# 多链路设备通信的方法、通信装置、芯片、计算机可读存储介质及计算机程序产品

本申请要求在2024年03月07日提交中国国家知识产权局、申请号为202410266240.X的中国专利申请的优先权，发明名称为“多链路设备通信的方法、通信装置、芯片、计算机可读存储介质及计算机程序产品”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

本申请涉及通信领域，尤其涉及多链路设备通信的方法、通信装置、芯片、计算机可读存储介质及计算机程序产品。

## 背景技术

无线局域网(wireless local area network，WLAN)漫游或无线保真(wireless fidelity，Wi-Fi)漫游是指无线终端或站点(station，STA)从一个接入点(access point，AP)转移到另一个AP，即该无线终端或该STA从一个基本服务集(basic service set，BSS)移动接入到另一个BSS的过程。WLAN漫游或Wi-Fi漫游是指STA可以在属于同一扩展服务集(extended service set，ESS)内的Wi-Fi网络中任意移动，如从同一个ESS中的一个BSS切换到另一个BSS。WLAN漫游或Wi-Fi漫游包括STA的漫游和非接入点多链路设备（non-AP multi-link device，non-AP MLD）的漫游，即non-AP MLD从一个接入点多链路设备（AP multi-link device，AP MLD）切换到另一个APMLD。

目前协议中定义的漫游机制不支持包续传，也就是说在漫游过程会出现丢包以及传输中断时间过长的问题，导致用户体验差。如何改进用户漫游体验是目前要解决的问题。

## 发明内容

本申请实施例公开了多链路设备通信的方法、通信装置、芯片、计算机可读存储介质及计算机程序产品，可以实现支持包续传的漫游。

第一方面，本申请实施例提供一种多链路设备通信的方法，该方法应用于非接入点多链路设备（non-AP multi-link device，non-AP MLD），该方法包括：生成请求帧，所述请求帧用于请求漫游到目标AP MLD，所述请求帧包括第一指示信息，所述第一指示信息用于确定所述目标AP MLD；向第一AP MLD发送所述请求帧。

本申请实施例中，non-AP MLD向第一AP MLD发送请求帧，该请求帧用于请求漫游到目标AP MLD；以便第一AP MLD通过上下文转移等方式实现在将non-AP MLD漫游至目标AP MLD的过程中non-AP MLD的传输不中断，即实现支持包续传的漫游，可以减少丢包，从而提高用户漫游体验。

在一种可能的实现方式中，所述第一指示信息用于指示所述目标AP MLD，或者，所述第一指示信息为通配符（wildcard）基本服务集标识符（basic service set identifier，BSSID）。

在该实现方式中，第一指示信息用于指示目标AP MLD，可以使得第一AP MLD获知将non-AP MLD漫游至的AP MLD。第一指示信息为通配符BSSID，以便第一AP MLD决定将non-AP MLD漫游至哪个AP MLD。

在一种可能的实现方式中，所述请求帧还包括一个或多个第二指示信息，每个所述第二指示信息用于指示一条第一链路，所述第一链路为所述non-AP MLD请求所述目标AP MLD建立的链路。或者，所述请求帧还包括第二指示信息，所述第二指示信息用于指示第一链路，所述第一链路包括所述non-AP MLD请求所述目标AP MLD建立的一条或多条链路。

在该实现方式中，请求帧还包括一个或多个第二指示信息，可以指示non-AP MLD请求目标AP MLD建立的链路。

在一种可能的实现方式中，所述请求帧还包括第三指示信息和用于建立一条或多条所述第一链路的参数中的至少一项，所述第三指示信息用于指示一条或多条所述第一链路中的主链路。

在该实现方式中，第三指示信息用于指示一条或多条第一链路中的主链路，以便目标AP MLD获知

non-AP MLD 请求建立的主链路。请求帧还包括用于建立一条或多条第一链路的参数，可以更快地确定建立第一链路的参数。

在一种可能的实现方式中，所述请求帧还包括第四指示信息，所述第四指示信息用于指示接收响应帧之后所述第一链路的链路状态。

在该实现方式中，第四指示信息用于指示接收响应帧之后第一链路的链路状态，可以方便 non-AP MLD 与当前 AP MLD 和目标 AP MLD 之间的数据传输。

在一种可能的实现方式中，所述链路状态包括启用和禁用，或者，所述链路状态包括苏醒状态和睡眠状态。

在一种可能的实现方式中，所述请求帧还包括超时信息，所述超时信息用于反馈所述请求帧对应的响应帧的有效时间的确定。

在该实现中，请求帧还包括超时信息，该超时信息用于反馈请求帧对应的响应帧的有效时间的确定；可以避免 non-AP MLD 长时间等待，影响漫游体验。

在一种可能的实现方式中，所述请求帧为链路重配置请求帧。

在该实现方式中，复用链路重配置请求帧好处在于可以与目标 AP MLD 建立链路的同时触发第一 AP MLD 进行上下文转移，减少切换到目标 AP MLD 交互的同时，可以节省信令开销。

在一种可能的实现方式中，所述方法还包括：接收来自所述第一 AP MLD 的响应帧，所述响应帧包括第五指示信息，所述第五指示信息用于指示所述第一链路对应的状态码和/或关键更新计数值，所述状态码用于指示建立所述第一链路的请求被拒绝或被接收，所述关键更新计数值为所述第一链路所在 AP 的基本服务集（basic service set identifier，BSS）关键参数当前更新的次数，当所述第一链路所在 AP 的 BSS 关键参数发生更变时，所述关键更新计数值增加 1。

在该实现方式中，第五指示信息用于指示第一链路对应的状态码和/或关键更新计数值，可以使得 non-AP MLD 获知建立第一链路的请求是否被接收和/或是否需要更新第一链路所在 AP 的 BSS 关键参数。

在一种可能的实现方式中，所述响应帧还包括第六指示信息，所述第六指示信息用于指示所述目标 AP MLD。

在一种可能的实现方式中，所述响应帧为链路重配置响应帧。

在该实现方式中，复用链路重配置响应帧，可以节省信令开销。

第二方面，本申请实施例提供一种多链路设备通信的方法，该方法应用于第一 AP MLD，该方法包括：接收来自 non-AP MLD 的请求帧，所述请求帧用于请求漫游到目标 AP MLD，所述请求帧包括第一指示信息，所述第一指示信息用于确定所述目标 AP MLD；向所述目标 AP MLD 进行上下文转移。所述进行上下文转移的目的是将所述 non-AP MLD 漫游至所述目标 AP MLD。或者说，所述进行上下文转移用于将所述 non-AP MLD 漫游至所述目标 AP MLD。示例性的，所述上下文用于配置 MLDMAC 子层。

本申请实施例中，向目标 AP MLD 进行上下文转移；可以实现将 non-AP MLD 向目标 AP MLD 漫游。通过向目标 AP MLD 进行上下文转移可以实现在将 non-AP MLD 漫游至目标 AP MLD 的过程中 non-AP MLD 的传输不中断，即实现支持包续传的漫游，可以减少丢包，从而提高用户漫游体验。

在一种可能的实现方式中，所述上下文包括块确认（Block ACK，BA）会话相关的参数和/或安全相关的参数。

在该实现方式中，若上下文包括 BA 会话相关的参数，则向目标 AP MLD 进行上下文转移，可以减少或避免 non-AP MLD 在漫游过程中的丢包，从而提高用户漫游体验。若上下文包括安全相关的参数，则可以使得目标 AP MLD 实现加密解密相关的操作，提高数据的安全性。

在一种可能的实现方式中，所述第一指示信息用于指示所述目标 AP MLD，或者，所述第一指示信息为通配符 BSSID。

在一种可能的实现方式中，所述请求帧还包括一个或多个第二指示信息，每个所述第二指示信息用于指示一条第一链路，所述第一链路为所述 non-AP MLD 请求所述目标 AP MLD 建立的链路。

在一种可能的实现方式中，所述请求帧还包括第三指示信息和用于建立一条或多条所述第一链路的参数中的至少一项，所述第三指示信息用于指示一条或多条所述第一链路中的主链路。

在一种可能的实现方式中，所述请求帧还包括第四指示信息，所述第四指示信息用于指示接收响应帧之后所述第一链路的链路状态。

在一种可能的实现方式中，所述链路状态包括启用和禁用，或者，所述链路状态包括苏醒状态和睡

眠状态。

在一种可能的实现方式中，所述请求帧还包括超时信息，所述超时信息用于反馈所述请求帧对应的响应帧的有效时间的确定。

在一种可能的实现方式中，所述请求帧为链路重配置请求帧。

在一种可能的实现方式中，所述方法还包括：向所述 non-AP MLD 发送响应帧，所述响应帧包括第五指示信息，所述第五指示信息用于指示第一链路对应的状态码和/或关键更新计数值，所述状态码用于指示建立所述第一链路的请求被拒绝或被接收，所述关键更新计数值为所述第一链路所在 AP 的基本服务集 BSS 关键参数当前更新的次数，当所述第一链路所在 AP 的 BSS 关键参数发生更变时，所述关键更新计数值增加 1。

在该实现方式中，向 non-AP MLD 发送响应帧，可以使得 non-AP MLD 获知第一链路对应的状态码和/或关键更新计数值。

在一种可能的实现方式中，所述响应帧还包括第六指示信息，所述第六指示信息用于指示所述目标 AP MLD。

在一种可能的实现方式中，所述请求帧还包括第四指示信息，所述第四指示信息用于指示接收响应帧之后第一链路的链路状态，所述第一链路为所述 non-AP MLD 请求所述目标 AP MLD 建立的链路；在向所述 non-AP MLD 发送响应帧之后，所述方法还包括：

在所述第一链路的链路状态为去使能或睡眠状态的情况下，向所述 non-AP MLD 发送传输队列中的剩余数据包，所述传输队列包括待向所述 non-AP MLD 发送的数据包；在所述第一 AP MLD 上与所述 non-AP MLD 相关联的最后一个序列号 SN 被刷新或超时时，向所述 non-AP MLD 发送链路删除信息，所述链路删除信息用于指示所述 non-AP MLD 删除所述第一 AP MLD 的链路。向所述 non-AP MLD 发送链路删除信息可以替换为：向所述 non-AP MLD 发送链路去使能信息，所述链路去使能信息用于指示所述 non-AP MLD 去使能与所述第一 AP MLD 之间的链路。或者，向所述 non-AP MLD 发送链路删除信息可以替换为：向所述 non-AP MLD 发送链路休眠信息，所述链路休眠信息用于指示所述 non-AP MLD 将与所述第一 AP MLD 之间的链路配置（切换）为休眠状态。

在该实现方式中，在第一链路的链路状态为去使能或睡眠状态的情况下，向 non-AP MLD 发送传输队列中的剩余数据包；以便 non-AP MLD 从第一 AP MLD 接收到完整的下行数据。

在一种可能的实现方式中，所述响应帧为链路重配置响应帧。

第二方面可能的实现方式可参见第一方面的各种可能的实现方式。

关于第二方面的各种可能的实现方式所带来的技术效果，可参考对于第一方面的各种可能的实现方式的技术效果的介绍。

第三方面，本申请实施例提供一种通信装置，该通信装置具有实现上述第一方面方法实施例中的行为的功能。该通信装置可以是终端设备，也可以是终端设备的部件（例如处理器、芯片、或芯片系统等），还可以是能实现全部或部分该终端设备的功能的逻辑模块或软件。例如，该通信装置为第二接入点。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模块或单元。在一种可能的实现方式中，该通信装置包括收发模块和处理模块，其中：所述处理模块，用于生成请求帧，所述请求帧用于请求漫游到目标 AP MLD，所述请求帧包括第一指示信息，所述第一指示信息用于确定所述目标 AP MLD；所述收发模块，用于向第一 AP MLD 发送所述请求帧。

在一种可能的实现方式中，所述收发模块，还用于接收来自所述第一 AP MLD 的响应帧，所述响应帧包括第五指示信息，所述第五指示信息用于指示所述第一链路对应的状态码和/或关键更新计数值，所述状态码用于指示建立所述第一链路的请求被拒绝或被接收，所述关键更新计数值为所述第一链路所在 AP 的 BSS 关键参数当前更新的次数，当所述第一链路所在 AP 的 BSS 关键参数发生更变时，所述关键更新计数值增加 1。

第三方面可能的实现方式可参见第一方面的各种可能的实现方式。

关于第三方面的各种可能的实现方式所带来的技术效果，可参考对于第一方面的各种可能的实现方式的技术效果的介绍。

第四方面，本申请实施例提供另一种通信装置，该通信装置具有实现上述第二方面方法实施例中的行为的功能。该通信装置可以是网络设备，也可以是网络设备的部件（例如处理器、芯片、或芯片系统

等），还可以是能实现全部或部分该网络设备的功能的逻辑模块或软件。例如，该通信装置为第二接入点。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模块或单元。在一种可能的实现方式中，该通信装置包括收发模块和处理模块，其中：所述收发模块，用于接收来自 non-AP MLD 的请求帧，所述请求帧用于请求漫游到目标 AP MLD，所述请求帧包括第一指示信息，所述第一指示信息用于确定所述目标 AP MLD；所述处理模块，用于向所述目标 AP MLD 进行上下文转移。示例性的，所述处理模块，用于响应于所述请求帧，向所述目标 AP MLD 进行上下文转移。

在一种可能的实现方式中，所述收发模块，还用于向所述 non-AP MLD 发送响应帧，所述响应帧包括第五指示信息，所述第五指示信息用于指示第一链路对应的状态码和/或关键更新计数值，所述状态码用于指示建立所述第一链路的请求被拒绝或被接收，所述关键更新计数值为所述第一链路所在 AP 的 BSS 关键参数当前更新的次数，当所述第一链路所在 AP 的 BSS 关键参数发生更变时，所述关键更新计数值增加 1。

在一种可能的实现方式中，所述请求帧还包括第四指示信息，所述第四指示信息用于指示接收响应帧之后第一链路的链路状态，所述第一链路为所述 non-AP MLD 请求所述目标 AP MLD 建立的链路；所述收发模块，还用于在所述第一链路的链路状态为去使能或睡眠状态的情况下，向所述 non-AP MLD 发送传输队列中的剩余数据包，所述传输队列包括待向所述 non-AP MLD 发送的数据包；在所述第一 AP MLD 上与所述 non-AP MLD 相关联的最后一个序列号 SN 被刷新或超时时，向所述 non-AP MLD 发送链路删除信息，所述链路删除信息用于指示所述 non-AP MLD 删除所述第一 AP MLD 的链路。

第四方面可能的实现方式可参见第二方面的各种可能的实现方式。

关于第四方面的各种可能的实现方式所带来的技术效果，可参考对于第二方面的各种可能的实现方式的技术效果的介绍。

第五方面，本申请实施例提供另一种通信装置，该通信装置包括一个或多个处理器，所述一个或多个处理器用于处理数据和/或信令，以使得如上述第一方面或第二方面的方法被实现。

可选的，所述通信装置还包括存储器，该存储器存储计算机程序或指令，当所述计算机程序或指令被所述处理器执行时，使得所述通信装置执行如上述第一方面或第二方面的方法。示例性的，通信装置可以为芯片，处理器为该芯片中的处理单元，存储器为该芯片中的随机存储器或者缓存。

本申请实施例中，在执行上述方法的过程中，上述方法中有关发送信息（或信号）的过程，可以理解为基于处理器的计算机程序或指令进行输出信息的过程。在输出信息时，处理器将信息输出给收发器，以便由收发器进行发射。该信息在由处理器输出之后，还可能进行其他的处理，然后到达收发器。类似的，处理器接收输入的信息时，收发器接收该信息，并将其输入处理器。更进一步的，在收发器收到该信息之后，该信息可能进行其他的处理，然后才输入处理器。

对于处理器所涉及的发送和/或接收等操作，如果没有特殊说明，或者，如果未与其在相关描述中的实际作用或者内在逻辑相抵触，则可以一般性的理解为基于处理器的计算机程序或指令输出。

在实现过程中，上述处理器可以是专门用于执行这些方法的处理器，也可以是执行存储器中的计算机程序或指令来执行这些方法的处理器，例如通用处理器等。例如，处理器还可以用于执行存储器中存储的程序，当该程序被执行时，使得该通信装置执行如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。

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。

在一种可能的实现方式中，处理器和存储器还可能集成于一个器件中，即处理器和存储器还可能被集成于一起。

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等。

第六方面，本申请提供另一种通信装置，该通信装置包括处理电路和接口电路，该接口电路用于获取数据或输出数据；处理电路用于执行如上述第一方面或第二方面的方法。

第七方面，本申请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程序，该计算机程序包括程序指令，该程序指令被执行时使得计算机执行如上述第一方面或第二方面的方法。

第八方面，本申请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，该计算机程序包括程序指令，该程序指令被执行时使得计算机执行如上述第一方面或第二方面的方法。

第九方面，本申请提供一种芯片，包括通信接口和处理器；所述通信接口，用于所述芯片的信号收发；所述处理器，用于执行计算机程序或指令，使得包括所述芯片的通信装置执行如上述第一方面或第二方面的方法。

第十方面，本申请实施例提供一种通信系统，包括上述第三方面或第三方面的任意可能的实现方式所述的通信装置、上述第四方面或第四方面的任意可能的实现方式所述的通信装置。

**附图说明**

图 1 为本申请实施例适用的一种漫游场景的示意图；

图 2 为本申请实施例提供的一种多链路设备的结构示意图的示例；

图 3 示出了本申请实施例提供的一种多链路设备之间的多链路的结构示意图的示例；

图 4 示出了一种基本多链路元素的格式的示意图；

图 5 示出了一种重配置多链路元素（Reconfiguration Multi-link element）的格式的示意图；

图 6 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 7 是本申请实施例提供的一种通信系统的架构示意图；

图 8 示出了一种重配置状态列表的示例；

图 9 示出了一种组播秘钥数据的示例；

图 10 为本申请实施例提供的一种 KDE 格式；

图 11-1 为本申请实施例提供的一种 MLO GTK KDE 格式；

图 11-2 为本申请实施例提供的一种 MLO IGTK KDE 格式；

图 11-3 为本申请实施例提供的一种 MLO BIGTK KDE 格式；

图 12 为本申请实施例提供的一种 OCI 元素的格式；

图 13 为本申请实施例提供的一种 BA 会话建立流程图；

图 14 为本申请实施例提供的一种多链路设备通信的方法流程图；

图 15 为本申请实施例提供的一种请求帧的帧结构的示例；

图 16 为本申请实施例提供的另一种请求帧的帧结构的示例；

图 17 为本申请实施例提供的一种响应帧的帧结构的示例；

图 18 为本申请实施例提供的另一种多链路设备通信的方法流程图；

图 19 为本申请实施例提供的另一种多链路设备通信的方法流程图；

图 20 是本申请实施例提供的通信装置 10 的示意性框图；

图 21 是本申请实施例提供另一种通信装置 20 的示意图；

图 22 是本申请实施例提供一种芯片系统 30 的示意图。

**具体实施方式**

本申请的说明书、权利要求书及附图中的术语“第一”、“第二”、以及各种数字编号（例如，“#1”、“#2”等）等仅用于区别不同对象，而不是用于描述特定顺序。可以理解的是，在本申请的实施例中涉及的各种数字编号仅为描述方便进行的区分，并不用来限制本申请的实施例的范围。下文各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后，各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定，而不应对本申请实施例的实施过程构成任何限定。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。本文所描述的实施例中的部分步骤可以作为一个独立的实施例。本申请中，消息（帧）的命名仅用于区别不同的消息（帧），不应理解为限定。也就是说，本申请中的任意消息或帧的名称均可以替换为其他命名，本申请不作限定。

本申请以下实施例中所使用的术语只是为了描述特定实施例的目的，而并非旨在作为对本申请的限

制。如在本申请的说明书和所附权利要求书中所使用的那样，单数表达形式“一个”、“一种”、“所述”、“上述”、“该”和“这一”旨在也包括复数表达形式，除非其上下文中明确地有相反指示。还应当理解，本申请中使用的术语“和/或”是指并包含一个或多个所列出项目的任何或所有可能组合。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。本申请中使用的术语“多个”是指两个或两个以上。在本申请的文字描述中，字符“/”，一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

可以理解，在本申请各实施例中，“A 对应的 B”表示 A 与 B 存在对应关系，根据 A 可以确定 B。但还应理解，根据（或基于）A 确定（或生成）B 并不意味着仅仅根据（或基于）A 确定（或生成）B，还可以根据（或基于）A 和/或其它信息确定（或生成）B。

应理解，本申请中，指示包括直接指示（也称为显式指示）和隐式指示。其中，直接指示信息 A，是指包括该信息 A；隐式指示信息 A，是指通过信息 A 和信息 B 的对应关系以及直接指示信息 B，来指示信息 A。其中，信息 A 和信息 B 的对应关系可以是预定义的，预存储的，预烧制的，或者，预先配置的。

应理解，本申请中，信息 C 用于信息 D 的确定，既包括信息 D 仅基于信息 C 来确定，也包括基于信息 C 和其他信息来确定。此外，信息 C 用于信息 D 的确定，还可以间接确定的情况，比如，信息 D 基于信息 E 确定，而信息 E 基于信息 C 确定这种情况。

本申请实施例中，“示例性的”或者“例如”等词用于表示作例子、例证或说明。本申请中被描述为“示例性的”或者“例如”的任何实施例或设计方案不应被解释为比其他实施例或设计方案更优选或更具优势。确切而言，使用“示例性的”或者“例如”等词旨在以具体方式呈现相关概念。

此外，本申请各实施例中的“网元 A 向网元 B 发送信息 A”，可以理解为该信息 A 的目的端或与目的端之间的传输路径中的中间网元是网元 B，可以包括直接或间接的向网元 B 发送信息。“网元 B 从网元 A 接收信息 A”，可以理解为该信息 A 的源端或与该源端之间的传输路径中的中间网元是网元 A，可以包括直接或间接的从网元 A 接收信息。信息在信息发送的源端和目的端之间可能会被进行必要的处理，例如格式变化等，但目的端可以理解来自源端的有效信息。本申请中类似的表述可以做类似的理解，在此不予赘述。

本申请实施例中涉及到消息（帧）结构的附图中，有些给出了消息中字段的长度的示例。应理解，本申请实施例附图中所示的字段的长度仅为示例，实际应用中，任一个字段的长度都有可能发生变化。本申请实施例中涉及到消息（帧）结构的附图中，各字段的位置不作限定。

本申请实施例中涉及到消息结构的附图，有些给出了消息中字段的名称的示例。应理解，本申请实施例附图中所示的字段的名称仅为示例，实际应用中，任一个字段的名称都有可能发生变化。

本申请实施例中涉及到消息结构的附图，有些给出了消息中字段的长度为 0 或者可变（variable）表示该字段为可选字段，即消息中不包括该字段的时候，该字段长度为 0。若该字段的长度为可变（variable）表明该字段的长度不确定，实际设计过程中可以通过其他指示信息指示该字段的具体长度，或者收发端可以提前协商该字段的长度，或者该字段的长度为预定义的，或者接收端在接收到承载该字段的消息时，能够基于其他的辅助信息确定该字段的长度，并对消息进行解析。本申请中对于长度为可变的字段的具体长度的确定方式不做任何的限定。下文中不再针对消息中涉及的可变长度字段的长度做重复说明。

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 协议，如 IEEE 802.11be/Wi-Fi 7/EHT 协议，IEEE 802.11bn/UHR/Wi-Fi 8 协议，IEEE Integrated mmWave/集成毫米波/IMMW 协议，IEEE 802.15/超宽带（ultra wideband，UWB）协议，或 IEEE 802.11bf/sensing/感知协议；本申请也可支持星闪/spark link/ nearlink 标准协议。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，智慧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），智慧家居中的智能设备（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，智慧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。

上述适用本申请的通信系统仅是举例说明，适用本申请的通信系统不限于此，在此统一说明，以下不再赘述。

本申请提供的方法主要应用于漫游场景，该漫游场景包括至少两个接入点(access point，AP)多链路设备（MLD）和至少一个非接入点（Non-AP）MLD。图 1 为本申请实施例适用的一种漫游场景的示意图。图 1 所示的漫游场景中，当与 AP MLD 1 关联的 non-AP MLD 从 AP MLD 1 的覆盖范围移动到 AP MLD 2 的覆盖范围时，该 non-AP MLD 与 AP MLD 2 建立关联关系，例如 non-AP MLD 的 STA1 关联 AP MLD 2 的 AP1 以及 non-AP MLD 的 STA2 关联 AP MLD 2 的 AP2。图 1 仅为示例，漫游场景中的 non-AP MLD 的个数以及 AP MLD 的个数不作限定。

电气和电子工程师协会(institute of electrical and electronics engineers，IEEE)802.11be(Wi-Fi 联盟称为 Wi-Fi 7，又称为极高吞吐率(extremely high throughput，EHT)标准)的一个关键技术是多链路(multi-link)技术，相应地，多链路技术需要多链路设备(multi-link device，MLD)来支撑。MLD 是支持（具有）多链路同传的设备。本申请实施例中将同时支持多条链路以及支持 IEEE 802.11 标准的设备称为多链路设备。MLD 可以具备同时建立多个链路的能力。例如，多链路设备可以为 AP MLD，或者也可以为 non-AP MLD，例如站点多链路设备（station MLD，STA MLD）。需要说明的是，上述的多链路设备的名称只是举例，对本申请的保护范围不构成任何的限定，例如，AP MLD 还可以称为多链路 AP，或者随着通信技术的发展，AP MLD 还可以有其他的名称，这里不一一举例说明。

在 IEEE 802.11be（Wi-Fi 7）协议中，MLD 可以同时使用多条链路。一种可能的实现中，MLD 具有多个射频模块，可以分别工作在不同频段上，例如 MLD 工作的频段比如可以为 2.4GHz，5GHz，6GHz 以及高频 60GHz 的全部或者一部分。当一个 MLD 内的两个射频模块所工作的信道的间距足够大时，则这两个射频模块相互不干扰，可以独立的运行。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，我们称之为该两条链路之间是支持同时收发（simultaneous transmitting and receiving，STR）能力的，否则称之为该两条链路之间是不具备同时收发（Non-STR）的。多链路设备包括一个或多个隶属的站点（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），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）。为描述方便，“多链路设备包括隶属 STA”在本申请实施例中也简要描述为“多链路设备包括 STA”。

值得注意的是，多链路设备包括多个逻辑站点，每个逻辑站点工作在一条链路上，但允许多个逻辑站点工作在同一条链路上。下文的提到的链路标识表征的是工作在一条链路上的一个站点，也就是说，如果一条链路上有多于 1 个站点，则需要多于 1 个链路标识表征他们。下文的提到的链路有时也表示工作在该条链路上的站点。

多链路 AP 设备与多链路 STA 在数据传输时，可以采用链路标识来标识一条链路或一条链路上的站点。在通信之前，多链路 AP 设备与多链路 STA 设备可以先协商或沟通链路标识与一条链路或一条链路上的站点的对应关系。因此在数据传输中，不需要传输大量的信令信息用来指示链路或链路上的站点，携带链路标识即可，降低了信令开销，提升了传输效率。

一个示例中，多链路 AP 设备在建立 BSS 时，发送的管理帧，比如信标（beacon）帧，会携带一个包括多个链路标识信息字段的元素，每个链路标识信息字段可以建议一个链路标识与工作在一个链路上的站点的对应关系。每个链路标识信息字段包括链路标识，还包括：媒体访问控制（media access control，MAC）地址，操作集，信道号中的一个或多个，其中 MAC 地址，操作集，信道号中的一个或多个可以指示一条链路。另一个示例中，在多链路建立关联过程中，多链路 AP 设备和多链路站点设备协商多个链路标识信息字段。在后续的通信中，多链路 AP 设备或者多链路站点设备会通过使用链路标识来表征多链路设备中的一个站点，链路标识还可以表征该站点的 MAC 地址，工作的操作集，信道号中的一个或多个属性。其中 MAC 地址，也可以换成关联后多链路 AP 设备的关联标识。

如果是多个站点工作在一条链路上，那么链路标识（是一个数字的 ID），表征的意义除了包括链路所在的操作集，信道号，还包括工作在该链路上的站点标识，比如站点的 MAC 地址或者 AID。

多链路设备可以遵循 802.11 系列协议实现无线通信，例如，遵循极高吞吐率（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。

本申请涉及的 non-AP MLD 可以为无线通讯芯片、无线传感器或无线通信终端。例如支持 Wi-Fi 通讯功能的用户终端、用户装置，接入装置，订户站，订户单元，移动站，用户代理，用户装备，其中，用户终端可以包括各种具有无线通信功能的手持设备、车载设备、可穿戴设备、物联网（internet of things，IoT）设备、计算设备或连接到无线调制解调器的其它处理设备，以及各种形式的用户设备(user equipment，UE)，移动台（mobile station，MS），终端（terminal），终端设备（terminal equipment），便携式通信设备，手持机，便携式计算设备，娱乐设备，游戏设备或系统，全球定位系统设备或被配置为经由无线介质进行网络通信的任何其他合适的设备等。此外，non-AP MLD 可以支持 802.11be 制式或者 802.11be 的下一代，如 Wi-Fi 8 等 WLAN 制式。non-AP MLD 也可以支持 802.11ax、802.11ac、802.11n、802.11g、802.11b 及 802.11a 等多种 WLAN 制式。

本申请实施例涉及的 AP MLD 可以为一种部署在无线通信网络中为其关联的 non-AP 提供无线通信功能的装置，主要部署于家庭、大楼内部以及园区内部，典型覆盖半径为几十米至上百米，当然，也可以部署于户外。AP MLD 相当于一个连接有线网和无线网的桥梁，主要作用是将各个无线网络客户端连接到一起，然后将无线网络接入以太网。具体的，AP MLD 可以是带有 Wi-Fi 芯片的基站、路由器、网关、中继器，通信服务器，交换机或网桥等通信设备，其中，所述基站可以包括各种形式的宏基站，微基站，中继站等。此外，AP MLD 可以支持 802.11be 制式或者 802.11be 的下一代，如 Wi-Fi 8 等 WLAN 制式。AP MLD 也可以支持 802.11ax、802.11ac、802.11n、802.11g、802.11b 及 802.11a 等 WLAN 制式。

MLD 的 MAC 层分为 MLD 高 MAC 子层（MLD Upper MAC subLayer）和 MLD 低 MAC 子层（MLD lower MAC sublayer）。MLD 包括的每个附属站点有各自的媒体访问控制（media access control，MAC）地址（address），每个附属站点的 MAC 地址可以称为低层（low）MAC 地址，MLD 有一个高层（upper）MAC 地址。低层 MAC 地址对应于 MLD 低 MAC 子层，高层 MAC 地址对应于 MLD 高 MAC 子层。图 2 为本申请实施例提供的一种多链路设备的结构示意图的示例。如图 2 所示，AP MLD 的附属站点包括 AP1 和 AP2，AP1 的低层（low）MAC 地址（对应于 MLD 低 MAC 子层 1）为 MAC 地址#1，AP2 的低层 MAC 地址（对应于 MLD 低 MAC 子层 2）为 MAC 地址#2，AP MLD 还有一个高层（upper）MAC 地址，称为 MLD MAC 地址。AP1 的低层（low）MAC 地址可以是 AP1 关联（支持）的链路的 MAC 地址，AP2 的低层（low）MAC 地址可以是 AP2 关联的链路的 MAC 地址。

为了便于理解本申请实施例的技术方案，首先对本申请实施例可能涉及到的技术进行简单描述。

1）多链路建立：AP MLD 和 non-AP MLD 可以通过在任意链路上的信令交互建立多链路连接。图 3

示出了本申请实施例提供的一种多链路设备之间的多链路的结构示意图的示例。如图 3 所示，AP MLD 包括 AP1 和 AP2，AP1 包括 AP1 物理层（physical layer，PHY）、AP1 低 MAC（即 MLD 低 MAC 子层）和 MLD 高 MAC（即 MLD 高 MAC 子层），AP2 包括 AP2 PHY、AP2 低 MAC 和 MLD 高 MAC，其中 AP1 和 AP2 之间共享 MLD 高 MAC，non-AP MLD 包括 STA1 和 STA2，STA1 包括 STA1 PHY、STA1 低 MAC 和 MLD 高 MAC，STA2 包括 STA2 PHY、STA2 低 MAC 和 MLD 高 MAC，其中 STA1 和 STA2 之间共享 MLD 高 MAC，AP1 和 STA1 之间通过链路 1 连接，AP2 和 STA2 之间通过链路 2 连接。图 3 仅为一种示例，AP MLD 包括的 AP 的个数、non-AP MLD 包括的 STA 的个数、以及 AP MLD 和 non-AP MLD 之间的链路个数均不作限定。

对于 non-AP MLD 来说，其可以通过在其中一条链路进行多链路建立操作来实现与 AP MLD 的多条链路同时建立关联。一种可能的实施方式中，在多链路建立时，non-AP MLD 与 AP MLD 之间可以通过关联过程建立关联。结合图 3，多链路建立的流程可以包括：步骤 1）non-AP MLD 在链路 1 上发送关联请求（Association Request）帧，关联请求帧携带链路 1 的 STA 侧信息和链路 2 的 STA 侧信息。比如，关联请求帧可以携带多链路元素（Multi-link element）字段，Multi-link element 字段用于承载 non-AP MLD 的信息以及 non-AP MLD 中站点的信息；步骤 2）AP MLD 在链路 1 上发送关联响应（Association Response）帧，关联响应帧携带链路 1 侧的 AP 侧信息，还携带链路 2 的 AP 侧信息，从而实现 non-AP MLD 的 STA1 和 STA2 分别与 AP MLD 的 AP1 和 AP2 建立关联（或者称完成关联）。在多链路建立的流程中，进行关联请求/响应帧交换的链路（例如链路 1）称之为传输链路（Transmitted Link），相应的其他链路（例如链路 2）称之为非传输链路（Non-transmitted Link）。

为了在现有的关联请求帧中携带 non-AP MLD 相关信息，IEEE 802.11be 协议定义了一个基本多链路元素（Basic Multi-link element），其采用继承方式来携带 MLD 的相关信息，类似于现有协议中多基本服务集标识符（BSS identifier，BSSID）元素（Multi-BSS identifier element）。BSS 是指基本服务集（Basic service set）的缩写。一种可能的实施方式中，基本多链路元素中包括多链路控制（Multi-Link Control）字段、公共信息（Common Info）字段和链路信息（Link Info）字段，其中 Common Info 字段携带 MLD 中多个站点的共同的信息，以及 MLD 本身的信息。Link Info 字段携带 MLD 中每条链路上的站点的信息，如图 4 中所示的 Per-STA Profile。示例性的，单个 STA 配置(Per-STA Profile)包括子元素 ID (Subelement ID)、长度(Length)、STA 控制（STA Control）和 STA 信息（STA Info）和 STA 配置（STA Profile）。图 4 示出了一种基本多链路元素的格式的示意图。图 4 中的各字段的含义可以参阅现有协议，这里不再详述。多链路控制字段携带多链路元素的类型（如现在定义有基本变体（Basic variant）、重配置变体（Reconfiguration variant）和探测请求变体（Probe Request variant）等多种变体），以及状态位图（Presence Bitmap）字段，指示哪些字段不出现的指示信息。继承方式是指只有 Per-STA Profile 中对应链路的相应元素与帧体（frame body）中所对应的链路的相应元素的内容不同时，其才会携带在 Per-STA Profile 里。如果相应的元素的内容相同，则不需重复在 Per-STA Profile 中携带。

图 5 示出了一种重配置多链路元素（Reconfiguration Multi-link element）的格式的示意图。如图 5 所示，重配置多链路元素中包括多链路控制（Multi-Link Control）字段、公共信息（Common Info）字段和链路信息（Link Info）字段。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(Per-STA Profile)包括子元素 ID (Subelement ID)、长度(Length)、STA 控制（STA control）和 STA 信息（STA info）。其中，STA 控制字段可以包括链路标识（identity，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 Info Length）、STA MAC 地址(STA MAC Address)、AP 移除定时器（AP Removal Timer）和操作参数(Operation Parameters)中的至少一项。图 5 中的各字段的含义可以参阅现有协议，这里不再详述。

2）MLD MAC 层单播数据平面架构：MLD 的 MAC 层可以分为 MLD 高 MAC 子层（MLD Upper MAC subLayer，可简称高 MAC 层）和 MLD 低 MAC 子层（MLD lower MAC sublayer，可简称低 MAC 层）。同一个 AP MLD 下的附属 AP 共享一个 MLD 高 MAC 子层，每个附属 AP 有各自的 MLD 低 MAC 子层，如下图 6 所示。图 6 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 802.11PHY 和 MAC 层部分，因此图 6 仅示例性地示出 PHY 和 MAC 层。

如图 6 所示，多链路设备（如多链路 AP 和多链路 STA）可以包括 PHY（如图 6 所示的 PHY#1、PHY#2 和 PHY#n）和 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 6 所示的高 MAC）和多个低 MAC（low-MAC）层（如图 6 所示的低 MAC#1、低 MAC#2 至低 MAC#n）。如图 6 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 层包括以下功能：在 MLD 发送数据时，高 MAC 层可实现如下一项或多项功能：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，MAC 协议数据单元（MAC protocol data unit，MPDU）加密，业务标识（Traffic identifier，TID）到链路（TID-to-link）的映射等；在 MLD 发送数据时，高 MAC 层可实现如下一项或多项功能：块确认记分板维护，重复检测，MPDU 解密，包的重排序，重放攻击检测等。

在图 6 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，也就是可以理解为多链路 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，也就是可以理解为多链路 STA 中包括 n 个 STA 实体。如图 6 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 6 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 6 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 6 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 6 可以理解是对多链路设备进行功能模块的划分，图 6 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 6 所示的 PHY、MAC 层可以理解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 6 所示的 n 可以等于 1，或者 n 为大于 1 的整数等。

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 6 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。

一种可能的实施方式中，同一 MLD 中的所有链路共享成对临时秘钥（pairwise transient key，PTK），但每条链路会有各自的组临时秘钥（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）。

3）非共址 AP MLD（Non-collocated AP MLD）或者称为漫游 AP MLD （RoamingAP MLD）架构：目前 IEEE 802.11be 在讨论一种新的 AP MLD 架构，称为 Non-collocated AP MLD。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）。非共址 AP MLD 架构一种可能的部署形式是：AP MLD 的 MLD Upper MAC sublayer 和 MLD Lower MAC sublayer 不在同一个设备内，其通过有线进行通信，如下图 7 所示。图 7 是本申请实施例提供的一种通信系统的架构示意图。图 7 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 7 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 7 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 7 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。

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 7 所示的 MAC SAP1、MAC SAP3、MAC

SAP4、MAC SAP6）进行收发。如图 7 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 7 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 7 所示的 MAC SAP2、MAC SAP5）进行收发。如图 7 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 7 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 7 所示的 MAC SAP7）进行收发。如图 7 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 dentifier，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 dentifier，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 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 7 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 7 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。

在非共址 AP MLD 架构中，有漫游需要的 UHR non-AP MLD 可以与 UHR non-collocated AP MLD 关联，而 EHT non-AP MLD 只能与 AP MLD 关联，Pre-EHT STA 只能与某个 affiliated AP 关联。当与 UHR non-collocated AP MLD 关联的 UHR non-AP MLD 从一个 AP MLD 的覆盖范围移动到另外一个 AP MLD 的覆盖范围且这两个 AP MLD 都附属于该 UHR non-collocated AP MLD 时，可以通过增加链路并分配所添加链路的组播秘钥来实现漫游时数据传输不中断，而不需要更新 PTK 或者进行重关联。

值得说明的是，non-collocated AP MLD 架构有时也称之为漫游（Roaming） AP MLD，意指该 AP MLD 架构是用于改善 non-AP MLD 的漫游性能而提出的。

然而，目前对于非共址 AP MLD 架构的具体实现（部署）形式还没达成一致。有观点认为，如果非共址 AP MLD 的 MLD Upper MAC sublayer 和 MLD lower MAC sublayer 部署在不同位置，其 MLD Upper MAC sublayer 和 MLD lower MAC sublayer 之间的通信时延会很大，导致该实现形式的数据传输性能会很差。所以提出了非共址 AP MLD 架构另一种可能的部署形式，即非共址 AP MLD 的 MLD Upper MAC

sublayer 和 MLD lower MAC sublayer 必须部署在同一设备内，且非共址 AP MLD 的 MLD Upper MAC sublayer 会随着 Non-AP MLD 的移动，从一个 AP MLD 移动到另外一个 AP MLD，即通过上行文（Context）转移 MLD Upper MAC sublayer。这里的 context 转移可以包括数据发送和接收所需要的 MLD Upper MAC sublayer 的参数，PTKSA 等信息。这种部署形式的好处在于 MLD Upper MAC sublayer 和 MLD Lower MAC sublayer 始终在同一个设备内，MLD Upper MAC sublayer 和 MLD Lower MAC sublayer 之间的通信时延很小。为了描述方面，我们将前一种部署形式称为部署形式 I，后面一种部署形式称为部署形式 II。

4）BSS 参数关键更新（BSSParameter Critical Update）：为了避免客户端（例如 STA）每次都要解析信标（Beacon）帧内容，现有协议定义了 BSS 参数关键更新机制。在该机制下，AP 会维护一个关键更新计数值（criticalupdate counter），并携带在 Beacon 帧中，STA 本地会存储上一次 criticalupdate counter。如果本地的 criticalupdate counter 与当前 Beacon 帧中所携带的 criticalupdate counter 不同，则认为 BSS 参数发生变化，则会进一步解析 Beacon 帧内容；如果本地的 criticalupdate counter 与当前 Beacon 帧中所携带的 criticalupdate counter 值相同，则认为 BSS 参数没有变化，不需要解析 Beacon 帧内容。协议里定义了哪些元素的内容变化被定义为关键更新（critical Update）；当这些元素的内容变化时，则增加 criticalupdate value。

5）链路重配置请求/响应（Link Reconfiguration Request/Response）帧：目前 IEEE 802.11be 草案定义了一种多链路重配置操作，允许 non-AP MLD 在于当前 AP MLD 关联的情况下，增加/删除一条或者多条链路，而不需要重新关联。多链路重配置操作不需要更新 PTK，只需为新增的链路协商 GTK/IGTK/BIGTK 等每条链路（per-link）的秘钥信息。具体地，多链路重配置操作使用路重配置请求/响应来完成，其具体帧格式如下表 1 和表 2 所示。

表 1 多链路重配置请求帧

| 顺序 | 信息 |
|---|---|
| 1 | Category 类别 |
| 2 | Protected EHT Action 受保护的 EHT 行动帧 |
| 3 | Dialog Token 对话令牌 |
| 4 | Reconfiguration Multi-link element 重配置多链路元素 |
| 5 | OCI element 操作信道信息元素 |

表 1 中的各字段的含义可以参阅现有协议。当重配置多链路元素中的 Complete Profile 子字段置 1 时，则该 Per-STA Profile 携带（重）关联请求帧中所有的字段和元素。

表 2 多链路重配置响应帧

| 顺序 | 信息 |
|---|---|
| 1 | Category 类别 |
| 2 | Protected EHT Action 受保护的 EHT 行动帧 |
| 3 | Dialog Token 对话令牌 |
| 4 | Count 计数 |
| 5 | Reconfiguration Status List 重配置状态列表 |
| 6 | Group Key Data 组播秘钥数据 |
| 7 | OCI element 操作信道信息元素 |
| 8 | Basic Multi-link element 基本多链路元素 |

表 2 中，Count 用于指示重配置状态列表中重配置状态元组（Reconfiguration Status Tuple）字段的个数；重配置状态列表用于指示对应链路的状态码，其格式如下图 8 所示；组播秘钥数据（Group Key Data）字段用于携带组播秘钥数据，其格式如下图 9 所示。图 8 示出了一种重配置状态列表的示例。如图 8 所示，重配置状态列表包括多个重配置状态元组字段，每个重配置状态元组字段包括一个链路标识（identity，ID）和状态码，每个重配置状态元组字段指示一个链路的状态。

图 9 示出了一种组播秘钥数据的示例。如图 9 所示，组播秘钥数据包括组播数据长度（Key Data Length）和秘钥数据（Key Data）子字段，组播数据长度用于指示秘钥数据的长度。表 2 中的各字段的含义可以参阅现有协议。秘钥数据子字段包含对应于添加的链路的组播秘钥的一个或多个多链路操作

（multi-link operation，MLO）关键数据封装（key data encapsulation，KDE）（The Key Data subfield contains one or more MLO KDEs for group keys corresponding to added links）。每个 MLO KDE 使用如图 10 所示的 KDE 格式进行封装（Each MLO KDE is encapsulated using the KDE format shown in Figure 11）。图 10 为本申请实施例提供的一种 KDE 格式。对于每个添加的链路，包括图 11-1 中定义的 MLO GTK KDE（MLO GTK KDE 格式）、图 11-2 中定义的 MLO IGTK KDE（MLO IGTK KDE 格式）和图 11-3 中定义的 MLO BIGTK KDE（MLO BIGTK KDE）（For each added link, an MLO GTK KDE is included as defined in Figure 12-1 (MLO GTK KDE format), an MLO IGTK KDE is included as defined in Figure 12-2 (MLO IGTK KDE format), and an MLO BIGTK KDE is included as defined in Figure 12-3(MLO BIGTK KDE)）。图 11-1 为本申请实施例提供的一种 MLO GTK KDE 格式。图 11-2 为本申请实施例提供的一种 MLO IGTK KDE 格式。图 11-3 为本申请实施例提供的一种 MLO BIGTK KDE 格式。参阅图 10，当 Data type 只是为 MLO GTK KDE，则 Data field 如图 11-1 所示。参阅图 10，当 Data type 只是为 MLO IGTK KDE，则 Data field 如图 11-2 所示。参阅图 10，当 Data type 只是为 MLO BIGTK KDE，则 Data field 如图 11-3 所示。

操作信道信息(Operating Channel Information，OCI) element 用于指示操作信道信息，其格式如下图 12 所示。图 12 为本申请实施例提供的一种 OCI 元素的格式。

6）块确认（Block ACK）会话建立：在多链路场景下，在使用多链路聚合传输前必须建立块确认会话。802.11n 协议定义了 BA 机制，该 BA 机制是通过将多个“确认(acknowledgment)”汇总到一个帧，以此提高信道效率。BA 机制是通过交换增加块确认(addBA，ADDBA)请求(request)帧和 ADDBA 应答(response)帧而启动。具体地，BA 会话建立流程如下图 13 所示。图 13 为本申请实施例提供的一种 BA 会话建立流程图。参阅图 13，BA 会话建立流程包括：数据发送端(originator)(简称为“发送端”)向数据接收端(recipient)(简称为“接收端”)发送 ADDBARequest 帧，接收端向发送端回复 ADDBAResponse 帧。通过上述流程，发送端与接收端之间的 BA 机制(或者说“BA 会话”)建立成功。接着，发送端向接收端发送多个媒体接入控制层协议数据单元(MACprotocoldataunit，MPDU)。发送端向接收端发送的多个 MPDU 会以聚合方式变成一个聚合媒体接入控制层协议数据单元(aggregationMPDU，A-MPDU)。发送端向接收端发送 BA 请求(BArequest，BAR)帧。接收端向发送端回复 BA 帧，用于对发送端发送的 A-MPDU 中所有 MPDU 的接收情况做出确认。发起端或者响应端可以发送一个 DELBA 来终止对应 TID 的块确认会话。

目前有两种 BA 机制，分别是全状态 BA 机制和部分状态 BA 机制。前者需要在整个 BA 会话期间保持记分板的状态，因此接收端需要维护所有活跃的 BA 会话状态，这会给接收端造成较大的负担。后者只需要以缓存的方式存储最近活跃的 BA 会话状态，这可以保证用来存储 BA 状态的内存可以被不同的 BA 会话重复使用，并能够与全状态 BA 机制实现了后向兼容。

两个站点间所建立的一个块确认会话具有一个特定的通信标识符（traffic identifier, TID），且只被用于从发起端到响应端的单向数据传输。例如，对于下行数据传输，只能由 AP 发起 BA 会话建立。对于上行数据传输，只能由 STA 发起 BA 会话建立。具体地，发起端通过与 STA 进行 ADDBA Request/Response 帧交换为某个 TID 建立 BA 会话。发起端或者响应端可以发送一个 DELBA 来终止对应 TID 的块确认会话。

发送端的块确认会话包括以下一项或多项参数：

TID；

每个 MSDU 分配的 SN（sequence number），块确认策略，是否允许进行 MSDU 聚合，是否允许分片，是否支持 HE 分片操作；

发送缓冲区的 WinStart_O（窗口起始位置），WinSize_O（窗口大小）；

窗口内每个 MPDU 的发送成功与否状态、重传次数。

接收端的块确认会话包括以下一项或多项参数：

TID；

块确认策略，是否允许进行 MSDU 聚合，是否允许分片，是否支持 HE 分片操作（HE fragmentation operation）；

接收端记分板的比特位图，以及 WinStart_R（窗口起始位置），WinSize_R（窗口大小），其中，记分板比特位图用于记录哪些 MSDU 接收成功；

接收重排序缓冲区的 WinStart_B（窗口起始位置），WinSize_B（窗口大小）。接收重排序缓冲区用于缓存所接收到的 MSDU，因为 MAC 层必须将接收到的 MSDU 按序递交到 LLC 层。如果有某个包没接收成功，那么该 MSDU 后面的其他 MSDU 即使接收成功，也无法往 LLC 层递交。

对于某一 TID，其发送端和接收端都可以发送 DELBA 来删除块会话。

已有的一种 ADDBA Request/Response 的帧结构如下图 13 所示。图 13 示出了 ADDBA Request/Response 的帧结构。图 13 中的各字段的作用可以参阅已有的协议。ADDBA Request 帧的 Frame Body 中包含表 3 所示的字段。ADDBA Response 帧的 Frame Body 中包含表 4 所示的字段。

表 3

| Order | Information |
|---|---|
| 1 | Category，类别 |
| 2 | Block ACK Action，块确认行动 |
| 3 | Dialog Token，对话令牌 |
| 4 | Block Ack Parameter Set，块确认参数集合 |
| 5 | Block Ack Timeout Value，块确认超时值 |
| 6 | Block Ack Starting Sequence Control，块确认起始序列控制 |
| 7 | ADDBA Extension (optional)，增加块确认扩展字段 |

表 4

| Order | Information |
|---|---|
| 1 | Category |
| 2 | Block ACK Action |
| 3 | Dialog Token |
| 4 | Status Code，状态码 |
| 5 | Block Ack Parameter Set，块确认参数集合 |
| 6 | Block Ack Timeout Value，块确认超时值 |
| 7 | ADDBA Extension (optional)，增加块确认扩展字段 |

为实现多链路设备的漫游，本申请提供了通过不同 AP MLD 之间进行上下文（context）转移操作实现多链路设备漫游的方案。本申请提供的方案适用于 Roaming AP MLD（亦即 non-collocated AP MLD）架构的部署形式 II。或者说，当 Roaming AP MLD（亦即 non-collocated AP MLD）架构为部署形式 II 时，采用本申请的方案可以实现多链路设备的漫游。本申请提供的方案的大致流程如下图 14 所示。图 14 为本申请实施例提供的一种多链路设备通信的方法流程图。如图 14 所示，Non-AP MLD 通过发送漫游请求（Roaming Request）帧来触发从 current AP MLD（即 Non-AP MLD 当前关联的 AP MLD）漫游到目标 AP MLD，可选的包括当前 AP MLD 把 Context 转移到目标 APMLD。当 context 转移完后 current AP MLD 或目标 AP MLD 向 Non-AP MLD 回漫游响应 Roaming Response 帧。如图 14 所示，该方法包括：

1401、Non-AP MLD 生成请求帧。

请求帧用于请求漫游到目标 AP MLD。

一种可能的实现中，上述请求帧用于触发从第一 AP MLD 漫游到目标 AP MLD。请求帧可以视为一个漫游请求。或者说，上述请求帧用于触发第一 AP MLD 将 non-AP MLD 漫游到目标 AP MLD。

一种可能的实现中，请求帧用于触发第一 AP MLD 向目标 AP MLD 进行上下文转移，进而实现将 non-AP MLD 漫游到目标 AP MLD。请求帧可以视为一个漫游上下文转移请求。上述上下文用于配置 MLD 高 MAC 子层，例如目标（target）AP MLD 的 MLD 高 MAC 子层。上述上行文可以包括以下一项或多项信息：数据发送和接收所需要的 MLD Upper MAC sublayer 的参数，PTK，或 PN。示例性的，上述

上行文可以包括 BA 会话相关的参数和安全相关的参数的至少一项。BA 会话相关的参数(又称为 BA 会话上下文)为数据发送和接收所需要的 MLD Upper MAC sublayer 的参数，比如 SN（sequencenumber），安全相关的参数（又称为安全上下文），比如包括 PTKSA 等与加密解密相关的信息中的一个或多个，又比如包括 PN（packetnumber）。一种可能的实现中，上述上下文还包括一个或多个链路指示信息，该链路指示信息用于指示一条第一链路，上述第一链路包括上述 non-AP MLD 请求上述目标 AP MLD 建立的链路。其中，本发明实施例中的上行文转移的步骤是可选的。

1402、Non-AP MLD 向第一 AP MLD 发送请求帧。

相应的，第一 AP MLD 接收来自 Non-AP MLD 的请求帧。第一 AP MLD 为 Non-AP MLD 当前关联的 AP MLD。或者说，第一 AP MLD 当前与 Non-AP MLD 之间具有至少一条链路。又或者说，Non-AP MLD 与第一 AP MLD 的一条或多条链路建立有关联。请求帧可以包括第一指示信息，第一指示信息用于确定目标 AP MLD。

一种可能的实现中，第一指示信息用于指示上述目标 AP MLD。例如，第一指示信息包括目标 AP MLD 的 MLD MAC 地址或者 MLD ID（即目标 AP MLD 的 ID）。第一指示信息还可以包括其他用于唯一标识目标 AP MLD 的信息，这里不作限定。

一种可能的实现中，第一指示信息包括 Wildcard（通配符） MLD MAC Address 字段或者 Wildcard BSSID。这种情况下，non-AP MLD 并不清楚向哪个 AP MLD 进行漫游，或者说，由第一 AP MLD 决定漫游的目标 AP MLD。示例性的，Wildcard MLD MAC Address 字段包括一个广播地址或 Wildcard BSSID，例如，该字段设置为全 1。该广播地址或 Wildcard BSSID 用于表示 non-AP MLD 并不清楚向哪个 AP MLD 进行漫游。本申请实施例不对该广播地址或 Wildcard BSSID 作限定。示例性的，Wildcard BSSID 为协议规定的一个特殊取值，例如全 0 或全 1，该取值表示由第一 AP MLD 决定将 non-AP MLD 漫游至哪个 AP MLD，即由第一 AP MLD 决定 non-AP MLD 漫游的目标 AP MLD。本申请实施例不对该特殊取值作限定。

一种可能的实现中，第一指示信息指示一个 AP MLD 集合（包括多个 AP MLD），该第一指示信息用于指示由第一 AP MLD 决定从该 AP MLD 集合中选择一个 AP MLD 作为 non-AP MLD 漫游至的目标 AP MLD。也就是说，当第一指示信息指示一个 AP MLD 集合（包括多个 AP MLD）时，该第一指示信息隐式指示 non-AP MLD 并不清楚往哪个 AP MLD 进行漫游，这时可以由第一 AP MLD 来决定往该 AP MLD 集合中的哪个 AP MLD 进行漫游。示例性的，第一指示信息包括多个 AP MLD，即一个 AP MLD 集合。示例性的，第一指示信息包括一个索引，该索引关联一个 AP MLD 集合。

一种可能的实现中，请求帧还包括一个或多个第二指示信息，每个所述第二指示信息用于指示一条第一链路，所述第一链路为所述 non-AP MLD 请求所述目标 AP MLD 建立的一条链路。示例性的，每个第二指示信息包括一条第一链路的链路 ID。所述 non-AP MLD 请求所述目标 AP MLD 建立的链路可以包括一条或多条第一链路，不同第一链路关联的站点不同。或者说，上述请求帧还包括第二指示信息，上述第二指示信息用于指示第一链路，上述第一链路包括上述 non-AP MLD 请求上述目标 AP MLD 建立的一条或多条链路。示例性的，第二指示信息包括第一链路的标识，即 non-AP MLD 请求上述目标 AP MLD 建立的一条或多条链路的标识。可选的，请求帧还包括第三指示信息，上述第三指示信息用于指示上述第一链路中的主链路。或者说，上述第三指示信息用于指示一条或多条第一链路中的主链路。示例性的，请求帧还包括第一链路中的每条链路对应的主链路指示字段，每条链路对应的主链路指示字段用于指示该链路是否是主链路。可选的，上述请求帧还包括用于建立上述第一链路的信息参数。

一种可能的实现中，上述请求帧还包括第四指示信息，上述第四指示信息用于指示 non-AP MLD 接收响应帧之后所述第一链路的链路状态。或者，上述第四指示信息用于指示第一 AP MLD 与目标 AP MLD 完成上下文转移之后第一链路的链路状态。或者，所述第四指示信息用于第一 AP MLD 或目标 AP MLD 回复响应帧之后第一链路的链路状态。示例性的，第一链路中的每个链路 ID 后都有个启用/禁用（enable/disable）状态指示。链路 ID 后有 enable 状态指示表示该链路 ID 对应的链路在 non-AP MLD 接收响应帧之后被启用，或者说，表示该链路 ID 对应的链路在 non-AP MLD 接收响应帧之后为 enable link。或者，链路 ID 后有 enable 状态指示表示该链路 ID 对应的链路在 non-AP MLD 接收响应帧之后处于使能状态。链路 ID 后有 disable 状态指示表示该链路 ID 对应的链路在 non-AP MLD 接收响应帧之后被禁用，或者说，表示该链路 ID 对应的链路在 non-AP MLD 接收响应帧之后为 disable link。或者，链路 ID 后有 disable 状态指示表示该链路 ID 对应的链路在 non-AP MLD 接收响应帧处于去使能状态。或者，链路 ID

（例如对应第一 AP MLD 与 non-AP MLD 之间的链路）后有 Delete 状态指示表示该链路 ID 对应的链路在第一 AP MLD 回复响应帧之后被删除。示例性的，第一链路中的每个链路 ID 后都有个苏醒/睡眠 awake/doze 状态指示。链路 ID 后有苏醒状态指示表示该链路 ID 对应的链路在 non-AP MLD 接收响应帧之后处于苏醒状态。链路 ID 后有休眠状态指示表示该链路 ID 对应的链路在 non-AP MLD 接收响应帧之后出于休眠状态。

可选的，上述请求帧还包括第四指示信息，上述第四指示信息用于指示第一 AP MLD 回复响应帧之后第二链路的链路状态。或者，上述第四指示信息用于指示第一 AP MLD 与目标 AP MLD 完成上下文转移之后第二链路的链路状态。第二链路包括第一 AP MLD 与 non-AP MLD 之间的链路。示例性的，第二链路和/或第一链路中的每个链路 ID 后都有个启用/禁用 enable/disable 状态指示。链路 ID 后有 enable 状态指示表示该链路 ID 对应的链路在第一 AP MLD 回复响应帧之后被启用，或者说，表示该链路 ID 对应的链路在第一 AP MLD 回复响应帧为 enable link。链路 ID 后有 disable 状态指示表示该链路 ID 对应的链路在第一 AP MLD 回复响应帧之后被禁用。当然第四指示信息也可以不指示第一 AP MLD 回复响应帧之后第二链路的链路状态，而是通过第一链路的链路状态推测第二链路的链路状态，比如第一链路处于禁用状态，则此时工作在第一链路（针对于目标 AP MLD）的 non-AP MLD 的站点与第一 AP MLD 的 AP 之间的第二链路处于启用状态。再比如第一链路处于启用状态，则此时工作在第一链路（针对于目标 AP MLD）的 non-AP MLD 的站点与第一 AP MLD 的 AP 之间的第二链路处于禁用状态。其中，链路状态中启用/禁用 enable/disable 也可以替换成苏醒/休眠（awake/doze）。

当请求帧还包括第四指示信息时，可以通过如下方式指示第一链路中的主链路：第一链路包括链路中只有一条链路后有 enable 状态指示，该链路为主链路。当请求帧还包括第四指示信息时，还可以通过如下方式指示第一链路中的主链路：第一链路包括链路中有多条链路后有 enable 状态指示，请求帧还包括第一链路中的每条 enable link 对应的主链路指示字段，用于指示该 enable link 是否是主链路。一种可能的实现中，Non-AP MLD 要求其请求目标 AP MLD 建立的主链路必须被接收，否则所有目标 AP MLD 建立的链路都被拒绝；这样可以避免目标 AP MLD 建立不满足 Non-AP MLD 需求的链路。在该实现中，通过指示第一 AP MLD 回复响应帧之后第二链路的链路状态和上述第一链路的链路状态中的至少一项，可以方便 Non-AP MLD 与当前 AP MLD 和目标 AP MLD 之间的数据传输。

一种可能的实现中，上述请求帧还包括超时信息，上述超时信息用于反馈所述请求帧对应的响应帧的有效时间的确定。示例性的，上述超时信息用于上述第一 AP MLD 或目标 AP MLD 确定反馈上述请求帧对应的响应帧的有效时间。超时信息可以是一个超时时间值。示例性的，超时信息包括一个时间长度（时长），超时信息用于指示第一 AP MLD 或目标 AP MLD 需要在接收到请求帧后的该时间长度内反馈响应帧，否则视此次漫游请求或上下文转移请求失败。示例性的，超时信息指示一个绝对时间，第一 AP MLD 或目标 AP MLD 需要在该时间前反馈响应帧；在该时间之前未反馈响应帧，则视为此次漫游请求或者上下文转移请求失败。在该实现中，请求帧还包括超时信息，该超时信息用于反馈请求帧对应的响应帧的有效时间的确定；可以避免 Non-AP MLD 长时间等待，影响漫游体验。

一种可能的实现中，请求帧为管理帧，比如链路重配置请求帧。或者说，请求帧可以复用链路重配置请求帧。一种可能的实现中，链路重配置请求帧（Link Reconfiguration Request）帧中增加一个新的 element 来携带上述第一指示信息、第二指示信息、第三指示信息、第四指示信息、或超时信息中的一项或多项，当第一 AP MLD 收到链路重配置请求帧后，除了进行链路重配置操作之外，还进行上下文转移。在该实现方式中，复用链路重配置请求帧好处在于可以与目标 AP MLD 建立链路的同时触发第一 AP MLD 进行上下文转移，减少切换到目标 AP MLD 交互的同时，可以节省信令开销。

图 15 为本申请实施例提供的一种请求帧的帧结构的示例。如图 15 所示，请求帧包括：类（Category）字段，MLD MAC 地址（Address），链路信息（Link Info）（可选的），超时时间值（可选的）。本申请实施例中的类字段可以用于表示帧/消息的类型，即用于区分不同类型的动作帧（action frames）。图 15 中的类（Category）字段指示的类型对应于用于请求漫游到目标 AP MLD 的请求帧，例如用于触发上行文转移的请求帧。MLD MAC 地址字段用于指示目标 AP MLD 的 MLD MAC 地址或者 MLDID。MLD MAC Address 字段为第一指示信息的举例。参阅图 15，链路信息字段包括第二字段，可选的包括第一字段。第一字段用于指示第一 AP MLD 回复响应帧之后第二链路的链路状态。参阅图 15，第一字段包括链路 ID（Link ID）、链路状态指示，（比如启用/禁用（enable/disable）），其中，每个链路 ID 为第二链路中的一个链路的 ID，x1 和 y1 为大于等于 0 的整数。若某个链路 ID 关联 enable 状态指示，则该链路 ID 对应的链

路在第一 AP MLD 回复响应帧之后不被禁用；若某个链路 ID 关联 disable 状态指示，则该链路 ID 对应的链路在第一 AP MLD 回复响应帧之后被禁用。第二字段用于指示上述第一链路、第一 AP MLD 回复响应帧之后第一链路的链路状态、第一链路中的主链路。第二字段可以包括链路 ID（Link ID）、链路状态指示（比如启用/禁用（enable/disable））、主链路指示（可选的）。参阅图 15，第二字段包括链路 ID（Link ID）、链路状态指示、主链路指示，其中，每个链路 ID 为第一链路中的一个链路的 ID，每个链路 ID 关联的主链路指示用于指示该链路是否为主链路，x2 和 y2 为大于 0 的整数。例如，一个链路 ID 关联的主链路指示的取值为 1 时，该链路 ID 对应链路为主链路。上述第二指示信息包括第二字段中的各链路 ID，即第一链路的链路 ID。或者说，第二字段中的各链路 ID 为上述第二指示信息的一个举例。上述第三指示信息包括第二字段中的各链路 ID 关联的主链路指示。或者说，第二字段中的各链路 ID 关联的主链路指示为上述第三指示信息的一个举例。上述第四指示信息包括第二字段中的各链路 ID 关联的链路状态指示，可选的，还包括第一字段中的各链路 ID 关联的链路状态指示。或者说，第一字段中的各链路 ID 关联的链路状态指示和第二字段中的各链路 ID 关联的链路状态指示中的至少一项为上述第四指示信息的一个举例。超时时间值为上述超时信息。超时时间值表示一个时间长度或者一个绝对时间。

图 16 为本申请实施例提供的另一种请求帧的帧结构的示例。如图 16 所示，请求帧包括：类（Category）字段，wildcard MLD MAC 地址/WildcardBSSID，链路信息（Link Info）（可选的），超时时间值（可选的）。wildcard MLD MAC Address 或者 WildcardBSSID 用于表示 non-AP MLD 并不清楚往哪个 AP MLD 进行漫游。或者说，wildcard MLD MAC Address 或者 WildcardBSSID 用于表示任何一个目标 AP MLD，或者说由上述第一 AP MLD 决定进行上下文转移的目标 AP MLD。图 16 中的其他字段的作用可以参阅针对图 15 中的各字段的描述。

1403、第一 AP MLD 收到请求帧，向目标 AP MLD 进行上下文转移。

请求帧用于请求漫游到目标 AP MLD。请求帧中的第一指示信息用于确定目标 AP MLD。

一种可能的实现中，请求帧用于触发第一 AP MLD 向目标 AP MLD 进行上下文转移，第一指示信息用于指示目标 AP MLD；第一 AP MLD 基于请求帧可确定上下文转移的目标 AP MLD，并向目标 AP MLD 进行上下文转移。

一种可能的实现中，请求帧包括第一指示信息，第一指示信息指示一个 AP MLD 集合（包括多个 AP MLD），该第一指示信息用于指示由第一 AP MLD 决定从该 AP MLD 集合中选择一个 AP MLD 作为上下文转移的目标 AP MLD；第一 AP MLD 基于请求帧，从该 AP MLD 集合中选择一个 AP MLD 作为上下文转移的目标 AP MLD，并向该目标 AP MLD 进行上下文转移。第一 AP MLD 基于请求帧，从该 AP MLD 集合中选择一个 AP MLD 作为上下文转移的目标 AP MLD 的实现不作限定。示例性的，第一 AP MLD 先估计该 AP MLD 集合中的各 AP MLD 与 non-AP MLD 之间的距离；然后，选择该 AP MLD 集合中距离 non-AP MLD 最近的一个 AP MLD 作为上下文转移的目标 AP MLD。示例性的，第一 AP MLD 选择该 AP MLD 集合中与自己之间的信号强度最大的一个 AP MLD 作为上下文转移的目标 AP MLD。示例性的，第一 AP MLD 选择该 AP MLD 集合中负载最轻的一个 AP MLD 作为上下文转移的目标 AP MLD。

一种可能的实现中，请求帧包括第一指示信息，第一指示信息包括 Wildcard MLD MAC Address 字段或者 WildcardBSSID，表示无指定的目标 AP MLD，或者用于表示由第一 AP MLD 决定进行上下文转移的目标 AP MLD；第一 AP MLD 基于请求帧，选择一个 AP MLD 作为上下文转移的目标 AP MLD，并向该目标 AP MLD 进行上下文转移。第一 AP MLD 选择作为上下文转移的目标 AP MLD 的方式不作限定。示例性的，第一 AP MLD 从附近的 AP MLD 中，选择距离 non-AP MLD 最近的一个 AP MLD 作为上下文转移的目标 AP MLD。示例性的，第一 AP MLD 选择距离最近的一个 AP MLD 作为上下文转移的目标 AP MLD。示例性的，第一 AP MLD 从附近的 AP MLD 中，选择负载最轻的一个 AP MLD 作为上下文转移的目标 AP MLD。

第一 AP MLD 向目标 AP MLD 进行上下文转移可以是：第一 AP MLD 向目标 AP MLD 传输 BA 会话上下文和安全上下文中的至少一项。一种可能的实现中，当 non-AP MLD 从当前 AP MLD 漫游到目标 AP MLD 时，为了防止丢包，可以将 BA 会话上下文从当前 AP MLD 转移到目标 AP MLD。向目标 AP MLD 进行上下文（包括 BA 会话上下文）转移可以防止丢包，因此在将 non-AP MLD 漫游至目标 AP MLD 的过程中 non-AP MLD 的传输不会中断，即可以实现支持包续传的漫游机制。在多链路场景下，在使用多链路聚合传输前需要建立块确认会话。第一 AP MLD 向目标 AP MLD 传输 BA 会话上下文，这样 non-AP MLD 和目标 AP MLD 之间使用多链路聚合传输前就不必通过执行 BA 会话建立流程，可以减少 non-AP

MLD 漫游至目标 AP MLD 的延迟。比如，对于下行 TID#n 的传输，第一 AP MLD 可以将 TID#n 的发送端（即 AP MLD 端）的 BA 会话上下文转移到目标 AP MLD，BA 会话上下文包括如下至少一项：SN Counter，发送缓冲区的 WinStart_O, WinSize_O；发送窗口内每个 MSDU/MPDU 的发送成功与否状态、重传次数；是否开启 A-MSDU；块确认策略是立即块确认还是延迟块确认；块会话的超时值；是否允许分片；是否支持 HE（High efficiency）分片操作。再比如对于上行 TID#n 的传输，第一 AP MLD 可以将 TID#n 的接收端（即 AP MLD 端）的 BA 会话上下文转移到目标 AP MLD，该 BA 会话上下文包括如下至少一项：接收端记分板，以及对应的 WinStart_R（窗口起始位置）, WinSize_R（窗口大小），其中，记分板用于记录哪些 MSDU 接收成功；接收重排序缓冲区的 WinStart_B（窗口起始位置）, WinSize_B（窗口大小，该窗口大小即 Buffer Size）；接收重排序缓冲区用于缓存所接收到的 MSDU，因为 MAC 层必须将接收到的 MSDU 按序递交到 LLC 层。如果有某个包没接收成功，那么该 MSDU 后面的其他 MSDU 即使接收成功，也无法往 LLC 层递交；是否开启 A-MSDU；块确认策略是立即块确认还是延迟块确认；块会话的超时值；是否允许分片；是否支持 HE 分片操作。安全上下文可以包括以下一项或多项：PTK、PN 计数器（Counter）、或重放计数器（Replay Counter）。

一种可能的实现中，目标 AP MLD 基于来自第一 AP MLD 的上下文，例如包括 BA 会话上下文和安全上下文中的至少一项，配置自己与 non-AP MLD 进行数据传输采用的 MLD 高 MAC 子层，配置的 MLD 高 MAC 子层的参数可以与第一 AP MLD 与 non-AP MLD 进行数据传输采用的 MLD 高 MAC 子层的参数相同。该实现可以达到相当于将 MLD 高 MAC 子层从第一 AP MLD 转移至目标 AP MLD 的效果，从而实现 non-AP MLD 的漫游。

一种可能的实现中，目标 AP MLD 基于来自第一 AP MLD 的上下文，例如包括 BA 会话上下文和安全上下文中的至少一项以及上述第二指示信息，与 non-AP MLD 建立一条或多条链路关联，并使用多链路聚合传输与 non-AP MLD 进行传输。

1404、第一 AP MLD 或者目标 AP MLD 向 non-AP MLD 发送响应帧。

相应的，non-AP MLD 接收来自第一 AP MLD 或者目标 AP MLD 的响应帧。一种可能的实现中，第一 AP MLD 在完成向目标 AP MLD 的上下文转移（即向目标 AP MLD 发送上下文）之后，向 non-AP MLD 发送响应帧。一种可能的实现中，目标 AP MLD 在接收到来自第一 AP MLD 的上下文之后，向 non-AP MLD 发送响应帧。图 14 中的两个虚线框示出了步骤 1404 两种可能的方案。

上述响应帧包括第六指示信息（可选的）和第五指示信息。上述第六指示信息用于指示上述目标 AP MLD。一种可能的实现中，请求帧中的第一指示信息用于指示进行上下文转移的目标 AP MLD，响应帧可以包括第六指示信息，也可以不包括第六指示信息。一种可能的实现中，请求帧中的第一指示信息用于指示从上述第一 AP MLD 漫游到目标 AP MLD，比如包括第一 AP MLD 把上述上下文转移到目标 AP MLD。响应帧包括第六指示信息和第五指示信息。上述第五指示信息用于指示第一链路对应的状态码（status code）和/或关键更新计数值（critical update counter）。上述状态码用于指示建立上述第一链路的请求被拒绝或被接收，上述关键更新计数值为上述第一链路所在 AP 的 BSS 关键参数当前的更新次数。当所述第一链路所在 AP 的 BSS 关键参数发生更变时，所述 BSS 关键参数更新计数值增加 1 或其他值。接收端（non-AP MLD 的一个站点）维护或保留所述 BSS 关键参数更新计数值（可简称为关键更新计数值）。待下一次接收到 MLD 的任何 AP 广播所述第一链路所在 AP 的 BSS 关键参数更新计数值，比较上次接收到的或维护的所述 BSS 关键参数更新计数值。如果相同，则表示所述第一链路所在 AP 的 BSS 关键参数未发生变化，否则所述第一链路所在 AP 的 BSS 关键参数发生变化。示例性的，第五指示信息还包括第一链路中的每条链路的链路 ID，以及每条链路对应的状态码和关键更新计数值（或者说关键更新计数器）。每条链路对应的状态码用于指示建立该链路的请求被拒绝或被接收。每条链路对应的关键更新计数值为指示建立该链路所在 AP 的 BSS 的关键参数是否发生更新。在响应帧中，携带新增链路的关键更新计数值；以便 Non-AP MLD 根据关键更新计数值可以知道对应 BSS 关键参数是否有变化。

一种可能的实现中，non-AP MLD 要求其请求（指定）的主链路必须被接受，否则所有被请求的链路（即请求目标 AP MLD 建立的链路）都被拒绝。例如，协议规定 non-AP MLD 请求（指定）的主链路必须被目标 AP MLD 接受，否则所有被请求的链路（即请求目标 AP MLD 建立的链路）都被目标 AP MLD 拒绝。示例性的，目标 AP MLD 可以执行下述三种操作的中一种：接收所有请求的链路（accept all the links that are requested）, or 接收部分请求的链路，其中部分请求的链路包括主链路（accept a subset of the links that are requested, and the subset of the links include the primary link that is requested in the Roaming

Request frame），or 拒绝所有请求的链路。

关键更新计数值是一个非负整数计数值，当对应链路 ID 所在的 AP 的 BSS 关键参数（可以命名为关键 BSS 参数）发生更新，对应的关键更新计数值增加，比如加 1，其中 BSS 关键参数可以包括以下一项或多项：信道变更通知元素（channel switch announcement element）、拓展信道变更通知元素（extended channel switch announcement element）、增强型分布式信道接入（enhanced distributed channel access，EDCA）参数元素（parameters element）、静默元素（quiet element）、DSSS 参数集合（DSSS parameter set）、HT 操作元素（HT operation element）、宽带宽信道更变元素（wide bandwidth channel switch element）、宽带宽信道更变封套元素（channel switch wrapper element）、操作模式通知元素（operating mode notification element）、静默信道元素（quiet channel element）、VHT（very high throughput）操作元素（operation element）、HE（high efficient）操作元素（operation element）、广播 TWT 元素（broadcast TWT element）、BSS 颜色变更通知元素（BSS color change announcement element）、MU EDCA 参数集合元素（MU EDCA parameter set element）、空间复用参数集合元素（spatial reuse parameter set element），UORA 参数集元素(UORA Parameter Set element)、多 BSSID 配置元素的索引调整因子字段(Index Adjustment Factor field in a Multiple BSSID Configuration element)、EHT（extremely high throughput）操作元素（operation element），传输功率包括元素（Transmit Power Envelope element, if the AP is an EHT AP），UHR（ultra high reliability）操作元素（operation element）。BSS 关键参数一项或多项也可以列为链路的关键参数。另外 BSS 关键参数发生更新事件包括以下一项或多项：包括信道变更通知元素（inclusion of channel switch announcement element）、包括拓展信道变更通知元素（inclusion of extended channel switch announcement element）、修改增强型分布式信道接入（Modification of enhanced distributed channel access，EDCA）参数元素（parameters element）、包括静默元素（inclusion of quiet element）、修改 DSSS 参数集合（Modification ofDSSS parameter set）、HT 操作元素（Modification of HT operation element）、包括宽带宽信道更变元素（inclusion ofwide bandwidth channel switch element）、包括宽带宽信道更变封套元素（inclusion of channel switch wrapper element）、包括操作模式通知元素（inclusion of operating mode notification element）、包括静默信道元素（inclusion of quiet channel element）、修改 VHT（very high throughput）操作元素（Modification of VHT operation element）、修改 HE（high efficient）操作元素（Modification of HE operation element）、包括广播 TWT 元素（inclusion of broadcast TWT element）、在广播 TWT 元素中插入或移除广播 TWT 参数字段（Insertion or removal of a Broadcast TWT Parameter Set field in a Broadcast TWT element），包括 BSS 颜色变更通知元素（inclusion of BSS color change announcement element）、修改 MU EDCA 参数集合元素（Modification of MU EDCA parameter set element）、修改空间复用参数集合元素（Modification of spatial reuse parameter set element），修改 UORA 参数集元素(Modification of the UORA Parameter Set element)、插入多 BSSID 配置元素中的索引调整因子字段（Insertion of an Index Adjustment Factor field in a Multiple BSSID Configuration element）、EHT（extremely high throughput）操作元素（Modification of the EHT operation element）、插入，修改或移除传输功率包络元素（inclusion, modification or removal of Transmit Power Envelope element, if the AP is an EHT AP），修改 UHR（ultra high reliability）操作元素（Modification of the UHRoperation element）。

一种可能的实现中，站点（non-AP MLD 中的一个站点）基于响应帧中的链路 ID 和关键更新计数值，会在本地维护该链路 ID 对应的关键更新计数值。示例性的，站点后续通过接收管理帧，比如信标帧，探测响应帧等，获得该链路 ID 对应的关键更新计数值之后，将本地的关键更新计数值和最近接收到的关键更新计数值做比较，如果一样，表示该链路 ID 对应的 AP 所在的 BSS 的关键参数无更新，否则该链路 ID 对应的 AP 所在的 BSS 的关键参数有更新。此时该站点所在的 non-AP MLD 可以通过任何一个站点发探测请求帧给该链路 ID 对应的 AP 所在的 AP MLD，请求该链路 ID 对应的 AP 所在的 BSS 的关键参数。然后收到探测响应帧获得最新的参数。或者，接收链路 ID 对应的 AP 发送的信标帧，获得最新的参数。

一种可能的实现中，响应帧还包括第八指示信息，上述第八指示信息用于指示进行同一漫游域或移动域内不同 AP MLD 之间的漫游，比如包括上下文转移操作，还是不同漫游域或移动域内的不同 AP MLD 之间的漫游，比如包括上下文转移操作。第八指示信息包括一比特或多比特。示例性的，当第八指示信息的取值为 1 时，用于指示进行相同漫游域或移动域内下不同 AP MLD 之间的漫游；当第八指示信息的取值为 0 时，用于指示进行不同漫游域或移动域内不同 AP MLD 之间的漫游。其中，漫游域或移动域也可以表达为非共址 AP MLD 或者漫游 roamingAP MLD，所述非共址 AP MLD 或者漫游 roamingAP

MLD是包括多个AP MLD的。

步骤1404是可选的。一种可能的实现中，请求帧中的第一指示信息用于指示进行上下文转移的目标AP MLD；若第一AP MLD或目标AP MLD拒绝请求帧的请求或在接收到请求帧的在第一时长内未完成向目标AP MLD进行上下文转移，则向non-AP MLD发送用于指示拒绝请求帧的请求的响应帧。

一种可能的实现中，响应帧为链路重配置响应帧。或者说，响应帧可以复用链路重配置响应帧。一种可能的实现中，链路重配置响应帧（Link Reconfiguration Response）帧中增加一个新的element来携带上述第六指示信息和第五指示信息。在该实现方式中，复用链路重配置响应帧，可以节省信令开销。

图17为本申请实施例提供的一种响应帧的帧结构的示例。如图17所示，响应帧包括：类（Category）字段，MLD MAC地址字段（可选的）、链路信息（Link Info）以及场景指示字段（可选的）。MLD MAC地址字段用于指示目标AP MLD的MLD MAC地址或者MLD ID。MLD MAC Address字段为第六指示信息的举例。参阅图17，链路信息字段包括请求帧中请求建立（或者说添加）的链路的链路ID以及每个链路ID对应的状态码（statuscode）和关键更新计数值（criticalupdatecounter）。场景指示字段，即上述第八指示信息，用于指示进行同一漫游AP MLD下不同AP MLD之间的上下文转移操作还是不同漫游AP MLD下的上下文转移操作。

本申请实施例中，Non-AP MLD向第一AP MLD发送请求帧，第一AP MLD收到请求帧，向目标AP MLD进行上下文转移；可以将Non-AP MLD关联的上下文转移至目标AP MLD，以便目标AP MLD后续基于该上下文与Non-AP MLD建立链路关联，即实现Non-AP MLD的漫游。向目标AP MLD进行上下文转移可以使得在将non-AP MLD漫游至目标AP MLD的过程中non-AP MLD的传输不中断，即实现支持包续传的漫游，可以减少丢包。

图18为本申请实施例提供的另一种多链路设备通信的方法流程图。图18的方法流程在图14的方法流程的基础上，增加了第一AP MLD发送响应帧之后，Non-AP MLD相关的传输操作。图18所示，该方法包括：

1801、Non-AP MLD生成请求帧。

1802、Non-AP MLD向第一AP MLD发送请求帧。

1803、第一AP MLD基于请求帧，向目标AP MLD进行上下文转移。

1804、第一AP MLD向non-AP MLD发送响应帧。

步骤1801至步骤1804可以参阅图14中的步骤1401至步骤1404，这里不再赘述。

1805、non-AP MLD与目标AP MLD之间进行数据传输。

一种可能的实现中，non-AP MLD接收到响应帧之后，与目标AP MLD建立链路和/或关联，并进行数据传输。目标AP MLD可以基于来自第一AP MLD的上下文建立与non-AP MLD的链路和/或关联，并实现与non-AP MLD之间的数据传输。示例性的，响应帧中的第五指示信息用于指示第一链路对应的状态码和/或关键更新计数值，non-AP MLD基于第五指示信息可以确定目标AP MLD接受建立的链路，进而与目标AP MLD建立链路和/或关联。

1806、第一AP MLD向non-AP MLD发送下行数据。

一种可能的实现中，请求帧中的第四指示信息用于指示回复响应帧之后第二链路的链路状态为启用（enable）或苏醒状态；另一种可能的实现中，请求帧中的第四指示信息用于指示回复响应帧之后第一链路的链路状态为禁用或休眠状态，此时工作在第一链路上的non-AP MLD的站点可以与第一AP MLD进行通信。第一AP MLD在上述第二链路的链路状态为启用或苏醒的情况下，向上述non-AP MLD发送传输队列中的剩余数据包（即下行数据），上述传输队列包括待向上述non-AP MLD发送的数据包。在本申请实施例中，第一AP MLD向non-AP MLD发送响应帧之后，可继续向non-AP MLD发送下行数据。步骤1806和步骤1805的先后顺序不作限定。步骤1805和步骤1806可以并行执行。步骤1806是可选的。

1807、第一AP MLD向non-AP MLD发送链路删除信息。

相应的，non-AP MLD接收来自第一AP MLD的链路删除信息。上述链路删除信息用于指示上述non-AP MLD删除（或者说禁用）上述第一AP MLD的链路。一种可能的实现中，在第一AP MLD上与non-AP MLD相关联的最后一个SN被刷新或超时时，向non-AP MLD发送链路删除信息；这样可以及时释放链路，以便充分利用链路资源。

1808、non-AP MLD基于链路删除信息，删除与第一AP MLD关联的链路。

一种可能的实现中，步骤1807和步骤1808替换为：non-AP MLD在与第一AP MLD之间的链路质量

低于某个阈值时，删除与第一 AP MLD 关联的链路，并向第一 AP MLD 发送用于指示第一 AP MLD 删除与 non-AP MLD 之间的链路；这样可以提高资源利用率。该阈值可根据实际需求进行设置。

本申请实施例中，第一 AP MLD 向 non-AP MLD 发送响应帧之后，继续向 non-AP MLD 发送下行数据，直到第一 AP MLD 上与 non-AP MLD 相关联的最后一个 SN 被刷新或超时；可以使得第一 AP MLD 将传输队列中的剩余数据包发送给 non-AP MLD，以便 non-AP MLD 从第一 AP MLD 接收到完整的下行数据。通过向目标 AP MLD 进行上下文转移来实现 Non-AP MLD 的漫游，可以减少丢包。

图 19 为本申请实施例提供的另一种多链路设备通信的方法流程图，可选的，适用于单无线电多链路设备（single radio MLD）。图 19 的方法流程在图 14 的方法流程的基础上，增加了第一 AP MLD 发送响应帧之后，Non-AP MLD 相关的传输操作。图 19 中的方法流程和图 18 中的方法流程是两种并列的方法流程。图 19 的方法流程和图 18 的方法流程的区别在于，图 19 的方法流程中第一 AP MLD 在发送响应帧之后，不再向 Non-AP MLD 发送下行数据；图 18 的方法流程中第一 AP MLD 在发送响应帧之后，可以继续向 Non-AP MLD 发送下行数据。如图 19 所示，该方法包括：

1901、Non-AP MLD 生成请求帧。

1902、Non-AP MLD 向第一 AP MLD 发送请求帧。

1903、第一 AP MLD 基于请求帧，向目标 AP MLD 进行上下文转移。

步骤 1901 至步骤 1903 可以参阅图 14 中的步骤 1401 至步骤 1403，这里不再赘述。

1904、第一 AP MLD 向 non-AP MLD 发送下行数据。

一种可能的实现中，请求帧中的第四指示信息用于指示第一 AP MLD 或目标 AP MLD 回复响应帧之后第二链路的链路状态为禁用（disable）或休眠状态；另一种可能的实现中，请求帧中的第四指示信息用于指示回复响应帧之后第一链路的链路状态为启用或苏醒状态，此时回复响应帧之后工作在第一链路上的 non-AP MLD 的站点为禁用或睡眠状态。第一 AP MLD 在上述第二链路的链路状态为禁用或休眠状态的情况下，在向 non-AP MLD 发送响应帧之前，向上述 non-AP MLD 发送传输队列中的剩余数据包（即下行数据），上述传输队列包括待向上述 non-AP MLD 发送的数据包。

1905、第一 AP MLD 向 non-AP MLD 发送响应帧。

步骤 1905 可以参阅图 14 中的步骤 1404，这里不再赘述。

1906、non-AP MLD 删除第一 AP MLD 的链路。

一种可能的实现中，上述请求帧还可选的包括第四指示信息，上述第四指示信息用于指示回复响应帧之后第二链路的链路状态，上述第二链路包括上述第一 AP MLD 与上述 non-AP MLD 之间的链路，上述第二链路的链路状态为禁用或休眠状态；或者上述第四指示信息用于指示回复响应帧之后第一链路的链路状态，non-AP MLD 根据对应的规则获知上述第一 AP MLD 与上述 non-AP MLD 之间的第二链路的链路状态。一种可能的实现中，上述响应帧还包括第七指示信息，上述第七指示信息用于指示上述 non-AP MLD 删除上述第一 AP MLD 的链路；non-AP MLD 基于第七指示信息，删除上述第一 AP MLD 的链路。一种可能的实现中，协议规定 non-AP MLD 接收到响应帧之后，删除与第一 AP MLD 建立的链路。

1907、non-AP MLD 与目标 AP MLD 之间进行数据传输。

步骤 1907 可以参阅图 18 中的步骤 1805，这里不再赘述。

本申请实施例中，第一 AP MLD 向 non-AP MLD 发送响应帧之前，向 non-AP MLD 发送传输队列中的剩余数据包；可以使得第一 AP MLD 将传输队列中的剩余数据包发送给 non-AP MLD，以便 non-AP MLD 从第一 AP MLD 接收到完整的下行数据。

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

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

还应理解，在上述一些实施例中，主要以现有的网络架构中的设备为例进行了示例性说明，应理解，对于设备的具体形式本申请实施例不作限定。例如，在未来可以实现同样功能的设备都适用于本申请实施例。

可以理解的是，上述各个方法实施例中，由设备（如 non-AP MLD、第一 AP MLD、目标 AP MLD）实现的方法和操作，也可以由可用于设备的部件（例如芯片或者电路）实现。

还可以理解，本申请的各实施例中的一些可选的特征，在某些场景下，可以不依赖于其他特征，也可以在某些场景下，与其他特征进行结合，不作限定。

本领域技术人员应该可以意识到，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，本申请能够以硬件或硬件和计算机软件的结合形式来实现。某个功能究竟以硬件还是计算机软件驱动硬件的方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。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。

以下，结合图 20 至图 22 详细说明本申请实施例提供的通信装置。应理解，装置实施例的描述与方法实施例的描述相互对应，因此，未详细描述的内容可以参见上文方法实施例，为了简洁，部分内容不再赘述。

本申请实施例可以根据上述方法示例对发送端设备或者接收端设备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，本申请实施例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。下面以采用对应各个功能划分各个功能模块为例进行说明。

图 20 是本申请实施例提供的通信装置 10 的示意性框图。该装置 10 包括收发模块 11 和处理模块 12。收发模块 11 可以实现相应的通信功能，处理模块 12 用于进行数据处理，或者说该收发模块 11 用于执行接收和发送相关的操作，该处理模块 12 用于执行除了接收和发送以外的其他操作。收发模块 11 还可以称为通信接口或通信单元。

可选地，该装置 10 还可以包括存储模块 13，该存储模块 13 可以用于存储指令和/或数据，处理模块 12 可以读取存储模块中的指令和/或数据，以使得装置实现前述各个方法实施例中设备的动作。

在一种设计中，该装置 10 可对应于上文方法实施例中的 non-AP MLD，或者是 non-AP MLD 的组成部件（如芯片）。

该装置 10 可实现对应于上文方法实施例中的 non-AP MLD 执行的步骤或者流程，其中，收发模块 11 可用于执行上文方法实施例中 non-AP MLD 的收发相关的操作，处理模块 12 可用于执行上文方法实施例中 non-AP MLD 的处理相关的操作。

应理解，各单元执行上述相应步骤的具体过程在上述方法实施例中已经详细说明，为了简洁，在此不再赘述。

在另一种设计中，该装置 10 可对应于上文方法实施例中的第一 AP MLD，或者是第一 AP MLD 的组成部件（如芯片）。

该装置 10 可实现对应于上文方法实施例中的第一 AP MLD 执行的步骤或者流程，其中，收发模块 11 可用于执行上文方法实施例中第一 AP MLD 的收发相关的操作，处理模块 12 可用于执行上文方法实施例中第一 AP MLD 的处理相关的操作。

应理解，各单元执行上述相应步骤的具体过程在上述方法实施例中已经详细说明，为了简洁，在此不再赘述。

还应理解，这里的装置 10 以功能模块的形式体现。这里的术语“模块”可以指应用特有集成电路（application specific integrated circuit，ASIC）、电子电路、用于执行一个或多个软件或固件程序的处理器（例如共享处理器、专有处理器或组处理器等）和存储器、合并逻辑电路和/或其它支持所描述的功能的合适组件。

上述各个方案的装置 10 具有实现上述方法中的设备（如第一 AP MLD）所执行的相应步骤的功能。该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模块；例如收发模块可以由收发机替代（例如，收发模块中的发送单元可以由发送机替代，收发模块中的接收单元可以由接收机替代），其它单元，如处理模块等可以由处理器替代，分别执行各个方法实施例中的收发操作以及相关的处理操作。

此外，上述收发模块 11 还可以是收发电路（例如可以包括接收电路和发送电路），处理模块可以是处理电路。

图 21 是本申请实施例提供另一种通信装置 20 的示意图。该装置 20 包括处理器 21，处理器 21 用于执行存储器 22 存储的计算机程序或指令，或读取存储器 22 存储的数据/信令，以执行上文各方法实施例中的方法。可选地，处理器 21 为一个或多个。

可选地，如图 21 所示，该装置 20 还包括存储器 22，存储器 22 用于存储计算机程序或指令和/或数据。该存储器 22 可以与处理器 21 集成在一起，或者也可以分离设置。可选地，存储器 22 为一个或多个。

可选地，如图 21 所示，该装置 20 还包括收发器 23，收发器 23 用于信号的接收和/或发送。例如，处理器 21 用于控制收发器 23 进行信号的接收和/或发送。

作为一种方案，该装置 20 用于实现上文各个方法实施例中由 non-AP MLD 或第一 AP MLD 执行的操作。

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

还应理解，本申请实施例中提及的存储器可以是易失性存储器和/或非易失性存储器。其中，非易失性存储器可以是只读存储器（read-only memory，ROM）、可编程只读存储器（programmable ROM，PROM）、可擦除可编程只读存储器（erasable PROM，EPROM）、电可擦除可编程只读存储器（electrically EPROM，EEPROM）或闪存。易失性存储器可以是随机存取存储器（random access memory，RAM）。例如，RAM 可以用作外部高速缓存。作为示例而非限定，RAM 包括如下多种形式：静态随机存取存储器（static RAM，SRAM）、动态随机存取存储器（dynamic RAM，DRAM）、同步动态随机存取存储器（synchronous DRAM，SDRAM）、双倍数据速率同步动态随机存取存储器（double data rate SDRAM，DDR SDRAM）、增强型同步动态随机存取存储器（enhanced SDRAM，ESDRAM）、同步连接动态随机存取存储器（synchlink DRAM，SLDRAM）和直接内存总线随机存取存储器（direct rambus RAM，DR RAM）。

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

还需要说明的是，本文描述的存储器旨在包括但不限于这些和任意其它适合类型的存储器。

图 22 是本申请实施例提供一种芯片系统 30 的示意图。该芯片系统 30（或者也可以称为处理系统）包括逻辑电路 31 以及输入/输出接口（input/output interface）32。

其中，逻辑电路 31 可以为芯片系统 30 中的处理电路。逻辑电路 31 可以耦合连接存储单元，调用存储单元中的指令，使得芯片系统 30 可以实现本申请各实施例的方法和功能。输入/输出接口 32，可以为芯片系统 30 中的输入输出电路，将芯片系统 30 处理好的信息输出，或将待处理的数据或信令信息输入芯片系统 30 进行处理。

作为一种方案，该芯片系统 30 用于实现上文各个方法实施例中由 non-AP MLD 或第一 AP MLD 执行的操作。

例如，逻辑电路 31 用于实现上文方法实施例中由 non-AP MLD 或第一 AP MLD 执行的处理相关的操作；输入/输出接口 32 用于实现上文方法实施例中由 non-AP MLD 或第一 AP MLD 执行的发送和/或接收相关的操作。

本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质，其上存储有用于实现上述各方法实施例中由设备执行的方法的计算机指令。

例如，该计算机程序被计算机执行时，使得该计算机可以实现上述方法各实施例中由 non-AP MLD 或第一 AP MLD 执行的方法。

本申请实施例还提供一种计算机程序产品，包含指令，该指令被计算机执行时以实现上述各方法实施例中由 non-AP MLD 或第一 AP MLD 执行的方法。

本申请实施例还提供了一种通信系统，包括 non-AP MLD、第一 AP MLD 以及目标 AP MLD。

上述提供的任一种装置中相关内容的解释及有益效果均可参考上文提供的对应的方法实施例，此处不再赘述。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的装置和方法，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。此外，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，可以是电性，机械或其它的形式。

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指令。在计算机上加载和执行所述计算机程序指令时，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。例如，所述计算机可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等。所述计算机指令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，所述计算机指令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（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，DVD）、或者半导体介质（例如固态硬盘（solid state disk，SSD）等。例如，前述的可用介质包括但不限于：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

1.一种多链路设备通信的方法，其特征在于，所述方法应用于非接入点多链路设备 non-AP MLD，所述方法包括：

生成请求帧，所述请求帧用于请求漫游到目标接入点多链路设备 AP MLD，所述请求帧包括第一指示信息，所述第一指示信息用于确定所述目标 AP MLD；

向第一 AP MLD 发送所述请求帧。

2.根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述第一指示信息用于指示所述目标 AP MLD，或者，所述第一指示信息为通配符基本服务集标识符 BSSID。

3.根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述请求帧还包括一个或多个第二指示信息，每个所述第二指示信息用于指示一条第一链路，所述第一链路为所述 non-AP MLD 请求所述目标 AP MLD 建立的链路。

4.根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述请求帧还包括以下一项或多项：第三指示信息或用于建立一条或多条所述第一链路的参数，所述第三指示信息用于指示一条或多条所述第一链路中的主链路。

5.根据权利要求 1 至 4 任一项所述的方法，其特征在于，所述请求帧还包括第四指示信息，所述第四指示信息用于指示接收响应帧之后所述第一链路的链路状态。

6.根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述链路状态包括启用和禁用，或者，所述链路状态包括苏醒状态和睡眠状态。

7.根据权利要求 1 至 6 任一项所述的方法，其特征在于，所述请求帧还包括超时信息，所述超时信息用于反馈所述请求帧对应的响应帧的有效时间的确定。

8.根据权利要求 1 至 7 任一项所述的方法，其特征在于，所述请求帧为链路重配置请求帧。

9.根据权利要求 1 至 8 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

接收来自所述第一 AP MLD 的响应帧，所述响应帧包括第五指示信息，所述第五指示信息用于指示第一链路对应的状态码和/或关键更新计数值，所述状态码用于指示建立所述第一链路的请求被拒绝或被接收，所述关键更新计数值为所述第一链路所在 AP 的基本服务集 BSS 关键参数当前更新的次数，当所述第一链路所在 AP 的 BSS 关键参数发生更变时，所述关键更新计数值增加 1。

10.根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述响应帧还包括第六指示信息，所述第六指示信息用于指示所述目标 AP MLD。

11.根据权利要求 9 或 10 所述的方法，其特征在于，所述响应帧为链路重配置响应帧。

12.一种多链路设备通信的方法，其特征在于，所述方法应用于第一接入点多链路设备 AP MLD，所述方法包括：

接收来自 non-AP MLD 的请求帧，所述请求帧用于请求漫游到目标 AP MLD，所述请求帧包括第一指示信息，所述第一指示信息用于确定所述目标 AP MLD；

向所述目标 AP MLD 进行上下文转移。

13.根据权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述上下文包括块确认 BA 会话相关的参数和/或安全

相关的参数。

14.根据权利要求 12 或 13 所述的方法，其特征在于，所述第一指示信息用于指示所述目标 AP MLD，或者，所述第一指示信息为通配符基本服务集标识符 BSSID。

15.根据权利要求 12 至 14 所述的方法，其特征在于，所述请求帧还包括一个或多个第二指示信息，每个所述第二指示信息用于指示一条第一链路，所述第一链路为所述 non-AP MLD 请求所述目标 AP MLD 建立的链路。

16.根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述请求帧还包括第三指示信息和用于建立一条或多条所述第一链路的参数中的至少一项，所述第三指示信息用于指示一条或多条所述第一链路中的主链路。

17.根据权利要求 12 至 16 任一项所述的方法，其特征在于，所述请求帧还包括第四指示信息，所述第四指示信息用于指示接收响应帧之后所述第一链路的链路状态。

18.根据权利要求 17 所述的方法，其特征在于，所述链路状态包括启用和禁用，或者，所述链路状态包括苏醒状态和睡眠状态。

19.根据权利要求 12 至 18 任一项所述的方法，其特征在于，所述请求帧还包括超时信息，所述超时信息用于反馈所述请求帧对应的响应帧的有效时间的确定。

20.根据权利要求 12 至 19 任一项所述的方法，其特征在于，所述请求帧为链路重配置请求帧。

21.根据权利要求 12 至 20 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

向所述 non-AP MLD 发送响应帧，所述响应帧包括第五指示信息，所述第五指示信息用于指示第一链路对应的状态码和/或关键更新计数值，所述状态码用于指示建立所述第一链路的请求被拒绝或被接收，所述关键更新计数值为所述第一链路所在 AP 的基本服务集 BSS 关键参数当前更新的次数，当所述第一链路所在 AP 的 BSS 关键参数发生更变时，所述关键更新计数值增加 1。

22.根据权利要求 21 所述的方法，其特征在于，所述响应帧还包括第六指示信息，所述第六指示信息用于指示所述目标 AP MLD。

23.根据权利要求 22 所述的方法，其特征在于，所述请求帧还包括第四指示信息，所述第四指示信息用于指示接收响应帧之后第一链路的链路状态，所述第一链路为所述 non-AP MLD 请求所述目标 AP MLD 建立的链路；在向所述 non-AP MLD 发送响应帧之后，所述方法还包括：

在所述第一链路的链路状态为去使能或睡眠状态的情况下，向所述 non-AP MLD 发送传输队列中的剩余数据包，所述传输队列包括待向所述 non-AP MLD 发送的数据包；在所述第一 AP MLD 上与所述 non-AP MLD 相关联的最后一个序列号 SN 被刷新或超时时，向所述 non-AP MLD 发送链路删除信息，所述链路删除信息用于指示所述 non-AP MLD 删除所述第一 AP MLD 的链路。

24.根据权利要求 21 至 23 任一项所述的方法，其特征在于，所述响应帧为链路重配置响应帧。

25．一种通信装置，其特征在于，包括处理器，所述处理器与存储器耦合，所述存储器用于存储计算机程序或指令，所述处理器用于执行存储器中的所述计算机程序或指令，使得所述通信装置执行如权利要求 1 至 11 中任一项所述的方法；或者，使得所述通信装置执行如权利要求 12 至 24 中任一项所述的方法。

26. 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；其中，所述第一通信装置用于执行如权利要求 1 至 11 中任一项所述的方法，所述第二通信装置用于执行如权利要求 12 至

24 中任一项所述的方法。

27. 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上存储有计算机程序或指令，当所述计算机程序或指令在计算机上运行时，使得所述计算机执行如权利要求 1 至 24 中任一项所述的方法。

28. 一种芯片，其特征在于，包括：通信接口和处理器；所述通信接口，用于所述芯片的信号收发；所述处理器，用于执行计算机程序或指令，使得包括所述芯片的通信装置执行如权利要求 1 至 24 中任一项所述的方法。

29. 一种计算机程序产品，其特征在于，当所述计算机程序产品在计算机上运行时，使得计算机执行如权利要求 1 至 24 中任一项所述的方法。