

通信方法和多链路设备

- 5 本申请要求于2021年9月9日提交中国专利局、申请号为202111056745.6、申请名称为“通信方法和多链路设备”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

- 10 本申请涉及通信技术领域，并且更具体地，涉及一种通信方法和多链路设备。

背景技术

- 下一代无线局域网（wireless local area network, WLAN）标准朝着不断提高吞吐率的方向进行发展和演进，其中一个关键技术为多链路（multi-link）通信。多链路设备是支持多链路通信的设备。当两个多链路设备进行空口传输时，两个多链路设备之间可能建立多条链路。但是，可能会出现一种情况，该两个多链路设备之间只成功建立了一条链路，或者只有一条链路可以使用。在该情况下，两个多链路设备之间如何进行空口传输是一个需要解决的问题。

20 发明内容

本申请提供一种通信方法和多链路设备，能够实现在两个多链路设备之间只成功建立了一条链路的情况下，两个多链路设备基于单链路通信规则进行空口传输。

- 第一方面，提供了一种通信方法，该方法可以由多链路设备执行，或者，也可以由多链路设备的组成部件（例如芯片或者电路）执行，对此不作限定，为了便于描述，下面以由第一多链路设备执行为例进行说明。

该方法可以包括：当多条链路仅有一条链路建立成功时，第一多链路设备 MLD 基于单链路通信规则与第二 MLD 进行空口传输。

一示例，该多条链路可以为第一 MLD 请求建立的多条链路。

又一示例，该多条链路可以为第一 MLD 与第二 MLD 已经建立成功的多条链路。

- 30 根据本申请的方案，当多条链路中仅有一条链路建立成功时，第一 MLD 基于单链路通信规则与第二 MLD 进行空口传输，不需要基于多链路通信规则进行空口传输。通过该方式，在第一 MLD 与第二 MLD 之间仅有一条链路建立成功时，基于单链路通信规则，更加符合第一 MLD 与第二 MLD 之间当前的链路连接情况。

- 结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，第一 MLD 基于单链路通信规则与第二 MLD 进行空口传输，包括：

第一 MLD 向第二 MLD 发送第一空口传输的帧，第一空口传输的帧的地址 2 字段设置为第一 MLD 的媒体接入控制 MAC 地址。

根据本申请的方案，在多条链路中仅有一条链路建立成功的情况下，第一 MLD 发送

的空口传输的帧中携带的地址 2 字段设置为第一 MLD 的 MAC 地址。在安全流程下，第一 MLD 生成密钥所使用的地址也可以为第一 MLD 的 MAC 地址。因此，采用本申请的方案，第一 MLD 生成密钥使用的地址与进行空口传输携带的地址 2 字段可以是一致的。

5 结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，第一空口传输的帧的地址 1 字段设置为第二 MLD 的 MAC 地址。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，该方法还包括：

第一 MLD 从第二 MLD 接收第二空口传输的帧，第二空口传输的帧的地址 1 字段设置为第一 MLD 的 MAC 地址。

10 结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，第二空口传输的帧的地址 2 字段设置为第二 MLD 的 MAC 地址。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，多条链路仅有一条链路建立成功，包括：

第一 MLD 向第二 MLD 发送第一请求帧，第一请求帧用于请求建立多条链路。第一 MLD 从第二 MLD 接收第一响应帧，第一响应帧中不包括第一多链路元素。

15 通过该方式，当第一响应帧中不包括第一多链路元素时，第一响应帧可以隐式指示第一 MLD 请求的多条链路中仅有一条链路建立成功。

根据本申请的方案，当第一响应帧中不包括第一多链路元素时，可以减小传输第一响应时的资源消耗。

20 结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，多条链路仅有一条链路建立成功，包括：

通过多链路重置，使得多条链路中仅有一条链路建立成功。

第二方面，提供了一种通信方法，该方法可以由多链路设备执行，或者，也可以由多链路设备的组成部件（例如芯片或者电路）执行，对此不作限定，为了便于描述，下面以由第二多链路设备执行为例进行说明。

25 该方法可以包括：当多条链路仅有一条链路建立成功时，第二多链路设备 MLD 基于单链路通信规则与第一 MLD 进行空口传输。

应理解，该多条链路可以为第一 MLD 请求建立的多条链路，或者，该多条链路可以为第一 MLD 与第二 MLD 已经建立成功的多条链路。

30 根据本申请的方案，在多条链路中仅有一条链路建立成功的情况下，第二 MLD 基于单链路通信规则与第一 MLD 进行空口传输，而不基于多链路通信规则进行空口传输。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，第二 MLD 基于单链路通信规则与第一 MLD 进行空口传输，包括：

第二 MLD 向第一 MLD 发送第二空口传输的帧，第二空口传输的帧的地址 1 字段设置为第一 MLD 的媒体接入控制 MAC 地址。

35 结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，第二空口传输的帧的地址 2 字段设置为第二 MLD 的 MAC 地址。

根据本申请的方案，当多条链路中仅有一条链路建立成功时，第二 MLD 发送的空口传输的帧中携带的地址 2 字段设置为第二 MLD 的 MAC 地址。在安全流程下，第二 MLD 生成密钥所使用的地址也可以为第二 MLD 的 MAC 地址。因此，采用本申请的方案，第

二 MLD 生成密钥使用的地址与进行空口传输携带的地址 2 字段可以是一致的。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，该方法还包括：

第二 MLD 从第一 MLD 接收第一空口传输的帧，第一空口传输的帧的地址 2 字段设置为第一 MLD 的 MAC 地址。

- 5 结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，第一空口传输的帧的地址 1 字段设置为第二 MLD 的 MAC 地址。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，多条链路仅有一条链路建立成功，包括：

- 10 第二 MLD 从第一 MLD 接收第一请求帧，第一请求帧用于请求建立多条链路。第二 MLD 向第一 MLD 发送第一响应帧，第一响应帧中不包括第一多链路元素。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，多条链路仅有一条链路建立成功，包括：

通过多链路重置，使得多条链路中仅有一条链路建立成功。

- 15 第三方面，提供一种通信方法，该方法可以由多链路设备执行，或者，也可以由多链路设备的组成部件（例如芯片或者电路）执行，对此不作限定，为了便于描述，下面以由第一多链路设备执行为例进行说明。

- 20 该方法可以包括：第一 MLD 向第二 MLD 发送第二请求帧，第二请求帧用于请求建立单链路通信，第二请求帧中的地址 2 字段设置为第一 MLD 的 MAC 地址；第一 MLD 从第二 MLD 接收第二响应帧，第二响应帧用于指示该单链路通信建立成功；第一 MLD 基于单链路通信规则与第二 MLD 进行空口传输。

结合第三方面，在第三方面的某些实现方式中，第二响应帧中的地址 1 字段设置为第一 MLD 的 MAC 地址。

结合第三方面，在第三方面的某些实现方式中，第二请求帧和第二响应帧中不携带多链路元素。

- 25 结合第三方面，在第三方面的某些实现方式中，第一 MLD 基于单链路通信规则与第二 MLD 进行空口传输，包括：

第一 MLD 向第二 MLD 发送第一空口传输的帧，第一空口传输的帧的地址 2 字段设置为第一 MLD 的媒体接入控制 MAC 地址。

- 30 结合第三方面，在第三方面的某些实现方式中，第一空口传输的帧的地址 1 字段设置为第二 MLD 的 MAC 地址。

第四方面，提供一种通信方法，该方法可以由多链路设备执行，或者，也可以由多链路设备的组成部件（例如芯片或者电路）执行，对此不作限定，为了便于描述，下面以由第二多链路设备执行为例进行说明。

- 35 该方法可以包括：第二 MLD 从第一 MLD 接收第二请求帧，第二请求帧用于请求建立单链路通信，第二请求帧中的地址 2 字段设置为第一 MLD 的 MAC 地址；第二 MLD 向第一 MLD 发送第二响应帧，第二响应帧用于指示该单链路通信建立成功；第二 MLD 基于单链路通信规则与第一 MLD 进行空口传输。

结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，第二响应帧中的地址 1 字段设置为第一 MLD 的 MAC 地址。

结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，第二请求帧和第二响应帧中不携带多链路元素。

结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，第二MLD基于单链路通信规则与第一MLD进行空口传输，包括：

- 5 第二MLD向第一MLD发送第二空口传输的帧，第二空口传输的帧的地址1字段设置为第一MLD的媒体接入控制MAC地址。

结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，第二空口传输的帧的地址2字段设置为第二MLD的MAC地址。

- 10 第五方面，提供第一多链路设备MLD，包括：
处理单元和与处理单元连接的收发单元。

处理单元，用于判断多条链路是否仅有一条链路建立成功。

收发单元，用于当处理单元判断多条链路仅有一条链路建立成功时，基于单链路通信规则与第二MLD进行空口传输。

- 15 结合第五方面，在第五方面的某些实现方式中，收发单元，用于向第二MLD发送第一空口传输的帧，第一空口传输的帧的地址2字段设置为第一MLD的媒体接入控制MAC地址。

结合第五方面，在第五方面的某些实现方式中，第一空口传输的帧的地址1字段设置为第二MLD的MAC地址。

- 20 结合第五方面，在第五方面的某些实现方式中，收发单元，还用于从第二MLD接收第二空口传输的帧，第二空口传输的帧的地址1字段设置为第一MLD的MAC地址。

结合第五方面，在第五方面的某些实现方式中，第二空口传输的帧的地址2字段设置为第二MLD的MAC地址。

- 25 结合第五方面，在第五方面的某些实现方式中，收发单元，还用于向第二MLD发送第一请求帧，第一请求帧用于请求建立多条链路。收发单元，还用于从第二MLD接收第一响应帧，第一响应帧中不包括第一多链路元素。

结合第五方面，在第五方面的某些实现方式中，通过多链路重置，使得多条链路中仅有一条链路建立成功。

- 30 第六方面，提供第二多链路设备MLD，包括：
处理单元和与处理单元连接的收发单元。

处理单元，用于判断多条链路是否仅有一条链路建立成功。

收发单元，用于当处理单元判断多条链路仅有一条链路建立成功时，基于单链路通信规则与第一MLD进行空口传输。

- 35 结合第六方面，在第六方面的某些实现方式中，收发单元，用于向第一MLD发送第二空口传输的帧，第二空口传输的帧的地址1字段设置为第一MLD的媒体接入控制MAC地址。

结合第六方面，在第六方面的某些实现方式中，第二空口传输的帧的地址2字段设置为第二MLD的MAC地址。

结合第六方面，在第六方面的某些实现方式中，收发单元，还用于从第一MLD接收第一空口传输的帧，第一空口传输的帧的地址2字段设置为第一MLD的MAC地址。

结合第六方面，在第六方面的某些实现方式中，第一空口传输的帧的地址 1 字段设置为第二 MLD 的 MAC 地址。

结合第六方面，在第六方面的某些实现方式中，收发单元，还用于从第一 MLD 接收第一请求帧，第一请求帧用于请求建立多条链路。收发单元，还用于向第一 MLD 发送第一响应帧，第一响应帧中不包括第一多链路元素。

结合第六方面，在第六方面的某些实现方式中，通过多链路重置，使得多条链路中仅有一条链路建立成功。

第七方面，提供一种第一多链路设备 MLD，该第一 MLD 包括用于执行该第三方面中任一种实现方式中的方法的单元。

第八方面，提供一种第二多链路设备 MLD，该第二 MLD 包括用于执行该第四方面中任一种实现方式中的方法的单元。

第九方面，提供一种通信设备，包括处理器。当该通信设备运行时，处理器执行存储器存储的计算机程序或指令，使得该通信设备执行第一方面至第四方面中任一种可能实现方式中的方法。该存储器可以位于处理器中，也可以为与处理器通过相互独立的芯片来实现，本申请对此不具体限定。

第十方面，提供一种计算机可读存储介质，包括计算机程序，当计算机程序在计算机上运行时，使得计算机执行第一方面至第四方面中任一种可能实现方式中的方法。

第十一方面，提供一种芯片，芯片上设置有处理电路，处理电路用于执行该第一方面至第四方面中任一种可能实现方式中的方法。

第十二方面，提供了一种计算机程序产品，计算机程序产品包括：计算机程序（也可以称为代码，或指令），当计算机程序被运行时，使得计算机执行第一方面至第四方面中任一种可能实现方式中的方法。

第十三方面，提供一种通信系统，包括如前的第一 MLD 和第二 MLD。

附图说明

图 1 示出了本申请实施例适用的通信系统的架构。

图 2 示出了本申请实施例适用的通信系统的架构。

图 3 示出了本申请所提出的方法的一例示意性交互图。

图 4 示出本申请提供的多链路设备的一例示意性框图。

图 5 示出本申请提供的通信设备的一例示意性框图。

具体实施方式

下面将结合附图，对本申请中的技术方案进行描述。

本申请实施例提供一种应用于无线通信系统的通信方法。该无线通信系统可以为无线局域网（wireless local area network, WLAN），该方法可以由无线通信系统中的通信设备或通信设备中的芯片或处理器实现，该通信设备可以是多链路设备（multi-link device, MLD），例如，该多链路设备可以为接入点（access point, AP）MLD，或者也可以为非接入点 MLD（non AP MLD），例如，站点（station, STA）MLD。

为便于理解本申请实施例，首先结合图 1 和图 2 详细说明适用于本申请实施例的通信

系统。

图 1 是适用于本申请实施例的无线通信系统 100 的示意图。

该无线通信系统 100 中包括 STA 和 AP。

STA 也可以称为用户单元、接入终端、移动站、移动台、远方站、远程终端、移动设备、用户终端、终端、无线通信设备、用户代理、用户装置或用户设备 (user equipment, UE)。该 STA 可以是蜂窝电话、无绳电话、会话启动协议 (session initiation protocol, SIP) 电话、无线本地环路 (wireless local loop, WLL) 站、个人数字助理 (personal digital assistant, PDA)、具有无线局域网 (例如 Wi-Fi) 通信功能的手持设备、可穿戴设备、计算设备或连接到无线调制解调器的其它处理设备。

AP 可用于将 STA 的数据传输至网络侧, 或将来自网络侧的数据传输至 STA。

图 2 是适用于本申请实施例的无线通信系统 200 的示意图。如图 2 所示, 该无线通信系统 200 可以包括 STA MLD 210 和 AP MLD 220。

STA MLD 210 可以包括多个子设备, AP MLD 220 也可以包括多个子设备。应理解, 图 2 所示仅为示例性说明, 本申请对 STA MLD 210 和 AP MLD 220 包括的子设备个数不作限定。

如图 2 所示, STA MLD 210 可以包括: STA#1、STA#2、STA#3, AP MLD 220 可以包括: AP#1、AP#2、AP#3。当 STA MLD 210 与 AP MLD 220 之间的 3 条链路都建立成功时, AP#1 与 STA#1 可以通过链路#1 进行通信, AP#2 与 STA#2 可以通过链路#2 进行通信, AP#3 与 STA#3 可以通过链路#3 进行通信。

在本申请中, 第一多链路设备 (multi-link device, MLD) 可以为 STA MLD, 第二 MLD 可以为 AP MLD; 或者, 第一 MLD 可以为 AP MLD, 第二 MLD 可以为 STA MLD; 或者, 第一 MLD 和第二 MLD 可以均为 AP MLD; 或者, 第一 MLD 和第二 MLD 可以均为 STA MLD, 本申请对此不予限制。下文, 主要以第一 MLD 为 STA MLD (例如, 图 2 中的 STA MLD 210), 第二 MLD 为 AP MLD (例如, 图 2 中的 AP MLD 220) 为例进行示例性说明。

下面将结合附图详细说明本申请提供的各个实施例。

图 3 是本申请实施例提供的一种通信方法 300 的示意图。方法 300 可以包括如下步骤。

S310, 当多条链路仅有一条链路建立成功时, 第一 MLD 基于单链路通信规则与第二 MLD 进行空口传输。

下面介绍第一 MLD 基于单链路通信规则与第二 MLD 进行空口传输的几种可能的方式。

第一种可能的方式, 第一 MLD 基于单链路通信规则与第二 MLD 进行空口传输, 包括: 第一 MLD 向第二 MLD 发送第一空口传输的帧, 其中, 第一空口传输的帧的地址 2 (Address 2) 字段设置为第一 MLD 的媒体接入控制 (media access control, MAC) 地址。

其中, Address 2 字段为空口传输的帧的发送端地址 (TA)。

空口传输的帧中还可以包括其他地址字段, 如地址 1 (Address 1) 字段, 地址 3 (Address 3) 字段。其中, Address 1 字段为空口传输的帧的接收端地址 (RA)。在一种情况下, Address 3 字段可以为某一 AP 的基础服务集标识 (basic service set identifier, BSSID)。应理解, 在某些情况下, Address 3 字段还可以为其他含义, 具体可以参考现有技术。

关于 Address 1 字段、Address 2 字段、Address 3 字段的含义，下文不再赘述。

在第一种可能的方式下，第一空口传输的帧中 Address 1 字段可以包括以下几种方式。

1) 第一空口传输的帧中 Address 1 字段设置为第二 MLD 的 MAC 地址。

2) 第一空口传输的帧的 Address 1 字段设置为 AP#m 的 MAC 地址。其中 AP#m 为上述仅有的一条链路所对应的 AP。举例来说，假设第一 MLD 与第二 MLD 之间的多条链路仅有一条链路（如记为链路#m）建立成功，链路#m 为第一 MLD 包括的 STA#m 与第二 MLD 包括的 AP#m 之间的链路。关于 STA#m 与 AP#m 的含义，下文不再赘述。

3) 第一空口传输的帧的 Address 1 字段设置为广播地址。在该方式下，第一空口传输的帧的 Address 3 字段设置为 AP#m 的 BSSID。

4) 第一空口传输的帧的 Address 1 字段设置为第二 MLD 的 MAC 地址。在该方式下，第一空口传输的帧的 Address 3 字段设置为 AP#m 的 BSSID。

通过第一种可能的方式，当多条链路中仅有一条链路建立成功时，第一 MLD 发送的第一空口传输的帧中携带的 Address 2 字段可以为第一 MLD 的 MAC 地址。在安全流程下，第一 MLD 生成密钥所使用的地址也可以为第一 MLD 的 MAC 地址。因此，第一 MLD 生成密钥使用的地址与进行空口传输携带的 Address 2 字段可以是一致的。

第二种可能的方式，第一 MLD 基于单链路通信规则与第二 MLD 进行空口传输，还包括：第二 MLD 向第一 MLD 发送第二空口传输的帧，第二空口传输的帧的 Address 1 字段设置为第一 MLD 的 MAC 地址。

在第二种可能的方式下，第二空口传输的帧中 Address 2 字段可以包括以下几种方式。

1) 第二空口传输的帧的 Address 2 字段设置为第二 MLD 的 MAC 地址。

2) 第二空口传输的帧的 Address 2 字段设置为 AP#m 的 MAC 地址。

3) 第二空口传输的帧的 Address 2 字段设置为第二 MLD 的 MAC 地址。在该方式下，第二空口传输的帧的 Address 3 字段设置为 AP#m 的 BSSID。

通过第二种可能的方式，当多条链路中仅有一条链路建立成功时，第二 MLD 发送的第二空口传输的帧中携带的 Address 2 字段可以为第二 MLD 的 MAC 地址。在安全流程下，第二 MLD 生成密钥所使用的地址也可以为第二 MLD 的 MAC 地址。因此，第二 MLD 生成密钥使用的地址与进行空口传输携带的 Address 2 字段可以是一致的。

第三种可能的方式，第一 MLD 基于单链路通信规则与第二 MLD 进行空口传输，包括：第一 MLD 向第二 MLD 发送第一空口传输的帧，其中，第一空口传输的帧的 Address 2 字段设置为 STA#m 的 MAC 地址。

在第三种可能的方式下，第一空口传输的帧中 Address 1 字段可以包括以下几种方式。

1) 第一空口传输的帧的 Address 1 字段设置为第二 MLD 的 MAC 地址。

2) 第一空口传输的帧的 Address 1 字段设置为 AP#m 的 MAC 地址。

3) 第一空口传输的帧的 Address 1 字段设置为第二 MLD 的 MAC 地址。在该方式下，第一空口传输的帧的 Address 3 字段设置为 AP#m 的 BSSID。

4) 第一空口传输的帧的 Address 1 字段设置为广播地址。在该方式下，第一空口传输的帧的 Address 3 字段设置为 AP#m 的 BSSID。

第四种可能的方式，第一 MLD 基于单链路通信规则与第二 MLD 进行空口传输，还包括：第二 MLD 向第一 MLD 发送第二空口传输的帧，第二空口传输的帧的 Address 1 字

段设置为 STA#m 的 MAC 地址。

在第四种可能的方式下，第二空口传输的帧中 Address 2 字段可以包括以下几种方式。

1) 第二空口传输的帧的 Address 2 字段设置为第二 MLD 的 MAC 地址。

2) 第二空口传输的帧的 Address 2 字段设置为 AP#m 的 MAC 地址。

5 3) 第二空口传输的帧的 Address 2 字段设置为第二 MLD 的 MAC 地址。在该方式下，第二空口传输的帧的 Address 3 字段设置为 AP#m 的 BSSID。

以上介绍了第一 MLD 基于单链路通信规则与第二 MLD 进行空口传输的几种可能的方式。

下面介绍多条链路仅有一条链路建立成功的几种方式。

10 第一种可能的方式，第一 MLD 向第二 MLD 发送第一请求帧，该第一请求帧用于请求建立多条链路；第二 MLD 向第一 MLD 发送第一响应帧，第一响应帧不包括多链路元素。进一步，可选地，第一响应帧的帧体中可以包括第一字段，该第一字段指示仅有的一条链路建立成功。例如，该第一字段为状态代码 (status code) 字段。

其中，第一请求帧例如可以为关联请求帧 (association request frame)，第一响应帧为关联响应帧 (association response frame)。或者，第一请求帧例如可以为重关联请求帧 (reassociation request frame)，第一响应帧为重关联响应帧 (reassociation response frame)。

其中，多链路元素可以为基本变形多链路元素 (basic variant multi-link element)。

以图 2 所示的架构为例，在一种可能的实现方式中，第一 MLD 可以通过 STA#1 向 AP#1 发送第一请求帧，该第一请求帧用于请求建立多条链路。若第一 MLD 请求的多条链路中仅有一条链路建立成功，则第二 MLD 向第一 MLD 发送第一响应帧，第一响应帧不包括第一多链路元素，其中，该建立成功的一条链路可以为传输第一请求帧和第一响应帧的链路，例如，链路#1。

通过第一种可能的方式，当第一响应帧中不包括第一多链路元素时，不仅可以通过第一响应帧隐式指示第一 MLD 请求的多条链路中仅有一条链路 (例如，链路#1) 建立成功，而且当第一响应帧中不包括第一多链路元素时，可以减小传输第一响应帧时的资源消耗。

25 一种可能的情况，当发送第一请求帧和第一响应帧的链路建立失败时，第一响应帧中可以不包括多链路元素。

第二种可能的方式，通过多链路重置，使得多条链路中仅有一条链路建立成功。

30 例如，多条链路可以是已成功建立的多条链路 (如原先建立成功的多条链路)，通过多链路重置，使得该多条链路仅有一条链路建立成功 (或者说已成功建立的多条链路仅有一条链路可以使用)。

其中，本申请对执行多链路重置的设备不予限制。

35 例如，第一 MLD 向第二 MLD 发送第三请求帧，第三请求帧请求多链路重置，第三请求帧中携带多链路元素。第二 MLD 向第一 MLD 发送第三响应帧。第三响应帧用于响应第三请求帧。第三响应帧中可以携带多链路元素或者不携带多链路元素，使得原先第一 MLD 与第二 MLD 成功建立的多条链路中仅剩一条链路。

再例如，第二 MLD 向第一 MLD 发送第三请求帧，第三请求帧请求多链路重置，第三请求帧中携带多链路元素。第一 MLD 向第二 MLD 发送第三响应帧。第三响应帧用于响应第三请求帧。第三响应帧中可以携带多链路元素或者不携带多链路元素，使得原先第

一 MLD 与第二 MLD 成功建立的多条链路中仅剩一条链路。

再例如，第二 MLD 向第一 MLD 发送第一无线帧，第一无线帧中携带多链路元素，使得原先第一 MLD 与第二 MLD 成功建立的多条链路中仅剩一条链路。

第三种可能的方式，第一 MLD 向第二 MLD 发送第一请求帧，该第一请求帧用于请求建立多条链路；第二 MLD 向第一 MLD 发送第一响应帧，第一响应帧包括第一多链路元素和第一字段，第一字段指示仅有的一条链路（例如，链路#1）建立成功。

在该方式下，第一多链路元素用于指示第一 MLD 请求建立的多条链路中，除链路#1 之外的其他链路建立失败。例如，第一多链路元素中包括链路信息字段（link info field），链路信息字段中包括上述其他链路中每个链路对应的 profile 子元素，每个 profile 子元素中包括 status code 字段，每个 profile 子元素包括的 status code 字段用于指示该 profile 子元素对应的链路建立失败。在一种可能的实现方式中，每个 profile 子元素包括的 status code 字段指示为失败原因（failure cause）。

通过第三种可能的方式，当第一响应帧中包括第一多链路元素时，第一多链路元素用于指示第一 MLD 请求建立的多条链路中，除链路#1 之外的其他链路建立失败，进而，第一响应帧可以显式指示第一 MLD 请求的多条链路中仅有链路#1 建立成功。

根据本申请的方案，当多条链路中仅有一条链路建立成功时，第一 MLD 基于单链路通信规则与第二 MLD 进行空口传输。例如，在上述第一种可能的方式或第三种可能的方式下，第一 MLD 和第二 MLD 将多链路的建立视为失败。即，第一 MLD 和第二 MLD 不再将请求建立多条链路，而实际只建立了一条链路，视为多链路建立成功。

上述几种可能的方式为示例性说明，关于多条链路仅有一条链路建立成功，还可以通过其他方式实现，本申请对此不予限制。

可以理解，在上述一些实施例，主要以空口传输的帧中包括 Address 1 字段、Address 2 字段、Address 3 字段，为例进行了示例性说明，本申请对此不予限制。例如，空口传输的帧中还可以包括地址 4（Address 4）字段。

可以理解，上述各个方法实施例，由多链路设备（如第一 MLD，又如第二 MLD）实现的方法和操作，也可以由可由多链路设备的组成部件（例如芯片或者电路）来实现。

相应于上述各方法实施例给出的方法，本申请实施例还提供了相应的装置，所述装置包括用于执行上述各个方法实施例相应的模块。该模块可以是软件，也可以是硬件，或者是软件和硬件结合。可以理解的是，上述各方法实施例所描述的技术特征同样适用于以下装置实施例。

图 4 为本申请实施例提供的一种多链路设备（如第一多链路设备，又如第二多链路设备），该多链路设备可以包括收发单元 401 和处理单元 402。

其中，收发单元 401 可以用于实现相应的通信功能。例如，收发单元 401 可以用于第一多链路设备 MLD 基于单链路通信规则与第二 MLD 进行空口传输。收发单元 401 还可以称为通信接口或通信单元。

其中，处理单元 402 可以用于进行处理操作。例如，处理单元 402 可以用于判断多条链路是否仅有一条链路建立成功。

可选地，该多链路设备还包括存储单元，该存储单元可以用于存储指令和/或数据，处理单元 402 可以读取存储单元中的指令和/或数据，以使得实现前述各个方法实施例中

第一多链路设备执行的动作,或者以使得实现前述各个方法实施例第二多链路设备执行的动作。

在第一种设计中,该多链路设备可以是前述实施例中的第一MLD,也可以是第一MLD的组成部件(如芯片)。该多链路设备可实现对应于上文方法实施例中的第一MLD执行的步骤或者流程,其中,收发单元401可用于执行上文方法实施例中第一MLD的收发相关的操作,处理单元402可用于执行上文方法实施例中第一MLD的处理相关的操作。

具体地,处理单元402,可用于判断多条链路是否仅有一条链路建立成功;收发单元401,用于当处理单元402判断多条链路仅有一条链路建立成功时,基于单链路通信规则与第二MLD进行空口传输。

10 在一种可能的实现方式中,收发单元401,还用于向第二MLD发送第一空口传输的帧,第一空口传输的帧的地址2字段设置为第一MLD的媒体接入控制MAC地址。

可选地,第一空口传输的帧的地址1字段设置为第二MLD的MAC地址。

在另一种可能的实现方式中,收发单元401,还用于从第二MLD接收第二空口传输的帧,第二空口传输的帧的地址1字段设置为第一MLD的MAC地址。

15 可选地,第二空口传输的帧的地址2字段设置为第二MLD的MAC地址。

在另一种可能的实现方式中,收发单元401,还用于向第二MLD发送第一请求帧,第一请求帧用于请求建立多条链路;收发单元401,还用于从第二MLD接收第一响应帧,第一响应帧中不包括多链路元素。

20 在另一种可能的实现方式中,处理单元402,用于判断通过多链路重置,多条链路是否仅有一条链路建立成功。

在第二种设计中,该多链路设备可以是前述实施例中的第二MLD,也可以是第二MLD的组成部件(如芯片)。该多链路设备可实现对应于上文方法实施例中的第二MLD执行的步骤或者流程,其中,收发单元401可用于执行上文方法实施例中第二MLD的收发相关的操作,处理单元402可用于执行上文方法实施例中第二MLD的处理相关的操作。

25 具体地,处理单元402,可用于判断多条链路是否仅有一条链路建立成功;收发单元401,用于当处理单元402判断多条链路仅有一条链路建立成功时,基于单链路通信规则与第一MLD进行空口传输。

在一种可能的实现方式中,收发单元401,还用于向第一MLD发送第二空口传输的帧,第二空口传输的帧的地址1字段设置为第一MLD的媒体接入控制MAC地址。

30 可选地,第二空口传输的帧的地址2字段设置为第二MLD的MAC地址。

在另一种可能的实现方式中,收发单元401,还用于从第一MLD接收第一空口传输的帧,第一空口传输的帧的地址2字段设置为第一MLD的MAC地址。

可选地,第一空口传输的帧的地址1字段设置为第二MLD的MAC地址。

35 在另一种可能的实现方式中,收发单元401,还用于从第一MLD接收第一请求帧,第一请求帧用于请求建立多条链路;收发单元401,还用于向第一MLD发送第一响应帧,第一响应帧中不包括多链路元素。

在另一种可能的实现方式中,处理单元402,用于判断通过多链路重置,多条链路中是否仅有一条链路建立成功。

应理解,各单元执行上述相应步骤的具体过程在上述各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，这里的多链路设备以功能单元的形式体现。这里的术语“单元”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。在一个可选例子中，本领域技术人员可以理解，多链路设备可以具体为上述实施例中的第一 MLD，可以用于执行上述各方法实施例中与第一 MLD 对应的各个流程和/或步骤，或者，多链路设备可以具体为上述实施例中的第二 MLD，可以用于执行上述各方法实施例中与第二 MLD 对应的各个流程和/或步骤，为避免重复，在此不再赘述。

上述各个方案的多链路设备具有实现上述方法中多链路设备（如第一 MLD，或第二 MLD）所执行的相应步骤的功能。所述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。所述硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块；例如收发单元可以由收发机替代（例如，收发单元中的发送单元可以由发送机替代，收发单元中的接收单元可以由接收机替代），其它单元，如处理单元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，上述收发单元 401 还可以是收发电路（例如可以包括接收电路和发送电路），处理单元可以是处理电路。

需要指出的是，图 4 中的多链路设备可以是前述实施例中的第一 MLD 或第二 MLD，也可以是芯片或者芯片系统，例如：片上系统（system on chip, SoC）。其中，收发单元可以是输入输出电路、通信接口；处理单元为该芯片上集成的处理器或者微处理器或者集成电路。在此不做限定。

本申请实施例还提供一种通信设备，如图 5 所示，包括：处理器 501。处理器 501 用于执行存储器 503 存储的计算机程序或指令，或读取存储器 503 存储的数据，以执行上文各方法实施例中的方法。可选地，处理器 501 为一个或多个。该通信设备还包括通信接口 502，通信接口 502 用于信号的接收和/或发送。例如，处理器 501 用于控制通信接口 502 进行信号的接收和/或发送。

可选地，如图 5 所示，该通信设备还包括存储器 503，存储器 503 用于存储计算机程序或指令和/或数据。该存储器 503 可以与处理器 501 集成在一起，或者也可以分离设置。可选地，存储器 503 为一个或多个。

可选地，处理器 501、通信接口 502 以及存储器 503 通过总线 504 相互连接；总线 504 可以是外设部件互连标准（peripheral component interconnect, PCI）总线或扩展工业标准结构（extended industry standard architecture, EISA）总线等。上述总线 504 可以分为地址总线、数据总线和控制总线等。为便于表示，图 5 中仅用一条粗线表示，但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。

作为另一种方案，该通信设备用于实现上文各个方法实施例中由多链路设备执行的操作。

例如，当该通信设备为第一 MLD 时，处理器 501 用于判断多条链路仅有一条链路建立成功；通信接口 502，用于当处理器 501 判断多条链路仅有一条链路建立成功时，基于单链路通信规则与第二 MLD 进行空口传输。

又如，当该通信设备为第二MLD时，处理器501用于判断多条链路仅有一条链路建立成功；通信接口502，用于当处理器501判断多条链路仅有一条链路建立成功时，基于单链路通信规则与第一MLD进行空口传输。

应理解，本申请实施例中提及的处理器（如处理器501）可以是中央处理器(central processing unit, CPU)，网络处理器(network processor, NP)或者CPU和NP的组合。处理器还可以进一步包括硬件芯片。上述硬件芯片可以是专用集成电路(application-specific integrated circuit, ASIC)，可编程逻辑器件(programmable logic device, PLD)或其组合。上述PLD可以是复杂可编程逻辑器件(complex programmable logic device, CPLD)，现场可编程逻辑门阵列(field-programmable gate array, FPGA)，通用阵列逻辑(generic array logic, GAL)或其任意组合。

还应理解，本申请实施例中提及的存储器（如存储器503）可以是易失性存储器或非易失性存储器，或可包括易失性和非易失性存储器两者。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)，其用作外部高速缓存。

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。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统、装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，所述单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

另外，在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等）执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而

前述的存储介质包括：U 盘、移动硬盘、只读存储器（read-only memory, ROM）、随机存取存储器（random access memory, RAM）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

- 5 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. 一种通信方法，其特征在于，包括：
当多条链路仅有一条链路建立成功时，第一多链路设备 MLD 基于单链路通信规则与
5 第二 MLD 进行空口传输。
2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述第一 MLD 基于单链路通信规则与
第二 MLD 进行空口传输，包括：
所述第一 MLD 向所述第二 MLD 发送第一空口传输的帧，所述第一空口传输的帧的
地址 2 字段设置为所述第一 MLD 的媒体接入控制 MAC 地址。
- 10 3. 根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，
所述第一空口传输的帧的地址 1 字段设置为所述第二 MLD 的 MAC 地址。
4. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述第一 MLD 基于单链路通信规则与
第二 MLD 进行空口传输，包括：
所述第一 MLD 从所述第二 MLD 接收第二空口传输的帧，所述第二空口传输的帧的
15 地址 1 字段设置为所述第一 MLD 的 MAC 地址。
5. 根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述第二空口传输的帧的地址 2 字段
设置为所述第二 MLD 的 MAC 地址。
6. 根据权利要求 1-5 中任一项所述的方法，其特征在于，
所述多条链路仅有一条链路建立成功，包括：
20 所述第一 MLD 向所述第二 MLD 发送第一请求帧，所述第一请求帧用于请求建立多
条链路；
所述第一 MLD 从所述第二 MLD 接收第一响应帧，所述第一响应帧中不包括多链路
元素。
7. 根据权利要求 1-5 中任一项所述的方法，其特征在于，
25 所述多条链路仅有一条链路建立成功，包括：
通过多链路重置，使得所述多条链路中仅有所述一条链路建立成功。
8. 根据权利要求 1-7 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一 MLD 为非接入点
non-AP MLD，所述第二 MLD 为接入点 AP MLD。
9. 一种通信方法，其特征在于，包括：
30 当多条链路仅有一条链路建立成功时，第二多链路设备 MLD 基于单链路通信规则与
第一 MLD 进行空口传输。
10. 根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述第二 MLD 基于单链路通信规则
与第一 MLD 进行空口传输，包括：
所述第二 MLD 向所述第一 MLD 发送第二空口传输的帧，所述第二空口传输的帧的
35 地址 1 字段设置为所述第一 MLD 的媒体接入控制 MAC 地址。
11. 根据权利要求 10 所述的方法，其特征在于，
所述第二空口传输的帧的地址 2 字段设置为所述第二 MLD 的 MAC 地址。
12. 根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述第二 MLD 基于单链路通信规则

与第一 MLD 进行空口传输, 包括:

所述第二 MLD 从所述第一 MLD 接收第一空口传输的帧, 所述第一空口传输的帧的地址 2 字段设置为所述第一 MLD 的 MAC 地址。

5 13. 根据权利要求 12 所述的方法, 其特征在于, 所述第一空口传输的帧的地址 1 字段设置为所述第二 MLD 的 MAC 地址。

14. 根据权利要求 9-13 中任一项所述的方法, 其特征在于,

所述多条链路仅有一条链路建立成功, 包括:

所述第二 MLD 从所述第一 MLD 接收第一请求帧, 所述第一请求帧用于请求建立多条链路;

10 所述第二 MLD 向所述第一 MLD 发送第一响应帧, 所述第一响应帧中不包括多链路元素。

15 15. 根据权利要求 9-13 中任一项所述的方法, 其特征在于,

所述多条链路仅有一条链路建立成功, 包括:

通过多链路重置, 使得所述多条链路中仅有所述一条链路建立成功。

15 16. 根据权利要求 9-15 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述第二 MLD 为接入点 AP MLD, 所述第一 MLD 为非接入点 non-AP MLD。

17. 第一多链路设备 MLD, 其特征在于, 包括用于执行权利要求 1-8 中任一项方法的单元。

20 18. 第二多链路设备 MLD, 其特征在于, 包括用于执行权利要求 9-16 中任一项方法的单元。

19. 一种计算机存储介质, 其特征在于, 包括计算机程序, 当所述计算机程序在计算机上运行时, 使得多链路设备执行如权利要求 1 至 16 中任一项所述的方法。

20. 一种计算机程序产品, 其特征在于, 所述计算机程序产品包括: 计算机程序, 当所述计算机程序被运行时, 使得计算机执行如权利要求 1 至 16 中任一项所述的方法。

25 21. 一种通信设备, 包括处理器, 其特征在于, 当所述通信设备运行时, 所述处理器执行存储器存储的计算机程序或指令, 使得所述通信设备执行如权利要求 1 至 16 中任一项所述的方法。

22. 一种芯片, 所述芯片上设置有处理电路, 其特征在于, 所述处理电路用于执行如权利要求 1 至 16 中任一项所述的方法。

30 23. 一种通信系统, 其特征在于, 包括:

根据权利要求 17 所述的第一多链路设备 MLD, 和/或, 根据权利要求 18 所述的第二多链路设备 MLD。