

多链路通信方法及装置

本申请要求在 2023 年 02 月 20 日提交中国国家知识产权局、申请号为 202310178334.7 的中国专利申请的优先权，发明名称为“多链路通信方法及装置”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。以及本申请要求在 2023 年 08 月 28 日提交中国国家知识产权局、申请号为 202311095345.5 的中国专利申请的优先权，发明名称为“多链路通信方法及装置”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

本申请涉及通信技术领域，尤其涉及一种多链路通信方法及装置。

背景技术

多链路设备 (multi-link device, MLD) 是指该设备同时具有多个站点，分别工作在不同频段或信道上。对于非接入点 (access point, AP) 多链路设备 (non-AP MLD) 来说，其可以通过链路标识 (link identifier) 在一条链路 (link) 进行多链路建立操作来实现与 AP MLD 的关联并同时建立多条链路。

然而，随着多链路设备技术的演进，上述通过链路标识建立链路的方式可能无法再适用。

发明内容

本申请实施例提供一种多链路通信方法及装置，可以快速有效地识别共址 AP MLD，使得 UHR non-AP MLD 能够快速有效地与共址 AP MLD 建立链路。

第一方面，本申请实施例提供一种多链路通信方法，所述方法应用于第一通信装置，所述方法包括：

确定通信帧，所述通信帧包括 n 个多链路元素，且每个所述多链路元素对应一个第二 AP MLD，所述多链路元素包括第一接入点多链路设备 AP MLD 的标识信息和所述第二 AP MLD 的标识信息， n 个第二 AP MLD 隶属于所述第一 AP MLD， n 为大于或等于 1 的整数；发送所述通信帧。

本申请实施例中，第一通信装置可以包括 AP 或 STA 或 Wi-Fi 芯片等。通信帧可以包括管理帧。第一 AP MLD 可以包括非共址 AP MLD (non-collocated AP MLD)，第二 AP MLD 可以包括共址 AP MLD (collocated AP MLD)。对于超高可靠性 (ultra high reliability, UHR) 之前的系统 (如称为 pre-UHR)，non-AP MLD 在与 AP MLD 建立链路时，其可以通过链路标识获知其建立的是哪条链路。然而，对于 UHR 系统来说，在 UHR non-AP MLD 与非共址 AP MLD 建立关联并与某个共址 AP MLD 建立链路时，如果仍然仅依赖链路标识来识别链路，则可能会导致 UHR non-AP MLD 无法快速地识别其需要与哪个共址 AP MLD 建立哪条链路。

由此，本申请实施例中，多链路元素中通过包括共址 AP MLD 的标识信息和非共址 AP MLD 的标识信息，可使得 UHR non-AP MLD 快速且有效地识别某一个共址 AP MLD 或者，共址 AP MLD 中的链路。

在一种可能的实现方式中，所述第一 AP MLD 的标识信息包括如下至少一项：所述第一 AP MLD 的标识 (identifier, ID)、所述第一 AP MLD 的 MLD 媒体接入控制 (medium access control, MAC) 地址；所述第二 AP MLD 的标识信息包括如下至少一项：所述第二 AP MLD 的 ID、所述第二 AP MLD 的 MLD MAC 地址。

本申请实施例中，非共址 AP MLD 的 MLD MAC 地址与非共址 AP MLD 的 ID 可以同时出现在多链路元素中，或者，该多链路元素中包括这两者中的一种。示例性的，非共址 AP MLD 的 ID 可以由非共址 AP MLD 自己设置，也可以由运营商配置 (仅为示例)。同样的，共址 AP MLD 的 MLD MAC 地址与共址 AP MLD 的 ID 可以同时出现在多链路元素中，或者，该多链路元素中包括这两者中的一种。示例性的，共址 AP MLD 的 ID 与共址 AP MLD 的 MLD MAC 地址可以不同。如共址 AP MLD 的 ID 可以由非共址 AP MLD 分配。示例性的，共址 AP MLD 的 ID 与 AP MLD ID 可以相同，如 AP MLD ID 可以由 AP MLD 自己设置。示例性的，共址 AP MLD 的 ID 与共址 AP MLD 的 MLD MAC 地址相同，共址 AP MLD 的 MLD MAC 地址可以是出厂设置的。

在一种可能的实现方式中，在第一通信装置为 STA 的情况下，多链路元素中还包括该 STA 隶属的

non-AP MLD 的 MLD MAC 地址。

在一种可能的实现方式中，所述多链路元素还包括出现比特位图（presence bitmap），所述出现比特位图用于指示所述多链路元素是否出现如下至少一项：所述第一 AP MLD 的 ID、所述第一 AP MLD 的 MLD MAC 地址、所述第二 AP MLD 的 ID、所述第二 AP MLD 的 MLD MAC 地址。

本申请实施例中，多链路元素是否出现上述内容，可以取决于通信帧的作用或功能。示例性的，多链路元素可以包括 non-AP MLD 的 MLD MAC 地址、非共址 AP MLD 的 ID（或非共址 AP MLD 的 MLD MAC 地址）、共址 AP MLD 的 ID（或共址 AP MLD 的 MLD MAC 地址）。示例性的，多链路元素可以包括共址 AP MLD 的 MLD MAC 地址、AP MLD 的 ID（如由 AP MLD 自己设置）、共址 AP MLD 的 ID（如由非共址 AP MLD 设置）、非共址 AP MLD 的 ID（或非共址 AP MLD 的 MLD MAC 地址）。这里所示的例子仅为示例，不应将其理解为对本申请实施例的限定。

在一种可能的实现方式中，在 n 大于或等于 2 时，每个所述多链路元素中的所述第一 AP MLD 的 MLD MAC 地址相同，每个所述多链路元素中的所述第一 AP MLD 的 ID 相同。

本申请实施例中， $n=2$ 或 $n=3$ 或 $n=4$ ，不再一一列举。在该情况下，通信帧中包括的 n 个多链路元素中的每个多链路元素可以分别对应一个共址 AP MLD，且该 n 个多链路元素中所标识的非共址 AP MLD 是同一个。可理解，本申请实施例示出的多链路元素还可以称为基础多链路元素（basic multi-link element）。

在一种可能的实现方式中，所述通信帧还包括简化的邻居报告元素（reduced neighbor report element），所述简化的邻居报告元素携带所述第一 AP MLD 的标识信息和/或所述第二 AP MLD 的标识信息。

示例性的，该简化的邻居报告元素可以携带非共址 AP MLD 的 ID（或非共址 AP MLD 的 MLD MAC 地址）和/或共址 AP MLD 的 ID（或共址 AP MLD 的 MLD MAC 地址）。

在一种可能的实现方式中，所述方法还包括：在所述第一通信装置为 AP 的情况下，发送基本服务集（basic service set, BSS）转移管理（BSS transition management, BTM）（BTM request）请求帧，所述 BTM 请求帧包括链路转移（link transition）信息，所述链路转移信息用于指示是否进行第二 AP MLD 之间的切换；接收所述 BTM 请求帧的确认（acknowledge, ACK）帧。

在一种可能的实现方式中，所述方法还包括：在所述第一通信装置为 STA 的情况下，接收 BTM 请求帧，所述 BTM 请求帧包括链路转移信息，所述链路转移信息用于指示是否进行第二 AP MLD 之间的切换；发送所述 BTM 请求帧的确认帧。

本申请实施例中，BTM 请求帧还包括 BSS 是否终止信息和链路移除信息。该 BSS 是否终止信息用于指示是否终止某个隶属 AP 的 BSS，或者，是否终止某个共址 AP MLD 的所有 BSSs，或者，是否终止某个非共址 AP MLD 下的所有 BSSs。链路移除信息用于指示是否移除某条链路。由此，在 UHR 系统下，链路转移信息、BSS 是否终止信息和链路移除信息可以用于指示是否进行不同非共址 AP MLD 的链路转移，或者，进行同一个非共址 AP MLD 下的不同共址 AP MLD 的链路转移。

在一种可能的实现方式中，所述方法还包括：在所述第一通信装置为 AP 的情况下，接收 BTM 响应（BTM response）帧，所述 BTM 响应帧包括目标基本服务集标识（target BSSID），所述目标 BSSID 用于指示目标 AP MLD 的 MLD MAC 地址，所述目标 AP MLD 包括第一 AP MLD 或第二 AP MLD；发送所述 BTM 响应帧的确认帧。

在一种可能的实现方式中，所述方法还包括：在所述第一通信装置为 STA 的情况下，发送 BTM 响应帧，所述 BTM 响应帧包括目标基本服务集标识 BSSID，所述目标 BSSID 用于指示目标 AP MLD 的 MLD MAC 地址，所述目标 AP MLD 包括第一 AP MLD 或第二 AP MLD；接收所述 BTM 响应帧的确认帧。

本申请实施例中，BTM 响应帧可以包括 BTM 状态码，如该 BTM 状态码中可以包括第一值，该第一值可以用于指示接受同一个非共址 AP MLD 的不同 AP MLD 的 BSS 转移。该情况下，目标 BSSID 可以设置为相应的目标共址 AP MLD 的 MLD MAC 地址。又如 BTM 状态码可以包括第二值，该第二值可以用于指示接受不同非共址 AP MLD 的 BSS 转移。该情况下，目标 BSSID 可以设置为目标非共址 AP MLD 的 MLD MAC 地址，以及通过邻居报告元素指示转移到的该目标非共址 AP MLD 下的目标共址 AP MLD。或者，该情况下，目标 BSSID 可以设置为目标非共址 AP MLD 的某个隶属的共址 AP MLD 的 MLD MAC 地址。

第二方面，本申请实施例提供一种多链路通信方法，其特征不在于，所述方法应用于第二通信装置，所述方法包括：

接收通信帧，所述通信帧包括 n 个多链路元素，且每个所述多链路元素对应一个第二 AP MLD，所述多链路元素包括第一接入点多链路设备 AP MLD 的标识信息和所述第二 AP MLD 的标识信息， n 个第二

AP MLD 隶属于所述第一 AP MLD, n 为大于或等于 1 的整数; 解析所述通信帧。

本申请实施例中, 第二通信装置可以包括 STA 或 AP 或 Wi-Fi 芯片等。如第一通信装置包括 AP, 则第二通信装置可以包括 STA; 又如第一通信装置可以包括 STA, 第二通信装置可以包括 AP。

在一种可能的实现方式中, 所述第一 AP MLD 的标识信息包括如下至少一项: 所述第一 AP MLD 的标识 ID、所述第一 AP MLD 的 MLD 媒体接入控制 MAC 地址; 所述第二 AP MLD 的标识信息包括如下至少一项: 所述第二 AP MLD 的 ID、所述第二 AP MLD 的 MLD MAC 地址。

在一种可能的实现方式中, 在第二通信装置为 STA 的情况下, 多链路元素中还包括该 STA 隶属的 non-AP MLD 的 MLD MAC 地址。

在一种可能的实现方式中, 所述多链路元素还包括出现比特位图, 所述出现比特位图用于指示所述多链路元素是否出现如下至少一项: 所述第一 AP MLD 的 ID、所述第一 AP MLD 的 MLD MAC 地址、所述第二 AP MLD 的 ID、所述第二 AP MLD 的 MLD MAC 地址。

在一种可能的实现方式中, 在 n 大于或等于 2 时, 每个所述多链路元素中的所述第一 AP MLD 的 MLD MAC 地址相同, 每个所述多链路元素中的所述第一 AP MLD 的 ID 相同。

在一种可能的实现方式中, 所述通信帧还包括简化的邻居报告元素, 所述简化的邻居报告元素携带所述第一 AP MLD 的标识信息和/或所述第二 AP MLD 的标识信息。

在一种可能的实现方式中, 所述方法还包括: 在所述第二通信装置为 STA 的情况下, 接收 BTM 请求帧, 所述 BTM 请求帧包括链路转移信息, 所述链路转移信息用于指示是否进行第二 AP MLD 之间的切换; 发送所述 BTM 请求帧的确认帧。

在一种可能的实现方式中, 在所述第二通信装置为 AP 的情况下, 发送基本服务集 BSS 转移管理 BTM 请求帧, 所述 BTM 请求帧包括链路转移信息, 所述链路转移信息用于指示是否进行第二 AP MLD 之间的切换; 接收所述 BTM 请求帧的确认帧。

在一种可能的实现方式中, 所述方法还包括:

在所述第二通信装置为 STA 的情况下, 发送 BTM 响应帧, 所述 BTM 响应帧包括目标基本服务集标识 BSSID, 所述目标 BSSID 用于指示目标 AP MLD 的 MLD MAC 地址, 所述目标 AP MLD 包括第一 AP MLD 或第二 AP MLD; 接收所述 BTM 响应帧的确认帧。

在一种可能的实现方式中, 在所述第二通信装置为 AP 的情况下, 接收 BTM 响应帧, 所述 BTM 响应帧包括目标基本服务集标识 BSSID, 所述目标 BSSID 用于指示目标 AP MLD 的 MLD MAC 地址, 所述目标 AP MLD 包括第一 AP MLD 或第二 AP MLD; 发送所述 BTM 响应帧的确认帧。

关于第二方面的具体说明可以参考上述第一方面或下文所示的具体实施方式。

可理解, 对于第一方面和第二方面来说, 第一通信装置可以为 AP, 第二通信装置可以为 STA, 或者第一通信装置可以为 STA, 第二通信装置可以为 AP。或者, 在一种可能的实现方式中, 第一通信装置可以为非共址 AP MLD, 第二通信装置可以为隶属于该非共址 AP MLD 的共址 AP MLD 隶属的 AP。

第三方面, 本申请实施例提供一种多链路通信方法, 其特征在于, 所述方法包括:

发送多链路重配置请求帧, 所述多链路重配置请求帧包括指示信息, 所述指示信息用于指示是否请求增加链路; 接收多链路重配置响应帧。

第四方面, 本申请实施例提供一种多链路通信方法, 其特征在于, 所述方法包括:

接收多链路重配置请求 (multi-link reconfiguration request) 帧, 所述多链路重配置请求帧包括指示信息, 所述指示信息用于指示是否请求增加链路; 发送多链路重配置响应 (multi-link reconfiguration response) 帧。

结合第三方面或第四方面, 在一种可能的实现方式中, 所述指示信息包括第一指示信息, 所述第一指示信息用于指示请求增加链路, 所述多链路重配置请求帧还包括第一链路信息, 所述第一链路信息用于指示增加的链路对应的站点侧的链路信息; 所述多链路重配置响应帧包括第二链路信息, 所述第二链路信息用于指示增加的链路对应的接入点侧的链路信息。

本申请实施例中, 通过第一指示信息指示请求增加链路, 可使得通信接收方能够有效地获知多链路重配置请求帧中包括第一链路信息, 从而正确解析多链路重配置请求帧。

在一种可能的实现方式中, 所述多链路重配置请求帧包括重关联请求帧的帧体 (某些字段和元素除外) (frame body of reassociation request frame except for some fields and elements)。本申请实施例所示的第一链路信息基于重关联请求帧的帧体 (某些字段和元素除外) 确定, 如基于重关联请求帧的帧体 (某些字段和元素除外) 中的相关字段和元素, 多链路重配置请求帧可以携带增加的链路对应的 STA 侧的信息。

在一种可能的实现方式中,所述第一链路信息包括如下至少一项信息:能力信息、支持的速率和基本服务集 BSS 成员选择器、扩展的支持的速率和 BSS 成员选择器、功率能力、支持的信道、基础多链路元素、操作信息元素 (operating channel information, OCI) 元素。

在一种可能的实现方式中,所述多链路重配置响应帧包括重关联响应帧的帧体 (某些字段和元素除外) (frame body of reassociation response frame except for some fields and elements)。本申请实施例所示的第二链路信息基于重关联响应帧的帧体 (某些字段和元素除外) 确定,如基于重关联响应帧的帧体 (某些字段和元素除外) 中的相关字段和元素,多链路重配置响应帧可以携带增加的链路对应的 AP 侧的信息。

在一种可能的实现方式中,所述第二链路信息包括如下至少一项信息:能力信息、状态编码、支持的速率和 BSS 成员选择器、扩展的支持的速率和 BSS 成员选择器、增强型分布式信道接入 (enhanced distributed channel access, EDCA) 参数集、快速转移元素 (fast transition element, FTE)、基础多链路元素、操作信道信息 OCI 元素。

在一种可能的实现方式中,所述 FTE 包括组临时密钥或多链路操作 (multi-link operatin, MLO) 组临时密钥 (multi-link operating group temporal key, MLO GTK)、完整性组临时密钥或多链路操作完整性组临时密钥 (multi-link operating integrity group temporal key, MLO IGTK)、信标完整性组临时密钥或多链路操作信标完整性组临时密钥 (multi-link operating beacon integrity group temporal key, MLO BIGTK)。

在一种可能的实现方式中,所述多链路重配置请求帧还包括重配置多链路元素 (reconfiguration multi-link element),所述重配置多链路元素用于携带删除的链路的链路信息或链路操作参数更新的链路的链路信息。

在一种可能的实现方式中,所述基础多链路元素包括公共信息字段,所述公共信息字段携带增加的 M 个链路中的一个链路的链路信息, M 为正整数。

在一种可能的实现方式中,所述公共信息字段包括如下至少一项:链路标识 ID、站点媒体接入控制 STA MAC 地址、信标间隔、定时同步功能 TSF 偏移、传输通信标识信息 DTIM 信息、NSTR 指示比特位图;其中,所述链路 ID 字段指示所述一个链路的链路 ID;所述 STA MAC 地址字段指示所述一个链路对应的 non-AP MLD 侧的 STA MAC 地址或所述一个链路对应的 AP MLD 侧的 BSSID;信标间隔字段指示所述一个链路的信标间隔;所述 TSF 偏移字段指示所述一个链路对应的 AP 的 TSF 定时器与发送链路的 TSF 定时器之间的差值;所述 DTIM 信息字段包括 DTIM 计数字段和 DTIM 周期字段,所述 DTIM 计数字段指示距离下一个 DTIM 之间的信标帧数,所述 DTIM 周期字段指示两个连续的 DTIM 之间的信标间隔数;所述 NSTR 指示比特位图指示所述一个链路与其他链路是否是 NSTR 链路。

在一种可能的实现方式中, M 大于或等于 2 时,所述基础多链路元素还包括 M-1 单个 STA 配置子元素,每个所述单个 STA 配置子元素用于携带 M-1 个链路中的一个链路的链路信息,所述 M-1 个链路为所述 N 个链路中除所述一个链路之外的 M-1 个。

本申请实施例中,多链路重配置请求帧中的基础多链路元素与多链路重配置响应帧中的基础多链路元素,格式相同。但是,多链路重配置请求帧中的基础多链路元素携带的是增加的链路对应的 STA 侧的链路信息,多链路重配置响应帧中的基础多链路元素携带的是增加的链路对应的 AP 侧的链路信息。

在一种可能的实现方式中,所述多链路重配置响应帧还包括计数字段和重配置状态列表,所述计数字段指示所述重配置状态列表中的链路 ID 与状态原因的个数,所述链路 ID 与状态原因的个数对应于所述多链路重配置请求帧中的重配置多链路元素中携带的单个 STA 配置子元素的个数。

第五方面,本申请实施例提供一种多链路通信方法,所述方法包括:

发送多链路重配置请求帧,所述多链路重配置请求帧包括第一基础多链路元素,所述第一基础多链路元素包括增加的 M 个链路所对应的 M 个单个 STA 配置子元素,每个所述单个 STA 配置子元素指示所述 M 个链路中的一个链路对应的站点 STA 侧的链路信息;接收多链路重配置响应帧,所述多链路重配置响应帧包括第二基础多链路元素,所述第二基础多链路元素包括增加的 M 个链路所对应的 M 个单个 STA 配置子元素,每个所述单个 STA 配置子元素指示所述 M 个链路中的一个链路对应的接入点 AP 侧的链路信息。

第六方面,本申请实施例提供一种多链路通信方法,所述方法包括:

接收多链路重配置请求帧,所述多链路重配置请求帧包括第一基础多链路元素,所述第一基础多链路元素包括增加的 M 个链路所对应的 M 个单个 STA 配置子元素,每个所述单个 STA 配置子元素指示所述 M 个链路中的一个链路对应的站点 STA 侧的链路信息;发送多链路重配置响应帧,所述多链路重配置响应帧包括第二基础多链路元素,所述第二基础多链路元素包括增加的 M 个链路所对应的 M 个单个 STA 配

置子元素，每个所述单个 STA 配置子元素指示所述 M 个链路中的一个链路对应的接入点 AP 侧的链路信息。

本申请实施例中，第一基础多链路元素和第二基础多链路元素的格式相同。但是，第一基础多链路元素携带的是增加的链路对应的 STA 侧的链路信息，第二基础多链路元素携带的是增加的链路对应的 AP 侧的链路信息。

在一种可能的实现方式中，所述多链路重配置请求帧还包括重配置多链路元素，所述重配置多链路元素用于携带删除的链路的链路信息或链路操作参数更新的链路的链路信息。

在一种可能的实现方式中，所述多链路重配置响应帧还包括计数字段和重配置状态列表，所述计数字段指示所述重配置状态列表中的链路 ID 与状态原因的个数，所述链路 ID 与状态原因的个数对应于所述多链路重配置请求帧中的重配置多链路元素中携带的单个 STA 配置子元素的个数。

在一种可能的实现方式中，所述第一基础多链路元素中公共信息字段不包括链路标识 ID 字段。

第七方面，本申请实施例提供一种通信装置，用于执行第一方面或第一方面的任意可能的实现方式中的方法。该通信装置包括具有执行第一方面或第一方面的任意可能的实现方式中的方法的单元。

第八方面，本申请实施例提供一种通信装置，用于执行第二方面或第二方面的任意可能的实现方式中的方法。该通信装置包括具有执行第二方面或第二方面的任意可能的实现方式中的方法的单元。

第九方面，本申请实施例提供一种通信装置，用于执行第三方面或第五方面或任意可能的实现方式中的方法。该通信装置包括具有执行第三方面或第五方面或任意可能的实现方式中的方法的单元。

第十方面，本申请实施例提供一种通信装置，用于执行第四方面或第六方面或任意可能的实现方式中的方法。该通信装置包括具有执行第四方面或第六方面或任意可能的实现方式中的方法的单元。

在第七方面至第十方面中，上述通信装置和通信装置可以包括收发单元和处理单元。对于收发单元和处理单元的具体描述还可以参考下文示出的装置实施例。

第十一方面，本申请实施例提供一种通信装置，该通信装置包括处理器，用于执行上述第一方面至第六方面中的任一方面或任意可能的实现方式所示的方法。或者，该处理器用于执行存储器中存储的程序，当该程序被执行时，上述第一方面至第六方面中的任一方面或任意可能的实现方式所示的方法被执行。

在一种可能的实现方式中，存储器位于上述通信装置之外。

在一种可能的实现方式中，存储器位于上述通信装置之内。

本申请实施例中，处理器和存储器还可以集成于一个器件中，即处理器和存储器还可以被集成在一起。

在一种可能的实现方式中，通信装置还包括收发器，该收发器，用于接收信号或发送信号。

第十二方面，本申请实施例提供一种通信装置，该通信装置包括逻辑电路和接口，所述逻辑电路和所述接口耦合；所述逻辑电路，用于确定通信帧；所述接口，用于输出该通信帧。

在一种可能的实现方式中，所述接口，还用于输出 BTM 请求帧，以及输入该 BTM 请求帧的确认帧；或者，所述接口，还用于输入 BTM 请求帧，以及输出该 BTM 请求帧的确认帧。

在一种可能的实现方式中，所述接口，还用于输入 BTM 响应帧，以及输出该 BTM 响应帧的确认帧；或者，所述接口，还用于输出 BTM 响应帧，以及输入该 BTM 响应帧的确认帧。

可理解，关于第十二方面所示的通信装置还可以参考第一方面或下文所示的具体实施方式。

第十三方面，本申请实施例提供一种通信装置，该通信装置包括逻辑电路和接口，所述逻辑电路和所述接口耦合；所述接口，用于输入通信帧；所述逻辑电路，用于解析该通信帧。

在一种可能的实现方式中，所述接口，还用于输入 BTM 请求帧，以及输出该 BTM 请求帧的确认帧；或者，所述接口，还用于输出 BTM 请求帧，以及输入该 BTM 请求帧的确认帧。

在一种可能的实现方式中，所述接口，还用于输出 BTM 响应帧，以及输入该 BTM 响应帧的确认帧；或者，所述接口，还用于输入 BTM 响应帧，以及输出该 BTM 响应帧的确认帧。

可理解，关于第十三方面所示的通信装置还可以参考第二方面或下文所示的具体实施方式。

第十四方面，本申请实施例提供一种通信装置，该通信装置包括逻辑电路和接口，所述逻辑电路和所述接口耦合；所述接口，用于输出多链路重配置请求帧，以及输入多链路重配置响应帧。

第十五方面，本申请实施例提供一种通信装置，该通信装置包括逻辑电路和接口，所述逻辑电路和所述接口耦合；所述接口，用于输入多链路重配置请求帧，以及输出多链路重配置响应帧。

可理解，关于第十四方面和第十五方面所示的通信装置还可以参考第三方面、第四方面或下文所示的具体实施方式。

第十六方面，本申请实施例提供一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质用于存储计算机程

序，当其在计算机上运行时，使得上述第一方面至第六方面中的任一方面或任意可能的实现方式所示的方法被执行。

第十七方面，本申请实施例提供一种计算机程序产品，该计算机程序产品包括计算机程序，当其在计算机上运行时，使得上述第一方面至第六方面中的任一方面或任意可能的实现方式所示的方法被执行。

第十八方面，本申请实施例提供一种计算机程序，该计算机程序在计算机上运行时，上述第一方面至第六方面中的任一方面或任意可能的实现方式所示的方法被执行。

第十九方面，本申请实施例提供一种通信系统，该通信系统包括第一通信装置和第二通信装置，所述第一通信装置用于执行上述第一方面或第一方面的任意可能的实现方式所示的方法，所述第二通信装置用于执行上述第二方面或第二方面的任意可能的实现方式所示的方法。

第二十方面，本申请实施例提供一种通信系统，该通信系统包括 AP 和 STA，所述 STA 用于执行上述第三方面或第五方面或任意可能的实现方式所示的方法，所述 AP 用于执行上述第四方面或第六方面或任意可能的实现方式所示的方法。

附图说明

- 图 1 是本申请实施例提供的一种通信系统的架构示意图；
- 图 2 是本申请实施例提供的一种多链路 AP 和多链路 STA 之间的连接方式示意图；
- 图 3a 是本申请实施例提供的一种 AP MLD 和 non-AP MLD 通信的场景；
- 图 3b 是本申请实施例提供的一种 AP MLD 和 non-AP MLD 通信的场景；
- 图 4 是本申请实施例提供的一种通信系统的架构示意图；
- 图 5 是本申请实施例提供的一种多链路通信方法的流程示意图；
- 图 6 是本申请实施例提供的另一种多链路通信方法的流程示意图；
- 图 7 是本申请实施例提供的一种多链路元素的示意图；
- 图 8a 是本申请实施例提供的一种 TID 与链路映射元素的示意图；
- 图 8b 是本申请实施例提供的一种简化的邻居报告元素的示意图；
- 图 8c 是本申请实施例提供的另一种简化的邻居报告元素的示意图；
- 图 9a 是本申请实施例提供的一种切换 AP 的场景示意图；
- 图 9b 是本申请实施例提供的又一种多链路通信方法的流程示意图；
- 图 10a 是本申请实施例提供的一种 BTM 请求帧的示意图；
- 图 10b 是本申请实施例提供的一种 BTM 响应帧的示意图；
- 图 11a 是本申请实施例提供的又一种多链路通信方法的流程示意图；
- 图 11b 是本申请实施例提供的一种多链路重配置元素的示意图；
- 图 11c 是本申请实施例提供的 OCI 元素的示意图；
- 图 12a 是本申请实施例提供的一种场景示意图；
- 图 12b 是本申请实施例提供的另一种场景示意图；
- 图 12c 是本申请实施例提供的一种多链路重配置请求帧的示意图；
- 图 13 是本申请实施例提供的一种通信装置的结构示意图；
- 图 14 是本申请实施例提供的一种通信装置的结构示意图；
- 图 15 是本申请实施例提供的一种通信装置的结构示意图；
- 图 16 是本申请实施例提供的一种通信场景的示意图；
- 图 17 是本申请实施例提供的一种重配置多链路元素的格式示意图；
- 图 18a 是本申请实施例提供的一种基础多链路元素的格式示意图；
- 图 18b 是本申请实施例提供的一种基础多链路元素中的公共信息字段的格式示意图；
- 图 18c 是本申请实施例提供的一种 DTIM 信息的格式示意图；
- 图 19 是本申请实施例提供的一种多链路设备的示意图。

具体实施方式

为便于理解本申请的技术方案，下面将结合附图对本申请作进一步地描述。

本申请的说明书、权利要求书及附图中的术语“第一”和“第二”等仅用于区别不同对象，而不是用于描

述特定顺序。此外，术语“包括”和“具有”以及它们的任何变形，意图在于覆盖不排除他的包含。例如包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备等，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等，或可选地还包括对于这些过程、方法、产品或设备等固有的其它步骤或单元。

在本文中提及的“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。本领域技术人员可以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。

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。“或”表示可以存在两种关系，如只存在A、只存在B；在A和B互不排斥时，也可以表示存在三种关系，如只存在A、只存在B、同时存在A和B。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。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”。

本申请实施例提供的技术方案可以应用于 WLAN 系统，如 Wi-Fi 等。如本申请实施例提供的方法可以适用于 IEEE 802.11 系列协议，例如 802.11a/b/g 协议、802.11n 协议、802.11ac 协议、802.11ax 协议、802.11be 协议或下一代的协议等，不再一一列举。本申请实施例提供的技术方案还可以应用于基于 UWB 技术的无线个人局域网（wireless personal area network, WPAN）。如本申请实施例提供的方法可以适用于 IEEE802.15 系列协议，例如 802.15.4a 协议、802.15.4z 协议或 802.15.4ab 协议，或者未来某代 UWB WPAN 协议等，不再一一列举。本申请实施例提供的技术方案还可以应用于如下通信系统，例如，可以是物联网（internet of things, IoT）系统、车联网（vehicle to X, V2X）、窄带物联网（narrow band internet of things, NB-IoT）系统，应用于车联网中的设备，物联网（IoT, internet of things）中的物联网节点、传感器等，智能家居中的智能摄像头，智能遥控器，智能水表电表，以及智慧城市中的传感器等，或者，还可以适用于长期演进（long term evolution, LTE）系统，第五代（5th-generation, 5G）通信系统，以及未来通信发展中出现的新的通信系统等。

WLAN 系统可以提供高速率低时延的传输，随着 WLAN 应用场景的不断演进，WLAN 系统将会应用于更多场景或产业中，比如，应用于物联网产业，应用于车联网产业或应用于银行业，应用于企业办公，体育场馆展馆，音乐厅，酒店客房，宿舍，病房，教室，商超，广场，街道，生成车间和仓储等。当然，支持 WLAN 通信或感知的设备（比如接入点或站点）可以是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（比如增强现实（augmented reality, AR），虚拟现实（virtual reality, VR）等可穿戴设备），智能办公中的智能设备（比如，打印机，投影仪，扩音器，音响等），车联网中的车联网设备，日常生活场景中的基础设施（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），以及大型体育以及音乐场馆的设备等。示例性的，接入点和站点可以是应用于车联网中的设备，物联网中的物联网节点、传感器等，智能家居中的智能摄像头，智能遥控器，智能水表电表，以及智慧城市中的传感器等。

虽然本申请实施例主要以 WLAN 为例，尤其是应用于 IEEE 802.11 系列标准的网络，例如支持 Wi-Fi7，又可称为极高吞吐量（extremely high-throughput, EHT）的系统，又如支持 Wi-Fi8，又可称为超高可靠性（ultra high reliability, UHR）或超高可靠性和吞吐量（ultra high reliability and throughput, UHRT）的系统。本领域技术人员容易理解，本申请实施例涉及的各个方面可以扩展到采用各种标准或协议的其它网络。例如，蓝牙（bluetooth），高性能无线 LAN（high performance radio LAN, HIPERLAN）（一种与 IEEE 802.11 标准类似的无线标准，主要在欧洲使用）以及广域网（WAN）或其它现在已知或以后发展起来的网络。

多链路设备（multi-link device, MLD）是指该设备同时具有多个站点（如 AP 或 non-AP STA），分别工作在不同频段或信道上。当一个多链路设备内两个站点所工作的信道间距足够大，则可以相互不干扰，可以独立的运行。如果任意两个站点之间是支持一个站点在发送的同时，另一个站点在接收，则可以称之为该两个站点之间是支持同时收发（simultaneous transmitting and receiving, STR）能力的，否则称之为该

两个站点之间是不具备同时收发 (non-simultaneous transmitting and receiving, NSTR) 能力的。多链路设备包括多个隶属的站点, 隶属的站点可以是物理上的站点, 也可以是逻辑上的站点, 每个站点可以工作在一条链路或一个频段或一个信道上等。该隶属的站点可以为 AP 或 non-AP STA。为描述方便, 本申请实施例可以将隶属的站点为 AP 的多链路设备称为多链路 AP 或多链路 AP 设备或 AP 多链路设备 (AP multi-link device, AP MLD)。隶属的站点为 non-AP STA 的多链路设备称为多链路 STA 或多链路 STA 设备或 STA 多链路设备 (STA multi-link device), 或者, 隶属的站点为 non-AP STA 的多链路设备称为多链路 non-AP 或多链路 non-AP 设备或 non-AP 多链路设备 (non-AP multi-link device, non-AP MLD)。多链路设备 (这里既可以是 non-AP MLD, 也可以是 AP MLD) 为具有无线通信功能的通信装置。该通信装置可以作为一个整机的设备, 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。

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 等, 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。

图 1 是本申请实施例提供的一种通信系统的架构示意图。如图 1 所示, AP MLD 包括 AP1, AP2, ..., APn, non-AP MLD 包括 STA1, STA2, ..., STAn。这里所示的 n 为正整数。AP MLD 和 non-AP MLD 可以采用链路 1, 链路 2, ..., 链路 n 并行进行通信。non-AP MLD 中的 STA1 与 AP MLD 中的 AP1 建立关联关系, non-AP MLD 中的 STA2 与 AP MLD 中的 AP2 建立关联关系, non-AP MLD 中的 STAn 与 AP MLD 中的 APn 建立关联关系等。由此, non-AP MLD 中的一个或多个 STA 与 AP MLD 中的一个或多个 AP 之间建立关联关系之后便可以进行通信。多链路设备 (包括 AP MLD 和 non-AP MLD) 工作的频段可以包括但不限于: sub 1GHz, 2.4GHz, 5GHz, 6GHz 以及高频 60GHz 等。示例性的, 本申请实施例所提供的方法可以适用于但不限于: 单用户的上/下行传输、多用户的上/下行传输、车与任何事物 (vehicle-to-everything, V2X, X 可以代表任何事物)、设备到设备 (device-to-device, D2D)。例如, 该 V2X 可以包括: 车辆到车辆 (vehicle to vehicle, V2V), 车辆与基础设施 (vehicle to infrastructure, V2I)、车辆与行人之间的通信 (vehicle to pedestrian, V2P) 或车辆与网络 (vehicle to network, V2N) 通信等。

图 2 是本申请实施例提供的一种多链路 AP 和多链路 STA 之间的连接方式示意图。802.11 标准关注多链路设备中的 802.11 物理层 (physical layer, PHY) 和媒体接入控制 (medium access control, MAC) 层部分, 因此图 2 仅示例性地示出 PHY 和 MAC 层。

如图 2 所示, 多链路设备 (如多链路 AP 和多链路 STA) 可以包括物理层 (physical layer, PHY) (如图 2 所示的 PHY#1、PHY#2 和 PHY#n) 和媒体接入控制 (medium access control, MAC) 层, 物理层可以用于处理物理层信号, MAC 层可以用于处理 MAC 层信号。进一步, 在 MAC 层中, 还可以分为一个高 MAC (high-MAC) 层 (如图 2 所示的高 MAC) 和多个低 MAC (low-MAC) 层 (如图 2 所示的低 MAC#1、低 MAC#2 至低 MAC#n)。如图 2 所示, 多链路 AP 中包括的多个 AP 在低 MAC 层和 PHY 互相独立, 共用高 MAC 层。多链路 STA 中包括的多个 STA 在低 MAC 层和 PHY 互相独立, 共用高 MAC 层。高 MAC 层与多个低 MAC 层分别相连, 即高 MAC 层由多个链路共享。示例性的, 高 MAC 层主要完成 MAC 服务数据单元 (MAC service data unit, MSDU) 的序列号 (sequence number, SN) 和包序号 (packet number, PN) 的分配以及加密解密等操作。示例性的, 低 MAC 层主要完成各自链路的 MAC 协议数据单元 (MAC protocol data unit, MPDU) 的组装、信道接入、包发送和接收确认等操作。

在图 2 中, 多链路 AP 中的 PHY#1 层、低 MAC#1 层和高 MAC 层可以视为 AP#1, PHY#2 层、低 MAC#2 层和高 MAC 层可以视为 AP#2, ..., PHY#n 层、低 MAC#n 层和高 MAC 层可以视为 AP#n, 也就是可以理解多链路 AP 中包括 n 个 AP 实体。在多链路 STA 中, 情况是类似的, 即多链路 STA 中的高 MAC 层也由多个链路共享, PHY#1 层、低 MAC#1 层和高 MAC 层视为 STA#1, PHY#2 层、低 MAC#2 层和高 MAC 层视为 STA#2, ..., PHY#n 层、低 MAC#n 层和高 MAC 层视为 STA#n, 也就是可以理解多链路 STA 中包括 n 个 STA 实体。如图 2 所示, 多链路 AP 中的 AP#1 的 PHY#1 和多链路 STA 中的 STA#1 的 PHY#1 工作在某个相同的信道上, 多链路 AP 中的 AP#1 和多链路 STA 中的 STA#1 通过链路 (如图 2 所示的链路#1) 实现通信; 多链路 AP 中的 AP#2 的 PHY#2 和多链路 STA 中的 STA#2 的 PHY#2 工作在另一个相同的信道上, 多链路 AP 中的 AP#2 和多链路 STA 中的 STA#2 通过链路 (如图 2 所示的链路#2) 实现通信; 多链路 AP 中的 AP#n 的 PHY#n 和多链路 STA 中的 STA#n 的 PHY#n 工作在另一个相同的信道上, 多链路 AP 中的 AP#n 和多链路 STA 中的 STA#n 通过链路 (如图 2 所示的链路#n) 实现通信。

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软件处理模块实现等，本申请实施例不再列举。可理解，图2可以理解是对多链路设备进行功能模块的划分，图2所示的各个模块既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能模块的形式实现等。图2所示的PHY、MAC层可以理解作为一种逻辑功能的划分，在实际实现可以有其他的划分方式。图2所示的n可以等于1，或者n为大于1的整数等。

上述高MAC层也可以称为MLD的高MAC子层(MLD upper MAC sublayer)，低MAC层也可以称为MLD的低MAC子层(MLD lower MAC sublayer)。对于多链路设备来说，每个多链路设备除了每条链路上有各自的MAC地址(MAC address)，该多链路设备还有一个MLD MAC地址(MLD MAC address)。如以图2所示的架构为例，高MAC层可以用对应MLD的MAC地址来唯一标识，低MAC层可以用对应链路的MAC地址来唯一标识，如低MAC#1、低MAC#2可以分别对应各自对应的链路的MAC地址。

示例性的，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。

多链路设备工作的频段可以包括但不限于：sub 1GHz，2.4GHz，5GHz，6GHz以及高频60GHz。图3a、图3b示出了无线局域网中多链路设备与其他设备通过多条链路进行通信的两种示意图。

图3a示出了一种AP MLD101和non-AP MLD 102通信的场景，AP MLD101包括隶属的AP101-1和AP101-2，non-AP MLD 102包括隶属的STA102-1和STA102-2，且AP MLD101和non-AP MLD 102采用链路1和链路2并行进行通信。

示例性的，图3b示出了AP MLD 101与non-AP MLD 102，non-AP MLD 103以及STA 104进行通信的场景，AP MLD 101包括隶属的AP 101-1至AP101-3；non-AP MLD 102包括隶属的三个STA 102-1、STA 102-2和STA 102-3；non-AP MLD 103包括2个隶属的STA 103-1，STA 103-2；STA 104为单链路设备，包括STA 104-1。AP MLD 101可以分别采用链路1、链路2和链路3与non-AP MLD 102进行通信；采用链路2和链路3与non-AP MLD 103进行通信；采用链路1与STA104通信。一个示例中，STA104工作在2.4 GHz频段；non-AP MLD 103中，STA 103-1工作在5GHz频段，STA 103-2工作在6GHz频段；non-AP MLD 102中，STA 102-1工作在2.4GHz频段，STA 102-2工作在5GHz频段，STA 102-3工作在6GHz频段。AP MLD 101中工作在2.4GHz频段的AP 101-1可以通过链路1与STA 104和non-AP MLD 102中的STA 102-1之间传输上行或下行数据。AP MLD 101中工作在5GHz频段的AP 101-2可以通过链路2与non-AP MLD 103中工作在5GHz频段的STA 103-1之间传输上行或下行数据，还可通过链路2与non-AP MLD 102中工作在5GHz频段的STA 102-2之间传输上行或下行数据。AP MLD 101中工作在6GHz频段的AP 101-3可通过链路3与non-AP MLD 102中工作在6GHz频段的STA 102-3之间传输上行或下行数据，还可通过链路3与non-AP MLD 103中的STA 103-2之间传输上行或下行数据。

图3a仅示出了AP MLD支持2个频段，图3b仅以AP MLD 101支持三个频段(2.4GHz, 5GHz, 6GHz)，每个频段对应一条链路，AP MLD 101可以工作在链路1、链路2或链路3中的一条或多条链路为例进行示意。在AP侧或者STA侧，链路还可以理解为工作在该链路上的站点。实际应用中，AP MLD和non-AP MLD还可以支持更多或更少的频段，即AP MLD和non-AP MLD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。图3a和图3b只是简单的示意图，对本申请实施例的保护范围不构成任何的限定。

图4是本申请实施例提供的一种通信系统的架构示意图。图4所示的架构中包括UHR系统、EHT系统和EHT之前的系统(如称为pre-EHT)。可理解，图4所示的不同粗细程度的线条或虚线等是为了表示不同的传输路径。一般来说，上层(也可以称为高层，如无线资源控制(radio resource control, RRC)层)与MAC层之间的接口可以称为MAC服务访问点(service access point, SAP)(如图4所示的7个黑点所示的MAC SAP1~MAC SAP7)。MAC地址可以唯一标识MAC SAP。可理解，图4所示的MAC SAP的表示方式(如用黑点表示)和表示位置(如黑点所在的位置)仅为示例，不应将其理解为对本申请实施例的限定。

非共址AP MLD也可以称为逻辑的AP MLD(logical AP MLD)，共址的AP MLD也可以称为物理的AP MLD(physical AP MLD)。为便于描述，下文均以非共址AP MLD和共址AP MLD为例说明本申请实施例提供的方法。

作为一个示例，对于Pre-EHT STA的数据，由于其与某个隶属的AP相关联，因此Pre-EHT STA相关的数据都需要通过相应的隶属的AP的MAC SAP(如图4所示的MAC SAP1、MAC SAP3、MAC SAP4、

MAC SAP6) 进行收发。如图 4 所示, 针对来自 pre-EHT STA 的数据或向 pre-EHT STA 发送的数据, 某个 AP 可以通过 non-MLD 高 MAC 层 (如图 4 所示的 MAC SAP1、MAC SAP3、MAC SAP4、MAC SAP6) 处理该数据。

作为另一个示例, 对于 EHT non-AP MLD 的数据, 由于其与某个共址 AP MLD 相关联, 因此 EHT non-AP MLD 相关的数据都需要通过相应的共址 AP MLD 的 MAC SAP (如图 4 所示的 MAC SAP2、MAC SAP5) 进行收发。如图 4 所示, 针对来自 EHT non-AP MLD 的数据或向 EHT non-AP MLD 发送的数据, 共址 AP MLD 可以通过 AP MLD 高 MAC 子层 (如图 4 所示的 MAC SAP2、MAC SAP5) 进行数据处理, 然后通过 AP MLD 低 MAC 子层进行数据处理。每个 AP MLD 低 MAC 子层可以对应一个 PHY, 如对于共址 AP MLD A 来说, 每个 AP MLD 低 MAC 子层依次对应 PHY 1 (也可以称为链路 1 或链路 1 对应的 PHY)、.....、PHY N (也可以称为链路 N 或链路 N 对应的 PHY), 对于共址 AP MLD B 来说, 每个 AP MLD 低 MAC 子层可以依次对应 PHY 1 (也可以称为链路 1 或链路 1 对应的 PHY)、.....、PHY M (也可以称为链路 M 或链路 M 对应的 PHY)。其中, A 和 B 用于区分不同的共址 AP MLD, M 和 N 均为正整数。

作为又一个示例, 对于 UHR non-AP MLD 的数据, 由于其与某个非共址 AP MLD 相关联, 因此 UHR non-AP MLD 相关的数据都需要通过相应的非共址 AP MLD 的 MAC SAP (如图 4 所示的 MAC SAP7) 进行收发。如图 4 所示, 针对来自 UHR non-AP MLD 的数据或向 UHR non-AP MLD 发送的数据, 非共址 AP MLD 通过 AP MLD 高 MAC 子层处理完后通过 MAC SAP7 转发出去或转发给相应的共址 AP MLD。共址 AP MLD 将数据递交给 TID 与链路映射或链路合并的相关模块。

示例性的, 对于非共址 AP MLD 的高 MAC 子层和低 MAC 子层功能的划分可以取决于是否允许某个业务标识 (traffic identifier, TID) 映射到不同的共址 AP MLD 的链路上。例如, 当允许某个业务标识 (traffic identifier, TID) 映射到不同的共址 AP MLD 的链路上时, 需要在非共址 AP MLD 的高 MAC 子层维护该 TID 的块确认 (block ACK, BA) 会话, 该会话可以根据相应的共址 AP MLD 反馈的 BA 信息进行刷新。

可理解, AP MLD 高 MAC 子层功能块可以是放在某个共址 AP MLD 中, 或者也可以放在接入点控制器中等, 本申请实施例对于非共址 AP MLD 的高 MAC 子层的设置方式不作限定。AP MLD 高 MAC 子层和 AP MLD 低 MAC 子层之间可以通过网线或者其他技术通信。示例性的, 非共址 AP MLD 隶属的多个共址 AP MLD 可能是不位于同一个设备中的。

示例性的, 非共址 AP MLD 可以理解是由多个共址的 AP MLD 组成的 AP MLD。或者, 该非共址 AP MLD 可以理解是用于集中或统一管理 (或控制) 多个共址 AP MLD 的设备。

以图 2 所示的 MLD 的 MAC 地址与隶属于该 MLD 的链路的 MAC 地址之间的关系为例, 则非共址 AP MLD 与共址 AP MLD 之间也具有类似的关系。如每个非共址 AP MLD 均具有非共址的 MLD MAC 地址 (如图 4 所示的非共址 AP MLD 的高 MAC 子层) 和隶属于该非共址的 AP MLD 的共址 AP MLD 的 MLD MAC 地址, 以及隶属于该共址 AP MLD 的链路的 MAC 地址。可理解, 非共址的 MLD MAC 地址可以理解为图 4 所示的 AP MLD 高 MAC 子层的 MAC 地址 (如该 AP MLD 高 MAC 子层的 MAC 地址可以标识 MAC SAP7)。隶属于非共址 AP MLD 的 n 个共址 AP MLD 也可以称为该非共址 AP MLD 包括 n 个共址 AP MLD, 或者, 该非共址 AP MLD 对应于 n 个共址 AP MLD 等。

可理解, 关于非共址 AP MLD 与共址 AP MLD 之间的关系, 随着标准的进展可能会有不同的描述, 因此对于非共址 AP MLD 与共址 AP MLD 之间的关系描述, 本申请实施例不作限定。

本申请实施例上文所示的第一通信装置可以为 AP, 第二通信装置可以为 STA, 或者第一通信装置可以为 STA, 第二通信装置可以为 AP。或者, 在一种可能的实现方式中, 第一通信装置可以为非共址 AP MLD, 第二通信装置可以为隶属于该非共址 AP MLD 的共址 AP MLD 隶属的 AP。

对于非共址 AP MLD 来说, 由于其包括多个共址 AP MLD, 而每个共址 AP MLD 的链路标识 (link ID) 可能会相同。因此, 对于 UHR non-AP MLD 来说, 在与非共址 AP MLD 建立关联并与某个具体的共址 AP MLD 建立链路时, 仅仅依据链路标识无法获知该 UHR non-AP MLD 请求的是与哪个共址 AP MLD 建立链路。作为一个示例, 对于不同的非共址 AP MLD 来说, 共址 AP MLD 的 ID 可能会相同。作为另一个示例, 对于不同的共址 AP MLD 来说, 链路 ID 也可能会相同。由于非共址 AP MLD 不仅包括隶属于该非共址 AP MLD 的共址 AP MLD, 也包括隶属于该共址 AP MLD 的多条链路, 因此在多链路元素中仅仅包括共址 AP MLD 的相关标识信息时, 无法有效地标识该共址 AP MLD。

鉴于此, 本申请实施例提供一种多链路通信方法, 可以快速有效地标识共址 AP MLD。本申请实施例提供的方法不仅可以使得 non-AP MLD 在跨非共址 AP MLD 建立链路时, 能够有效地区分隶属于同一个非

共址 AP MLD 的不同共址 AP MLD, 还可以有效地区分不同的非共址 AP MLD。在 UHR non-AP MLD 需要与某个共址 AP MLD 建立链路时, 通过请求建立的链路所对应的共址 AP MLD 可使得非共址 AP MLD 快速有效地获知其请求的是与哪个共址 AP MLD 建立链路。示例性的, 本申请实施例中, UHR non-AP MLD 可以与非共址 AP MLD 关联, 由此通过指示非共址 AP MLD 的 MLD 地址, 可使得 UHR non-AP MLD 能够有效地区分其关联的是哪个非共址 AP MLD。

图 5 是本申请实施例提供的一种多链路通信方法的流程示意图。该方法中涉及的非共址 AP MLD、共址 AP MLD 和 non-AP MLD 等的说明可以参考上文, 图 5 所示的方法不再详述。可理解, 尽管下文所示的方法中未涉及中继节点, 但是本领域技术人员可以获知收发双方通信时, 可以通过中继节点进行转发操作。如图 5 所示, 该方法包括:

501、AP 发送通信帧, 对应的, STA 接收该通信帧。

该 AP 可以是隶属于某个非共址 AP MLD 的某个共址 AP MLD 中隶属于该共址 AP MLD 的 AP, 该 AP 也可以称之为隶属的 AP (affiliated AP)。

可选地, 在发送通信帧之前, AP 还可以获取该通信帧。该 AP 获取通信帧的方式可以是该 AP 自己生成, 或者是该 AP 从共址 AP MLD 或非共址 AP MLD 获取。可理解, 基于图 4 所示的系统架构可以看出, 对于不同的共址 AP MLD 可以具有不同的软件模块 (如 MAC 层和 PHY), 以及同一个共址 AP MLD 中的不同 AP 也可能具有不同的软件模块 (如不同的 MAC 层和 PHY), 因此通信帧可以理解是由软件模块生成的。或者, 在具体实现中, 共址 AP MLD 中的不同 AP 可能共用同一个处理器, 该情况下, 通信帧可以理解为由该处理器生成。或者, 非共址 AP MLD 的高 MAC 子层单独位于控制器中时, 可以由该控制器生成通信帧。以及在生成通信帧之后, 该控制器可以将该通信帧发送给 AP。

作为一个示例, 该通信帧可以由 AP 生成。如该通信帧可以是 AP 与 STA 之间建立链路之后的管理帧, 如信道切换声明等。

作为另一个示例, 该通信帧可以由该 AP 所隶属的共址 AP MLD 生成。作为又一个示例, 该通信帧可以由该 AP 所隶属的共址 AP MLD 所隶属的非共址 AP MLD 生成。如通信帧可以是关联响应帧、重关联响应帧、多链路重配置响应帧。又如在涉及跨非共址 AP MLD 的相关操作时, 该通信帧可以由非共址 AP MLD 生成的多链路重配置响应帧。

除了上文所列举的通信帧之外, 本申请实施例所示的通信帧还可以是信标帧, 如该信标帧可以用于邻居共址 AP MLD 的发现, 或用于关联链路的选择等。或者, 通信帧还可以是探测请求帧或探测响应帧等, 但凡该通信帧中包含的多链路元素符合下文所示的多链路元素的特征, 则该通信帧均属于本申请实施例的保护范围。

502、STA 解析通信帧。

例如, STA 通过解析通信帧, 可以获得与信道切换相关的信息。又例如, STA 通过解析通信帧可以获得与链路关联相关的信息, 或者, 获得与链路重关联相关的信息等。关于 STA 通过解析通信帧所获得的信息可以参考下文所示的通信帧中的多链路元素的说明, 或者, 参考下文所示的通信帧中的 TID 与链路映射元素的说明, 或者, 参考下文所示的简化的邻居报告元素的说明等, 本申请实施例不再一一列举。

图 6 是本申请实施例提供的另一种多链路通信方法的流程示意图。该方法中涉及的非共址 AP MLD、共址 AP MLD 和 non-AP MLD 等的说明可以参考上文, 图 6 所示的方法不再详述。可理解, 尽管下文所示的方法中未涉及中继节点, 但是本领域技术人员可以获知收发双方通信时, 可以通过中继节点进行转发操作。如图 6 所示, 该方法包括:

601、STA 发送通信帧, 对应的, AP 接收该通信帧。

该 STA 可以是隶属于 non-AP MLD 中的一个 STA, 该 STA 也可以称之为隶属的 STA (affiliated STA)。

可选地, 在发送通信帧之前, STA 还可以获取该通信帧。该 STA 获取通信帧的方式可以是该 STA 自己生成, 或是该 STA 从 non-AP MLD 获取。

作为一个示例, 该通信帧可以由 STA 生成。如该通信帧可以是 STA 与 AP 建立链路之后的管理帧。

作为另一个示例, 该通信帧可以由 non-AP MLD 生成。如该通信帧可以是关联请求帧、重关联请求帧、多链路重配置请求帧等。

602、AP 解析该通信帧。

例如, AP 通过解析通信帧, 可以获得与链路关联相关的信息, 或者, 获得与链路重关联相关的信息等, 不再一一列举。关于 STA 通过解析通信帧所获得的信息可以参考下文所示的通信帧中的多链路元素的

说明, 或者, 参考下文所示的通信帧中的 TID 与链路映射元素的说明等, 本申请实施例不再一一列举。

下文对本申请实施例所示的通信帧进行说明。

该通信帧可以包括 n 个多链路元素, 每个多链路元素对应一个共址 AP MLD。示例性的, 在通信帧涉及到一个非共址 AP MLD 的多个共址 AP MLD 的相关信息时, 该通信帧中可以包括 n 个多链路元素, 每个多链路元素对应一个共址 AP MLD。

可选地, 该通信帧还可以包括 m 个多链路元素, 该 m 个多链路元素与 n 个多链路元素对应的非共址 AP MLD 可以不同。 m 和 n 均为大于或等于 1 的整数。示例性的, 在通信帧涉及多个非共址 AP MLD 的相关信息时, 该通信帧中可以包括 m 个多链路元素和 n 个多链路元素, n 个多链路元素对应的非共址 AP MLD 与 m 个多链路元素对应的非共址 AP MLD 不同, 且每个多链路元素对应一个共址 AP MLD。该多链路元素的数量可以由实际情况决定, 本申请实施例不再一一列举。为便于描述, 下文以一个多链路元素为例说明通信帧, 但是不应将下文所示的多链路元素的数量理解为对本申请实施例的限定。

在一种可能的实现方式中, 多链路元素包括非共址 AP MLD 的标识信息和共址 AP MLD 的标识信息。

在一种可能的实现方式中, 非共址 AP MLD 的标识信息包括如下至少一项: 非共址 AP MLD 的 ID、非共址 AP MLD 的 MLD MAC 地址; 共址 AP MLD 的标识信息包括如下至少一项: 共址 AP MLD 的 ID、共址 AP MLD 的 MLD MAC 地址。可理解, 本申请实施例示出的各个信息可以以字段的形式存在, 也可以以元素或子元素的形式存在。为便于描述, 下文均以如下表示方式为例说明本申请实施例提供的多链路元素: 以非共址 AP MLD MAC 地址字段标识非共址 AP MLD 的 MLD MAC 地址, 非共址 AP MLD ID 字段标识非共址 AP MLD 的 ID, 共址 AP MLD ID 字段标识共址 AP MLD 的 ID, 共址 AP MLD MAC 地址字段标识共址 AP MLD 的 MLD MAC 地址。

非共址 AP MLD MAC 地址字段可以用于标识非共址 AP MLD 的 MLD MAC 地址。如非共址 AP MLD MAC 地址字段可以用于标识与共址 AP MLD 所隶属的非共址 AP MLD 的 MLD MAC 地址。在非共址 AP MLD MAC 地址字段无法唯一地识别一个非共址 AP MLD 时, 该多链路元素中还可以包括非共址 AP MLD ID 字段, 该非共址 AP MLD ID 字段可以用于标识非共址 AP MLD 的 ID。如该非共址 AP MLD 的 ID 可以由非共址 AP MLD 自己设置, 或者由运营商设置等 (仅为示例)。示例性的, 对于 UHR non-AP MLD, 其与非共址 AP MLD 关联, 其成对临时秘钥 (pairwise transient key, PTK) 的派生是基于非共址 AP MLD 的 MLD 地址。考虑到一个扩展服务集 (extended service set, ESS) 可能存在多个非共址 AP MLD, 因此多链路元素中可以包括非共址 AP MLD ID 字段。如当一个 ESS 只允许出现至多一个非共址 AP MLD 时, 非共址 AP MLD ID 也可能是 1 比特, 指示当前共址 AP MLD 是否属于非共址 AP MLD。

对于共址 AP MLD ID 字段来说, 在一种可能的实现方式中, 对于同一个非共址 AP MLD 中的不同的共址 AP MLD 来说, AP MLD ID 字段 (即在本方案之前多链路元素中已存在的 AP MLD ID 字段) 所标识的 AP MLD 的 ID 可以理解是由 AP MLD 自己设置的 ID, 因此对于同一个非共址 AP MLD 下可能会存在 AP MLD 的 ID 不唯一的情况。因此仅仅通过 AP MLD ID 字段来识别共址 AP MLD 会相对复杂。由于基于 AP MLD ID 字段可能无法唯一地识别共址 AP MLD, 因此本申请实施例还示出了共址 AP MLD ID 字段。该共址 AP MLD ID 字段可以用于标识共址 AP MLD 的 ID, 如该共址 AP MLD 的 ID 可以由非共址 AP MLD 设置。共址 AP MLD ID 字段可以用于邻居共址 AP MLD 的发现以及跨共址 AP MLD 的操作等, 本申请实施例不再一一列举。本申请实施例中, 共址 AP MLD ID 字段与共址 AP MLD MAC 地址字段可以认为是不同的字段, 如不论是 AP 发送的通信帧, 还是 STA 发送的通信帧, 该共址 AP MLD ID 字段均可以出现 (仅为示例, 对于是否出现还需要结合通信帧的作用或功能确定)。一般来说, 共址 AP MLD 的 MLD MAC 地址可以理解是出厂设置的。

对于共址 AP MLD ID 字段来说, 在另一种可能的实现方式中, 共址 AP MLD ID 字段可以设置为共址 AP MLD MAC 地址, 如对于 AP 发送的通信帧来说, 共址 AP MLD ID 字段可以复用本方案之前已存在的 MLD MAC 地址字段。即当多链路元素携带在隶属的 AP 发送的通信帧时, 对应的共址 AP MLD 的 MLD MAC 地址可以携带在多链路元素中的 MLD 地址字段中。然而, 对于 STA 发送的通信帧来说, 共址 AP MLD ID 字段承载链路 (即多链路元素中的链路 ID 字段所指示的链路) 所对应的共址 AP MLD 的 MLD MAC 地址。也就是说, 该种实现方式中, 共址 AP MLD ID 字段可以出现在 STA 侧发送的通信帧的多链路元素中。

对于共址 AP MLD ID 字段来说, 在又一种可能的实现方式中, 共址 AP MLD ID 字段与 AP MLD ID 字段也可以理解是相同的字段, 共址 AP MLD ID 字段复用本方案之前已存在的 AP MLD ID 字段。该情况

下, 由于 AP MLD ID 字段的设置是由各个共址 AP MLD 各自设置的 (即非共址 AP MLD 中不同共址 AP MLD 所设置的 ID 很可能相同), 因此可能会导致接收到通信帧 (包括多链路元素) 的通信装置在解析共址 AP MLD ID 字段和共址 AP MLD MAC 地址字段之间的映射时会相对复杂。相对复杂的原因可以如下: non-AP MLD 需要通过当前共址 AP MLD 的信标帧中的简化的邻居报告元素中的 BSSID 和 AP MLD ID 字段, 并结合邻居共址 AP MLD 的信标帧中的简化的邻居报告元素中的 BSSID 以及多链路元素中的 MLD MAC 地址字段来推出 AP MLD ID 字段所对应的共址 AP MLD 的 MLD 地址。

示例性的, 该多链路元素可以包括非共址 AP MLD MAC 地址字段和共址 AP MLD ID 字段。示例性的, 多链路元素可以包括非共址 AP MLD ID 字段和共址 AP MLD ID 字段。示例性的, 对于 STA 发送通信帧来说, 多链路元素可以包括 non-AP MLD MAC 地址字段、非共址 AP MLD ID 字段 (或非共址 AP MLD MAC 地址字段)、共址 AP MLD ID 字段 (或共址 AP MLD MAC 地址字段)。示例性的, 对于 AP 发送通信帧来说, 多链路元素可以包括共址 AP MLD MAC 地址字段、AP MLD ID 字段 (如由 AP MLD 自己设置)、共址 AP MLD ID 字段 (如由非共址 AP MLD 设置)、非共址 AP MLD ID 字段 (或非共址 AP MLD 的 MLD MAC 地址)。

示例性的, AP 发送的通信帧的多链路元素中可以包括该 AP 隶属的共址 AP MLD 的 MLD MAC 地址 (如共址 AP MLD MAC 地址字段)、AP MLD ID (由共址 AP MLD 自己分配的 ID) 字段、共址 AP MLD ID (由非共址 AP MLD 分配的 ID) 字段、该 AP 所隶属的共址 AP MLD 所隶属的非共址 AP MLD 的 MLD MAC 地址 (如非共址 AP MLD MAC 地址字段) 和非共址 AP MLD ID 字段。可理解, 多链路元素中可以同时出现 AP MLD ID 字段与共址 AP MLD ID 字段, 或者, 多链路元素中可以包括 AP MLD ID 字段或共址 AP MLD ID 字段。示例性的, STA 发送的通信帧的多链路元素中可以包括该 STA 隶属的 non-AP MLD 的 MLD MAC 地址 (如 MLD MAC 地址)、共址 AP MLD ID 字段、非共址 AP MLD MAC 地址字段和非共址 AP MLD ID 字段。可理解, 多链路元素中可以同时出现非共址 AP MLD MAC 地址字段和非共址 AP MLD ID 字段, 或者, 多链路元素包括非共址 AP MLD MAC 地址字段或非共址 AP MLD ID 字段。

以上所列举的多链路元素中可能包括的如下字段可以由协议定义多链路元素中具体所包括的字段, 或者, 可以由出现比特位图 (如下文图 7 所示的出现比特位图) 指示多链路元素中所包括的字段: 共址 AP MLD ID 字段、共址 AP MLD MAC 地址字段、非共址 AP MLD ID 字段、非共址 AP MLD MAC 地址字段。

示例性的, 多链路元素包括多链路控制 (multi-link control) 字段和公共信息 (common info) 字段, 该多链路控制字段包括出现比特位图 (presence bitmap), 该出现比特位图用于指示公共信息字段中的相关信息是否出现。示例性的, 公共信息字段可以包括如下至少一项: MLD MAC 地址 (发送多链路元素的 MLD 的 MAC 地址) 字段、AP MLD ID 字段、共址 AP MLD ID 字段、非共址 AP MLD MAC 地址字段、非共址 AP MLD ID 字段。图 7 是本申请实施例提供的一种多链路元素的示意图。如图 7 所示, 该多链路元素可以包括: 元素 ID (element ID) (如元素 ID=255)、长度 (length)、元素 ID 扩展 (element ID extension) (如元素 ID 扩展=107)、多链路控制、公共信息字段 (common info field) 和链路信息字段 (link info field)。示例性的, 多链路控制字段可以包括类型 (type) (如类型=0)、预留 (reserved)、出现比特位图。示例性的, 公共信息字段可以包括 MLD MAC 地址字段、AP MLD ID 字段、共址 AP MLD ID 字段、非共址 AP MLD MAC 地址字段、非共址 AP MLD ID 字段中的至少一项字段, 以及公共信息长度 (common info length) 字段。示例性的, 链路信息字段可以包括一个或多个单个 STA 配置 (per-STA profile), 该单个 STA 配置可以包括子元素 ID (subelement ID)、长度、数据 (data)。可理解, 图 7 所示的虚线表示在多链路元素中 AP MLD ID 字段、共址 AP MLD ID 字段、非共址 AP MLD MAC 地址字段、非共址 AP MLD ID 字段中的任一项或多项可能不出现。本申请实施例对于图 7 所示的各个信息的顺序不作限定。可理解, 本申请实施例所示的字段、子元素或元素之间的划分方式仅为示例, 在具体实现中, 通信帧中不同信息可能会存在其他的划分方式, 本申请实施例对此不作限定。

其中, MLD MAC 地址字段用于标识发送该通信帧的 MLD 的 MLD MAC 地址, 如 non-AP MLD 的 MLD MAC 地址或共址 AP MLD 的 MLD MAC 地址。由此, 不论是上文图 5 所示的方法, 还是上文图 6 所示的方法, 通信帧中均包括 MLD MAC 地址字段。例如, AP 发送该通信帧时, 该 MLD MAC 地址字段可以是该 AP 所隶属的共址 AP MLD 的 MLD MAC 地址。又例如, STA 发送该通信帧时, 该 MLD MAC 地址字段可以是该 STA 所隶属的 MLD 的 MLD MAC 地址。由于 MLD MAC 地址字段始终出现于通信帧中, 因此出现比特位图可以用于指示 AP MLD ID 字段、共址 AP MLD ID 字段、非共址 AP MLD MAC 地址字段、非共址 AP MLD ID 字段是否出现。示例性的, 出现比特位图中的第一比特可以用于指示 AP MLD ID 字段是否出现, 第二比特可以用于指示共址 AP MLD ID 字段是否出现, 第三比特可以用于指示非共址

AP MLD MAC 地址字段是否出现, 第四比特可以用于指示非共址 AP MLD ID 字段是否出现。可理解, 出现比特位图也可以称为存在比特位图, 对于多链路控制中的该字段的具体名称, 本申请实施例不作限定。

以上所示的 AP MLD ID 字段、共址 AP MLD ID 字段、非共址 AP MLD MAC 地址字段、非共址 AP MLD ID 字段是否出现可以由通信帧的作用或功能确定。作为一个示例, 通信帧为 AP 发送的信标帧时, 该信标帧中的多链路元素中 AP MLD ID 字段、非共址 AP MLD MAC 地址字段可以出现, 共址 AP MLD ID 字段和非共址 AP MLD ID 字段可以不出现。作为另一个示例, 通信帧为 STA 发送的关联请求帧 (或重关联请求帧) 时, 该关联请求帧中的多链路元素中的 AP MLD ID 字段、非共址 AP MLD MAC 地址字段、共址 AP MLD ID 字段可以出现。作为又一个示例, 通信帧为 AP 发送的关联响应帧 (或重关联响应帧), 该关联响应帧中的多链路元素中的共址 AP MLD ID 字段可以不出现。作为又一个示例, 通信帧为 STA 发送的多链路重配置请求帧时, 该多链路重配置请求帧中的多链路元素中的 AP MLD ID 字段、非共址 AP MLD MAC 地址字段、共址 AP MLD ID 字段可以出现。作为又一个示例, 通信帧为 AP 发送的多链路重配置响应帧时, 该多链路重配置响应帧中的多链路元素中的共址 AP MLD ID 字段可以不出现。可理解, 以上所示的多链路元素仅为示例, 在实际应用中, 多链路设备可以基于具体的功能或作用决定多链路元素中是否出现 AP MLD ID 字段、共址 AP MLD ID 字段、非共址 AP MLD MAC 地址字段、非共址 AP MLD ID 字段中的一项或多项, 因此不应将上文所列举的多链路元素包括的字段理解为对本申请实施例的限定。

可选地, 对于一个 UHR non-AP MLD 可以选择与某个共址 AP MLD 关联 (如模式 0), 也可以选择和一个非共址 AP MLD 关联 (如模式 1)。因此多链路元素中还可以包括指示字段, 该指示字段可以用于指示 UHR non-AP MLD 选择的关联模式。如在模式 0 下, PTK 可以和共址 AP MLD 的 MLD MAC 地址绑定, 如在模式 1 下, PTK 可以和非共址 AP MLD 的 MLD MAC 地址绑定的。可选的, 多链路设备也可以根据关联请求帧中的多链路元素中是否携带共址 AP MLD ID 字段和非共址 AP MLD MAC 地址字段来确定 UHR non-AP MLD 选择的关联模式。如多链路元素中携带共址 AP MLD ID 字段和非共址 AP MLD MAC 地址字段时, 则表示 UHR non-AP MLD 选择的关联模式是模式 1。又如多链路元素中未携带共址 AP MLD ID 字段和非共址 AP MLD MAC 地址字段时, 则表示 UHR non-AP MLD 选择的关联模式是模式 0。由此, 对于固定的 UHR non-AP MLD 来说, 因其不涉及 BSS 切换, 因此可以选择关联到某个共址 AP MLD 上, 而不是非共址 AP MLD 上。

由于一个非共址 AP MLD 可以包括多个共址 AP MLD, 因此为便于唯一地识别共址 AP MLD, 因此在与共址 AP MLD 的链路信息相关的元素中可以携带共址 AP MLD ID 字段, 或者, 在与非共址 AP MLD 的业务相关信息相关的元素中携带共址 AP MLD ID 字段。示例性的, 相关的元素可以包括下文所示的 TID 与链路映射元素和简化的邻居报告元素。可理解, 本申请实施例所示的多链路元素可以包括基础多链路元素。

本申请实施例提供的方法不仅可以使得 non-AP MLD 在跨非共址 AP MLD 时, 能够快速有效地地区分隶属于非共址 AP MLD 的共址 AP MLD, 还能够有效地识别不同的非共址 AP MLD。

示例性的, 上述相关的元素可以包括 TID 与链路映射元素 (TID-to-mapping element)。图 8a 是本申请实施例提供的一种 TID 与链路映射元素的示意图。如图 8a 所示, 该 TID 与链路映射元素可以包括共址 AP MLD ID 字段和对应 TID 的链路 ID 比特位图字段 (或称为对应 TID (如 TID0~TID7) 的链路映射), 该链路 ID 比特位图字段可以与共址 AP MLD ID 字段关联。可理解, 图 8a 所示的 TID0~TID7 仅为示例, 在具体实现中, 可能还包括更多的 TID。本申请实施例所示的 TID 与链路映射元素可以和上述多链路元素包含于同一个通信帧中, 或者, TID 与链路映射元素和上述多链路元素分别位于不同的通信帧, 本申请实施例对此不作限定。可理解, 下文所示的链路 ID 比特位图字段可以理解为链路 ID 比特位图 TID0~链路 ID 比特位图 TID7。

对于 TID 与链路映射元素来说, 作为一个示例, 通信帧中可以包括一个 TID 与链路映射元素。该情况下, 该 TID 与链路映射元素可以包括链路 ID 比特位图字段对应的共址 AP MLD ID 字段以及该链路 ID 比特位图字段。作为另一个示例, 通信帧中可以包括一个 TID 与链路映射元素 (如对于跨不同共址 AP MLD 的相关操作)。该情况下, 多个链路 ID 比特位图字段与共址 AP MLD ID 字段可以依次放置, 由此每个共址 AP MLD ID 字段可以对应一个链路 ID 比特位图字段。如多链路设备可以基于共址 AP MLD ID 与链路 ID 比特位图字段的放置顺序依次获知每个链路 ID 比特位图字段对应的共址 AP MLD 字段。举例来说, TID 与链路映射元素中可以包括共址 AP MLD ID 字段 1 (如对应共址 AP MLD1)、链路 ID 比特位图字段 1、共址 AP MLD ID 字段 2 (如对应共址 AP MLD2)、链路 ID 比特位图字段 2、AP MLD ID 字段 3 (如对应

共址 AP MLD3)、链路 ID 比特位图字段 3 等, 这里不再一一列举。作为又一个示例, 通信帧中可以包括多个 TID 与链路映射元素 (如对于跨不同共址 AP MLD 的相关操作)。该情况下, 每个 TID 与链路映射元素可以对应一个共址 AP MLD 字段。每个 TID 与链路映射元素可以包括共址 AP MLD ID 字段以及与该共址 AP MLD 字段对应的链路 ID 比特位图字段。举例来说, 通信帧中包括 TID 与链路映射元素 1、TID 与链路映射元素 2, 该 TID 与链路映射元素 1 可以对应一个共址 AP MLD ID 字段 (如对应共址 AP MLD1) 以及链路 ID 比特位图字段, 该 TID 与链路映射元素 2 可以对应一个共址 AP MLD ID 字段 (如对应共址 AP MLD2) 以及链路 ID 比特位图字段。

上述示例中, 共址 AP MLD 的 ID 是以以字段的形式存在于 TID 与链路映射元素中。可选的, 共址 AP MLD 的 ID 也可以以子元素的形式存在于 TID 与链路映射元素中。

示例性的, 上述相关的元素可以包括简化的邻居报告元素 (reduced neighbor report element)。可选的, 图 8b 是本申请实施例提供的一种简化的邻居报告元素的示意图。如图 8b 所示, 该简化的邻居报告元素可以包括扩展的 MLD 参数 (extended MLD parameters) 字段, 该扩展的 MLD 参数字段可以包括共址 AP MLD ID 字段和非共址 AP MLD ID 字段。可理解, 上述扩展的 MLD 参数字段也可以称为增强的 MLD 参数 (enhance MLD parameters) 字段。可选的, 图 8c 是本申请实施例提供的另一种简化的邻居报告元素的示意图。该简化的邻居报告元素包括 MLD 参数, 该 MLD 参数可以包括如下至少一项字段: AP MLD ID、链路 ID、BSS 参数更改计数 (BSS parameters change count)、包含所有更新 (all updates included)、禁用链路指示 (disabled link indication)、共址 AP MLD ID 和非共址 AP MLD ID。

可理解, 上文所示的共址 AP MLD ID 字段 (或非共址 AP MLD ID 字段、非共址 AP MLD MAC 地址字段) 的相关实施例、TID 与链路映射元素的相关实施例可以分别作为单独的实施例。如图 5 和图 6 所示的通信帧中的多链路元素中可以包括共址 AP MLD ID 字段 (或非共址 AP MLD ID 字段、非共址 AP MLD MAC 地址字段); 或者, 图 5 和图 6 所示的通信帧中可以包括 TID 与链路映射元素。或者, 上述相关实施例之间互相结合, 如图 5 和图 6 所示的通信帧中可以包括多链路元素以及 TID 与链路映射元素。

可理解, 上文所示的共址 AP MLD ID 字段的相关实施例、简化的邻居报告元素的相关实施例可以分别作为单独的实施例。如图 5 和图 6 所示的通信帧中的多链路元素中可以包括共址 AP MLD ID 字段 (或非共址 AP MLD ID 字段、非共址 AP MLD MAC 地址字段); 或者, 图 5 和图 6 所示的通信帧中可以包括简化的邻居报告元素。或者, 上述相关实施例之间互相结合, 如图 5 和图 6 所示的通信帧中可以包括多链路元素以及简化的邻居报告元素。

对于 UHR non-AP MLD, 其可以与邻近的共址 AP MLD 添加建立新的链路。图 9a 是本申请实施例提供的一种切换 AP 的场景示意图。如图 9a 所示, non-AP MLD 与共址 AP MLD1 建立链路, 处于共址 AP MLD1 的覆盖范围内。当 non-AP MLD 移动到共址 AP MLD2 的覆盖范围内时, 其可以与共址 AP MLD2 建立新的链路。可选地, 在 non-AP MLD 既处于共址 AP MLD1 的覆盖范围内, 又处于共址 AP MLD2 的覆盖范围内, 则共址 AP MLD1 和共址 AP MLD2 可以同时与 non-AP MLD 进行数据传输。在 non-AP MLD 移出共址 AP MLD1 的覆盖范围时, non-AP MLD 可以删除与共址 AP MLD1 之间的链路。

在上述切换 AP 的场景中, non-AP MLD 需要询问当前共址 AP MLD1 来获取邻近的共址 AP MLD 的相关信息或者自己进行信道扫描, 由此选择切换到邻近的共址 AP MLD。因此, 本申请实施例还提供了一种多链路通信方法, 可以向 UHR non-AP MLD 提供邻近的共址 AP MLD 的相关信息。

图 9b 是本申请实施例提供的又一种多链路通信方法的流程示意图。该方法中涉及的非共址 AP MLD、共址 AP MLD 和 non-AP MLD 等的说明可以参考上文, 图 9b 所示的方法不再详述。可理解, 尽管下文所示的方法中未涉及中继节点, 但是本领域技术人员可以获知收发双方通信时, 可以通过中继节点进行转发操作。如图 9b 所示, 该方法包括:

901、AP 发送 BTM 请求帧, 对应的, STA 接收该 BTM 请求帧。

可理解, STA 在接收到 BTM 请求帧之后, 还可以向 AP 发送确认 (acknowledge, ACK) 帧。

示例性的, 该 BTM 请求帧可以由 AP 生成, 或由该 AP 所隶属的共址 AP MLD 生成, 或由该 AP 所隶属的共址 AP MLD 所隶属的非共址 AP MLD 生成。关于 BTM 请求帧的说明可以参考上文通信帧的描述, 这里不再详述。

可理解, 本申请实施例所示的 BTM 请求帧仅为示例, 另一种可能的实现方式是定义新的 UHR 行动帧来指示 UHR Non-AP MLD 进行链路转移操作。为便于描述, 本申请实施例均以 BTM 请求帧为例说明本申

请实施例提供的方法。

BTM 请求帧可以包括链路转移信息，该链路转移信息可以用于指示是否进行共址 AP MLD 之间的切换。如该链路转移信息可以称之为共址 AP MLD 转移等。图 10a 是本申请实施例提供的一种 BTM 请求帧的示意图。该 BTM 帧可以包括如下至少一项：类别、无线网络管理操作、对话令牌、请求模式(request mode)、去关联定时器 (disassociation timer)、有效时间 (validity interval)、BSS 终止持续时间 (BSS termination duration)、会话信息 (session info URL) 以及 BSS 转移备选列表。其中，BSS 转移备选列表是可选的。请求模式可以包括如下至少一项：是否携带优先的备选列表 (preferred candidate list include)、桥接(abridge)、去关联即将发生 (disassociation imminent)、BSS 是否终止 (BSS termination included)、扩展服务集 (extended service set, ESS) 去关联即将发生 (ESS disassociation imminent)、链路移除 (link removal) 和链路转移 (link transition)。BSS 是否终止字段用于指示是否会关闭 BSS。对于一个 UHR non-AP MLD 来说，该 BSS 是否终止字段存在以下含义，例如可以用于指某个隶属 AP (如发送 BTM 请求帧的 AP) 的 BSS 是否终止，或者可以用于指示某个共址 AP MLD 的所有 BSSs 是否终止，或者可以指示某个非共址 AP MLD 下的所有 BSSs 是否终止。链路移除信息用于指示是否移除某条链路。由此，在 UHR 系统下，链路转移信息、BSS 是否终止信息和链路移除信息可以用于指示是否进行不同非共址 AP MLD 的链路转移，或者，进行同一个非共址 AP MLD 下的不同共址 AP MLD 的链路转移。

作为一个示例，对于一个 UHR non-AP MLD 来说，当某个隶属的 AP 的 BSS 被终止时，共址 AP MLD 需要在对应的链路上广播发送 BTM 请求帧。该情况下，BSS 是否终止字段设置为 1，链路移除字段设置为 1，链路转移字段设置为 0。

作为另一个示例，在当前共址 AP MLD 被终止时，共址 AP MLD 需要在其所有的链路上广播发送 BTM 请求帧。该情况下，BSS 是否终止字段设置为 1，链路移除字段设置为 0，链路转移字段设置为 1。

作为又一个示例，当整个非共址 AP MLD 被终止时，非共址 AP MLD 需要在其所有的隶属的共址 AP MLD 的所有链路上广播发送 BTM 请求帧。该情况下，BSS 是否终止字段设置为 1，链路移除字段设置为 0，链路转移字段设置为 0。

可选地，AP 发送 BTM 请求帧之前，还可以接收来自 STA 的 BTM 询问帧。对于该 BTM 询问帧的说明可以参考相关标准或协议，本申请实施例不作限定。

902、STA 发送 BTM 响应帧，对应的，AP 接收该 BTM 响应帧。

可理解，AP 在接收到 BTM 响应帧之后，还可以向 STA 发送 ACK 帧。

示例性的，该 BTM 响应帧可以由 STA 生成，或由该 STA 所隶属的 non-AP MLD 生成。关于 BTM 响应帧的说明可以参考上文通信帧的描述，这里不再详述。

图 10b 是本申请实施例提供的一种 BTM 响应帧的示意图。BTM 响应帧可以包括以下字段：类别，无线网络管理操作，对话令牌，BTM 状态码(status code)，BSS 终止时延(BSS termination delay)，目标 BSSID (target BSSID) 以及 BSS 转移备选列表。其中，目标 BSSID 和 BSS 转移备选列表是可选的。示例性的，在 BTM 状态码的取值为 0 时，BTM 响应帧会包括目标 BSSID 字段。BTM 状态码可以用于指示 BSS 转移请求是否被接受。作为一个示例，该 BTM 状态码可以设置为一个新定义的状态值 (如第一值)，用来指示接受进行同一个非共址 AP MLD 的不同共址 AP MLD 的转移 (collocated AP MLD transition within the same non-collocated AP MLD)，如目标 BSSID 字段可以设置为相应的目标共址 AP MLD MAC 地址。

作为另一个示例，该 BTM 状态码还可以设置为另一个新定义的状态值 (如第二值)，用来指示 UHR non-AP MLD 接受进行不同非共址 AP MLD 之间的 BSS 转移，如目标 BSSID 字段可以设置为相应的目标非共址 AP MLD MAC 地址，同时利用邻居报告元素指示具体转移到的该目标非共址 AP MLD 下的共址 AP MLD。或者，当 UHR non-AP MLD 进行不同非共址 AP MLD 之间的 BSS 转移时，目标 BSSID 字段可以设置为相应的目标非共址 AP MLD 的某个隶属的共址 AP MLD 的 MLD MAC 地址。

表 1 是本申请实施例示出的 BTM 状态码的不同取值。可理解，本申请实施例示出的各个表格中的 x (如 x1、x2、x3)、y (如 y1、y2、y3)、z (如 z1、z2、z3) 等均可以理解为一个数值，对于 x、y、z 等数值的取值，本申请实施例不作限定。

表 1

BTM 状态码的取值	描述
0	接受
1	因未知原因拒绝
2	因收到备选邻居的信标帧或者探测响应不足而

	拒绝
3	因备选邻居的可用容量不足而拒绝
x1	同一个非共址 AP MLD 的不同共址 AP MLD 的转移
y1	不同非共址 AP MLD 之间的转移
...	...

可理解，BTM 询问帧、BTM 请求帧和 BTM 响应帧的相关说明可以参考相关标准或协议。

上文的图 5(或图 6)所示的方法可以与图 9b 所示的方法结合。如 AP1 与 STA1 之间互相交互信息时，可以使用通信帧携带相关信息，然后在 STA1 所隶属的 UHR non-AP MLD 需要切换共址 AP MLD 之前，可以通过 BTM 请求帧和 BTM 响应帧进行交互。可选的，在 UHR non-AP MLD 获取到邻居共址 AP MLD 之后，可以通过下文的多链路重配置请求帧和多链路重配置响应帧增加链路和/或删除链路。或者，在基于多链路重配置请求帧和多链路重配置响应帧增加链路和/或删除链路之后，AP 与 STA 之间可以通过通信帧交互相关信息。也就是说，本申请实施例提供的各个方法可以相互结合，对于结合的先后顺序，可以依据具体实现确定，本申请实施例不再一一列举。

一般来说，non-AP MLD 与非共址 AP MLD 之间增加链路时，需要通过重关联操作。同时，重关联之前，成对临时秘钥（pairwise transient key，PTK）组临时秘钥（group temporal key，GTK）、完整性组临时秘钥（integrity group temporal key，IGTK）和信标完整性组临时秘钥（beacon integrity group temporal key，BIGTK）均需要删除，由此会导致 AP MLD 与 non-AP MLD 之间的所有链路断开，数据传输中断。

鉴于此，本申请实施例提供一种多链路通信方法及装置，在需要增加链路和/或删除链路时，可以保证数据传输的连续性。本申请实施例提供了一种多链路重配置请求帧和多链路重配置响应帧，通过这两种帧可以在保证数据传输的前提下，实现链路的增加和/或删除。

图 11a 是本申请实施例提供的又一种多链路通信方法的流程示意图。该方法中涉及的非共址 AP MLD、共址 AP MLD 和 non-AP MLD 等的说明可以参考上文，图 11a 所示的方法不再详述。可理解，尽管下文所示的方法中未涉及中继节点，但是本领域技术人员可以获知收发双方通信时，可以通过中继节点进行转发操作。如图 11a 所示，该方法包括：

1101、STA 发送多链路重配置请求帧，对应的，AP 接收该多链路重配置请求帧。

该多链路重配置请求帧包括指示信息，该指示信息用于指示是否请求增加链路。或者，该指示信息也可以理解为：用于指示多链路重配置请求帧中是否包括增加的链路的链路信息，或增加的链路的链路信息是否出现在多链路重配置请求帧。或者，该指示信息也可以理解为：用于指示多链路重配置请求帧中是否出现重关联请求帧的帧体（某些字段和元素除外）。为便于描述，下文均以指示信息用于指示是否请求增加链路为例说明本申请实施例提供的方法。指示信息也可以称为请求类型或存在指示等，本申请实施例对于该指示信息的具体名称不作限定。示例性的，该指示信息可以占用 1 个字节，本申请实施例对于该指示信息占用的长度不作限定。

在一种可能的实现方式中，指示信息可以包括第一指示信息，该第一指示信息用于指示请求增加链路。该情况下，多链路重配置请求帧还包括第一链路信息，该第一链路信息用于指示增加的链路对应的站点侧的链路信息。示例性的，增加的链路为第一链路，则第一链路信息可以用于指示第一链路对应的站点侧的链路信息。对于增加的链路的条数，本申请实施例不作限定。在增加的链路条数为两个或两个以上的情况下，多链路重配置请求帧中可以包括两个或两个以上的链路对应的站点侧的链路信息，或者，第一链路信息可以用于指示该两个或两个以上的链路对应的站点侧的链路信息。关于第一链路信息的说明可以参考下文所示的重关联请求帧的帧体（某些字段和元素除外）。

在另一种可能的实现方式中，指示信息可以包括第二指示信息，该第二指示信息用于指示多链路重配置请求帧中不存在第一链路信息。或者，该第二指示信息也可以理解为：用于指示不增加链路，或用于指示多链路重配置请求帧中不出现重关联请求帧的帧体（某些字段和元素除外）。

示例性的，多链路重配置请求帧还可以包括多链路重配置元素，该多链路重配置元素可以用于携带删除的链路的链路信息。或者，该多链路重配置元素还可以理解为：用于携带链路删除的相关指示信息或者链路操作参数更新的对应链路参数信息。

图 11b 是本申请实施例提供的一种多链路重配置元素的示意图。如图 11b 所示，该多链路重配置元素可以包括如下至少一项字段：元素 ID、长度、元素 ID 扩展、多链路控制、公共信息长度、MLD MAC 地

址、单个 STA 配置。示例性的，多链路控制字段包括类型、存在比特位图和预留。示例性的，单个 STA 配置包括子元素 ID、长度、STA 控制（STA control）和 STA 信息（STA info）。其中，STA 控制字段可以包括链路 ID、完整配置（complete profile）、STA MAC 地址存在（STA MAC address present）、移除定时器存在（removal timer present）、操作参数存在（operation parameters present）和预留。STA 信息可以包括 STA 信息长度、STA MAC 地址、移除定时器和操作参数中的至少一项。可理解，关于多链路重配置元素的具体说明，本申请实施例不再一一列举。可选地，多链路重配置元素中单个 STA 配置子元素中可以不携带 STA 配置字段。

结合上文所示的指示信息、第一链路信息和多链路重配置元素，多链路重配置请求帧可以包括如下几种例子：

- 例子 1、多链路重配置请求帧包括第一指示信息、第一链路信息，不包括多链路重配置元素。
- 例子 2、多链路重配置请求帧包括第二指示信息，不包括第一链路信息，以及包括多链路重配置元素。
- 例子 3、多链路重配置请求帧包括第一指示信息、第一链路信息和多链路重配置元素。

表 2 是本申请实施例示出的多链路重配置请求帧的内容。如表 2 所示，该多链路重配置请求帧可以包括如下至少一项：类别（category）、受保护的 EHT 行动帧（protected EHT action）、对话令牌（dialog token）、请求类型（request type）（即指示信息）、重关联请求帧的帧体（某些字段和元素除外）（frame body of reassociation request frame except for some fields and elements）、多链路重配置元素（Reconfiguration Multi-link element）。

表 2	
顺序	信息
1	类别
2	受保护的 UHR/EHT 行动帧
3	对话令牌
4	请求类型
5	重关联请求帧的帧体（某些字段和元素除外）
6	多链路重配置元素

表 3 是本申请实施例提供的重关联请求帧的帧体的部分内容。一般来说，重关联请求帧的帧体用于携带增加链路对应的 STA 侧链路信息。因此当多链路重配置请求帧包括第一指示信息时，多链路重配置请求帧中会出现重关联请求帧的部分帧体。重关联请求帧中的某些字段和元素在做多链路重配置操作时不需要出现，如监听间隔（listen interval）、当前 AP 地址（current AP address）、服务集标识符（service set identifier，SSID）元素、移动域元素（mobility domain element，MDE）和 FTE 等。示例性的，在进行多链路重配置时，由于不需要改变当前关联 AP 对应 MAC 地址，因此当前 AP 地址字段不需要携带。FTE 用于 BSS 切换，但是多链路重配置操作不涉及 BSS 切换。

表 3	
序号	信息
x1	能力信息（capability information）
y1	支持的速率和基本服务集（basic service set，BSS）成员选择器（support rates and BSS membership selectors）
z1	扩展的支持的速率和 BSS 成员选择器（Extended support rates and BSS membership selectors）
x2	功率能力（power capability）
y2	支持的信道（supported channels）
.....	
z2	基础多链路元素
x3	操作信道信息 OCI 元素（operating channel information） element
.....	

1102、AP 发送多链路重配置响应帧，对应的，STA 接收该多链路重配置响应帧。
在多链路重配置请求帧包括第一指示信息的情况下，多链路重配置响应帧可以包括第二链路信息，该

第二链路信息用于指示增加的链路对应的接入点侧的链路信息。

表 4 是本申请实施例提供的多链路重配置响应帧的内容。如表 4 所示，该多链路重配置响应帧可以包括如下至少一项：类别、受保护的 EHT 行动帧、对话令牌和重关联响应帧的帧体（某些字段和元素除外）。可理解，在多链路重配置请求帧仅仅用于请求删除链路时，多链路重配置响应帧可以不包括重关联响应帧的帧体（某些字段和元素除外）。

表 4

顺序	信息
1	类别
2	受保护的 UHR/EHT 行动帧
3	对话令牌
4	重关联响应帧的帧体（某些字段和元素除外）

表 5 是本申请实施例示出的重关联响应帧的帧体的部分内容。一般来说，重关联响应帧的帧体用于携带增加链路对应的 AP 侧链路信息。因此当多链路重配置请求帧包括第一指示信息时，多链路重配置响应帧中会出现重关联响应帧的部分帧体。重关联响应帧中的某些字段和元素在做多链路重配置操作时不需要出现，如 MDE 等。

表 5

序号	信息
x1	能力信息（capability information）
y1	状态编码（status code）
z1	支持的速率和 BSS 成员选择器（support rates and BSS membership selectors）
x2	扩展的支持的速率和 BSS 成员选择器（Extended support rates and BSS membership selectors）
y2	EDCA 参数集
.....	
z2	快速转移元素（fast transition element, FTE）
x3	基础多链路元素
y3	操作信道信息 OCI 元素（operating channel information element）
.....	

由于需要为每条新增的链路协商/分配 GTK，IGTK 和 BIGTK，因此，在多链路重配置响应帧中，FTE 可以出现在重关联响应帧的帧体（某些字段和元素除外）中。作为一个示例，可以利用 FTE 来为新增的 M 条链路分别携带 M 个 MLO GTK 子元素、MLO IGTK 子元素和 MLO BIGTK 子元素，M 为大于或等于 1 的整数。作为另一个示例，也可以利用 FTE 来为每条新增链路携带 1 个 GTK 子元素，IGTK 子元素，BIGTK 子元素，这时 FTE 可以携带在基础多链路元素中的单个 STA 配置中（如该情况下 FTE 携带的 GTK、IGTK、BIGTK 的信息是对应单个 STA 配置中的链路 ID 字段所指示的链路或公共信息字段中链路 ID 字段所指示的链路），或允许携带在帧体中。作为又一个示例，还可以新定义非共址 MLO GTK 子元素，非共址 MLO IGTK 子元素和非共址 MLO BIGTK 子元素，即在 MLO GTK 子元素、MLO IGTK 子元素和 MLO BIGTK 子元素中增加共址 AP MLD 的标识信息（如共址 AP MLD 的 MLD MAC 地址），如 FTE 可以携带在帧体中且基础多链路元素之外。由于不需要重新协商 PTK，因此 FTE 中的信息如消息完整性编码（message integrity code, MIC）、认证者的随机数（如 ANounce）、申请者的随机数（如 SNounce）等信息并不需要，即不需要携带 PMK-R1 密钥持有者标识（PMK-R1 key holder identifier, R1KH-ID）和 PMK-R0 密钥持有者标识（PMK-R0 key holder identifier, R0KH-ID）子元素中。

表 6 是本申请实施例示出的 FTE 中的内容。

表 6

值（value）	数据字段的目录（contents of data field）
0	预留
2	GTK

4	IGTK
5	OCI
6	BIGTK
7	MLO GTK
8	MLO IGTK
9	MLO BIGTK
10-255	预留

图 11c 是本申请实施例提供的 OCI 元素的示意图。OCI 元素用于指示操作信道信息，该 OCI 元素可以包括：元素 ID、长度、元素 ID 扩展、操作类别（operating class）、主信道编号（primary channel number）、频段 1 信道号（frequency segment 1 channel number）、随路隧道的操作类别（OCT operating class）、随路隧道的主信道编号（OCT Primary Channel Number）、随路隧道的频段 1 的信道号（OCT Frequency Segment 1 Channel Number）。OCI 元素中通过携带随路隧道的操作类别、随路隧道的主信道编号、随路隧道的频段 1 的信道号使得可以在其他已建立的链路上交换多链路重配置请求帧或多链路重配置响应帧，从而实现链路的增加等。关于 OCI 元素的说明还可以参考下文所示的具体场景。

本申请实施例中，通过复用重关联请求帧和重关联响应帧的帧格式，多链路重配置请求帧和多链路重配置响应帧有效实现了链路增加功能。示例性的，在增加多条链路时，可以复用基础多链路元素的相关规则，实现简单。

可理解，以上所示的各个实施例可以为单独的实施例，或者，实施例之间也可以结合。

考虑如下多链路重配置场景，假设 non-AP MLD 已经与 AP MLD 建立了链路 0，现在想通过多链路重配置操作来增加链路 1 和链路 2。但是当前链路 1 和链路 2 的链路质量并不好，因此 non-AP MLD 可以通过在链路 0 上交换多链路重配置请求帧和多链路重配置响应帧来实现增加链路 1 和链路 2 的操作。示例性的可以在多链路重配置请求帧的帧体中携带链路 1 的 STA 侧信息，并将基础多链路元素中公共信息中的链路 ID 设置为链路 1 的链路 ID，并通过单个 STA 配置来携带链路 2 的信息。

在多链路重配置请求帧的帧体中携带有 OCI 元素时，操作类别、主信道编号和频段 1 的信道号可以设置为链路 1 对应的信道信息；随路隧道的操作类别、随路隧道的主信道编号和随路隧道的频段 1 的信道号出现并设置为链路 0 对应的信道信息。

在多链路重配置请求帧中的基础多链路元素中的单个 STA 配置中携带有 OCI 元素时，操作类别、主信道编号和频段 1 的信道号可以设置为链路 2 对应的信道信息；随路隧道的操作类别、随路隧道的主信道编号和随路隧道的频段 1 的信道号出现并设置为链路 0 对应的信道信息。

本申请实施例中，虽然多链路重配置请求帧和多链路重配置响应帧在链路 0 上发送，但不需要携带链路 0 对应的 STA 侧和 AP 侧的信息，只需要携带待增加链路的信息。

考虑如下场景，如图 12a 所示，UHR non-AP MLD 当前与共址 AP MLD 0 建立了链路 0 和链路 1。如图 12b 所示，UHR non-AP MLD 需要再与共址 AP MLD 1 和共址 AP MLD 2 分别建立链路，并将与共址 AP MLD 0 的链路 0 删除。共址 AP MLD0、共址 AP MLD1 和共址 AP MLD2 可以隶属于同一个非共址 AP MLD。

由此，UHR non-AP MLD 可以在与共址 AP MLD 0 的链路 1 上发送多链路重配置请求帧。图 12c 是本申请实施例提供的一种多链路重配置请求帧的示意图。由于 UHR non-AP MLD 需要同时与两个共址 AP MLD 建立链路，因此多链路重配置请求帧中包括两个基础多链路元素，如基础多链路元素 0 和基础多链路元素 1。

其中，基础多链路元素 0 中的公共信息字段中的 MLD MAC 地址字段为该 UHR non-AP MLD 的 MAC 地址，共址 AP MLD ID 字段为共址 AP MLD1 的 MLD MAC 地址，非共址 AP MLD MAC 地址字段即为共址 AP MLD1 所隶属的非共址 AP MLD 的 MLD MAC 地址，链路 ID 为共址 AP MLD1 的链路 0 的 ID。基础多链路元素 0 中的单个 STA 配置中的链路 ID 设置为共址 AP MLD1 的链路 1 的 ID。

基础多链路元素 1 中的公共信息字段中的 MLD MAC 地址字段为该 UHR non-AP MLD 的 MLD MAC 地址，共址 AP MLD ID 字段为共址 AP MLD2 的 MLD MAC 地址，非共址 AP MLD MAC 地址字段即为共址 AP MLD2 所隶属的非共址 AP MLD 的 MLD MAC 地址。可理解，基础多链路元素 0 中的公共信息字段中的链路 ID 设置为 0，但基础多链路元素 1 中的公共信息字段中的链路 ID 字段则不能出现，因为帧体中

携带的信息是关于共址 AP MLD 1 的链路 0 的信息。基础多链路元素 1 中的 2 个单个 STA 配置中的链路 ID 分别设置为共址 AP MLD1 的链路 ID 0 和链路 ID 1。

多链路重配置请求帧中的 OCI 元素可以包括 OCI0~OCI3。示例性的, OCI 0 可以携带以下信息: 共址 AP MLD1 的链路 0 的信息(Info on link 0 of Collocated AP MLD 1)以及共址 AP MLD0 的链路 1 的信息(Info on link 1 of Collocated AP MLD 0)。OCI 1 携带以下信息: 共址 AP MLD1 的链路 1 的信息 (Info on link 1 of Collocated AP MLD 1) 以及共址 AP MLD0 的链路 1 的信息 (Info on link 1 of Collocated AP MLD 0)。OCI 2 携带以下信息: 共址 AP MLD2 的链路 0 的信息 (Info on link 0 of Collocated AP MLD 2) 以及共址 AP MLD0 的链路 1 的信息 (Info on link 1 of Collocated AP MLD 0)。OCI 3 携带以下信息: 共址 AP MLD2 的链路 1 的信息 (Info on link 1 of Collocated AP MLD 2) 以及共址 AP MLD0 的链路 1 的信息 (Info on link 1 of Collocated AP MLD 0)。

可理解, 以上所示的两个场景仅为示例, 在具体实现中结合上文所示的多链路元素、TID 与链路映射元素、简化的邻居报告元素、多链路重配置请求帧和多链路重配置响应帧中的一项或多项结合, 还可以具有更多的场景, 本申请实施例不再一一列举。

本申请实施例还提供了一种多链路重配置请求帧和多链路重配置响应帧。本申请实施例的多链路通信方法可以应用于包括 non-AP MLD 和 AP MLD 的通信系统中, 也可以应用于包括非共址 AP MLD、共址 AP MLD 和 non-AP MLD 的通信系统中, 对通信系统不限制。为便于描述, 下文在涉及具体例子时, 均以图 16 所示的场景为例进行说明, 但不构成限制。如图 16 所示, Non-AP MLD 与 AP MLD 一开始建立了链路 0 (Link 0), 但在某个时刻, non-AP MLD 需要通过多链路重配置操作 (或称为重配置多链路操作) 来增加链路 1 (Link 1) 和链路 2 (Link 2)。如 non-AP MLD 和关联的 AP MLD 可以通过在链路 0 上交交互多链路重配置请求帧 (或称为重配置多链路请求帧) 和多链路重配置响应帧 (或称为重配置多链路响应帧) 来实现链路 1 和链路 2 的增加。即增加的链路个数 $M=2$ 。

示例 A

表 7 示出的是多链路重配置请求帧的内容示意。关于该多链路重配置请求帧的相关说明可以参考表 2, 重关联请求帧中的帧体的内容可以参考表 3, 此处不再详述。如多链路重配置请求帧中的重配置多链路元素 (或称为多链路重配置元素) 可以携带删除的链路的链路信息或链路操作参数更新的链路的参数信息。图 17 是本申请实施例提供的一种重配置多链路元素的格式示意图。关于图 17 的相关说明可以参考图 11b, 此处不再详述。重配置多链路元素的格式也可以参考图 11b, 此处不再详述。

表 7

顺序	信息
1	类别
2	受保护的 EHT 行动帧
3	对话令牌
4	请求类型
5	重关联请求帧的帧体 (某些字段和元素除外)
6	重配置多链路元素

图 18a 是本申请实施例提供的一种基础多链路元素的格式示意图。该基础多链路元素中的公共信息字段中的链路 ID 字段可以设置为其中一条增加链路的链路 ID。例如, 公共信息字段中的链路 ID 字段可以设置为链路 1 的链路 ID。该基础多链路元素可以携带一个单个 STA 配置子元素, 用于指示链路 2 的链路信息。

示例性的, 当增加一个链路时, 公共信息字段中的链路 ID 字段可以设置为该一个链路的链路 ID。单个 STA 配置子元素的个数可以随着增加链路的个数增加而增加, 如单个 STA 配置子元素的个数可以为 $M-1$ 。

如图 18b 所示, 基础多链路元素中的公共信息字段还可以包括如下至少一项: STA MAC 地址、信标间隔 (beacon interval)、定时同步功能 (timing synchronization function, TSF) 偏移 (TSF offset)、传输通信标识信息 (delivery traffic indication message, DTIM) 信息 (DTIM info)、非同时发送和接收 (nonsimultaneous transmit and receive, NSTR) 指示比特位图 (NSTR indication bitmap)。示例性的, 该公共信息字段还可以包括至少一个存在 (present) 比特 (图 18b 未示出)。如可以分别用一个存在比特来指示 STA MAC 地址字段和 NSTR 指示比特位图字段是否出现。又如, 可以用一个存在比特来指示信标间隔字段、TSF 偏移字段、DTIM 信息字段是否同时出现。图 18b 和图 18c 所示的各个字段的顺序和字节长度仅

为示例，不应将其理解为本申请实施例的限定。

通常来说，单个 STA 配置子元素中也包括 STAMAC 地址、信标间隔、TSF 偏移、DTIM 信息、NSTS 指示比特位图（图 18a 未一一示出）。如单个 STA 配置子元素中的上述五个字段携带的内容可以为链路 2 的相关信息。公共信息字段中的上述五个字段携带的内容可以为链路 1 的相关信息。以下详细说明公共信息字段中的上述五个字段。

STAMAC 地址字段可以用于承载新增链路的 non-AP MLD 侧的 STAMAC 地址或 AP MLD 侧的 BSSID。通常来说，MLD 是指该设备同时具有多个射频模块，分别工作在不同频段/信道上。当一个设备内两个射频模块所工作的信道间距足够大，则可以相互不干扰，可以独立的运行。如图 19 所示，每个 AP MLD 除了每条链路有各自的 MAC 地址之外，AP MLD 还有一个 MLD MAC 地址。同样地，每个 non-AP MLD 除了每条链路有各自的 MAC 地址之外，non-AP MLD 还有一个 MLD MAC 地址。因此，对于由 STA 发送的多链路重配置请求帧来说，STAMAC 地址字段可以用于承载新增链路的 non-AP MLD 侧的 STAMAC 地址或 AP MLD 侧的 BSSID。关于图 19 的相关说明可以参考图 2 或图 4 等，此处不再详述。

NSTR 指示比特位图字段，用于指示增加链路（如链路 1）与其他链路（如 MLD 之间建立的链路中除链路 1 之外的链路）是否是 NSTR 链路。如果任意两条链路之间是支持在一条链路上发送的同时，另一条链路在接收，则可以称之为该两条链路之间是支持 STR 能力的，否则称之为该两条链路之间是 NSTR 的。示例性的，还可以在基础多链路元素中的存在比特位图字段（或称为出现比特位图，如图 18a）新增一个 NSTR 指示尺寸（NSTR bitmapsiz）字段，该 NSTR 指示尺寸字段用于指示 NSTR 指示比特位图的长度。

信标间隔字段可以用于指示对应链路（如链路 1）的信标间隔。

TSF 偏移字段用于指示被增加链路（如链路 1）对应 AP 的 TSF 定时器（TSF timer）与所在发送链路的 TSF 定时器的差值。

DTIM 信息字段的格式可以如图 18c 所示。DTIM 计数（DTIM count）字段可以用于指示距离下一个 DTIM 还剩下几个信标帧，DTIM 周期（DTIM Period）用于指示两个连续的 DTIM 中间间隔多少个信标间隔。

表 8 示出的是多链路重配置响应帧的内容示意。

表 8

顺序	信息
1	类别
2	受保护的 EHT 行动帧
3	对话令牌
4	计数（count）
5	重配置状态列表（reconfigurationstatuslist）
6	重关联响应帧的帧体（某些字段和元素除外）

计数字段可以用于指示重配置状态列表中的链路 ID+状态原因（statuscode）的个数（如 N 个）。该链路 ID+状态原因的个数可以对应重配置多链路元素中携带的单个 STA 配置子元素的个数。该链路 ID 可以为重配置多链路元素中携带的删除链路的 ID，或者链路操作参数更新的链路的 ID。

重配置状态列表中携带计数字段所指示的 N 个“链路 ID+状态原因”。

关于多链路重配置响应帧的其他内容可以参考表 4 的描述，重关联响应帧的帧体的内容可以参考表 5 的描述，此处不再详述。关于 FTE 的相关说明可以参考表 6。多链路重配置响应帧中的基础多链路元素的相关说明可以参考图 18a 至图 18c。多链路重配置请求帧中的基础多链路元素与多链路重配置响应帧中的基础多链路元素的格式相同。多链路重配置响应帧中的基础多链路元素与多链路重配置请求帧中的基础多链路元素的不同在于：多链路重配置请求帧中的基础多链路元素携带的是增加链路的 STA 侧的链路信息，而多链路重配置响应帧中的基础多链路元素携带的是增加链路的 AP 侧的链路信息。

示例性的，如果增加的链路是 NSTR Mobile AP MLD 的非主链路（Non-primary link），那么多链路重配置响应帧中不需要携带该链路的 BIGTK 信息（或还不用携带 GTK 和 IGTK 信息），也不需要携带信标间隔、TSF 偏移和 DTIM 信息。这是因为非主链路对应的 AP 不发送信标帧。

通常来说，多链路元素中包括多链路控制字段、公共信息字段和链路信息字段。其中公共信息字段携带多链路设备中多个站点的共同的信息，以及多链路设备本身的信息。链路信息字段携带多链路设备中每条链路上的站点的信息，如图 17 中所示的 Per-STA Profile。而多链路控制字段携带多链路元素的类型（如目前定义有基础变体（Basic variant）、重配置变体（Reconfiguration variant）和探测请求变体（Probe Request

variant) 等多种变体), 以及存在比特位图 (presence bitmap) 字段, 指示哪些字段不出现的指示信息。

继承方式是指单个 STA 配置中对应链路的相应元素与帧中所对应的链路的相应元素内容不同时, 其才会携带在单个 STA 配置里。如果相应的元素内容相同, 则不需重复在单个 STA 配置中携带。本申请实施例中, 通过在公共信息字段新增如下字段: STA MAC 地址、信标间隔、定时同步功能偏移 (TSF offset)、DTIM 信息 (DTIM info)、NSTR 指示比特位图 (NSTR indicationbitmap)。可以有效利用基础多链路元素的继承规则, 如当链路 1 对应的元素内容与链路 2 对应的元素内容相同时, 链路 2 对应的元素内容可以不需要重复在单个 STA 配置中携带。又如当链路 1 对应的元素内容与链路 2 对应的元素内容不同时, 链路 2 对应的元素内容可以在单个 STA 配置中携带。

本申请实施例中, 利用基础多链路元素来指示增加多个链路的相关信息, 可以复用目前定义的基础多链路元素相关继承规则。示例性的, 该基础多链路元素也可以不携带发送链路的信息, 从而可以节省信令开销。发送链路指的是多链路重配置请求帧的发送链路。

示例 B

多链路重配置请求帧的内容可以参考表 2 或表 7, 重关联请求帧中的帧体的内容可以参考表 3, 此处不再详述。如多链路重配置请求帧中的重配置多链路元素 (或称为多链路重配置元素) 可以携带删除的链路的链路信息或链路操作参数更新的链路的参数信息。关于重配置多链路元素的相关说明可以参考图 17 或图 11b 等, 此处不再详述。

示例性的, 因为链路增加导致的 NSTR 信息更新, 因此重配置多链路元素还可以携带增加链路所对应的 non-AP MLD 侧的 STA MAC 地址。对于因链路增加而更新 NSTR 信息, 如果该链路被成功添加, 那么多链路重配置响应帧中相应的被增加链路的 NSTR 信息更新所对应的状态原因字段也应被设置为成功 (SUCCESS)。

作为一个示例, 如上文关于表 3 所示, 重关联请求帧的帧体中可以不携带当前 AP 地址字段。

作为另一个示例, 重关联请求帧的帧体中的当前 AP 地址字段也可以设置为被增加链路对应的 STA MAC 地址。

关于多链路重配置响应帧的相关说明可以参考示例 A (如表 8) 的描述, 此处不再详述。

对于上述示例 B 和示例 C 来说, 多链路重配置请求帧中携带的增加链路的其他链路信息可以参考如表 3 所示的能力信息、支持的速率和 BSS 成员选择器、扩展的支持的速率和 BSS 成员选择器、功率能力、支持的信道、OCI 元素。多链路重配置响应帧中携带的增加链路的其他链路信息可以参考如表 5 所示的能力信息、状态编码、支持的速率和 BSS 成员选择器、扩展的支持的速率和 BSS 成员选择器、EDCA 参数集、FTE、OCI 元素。此处不再一一详述。

示例 C

被增加的链路信息可以通过基础多链路元素中的链路信息字段中的单个 STA 配置子元素可以携带新增的多个链路的链路信息, 如一个单个 STA 配置子元素对应一个被增加链路的链路信息。重关联请求帧的帧体 (某些字段和元素除外) 携带在单个配置子元素的 STA Profile 字段中。

如链路 1 的链路信息和链路 2 的链路信息可以分别用一个单个 STA 配置子元素来携带。示例性的, 在该情况下, 基础多链路元素中的公共信息字段中的链路 ID 字段可以不出现。对于该示例 C 来说, 由于无法利用基础多链路元素目前存在的继承规则 (目前基础多链路元素的继承规则是以重关联请求帧/重关联响应帧的帧体中的信息为参考的), 因此可以定义以第一个单 STA 配置子元素中的 STA Profile 中的信息为参考的继承规则。示例性的, 重关联请求帧的帧体可以携带于单个 STA 配置子元素中的 STA 配置字段中。

多链路重配置请求帧中的基础多链路元素与多链路重配置响应帧中的基础多链路元素的格式相同。这两个基础多链路元素的不同在于: 多链路重配置请求帧中的基础多链路元素携带的是增加链路的 STA 侧的链路信息, 而多链路重配置响应帧中的基础多链路元素携带的是增加链路的 AP 侧的链路信息。

表 9 示出的是多链路重配置请求帧的内容示意。

表 9

顺序	信息
1	类别
2	受保护的 EHT 行动帧
3	对话令牌
5	基础多链路元素

6	重配置多链路元素
---	----------

关于表 9 中的相关内容的说明可以参考表 2、表 3、表 7 等，此处不再详述。

表 10 示出的是多链路重配置响应帧的内容示意。示例性的，重关联响应帧的帧体可以携带于单个 STA 配置子元素中的 STA 配置字段中。关于多链路重配置响应帧的相关说明可以参考表 8 或表 9 等，此处不再详述。

表 10

顺序	信息
1	类别
2	受保护的 EHT 行动帧
3	对话令牌
4	计数 (count)
5	重配置状态列表 (reconfigurationstatuslist)
6	基础多链路元素

本申请实施例中，通过重新设置多链路重配置请求帧/多链路重配置响应帧，从而可以简化这两个帧的格式，同时还能够实现链路增加功能。

表 7 至表 9 所示的帧中的基础多链路元素的相关说明还可以参考上文，如图 5 至图 7 等，此处不再一一详述。

本申请实施例未具体区分“字段”和“子字段”等。虽然本申请所示的各个实施例未对“字段”、“子字段”、“元素”、“子元素”进行具体区分，但是本领域技术人员可以适应性地区分本申请实施例所示的各个字段之间的关系。

以下将介绍本申请实施例提供的通信装置。

本申请根据上述方法实施例对通信装置进行功能模块的划分，例如，可以对应各个功能划分各个功能模块，也可以将两个或两个以上的功能集成在一个处理模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能模块的形式实现。需要说明的是，本申请中对模块的划分是示意性的，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。下面将结合图13至图15详细描述本申请实施例的通信装置。

图13是本申请实施例提供的一种通信装置的结构示意图，如图13所示，该通信装置包括处理单元1301和收发单元1302。收发单元1302可以实现相应的通信功能，处理单元1301用于进行数据处理。如收发单元1302还可以称为通信接口或通信单元等。

在本申请的一些实施例中，该通信装置可以用于执行上文方法实施例中AP所执行的动作，这时，该通信装置可以为AP或者可配置于AP的部件（如芯片或系统等），收发单元1302用于执行上文方法实施例中AP的收发相关的操作，处理单元1301用于执行上文方法实施例中AP处理相关的操作。

示例性的，处理单元 1301，用于确定通信帧；收发单元 1302，用于输出通信帧。

可理解，收发单元 1302，可以将通信帧发送给 STA，或者，收发单元 1302，将该通信帧从处理单元 1301 中输出给 AP 中的其他部件。对于收发单元输出其他帧的相关说明同样类似，下文不再详述。

示例性的，处理单元 1301，用于确定 BTM 请求帧，收发单元 1302，用于输出该 BTM 请求帧。可理解，收发单元 1302，可以将 BTM 请求帧发送给 STA，或者，收发单元 1302，将该 BTM 请求帧从处理单元 1301 中输出给 AP 中的其他部件。

示例性的，收发单元 1302，用于输入 BTM 响应帧，处理单元 1301，用于解析该 BTM 响应帧。

示例性的，收发单元 1302，用于输入多链路重配置请求帧；处理单元 1301，用于解析该多链路重配置请求帧。

示例性的，处理单元 1301，用于确定多链路重配置响应帧；收发单元 1302，用于输出该多链路重配置响应帧。

在本申请的另一些实施例中，该通信装置可以用于执行上文方法实施例中 STA 所执行的动作，这时，该通信装置可以为 STA 或者可配置于 STA 的部件，收发单元 1302 用于执行上文方法实施例中 STA 的收发相关的操作，处理单元 1301 用于执行上文方法实施例中 STA 处理相关的操作。

收发单元 1302，用于输入通信帧；处理单元 1301，用于解析通信帧。

可理解，关于处理单元 1301 解析通信帧的具体说明可以参考上文所示的方法实施例，这里不再详述。

示例性的，收发单元 1302，用于输入 BTM 请求帧；处理单元 1301，用于解析该 BTM 请求帧。

示例性的，处理单元 1301，用于确定 BTM 响应帧；收发单元 1302，用于输出该 BTM 响应帧。

示例性的，处理单元 1301，用于确定多链路重配置请求帧；收发单元 1302，用于输出该多链路重配置请求帧。

示例性的，收发单元 1302，用于输入多链路重配置响应帧；处理单元 1301，用于解析该多链路重配置响应帧。

在本申请的一些实施例中，该通信装置可以用于执行上文方法实施例中 STA 所执行的动作，这时，该通信装置可以为 STA 或者可配置于 STA 的部件（如芯片或系统等），收发单元 1302 用于执行上文方法实施例中 STA 的收发相关的操作，处理单元 1301 用于执行上文方法实施例中 STA 处理相关的操作。

示例性的，处理单元 1301，用于确定通信帧；收发单元 1302，用于输出通信帧。

可理解，收发单元 1302，可以将通信帧发送给 AP，或者，收发单元 1302，将该通信帧从处理单元 1301 中输出给 STA 中的其他部件。

示例性的，收发单元 1302，用于输入 BTM 请求帧；处理单元 1301，用于解析该 BTM 请求帧。

示例性的，处理单元 1301，用于确定 BTM 响应帧；收发单元 1302，用于输出该 BTM 响应帧。

示例性的，处理单元 1301，用于确定多链路重配置请求帧；收发单元 1302，用于输出该多链路重配置请求帧。

示例性的，收发单元 1302，用于输入多链路重配置响应帧；处理单元 1301，用于解析该多链路重配置响应帧。

在本申请的另一些实施例中，该通信装置可以用于执行上文方法实施例中 AP 所执行的动作，这时，该通信装置可以为 AP 或者可配置于 AP 的部件，收发单元 1302 用于执行上文方法实施例中 AP 的收发相关的操作，处理单元 1301 用于执行上文方法实施例中 AP 处理相关的操作。

收发单元 1302，用于输入通信帧；处理单元 1301，用于解析通信帧。

可理解，关于处理单元 1301 解析通信帧的具体说明可以参考上文所示的方法实施例，这里不再详述。

示例性的，处理单元 1301，用于确定 BTM 请求帧，收发单元 1302，用于输出该 BTM 请求帧。可理解，收发单元 1302，可以将 BTM 请求帧发送给 STA，或者，收发单元 1302，将该 BTM 请求帧从处理单元 1301 中输出给 AP 中的其他部件。

示例性的，收发单元 1302，用于输入 BTM 响应帧，处理单元 1301，用于解析该 BTM 响应帧。

示例性的，收发单元 1302，用于输入多链路重配置请求帧；处理单元 1301，用于解析该多链路重配置请求帧。

示例性的，处理单元 1301，用于确定多链路重配置响应帧；收发单元 1302，用于输出该多链路重配置响应帧。

在本申请的又一些实施例中，通信装置可以为非共址 AP MLD 或可以配置于非共址 AP MLD 的部件。如处理单元 1301，可以用于生成通信帧；收发单元 1302，可以用于输出该通信帧（如向 AP 输出该通信帧）。

可选地，上述通信装置还可以包括存储单元，该存储单元可以用于存储指令和/或数据，处理单元 1301 可以读取存储单元中的指令和/或数据，以使得通信装置实现前述方法实施例。

可理解，本申请实施例示出的收发单元和处理单元的具体说明仅为示例，对于收发单元和处理单元的具体功能或执行的步骤等，可以参考上述方法实施例，这里不再详述。

上个各个实施例中，关于通信帧、BTM 请求帧、BTM 响应帧、多链路重配置请求帧、多链路重配置响应帧等说明还可以参考上文方法实施例中的介绍，这里不再一一详述。

以上介绍了本申请实施例的通信装置，以下介绍所述通信装置可能的产品形态。应理解，但凡具备上述图 13 所述的通信装置的功能的任何形态的产品，都落入本申请实施例的保护范围。还应理解，以下介绍仅为举例，不限制本申请实施例的通信装置的产品形态仅限于此。

在一种可能的实现方式中，图 13 所示的通信装置中，处理单元 1301 可以是一个或多个处理器，收发单元 1302 可以是收发器，或者收发单元 1302 还可以是发送单元和接收单元，发送单元可以是发送器，接收单元可以是接收器，该发送单元和接收单元集成于一个器件，例如收发器。本申请实施例中，处理器和收发器可以被耦合等，对于处理器和收发器的连接方式，本申请实施例不作限定。在执行上述方法的过程中，上述方法中有关发送信息的过程，可以理解为由处理器输出上述信息的过程。在输出上述信息时，处理器将该上述信息输出给收发器，以便由收发器进行发射。该上述信息在由处理器输出之后，还可能需

进行其他的处理，然后才到达收发器。类似的，上述方法中有关接收信息的过程，可以理解为处理器接收输入的上述信息的过程。处理器接收输入的信息时，收发器接收该上述信息，并将其输入处理器。更进一步的，在收发器收到该上述信息之后，该上述信息可能需要进行其他的处理，然后才接收处理器。

如图14所示，该通信装置140包括一个或多个处理器1420和收发器1410。

在本申请的一些实施例中，该通信装置可以用于执行上文方法实施例中由AP执行的步骤或功能等。

处理器 1420，用于确定通信帧；收发器 1410，用于发送通信帧（或者收发器 1410，用于接收通信帧；处理器 1420，用于解析通信帧）。

示例性的，处理器 1420，用于确定 BTM 请求帧，收发器 1410，用于发送该 BTM 请求帧。可理解，收发器 1410，可以将 BTM 请求帧发送给 STA，或者，收发器 1410，将该 BTM 请求帧从处理器 1420 中发送给 AP 中的其他部件。

示例性的，收发器 1410，用于接收 BTM 响应帧，处理器 1420，用于解析该 BTM 响应帧。

示例性的，收发器 1410，用于接收多链路重配置请求帧；处理器 1420，用于解析该多链路重配置请求帧。

示例性的，处理器 1420，用于确定多链路重配置响应帧；收发器 1410，用于发送该多链路重配置响应帧。

在本申请的另一些实施例中，该通信装置可以用于执行上文方法实施例中由STA执行的步骤或功能等。

收发器 1410，用于接收通信帧；处理器 1420，用于解析通信帧（或者处理器 1420，用于确定通信帧；收发器 1410，用于发送通信帧）。

示例性的，收发器 1410，用于接收 BTM 请求帧；处理器 1420，用于解析该 BTM 请求帧。

示例性的，处理器 1420，用于确定 BTM 响应帧；收发器 1410，用于发送该 BTM 响应帧。

示例性的，处理器 1420，用于确定多链路重配置请求帧；收发器 1410，用于发送该多链路重配置请求帧。

示例性的，收发器 1410，用于接收多链路重配置响应帧；处理器 1420，用于解析该多链路重配置响应帧。

可理解，本申请实施例示出的收发器和处理器的具体说明仅为示例，对于收发器和处理器的具体功能或执行的步骤等，可以参考上述方法实施例，这里不再详述。

在本申请的又一些实施例中，通信装置可以为非共址AP MLD或可以配置于非共址AP MLD的部件。如处理器1420，可以用于生成通信帧；收发器1410，可以用于发送该通信帧（如向AP发送该通信帧）。

上个各个实施例中，关于通信帧、BTM请求帧、BTM响应帧、多链路重配置请求帧、多链路重配置响应帧等说明还可以参考上文方法实施例中的介绍，这里不再一一详述。

在图 14 所示的通信装置的各个实现方式中，收发器可以包括接收机和发射机，该接收机用于执行接收的功能（或操作），该发射机用于执行发射的功能（或操作）。以及收发器用于通过传输介质和其他设备/装置进行通信。

可选的，通信装置 140 还可以包括一个或多个存储器 1430，用于存储程序指令和/或数据等。存储器 1430 和处理器 1420 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 1420 可能和存储器 1430 协同操作。处理器 1420 可以执行存储器 1430 中存储的程序指令。可选的，上述一个或多个存储器中的至少一个可以包括于处理器中。

本申请实施例中不限定上述收发器 1410、处理器 1420 以及存储器 1430 之间的具体连接介质。本申请实施例在图 14 中以存储器 1430、处理器 1420 以及收发器 1410 之间通过总线 1440 连接，总线在图 14 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 14 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、分立硬件组件等，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等。

本申请实施例中，存储器可包括但不限于硬盘（hard disk drive，HDD）或固态硬盘（solid-state drive，

SSD) 等非易失性存储器, 随机存储记忆体 (Random Access Memory, RAM)、可擦除可编程只读存储器 (Erasable Programmable ROM, EPROM)、只读存储器 (Read-Only Memory, ROM) 或便携式只读存储器 (Compact Disc Read-Only Memory, CD-ROM) 等等。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程序代码, 并能够由计算机 (如本申请示出的通信装置等) 读和/或写的任何存储介质, 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。

示例性的, 处理器 1420 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进行控制, 执行软件程序, 处理软件程序的数据。存储器 1430 主要用于存储软件程序和数据。收发器 1410 可以包括控制电路和天线, 控制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。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。

当通信装置开机后, 处理器 1420 可以读取存储器 1430 中的软件程序, 解释并执行软件程序的指令, 处理软件程序的数据。当需要通过无线发送数据时, 处理器 1420 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 1420, 处理器 1420 将基带信号转换为数据并对该数据进行处理。

在另一种实现中, 所述的射频电路和天线可以独立于进行基带处理的处理器而设置, 例如在分布式场景中, 射频电路和天线可以与独立于通信装置, 呈拉远式的布置。

可理解, 本申请实施例示出的通信装置还可以具有比图14更多的元器件等, 本申请实施例对此不作限定。以上所示的处理器和收发器所执行的方法仅为示例, 对于该处理器和收发器具体所执行的步骤可参照上文介绍的方法。

在另一种可能的实现方式中, 图13所示的通信装置中, 处理单元1301可以是一个或多个逻辑电路, 收发单元1302可以是输入输出接口, 又或者称为通信接口, 或者接口电路, 或接口等等。或者收发单元1302还可以是发送单元和接收单元, 发送单元可以是输出接口, 接收单元可以是输入接口, 该发送单元和接收单元集成于一个单元, 例如输入输出接口。如图15所示, 图15所示的通信装置包括逻辑电路1501和接口1502。即上述处理单元1301可以用逻辑电路1501实现, 收发单元1302可以用接口1502实现。其中, 该逻辑电路1501可以为芯片、处理电路、集成电路或片上系统 (system on chip, SoC) 芯片等, 接口1502可以为通信接口、输入输出接口、管脚等。示例性的, 图15是以上述通信装置为芯片为例出的, 该芯片包括逻辑电路1501和接口1502。

本申请实施例中, 逻辑电路和接口还可以相互耦合。对于逻辑电路和接口的具体连接方式, 本申请实施例不作限定。

在本申请的一些实施例中, 该通信装置可以用于执行上文方法实施例中由 AP 执行的步骤或功能等。

示例性的, 逻辑电路 1501, 用于确定通信帧; 接口 1502, 用于输出通信帧 (或者接口 1502, 用于输入通信帧; 逻辑电路 1501, 用于解析通信帧)。可理解, 关于逻辑电路 1501 解析通信帧的具体说明可以参考上文所示的方法实施例, 这里不再详述。

示例性的, 逻辑电路 1501, 用于确定 BTM 请求帧, 接口 1502, 用于输出该 BTM 请求帧。

示例性的, 接口 1502, 用于输入 BTM 响应帧, 逻辑电路 1501, 用于解析该 BTM 响应帧。

示例性的, 接口 1502, 用于输入多链路重配置请求帧; 逻辑电路 1501, 用于解析该多链路重配置请求帧。

示例性的, 逻辑电路 1501, 用于确定多链路重配置响应帧; 接口 1502, 用于输出该多链路重配置响应帧。

在本申请的另一些实施例中, 该通信装置可以用于执行上文方法实施例中由 STA 执行的步骤或功能等。

示例性的, 接口 1502, 用于输入通信帧; 逻辑电路 1501, 用于解析通信帧 (或者逻辑电路 1501, 用于确定通信帧; 接口 1502, 用于输出通信帧)。

可理解, 关于逻辑电路 1501 解析通信帧的具体说明可以参考上文所示的方法实施例, 这里不再详述。

示例性的, 接口 1502, 用于输入 BTM 请求帧; 逻辑电路 1501, 用于解析该 BTM 请求帧。

示例性的, 逻辑电路 1501, 用于确定 BTM 响应帧; 接口 1502, 用于输出该 BTM 响应帧。

示例性的, 逻辑电路 1501, 用于确定多链路重配置请求帧; 接口 1502, 用于输出该多链路重配置请

求帧。

示例性的，接口 1502，用于输入多链路重配置响应帧；逻辑电路 1501，用于解析该多链路重配置响应帧。

在本申请的又一些实施例中，通信装置可以为非共址 AP MLD 或可以配置于非共址 AP MLD 的部件。如逻辑电路 1501，可以用于生成通信帧；接口 1502，可以用于输出该通信帧（如向 AP 输出该通信帧）。

可理解，本申请实施例示出的逻辑电路和接口的具体说明仅为示例，对于逻辑电路和接口的具体功能或执行的步骤等，可以参考上述方法实施例，这里不再详述。

上个各个实施例中，关于通信帧、BTM请求帧、BTM响应帧、多链路重配置请求帧、多链路重配置响应帧等说明还可以参考上文方法实施例中的介绍，这里不再一一详述。

可理解，本申请实施例示出的通信装置可以采用硬件的形式实现本申请实施例提供的方法，也可以采用软件的形式实现本申请实施例提供的方法等，本申请实施例对此不作限定。

本申请实施例还提供了一种无线通信系统，该无线通信系统包括 AP 和 STA，该 AP 和该 STA 可以用于执行前述任一实施例中的方法。

此外，本申请还提供一种计算机程序，该计算机程序用于实现本申请提供的方法中由 AP 执行的操作和/或处理。

本申请还提供一种计算机程序，该计算机程序用于实现本申请提供的方法中由 STA 执行的操作和/或处理。

本申请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计算机代码，当计算机代码在计算机上运行时，使得计算机执行本申请提供的方法中由 AP 执行的操作和/或处理。

本申请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计算机代码，当计算机代码在计算机上运行时，使得计算机执行本申请提供的方法中由 STA 执行的操作和/或处理。

本申请还提供一种计算机程序产品，该计算机程序产品包括计算机代码或计算机程序，当该计算机代码或计算机程序在计算机上运行时，使得本申请提供的方法中由 AP 执行的操作和/或处理被执行。

本申请还提供一种计算机程序产品，该计算机程序产品包括计算机代码或计算机程序，当该计算机代码或计算机程序在计算机上运行时，使得本申请提供的方法中由 STA 执行的操作和/或处理被执行。

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。另外，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，也可以是电的，机械的或其它的形式连接。

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申请实施例提供的方案的技术效果。

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，也可以是两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能单元的形式实现。

所述集成的单元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时，可以存储在一个计算机可读存储介质中。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，或者该技术方案的全部或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可读存储介质中，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。而前述的可读存储介质包括：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。

权 利 要 求 书

1. 一种多链路通信方法，其特征在于，所述方法应用于第一通信装置，所述方法包括：

确定通信帧，所述通信帧包括 n 个多链路元素，且每个所述多链路元素对应一个第二 AP MLD，所述多链路元素包括第一接入点多链路设备 AP MLD 的标识信息和所述第二 AP MLD 的标识信息， n 个第二 AP MLD 隶属于所述第一 AP MLD， n 为大于或等于 1 的整数；

发送所述通信帧。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述第一 AP MLD 的标识信息包括如下至少一项：所述第一 AP MLD 的标识 ID、所述第一 AP MLD 的 MLD 媒体接入控制 MAC 地址；

所述第二 AP MLD 的标识信息包括如下至少一项：所述第二 AP MLD 的 ID、所述第二 AP MLD 的 MLD MAC 地址。

3. 根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述多链路元素还包括出现比特位图，所述出现比特位图用于指示所述多链路元素是否出现如下至少一项：所述第一 AP MLD 的 ID、所述第一 AP MLD 的 MLD MAC 地址、所述第二 AP MLD 的 ID、所述第二 AP MLD 的 MLD MAC 地址。

4. 根据权利要求 2 或 3 所述的方法，其特征在于，在 n 大于或等于 2 时，每个所述多链路元素中的所述第一 AP MLD 的 MLD MAC 地址相同，每个所述多链路元素中的所述第一 AP MLD 的 ID 相同。

5. 根据权利要求 1-4 任一项所述的方法，其特征在于，所述通信帧还包括简化的邻居报告元素，所述简化的邻居报告元素携带所述第一 AP MLD 的标识信息和/或所述第二 AP MLD 的标识信息。

6. 根据权利要求 1-5 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

在所述第一通信装置为 AP 的情况下，发送基本服务集 BSS 转移管理 BTM 请求帧，所述 BTM 请求帧包括链路转移信息，所述链路转移信息用于指示是否进行第二 AP MLD 之间的切换；

接收所述 BTM 请求帧的确认帧；

或者，

在所述第一通信装置为 STA 的情况下，接收 BTM 请求帧，所述 BTM 请求帧包括链路转移信息，所述链路转移信息用于指示是否进行第二 AP MLD 之间的切换；

发送所述 BTM 请求帧的确认帧。

7. 根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

在所述第一通信装置为 AP 的情况下，接收 BTM 响应帧，所述 BTM 响应帧包括目标基本服务集标识 BSSID，所述目标 BSSID 用于指示目标 AP MLD 的 MLD MAC 地址，所述目标 AP MLD 包括第一 AP MLD 或第二 AP MLD；

发送所述 BTM 响应帧的确认帧；

或者，

在所述第一通信装置为 STA 的情况下，发送 BTM 响应帧，所述 BTM 响应帧包括目标基本服务集标识 BSSID，所述目标 BSSID 用于指示目标 AP MLD 的 MLD MAC 地址，所述目标 AP MLD 包括第一 AP MLD 或第二 AP MLD；

接收所述 BTM 响应帧的确认帧。

8. 一种多链路通信方法，其特征在于，所述方法应用于第二通信装置，所述方法包括：

接收通信帧，所述通信帧包括 n 个多链路元素，且每个所述多链路元素对应一个第二 AP MLD，所述多链路元素包括第一接入点多链路设备 AP MLD 的标识信息和所述第二 AP MLD 的标识信息， n 个第二 AP MLD 隶属于所述第一 AP MLD， n 为大于或等于 1 的整数；

解析所述通信帧。

9. 根据权利要求 8 所述的方法，其特征在于，所述第一 AP MLD 的标识信息包括如下至少一项：所述第一 AP MLD 的标识 ID、所述第一 AP MLD 的 MLD 媒体接入控制 MAC 地址；

所述第二 AP MLD 的标识信息包括如下至少一项：所述第二 AP MLD 的 ID、所述第二 AP MLD 的 MLD MAC 地址。

10. 根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述多链路元素还包括出现比特位图，所述出现比特位图用于指示所述多链路元素是否出现如下至少一项：所述第一 AP MLD 的 ID、所述第一 AP MLD 的 MLD MAC 地址、所述第二 AP MLD 的 ID、所述第二 AP MLD 的 MLD MAC 地址。

11. 根据权利要求 9 或 10 所述的方法，其特征在于，在 n 大于或等于 2 时，每个所述多链路元素中的

所述第一 AP MLD 的 MLD MAC 地址相同, 每个所述多链路元素中的所述第一 AP MLD 的 ID 相同。

12. 根据权利要求 8-11 任一项所述的方法, 其特征在于, 所述通信帧还包括简化的邻居报告元素, 所述简化的邻居报告元素携带所述第一 AP MLD 的标识信息和/或所述第二 AP MLD 的标识信息。

13. 根据权利要求 8-12 任一项所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括:

在所述第二通信装置为 STA 的情况下, 接收 BTM 请求帧, 所述 BTM 请求帧包括链路转移信息, 所述链路转移信息用于指示是否进行第二 AP MLD 之间的切换;

发送所述 BTM 请求帧的确认帧;

或者,

在所述第二通信装置为 AP 的情况下, 发送基本服务集 BSS 转移管理 BTM 请求帧, 所述 BTM 请求帧包括链路转移信息, 所述链路转移信息用于指示是否进行第二 AP MLD 之间的切换;

接收所述 BTM 请求帧的确认帧。

14. 根据权利要求 13 所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括:

在所述第二通信装置为 STA 的情况下, 发送 BTM 响应帧, 所述 BTM 响应帧包括目标基本服务集标识 BSSID, 所述目标 BSSID 用于指示目标 AP MLD 的 MLD MAC 地址, 所述目标 AP MLD 包括第一 AP MLD 或第二 AP MLD;

接收所述 BTM 响应帧的确认帧;

或者,

在所述第二通信装置为 AP 的情况下, 接收 BTM 响应帧, 所述 BTM 响应帧包括目标基本服务集标识 BSSID, 所述目标 BSSID 用于指示目标 AP MLD 的 MLD MAC 地址, 所述目标 AP MLD 包括第一 AP MLD 或第二 AP MLD;

发送所述 BTM 响应帧的确认帧。

15. 一种多链路通信方法, 其特征在于, 所述方法包括:

发送多链路重配置请求帧, 所述多链路重配置请求帧包括第一指示信息, 所述第一指示信息用于指示请求增加链路, 所述多链路重配置请求帧还包括第一链路信息, 所述第一链路信息用于指示增加的链路对应的站点侧的链路信息;

接收多链路重配置响应帧, 所述多链路重配置响应帧包括第二链路信息, 所述第二链路信息用于指示增加的链路对应的接入点侧的链路信息。

16. 一种多链路通信方法, 其特征在于, 所述方法包括:

接收多链路重配置请求帧, 所述多链路重配置请求帧包括第一指示信息, 所述第一指示信息用于指示请求增加链路, 所述多链路重配置请求帧还包括第一链路信息, 所述第一链路信息用于指示增加的链路对应的站点侧的链路信息;

发送多链路重配置响应帧, 所述多链路重配置响应帧包括第二链路信息, 所述第二链路信息用于指示增加的链路对应的接入点侧的链路信息。

17. 根据权利要求 15 或 16 所述的方法, 其特征在于, 所述第一链路信息包括如下至少一项信息:

能力信息、支持的速率和基本服务集 BSS 成员选择器、扩展的支持的速率和 BSS 成员选择器、功率能力、支持的信道、基础多链路元素、操作信息元素 OCI 元素。

18. 根据权利要求 15-17 任一项所述的方法, 其特征在于, 所述第二链路信息包括如下至少一项信息:

能力信息、状态编码、支持的速率和 BSS 成员选择器、扩展的支持的速率和 BSS 成员选择器、增强型分布式信道接入 EDCA 参数集、快速转移元素 FTE、基础多链路元素、操作信道信息 OCI 元素。

19. 根据权利要求 18 所述的方法, 其特征在于, 所述 FTE 包括多链路操作组临时密钥 MLO GTK、多链路操作完整性组临时密钥 MLO IGTK、多链路操作信标完整性组临时密钥 MLO BIGTK。

20. 根据权利要求 15-19 任一项所述的方法, 其特征在于, 所述多链路重配置请求帧还包括重配置多链路元素, 所述重配置多链路元素用于携带删除的链路的链路信息或链路操作参数更新的链路的链路信息。

21. 根据权利要求 17 所述的方法, 其特征在于, 所述基础多链路元素包括公共信息字段, 所述公共信息字段携带增加的 M 个链路中的一个链路的链路信息, M 为正整数。

22. 根据权利要求 21 所述的方法, 其特征在于, 所述公共信息字段包括如下至少一项: 链路标识 ID、站点媒体接入控制 STA MAC 地址、信标间隔、定时同步功能 TSF 偏移、传输通信标识信息 DTIM 信息、NSTR 指示比特图; 其中,

所述链路 ID 字段指示所述一个链路的链路 ID;

所述 STA MAC 地址字段指示所述一个链路对应的 non-AP MLD 侧的 STA MAC 地址或所述一个链路对应的 AP MLD 侧的 BSSID;

信标间隔字段指示所述一个链路的信标间隔;

所述 TSF 偏移字段指示所述一个链路对应的 AP 的 TSF 定时器与发送链路的 TSF 定时器之间的差值;

所述 DTIM 信息字段包括 DTIM 计数字段和 DTIM 周期字段, 所述 DTIM 计数字段指示距离下一个 DTIM 之间的信标帧数, 所述 DTIM 周期字段指示两个连续的 DTIM 之间的信标间隔数;

所述 NSTR 指示比特位图指示所述一个链路与其他链路是否是 NSTR 链路。

23. 根据权利要求 21 或 22 所述的方法, 其特征在于, M 大于或等于 2 时, 所述基础多链路元素还包括 $M-1$ 个 STA 配置子元素, 每个所述单个 STA 配置子元素用于携带 $M-1$ 个链路中的一个链路的链路信息, 所述 $M-1$ 个链路为所述 N 个链路中除所述一个链路之外的 $M-1$ 个。

24. 根据权利要求 15-23 任一项所述的方法, 其特征在于, 所述多链路重配置响应帧还包括计数字段和重配置状态列表, 所述计数字段指示所述重配置状态列表中的链路 ID 与状态原因的个数, 所述链路 ID 与状态原因的个数对应于所述多链路重配置请求帧中的重配置多链路元素中携带的单个 STA 配置子元素的个数。

25. 一种多链路通信方法, 其特征在于, 所述方法包括:

发送多链路重配置请求帧, 所述多链路重配置请求帧包括第一基础多链路元素, 所述第一基础多链路元素包括增加的 M 个链路所对应的 M 个单个 STA 配置子元素, 每个所述单个 STA 配置子元素指示所述 M 个链路中的一个链路对应的站点 STA 侧的链路信息;

接收多链路重配置响应帧, 所述多链路重配置响应帧包括第二基础多链路元素, 所述第二基础多链路元素包括增加的 M 个链路所对应的 M 个单个 STA 配置子元素, 每个所述单个 STA 配置子元素指示所述 M 个链路中的一个链路对应的接入点 AP 侧的链路信息。

26. 一种多链路通信方法, 其特征在于, 所述方法包括:

接收多链路重配置请求帧, 所述多链路重配置请求帧包括第一基础多链路元素, 所述第一基础多链路元素包括增加的 M 个链路所对应的 M 个单个 STA 配置子元素, 每个所述单个 STA 配置子元素指示所述 M 个链路中的一个链路对应的站点 STA 侧的链路信息;

发送多链路重配置响应帧, 所述多链路重配置响应帧包括第二基础多链路元素, 所述第二基础多链路元素包括增加的 M 个链路所对应的 M 个单个 STA 配置子元素, 每个所述单个 STA 配置子元素指示所述 M 个链路中的一个链路对应的接入点 AP 侧的链路信息。

27. 根据权利要求 25 或 26 所述的方法, 其特征在于, 所述多链路重配置请求帧还包括重配置多链路元素, 所述重配置多链路元素用于携带删除的链路的链路信息或链路操作参数更新的链路的链路信息。

28. 根据权利要求 25-27 任一项所述的方法, 其特征在于, 所述多链路重配置响应帧还包括计数字段和重配置状态列表, 所述计数字段指示所述重配置状态列表中的链路 ID 与状态原因的个数, 所述链路 ID 与状态原因的个数对应于所述多链路重配置请求帧中的重配置多链路元素中携带的单个 STA 配置子元素的个数。

29. 根据权利要求 25-28 任一项所述的方法, 其特征在于, 所述第一基础多链路元素中公共信息字段不包括链路标识 ID 字段。

30. 一种通信装置, 其特征在于, 包括用于执行如权利要求 1-29 任一项所述方法的单元。

31. 一种通信装置, 其特征在于, 包括处理器和存储器;

所述存储器用于存储指令;

所述处理器用于执行所述指令, 以使权利要求 1-29 任一项所述的方法被执行。

32. 一种通信装置, 其特征在于, 包括逻辑电路和接口, 所述逻辑电路和接口耦合;

所述接口用于输入和/或输出代码指令, 所述逻辑电路用于执行所述代码指令, 以使权利要求 1-29 任一项所述的方法被执行。

33. 一种计算机可读存储介质, 其特征在于, 所述计算机可读存储介质用于存储计算机程序, 所述计算机程序被执行时, 如权利要求 1-29 任一项所述的方法被执行。

34. 一种计算机程序, 其特征在于, 所述计算机程序被执行时, 如权利要求 1-29 任一项所述的方法被执行。

35. 一种通信系统, 其特征在于, 所述通信系统包括第一通信装置和第二通信装置, 所述第一通信装置用于执行如权利要求 1-7 任一项所述的方法, 所述第二通信装置用于执行如权利要求 8-14 任一项所述的

方法。

36. 一种通信系统，其特征在于，所述通信系统包括站点 STA 和接入点 AP，所述 STA 用于执行如权利要求 15、17-25、27-29 任一项所述的方法，所述 AP 用于执行如权利要求 16-24、26-29 任一项所述的方法。