

一种通信方法及装置

相关申请的交叉引用

本申请要求在2022年03月23日提交中国国家知识产权局、申请号为202210291249.7、
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
5 在本申请中；本申请要求在2022年03月29日提交中国国家知识产权局、申请号为
202210323888.7、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

10 本申请涉及无线通信技术领域，尤其涉及一种通信方法及装置。

背景技术

根据电气与电子工程师协会 (institute of electrical and electronics engineers, IEEE)
802.11be 草案 (Draft) 规定，组播数据帧在接入点 (access point, AP) 多链路设备 (multi-link
15 device, MLD) 的所有链路上都需要复制发送，而组播管理帧则在 AP MLD 的相应链路上
独立发送。

但这种发送组播数据帧和组播管理帧的方式，需要 AP MLD 的所有链路都定期醒来来
接收缓存在 AP 侧的组播数据帧和组播管理帧，不利于 AP MLD 节能。因此相关技术中提
20 出 AP MLD 中的 AP 可以切换为休眠 (Doze) 状态，在 Doze 状态下，可以通过发送唤醒
请求唤醒 AP。

但是 NSTR mobile AP MLD 在极低电量的情况下，可能不希望其 AP 被唤醒，因此相
关技术中对 AP MLD 的控制不够灵活。

发明内容

25 本申请提供一种通信方法及装置，用以提高对接入点多链路设备的控制灵活性。

第一方面，提供一种通信方法，包括如下过程：接入点多链路设备生成第一物理层协
议数据单元 (physical layer protocol data unit, PPDU)，第一 PPDU 携带第一指示信息，第
一指示信息用于指示允许唤醒处于休眠状态的第一接入点，或者第一指示信息用于指示不
允许唤醒处于休眠状态的第一接入点；接入点多链路设备发送第一 PPDU。

30 第一接入点的功率状态可以包括唤醒状态和休眠状态。第一接入点在唤醒状态下可以
收发消息包，也就是说，接入点多链路设备可以通过唤醒状态下的第一接入点收发消息包。
第一接入点在休眠状态下无法收发消息包，也就是说，接入点多链路设备无法通过休眠状
态下的第一接入点收发消息包，从而降低第一接入点所属的接入点多链路设备的功耗。

可选的，节能模式的默认状态为休眠状态，即第一接入点在节能模式下默认处于休眠
35 状态。具体而言，第一指示信息可以用于指示允许唤醒处于节能模式的第一接入点，或者
第一指示信息可以用于指示不允许唤醒处于节能模式的第一接入点。

在该方法中，接入点多链路设备中的第一接入点处于休眠状态时，接入点多链路设备

可以通过第一 PPDU 的第一指示信息用于指示是否允许唤醒处于休眠状态的第一接入点。若第一指示信息用于指示允许唤醒处于休眠状态的第一接入点，则可以对第一接入点进行唤醒，若第一指示信息用于指示不允许唤醒处于休眠状态的第一接入点，则第一接入点可以一直保持在休眠状态，因此可以提高对 AP MLD 控制的灵活性。

5 接入点多链路设备包括一个或多个接入点，通常该一个或多个接入点中存在至少一个接入点用于收发消息包（如控制帧和/或数据帧）。例如接入点多链路设备包括第一接入点和第二接入点，第一接入点可以为一个或多个。第一接入点处于休眠状态（或节能模式，这里节能模式的默认状态为休眠状态），第二接入点处于唤醒状态（或活跃模式，这里活跃模式下一一直处于唤醒状态）。

10 示例的，该方法可以通过接入点多链路设备和站点多链路设备交互来实现，如接入点多链路设备向站点多链路设备发送第一 PPDU。若第一接入点处于休眠状态（或节能模式）下，接入点多链路设备通过第二接入点向站点多链路设备发送第一 PPDU，这里第二接入点处于唤醒状态。

15 在一种可能的实现中，第一指示信息包括唤醒使能字段，唤醒使能字段用于指示允许唤醒处于休眠状态的第一接入点，或者不允许唤醒处于休眠状态的第一接入点。

唤醒使能字段可以占用一个或多个比特。

示例的，在精简邻居汇报元素中新增唤醒使能字段，唤醒使能字段占用 1 比特。当该 1 比特置为 1 时，表示允许唤醒处于休眠状态的第一接入点，当该 1 比特置为 0 时，表示不允许唤醒处于休眠状态的第一接入点。

20 可选的，唤醒使能字段用于指示允许唤醒处于节能模式的第一接入点，或者不允许唤醒处于节能模式的第一接入点，且节能模式的默认状态为休眠状态。

在一种可能的实现中，第一指示信息包括功率管理模式字段，功率管理模式字段用于指示第一接入点的功率管理模式。

功率管理模式字段可以占用多个比特。

25 示例的，在精简邻居汇报元素中新增功率管理模式字段，功率管理模式字段占用 2 比特，用于指示第一接入点的功率管理模式。在一些功率管理模式，允许第一接入点进行状态切换，例如在该功率管理模式，允许唤醒处于休眠状态的第一接入点。在一些功率模式下，不允许第一接入点进行状态切换，例如在该功率管理模式，不允许唤醒处于休眠状态的第一接入点。

30 在一种可能的实现中，功率管理模式字段设置为第一值时，用于指示第一接入点处于活跃模式，此时第一接入点一直保持在唤醒状态，不允许进行状态切换。

35 在一种可能的实现中，功率管理模式字段设置为第二值时，用于指示第一接入点处于节能模式，且允许进行状态切换（如从休眠状态切换到唤醒状态以及从唤醒状态再切换到休眠状态）。此时第一接入点的默认状态为休眠状态，第一接入点根据一定条件从休眠状态切换到唤醒状态，以及从唤醒状态再切换到休眠状态。

示例的，从休眠状态切换到唤醒状态的条件包括但不限于以下一个或多个：确定存在待收发的数据、接收到唤醒请求、或周期性的唤醒等；从唤醒状态切换到休眠状态的条件包括但不限于以下一个或多个：确定不存在待收发的数据、接收到用于指示休眠的指示信息、或周期性的休眠等。

40 在一种可能的实现中，功率管理模式字段设置为第三值时，用于指示第一接入点处于

睡眠模式，此时第一接入点一直保持在休眠状态，不允许进行状态切换，也不允许被唤醒。

在一种可能的实现中，第一指示信息用于指示允许唤醒处于休眠状态的第一接入点时，站点多链路设备可以确定是否唤醒第一接入点。示例的，站点多链路设备可以在存在待传输的数据时，确定唤醒第一接入点，在不存在待传输的数据时，确定不唤醒第一接入点。

5 如果确定唤醒第一接入点，站点多链路设备可以通过发送第二 PPDU 来唤醒第一接入点。例如，接入点多链路设备发送第一 PPDU 后，接入点多链路设备还可以接收站点多链路设备发送的第二 PPDU，第二 PPDU 携带第二指示信息，第二指示信息用于唤醒一个或多个链路对应的第一接入点。

10 接入点多链路设备可以在接收到第二 PPDU 后，唤醒该一个或多个链路对应的第一接入点。一般的，一条链路对应一个接入点。

可选的，在多个站点多链路设备都存在与接入点多链路设备之间待传输的数据时，接入点多链路设备可以接收到多个站点多链路设备发送的第二 PPDU。

第二 PPDU 可以是复用已有帧结构，或者可以是新定义的帧结构。

15 在该实现中，第一接入点允许被唤醒时，接入点多链路设备根据站点多链路设备发送的指示信息进行唤醒，可以进一步实现节能，且可以保证控制灵活性。

在一种可能的实现中，第二指示信息包括链路指示字段，链路指示字段用于指示请求唤醒的链路。在该实现中链路指示字段用于指示请求唤醒的链路，来请求唤醒链路对应的第一接入点。

示例的，链路指示字段可以是链路位图（Link Bitmap）字段。

20 在一种可能的实现中，第二 PPDU 包括控制字段，第二指示信息携带在控制字段中，控制字段用于指示请求唤醒的链路。在该实现中控制字段用于指示请求唤醒的链路，来请求唤醒链路对应的第一接入点。

示例的，控制字段可以是接入点协助请求控制字段，接入点协助请求控制字段携带第二指示信息。

25 在一种可能的实现中，接入点协助请求控制字段还携带第三指示信息，第三指示信息用于指示接入点协助请求控制字段用于唤醒指定的接入点多链路设备中（处于休眠状态）的第一接入点。

30 接入点协助请求控制字段在相关技术中用于请求接入点多链路设备在相应的链路上发送触发（Trigger）帧，因此为了与相关技术所指示的含义进行区分，该实现中可以通过第三指示信息来指示该接入点协助请求控制字段用于唤醒第一接入点，从而实现控制的准确性。

在一种可能的实现中，接入点多链路设备向站点多链路设备发送第三 PPDU，第三 PPDU 用于指示最终被成功唤醒的第一接入点。在该实现中接入点多链路设备在唤醒第一接入点后，可以将被唤醒的第一接入点通知给站点多链路设备。

35 可选的，第三 PPDU 用于指示的最终被唤醒的第一接入点，可以为第二 PPDU 请求唤醒的第一接入点中的部分或全部。

示例的，第三 PPDU 的帧格式与第二 PPDU 的帧格式可以相同，或不同。

40 在一种可能的实现中，接入点多链路设备在被唤醒的链路上向站点多链路设备发送第四 PPDU，第四 PPDU 用于暗指链路对应的第一接入点已被唤醒。在该实现中接入点多链路设备可以通知站点多链路设备第一接入点已被唤醒。

示例的，第四 PPDU 可以为 Trigger 帧，或 PS-轮询（Poll）帧。

可选的，发送第四 PPDU 的接入点，可以为第二 PPDU 请求唤醒的第一接入点中的部分或者全部。

5 在一种可能的实现中，接入点多链路设备可以默认接受唤醒请求，可选地接入点多链路设备指示相应的唤醒时延，表示第一接入点在该唤醒时延后从休眠状态切换到唤醒状态。

唤醒时延与第一接入点在收到唤醒请求后从休眠状态切换到唤醒状态所需的时间有关。

例如，第一 PPDU 包括唤醒时延字段，唤醒时延字段用于指示第一接入点从休眠状态切换到唤醒状态的时延。

10 又如，接入点多链路设备发送第五 PPDU，第五 PPDU 包括该唤醒时延字段。相应的，站点多链路设备接收该第五 PPDU。

可选的，第五 PPDU 还可以包括节能操作支持字段，节能操作支持字段用于指示唤醒时延字段是否出现。

15 可选的，第五 PPDU 还可以包括模式切换计数字段，模式切换计数字段用于指示第一接入点从当前模式切换到目标模式的剩余时间。剩余时间可表示为相应链路的 TBTT 个数。

其中第五 PPDU 还可以包括功率管理信息字段，功率管理信息字段中携带唤醒字段和模式切换计数字段。可选的，第五 PPDU 还可以包括第七指示信息，第七指示信息用于指示功率管理信息字段是否出现。

20 在一些场景下，如第一接入点处于节能模式下时，接入点多链路设备可以发送第五 PPDU。

在一种可能的实现中，处于节能模式下的第一接入点接收到一个或者多个站点多链路设备的唤醒请求。接收到唤醒请求后从休眠状态切换到唤醒状态的第一接入点在一定条件下可以切换回休眠状态，以减少功耗。

例如，一个或者多个站点多链路设备在第一接入点所在链路上发送第四指示信息。

25 当所有发送唤醒请求的站点多链路设备将其发送给第一接入点的最后一个 PPDU 的第四指示信息设置为 0 时，则第一接入点可以将唤醒状态切换到休眠状态，以减少功耗。

示例的，第四指示信息为更多数据 More Data 字段。

又如，当信道处于空闲态时，第一接入点可以从唤醒状态切换到休眠状态，以减少功耗。

30 在一种可能的实现中，接入点多链路设备发送精简邻居报告元素，精简邻居报告元素中的第一接入点对应的目标信标传输时间信息集合字段中只携带多链路设备参数字段，且对应的目标信标传输时间信息长度设置为第一长度值，用于传统站点忽略第一接入点。在该实现中接入点多链路设备通过只携带多链路设备参数字段，使得传统站点忽略该第一接入点（或第一接入点对应的第一链路）。

35 在一种可能的实现中，接入点多链路设备发送精简邻居报告元素，精简邻居报告元素中的第一接入点对应的目标信标传输时间信息字段类型字段设置为第一值，用于传统站点忽略第一接入点。在该实现中接入点多链路设备通过将目标信标传输时间信息字段类型字段设置为第四值（或者说将目标信标传输时间信息字段类型设置为第一类型值），使得传统站点忽略该第一接入点（或第一接入点对应的第一链路）。

40 在一种可能的实现中，接入点多链路设备发送精简邻居报告元素，精简邻居报告元素

中的第一接入点对应的目标信标传输时间信息集合字段中只携带多链路设备参数字段，且对应的目标信标传输时间信息长度设置为第一长度值，对应的目标信标传输时间信息字段类型字段设置为第四值，用于传统站点忽略第一接入点。在该实现中接入点多链路设备通过只携带多链路设备参数字段，使得传统站点忽略该第一接入点（或第一接入点对应的第一链路）。

在一种可能的实现中，接入点多链路设备发送第六 PPDU，第六 PPDU 携带第五指示信息，第五指示信息用于指示允许在受限的目标唤醒时间（restricted target wake time, rTWT）服务阶段（service period, SP）之外进行传输，或者不允许在 rTWT SP 之外进行传输。在该实现中，通过第五指示信息指示在 rTWT SP 之外禁止数据的收发，可以避免站点多链路设备在 SP 之外给接入点多链路设备发送数据，从而进一步节能。

示例的，第五指示信息可以是新增的 TWT SP 外允许传输（Transmission allowed Out of TWT SP）字段，该字段可以占用一个或多个比特。

在一种可能的实现中，第一 PPDU 包括功率管理模式字段，功率管理模式字段还用于指示周期性的节能模式。在该实现中周期性的节能模式下可以默认表示不允许在 rTWT SP 之外进行传输，从而进一步节能。

在一种可能的实现中，若第一接入点与对应的第一站点之间建立 TWT 协议，接入点多链路设备的第一接入点在 TWT SP 之前切换到唤醒状态。在该实现中，第一接入点处于节能模式下时自动醒来，不需要第一站点发送唤醒请求。这里功率管理模式字段不需要设置为周期性的节能模式。

第二方面，提供一种通信方法，包括如下过程：站点多链路设备接收第一 PPDU，第一 PPDU 携带第一指示信息，第一指示信息用于指示允许唤醒处于休眠状态的第一接入点，或者第一指示信息用于指示不允许唤醒处于休眠状态的第一接入点；站点多链路设备确定是否唤醒第一接入点。

示例的，在存在待收发的数据时，站点多链路设备确定唤醒第一接入点，在不存在待收发的数据时，站点多链路设备确定不唤醒第一接入点。

在一种可能的实现中，第一指示信息包括唤醒使能字段，唤醒使能字段用于指示允许唤醒处于休眠状态的第一接入点，或者不允许唤醒处于休眠状态的第一接入点。

在一种可能的实现中，第一指示信息包括功率管理模式字段，功率管理模式字段用于第一接入点所处于的功率管理模式。

在一种可能的实现中，功率管理模式字段为第一值时，指示第一接入点工作在活跃模式，其状态一直保持在唤醒状态，不允许进行状态切换。

在一种可能的实现中，功率管理模式字段为第二值时，指示第一接入点工作在节能模式，允许进行状态切换。例如第一接入点在收到唤醒请求后从休眠状态切换到唤醒状态，并在满足一定条件下，再从唤醒状态切换回休眠状态。

在一种可能的实现中，功率管理模式字段为第三值时，指示第一接入点工作在睡眠模式，其状态一直保持在休眠状态，不允许进行状态切换，也不允许被唤醒。

在一种可能的实现中，第一指示信息用于指示允许唤醒处于休眠状态的第一接入点。

站点多链路设备确定是否允许唤醒第一接入点之后，站点多链路设备还可以发送第二 PPDU，第二 PPDU 携带第二指示信息，第二指示信息用于唤醒一个或多个链路对应的第一接入点。

在一种可能的实现中，站点多链路设备还可以接收接入点多链路设备发送的第七 PPDU，第七 PPDU 携带第六指示信息，第六指示信息用于唤醒一个或多个链路对应的第一站点。

5 在一种可能的实现中，第二指示信息或第六指示信息包括链路指示字段，链路指示字段用于指示请求唤醒的链路。

在一种可能的实现中，第二 PPDU 或第七 PPDU 包括控制字段，第二指示信息或第六指示信息携带在控制字段中。

在一种可能的实现中，控制字段为接入点协助请求控制字段，接入点协助请求控制字段携带第二指示信息或第六指示信息。

10 在一种可能的实现中，接入点协助请求控制字段还携带第三指示信息，第三指示信息用于指示接入点协助请求控制字段用于唤醒指定的接入点多链路设备中处于休眠状态的第一接入点。

在一种可能的实现中，站点多链路设备接收第三 PPDU，第三 PPDU 用于指示被唤醒的第一接入点。

15 在一种可能的实现中，站点多链路设备在被唤醒的链路上接收第四 PPDU，第四 PPDU 用于指示链路对应的第一接入点被唤醒。

在一种可能的实现中，第一 PPDU 包括唤醒时延字段，唤醒时延字段用于指示第一接入点从休眠状态切换到唤醒状态的时延。

20 在一种可能的实现中，站点多链路设备接收第五 PPDU，第五 PPDU 包括唤醒时延字段。

在一种可能的实现中，第五 PPDU 还可以包括节能操作支持字段，节能操作支持字段用于指示唤醒时延字段是否出现。

25 在一种可能的实现中，处于节能模式下的第一接入点被一个或者多个站点多链路设备唤醒。站点多链路设备还可以发送第四指示信息，且第四指示信息设置为 0，用于指示第一接入点对应的站点没有待传数据，从而使得接入点多链路设备的第一接入点切换回休眠状态，以减少功耗。

在一种可能的实现中，第四指示信息为更多数据 More Data 字段指示的信息。

30 在一种可能的实现中，站点多链路设备接收精简邻居报告元素，精简邻居报告元素中的第一接入点对应的目标信标传输时间信息集合字段携带多链路设备参数字段，且目标信标传输时间信息长度设置为第一长度值，用于传统站点忽略第一接入点。

在一种可能的实现中，站点多链路设备接收精简邻居报告元素，精简邻居报告元素中的第一接入点对应的目标信标传输时间信息字段类型设置为第一类型值，用于传统站点忽略第一接入点。

35 在一种可能的实现中，站点多链路设备接收精简邻居报告元素，精简邻居报告元素中的第一接入点对应的目标信标传输时间信息集合字段携带多链路设备参数字段，且目标信标传输时间信息长度设置为第一长度值，对应的目标信标传输时间信息字段类型设置为第一类型值，用于传统站点忽略第一接入点。

40 第三方面，提供一种通信装置，该通信装置可以为上述接入点多链路设备或站点多链路设备，或者为设置在接入点多链路设备或站点多链路设备中的芯片。该通信装置可以实现上述任一方面中的方法。

该通信装置包括处理单元和收发单元。

当该通信装置为接入点多链路设备时,例如处理单元,用于生成第一 PPDU,第一 PPDU 携带第一指示信息,第一指示信息用于指示允许唤醒处于休眠状态的第一接入点,或者第一指示信息用于指示不允许唤醒处于休眠状态的第一接入点;收发单元,用于发送第一 PPDU。

在一种可能的实现中,第一指示信息包括唤醒使能字段,唤醒使能字段用于指示允许唤醒处于休眠状态的第一接入点,或者不允许唤醒处于休眠状态的第一接入点。

在一种可能的实现中,第一指示信息包括功率管理模式字段,功率管理模式字段用于指示允许唤醒处于休眠状态的第一接入点,或者不允许唤醒处于休眠状态的第一接入点。

在一种可能的实现中,功率管理模式字段还用于指示第一接入点处于活跃模式,和/或功率管理模式字段还用于指示第一接入点处于睡眠模式。

在一种可能的实现中,第一指示信息用于指示允许唤醒处于休眠状态的第一接入点;

收发单元,还用于接收站点多链路设备发送的第二 PPDU,第二 PPDU 携带第二指示信息,第二指示信息用于唤醒一个或多个链路对应的第一接入点。

在一种可能的实现中,第二指示信息包括链路指示字段,链路指示字段用于指示请求唤醒的链路;或者第二指示信息包括多个站点多链路设备的标识及每个站点多链路设备的标识对应的链路指示字段;或者第二指示信息携带在控制字段中,控制字段用于指示请求唤醒的链路。

在一种可能的实现中,多个站点多链路设备对应同一组播地址或同一广播地址。

在一种可能的实现中,第二 PPDU 包括控制字段,控制字段携带第二指示信息。

在一种可能的实现中,控制字段为接入点协助请求控制字段,接入点协助请求控制字段携带第二指示信息。

在一种可能的实现中,接入点协助请求控制字段携带第三指示信息,第三指示信息用于指示接入点协助请求控制字段用于唤醒指定的接入点多链路设备中的第一接入点。

在一种可能的实现中,收发单元,还用于向站点多链路设备发送第三 PPDU,第三 PPDU 用于指示被唤醒的第一接入点。

在一种可能的实现中,收发单元,还用于在被唤醒的链路上向站点多链路设备发送第四 PPDU,第四 PPDU 用于指示链路对应的第一接入点被唤醒。

在一种可能的实现中,第一 PPDU 包括唤醒时延字段,唤醒时延字段用于指示第一接入点从休眠状态切换到唤醒状态的时延。

在一种可能的实现中,收发单元,还用于发送第五 PPDU,第五 PPDU 包括唤醒时延字段。

在一种可能的实现中,第五 PPDU 还包括节能操作支持字段,节能操作支持字段用于指示唤醒时延字段是否出现。

在一种可能的实现中,处于节能模式下的第一接入点被一个或者多个站点多链路设备唤醒;

处理单元,还用于若接收到一个或多个站点多链路设备发送的第四指示信息,且第四指示信息设置为 0,将第一接入点从唤醒状态切换到休眠状态。

在一种可能的实现中,第四指示信息为更多数据 More Data 字段指示的信息。

在一种可能的实现中,处理单元还用于若信道处于空闲态,将第一接入点从唤醒状态

切换到休眠状态。

在一种可能的实现中,收发单元,还用于发送精简邻居报告元素,精简邻居报告元素中的第一接入点对应的目标信标传输时间信息集合字段携带多链路设备参数字段,且目标信标传输时间信息长度设置为第一长度值,用于传统站点忽略第一接入点。

5 在一种可能的实现中,收发单元,还用于发送精简邻居报告元素,精简邻居报告元素中的第一接入点对应的目标信标传输时间信息字段类型设置为第一类型值,用于传统站点忽略第一接入点。

10 在一种可能的实现中,收发单元,还用于发送第六 PPDU,第六 PPDU 携带第五指示信息,第五指示信息用于指示允许在服务阶段之外进行传输,或者不允许在服务阶段之外进行传输。

在一种可能的实现中,第一 PPDU 包括功率管理模式字段,功率管理模式字段还用于指示周期性的节能模式。

15 当该通信装置为站点多链路设备时,例如收发单元,用于接收第一物理层协议数据单元 PPDU,第一 PPDU 携带第一指示信息,第一指示信息用于指示允许唤醒处于休眠状态的第一接入点,或者第一指示信息用于指示不允许唤醒处于休眠状态的第一接入点;处理单元,用于确定是否唤醒第一接入点。

在一种可能的实现中,第一指示信息包括唤醒使能字段,唤醒使能字段用于指示允许唤醒处于休眠状态的第一接入点,或者不允许唤醒处于休眠状态的第一接入点。

20 在一种可能的实现中,第一指示信息包括功率管理模式字段,功率管理模式字段用于指示允许唤醒处于休眠状态的第一接入点,或者不允许唤醒处于休眠状态的第一接入点。

在一种可能的实现中,功率管理模式字段还用于指示第一接入点切换到唤醒模式,和/或功率管理模式字段还用于指示第一接入点切换到休眠模式。

在一种可能的实现中,第一指示信息用于指示允许唤醒处于休眠状态的第一接入点;

25 收发单元,还用于发送第二 PPDU,第二 PPDU 携带第二指示信息,第二指示信息用于唤醒一个或多个链路对应的第一接入点。

在一种可能的实现中,第二指示信息包括链路指示字段,链路指示字段用于指示请求唤醒的链路;或者第二指示信息包括多个站点多链路设备的标识及每个站点多链路设备的标识对应的链路指示字段;或者第二指示信息携带在控制字段中,控制字段用于指示请求唤醒的链路。

30 在一种可能的实现中,多个站点多链路设备对应同一组播地址或同一广播地址。

在一种可能的实现中,第二 PPDU 包括控制字段,控制字段携带第二指示信息。

在一种可能的实现中,控制字段为接入点协助请求控制字段,接入点协助请求控制字段携带第二指示信息。

35 在一种可能的实现中,接入点协助请求控制字段还携带第三指示信息,第三指示信息用于指示接入点协助请求控制字段用于唤醒指定的接入点多链路设备中的第一接入点。

在一种可能的实现中,收发单元,还用于接收第三 PPDU,第三 PPDU 用于指示被唤醒的第一接入点。

在一种可能的实现中,收发单元,还用于在被唤醒的链路上接收第四 PPDU,第四 PPDU 用于指示链路对应的第一接入点被唤醒。

40 在一种可能的实现中,第一 PPDU 包括唤醒时延字段,唤醒时延字段用于指示第一接

入点从休眠状态切换到唤醒状态的时延。

在一种可能的实现中，收发单元，还用于接收第五 PPDU，第五 PPDU 包括唤醒时延字段。

5 在一种可能的实现中，第五 PPDU 还包括节能操作支持字段，节能操作支持字段用于指示唤醒时延字段是否出现。

在一种可能的实现中，处于节能模式下的第一接入点被一个或者多个站点多链路设备唤醒；收发单元，还用于发送第四指示信息，且第四指示信息设置为 0，用于指示对应的站点没有待传数据。

在一种可能的实现中，第四指示信息为更多数据 More Data 字段指示的信息。

10 在一种可能的实现中，收发单元还用于接收精简邻居报告元素，精简邻居报告元素中的第一接入点对应的目标信标传输时间信息集合字段携带多链路设备参数字段，且目标信标传输时间信息长度设置为第一长度值，用于传统站点忽略第一接入点；或者接收精简邻居报告元素，精简邻居报告元素中的第一接入点对应的目标信标传输时间信息字段类型设置为第一类型值，用于传统站点忽略第一接入点。

15 在一种可能的实现中，收发单元还用于接收第六 PPDU，第六 PPDU 携带第五指示信息，第五指示信息用于指示允许在服务阶段之外进行传输，或者不允许在服务阶段之外进行传输。

在一种可能的实现中，第一 PPDU 包括功率管理模式字段，功率管理模式字段还用于指示周期性的节能模式。

20 第四方面，提供一种通信装置，包括处理器，用于执行上述任一方面中的方法。

可选地，该装置还包括存储器，该存储器中存储有指令，处理器执行存储器中的指令使得上述任一方面中的方法被执行。

可选的，该存储器位于装置内或装置外。

可选地，该装置还包括接口电路，处理器与接口电路耦合。

25 可选地，该处理器为一个或多个，该存储器为一个或多个。

可选地，该存储器可以与该处理器集成在一起，或者该存储器与处理器分离设置。

在具体实现过程中，存储器可以为非瞬时性（non-transitory）存储器，例如只读存储器（read only memory, ROM），其可以与处理器集成在同一块芯片上，也可以分别设置在不同的芯片上，本申请实施例对存储器的类型以及存储器与处理器的设置方式不做限定。

30 该通信装置可以是一个芯片，该处理器可以通过硬件来实现也可以通过软件来实现，当通过硬件实现时，该处理器可以是逻辑电路、集成电路等；当通过软件来实现时，该处理器可以是一个通用处理器，通过读取存储器中存储的软件代码来实现，该存储器可以集成在处理器中，可以位于该处理器之外，独立存在。

35 第五方面，提供一种处理器，包括：输入电路、输出电路和处理电路。该处理电路用于通过该输入电路接收信号，并通过该输出电路发射信号，使得该处理器执行上述任一方面中的方法。

40 在具体实现过程中，上述处理器可以为芯片，输入电路可以为输入管脚，输出电路可以为输出管脚，处理电路可以为晶体管、门电路、触发器和各种逻辑电路等。输入电路所接收的输入的信号可以是由例如但不限于接收器接收并输入的，输出电路所输出的信号可以是例如但不限于输出给发射器并由发射器发射的，且输入电路和输出电路可以是同一电

路，该电路在不同的时刻分别用作输入电路和输出电路。本申请实施例对处理器及各种电路的具体实现方式不做限定。

第六方面，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（也可以称为代码，或指令），当该计算机程序被运行时，使得计算机执行上述任一方面中的方法。

5 第七方面，提供一种计算机可读介质，该计算机可读介质存储有计算机程序（也可以称为代码，或指令）当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述任一方面中的方法。

第八方面，提供一种芯片系统，该芯片系统包括处理器和接口，用于支持通信装置实现上述任一方面中所涉及的功能。在一种可能的设计中，芯片系统还包括存储器，存储器，用于保存前述通信装置的必要的信息和数据。该芯片系统，可以由芯片构成，也可以包括
10 芯片和其他分立器件。

第九方面，提供一种功能实体，该功能实体用于实现上述任一方面中的方法。

第十方面，提供一种通信系统，包括上述第一方面的接入点多链路设备和上述第二方面的站点多链路设备。

其中，第二方面至第十方面中任一种实现所带来的技术效果可参见上述第一方面所带来的技术效果，此处不再赘述。
15

值得说明的是，上述第一方面和第二方面所提供的通信方法可以单独使用，也可以结合使用，在此不做限制。

附图说明

- 20 图 1 为一种多链路设备的示意图；
图 2 为一种通信系统的结构示意图；
图 3 为一种通信系统的结构示意图；
图 4 为本申请实施例提供的一种通信过程的示意图；
图 5 为本申请实施例提供的一种精简邻居汇报元素的帧结构示意图；
25 图 6 为本申请实施例提供的一种精简邻居汇报元素的帧结构示意图；
图 7A 为本申请实施例提供的一种精简邻居汇报元素的帧结构示意图；
图 7B 为本申请实施例提供的一种精简邻居汇报元素的帧结构示意图；
图 8 为本申请实施例提供的一种接入点协助请求控制字段的格式示意图；
图 9 为本申请实施例提供的一种接入点协助请求控制字段的格式示意图；
30 图 10 为本申请实施例提供的单播 TWT 示意图；
图 11 为本申请实施例提供的一种广播 TWT element 的格式示意图；
图 12 为本申请实施例提供的一种多链路元素（Multi-link Element）的帧结构示意图；
图 13A 为本申请实施例提供的一种存在比特位图（Presence Bitmap）字段的格式示意图；
图 13B 为本申请实施例提供的一种多链路控制（Multi-Link Control）字段的格式示意图；
35 图 13C 为本申请实施例提供的一种功率管理信息（Power Management Information）字段的格式示意图；
图 13D 为本申请实施例提供的一种 Common Info 字段的格式示意图；
40 图 13E 为本申请实施例提供的一种 STA Info 字段的格式示意图；

图 13F 为本申请实施例提供的一种 STA Control 字段的格式示意图;

图 14 为本申请实施例提供的一种精简邻居汇报元素的帧结构示意图;

图 15 为本申请实施例提供的一种目标信标传输时间(Target beacon transmission Time, TBTT) 信息字段的帧结构示意图;

5 图 16 为本申请实施例提供的一种基本服务集参数 (BSS Parameter) 字段的帧结构示意图;

图 17 为本申请实施例提供的一种通信装置的结构示意图;

图 18 为本申请实施例提供的一种通信装置的结构示意图;

图 19 为本申请实施例提供的一种通信装置的结构示意图。

10

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。

本申请实施例的技术方案可以应用于各种通信系统, 例如: 无线局域网 (wireless local area network, WLAN) 通信系统、长期演进 (long term evolution, LTE) 系统、LTE 频分双工 (frequency division duplex, FDD) 系统、LTE 时分双工 (time division duplex, TDD) 系统、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。

示例的, 本申请实施例可以应用于 WLAN 系统, 并且本申请实施例可以适用于 WLAN 所采用的 IEEE 802.11 系列协议中的任意一种协议, 比如 802.11a/b/g、802.11n、802.11ac、
20 802.11ax、802.11be、802.11bf 以及未来的 802.11 协议。本申请提供的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, 相应地, 该通信设备支持采用 IEEE 802.11 系列协议进行通信。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, 本申请涉及的各个方面可以扩展到采用各种标准或协议的其它网络, 例如, BLUETOOTH (蓝牙), 高性能无线局域网 (local area network, LAN) (high performance radio LAN, HIPERLAN) (一种与 IEEE 802.11 标准类似的无线标准, 25 主要在欧洲使用) 以及广域网 (wide area network, WAN)、无线局域网 (WLAN)、个人区域网 (personal area network, PAN) 或其它现在已知或以后发展起来的网络。因此, 无论使用的覆盖范围和无线接入协议如何, 本申请提供的各方面可以适用于任何合适的无线网络。

30 WLAN 可以工作在低频频段和高频频段上, 低频频段包括 sub 1 吉赫兹 (GHz), 2.4GHz, 5GHz, 6GHz 等, 高频频段包括 60GHz 等。802.11ax (Wi-Fi 6) 及之前的多频段的无线保真 (wireless fidelity, Wi-Fi) 虽然配置多链路, 但通常来说, 每个多链路建立不同的基本服务集 (basic service set, BSS), 一个时刻只能在一个链路跟该链路所归属的 BSS 内的站点通信, 每条链路的操作缺乏足够的合作。

35 IEEE 802.11 下一代 Wi-Fi 极高吞吐量 (extremely high throughput, EHT) 协议中除了新频段 6GHz 上超大带宽传输信息包, 也可以使用多链路合作技术把不连续的多链路聚合起来形成超大带宽。能够实现多链路合作技术的设备称为多链路设备 (multi-link device, MLD), MLD 包括接入点 (access point, AP) MLD 和/或非 AP (non-AP) MLD, 例如 non-AP MLD 可以是站点 (station, STA) MLD。MLD 具有多个射频模块, 分别工作在不同频段
40 或信道或链路 (link) 上。例如 MLD 工作的频段可以为 sub 1 GHz, 2.4GHz, 5GHz, 6GHz

以及高频 60GHz 的全部或者一部分,此处不做限制。MLD 包括一个或多个归属(affiliated) 站点,其中站点可以是 AP 或 STA。每个 affiliated 站点有各自的介质访问控制(media access control, MAC)地址(address),如图 1 所示,STA1 有自己的低层(low)MAC 地址为 link address 1, STA2 有自己的 low MAC 地址为 link address 2。MLD 还有一个高层(high)MAC 地址为 MLD MAC address。

MLD 可以聚合更大的带宽,还可以使用多链路合作技术,比如共享多链路上的 MAC 层,实现灵活的传输消息包,或者同时发送同一种业务的消息包给同一个站点。AP MLD 和 non-AP MLD 可以通过在一条链路上进行关联建立,从而快速实现多条链路进行关联建立。

参见图 2,为本申请实施例适用的一种通信系统的架构示意图,该通信系统包括一个或多个 AP MLD 和一个或多个 non-AP MLD。其中 AP MLD 包括 AP1 和 AP2, non-AP MLD 包括 STA 1 和 STA2。可选的,该通信系统还可以包括一个或多个传统(Legacy) STA。本申请实施例中示出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。

如图 3 所示,AP MLD 包括 AP1 和 AP2, AP1 包括 AP1 PHY、AP1 低层 MAC 和高层 MAC, AP2 包括 AP2 PHY、AP2 低层 MAC 和高层 MAC,其中 AP1 和 AP2 之间共享高层 MAC, non-AP MLD 包括 STA1 和 STA2, STA1 包括 STA1 PHY、STA1 低层 MAC 和高层 MAC, STA2 包括 STA2 PHY、STA2 低层 MAC 和高层 MAC,其中 STA1 和 STA2 之间共享高层 MAC, AP1 和 STA1 之间通过链路(link) 1 连接, AP2 和 STA2 之间通过 link2 连接。

在多链路建立时, non-AP MLD 在链路 1 上发送关联请求(Association Request)帧, Association Request 帧携带链路 1 的 STA 侧信息和携带链路 2 的 STA 侧信息。Association Request 帧可以携带多链路元素(Multi-link Element),该 Multi-link Element 用于承载 MLD 的信息以及 MLD 中站点的信息。AP MLD 在 link1 上发送关联响应(Association Response) 帧, Association Response 帧携带链路 1 侧的 AP 侧信息,还携带链路 2 的 AP 侧信息,实现 non-AP MLD 的 STA1 和 STA2 分别与 AP MLD 的 AP1 和 AP2 建立关联。其中用于交换 Association Request/Response 帧的链路(link1)称为传输链路(Transmitted Link),其他链路(link2)称为非传输链路(Non-transmitted Link)。

在多链路建立之前, STA 可以通过主动扫描或被动扫描的扫描形式发现 AP 的存在,从而与 AP 进行关联建立连接,进而实现多链路的建立。简单理解, STA 与 AP 进行关联建立连接的目的是建立用于 STA 与 AP 之间通信的一条或多条链路(如上述图 2 中的 link1 和 link2)。

在被动扫描过程中, STA 可以接收信道上 AP 发送的管理帧(如信标(Beacon)帧或广播的探测响应(Probe Response)帧)。例如 STA 可以在不同信道上跳转搜索 AP 发送的 Beacon 帧,一旦 STA 通过 Beacon 帧获取到 AP 的管理信息, STA 就可以进一步通过探测请求(Probe Request)帧或 Probe Response 帧与 AP 进行通信,以在 AP 中获取到其他信息。

在主动扫描过程中, STA 可以在没监听到 Beacon 帧的情况下,主动广播一个 Probe Request 帧, AP 收到 Probe Request 帧后如果在满足一定条件(本申请实施例对该条件不做限制)时,可以发起随机信道接入回复 Probe Response 帧。

为了辅助 STA 进行快速扫描, AP 可以在 Beacon 帧或 Probe Response 帧中携带精简的

邻居汇报元素 (Reduced Neighbor Report Element), 来汇报相应 AP 的相关信息, 这样 STA 在扫描时, 可以获取到邻居 AP 的信息, 选择合适的 AP 进行关联, 可以避免 STA 不停地扫描信道, 从而减少 STA 的扫描时间。802.11be 规定, 某个 Affiliated AP 需要通过 Reduced Neighbor Report Element 携带隶属于同一个 AP MLD 的其他 Affiliated AP 的相关信息。其中对于 STA 来说, 邻居 AP 指该 STA 的邻居 AP, 对于 AP 来说, 邻居 AP 指该 AP 的邻居 AP。

两个 MLD (如上述 AP MLD 和 non-AP MLD) 之间可以在建立的 link (如上述 link1 和 link2) 上进行通信。当 MLD 内两个射频模块所工作的信道间距足够大时, 两个射频模块对应的链路可以独立运行, 相互之间不干扰。如果 MLD 中两条链路之间支持在一条链路上发送数据的同时, 另一条链路上接收数据, 该两条链路之间支持同时收发 (simultaneous transmit and receive, STR), 否则该两条链路之间 NSTR。

AP MLD 的一种实现方式为 NSTR 移动 (mobile) AP MLD。在 802.11be 协议中规定, NSTR mobile AP MLD 不支持 STR (即通常是 NSTR 的), 其余类型 AP MLD 支持 STR。NSTR mobile AP MLD 可以利用软件在 non-AP MLD 上实现 AP MLD 的功能。在一个场景下, 可以将手机设置 NSTR mobile AP MLD, 允许其他设备进行关联。对于 NSTR mobile AP MLD 中的 NSTR 链路对, 可以将其中一条链路定义为主链路 (Primary Link), 另一条链路定义为非主链路 (Non-primary Link)。与主链路对应的 AP 称为主 AP (Primary AP), 与非主链路对应的 AP 称为非主 AP (Non-primary AP)。其中非主 AP 不允许发送信标 (Beacon) 帧以及回复探测响应 (Probe Response) 帧, 这样可以避免 Legacy STA 与非主 AP 相关联。其中, non-AP MLD 可以通过 Primary Link 携带 Non-primary Link 的相关信息, 实现利用 Non-primary Link 的操作。

为了降低 MLD 的功耗, 实现 MLD 的节能, 站点如 Non-primary AP 可以在不需要时进行休眠, 对于处于休眠状态的站点可以通过唤醒请求进行唤醒。但是在一些情况下, 例如当 NSTR mobile AP MLD 处于极低电量, 工作在低电量模式时, NSTR mobile AP MLD 可能不希望被唤醒。因此本申请实施例提供一种通信方法, 来指示处于休眠状态下的接入点是否允许被唤醒。

图 4 为本申请实施例提供的一种通信方法, 包括如下步骤:

S401: 接入点多链路设备 (以下称为 AP MLD) 生成第一 PPDU。第一 PPDU 携带第一指示信息, 第一指示信息用于指示允许唤醒处于休眠状态的第一接入点 (以下称为 AP), 或者用于指示不允许唤醒处于休眠状态的第一 AP。

通常情况下, AP 的功率状态 (power state) 包括唤醒状态 (Awake) 或休眠状态 (Doze)。一种可能的示例中, 在节能模式 (PS mode) 下, AP 可以在唤醒状态和休眠状态之间进行切换, 且节能模式的默认状态为休眠状态。除特别说明外, 节能模式的功率状态为休眠状态。

S402: AP MLD 发送第一 PPDU。

可选的, AP MLD 包括第一 AP 和第二 AP, 其中第一 AP 处于休眠状态, 第二 AP 处于唤醒状态, AP MLD 可以通过第二 AP 发送第一 PPDU。

示例的, AP MLD 向站点多链路设备 (以下称为 non-AP MLD 或 STA MLD) 发送第一 PPDU。相应的, non-AP MLD 接收第一 PPDU, non-AP MLD 根据第一 PPDU, 确定是

否唤醒第一 AP。

作为一种实现方式，若第一指示信息用于指示不允许唤醒处于休眠状态的第一 AP，non-AP MLD 确定不唤醒第一 AP。若第一指示信息用于指示允许唤醒处于休眠状态的第一 AP，non-AP MLD 可以根据是否存在待收发数据，确定是否唤醒第一 AP。例如在存在待收发数据时，non-AP MLD 确定唤醒第一 AP，在不存在待收发数据时，non-AP MLD 确定不唤醒第一 AP。可以理解的是，此处仅为 non-AP MLD 确定是否唤醒第一 AP 的示例。

在上述方案中，AP MLD 中的第一 AP 处于休眠状态时，AP MLD 可以通过第一 PPDU 的第一指示信息用于指示是否允许唤醒处于休眠状态的第一 AP。若第一指示信息用于指示允许唤醒处于休眠状态的第一 AP，则可以对第一 AP 进行唤醒，若第一指示信息用于指示不允许唤醒处于休眠状态的第一 AP，则第一 AP 可以一直保持在休眠状态，因此可以提高对 AP MLD 控制的灵活性。

允许唤醒处于休眠状态的第一 AP 可以指允许通过唤醒请求唤醒第一 AP，和/或允许周期性的唤醒第一 AP。不允许唤醒处于休眠状态的第一 AP 可以指不允许通过唤醒请求唤醒第一 AP，和/或不允许周期性的唤醒第一 AP。

作为一种实现方式 1.1，第一指示信息包括唤醒使能字段，该唤醒使能字段用于指示允许唤醒处于休眠状态的第一 AP，或者不允许唤醒处于休眠状态的第一 AP。

唤醒使能字段可以占用一个或多个比特 (bits)。当唤醒使能字段为第一值 (例如 1bit 为 1 或 0) 时，唤醒使能字段可以用于指示允许唤醒处于休眠状态的第一 AP。当唤醒使能字段为第二值 (例如 1bit 为 0 或 1) 时，唤醒使能字段可以用于指示不允许唤醒处于休眠状态的第一 AP。

示例的，该实现方式 1.1 可以通过精简邻居报告元素 (reduced neighbor report element, RNR element) 实现通过唤醒使能字段进行指示。

在相关技术中 Beacon 帧中的 RNR element 的帧结构如图 5 所示，包括 MLD 标识 (identity, ID) 字段 (占用 8bits)、链路标识 (Link ID) 字段 (占用 4bits)、BSS 参数更新计数器 (BSS Parameters Change Count) 字段 (占用 8bits)、功率管理模式 (Power Management Mode) 字段 (占用 1bit)、休眠 (Doze) 字段 (占用 1bit)、和预留 (Reserved) 字段 (占用 2bits)。其中 Power Management Mode 字段置 0 时表示 Active 模式，置为 1 时表示节能模式 (Power Save mode)，置为 1 时 Doze 字段有效，Doze 字段置为 0 表示处于 Active 状态，Doze 字段置为 1 时表示处于 Doze 状态。当 Non-primary AP 处于 Active 模式时，Non-primary AP 的功率状态 (power state) 为唤醒 (Awake) 状态。当 Non-primary AP 处于 Power Save mode 时，Non-primary AP 的 power state 可以在 Awake 状态和 Doze 状态之间切换。

区别于图 5，图 6 示出了一种 RNR element 帧结构，包括 MLD ID 字段 (占用 8bits)、Link ID 字段 (占用 4bits)、BSS Parameters Change Count 字段 (占用 8bits)、Power Management Mode 字段 (占用 1bit)、Doze 字段 (占用 1bit)、唤醒使能 (Wake-up Enable) 字段 (占用 1bit)、和 Reserved 字段 (占用 1bit)。当 Doze 字段置为 1 时，Wake-up Enable 字段有效。当 Wake-up Enable 字段置为 1 时，表示允许唤醒处于休眠状态的第一 AP。当 Wake-up Enable 字段置为 0 时，表示不允许唤醒处于休眠状态的第一 AP。

作为一种实现方式 1.2，第一指示信息包括功率管理模式字段，功率管理模式字段用

于指示允许唤醒处于休眠状态的第一 AP，或者不允许唤醒处于休眠状态的第一 AP。

功率管理模式字段可以占用一个或多个 bits。

可选的，功率管理模式字段还可以用于指示第一 AP 处于活跃（Active）模式，和/或用于指示第一 AP 处于睡眠（Sleep）模式。

5 示例的，功率管理模式字段置为第三值时，用于指示第一 AP 处于 Active 模式，第一 AP 一直保持在唤醒状态，不允许进行状态切换；功率管理模式字段置为第四值时，用于指示第一 AP 处于 PS 模式，第一 AP 的默认状态为休眠状态，允许进行状态切换；功率管理模式置为第五值时，表示第一 AP 处于 Sleep 模式，第一 AP 一直保持在休眠状态，不允许进行状态切换，也不允许被唤醒（如不允许 non-AP MLD 发送唤醒请求进行唤醒）。

10 该实现方式 1.2 可以通过 RNR element 实现通过功率管理模式字段进行指示。

区别于图 5，图 7A 示出了一种 RNR element 帧结构，包括 MLD ID 字段（占用 8bits）、Link ID 字段（占用 4bits）、BSS Parameters Change Count 字段（占用 8bits）、Power Management Mode 字段（占用 2bits）和 Reserved 字段（占用 2bits）。作为一个示例，表 1 示出了 Power Management Mode 字段所指示的功率管理模式，其中功率管理模式字段置为 00（即第三值为 00），用于指示第一 AP 处于 Active 模式，功率管理模式字段置为 10（即第四值为 10）时，用于指示第一 AP 处于 PS 模式，功率管理模式置为 11（即第五值为 11）时，表示第一 AP 处于 Sleep 模式。表 1 还示出了功率管理模式字段置为第六值（如第六值为 01）为 Reserved。

表 1

取值（values）	含义（meaning）	说明（Description）
00	Active 模式	该模式下，AP 一直处于唤醒状态
01	Reserved	
10	PS 模式	该模式下，AP 允许在唤醒状态和休眠状态之间切换，AP 默认处于休眠状态，可以通过唤醒请求切换 AP 进入唤醒状态。
11	Sleep 模式	该模式下，AP 一直处于休眠状态，并且不允许被唤醒

20

区别于图 5，图 7B 还示出了一种 RNR element 帧结构，包括 MLD ID 字段（占用 8bits）、Link ID 字段（占用 4bits）、BSS Parameters Change Count 字段（占用 8bits）、Power Management Mode 字段（占用 2bits）、Doze 字段（占用 1bit）、和 Reserved 字段（占用 1bit）。其中 Power Management Mode 字段所指示的功率管理模式可以参见上述表 1 的示例，此处不做赘述。

25

若上述第一指示信息用于指示允许唤醒处于休眠状态的第一 AP，则第一允许通过唤醒请求被唤醒，和/或允许周期性的被唤醒。

30 如果通过唤醒请求进行唤醒，在 S402 之后，non-AP MLD 可以向 AP MLD 发送第二 PPDU，AP MLD 接收第二 PPDU。第二 PPDU 携带第二指示信息，第二指示信息用于唤醒一个或多个链路对应的第一 AP。

可以理解的是，AP MLD 也可以向 non-AP MLD 发送第七 PPDU，non-AP MLD 接收第七 PPDU，第七 PPDU 携带第六指示信息，第六指示信息用于唤醒一个或多个链路对应

的第一 STA。

non-AP MLD 发送的第二 PPDU 的帧结构, 和 AP MLD 发送的第六 PPDU 的帧结构可以相同, 或者可以不同。

作为一种实现方式 2.1, 第二指示信息或第六指示信息包括链路指示字段, 链路指示信息用于指示请求唤醒的链路 (或链路对应的第一 AP 或第一 STA)。

链路指示字段可以占用一个或多个 bits。例如 MLD 支持 16 条链路, 链路指示字段可以占用 16bits, 每个 bit 分别对应一条链路, 在一个 bit 置为第七值 (如 1 或 0) 时, 表示请求唤醒该 bit 对应的链路, 在一个 bit 置为第八值 (如 0 或 1) 时, 表示不唤醒该 bit 对应的链路。

例如链路指示字段可以为链路位图 (link bitmap) 字段。

可选的, 链路指示字段可以携带在链路推荐帧 (Link Recommendation frame) 中, Link Recommendation frame 的帧类型可以为 EHT 动作 (Action) 帧。

参见下述表 2, 示出了一种 Link Recommendation frame 中的字段格式, 包括类型 (Category) 字段、EHT Action 字段、Link Bitmap 字段 (占用 16 bits)。表中序号可以指次序 (order)。

表 2

序号	字段含义
1	Category
2	EHT Action
3	Link Bitmap (16bits)

示例的, 该实现方式 2.1 适用于 non-AP MLD 向 AP MLD 发送链路指示字段的场景。又一示例的, 该实现方式 2.1 适用于单播场景, 在该场景下可以是由 non-AP MLD 作为发送端, 向 AP MLD 发送链路指示字段, 也可以是单播 AP MLD 作为发送端, 向 non-AP MLD 发送链路指示字段。当然在一些情况下, 该实现方式 2.1 可以适用于组播场景或广播场景, AP MLD 可以分别向多个 non-AP MLD 中的每个 non-AP MLD 发送第七 PPDU, 也就是说, 相当于将链路指示字段携带在单播帧中进行指示。

作为一种实现方式 2.2, 第二指示信息 (或第六指示信息) 包括多个站点多链路设备 (或多个接入点多链路设备) 的标识及每个站点多链路设备的标识对应的链路指示字段。

该实现方式 2.2 中的链路指示字段与上述实现方式 2.1 中的链路指示字段相似之处不做赘述。

多个站点多链路设备的标识可以通过连接标识码 (association ID, AID) 列表 (List) element 表示。链路指示字段可以为多链路通信元素 (Multi-Link Traffic element), 用于指示所推荐的用于传输的链路信息。

可选的, 多个站点多链路设备对应同一组播地址或同一广播地址。

参见下述表 3, 示出了一种 Link Recommendation frame 中的字段格式, 包括 Category 字段、EHT Action 字段、AID List element 和 Multi-Link Traffic element。表中序号可以指次序 (order)。

35

表 3

序号	字段含义
1	Category
2	EHT Action
3	AID List element
4	Multi-Link Traffic element

示例的，该实现方式 2.2 适用于组播场景或广播场景。又一示例的，该实现方式 2.2 适用于 AP MLD 向 non-AP MLD 发送链路指示字段的场景。当然在一些情况下，该实现方式 2.2 可以适用于单播场景。

作为一种实现方式 2.3，第二 PPDU（或第七 PPDU）包括控制（Control）字段，第二指示信息（或第六指示信息）携带在控制字段中，控制字段用于指示请求唤醒的链路。

控制字段可以占用一个或多个 bits。例如 MLD 支持 16 条链路，控制字段可以占用 16bits，每个 bit 分别对应一条链路。

例如控制字段可以为接入点协助请求（AP assistance request，ARR）控制字段，该 ARR 控制字段包括第二指示信息（或第六指示信息）。示例的，ARR 控制字段携带在 MAC 协议数据单元（MAC protocol data unit，MPDU）帧头中的 HT Control 字段中。图 8 示出了一种 ARR 控制字段的格式，包括协助接入点链路标识位图（Assisted AP Link ID Bitmap）字段（占用 16bits）和 Reserved 字段（占用 4bits）。

可选的，接入点协助请求控制字段还可以携带第三指示信息，第三指示信息用于指示接入点协助请求控制字段用于唤醒指定的接入点多链路设备中处于休眠状态的第一 AP。

相关技术中 ARR 控制字段用于 STA MLD 请求 AP MLD 在所指示的 link 上发送触发（Trigger）帧，来辅助 non-AP MLD 进行同步，为了区分 ARR 控制字段用于请求 AP MLD 在相应 link（即所指示的 link）上发送 Trigger 帧，还是用于请求 AP MLD 在相应链路上醒来。当第三指示信息为第九值（例如 1bit 为 1 或 0）时，第三指示信息用于请求 AP MLD 在相应链路上醒来。当第三指示信息为第十值（例如 1bit 为 0 或 1）时，第三指示信息用于请求 AP MLD 在相应 link 上发送 Trigger 帧。

图 9 示出了一种 ARR 控制字段的格式，包括 Assisted AP Link ID Bitmap 字段（占用 16bits）、类型（Type）字段（占用 1bit）和 Reserved 字段（占用 3bits）。当 Type 字段置为 0 时，表示请求 AP MLD 在相应 link 上发送 Trigger 帧。当 Type 字段置为 1 时，表示请求 AP MLD 在相应 link 上醒来，Assisted AP Link ID Bitmap 字段用于指示请求唤醒的 link，如 non-AP MLD 通过发送携带该 ARR 控制字段的唤醒请求来请求唤醒相应的 link。

若第一 AP 从休眠状态切换到唤醒状态，可以认为所有未发送该 ARR 控制字段（Type 字段置为 1）的与该第一 AP 对应的 STA 处于休眠状态，而所有发送了该 ARR 控制字段（Type 字段置为 1）的与该第一 AP 对应的 STA 处于节能模式下的唤醒状态或处于 Active 模式。

该实现方式 2.3 适用于单播场景，或者可以适用于组播场景或广播场景。

作为一种实现方式 2.4，第二指示信息（或第六指示信息）包括更多数据（More Data）字段，更多数据字段用于指示请求唤醒第一 AP 对应的链路。

More Data 字段可以占用一个或多个 bits。

More Data 字段可以用于通知 AP MLD 是否存在待传输的数据, 如果 More Data 字段设置为第十一值 (例如 1bit 为 1 或 0), 表示存在待收发数据, 请求唤醒第一 AP 对应的链路, 如果 More Data 字段设置为第十二值 (例如 1bit 为 0 或 1), 表示不存在待收发数据, 不唤醒第一 AP 对应的链路。

5 例如, non-AP MLD 在 primary link 上发送 MPDU, MPDU 中包括 More Data 字段, 用于通知第一 AP 是否存在待收发数据通过 non-primary link 进行传输。

又如, non-AP MLD 在 non-primary link 上发送 MPDU, MPDU 中包括 More Data 字段, 用于通知第一 AP 是否存在待收发数据通过 non-primary link 进行传输。

10 又如, non-AP MLD 在 primary link 和 non-primary link 上发送同步 (synchronization, sync) MPDU, sync MPDU 包括 More Data 字段, More Data 字段用于通知第一 AP 是否存在待收发数据。其中 primary link 和 non-primary link 上发送的 sync MPDU 中的 More Data 字段设置相同。

如果周期性的被唤醒, 根据 TWT 技术, 可以设置周期性的活跃时间段和休眠时间段, 控制 AP 周期性唤醒, AP 在活跃时间段内处于唤醒状态, 在休眠时间段内处于休眠状态。

15 TWT 包括单播 TWT (individual TWT) 和广播 TWT (broadcast TWT)。

在单播 TWT 中, 每个 STA 可以单独与 AP 建立 TWT 协议, 每个 STA 可以有对应的活跃时间段和休眠时间段。

参见图 10, STA 作为 TWT 请求站点 (TWT requesting STA) 向 AP 发送 TWT 请求帧, 请求设定唤醒时间, AP 作为 TWT 应答站点 (TWT responding STA) 向 TWT requesting STA 发送 TWT 应答帧, TWT requesting STA 与 TWT responding STA 之间建立达成 TWT 协议。TWT 协议中可以包含一个或多个 rTWT SP。

当 TWT 协议达成后, TWT requesting STA 与 TWT responding STA 在协商好的 rTWT SP 持唤醒状态, 便于进行数据的收发, 在上述时间段之外, TWT requesting STA 和/或 TWT responding STA 可以通过休眠达到节能的目的。

25 可以理解, 上述 TWT requesting STA 也可以是 AP, TWT responding STA 是 STA。

在广播 TWT 中, 一组 STA 可以与 AP 建立一个公用的 TWT 协议。一组 STA 可以对应一个相同的活跃时间段和休眠时间段。

AP 可以在 Beacon 帧中携带一个或多个广播 TWT 的信息, 每个广播 TWT 是由一个广播 TWT 标识符 (TWT ID) 和 AP 的 MAC 地址共同表示的。STA 在收到 Beacon 帧后, 如果有加入广播 TWT 的意愿, 可以向 AP 发送广播 TWT 建立请求消息, 从而加入广播 TWT。在广播 TWT 建立时, 需要指定广播 TWT ID 来请求加入某个特定的广播 TWT。加入广播 TWT 之后, STA 可以按照 TWT 参数集所指示的 SP 唤醒, 从而与 AP 进行通信。值得说明的是, 若 STA 支持广播 TWT, 但没有显式地加入某个广播 TWT ID, 则默认参与 broadcast TWT ID = 0 的广播 TWT。

35 TWT 参数集可以指示 rTWT SP 出现的周期以及每个 rTWT SP 的持续时长, 还可以指示广播 TWT 的生命周期, 它以 Beacon 帧间隔为单位, 表示所建立的广播 TWT 的持续时长。

参见图 11, 为一种广播 TWT element 的格式, 包括 Element ID 字段、长度 (Length) 字段、Control 字段和 TWT 参数信息 (TWT Parameter Information) 字段。Control 字段包括邻居发现协议 (neighbor discovery protocol, NDP) 寻呼指示 (NDP Paging Indicator) 字

40

段、响应方节能模式 (Responder PM mode) 字段、协商类型 (Negotiation Type) 字段、TWT 信息帧关闭 (TWT Information Frame Disable) 字段、唤醒时长单位 (Wake Duration Unit) 字段、Reserved 字段。TWT Parameter Information 字段包括请求类型 (Request Type) 字段、目标唤醒时间 (Target Wake Time) 字段、标称最小 TWT 唤醒持续时间 (Norminal Minimum TWT Wake Duration) 字段、TWT 唤醒间隔小数部分 (TWT Wake Interval Mantissa) 字段、广播 TWT 信息 (Broadcast TWT Info) 字段。Request Type 字段包括 TWT Request 字段、TWT 建立命令 (TWT Setup Command) 字段、Trigger 字段、最后一个广播参数集 (Last Broadcast Parameter Set) 字段、流类型 (Flow Type) 字段、广播 TWT 推荐 (Broadcast TWT Recommendation) 字段、TWT 唤醒间隔指数部分 (TWT Wake Interval Exponent) 字段和 Reserved 字段。Broadcast TWT Info 字段包括 Reserved 字段、Broadcast TWT ID 字段和广播 TWT 保持 (Broadcast TWT Persistence) 字段。

AP MLD 可以在 RNR element 中的 Reserved 字段中新增链路不可用 (Link Unavailability) 信息, 用以指示链路是否可用, 例如 Link Unavailability 信息置为 1 表示相应 link 不可用于传输, Link Unavailability 信息置为 0 表示相应 link 可用于传输。

或者 AP MLD 可以在 Beacon 帧中的多链路元素 (Multi-link element) 中的各站点配置 (Per-STA Profile) 字段中指示链路开始不可用 (Link Unavailability Count) 的时间以及不可用的持续时间 (Link Unavailability Duration)。其中 Multi-link element 的帧结构如图 12 所示, 包括元素标识 (Element ID) 字段、Length 字段、元素标识扩展 (Element ID Extension) 字段、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, 包括一个或多个各站点配置 (Per-STA Profile) 字段。Per-STA Profile 字段包括子元素标识 (Subelement ID) 字段、Length 字段和数据 (Data) 字段。Data 字段包括站点控制 (STA Control) 字段、站点信息 (STA Info) 字段和站点配置 (STA Profile) 字段。STA Profile 字段包括一个或多个字段 (field)、一个或多个元素 (Element) 和非继承元素 (Non-Inheritance Element) 字段。Multi-Link Control 字段携带多链路元素的类型 (如现在协议定义的基本变体 (Basic variant) 和探测请求变体 (Probe Request variant) 两种变体或其他类型), 以及存在比特位图 (Presence Bitmap) 字段, 用于指示哪些字段不出现。Presence Bitmap 字段的格式可以如图 13A 所示, 包括 MLD MAC 地址出现 (MLD MAC Address Present) 字段 (占用 1bit)、链路标识信息出现 (Link ID Info Present) 字段 (占用 1bit)、BSS 参数更改计数出现 (BSS Parameters Change Count Present) 字段 (占用 1bit)、媒体同步时延信息出现 (Medium Synchronization Delay Information Present) 字段 (占用 1bit)、增强多链路 (enhance multi-link, EML) 能力出现 (EML Capabilities Present) 字段 (占用 1bit)、MLD 能力出现 (MLD Capabilities Present) 字段 (占用 1bit) 和 Reserved 字段 (占用 6bits)。

但是 AP MLD 不能准确的确定何时通过 Link Unavailability 信息或 Per-STA Profile 字段进行指示, 可能导致在 SP 外仍可能进行数据的收发。

作为一种实现方式 3.1, AP 发送第六 PPDU, 第六 PPDU 携带第五指示信息, 第五指示信息用于指示允许在 rTWT SP 之外进行传输, 或者不允许在 rTWT SP 之外进行传输。在该实现方式中, AP 通过第五指示信息指示在 rTWT SP 之外禁止数据的收发, 可以避免在 rTWT SP 之外仍可以进行数据收发, 从而实现进一步节能。

示例的, 第五指示信息包括 TWT SP 外允许传输(Transmission allowed Out of TWT SP) 字段, Transmission allowed Out of TWT SP 字段可以占用一个或多个 bits。如果 Transmission allowed Out of TWT SP 字段设置为第十三值(例如 1bit 为 1 或 0), 表示允许在 rTWT SP 之外进行传输, 如果 Transmission allowed Out of TWT SP 字段设置为第十四值(例如 1bit 为 0 或 1), 表示不允许在 rTWT SP 之外进行传输。

可选的, TWT element 中可以新增该 Transmission allowed Out of TWT SP 字段。

作为一种实现方式 3.2, 上述第一 PPDU 包括功率管理模式字段, 功率管理模式字段还用于指示周期性的节能模式(periodic power save mode)。周期性的节能模式下可以默认表示不允许在 rTWT SP 之外进行传输。

例如, 上述表 1 中 Power Management Mode 字段置为第六值(如第六值为 01)时, 用于指示周期性的节能模式 periodic power save mode。

作为一种实现方式 3.3, 第五指示信息用于指示不允许在 rTWT SP 之外传输时, 功率管理模式字段还用于指示周期性的节能模式, 即实现方式 3.3 为实现方式 3.1 和实现方式 3.2 相结合的实现方式。

其中, 对于不支持 TWT 协议的 STA MLD, 当 AP MLD 工作在周期性的节能模式下, STA MLD 不允许使用非主 link 和 AP MLD 进行传输。当 STA MLD 支持并达成 TWT 协议, AP MLD 工作在周期性的节能模式下时, STA MLD 允许在 SP 内使用非主 link 和 AP MLD 进行传输。

作为一种实现方式 3.4, 如果第一 AP 处于节能模式(如节能模式的休眠状态)下, 且第一 AP 与相应的 STA 间已经建立了 TWT 协议, 即成员站点(member STA), 第一 AP 可以在 TWT SP 开始前或开始时自动醒来, 而不需要相应的 STA 发送唤醒请求进行唤醒。

可选的, 第一 AP 和相应的 Member STA 在 TWT SP 开始前自动醒来进行数据交换。可以根据网络分配向量同步时延(network allocation vector synchronization delay, NAVSyncDelay)或者 Multi-link element 中 Medium Synchronization Delay Information 子字段所指示的参数信息发起信道接入。例如可以在醒来后发起信道接入。这里对第一 AP 切换到唤醒状态的时间点距离 TWT SP 开始时间点的时长不做限定。

该实现方式 3.4 下, 上述功率管理模式字段可以不指示 periodic power save mode。

此外, 第一 AP 处于节能模式下不发送 Beacon 帧, 这时可以由 AP MLD 的其他 AP(如上述第二 AP)在发送 Beacon 帧时, 在 Multi-Link element 中第一 AP 的 link info 中携带 TWT element。

通过上述实现方式 3.1~3.3, AP MLD 中处于节能模式下的第一 AP 被一个或多个 STA MLD 唤醒之后, STA MLD 可以通过以下实现方式确定 AP MLD 中的第一 AP 处于唤醒状态。

作为一种实现方式 4.1, AP MLD 向 STA MLD 发送第三 PPDU, 第三 PPDU 用于指示最终被唤醒的第一 AP。

可选的, AP MLD 可以在主 link 或非主 link 上发送第三 PPDU。

示例的, AP MLD 接收第二 PPDU(如 Link Recommendation frame)之后, 可以回复相应的第八 PPDU(如 Link Recommendation frame), 该第八 PPDU 包括链路指示字段, 用于指示最终被唤醒的链路(或链路对应的第一 AP)。例如 MLD 支持 16 条链路, 链路指示字段可以占用 16bits, 每个 bit 分别对应一条链路, 在一个 bit 置为 1 或 0 时, 表示已唤醒

该 bit 对应的链路，在一个 bit 置为 0 或 1 时，表示未唤醒该 bit 对应的链路。

作为一种实现方式 4.2，AP MLD 在被唤醒的链路上向 STA MLD 发送第四 PPDU，第四 PPDU 用于暗指该链路对应的第一 AP 被唤醒。

可选的，AP MLD 可以在非主 link 上发送第四 PPDU。

5 示例的，第四 PPDU 可以为 Trigger 帧，或 PS-Poll 帧。

作为一种实现方式 4.3，AP MLD 默认接受唤醒请求，并且在唤醒时延后，从 Doze 状态切换到 Awake 状态。

其中唤醒时延为与第一 AP 从休眠状态切换到唤醒状态的时间，也就是说，唤醒时延基于第一 AP 从休眠状态切换到唤醒状态所需的时延确定。例如第一 AP 从休眠状态切换到唤醒状态的时延为 T，唤醒时延可以为 T+t 或 T-t。可选的，第一 AP 接收到唤醒请求后需要时间 t 来解析该唤醒请求，然后需要时间 T 从休眠状态切换到唤醒状态，此时唤醒时延可以为 T+t。

示例的，上述第一 PPDU 中还可以包括唤醒时延字段，该唤醒时延字段用于指示第一 AP 从休眠状态切换到唤醒状态的时延。

15 又一示例的，AP MLD 发送第五 PPDU，第五 PPDU 包括唤醒时延字段，该唤醒时延字段用于指示第一 AP 从休眠状态切换到唤醒状态的时延。

可选的，第五 PPDU 还包括节能操作支持字段，节能操作支持字段用于指示唤醒时延字段是否存在。

例如，唤醒时延字段和可选的节能操作支持字段携带在 Multi-Link Control 字段。图 13B 为一种可能的 Multi-Link Control 字段的格式示意图，包括同时链接的最大数量（Maximum Number Of Simultaneous Links）字段（占用 4bits）、探测参考信号（sounding reference signal, SRS）支持（Support）字段（占用 1bit）、TID 和 link 的映射支持协商（TID-To-Link Mapping Negotiation Supported）字段（占用 2bits）、STR 的频率间隔（Frequency Separation For STR）字段（占用 5bits）、AAR Support 字段（占用 1bit）、节能操作支持（Power Save Operation Support）字段（占用 1bit）和唤醒时延（Wakeup Delay）字段（占用 2bits）。其中 Power Save Operation Support 置为 1（或 0）时，Wakeup Delay 字段存在，Power Save Operation Support 置为 0（或 1）时，Wakeup Delay 字段不存在。

Wakeup Delay 字段指示第一 AP 从休眠状态切换到唤醒状态所需的时延。Wakeup Delay 字段所指示的时延参见表 4 的示例。其中 Wakeup Delay 字段置为第一值，例如 00（或 1），用于指示唤醒时延为 0 微秒（us），Wakeup Delay 字段为第二值，例如 01（或 1）时，用于指示唤醒时延为 32us，Wakeup Delay 字段置为第三值，例如 10（或 2）时，用于指示唤醒时延为 64us，Wakeup Delay 字段置为第四值，例如 11（或 3）时，用于指示唤醒时延为 128us。

表 4

Values	Wakeup Delay
00（或 0）	0 us
01（或 1）	32 us
10（或 2）	64us
11（或 3）	128us

在该唤醒时延之后，可以认为第一 AP 切换到了唤醒状态。相应的，non-AP MLD 在该唤醒时延之后，可以采用与第一 AP 对应的（处于唤醒状态）第一 STA 启动信道访问，AP MLD 和 non-AP MLD 可以实现通过第一 AP 与第一 STA 间链路的通信。

第五 PPDU 可以包括模式切换计数字段，模式切换计数字段用于指示第一 AP 从当前模式切换到目标模式的剩余时间，如模式切换计数字段用于指示还需经过多少个 TBTT 模式发生切换。

例如，唤醒时延字段和可选的模式切换计数字段携带在功率管理信息（Power Management Information）字段中。图 13C 为一种可能的 Power Management Information 字段的格式示意图，包括 Power Management Mode 字段（占用 2bits）、Wakeup Delay 字段（占用 2bits）、Reserved 字段（占用 4bits）和模式切换计数（Mode Switch Count）字段（占用 8bits）。其中 Power Management Mode 字段指示的模式可以参见上述表 1，Wakeup Delay 字段指示的时延可以参见上述表 4。

第五 PPDU 可以携带 Beacon 帧。其中，对于模式切换计数字段来说，如果该字段对应的是 NSTR Mobile AP MLD 的 non-primary link，由于 NSTR Mobile AP MLD 不在 non-primary link 发送 Beacon 帧，该字段对应的 TBTT 是指 primary link 的 TBTT，即 primary link 对应的第一 AP 还需经过多少个 TBTT 发生模式切换。

Power Management Information 字段可以携带在 Common Info 字段，和/或携带在 Link Info 字段中。

如果 Power Management Information 字段携带在 Common Info 字段中，图 13D 为一种可能的 Common Info 字段的格式示意图，包括 Common Info Length 字段（占用 1 字节）、MLD MAC Address 字段（占用 6 字节）、Link ID Info 字段（占用 0 或 1 字节）、BSS Parameters Change Count 字段（占用 0 或 1 字节）、Medium Synchronization Delay Information 字段（占用 0 或 2 字节）、EML Capabilities 字段（占用 0 或 2 字节）、MLD Capabilities 字段（占用 0 或 2 字节）和 Power Management Information 字段（占用 0 或 2 字节）。

如果 Power Management Information 字段携带在 Link Info 字段中。图 13E 为一种可能的 STA Info 字段的格式示意图，包括：STA Info Length 字段（占用 1 字节）、STA MAC Address 字段（占用 0 或 6 字节）、信标间隔（Beacon Interval）字段（占用 0 或 2 字节）。数据待传指示传递信息（delivery traffic indication map, DTIM）Info 字段（占用 0 或 2 字节）、NSTR Indication Bitmap 字段（占用 0 或 1 或 2 字节）、BSS Parameters Change Count 字段（占用 0 或 1 字节）和 Power Management Information 字段（占用 0 或 2 字节）。

第五 PPDU 可以包括第七指示信息，第七指示信息用于指示模式切换计数字段是否出现。例如，在 STA Control 字段增加第七指示信息，用于指示 Power Management Information 字段是否出现。图 13F 为一种可能的 STA Control 字段的格式示意图，包括 Link ID 字段（占用 4bits）、完整概述（Complete Profile）字段（占用 1bit）、STA MAC Address Present 字段（占用 1bit）、Beacon Interval Present 字段（占用 1bit）、DTIM Info Present 字段（占用 1bit）、NSTR 链路对（Link Pair）字段（占用 1bit）、NSTR 位图大小（Bitmap Size）字段（占用 1bit）、BSS Parameters Change Count Present 字段（占用 1bit）、Power Management Information Present 字段（占用 1bit）和 Reserved 字段（占用 4bits）。示例的，Power Management Information Present 字段的取值为 1 时，表示 Power Management Information 字段出现，Power Management Information Present 字段的取值为 0 时，表示 Power Management Information 字

段不出现。

通过上述实现方式 3.1~3.3, AP MLD 中处于节能模式下的第一 AP 被一个或多个 non-AP MLD 唤醒之后, 在一些情况下, 第一 AP 可以再次从唤醒状态切换为休眠状态。

例如, 若信道处于空闲 (idle) 态, 第一 AP 可以从唤醒状态切换为休眠状态。

5 信道可以周期性的处于 idle 态。

又如, 当在第一 AP 切换到唤醒状态期间所有发送过唤醒请求的 Non-AP MLDs 都已将 More Data 字段置为 0 时, 第一 AP 可以从唤醒状态切换到休眠状态。

具体而言, 一个或多个 STA MLD 可以向 AP MLD 发送第四指示信息, 若 AP MLD 接收到一个或多个 STA MLD 发送的第四指示信息, 且第四指示信息指示第十五值, AP MLD 的第一 AP 可以从唤醒状态切换到休眠状态。

第四指示信息可以占用一个或多个 bits, 例如第四指示信息占用 1bit, 该 1bit 设置为 0 (即第十五值置为 0) 时, 第一 AP 从唤醒状态切换到休眠状态。

示例的, 第四指示信息为 More Data 字段指示的信息, 表示是否存在待传输的数据。可选的, 如果 AP MLD 与多个 STA MLD 进行数据收发, 当所有 STA MLD 向 AP MLD 发送 More Data 字段, 且 More Data 字段置为 0, AP MLD 确认所有 STA MLD 中与第一 AP 对应的 STA 没有待传数据, AP MLD 中的第一 AP 可以切换到休眠状态。待传数据可以称为缓存单元 (Buffered unit, BU)。

例如, 一个或多个 STA MLD 可以向 AP MLD 发送包括 More Data 设置为 0 的数据帧或者服务质量 (quality of service, QoS) 空 (Null) 帧或控制帧, 来指示第一 AP 从唤醒状态切换到休眠状态。

第一 AP 切换到休眠状态后, 当 STA MLD 想要重新传输数据时, STA MLD 可以再次通过上述实现方式 3.1~3.3 唤醒第一 AP。

本申请实施例提供的上述方法也可以应用到常规 (regular) AP MLD, regular AP MLD 的相应链路上不存在 legacy STA。如果存在 legacy STA, 而当 AP MLD 想无效 (disable) 一条链路 (即 AP MLD 关联的 STA MLD 不能将 STA MLD 的业务标识符 (traffic identifier, TID) 映射到该链路上), 或 AP MLD 想将一套链路设置为纯净的链路 (Clean link) (即该链路专门用于低时延业务的传输), 此时 AP MLD 可以将想要设置的链路上所发送的帧无法被 legacy STA 识别, legacy STA 就不会采用关联该链路进行数据发送。例如 AP MLD 存在 link1、link2 和 link3, AP MLD 想要将 link3 设置为 Clean link, AP MLD 可以将该 Clean link 进行设置, 这样即使当 legacy STA 发现该 link3 可用, legacy STA 也无法与 link3 关联。

例如, AP MLD 可以发送精简邻居报告元素 (Reduced Neighbor Report element), Reduced Neighbor Report element 中的第一 AP 对应的目标信标传输时间 (target beacon transmission time) 信息集合 (TBTT info set) 字段携带多链路设备参数 (MLD Parameters) 字段, 且 TBTT info Length 设置为第一长度值 (如 3 等), 用于 legacy STA 忽略该第一 AP 或第一 AP 对应的第一链路。

示例的, AP MLD 可以在第一链路上发送信标 (Beacon) 帧, 该 Beacon 帧携带有 Reduced Neighbor Report element。

可选的, Reduced Neighbor Report element 中的 TBTT 信息字段类型 (TBTT info Field Type) 可以设置为 0 或 1。

40 可选的, Reduced Neighbor Report element 中的 TBTT info Field Type 可以设置为 0 或 1。

又如, AP MLD 可以发送 Reduced Neighbor Report element, Reduced Neighbor Report element 中的第一 AP 对应的 TBTT info Field Type 置为第十六值 (如第十六值置为 1), 用于 legacy STA 忽略该第一 AP 或第一 AP 对应的第一链路。

其中, Reduced Neighbor Report element 格式可以如图 14 所示, Reduced Neighbor Report Element 包括元素标识符 (Element ID) 字段、Length 字段、一个或多个邻居 AP 信息 (Neighbor AP info) 字段。Neighbor AP info 字段包括 TBTT 信息头 (TBTT info Header) 字段、操作类别 (Operating Class) 字段、信道编号 (Channel Number) 字段、一个或多个 TBTT info set 字段。TBTT info Header 字段包括 TBTT info Field Type 字段、过滤的邻居 AP (Filtered neighbor AP) 字段、Reserved 字段、TBTT 信息个数 (TBTT info count) 字段、TBTT info Length 字段。TBTT info set 字段包括一个或多个 TBTT info field。

Operating Class 字段用于指示汇报的 AP 的工作信道所属的操作类别。其中, 0 为 Operating Class 字段的保留值。

Channel Number 字段用于指示汇报的 AP 的工作信道所对应的信道编号。其中, 0 为信道编号的保留值。STA 端通过 Operating Class 字段和 Channel Number 字段可以确定 AP 的信道在频带上的具体位置。

TBTT info Field Type 字段用于指示 TBTT info 的类型。该字段与 TBTT info Length 字段一起指示 TBTT info field 的格式。其中, 1, 2 和 3 为 TBTT info Field Type 字段的保留值。

Filtered neighbor AP 字段用于指示该 Neighbor AP info 字段中所携带的所有基本服务集 (basic service set, BSS) 的服务集标识符 (service set identifier, SSID) 是否与 Probe Request 帧中的 SSID 相匹配。

Reserved 字段占 1 比特 (bit)。

TBTT info count 字段用于指示 TBTT info set 字段中含有 TBTT info field 的个数。

TBTT info Length 字段用于指示每个 TBTT info field 的长度。TBTT info field 在不同长度下携带的信息格式可以如下表 5 所示。

表 5

TBTT 信息长度 (字节)	TBTT 信息字段所携带的内容
1	邻居 AP 的 TBTT 偏置 (offset) 字段
2	邻居 AP 的 TBTT offset 字段和 BSS 参数字段
4	邻居 AP 的 TBTT offset 字段和 MLD 参数字段
5	邻居 AP 的 TBTT offset 字段, 短 (short) SSID 字段
6	邻居 AP 的 TBTT offset 字段, short SSID 字段和 BSS 参数字段
7	邻居 AP 的 TBTT offset 字段, BSSID 字段
8	邻居 AP 的 TBTT offset 字段, BSSID 字段和 BSS 参数字段
9	邻居 AP 的 TBTT offset 字段, BSSID 字段, BSS 参数字段, 20 兆赫兹 (MHz) 功率谱 (power spectral density, PSD) 字段
10	邻居 AP 的 TBTT offset 字段, BSSID 字段和 MLD 参数字段
11	邻居 AP 的 TBTT offset 字段, BSSID 字段, short SSID 字段

12	邻居 AP 的 TBTT offset 字段, BSSID 字段, short SSID 字段和 BSS 参数字段
0,3,14,15	Reserved
13	邻居 AP 的 TBTT offset 字段, BSSID 字段, short SSID 字段和 BSS 参数字段和 20 MHz PSD 字段
16	邻居 AP 的 TBTT offset 字段, BSSID 字段, short SSID 字段和 BSS 参数字段, 20 MHz PSD 字段和 MLD 参数字段
17-255	Reserved, 但是前 16 字节的信息与 TBTT 信息长度为 16 下所携带的字段相同

TBTT info field 的一种可能的格式如图 15 所示, 包括邻居 AP 的目标信道传输时间偏置 (Neighbor AP TBTT offset) 字段、基本服务集标识符 (BSS identifier, BSSID) 字段、Short SSID 字段、BSS Parameter 字段、20MHz PSD 字段和 MLD Parameters 字段。

Neighbor AP TBTT offset 字段占用 0 或 1 字节 (octets), 用于指示该汇报的 BSS 与发送该报告 (Report) 的 BSS 的 Beacon 帧发送时间的偏置, 单位为时间单元 (time unit, TU), 即 1024 微秒或者 1 毫秒。其中, 该字段为 254 表示 offset 为 254 Tus 或者更高, 该字段为 255 表示不知道具体的 offset。

BSSID 字段为可选字段, 占用 0 或 6 字节, 用于指示该汇报的 BSS 所对应的 BSSID。

Short SSID 字段为可选字段, 占用 0 或 4 字节, 用于指示该 BSS 所属的 SSID。

BSS Parameter 字段为可选字段, 占用 0 或 1 字节, 用于指示该 BSS 的相关参数, 如图 16 所示, BSS Parameter 字段可以包括隧道透传 (On-channel Tunneling, OCT) 推荐 (recommended)、相同 (Same) SSID 字段、多 (Multiple) BSSID 字段、发送 (Transmitted) BSSID 字段、与 2.4/5GHz AP 共位置且为扩展服务集成员 (Member Of ESS With 2.4/5 GHz Co-located AP) 字段、主动探测响应活跃 (Unsolicited Probe Response Active) 字段、共位置 AP (Co-located AP) 字段和 Reserved 字段。其中 OCT recommended 字段位于位置 Bit0, 用于指示该汇报的 BSS 期望通过 OCT 机制与其交换管理类型的媒体协议数据单元 (media protocol data unit, MPDU)。Same SSID 字段位于位置 Bit1, 用于指示该汇报的 AP 和传输该 Element 的 AP 是否具有相同的 SSID。Multiple BSSID 字段位于位置 Bit2, 用于指示该汇报的 AP 是不是属于某个 multiple BSSID 集合的一部分。Transmitted BSSID 字段位于位置 Bit3, 如果该汇报的 AP 是属于某个 multiple BSSID 集合的一部分, 则进一步指示该汇报的 AP 是 Transmitted BSSID 还是非发送 (non-transmitted) BSSID。Member Of ESS With 2.4/5 GHz Co-located AP 字段位于位置 Bit4, 用于指示该汇报的 AP 是否与一个 2.4/5 GHz AP 共位置 (即是不是 6 GHz only 的 AP) 且是一个扩展服务集的成员。Unsolicited Probe Response Active 字段位于位置 Bit5, 用于指示该汇报的 AP 是否开启主动探测响应。Co-located AP 字段位于位置 Bit6, 用于指示该汇报的 AP 与传输该 Report 的 AP 是否共位置。Reserved 字段位于位置 Bit7。

20MHz PSD 字段为可选字段, 占用 0 或 1 字节, 用于指示最大的发射功率谱密度。

MLD Parameters 字段占用 0 或 3 字节, 用于指示 MLD 的相关参数。该字段可以包括以下子字段: 多链路设备标识符 (MLD ID) 字段、链路标识符 (Link ID) 字段、BSS 参数更新计数器 (BSS Parameters Change Count) 字段和 Reserved 字段。MLD ID 字段占用

8bits, 用于指示 AP MLD 的标识符。Link ID 字段占用 4bits, 用于指示汇报的 AP 所对应的链路标识符。BSS Parameters Change Count 字段占用 8bits, 当汇报的 AP 发生一个关键更新, 该字段的取值增大, 否则该字段的取值保持不变。Reserved 字段占用 4bits。

上述各实现方式之间可以单独使用, 或结合使用。

5 可以理解的, 本申请实施例中, 接入点多链路设备 (或接入点多链路设备的部件 (例如芯片或者电路)) 和/或站点多链路设备 (或站点多链路设备的部件) 可以执行本申请实施例中的部分或全部步骤, 这些步骤或操作仅是示例, 本申请实施例还可以执行其它操作或者各种操作的变形。此外, 各个步骤可以按照本申请实施例呈现的不同的顺序来执行, 并且有可能并非要执行本申请实施例中的全部操作。

10 需要说明的是, 本申请下述实施例中各个设备之间的消息名字或消息中各参数的名字等只是一个示例, 具体实现中也可以是其他的名字, 本申请实施例对此不作具体限定。以及帧结构中各字段的顺序、名称、取值、所携带的信息、所表示的含义或所占用的字节/比特也仅为一个示例, 本申请实施例对此不作具体限定。

15 上述本申请提供的实施例中, 分别从接入点链路设备和站点多链路设备之间交互的角度对本申请实施例提供的方法进行了介绍。为了实现上述本申请实施例提供的方法中的各功能, 接入点链路设备和站点多链路设备可以包括硬件结构和/或软件模块, 以硬件结构、软件模块、或硬件结构加软件模块的形式来实现上述各功能。上述各功能中的某个功能以硬件结构、软件模块、还是硬件结构加软件模块的方式来执行, 取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。

20 下面结合附图介绍本申请实施例中用来实现上述方法的通信装置。因此, 上文中的内容均可以用于后续实施例中, 重复的内容不再赘述。

图 17 为本申请实施例提供的通信装置的一种可能的表现形式, 该通信装置 1700 可用于实现上述方法实施例中由接入点链路设备或站点多链路设备实现的功能或者步骤。该通信装置可以包括可选的处理单元 1701 和收发单元 1702。可选的, 还可以包括存储单元, 25 该存储单元可以用于存储指令 (代码或者程序) 和/或数据。处理单元 1701 和收发单元 1702 可以与该存储单元耦合, 例如, 处理单元 1701 可以读取存储单元中的指令 (代码或者程序) 和/或数据, 以实现相应的方法。上述各个单元可以独立设置, 也可以部分或者全部集成。

30 在一些可能的实施方式中, 通信装置 1700 能够对应实现上述方法实施例中接入点链路设备的行为和功能。例如通信装置 1700 可以为 AP MLD, 也可以为应用于 AP MLD 中的部件 (例如芯片或者电路)。收发单元 1702 可以用于执行上述实施例中由接入点链路设备所执行的全部接收或发送操作, 例如图 4 所示的实施例中的 S402, 和/或用于支持本文所描述的技术的其它过程; 其中, 处理单元 1701 用于执行如上述实施例中由接入点多链路设备所执行的除了收发操作之外的全部操作, 例如图 4 所示的实施例的 S401 中生成第一 PPDU, 和/或用于支持本文所描述的技术的其它过程。

例如处理单元 1701, 用于生成第一 PPDU, 第一 PPDU 携带第一指示信息, 第一指示信息用于指示允许唤醒处于休眠状态的第一接入点, 或者第一指示信息用于指示不允许唤醒处于休眠状态的第一接入点; 收发单元 1702, 用于通过第一接入点发送第一 PPDU。

40 在一种可选的方式中, 第一指示信息包括唤醒使能字段, 唤醒使能字段用于指示允许

唤醒处于休眠状态的第一接入点，或者不允许唤醒处于休眠状态的第一接入点。

在一种可选的方式中，第一指示信息包括功率管理模式字段，功率管理模式字段用于指示允许唤醒处于休眠状态的第一接入点，或者不允许唤醒处于休眠状态的第一接入点。

在一种可选的方式中，功率管理模式字段还用于指示第一接入点切换到活跃模式，和
5 /或功率管理模式字段还用于指示第一接入点切换到睡眠模式。

在一种可选的方式中，第一指示信息用于指示允许唤醒处于休眠状态的第一接入点；

收发单元 1702，还用于接收站点多链路设备发送的第二 PPDU，第二 PPDU 携带第二指示信息，第二指示信息用于唤醒一个或多个链路对应的第一接入点。

在一种可选的方式中，第二指示信息包括链路指示字段，链路指示字段用于指示请求
10 唤醒的链路；或者第二指示信息包括多个站点多链路设备的标识及每个站点多链路设备的标识对应的链路指示字段；或者第二指示信息携带在控制字段中，控制字段用于指示请求唤醒的链路。

在一种可选的方式中，多个站点多链路设备对应同一组播地址或同一广播地址。

在一种可选的方式中，第二 PPDU 包括控制字段，控制字段携带第二指示信息。

在一种可选的方式中，控制字段为接入点协助请求控制字段，接入点协助请求控制字
15 段携带第二指示信息。

在一种可选的方式中，接入点协助请求控制字段还携带第三指示信息，第三指示信息用于指示接入点协助请求控制字段用于唤醒指定的接入点多链路设备中处于休眠状态的第一接入点。

在一种可选的方式中，收发单元 1702，还用于向站点多链路设备发送第三 PPDU，第
20 三 PPDU 用于指示被唤醒的第一接入点。

在一种可选的方式中，收发单元 1702，还用于在被唤醒的链路上向站点多链路设备发送第四 PPDU，第四 PPDU 用于指示链路对应的第一接入点被唤醒。

在一种可选的方式中，第一 PPDU 包括唤醒时延字段，唤醒时延字段用于指示第一接
25 入点从休眠状态切换到唤醒状态的时延。

在一种可能的实现中，收发单元 1702，还用于发送第五 PPDU，第五 PPDU 包括唤醒时延字段。

在一种可能的实现中，第五 PPDU 还包括节能操作字段，节能操作字段用于指示唤醒时延字段是否存在。

在一种可选的方式中，处于节能模式下的第一接入点被一个或者多个站点多链路设备
30 唤醒；

处理单元 1701，还用于若接收到一个或多个站点多链路设备发送的第四指示信息，且第四指示信息设置为 0，将第一接入点从唤醒状态切换到休眠状态。

在一种可选的方式中，第四指示信息为更多数据 More Data 字段指示的信息。

在一种可能的实现中，处理单元还用于若信道处于空闲态，将第一接入点从唤醒状态
35 切换到休眠状态。

在一种可选的方式中，收发单元 1702，还用于发送精简邻居报告元素，精简邻居报告元素中的第一接入点对应的目标信标传输时间信息集合字段携带多链路设备参数字段，且目标信标传输时间信息长度设置为第一长度值，用于传统站点忽略第一接入点。

在一种可选的方式中，收发单元 1702，还用于发送精简邻居报告元素，精简邻居报告
40

元素中的第一接入点对应的目标信标传输时间信息字段类型设置为第一类型值，用于传统站点忽略第一接入点。

在一种可选的方式中，收发单元 1702，还用于发送第六 PPDU，第六 PPDU 携带第五指示信息，第五指示信息用于指示允许在服务阶段之外进行传输，或者不允许在服务阶段之外进行传输。

在一种可能的实现中，第一 PPDU 包括功率管理模式字段，功率管理模式字段还用于指示周期性的节能模式。

在一些可能的实施方式中，通信装置 1700 能够对应实现上述方法实施例中的站点多链路设备的行为和功能。例如通信装置 1700 可以为 non-AP MLD 或 STA MLD，也可以为应用于 non-AP MLD 或 STA MLD 中的部件（例如芯片或者电路）。收发单元 1702 可以用于执行上述实施例中由站点多链路设备所执行的全部接收或发送操作，例如图 4 所示的实施例中的 S402，和/或用于支持本文所描述的技术的其它过程；其中，处理单元 1701 用于执行上述实施例中由第二通信装置所执行的除了收发操作之外的全部操作，例如确定是否唤醒第一接入点，和/或用于支持本文所描述的技术的其它过程。

例如，收发单元 1702，用于接收 PPDU，第一 PPDU 携带第一指示信息，第一指示信息用于指示允许唤醒处于休眠状态的第一接入点，或者第一指示信息用于指示不允许唤醒处于休眠状态的第一接入点；处理单元 1701，用于根据第一 PPDU，确定是否唤醒第一接入点。

在一种可选的方式中，第一指示信息包括唤醒使能字段，唤醒使能字段用于指示允许唤醒处于休眠状态的第一接入点，或者不允许唤醒处于休眠状态的第一接入点。

在一种可选的方式中，第一指示信息包括功率管理模式字段，功率管理模式字段用于指示允许唤醒处于休眠状态的第一接入点，或者不允许唤醒处于休眠状态的第一接入点。

在一种可选的方式中，功率管理模式字段还用于指示第一接入点切换到唤醒模式，和/或功率管理模式字段还用于指示第一接入点切换到休眠模式。

在一种可选的方式中，第一指示信息用于指示允许唤醒处于节能模式下的休眠状态的第一接入点；

收发单元 1702，还用于发送第二 PPDU，第二 PPDU 携带第二指示信息，第二指示信息用于唤醒一个或多个链路对应的第一接入点。

在一种可选的方式中，第二指示信息包括链路指示字段，链路指示字段用于指示请求唤醒的链路；或者第二指示信息包括多个站点多链路设备的标识及每个站点多链路设备的标识对应的链路指示字段；或者第二指示信息携带在控制字段中，控制字段用于指示请求唤醒的链路。

在一种可选的方式中，多个站点多链路设备对应同一组播地址或同一广播地址。

在一种可选的方式中，第二 PPDU 包括控制字段，控制字段携带第二指示信息。

在一种可选的方式中，控制字段为接入点协助请求控制字段，接入点协助请求控制字段携带第二指示信息。

在一种可选的方式中，接入点协助请求控制字段还携带第三指示信息，第三指示信息用于指示接入点协助请求控制字段用于唤醒指定的接入点多链路设备中处于休眠状态的第一接入点。

在一种可能的实现中，收发单元 1702，还用于接收第三 PPDU，第三 PPDU 用于指示

被唤醒的第一接入点。

在一种可能的实现中，收发单元 1702，还用于在被唤醒的链路上接收第四 PPDU，第四 PPDU 用于指示链路对应的第一接入点被唤醒。

在一种可选的方式中，第一 PPDU 包括唤醒时延字段，唤醒时延字段用于指示第一接入点从休眠状态切换到唤醒状态的时延。

在一种可选的方式中，收发单元，还用于接收第五 PPDU，第五 PPDU 包括唤醒时延字段。

在一种可选的方式中，第五 PPDU 还包括节能操作字段，节能操作字段用于指示唤醒时延字段是否存在。

在一种可选的方式中，处于节能模式下的第一接入点被一个或者多个站点多链路设备唤醒；收发单元 1702，还用于发送第四指示信息，且第四指示信息设置为 0，用于指示第一接入点从唤醒状态切换到休眠状态。

在一种可选的方式中，第四指示信息为更多数据 More Data 字段指示的信息。

在一种可选的方式中，收发单元 1702，还用于接收精简邻居报告元素，精简邻居报告元素中的第一接入点对应的目标信标传输时间信息集合字段携带多链路设备参数字段，且目标信标传输时间信息长度设置为第一长度值，用于传统站点忽略第一接入点；或者接收精简邻居报告元素，精简邻居报告元素中的第一接入点对应的目标信标传输时间信息字段类型设置为第一类型值，用于传统站点忽略第一接入点。

在一种可选的方式中，收发单元 1702，还用于接收第六 PPDU，第六 PPDU 携带第五指示信息，第五指示信息用于指示允许在服务阶段之外进行传输，或者不允许在服务阶段之外进行传输。

在一种可选的方式中，第一 PPDU 包括功率管理模式字段，功率管理模式字段还用于指示周期性的节能模式。

需要说明的是，该通信装置 1700 可用于执行上述方法实施例，具体步骤、说明和相应有益效果可参考前述方法实施例，在此不再赘述。

应理解，本申请实施例中的处理单元 1701 可以由处理器/处理电路或处理器/处理电路相关电路组件实现，收发单元 1702 可以由收发器/收发接口或收发器/收发接口相关电路组件或者通信接口实现。

如图 18 为本申请实施例提供的通信装置的一种可能的表现形式。该通信装置 1800 可包括：处理器 1801、收发器 1805，可选的还包括存储器 1802。该通信装置可以作为本申请中 PPDU 的生成和发送装置，也可以作为本申请中 PPDU 的接收装置。

收发器 1805 可以称为收发单元、收发机、或收发电路等，用于实现收发功能。收发器 1805 可以包括接收机和发射机，接收机可以称为接收机或接收电路等，用于实现接收功能；发射机可以称为发送机或发送电路等，用于实现发送功能。

存储器 1802 中可存储计算机程序或软件代码或指令 1804，该计算机程序或软件代码或指令 1804 还可称为固件。处理器 1801 可通过运行其中的计算机程序或软件代码或指令 1804，或通过调用存储器 1802 中存储的计算机程序或软件代码或指令 1804，对 MAC 层和 PHY 层进行控制，以实现本申请下述各实施例提供的 PPDU 的传输方法。其中，处理器 1801 可以为中央处理器（central processing unit, CPU），存储器 1802 例如可以为只读存储器（read-only memory, ROM），或为随机存取存储器（random access memory, RAM）。

本申请中描述的处理器 1801 和收发器 1805 可实现在集成电路(integrated circuit, IC)、模拟 IC、射频集成电路 RFIC、混合信号 IC、专用集成电路(application specific integrated circuit, ASIC)、印刷电路板(printed circuit board, PCB)、电子设备等上。

上述通信装置 1800 还可以包括天线 1806, 该通信装置 1800 所包括的各模块/单元仅为示例说明, 本申请不对此进行限制。

如前, 以上实施例描述中的通信装置 1800 可以是 AP MLD 或者 STA MLD, 但本申请中描述的通信装置的范围并不限于此, 而且通信装置的结构可以不受图 18 的限制。AP MLD 包括一个或多个 AP, STA MLD 包括一个或多个 STA。

AP 可以是多天线/多射频的, 也可以是单天线/单射频的, 该天线/射频用于发送/接收数据分组。一种实现中, AP 的天线或射频部分可以与 AP 的主体部分分离, 呈拉远布局的结构。一种实现中, STA 可以是单个天线/射频的, 也可以是多天线/多射频的, 并且可以是两个以上天线的设备, 该天线/射频用于发送/接收数据分组。一种实现中, STA 的天线或射频部分可以与 STA 的主体部分分离, 呈拉远布局的结构。

本申请中涉及的通信装置还可以是独立的设备或者可以是较大设备的一部分。例如通信装置的实现形式可以是:

(1) 独立的集成电路 IC, 或芯片, 或, 芯片系统或子系统; (2) 具有一个或多个 IC 的集合, 可选的, 该 IC 集合也可以包括用于存储数据, 指令的存储部件; (3) 可嵌入在其他设备内的模块; (4) 接收机、智能终端、无线设备、手持机、移动单元、车载设备、云设备、人工智能设备等等; (5) 其他等等。

对于通信装置的实现形式是芯片或芯片系统的情况, 可参见图 19 所示的芯片的结构示意图。图 19 所示的芯片包括处理器 1901 和接口 1902。其中, 处理器 1901 的数量可以是一个或多个, 接口 1902 的数量可以是多个。接口 1902 用于信号的接收和发送。可选的, 该芯片或芯片系统可以包括存储器 1903。存储器 1903 中用于保存芯片或芯片系统必要的程序指令和数据。

本申请实施例并且不限制权利要求书的保护范围和适用性。本领域技术人员可以在不脱离本申请实施例范围的情况下对本申请涉及的元件的功能和部署进行适应性更改, 或酌情省略、替代或添加各种过程或组件。

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

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

本申请实施例还提供一种芯片系统, 该芯片系统包括处理器和接口, 用于支持通信传输设备实现上述方法实施例中接入点或站点所涉及的功能, 例如, 确定或处理上述方法中所涉及的数据和信息中的至少一种。在一种可能的设计中, 芯片系统还包括存储器, 存储器, 用于保存前述通信装置的必要的信息和数据。该芯片系统, 可以由芯片构成, 也可以包括芯片和其他分立器件。

本申请实施例提供了一种功能实体, 该功能实体用于实现上述通信方法。

本申请实施例提供了一种通信系统, 该通信系统包括实现上述通信方法的接入点多链路设备和站点多链路设备。

应理解, 在本申请的各种实施例中, 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。

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，取决于技术实现方式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，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。

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实现方式的目的。

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。

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存储介质中。基于这样的理解，本申请的技术实现方式本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术实现方式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。

本申请实施例方法中的步骤可以根据实际需要进行顺序调整、合并和删减。

本申请实施例装置中的模块/单元可以根据实际需要进行合并、划分和删减。

本申请中的“和/或”，描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A和/或B，可以表示：单独存在A，同时存在A和B，单独存在B这三种情况。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。本申请中所涉及的至少一个是指一个或多个，多个是指两个或两个以上。另外，需要理解的是，在本申请的描述中，“第一”、“第二”等词汇，仅用于区分描述的目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性，也不能理解为指示或暗示顺序。

另外，本申请中，除特殊说明外，各个实施例之间相同或相似的部分可以互相参考。在本申请中各个实施例、以及各实施例中的各个实施方式/实施方法/实现方法中，如果没有特殊说明以及逻辑冲突，不同的实施例之间、以及各实施例中的各个实施方式/实施方法/实现方法之间的术语和/或描述具有一致性，且可以相互引用，不同的实施例、以及各实

施例中的各个实施方式/实施方法/实现方法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、实施方式、实施方法、或实现方法。

5 以上，以上实施例仅用以说明本申请的技术实现方式，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本申请进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术实现方式进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术实现方式的本质脱离本申请各实施例技术实现方式的范围。

权 利 要 求

1.一种通信方法，其特征在于，包括：

接入点多链路设备生成第一物理层协议数据单元 PPDU，所述第一 PPDU 携带第一指示信息，所述第一指示信息用于指示允许唤醒处于休眠状态的第一接入点，或者所述第一指示信息用于指示不允许唤醒处于休眠状态的所述第一接入点；

所述接入点多链路设备发送所述第一 PPDU。

2.如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，

所述第一指示信息包括唤醒使能字段，所述唤醒使能字段用于指示允许唤醒处于休眠状态的所述第一接入点，或者不允许唤醒处于休眠状态的所述第一接入点；或者

所述第一指示信息包括功率管理模式字段，所述功率管理模式字段用于指示允许唤醒处于休眠状态的所述第一接入点，或者不允许唤醒处于休眠状态的所述第一接入点。

3.如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述功率管理模式字段还用于指示所述第一接入点处于活跃模式，和/或所述功率管理模式字段还用于指示所述第一接入点处于睡眠模式。

4.如权利要求 1-3 任一项所述的方法，其特征在于，所述第一指示信息用于指示允许唤醒处于休眠状态的第一接入点；

所述接入点多链路设备通过所述第一接入点发送所述第一 PPDU 后，所述方法还包括：

所述接入点多链路设备接收站点多链路设备发送的第二 PPDU，所述第二 PPDU 携带第二指示信息，所述第二指示信息用于唤醒一个或多个链路对应的第一接入点。

5.如权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述第二 PPDU 包括接入点协助请求控制字段，所述接入点协助请求控制字段携带所述第二指示信息。

6.如权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述接入点协助请求控制字段还携带第三指示信息，所述第三指示信息用于指示所述接入点协助请求控制字段用于唤醒指定的接入点多链路设备中的第一接入点。

7.如权利要求 4-6 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述接入点多链路设备向所述站点多链路设备发送第三 PPDU，所述第三 PPDU 用于指示被唤醒的第一接入点；或者

所述接入点多链路设备在被唤醒的链路上向所述站点多链路设备发送第四 PPDU，所述第四 PPDU 用于指示所述链路对应的第一接入点被唤醒。

8.如权利要求 4-6 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述接入点多链路设备发送第五 PPDU，所述第五 PPDU 包括唤醒时延字段，所述唤醒时延字段用于指示所述第一接入点切换到唤醒状态的时延。

9.如权利要求 8 所述的方法，其特征在于，所述第五 PPDU 还包括节能操作支持字段，所述节能操作支持字段用于指示所述唤醒时延字段是否出现。

10.如权利要求 4-9 任一项所述的方法，其特征在于，处于所述节能模式下的所述第一接入点被一个或者多个站点多链路设备唤醒；

所述方法还包括：

若接收到所述一个或多个站点多链路设备发送的第四指示信息，且所述第四指示信息设置为 0，所述接入点多链路设备的所述第一接入点从唤醒状态切换到休眠状态；或者

若信道处于空闲态,所述接入点多链路设备的所述第一接入点从唤醒状态切换到休眠状态。

11.如权利要求10所述的方法,其特征在于,所述第四指示信息为更多数据 More Data 字段指示的信息。

5 12.如权利要求1-11任一项所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

所述接入点多链路设备发送精简邻居报告元素,所述精简邻居报告元素中的第一接入点对应的目标信标传输时间信息集合字段携带多链路设备参数字段,且目标信标传输时间信息长度设置为第一长度值,用于传统站点忽略所述第一接入点;或者

10 所述接入点多链路设备发送精简邻居报告元素,所述精简邻居报告元素中的第一接入点对应的目标信标传输时间信息字段类型设置为第一类型值,用于所述传统站点忽略所述第一接入点。

13.如权利要求1-12任一项所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

15 所述接入点多链路设备发送第六PPDU,所述第六PPDU携带第五指示信息,第五指示信息用于指示允许在服务阶段之外进行传输,或者不允许在所述服务阶段之外进行传输;和/或

所述第一PPDU包括功率管理模式字段,所述功率管理模式字段还用于指示周期性的节能模式。

14.一种通信方法,其特征在于,包括:

20 站点多链路设备接收第一物理层协议数据单元PPDU,所述第一PPDU携带第一指示信息,所述第一指示信息用于指示允许唤醒处于休眠状态的第一接入点,或者所述第一指示信息用于指示不允许唤醒处于休眠状态的所述第一接入点;

所述站点多链路设备确定是否唤醒所述第一接入点。

25 15.如权利要求14所述的方法,其特征在于,所述第一指示信息包括唤醒使能字段,所述唤醒使能字段用于指示允许唤醒处于休眠状态的所述第一接入点,或者不允许唤醒处于休眠状态的所述第一接入点;或者

所述第一指示信息包括功率管理模式字段,所述功率管理模式字段用于指示允许唤醒处于休眠状态的所述第一接入点,或者不允许唤醒处于休眠状态的所述第一接入点。

30 16.如权利要求15所述的方法,其特征在于,所述功率管理模式字段还用于指示所述第一接入点切换到唤醒模式,和/或所述功率管理模式字段还用于指示所述第一接入点切换到休眠模式。

17.如权利要求14-16任一项所述的方法,其特征在于,所述第一指示信息用于指示允许唤醒处于休眠状态的第一接入点;

所述站点多链路设备确定是否唤醒所述第一接入点之后,所述方法还包括:

35 所述站点多链路设备发送第二PPDU,所述第二PPDU携带第二指示信息,所述第二指示信息用于唤醒一个或多个链路对应的第一接入点。

18.如权利要求17所述的方法,其特征在于,所述第二PPDU包括接入点协助请求控制字段,所述接入点协助请求控制字段携带所述第二指示信息。

40 19.如权利要求18所述的方法,其特征在于,所述接入点协助请求控制字段还携带第三指示信息,所述第三指示信息用于指示所述接入点协助请求控制字段用于唤醒指定的接入点多链路设备中的第一接入点。

20.如权利要求 17-19 任一项所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

所述站点多链路设备接收第三 PPDU,所述第三 PPDU 用于指示被唤醒的第一接入点;
或者

所述站点多链路设备在被唤醒的链路上接收第四 PPDU,所述第四 PPDU 用于指示所述链路对应的第一接入点被唤醒。

21.如权利要求 17-19 任一项所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

所述站点多链路设备接收第五 PPDU,所述第五 PPDU 包括唤醒时延字段,所述唤醒时延字段用于指示所述第一接入点切换到唤醒状态的时延。

22.如权利要求 21 所述的方法,其特征在于,所述第五 PPDU 还包括节能操作支持字段,所述节能操作支持字段用于指示所述唤醒时延字段是否出现。

23.如权利要求 17-22 任一项所述的方法,其特征在于,处于所述节能模式下的所述第一接入点被一个或者多个站点多链路设备唤醒;

所述方法还包括:

所述站点多链路设备发送第四指示信息,且所述第四指示信息设置为 0,用于指示所述第一接入点从唤醒状态切换到休眠状态。

24.如权利要求 23 所述的方法,其特征在于,所述第四指示信息为更多数据 More Data 字段指示的信息。

25.如权利要求 14-24 任一项所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

所述站点多链路设备接收精简邻居报告元素,所述精简邻居报告元素中的第一接入点对应的目标信标传输时间信息集合字段携带多链路设备参数字段,且目标信标传输时间信息长度设置为第一长度值,用于传统站点忽略所述第一链路;或者

所述站点多链路设备接收精简邻居报告元素,所述精简邻居报告元素中的第一接入点对应的目标信标传输时间信息集合字段携带目标信标传输时间信息字段类型,且所述目标信标传输时间信息字段类型设置为第一类型值,用于所述传统站点忽略所述第一链路。

26.如权利要求 14-25 任一项所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

所述站点多链路设备接收第六 PPDU,所述第六 PPDU 携带第五指示信息,第五指示信息用于指示允许在服务阶段之外进行传输,或者不允许在所述服务阶段之外进行传输;和/或

所述第一 PPDU 包括功率管理模式字段,所述功率管理模式字段还用于指示周期性的节能模式。

27.一种通信装置,其特征在于,包括处理单元和收发单元;

所述处理单元,用于生成第一物理层协议数据单元 PPDU,所述第一 PPDU 携带第一指示信息,所述第一指示信息用于指示允许唤醒处于休眠状态的第一接入点,或者所述第一指示信息用于指示不允许唤醒处于休眠状态的所述第一接入点;

所述收发单元,用于发送所述第一 PPDU。

28.如权利要求 27 所述的装置,其特征在于,

所述第一指示信息包括唤醒使能字段,所述唤醒使能字段用于指示允许唤醒处于休眠状态的所述第一接入点,或者不允许唤醒处于休眠状态的所述第一接入点;或者

所述第一指示信息包括功率管理模式字段,所述功率管理模式字段用于指示允许唤醒处于休眠状态的所述第一接入点,或者不允许唤醒处于休眠状态的所述第一接入点。

29.如权利要求 28 所述的装置,其特征在于,所述功率管理模式字段还用于指示所述第一接入点处于活跃模式,和/或所述功率管理模式字段还用于指示所述第一接入点处于睡眠模式。

30.如权利要求 27-29 任一项所述的装置,其特征在于,所述第一指示信息用于指示允许唤醒处于休眠状态的第一接入点;

所述收发单元,还用于接收站点多链路设备发送的第二 PPDU,所述第二 PPDU 携带第二指示信息,所述第二指示信息用于唤醒一个或多个链路对应的第一接入点。

31.如权利要求 30 所述的装置,其特征在于,所述第二 PPDU 包括接入点协助请求控制字段,所述接入点协助请求控制字段携带所述第二指示信息。

32.如权利要求 31 所述的装置,其特征在于,所述接入点协助请求控制字段还携带第三指示信息,所述第三指示信息用于指示所述接入点协助请求控制字段用于唤醒指定的接入点多链路设备中的第一接入点。

33.如权利要求 30-32 任一项所述的装置,其特征在于,所述收发单元,还用于向所述站点多链路设备发送第三 PPDU,所述第三 PPDU 用于指示被唤醒的第一接入点;或者在被唤醒的链路上向所述站点多链路设备发送第四 PPDU,所述第四 PPDU 用于指示所述链路对应的第一接入点被唤醒。

34.如权利要求 30-32 任一项所述的装置,其特征在于,所述收发单元,还用于发送第五 PPDU,所述第五 PPDU 包括唤醒时延字段,所述唤醒时延字段用于指示所述第一接入点切换到唤醒状态的时延。

35.如权利要求 34 所述的装置,其特征在于,所述第五 PPDU 还包括节能操作支持字段,所述节能操作支持字段用于指示所述唤醒时延字段是否出现。

36.如权利要求 30-35 任一项所述的装置,其特征在于,处于所述节能模式下的所述第一接入点被一个或者多个站点多链路设备唤醒;

所述处理单元,还用于若接收到所述一个或多个站点多链路设备发送的第四指示信息,且所述第四指示信息设置为 0,所述通信装置的所述第一接入点从唤醒状态切换到休眠状态;或者若信道处于空闲态,所述通信装置的所述第一接入点从唤醒状态切换到休眠状态。

37.如权利要求 36 所述的装置,其特征在于,所述第四指示信息为更多数据 More Data 字段指示的信息。

38.如权利要求 27-37 任一项所述的装置,其特征在于,所述收发单元,还用于发送精简邻居报告元素,所述精简邻居报告元素中的第一接入点对应的目标信标传输时间信息集合字段携带多链路设备参数字段,且目标信标传输时间信息长度设置为第一长度值,用于传统站点忽略所述第一接入点;或者发送精简邻居报告元素,所述精简邻居报告元素中的第一接入点对应的目标信标传输时间信息字段类型设置为第一类型值,用于所述传统站点忽略所述第一接入点。

39.如权利要求 27-38 任一项所述的装置,其特征在于,所述收发单元,还用于发送第六 PPDU,所述第六 PPDU 携带第五指示信息,第五指示信息用于指示允许在服务阶段之外进行传输,或者不允许在所述服务阶段之外进行传输;和/或

所述第一 PPDU 包括功率管理模式字段,所述功率管理模式字段还用于指示周期性的节能模式。

40.一种通信装置,其特征在于,包括处理单元和收发单元;

所述收发单元，用于接收第一物理层协议数据单元 PPDU，所述第一 PPDU 携带第一指示信息，所述第一指示信息用于指示允许唤醒处于休眠状态的第一接入点，或者所述第一指示信息用于指示不允许唤醒处于休眠状态的所述第一接入点；

所述处理单元，用于确定是否唤醒所述第一接入点。

- 5 41.如权利要求 40 所述的装置，其特征在于，所述第一指示信息包括唤醒使能字段，所述唤醒使能字段用于指示允许唤醒处于休眠状态的所述第一接入点，或者不允许唤醒处于休眠状态的所述第一接入点；或者

所述第一指示信息包括功率管理模式字段，所述功率管理模式字段用于指示允许唤醒处于休眠状态的所述第一接入点，或者不允许唤醒处于休眠状态的所述第一接入点。

- 10 42.如权利要求 41 所述的装置，其特征在于，所述功率管理模式字段还用于指示所述第一接入点切换到唤醒模式，和/或所述功率管理模式字段还用于指示所述第一接入点切换到休眠模式。

43.如权利要求 40-42 任一项所述的装置，其特征在于，所述第一指示信息用于指示允许唤醒处于休眠状态的第一接入点；

- 15 所述收发单元，还用于发送第二 PPDU，所述第二 PPDU 携带第二指示信息，所述第二指示信息用于唤醒一个或多个链路对应的第一接入点。

44.如权利要求 43 所述的装置，其特征在于，所述第二 PPDU 包括接入点协助请求控制字段，所述接入点协助请求控制字段携带所述第二指示信息。

- 20 45.如权利要求 44 所述的装置，其特征在于，所述接入点协助请求控制字段还携带第三指示信息，所述第三指示信息用于指示所述接入点协助请求控制字段用于唤醒指定的接入点多链路设备中的第一接入点。

46.如权利要求 43-45 任一项所述的装置，其特征在于，所述收发单元，还用于接收第三 PPDU，所述第三 PPDU 用于指示被唤醒的第一接入点；或者在被唤醒的链路上接收第四 PPDU，所述第四 PPDU 用于指示所述链路对应的第一接入点被唤醒。

- 25 47.如权利要求 43-45 任一项所述的装置，其特征在于，所述收发单元，还用于接收第五 PPDU，所述第五 PPDU 包括唤醒时延字段，所述唤醒时延字段用于指示所述第一接入点切换到唤醒状态的时延。

48.如权利要求 47 所述的装置，其特征在于，所述第五 PPDU 还包括节能操作支持字段，所述节能操作支持字段用于指示所述唤醒时延字段是否出现。

- 30 49.如权利要求 43-48 任一项所述的装置，其特征在于，处于所述节能模式下的所述第一接入点被一个或者多个站点多链路设备唤醒；

所述收发单元，还用于发送第四指示信息，且所述第四指示信息设置为 0，用于指示所述第一接入点从唤醒状态切换到休眠状态。

- 35 50.如权利要求 49 所述的装置，其特征在于，所述第四指示信息为更多数据 More Data 字段指示的信息。

- 51.如权利要求 40-50 任一项所述的装置，其特征在于，所述收发单元，还用于接收精简邻居报告元素，所述精简邻居报告元素中的第一接入点对应的目标信标传输时间信息集合字段携带多链路设备参数字段，且目标信标传输时间信息长度设置为第一长度值，用于传统站点忽略所述第一链路；或者接收精简邻居报告元素，所述精简邻居报告元素中的第一接入点对应的目标信标传输时间信息集合字段携带目标信标传输时间信息字段类型，且
- 40

所述目标信标传输时间信息字段类型设置为第一类型值，用于所述传统站点忽略所述第一链路。

52.如权利要求 40-51 任一项所述的装置，其特征在于，所述收发单元，还用于接收第六 PPDU，所述第六 PPDU 携带第五指示信息，第五指示信息用于指示允许在服务阶段之外进行传输，或者不允许在所述服务阶段之外进行传输；和/或

所述第一 PPDU 包括功率管理模式字段，所述功率管理模式字段还用于指示周期性的节能模式。

53.一种通信装置，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，用于存储有计算机程序；
10 处理器，用于执行所述存储器中存储的计算机程序，以使得所述装置执行如权利要求 1-13 中任一项所述的方法。

54.一种通信装置，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，用于存储有计算机程序；
处理器，用于执行所述存储器中存储的计算机程序，以使得所述装置执行如权利要求
15 14-26 中任一项所述的方法。

55.一种计算机可读存储介质，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，使得如权利要求 1-26 中任一项所述的方法被执行。

56.一种计算机程序产品，其特征在于，包括计算机程序，当其在计算机上运行时，使得如权利要求 1-26 中任一项所述的方法被执行。

20 57.一种通信系统，其特征在于，包括用于执行如权利要求 1-13 中任一项所述方法的接入点多链路设备，和用于执行如权利要求 14-26 中任一项所述方法的站点多链路设备。

58.一种芯片系统，其特征在于，所述芯片系统包括：
处理器和存储器，所述处理器与所述存储器耦合，所述存储器用于存储程序或指令，
当所述程序或指令被所述处理器执行时，实现如权利要求 1-26 任一项所述的方法。

25