设备 1 接收探测请求帧之后，就反馈 AP1 和 AP2 的通信信息。基于
10 该方式 2 指示链路，能够通过链路的标识准确地指示链路。

在一种可能的实现中，第二字段携带上述至少一条链路的标识时，第二字段位于多链路元素 (ML element) 中。可选的，第二字段位于多链路元素的多链路设备公共 (MLD common) 字段中。第二字段可包括一个或多个可选子元素。每个可选子元素中携带一个链路的标识。通过现有的字段来携带上述至少一条链路的标识，不用额外定义新的字段，
15 对标准的改动较小，更容易实现。

例如，如图 21 所示。第二字段包括两个可选子元素，可选子元素 1 携带链路 1 的标识，可选子元素 2 携带链路 2 的标识。AP 多链路设备 1 接收探测请求帧之后，反馈工作于链路 1 和链路 2 上的 AP 的通信信息，即反馈 AP1 和 AP2 的通信信息。

可选的，对不同的 AP 多链路设备可指示不同的链路标识。第一字段可以有多个，第二
20 字段也可以有多个，一个第一字段对应一个第二字段。这样可以更加灵活地对不同 AP 多链路设备指示链路标识。

例如，如图 22 所示，探测请求帧中包括两个第一字段和两个第二字段。第一字段 1 和第二字段 1 位于多链路元素 1 中，第一字段 2 和第二字段 2 位于多链路元素 2 中。第二
25 字段 1 包括可选子元素 1~可选子元素 3，可选子元素 1 携带链路 1 的标识，可选子元素 2 携带链路 2 的标识，可选子元素 3 携带链路 3 的标识。第二字段 2 包括可选子元素 4 和可选子元素 5。可选子元素 4 携带链路 1 的标识，可选子元素 5 携带链路 2 的标识。AP 多链路设备 1 接收探测请求帧之后，反馈工作于链路 1~链路 3 上的 AP 的通信信息，即反馈 AP1、AP2 和 AP3 的通信信息。AP 多链路设备 2 接收探测请求帧之后，反馈工作于链路 1
和链路 2 上的 AP 的通信信息，即反馈 AP4 和 AP5 的通信信息。

可选的，第一字段为多个时，多个第一字段也可以对应一个第二字段。即对不同的 AP
30 多链路设备指示相同的链路标识。只需要一个第二字段来指示多个 AP 多链路设备对应的链路，这样有利于节省信令开销。例如，如图 23 和图 24 所示，探测请求帧中包括两个第一字段和一个第二字段。第一字段 1、第一字段 2 和第二字段位于一个多链路元素中。第二
35 字段包括可选子元素 1 和可选子元素 2。可选子元素 1 携带链路 1 的标识，可选子元素 2 携带链路 2 的标识。AP 多链路设备 1 接收探测请求帧之后，反馈工作于链路 1 和链路 2 上的 AP 的通信信息，即反馈 AP1 和 AP2 的通信信息。AP 多链路设备 2 接收探测请求帧之后，反馈工作于链路 1 和链路 2 上的 AP 的通信信息，即反馈 AP4 和 AP5 的通信信息。

可选的，第二字段携带上述至少一条链路的标识时，第二字段的名称可以为链路标识
字段或链路标识列表字段等。

方式 3：第二字段携带比特位图，该比特位图中包括与链路对应的比特，第一比特为
40

比特位图中的任意一个比特，该第一比特的值为第一值时，指示 AP 多链路设备反馈 AP 多链路设备中工作在第一比特对应的链路上的 AP 的通信信息；该第一比特的值为第二值时，指示 AP 多链路设备不反馈 AP 多链路设备中工作在第一比特对应的链路上的 AP 的通信信息。通过方式 3 来指示链路，有利于节省信令开销。

5 例如，如果比特位图包括 3 个比特，第一个比特对应链路 1，第二个比特对应链路 2，第三个比特对应链路 3。假设比特的值为 1 时，指示 AP 多链路设备反馈 AP 多链路设备中工作在该比特对应的链路上的 AP 的通信信息。比特的值为 0 时，指示 AP 多链路设备不反馈 AP 多链路设备中工作在该比特对应的链路上的 AP 的通信信息。那么，如果比特位图的值为 111 时，指示 AP 多链路设备反馈 AP 多链路设备中工作在链路 1~链路 3 上的 AP 的通信信息。如果比特位图的值为 110 时，指示 AP 多链路设备反馈 AP 多链路设备中工作
10 在链路 1 和链路 2 上的 AP 的通信信息。第二字段携带比特位图时，第二字段可位于多链路元素中，例如，如图 25 所示。当然，第二字段携带比特位图时，第二字段也可位于其他位置，本申请实施例不做限定。

 可选的，第二字段携带比特位图时，第二字段的名称可以为链路比特位图字段或链路位图字段或比特位图字段等。
15

 在一种可能的实现中，第二字段携带反馈类型，或第二字段携带上述至少一条链路的标识，或第二字段携带上述比特位图时，第二字段可携带于除多链路元素之外的元素，例如可携带于一个新增的信息元素中。

 举例来说，如图 26 所示，帧主体中可新增请求链路元素（request link element），该请求链路元素用于指示需要反馈哪条链路上的 AP 的通信信息。如图 26 所示，请求链路元素具体包括请求链路信息字段，该字段中携带链路标识列表字段。第二字段为链路标识列表
20 字段。链路标识列表字段携带了链路 1 的标识和链路 2 的标识。AP 多链路设备 1 接收探测请求帧之后，解析第二字段确定 STA 多链路设备请求链路 1 和链路 2 上的 AP 的通信信息，那么 AP 多链路设备 1 反馈 AP1 和 AP2 的通信信息。同理，如果携带上述比特位图的第二字段为链路位图字段，也可以将链路标识列表字段替换为链路位图字段。或者，如果携带上述反馈类型的第二字段为反馈类型字段，可将链路标识列表字段替换为反馈类型字
25 段。当然第二字段携带反馈类型，或第二字段携带上述至少一条链路的标识，或第二字段携带上述比特位图时，还可以是其他字段名称，本申请实施例不做限定。

 以上介绍了该第二字段如何指示需要反馈通信信息的链路。在另一种可能的实现中，第二字段也可以不指示需反馈通信信息的链路。第二字段指示已知链路，该已知链路为 STA 多链路设备已经知道 AP 的通信信息的链路。例如，STA 多链路设备已经知道 AP 多链路设备 1 中工作于链路 1 的 AP1 的通信信息，则 STA 多链路设备只需通过第二字段指示链路 1。AP 多链路设备 1 接收探测请求帧之后，解析第二字段确定 STA 多链路设备已经知道 AP1 的通信信息，那么 AP 多链路设备 1 只需反馈 AP2 和 AP3 的通信信息即可。可见，
30 通过第二字段来指示已知链路，有利于减少信令开销。

 可选的，第二字段可通过携带已知链路的标识来指示已知链路。或者，也可以通过携带比特位图来指示已知链路。该比特位图中包括与链路对应的比特，第一比特为该比特位图
40 中的任意一个比特，该第一比特的值为第一值时，指示该第一比特对应的链路为已知链路；该第一比特的值为第二值时，指示该第一比特对应的链路不是已知链路。通过比特位图来指示已知链路与上述描述的通过比特位图来指示需要反馈通信信息的链路原理相同，

在此不赘述。

举例来说，如图 27 所示，帧主体中可新增已知链路元素（known link element），该已知链路元素用于指示 STA 多链路设备已经知道哪些链路上的 AP 的通信信息。已知链路元素具体包括已知链路信息字段，该字段中携带链路标识列表字段。第二字段为链路标识列表字段。链路标识列表字段携带了链路 1 的标识。AP 多链路设备 1 接收探测请求帧之后，解析第二字段确定 STA 多链路设备已经知道 AP1 的通信信息，那么 AP 多链路设备 1 只需反馈 AP2 和 AP3 的通信信息即可。同理，如果携带比特位图的第二字段为链路位图字段，也可以将链路标识列表字段替换为链路位图字段。

请参见图 28，图 28 示出了本申请实施例的一种通信装置的结构示意图。图 28 所示的通信装置可以用于执行上述图 4 所描述的方法实施例中 STA 多链路设备或 AP 多链路设备的部分或全部功能。该装置可以是多链路设备，也可以是多链路设备中的装置，或者是能够和多链路设备匹配使用的装置。其中，该通信装置还可以为芯片系统。图 28 所示的通信装置可以包括通信单元 2801 和处理单元 2802。其中，处理单元 2802，用于进行数据处理。通信单元 2801 集成有接收单元和发送单元。通信单元 2801 也可以称为收发单元。或者，也可将通信单元 2801 拆分为接收单元和发送单元。下文的处理单元 2802 和通信单元 2801 同理，下文不再赘述。其中：

图 28 所示的通信装置用于执行上述图 4 所描述的方法实施例中 STA 多链路设备时：处理单元 2802，用于生成探测请求帧，探测请求帧携带第一指示信息，第一指示信息用于指示接入点 AP 多链路设备反馈 AP 多链路设备中工作在至少一条链路上的 AP 的通信信息，通信信息用于 STA 多链路设备与 AP 多链路设备进行多链路通信，至少一条链路包括第二链路，第二链路与第一链路不相同；通信单元 2801，用于在第一链路上发送探测请求帧。

在一种可能的实现中，通信单元 2801，还用于在第一链路接收 AP 多链路设备发送的探测响应帧，探测响应帧携带 AP 多链路设备中工作在至少一条链路上的 AP 的通信信息。

图 28 所示的通信装置用于执行上述图 4 所描述的方法实施例中 AP 多链路设备时：通信单元 2801，用于在第一链路上接收站点 STA 多链路设备发送的探测请求帧，该探测请求帧携带第一指示信息，该第一指示信息用于指示 AP 多链路设备反馈 AP 多链路设备中工作在至少一条链路上的 AP 的通信信息，该通信信息用于 STA 多链路设备与 AP 多链路设备进行多链路通信，该至少一条链路包括第二链路，该第二链路与第一链路不相同；通信单元 2801，还用于在第一链路向 STA 多链路设备发送探测响应帧，该探测响应帧携带 AP 多链路设备中工作在至少一条链路上的 AP 的通信信息。

在一种可能的实现中，第一指示信息包括第一字段；

第一字段携带 AP 多链路设备的地址，或

第一字段携带 AP 多链路设备的标识，或

第一字段携带 AP 多链路设备的服务集标识 SSID，或

第一字段携带 AP 多链路设备在第一链路上的 SSID，或

第一字段的值为预设值，该第一字段具体用于指示接收到探测请求帧的 AP 多链路设备反馈通信信息。

在一种可能的实现中，第一指示信息还包括第二字段，该第二字段用于指示至少一条链路。

在一种可能的实现中,第二字段携带反馈类型,该反馈类型取第一值,用于指示 AP 多链路设备反馈 AP 多链路设备中工作在所有链路路上的 AP 的通信信息;或者,

第二字段携带至少一条链路的标识;或者,

5 第二字段携带比特位图,该比特位图中包括与链路对应的比特,该第一比特为比特位图中的任意一个比特,该第一比特的值为第一值时,指示 AP 多链路设备反馈 AP 多链路设备中工作在第一比特对应的链路路上的 AP 的通信信息;第一比特的值为第二值时,指示 AP 多链路设备不反馈 AP 多链路设备中工作在第一比特对应的链路路上的 AP 的通信信息。

在一种可能的实现中,第一字段位于探测请求帧的多链路元素(multi-link element)中。

10 在一种可能的实现中,第一字段为多链路元素中的多链路设备地址(MLD address)字段,多链路设备地址携带 AP 多链路设备的地址,或多链路设备地址的值为预设值。

在一种可能的实现中,多链路元素中还携带第二指示信息,该第二指示信息指示:多链路设备地址字段用于指示需反馈通信信息的 AP 多链路设备。

15 如图 29a 所示为本申请实施例提供的一种通信装置 290,用于实现上述图 4 中 STA 多链路设备或 AP 多链路设备的功能。该装置可以是多链路设备或用于多链路设备的装置。用于多链路设备的装置可以为多链路设备内的芯片系统或芯片。其中,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。

20 通信装置 290 包括至少一个处理器 2920,用于实现本申请实施例提供的方法中 STA 多链路设备或 AP 多链路设备的数据处理功能。装置 290 还可以包括通信接口 2910,用于实现本申请实施例提供的方法中 STA 多链路设备或 AP 多链路设备的收发操作。在本申请实施例中,通信接口可以是收发器、电路、总线、模块或其它类型的通信接口,用于通过传输介质和其它设备进行通信。例如,通信接口 2910 用于装置 290 中的装置可以和其它设备进行通信。处理器 2920 利用通信接口 2910 收发数据,并用于实现上述方法实施例图 4 所述的方法。

25 装置 290 还可以包括至少一个存储器 2930,用于存储程序指令和/或数据。存储器 2930 和处理器 2920 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 2920 可能和存储器 2930 协同操作。处理器 2920 可能执行存储器 2930 中存储的程序指令。所述至少一个存储器中的至少一个可以包括于处理器中。

30 本申请实施例中不限定上述通信接口 2910、处理器 2920 以及存储器 2930 之间的具体连接介质。本申请实施例在图 29a 中以存储器 2930、处理器 2920 以及通信接口 2910 之间通过总线 2940 连接,总线在图 29a 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 29a 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。

35 装置 290 具体是芯片或者芯片系统时,通信接口 2910 所输出或接收的可以是基带信号。装置 290 具体是多链路设备时,通信接口 2910 所输出或接收的可以是射频信号。在本申请实施例中,处理器可以是通用处理器、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、操作及逻辑框图。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操作可以直接体现为硬件

40

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。

作为示例，图 29b 为本申请实施例提供的另一种通信装置 2900 的结构示意图。该通信装置 2900 可以是 STA 多链路设备或 AP 多链路设备。通信装置 2900 可执行上述方法实施例中 STA 多链路设备或 AP 多链路设备所执行的操作。

为了便于说明，图 29b 仅示出了通信装置 2900 的主要部件。如图 29b 所示，通信装置 2900 包括处理器、存储器、射频电路、天线以及输入输出装置。处理器主要用于对通信协议以及通信数据进行处理，以及对整个通信装置 2900 进行控制，执行软件程序，处理软件程序的数据，例如用于支持通信装置 2900 执行图 4 所描述的流程。存储器主要用于存储软件程序和数据。射频电路主要用于基带信号与射频信号的转换以及对射频信号的处理。天线主要用于收发电磁波形式的射频信号。通信装置 2900 还可以包括输入输出装置，例如触摸屏、显示屏，键盘等主要用于接收用户输入的数据以及对用户输出数据。需要说明的是，有些种类的通信装置 2900 可以不具有输入输出装置。

当通信装置 2900 开机后，处理器可以读取存储单元中的软件程序，解释并执行软件程序的，处理软件程序的数据。当需要通过无线发送数据时，处理器对待发送的数据进行基带处理后，输出基带信号至射频电路，射频电路将基带信号进行射频处理后将射频信号通过天线以电磁波的形式向外发送。当有数据发送到通信装置 2900 时，射频电路通过天线接收到射频信号，将射频信号转换为基带信号，并将基带信号输出至处理器，处理器将基带信号转换为数据并对该数据进行处理。

本领域技术人员可以理解，为了便于说明，图 29b 仅示出了一个存储器和处理器。在实际的通信装置 2900 中，可以存在多个处理器和存储器。存储器也可以称为存储介质或者存储设备等，本申请实施例对此不做限制。

作为一种可选的实现方式，处理器可以包括基带处理器和中央处理器（central processing unit, CPU），基带处理器主要用于对通信协议以及通信数据进行处理，CPU 主要用于对整个通信装置 2900 进行控制，执行软件程序，处理软件程序的数据。可选的，该处理器还可以是网络处理器（network processor, NP）或者 CPU 和 NP 的组合。处理器还可以进一步包括硬件芯片。上述硬件芯片可以是专用集成电路（application-specific integrated circuit, ASIC），可编程逻辑器件（programmable logic device, PLD）或其组合。上述 PLD 可以是复杂可编程逻辑器件（complex programmable logic device, CPLD），现场可编程逻辑门阵列（field-programmable gate array, FPGA），通用阵列逻辑（generic array logic, GAL）或其任意组合。存储器可以包括易失性存储器（volatile memory），例如随机存取存储器（random-access memory, RAM）；存储器也可以包括非易失性存储器（non-volatile memory），例如快闪存储器（flash memory），硬盘（hard disk drive, HDD）或固态硬盘（solid-state drive, SSD）；存储器还可以包括上述种类的存储器的组合。

示例性的，在本申请实施例中，如图 29b 所示，可以将具有收发功能的天线和射频电路视为通信装置 2900 的通信单元 2901，将具有处理功能的处理器视为通信装置 2900 的处理单元 2902。

通信单元 2901 也可以称为收发器、收发机、收发装置、收发单元等，用于实现收发功能。可选的，可以将通信单元 2901 中用于实现接收功能的器件视为接收单元，将通信单元 2901 中用于实现发送功能的器件视为发送单元，即通信单元 2901 包括接收单元和发

送单元。示例性的，接收单元也可以称为接收机、接收器、接收电路等，发送单元可以称为发射机、发射器或者发射电路等。

在一些实施例中，通信单元 2901、处理单元 2902 可能集成为一个器件，也可以分离为不同的器件，此外，处理器与存储器也可以集成为一个器件，或分立为不同器件。

5 其中，通信单元 2901 可用于执行上述方法实施例中通信装置 2900 的收发操作。处理单元 2902 可用于执行上述方法实施例中通信装置 2900 的数据处理操作。

本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质中存储有指令，当其在处理器上运行时，上述方法实施例的方法流程得以实现。

10 本申请实施例还提供一种计算机程序产品，当所述计算机程序产品在处理器上运行时，上述方法实施例的方法流程得以实现。

需要说明的是，对于前述的各方法实施例，为了简单描述，故将其都表述为一系列的动作组合，但是本领域技术人员应该知悉，本申请并不受所描述的动作顺序的限制，因为依据本申请，某些操作可以采用其他顺序或者同时进行。其次，本领域技术人员也应该知悉，说明书中所描述的实施例均属于优选实施例，所涉及的动作和模块并不一定是本申请所必须的。

15 本申请提供的各实施例的描述可以相互参照，对各个实施例的描述都各有侧重，某个实施例中未详述的部分，可以参见其他实施例的相关描述。为描述的方便和简洁，例如关于本申请实施例提供的各装置、设备的功能以及执行的操作可以参照本申请方法实施例的相关描述，各方法实施例之间、各装置实施例之间也可以互相参考、结合或引用。

20 最后应说明的是：以上各实施例仅用以说明本申请的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述各实施例对本申请进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的范围。

25