

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2023 年 3 月 9 日 (09.03.2023)



(10) 国际公布号
WO 2023/030222 A1

(51) 国际专利分类号:
H04W 52/02 (2009.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2022/115403

(22) 国际申请日: 2022 年 8 月 29 日 (29.08.2022)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202111013775.9 2021年8月31日 (31.08.2021) CN

(71) 申请人: 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(72) 发明人: 黄国刚 (HUANG, Guogang); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼,

Guangdong 518129 (CN)。 淦明 (GAN, Ming); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 李云波 (LI, Yunbo); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 郭宇宸 (GUO, Yuchen); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(74) 代理人: 北京同达信恒知识产权代理有限公司 (TDIP & PARTNERS); 中国北京市西城区裕民路 18 号北环中心 A 座 2002, Beijing 100029 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ,

(54) Title: COMMUNICATION METHOD AND APPARATUS

(54) 发明名称: 一种通信方法及装置

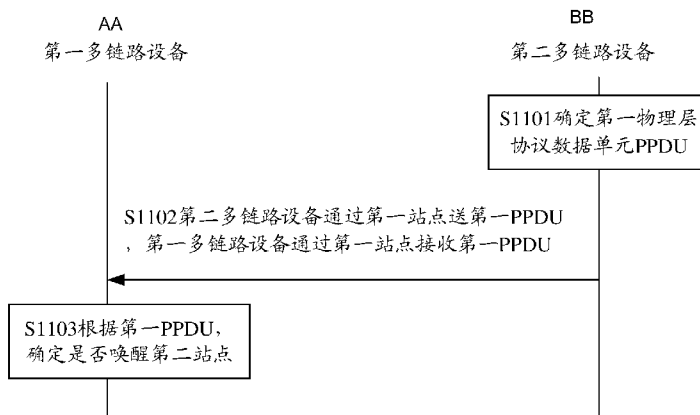


图 11

S1101 Determine a first physical protocol data unit (PPDU)
S1102 A second multilink device sends the first PPDU by means of a first station, and a first multilink device receives the first PPDU by means of the first station
S1103 Determine, according to the first PPDU, whether to wake up a second station
AA First multilink device
BB Second multilink device

(57) Abstract: The present application provides a communication method and apparatus, used for reducing power consumption of a multilink device. In the method, a first multilink device receives, by means of a first station, a first physical protocol data unit (PPDU) from a second multilink device, the first PPDU being used for waking up a second station of the first multilink device, and the second station being in a dormant state in an energy-saving mode. The first multilink device may determine, according to the first PPDU, whether to wake up the second station. The present application is applied to a wireless local area network system, which supports IEEE 802.11ax next-generation WiFi protocols such as 802.11be, or EHT and other 802.11-series protocols.



LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK,
MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA,
PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区
保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

一 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 本申请提供一种通信方法及装置, 用以降低多链路设备的功耗。该方法中, 第一多链路设备通过第一站点接收来自第二多链路设备的第一物理层协议数据单元PPDU, 第一PPDU用于唤醒第一多链路设备的第二站点, 第二站点处于节能模式下的休眠状态。第一多链路设备可以根据第一PPDU, 确定是否唤醒第二站点。本申请应用于支持IEEE 802.11ax下一代WiFi协议, 如802.11be, 或EHT等802.11系列协议的无线局域网系统。

一种通信方法及装置

相关申请的交叉引用

本申请要求在2021年08月31日提交中国专利局、申请号为202111013775.9、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 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。

发明内容

本申请提供一种通信方法及装置，用以降低多链路设备的功耗。

第一方面，提供一种通信方法，该方法可以通过第一多链路设备和第二多链路设备的交互来实现。

第一多链路设备通过第一站点接收来自第二多链路设备的第一物理层协议数据单元 (physical protocol data unit, PPDU)，第一 PPDU 用于唤醒第一多链路设备的第二站点，第二站点处于节能模式下的休眠状态。第一多链路设备可以根据第一 PPDU，确定是否唤醒第二站点。

其中第一多链路设备包括第一站点和第二站点，第二多链路设备可以包括第一站点和第二站点，第一多链路设备与第二多链路设备之间可以通过第一站点和第二站点进行通信，由于第一多链路设备的第二站点处于休眠状态，因此在该方法中，第二多链路设备可以通过第一站点指示该第二站点唤醒，使得第二站点在需要唤醒时进行唤醒，在不需要时处于休眠状态，从而降低多链路设备的功耗，更利于多链路设备的节能。

第一多链路设备可以为 AP MLD 或非接入点多链路设备 (non-AP MLD)，第二多链路设备可以为 AP MLD 或 non-AP MLD。示例的，non-AP MLD 可以为站点 (station, STA) MLD。

第一站点和第二站点可以为 AP 或 STA。例如，多链路设备为 AP MLD 时，多链路设备包括的第一站点和第二站点可以为 AP，多链路设备为 non-AP MLD 时，多链路设备包括的第一站点和第二站点可以为 STA。此处的多链路设备可以为第一多链路设备或第二多链路设备。第一站点可以为一个或多个，第二站点可以为一个或多个。

站点（包括第一站点和/或第二站点）的功率管理模式包括活跃模式和节能模式，在节能模式下，站点的功率状态还可以包括唤醒状态和休眠状态。其中站点在休眠状态下不传输消息包，站点以及站点所属的多链路设备的功耗更低。在该方法中，第二站点处于休眠状态，第一站点可以处于活跃模式，或者处于节能模式下的唤醒状态。

5 在一种可能的设计中，第一多链路设备的第一站点与第二多链路设备的第一站点对应，第一多链路设备的第二站点与第二多链路设备的第二站点对应。

第一 PPDU 可以来自第二多链路设备的第一站点，对应的第一多链路设备的第一站点接收该第一 PPDU。

10 可选的，第一多链路设备的第一站点可以通过第一链路和第二多链路设备的第一站点连接，第一多链路设备的第二站点可以通过第二链路和第二多链路设备的第二站点连接。也就是说，（第一多链路设备和/或第二多链路设备的）第一站点为第一链路对应的站点，（第一多链路设备和/或第二多链路设备的）第二站点为第二链路对应的站点。

一种可能的场景下，第一链路为主链路，第一链路对应的第一站点为主站点（例如主 AP），第二链路为非主链路，第二链路对应的第二站点为非主链路（例如非主 AP）。

15 在一种可能的设计中，第一多链路设备和第二多链路设备可以通过协商的方式，请求唤醒第二站点，例如定义新的唤醒请求帧，来唤醒第二站点。

示例的，第一 PPDU 包括唤醒请求帧，唤醒请求帧用于唤醒第二站点。唤醒请求帧包括以下一种或多种信息：缓存数据对应的接入类型、缓存数据对应的业务标识、缓存数据的大小、第二站点的标识、时延敏感业务的最小剩余时延。可以理解的是，唤醒请求帧中
20 的一种或多种信息，可以携带在一个字段，或者携带在多个字段中，并且携带一种或多种信息的字段的先后顺序不做限定。

对应的，还可以定义新的唤醒响应帧，来告知第二多链路设备是否唤醒了第二站点，或者是否同意第二站点被唤醒。

25 例如，第一多链路设备根据第一 PPDU，确定是否唤醒第二站点时，可以向第二多链路设备发送第四 PPDU，第四 PPDU 包括唤醒响应帧，唤醒响应帧用于告知是否同意第二站点被唤醒。可选的唤醒响应帧包括第二站点的标识、是否同意被唤醒的指示信息。

在一种可能的设计中，第二多链路设备可以通过告知的方式，告知唤醒第二站点。

示例的，第一 PPDU 包括告知信息，告知信息用于唤醒第二站点。

在一种可能的设计中，第二多链路设备可以探测请求帧，请求唤醒第二站点。

30 示例的，第一 PPDU 包括探测请求帧，探测请求帧携带唤醒请求元素，唤醒请求元素用于请求唤醒第二站点。

在该方法中，第二多链路设备可以通过多种方式唤醒第二站点，可以提高通信的灵活性。

35 在一种可能的设计中，第一多链路设备可以向第二多链路设备发送第八 PPDU，第八 PPDU 用于通知第二站点的唤醒条件。

例如唤醒条件可以为缓存数据的大小达到第一数据量，或者时延敏感业务的最小剩余时延达到第一时延等，此处对唤醒条件不做限制。

40 在一种可能的设计中，第一多链路设备还可以通过第一链路发送第三 PPDU，第三 PPDU 包括第一信标帧，第一信标帧用于指示第二链路对应的第一多链路设备的第二站点在节能模式下的功率状态，功率状态包括唤醒状态或休眠状态。

示例的, 第一信标帧可以包括第二字段和第三字段, 第二字段用于指示第二站点的功率管理模式为节能模式, 第三字段用于指示第二站点的功率状态。可选的, 第二字段可以为功率管理模式 (power management) 字段, 第三字段可以为功率状态 (power status) 字段。

5 在该设计中, 第一多链路设备可以对其包括的站点的功率管理模式和功率状态进行调整。

例如, 第一多链路设备根据第一 PPDU 确定唤醒第一多链路设备的第二站点时, 第三 PPDU 中的第一信标帧的功率管理模式可以为活跃模式, 或者第一信标帧的功率管理模式可以为节能模式且功率状态为唤醒状态。

10 又如, 在第二接入点处于节能模式下的唤醒状态, 且第二链路的空闲信道评估 (clear channel assessment, CCA) 空闲时长达到第一时长时, 第一多链路设备将第二站点的功率状态调整为休眠状态。第三 PPDU 中的第一信标帧的功率管理模式可以为节能模式且功率状态为休眠状态。

15 在一种可能的设计中, 第一多链路设备还可以告知第二多链路设备其是否为软件接入点多链路设备 (soft AP MLD), 具体实现过程可以参见第三方面和第四方面, 此处不做赘述。

在一种可能的设计中, 第一多链路设备还可以向第二多链路设备发送第二站点的信息, 具体实现过程可以参见第五方面和第六方面, 此处不做赘述。

20 在一种可能的设计中, 第一多链路设备还可以通过第一链路发送第二链路的组播帧, 具体实现过程可以参见第七方面和第八方面, 此处不做赘述。

在一种可能的设计中, 第一多链路设备还可以通过第一链路向第二多链路设备指示第二站点不可用, 具体实现过程可以参见第九方面和第十方面, 此处不做赘述。

第二方面, 提供一种通信方法, 该方法可以通过第一多链路设备和第二多链路设备的交互来实现。

25 第二多链路设备确定第一 PPDU, 该第一 PPDU 用于唤醒第一多链路设备的第二站点, 其中第二站点处于节能模式下的休眠状态。第二多链路设备可以通过第一站点向第一多链路设备发送第一 PPDU。

在一种可能的设计中, 第一多链路设备的第一站点与第二多链路设备的第一站点对应, 第一多链路设备的第二站点与第二多链路设备的第二站点对应。

30 在一种可能的设计中, 第一 PPDU 包括唤醒请求帧, 唤醒请求帧用于唤醒第二站点, 唤醒请求帧包括以下一种或多种信息: 缓存数据对应的接入类型、缓存数据对应的业务标识、缓存数据的大小、第二站点的标识、时延敏感业务的最小剩余时延; 或者

第一 PPDU 包括告知信息, 告知信息用于唤醒第二站点; 或者

35 第一 PPDU 包括探测请求帧, 探测请求帧携带唤醒请求元素, 唤醒请求元素用于请求唤醒第二站点。

在一种可能的设计中, 第二多链路设备还可以接收来自第一多链路设备的第四 PPDU, 第四 PPDU 包括唤醒响应帧, 唤醒响应帧用于告知是否同意第二站点被唤醒。

可选的, 唤醒响应帧包括第二站点的标识、是否同意被唤醒的指示信息。

40 在一种可能的设计中, 第一站点为第一链路对应的站点, 第二站点为第二链路对应的站点。

第三方面，提供一种通信方法，该方法可以通过第一多链路设备和第二多链路设备的交互来实现。

第一多链路设备发送第二 PPDU，第二多链路设备接收，第二 PPDU 包括多链路元素 (Multi-link element)。

5 其中多链路元素的第二字段用于指示第一多链路设备是否为 soft AP MLD。

示例的，第二字段可以为预留字段，该预留字段可以用于指示第一多链路设备是否为 soft AP MLD。其中预留字段是可以用于未来多种选择的未定义的字段，即预留字段指示的信息未定义。在该方法中，可以采用预留字段中的部分比特或全部比特指示第一多链路设备是否为 soft AP MLD。

10 又一示例的，第二字段可以为同时收发频率间隔字段，该同时收发频率间隔字段用于指示第一多链路设备是否为 soft AP MLD。

可选的，多链路元素可以携带在信标帧中。第一多链路设备通过信标帧中携带 Multi-link element 来指示其是否为 soft AP MLD，不依赖于探测响应帧中的非同时收发链路对 (NSTR Link Pair) 信息进行指示，可以让第二多链路设备通过信标帧就可以知道第一多链路设备是否 Soft AP MLD。

第四方面，提供一种通信方法，该方法可以通过第一多链路设备和第二多链路设备的交互来实现。

第二多链路设备接收第二 PPDU，第二 PPDU 包括多链路元素。

其中多链路元素的第一字段用于指示第一多链路设备是否为 soft AP MLD。

20 示例的，第一字段可以为预留字段，或者可以为同时收发频率间隔字段。

第五方面，提供一种通信方法，该方法可以通过第一多链路设备和第二多链路设备的交互来实现。

第一多链路设备在第二链路上广播第六 PPDU，第六 PPDU 包括第二站点的信息；或者

25 第一多链路设备在第一链路上发送第七 PPDU，第七 PPDU 包括第二信标帧，第二信标帧包括第四字段，第四字段携带第二站点的信息。

例如，第四字段可以为第二链路的元素字段。

在该方法中，第一多链路设备可以传输第二站点的信息，可以提高通信的准确性。

可选的第二站点的信息包括以下一种或多种：时间戳、信标间隔、定时同步功能偏移。

30 第六方面，提供一种通信方法，该方法可以通过第一多链路设备和第二多链路设备的交互来实现。

第二多链路设备在第二链路上接收第六 PPDU，第六 PPDU 包括第二站点的信息；或者

35 第二多链路设备在第一链路上接收第七 PPDU，第七 PPDU 包括第二信标帧，第二信标帧包括第四字段，第四字段携带第二站点的信息；

例如，第四字段可以为第二链路的元素字段。

可选的，第二站点的信息包括以下一种或多种：时间戳、信标间隔、定时同步功能偏移。

40 第七方面，提供一种通信方法，该方法可以通过第一多链路设备和第二多链路设备的交互来实现。

第一多链路设备还可以通过第一链路发送第五 PPDU，第五 PPDU 包括第二链路的标识信息，以及第二链路对应的组播帧。

组播帧可以为组播数据帧或组播管理帧，该方法主要以组播帧为组播管理帧进行说明。

在该方法中，第一多链路设备通过第一链路辅助第二链路发送组播帧，第二链路对应的第二站点可以始终处于休眠模式，而不需要调整为活跃模式，可以进一步降低第一多链路设备的功耗。

可选的，第五 PPDU 包括地址 3 字段，地址 3 字段携带第二链路的标识信息；或者第五 PPDU 包括帧体，帧体携带第二链路的标识信息。

当第二链路的组播管理帧通过第一链路发送时，需要使用第一链路分配的包编号（packet number，PN）加密。

第八方面，提供一种通信方法，该方法可以通过第一多链路设备和第二多链路设备的交互来实现。

第二多链路设备通过第一链路接收第五 PPDU，第五 PPDU 包括第二链路的标识信息，以及第二链路对应的组播帧。

可选的，第五 PPDU 包括地址 3 字段，地址 3 字段携带第二链路的标识信息；或者第五 PPDU 包括帧体，帧体携带第二链路的标识信息。

第九方面，提供一种通信方法，该方法可以通过第一多链路设备和第二多链路设备的交互来实现。

第一多链路设备通过第一链路向第二多链路设备发送第九 PPDU，第九 PPDU 用于指示第二站点不可用。

其中不可用具体可以是不允许在第一多链路设备的第二站点所工作的信道上发起探测和关联操作，也可以是第一多链路设备的第二站点即将进行信道切换，在此期间禁止在第二链路上进行帧交换，还可以是第一多链路设备的第二站点调度了一段静默期或者受限的（restricted）目标唤醒时间（target wakeup time，TWT），在此期间，禁止 legacy STA 进行传输。

第十方面，提供一种通信方法，该方法可以通过第一多链路设备和第二多链路设备的交互来实现。

第二多链路设备通过第一链路接收第九 PPDU，第九 PPDU 用于指示第二站点不可用。

第十一方面，提供一种通信装置，该通信装置可以为上述第一多链路设备或第二多链路设备，或者为设置在第一多链路设备或第二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。

当该通信装置为第一多链路设备时，可选的，该通信装置包括处理单元和收发单元。

例如，收发单元，用于通过第一站点接收来自第二多链路设备的第一物理层协议数据单元 PPDU，第一 PPDU 用于唤醒通信装置的第二站点，其中通信装置包括第一站点和第二站点，第二站点处于节能模式下的休眠状态；

处理单元，用于根据第一 PPDU，确定是否唤醒第二站点。

在一种可能的设计中，收发单元，还用于发送第二 PPDU，第二 PPDU 包括多链路元素；

多链路元素的预留字段用于指示通信装置是否为软件接入点多链路设备 soft AP MLD；

或者多链路元素的同时收发频率间隔字段用于指示通信装置是否为 soft AP MLD。

在一种可能的设计中，第一 PPDU 包括唤醒请求帧，唤醒请求帧用于唤醒第二站点，唤醒请求帧包括以下一种或多种信息：缓存数据对应的接入类型、缓存数据对应的业务标识、缓存数据的大小、第二站点的标识、时延敏感业务的最小剩余时延；或者

第一 PPDU 包括告知信息，告知信息用于唤醒第二站点；或者

第一 PPDU 包括探测请求帧，探测请求帧携带唤醒请求元素，唤醒请求元素用于请求唤醒第二站点。

在一种可能的设计中，第一站点为第一链路对应的站点，第二站点为第二链路对应的站点。

在一种可能的设计中，收发单元，还用于通过第一链路向第二站点发送第三 PPDU，第三 PPDU 包括第一信标帧，第一信标帧用于指示第二链路对应的第二站点在节能模式下的功率状态，功率状态包括唤醒状态或休眠状态。

在一种可能的设计中，第一信标帧包括功率管理模式字段和功率状态字段，功率管理模式字段用于指示第二站点的功率管理模式为节能模式，功率状态字段用于指示第二站点的功率状态。

在一种可能的设计中，处理单元，具体用于通过收发单元向第二多链路设备发送第四 PPDU，第四 PPDU 包括唤醒响应帧，唤醒响应帧用于告知是否同意第二站点被唤醒。

在一种可能的设计中，唤醒响应帧包括第二站点的标识、是否同意被唤醒的指示信息。

在一种可能的设计中，收发单元，还用于在第二链路上广播第六 PPDU，第六 PPDU 包括第二站点的信息；或者在第一链路上发送第七 PPDU，第七 PPDU 包括第二信标帧，第二信标帧包括第二链路的元素字段，第二链路的元素字段携带第二站点的信息；

第二站点的信息包括以下一种或多种：时间戳、信标间隔、定时同步功能偏移。

当该通信装置为第二多链路设备时，可选的，该通信装置包括处理单元和收发单元。

例如，处理单元，用于确定第一物理层协议数据单元 PPDU，第一 PPDU 用于唤醒第一多链路设备的第二站点，其中第二站点处于节能模式下的休眠状态；

收发单元，用于通过第一站点向第一多链路设备发送第一 PPDU。

在一种可能的设计中，收发单元，还用于接收第二 PPDU，第二 PPDU 包括多链路元素；

多链路元素的预留字段用于指示第一多链路设备是否为软件接入点多链路设备 soft AP MLD；或者多链路元素的同时收发频率间隔字段用于指示第一多链路设备是否为 soft AP MLD。

在一种可能的设计中，第一 PPDU 包括唤醒请求帧，唤醒请求帧用于唤醒第二站点，唤醒请求帧包括以下一种或多种信息：缓存数据对应的接入类型、缓存数据对应的业务标识、缓存数据的大小、第二站点的标识、时延敏感业务的最小剩余时延；或者

第一 PPDU 包括告知信息，告知信息用于唤醒第二站点；或者

第一 PPDU 包括探测请求帧，探测请求帧携带唤醒请求元素，唤醒请求元素用于请求唤醒第二站点。

在一种可能的设计中，收发单元，还用于接收来自第一多链路设备的第四 PPDU，第四 PPDU 包括唤醒响应帧，唤醒响应帧用于告知是否同意第二站点被唤醒。

在一种可能的设计中，唤醒响应帧包括第二站点的标识、是否同意被唤醒的指示信息。

在一种可能的设计中，第一站点为第一链路对应的站点，第二站点为第二链路对应的站点。

在一种可能的设计中，收发单元，还用于在第二链路上接收第六 PPDU，第六 PPDU 包括第二站点的信息；或者在第一链路上接收第七 PPDU，第七 PPDU 包括第二信标帧，第二信标帧包括第二链路的元素字段，第二链路的元素字段携带第二站点的信息；

第二站点的信息包括以下一种或多种：时间戳、信标间隔、定时同步功能偏移。

第十二方面，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。

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，存储器可以为非瞬态性（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。

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。

第十三方面，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。

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。

第十四方面，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。

第十五方面，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。

第十六方面，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，也可以包括芯片和其他分立器件。

第十七方面，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。

第十八方面，提供一种通信系统，包括上述任一方面的第一多链路设备和第二链路设

备。

其中，第二至第十八方面中任一种设计方式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。

值得说明的是，上述第一方面至第十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

图 1 为一种多链路设备的示意图；

图 2 为一种精简的邻居汇报元素(Reduced Neighbor Report Element)的帧结构示意图；

图 3 为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；

图 4 为一种基本服务集参数(BSS Parameter)字段的帧结构示意图；

图 5 为一种通信系统的结构示意图；

图 6 为一种多链路元素(Multi-link Element)的帧结构示意图；

图 7 为一种控制帧的帧结构示意图；

图 8 为一种帧控制(Frame Control)字段的帧结构示意图；

图 9 为一种静默元素(Quiet Element)的帧格式示意图；

图 10 为一种通信系统的结构示意图；

图 11 为本申请实施例提供的一种通信过程的示意图；

图 12 为本申请实施例提供的一种唤醒请求帧的帧结构示意图；

图 13 为本申请实施例提供的一种唤醒响应帧的帧结构示意图；

图 14 为本申请实施例提供的一种调整站点的功率状态的示意图；

图 15 为本申请实施例提供的一种调整站点的功率状态的示意图；

图 16 为本申请实施例提供的一种多链路元素的帧结构示意图；

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。

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。以下的本申请实施方式并不构成对本申请保护范围的限定。

5 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）、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。

10 以下作为示例性说明，仅以 WLAN 系统为例，描述本申请实施例的应用场景以及本申请实施例的方法。

具体而言，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、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。

15 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 LAN（high performance radio LAN, HIPERLAN）（一种与 IEEE 802.11 标准类似的无线标准，主要在欧洲使用）以及广域网（WAN）、无线局域网（WLAN）、个人区域网（personal area network, PAN）或其它现在已知或以后发展起来的网络。因此，无论使用的覆盖范围和无线接入协议如何，本申请提供的各种方面可以适用于任何合适的无线网络。

20 另外，本申请中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。

以下对本申请实施例的部分用语进行解释说明，以便于本领域技术人员理解。

1）多链路设备（multi-link device, MLD），具有多个射频模块，分别工作在不同频段或信道或链路（link）上。

25 MLD 可以为 AP MLD 或 non-AP MLD，例如 non-AP MLD 可以是站点（station, STA）MLD。

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 站点有各自的媒体存取控制（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。

35 2）软件接入点多链路设备（soft access point MLD, soft AP MLD），可以利用软件在 non-AP MLD 上实现 AP MLD 的功能。

40 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非同时收发（non-STR, NSTR）。在 802.11be 协议中

规定，软件接入点多链路设备（soft access point MLD，soft AP MLD）不支持 STR，其余类型 AP MLD 支持 STR。

在一个场景下，可以将手机设置 soft AP MLD，允许其他设备进行关联。对于 soft 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，这样可以避免遗留 STA（Legacy STA）与非主 AP 相关联。

non-AP MLD 可以通过主链路携带非主链路的相关信息，辅助实现非主链路的操作。

3) AP 发现过程，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。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。

在被动扫描过程中，STA 可以接收信道上 AP 发送的管理帧（如 Beacon 帧或广播的 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。

4) Reduced Neighbor Report Element 的格式可以如图 2 所示，Reduced Neighbor Report Element 包括元素标识符（Element ID）字段、长度（Length）字段、一个或多个邻居 AP 信息（Neighbor AP info）字段。Neighbor AP info 字段包括目标信标传输时间（Target beacon transmission Time, 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 信息集合（TBTT info set）字段。TBTT info Header 字段包括 TBTT 信息字段类型（TBTT info Field Type）字段、过滤的邻居 AP（Filtered neighbor AP）字段、保留（Reserved）字段、TBTT 信息个数（TBTT info count）字段、TBTT 信息长度（TBTT info Length）字段。TBTT info set 字段包括一个或多个 TBTT 信息字段（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 1 所示。

表 1

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 3 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 参数 (Parameter) 字段、20MHZ PSD 字段和 MLD Parameters 字段。

Neighbor AP TBTT offset 字段占用 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 4 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。

5) 802.11be 多链路聚合技术：MLD 可以实现多链路聚合技术。AP MLD 和 STA MLD 可以通过建立多条链路，聚合更大的宽带，共享多链路上的 MAC 层，灵活的传输消息包，可以实现同时将同一业务的消息包发送给同一个站点。

non-AP MLD 可以通过一条链路进行多链路建立，来实现与 AP MLD 的多条链路同时建立关联。其中交换多链路关联请求/响应（Multi-link Association Request/Response）帧的链路称为传输链路（Transmitted Link），其他链路称为非传输链路（Non-transmitted Link）。Multi-link Association Request/Response 帧可以携带多条链路的信息，实现同时关联多条链路。

如图 5 所示，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，还携带链路 2 的 STA 侧信息，其中链路 1 为 Transmitted Link，链路 2 为 Non-transmitted Link。AP MLD 在链路 1 上回复 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。

non-AP MLD 的 STA1 和 STA2 分别与 AP MLD 的 AP1 和 AP2 建立关联。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。

如图 6 所示, 一种可能的 Multi-link Element 中包括元素标识 (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。

6) 一种可能的帧格式如图 7 所示, 包括帧控制 (Frame Control) 字段、持续时间 (Duration) 字段、地址 (Address) 1 字段、Address2 字段、Address3 字段、序列控制 (Sequence Control) 字段、服务质量控制 (quality of service Control, QoS Control) 字段、高吞吐量 (high throughput, HT) Control 字段、帧体 (Frame Body) 字段和帧校验序列 (frame check sequence, FCS) 字段。

Frame Control 的帧格式如图 8 所示, 包括协议版本 (Protocol Version) 字段、类型 (Type) 字段、子类型 (Subtype) 字段、去往分布式系统 (To distribution system, To DS) 字段、来自 DS (From DS) 字段、更多分片 (More Fragment) 字段、重试 (Retry) 字段、功率管理 (Power Management) 字段、更多数据 (More Data) 字段、受保护帧 (Protected Frame) 字段、HT Control 字段。

Address1 字段用于接收地址 (receiver address, RA), Address2 用于指示发送地址 (transmitter address, TA), Address3 用于指示与接收端管理的 AP MLD 的地址, 或者与接收端关联的 AP (指 AP MLD 中的 AP) 的地址。对于管理帧, Address3 可以用于帧过滤。例如接收端可以 Address3 可以确定该帧是否属于 BSS, 如果不属于, 则丢弃该帧。

7) 一种可能的静默元素 (Quiet Element) 的帧格式如图 9 所示, 包括 Element ID 字段、Length 字段、静默数 (Quiet Count) 字段、静默周期 (Quiet Period) 字段、静默持续时间 (Quiet Duration) 字段和静默偏移 (Quiet Offset) 字段。其中 Quiet Count 字段用于指示距离下一个静默期间隔的 TBTT 数, Quiet Period 字段用于指示两个相邻的静默期间隔的 TBTT 数, Quiet Duration 字段用于指示静默期的持续时长, Quiet Offset 字段用于指示静默期距离最近的 Beacon 帧的偏移量。

为便于理解本申请实施例, 首先以图 10 中示出的通信系统为例详细说明适用于本申请实施例的通信系统。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 STA1 和 STA2。可选的, 该通信系统还可以包括一个或多个 Legacy STA。该通信系统中 MLD 工作的频段可以为 sub 1 吉赫兹 (GHz), 2.4GHz, 5GHz, 6GHz 以及高频 60GHz 的全部或者一部分, 此处不做限制。

考虑到 Soft AP MLD 通常为电池供电, 因此节能很重要。此外, 对于 Regular AP MLD,

随着人们对电磁辐射对人体的影响越来越重视，如何减少电磁辐射就成为人们的关注焦点之一。

基于此，本申请实施例提供一种通信方法。下面以第一多链路设备和第二多链路设备进行交互为例，对本申请实施例提供的通信方法进行展开说明。在本申请实施例中，第一多链路设备包括第一站点和第二站点，第二多链路设备包括第一站点和第二站点，第一多链路设备和第二多链路设备可以通过第一站点和第二站点进行通信。第二站点处于节能模式下的休眠状态，第二多链路设备可以通过第一站点指示第一多链路设备的第二站点唤醒，这样可以使得第二站点在需要唤醒时进行唤醒，在不需要时处于休眠状态，可以降低多链路设备的功耗，更利于多链路设备的节能，并且多链路设备中处于唤醒状态的站点越少，

对人体的电磁辐射就越低，因此在一定程度上还可以减少电磁辐射。

可以理解的，本申请实施例中，第一多链路设备和/或第二多链路设备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。

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、所携带的信息或所表示的含义也仅为一个示例，本申请实施例对此不作具体限定。

图 11 为本申请实施例提供的一种可能的通信方法，包括如下步骤：

S1101: 第二多链路设备确定第一物理层协议数据单元(physical layer protocol data unit, PPDU)。

其中第一 PPDU 用于唤醒第一多链路设备的第二站点。

第一多链路设备包括第一站点和第二站点，对应的第二多链路设备也可以包括第一站点和第二站点，第一多链路设备和第二多链路设备通过第一站点和第二站点通信，也就是说第一多链路设备的第一站点和第二多链路设备的第一站点对应，第一多链路设备的第二站点和第二多链路设备的第二站点对应。第一站点和第二站点的功率管理(Power Management, PM)模式可以包括活跃(Active)模式或节能(Power Save)模式，在节能模式下，又包括唤醒状态(Awake)或休眠状态(Doze)两种功率状态(Power State)。

第一站点和第二站点可以为一个或多个。第一站点对应第一链路，第二站点对应第二链路。第一多链路设备可以为 AP MLD 或 non-AP MLD，第二多链路设备可以为 AP MLD 或 non-AP MLD。在本申请实施例中，主要以第一多链路设备为 AP MLD，第二多链路设备为 non-AP MLD，第一多链路设备的第一站点为 Primary AP (AP1)，第一多链路设备的第二站点为 non-Primary AP (AP2)，第二多链路设备的第一站点为 STA1，第二多链路设备的第二站点为 STA2，第一链路为主链路，第二链路为非主链路为例进行说明。

其中在该实施例中，第一多链路设备的第二站点处于节能模式下的休眠状态。第一 PPDU 可以通过如下一种或多种方式来唤醒第一多链路设备的第二站点。

方式 1: 第一多链路设备和第二多链路设备可以通过协商的方式，来唤醒第一多链路设备的第二站点。第一多链路设备向第二多链路设备发送唤醒请求(Wakeup Request)帧，相应的，第二多链路设备向第一多链路设备回复唤醒响应(Wakeup Response)帧，Wakeup Request/Response 帧在下文中进行描述。

第一 PPDU 包括唤醒请求帧, 该唤醒请求帧用于唤醒第一多链路设备的第二站点。

该唤醒请求帧包括以下一种或多种信息: 缓存数据对应的接入类型、缓存数据对应的业务标识、缓存数据的大小、第二站点对应的链路标识、时延敏感业务的最小剩余时延等信息。可以理解的是, 上述一种或多种信息可以携带在一个字段或携带在多个字段中, 携带上述一种或多种信息的字段之间顺序在此不做限制。其中第二站点与第二链路对应, 第二站点的标识也可以通过第二链路的标识表示。可选的, 唤醒请求帧可以为新定义的帧结构。

唤醒请求帧一种可能的帧结构如图 12 所示, 包括类别 (Category) 字段、功能 (Action) 字段、对话令牌 (Dialog Token) 字段和唤醒请求元素 (Wakeup Request Element) 字段。Wakeup Request Element 字段包括上述一种或多种信息, 例如包括 Elements ID 字段、Length 字段、业务标识 (Traffic Identifier, TID) Bitmap 字段、最高的缓冲区大小 (Buffer Size High) 字段、总的缓冲区大小 (Buffer Size All)、剩余时延 (Remaining Delay) 字段和 Link ID 字段。

TID Bitmap 字段用于指示哪些 TID 有数据要发送, 例如 1 表示对应 TID 有数据要发送, 0 表示没有数据需要发送。

缓存数据的大小通过 Buffer Size High 字段和 Buffer Size All 字段表示, Buffer Size High 表示最高优先级的 TID 的缓冲区大小, Buffer Size All 表示所有 TID 总的缓冲区大小。时延敏感业务的最小剩余时延通过 Remaining Delay 字段表示, 超过该最小剩余时延, 发送端需要丢弃缓存数据。第二站点的标识通过 Link ID 表示, 用于指示请求唤醒的目标链路或目标站点。

其中如果第一多链路设备包括两条以上的链路和站点, 唤醒请求帧可以用来唤醒多个第二站点或多条链路。该唤醒请求帧可以携带多条链路的 Link ID。

方式 2: 第一多链路设备可以通过告知的方式, 告知第二多链路设备唤醒第一多链路设备的第二站点。

第一 PPDU 包括告知信息, 该告知信息用于唤醒第一多链路设备的第二站点。例如可以通过 A-control 携带该告知信息, 例如采用 16 比特的 Link bitmap 来指示唤醒的对应链路的对端站点。如果第一多链路设备为 non-AP MLD, 第二多链路设备为 AP MLD, 那么第一多链路设备的第二站点 (处于节能模式下休眠状态) 在收到唤醒请求后醒来并发送 PS-Poll 帧来通知第二多链路设备的第二站点。当第二多链路设备的第二站点将 More Data 置为 0 时, 第一多链路设备的第二站点 (处于节能模式) 才从唤醒状态切换休眠状态。

方式 3: 第一多链路设备可以通过探测请求 (Probe Request) 帧, 请求唤醒第一多链路设备的第二站点。

第一 PPDU 包括探测请求帧, 该探测请求帧携带唤醒请求元素, 该唤醒请求元素用于请求唤醒第一多链路设备的第二站点。唤醒请求元素可以参见方式 1, 相似之处不做限制。

在该方式 2 和 3 中可选的, 第二多链路设备可以向第一多链路设备回复第二站点是否被唤醒, 或者是否同意被唤醒的信息。

可选的, 第二多链路设备可以保存有第一多链路设备的第二站点的唤醒条件。例如第一多链路设备向第二多链路设备广播/发送第八 PPDU, 第八 PPDU 用于通知第一多链路设备的第二站点的唤醒条件。例如第八 PPDU 可以包括业务标识链路通知 (TID-to-link Announcement) 帧, 该 TID-to-link Announcement 帧用于通知第一多链路设备的第二站点

的唤醒条件，即第二多链路设备在什么情况下可以唤醒第一多链路设备的第二站点。该 TID-to-link Announcement 帧可以包括第二站点的标识、允许在第二链路上传输的 TID bitmap，或者时延敏感业务的最小剩余时延信息。

在以下可能的情况下，第二多链路设备可以获知第二站点处于节能模式下的休眠状态。第二多链路设备针对休眠状态下的第二站点，在达到唤醒条件下触发第二站点的唤醒。

一种情况下，第二多链路设备可以根据 TID-to-link Announcement 帧包括的第二站点的标识，确定该标识对应的第二站点处于节能模式下的休眠状态。

另一种情况下，第一多链路设备的第二站点可以在调整为休眠状态之前，告知第二多链路设备其即将处于休眠状态。例如第二站点可以通过图 8 所示帧结构中的功率管理字段进行告知。

可选的，第二多链路设备还可以向第一终端发送第二指示信息，第二指示信息用于指示是否存在需要发送给第一多链路设备的第二站点的数据。例如，第二指示信息可以携带在图 7 所示的 QoS Control 字段的服务周期结束（end of service period, EOSP）字段，或携带在图 8 所示的 More Data 字段，或携带在第一 PPDU 中。

S1102: 第二多链路设备通过第一站点向第一多链路设备发送第一 PPDU。对应的第一多链路设备通过第一站点接收第一 PPDU。

在该实施例中，由于第一多链路设备的第二站点处于休眠状态，因此第二多链路设备可以通过处于 Active 模式的第一站点发送第一 PPDU，以请求唤醒第二站点。

S1103: 第一多链路设备根据第一 PPDU，确定是否唤醒第二站点。

例如第一多链路设备根据第一 PPDU，可以确定是否同意唤醒第二站点，如果同意唤醒，则表示确定唤醒第二站点，将第二站点由休眠状态调整为唤醒状态，或调整功率管理模式为活跃模式，如果不同意唤醒，则表示确定不唤醒第二站点，保持第二站点为休眠状态。

若 S1101 中第二多链路设备采用方式 1 发送的第一 PPDU，则在该 S1103 中，第一多链路设备可以向第二多链路设备发送第四 PPDU，第四 PPDU 包括唤醒响应（Wakeup Response）帧，Wakeup Response 帧用于告知是否同意第二站点被唤醒。唤醒响应帧可以包括第二站点的信息和/或是否同意被唤醒的指示信息。

唤醒响应帧一种可能的帧结构如图 13 所示，包括 Category 字段、Action 字段、Dialog Token 字段和唤醒响应元素（Wakeup Response Element）字段。Wakeup Response Element 字段包括 Elements ID 字段、Length 字段、Link ID 字段和状态编码（Status Code）字段。Link ID 字段表示第二站点对应的链路标识信息。Status Code 字段表示是否同意第二站点被唤醒。

其中如果第一多链路设备包括两条以上的链路和站点，唤醒请求帧用于请求唤醒多个第二站点或多条链路时，该唤醒响应帧可以携带多条链路的 Link ID 以及每条链路对应的 Status Code。

其中第一多链路设备可以通过第一链路来指示其第二站点当前的功率管理模式以及功率状态。例如第一多链路设备在第一链路发送第三 PPDU，第三 PPDU 包括第一信标帧。第一信标帧可以用于指示第二链路对应的第二站点的功率管理模式，此时第一信标帧可以指示第二站点的功率管理模式为活跃模式或节能模式。或者第一信标帧可以用于指示第二站点在节能模式下的功率状态，此时第一信标帧可以指示第二站点在节能模式下的功率状

态为唤醒状态或休眠状态。示例的，第一信标帧包括功率管理模式字段（例如 PM=1 表示节能模式，PM=0 表示活跃模式）和功率状态字段，功率管理模式字段用于指示第二站点的功率管理模式为活跃模式或节能模式，功率状态字段用于指示第二站点的功率状态为唤醒状态或休眠状态。其中如果功率管理模式字段在节能模式下才进一步指示功率状态字段。

5 在一种实现方式中，第一信标帧的 Multi-link Element 中的 Per-STA Profile 字段携带功率管理模式字段和功率状态字段。

另一种实现方式中，第一信标帧中的减少的邻居报告（reduced neighbor report, RNR）元素字段携带功率管理模式字段和功率状态字段。

在第二站点处于节能模式下的唤醒状态时，若第二站点的空闲时长达到第一时长时，
10 第一多链路设备可以将第二站点的功率管理模式调整为节能模式，以及将第二站点的功率状态调整为休眠状态。通过设置第一时长可以避免第二多链路设备频繁通过主链路唤醒第二站点。其中第一时长的阈值任意，例如第一时长大于或等于媒体同步恢复（medium sync recovery）所需时长。

例如图 14 所示，第二多链路设备向第一多链路设备的主 AP 发送唤醒请求，第一多链路设备通过主 AP 发送针对唤醒请求的确认（ACK）消息，然后发送唤醒响应，第二多链路设备通过主 AP 发送针对唤醒响应的 ACK 消息。第一多链路设备进行非主 AP 的唤醒，在经过唤醒时延 T1 之后，非主 AP 处于唤醒状态。或者当主 AP 同意唤醒非主 AP 时，其只有在非主 AP 被唤醒之后，再回唤醒响应帧；当主 AP 拒绝唤醒非主 AP 时，则不需要此限制，可以立即回唤醒响应帧。在非主 AP 的空闲时长达到 T2 时，第一多链路设备的非主
20 AP 处于休眠状态。

由于 AP 的功率节能可能是可选支持的，因此可以通过在 Multi-link element 中的 MLD Capabilities field 中利用保留比特来指示 AP MLD 和 non-AP MLD 是否支持上述所说的 AP MLD 的节能操作。

在一种可能的场景下，第一多链路设备没有关联的第二多链路设备，第一多链路设备的第一站点可以通过第三信标帧携带静默元素（Quiet Element）字段，例如图 9 所示。该 Quiet Element 字段用于指示一段静默时间，并将功率管理模式设置为节能模式。参见图 15 所示，该静默时间从发送第三信标帧之后的 T3 时长后开始，持续到下一个 TBTT。在静默期内，第一站点处于节能模式下的休眠状态。在第一站点传输第三信标帧之后的 T3 时间段内，如果第一多链路设备通过第一站点接收到来自第二多链路设备的关联请求并成功关联，第一站点立刻将节能模式切换到活跃模式，且第一站点在后续发送的第三信标帧中停止携带 Quiet Element。
30

可选的，第一链路上的静默时间（quiet interval）开始时或之后，还可以将 RNR 元素中的 Channel Number 字段设置为 0。

在本申请实施例，第一多链路设备的第二站点处于节能模式下的休眠状态，第二多链路设备可以通过第一站点唤醒第一多链路设备的第二站点，这样可以使得第一多链路设备的第二站点在需要唤醒时进行唤醒，在不需要唤醒时处于休眠状态，更利于多链路设备的节能。
35

目前 non-AP MLD 只能通过 Probe Response 帧中携带的 Multi-link element 中的 Per-STA Profile 中是否携带非同时收发链路对（NSTR Link Pair）信息来判断该 AP MLD 是否是 soft
40

AP MLD, non-AP MLD 无法通过 Beacon 帧来获知该 AP MLD 是否是 Soft AP MLD。基于此, 本申请实施例提供了如下方式来指示第一多链路设备是否为 Soft AP MLD。

第一多链路设备可以发送第二 PPDU, 第二 PPDU 包括多链路元素。

多链路元素中的第一字段可以用于指示第一多链路设备是否为 Soft AP MLD。其中第一字段可以为多链路元素中的任意字段, 例如可以为预留字段或同时收发频率间隔字段等。

方式 1: 多链路元素的预留字段可以用于指示第一多链路设备是否为 Soft AP MLD。

例如多链路元素(Multi-link Element)中的 MLD 能力子字段(MLD Capability subfield)中的预留(Reserved)字段指示。

一种可能的多链路元素的帧结构可以如图 16 所示, 包括最大同时链路数(Maximum Number Of Simultaneous Links)字段、单响应调度支持(Single Response Scheduling Support, SRS Support)字段、业务标识和链路映射协商是否支持(TID-To-Link Mapping Negotiation Supported)字段、同时收发频率间隔字段(Frequency Separation For STR)字段和 Reserved 字段。Reserved 字段是可以用于未来多种选择的未定义的字段, 在该方式中, 可以通过 Reserved 字段中部分比特或全部比特来指示第一多链路设备是否为 Soft AP MLD。例如 Reserved 字段中的 1 个比特为 0 表示非 soft AP MLD, 如常规(Regular)AP MLD, Reserved 字段中的 1 个比特为 1 表示 soft AP MLD。

如果 Reserved 字段中部分比特(如第一比特)用于指示第一多链路设备是否为 Soft AP MLD, 则 Reserved 字段中其余比特(如除第一比特外的其余比特)也可以用于指示其他信息, 此处不做限制。

可以理解的是, 其他帧或元素中也可能包括 Reserved 字段, 不同帧或元素中的 Reserved 字段所指示的信息可以相同或不同。该实施例中仅以多链路元素的预留字段用于指示第一多链路设备是否为 Soft AP MLD 进行说明, 而不对其他帧或元素中的 Reserved 字段所指示的信息构成限定。

方式 2: 多链路元素的同时收发频率间隔字段可以用于指示第一多链路设备是否为 Soft AP MLD。

由于 soft AP MLD 不支持 STR, 因此可以将同时收发频率间隔字段设置为一个特定的数值来表示发送多链路元素的 AP MLD 为 soft AP MLD。该数值任意, 在此不做限定, 例如将同时收发频率间隔字段设置为 31 来表示发送多链路元素的 AP MLD 为 soft AP MLD。

可选的, Multi-link Element 可以携带在 Beacon 帧中。

在该实施例中, 第二多链路设备可以获知第一多链路设备是否为 Soft AP MLD。该实施例可以与上述实施例结合使用, 例如第一多链路设备可以在 S1101 之前发送第二 PPDU, 来告知第二多链路设备其是否为 Soft AP MLD。

目前 802.11be Draft 中规定 Soft AP MLD 不能在非主链路上发送 Beacon 帧, 但是非主链路对应的非主 AP 的信息需要携带在 Beacon 帧中, 这就导致非主 AP 的相关信息无法被传输到其它多链路设备中。基于此, 本申请实施例中提供了如下方式来保证非主 AP 的相关信息能够被传输。在本申请实施例中以第一多链路设备的第二站点为非主 AP 进行说明。

方式 1: 第一多链路设备在第二链路上广播第六 PPDU, 第六 PPDU 包括第二站点的信息。

在该方式中可以在非主链路上定义新的广播帧(即第六 PPDU), 通过该新的广播帧携

带第二站点的信息。其中该新的广播帧可以由第一多链路设备周期性的进行广播。

方式 2: 第一多链路设备在第一链路上发送第七 PPDU, 第七 PPDU 包括第二信标帧, 第二信标帧包括第四字段, 第四字段携带第二站点的信息。

在该方式中可以在主链路上发送 Beacon 帧, 由 Beacon 携带非主 AP 的相关信息。

5 示例的, 该第四字段可以为第二链路的元素字段。第二链路的元素字段可以为非主链路的 Per-STA Profile 子元素或 RNR Element 等元素字段等。

例如第二信标帧中的 Multi-link Element 来携带非主链路的 Per-STA Profile 子元素, 非主链路的 Per-STA Profile 子元素来携带第二站点的信息。

又如第二信标帧中的 Multi-link element 携带 RNR Element, RNR Element 作为第二链路的元素字段, 携带第二站点的信息。

10 示例的, 第二站点的信息包括以下一种或多种: 时间戳(TimeStamp)、信标间隔(Beacon Interval)、定时同步功能偏移(timing synchronization function Offset, TSF Offset)。

可选的, 信标间隔可以不显示指示, 例如协议可以规定非主 AP 的信标间隔与主 AP 的信标间隔相同。

15 若第二站点的信息包括信标间隔, 在非主链路(即第二链路)上就可以发送携带有时间信息(例如, 以 TBTT 为单位)的管理帧, 这样第二多链路设备在非主链路上接收到时间信息后, 可以正确计算该时间信息, 尤其是在管理帧没有携带主 AP(假设主 AP 作为非主 AP 的参考 AP, 两者信标间隔相同)的信息时, 第二多链路设备可以正确计算出时间信息。

20 在该实施例中, 第一多链路设备可以在主链路或非主链路设备发送非主 AP 的信息, 可以提高通信的准确性。

25 根据 802.11be 草案(Draft)规定, 组播数据帧在 AP 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(以下称组播数据帧和组播管理帧为组播帧)的方式, 需要 AP MLD 的所有链路都定期醒来接收缓存在 AP 侧的组播帧, 不利于 AP MLD 节能。因此本申请实施例中, 通过主链路辅助非链路发送组播管理帧, 这样非主链路对应的非主 AP 就可以始终处于节能模式, 而不需要调整为活跃模式, 从而降低 AP MLD 的功耗。在该实施例中主要以组播帧包括的组播管理帧进行说明, 对于组播帧包括的组播数据帧也可以采用该实施例提供的方法, 相似之处不做赘述。

30 在该实施例中, 第一多链路设备通过第一链路发送第五 PPDU, 第五 PPDU 包括第二链路的标识信息, 以及第二链路对应的组播管理帧。其中组播帧包括组播数据帧和/或组播管理帧。

35 具体而言, 组播数据帧可以仅在第一链路(指主链路)上发送, 第二链路(指非主链路)不需要发送组播数据帧。而组播管理帧可以通过携带第二链路的标识信息来由第一链路进行转发, 而第二链路上也可以不发送组播管理帧。

一种实现方式中, 第五 PPDU 包括地址 3 字段, 地址 3 字段携带第二链路的标识信息。可选的, 如果组播管理帧是针对第二多链路设备本身, 而非针对某条链路或某个站点, 地址 3 字段可以设置第二多链路设备本身的 MLD MAC Address, 也可以设置为第二多链路设备中的第二链路所对应的 BSSID。

当第二链路的组播管理帧通过第一链路发送时, 需要使用第一链路分配的 PN 进行加密。

值得说明的是, 该实施例要求第二链路上不存在 Legacy STA 的关联。

另一种实现方式中, 第五 PPDU 包括帧体, 帧体携带第二链路的标识信息。

其中地址 3 字段和帧体可以携带在如图 7 所示的帧结构中。

一种可能的情况下, 第一多链路设备在第一链路上向第二多链路设备发送第九 PPDU, 第九 PPDU 用于指示第一多链路设备的第二站点不可用, 例如第九 PPDU 可以包括第三指示信息, 该第三指示信息用于指示第一多链路设备的第二站点不可用。不可用具体可以是不允许在第一多链路设备的第二站点所工作的信道上发起关联流程, 也可以是第一多链路设备的第二站点即将进行信道切换, 在此期间禁止在第二链路上进行帧交换, 还可以是第一多链路设备的第二站点调度了一段静默期或者 restricted TWT, 在此期间, 禁止 legacy STA 进行传输。

第二多链路设备不允许在第一多链路设备的第二站点工作的信道上发起关联流程可以是, 不允许第二多链路设备在第一多链路设备的第二站点工作的信道上, 发送 Beacon 帧、回复 Probe Response 帧以及回复 Association Response 帧。

一种实现方式中, 第九 PPDU 可以包括信道切换状态字段(Channel Switch Mode field), Channel Switch Mode field 用于指示第一多链路设备的第二站点工作的信道的切换模式。当 Channel Switch Mode field 设置为 1 时, 表示在信道切换完成前禁止在第一多链路设备的第二站点工作的信道上发起传输, 进而将 Channel Number 设置为 0, 以表示第一多链路设备的第二站点不可用。

例如, 假设 AP MLD 有 3 个 affiliated AP, 分别为工作在 2.4 GHz 的 affiliated AP 1 (对应 link1), 工作在 5 GHz 的 Affiliated AP 2 (对应 link2) 和工作在 6 GHz 的 Affiliated AP 3 (对应 link3)。当业务负载比较低时, 可以将 Affiliated AP 1 和 Affiliated AP 3 设置为不允许第二多链路设备直接在其工作的信道上发起与其关联, 具体通过禁止对应的 Affiliated AP 1 和 Affiliated AP 3 在其所在的信道上发送 Beacon 帧, 回 Probe Response 帧以及回 Association Response 帧。第二多链路设备只允许通过 Affiliated AP 2 所在的信道上发起关联。Non-AP MLD 只可以通过在 link 2 上发起多链路关联请求以建立多条链路, 且 link 2 必须被 AP MLD 接受。这样, AP MLD 在负载比较低时, 可以将 Affiliated AP 1 和 Affiliated AP 3 设置为节能模式, 当 non-AP MLD 有需要时才唤醒 Affiliated AP 1 和 Affiliated AP 3 用于传输, 可以进一步降低第一多链路设备的功耗。另外, link 1 和 link 3 不受 legacy STA 传输的干扰, 有利于低时延业务的传输。

目前 802.11be Draft 规定, affiliated AP 需要在 Beacon 帧中通过 RNR element 来汇报同属于同一个 AP MLD 的在其他 affiliated AP 的相关信息。对应上面例子, 也就是 affiliated AP 2 需要在 link 2 的 Beacon 帧中通过 RNR element 来指示 Affiliated AP 1 和 Affiliated AP 3 的相关信息。对于 Affiliated AP 1 和 Affiliated AP 3 这种不允许 Pre-极高吞吐量(extremely high throughput, EHT) STA 和单链路(single-link)的 EHT STA 关联的 AP, 可以在 RNR element 中增加新的指示, 以避免客户端切换到 Affiliated AP 1 和 Affiliated AP 3 所在的信道上发起关联。

第二多链路设备不允许在第一多链路设备的第二站点工作的信道上发起关联流程可以是表示第一多链路设备的第二站点不可用或者不可获得 (unavailable), 或者不允许第二多链路设备切换到对应 Reported AP 所工作的信道上直接发起探测和关联操作。其中第一多链路设备的第二站点不可用或者不可获得的原因可以是第一多链路设备的站点准备进行信道切换或者第一多链路设备的第二站点调度了一段静默期或者 restricted TWT。

例如第三指示信息可以携带在 RNR Element 中, 该 RNR Element 携带在第九 PPDU 中。

第一多链路设备可以通过如下一种或多种方式, 向第二多链路设备发送第三指示信息。

方式 1: RNR Element 中的 Channel Number 字段设置为一个保留值。保留值的取值任意, 例如为 0 或者 255。当 legacy STA 读到 Channel Number 字段为 0 或者 255 时, 因为 legacy STA 读不懂字段, 因此无法获得相应的信道信息, 从而不会尝试跳转到相应信道上发送 Probe Request 和 Association Request。当 EHT STA 和 non-AP MLD 读到 Channel Number 字段为 0 或者 255 时, 则不会尝试跳转到相应信道上发送 Probe Request 和 Association Request。

方式 2: 将 TBTT info Field Type 字段设置为一个保留值。保留值的取值任意, 例如取值为 1。当 legacy STA 读到 TBTT info Field Type 字段为 1 时, 因为 legacy STA 读不懂, 所以可能不会尝试跳转到相应信道上发送 Probe Request 和 Association Request。当 EHT STA 和 non-AP MLD 读到 TBTT info Field Type 字段为 1 时, 则不会尝试跳转到相应信道上发送 Probe Request 和 Association Request。再例如, 将 TBTT info Field Type 字段为 1 且 TBTT info Field Length 字段设置为 3, 因为 legacy STA 读不懂, 所以可能不会尝试跳转到相应信道上发送 Probe Request 和 Association Request。而对于 EHT STA 和 non-AP MLD, 当第一多链路设备为 soft AP MLD 时, 且相应的 TBTT info Field Type 字段为 1 且 TBTT info Field Length 字段设置为 3 时, 则该链路为非主链路, 不允许第二多链路设备切换到对应 Reported AP 所工作的信道上直接发起探测和关联操作。

方式 3: 利用 MLD 参数字段中的一个预留比特来指示。预留比特的取值任意, 例如取值为 1。当预留比特设置为 1 时, 表示不允许 EHT STA 或者 non-AP MLD 在相应的信道上发送 Probe Request 和 Association Request。当 EHT STA 和 non-AP MLD 读到该预留比特为 1 时, 则不会尝试跳转到相应信道上发送 Probe Request 和 Association Request。

方式 4: 将方式 1 和方式 2 结合, 或者将方式 2 和方式 3 结合。例如方式 1 中的 Channel Number 字段或者方式 2 中的 TBTT info Field Type 字段设置为保留值用于告诉 legacy STA, 方式 3 中的预留比特用于告知 EHT STA 和 Non-AP MLD。

上述各实施例可以单独使用, 也可以结合使用。

可以理解的是, 以上各个实施例中, 由第一多链路设备实现的方法和/或步骤, 也可以由可用于第一多链路设备的部件 (例如芯片或者电路) 实现, 由第二多链路设备实现的方法和/或步骤, 也可以由可用于第二多链路设备的部件实现。

上述本申请提供的实施例中, 分别从第一多链路设备和第二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, 第一多链路设备和第二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。

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第一多链路设备或第二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，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。

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第一多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第一多链路设备所执行的全部接收或发送操作。例如图 11 所示的实施例中的 S1102，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第一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 11 所示的实施例的 S1103 中根据第一 PPDU 确定是否唤醒第二站点，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，用于通过第一站点接收来自第二多链路设备的第一 PPDU，第一 PPDU 用于唤醒通信装置的第二站点，其中通信装置包括第一站点和第二站点，第二站点处于节能模式下的休眠状态；

处理单元 1701，用于根据第一 PPDU，确定是否唤醒第二站点。

在一种可选的方式中，收发单元 1702，还用于发送第二 PPDU，第二 PPDU 包括多链路元素；

多链路元素的第一字段用于指示通信装置是否为软件接入点多链路设备 soft AP MLD。

第一字段可以为预留字段或者同时收发频率间隔字段。

在一种可选的方式中，第一 PPDU 包括唤醒请求帧，唤醒请求帧用于唤醒第二站点，唤醒请求帧包括以下一种或多种信息：缓存数据对应的接入类型、缓存数据对应的业务标识、缓存数据的大小、第二站点的标识、时延敏感业务的最小剩余时延；或者

第一 PPDU 包括告知信息，告知信息用于唤醒第二站点；或者

第一 PPDU 包括探测请求帧，探测请求帧携带唤醒请求元素，唤醒请求元素用于请求唤醒第二站点。

在一种可选的方式中，第一站点为第一链路对应的站点，第二站点为第二链路对应的站点。

在一种可选的方式中，收发单元 1702，还用于通过第一链路向第二站点发送第三 PPDU，第三 PPDU 包括第一信标帧，第一信标帧用于指示第二链路对应的第二站点在节能模式下的功率状态，功率状态包括唤醒状态或休眠状态。

在一种可选的方式中，第一信标帧包括第二字段和第三字段，第二字段用于指示第二站点的功率管理模式为节能模式，第三字段用于指示第二站点的功率状态。

例如第二字段可以为功率管理模式字段，第三字段可以为功率状态字段。

在一种可选的方式中，处理单元 1701，具体用于通过收发单元向第二多链路设备发送第四 PPDU，第四 PPDU 包括唤醒响应帧，唤醒响应帧用于告知是否同意第二站点被唤醒。

在一种可选的方式中,唤醒响应帧包括第二站点的标识、是否同意被唤醒的指示信息。

在一种可选的方式中,收发单元 1702,还用于在第二链路上广播第六 PPDU,第六 PPDU 包括第二站点的信息;或者在第一链路上发送第七 PPDU,第七 PPDU 包括第二信标帧,第二信标帧包括第四字段,第四字段携带第二站点的信息。

5 第四字段可以为第二链路的元素字段。

第二站点的信息包括以下一种或多种:时间戳、信标间隔、定时同步功能偏移。

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第二多链路设备的行为和功能。例如通信装置 1700 可以为 STA MLD,也可以为应用于 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第二多链路设备所执行的全部接收或发送操作。例如图 11 所示的实施例中的 S1102,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,例如生成图 11 所示的实施例的 S1101 中的第一 PPDU,和/或用于支持本文所描述的技术的其它过程。

15 例如,处理单元 1701,用于确定第一物理层协议数据单元 PPDU,第一 PPDU 用于唤醒第一多链路设备的第二站点,其中第二站点处于节能模式下的休眠状态;

收发单元 1702,用于通过第一站点向第一多链路设备发送第一 PPDU。

在一种可选的方式中,收发单元 1702,还用于接收第二 PPDU,第二 PPDU 包括多链路元素;

20 多链路元素的第一字段用于指示第一多链路设备是否为软件接入点多链路设备 soft AP MLD。

在一种可选的方式中,第一 PPDU 包括唤醒请求帧,唤醒请求帧用于唤醒第二站点,唤醒请求帧包括以下一种或多种信息:缓存数据对应的接入类型、缓存数据对应的业务标识、缓存数据的大小、第二站点的标识、时延敏感业务的最小剩余时延;或者

第一 PPDU 包括告知信息,告知信息用于唤醒第二站点;或者

25 第一 PPDU 包括探测请求帧,探测请求帧携带唤醒请求元素,唤醒请求元素用于请求唤醒第二站点。

在一种可选的方式中,收发单元 1702,还用于接收来自第一多链路设备的第四 PPDU,第四 PPDU 包括唤醒响应帧,唤醒响应帧用于告知是否同意第二站点被唤醒。

在一种可选的方式中,唤醒响应帧包括第二站点的标识、是否同意被唤醒的指示信息。

30 在一种可选的方式中,第一站点为第一链路对应的站点,第二站点为第二链路对应的站点。

在一种可选的方式中,收发单元 1702,还用于在第二链路上接收第六 PPDU,第六 PPDU 包括第二站点的信息;或者在第一链路上接收第七 PPDU,第七 PPDU 包括第二信标帧,第二信标帧包括第四字段,第四字段携带第二站点的信息;

35 第二站点的信息包括以下一种或多种:时间戳、信标间隔、定时同步功能偏移。

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 1803，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第一多链路设备和第二多链路设备。

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时，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本申请的技术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。

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:

所述第一多链路设备通过第一站点接收来自第二多链路设备的第一物理层协议数据单元 PPDU,所述第一 PPDU 用于唤醒所述第一多链路设备的第二站点,其中所述第一多
5 链路设备包括所述第一站点和所述第二站点,所述第二站点处于节能模式下的休眠状态;
所述第一多链路设备根据所述第一 PPDU,确定是否唤醒所述第二站点。

2.如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

所述第一多链路设备发送第二 PPDU,所述第二 PPDU 包括多链路元素;

所述多链路元素的第一字段用于指示所述第一多链路设备是否为软件接入点多链路
10 设备 soft AP MLD。

3.如权利要求 1 或 2 所述的方法,其特征在于,所述第一多链路设备的第一站点与所
述第二多链路设备的第一站点对应,所述第一 PPDU 来自所述第二多链路设备的第一站点;
所述第一多链路设备的第二站点与所述第二多链路设备的第二站点对应。

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 PPDU 包括唤醒请求帧,所述唤醒请求帧用于唤醒所述第二站点,所述唤醒
15 请求帧包括以下一种或多种信息:缓存数据对应的接入类型、缓存数据对应的业务标识、
缓存数据的大小、所述第二站点的标识、时延敏感业务的最小剩余时延;或者

所述第一 PPDU 包括告知信息,所述告知信息用于唤醒所述第二站点;或者

所述第一 PPDU 包括探测请求帧,所述探测请求帧携带唤醒请求元素,所述唤醒请求
20 元素用于请求唤醒所述第二站点。

5.如权利要求 1-4 任一项所述的方法,其特征在于,所述第一站点为第一链路对应的
站点,所述第二站点为第二链路对应的站点。

6.如权利要求 5 所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

所述第一多链路设备通过所述第一链路向所述第二站点发送第三 PPDU,所述第三
25 PPDU 包括第一信标帧,所述第一信标帧用于指示所述第二链路对应的所述第二站点在节
能模式下的功率状态,所述功率状态包括唤醒状态或休眠状态。

7.如权利要求 6 所述的方法,其特征在于,所述第一信标帧包括第二字段和第三字段,
所述第二字段用于指示所述第二站点的功率管理模式为节能模式,所述第三字段用于指示
所述第二站点的功率状态。

8.如权利要求 4 所述的方法,其特征在于,所述第一多链路设备根据所述第一 PPDU,
30 确定是否唤醒所述第二站点,具体包括:

所述第一多链路设备向所述第二多链路设备发送第四 PPDU,所述第四 PPDU 包括唤
醒响应帧,唤醒响应帧用于告知是否同意所述第二站点被唤醒。

9.如权利要求 8 所述的方法,其特征在于,所述唤醒响应帧包括所述第二站点的标识、
35 是否同意被唤醒的指示信息。

10.如权利要求 5-9 任一项所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

所述第一多链路设备通过所述第一链路发送第五 PPDU,所述第五 PPDU 包括所述第
二链路的标识信息,以及所述第二链路对应的组播帧。

11.如权利要求 5-10 任一项所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

所述第一多链路设备在所述第二链路上广播第六 PPDU，所述第六 PPDU 包括所述第二站点的信息；或者

所述第一多链路设备在所述第一链路上发送第七 PPDU，所述第七 PPDU 包括第二信标帧，所述第二信标帧包括第四字段，所述第四字段携带所述第二站点的信息；

5 所述第二站点的信息包括以下一种或多种：时间戳、信标间隔、定时同步功能偏移。

12.一种通信方法，其特征在于，包括：

第二多链路设备确定第一物理层协议数据单元 PPDU，所述第一 PPDU 用于唤醒第一多链路设备的第二站点，其中所述第二站点处于节能模式下的休眠状态；

所述第二多链路设备通过第一站点向所述第一多链路设备发送所述第一 PPDU。

10 13.如权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述第二多链路设备接收第二 PPDU，所述第二 PPDU 包括多链路元素；

所述多链路元素的第一字段用于指示所述第一多链路设备是否为软件接入点多链路设备 soft AP MLD。

15 14.如权利要求 12 或 13 所述的方法，其特征在于，所述第一多链路设备的第一站点与所述第二多链路设备的第一站点对应；

所述第一多链路设备的第二站点与所述第二多链路设备的第二站点对应。

15.如权利要求 12-14 任一项所述的方法，其特征在于，

20 所述第一 PPDU 包括唤醒请求帧，所述唤醒请求帧用于唤醒所述第二站点，所述唤醒请求帧包括以下一种或多种信息：缓存数据对应的接入类型、缓存数据对应的业务标识、缓存数据的大小、所述第二站点的标识、时延敏感业务的最小剩余时延；或者

所述第一 PPDU 包括告知信息，所述告知信息用于唤醒所述第二站点；或者

所述第一 PPDU 包括探测请求帧，所述探测请求帧携带唤醒请求元素，所述唤醒请求元素用于请求唤醒所述第二站点。

16.如权利要求 12-15 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

25 所述第二多链路设备接收来自所述第一多链路设备的第四 PPDU，所述第四 PPDU 包括唤醒响应帧，唤醒响应帧用于告知是否同意所述第二站点被唤醒。

17.如权利要求 16 所述的方法，其特征在于，所述唤醒响应帧包括所述第二站点的标识、是否同意被唤醒的指示信息。

30 18.如权利要求 12-17 任一项所述的方法，其特征在于，所述第一站点为第一链路对应的站点，所述第二站点为第二链路对应的站点。

19.如权利要求 18 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述第二多链路设备通过所述第一链路接收第五 PPDU，所述第五 PPDU 包括所述第二链路的标识信息，以及所述第二链路对应的组播帧。

20.如权利要求 18 或 19 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

35 所述第二多链路设备在所述第二链路上接收第六 PPDU，所述第六 PPDU 包括所述第二站点的信息；或者

所述第二多链路设备在所述第一链路上接收第七 PPDU，所述第七 PPDU 包括第二信标帧，所述第二信标帧包括所述第四字段，所述第四字段携带所述第二站点的信息；

所述第二站点的信息包括以下一种或多种：时间戳、信标间隔、定时同步功能偏移。

21.一种通信装置，其特征在于，包括：

收发单元，用于通过第一站点接收来自第二多链路设备的第一物理层协议数据单元 PPDU，所述第一 PPDU 用于唤醒所述通信装置的第二站点，其中所述通信装置包括所述第一站点和所述第二站点，所述第二站点处于节能模式下的休眠状态；

5 处理单元，用于根据所述第一 PPDU，确定是否唤醒所述第二站点。

22.如权利要求 21 所述的装置，其特征在于，所述收发单元，还用于发送第二 PPDU，所述第二 PPDU 包括多链路元素；

所述多链路元素的第一字段用于指示所述通信装置是否为软件接入点多链路设备 soft AP MLD。

10 23.如权利要求 21 或 22 所述的装置，其特征在于，

所述第一 PPDU 包括唤醒请求帧，所述唤醒请求帧用于唤醒所述第二站点，所述唤醒请求帧包括以下一种或多种信息：缓存数据对应的接入类型、缓存数据对应的业务标识、缓存数据的大小、所述第二站点的标识、时延敏感业务的最小剩余时延；或者

所述第一 PPDU 包括告知信息，所述告知信息用于唤醒所述第二站点；或者

15 所述第一 PPDU 包括探测请求帧，所述探测请求帧携带唤醒请求元素，所述唤醒请求元素用于请求唤醒所述第二站点。

24.如权利要求 21-23 任一项所述的装置，其特征在于，所述第一站点为第一链路对应的站点，所述第二站点为第二链路对应的站点。

20 25.如权利要求 24 所述的装置，其特征在于，所述收发单元，还用于通过所述第一链路向所述第二站点发送第三 PPDU，所述第三 PPDU 包括第一信标帧，所述第一信标帧用于指示所述第二链路对应的所述第二站点在节能模式下的功率状态，所述功率状态包括唤醒状态或休眠状态。

26.如权利要求 25 所述的装置，其特征在于，所述第一信标帧包括第二字段和第三字段，所述第二字段用于指示所述第二站点的功率管理模式为节能模式，所述第三字段用于指示所述第二站点的功率状态。

27.如权利要求 23 所述的装置，其特征在于，所述处理单元，具体用于通过所述收发单元向所述第二多链路设备发送第四 PPDU，所述第四 PPDU 包括唤醒响应帧，唤醒响应帧用于告知是否同意所述第二站点被唤醒。

30 28.如权利要求 27 所述的装置，其特征在于，所述唤醒响应帧包括所述第二站点的标识、是否同意被唤醒的指示信息。

29.如权利要求 24-28 任一项所述的装置，其特征在于，所述收发单元，还用于在所述第二链路上广播第六 PPDU，所述第六 PPDU 包括所述第二站点的信息；或者在所述第一链路上发送第七 PPDU，所述第七 PPDU 包括第二信标帧，所述第二信标帧包括所述第四字段，所述第四字段携带所述第二站点的信息；

35 所述所述第二站点的信息包括以下一种或多种：时间戳、信标间隔、定时同步功能偏移。

30.一种通信装置，其特征在于，包括：

处理单元，用于确定第一物理层协议数据单元 PPDU，所述第一 PPDU 用于唤醒第一多链路设备的第二站点，其中所述第二站点处于节能模式下的休眠状态；

收发单元，用于通过第一站点向所述第一多链路设备发送所述第一 PPDU。

40 31.如权利要求 30 所述的装置，其特征在于，所述收发单元，还用于接收第二 PPDU，

所述第二 PPDU 包括多链路元素；

所述多链路元素的第一字段用于指示所述第一多链路设备是否为软件接入点多链路设备 soft AP MLD。

32.如权利要求 30 或 31 所述的装置，其特征在于，

所述第一 PPDU 包括唤醒请求帧，所述唤醒请求帧用于唤醒所述第二站点，所述唤醒请求帧包括以下一种或多种信息：缓存数据对应的接入类型、缓存数据对应的业务标识、缓存数据的大小、所述第二站点的标识、时延敏感业务的最小剩余时延；或者

所述第一 PPDU 包括告知信息，所述告知信息用于唤醒所述第二站点；或者

所述第一 PPDU 包括探测请求帧，所述探测请求帧携带唤醒请求元素，所述唤醒请求元素用于请求唤醒所述第二站点。

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，还用于接收来自所述第一多链路设备的第四 PPDU，所述第四 PPDU 包括唤醒响应帧，唤醒响应帧用于告知是否同意所述第二站点被唤醒。

34.如权利要求 33 所述的装置，其特征在于，所述唤醒响应帧包括所述第二站点的标识、是否同意被唤醒的指示信息。

35.如权利要求 30-34 任一项所述的装置，其特征在于，所述第一站点为第一链路对应的站点，所述第二站点为第二链路对应的站点。

36.如权利要求 35 所述的装置，其特征在于，所述收发单元，还用于在所述第二链路上接收第六 PPDU，所述第六 PPDU 包括所述第二站点的信息；或者在所述第一链路上接收第七 PPDU，所述第七 PPDU 包括第二信标帧，所述第二信标帧包括所述第四字段，所述第四字段携带所述第二站点的信息；

所述第二站点的信息包括以下一种或多种：时间戳、信标间隔、定时同步功能偏移。

37.一种通信装置，其特征在于，包括处理器和存储器，所述处理器与所述存储器耦合；存储器存储有计算机程序；

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 1-20 中任一项所述的方法。

38.一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 1-20 中任一项所述的方法被执行。

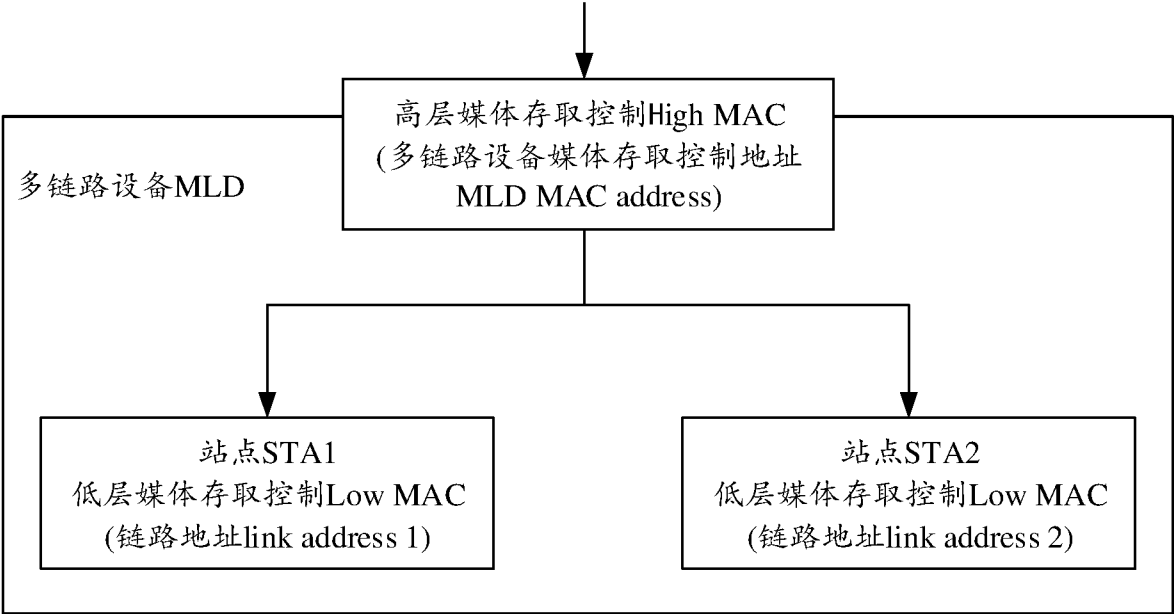


图 1

精简的邻居汇报元素Reduced Neighbor Report Element

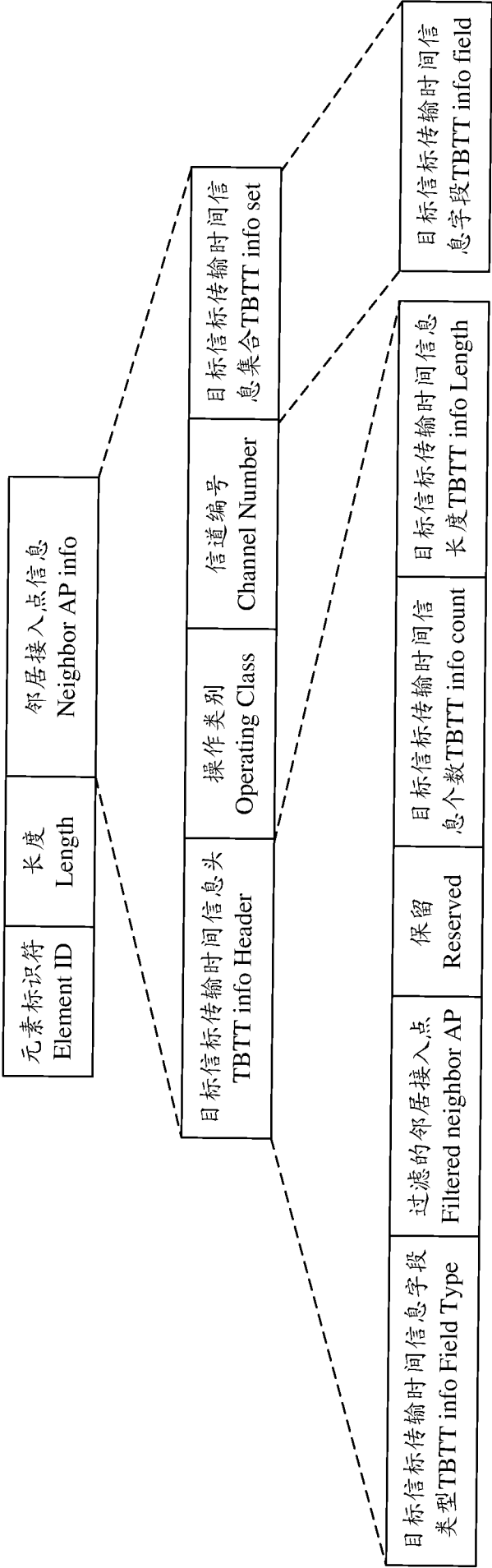


图 2

邻居接入点的目标信道传输时间 Neighbor AP TBTT offset	基本服务集标识符 BSSID	短服务集标识符 Short SSID	基本服务集参数 BSS Parameter	20 MHz功率谱 PSD	多链路设备参数 MLD Parameters
1	0 或 6	0 或 4	0 或 1	0 或 1	0 或 3
字节 Octets					

图 3

隧道透传推荐 OCT recommended	相同服务集 标识符 Same SSID	多基本服务 集标识符 Multiple BSSID	发送基本服务 集标识符 Transmitted BSSID	与2.4/5吉赫兹接入点共位 置且为扩展服务集成员 Member Of ESS With 2.4/5 GHz Co-Located AP	主动探测响应活跃 Unsolicited Probe Response Active	共位置接入 点Co- located AP	预留 Reserved
------------------------------	---------------------------	------------------------------------	--	---	---	-----------------------------	----------------

图 4

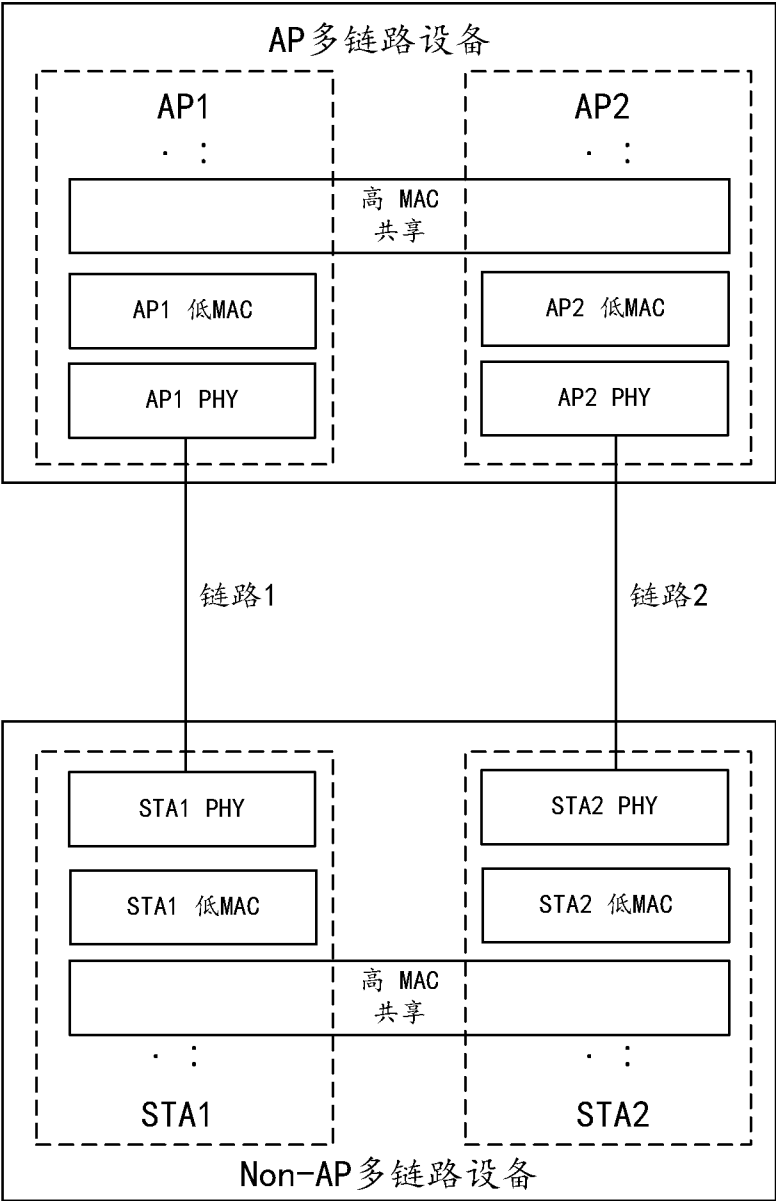


图 5

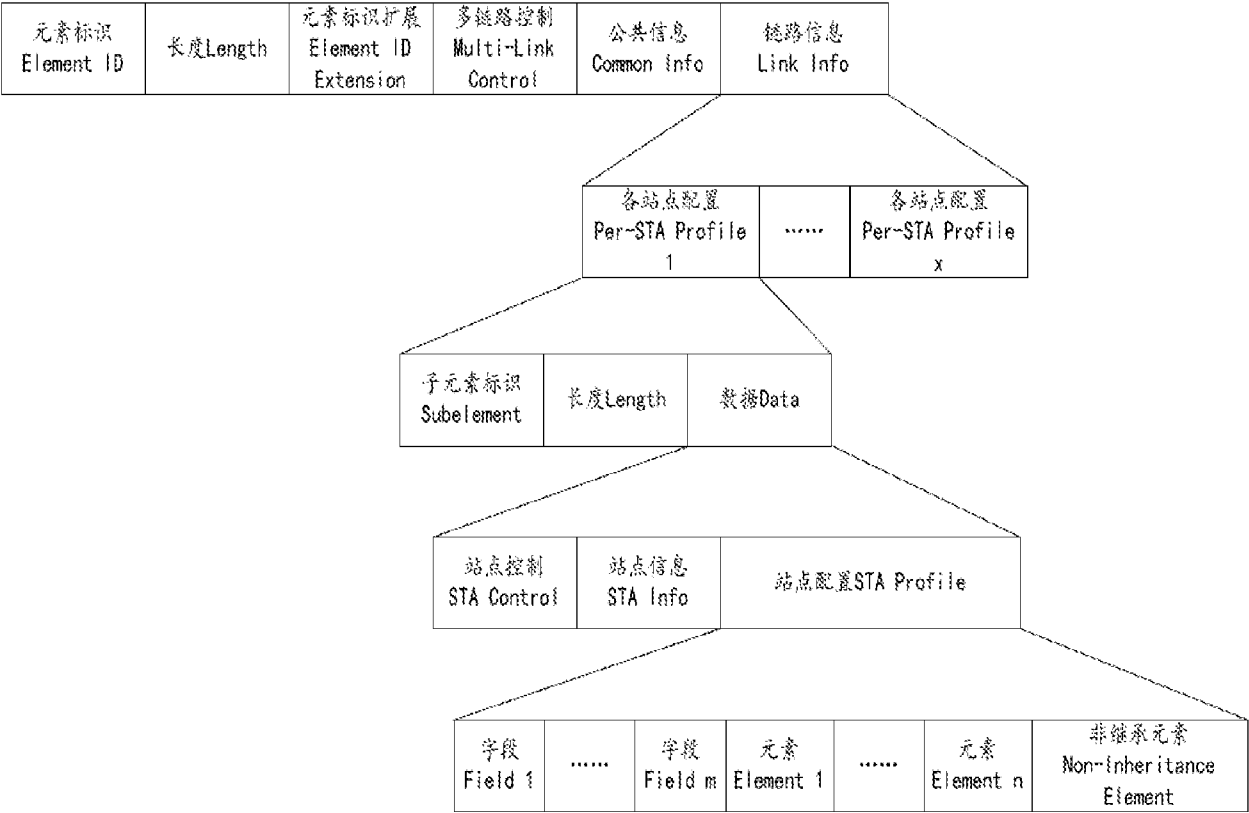


图 6

帧控制 Frame Control	持续时间 Duration	地址 Address 1	地址 Address 2	地址 Address 3	序列控制 Sequence Control	服务质量控 制QOS Control	高吞吐量 控制HT Control	帧体 Frame Body	帧校验序列 FCS
-------------------------	------------------	--------------------	--------------------	--------------------	-----------------------------	--------------------------	-------------------------	---------------------	--------------

图 7

协议版本 Protocol Version	类型 Type	子类型 Subtype	去往分 布式系 统To DS	来自分 布式系 统From DS	更多分片 More Fragment	重试 Retry	功率管理Power Management	更多数据 More Data	受保护帧 Protected Frame	高吞吐量控制 HT Control
-----------------------------	------------	----------------	----------------------	---------------------------	-----------------------	-------------	-------------------------	-------------------	----------------------------	----------------------

图 8

元素标识 Element ID	长度Length	静默数 Quiet Count	静默周期 Quiet Period	静默持续时间 Quiet Duration	静默偏移 Quiet Offset
--------------------	----------	--------------------	----------------------	--------------------------	----------------------

图 9

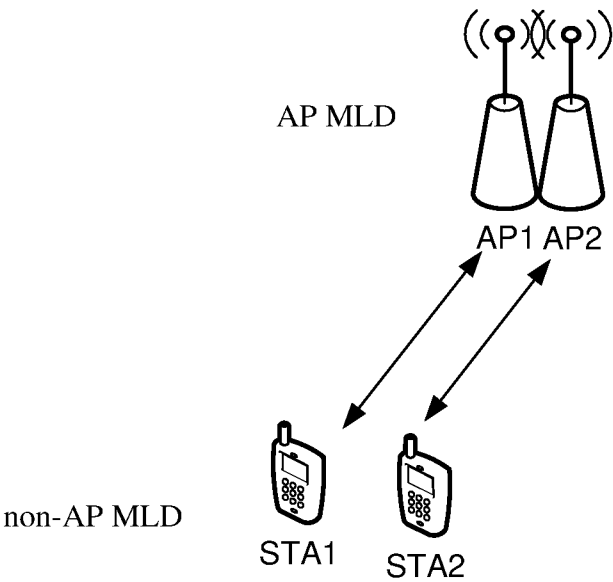


图 10

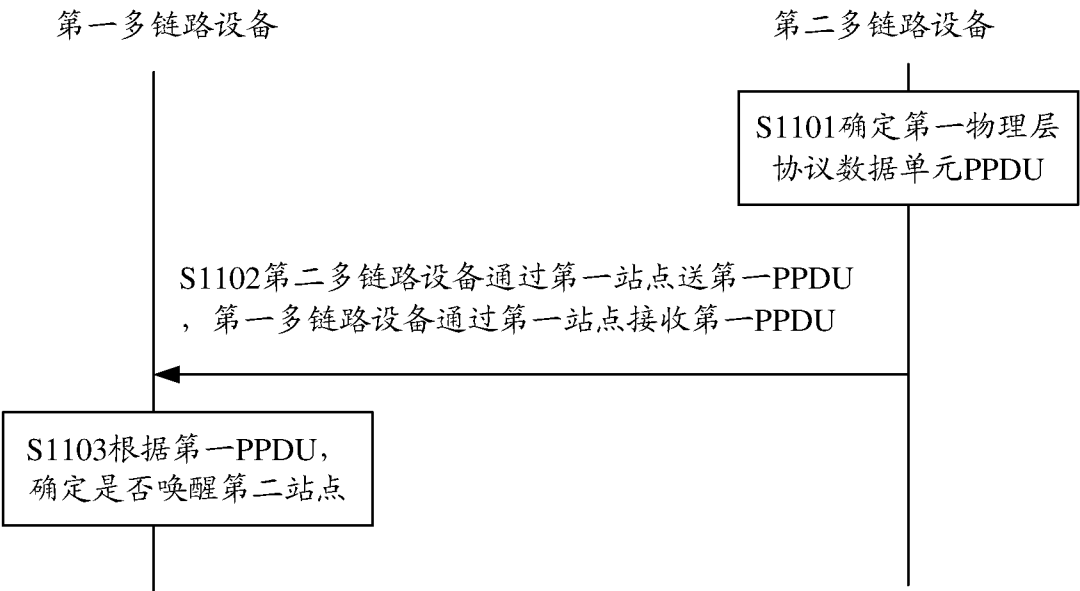


图 11

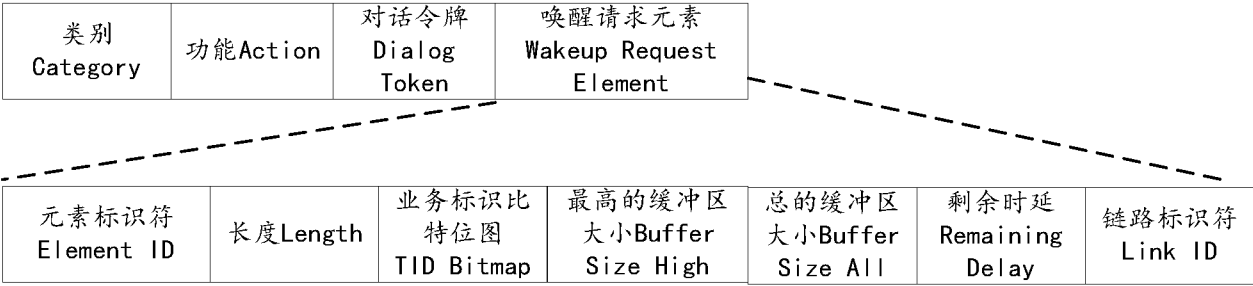


图 12

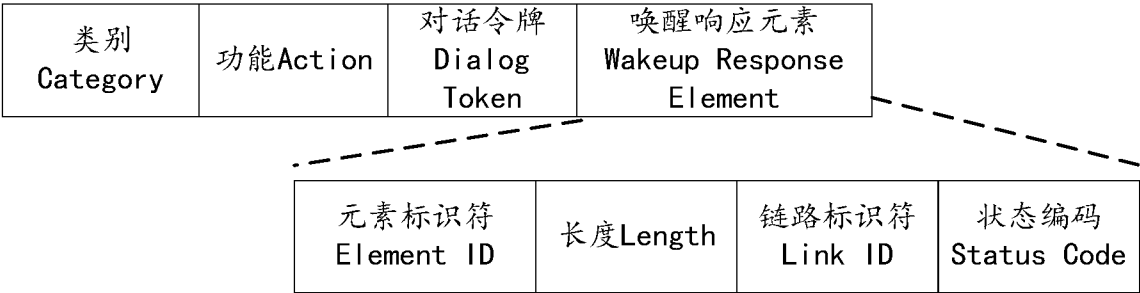


图 13

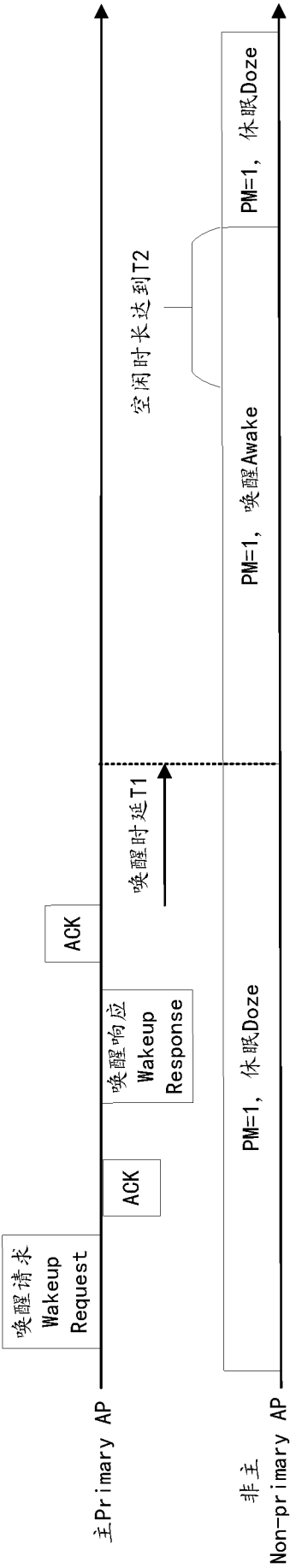


图 14

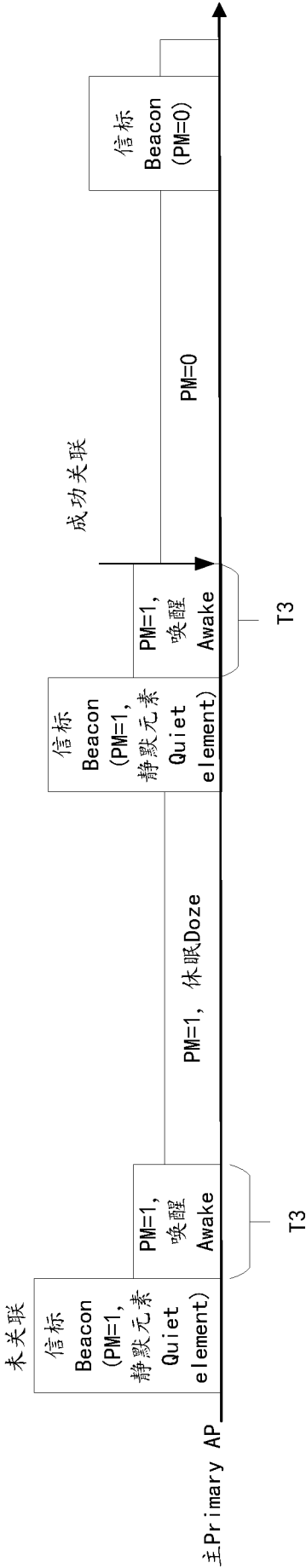


图 15

最大同时链路数 Maximum Number Of Simultaneous Links	单响应调度支持 SRS Support	业务标识和链路映射协商 是否支持TID-To-Link Mapping Negotiation Supported	同时收发频率间隔字段 Frequency Separation For STR	预留 Reserved
---	------------------------	--	--	----------------

图 16

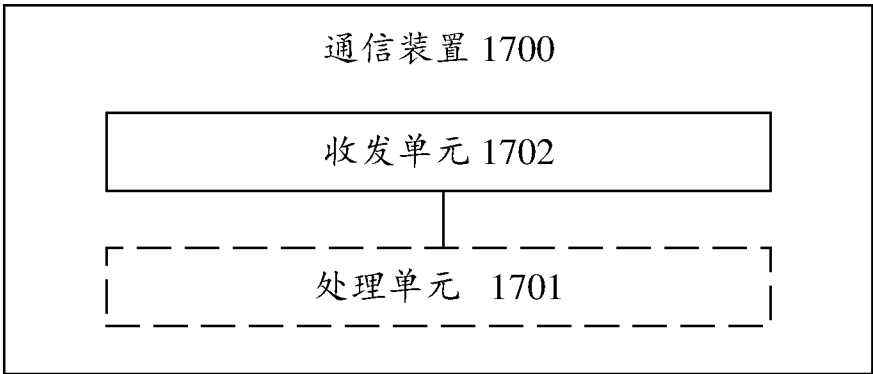


图 17

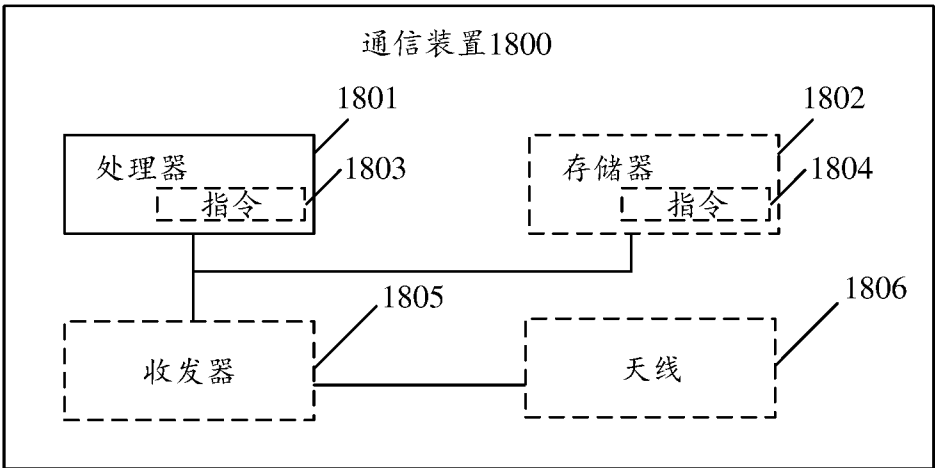


图 18

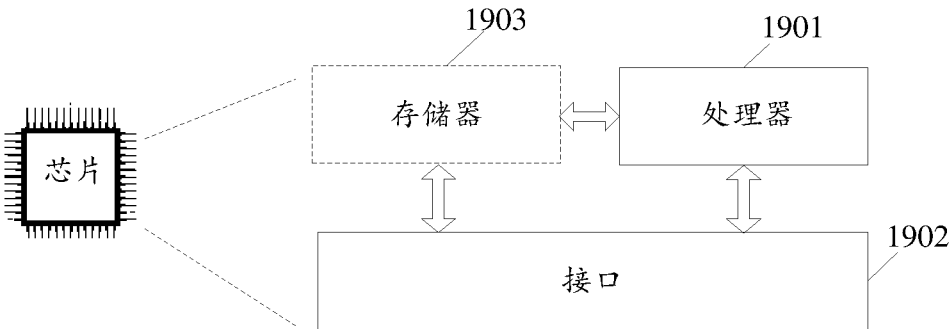


图 19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/115403

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 52/02(2009.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W; H04Q; H04L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNTXT; WPABS; WPABSC; ENTXT; ENTXTC; IEEE; CNKI; 3GPP; CJFD: 多链路设备, 多链路, 唤醒, 休眠, 睡眠, 节能, 站, 省电, 节电, 功耗, 能耗, MLD, multi-link device, multi l w link, ML, wake up, wake-up, awake, doze, sleep, power sav+, STA

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2021167366 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 26 August 2021 (2021-08-26) description, paragraphs [0335]-[0398] and [0564], and figures 22-35	1-38
A	CN 110505676 A (ZHIGUANCHENG COMMUNICATION TECHNOLOGY (KUNSHAN) CO., LTD.) 26 November 2019 (2019-11-26) entire document	1-38
A	CN 113259046 A (MEDIATEK SINGAPORE PTE. LTD.) 13 August 2021 (2021-08-13) entire document	1-38
A	US 2021259033 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 19 August 2021 (2021-08-19) entire document	1-38

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 November 2022

Date of mailing of the international search report

05 December 2022

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088, China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2022/115403

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2021167366	A1	26 August 2021	None			
CN	110505676	A	26 November 2019	None			
CN	113259046	A	13 August 2021	TW	202131741	A	16 August 2021
				EP	3866545	A1	18 August 2021
				US	2021250963	A1	12 August 2021
US	2021259033	A1	19 August 2021	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2022/115403

A. 主题的分类

H04W 52/02 (2009.01) i

按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号)

H04W; H04Q; H04L

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用))

CNTXT; WPABS; WPABSC; ENTXT; ENTXTC; IEEE; CNKI; 3GPP; CJFD: 多链路设备, 多链路, 唤醒, 休眠, 睡眠, 节能, 站, 省电, 节电, 功耗, 能耗, MLD, multi-link device, multi lw link, ML, wake up, wake-up, awake, doze, sleep, power sav+, STA

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	WO 2021167366 A1 (LG ELECTRONICS INC) 2021年8月26日 (2021 - 08 - 26) 说明书第[0335]-[0398]、[0564]段, 图22-35	1-38
A	CN 110505676 A (智观诚通讯科技昆山有限公司) 2019年11月26日 (2019 - 11 - 26) 全文	1-38
A	CN 113259046 A (联发科技新加坡私人有限公司) 2021年8月13日 (2021 - 08 - 13) 全文	1-38
A	US 2021259033 A1 (LG ELECTRONICS INC) 2021年8月19日 (2021 - 08 - 19) 全文	1-38

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2022年11月14日

国际检索报告邮寄日期

2022年12月5日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局 (ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

安琪

电话号码 010-62411533

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/115403

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
WO	2021167366	A1	2021年8月26日	无			
CN	110505676	A	2019年11月26日	无			
CN	113259046	A	2021年8月13日	TW	202131741	A	2021年8月16日
				EP	3866545	A1	2021年8月18日
				US	2021250963	A1	2021年8月12日
US	2021259033	A1	2021年8月19日	无			