

多链路建立方法及通信装置

本申请要求于2020年07月03日提交中国专利局、申请号为202010632127.0、申请名称为“多链路建立方法及通信装置”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及通信技术领域，尤其涉及一种多链路建立方法及通信装置。

背景技术

IEEE 802.11ax 下一代无线保真（wireless-fidelity, WiFi）-极高吞吐量（extramely high throughput, EHT）设备中使用多链路合作技术把不连续的多链路聚合起来形成超大带宽。多链路合作技术除了聚合更大的带宽，还可以使用多链路合作技术同时发送同业务的数据包给同一个站点。可见，多链路合作技术使得速率传输得到大幅度提升。

站点多链路设备（Station Multi-link Device, STA MLD）可采用一条链路建立与接入点多链路设备（Access point Multi-link Device, AP MLD）之间的多条链路，该多链路建立操作中的多链路关联请求帧或多链路关联响应帧中会携带多条链路的信息以建立多条链路。

目前，针对单链路设备，如站点（station, STA）和接入点（access point, AP）来说，若 STA 与 AP 关联过程中，可利用关联响应帧中的状态编码字段指示 STA 与 AP 是否关联成功。但对于多链路设备来说，若仅仅利用该状态编码字段指示多链路设备之间关联成功，而无法获知具体每条链路的建立情况，将会导致多链路建立的灵活性较低。

发明内容

本申请提供的多链路建立方法及通信装置，有利于改善多链路建立的灵活性。

第一方面，本申请公开了一种多链路建立方法，该方法包括：STA MLD 发送多链路关联请求（multi-link association request）帧；STA MLD 接收多链路关联响应（multi-link association response）帧，该多链路关联响应帧中携带射频比特位图信息，该射频比特位图信息用于指示 STA MLD 请求建立的每条链路允许使用的所述 STA MLD 的射频。

第二方面，本申请公开了一种多链路建立方法，该方法与第一方面相对应，是从 AP MLD 的角度阐述的。该方法包括：AP MLD 接收多链路关联请求帧；AP MLD 发送多链路关联响应帧，该多链路关联响应帧中携带射频比特位图信息，该射频比特位图信息用于指示 STA MLD 请求建立的每条链路允许使用的所述 STA MLD 的射频。

可见，该两方面所述多链路建立方法均有利于使得 AP MLD 告知 STA MLD，STA MLD 请求建立的每条链路所允许使用的 STA MLD 的射频。进而，有利于在链路没有允许使用的射频时，确定该链路建立失败；在链路具有允许使用的射频时，确定该链路建立成功；在建立多条链路允许使用同一个射频时，有利于该射频在该多条链路上进行快速的链路切换，避免再次建立链路所导致时延较长的问题，改善了多链路建立的灵活性。

也就是说，若射频比特位图信息指示 STA MLD 请求建立的一条链路允许使用的 STA MLD 的射频没有或为零，则可隐含指示该链路建立失败；若射频比特位图信息指示 STA

MLD 请求建立的一条链路允许使用的 STA MLD 的射频为一个,则可隐含指示该链路建立成功;若射频比特位图信息指示 STA MLD 请求建立的一条链路允许使用的 STA MLD 的射频为多个,则可隐含指示该链路建立成功且该多个射频均可切换到该链路上。

可选的,若射频比特位图信息指示 STA MLD 请求建立的多条链路允许使用的 STA MLD 的射频为同一个,则可隐含指示该射频可建立该多条链路并且可在该多条链路上进行链路切换。可见,该多链路建立方法不仅能够指示链路建立是否成功,还能够针对同一个射频建立多条链路,从而有利于该射频在该多条链路上实现快速切换,避免了后续重新建立链路后再切换所导致的时延较大的问题。

以下针对第一方面、第二方面所述的多链路建立方法,阐述可选的实施方式。

该射频比特位图信息的表述还可包括但不限于以下几种:该射频比特位图信息用于指示 STA MLD 的每个射频分别允许关联的 AP MLD 的 AP;或者,射频比特位图信息用于指示允许共享 STA MLD 的每个射频的链路;或者,射频比特位图信息用于指示 STA MLD 的每个射频分别允许建立的链路;或者,射频比特位图信息用于指示 AP MLD 的每个 AP 允许关联的 STA MLD 的射频。其中,该几种表述方式也能够获知各链路是否建立成功、每个射频允许切换的多条链路以及射频是否可用等信息,此处不再详述。

该实施方式中,射频比特位图信息指示的是各链路与 STA MLD 的各射频之间的对应关系,或 AP MLD 的各 AP 与 STA MLD 的各射频之间的对应关系,故该实施方式中,射频比特位图信息可携带于多链路元素中的多链路设备信息中。可选的,该射频比特位图信息也可以以独立的字段携带于多链路关联响应帧中。

另外,该射频比特位图信息所占的总比特数=STA MLD 具有的射频的个数与 AP MLD 具有的 AP 的个数之间的乘积;或者,射频比特位图信息所占的总比特数=STA MLD 具有的射频的个数与 STA MLD 请求建立的链路的条数之间的乘积。可见,多链路关联请求帧中携带的射频数量信息有助于确定该射频比特位图信息的比特数或长度。

该实施方式中,射频比特位图信息可携带于 multi-link element 中的 MLD-level info 中。

另一种实施方式中,多链路关联响应帧携带多个射频比特位图信息,一个射频比特位图信息对应 STA MLD 请求建立的一条链路,即该射频比特位图信息用于指示建立对应的链路所允许使用的 STA MLD 的射频。可见,该实施方式有利于 AP MLD 告知 STA MLD, STA MLD 请求建立的每条链路允许使用的 STA MLD 的射频。进而,若一条链路的射频比特位图信息指示允许使用的 STA MLD 的射频没有或为零,则可隐含指示该链路建立失败;若一条链路的射频比特位图信息指示允许使用的 STA MLD 的射频为一个,则可隐含指示该链路建立成功;若一条链路的射频比特位图信息指示允许使用的 STA MLD 的射频为多个,则可隐含指示该链路建立成功且该多个射频均可切换到该链路上。

可选的,若多条链路的射频比特位图信息分别指示允许使用的 STA MLD 的射频为同一个,则可隐含指示该射频可建立该多条链路并且可在该多条链路上进行链路切换。

可见,该实施方式也能够指示链路建立是否成功,还能够针对同一个射频建立多条链路,从而有利于该射频在该多条链路上实现快速切换,避免了后续重新建立链路后再切换所导致的时延较大的问题。

该实施方式中,一条链路的射频比特位图信息所占的总比特数=STA MLD 具有的射频

的个数。

该实施方式中, STA MLD 请求建立的发送链路的射频比特位图信息携带于多链路元素的多链路设备信息中; STA MLD 请求建立的非发送链路的射频比特位图信息携带于多链路元素的非发送链路的链路配置信息中。或者, 无论是发送链路, 还是非发送链路, 各链路的射频比特位图信息均携带于多链路元素的多链路设备信息中。或者各链路的射频比特位图信息均以独立的字段携带于多链路关联响应帧中。

可选的, 上述实施方式所述的射频比特位图信息还可携带于多链路关联请求帧或重关联请求帧中, 以告知 AP MLD, STA MLD 请求的射频与链路之间的对应关系, 或射频与 AP 之间的对应关系, 此处不再详述。

可选的, 上述实施方式所述的射频比特位图信息还可携带于重关联响应帧中, 以告知 STA MLD, AP MLD 允许的射频与链路之间的对应关系, 或射频与 AP 之间的对应关系, 此处不再详述。

可选的, 多链路关联请求帧或所述重关联请求帧中还携带射频数量信息; 射频数量信息用于指示所述 STA MLD 具有的射频的个数。进而, 有利于确定所有链路总的射频比特位图信息的比特数或长度, 或者有利于确定每条链路的射频比特位图信息的比特数或长度。

针对上述的多链路建立方法, STA MLD 接收的来自 AP MLD 的重关联响应帧中可携带重关联信息, 该重关联信息用于指示关联配置信息中的各参数是否保留。AP MLD 利用该重关联信息使得 STA MLD 保留一些参数, 能够避免重关联操作及之后这些参数的重复传输, 从而降低了信令开销。

可选的, 该关联配置信息可为多链路设备中多链路共享的信息, AP MLD 利用该重关联信息使得 STA MLD 保留一些参数, 能够避免重关联操作及之后这些参数的重复传输, 从而降低了信令开销。

可选的, 关联配置信息包括但不限于以下一项或多项参数: 块确认协议、序列号、包序号、重复检测缓存、分片和重组缓冲器、缓存的媒体介入控制层服务数据单元 MSDU。

一种实施方式中, 重关联信息包括一个比特, 该比特对应关联配置信息中的所有参数; 该比特用于指示关联配置信息中的所有参数是否保留。

另一种实施方式中, 重关联信息包括多个比特, 一个比特对应关联配置信息中的一个参数; 所述比特用于指示对应的一个参数是否保留。

又一种实施方式中, 重关联信息包括多个比特, 一个比特对应关联配置信息中的一个或多个参数; 所述比特用于指示对应的一个或多个参数是否保留。

又一种实施方式中, 重关联信息包括多个比特, 一个比特对应关联配置信息中的多个参数; 所述比特用于指示对应的多个参数是否保留。

可选的, 重关联信息携带于所述重关联响应帧的多链路元素中的多链路设备信息中。或者, 重关联信息以独立的字段携带于所述重关联响应帧。

第三方面, 本申请公开了一种多链路建立方法, 该方法包括: STA MLD 发送多链路关联请求帧; STA MLD 接收多链路关联响应帧, 该多链路关联响应帧中携带链路建立状态信息, 该链路建立状态信息用于指示 STA MLD 请求建立的每条链路的链路建立状态。可见,

该多链路建立方法中，STA MLD 能够基于链路建立状态信息获知各链路的链路建立状态，即允许了 STA MLD 请求建立的链路中存在链路建立失败的链路，从而改善了多链路建立的灵活性。

第四方面，本申请公开了一种多链路建立方法，该方法是从 AP MLD 的角度阐述的。该方法包括：AP MLD 接收多链路关联请求帧；AP MLD 发送多链路关联响应帧，该多链路关联响应帧中携带链路建立状态信息，该链路建立状态信息用于指示 STA MLD 请求建立的每条链路的链路建立状态。可见，该多链路建立方法中，AP MLD 能够指示各链路的链路建立状态，允许 STA MLD 请求建立的链路中存在链路建立失败的链路，改善了多链路建立的灵活性。

以下针对第三方面、第四方面所述的多链路建立方法，阐述可选的实施方式。

一种实施方式中，链路建立状态信息包括一个状态编码字段和 STA MLD 请求建立的链路中建立成功的链路的链路配置信息；该状态编码字段用于指示 STA MLD 与 AP MLD 关联成功。AP MLD 可通过该实施方式使得 STA MLD 获知，多链路关联响应帧中携带了链路配置信息的链路是链路建立成功的链路，允许 STA MLD 请求建立的链路中存在链路建立失败的链路，改善了多链路建立的灵活性。另外，多链路关联响应帧不必携带链路建立失败的链路的链路配置信息，可见，该实施方式还能够节省信令开销。

可选的，若该实施方式中，状态编码字段指示 STA MLD 与 AP MLD 关联失败，多链路关联响应帧中可不携带链路的链路配置信息。

另一种实施方式中，链路建立状态信息包括一个状态编码字段和 STA MLD 请求建立的链路中建立成功的链路的链路配置信息；状态编码字段用于指示 STA MLD 请求建立的链路中部分链路建立成功。AP MLD 可通过该实施方式使得 STA MLD 获知，多链路关联响应帧中携带了链路配置信息的链路是链路建立成功的链路，允许 STA MLD 请求建立的链路中存在链路建立失败的链路，改善了多链路建立的灵活性。

可选的，状态编码字段指示 STA MLD 请求建立的链路中全部链路建立成功，该链路建立状态信息可包括 STA MLD 请求建立的链路中所有链路的链路配置信息。

又一种实施方式中，链路建立状态信息包括一个状态编码字段和 STA MLD 请求建立的链路中建立成功的非发送链路的链路配置信息；所述状态编码字段用于指示所述 STA MLD 请求建立的链路中发送链路建立成功。可选的，状态编码字段指示所述 STA MLD 请求建立的链路中发送链路建立失败时，该链路建立状态信息还可包括 STA MLD 请求建立的链路中建立成功的非发送链路的链路配置信息。可见，该实施方式允许 STA MLD 请求建立的链路中存在链路建立失败的链路，改善了多链路建立的灵活性。

上述可选的实施方式中，状态编码字段可以以独立的字段携带于多链路关联响应帧中，建立成功的发送链路的链路配置信息可携带于多链路关联响应帧的多链路元素的多链路设备信息中，建立成功的非发送链路的链路配置信息可携带于多链路关联响应帧的多链路元素的每条链路的链路配置信息中。可选的，上述状态编码字段和建立成功的链路也可携带在多链路关联响应帧中的其他位置。

又一种实施方式中，链路建立状态信息包括多个状态编码字段，一个状态编码字段对应 STA MLD 请求建立的一条链路；所述状态编码字段用于指示对应的链路的链路建立状

态。可见，该实施方式每条链路对应一个状态编码字段，不仅可以指示对应的链路建立是否成功，改善多链路建立的灵活性，还可以指示链路建立的其他状态。

另外，链路建立状态信息在多链路关联响应帧中的携带方式，包括但不限于以下两种。一种实施方式中，STA MLD 请求建立的链路中，发送链路的状态编码字段携带于多链路元素的多链路设备信息中，非发送链路的状态编码字段分别携带于多链路元素中自己的链路配置信息中。另一种实施方式，STA MLD 请求建立的链路中，链路的状态编码字段均携带于多链路元素的多链路设备信息中。

又一种实施方式中，链路建立状态信息包括一个状态编码字段和链路建立状态比特位图信息；状态编码字段用于指示所述 STA MLD 与所述 AP MLD 关联成功；链路建立状态比特位图信息用于指示 STA MLD 请求建立的每条链路建立是否成功。可选的，若状态编码字段指示 STA MLD 与 AP MLD 关联失败，该链路建立状态信息可不携带该链路建立状态比特位图信息。

又一种实施方式，链路建立状态信息包括一个状态编码字段和链路建立状态比特位图信息；状态编码字段用于指示 STA MLD 请求建立的链路中部分链路建立成功；链路建立状态比特位图信息用于指示所述 STA MLD 请求建立的每条链路建立是否成功。可选的，若状态编码字段指示 STA MLD 请求建立的链路中全部链路建立成功，则该链路建立状态信息可不包括该链路建立状态比特位图信息，或该链路建立状态信息包括的该链路建立状态比特位图信息均为 1（假设链路对应的比特的值为 1 时，表示该链路建立成功）。可选的，若状态编码字段指示 STA MLD 请求建立的链路中全部链路建立失败，则该链路建立状态信息可不包括该链路建立状态比特位图信息，或该链路建立状态信息包括的该链路建立状态比特位图信息均为 0（假设链路对应的比特的值为 0 时，表示该链路建立失败）。

又一种实施方式，链路建立状态信息包括一个状态编码字段和链路建立状态比特位图信息；状态编码字段用于指示 STA MLD 请求建立的链路中发送链路建立成功；链路建立状态比特位图信息用于指示所述 STA MLD 请求建立的每条非发送链路建立是否成功。可选的，若状态编码字段指示 STA MLD 请求建立的链路中发送链路建立失败，则该链路建立状态信息仍可包括该链路建立状态比特位图信息，以指示每条非发送链路建立是否成功。

可选的，上述所述的链路建立状态信息还可携带于重关联响应帧中，以指示重关联过程中各链路建立是否成功。

另外，该多链路建立方法中，重关联响应帧中可携带重关联信息，该重关联信息用于指示关联配置信息中的各参数是否保留。其中，关联配置信息包括但不限于以下一项或多项参数：块确认协议、序列号、包序号、重复检测缓存、分片和重组缓冲器、缓存的媒体介入控制层服务数据单元 MSDU。可选的，该关联配置信息可为多链路设备中多链路共享的信息，利用该重关联信息保留一些参数，能够避免重关联操作及之后这些参数的重复传输，从而降低了信令开销。

一种实施方式中，重关联信息包括一个比特，该比特对应关联配置信息中的所有参数；该比特用于指示关联配置信息中的所有参数是否保留。

另一种实施方式中，重关联信息包括多个比特，一个比特对应关联配置信息中的一个参数；所述比特用于指示对应的一个参数是否保留。

又一种实施方式中，重关联信息包括多个比特，一个比特对应关联配置信息中的一个或多个参数；所述比特用于指示对应的一个或多个参数是否保留。

又一种实施方式中，重关联信息包括多个比特，一个比特对应关联配置信息中的多个参数；所述比特用于指示对应的多个参数是否保留。

可选的，重关联信息携带于所述重关联响应帧的多链路元素中的多链路设备信息中。或者，重关联信息以独立的字段携带于所述重关联响应帧。

另外，第一方面、第二方面所述的多链路建立方法是通过指示射频与链路，或射频与AP之间的对应关系的方式，告知 STA MLD 建立成功的链路、建立失败的链路。第三方面、第四方面所述的多链路建立方法是通过指示每条链路的链路建立状态，告知 STA MLD 建立成功的链路、建立失败的链路。可见，第一方面、第二方面所述的多链路建立方法与第三方面、第四方面所述的多链路建立方法所要解决的问题相同，具有作用相应的特定技术特征，达到了多链路建立更加灵活的有益效果，因此，第一方面、第二方面所述的多链路建立方法与第三方面、第四方面所述的多链路建立方法属于同一发明构思，符合单一性的要求。

第五方面，本申请还提供一种多链路建立方法，该方法包括：STA MLD 发送重关联请求帧；STA MLD 接收重关联响应帧；重关联响应帧中携带重关联信息，该重关联信息用于指示关联配置信息中的各参数是否保留。利用该重关联信息保留一些参数，该方法能够避免重关联操作及之后这些参数的重复传输，从而降低了信令开销。

第六方面，本申请还提供一种多链路建立方法，该方法与第五方面所述的方法相对应，是从 AP MLD 的角度阐述的。该方法包括：AP MLD 接收重关联请求帧；AP MLD 发送重关联响应帧；重关联响应帧中携带重关联信息，该重关联信息用于指示关联配置信息中的各参数是否保留。利用该重关联信息保留一些参数，该方法能够避免重关联操作及之后这些参数的重复传输，从而降低了信令开销。

以下针对第五方面、第六方面所述的多链路建立方法，阐述可选的实施方式。

一种实施方式中，该关联配置信息可为多链路设备中多链路共享的信息，利用该重关联信息保留一些参数，能够避免重关联操作及之后这些参数的重复传输，从而降低了信令开销。

另一种实施方式中，关联配置信息包括但不限于以下一项或多项参数：块确认协议、序列号、包序号、重复检测缓存、分片和重组缓冲器、缓存的媒体介入控制层服务数据单元 MSDU。

其中，该重关联信息包括一个或多个比特，一个比特对应所述关联配置信息中的一个或多个参数；所述比特用于指示对应的所述一个或多个参数是否保留。也就是说，该重关联信息包括但不限于以下几种可选的实施方式。

一种实施方式中，重关联信息包括一个比特，该比特对应关联配置信息中的所有参数；该比特用于指示关联配置信息中的所有参数是否保留。

另一种实施方式中，重关联信息包括多个比特，一个比特对应关联配置信息中的一个

参数；所述比特用于指示对应的一个参数是否保留。

又一种实施方式中，重关联信息包括多个比特，一个比特对应关联配置信息中的一个或多个参数；所述比特用于指示对应的一个或多个参数是否保留。

又一种实施方式中，重关联信息包括多个比特，一个比特对应关联配置信息中的多个参数；所述比特用于指示对应的多个参数是否保留。

可选的，重关联信息携带于所述重关联响应帧的多链路元素中的多链路设备信息中。或者，重关联信息以独立的字段携带于所述重关联响应帧。

一种实施方式中，AP MLD 与 STA MLD 首次关联过程中的多链路关联响应帧或上述所述的重关联响应帧中还携带链路建立状态信息；该链路建立状态信息用于指示所述 STA MLD 请求建立的每条链路的链路建立状态。可见，该多链路建立方法中，AP MLD 能够指示各链路的链路建立状态，允许 STA MLD 请求建立的链路中存在链路建立失败的链路，改善了多链路建立的灵活性。

其中，该链路建立状态信息的可选的实施方式可参见第三方面、第四方面所述的各实施方式，此处不再详述。

另一种实施方式中，AP MLD 与 STA MLD 首次关联过程中的多链路关联响应帧或上述所述的重关联响应帧中还携带射频比特位图信息，该射频比特位图信息用于指示 STA MLD 请求建立的每条链路允许使用的 STA MLD 的射频。可见，该实施方式有利于使得 AP MLD 告知 STA MLD，STA MLD 请求建立的每条链路所允许使用的 STA MLD 的射频。

可选的，若射频比特位图信息指示 STA MLD 请求建立的一条链路允许使用的 STA MLD 的射频没有或为零，则可隐含指示该链路建立失败；若射频比特位图信息指示 STA MLD 请求建立的一条链路允许使用的 STA MLD 的射频为一个，则可隐含指示该链路建立成功；若射频比特位图信息指示 STA MLD 请求建立的一条链路允许使用的 STA MLD 的射频为多个，则可隐含指示该链路建立成功且该多个射频均可切换到该链路上。

可选的，若射频比特位图信息指示 STA MLD 请求建立的多条链路允许使用的 STA MLD 的射频为同一个，则可隐含指示该射频可建立该多条链路并且可在该多条链路上进行链路切换。可见，该多链路建立方法不仅能够指示链路建立是否成功，还能够针对同一个射频建立多条链路，从而有利于该射频在该多条链路上实现快速切换，避免了后续重新建立链路后再切换所导致的时延较大的问题。

该射频比特位图信息的可能表述可参见上述第一方面、第二方面所述的内容，此处不再详述。

另一种实施方式中，AP MLD 与 STA MLD 首次关联过程中的多链路关联响应帧或上述所述的重关联响应帧中还携带多个射频比特位图信息，一个射频比特位图信息对应 STA MLD 请求建立的一条链路，即该射频比特位图信息用于指示建立对应的链路所允许使用的 STA MLD 的射频。

可见，该实施方式有利于 AP MLD 告知 STA MLD，STA MLD 请求建立的每条链路允许使用的 STA MLD 的射频。进而，若一条链路的射频比特位图信息指示允许使用的 STA MLD 的射频没有或为零，则可隐含指示该链路建立失败；若一条链路的射频比特位图信息指示允许使用的 STA MLD 的射频为一个，则可隐含指示该链路建立成功；若一条链路的

射频比特位图信息指示允许使用的 STA MLD 的射频为多个，则可隐含指示该链路建立成功且该多个射频均可切换到该链路上。

可选的，若多条链路的射频比特位图信息分别指示允许使用的 STA MLD 的射频为同一个，则可隐含指示该射频可建立该多条链路并且可在该多条链路上进行链路切换。

可见，该实施方式也能够指示链路建立是否成功，还能够针对同一个射频建立多条链路，从而有利于该射频在该多条链路上实现快速切换，避免了后续重新建立链路后再切换所导致的时延较大的问题。

可选的，该实施方式的相关内容也可参见上述第一方面、第二方面所述的内容，此处不再详述。

第七方面，本申请提供了一种通信装置，该装置可以是 STA MLD，也可以是 STA MLD 中的装置，该通信装置还可以为 STA MLD 中的处理器或芯片系统。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及各种可能的实施方式，以及达到相应的有益效果，此处不再赘述。或者，该通信装置执行的操作及有益效果可以参见上述第三方面所述的方法及各种可能的实施方式，以及达到相应的有益效果，此处不再赘述。该通信装置执行的操作及有益效果可以参见上述第五方面所述的方法及各种可能的实施方式，以及达到相应的有益效果，此处不再赘述。

第八方面，本申请提供了一种通信装置，该装置可以是 AP MLD，也可以是 AP MLD 中的装置，该通信装置还可以为 AP MLD 中的处理器或芯片系统。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、各可能的实施方式，以达到相应的有益效果，重复之处不再赘述。或者，该通信装置执行的操作及有益效果可以参见上述第四方面所述的方法、各可能的实施方式，以达到相应的有益效果，重复之处不再赘述。或者，该通信装置执行的操作及有益效果可以参见上述第六方面所述的方法、各可能的实施方式，以达到相应的有益效果，重复之处不再赘述。

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 MLD 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 MLD 执行的方法及各种可能的实施方式被执行，或者如第三方面所述的方法中 STA MLD 执行的方法及各种可能的实施方式被执行，或者如第五方面所述的方法中 STA MLD 执行的方法及各种可能的实施方式被执行。

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 MLD 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 MLD 执行的方法被执行，或者如第四方面所述的方法中 AP MLD 执行的方法被执行，或者如第六方面所述的方法中 AP MLD 执行的方法被执行。

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 MLD 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 MLD 执行的方法及各种可能的实施方式，或者以使所述通信装置执行如第三方面所述的方法中 STA MLD 执行的方法及各种可能的实施方式，或者以使所述通信装置执行如第五方面所述的方法中 STA MLD 执行的方法及各种可能的实施方式。

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 MLD 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 MLD 执行的方法及各种可能的实施方式，或者以使所述通信装置执行如第四方面所述的方法中 AP MLD 执行的方法及各种可能的实施方式，或者以使所述通信装置执行如第六方面所述的方法中 AP MLD 执行的方法及各种可能的实施方式。

第十三方面，本申请提供一种通信装置，所述通信装置可以为 STA MLD，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 MLD 执行的方法及各种可能的实施方式，或执行如第三方面所述的方法中 STA MLD 执行的方法及各种可能的实施方式，或执行如第五方面所述的方法中 STA MLD 执行的方法及各种可能的实施方式。

第十四方面，本申请提供一种通信装置，所述通信装置可以为 AP MLD，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 MLD 执行的方法及各种可能的实施方式，或执行如第四方面所述的方法中 AP MLD 执行的方法及各种可能的实施方式，或执行如第六方面所述的方法中 AP MLD 执行的方法及各种可能的实施方式。

第十五方面，本申请提供一种通信装置，所述通信装置可以为 STA MLD 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 MLD 执行的方法及各种可能的实施方式，或执行如第三方面所述的方法中 STA MLD 执行的方法及各种可能的实施方式，或执行如第五方面所述的方法中 STA MLD 执行的方法及各种可能的实施方式。

第十六方面，本申请提供一种通信装置，所述通信装置可以为 AP MLD 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 MLD 执行的方法及各种可能的实施方式，或执行如第四方面所述的方法中 AP MLD 执行的方法及各种可能的实施方式，或执行如第六方面所述的方法中 AP MLD 执行的方法及各种可能的实施方式。

第十七方面，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 MLD 执行的方法及各种可能的实施方式被实现，或如第三方面所述的方法中 STA MLD 执行的方法及各种可能的实施方式被实现，或如第五方面所述的方法中 STA MLD 执行的方法及各种可能的实施方式被实现。

第十八方面，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 MLD 执行的方法被实现，或如第四方面所述的方法中 AP MLD 执行的方法被实现，或如第六方面所述的方法中 AP MLD 执行的方法被实现。

第十九方面，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 MLD 执行的方法及各种可能的实施方式被实现，或如第三方面所述的方法中 STA MLD 执行的方法及各种可能的实施方式被实现，或如第五方面所述的方法中 STA MLD 执行的方法及各种可能的实施方式被实现。

第二十方面，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 MLD 执行的方法及各种可能的实施方式被实现，或如第四方面所述的方法中 AP MLD 执行的方法及各种可能的实施方式被实现，或如第六方面所述的方法中 AP MLD 执行的方法及各种可能的实施方式被实现。

附图说明

- 图 1 是一种通信系统 100 的结构示意图；
- 图 2 是一种通信系统 200 的结构示意图；
- 图 3 是 multi-link association response 帧的一种结构示意图；
- 图 4 是本申请实施例提供的多链路建立方法 100 的流程示意图；
- 图 5 是本申请实施例提供的 multi-link association response 帧的另一种结构示意图；
- 图 6 是本申请实施例提供的多链路建立方法 200 的流程示意图；
- 图 7 是本申请实施例提供的 multi-link element 的一种结构示意图；
- 图 8 是本申请实施例提供的多链路建立方法 300 的流程示意图；
- 图 9 是本申请实施例提供的 multi-link association response 帧的又一种结构示意图；
- 图 10 是本申请实施例提供的 multi-link association response 帧的又一种结构示意图；
- 图 11 是本申请实施例提供的 multi-link association response 帧的又一种结构示意图；
- 图 12 是本申请实施例提供的 multi-link association response 帧的又一种结构示意图；
- 图 13 是本申请实施例提供的多链路建立方法 400 的流程示意图；
- 图 14 是本申请实施例提供的多链路建立方法 500 的流程示意图；
- 图 15 是本申请实施例提供的 multi-link association response 帧的又一种结构示意图；
- 图 16 是本申请实施例提供的 multi-link association response 帧的又一种结构示意图；
- 图 17 是本申请实施例提供的 multi-link association response 帧的又一种结构示意图；
- 图 18 是本申请实施例提供的 multi-link association response 帧的又一种结构示意图；
- 图 19 是本申请实施例提供的一种通信装置 100 的结构示意图；
- 图 20 是本申请实施例提供的一种通信装置 200 的结构示意图；
- 图 21 是本申请实施例提供的一种芯片的结构示意图。

具体实施方式

下面结合本申请实施例中的附图对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整的描述。

本申请实施例适用的无线通信系统可以为无线局域网 (Wireless local area network, WLAN) 或蜂窝网, 该多链路建立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)。相比于仅支持单条链路传输的设备来说, 多链路设备具有更高的传输效率和更高的吞吐量。

本申请实施例主要以部署 IEEE 802.11 的网络, 如 802.11be 等 802.11 系列协议的无线局域网 (简称 wifi7), 为例进行说明的。而本申请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, BLUETOOTH (蓝牙), 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)、无线局域网 (wireless local area network, WLAN)、个人区域网 (personal area network, PAN) 或其它现在已知或以后发展起来的网络。因此, 无论使用的覆盖范围和无线接入协议如何, 本申请提供的各种方面可以适用于任何合适的无线网络。

如图 1 所示, 以无线局域网为例, 本申请实施例应用的通信系统 100 包括: 站点 101 和站点 102。其中, 站点 101 可以与站点 102 之间采用多条链路进行通信, 从而达到提升吞吐量的效果。站点 101 可以为多链路设备, 站点 102 可以为单链路设备或多链路设备等。一种场景中, 站点 101 为 AP MLD, 站点 102 为 STA MLD 或站点 (比如单链路站点)。另一场景中, 站点 101 为 STA MLD, 站点 102 为 AP (比如单链路 AP) 或 AP MLD。又一种场景中, 站点 101 为 AP MLD, 站点 102 为 AP MLD 或 AP; 又一种场景中, 站点 101 为 STA MLD, 站点 102 为 STA MLD 或 STA (比如单链路站点)。当然, 该无线局域网还可包括其他设备。该通信系统示意的设备的数量及类型仅是示例性的。

再例如, 如图 2 所示的通信系统 200, 该通信系统 200 以无线局域网中 AP MLD 和 STA MLD 通信的场景为例, AP MLD 包括隶属的 AP1、AP2 和 AP3, STA MLD 包括隶属的 STA1、STA2 和 STA3, 且 AP MLD 和 STA MLD 采用 link1、link2 和 link3 并行进行通信。

为便于理解本申请所述的多链路建立方法, 对本申请实施例涉及的相关概念进行简单的介绍。

1、多链路设备

多链路设备包括一个或多个隶属的站点 STA (affiliated STA), 隶属的 STA 是一个逻辑上的站点, 可以工作在一条链路上。其中, 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, AP MLD), 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, STA MLD)。为描述方便, “多链路设备包括隶属 STA”在本申请实施例中也可简要描述为“多链路设备包括 STA”。

多链路设备可以遵循 802.11 系列协议实现无线通信, 例如, 遵循极高吞吐量 (Extremely High Throughput, EHT) 站点, 或遵循基于 802.11be 或兼容支持 802.11be 的站点, 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。

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。

示例性的，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 STA MLD 具有无线收发功能，可以为支持 802.11 系列协议，可以与 AP MLD 或其他 STA MLD 或单链路设备进行通信，例如，STA MLD 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，STA MLD 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，STA MLD 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 AP MLD 为 STA MLD 提供服务的装置，可以支持 802.11 系列协议。例如，AP MLD 可以为通信服务器、路由器、交换机、网桥等通信实体，或，所述 AP MLD 可以包括各种形式的宏基站，微基站，中继站等，当然 AP MLD 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 STA MLD 和 AP MLD 的具体形式不做特殊限制，在此仅是示例性说明。其中，802.11 协议可以为支持 802.11be 或兼容 802.11be 的协议。

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。

2、多链路建立操作

如图 1 所示，STA MLD 通过多链路建立操作，建立与 AP MLD 之间的多条链路，如链路（link）1、link2、link3。该多链路建立操作还可称为多链路关联操作，即 STA MLD 通过该多链路建立操作可以实现与 AP MLD 的多条链路的关联，例如，如图 1 所示，STA MLD 的 STA1 与 link1 关联，STA2 与 link2 关联，STA3 与 link3 关联。该多链路建立操作还可称为多链路设备关联操作，即 STA MLD 通过该多链路建立操作可以实现 STA MLD 中的各 STA 与 AP MLD 中的 AP 之间的关联，例如，如图 1 所示，STA1 与 AP1 关联，STA2 与 AP2 关联，STA3 与 AP3 关联。

多链路建立操作中，STA MLD 通过在一条链路上发送的多链路关联请求帧、接收的多链路关联响应帧，建立与 AP MLD 之间的多条链路。其中，该条链路称为发送链路或传输链路（transmitted link），其他链路称为非发送链路或非传输链路（non-transmitted link）。

如以图 2 所示的通信系统为例，该多链路建立操作可包括：

STA MLD 在 link1 上向 AP MLD 发送多链路关联请求 (multi-link association request) 帧; 该 multi-link association request 帧除了携带 link1 的站点侧信息外, 还会携带 link2、link3 的站点侧信息; 其中, 该站点侧信息包括链路对应的站点标识等。其中, link1 为 transmitted link, link2 和 link3 为 non-transmitted link。

AP MLD 向 STA MLD 返回多链路关联响应 (multi-link association response) 帧。其中, multi-link association response 帧除了携带 link1 的站点侧信息, 还会携带 link1 的接入点侧信息, 以及 link2、link3 分别的站点侧信息、接入点侧信息。从而, STA MLD 与 AP MLD 建立了多链路连接。

其中, 本申请中的多链路关联请求帧是指携带了多链路元素的关联请求帧。可选的, 该多链路关联请求帧也可以称为多链路建立请求帧、关联请求帧、或建立请求帧。本申请中的多链路关联响应帧是指携带了多链路元素的关联响应帧。可选的, 该多链路关联响应帧也可以称为多链路建立响应帧、关联响应帧、或建立响应帧。以下结合附图 3 对该多链路关联响应帧进行介绍。

3、multi-link association response 帧

multi-link association response 帧中携带的站点侧信息、接入点侧信息可位于多链路元素 (multi-link element) 中。multi-link association request 帧、multi-link association response 帧均携带有 multi-link element。如图 3 所示的 multi-link association response 帧, multi-link association response 帧的 multi-link element 所携带的信息分为两部分, 一部分是多链路设备信息 (MLD-level info), 一部分是每条链路的链路配置信息 (per link profile info), 其中, 每条非发送链路的链路配置信息可简称为非发送链路配置信息。当然, 多链路元素还可以包括其他字段或信息。

其中, 多链路关联请求帧中的链路配置信息的内容与多链路关联响应帧中的链路配置信息的内容不同, 比如, 多链路关联请求帧中的链路配置信息与多链路关联响应帧中的链路配置信息均携带链路的链路标识、射频的相关信息等, 但多链路关联响应帧中的链路配置信息可不携带站点侧的相关信息, 具体的本申请实施例对此不作限定。

其中, MLD-level info 会携带多链路设备的相关信息, 比如, STA MLD 和 AP MLD 的服务接入点多媒体接入控制地址 (SAP MAC address)。per link profile info 会以一个固定的 element 开始, 即链路索引元素 (Link-index element)。在 Link-index element 中会携带对应 link 的链路标识 (link ID), 以指示该 link profile info 是哪条 link 的相关信息; 该 Link-index element 中还会携带该链路的 STA 侧(或者 AP 侧)的 element, 如图 3 记为 x element。其中, 该 x element 是与 transmitted link 的 STA 侧(或者 AP 侧)的 element 内容不同的 element。其中, STA MLD 可以通过接收探测响应帧或者信标帧, 获得 AP MLD 的每条 link 的 link ID 等信息。

另外, multi-link association response 帧中除了携带上述多链路元素外, 还可以携带其他字段, 如表 1 所示, 按序号依次为: 能力信息字段、状态编码 (status code) 字段、关联标识符 (association identifier, AID) 字段、支持的速率和基本服务集 (basic service set, BSS) 字段等。其中, 关联响应帧为单链路设备之间关联过程中接入点发送的, 多链路关联响应

帧为多链路设备之间关联过程中接入点多链路设备发送的。

表 1 关联响应帧

序号	信息	注释
1	能力信息	
2	状态编码	
3	关联标识符 (AID)	
4	支持的速率和 BSS 成员选择器	该元素不出现如果 dot11DMGOptionImplemented 为真
...	...	...

其中，status code 字段用于指示上述多链路建立操作是否成功，或者多链路设备关联操作是否成功，或者 STA MLD 的每个 STA 是否与 AP MLD 的每个 AP 关联；如果关联失败，还会携带相应的 status code，如表 2 所示的状态编码。

表 2 status code 字段

状态编码	名称	含义
0	成功	成功
1	拒绝，未指定原因拒绝	未指定失败
2	隧道直连链路建立 (tunnel direct link setup, TDLS) 拒绝，且提供备选项	直连链路调度拒绝但提供备选调度
...	...	...

4、多链路设备具有的射频

多链路设备可以是单个天线（或单射频模块、或单射频）的多链路设备，也可以是多天线（或多射频模块、或多射频）的多链路设备，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。即多链路设备可具有一个或多个射频（radio），其中，每个射频可支持如上述所述的一个或多个频段。值得注意的是，本方案中涉及的射频既包括射频模块，还包括基带处理模块。可选的，本申请中 STA MLD 的射频也可称为 STA MLD 的站点。

当 STA MLD 的一个射频可支持多个频段时，该射频可在该多个频段分别对应的 AP MLD 的链路上进行切换。例如，如图 2 所示，STA MLD 的一个射频可支持 5GHz、6GHz 两个频段，故该射频可在 link2 和 link3 之间切换，即该 link2 对应的 STA2 和 link3 对应的 STA3 可共享一个射频，即该射频可虚拟出两个 STA。也就是说，该 link2、link3 可共享一个 radio，或该 STA2、STA3 可共享一个 radio。

虽然 STA MLD 可通过该一个 radio 建立两条链路，但由于该两条链路共享 STA MLD 的一个 radio，故该两条链路在同一时刻只能有一条链路处于使能（enable）状态，另一条链路处于非使能（disable）状态。可选的，由于 STA MLD 已通过该一个 radio 建立了 link2、link3，故该 STA MLD 可实现从 link2 快速切换到 link3，从而使得 link2 从 enable 状态变为

disable 状态, 使得 link3 从 disable 状态变为 enable 状态。

需要注意的是, 本申请讨论的链路均为 multi-link association request 帧请求建立的链路; 本申请讨论的 STA MLD 的射频均是 multi-link association request 帧携带了射频相关信息的射频; 本申请讨论的 AP MLD 的 AP 的个数可为 AP MLD 具有的独立的射频的个数, 另外, 本申请讨论的 AP MLD 的 AP 均是 multi-link association request 帧携带的链路标识对应的 AP。

本申请还提供一种多链路建立方法 100、多链路建立方法 200, 该多链路建立方法 100、多链路建立方法 200 均能够利用射频比特位图信息获知建立每条链路允许使用的射频。进而, 有利于在链路没有允许使用的射频时, 确定该链路建立失败; 在链路具有允许使用的射频时, 确定该链路建立成功; 在建立多条链路允许使用同一个射频时, 有利于该射频在该多条链路上进行快速的链路切换, 避免再次建立链路所导致时延较长的问题, 改善了多链路建立的灵活性。

本申请还提供一种多链路建立方法 300, 该多链路建立方法 300 能够指示 STA MLD 所请求建立的每条链路是否建立成功。与仅利用关联响应帧中的一个 status code 字段指示 STA 关联是否成功的方式不同, 该多链路建立方法 300 适用于多链路设备, 能够利用链路建立状态信息指示 STA MLD 所请求建立的每条链路是否建立成功, 即允许存在建立失败的链路, 改善了多链路建立的灵活性。

本申请提供一种多链路建立方法 400, 该多链路建立方法 400 能够在重关联过程中, 通过预定义规则使得 STA MLD 保留之前关联的配置信息中的某些参数, 从而降低信令开销。

本申请还提供一种多链路建立方法 500, 该多链路建立方法 500 能够在重关联过程中, 通过重关联信息显式指示 STA MLD 保留之前关联的配置信息中的某些参数, 从而降低信令开销。可见, 与目前单链路设备需要更改自身的能力信息或某些特性时, 在重关联操作过程中, 会将之前关联的配置信息删除, 在重关联操作过程中再次获取的方式相比, 多链路建立方法 400、多链路建立方法 500 有利于降低信令开销。

另外, 多链路建立方法 100 至多链路建立方法 300 所要解决的问题相同, 具有作用相应的特定技术特征, 达到了相似的有益效果, 因此, 多链路建立方法 100 至多链路建立方法 300 属于同一发明构思, 符合单一性的要求。

其中, 多链路关联响应帧中可携带重关联信息、链路建立状态信息和射频比特位图信息中的一项或多项信息, 本申请实施例不做限定。

以下结合附图对本申请分别进行阐述。

实施例一

本申请还提供了一种多链路建立方法 100, 该多链路建立方法 100 能够指示 STA MLD 请求建立的多条链路中, 允许建立每条链路的 STA MLD 的射频。

例如, 假设 STA MLD 有两个射频: radio1 和 radio2, AP MLD 具有 AP1、AP2、AP3, AP MLD 的链路分别是 link1、link2、link3, 该多链路建立方法 100 能够指示 STA MLD 请求建立的 link1、link2、link3 中, 允许建立 link1 的 STA MLD 的 radio、允许建立 link2 的

STA MLD 的 radio 以及允许建立 link3 的 STA MLD 的 radio。

或者，可表述为以下一种或多种：该多链路建立方法 100 能够指示 STA MLD 的每个射频允许关联的 AP MLD 中的 AP；或者，能够指示 STA MLD 请求建立的多条链路中，允许共享 STA MLD 的每个射频的链路；或者，能够指示 STA MLD 的每个射频允许建立的链路；或者，能够指示 AP MLD 中的每个 AP 允许关联的 STA MLD 的射频。

例如，假设 STA MLD 有两个射频：radio1 和 radio2，AP MLD 具有 AP1、AP2、AP3，AP MLD 的链路分别是 link1、link2、link3，该多链路建立方法 100 能够指示 radio1 和 radio2 分别允许关联的 AP MLD 中的 AP；或者，能够指示 link1、link2、link3 中，允许共享 radio1 的链路以及允许共享 radio2 的链路；或者，能够指示 radio1 允许建立的链路、radio2 允许建立的链路；或者，能够指示 AP1 允许关联的 radio，AP2 允许关联的 radio，AP3 允许关联的 radio。

请参阅图 4，图 4 是本申请实施例提供的多链路建立方法 100 的流程示意图。其中，该多链路建立方法 100 包括但不限于以下步骤：

S101、STA MLD 发送多链路关联请求帧；

S102、AP MLD 接收该多链路关联请求帧；

S103、AP MLD 发送多链路关联响应帧，该多链路关联响应帧中包括射频比特位图信息，该射频比特位图信息用于指示 STA MLD 请求建立的链路中，建立每条链路允许使用的 STA MLD 的射频；

S104、STA MLD 接收该关联响应帧。

进一步的，该多链路建立方法 100 还可以包括：STA MLD 根据该射频比特位图信息，确定允许使用同一个射频的多条链路，可利用该射频在该多条链路上进行链路切换；STA MLD 根据该射频比特位图信息，确定没有允许使用的射频的链路，可确定该链路建立失败；STA MLD 根据该射频比特位图信息，确定具有允许使用的射频的链路，可确定该链路建立成功。

可见，本申请实施例不仅能够使得 AP MLD 告知 STA MLD，STA MLD 请求建立的每条链路所允许使用的 STA MLD 的射频。从而，有利于 STA MLD 基于该射频比特位图信息确定链路建立是否成功，即允许 AP MLD 拒绝建立 STA MLD 请求的一些链路，改善了多链路建立的灵活性。另外，有利于 STA MLD 基于该射频比特位图信息确定同一个射频能够建立的多条链路，从而有利于该射频在该多条链路上灵活切换，即允许 STA MLD 的 radio 的个数小于 STA MLD 请求建立的链路的条数，进一步改善多链路建立的灵活性。

一种实施方式中，该多链路关联请求帧中携带射频数量信息，该携带射频数量信息用于指示该 STA MLD 具有的射频的个数。该射频数量信息所占的比特数是根据该 STA MLD 具有的射频的个数确定。例如，假设 STA MLD 具有的射频的个数为 2 个，则该射频数量信息所占的比特数为 1；假设该 STA MLD 具有的射频的个数为 4 个，则该射频数量信息所占的比特数为 2。

另一种实施方式中，STA MLD 具有的射频的个数是根据该多链路关联请求帧中携带的射频的相关信息确定的。比如，该多链路关联请求帧中携带的射频的多媒体接入控制地址的个数为该 STA MLD 具有的射频的个数。

该射频比特位图信息所占的总比特数=STA MLD 具有的射频的个数与 AP MLD 具有的 AP 的个数之间的乘积；或者，射频比特位图信息所占的总比特数=STA MLD 具有的射频的个数与 STA MLD 请求建立的链路的条数之间的乘积。可见，多链路关联请求帧中携带的射频数量信息有助于确定该射频比特位图信息的比特数或长度。

具体的，该射频比特位图信息用于指示 STA MLD 请求建立的多条链路中，建立每条链路允许使用的 STA MLD 的射频。其中，一条链路对应该射频比特位图信息中的 R 个比特，该 R 为 STA MLD 的射频的个数。该 R 个比特中一个比特对应 STA MLD 的一个射频，该比特指示建立该链路是否允许使用对应的射频。另外，各链路在该射频比特位图信息中所对应的 R 个比特可基于链路标识确定或预定义。各射频在 R 个比特中分别对应的比特可基于多链路关联请求帧中携带射频的相关信息的顺序确定或预定义。例如，STA MLD 的 radio 的个数 R 等于 2，STA MLD 发送的多链路关联请求帧中携带的射频的相关信息出现的顺序是先 radio2 的相关信息，后 radio1 的相关信息，则两个比特中第一个比特对应 radio2，第二个比特对应 radio1。

例如，假设 STA MLD 具有两个射频：radio1、radio2，STA MLD 请求建立的链路：link1，link2，link3，则该射频比特位图信息为 6 个比特，R 等于 2。其中，link1，link2，link3 在该 6 个比特中分别对应的 2 个比特可为：link1 对应前两个比特，link2 对应中间两个比特，link3 对应最后两个比特；其中，2 个射频在每 2 个比特中分别对应的比特可为：第一个比特对应 radio1，第二个比特对应 radio2。若该射频比特位图信息为 100101，则表示建立 link1 允许使用的射频是 radio1，建立 link2 和 link3 允许使用的射频均是 radio2。可见，link1，link2，link3 均建立成功，并且 radio2 可建立 link2、link3，故 radio2 可分别在 link2 和 link3 上切换。

另外，该射频比特位图信息不仅可携带于多链路关联响应帧中，还可以携带于多链路关联请求帧中，携带该射频比特位图信息的多链路关联请求帧可告知 AP MLD，STA MLD 所请求的上述各对应关系。以下以射频比特位图信息在多链路关联响应帧中为例进行阐述。

该射频比特位图信息可携带于 multi-link element 中的 MLD-level info 中，以指示 STA MLD 的各射频与 AP MLD 的各 AP 之间的对应关系，或 STA MLD 的各射频与 STA MLD 请求建立的多条链路之间的对应关系。该射频比特位图信息可称为每条链路对应的射频的比特位图(Radio's Bitmap indication for each link)字段。如图 5 所示，该 Radio's Bitmap indication for each link 字段位于 multi-link element 中的 MLD-level info 中。

可选的，从不同的角度阐述该射频比特位图信息，该射频比特位图信息有对应不同的表述。例如，射频比特位图信息用于指示 AP MLD 中的每个 AP 允许关联的所述 STA MLD 的射频；或者，射频比特位图信息用于指示所述 STA MLD 的每个射频允许关联的所述 AP MLD 中的 AP；或者，所述射频比特位图信息用于指示所述 STA MLD 请求建立的多条链路中，允许共享所述 STA MLD 的每个射频的链路；或者，所述射频比特位图信息用于指示 STA MLD 的每个射频允许建立的链路。也就是说，该射频比特位图信息能够指示 STA MLD 的各射频与 AP MLD 的各 AP 之间的对应关系，或 STA MLD 的各射频与 STA MLD 请求建立的多条链路之间的对应关系。

以下对射频比特位图信息位于 multi-link element 中的 MLD-level info 中, 该射频比特位图信息的其他表述方式具体如何指示这些对应关系进行阐述。

一种表述, 射频比特位图信息用于指示 AP MLD 的每条链路允许由 STA MLD 的哪些射频与该链路的 AP 建立。其中, 一条链路对应该射频比特位图信息中的 R 个比特, 该 R 为 STA MLD 的射频的个数。该 R 个比特中一个比特对应 STA MLD 的一个射频, 该 R 个比特中一个比特指示对应的射频是否允许与 AP 建立该条链路。另外, 每条链路在该射频比特位图信息中所对应的 R 个比特可基于链路标识确定或预定义; R 个射频在 R 个比特中分别对应的比特可基于多链路关联请求帧中携带射频的相关信息的顺序确定或预定义。

例如, 假设 STA MLD 具有两个射频: radio1、radio2, STA MLD 请求建立的链路: link1, link2, link3, 则该射频比特位图信息为 6 个比特, R 等于 2, 该射频比特位图信息指示 radio1 和 radio2 中的哪些 radio 可与 AP1 建立 link1, 以及哪些 radio 可与 AP2 建立 link2, 以及哪些 radio 可与 AP3 建立 link3。其中, link1, link2, link3 在该 6 个比特中分别对应的 2 个比特可为: link1 对应前两个比特, link2 对应中间两个比特, link3 对应最后两个比特; 其中, 2 个射频在每 2 个比特中分别对应的比特可为: 第一个比特对应 radio1, 第二个比特对应 radio2。若该射频比特位图信息为 100101, 则表示 radio1 允许与 AP1 建立 link1, radio2 不允许与 AP1 建立 link1; radio1 不允许与 AP2 建立 link2, radio2 允许与 AP2 建立 link2; radio1 不允许与 AP3 建立 link3, radio2 允许与 AP3 建立 link3。可见, link1, link2, link3 均建立成功, 另外, radio2 可与 AP2 建立 link2, 与 AP3 建立 link3, 故 radio2 可分别在 link2 和 link3 上切换。

另一种表述, 射频比特位图信息用于指示 AP MLD 中的每个 AP 允许关联的 STA MLD 的射频。其中, 一个 AP 对应该射频比特位图信息中的 R 个比特, 该 R 为 STA MLD 的射频的个数, 该 R 个比特中一个比特对应 STA MLD 的一个射频, 该 R 个比特中一个比特指示对应的射频是否允许关联该 AP。另外, 每个 AP 在该射频比特位图信息中所对应的 R 个比特可基于 AP 的关联标识确定或预定义; R 个射频在 R 个比特中分别对应的比特可基于多链路关联请求帧中携带射频的相关信息的顺序确定或预定义。

例如, 假设 STA MLD 具有两个射频: radio1、radio2, AP MLD 具有三个 AP: AP1、AP2、AP3, 该射频比特位图信息为 6 个比特, R 等于 2。其中, AP1、AP2、AP3 在该 6 个比特中分别对应的 2 个比特可为: AP1 对应前两个比特, AP2 对应中间两个比特, AP3 对应最后两个比特; 其中, 2 个射频在每 2 个比特中分别对应的比特可为: 第一个比特对应 radio1, 第二个比特对应 radio2。若该射频比特位图信息为 100101, 则表示 AP1 允许关联的射频是 radio1, AP2 和 AP3 允许关联的射频均是 radio2。可见, radio2 在 AP2 和 AP3 之间切换。

又一种表述, 射频比特位图信息用于指示所述 STA MLD 的每个射频允许关联的所述 AP MLD 中的 AP。其中, 一个射频对应该射频比特位图信息中的 S 个比特, 该 S 为 AP MLD 的 AP 的个数, 该 S 个比特中一个比特对应 STA MLD 的一个 AP, 该 S 个比特中一个比特指示该射频是否允许关联该 AP。另外, 每个射频在该射频比特位图信息中所对应的 S 个比特可基于多链路关联请求帧中携带射频的相关信息的顺序确定或预定义; S 个 AP 在 S 个比特中分别对应的比特可基于 AP 的关联标识确定或预定义。

例如, 假设 STA MLD 具有两个射频: radio1、radio2, AP MLD 具有三个 AP: AP1、AP2、AP3, 该射频比特位图信息为 6 个比特, S 等于 3。其中, radio1、radio2 在该 6 个比特中分别对应的 3 个比特可为: radio1 对应前三个比特, radio2 对应后三个比特; 其中, 3 个 AP 在每 3 个比特中分别对应的比特可为: 第一个比特对应 AP1, 第二个比特对应 AP2, 第三个比特对应 AP3。若该射频比特位图信息为 010101, 则表示 radio1 允许关联 AP2, radio2 允许关联 AP1 和 AP3。可见, radio2 在 AP1 和 AP3 之间切换。

又一种表述, 射频比特位图信息用于指示所述 STA MLD 请求建立的多条链路中, 允许共享 STA MLD 的每个射频的链路。其中, 一个射频对应该射频比特位图信息中的 S 个比特, 该 S 为 AP MLD 的链路的条数, 该 S 个比特中一个比特对应 STA MLD 的一条链路, 该 S 个比特中一个比特指示对应的该链路是否允许共享该射频。另外, 每个射频在该射频比特位图信息中所对应的 S 个比特可基于多链路关联请求帧中携带射频的相关信息的顺序确定或预定义; S 条链路在 S 个比特中分别对应的比特可基于链路的标识确定或预定义。

例如, 假设 STA MLD 具有两个射频: radio1、radio2, STA MLD 请求建立的链路: link1, link2, link3, 该射频比特位图信息为 6 个比特, S 等于 3。其中, radio1、radio2 在该 6 个比特中分别对应的 3 个比特可为: radio1 对应前三个比特, radio2 对应后三个比特; 其中, link1, link2, link3 在每 3 个比特中分别对应的比特可为: 第一个比特对应 link 1, 第二个比特对应 link 2, 第三个比特对应 link 3。若该射频比特位图信息为 010101, 则表示允许共享 radio1 的链路是 link2, 允许共享 radio2 的链路是 link1 和 link3。可见, radio2 在 link1 和 link3 之间切换。

又一种表述, 射频比特位图信息用于指示 STA MLD 的每个射频允许建立的链路。其中, 一个射频对应该射频比特位图信息中的 S 个比特, 该 S 为 AP MLD 的链路的条数, 该 S 个比特中一个比特对应 STA MLD 的一条链路, 该 S 个比特中一个比特指示该射频是否允许建立对应的链路。另外, 每个射频在该射频比特位图信息中所对应的 S 个比特可基于多链路关联请求帧中携带射频的相关信息的顺序确定或预定义; S 条链路在 S 个比特中分别对应的比特可基于链路的标识确定或预定义。

例如, 假设 STA MLD 具有两个射频: radio1、radio2, STA MLD 请求建立的链路: link1, link2, link3, 该射频比特位图信息为 6 个比特, S 等于 3。其中, radio1、radio2 在该 6 个比特中分别对应的 3 个比特可为: radio1 对应前三个比特, radio2 对应后三个比特; 其中, link1, link2, link3 在每 3 个比特中分别对应的比特可为: 第一个比特对应 link 1, 第二个比特对应 link 2, 第三个比特对应 link 3。若该射频比特位图信息为 010101, 则表示 radio1 允许建立的链路是 link2, radio2 允许建立的链路是 link1 和 link3。可见, radio2 在 link1 和 link3 之间切换。

可见, 本申请实施例中, 射频比特位图信息从不同的角度解读时, 该射频比特位图信息中每个比特对应的含义不同, 具体的, 可通过预定义或信令配置的方式确定其中一种解读, 即其中一种表述, 具体的, 本申请实施例不做限定。总之, 无论该射频比特位图信息如何表述, 均能够使得 STA MLD 获知, AP MLD 允许链路的 STA 侧采用的射频, 链路建立是否成功以及射频可在哪些链路上快速切换等信息, 从而大大改善了多链路建立的灵活性。

实施例二

本申请还提供了一种多链路建立方法 200, 如图 6 所示, 该多链路建立方法 200 与多链路建立方法 100 类似, 如图 6 的步骤 S201 与图 4 中的 S101 相同, S202 与图 4 中的 S102 相同, 唯一不同的是, 该多链路建立方法 200 中, S203、S204 的多链路关联响应帧携带多个射频比特位图信息, 一个射频比特位图信息对应 STA MLD 请求建立的一条链路, 该射频比特位图信息用于指示建立对应的链路允许使用的射频。

其中, 发送链路的射频比特位图信息位于 multi-link element 中的 MLD-level info 中; 非发送链路的射频比特位图信息位于 multi-link element 中的 Per-link profile info 中。即 multi-link element 中的 MLD-level info 中的射频比特位图信息用于指示发送链路 with STA MLD 的各射频之间的对应关系; multi-link element 中的 Per-link profile info 中用于指示对应的非发送链路 with STA MLD 的各射频之间的对应关系。

其中, 该射频比特位图信息可称为非接入点多链路设备的射频对应的比特位图(Bitmap corresponding non-AP MLD's radios) 字段, 或称为站点多链路设备的射频对应的比特位图(Bitmap corresponding STA MLD's radios)。例如, 如图 7 所示, 假设 link1 为发送链路, link2、link3 为非发送链路, 那么, 如图 7 所示, link1 的 Bitmap corresponding STA MLD's radios 位于 multi-link element 中的 MLD-level info 中, link2、link3 的 Bitmap corresponding STA MLD's radios 分别位于 multi-link element 中的 Per-link profile info 中。以 link2 为例, 如图 7 所示, link2 的 Bitmap corresponding STA MLD's radios 位于 multi-link element 中的 non-transmitted link 2 profile info 的 link-index element 元素中, 另外, 该 link-index element 元素中还可以携带元素标识(element ID)、长度(length)、链路标识(link ID)、开启/关闭指示(enable/disable indication)。其中, 该“enable/disable indication”可翻译为“使能/非使能指示”。

发送链路的射频比特位图信息和非发送链路的射频比特位图信息分别所占的总比特数均等于 STA MLD 具有的射频的个数。多链路关联请求帧中携带的射频数量信息有助于确定该射频比特位图信息的比特数或长度。

同理, 一条链路的射频比特位图信息也可以从其他角度对应不同的表述方式。例如, 一条链路的射频比特位图信息用于指示该链路允许由哪些射频来建立, 或用于指示 STA MLD 中允许建立该链路的射频。其中, 每条链路的射频比特位图信息是 R 个比特, 该 R 是 STA MLD 的射频的个数, 该 R 个比特中一个比特对应 STA MLD 的一个射频, 一个比特指示对应的射频是否允许建立该链路。另外, 每个射频在该射频比特位图信息中所对应的比特可基于多链路关联请求帧中携带射频的相关信息顺序确定或预定义。

例如, 假设 STA MLD 具有两个射频: radio1、radio2, STA MLD 请求建立的链路: link1, link2, link3, 每条链路的射频比特位图信息为 2 个比特。其中, 2 个射频在每 2 个比特中分别对应的比特可为: 第一个比特对应 radio1, 第二个比特对应 radio2。若 link1 的射频比特位图信息为 10, 则表示允许建立 link1 的射频是 radio1; link2 的射频比特位图信息为 10, 则表示允许建立 link2 的射频是 radio1; link3 的射频比特位图信息为 01, 则表示允许建立 link3 的射频是 radio2。可见, STA MLD 可利用 radio1 在 link1 和 link2 上切换。

与上述多链路建立方法 100 类似, 该多链路建立方法 200 也能够获知链路建立是否成功以及射频可在哪些链路上快速切换等信息, 大大改善多链路建立的灵活性。具体的, 假设链路的射频比特位图中一比特的值为零, 表示该比特对应的射频无法建立该链路; 链路的射频比特位图中一比特的值为 1, 表示该比特对应的射频允许建立该链路。那么, STA MLD 的射频的个数为 R, 若链路的射频比特位图信息为 R 个零, 则表示该链路无法通过 STA MLD 的任一射频建立成功, 即隐含指示该链路建立失败; 若链路的射频比特位图信息中多个比特的值为 1, 则表示该链路可通过 STA MLD 的多个射频建立成功, 该多个射频为该多个比特分别对应的射频。

例如, 假设 STA MLD 具有两个射频: radio1、radio2, 一条链路的射频比特位图信息为 2 个比特, 第一个比特对应 radio1, 第二个比特对应 radio2。若该链路的射频比特位图信息为 10, 表示该链路可以由 Radio 1 来建立; 若该链路的射频比特位图信息为 01 时, 表示该链路可以由 Radio 2 来建立; 若该链路的射频比特位图信息为 11 时, 表示该链路既可以由 Radio1 建立, 也可以由 Radio2 来建立; 当链路的射频比特位图信息为 00 时, 表示该链路无法通过 Radio 1 和 Radio 2 建立, 所以可以隐含指示该链路建立失败。

可见, 上述多链路建立方法 100、多链路建立方法 200, STA MLD 中支持多频段的射频可请求与 AP MLD 建立多条链路, 该多条链路共享该射频。由于 STA MLD 的一个射频在任意时刻只能在一条链路上与 AP MLD 通信。因此, 共享一个射频的多条链路建立成功后, 可将其中一条链路设置为 enable 状态, 其他设置为 disable 状态; 若 STA MLD 从该链路切换到其他链路, 则该链路从 enable 状态切换到 disable 状态即可, 而不需要重新发起比较耗时的链路建立操作。也就是说, 本申请实施例使得 STA MLD 中支持多频段的射频在 AP MLD 的多条链路上切换, 而不需要重新发起比较耗时的链路建立操作。

另外, 链路建立方法 100、多链路建立方法 200 中, 针对同一个 radio 建立多条链路的情况, 多链路关联响应帧中还需携带其他信息, 以告知 STA MLD 初始处于 enable 状态的链路以及处于 disable 状态的链路。例如, 多链路关联响应帧中每条链路的链路配置信息中可携带状态指示, 以指示该链路是 enable 状态, 还是 disable 状态。

另外, 针对同一条链路允许由多个 radio 建立的情况, 多链路关联响应帧中也需携带其他信息, 以告知 STA MLD 初始允许建立该链路的 radio。例如, 多链路关联响应帧中每条链路的链路配置信息中可携带 radio 的 index 或 mac 地址, 以告知 STA MLD 该链路初始由哪个 radio 建立。

另外, 该多链路建立方法 100、该多链路建立方法 200, 不仅可在 STA MLD 与 AP MLD 首次关联的多链路关联响应帧中携带该射频比特位图信息, 还可以在 STA MLD 与 AP MLD 重关联的重关联响应帧中携带该射频比特位图信息。

实施例三

本申请还提供一种多链路建立方法 300, 该多链路建立方法 300 能够指示 STA MLD 所请求建立的每条链路建立是否成功。也就是说, 与请求响应帧中状态编码 (status code) 字段仅指示 STA 与 AP MLD 关联是否成功不同, 该多链路建立方法 300 能够指示 STA MLD

所请求建立的每条链路建立是否成功。如图 8 所示, 该多链路建立方法 300 包括但不限于以下步骤:

S301、STA MLD 发送多链路关联请求帧;

S302、AP MLD 接收多链路关联请求帧;

S303、AP MLD 发送多链路关联响应帧, 该多链路关联响应帧包括链路建立状态信息; 该链路建立状态信息用于指示该 STA MLD 请求建立的每条链路的链路建立状态;

S304、STA MLD 接收该多链路关联响应帧。

可选的, 步骤 S301 至 S304 中的多链路关联请求帧和多链路关联响应帧可以是 STA MLD 与 AP MLD 首次关联过程中的多链路关联请求帧和多链路关联响应帧, 也可以是 STA MLD 与 AP MLD 重关联过程中的重关联请求帧和重关联响应帧, 即重关联响应帧中也可以携带链路建立状态信息。

该多链路建立方法 300 中, 链路建立状态信息可包括但不限于以下四种可选的实施方式, 以指示该 STA MLD 所请求建立的每条链路的链路建立状态。

(1) 链路建立状态信息包括一个状态编码字段和 STA MLD 请求建立的链路中建立成功的链路的链路配置信息。

其中, 状态编码字段用于指示 STA MLD 与 AP MLD 关联是否成功, 当该状态编码字段指示 STA MLD 与 AP MLD 关联成功时, 该链路建立状态信息可携带 STA MLD 请求建立的链路中建立成功的链路的链路配置信息; 当该状态编码字段指示 STA MLD 与 AP MLD 关联失败时, 该链路建立状态信息不携带 STA MLD 请求建立的链路的链路配置信息。

其中, STA MLD 与 AP MLD 关联是否成功, 有以下两种解读。

一种解读, STA MLD 与 AP MLD 关联是否成功, 与 STA MLD 所请求建立的多条链路中是否存在建立成功的链路有关。若 STA MLD 所请求建立的多条链路中至少有一条链路建立成功, 则表示 STA MLD 与 AP MLD 关联成功; 若 STA MLD 所请求建立的多条链路中没有任何链路建立成功, 则表示 STA MLD 与 AP MLD 关联失败。

另一种解读, STA MLD 与 AP MLD 关联是否成功, 与 STA MLD 所请求建立的多条链路中发送链路是否建立成功有关。即 STA MLD 所请求建立的多条链路中只有发送链路建立成功时, 才表示 STA MLD 与 AP MLD 关联成功; 若 STA MLD 所请求建立的多条链路中发送链路建立失败, 则表示 STA MLD 与 AP MLD 关联失败。

因此, 另一种实施方式, 该状态编码字段可用于指示所述 STA MLD 请求建立的发送链路建立是否成功, 或发送链路的链路建立状态。相应的, 链路建立状态信息包括 STA MLD 请求建立的链路中建立成功的非发送链路的链路配置信息。

该链路建立状态信息在多链路关联响应帧中的携带方式为: 该状态编码字段位于多链路关联响应帧中, 建立成功的非发送链路的链路配置信息位于多链路元素中的 per link profile info 字段中; 建立成功的发送链路的链路配置信息以独立字段位于多链路关联响应帧中。

例如, 假设 link1 是发送链路, link2、link3 是非发送链路, 且 AP MLD 接受 link1、link2、link3 的建立请求, 即 link1、link2、link3 均建立成功, 那么, 如图 3 所示, AP MLD 发送的多链路关联响应帧中, 状态编码字段以独立字段的方式位于多链路关联响应帧中, link2、

link3 的链路配置信息位于多链路元素中的 per link profile info 字段中。另外，link1 的链路配置信息以独立字段位于多链路关联响应帧中。

可选的，该状态编码字段和链路配置信息也可位于关联响应帧中的其他位置，本申请实施例不做限定。

其中，状态编码字段对应的状态编码表如表 3 所示，当状态编码字段的值为 0，则表示 STA MLD 与 AP MLD 关联成功，即 STA MLD 所请求建立的多条链路中至少有一条链路建立成功，或者 STA MLD 所请求建立的多条链路中发送链路建立成功。当状态编码字段的值为 1，则表示 STA MLD 与 AP MLD 关联失败，即 STA MLD 所请求建立的多条链路中没有一条链路建立成功，或者 STA MLD 所请求建立的多条链路中发送链路建立失败。当状态编码字段的值为 2，则表示 TDLS 拒绝，且提供备选项，即直连链路调度拒绝但提供备选调度。也就是说，表 3 中各状态编码的含义是针对多链路设备而言的，表 2 中各状态编码的含义是针对单链路设备而言的。

表 3 状态编码表

状态编码	名称	含义
0	成功	STA MLD 与 AP MLD 关联成功
1	拒绝，未指定原因拒绝	STA MLD 与 AP MLD 关联失败，且未指定失败原因
2	TDLS 拒绝，且提供备选项	直连链路调度拒绝但提供备选调度
...	...	...

其中，STA MLD 对状态编码字段的上述两种可选的解读可通过预定义或信令通知的方式确定其中一种解读方式，以根据该链路建立状态信息获知 STA MLD 请求建立的每条链路的链路建立状态。其中，该实施方式以状态编码字段表征多链路设备的关联情况，以及利用是否携带链路的链路配置信息指示链路是否建立成功。可见，该实施方式能够指示每条链路的链路状态，还不需要对关联响应帧进行改动，从而有利于提高协议对新老设备的兼容性。

(2) 链路建立状态信息包括一个状态编码字段和 STA MLD 请求建立的链路中建立成功的链路的链路配置信息。

该实施方式与上述链路建立状态信息的第一种实施方式相比，链路建立状态信息相同，不同之处在于，该状态编码字段用于指示所述 STA MLD 请求建立的多条链路中全部链路或部分链路建立成功。可选的，状态编码字段指示 STA MLD 请求建立的链路中全部链路建立成功，该链路建立状态信息可包括 STA MLD 请求建立的链路中所有链路的链路配置信息。

另外，状态编码字段对应的状态编码表还包括一状态编码，该状态编码表示 STA MLD 所请求建立的多条链路中部分链路建立成功。

例如，如下表 4 所示，状态编码为 0，表示 STA MLD 所请求建立的多条链路中所有链路建立均成功；状态编码为 200，表示 STA MLD 所请求建立的链路中部分链路建立成功。

即该表 4 通过扩展表 2，新增一个状态编码，来表示部分链路建立成功。可选的，该新增的状态编码可利用表 2 中状态编码的保留值表示。

表 4 状态编码表

状态编码	名称	含义
0	全部链路成功	STA MLD 请求建立的所有链路均建立成功
1	拒绝，未指定原因拒绝	未指定失败
2	TDLS 拒绝，且提供备选项	直连链路调度拒绝但提供备选调度
...	...	...
200	部分链路成功	STA MLD 请求建立的所有链路中部分链路建立成功

可选的，可预定义新的状态编码表，该新的状态编码表可仅包括 STA MLD 所请求建立的链路中所有链路均建立成功的状态编码、STA MLD 所请求建立的链路中部分链路建立成功的状态编码，和 STA MLD 所请求建立的链路中所有链路均建立失败的状态编码。

另外，该实施方式中的链路建立状态信息在多链路关联响应帧中的携带方式与上一实施方式相同，如图 3 所示的多链路关联响应帧，故该实施方式也在能够指示每条链路建立的链路建立状态外，避免对多链路关联响应帧进行改进，从而能够改善该实施方式对不同设备的兼容性。

(3) 该链路建立状态信息多个状态编码字段。

其中，一个状态编码字段对应 STA MLD 请求建立的一条链路，该状态编码字段用于指示对应的链路的链路建立状态。

也就是说，链路建立状态信息中状态编码字段的个数等于 STA MLD 所请求建立的链路的条数，从而分别利用状态编码字段指示每条链路的链路建立状态。

其中，该多个 status code 字段在多链路关联响应帧中的携带方式可以有但不限于以下两种实施方式，以下分别进行阐述。

(a) 每条链路的状态编码字段均以图 3 所示的 status code 字段的方式携带在多链路关联响应帧中。

如图 9 所示，假设 STA MLD 请求建立 3 条链路，分别为 link1、link2、link3，则该 3 条链路中每条链路的 status code 字段，可分别以图 9 所示的方式位于多链路关联响应帧中。其中，每条链路的 status code 字段在多链路关联响应帧中的排列顺序或位置不做限定。例如，每条链路的 status code 字段在多链路关联响应帧中的排列顺序，与多链路关联响应帧中链路的链路配置信息的排列顺序一致。

(b) 每条链路的状态编码字段在多链路关联响应帧中的位置与链路是发送链路，还是非发送链路有关。

发送链路的状态编码字段为多链路关联响应帧中的状态编码字段，即如图 3 所示的多链路关联响应帧中的状态编码字段；非发送链路的状态编码字段在多链路关联响应帧中多链路元素中。

一种实施方式, 各非发送链路的状态编码字段可位于 multi-link element 的 MLD-level info 中。例如, 假设 STA MLD 请求建立 3 条链路, 分别为 link1、link2、link3, 其中, link1 是发送链路, link2、link3 是非发送链路, 则如图 10 所示, link1 的 status code 字段以一个独立字段的形式直接携带于多链路关联响应帧中, link2 的 status code 字段、link3 的 status code 字段位于 multi-link element 的 MLD-level info 中。

另一种实施方式, 各非发送链路的状态编码字段可位于 multi-link element 的 per link profile info 字段中的各 link-index element 中。例如, 假设 STA MLD 请求建立 3 条链路, 分别为 link1、link2、link3, 其中, link1 是发送链路, link2、link3 是非发送链路, 则如图 11 所示, link1 的 status code 字段以一个独立字段的形式直接携带于多链路关联响应帧中, link2 的 status code 字段、link3 的 status code 字段分别位于 multi-link element 的各自的链路配置信息中。

一种实施方式中, 每条链路的状态编码字段可选的状态编码包括两种, 比如, 第一状态编码和第二状态编码, 第一状态编码表示该状态编码字段对应的链路建立成功, 第二状态编码表示该状态编码字段对应的链路建立失败。

另一种实施方式中, 每条链路的状态编码字段可选的状态编码包括上述所述的链路建立是否成功的状态编码外, 还可包括一种或多种“链路建立失败且失败原因”的状态编码。

又一种实施方式中, 每条链路的状态编码字段可选的状态编码, 包括但不限于如表 2 所示的各状态编码, 另外还需将表 2 中表示 STA 与 AP 的关联状态的状态编码修改为表示链路的链路建立状态的状态编码。例如, 链路 1 关联的状态编码字段的值为 0, 表示该链路 1 建立成功; 链路 1 关联的状态编码字段的值为 2, 表示请求建立的该链路 1 被拒绝且未指定原因拒绝; 链路 1 关联的状态编码字段的值为 3, 表示请求建立的该链路 1 被 TDLS 拒绝且提供备选项, 即直连链路调度拒绝但提供备选调度, 等等。

可选的, 可根据信令开销的大小, 采用上述各实施方式所述的链路的状态编码字段可选的状态编码中的其中一种或多种。

(4) 该链路建立状态信息包括一个状态编码字段和链路建立状态比特位图。

其中, 该状态编码字段的相关阐述可参见该链路建立状态信息的第一、二种实施方式, 即状态编码字段如第一种实施方式所述, 用于指示 STA MLD 与 AP MLD 是否关联成功, 具体可参见第一种实施方式所述的内容。或者, 状态编码字段如第二种实施方式所述, 用于指示所请求建立的多条链路中所有链路或部分链路是否建立成功, 具体可参见第二种实施方式所述的内容。以下对链路建立状态比特位图进行详述。

一种实施方式中, 该链路建立状态比特位图用于指示所述 STA MLD 请求建立的每条链路建立是否成功。该链路建立状态比特位图的比特数等于 STA MLD 所请求建立的链路的总条数。

例如, STA MLD 所请求建立的链路的总条数等于 N, 链路建立状态比特位图为 N 个比特, 每个比特对应一条链路, 若该链路对应的比特的值等于 1, 则表示该链路建立成功; 若该链路对应的比特的值等于 0, 则表示该链路建立失败。

可选的, 状态编码字段是多链路关联响应帧的一个独立字段, 链路建立状态比特位图位于关联响应帧的多链路元素的多链路设备信息中, 如图 12 所示。链路建立状态比特位图

中每个比特与链路之间的对应关系可根据链路标识的大小依次排列确定。

例如，假设 STA MLD 请求建立的链路的条数为 3 条，分别是 link1 至 link3，则链路建立状态比特位图为 3 个比特，链路标识从小到大依次为：link1、link2、link3，即该链路建立状态比特位图中第一个比特对应 link1，第二个比特对应 link2，第三各比特对应 link3；假设如图 12 所示，状态编码字段的值表示 STA MLD 与 AP MLD 关联成功，且链路建立状态比特位图为 101，则表示 link1 和 link3 建立成功，link2 建立失败。

另一种实施方式中，若状态编码字段只有在发送链路建立成功时，才表示 STA MLD 与 AP MLD 关联成功，或 STA MLD 所请求建立的多条链路中部分链路建立成功，则该链路建立状态比特位图的比特数可等于 N-1 个，即该链路建立状态比特位图用于指示 STA MLD 所请求建立的链路中各非发送链路建立是否成功。例如，假设图 14 所示的 status code 字段表示 STA MLD 与 AP MLD 关联成功，且 link1 为发送链路，则若链路建立状态比特位图可为 01，则分别表示非发送链路 link2、link3 的链路建立状态，即 link2 建立失败，link3 建立成功。

该实施方式以链路建立状态包括链路建立是否成功，这两种链路状态为例。可选的，该链路建立状态比特位图还用于指示 STA MLD 所请求建立的每条链路的其他链路状态，也就是说，链路建立状态比特位图中每条链路对应的比特数可根据所需指示的每条链路的链路状态的种类确定。

另外，上述链路建立状态信息的各种实施方式的不同之处在于，链路建立状态信息的结构或内容不同，所要解决的问题和达到的有益效果相同，故本申请实施例的上述各种实施方式属于同一种发明构思。

可见，本申请实施例能够采用尽可能少的信令开销，指示 STA MLD 所请求建立的每条链路是否建立成功，即允许 STA MLD 与 AP MLD 之间某些请求建立的链路建立失败，大大改善了多链路建立的灵活性。

实施例四

请参阅图 13，图 13 是本申请实施例提供的多链路建立方法 400 的流程示意图。如图 13 所示，该多链路建立方法 400 包括但不限于以下步骤：

S401、STA MLD 发送重关联请求帧；

S402、AP MLD 接收该重关联请求帧；

S403、AP MLD 发送重关联响应帧；

其中，AP MLD 可根据重关联请求帧，确定重关联响应帧。例如，根据重关联请求帧中携带的站点侧信息，确定重关联响应帧中所需携带的接入点侧信息。

S404、STA MLD 接收该重关联响应帧，并根据预定义规则保留第一配置信息，删除第二配置信息。

其中，重关联请求帧用于 STA MLD 向已经关联的 AP MLD 再次发起关联操作，从而有利于在 STA MLD 需要改变能力信息或关联的相关特性参数时，重新发起关联操作。重关联响应帧用于响应该重关联请求帧。其中，重关联请求帧和重关联响应帧中也可以携带多链路元素。

第一配置信息和第二配置信息均为 STA MLD 与 AP MLD 已经关联后存储的配置信息，其中，第一配置信息为重关联操作中需要保留的配置信息，第二配置信息为重关联操作中需要删除的配置信息。

例如，第一配置信息包括但不限于：块确认协议、序列号、包序号、重复检测缓存、分片和重组缓冲器、缓存的媒体接入控制层服务数据单元（media access control service data unit, MSDU）。第二配置信息包括但不限于：增强的分布式信道接入（enhanced distributed channel access, EDCA）功能状态、队列里带传输的数据、功率管理模式、无线网络管理休眠模式等。其中，该缓存的 MSDU 也可称为队列的 MSDU。

一种实施方式中，该预定义规则用于指示在重关联操作中，STA MLD 中需要保留的配置信息，即该预定义规则指示第一配置信息的内容，而第二配置信息为该 STA MLD 中除第一配置信息之外的其他 MLD 相关信息，可默认删除。另一种实施方式中，该预定义规则用于指示在重关联操作中，STA MLD 中需要删除的配置信息，即该预定义规则指示第二配置信息的内容，而第一配置信息为该 STA MLD 中除第二配置信息之外的其他 MLD 相关信息，可默认保留。又一种实施方式中，该预定义规则用于指示在重关联操作中，STA MLD 中需要删除的配置信息以及需要保留的配置信息，即该预定义规则指示第一配置信息和第二配置信息的内容。可选的，本申请实施例不限定 STA MLD 中除第一配置信息和第二配置信息之外的其他 MLD 相关信息的删除或保留操作。

可见，该多链路建立方法中，STA MLD 与 AP MLD 之间通过重关联请求帧、重关联响应帧重新建立多条链路时，还可以通过预定义规则保留一些配置信息，减少了重关联操作所带来的信令开销。

可选的，上述实施例一至实施例三所述的多链路建立方法，也可以结合本申请的实施例四所述的重关联相关操作，即在 STA MLD 与 AP MLD 关联后，若 STA MLD 发起重关联操作，可根据上述所述的实施方式，保留一些配置信息，减少重关联操作带来的信令开销。

实施例五

本申请还提供了一种多链路建立方法 500，该多链路建立方法 500 与多链路建立方法 400 相比，不同之处在于，该多链路建立方法 500 可利用重关联信息显式指示 STA MLD 与 AP MLD 重关联操作中需要保留的配置信息。请参阅图 14 所示的多链路建立方法 500 的流程示意图，该多链路建立方法 500 包括但不限于以下步骤：

S501、STA MLD 发送重关联请求帧；

S502、AP MLD 接收该重关联请求帧；

S503、AP MLD 向 STA MLD 发送重关联响应帧，该重关联响应帧中携带重关联信息，所述重关联信息用于指示关联配置信息中的各参数是否保留；

可选的，重关联响应帧中携带重关联信息，所述重关联信息用于指示关联配置信息中的各参数是否删除。可选的，该重关联信息也可称为配置信息更新信息等，本申请实施例对该名称不做限定。

其中，关联配置信息是所述 STA MLD 与接入点多链路设备 AP MLD 关联后，所述 STA MLD 存储的。可选的，该关联配置信息是 STA MLD 与 AP MLD 关联后，STA MLD 存储

的部分或全部配置信息。可选的，该关联配置信息包括的参数是预定义的，或是 AP MLD 通过信令通知的。例如，该关联配置信息包括但不限于块确认协议、序列号、包序号、重复检测缓存、分片和重组缓冲器、缓存的媒体接入控制层服务数据单元 (media access control service data unit, MSDU)。

例如，该关联配置信息中可仅包括需要在重关联操作中考虑是否保留的配置信息，而 STA MLD 存储的除关联配置信息之外的配置信息可默认删除。例如，该关联配置信息中可仅包括需要在重关联操作中考虑是否删除的配置信息，而 STA MLD 存储的除关联配置信息之外的配置信息可默认保留。

S504、STA MLD 接收该重关联响应帧。

重关联请求帧用于 STA MLD 向已经关联的 AP MLD 再次发起关联操作，从而有利于在 STA MLD 需要改变能力信息或关联的相关特性参数时，重新发起关联操作。重关联响应帧用于响应该重关联请求帧。其中，重关联请求帧和重关联响应帧中也可以携带多链路元素。

一种实施方式中，重关联信息包括一个或多个比特，一个比特对应关联配置信息中的一个或多个参数，该比特用于指示对应的一个或多个参数是否保留。

例如，当该比特的值为第一值时，表示保留该比特对应的一个或多个参数；当该比特的值为第二值时，表示删除该比特对应的一个或多个参数。其中，第一值可为 1，第二值可为 0，反之亦可。具体的，重关联信息中每个比特对应的关联配置信息中的一个或多个参数可预定义或通过信令获知。

该重关联信息在重关联响应帧中的携带方式包括但不限于以下两种，第一种携带方式为：该重关联信息以重关联元素的方式携带于重关联响应帧中；第二种携带方式为：该重关联信息以重关联字段的方式携带于重关联响应帧中多链路元素中的多链路设备信息中；第三种携带方式为：该重关联信息以独立字段的方式携带于重关联响应帧中。以下分别进行具体阐述。

(1) 重关联信息以重关联元素的方式携带于重关联响应帧中。

该重关联元素也可称为重关联响应帧中的配置信息指示元素等，本申请实施例不做限定。可选的，该重关联元素的结构如图 15、图 16 所示，该重关联元素携带于重关联响应帧中，该重关联元素包括元素标识符 (element ID)、长度(length)、重关联信息。其中，该元素标识符、该长度、该重关联信息分别占用的字节数或比特数可预定义；该元素标识符用于指示该元素为重关联元素，该长度用于指示从该长度字段所占用的比特为起始，至该重关联信息所占用的比特结束之间的总比特数或字节数。

一种情况，重关联信息包括多个比特，一个比特对应关联配置信息中的一个参数，该比特用于指示对应的参数是否保留。

例如，如图 15 所示，假设重关联信息为 6 个比特，该 6 个比特分别与关联配置信息中的块确认协议、序列号、包序号、重复检测缓存、分片和重组缓冲器、缓存的 MSDU 一一对应。假设 STA MLD 从重关联响应帧中读取该重关联信息为 100001，则 STA MLD 可保留 STA MLD 中的块确认协议和缓存的 MSDU，而删除 STA MLD 中的序列号、包序号、重复检测缓存、分片和重组缓冲器。

另一种情况，重关联信息包括多个比特，一个比特对应关联配置信息中的多个参数或一个参数，该比特用于指示对应的该多个参数或该参数是否保留。

例如，如图 16 所示，该重关联信息为 2 个比特，第一个比特对应该关联配置信息中的块确认协议、序列号、包序号、重复检测缓存、分片和重组缓冲器，第一个比特用于指示块确认协议、序列号、包序号、重复检测缓存分片和重组缓冲器是否保留；第二个比特对应该关联配置信息中缓存的 MSDU，该第二个比特用于指示该缓存的 MSDU 是否保留。假设 STA MLD 从重关联响应帧中读取该重关联信息为 11，则 STA MLD 可保留 STA MLD 中的确认协议、序列号、包序号、重复检测缓存、分片和重组缓冲器、缓存的 MSDU。

(2) 该重关联信息以重关联字段的方式携带于重关联响应帧的 multi-link element 的 MLD-level info 中。

该重关联信息可称为重关联响应帧中多链路元素中的重关联域或重关联字段等。例如，该重关联信息在重关联响应帧中的结构如图 17、图 18 所示，该重关联信息携带于重关联响应帧中的多链路设备信息 (MLD-level info) 中，该重关联信息分别占用的字节数或比特数可预定义或通过信令通知。例如，如上述所述图 17、图 18 所示的重关联信息，假设重关联信息所占用的比特数如图 17 所示为 6 个比特，或如图 18 所示为 2 个比特。

一种实施方式中，该重关联信息可仅携带于重关联响应帧中。另一种实施方式中，该重关联信息除了携带于重关联响应帧中外，还可携带于重关联请求帧中，其中，携带于重关联请求帧中的重关联信息也可具有上述各实施方式所述的特征。其中，携带于重关联请求帧中的重关联信息与携带于重关联响应帧中的重关联信息的不同之处在于，携带于重关联请求帧中的重关联信息用于指示 STA MLD 请求在 STA MLD 与 AP MLD 重关联操作中关联配置信息中的各参数是否保留；携带于重关联响应帧中的重关联信息用于指示 AP MLD 要求 STA MLD 在 STA MLD 与 AP MLD 重关联操作中关联配置信息中的各参数是否保留。

可选的，STA MLD 根据该重关联信息，保留该关联配置信息中的一些参数，删除该关联配置信息中的另一些参数外，针对 STA MLD 中除关联配置信息之外的配置信息可默认删除或保留，本申请实施例不做限定。

可见，该多链路建立方法 400 能够在重关联过程中，利用重关联信息显式指示需要保留的参数，从而减少了重关联带来的信令开销的同时，提高了告知 STA MLD 所需保留参数的灵活性。

可选的，上述实施例一至实施例三所述的多链路建立方法，也可以结合本申请的实施例五所述的重关联相关操作，即在 STA MLD 与 AP MLD 关联后，若 STA MLD 发起重关联操作，可根据上述所述的实施方式，保留一些配置信息，减少重关联操作带来的信令开销。

上述本申请提供的实施例中，分别从 AP MLD、STA MLD 的角度对本申请实施例提供的方法进行了介绍。为了实现上述本申请实施例提供的方法中的各功能，AP MLD、STA MLD 可以包括硬件结构、软件模块，以硬件结构、软件模块、或硬件结构加软件模块的形式来实现上述各功能。上述各功能中的某个功能可以以硬件结构、软件模块、或者硬件结构加软件模块的方式来执行。下面将结合图 19 至图 21 描述本申请实施例的通信装置。其中，该通信装置是接入点多链路设备的接入点或站点多链路设备的站点，进一步的，该通

信装置可以为 AP MLD 中的装置；或者，该通信装置为 STA MLD 中的装置。另外，该装置可以是多链路设备，也可以是多链路设备中的装置、还可以是多链路设备中的处理器或芯片系统。

图 19 所示的通信装置 100 可以包括通信单元 101 和处理单元 102。其中，处理单元 102，用于进行数据处理。通信单元 101 集成有接收单元和发送单元。通信单元 101 也可以称为收发单元。或者，也可将通信单元 101 拆分为接收单元和发送单元。其中：

图 19 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 MLD 时：

处理单元 102，用于确定多链路关联请求帧；

通信单元 101，用于发送多链路关联请求帧；

该通信单元 101，还用于接收多链路关联响应帧；

所述多链路关联响应帧中携带射频比特位图信息，所述射频比特位图信息用于指示所述 STA MLD 请求建立的每条链路允许使用的所述 STA MLD 的射频。

图 19 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 MLD 时：

通信单元 101，用于接收多链路关联请求帧；

处理单元 102，用于确定多链路关联响应帧；

所述通信单元 101，还用于发送多链路关联响应帧；

所述多链路关联响应帧中携带射频比特位图信息，所述射频比特位图信息用于指示所述 STA MLD 请求建立的每条链路允许使用的所述 STA MLD 的射频。

适用于图 4 所描述的方法实施例中的 STA MLD、AP MLD，所述射频比特位图信息携带于多链路元素的多链路设备信息中。

图 19 所示的通信装置用于执行上述图 6 所描述的方法实施例中 STA MLD 时：

处理单元 102，用于确定多链路关联请求帧；

通信单元 101，用于发送多链路关联请求帧；

所述通信单元 101，还用于接收多链路关联响应帧；

所述多链路关联响应帧中携带多个射频比特位图信息，一个射频比特位图信息对应所述 STA MLD 请求建立的一条链路，所述射频比特位图信息用于指示建立对应的链路允许使用的所述 STA MLD 的射频。

图 19 所示的通信装置用于执行上述图 6 所描述的方法实施例中 AP MLD 时：

通信单元 101，用于接收多链路关联请求帧；

处理单元 102，用于确定多链路关联响应帧；

所述通信单元 101，还用于发送多链路关联响应帧；

所述多链路关联响应帧中携带多个射频比特位图信息，一个射频比特位图信息对应所述 STA MLD 请求建立的一条链路，所述射频比特位图信息用于指示建立对应的链路允许使用的所述 STA MLD 的射频。

适用于图 6 所描述的方法实施例中的 STA MLD、AP MLD，所述 STA MLD 请求建立的发送链路的射频比特位图信息携带于所述多链路关联响应帧的多链路元素的多链路设备信息中；所述 STA MLD 请求建立的非发送链路的射频比特位图信息携带于所述多链路元素的非发送链路的链路配置信息中，如图 7 所述的相关内容。

适用于图 4、图 6 所描述的方法实施例中的 STA MLD、AP MLD，所述多链路关联请求帧中携带射频数量信息，所述射频数量信息用于指示所述 STA MLD 具有的射频的个数。

图 19 所示的通信装置用于执行上述图 8 所描述的方法实施例中 STA MLD 时：

通信单元 101，用于发送多链路关联请求帧；

所述通信单元 101，还用于接收多链路关联响应帧；

所述多链路关联响应帧中携带链路建立状态信息，所述链路建立状态信息用于指示所述 STA MLD 请求建立的每条链路的链路建立状态。

图 19 所示的通信装置用于执行上述图 8 所描述的方法实施例中 AP MLD 时：

通信单元 101，用于接收多链路关联请求帧；

所述通信单元 101，用于发送多链路关联响应帧；

所述多链路关联响应帧中携带链路建立状态信息，所述链路建立状态信息用于指示所述 STA MLD 请求建立的每条链路的链路建立状态。

以下阐述适用于图 8 所描述的方法实施例中的 STA MLD、AP MLD，一种或多种实施方式。

一种实施方式中，所述链路建立状态信息包括一个状态编码字段和所述 STA MLD 请求建立的链路中建立成功的链路的链路配置信息；所述状态编码字段用于指示所述 STA MLD 与所述 AP MLD 关联成功。

另一种实施方式中，所述链路建立状态信息包括一个状态编码字段和所述 STA MLD 请求建立的链路中建立成功的链路的链路配置信息；

所述状态编码字段用于指示所述 STA MLD 请求建立的链路中部分链路建立成功。

又一种实施方式中，所述链路建立状态信息包括一个状态编码字段和所述 STA MLD 请求建立的链路中建立成功的非发送链路的链路配置信息；

所述状态编码字段用于指示所述 STA MLD 请求建立的链路中发送链路建立成功。

又一种实施方式中，所述链路建立状态信息包括多个状态编码字段，一个状态编码字段对应所述 STA MLD 请求建立的一条链路；

所述状态编码字段用于指示对应的链路的链路建立状态。

又一种实施方式中，所述 STA MLD 请求建立的链路中，发送链路的状态编码字段携带于多链路元素的多链路设备信息中，非发送链路的状态编码字段分别携带于多链路元素的非发送链路的链路配置信息中；或者，所述 STA MLD 请求建立的链路中，所有链路的状态编码字段均携带于多链路元素的多链路设备信息中。

又一种实施方式中，所述链路建立状态信息包括一个状态编码字段和链路建立状态比特位图信息；所述状态编码字段用于指示所述 STA MLD 与所述 AP MLD 关联成功；

所述链路建立状态比特位图信息用于指示所述 STA MLD 请求建立的每条链路建立是否成功。

又一种实施方式中，所述链路建立状态信息包括一个状态编码字段和链路建立状态比特位图信息；

所述状态编码字段用于指示所述 STA MLD 请求建立的链路中部分链路建立成功；

所述链路建立状态比特位图信息用于指示所述 STA MLD 请求建立的每条链路建立是

否成功。

又一种实施方式中，所述链路建立状态信息包括一个状态编码字段和链路建立状态比特位图信息；

所述状态编码字段用于指示所述 STA MLD 请求建立的链路中发送链路建立成功；

所述链路建立状态比特位图信息用于指示所述 STA MLD 请求建立的每条非发送链路建立是否成功。

又一种实施方式中，所述链路建立状态比特位图信息携带于所述多链路关联响应帧中多链路元素的多链路设备信息中。

又一种实施方式中，图 19 所示的通信装置用于执行上述图 13 所描述的方法实施例中 STA MLD 时：

所述通信单元 101，还用于发送重关联请求帧；

所述通信单元 101，还用于接收重关联响应帧；

处理单元 102，用于根据预定义规则保留第一配置信息，删除第二配置信息。

又一种实施方式中，图 19 所示的通信装置用于执行上述图 14 所描述的方法实施例中 STA MLD 时：

所述通信单元 101，还用于发送重关联请求帧；

所述通信单元 101，还用于接收重关联响应帧；

所述重关联响应帧中携带重关联信息，所述重关联信息用于指示关联配置信息中的各参数是否保留。

图 19 所示的通信装置用于执行上述图 14 所描述的方法实施例中 AP MLD 时：

所述通信单元，还用于接收重关联请求帧；

所述通信单元，还用于发送重关联响应帧；

所述重关联响应帧中携带重关联信息，所述重关联信息用于指示关联配置信息中的各参数是否保留。

以下阐述适用于图 14 所描述的方法实施例中的 STA MLD、AP MLD，一种或多种实施方式。

一种实施方式中，所述关联配置信息包括以下一项或多项参数：

块确认协议、序列号、包序号、重复检测缓存、分片和重组缓冲器、缓存的媒体介入控制层服务数据单元 MSDU。

一种实施方式中，所述重关联信息包括一个或多个比特，一个比特对应所述关联配置信息中的一个或多个参数；所述比特用于指示对应的所述一个或多个参数是否保留。

一种实施方式中，所述重关联信息携带于所述重关联响应帧的多链路元素中的多链路设备信息中。

图 20 示出了通信装置 200 的示意性框图。一种实现方式中，通信装置 200 对应上述适用于多链路建立方法 100 至多链路建立方法 500 中任一方法所述的 AP MLD。可选的，该通信装置 200 可以为图 1 中的站点 101；或该通信装置 200 为图 2 中的 AP MLD。可选的，该通信装置 200 为实现上述各方法实施例的芯片、芯片系统、或处理器等。该通信装置 200

可用于实现上述方法实施例中描述的方法，具体可以参见上述方法实施例中的说明。

另一种实现方式中，通信装置 200 对应上述适用于多链路建立方法 100 至多链路建立方法 500 中任一方法所述的 STA MLD，或该通信装置 200 为图 1 中的站点 102 或其中的装置；或该通信装置 200 为图 2 中的 STA MLD。可选的，该通信装置 200 为实现上述各方法实施例的芯片、芯片系统、或处理器等。该通信装置 200 可用于实现上述方法实施例中描述的方法，具体可以参见上述方法实施例中的说明。

通信装置 200 可以包括一个或多个处理器 201。处理器 201 可以是通用处理器或者专用处理器等。例如可以是基带处理器或中央处理器。基带处理器可以用于对通信协议以及通信数据进行处理，中央处理器可以用于对通信装置（如，基站、基带芯片，终端、终端芯片，DU 或 CU 等）进行控制，执行计算机程序，处理计算机程序的数据。

通信装置 200 还可以包括收发器 205。收发器 205 可以称为收发单元、收发机、或收发电路等，用于实现收发功能。收发器 205 可以包括接收器和发送器，接收器可以称为接收机或接收电路等，用于实现接收功能；发送器可以称为发送机或发送电路等，用于实现发送功能。可选的，通信装置 200 还可以包括天线 206。

可选的，通信装置 200 中可以包括一个或多个存储器 202，其上可以存有指令 204，该指令 204 可为计算机程序，所述计算机程序可在通信装置 200 上被运行，使得通信装置 200 执行上述方法实施例中描述的方法。可选的，所述存储器 202 中还可以存储有数据。通信装置 200 和存储器 202 可以单独设置，也可以集成在一起。

对于通信装置 200 用于实现上述方法实施例中多链路建立方法 100 至多链路建立方法 500 中任一方法的 STA MLD 的功能：

处理器 201 可确定多链路关联请求帧。

收发器 205 用于执行图 4 中的步骤 S101、S104；或图 6 中的步骤 S201、S204；或图 8 中的步骤 S301、S304；或图 13 中的步骤 S401、S404；或图 14 中的步骤 S501、S504。

对于通信装置 200 用于实现上述方法实施例中多链路建立方法 100 至多链路建立方法 500 中任一方法的 AP MLD 的功能：

处理器 201 可确定多链路关联响应帧。

收发器 205 用于执行图 4 中的步骤 S102、S103；或图 6 中的步骤 S202、S203；或图 8 中的步骤 S302、S303；或图 13 中的步骤 S402、S403；或图 14 中的步骤 S502、S503。

在一种实现方式中，处理器 201 中可以包括用于实现接收和发送功能的收发器。例如该收发器可以是收发电路，或者是接口，或者是接口电路。用于实现接收和发送功能的收发电路、接口或接口电路可以是分开的，也可以集成在一起。上述收发电路、接口或接口电路可以用于代码/数据的读写，或者，上述收发电路、接口或接口电路可以用于信号的传输或传递。

在一种实现方式中，处理器 201 可以存有指令 203，该指令可为计算机程序，计算机程序 203 在处理器 201 上运行，可使得通信装置 200 执行上述方法实施例中描述的方法。计算机程序 203 可能固化在处理器 201 中，该种情况下，处理器 201 可能由硬件实现。

在一种实现方式中，通信装置 200 可以包括电路，所述电路可以实现前述方法实施例中发送或接收或者通信的功能。本申请中描述的处理器和收发器可实现在集成电路

(integrated circuit, IC)、模拟 IC、射频集成电路 RFIC、混合信号 IC、专用集成电路 (application specific integrated circuit, ASIC)、印刷电路板 (printed circuit board, PCB)、电子设备等上。该处理器和收发器也可以用各种 IC 工艺技术来制造, 例如互补金属氧化物半导体 (complementary metal oxide semiconductor, CMOS)、N 型金属氧化物半导体 (nMetal-oxide-semiconductor, NMOS)、P 型金属氧化物半导体 (positive channel metal oxide semiconductor, PMOS)、双极结型晶体管 (bipolar junction transistor, BJT)、双极 CMOS (BiCMOS)、硅锗 (SiGe)、砷化镓 (GaAs) 等。

以上实施例描述中的通信装置可以是 AP MLD 或 AP MLD 的 AP, 但本申请中描述的通信装置的范围并不限于此, 而且通信装置的结构可以不受图 20 的限制。通信装置可以是独立的设备或者可以是较大设备的一部分。例如所述通信装置可以是:

- (1) 独立的集成电路 IC, 或芯片, 或, 芯片系统或子系统;
- (2) 具有一个或多个 IC 的集合, 可选的, 该 IC 集合也可以包括用于存储数据, 计算机程序的存储部件;
- (3) ASIC, 例如调制解调器 (Modem);
- (4) 可嵌入在其他设备内的模块;
- (5) 接收机、终端、智能终端、蜂窝电话、无线设备、手持机、移动单元、车载设备、网络设备、云设备、人工智能设备等等;
- (6) 其他等等。

对于通信装置可以是芯片或芯片系统的情况, 可参见图 21 所示的芯片的结构示意图。图 21 所示的芯片包括处理器 301 和接口 302。其中, 处理器 301 的数量可以是一个或多个, 接口 302 的数量可以是多个。

对于芯片用于实现上述方法实施例中多链路的组播业务传输方法 200 至多链路的组播业务传输方法 500 中任一方法的 APMLD 的 AP 的功能:

处理器 301 可确定多链路关联请求帧。

接口 302 用于执行图 4 中的步骤 S101、S104; 或图 6 中的步骤 S201、S204; 或图 8 中的步骤 S301、S304; 或图 13 中的步骤 S401、S404; 或图 14 中的步骤 S501、S504。

对于通信装置 200 用于实现上述方法实施例中多链路建立方法 100 至多链路建立方法 500 中任一方法的 APMLD 的功能:

处理器 301 可确定多链路关联响应帧。

接口 302 用于执行图 4 中的步骤 S102、S103; 或图 6 中的步骤 S202、S203; 或图 8 中的步骤 S302、S303; 或图 13 中的步骤 S402、S403; 或图 14 中的步骤 S502、S503。

本领域技术人员还可以了解到本申请实施例列出的各种说明性逻辑块 (illustrative logical block) 和步骤 (step) 可以通过电子硬件、电脑软件, 或两者的结合进行实现。这样的功能是通过硬件还是软件来实现取决于特定的应用和整个系统的设计要求。本领域技术人员可以对于每种特定的应用, 可以使用各种方法实现所述的功能, 但这种实现不应被理解为超出本申请实施例保护的范围。

本申请还提供了一种计算机可读存储介质, 其上存储有计算机程序, 该计算机可读存储介质被计算机执行时实现上述任一方法实施例的功能。

本申请还提供了一种计算机程序产品，该计算机程序产品被计算机执行时实现上述任一方法实施例的功能。

在上述实施例中，可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用软件实现时，可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。所述计算机程序产品包括一个或多个计算机程序。在计算机上加载和执行所述计算机程序时，全部或部分地产生按照本申请实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。所述计算机程序可以存储在计算机可读存储介质中，或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输，例如，所述计算机程序可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线（例如同轴电缆、光纤、数字用户线（digital subscriber line，DSL））或无线（例如红外、无线、微波等）方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质（例如，软盘、硬盘、磁带）、光介质（例如，高密度数字视频光盘（digital video disc，DVD））、或者半导体介质（例如，固态硬盘（solid state disk，SSD））等。

本领域普通技术人员可以理解：本申请中涉及的第一、第二等各种数字编号仅为描述方便进行的区分，并不用来限制本申请实施例的范围，也表示先后顺序。

本申请中的至少一个还可以描述为一个或多个，多个可以是两个、三个、四个或者更多个，本申请不做限制。在本申请实施例中，对于一种技术特征，通过“第一”、“第二”、“第三”、“A”、“B”、“C”和“D”等区分该种技术特征中的技术特征，该“第一”、“第二”、“第三”、“A”、“B”、“C”和“D”描述的技术特征间无先后顺序或者大小顺序。

本申请中各表所示的对应关系可以被配置，也可以是预定义的。各表中的信息的取值仅仅是举例，可以配置为其他值，本申请并不限定。在配置信息与各参数的对应关系时，并不一定要求必须配置各表中示意出的所有对应关系。例如，本申请中的表格中，某些行示出的对应关系也可以不配置。又例如，可以基于上述表格做适当的变形调整，例如，拆分，合并等等。上述各表中标题示出参数的名称也可以采用通信装置可理解的其他名称，其参数的取值或表示方式也可以通信装置可理解的其他取值或表示方式。上述各表在实现时，也可以采用其他的数据结构，例如可以采用数组、队列、容器、栈、线性表、指针、链表、树、图、结构体、类、堆、散列表或哈希表等。

本申请中的预定义可以理解为定义、预先定义、存储、预存储、预协商、预配置、固化、或预烧制。

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

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

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。