

一种通信方法及装置

相关申请的交叉引用

本申请要求在2023年09月25日提交中华人民共和国国家知识产权局、申请号为202311252839.X、申请名称为“一种通信方法及装置”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请实施例涉及通信技术领域，尤其涉及一种通信方法及装置。

背景技术

由于非接入点多链路设备（non-access point multi-link device, non-AP MLD）的移动等因素，non-AP MLD 需要切换其关联的接入点多链路设备（access point multi-link device, AP MLD）。

在 non-AP MLD 关联的 AP MLD 从当前 AP MLD 切换至目标 AP MLD 的过程中，即 non-AP MLD 漫游过程中，non-AP MLD 与目标 AP MLD 之间要进行协商秘钥和传输能力参数，以及建立块确认（block ack, BA）会话等关联操作，如何减少执行关联操作所带来的时延，同时又减少对 non-AP MLD 的数据传输的影响，是下一代无线保真（wireless fidelity, WiFi）漫游需要解决的问题。

发明内容

本申请实施例提供一种通信方法及装置，可以改善 non-AP MLD 的漫游性能。

第一方面，提供一种通信方法，该方法由非接入点多链路设备 non-AP MLD 执行，该 non-AP MLD 与当前接入点多链路设备 AP MLD 连接。该通信方法可以包括：non-AP MLD 接收当前 AP MLD 发送的基本服务集转移管理 BTM 请求。BTM 请求中可以包括候选 AP MLD 的功能指示信息，其中，候选 AP MLD 可以是当前 AP MLD 的邻居 AP MLD。功能指示信息用于表征候选 AP MLD 是否支持试探性关联操作。non-AP MLD 可以根据候选 AP MLD 的功能指示信息，针对候选 AP MLD 发起试探性关联操作。

上述通信方法中，non-AP MLD 在与当前 AP MLD 进行数据传输的过程中，可以接收到当前 AP MLD 发送的 BTM 请求，在接收到 BTM 请求之后，non-AP MLD 可以根据 BTM 请求中携带的候选 AP MLD 的功能指示信息，针对候选 AP MLD 发起试探性关联操作，在切换关联的 AP MLD 之前，提前与候选 AP MLD 进行协商秘钥、能力参数、操作参数，以及建立 BA 会话等关联操作，等到漫游条件触发时，non-AP MLD 可以快速地将分布式系统 DS 数据路径切换到已建立试探性关联操作的 AP MLD 上并进行数据传输，从而减少执行关联操作所带来的时延，实现 AP MLD 的快速切换。

其中，候选 AP MLD 是当前 AP MLD 的邻居 AP MLD，即当前 AP MLD 的邻居 AP MLD 的功能指示信息承载在当前 AP MLD 向 non-AP MLD 发送的 BTM 请求中，non-AP MLD 在与当前 AP MLD 进行数据传输的过程中，就可以接收到当前 AP MLD 发送的 BTM 请求，进而可以确定当前 AP MLD 的邻居 AP MLD 是否支持试探性关联操作。而无需 non-AP MLD 切换信道以侦听邻居 AP MLD 发送的信标帧，来确定邻居 AP MLD 是否支持试探性关联操作，也不会影响 non-AP MLD 与当前 AP MLD 之间的正常数据传输，可以改善 non-AP MLD 的漫游性能。

在一种可选的实现方式中，候选 AP MLD 的功能指示信息承载在 BTM 请求的邻居报告元素字段中。

在一种可选的实现方式中，功能指示信息可以包括第一功能指示位，第一功能指示位用于表征候选 AP MLD 是否支持第一类型的试探性关联操作，其中，第一类型的试探性关联操作指通过空口进行试探性关联操作。如果第一功能指示位表征对应的候选 AP MLD 支持第一类型的试探性关联操作，则针对该候选 AP MLD，通过空口进行试探性关联操作。

上述实现方式中，通过第一功能指示位指示对应的候选 AP MLD 是否支持通过空口进行试探性关联操作，non-AP MLD 可以根据各个候选 AP MLD 对应的第一功能指示位，确定各个候选 AP MLD 是否支持通过空口进行试探性关联操作，有助于 non-AP MLD 从支持通过空口进行试探性关联操作的候选 AP MLD 中选择合适的 AP MLD 提前进行试探性关联操作，以减少切换 AP MLD 时再执行关联操作所带来的时延。

在另一种可选的实现方式中，功能指示信息可以包括第二功能指示位，第二功能指示位用于表征候

选 AP MLD 是否支持第二类型的试探性关联操作, 其中, 第二类型的试探性关联操作指通过分布式系统 DS 进行试探性关联操作。如果第二功能指示位表征对应的候选 AP MLD 支持第二类型的试探性关联操作, 则针对候选 AP MLD, 通过 DS 进行试探性关联操作。

上述实现方式中, 通过第二功能指示位指示对应的候选 AP MLD 是否支持通过 DS 进行试探性关联操作, non-AP MLD 可以根据各个候选 AP MLD 对应的第二功能指示位, 确定各个候选 AP MLD 是否支持通过 DS 进行试探性关联操作, 有助于 non-AP MLD 从支持通过 DS 进行试探性关联操作的候选 AP MLD 中选择合适的 AP MLD 提前进行试探性关联操作, 以减少切换 AP MLD 时再执行关联操作所带来的时延。同时, non-AP MLD 与候选 AP MLD 通过 DS 进行试探性关联操作, 在执行试探性关联操作的过程中, non-AP MLD 与候选 AP MLD 之间交互的信息可以通过当前 AP MLD 转发, 也无需 non-AP MLD 切换信道与候选 AP MLD 直接通过空口进行通信, 因此, non-AP MLD 与候选 AP MLD 通过 DS 进行试探性关联操作的过程, 也不会影响 non-AP MLD 与当前 AP MLD 之间的正常数据传输。

在另一种可选的实现方式中, 功能指示信息可以包括上述的第一功能指示位和第二功能指示位。如果第一功能指示位表征候选 AP MLD 支持第一类型的试探性关联操作, 且第二功能指示位表征候选 AP MLD 不支持第二类型的试探性关联操作, 则针对候选 AP MLD, 通过空口进行试探性关联操作。如果第一功能指示位表征候选 AP MLD 支持第一类型的试探性关联操作, 且第二功能指示位表征候选 AP MLD 支持第二类型的试探性关联操作, 则针对候选 AP MLD, 优先通过 DS 进行试探性关联操作。non-AP MLD 与候选 AP MLD 通过 DS 进行试探性关联操作的过程, 也不会影响 non-AP MLD 与当前 AP MLD 之间的正常数据传输。

在另一种可选的实现方式中, 功能指示信息可以包括第一指示信息和第二指示信息。其中, 第一指示信息可用于指示候选 AP MLD 是否支持试探性关联操作, 第二指示信息可用于指示候选 AP MLD 所支持的试探性关联操作的类型。试探性关联操作的类型可以是上述的第一类型或第二类型。non-AP MLD 可以根据各个候选 AP MLD 对应的试探性关联操作的类型, 从候选 AP MLD 中选择合适的 AP MLD 提前进行试探性关联操作。

在一种可选的实现方式中, 上述的第二指示信息可以具体表现为上述的第一功能指示位和第二功能指示位, 即功能指示信息可以包括上述的第一指示信息、第一功能指示位和第二功能指示位。

在一种可选的实现方式中, BTM 请求中还可以包括请求模式指示信息, 请求模式指示信息可用于指示 non-AP MLD 进行试探性关联操作或基本服务集 BSS 转移操作。如果请求模式指示信息指示 non-AP MLD 进行试探性关联操作, 则 non-AP MLD 可以根据候选 AP MLD 的功能指示信息, 针对候选 AP MLD 发起试探性关联操作。如果请求模式指示信息指示 non-AP MLD 进行基本服务集 BSS 转移操作, 则 non-AP MLD 可以执行 BSS 转移操作, 通过 BSS 转移后的目标 AP MLD 连接网络。

上述实现方式中, BTM 请求中包括请求模式指示信息, 请求模式指示信息可用于指示 non-AP MLD, 接下来是进行试探性关联操作, 还是进行 BSS 转移操作, 从而使当前 AP MLD 可以向 non-AP MLD 发送 BTM 请求, 通过 BTM 请求提前通知 non-AP MLD 与推荐的候选 AP MLD 进行试探性关联操作, 等到漫游条件触发时, 再向 non-AP MLD 发送 BTM 请求, 指示 non-AP MLD 进行 BSS 转移操作, 以切换 AP MLD。通过 BTM 请求提前通知 non-AP MLD 与推荐的候选 AP MLD 进行试探性关联操作, 可以避免在快速移动场景中, 出现 non-AP MLD 还未完成试探性关联操作, 就与当前 AP MLD 因为链路质量差而中断数据传输的情况发生。

在一种可选的实现方式中, 请求模式指示信息可以承载在 BTM 请求的请求模式字段中。

第二方面, 提供一种通信方法, 该方法由非接入点多链路设备 non-AP MLD 执行, 该 non-AP MLD 与当前接入点多链路设备 AP MLD 连接。该通信方法可以包括: non-AP MLD 接收当前 AP MLD 发送的基本服务集转移管理 BTM 请求。BTM 请求中可以包括请求模式指示信息, 请求模式指示信息可用于指示所述 non-AP MLD 进行试探性关联操作或基本服务集 BSS 转移操作。如果请求模式指示信息指示 non-AP MLD 进行试探性关联操作, 则 non-AP MLD 针对候选 AP MLD 发起试探性关联操作。

在一种可选的实现方式中, 如果请求模式指示信息指示 non-AP MLD 进行 BSS 转移操作, 则 non-AP MLD 执行 BSS 转移操作, 通过 BSS 转移后的目标 AP MLD 连接网络。

在一种可选的实现方式中, 请求模式指示信息可以承载在 BTM 请求的请求模式字段中。

第三方面, 提供一种通信方法, 该方法由非接入点多链路设备 non-AP MLD 的当前接入点多链路设备 AP MLD 执行。该通信方法可以包括: 当前 AP MLD 向 non-AP MLD 发送基本服务集转移管理 BTM

请求;BTM 请求中包括候选 AP MLD 的功能指示信息;候选 AP MLD 为当前 AP MLD 的邻居 AP MLD;功能指示信息用于表征候选 AP MLD 是否支持试探性关联操作;当前 AP MLD 接收 non-AP MLD 发送的 BTM 响应。

在一种可选的实现方式中,功能指示信息承载在 BTM 请求的邻居报告元素字段中。

- 5 在一种可选的实现方式中,功能指示信息可以包括第一功能指示位,第一功能指示位用于表征候选 AP MLD 是否支持第一类型的试探性关联操作;第一类型的试探性关联操作指通过空口进行试探性关联操作。

- 10 在一种可选的实现方式中,功能指示信息可以包括第二功能指示位,第二功能指示位用于表征候选 AP MLD 是否支持第二类型的试探性关联操作;第二类型的试探性关联操作指通过分布式系统 DS 进行试探性关联操作。

在一种可选的实现方式中,功能指示信息可以包括第一指示信息和第二指示信息。其中,第一指示信息可用于指示候选 AP MLD 是否支持试探性关联操作,第二指示信息可用于指示候选 AP MLD 所支持的试探性关联操作的类型。试探性关联操作的类型可以是上述的第一类型或第二类型。

- 15 在一种可选的实现方式中,BTM 请求中还可以包括请求模式指示信息,请求模式指示信息可用于指示 non-AP MLD 进行试探性关联操作或基本服务集 BSS 转移操作。

在一种可选的实现方式中,请求模式指示信息可以承载在 BTM 请求的请求模式字段中。

- 20 第四方面,提供一种通信方法,该方法由非接入点多链路设备 non-AP MLD 的当前接入点多链路设备 AP MLD 执行。该通信方法可以包括:当前 AP MLD 向 non-AP MLD 发送基本服务集转移管理 BTM 请求;BTM 请求中包括请求模式指示信息;请求模式指示信息用于指示 non-AP MLD 进行试探性关联操作或基本服务集 BSS 转移操作;当前 AP MLD 接收 non-AP MLD 发送的 BTM 响应。

在一种可选的实现方式中,请求模式指示信息可以承载在 BTM 请求的请求模式字段中。

第五方面,提供一种通信装置,该装置可以应用于非接入点多链路设备 non-AP MLD,该 non-AP MLD 与当前接入点多链路设备 AP MLD 连接。该通信装置可以包括:

- 25 请求接收模块,用于接收当前 AP MLD 发送的基本服务集转移管理 BTM 请求;BTM 请求中包括候选 AP MLD 的功能指示信息;候选 AP MLD 为当前 AP MLD 的邻居 AP MLD;功能指示信息用于表征候选 AP MLD 是否支持试探性关联操作;

关联操作模块,用于根据候选 AP MLD 的功能指示信息,针对候选 AP MLD 发起试探性关联操作。

在一种可选的实现方式中,候选 AP MLD 的功能指示信息承载在 BTM 请求的邻居报告元素字段中。

- 30 在一种可选的实现方式中,功能指示信息可以包括第一功能指示位,第一功能指示位用于表征候选 AP MLD 是否支持第一类型的试探性关联操作,其中,第一类型的试探性关联操作指通过空口进行试探性关联操作。

在一种可选的实现方式中,关联操作模块,具体可以用于:如果第一功能指示位表征对应的候选 AP MLD 支持第一类型的试探性关联操作,则针对该候选 AP MLD,通过空口进行试探性关联操作。

- 35 在一种可选的实现方式中,功能指示信息可以包括第二功能指示位,第二功能指示位用于表征候选 AP MLD 是否支持第二类型的试探性关联操作,其中,第二类型的试探性关联操作指通过分布式系统 DS 进行试探性关联操作。

在一种可选的实现方式中,关联操作模块,具体可以用于:如果第二功能指示位表征对应的候选 AP MLD 支持第二类型的试探性关联操作,则针对候选 AP MLD,通过 DS 进行试探性关联操作。

- 40 在一种可选的实现方式中,功能指示信息可以包括上述的第一功能指示位和第二功能指示位;关联操作模块,具体可以用于:如果第一功能指示位表征候选 AP MLD 支持第一类型的试探性关联操作,且第二功能指示位表征候选 AP MLD 不支持第二类型的试探性关联操作,则针对候选 AP MLD,通过空口进行试探性关联操作。

- 45 在一种可选的实现方式中,功能指示信息可以包括第一指示信息和第二指示信息。其中,第一指示信息可用于指示候选 AP MLD 是否支持试探性关联操作,第二指示信息可用于指示候选 AP MLD 所支持的试探性关联操作的类型。试探性关联操作的类型可以是上述的第一类型或第二类型。

在一种可选的实现方式中,BTM 请求中还可以包括请求模式指示信息,请求模式指示信息可用于指示 non-AP MLD 进行试探性关联操作或基本服务集 BSS 转移操作。关联操作模块,具体可以用于:如果请求模式指示信息指示 non-AP MLD 进行试探性关联操作,则根据候选 AP MLD 的功能指示信息,

针对候选 AP MLD 发起试探性关联操作。

在一种可选的实现方式中，上述通信装置还可以包括转移操作模块，用于在请求模式指示信息指示 non-AP MLD 进行基本服务集 BSS 转移操作时，执行 BSS 转移操作，通过 BSS 转移后的目标 AP MLD 连接网络。

5 在一种可选的实现方式中，请求模式指示信息可以承载在 BTM 请求的请求模式字段中。

第六方面，提供一种通信装置，该装置可以应用于非接入点多链路设备 non-AP MLD，该 non-AP MLD 与当前接入点多链路设备 AP MLD 连接。该通信装置可以包括：

请求接收模块，用于接收当前 AP MLD 发送的基本服务集转移管理 BTM 请求；BTM 请求中包括请求模式指示信息；请求模式指示信息用于指示 non-AP MLD 进行试探性关联操作或基本服务集 BSS 转移操作；

10 关联操作模块，用于如果请求模式指示信息指示 non-AP MLD 进行试探性关联操作，则针对候选 AP MLD 发起试探性关联操作；其中，候选 AP MLD 为当前 AP MLD 的邻居 AP MLD。

在一种可选的实现方式中，上述通信装置还可以包括转移操作模块，用于在请求模式指示信息指示 non-AP MLD 进行基本服务集 BSS 转移操作时，执行 BSS 转移操作，通过 BSS 转移后的目标 AP MLD 连接网络。

15 在一种可选的实现方式中，请求模式指示信息可以承载在 BTM 请求的请求模式字段中。

第七方面，提供一种通信装置，该装置可以应用于非接入点多链路设备 non-AP MLD 的当前接入点多链路设备 AP MLD。该通信装置可以包括：

请求发送模块，用于向 non-AP MLD 发送基本服务集转移管理 BTM 请求；BTM 请求中包括候选 AP MLD 的功能指示信息；候选 AP MLD 为当前 AP MLD 的邻居 AP MLD；功能指示信息用于表征候选 AP MLD 是否支持试探性关联操作；

响应接收模块，用于接收 non-AP MLD 发送的 BTM 响应。

在一种可选的实现方式中，功能指示信息承载在 BTM 请求的邻居报告元素字段中。

20 在一种可选的实现方式中，功能指示信息可以包括第一功能指示位，第一功能指示位用于表征候选 AP MLD 是否支持第一类型的试探性关联操作；第一类型的试探性关联操作指通过空口进行试探性关联操作。

在一种可选的实现方式中，功能指示信息可以包括第二功能指示位，第二功能指示位用于表征候选 AP MLD 是否支持第二类型的试探性关联操作；第二类型的试探性关联操作指通过分布式系统 DS 进行试探性关联操作。

30 在一种可选的实现方式中，功能指示信息可以包括第一指示信息和第二指示信息。其中，第一指示信息可用于指示候选 AP MLD 是否支持试探性关联操作，第二指示信息可用于指示候选 AP MLD 所支持的试探性关联操作的类型。试探性关联操作的类型可以是上述的第一类型或第二类型。

在一种可选的实现方式中，BTM 请求中还可以包括请求模式指示信息，请求模式指示信息可用于指示 non-AP MLD 进行试探性关联操作或基本服务集 BSS 转移操作。

35 在一种可选的实现方式中，请求模式指示信息可以承载在 BTM 请求的请求模式字段中。

第八方面，提供一种通信装置，该装置可以应用于非接入点多链路设备 non-AP MLD 的当前接入点多链路设备 AP MLD。该通信装置可以包括：

请求发送模块，用于向 non-AP MLD 发送基本服务集转移管理 BTM 请求；BTM 请求中包括请求模式指示信息；请求模式指示信息用于指示 non-AP MLD 进行试探性关联操作或基本服务集 BSS 转移操作；

40 响应接收模块，用于接收 non-AP MLD 发送的 BTM 响应。

在一种可选的实现方式中，请求模式指示信息可以承载在 BTM 请求的请求模式字段中。

第九方面，提供一种通信设备，该通信设备为非接入点多链路设备 non-AP MLD，该 non-AP MLD 与当前接入点多链路设备 AP MLD 连接。该通信设备包括存储器和处理器，存储器上存储有计算机程序；处理器用于执行存储器中存储的所述计算机程序，以实现上述第一方面或第二方面记载的任一种方法。

45 第十方面，提供一种通信设备，该通信设备为非接入点多链路设备 non-AP MLD 的当前接入点多链路设备 AP MLD。该通信设备包括存储器和处理器，存储器上存储有计算机程序；处理器用于执行存

存储器中存储的所述计算机程序，以实现上述第三方面或第四方面记载的任一种方法。

第十一方面，提供一种通信系统，包括非接入点多链路设备 non-AP MLD 和接入点多链路设备 AP MLD。non-AP MLD 可以用于执行上述第一方面或第二方面记载的任一种方法，AP MLD 可以用于执行上述第三方面或第四方面记载的任一种方法。

第十二方面，提供一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质内存储有计算机可执行指令，该计算机可执行指令用于使计算机执行上述第一方面或第二方面提供的任一种方法。

第十三方面，提供一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质内存储有计算机可执行指令，该计算机可执行指令用于使计算机执行上述第三方面或第四方面提供的任一种方法。

第十四方面，提供一种计算机程序产品，包含有计算机可执行指令，该计算机可执行指令用于使计算机执行上述第一方面或第二方面提供的任一种方法。

第十五方面，提供一种计算机程序产品，包含有计算机可执行指令，该计算机可执行指令用于使计算机执行上述第三方面或第四方面提供的任一种方法。

上述第二方面至第十五方面中任一方面可以达到的技术效果可以参照上述第一方面中有益效果的描述，此处不再重复赘述。

附图说明

图 1 为本申请实施例提供的一种通信系统的示意图；

图 2 为本申请实施例提供的一种 non-AP MLD 和 AP MLD 的结构示意图；

图 3 为本申请实施例提供的一种应用场景的示意图；

图 4 为本申请实施例提供的一种 non-AP MLD 与当前 AP MLD 之间的交互流程示意图；

图 5 为本申请实施例提供的一种 BTM 请求的帧结构示意图；

图 6 为本申请实施例提供的一种 BTM 请求中的 BSS 终止持续时间子元素的字段结构示意图；

图 7 为本申请实施例提供的一种 BTM 请求中的邻居报告元素的字段结构示意图；

图 8 为本申请实施例提供的一种 non-AP MLD 与当前 AP MLD 和目标 AP MLD 之间的交互流程示意图；

图 9 为本申请实施例提供的一种 BTM 询问帧的帧结构示意图；

图 10 为本申请实施例提供的一种 BTM 响应帧的帧结构示意图；

图 11 为本申请实施例提供的一种 FT 行动帧的帧结构示意图；

图 12 为本申请实施例提供的另一种 non-AP MLD 与当前 AP MLD 和目标 AP MLD 之间的交互流程示意图；

图 13 为本申请实施例提供的另一种 non-AP MLD 与当前 AP MLD 之间的交互流程示意图；

图 14 为本申请实施例提供的另一种 BTM 请求的帧结构示意图；

图 15 为本申请实施例提供的一种通信装置的结构框图；

图 16 为本申请实施例提供的另一种通信装置的结构框图；

图 17 为本申请实施例提供的一种通信设备的结构示意图。

具体实施方式

为了使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本申请实施例作进一步详细描述。方法实施例中的具体操作方法、功能描述等也可以应用装置实施例或系统实施例。

在介绍本申请实施例提供的具体方案之前，对本申请中的部分用语进行解释说明，以便于本领域技术人员理解，并不对本申请中的用语进行限定。

(1) 多链路设备 (multi-link device, MLD)：具有多链路聚合能力的设备可以称为 MLD。例如，该设备可以同时具有多个射频模块，分别工作在不同频段/信道上。当一个设备内两个射频模块所工作的信道间距足够大时，则可以相互不干扰，可以独立的运行。IEEE802.11 WiFi 极高吞吐量 (extremely high throughput, EHT) 方案中使用 MLD 来提高传输速率。在一些实施例中，如果 MLD 的任意两条链路之间是支持在一条链路上发送的同时，另一条链路在接收，则称该两条链路之间是支持同时收发 (simultaneous transmit and receive, STR) 能力的，否则，称之为该两个链路之间是不支持同时收发能力的，即这两条链路是不支持同时收发 (non-STR) 的。

(2) 分布式系统 (distributed system, DS): 用于将多个基本服务集 (basic service set, BSS) 进行互连, 并集成局域网 (local area network, LAN), 以此来构建一个扩展服务集 (extended service set, ESS); 也就是说, DS 可以构建一个 ESS, 该 ESS 中包括多个互连的 BSS, 或者描述为: DS 中包括多个互连的 BSS。BSS 是局域网 802.11 中的基本组成部分。举例来说, DS 中可以包括多个接入点 (access point, AP) MLD, 每个 AP MLD 或 AP MLD 中的每个 AP 对应一个 BSS。

除非有相反的说明, 本申请实施例提及“第一”、“第二”等序数词用于对多个对象进行区分, 不用于限定多个对象的顺序、时序、优先级或者重要程度。

本申请实施例可应用于无线局域网 (wireless local area network, WLAN) 系统, 并且本申请实施例可以适用于 WLAN 所采用的电气与电子工程师协会 (institute of electrical and electronics engineers, IEEE) 802.11 系列协议, 比如 802.11be、802.11bf 以及未来的 802.11 协议。本申请实施例提供的方法可以由无线通信系统中的通信设备或者应用于通信设备中的芯片或电路等实现, 相应地, 该通信设备支持采用 IEEE 802.11 系列协议进行通信, 例如, 该通信设备支持 IEEE 802.11be 下一代 WiFi 协议, 如 Wi-Fi 8, UHR, 11bn, 或者 Wi-Fi AI, 或者毫米波 (mmWave), 或者超宽带 (UWB), 或者感知 (sensing) 的无线局域网协议。虽然本申请实施例主要以部署 IEEE 802.11 的网络为例进行说明, 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), 高性能无线局域网 (local area network, 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 (wide area network, WAN)、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。本申请实施例的技术方案可以应用于各种蜂窝通信系统, 例如, 第五代 (5th generation, 5G) 系统、新无线 (new radio, NR)、未来的第六代 (6th generation, 6G) 系统等。

本申请实施例提供的通信方法, 可以应用于如下通信系统中, 该通信系统中可以包括至少一个非接入点设备和至少两个接入点设备, 非接入点设备与接入点设备之间可以相互通信, 接入点设备可以为非接入点设备提供无线网络接入服务。其中, 非接入点设备可以称为站点 (station, STA) 设备。在一些实施例中, 非接入点设备可以采用多链路设备, 当非接入点设备采用多链路设备时, 非接入点设备可以称为非接入点 (non access point, non-AP) MLD, 也可以称为 STA MLD。同理, 接入点设备也可以采用多链路设备, 当接入点设备采用多链路设备时, 接入点设备可以称为 AP MLD。

示例性地, 在图 1 所示的通信系统中, non-AP MLD300 与 AP MLD100、AP MLD200 之间可以相互通信。其中, non-AP MLD300 可以理解是一种具有无线收发功能的设备。例如, non-AP MLD 可以是终端设备、用户设备 (user equipment, UE)、接入终端、用户单元 (subscriber unit)、用户站、移动台 (mobile station)、远方站、远程终端、移动设备、用户终端、无线通信设备、用户代理或用户装置。在具体应用中, non-AP MLD 可以是蜂窝电话、手机 (mobile phone)、平板电脑 (pad)、可穿戴设备、智能销售点 (point of sale, POS) 机、客户终端设备 (customer-premises equipment, CPE)、带无线收发功能的电脑、虚拟现实 (virtual reality, VR) 终端、增强现实 (augmented reality, AR) 终端、工业控制 (industrial control) 中的终端设备、无人驾驶 (self driving) 中的终端设备、远程医疗 (remote medical) 中的终端设备、智能电网 (smart grid) 中的终端设备、智慧城市 (smart city) 中的终端设备、智慧家庭 (smart home) 中的终端等。

non-AP MLD 可以包括多个链路, 该多个链路分别对应不同的 STA 功能体, 多个 STA 功能体通常工作在不同的频段或信道上, 每个 STA 功能体可以理解为 non-AP MLD 中的一个射频模块。在图 1 的示例中, non-AP MLD300 包括 2 个 STA 功能体, 分别称为 STA1 和 STA2。STA1 和 STA2 均可工作在 2.4G 频段和 5G 频段, 在某个时刻, STA1 和 STA2 可以工作在不同的频段。在其他实施例中, non-AP MLD 所包括的 STA 功能体的数量可以多于 2 个。

AP MLD100 和 AP MLD200 可以理解为, 用于提供无线网络接入服务的无线集线器或路由器等设备, 可以作为 non-AP MLD 接入有线以太网骨干的接入点。

与 non-AP MLD 类似, AP MLD 可以包括多个链路, 该多个链路分别对应不同的 AP 功能体, 多个 AP 功能体通常工作在不同的频段或信道上, 每个 AP 功能体可以理解为 AP MLD 中的一个射频收发模块。在图 1 的示例中, AP MLD100 和 AP MLD200 分别包括 2 个 AP 功能体, 分别称为 AP1 和 AP2。AP1 和 AP2 工作在不同的频段上, AP1 工作在 2.4GHz 的频段, AP2 工作在 5GHz 的频段。在一些实施

例中, AP MLD100 和 AP MLD200, 或者说, AP MLD100 中的 AP1 和 AP2, 以及 AP MLD200 中的 AP1 和 AP2 可以属于同一个 DS。

在一种可能的实现方式中, 图 1 所示的通信系统中, 还可以包括其它的 non-AP MLD 和/或 AP MLD 等设备, 或者其它设备等, 本申请对此不作限制。

5 在一些实施例中, 如图 2 所示, AP MLD 或 non-AP MLD 可以包括物理层 (physical layer, PHY) (如图 2 所示的 PHY1 和 PHY2) 和媒体接入控制 (medium access control, MAC) 层, 物理层可以用于处理物理层信号, MAC 层可以用于处理 MAC 层信号。进一步, 在 MAC 层中, 还可以分为一个高 MAC (upper-MAC, UMAC) 层 (如图 2 所示的高 MAC) 和多个低 MAC (low-MAC, LMAC) 层 (如图 2 所示的低 MAC1、低 MAC2)。如图 2 所示, AP MLD 中包括的多个 AP 功能体在低 MAC 层和 PHY 互相独立, 共用高 MAC 层。non-AP MLD 中包括的多个 STA 功能体在低 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。每条链路在 MLD 的 LMAC 层具有各自的 MAC 地址, 每条链路对应的 MAC 地址可以称为链路地址 (link address)。除此之外, 每个 MLD 在 MLD 的 UMAC 层也具有 MAC 地址, MLD 对应的 MAC 地址可以称为 MLD MAC 地址 (MLD address)。

15 示例性地, 高 MAC 层主要完成 MAC 服务数据单元 (MAC service data unit, MSDU) 的序列号 (sequence number, SN) 和包序号 (packet number, PN) 的分配以及加密解密等操作。低 MAC 层主要完成各自链路的 MAC 协议数据单元 (MAC protocol data unit, MPDU) 的组装、信道接入、包发送和接收确认等操作。

在图 2 中, AP MLD 中的 PHY1 层、低 MAC1 层和高 MAC 层可以视为 AP1, PHY2 层、低 MAC2 层和高 MAC 层可以视为 AP2, 也就是可以理解为 AP MLD 中可以包括多个 AP 功能体, 多个 AP 功能体在低 MAC 层和 PHY 层相互独立, 共享高 MAC 层。同理, 在 non-AP MLD 中, 高 MAC 层也由多个链路共享, PHY1 层、低 MAC1 层和高 MAC 层视为 STA1, PHY2 层、低 MAC2 层和高 MAC 层视为 STA2, 也就是可以理解为 non-AP MLD 中可以包括多个 STA 功能体, 多个 STA 功能体在低 MAC 层和 PHY 层相互独立, 共享高 MAC 层。AP MLD 中的 AP1 的 PHY1 和 non-AP MLD 中的 STA1 的 PHY1 20 工作在某个相同的信道上, AP MLD 中的 AP1 和 non-AP MLD 中的 STA1 可以通过图 2 所示的链路 1 实现通信; AP MLD 中的 AP2 的 PHY2 和 non-AP MLD 中的 STA2 的 PHY2 工作在另一个相同的信道上, AP MLD 中的 AP2 和 non-AP MLD 中的 STA2 可以通过链路 2 实现通信。

在通信过程中, non-AP MLD 可以通过其关联的 AP MLD 连接网络, 由于 non-AP MLD 的移动等因素, 可能会发生 non-AP MLD 关联的 AP MLD 的切换。比如, 由于 non-AP MLD 的移动, 其由 AP MLD1 25 的覆盖范围移动到 AP MLD2 的覆盖范围, 此时, 可能需要切换 non-AP MLD 关联的 AP MLD, 该切换过程也可以称为漫游。

示例性地, 图 3 示出了 non-AP MLD 关联的 AP MLD 由 AP MLD1 切换到 AP MLD2 的可能过程。如图 3 所示, 在切换或漫游前, non-AP MLD 与 AP MLD1 关联, AP MLD1 称为当前 AP MLD。例如, non-AP MLD 的 STA1 工作在 2.4 频段, 与 AP MLD1 的 AP1 建立链路。non-AP MLD 的 STA2 工作在 30 5G 频段, 与 AP MLD1 的 AP2 建立链路。

non-AP MLD 由于移动等因素, 移出当前 AP MLD, 即 AP MLD1 的覆盖区域, 进入 AP MLD2 的覆盖区域。示例性地, 如图 3 所示, 在切换或漫游过程中, non-AP MLD 与 AP MLD2 进行试探性关联, 提前与 AP MLD2 建立链路并协商好。其中, non-AP MLD 的 STA1 与 AP MLD2 中的 AP1 建立链路, non-AP MLD 的 STA2 与 AP MLD2 中的 AP2 建立链路。

40 如图 3 所示, 在某个时间点后, non-AP MLD 将 DS 数据路径切换到 AP MLD2 上, 即漫游到 AP MLD2。

在实际通信场景中, AP MLD1 和 AP MLD2 可以属于同一 DS, 也就是说, 随着 non-AP MLD 的移动, non-AP MLD 关联的 AP MLD 可以从当前 AP MLD 切换至同一 DS 中的邻近的另一个 AP MLD。由于每个 AP MLD 或 AP MLD 中的每个 AP 对应一个 BSS, 因此, 上述切换过程也可以理解为 non-AP MLD 从当前 BSS 切换至同一 ESS 中的邻近的另一个 BSS 的过程, 可以称为 BSS 转移或 BSS 切换。

45 在 non-AP MLD 从当前关联的 AP MLD 切换至目标 AP MLD 的过程中, non-AP MLD 与目标 AP MLD 之间要进行协商秘钥和传输能力参数, 以及建立 BA 会话等关联操作, 这些关联操作会增加切换过程的时延。

本申请提供以下实施例, 应用于上述 AP MLD 切换场景。

【实施例一】

在本申请实施例中，non-AP MLD 在切换关联的 AP MLD 之前，可以接收当前 AP MLD 发送的基本服务集转移管理（BSS transition management, BTM）请求，BTM 请求中包括候选 AP MLD 的功能指示信息，其中，候选 AP MLD 为当前 AP MLD 的邻居 AP MLD，功能指示信息用于表征候选 AP MLD 是否支持试探性关联操作。non-AP MLD 可以根据候选 AP MLD 的功能指示信息，针对候选 AP MLD 发起试探性关联操作。在一些应用场景中，试探性关联操作也可以称为热备份操作。在本申请实施例中，non-AP MLD 在与当前 AP MLD 进行数据传输的过程中，就可以接收到当前 AP MLD 发送的 BTM 请求，在接收 BTM 请求前后，不会影响 non-AP MLD 与当前 AP MLD 之间的正常数据传输，有利于提升网络的数据传输性能。在接收到 BTM 请求之后，non-AP MLD 可以根据 BTM 请求中携带的候选 AP MLD 的功能指示信息，针对候选 AP MLD 发起试探性关联操作，在切换关联的 AP MLD 之前，提前与候选 AP MLD 进行协商秘钥、能力参数、操作参数，以及建立 BA 会话等关联操作，等到漫游条件触发时，non-AP MLD 可以快速与已建立试探性关联操作的 AP MLD 进行数据传输，从而减少执行关联操作所带来的时延，实现 BSS 的快速切换，减少数据传输中断时间。

图 4 示出了一种在执行试探性关联操作的过程中，non-AP MLD 与当前 AP MLD 之间的交互流程图。如图 4 所示，该过程可以包括如下步骤：

S401，当前 AP MLD 向 non-AP MLD 发送 BTM 请求。

non-AP MLD 与当前 AP MLD 之间存在数据传输的链路，如果 non-AP MLD 的链路质量变差，当前 AP MLD 可以向 non-AP MLD 发送 BTM 请求，推荐 non-AP MLD 切换到邻近的 AP MLD 上。BTM 请求中可以包括候选 AP MLD 的功能指示信息，候选 AP MLD 为当前 AP MLD 的邻居 AP MLD，功能指示信息用于表征候选 AP MLD 是否支持试探性关联操作。当前 AP MLD 可以通过 DS 中广播的通知消息，或者通过向邻居 AP MLD 询问的方式，再或者 non-AP MLD 进行信道扫描收集到的信息，来确定当前 AP MLD 的各邻居 AP MLD 是否支持试探性关联操作。示例性地，BTM 请求中可以包括一个或多个候选 AP MLD 分别对应的功能指示信息。

在一些实施例中，功能指示信息可以包括用于表征对应的候选 AP MLD 是否支持第一类型的试探性关联操作的第一功能指示位，其中，第一类型的试探性关联操作指通过空口（over-the-air）进行试探性关联操作，也可以称为 Over-the-air 试探性关联操作。Over-the-air 试探性关联操作是指：non-AP MLD 可以与某个候选 AP MLD 直接通过空口进行试探性关联。在试探性关联的过程中，non-AP MLD 可以建立与该候选 AP MLD 之间数据的传输链路。还可以协商好两者传输的能力参数（例如，两者间的传输带宽和最大流数等）、两者的秘钥信息（如 PTK、组临时秘钥（group temporal key, GTK）、完整性组临时秘钥（integrity group temporal key, IGTK）和信标完整性组临时秘钥（beacon integrity group temporal key, BIGTK）等）、以及两者的资源分配信息（例如 BA 会话、受限的目标唤醒时间（restricted target wakeup time，r-TWT）等）。

示例性地，第一功能指示位在 BTM 请求中可以占用 1 个比特（bit）。如果第一功能指示位的值为“0”，可以表示对应的候选 AP MLD 不支持 Over-the-air 试探性关联操作，如果第一功能指示位的值为“1”，可以表示对应的候选 AP MLD 支持 Over-the-air 试探性关联操作。

在另一些实施例中，功能指示信息可以包括用于表征对应的候选 AP MLD 是否支持第二类型的试探性关联操作的第二功能指示位，其中，第二类型的试探性关联操作指通过 DS（over-the-DS）进行试探性关联操作，也可以称为 Over-the-DS 试探性关联操作。其中，是否支持 Over-the-DS 试探性关联操作，是指是否能够通过当前 AP MLD 与该候选 AP MLD 来进行 Over-the-DS 试探性关联操作。例如，如果某个候选 AP MLD 支持 Over-the-DS 试探性关联操作，但当前 AP MLD 不支持 Over-the-DS 试探性关联操作，则该候选 AP MLD 对应的第二功能指示位也设置为该候选 AP MLD 不支持 Over-the-DS 试探性关联操作。因此，也可以说，第二功能指示位用于表征是否能够通过当前 AP MLD 与该候选 AP MLD 来进行 Over-the-DS 试探性关联操作。示例性地，如果当前 AP MLD 不支持 Over-the-DS 试探性关联操作，那么，BTM 请求中包含的所有候选 AP MLD 的第二功能指示位均指示对应的候选 AP MLD 不支持 Over-the-DS 试探性关联操作。

Over-the-DS 试探性关联操作是指：non-AP MLD 可以通过当前 AP MLD 来完成与某个候选 AP MLD 的试探性关联，建立与该候选 AP MLD 之间数据传输的链路，并协商好 non-AP MLD 与该候选 AP MLD 两者之间的传输能力参数、秘钥信息、以及两者的资源分配信息等。

示例性地,第二功能指示位在 BTM 请求中可以占用 1 个比特。如果第二功能指示位的值为“0”,可以表示对应的候选 AP MLD 不支持 Over-the-DS 试探性关联操作,或者,不能通过当前 AP MLD 与该候选 AP MLD 来进行 Over-the-DS 试探性关联操作,如果第二功能指示位的值为“1”,可以表示对应的候选 AP MLD 支持 Over-the-DS 试探性关联操作,或者,能够通过当前 AP MLD 与该候选 AP MLD 来进行 Over-the-DS 试探性关联操作。

上述实施例中,功能指示信息可以包括上述的第一功能指示位,或者包括上述的第二功能指示位。

在另一些实施例中,功能指示信息可以包括上述的第一功能指示位和第二功能指示位。示例性地,如果第一功能指示位的值为“1”,第二功能指示位的值为“0”,可以表示对应的候选 AP MLD 支持 Over-the-air 试探性关联操作,但不支持 Over-the-DS 试探性关联操作或不能通过当前 AP MLD 与该候选 AP MLD 来进行 Over-the-DS 试探性关联操作,如果第一功能指示位的值为“1”,第二功能指示位的值为“1”,可以表示对应的候选 AP MLD 支持 Over-the-air 试探性关联操作,也支持 Over-the-DS 试探性关联操作或能够通过当前 AP MLD 与该候选 AP MLD 来进行 Over-the-DS 试探性关联操作。如果第一功能指示位的值为“0”,表示对应的候选 AP MLD 不支持 Over-the-air 试探性关联操作,说明对应的候选 AP MLD 不支持试探性关联操作,那么,第二功能指示位的值也为“0”,即当某个候选 AP MLD 不支持 Over-the-air 试探性关联操作时,也不会支持 Over-the-DS 试探性关联操作。

在另一些实施例中,功能指示信息可以包括第一指示信息和第二指示信息。其中,第一指示信息可用于指示对应的候选 AP MLD 是否支持试探性关联操作,第二指示信息可用于指示对应的候选 AP MLD 所支持的试探性关联操作的类型。在一种可选的实施例中,第一指示信息和第二指示信息在 BTM 请求中可以分别占用 1 个比特。如果第一指示信息的值为“0”,可以表示对应的候选 AP MLD 不支持试探性关联操作,那么,第二指示信息的值无意义。如果第一指示信息的值为“1”,可以表示对应的候选 AP MLD 支持试探性关联操作。如果第一指示信息的值为“1”,第二指示信息的值为“0”,可以表示对应的候选 AP MLD 支持 Over-the-air 试探性关联操作。如果第一指示信息的值为“1”,第二指示信息的值为“1”,可以表示对应的候选 AP MLD 支持 Over-the-DS 试探性关联操作。在另一种可选的实施例中,第二指示信息在 BTM 请求中可以占用 2 个比特。如果第一指示信息的值为“0”,可以表示对应的候选 AP MLD 不支持试探性关联操作,第二指示信息的值可以为“00”。如果第一指示信息的值为“1”,可以表示对应的候选 AP MLD 支持试探性关联操作。如果第一指示信息的值为“1”,第二指示信息的值为“10”,可以表示对应的候选 AP MLD 支持 Over-the-air 试探性关联操作。如果第一指示信息的值为“1”,第二指示信息的值为“11”,可以表示对应的候选 AP MLD 支持 Over-the-DS 试探性关联操作。

在另一些实施例中,第二指示信息还可以体现为上述的第一功能指示位和第二功能指示位,即功能指示信息可以包括第一指示信息和第一功能指示位、第二功能指示位。第一指示信息和第一功能指示位、第二功能指示位在 BTM 请求中可以分别占用 1 个比特。如果第一指示信息的值为“1”,可以表示对应的候选 AP MLD 支持试探性关联操作。如果第一指示信息的值为“1”,第一功能指示位的值为“1”,第二功能指示位的值为“0”,可以表示对应的候选 AP MLD 支持 Over-the-air 试探性关联操作,但不支持 Over-the-DS 试探性关联操作。如果第一指示信息的值为“1”,第一功能指示位的值为“1”,第二功能指示位的值为“1”,可以表示对应的候选 AP MLD 支持 Over-the-air 试探性关联操作,也支持 Over-the-DS 试探性关联操作。如果第一指示信息的值为“0”,表示对应的候选 AP MLD 不支持试探性关联操作,那么第一功能指示位和第二功能指示位的值均为“0”。

下面介绍当前 AP MLD 向 non-AP MLD 发送的 BTM 请求的帧格式。BTM 请求也可以称为 BTM 请求(request)帧或 BTM 请求帧报文。

示例性地,在一些实施例中,BTM 请求帧的帧格式如图 5 所示,可以包括如下字段中的部分或全部:类别(category),无线网络管理操作(WNM action),对话令牌(dialog token),请求模式(request mode),去关联定时器(disassociation timer),有效时间(validity interval),BSS 终止持续时间(BSS termination duration),会话信息(session info URL),以及 BSS 转移备选列表。

其中,类别字段:可用于指示对应的帧报文属于哪个类别,比如,是询问帧还是请求帧,或者是响应帧等。

对话令牌字段:可用于标识请求帧与响应帧的对应关系。一对请求帧和响应帧其携带的对话令牌的值相同。

请求模式字段:可用于指示具体的请求模式。请求模式字段可以包括图 5 中所示的以下字段:是否

携带优先备选列表 (preferred candidate list include), 桥接 (abridge), 去关联即将发生 (disassociation imminent), BSS 是否终止 (BSS termination included), 扩展服务集去关联即将发生 (ESS disassociation imminent), 链路移除 (Link Removal), 保留 (reserved) 字段。其中, 保留字段可占用 2 个比特。

- 在请求模式字段中, Preferred candidate list include 字段可用于指示是否携带优先备选列表。Abridge 5 字段: 如果当前 AP MLD 不推荐或者禁止 non-AP MLD 切换到没出现在优先备选列表中的 BSS 时, 将 Abridged 字段设置为 0; 如果当前 AP MLD 将没出现在优先备选列表中的 BSS 的喜好值 (perference value) 设置为 0 时, 则将 Abridged 字段设置为 1。Disassociation imminent 字段: 当 Disassociation imminent 10 字段置为 1 时, 则表示当前 AP MLD 会发送 Disassociation 帧去关联该 non-AP MLD 的 STA; 当 Disassociation imminent 字段置为 0 时, 则表示当前 AP MLD 不会发送 Disassociation 帧去关联该 STA。BSS termination included 字段可用于指示是否会关闭该 BSS。ESS disassociation imminent 字段可用于指示 15 该 STA 是否会被整个 ESS 去关联。

去关联定时器字段: 可用于指示当前 AP MLD 在多长时间后会发送去关联帧, 以 TBTT 为单位。

有效时间字段: 可用于指示 BSS 转移备选列表在多少个信标 (beacon) 周期内有效。

- BSS 终止持续时间字段可携带一个 BSS 终止持续时间子元素 (subelement)。如图 6 所示, 该子元 15 素可以包括子元素标识 (subelement ID), 长度 (length), BSS 终止定时同步功能 (BSS termination TSF) 和持续时间 (duration)。其中, 子元素标识符占用 1 字节 (octets), 可用于指示对应的 BSS 终止持续时间子元素的标识符; 长度占用 1 字节, 可用于指示 BSS 终止持续时间字段的长度; BSS termination TSF 可占用 8 字节, BSS termination TSF 中携带有 TSF 定时器的值, 用于指示 BSS 终止的时间; 持续时间 20 可用于指示该 BSS 被终止的持续时间, 以 Minutes 为单位。如果持续时间字段为 0, 表示该字段被保留。

- BSS 转移备选列表字段可以携带一个或多个邻居报告元素 (neighbor report element), 每个邻居报 20 告元素携带一个候选 AP MLD 的信息, 候选 AP MLD 是当前 AP MLD 的邻居 AP MLD。候选 AP MLD 可以是当前 AP MLD 推荐的 AP MLD, non-AP MLD 可以在推荐的至少一个 AP MLD 中, 选择目标 AP MLD。也可以理解为, BSS 转移备选列表字段中可以包括一个或多个候选 AP MLD 的信息, 每个候选 AP MLD 的信息中均包括针对该候选 AP MLD 的功能指示信息, 功能指示信息用于表征该候选 AP MLD 25 是否支持试探性关联操作。

在一些实施例中, 如图 7 所示, 每个邻居报告元素可以包括以下字段: 元素标识 (element ID), 长度 (length), BSS 标识 (BSSID), BSSID 信息 (info), 操作类别 (operating class), 信道编号 (channel number), 物理层类型 (PHY type), 可选的子元素 (optional subelements)。

- 其中, BSSID 字段可用于指示对应的候选 AP MLD (邻居 AP MLD) 的 BSSID。BSSID 信息字段 30 可用于指示对应的 BSSID 的相关信息。Operating class 字段和 Channel number 字段可用于指示该 BSSID 所属的信道。PHY Type 字段可用于指示该候选 AP MLD 的物理层类型。Optional subelements 字段中可以包括基本多链路子元素 (basic multi-link subelement) 字段。

- 在一种可选的实现方式中, 如图 7 所示, BSSID 信息字段可以包括如下字段: AP 可达能力 (reachability), 安全 (security), 秘钥范围 (key scope), 能力 (capabilities), 移动域 (mobility domain), 35 高吞吐 (high throughput), 非常高吞吐 (very high throughput), 精细定时测量 (fine timing measurement, FTM), 高效率 (high efficiency), 扩展范围的 BSS (extended range BSS, ER BSS), 共位置 AP (co-located AP), 主动探测响应活跃 (unsolicited probe response active), 与 2.4GHz/5GHz AP 共位置且为扩展服务集成员 (member of extended service set with 2.4/5 GHz co-located AP), 上报的 AP 支持随路隧道 (On-channel tunneling, OCT) (OCT supported with reporting AP), 与 6GHz AP 共位置 (Co-located with 40 6 GHz AP), 保留字段。

- 在本申请实施例中, BTM 请求中包括一个或多个候选 AP MLD 的功能指示信息, 每个候选 AP MLD 的功能指示信息可以承载在该候选 AP MLD 对应的邻居报告元素字段中, 也就是说, 一个候选 AP MLD 对应的邻居报告元素字段中可以包括该候选 AP MLD 的标识符 (上述的元素标识) 和该候选 AP MLD 的功能指示信息。示例性地, 在一些实施例中, 一个候选 AP MLD 的功能指示信息可以承载在图 7 所 45 示的该候选 AP MLD 对应的邻居报告元素字段的保留字段中。在另一些实施例中, 可以在 basic multi-link subelement 字段中设置 MLD 能力和操作子域 (MLD capabilities and operations subfield)。一个候选 AP MLD 的功能指示信息可以承载在该候选 AP MLD 对应的邻居报告元素字段的 basic multi-link subelement 字段中的 MLD capabilities and operations subfield 中。

S402, non-AP MLD 根据 BTM 请求中携带的候选 AP MLD 的功能指示信息, 针对候选 AP MLD 发起试探性关联操作。

示例性地, BTM 请求中可以包括一个或多个候选 AP MLD 的功能指示信息。针对 BTM 请求中的每个候选 AP MLD, non-AP MLD 均可以执行如下操作: 从 BTM 请求中获取该候选 AP MLD 的功能指示信息。如果功能指示信息表征该候选 AP MLD 支持第一类型的试探性关联操作, 即 over-the-air 试探性关联操作, 则 non-AP MLD 可以针对该候选 AP MLD 执行 over-the-air 试探性关联操作; 如果功能指示信息表征该候选 AP MLD 支持第二类型的试探性关联操作, 即 over-the-DS 试探性关联操作, 或者, 能够通过当前 AP MLD 与该候选 AP MLD 来进行 Over-the-DS 试探性关联操作, 则 non-AP MLD 可以针对该候选 AP MLD 执行 over-the-DS 试探性关联操作; 如果功能指示信息表征该候选 AP MLD 既支持 over-the-air 试探性关联操作, 又支持 over-the-DS 试探性关联操作, 或者, 又能够通过当前 AP MLD 与该候选 AP MLD 来进行 Over-the-DS 试探性关联操作, 则 non-AP MLD 可以针对该候选 AP MLD 优先执行 over-the-DS 试探性关联操作; 如果功能指示信息表征该候选 AP MLD 支持 over-the-air 试探性关联操作, 但不支持 over-the-DS 试探性关联操作, 或者, 不能通过当前 AP MLD 与该候选 AP MLD 来进行 Over-the-DS 试探性关联操作, 则 non-AP MLD 可以针对该候选 AP MLD 执行 over-the-air 试探性关联操作; 如果功能指示信息表征该候选 AP MLD 不支持试探性关联操作, 则 non-AP MLD 针对该候选 AP MLD, 不执行试探性关联操作。

在一些实施例中, 当 BTM 请求中可以包括多个候选 AP MLD 的功能指示信息时, 如果多个候选 AP MLD 中存在至少两个支持 over-the-air 试探性关联操作的候选 AP MLD, 则 non-AP MLD 可以从支持 over-the-DS 试探性关联操作的至少两个候选 AP MLD 中选择至少一个候选 AP MLD, 针对选择的候选 AP MLD 执行 over-the-air 试探性关联操作; 如果多个候选 AP MLD 中存在至少两个支持 over-the-DS 试探性关联操作的候选 AP MLD, 则 non-AP MLD 可以从支持 over-the-DS 试探性关联操作的至少两个候选 AP MLD 中选择至少一个候选 AP MLD, 针对选择的候选 AP MLD 执行 over-the-DS 试探性关联操作。

在另一些实施例中, 当 BTM 请求中可以包括多个候选 AP MLD 的功能指示信息时, 如果多个候选 AP MLD 中的一部分候选 AP MLD 支持 over-the-DS 试探性关联操作, 而另一部分候选 AP MLD 支持 over-the-air 试探性关联操作或不支持试探性关联操作, 则 non-AP MLD 可以优先从支持 over-the-DS 试探性关联操作的候选 AP MLD 中选择至少一个候选 AP MLD, 针对选择的候选 AP MLD 执行 over-the-DS 试探性关联操作; 在如果多个候选 AP MLD 中的一部分候选 AP MLD 支持 over-the-air 试探性关联操作, 而另一部分候选 AP MLD 不支持试探性关联操作, 则 non-AP MLD 可以优先从支持 over-the-air 试探性关联操作的候选 AP MLD 中选择至少一个候选 AP MLD, 针对选择的候选 AP MLD 执行 over-the-air 试探性关联操作。

在上述实施例中, 当前 AP MLD 向 non-AP MLD 发送的 BTM 请求中可以包括候选 AP MLD 的功能指示信息, 功能指示信息用于表征候选 AP MLD 是否支持试探性关联操作。在接收到 BTM 请求之后, non-AP MLD 可以根据 BTM 请求中携带的候选 AP MLD 的功能指示信息, 针对候选 AP MLD 发起试探性关联操作, 在切换关联的 AP MLD 之前, 提前与候选 AP MLD 进行协商密钥、能力参数、操作参数, 以及建立 BA 会话等关联操作, 等到漫游条件触发时, non-AP MLD 可以快速与已建立试探性关联操作的 AP MLD 进行数据传输, 从而减少执行关联操作所带来的时延, 实现 BSS 的快速切换。

在一些设计中, non-AP MLD 在切换关联的 AP MLD 之前, non-AP MLD 在与当前 AP MLD 进行数据传输时, 需要从 STA1 或 STA2 中选择一个 STA, 将该 STA 切换到目标 AP MLD 的某个附属 AP 所在的信道上, 以侦听目标 AP MLD 发出的信标 (beacon) 帧, 根据信标帧中包含的指示信息来确定目标 AP MLD 是否支持试探性关联操作, 该过程会影响 non-AP MLD 与当前 AP MLD 之间的正常数据传输。对于增强的多链路单射频 (enhanced multi-link single radio, EMLSR) non-AP MLD 而言, EMLSR non-AP MLD 是指可以同时监听多条链路, 当收到 AP MLD 发送的初始控制帧时, 可以将 EMLSR 链路集合中的其他链路的射频模块切换到收到初始控制帧的对应链路上, 来增加收发流数。但在任意时刻, EMLSR non-AP MLD 仅能选择一条链路进行数据收发。由于相对于多射频 (radio) 的 non-AP MLD, EMLSR non-AP MLD 只有一个完整功能的 STA, 只能在一条链路上进行数据收发。因此, EMLSR non-AP MLD 在切换信道以侦听目标 AP MLD 发出的信标帧时, EMLSR non-AP MLD 与当前 AP MLD 之间的数据传输会中断。

在本申请实施例中，在当前 AP MLD 向 non-AP MLD 发送的 BTM 请求中携带候选 AP MLD 的功能指示信息，non-AP MLD 在与当前 AP MLD 进行数据传输的过程中，就可以接收到当前 AP MLD 发送的 BTM 请求，根据 BTM 请求中携带的候选 AP MLD 的功能指示信息，确定候选 AP MLD 是否支持 over-the-air 试探性关联操作以及是否支持 Over-the-DS 的试探性关联操作。而无需 non-AP MLD 切换信道以侦听当前 AP MLD 的邻居 AP MLD 发送的信标帧，来确定对应的邻居 AP MLD 是否支持试探性关联操作。因此，本申请中，在 non-AP MLD 接收 BTM 请求前后，不会影响 non-AP MLD 与当前 AP MLD 之间的正常数据传输，尤其是对于 EMLSR non-AP MLD 而言，可以避免 EMLSR non-AP MLD 与当前 AP MLD 之间的数据传输会中断，可以改善 non-AP MLD 的漫游性能，且有利于提升网络的数据传输性能。

10 在一些实施例中，当前 AP MLD 向 non-AP MLD 发送 BTM 请求帧之前，non-AP MLD 可以向当前 AP MLD 发送 BTM 询问 (query) 帧。图 8 示出了在一种具体实施例中，non-AP MLD 与当前 AP MLD 和目标 AP MLD 之间的交互流程图。其中，目标 AP MLD 可以是上述候选 AP MLD 中的任意一个 AP MLD。如图 8 所示，该过程可以包括如下步骤：

S801，non-AP MLD 向当前 AP MLD 发送 BTM 询问帧。
15 non-AP MLD 与当前 AP MLD 之间存在数据传输的链路，如果 non-AP MLD 的链路质量变差，non-AP MLD 可以向当前 AP MLD 发送 BTM 询问 (query) 帧。

示例性地，BTM 询问帧的帧格式如图 9 所示，可以包括如下字段中的部分或全部：类别，无线网络管理操作，对话令牌，BSS 转移询问原因 (BSS transition query reason)，以及 BSS 转移备选列表 (BSS transition candidate list)。

20 其中，类别字段：可用于指示对应的帧报文属于哪个类别，比如，是询问帧还是请求帧等。
BSS 转移询问原因字段：可用于指示发送 BTM 询问帧的原因。在一种实施例中，BSS 转移询问原因字段的结构可以参考表 1。

表 1

BSS 转移询问原因字段的取值	描述
0	未指定
1	过高的丢包率或者链路质量差
2	时延过高
...	...

如表 1 所示，如果 BTM 询问帧中的 BSS 转移询问原因字段的取值为 1，表明 non-AP MLD 发送 BTM 询问帧的原因是存在过高的丢包率或者链路质量差。如果 BTM 询问帧中的 BSS 转移询问原因字段的取值为 2，表明接收或发送数据的时延过高。

BSS 转移备选列表是可选字段，如果 BTM 询问帧中携带有 BSS 转移备选列表，BSS 转移备选列表中可以携带 non-AP MLD 监测到的当前 AP MLD 的邻居 AP MLD 的信息。

当前 AP MLD 接收到 non-AP MLD 发送的 BTM 询问帧，可以向 non-AP MLD 回复针对该 BTM 询问帧的确认 (ACK) 帧。

30 S802，当前 AP MLD 向 non-AP MLD 发送 BTM 请求帧。

当前 AP MLD 在接收到 BTM 询问帧后，可以向 non-AP MLD 发送 BTM 请求帧。BTM 请求帧中可以包括一个或多个候选 AP MLD 分别对应的功能指示信息。BTM 请求帧的帧格式可以参照图 5 所示，在此不再赘述。

35 non-AP MLD 接收到当前 AP MLD 发送的 BTM 请求帧，可以向 non-AP MLD 回复针对该 BTM 请求帧的 ACK 帧。

S803，non-AP MLD 向当前 AP MLD 发送 BTM 响应帧。

BTM 响应帧也可以称为 BTM 响应。示例性地，BTM 响应帧的帧格式如图 10 所示，可以包括如下字段中的部分或全部：类别，无线网络管理操作，对话令牌，BTM 状态码 (status code)，BSS 终止时延 (BSS termination delay)，目标 BSSID (target BSSID) 以及 BSS 转移备选列表。

40 其中，类别字段：可用于指示对应的帧报文属于哪个类别，比如，是询问帧还是请求帧，或者是响应帧等。

对话令牌字段: 可用于标识请求帧与响应帧的对应关系。一对请求帧和响应帧其携带的对话令牌的值相同。

BSS 终止时延可用于指示从当前时间起到终止 BSS 之间的时间段的时长。

BTM 状态码字段可用于指示 BSS 转移请求是否被接受。示例性地, BTM 状态码的取值可以如表 2 所示。

表 2

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

如表 2 所示, 当 BSS 转移请求被 non-AP MLD 接受时, BTM 状态码的取值为 0。当 BSS 转移请求被 non-AP MLD 拒绝时。可以通过 BTM 状态码的不同取值, 标记拒绝的原因。

在 BTM 状态码的取值为 0 时, BTM 响应帧可以包括目标 BSSID 字段。其中, 目标 BSSID 是 non-AP MLD 从 BTM 请求帧中携带的候选 AP MLD 中选择的目标 AP MLD 对应的 BSSID。

当前 AP MLD 接收到 non-AP MLD 发送的 BTM 响应帧, 可以向 non-AP MLD 回复针对该 BTM 响应帧的 ACK 帧。

在图 8 所示的实施例, 假设 non-AP MLD 从候选 AP MLD 中选择的目标 AP MLD 是支持 over-the-DS 试探性关联操作的 AP MLD。例如, 在一种可选的实施例, BTM 请求帧中包括多个候选 AP MLD 的功能指示信息, 多个候选 AP MLD 中存在至少两个支持 over-the-DS 试探性关联操作的候选 AP MLD, 则 non-AP MLD 可以从支持 over-the-DS 试探性关联操作的至少两个候选 AP MLD 中选择任意一个, 作为目标 AP MLD。其中, 支持 over-the-DS 试探性关联操作的候选 AP MLD 指能够通过当前 AP MLD 与该候选 AP MLD 来进行 Over-the-DS 试探性关联操作。确定目标 AP MLD 之后, non-AP MLD 可以针对目标 AP MLD 执行 over-the-DS 试探性关联操作。

S804, non-AP MLD 针对目标 AP MLD 执行 over-the-DS 试探性关联操作。

non-AP MLD 可以通过当前 AP MLD 与目标 AP MLD 进行试探性关联操作:

例如, non-AP 可向当前 AP MLD 发送快速 BSS 切换 (fast BSS transition, FT) 探测请求, FT 探测请求可用于请求建立 non-AP MLD 与目标 AP MLD 间的数据传输链路。当前 AP MLD 收到 FT 探测请求后, 可以将 FT 探测请求通过 DS 透传给目标 AP MLD。目标 AP MLD 可以基于 FT 探测请求, 建立目标 AP MLD 与 non-AP MLD 间的数据传输链路。该数据传输链路可以为 non-AP MLD 与目标 AP MLD 的空口链路。目标 AP MLD 可通过 DS 的透传, 向当前 AP MLD 发送 FT 探测响应 (probe response)。当前 AP MLD 将 FT 探测响应发送给 non-AP MLD。

接下来, non-AP MLD 可以向当前 AP MLD 发送 FT 请求, 当前 AP MLD 通过 DS 将 FT 请求透传给目标 AP MLD, FT 请求可用于请求目标 AP MLD 的通信参数。目标 AP MLD 通过 DS 向当前 AP MLD 发送 FT 响应, 当前 AP MDL 向 non-AP MLD 发送 FT 响应, FT 响应中包括 non-AP MLD 与目标 AP MLD 间协商的密钥信息。

non-AP MLD 可以向当前 AP MLD 发送 FT 重关联 (reassocaiton) 请求, 当前 AP MLD 透过 DS 将 FT 重关联请求透传给目标 AP MLD, FT 重关联请求可用于协商 non-AP MLD 与目标 AP MLD 间的链路操作参数等。目标 AP MLD 通过 DS 向当前 AP MLD 发送 FT 重关联 (reassocaiton) 响应。当前 AP MLD 向 non-AP MLD 发送 FT 重关联响应, 该 FT 重关联响应中包括 non-AP MLD 与目标 AP MLD 间的链路操作参数等。

在一些实施例中, 步骤 S804 中涉及的 FT 询问请求、FT 询问响应、FT 请求、FT 响应、FT 重关联请求和 FT 重关联响应等可以称为 FT 行动帧。如图 11 所示, FT 行动帧的帧结构可以包括以下部分或全部字段: 类别、FT 行动 (action)、non-AP MLD 的 MAC 地址、目标 AP MLD 的 MAC 地址、帧主体

(frame body)。

其中，类别字段可用于指示该 FT 行动帧所属的类别。FT 行动字段可包括 FT 行动对应的值，不同的 FT 行动帧对应的 FT 行动字段设置的值不同。例如，如表 3 所示：

表 3

5

FT 行动字段的取值 FT Action Field value	描述 Description
0	预留 Reserved
1	FT 请求帧 FT Request frames
2	FT 响应帧 FT Response frames
3	FT 确认帧 FT Confirm frames
4	FT 确认帧 FT Ack frames
5	FT 探测请求 FT Probe Request
6	FT 探测响应 FT Probe Response
7	FT 重关联请求 FT Reassociation Request
8	FT 重关联响应 FT Reassociation Response
9-255	预留 Reserved

从表 3 中可以看出，当图 11 中 FT 行动帧用于作为 FT 重关联请求时，该 FT 行动字段设置的值为 7。对于前文中的 FT 询问请求、FT 询问响应、FT 请求和 FT 响应等，均可采用图 11 中的 FT 行动帧的格式，不同的是，将表 3 中的 FT 行动字段值设置为对应的值即可。

non-AP MLD 的 MAC 地址字段中包括 non-AP MLD 的 MAC 层地址。该地址可以为 non-AP MLD 的高 MAC 层地址，或者低 MAC 层地址等。目标 AP MLD 的 MAC 地址字段包括目标 AP MLD 的 MAC 层地址，该地址可以为目标 AP MLD 的高 MAC 层地址，或者低 MAC 层地址等。

帧主体字段可用于携带该 FT 行动帧对应的帧主体。不同的 FT 行动帧携带的帧主体的内容可以相同，也可以不同，本申请实施例对此不作限制。

通过上述步骤，non-AP MLD 完成与目标 AP MLD 的试探性关联操作，即 non-AP MLD 与目标 AP MLD 已建立关联。non-AP MLD 与目标 AP MLD 通过试探性关联操作提前建立关联，等到 BSS 切换(或者称为漫游)条件触发时，non-AP MLD 激活与目标 AP MLD 的关联，可以直接进行数据传输，从而可以减少 non-AP MLD 与目标 AP MLD 在 BSS 切换过程中进行关联操作所带来的时延，实现 BSS 的快速切换。

在图 8 所示的实施例中，在当前 AP MLD 向 non-AP MLD 发送的 BTM 请求中携带候选 AP MLD 的功能指示信息，non-AP MLD 在与当前 AP MLD 进行数据传输的过程中，就可以接收到当前 AP MLD 发送的 BTM 请求，non-AP MLD 根据 BTM 请求中携带的候选 AP MLD 的功能指示信息，确定支持 over-the-DS 试探性关联操作的目标 AP MLD，并通过当前 AP MLD 与目标 AP MLD 之间进行试验性关联操作，该过程完全不需要 non-AP MLD 的附属 STA 切换信道，可以保障 non-AP MLD 与当前 AP MLD 的数据传输不中断，即不会影响 non-AP MLD 与当前 AP MLD 之间的正常数据传输，有利于提升网络的数据传输性能。

图 12 示出了在另一种具体实施例中，non-AP MLD 与当前 AP MLD 和目标 AP MLD 之间的交互流程图。其中，目标 AP MLD 可以是上述候选 AP MLD 中的任意一个 AP MLD。如图 12 所示，该过程可以包括如下步骤：

- S1201，non-AP MLD 向当前 AP MLD 发送 BTM 询问帧。
- BTM 询问帧的帧格式可以如图 9 所示，在此不再赘述。
- 当前 AP MLD 接收到 non-AP MLD 发送的 BTM 询问帧，可以向 non-AP MLD 回复针对该 BTM 询问帧的 ACK 帧。
- S1202，当前 AP MLD 向 non-AP MLD 发送 BTM 请求帧。

BTM 请求帧中可以包括一个或多个候选 AP MLD 分别对应的功能指示信息。BTM 请求帧的帧格式可以参照图 5 所示，在此不再赘述。

non-AP MLD 接收到当前 AP MLD 发送的 BTM 请求帧，可以向 non-AP MLD 回复针对该 BTM 请求帧的 ACK 帧。

5 S1203, non-AP MLD 向当前 AP MLD 发送 BTM 响应帧。

BTM 响应帧的帧格式可以如图 10 所示，在此不再赘述。

当前 AP MLD 接收到 non-AP MLD 发送的 BTM 响应帧，可以向 non-AP MLD 回复针对该 BTM 响应帧的 ACK 帧。

在图 12 所示的实施例中，假设 non-AP MLD 从候选 AP MLD 中选择的目标 AP MLD 是支持 over-the-air 试探性关联操作的 AP MLD。例如，在一种可选的实施例中，BTM 请求帧中包括多个候选 AP MLD 的功能指示信息，多个候选 AP MLD 中存在至少两个支持 over-the-air 试探性关联操作的候选 AP MLD，则 non-AP MLD 可以从支持 over-the-air 试探性关联操作的至少两个候选 AP MLD 中选择任意一个，作为目标 AP MLD。non-AP MLD 可以针对目标 AP MLD 执行 over-the-air 试探性关联操作。

15 S1204, non-AP MLD 针对目标 AP MLD 执行 over-the-air 试探性关联操作。

示例性地，non-AP MLD 可以向目标 AP MLD 发送探测请求，探测请求可用于请求建立 non-AP MLD 与目标 AP MLD 间的数据传输链路。目标 AP MLD 可以基于探测请求，建立目标 AP MLD 与 non-AP MLD 间的数据传输链路。该数据传输链路可以为 non-AP MLD 与目标 AP MLD 的空口链路。目标 AP MLD 可以向 non-AP MLD 发送探测响应。

接下来，non-AP MLD 可以向目标 AP MLD 发送认证请求，认证请求可用于请求目标 AP MLD 的通信参数。目标 AP MLD 向 non-AP MLD 发送认证响应，认证响应中包括 non-AP MLD 与目标 AP MLD 间协商的秘钥信息。

non-AP MLD 可以向目标 AP MLD 发送重关联请求，重关联请求可用于协商 non-AP MLD 与目标 AP MLD 间的链路操作参数等。目标 AP MLD 向 non-AP MLD 发送重关联响应，该重关联响应中包括 non-AP MLD 与目标 AP MLD 间的链路操作参数等。

25 通过上述步骤，non-AP MLD 完成与目标 AP MLD 的试探性关联操作，即 non-AP MLD 与目标 AP MLD 已建立关联。non-AP MLD 与目标 AP MLD 通过试探性关联操作提前建立关联，等到 BSS 切换（或者称为漫游）条件触发时，non-AP MLD 激活与目标 AP MLD 的关联，可以直接进行数据传输，从而可以减少 non-AP MLD 与目标 AP MLD 在 BSS 切换过程中进行关联操作所带来的时延，实现 BSS 的快速切换。

30 在图 12 所示的实施例中，在当前 AP MLD 向 non-AP MLD 发送的 BTM 请求中携带候选 AP MLD 的功能指示信息，non-AP MLD 在与当前 AP MLD 进行数据传输的过程中，就可以接收到当前 AP MLD 发送的 BTM 请求，non-AP MLD 可以根据 BTM 请求中携带的候选 AP MLD 的功能指示信息，确定支持 over-the-air 试探性关联操作的目标 AP MLD，有助于 non-AP MLD 从候选 AP MLD 中选择合适的邻居 AP MLD 进行 BSS 转移。

35 【实施例二】

考虑到 non-AP MLD 进行试探性关联操作需要一定时间，如果在 non-AP MLD 与当前 AP MLD 的链路质量已经很差时，才通知 non-AP MLD 与推荐的候选 AP MLD 进行试探性关联操作，在快速移动场景中，可能会导致 non-AP MLD 还未完成试探性关联操作，就与当前 AP MLD 因为链路质量差而导致数据传输中断。因此，当前 AP MLD 可以提前通知 non-AP MLD 与推荐的候选 AP MLD 进行试探性关联操作，也就是说，当前 AP MLD 可以提前向 non-AP MLD 发送 BTM 请求，通过 BTM 请求提前通知 non-AP MLD 与推荐的候选 AP MLD 进行试探性关联操作。在一些设计中，non-AP MLD 在接收到当前 AP MLD 发送的 BTM 请求后，通常会执行 BSS 转移。为了避免 non-AP MLD 在每次接收到当前 AP MLD 发送的 BTM 请求时直接执行 BSS 转移，本申请实施例在 BTM 请求中携带请求模式指示信息，请求模式指示信息用于指示 non-AP MLD，接下来是进行试探性关联操作，还是进行 BSS 转移操作。

45 图 13 示出了一种在执行试探性关联操作的过程中，non-AP MLD 与当前 AP MLD 之间的交互流程图。如图 13 所示，该过程可以包括如下步骤：

S1301, 当前 AP MLD 向 non-AP MLD 发送第一 BTM 请求。

non-AP MLD 与当前 AP MLD 之间存在数据传输的链路，如果 non-AP MLD 的链路质量变差，当

前 AP MLD 可以向 non-AP MLD 发送 BTM 请求, 推荐 non-AP MLD 切换到邻近的 AP MLD 上。BTM 请求中可以包括请求模式指示信息。请求模式指示信息可用于指示 non-AP MLD 进行试探性关联操作或 BSS 转移操作。

5 在一些实施例中, 请求模式指示信息可以承载在 BTM 请求的请求模式字段中。如图 14 所示, BTM 请求帧的帧格式可以包括如下字段中的部分或全部: 类别, 无线网络管理操作, 对话令牌, 请求模式, 去关联定时器, 有效时间, BSS 终止持续时间, 会话信息, 以及 BSS 转移备选列表。其中, BSS 转移备选列表中携带有候选 AP MLD 的信息。

10 在一种可选的实施例中, 请求模式字段的保留字段中可以承载请求模式指示信息, 请求模式指示信息也可以称为试探性关联请求 (tentative association request)。请求模式指示信息可以占用 1 个比特位, 当请求模式指示信息的取值为“0”时, 表示该 BTM 请求是通知 non-AP MLD 进行试探性关联操作, 而不是让 Non-AP MLD 立刻进行 BSS 转移; 当请求模式指示信息的取值为“1”时, 表示该 BTM 请求是通知 non-AP MLD 进行 BSS 转移操作。

15 在另一种可选的实施例中, 可以通过 BTM 请求中的现有字段的设置来区分是进行试探性关联操作, 还是进行 BSS 转移操作。示例性地, 可以通过请求模式字段中的去关联即将发生 (disassociation imminent) 来承载请求模式指示信息, 当 disassociation imminent 的取值为“0”时, 表示该 BTM 请求是通知 non-AP MLD 进行试探性关联操作, 而不是让 Non-AP MLD 立刻进行 BSS 转移; 当 disassociation imminent 的取值为“1”时, 表示该 BTM 请求是通知 non-AP MLD 进行 BSS 转移操作。

在该实施例中, 当前 AP MLD 向 non-AP MLD 发送第一 BTM 请求, 第一 BTM 请求中包括请求模式指示信息, 假设该请求模式指示信息的取值为“1”, 用于指示 non-AP MLD 进行试探性关联操作。

20 S1302, non-AP MLD 基于第一 BTM 请求, 执行试探性关联操作。

在一些实施例中, non-AP MLD 接收到当前 AP MLD 发送的第一 BTM 请求, 可以向当前 AP MLD 发送第一 BTM 响应。该过程可以参照图 8 或图 12 所示, 在此不再赘述。

25 non-AP MLD 可以根据 BSS 转移备选列表中携带的候选 AP MLD 的信息, 针对候选 AP MLD 发起试探性关联操作。示例性地, non-AP MLD 可以从候选 AP MLD 中选择支持试探性关联操作的目标 AP MLD, 针对目标 AP MLD 进行试探性关联操作。

在一些实施例中, non-AP MLD 可以针对目标 AP MLD 进行 over-the-DS 试探性关联操作, 该操作过程可以参照图 8 所示。在另一些实施例中, non-AP MLD 可以针对目标 AP MLD 进行 over-the-air 试探性关联操作, 该操作过程可以参照图 12 所示。

S1303, 当前 AP MLD 向 non-AP MLD 发送第二 BTM 请求。

30 在确定满足 BSS 转移条件时, 当前 AP MLD 可以向 non-AP MLD 发送第二 BTM 请求。第二 BTM 请求的帧格式也可以采用图 14 所示的格式。第二 BTM 请求中也可以包括请求模式指示信息, 请求模式指示信息可用于指示 non-AP MLD 进行试探性关联操作或 BSS 转移操作。假设第二 BTM 请求中请求模式指示信息的取值为“0”, 用于指示 non-AP MLD 进行 BSS 转移操作。

S1304, non-AP MLD 基于第二 BTM 请求, 执行 BSS 转移操作。

35 non-AP MLD 在确定第二 BTM 请求中的请求模式指示信息, 指示 non-AP MLD 进行 BSS 转移操作时, 可以执行 BSS 转移操作, 通过 BSS 转移后的目标 AP MLD 连接网络。

40 在一些实施例中, non-AP MLD 可以激活与目标 AP MLD 的关联, 并触发链路切换, 将 non-AP MLD 的传输链路由当前 AP MLD 切换到目标 AP MLD。示例性地, non-AP MLD 向目标 AP MLD 发送 DS STA 与 AP 的映射请求帧 (DS-STA-NOTIFY.request), 该 STA 与 AP 的映射请求帧可用于请求目标 AP MLD 进行数据路径切换。目标 AP MLD 向当前 AP MLD 发送上下文转移请求, 收到上下文转移请求后, 当前 AP MLD 可以选择将接收缓冲区里完整的 MSDU 按序递交给 DS, 递交结束后当前 AP MLD 再向目标 AP MLD 发送上下文转移响应 (context transfer response)。或者收到上下文转移请求后, 当前 AP MLD 立即停止向 DS 递交 MSDU, 然后当前 AP MLD 再向目标 AP MLD 发送上下文转移响应。上下文转移响应中包括该 non-AP MLD 的上下文信息, 如块确认协议相关信息。同时, 将接收缓冲区里的数据转移到目标 AP MLD 上。non-AP MLD 断开与当前 AP MLD 的数据传输, 与目标 AP MLD 进行数据传输。45 当前 AP MLD 删除该 non-AP MLD 的上下文信息。在数据路径切换后, non-AP MLD 与目标 AP MLD 之间可以进行数据传输, non-AP MLD 可以利用在执行试探性关联操作时, 与目标 AP MLD 之间协商的密钥对传输的数据进行加解密。

在上述实施例中,BTM请求中包括请求模式指示信息,请求模式指示信息可用于指示 non-AP MLD,接下来是进行试探性关联操作,还是进行 BSS 转移操作。从而使当前 AP MLD 可以提前向 non-AP MLD 发送 BTM 请求,通过 BTM 请求提前通知 non-AP MLD 与推荐的候选 AP MLD 进行试探性关联操作,避免在快速移动场景中,出现 non-AP MLD 还未完成试探性关联操作,就与当前 AP MLD 因为链路质量差而中断数据传输的情况发生。

上述的实施例一和实施例二可以单独实施,也可以交叉实施。例如,在实施例二中,第一 BTM 请求也可以包括当前 AP MLD 所推荐的候选 AP MLD 的功能指示信息,用于表征对应的候选 AP MLD 是否支持试探性关联操作。non-AP MLD 接收到当前 AP MLD 发送的第一 BTM 请求,如果第一 BTM 请求中的请求模式指示信息指示 non-AP MLD 进行试探性关联操作,则 non-AP MLD 可以根据第一 BTM 请求中携带的候选 AP MLD 的功能指示信息,针对候选 AP MLD 执行试探性关联操作。

与上述方法实施例基于相同的设计构思,本申请实施例还提供一种通信装置。该通信装置可以应用于 non-AP MLD 中,比如应用于图 1 所示的 non-AP MLD300 中。该通信装置可以用于实现上述方法实施例的功能,因此可以实现上述方法实施例所具备的有益效果。如图 15 所示,该通信装置 1500 可以包括请求接收模块 1501 和关联操作模块 1502。

在一些实施例中,请求接收模块 1501,可以用于接收当前 AP MLD 发送的基本服务集转移管理 BTM 请求;BTM 请求中包括候选 AP MLD 的功能指示信息;候选 AP MLD 为当前 AP MLD 的邻居 AP MLD;功能指示信息用于表征候选 AP MLD 是否支持试探性关联操作。关联操作模块 1502,可以用于根据候选 AP MLD 的功能指示信息,针对候选 AP MLD 发起试探性关联操作。

在另一些实施例中,请求接收模块 1501,可以用于接收当前 AP MLD 发送的基本服务集转移管理 BTM 请求;BTM 请求中包括请求模式指示信息;请求模式指示信息用于指示 non-AP MLD 进行试探性关联操作或基本服务集 BSS 转移操作;

关联操作模块 1502,可以用于如果请求模式指示信息指示 non-AP MLD 进行试探性关联操作,则针对候选 AP MLD 发起试探性关联操作;其中,候选 AP MLD 为当前 AP MLD 的邻居 AP MLD。

在一些实施例中,通信装置 1500 还可以包括转移操作模块。转移操作模块,可以用于在请求模式指示信息指示 non-AP MLD 进行基本服务集 BSS 转移操作时,执行 BSS 转移操作,通过 BSS 转移后的目标 AP MLD 连接网络。

需要说明的是,在其他实施例中,请求接收模块 1501 可以用于执行通信方法中的任意步骤,关联操作模块 1502 可以用于执行通信方法中的任意步骤。请求接收模块 1501 和关联操作模块 1502 负责实现的步骤可根据需要指定,通过请求接收模块 1501 和关联操作模块 1502 分别实现通信方法中不同的步骤来实现通信装置的全部功能。

在本申请的实施例中的各功能模块可以集成在一个处理器中,也可以是各个模块单独物理存在,也可以两个或两个以上模块集成在一个模块中。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单元的形式实现。

与上述方法实施例基于相同的设计构思,本申请实施例还提供一种通信装置。该通信装置可以应用于 AP MLD 中,比如应用于图 1 所示的 AP MLD100 或 AP MLD200 中,该 AP MLD 为 non-AP MLD 的当前 AP MLD。该通信装置可以用于实现上述方法实施例的功能,因此可以实现上述方法实施例所具备的有益效果。如图 16 所示,该通信装置 1600 可以包括请求发送模块 1601 和响应接收模块 1602。

在一些实施例中,请求发送模块 1601,可以用于向 non-AP MLD 发送基本服务集转移管理 BTM 请求;BTM 请求中包括候选 AP MLD 的功能指示信息;候选 AP MLD 为当前 AP MLD 的邻居 AP MLD;功能指示信息用于表征候选 AP MLD 是否支持试探性关联操作。响应接收模块 1602,可以用于接收 non-AP MLD 发送的 BTM 响应。

在另一些实施例中,请求发送模块 1601,可以用于向 non-AP MLD 发送基本服务集转移管理 BTM 请求;BTM 请求中包括请求模式指示信息;请求模式指示信息用于指示 non-AP MLD 进行试探性关联操作或基本服务集 BSS 转移操作;响应接收模块 1602,可以用于接收 non-AP MLD 发送的 BTM 响应。

需要说明的是,在其他实施例中,请求发送模块 1601 可以用于执行通信方法中的任意步骤,响应接收模块 1602 可以用于执行通信方法中的任意步骤。请求发送模块 1601 和响应接收模块 1602 负责实现的步骤可根据需要指定,通过请求发送模块 1601 和响应接收模块 1602 分别实现通信方法中不同的步骤来实现通信装置的全部功能。

在本申请的实施例中的各功能模块可以集成在一个处理器中，也可以是各个模块单独物理存在，也可以两个或两个以上模块集成在一个模块中。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单元的形式实现。

与上述方法实施例基于相同的技术构思，本申请实施例中还提供一种通信设备。该通信设备可以是图 1 中所示的 non-AP MLD 或 AP MLD。该通信设备可以用于实现上述方法实施例的功能，因此可以实现上述方法实施例所具备的有益效果。

在一些实施例中，该通信设备 1700 的结构可以如图 17 所示，包括处理器 1701 以及与处理器 1701 连接的存储器 1702。处理器 1701 和存储器 1702 之间可以通过总线相互连接，处理器 1701 可以是通用处理器，如微处理器，或其他常规的处理器。总线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。总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。

其中，存储器 1702 可用于存储软件程序以及模块，处理器 1701 通过运行存储在存储器 1702 中的软件程序以及模块，从而执行该通信设备 1700 的各种功能应用以及数据处理，如本申请实施例提供的通信方法。

存储器 1702 可主要包括存储程序区和存储数据区，其中，存储程序区可存储操作系统、至少一个应用的应用程序等；存储数据区可用于存储用户数据等。此外，存储器 1702 可以包括高速随机存取存储器，还可以包括非易失性存储器，例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他易失性固态存储器件。

通信设备 1700 中的处理器 1701 用于运行存储器 1702 中保存的计算机指令或者程序，执行上述任意一种方法实施例中的功能。示例性地，如果通信设备 1700 是 non-AP MLD，处理器 1701 可以用于执行如下步骤：接收当前 AP MLD 发送的 BTM 请求，根据 BTM 请求中携带的候选 AP MLD 的功能指示信息，针对候选 AP MLD 发起试探性关联操作；或者，处理器 1701 可以用于执行如下步骤：接收当前 AP MLD 发送的 BTM 请求；BTM 请求中包括请求模式指示信息；如果请求模式指示信息指示 non-AP MLD 进行试探性关联操作，则针对候选 AP MLD 发起试探性关联操作；其中，候选 AP MLD 为当前 AP MLD 的邻居 AP MLD。

如果通信设备 1700 是 AP MLD，处理器 1701 可以用于执行如下步骤：向 non-AP MLD 发送 BTM 请求，并接收 non-AP MLD 发送的 BTM 响应。其中，BTM 请求中包括候选 AP MLD 的功能指示信息；候选 AP MLD 为当前 AP MLD 的邻居 AP MLD；功能指示信息用于表征候选 AP MLD 是否支持试探性关联操作；或者，处理器 1701 可以用于执行如下步骤：向 non-AP MLD 发送 BTM 请求，并接收 non-AP MLD 发送的 BTM 响应。BTM 请求中包括请求模式指示信息；请求模式指示信息用于指示 non-AP MLD 进行试探性关联操作或基本服务集 BSS 转移操作。

在一些实施例中，处理器 1701 可以包括一个或多个处理单元，不同的处理单元可以是独立的器件，也可以集成在一个或多个处理器中。处理器 1701 中还可以包括控制器，控制器可以根据指令操作码和时序信号，产生操作控制信号，完成取指令和执行指令的控制。

在一种实施例中，通信设备 1700 还可以包括通信模块，通信模块用于与网络中的其他设备进行通信。

在另一些实施例中，如果通信设备 1700 是 non-AP MLD，该通信设备还可以采用图 1 或图 2 所示的 non-AP MLD 的结构，如果通信设备 1700 是 AP MLD，该通信设备还可以采用图 1 或图 2 所示的 AP MLD 的结构，在此不再赘述。

可以理解的是，本申请实施例示意的结构并不构成对网络设备的具体限定。在本申请另一些实施例中，芯片可以包括比图示更多或更少的部件，或者组合某些部件，或者拆分某些部件，或者不同的部件布置。图示的部件可以以硬件，软件或软件和硬件的组合实现。

与上述方法实施例基于相同的技术构思，本申请实施例中还提供一种通信系统。该通信系统可以是图 1 中所示的通信系统，通信系统中可以包括至少一个 non-AP MLD 和至少两个 AP MLD。

每个 AP MLD 均可以执行如下步骤：向 non-AP MLD 发送 BTM 请求，并接收 non-AP MLD 发送的 BTM 响应。其中，BTM 请求中包括候选 AP MLD 的功能指示信息；候选 AP MLD 为当前 AP MLD 的邻居 AP MLD；功能指示信息用于表征候选 AP MLD 是否支持试探性关联操作；或者，可以执行如下步骤：向 non-AP MLD 发送 BTM 请求，并接收 non-AP MLD 发送的 BTM 响应。BTM 请求中包括请求

模式指示信息；请求模式指示信息用于指示 non-AP MLD 进行试探性关联操作或基本服务集 BSS 转移操作。

每个 non-AP MLD 均可以执行如下步骤：接收当前 AP MLD 发送的 BTM 请求，根据 BTM 请求中携带的候选 AP MLD 的功能指示信息，针对候选 AP MLD 发起试探性关联操作；或者，可以执行如下步骤：接收当前 AP MLD 发送的 BTM 请求；BTM 请求中包括请求模式指示信息；如果请求模式指示信息指示 non-AP MLD 进行试探性关联操作，则针对候选 AP MLD 发起试探性关联操作；其中，候选 AP MLD 为当前 AP MLD 的邻居 AP MLD。

本申请实施例还提供一种计算机程序产品，包含有计算机可执行指令。在一种实施例中，该计算机可执行指令用于使计算机执行上述方法实施例中的功能。

计算机可执行指令可以被存放于计算机可读存储介质中，本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质内存储有可执行指令。在一种实施例中，该计算机可执行指令用于使计算机执行上述方法实施例中的功能。

本申请实施例提供的计算机可读存储介质可以是随机存取存储器（random access memory, RAM）、闪存、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）、寄存器、硬盘、移动硬盘、CD-ROM 或者本领域熟知的任何其它形式的计算机可读存储介质。

计算机可执行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，所述计算机程序或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或无线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集成一个或多个可用介质的服务器、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；也可以是光介质，例如，数字视频光盘（digital video disc, DVD）；还可以是半导体介质，例如，固态硬盘。

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。此外，术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形，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。方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元，而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

尽管结合具体特征及其实施例对本申请进行了描述，显而易见的，在不脱离本申请的精神和范围的情况下，可对其进行各种修改和组合。相应地，本说明书和附图仅仅是所附权利要求所界定的方案进行示例性说明，且视为已覆盖本申请范围内的任意和所有修改、变化、组合或等同物。

显然，本领域的技术人员可以对本申请进行各种改动和变型而不脱离本申请的范围。这样，倘若本申请实施例的这些修改和变型属于本申请权利要求及其等同技术的范围之内，则本申请也意图包含这些改动和变型在内。

权利要求

- 1.一种通信方法，其特征在于，应用于非接入点多链路设备 non-AP MLD，所述 non-AP MLD 与当前接入点多链路设备 AP MLD 连接；所述方法包括：
- 接收所述当前 AP MLD 发送的基本服务集转移管理 BTM 请求；所述 BTM 请求中包括候选 AP MLD 的功能指示信息；所述候选 AP MLD 为所述当前 AP MLD 的邻居 AP MLD；所述功能指示信息用于表征所述候选 AP MLD 是否支持试探性关联操作；
- 根据所述候选 AP MLD 的功能指示信息，针对所述候选 AP MLD 发起试探性关联操作。
- 2.根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述功能指示信息承载在所述 BTM 请求的邻居报告元素字段中。
- 3.根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述功能指示信息包括第一功能指示位，所述第一功能指示位用于表征所述候选 AP MLD 是否支持第一类型的试探性关联操作；所述第一类型的试探性关联操作指通过空口进行试探性关联操作。
- 4.根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述根据所述候选 AP MLD 的功能指示信息，针对所述候选 AP MLD 发起试探性关联操作，包括：
- 若所述第一功能指示位表征所述候选 AP MLD 支持第一类型的试探性关联操作，则针对所述候选 AP MLD，通过空口进行试探性关联操作。
- 5.根据权利要求 1~4 中任一项所述的方法，其特征在于，所述功能指示信息包括第二功能指示位，所述第二功能指示位用于表征所述候选 AP MLD 是否支持第二类型的试探性关联操作；所述第二类型的试探性关联操作指通过分布式系统 DS 进行试探性关联操作。
- 6.根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述根据所述候选 AP MLD 的功能指示信息，针对所述候选 AP MLD 发起试探性关联操作，包括：
- 若所述第二功能指示位表征所述候选 AP MLD 支持第二类型的试探性关联操作，则针对所述候选 AP MLD，通过 DS 进行试探性关联操作。
- 7.根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述根据所述候选 AP MLD 的功能指示信息，针对所述候选 AP MLD 发起试探性关联操作，包括：
- 若所述第一功能指示位表征所述候选 AP MLD 支持第一类型的试探性关联操作，且所述第二功能指示位表征所述候选 AP MLD 不支持第二类型的试探性关联操作，则针对所述候选 AP MLD，通过空口进行试探性关联操作。
- 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 BTM 请求中包括请求模式指示信息；根据所述候选 AP MLD 的功能指示信息，针对所述候选 AP MLD 发起试探性关联操作，包括：
- 若所述请求模式指示信息指示所述 non-AP MLD 进行试探性关联操作，则根据所述候选 AP MLD 的功能指示信息，针对所述候选 AP MLD 发起试探性关联操作。
- 9.根据权利要求 8 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
- 若所述请求模式指示信息指示所述 non-AP MLD 进行基本服务集 BSS 转移操作，则执行 BSS 转移操作，通过 BSS 转移后的目标 AP MLD 连接网络。
- 10.根据权利要求 8 或 9 所述的方法，其特征在于，所述请求模式指示信息承载在所述 BTM 请求的请求模式字段中。

11.一种通信方法,其特征在于,应用于非接入点多链路设备 non-AP MLD,所述 non-AP MLD 与当前接入点多链路设备 AP MLD 连接;所述方法包括:

接收所述当前 AP MLD 发送的基本服务集转移管理 BTM 请求;所述 BTM 请求中包括请求模式指示信息;所述请求模式指示信息用于指示所述 non-AP MLD 进行试探性关联操作或基本服务集 BSS 转移操作;

若所述请求模式指示信息指示所述 non-AP MLD 进行试探性关联操作,则针对候选 AP MLD 发起试探性关联操作;所述候选 AP MLD 为所述当前 AP MLD 的邻居 AP MLD。

12.根据权利要求 11 所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

若所述请求模式指示信息指示所述 non-AP MLD 进行 BSS 转移操作,则执行 BSS 转移操作,通过 BSS 转移后的目标 AP MLD 连接网络。

13.根据权利要求 11 或 12 所述的方法,其特征在于,所述请求模式指示信息承载在所述 BTM 请求的请求模式字段中。

14.一种通信方法,其特征在于,应用于非接入点多链路设备 non-AP MLD 的当前接入点多链路设备 AP MLD,所述方法包括:

向所述 non-AP MLD 发送基本服务集转移管理 BTM 请求;所述 BTM 请求中包括候选 AP MLD 的功能指示信息;所述候选 AP MLD 为所述当前 AP MLD 的邻居 AP MLD;所述功能指示信息用于表征所述候选 AP MLD 是否支持试探性关联操作;

接收所述 non-AP MLD 发送的 BTM 响应。

15.根据权利要求 14 所述的方法,其特征在于,所述功能指示信息承载在所述 BTM 请求的邻居报告元素字段中。

16.根据权利要求 14 或 15 所述的方法,其特征在于,所述功能指示信息包括第一功能指示位,所述第一功能指示位用于表征所述候选 AP MLD 是否支持第一类型的试探性关联操作;所述第一类型的试探性关联操作指通过空口进行试探性关联操作。

17.根据权利要求 14~16 中任一项所述的方法,其特征在于,所述功能指示信息包括第二功能指示位,所述第二功能指示位用于表征所述候选 AP MLD 是否支持第二类型的试探性关联操作;所述第二类型的试探性关联操作指通过分布式系统 DS 进行试探性关联操作。

18.根据权利要求 14~17 中任一项所述的方法,其特征在于,所述 BTM 请求中包括请求模式指示信息;所述请求模式指示信息用于指示所述 non-AP MLD 进行试探性关联操作或基本服务集 BSS 转移操作。

19.根据权利要求 18 所述的方法,其特征在于,所述请求模式指示信息承载在所述 BTM 请求的请求模式字段中。

20.一种通信方法,其特征在于,应用于非接入点多链路设备 non-AP MLD 的当前接入点多链路设备 AP MLD,所述方法包括:

向所述 non-AP MLD 发送基本服务集转移管理 BTM 请求;所述 BTM 请求中包括请求模式指示信息;所述请求模式指示信息用于指示所述 non-AP MLD 进行试探性关联操作或基本服务集 BSS 转移操作;

接收所述 non-AP MLD 发送的 BTM 响应。

21.根据权利要求 20 所述的方法,其特征在于,所述请求模式指示信息承载在所述 BTM 请求的请

求模式字段中。

22.一种通信装置，其特征在于，应用于非接入点多链路设备 non-AP MLD，所述 non-AP MLD 与当前接入点多链路设备 AP MLD 连接；所述装置包括用于执行如权利要求 1~10 中任一项所述方法的模块，或执行如权利要求 11~13 中任一项所述方法的模块。

23.一种通信装置，其特征在于，应用于非接入点多链路设备 non-AP MLD 的当前接入点多链路设备 AP MLD；所述装置包括用于执行如权利要求 14~19 中任一项所述方法的模块，或执行如权利要求 20~21 中任一项所述方法的模块。

24.一种通信设备，其特征在于，所述通信设备为非接入点多链路设备 non-AP MLD，所述 non-AP MLD 与当前接入点多链路设备 AP MLD 连接；所述通信设备包括：存储器和处理器，所述存储器上存储有计算机程序；所述处理器用于执行所述存储器中存储的所述计算机程序，以实现如权利要求 1~10 中任一项所述方法，或执行如权利要求 11~13 中任一项所述的方法。

25.一种通信设备，其特征在于，所述通信设备为非接入点多链路设备 non-AP MLD 的当前接入点多链路设备 AP MLD；所述通信设备包括：存储器和处理器，所述存储器上存储有计算机程序；所述处理器用于执行所述存储器中存储的所述计算机程序，以实现如权利要求 14~19 中任一项所述方法，或执行如权利要求 20~21 中任一项所述的方法。

26.一种通信系统，其特征在于，包括非接入点多链路设备 non-AP MLD 和接入点多链路设备 AP MLD；所述 non-AP MLD 用于执行计算机程序，以实现如权利要求 1~10 中任一项所述方法，或执行如权利要求 11~13 中任一项所述的方法；所述 AP MLD 用于执行计算机程序，以实现如权利要求 14~19 中任一项所述方法，或执行如权利要求 20~21 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，存储有计算机可执行指令，所述计算机可执行指令用于使计算机执行如权利要求 1~13 任一项所述的方法，或者，如权利要求 14~21 任一项所述的方法。

28.一种计算机程序产品，其特征在于，包含有计算机可执行指令，所述计算机可执行指令用于使计算机执行如权利要求 1~13 任一项所述的方法，或者，如权利要求 14~21 任一项所述的方法。