

(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 10 月 12 日 (12.10.2023)



(10) 国际公布号
WO 2023/193666 A1

(51) 国际专利分类号:
H04W 72/12 (2023.01) H04W 12/037 (2021.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2023/085670

(22) 国际申请日: 2023 年 3 月 31 日 (31.03.2023)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202210366277.0 2022年4月8日 (08.04.2022) 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)。

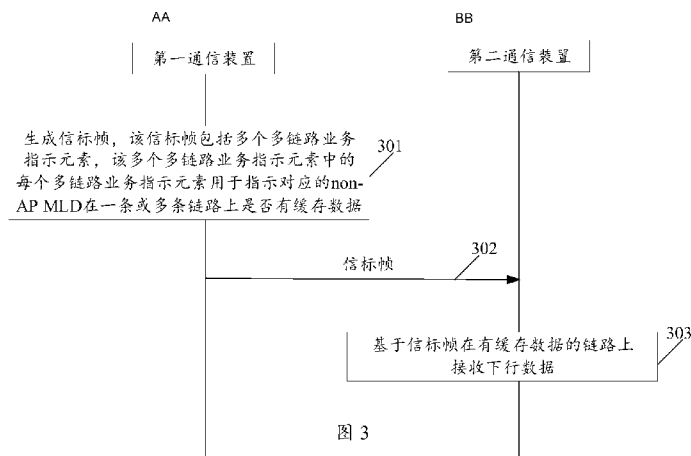
(72) 发明人: 李云波 (LI, Yunbo); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 郭宇宸 (GUO, Yuchen); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 淦明 (GAN, Ming); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 李伊青 (LI, Yiqing); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(74) 代理人: 广州三环专利商标代理有限公司 (SCIHEAD IP LAW FIRM); 中国广东省广州市越秀区先烈中路 80 号汇华商贸大厦 1508 室, Guangdong 510070 (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,

(54) Title: MULTI-LINK COMMUNICATION METHOD AND APPARATUS

(54) 发明名称: 多链路通信方法及装置



- 301 Generate a beacon frame, wherein the beacon frame comprises a plurality of multi-link traffic indication elements, and each of the plurality of multi-link traffic indication elements is used for indicating whether a corresponding non-AP MLD has cached data on one or more links
- 302 Beacon frame
- 303 On the basis of the beacon frame, receive downlink data on a link having cached data
- AA First communication apparatus
- BB Second communication apparatus

(57) Abstract: A multi-link communication method and apparatus. The method comprises: a first communication apparatus generating a beacon frame, and sending the beacon frame; and correspondingly, a second communication apparatus receiving the beacon frame, and according to the beacon frame, receiving downlink data on a link having cached data. The beacon frame comprises a plurality of multi-link traffic indication elements, and each of the plurality of multi-link traffic indication elements is used for indicating whether a corresponding non-AP MLD has cached data on one or more links. By means of the method, signaling overheads are effectively

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, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

saved on.

(57) 摘要: 一种多链路通信方法及装置, 该方法包括: 第一通信装置生成信标帧, 及发送该信标帧; 对应的, 第二通信装置接收该信标帧, 根据该信标帧在有缓存数据的链路上接收下行数据。信标帧包括多个多链路业务指示元素, 该多个多链路业务指示元素中的每个多链路业务指示元素用于指示对应的non-AP MLD在一条或多条链路上是否有缓存数据。该方法有效节省了信令开销。

多链路通信方法及装置

本申请要求于 2022 年 04 月 08 日提交中国专利局、申请号为 202210366277.0、申请名称为“多链路通信方法及装置”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

本申请涉及通信技术领域，尤其涉及一种多链路通信方法及装置。

背景技术

在 802.11 协议中，非接入点（non-access point, non-AP）的站点（station，下面简称站点 STA）有 2 种工作模式，一种是非节能模式，不管是否有数据传输，都处于活跃状态（active state）；另一种是节能模式，在与 AP 站点（下面简称接入点 AP）需要传输数据时，站点可以处于活跃状态（active state）；在没有需要与 AP 数据传输的时候，站点可以处于休眠状态（doze state），用于节省功耗。站点可以通过发送帧给 AP 告知其是否处于节能模式，具体形式是通过该帧中的媒介接入控制（medium access control, MAC）头中的帧控制字段（frame control field）中的节能比特置 1 告知该站点处于节能模式，否则处于非节能模式。为了站点尽可能的节省功耗，AP 可以对该站点的下行数据进行缓冲，等待该站点醒来之后再将其下行数据发送给站点。但是由于 AP 的缓冲空间有限，所以 AP 可以周期性地发送信标帧，通过信标帧中的业务指示地图（traffic indication map, TIM）TIM 元素告知其关联的站点是否有下行数据需要接收。处于节能的站点同时也会周期性的醒来接收 AP 发送的信标帧，如果没有，站点可以转换成休眠状态；否则，站点可以选择一个时间点醒来发送能量节省探测（PS-Poll）帧给 AP 告知其醒来，该时间点在信标帧接收时间点之后。

在多链路通信中，接入点（access point, AP）多链路设备（AP multi-link device, AP MLD）可以给非接入点多链路设备（non-AP MLD）分配一个唯一的关联标识（association identifier, AID）作为标识，由此该 non-AP MLD 所附属的所有站点（station, STA）都可以使用同一个 AID。当 non-AP MLD 指示业务标识到链路的映射（TID-to-link mapping）的情况下，不同 TID 的业务是通过不同的 link 集合来传输的。由于业务指示位图（traffic indication map, TIM）元素中只有 1 个比特来指示 non-AP MLD，无法区分缓存数据需要通过该 non-AP MLD 中的哪几个链路来传输，因此 non-AP MLD 不清楚需要在哪些链路上醒来准备接收数据。为了解决这个问题，可以通过多链路业务指示元素（multi-link traffic indication element）来指示数据和 MAC 管理协议数据单元（MAC management protocol data unit, MMPDU）是缓存在哪些链路上。

然而，目前多链路业务指示元素的开销较大，其信令开销还可以进一步降低。

发明内容

本申请提供一种多链路通信方法及装置，可以节省多链路业务指示元素的信令开销，尤其是每链路业务指示比特位图字段的信令开销。

第一方面，本申请实施例提供一种多链路通信方法，该方法可以应用于 AP 或 AP MLD 或芯片等，该芯片可以设置于 AP 或 AP MLD 中，所述方法包括：

生成信标帧，所述信标帧包括多个多链路业务指示元素，所述多个多链路业务指示元素中的每个多链路业务指示元素用于指示对应的非接入点多链路设备 non-AP MLD 在一条或多

条链路上是否有缓存数据；发送所述信标帧。

一般的，信标帧包括一个多链路业务指示元素，通过这一个多链路指示元素指示所有的 non-AP MLD 在一条或多条链路上是否有缓存数据，这里所示的所有的 non-AP MLD 指的是通过 TIM 元素中的部分虚拟比特位图字段所指示的有下行数据需要接收的 non-AP MLD。通过一个多链路指示元素中每链路业务指示列表字段包括的多个每链路业务指示比特位图子字段分别指示不同的 non-AP MLD 在一条或多条链路上是否有缓存数据，会导致每链路业务指示比特位图子字段的比特长度相同，如为 $m+1$ ，如 m 等于所有的 non-AP MLD 中需要指示是否有缓存数据的链路中链路标识最大的那个链路的标识， m 为大于或等于 0 的整数。

然而，通过本申请实施例提供的方案，信标帧包括多个多链路业务指示元素，由此通过这多个多链路业务指示元素指示所有的 non-AP MLD 在一条或多条链路上是否有缓存数据，可使得每个多链路业务指示元素都指示所有的 non-AP MLD 中的部分 non-AP MLD 在一条或多条链路上是否有缓存数据。这样链路数目少的 non-AP MLD 对应的每链路业务指示比特位图子字段的比特长度可以更小，有效节省了信令开销。

第二方面，本申请实施例提供一种多链路通信方法，该方法可以应用于 STA 或 non-AP MLD 或芯片等，该芯片可以设置于 STA 或 non-AP MLD 中，所述方法包括：

接收信标帧，所述信标帧包括多个多链路业务指示元素，所述多个多链路业务指示元素中每个多链路业务指示元素用于指示对应的非接入点多链路设备 non-AP MLD 在一条或多条链路上是否有缓存数据；根据所述信标帧在有缓存数据的链路上接收下行数据。

结合第二方面，在一种可能的实现方式中，所述根据所述信标帧在有缓存数据的链路上接收下行数据包括：根据每个多链路业务指示元素中的多链路业务指示控制字段包括的 AID 偏移量确定与接收所述信标帧的 non-AP MLD 对应的多链路业务指示元素和/或与接收所述信标帧的 non-AP MLD 对应的每链路业务指示比特位图子字段，与接收所述信标帧的 non-AP MLD 对应的每链路业务指示比特位图子字段包含于与接收所述信标帧的 non-AP MLD 对应的多链路业务指示元素中；根据与接收所述信标帧的 non-AP MLD 对应的多链路业务指示元素中的多链路业务指示控制字段包括的比特位图大小子字段确定与接收所述信标帧的 non-AP MLD 对应的每链路业务指示比特位图子字段中的每个比特对应的链路；根据与接收所述信标帧的 non-AP MLD 对应的每链路业务指示比特位图子字段中的每个比特的取值，确定有缓存数据的链路，并在有所述缓存数据的链路上接收下行数据。

结合第二方面，在一种可能的实现方式中，所述根据每个多链路业务指示元素中的多链路业务指示控制字段包括的 AID 偏移量确定与接收所述信标帧的 non-AP MLD 对应的多链路业务指示元素和/或与接收所述信标帧的 non-AP MLD 对应的每链路业务指示比特位图子字段包括：根据每个多链路业务指示元素中的多链路业务指示控制字段包括的 AID 偏移量、所述填充子字段的取值以及所述每链路业务指示比特位图子字段的取值确定与接收所述信标帧的 non-AP MLD 对应的每链路业务指示比特位图子字段；或者，根据每个多链路业务指示元素中的多链路业务指示控制字段包括的 AID 偏移量、所述 AID 指示子字段确定与接收所述信标帧的 non-AP MLD 对应的每链路业务指示比特位图子字段。

结合第一方面或第二方面，在一种可能的实现方式中，所述多链路业务指示元素包括每链路业务指示列表字段，所述每链路业务指示列表字段包括填充子字段。

结合第一方面或第二方面，在一种可能的实现方式中，所述每链路业务指示列表字段还包括一个或多个每链路业务指示比特位图子字段，所述每链路业务指示比特位图子字段中的每个比特用于指示对应链路上是否有缓存数据，所述每链路业务指示比特位图子字段中至少

有一个比特的取值为 1，所述填充子字段中的所有比特的取值都为 0；所述填充子字段位于所述每链路业务指示比特位图子字段之后，所述填充子字段的所有比特的取值都为 0 用于区分所述填充子字段和所述每链路业务指示比特位图子字段，或者，所述填充子字段的所有比特的取值都为 0 用于指示接收所述信标帧的 non-AP MLD 结束解析所述每链路业务指示列表字段。

本申请实施例中，non-AP MLD 可以根据填充子字段的取值特点以及每链路业务指示比特位图子字段的取值特点确定多个多链路业务指示元素中与其对应的多链路业务指示元素中的每链路业务指示比特位图子字段，从而获知其有缓存数据的链路。

结合第一方面或第二方面，在一种可能的实现方式中，所述每链路业务指示列表字段还包括一个或多个每链路业务指示比特位图子字段，所述每链路业务指示比特位图子字段中的每个比特用于指示对应链路上是否有缓存数据，且所述每链路业务指示比特位图子字段的比特长度大于或等于与所述每链路业务指示比特位图子字段对应的 non-AP MLD 关联的链路数量之和。

本申请实施例中，non-AP MLD 可以根据其关联的链路数量之和以及每链路业务指示比特位图子字段的比特长度之间的关系确定多个多链路业务指示元素中与其对应的多链路业务指示元素中的每链路业务指示比特位图子字段，从而获知其有缓存数据的链路。

结合第一方面或第二方面，在一种可能的实现方式中，所述信标帧还包括业务指示地图 TIM 元素，所述 TIM 元素包括部分虚拟比特位图字段，所述部分虚拟比特位图字段用于指示所述多个多链路业务指示元素对应的 AID；所述多链路业务指示元素包括多链路业务指示控制字段和每链路业务指示列表字段，所述多链路业务指示控制字段包括关联标识 AID 偏移量子字段，所述每链路业务指示列表字段包括一个或多个每链路业务指示比特位图子字段，所述 AID 偏移量子字段用于指示所述一个或多个每链路业务指示比特位图子字段中的第一个每链路业务指示比特位图子字段对应的 AID。

本申请实施例中，由于信标帧包括多个多链路业务指示元素，因此 AID 偏移量可以用于指示与该 AID 偏移量对应的多链路业务指示元素中包括的一个或多个每链路业务指示比特位图子字段中的第一个每链路业务指示比特位图子字段对应的 AID。non-AP MLD 可以根据 AID 偏移量大致确定与其对应的每链路业务指示比特位图子字段的位置。

结合第一方面或第二方面，在一种可能的实现方式中，所述多链路业务指示控制字段还包括 AID 指示子字段，所述 AID 偏移量子字段和所述 AID 指示子字段用于指示所述一个或多个每链路业务指示比特位图子字段中每个每链路业务指示比特位图子字段对应的 AID。

本申请实施例中，通过 AID 偏移量子字段和 AID 指示子字段，non-AP MLD 可以明确获知与其对应的每链路业务指示比特位图子字段。

结合第一方面或第二方面，在一种可能的实现方式中，所述 AID 指示子字段用于指示所述一个或多个每链路业务指示比特位图子字段对应的 AID 的长度；或者，所述 AID 指示子字段用于指示所述一个或多个每链路业务指示比特位图子字段中最后一个每链路业务指示比特位图子字段对应的 AID；或者，所述 AID 指示子字段用于指示所述每链路业务指示比特位图子字段的个数。

结合第一方面或第二方面，在一种可能的实现方式中，所述多个多链路业务指示元素中的每个多链路业务指示元素对应所述部分虚拟比特位图字段所指示有缓存数据的 non-AP MLD 中的部分 non-AP MLD。

第三方面，本申请实施例提供一种通信装置，用于执行第一方面或任意可能的实现方式

中的方法。该通信装置包括具有执行第一方面或任意可能的实现方式中的方法的单元。

第四方面，本申请实施例提供一种通信装置，用于执行第二方面或任意可能的实现方式中的方法。该通信装置包括具有执行第二方面或任意可能的实现方式中的方法的单元。

第五方面，本申请实施例提供一种通信装置，该通信装置包括处理器，用于执行上述第一方面或任意可能的实现方式所示的方法。或者，该处理器用于执行存储器中存储的程序，当该程序被执行时，上述第一方面或任意可能的实现方式所示的方法被执行。

在一种可能的实现方式中，存储器位于上述通信装置之外。

在一种可能的实现方式中，存储器位于上述通信装置之内。

本申请实施例中，处理器和存储器还可以集成于一个器件中，即处理器和存储器还可以被集成在一起。

在一种可能的实现方式中，通信装置还包括收发器，该收发器，用于接收信号或发送信号。

第六方面，本申请实施例提供一种通信装置，该通信装置包括处理器，用于执行上述第二方面或任意可能的实现方式所示的方法。或者，处理器用于执行存储器中存储的程序，当该程序被执行时，上述第二方面或任意可能的实现方式所示的方法被执行。

在一种可能的实现方式中，存储器位于上述通信装置之外。

在一种可能的实现方式中，存储器位于上述通信装置之内。

在本申请实施例中，处理器和存储器还可以集成于一个器件中，即处理器和存储器还可以被集成在一起。

在一种可能的实现方式中，通信装置还包括收发器，该收发器，用于接收信号或发送信号。

第七方面，本申请实施例提供一种通信装置，该通信装置包括逻辑电路和接口，所述逻辑电路和所述接口耦合；逻辑电路，用于生成信标帧；接口，用于输入该信标帧。

可理解，关于信标帧的说明可以参考第一方面或任意可能的实现方式所示的方法，这里不再一一详述。

第八方面，本申请实施例提供一种通信装置，该通信装置包括逻辑电路和接口，所述逻辑电路和所述接口耦合；接口，用于输入信标帧；逻辑电路，用于根据信标帧在有缓存数据的链路上输入下行数据。

可理解，关于信标帧的说明可以参考第二方面或任意可能的实现方式所示的方法，这里不再一一详述。

第九方面，本申请实施例提供一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质用于存储计算机程序，当其在计算机上运行时，使得上述第一方面或第一方面的任意可能的实现方式所示的方法被执行。

第十方面，本申请实施例提供一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质用于存储计算机程序，当其在计算机上运行时，使得上述第二方面或第二方面的任意可能的实现方式所示的方法被执行。

第十一方面，本申请实施例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或计算机代码，当其在计算机上运行时，使得上述第一方面或第一方面的任意可能的实现方式所示的方法被执行。

第十二方面，本申请实施例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或计算机代码，当其在计算机上运行时，使得上述第二方面或第二方面的任意可能的实现

方式所示的方法被执行。

第十三方面，本申请实施例提供一种计算机程序，该计算机程序在计算机上运行时，上述第一方面或第一方面的任意可能的实现方式所示的方法被执行。

第十四方面，本申请实施例提供一种计算机程序，该计算机程序在计算机上运行时，上述第二方面或第二方面的任意可能的实现方式所示的方法被执行。

第十五方面，本申请实施例提供一种无线通信系统，该无线通信系统包括第一通信装置和第二通信装置，所述第一通信装置用于执行上述第一方面或第一方面的任意可能的实现方式所示的方法，所述第二通信装置用于执行上述第二方面或第二方面的任意可能的实现方式所示的方法。

附图说明

图 1a 是本申请实施例提供的一种通信系统的架构示意图；

图 1b 是本申请实施例提供的一种通信系统的架构示意图；

图 1c 是本申请实施例提供的一种通信系统的架构示意图；

图 2a 是本申请实施例提供的一种多链路业务指示元素的结构示意图；

图 2b 是本申请实施例提供的一种 TIM 元素的结构示意图；

图 2c 是本申请实施例提供的一种多链路业务指示元素与 TIM 元素的关系示意图；

图 3 是本申请实施例提供的一种多链路通信方法的流程示意图；

图 4a 是本申请实施例提供的一种信标帧的结构示意图；

图 4b 是本申请实施例提供的一种信标帧的结构示意图；

图 4c 是本申请实施例提供的一种信标帧的结构示意图；

图 5 是本申请实施例提供的一种分配 AID 的顺序示意图；

图 6 是本申请实施例提供的一种通信装置的结构示意图；

图 7 是本申请实施例提供的一种通信装置的结构示意图；

图 8 是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

为了使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本申请作进一步地描述。

本申请的说明书、权利要求书及附图中的术语“第一”和“第二”等仅用于区别不同对象，而不是用于描述特定顺序。此外，术语“包括”和“具有”以及它们的任何变形，意图在于覆盖不排他的包含。例如包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备等，没有局限于已列出的步骤或单元，而是可选地还包括没有列出的步骤或单元等，或可选地还包括对于这些过程、方法、产品或设备等固有的其它步骤或单元。

在本文中提及的“实施例”意味着，结合实施例描述的特定特征、结构或特性可以包含在本申请的至少一个实施例中。在说明书中的各个位置出现该短语并不一定均是指相同的实施例，也不是与其它实施例互斥的独立的或备选的实施例。本领域技术人员可以显式地和隐式地理解的是，本文所描述的实施例可以与其它实施例相结合。

在本申请中，“至少一个（项）”是指一个或者多个，“多个”是指两个或两个以上，“至少两个（项）”是指两个或三个及三个以上，“和/或”，用于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：只存在 A，只存在 B 以及同时存在 A 和 B 三种

情况,其中 A, B 可以是单数或者复数。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。“以下至少一项(个)”或其类似表达,是指这些项中的任意组合。例如, a, b 或 c 中的至少一项(个), 可以表示: a, b, c, “a 和 b”, “a 和 c”, “b 和 c”, 或“a 和 b 和 c”。

本申请提供的方法可以应用于无线局域网 (wireless local area network, WLAN) 系统, 如 Wi-Fi 等。如本申请提供的方法可以适用于电气及电子工程师学会 (institute of electrical and electronics engineers, IEEE) 802.11 系列协议, 例如 802.11a/b/g 协议、802.11n 协议、802.11ac 协议、802.11ax 协议、802.11be 协议或下一代的协议等, 这里不再一一列举。本申请提供的方法还可以应用于各类通信系统, 例如, 可以是物联网 (internet of things, IoT) 系统、车联网 (vehicle to X, V2X)、窄带物联网 (narrow band internet of things, NB-IoT) 系统, 应用于车联网中的设备, 物联网(IoT, internet of things)中的物联网节点、传感器等, 智能家居中的智能摄像头, 智能遥控器, 智能水表电表, 以及智慧城市中的传感器等。还可以适用于长期演进 (long term evolution, LTE) 系统, 第五代 (5th-generation, 5G) 通信系统, 以及未来通信发展中出现的新的通信系统 (如 6G) 等。

虽然本申请实施例主要以 WLAN 为例, 尤其是应用于 IEEE 802.11 系列标准的网络为例进行说明。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, 蓝牙 (bluetooth), 高性能无线 LAN (high performance radio LAN, HIPERLAN)(一种与 IEEE 802.11 标准类似的无线标准, 主要在欧洲使用)以及广域网(WAN)或其它现在已知或以后发展起来的网络。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。

以下详细介绍本申请涉及的通信系统及装置。

本申请提供的通信系统可以为 WLAN 或蜂窝网, 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, 该通信设备可以是一种支持一条或多条链路并行进行传输的无线通信设备, 例如, 称为多链路设备 (multi-link device, MLD)。相比于仅支持单条链路传输的设备来说, 多链路设备具有更高的传输效率和更高的吞吐量。

多链路设备包括一个或多个隶属的站点, 隶属的站点是逻辑上的站点, 可以工作在一条链路或一个频段或一个信道上等。该隶属的站点可以为接入点 (access point, AP) 或非接入点站点 (non-access point station, non-AP STA)。为描述方便, 本申请可以将隶属的站点为 AP 的多链路设备称为多链路 AP 或多链路 AP 设备或 AP 多链路设备 (AP multi-link device, AP MLD)。隶属的站点为 non-AP STA 的多链路设备称为多链路 STA 或多链路 STA 设备或 STA 多链路设备 (STA multi-link device), 或者, 隶属的站点为 non-AP STA 的多链路设备称为多链路 non-AP 或多链路 non-AP 设备或 non-AP 多链路设备 (non-AP multi-link device, non-AP MLD) 等。下文将隶属的站点为 AP 的多链路设备称为 AP MLD, 将隶属的站点为 non-AP STA 的多链路设备称为 non-AP MLD。AP MLD 中隶属的 AP 为一个或多个; STA MLD 中隶属的 STA 为一个或多个。

多链路设备 (这里既可以是 non-AP MLD, 也可以是 AP MLD) 为具有无线通信功能的通信装置。该通信装置可以为一个整机的设备, 还可以是安装在整机设备中的芯片或处理系统等, 安装这些芯片或处理系统的设备可以在这些芯片或处理系统的控制下, 实现本申请实施例的方法和功能。例如, 本申请实施例中的 non-APMLD 具有无线收发功能, 可以支持 802.11 系列协议, 可以与 APMLD 或其他 non-APMLD 进行通信。例如, non-APMLD 是允许用户与

AP 通信进而与 WLAN 通信的任何用户通信设备。例如, non-APMLD 可以为平板电脑、桌面型、膝上型、笔记本电脑、超级移动个人计算机 (ultra-mobile personal computer, UMPC)、手持计算机、上网本、个人数字助理 (personal digital assistant, PDA)、手机等可以联网的用户设备, 或物联网中的物联网节点, 或车联网中的车载通信装置等。non-AP 多链路设备还可以为上述这些终端中的芯片和处理系统。APMLD 可以为 non-APMLD 提供服务的装置, 可以支持 802.11 系列协议。例如, APMLD 可以为通信服务器、路由器、交换机、网桥等通信实体, 或, APMLD 可以包括各种形式的宏基站, 微基站, 中继站等, 当然 APMLD 还可以为这些各种形式的设备中的芯片和处理系统。其中, 802.11 协议可以包括支持 802.11be 或兼容 802.11be 的协议等, 这里不再一一列举。

可理解的, 多链路设备可以支持高速率低时延的传输, 随着无线局域网应用场景的不断演进, 多链路设备还可以应用于更多场景中, 比如为智慧城市中的传感器节点 (比如, 智能水表, 智能电表, 智能空气检测节点), 智慧家居中的智能设备 (比如智能摄像头, 投影仪, 显式屏, 电视机, 音响, 电冰箱, 洗衣机等), 物联网中的节点, 娱乐终端 (比如 AR, VR 等可穿戴设备), 智能办公中智能设备 (比如, 打印机, 投影仪等), 车联网中的车联网设备, 日常生活场景中的一些基础设施 (比如自动售货机, 商超的自助导航台, 自助收银设备, 自助点餐机等)。本申请实施例中对于多链路设备的具体形式不做限定, 在此仅是示例性说明。

结合以上所示的多链路设备, 图 1a 是本申请实施例提供的一种通信系统的架构示意图。如图 1a 所示, AP MLD 包括 AP1, AP2, ..., APn, non-AP MLD 包括 STA1, STA2, ..., STAn。这里所示的 n 为正整数。AP MLD 和 non-AP MLD 可以采用链路 1, 链路 2, ..., 链路 n 并行进行通信。non-AP MLD 中的 STA1 与 AP MLD 中的 AP1 建立关联关系, non-AP MLD 中的 STA2 与 AP MLD 中的 AP2 建立关联关系, non-AP MLD 中的 STAn 与 AP MLD 中的 APn 建立关联关系等。由此, non-AP MLD 中的一个或多个 STA 与 AP MLD 中的一个或多个 AP 之间建立关联关系之后便可以进行通信。

多链路设备 (包括 AP MLD 和 non-AP MLD) 工作的频段可以包括但不限于: sub 1GHz, 2.4GHz, 5GHz, 6GHz 以及高频 60GHz。

示例性的, 图 1b 示出了 AP MLD101 与 Non-AP MLD102, Non-AP MLD103 以及 STA104 进行通信的场景, AP MLD101 包括隶属的 AP101-1 至 AP101-3; Non-AP MLD102 包括隶属的三个 STA102-1、STA102-2 和 STA102-3; Non-AP MLD103 包括 2 个隶属的 STA103-1, STA103-2; STA104-1, STA104 为单链路设备。AP MLD101 可以分别采用链路 1、链路 2 和链路 3 与 Non-AP MLD102 进行通信; 采用链路 2 和链路 3 与 Non-AP MLD103 进行通信; 采用链路 1 与 STA104 通信。一个示例中, STA104 工作在 2.4 GHz 频段; Non-AP MLD103 中, STA103-1 工作在 5GHz 频段, STA103-2 工作在 6GHz 频段; Non-AP MLD102 中, STA102-1 工作在 2.4GHz 频段, STA102-2 工作在 5GHz 频段, STA102-3 工作在 6GHz 频段。AP MLD101 中工作在 2.4GHz 频段的 AP101-1 可以通过链路 1 与 STA104 和 Non-AP MLD102 中的 STA102-1 之间传输上行或下行数据。AP MLD101 中工作在 5GHz 频段的 AP101-2 可以通过链路 2 与 Non-AP MLD 103 中工作在 5GHz 频段的 STA103-1 之间传输上行或下行数据, 还可通过链路 2 与 Non-AP MLD102 中工作在 5GHz 频段的 STA102-2 之间传输上行或下行数据。AP MLD101 中工作在 6GHz 频段的 AP101-3 可通过链路 3 与 Non-AP MLD102 中工作在 6GHz 频段的 STA102-3 之间传输上行或下行数据, 还可通过链路 3 与 Non-AP MLD 中的 STA103-2 之间传输上行或下行数据。

图 1b 仅以 AP MLD101 支持三个频段 (2.4GHz, 5GHz, 6GHz), 每个频段对应一条链路,

AP MLD101 可以工作在链路 1、链路 2 或链路 3 中的一条或多条链路为例进行示意。实际应用中, AP MLD 和 Non-AP MLD 还可以支持更多或更少的频段, 即 AP MLD 和 Non-AP MLD 可以工作在更多条链路或更少条链路上, 本申请实施例对此并不进行限定。也就是说, 本申请实施例提供的方法不仅可以应用于多链路通信, 也可以应用于单链路通信。

图 1c 是本申请实施例提供的一种通信系统的架构示意图。关于图 1c 所示的通信系统可以参考图 1b, 即图 1c 与图 1b 只是形式所有不同。基于图 1b 和图 1c 所示的通信系统, 本申请实施例所示的 AP MLD 可以关联一个或多个 non-AP MLD, 也可以关联一个或多个传统 STA (legacy STA)。结合下文所示的方法, 如从 AP 端来看, 每个每链路业务指示比特位图子字段对应一个 AID, 这个 AID 可以对应传统 STA、单链路 MLD (如 STA) 或者多链路 MLD (如 non-AP MLD) 中的任何一种情况。但是, 从 STA 端来看传统 STA 不会去读对应的每链路业务指示比特位图子字段, 单链路 MLD 可以读也可以不读对应的每链路业务指示比特位图子字段, 但是多链路 MLD (如 non-AP MLD) 一定会读取对应的每链路业务指示比特位图子字段。

本申请所提供的方法可以适用于但不限于: 单用户的上/下行传输、多用户的上/下行传输、车与任何事物(vehicle-to-everything, V2X, X 可以代表任何事物)、设备到设备(device-to-device, D2D)。例如, 该 V2X 可以包括: 车辆到车辆(vehicle to vehicle, V2V), 车辆与基础设施(vehicle to infrastructure, V2I)、车辆与行人之间的通信(vehicle to pedestrian, V2P) 或车辆与网络(vehicle to network, V2N) 通信等。

在一种多链路通信的方法中, 信标帧包括多链路业务指示元素(multi-link traffic indication element)和 TIM 元素, 该多链路业务指示元素的结构可以如图 2a 所示, 该 TIM 元素的结构可以如图 2b 所示。

如图 2a 所示, 该多链路业务指示元素包括以下至少一项: 元素标识符(element identifier, element ID) 字段、长度(length) 字段、元素 ID 扩展(element ID extension) 字段、多链路业务指示控制(multi-link traffic indication control) 字段和每链路业务指示列表(per-link traffic indication list) 字段。其中, 多链路业务指示控制字段包括比特位图大小(bitmap size) 子字段、AID 偏移量(AID offset) 子字段和预留子字段。每链路业务指示列表字段包括 1 个每链路业务指示比特位图(per-link traffic indication bitmap) 子字段以及可能的填充(padding) 子字段。可理解, 对于上述各个字段占用的字节(octets) 长度, 以及各个子字段占用的比特(bits) 长度可以如图 2a 所示, 这里不再一一详述。

一般的, 业务指示位图(traffic indication map, TIM) 信标帧和发送业务指示位图(delivery traffic indication map, DTIM) 信标帧中均携带有业务指示位图(traffic indication map, TIM) 元素。如图 2c 所示, TIM 元素包括以下至少一项: 元素标识符(element ID) 字段、长度字段、DTIM 计数(DTIM count) 字段、DTIM 周期(DTIM period) 字段、比特位图控制(bitmap control) 字段和部分虚拟比特位图(partial virtual bitmap) 字段。示例性的, 元素 ID 字段用于识别该元素为 TIM 元素; 长度字段用于指示该 TIM 元素的长度; DTIM 计数字段用于指示下个 DTIM 信标帧到达前还有多少个 TIM 信标帧出现; DTIM 周期字段用于指示 DTIM 信标帧的周期时长, 即到达间隔。比特位图控制字段比特 0 指示 AP 发送 DTIM 信标帧时是否有下行的组播数据业务, 比特 1~7 指示部分虚拟比特位图的偏移量, 该偏移量以字节为单位, 即 8 比特为单位。举例, 如果偏移量为 0, 部分虚拟比特位图从 AID1 开始。若偏移量为 1, 部分虚拟比特位图从 AID9 开始。部分虚拟比特位图结束位是由长度字段决定。因此部分虚

拟比特位图最长可以为 251 字节，即 2008 比特。部分虚拟比特位图字段中每个比特对应一个 AID，用于指示该 AID 对应的站点是否有单播业务。或者部分虚拟比特位图字段中每个比特对应一个组播 AID，用于指示组播 AID 对应的一组站点是否有下行业务。其中，元素 ID 字段、长度字段、DTIM 计数字段、DTIM 周期字段和比特位图控制字段分别占据 1 字节。

结合多链路业务指示元素和 TIM 元素，图 2c 是本申请实施例提供的一种多链路业务指示元素与 TIM 元素的关系示意图。在多链路业务指示元素中，每个有下行缓存数据的 non-AP MLD 对应一个每链路业务指示比特位图子字段。且所有的每链路业务指示比特位图子字段的大小是相同的如为 $m+1$ ，该每链路业务指示比特位图子字段中的比特依次对应链路标识 (link ID) = 0 到 link ID = m 的 $m+1$ 条链路。其中， m 是所有有缓存数据的 non-AP MLD 中需要指示的链路中链路标识最大的那个链路的标识， m 为大于或等于 0 的整数。即每链路业务指示列表字段包括的 l 个每链路业务指示比特位图子字段中取值为 1 的比特所对应的链路中最大的链路标识即为比特位图大小字段的取值。可以通过比特位图大小子字段指示每链路业务指示比特位图子字段的比特长度。例如，比特位图大小子字段的取值为 m ，则表示每链路业务指示比特位图子字段的长度为 $m+1$ 。可理解，图 2c 中的比特位图大小子字段中承载的数值可以为 0010，即表示每链路业务指示比特位图大小子字段的比特长度为 3 个比特，每个比特的取值表示对应链路上是否有缓存数据，如 link ID0 至 link ID2 上是否有缓存数据。举例来说，对于 AID = k 的 non-AP MLD 来说，图 2c 所示的第一个每链路业务指示比特位图子字段（即每链路业务指示比特位图 1）承载的数值为 010，则表示 AID = k 的 non-AP MLD 中 link ID0 和 link ID2 上没有缓存数据，link ID1 上有缓存数据。对于 AID = $k+1$ 的 non-AP MLD 来说，link ID0 和 link ID2 上没有缓存数据，link ID1 上有缓存数据。对于 AID = $k+3$ 的 non-AP MLD 来说，link ID0 和 link ID1 上有缓存数据，link ID2 上有缓存数据。

上述 l 的取值等于部分虚拟比特位图字段中从 AID $\geq k$ 所对应的比特开始，后续所有比特取值为 1 的比特数之和，且 AID 偏移量子字段的取值等于 k 。由此，每链路业务指示列表字段中的第一个每链路业务指示比特位图子字段对应的 AID = k ，每链路业务指示比特位图子字段对应的 AID 是从 AID = k 开始，并依次与虚拟比特位图字段中从 AID = k 所对应的比特开始，后续所有比特取值为 1 的 AID 对应。即 non-AP MLD 可以根据 AID 偏移量子字段的取值以及部分虚拟比特位图字段确定与其对应的每链路业务指示比特位图子字段。图 2c 中由于部分虚拟比特位图字段中与 AID = k 对应的比特开始，一共有三个比特的取值为 1，因此，每链路业务指示比特位图子字段的个数为 3，如每链路业务指示比特位图子字段 1、每链路业务指示比特位图子字段 2（图 2c 未标记示出）和每链路业务指示比特位图子字段 3。

基于图 2a 至图 2c 所示的多链路通信方法可以看出，当 non-AP MLD 数量很大，或者不同的 non-AP MLD 所关联的链路数量相差很大时，上述方法的信令开销较大。举例来说，某一个 non-AP MLD 所关联的链路中只有一条链路（或两条链路等少量链路）缓存有下行数据，该情况下，与该 non-AP MLD 对应的每链路业务指示比特位图子字段仍需要指示 $m+1$ 条链路中每条链路上是否缓存有下行数据。

因此，在准确地向 non-AP MLD 指示其有缓存数据的链路（即准确地指示 non-AP MLD 在哪些链路上醒来）的基础上，如何减少信令开销亟待解决。

鉴于此，本申请实施例提供了一种多链路通信方法及装置，可以进一步减少信令开销。本申请实施例提供的方法可以应用于如图 1a 至图 1c 所示的通信系统。或者，该方法可以应用于第一通信装置和第二通信装置，该第一通信装置和该第二通信装置可以是前文描述的多

链路设备,例如该第一通信装置可以包括 AP 或 AP MLD 或芯片等,该芯片可以设置于 AP 或 AP MLD,该第二通信装置可以包括 non-AP MLD、STA 或芯片等,该芯片可以设置于 non-AP MLD。关于第一通信装置和第二通信装置的说明可以参考上文,这里不再一一详述。

图 3 是本申请实施例提供的一种多链路通信方法的流程示意图。如图 3 所示,该方法包括:

301、第一通信装置生成信标帧,该信标帧包括多个多链路业务指示元素,该多个多链路业务指示元素中的每个多链路业务指示元素用于指示对应的 non-AP MLD 在一条或多条链路上是否有缓存数据。

多个多链路业务指示元素中的每个多链路业务指示元素包括多链路业务指示控制字段和每链路业务指示列表字段,该多链路业务指示控制字段包括 AID 偏移量子字段,每链路业务指示列表字段包括一个或多个每链路业务指示比特位图子字段,AID 偏移量子字段用于指示该一个或多个每链路业务指示比特位图子字段中的第一个每链路业务指示比特位图子字段对应的 AID。

该信标帧还包括 TIM 元素,该 TIM 元素包括部分虚拟比特位图字段,该部分虚拟比特位图字段用于指示上述多个多链路业务指示元素对应的 AID。

在图 2a 至图 2c 所示的多链路通信方法中,信标帧包括一个多链路业务指示元素,第一通信装置可以通过这一个多链路指示元素指示所有的 non-AP MLD 在一条或多条链路上是否有缓存数据,这里所示的所有的 non-AP MLD 指的是通过 TIM 元素中的部分虚拟比特位图字段所指示的有下行数据需要接收的 non-AP MLD。

然而,本申请实施例中,信标帧包括多个多链路业务指示元素,第一通信装置可以通过这多个多链路业务指示元素指示所有的 non-AP MLD 在一条或多条链路上是否有缓存数据,从而每个多链路业务指示元素均指示上述所有的 non-AP MLD 中的部分 non-AP MLD 在一条或多条链路上是否有缓存数据。也就是说,信标帧中包括的多个多链路业务指示元素中的每个多链路业务指示元素都只对应部分虚拟比特位图字段所指示有缓存数据的 non-AP MLD 中的部分 non-AP MLD。或者,也可以理解为:多个多链路业务指示元素中每个多链路业务指示元素对应的 non-AP MLD 可以不同,或者,不完全相同;或者,该多个多链路业务指示元素中每个多链路业务指示元素对应的链路不同,或不完全相同。举例来说,该多个多链路业务指示元素包括第一多链路业务指示元素和第二多链路业务指示元素,第一多链路业务指示元素包括第一多链路业务指示控制字段和第一每链路业务指示列表字段,第二多链路业务指示元素包括第二多链路业务指示控制字段和第二每链路业务指示列表字段,则第一每链路业务指示列表字段与第二每链路业务指示列表字段可以有如下区别(注意这里不是必须有如下区别):第一、第一每链路业务指示列表字段对应的链路与第二每链路业务指示列表字段对应的链路不同;第二、第二每链路业务指示列表字段对应的链路中链路标识的最大值大于第一每链路业务指示列表字段对应的链路中链路标识的最大值;第三、第一每链路业务指示列表字段包括的每链路业务指示比特位图子字段的数量与第二每链路业务指示列表字段包括的每链路业务指示比特位图子字段的数量不同;第四、第一多链路业务指示控制字段中的 AID 偏移量与第二多链路业务指示控制字段中的 AID 偏移量不同。

示例性的,图 4a 是本申请实施例提供的一种信标帧的结构示意图。图 4a 仅示例性地示出了两个多链路业务指示元素,但是不应将其理解为对本申请实施例的限定。如图 4a 所示,AP MLD 在生成多个多链路业务指示元素时,可以基于有缓存数据的 non-AP MLD 的 AID 确定 TIM 元素和多链路业务指示元素。例如,第一个多链路业务指示元素中的 AID 偏移量子字

段的取值可以为 k ，对应的每链路业务指示比特位图子字段的数量可以为 l_1 个， l_1 为大于或等于 1 的整数，比特位图大小子字段基于这 l_1 个每链路业务指示比特位图子字段分别对应的 non-AP MLD 中的有缓存数据的链路的最大标识确定。第二个多链路业务指示元素中的 AID 偏移量子字段的取值可以为 $k+x$ ， x 基于第一个多链路业务指示元素中的 l_1 个每链路业务指示比特位图子字段对应的 AID 的最大值，以及 TIM 元素中的部分虚拟比特位图中从 $AID=k$ 开始 l_1 个有缓存数据的 non-AP MLD 之后的有缓存数据的 non-AP MLD 确定。以及每链路业务指示比特位图子字段的数量可以为 l_2 个， l_2 为大于或等于 1 的整数，比特位图大小子字段基于这 l_2 个每链路业务指示比特位图子字段分别对应的 non-AP MLD 中的有缓存数据的链路的最大标识确定。

示例性的，第一个多链路业务指示元素可以对应 link ID 较小的链路的 non-AP MLD。举例来说，多个多链路业务指示元素中的第一个多链路业务指示元素可以对应仅关联在 link ID=0 的链路的 non-AP MLD，如表 1 所示的 bitmap size 的取值为 0000，每链路业务指示比特位图的比特长度为 1 个比特（表 1 中用 x 表示一位比特）；第二个多链路业务指示元素可以对应关联链路中 link ID 最大值为 1 的 non-AP MLD，如表 1 所示的 bitmap size 的取值为 0001，每链路业务指示比特位图的比特长度为 2 个比特；第三个多链路业务指示元素可以对应关联链路中 link ID 最大值为 2 的 non-AP MLD，如表 1 所示的 bitmap size 的取值为 0010，每链路业务指示比特位图的比特长度为 3 个比特；以此类推，这里不再一一列举。当然，多个多链路业务指示元素中的第一个多链路业务指示元素可以对应关联链路中 link ID 最大值为 0 或 1 的 non-AP MLD，如表 2 所示的 bitmap size 的取值为 0001，每链路业务指示比特位图的比特长度为 2 个比特（表 2 中用 x 表示一位比特）；第二个多链路业务指示元素可以对应关联链路中 link ID 最大值为 2 或 3 的 non-AP MLD，如表 2 所示的 bitmap size 的取值为 0010，每链路业务指示比特位图的比特长度为 3 个比特（表 2 中用 x 表示一位比特），以此类推。多个多链路业务指示元素中每个多链路业务指示元素所对应的链路可以依据实现策略而定，本申请实施例对此不作限定。

表 1

	Bitmap size 的取值	每链路业务指示比特位图的比特长度	依次指示的链路
第一个多链路业务指示元素	0000	x	Link ID=0
第二个多链路业务指示元素	0001	xx	Link ID=0、link ID=1
第三个多链路业务指示元素	0010	xxx	Link ID=0 至 link ID=2
.....			

表 2

	Bitmap size 的取值	每链路业务指示比特位图的比特长度	依次指示的链路
第一个多链路业务指示元素	0001	xx	Link ID=0、link ID=1
第二个多链路业务指示元素	0010	xxx	Link ID=0 至 link ID=2

示元素			ID=2
第三个多链路业务指示元素	0011	xxxx	Link ID=0 至 link ID=3
.....			

可理解，表 1 和表 2 所示的例子仅为示例，不应将其理解为对本申请实施例的限定。需要说明的是，当比特位图大小字段的取值是 0000 时，每链路业务指示比特位图子字段可以有两种方法：方法一、每链路业务指示比特位图子字段的比特长度为 1 个比特，且该 1 个比特的取值为 1。方法二、每链路业务指示列表中不包括每链路业务指示比特位图子字段，即每链路业务指示比特位图子字段可以不出现。对于方法二来说，由于链路比特位图子字段中只有一个比特的取值为 1，则 non-AP MLD 可以认为链路比特位图中取值为 1 的比特对应的链路上有缓存数据。通过上述方法二，通过对多链路业务指示元素进行优化，可以进一步减少每链路业务指示列表字段的信令开销。可理解，方法二也可以应用于图 2a 所示的多链路业务指示元素中。示例性的，当比特位图大小字段的取值为 0 时，通过方法二提供的优化方式，也可以节省信令开销。

本申请实施例所示的方法可以将所有需要指示的 non-AP MLD 分散在多个多链路业务指示元素，每个多链路业务指示元素中的每链路业务指示比特位图子字段的比特长度可以是不同的，从而能够节省信令开销。进一步的，为了避免不同链路数目的 non-AP MLD 无序地混合在一起，AP MLD 可以按照一定的顺序为 non-AP MLD 分配 AID。

图 5 是分配 AID 顺序的一个示例，按照 AID 从小到大进行分段，先把最小的 AID 分配给传统站点(legacy STA)(如不支持 EHT 的 STA)，然后将较大 AID 分配给仅关联在 link ID=0 的链路的 non-AP MLD，再将更大的 AID 分配给关联链路中 link ID 最大值为 1 的 non-AP MLD，...，将最大的一部分 AID 分配给关联链路中 link ID 最大值为 14（如果存在的话）的 non-AP MLD。由此，依据本申请实施例所示的多个多链路业务指示元素，以图 5 为例，如第一个多链路业务指示元素中的比特位图大小字段的取值可以为 0（即对应的链路数量为 1），由此，每链路业务指示比特位图子字段的比特长度为 1。第二个多链路业务指示元素中的比特位图大小字段的取值可以为 1（即对应的链路数量为 2），由此，每链路业务指示比特位图子字段的比特长度为 2，依次用于指示 link ID=0 的链路上是否有缓存数据，以及 link ID=1 的链路上是否有缓存数据。

可理解，本申请实施例所示的信标帧仅为示例，如果其他类似帧也具有如本申请所示的信标帧中携带的相关元素（如多链路业务指示元素和 TIM 元素）的功能（或者，如其他类似帧中携带的相关字段（如多链路业务指示控制字段和每链路业务指示列表字段）的功能），也属于本申请的保护范围。

302、第一通信装置发送信标帧，对应的，第二通信装置接收该信标帧。

303、第二通信装置基于信标帧在有缓存数据的链路上接收下行数据。

在信标帧包括一个多链路业务指示元素时，每链路业务指示比特位图子字段所对应的 non-AP MLD 可以根据 AID 偏移量子字段和部分虚拟比特位图字段确定。但是，在信标帧包括多个多链路业务指示元素时，由于每个多链路业务指示元素只对应部分 non-AP MLD（即有缓存数据的 non-AP MLD 中的部分 non-AP MLD）以及 AID 偏移量只指示与该 AID 偏移量对应的多链路业务指示元素中的第一个每链路业务指示比特位图子字段对应的 AID，因此当多链路业务指示元素中包括多个每链路业务指示比特位图子字段时，non-AP MLD 无法简单地依据 AID 偏移量子字段和部分虚拟比特位图字段确定与其对应的每链路业务指示比特位图

子字段。同时，non-AP MLD 在解析每链路业务指示比特位图子字段时，可能会误读每链路业务指示列表字段包括的填充子字段。示例性的，在每链路业务指示列表字段的结尾部分可能存在 0~7 比特的 Padding，以使得整个每链路业务指示列表字段的比特长度为 8 比特的整数倍。当采用多个多链路业务指示元素的时候，由于一个多链路业务指示元素中可能只指示部分的 non-AP MLD，因此一些 non-AP MLD 可能会把 padding 子字段误认为是分配给自己的每链路业务指示比特位图子字段，从而产生误读。

同时，对于第一通信装置来说，其在生成多个多链路业务指示元素的过程中，假设，本申请实施例所示的多个多链路业务指示元素中的某一个多链路业务指示元素中包括 l 个多链路业务指示比特位图子字段，则 l 可以满足如下条件：

$$\left\lfloor \frac{(\text{Length} - 3 - L_{\text{indication}})}{\text{Bitmap Size} + 1} \right\rfloor \leq l \leq \left\lfloor \frac{(\text{Length} - 2 - L_{\text{indication}})}{\text{Bitmap Size} + 1} \right\rfloor$$

其中，Length 是该某一个多链路业务指示元素中的 Length 字段的取值， $L_{\text{indication}}$ 是该某一个多链路业务指示元素中的多链路业务指示控制字段的字节数，Bitmap Size 是该某一个多链路业务指示元素中的比特位图大小字段的取值。可理解，以上所示的条件对于多链路业务指示元素中的每一个多链路业务指示元素都适用。

也就是说，第一通信装置可以知道每个多链路业务指示元素中的多链路业务指示比特位图子字段的个数，但是，对于第二通信装置来说，如果多链路业务指示元素中没有明确告知第二通信装置，则该第二通信装置是无法明确获知每个多链路业务指示元素中的多链路业务指示比特位图子字段的个数的。因此，本申请实施例提供了实现方式一和实现方式二，下文所示的实现方式一和实现方式二中虽然多链路业务指示元素中未明确指示每链路业务指示比特位图子字段的个数，但是第二通信装置仍可以通过分析获知与其对应的每链路业务指示比特位图子字段。同时，本申请实施例还提供了实现方式三，下文所示的实现方式三中通过多链路业务指示元素中增加 AID 指示子字段，可以使得第二通信装置明确获知与其对应的每链路业务指示比特位图子字段。

实现方式一、

每链路业务指示比特位图子字段中至少有一个比特的取值为 1，且填充子字段的所有比特的取值为 0；该填充子字段位于每链路业务指示比特位图子字段之后，填充子字段的所有比特的取值都为 0 用于区分所述填充子字段和每链路业务指示比特位图子字段，或者，填充子字段的所有比特的取值都为 0 用于指示接信标帧的 non-AP MLD 结束解析每链路业务指示列表字段。

AP MLD 在生成信标帧时，通过将填充子字段的所有比特设置为 0，可以将该填充子字段与每链路业务指示比特位图子字段进行区分，或者，用于指示 non-AP MLD 结束解析每链路业务指示列表字段。也就是说，该填充子字段可以用于指示该填充子字段不是每链路业务指示比特位图子字段。从而，多链路业务指示元素中的 AID 偏移量子字段所指示的 AID 不是 non-AP MLD 的 AID 时，该 non-AP MLD 可以根据上述原则确定与其对应的每链路业务指示比特位图子字段。当 non-AP MLD 的 AID 是 AID 偏移量子字段所指示的 AID 时，该 non-AP MLD 可以确定与该 AID 偏移量子字段对应的多链路业务指示元素中的第一个每链路业务指示比特位图子字段是 AP MLD 发送给该 non-AP MLD 的每链路业务指示比特位图子字段。从而，基于该第一个每链路业务指示比特位图子字段确定自身有缓存数据的链路。然而，当 non-AP MLD 的 AID 不是 AID 偏移量子字段所指示的 AID 时，由于与该 AID 偏移量子字段对应的多链路业务指示元素中可以不包括 AID 的长度或每链路业务指示比特位图子字段的数

量, 因此 non-AP MLD 可以根据每链路业务指示比特位图子字段中比特的取值以及填充子字段中比特的取值确定与其对应的每链路业务指示比特位图子字段。

示例性的, 当一个 non-AP MLD 发现某一个多链路业务指示元素中可能有自身对应的每链路业务指示比特位图子字段, 但是其所有比特都设置为 0, 则不对该每链路业务指示比特位图子字段进行解读, 而是将其当做填充子字段来进行处理。举例来说, 某一个多链路业务指示元素中的 AID 偏移量子字段指示的 AID 为 k , 即该多链路业务指示元素中一定包括 AID 为 k 的 non-AP MLD 对应的每链路业务指示比特位图子字段。但是某个 non-AP MLD 的 AID 为 $k+1$, 则该某个 non-AP MLD 在获取到该多链路业务指示元素时, 可能会将该多链路业务指示元素中的与 AID 为 k 对应的每链路业务指示比特位图子字段之后的比特误认为该某个 non-AP MLD 对应的每链路业务指示比特位图子字段 (取值均为 0)。通过实现方式一, 由于该多链路业务指示元素中的与 AID 为 k 对应的每链路业务指示比特位图子字段之后的比特的取值都为 0, 则该某个 non-AP MLD 可以不对其进行处理, 而是作为填充子字段。

实现方式二、

每链路业务指示比特位图子字段的比特长度大于或等于与该每链路业务指示比特位图子字段对应的 non-AP MLD 关联的链路数量之和。

由于每链路业务指示比特位图子字段的比特长度基于比特位图大小子字段确定, 该比特位图大小子字段的取值是基于多链路指示元素对应的一个或多个 non-AP MLD (即本申请实施例所示的所有 non-AP MLD 中的部分 non-AP MLD) 中需要指示的链路中链路标识最大的那个链路的标识确定的, 因此每链路业务指示比特位图子字段的比特长度是大于或等于 non-AP MLD 自身关联的链路条数的。当一个 non-AP MLD 发现多链路业务元素中的每链路业务指示比特位图子字段的比特长度都不足以指示其自身关联链路 (或 enabled 链路) 时, 则确定该多链路业务指示元素中不存在与自身相关的每链路业务指示比特位图子字段。换句话说, 当一个 non-AP MLD 发现多链路业务元素中的所有每链路业务指示比特位图子字段的比特长度小于其关联链路的最大 link ID+1 时, 则确定该多链路业务指示元素中不存在与自身相关的每链路业务指示比特位图子字段。

对于实现方式一和实现方式二来说, 信标帧中通过增加多个多链路业务指示元素, 不仅有效节省了信令开销, 而且每个多链路业务指示元素的结构相对于图 2a 至图 2c 所示的多链路通信方法来说改动最小。

上述实现方式一和实现方式二, 还可以理解为: 每链路业务指示列表字段包括每链路业务指示比特位图子字段, 这些每链路业务指示比特位图子字段对应于部分虚拟比特位图字段中从 AID= k 开始的 non-AP MLD 和 STA。每链路业务指示列表字段包括 l 个每链路业务指示比特位图子字段, l 的数量是部分虚拟比特位图字段中从 AID= k 到 AID= p 中取值为 1 的 non-AP MLD 和 STA 的数量之和, 该部分虚拟比特位图字段包含于 TIM 元素中, 该 TIM 元素包含于携带多链路业务指示元素中的信标帧中。AP MLD 根据 non-AP MLD 和 STA 的关联/使能的链路选择 p , 如何选择 p 超出标准范围。 p 大于或等于 k (The Per-Link Traffic Indication List field contains Per-Link Traffic Indication Bitmap subfields that correspond to the AIDs of the non-AP MLDs and STAs starting from the bit numbered k of the traffic indication virtual bitmap. The Per-Link Traffic Indication List field contains l Per-Link Traffic Indication Bitmap subfields, where l is the number of the bits that correspond to the AIDs of the non-AP MLDs and STAs and set to 1, counting from the bit numbered k to the bit numbered p of the traffic indication virtual bitmap, in

the Partial Virtual Bitmap subfield of the TIM element that is included in a Beacon frame with the Multi-Link Traffic Indication element. The number p selected by AP MLD based on the associated/enabled links of associated STA and non-AP MLD, how to select p is out of scope of standard. The value of p is larger than or equal to k .)。可理解, 上述 k 和 p 是相对于一个多链路业务指示元素而言, 扩展到多个多链路业务指示元素, 如该多个多链路业务指示元素中每个多链路业务指示元素对应的 AID 可以依次为: AID= k_1 到 AID= p_1 、AID= k_2 到 AID= p_2 、…… AID= k_n 到 AID= p_n , n 表示多链路业务指示元素的个数。其中, k_1 至 k_n 可以承载于每个多链路业务指示元素包括的 AID 偏移量子字段, p_1 至 p_n 可以由 AP MLD 自主确定。当多链路业务指示元素中包括的每链路业务指示比特位图字段的个数为 1 个时, $k=p$ 。

实现方式三、

多链路业务指示控制字段包括 AID 指示子字段, AID 偏移量子字段和 AID 指示子字段用于指示所述一个或多个每链路业务指示比特位图子字段中每个每链路业务指示比特位图子字段对应的 AID。

作为一个示例, AID 指示子字段可以包括 AID 长度子字段, 该 AID 长度子字段可以用于指示与该 AID 长度子字段对应的多链路业务指示元素对应的 AID 的长度; 或者, 该 AID 长度子字段用于指示与该 AID 长度子字段对应的多链路业务指示元素中包括的一个或多个每链路业务指示比特位图子字段对应的 AID 的长度。可理解, 以上所示的 AID 的长度还可以理解为 AID 的数量, 或 AID 的个数等。

举例来说, 表 3 是本申请实施例示出的多链路业务指示控制字段。如表 3 所示, 该多链路业务指示控制字段可以包括比特位图大小子字段、AID 偏移量子字段、AID 长度子字段。关于比特位图大小子字段和 AID 偏移量子字段的说明可以参考上文, 这里不在详述。例如, AID 偏移量子字段所指示的数值为 k , AID 长度子字段所指示的数值为 q , 则表示与该 AID 长度子字段对应的多链路业务指示元素包括的每链路业务指示比特位图子字段对应的 AID 依次是 AID= k 至 AID= $k+q$ 中在 TIM 元素中的部分虚拟比特位图中相应比特取值为 1 的 non-AP MLD 或 STA, q 为大于或等于 0 的整数。当 $q=0$ 时, 则表示多链路业务指示元素中包括的每链路业务指示比特位图字段的个数为 1 个。

表 3

意义 (meaning)	比特位图大小	AID 偏移量	AID 长度	预留
	Bitmap size	AID offset	AID length	Reserved
比特 (bits)	4	11	11	6

可理解, 表 3 所示的各个比特长度仅为示例, 不应将其理解为本申请实施例的限定。本申请实施例所示的方法, 在多链路业务指示元素中引入了 AID Length 子字段, 可以用来指示该多链路业务指示元素所携带的每链路业务指示比特位图子字段对应从 AID k 开始到 AID $k+q$ 在 TIM 元素中的部分虚拟比特位图字段中指示为 1 的 non-AP MLD 或 STA, k 承载于 AID 偏移量子字段, q 为 AID Length 字段的数值。

表 3 所示的例子还可以理解为: 每链路业务指示列表字段包括每链路业务指示比特位图子字段, 这些每链路业务指示比特位图子字段对应于部分虚拟比特位图字段中从 AID= k 开始的 non-AP MLD 和 STA。每链路业务指示列表字段包括 l 个每链路业务指示比特位图子字段, l 的数量是部分虚拟比特位图字段中从 AID= k 到 AID= $k+q$ 中取值为 1 的 non-AP MLD 和 STA 的数量之和, 该部分虚拟比特位图字段包含于 TIM 元素中, 该 TIM 元素包含于携带多链路

业务指示元素中的信标帧中。q 通过 AID 长度子字段指示，q 为大于或等于 0 的整数 (The Per-Link Traffic Indication List field contains Per-Link Traffic Indication Bitmap subfields that correspond to the AIDs of the non-AP MLDs and STAs starting from the bit numbered k of the traffic indication virtual bitmap. The Per-Link Traffic Indication List field contains l Per-Link Traffic Indication Bitmap subfields, where l is the number of the bits that correspond to the AIDs of the non-AP MLDs and STAs and set to 1, counting from the bit numbered k to the bit numbered k+q of the traffic indication virtual bitmap, in the Partial Virtual Bitmap subfield of the TIM element that is included in a Beacon frame with the Multi-Link Traffic Indication element. The number q is indicated in AID Length subfield. q is an integer larger or equal to 0.)。可理解，这里所示的每链路业务指示列表字段适用于多个多链路业务指示元素中的每个每链路业务指示列表字段。上述 k 和 k+q 是相对于一个多链路业务指示元素而言，扩展到多个多链路业务指示元素，如该多个多链路业务指示元素中每个多链路业务指示元素对应的 AID 可以依次为：AID=k1 到 AID=k1+q1、AID=k2 到 AID=k2+q2、……AID=kn 到 AID=kn+qn，n 表示多链路业务指示元素的个数。其中，k1 至 kn 可以承载于每个多链路业务指示元素包括的 AID 偏移量子字段，q1 至 qn 可以承载于每个多链路业务指示元素包括的 AID 长度子字段。

作为另一个示例，AID 指示子字段可以包括 AID 结束子字段，该 AID 结束子字段用于指示与该 AID 结束子字段对应的多链路业务指示元素中包括的一个或多个每链路业务指示比特位图子字段中最后一个每链路业务指示比特位图子字段对应的 AID。

举例来说，表 4 是本申请实施例示出的多链路业务指示控制字段。如表 4 所示，该多链路业务指示控制字段可以包括比特位图大小子字段、AID 偏移量子字段、结束 AID 子字段。关于比特位图大小子字段和 AID 偏移量子字段的说明可以参考上文，这里不在详述。该结束 AID 子字段可以用于指示多链路业务指示元素中的最后一个每链路业务指示比特位图子字段对应的 AID。

表 4

意义 (meaning)	比特位图大小	AID 偏移量	结束 AID	预留
	Bitmap size	AID offset	Ending AID	Reserved
比特 (bits)	4	11	11	6

可理解，表 4 所示的各个比特长度仅为示例，不应将其理解为本申请实施例的限定。

表 3 所示的例子还可以理解为：每链路业务指示列表字段包括每链路业务指示比特位图子字段，这些每链路业务指示比特位图子字段对应于部分虚拟比特位图字段中从 AID=k 开始的 non-AP MLD 和 STA。每链路业务指示列表字段包括 l 个每链路业务指示比特位图子字段，l 的数量是部分虚拟比特位图字段中从 AID=k 到 AID=p 中取值为 1 的 non-AP MLD 和 STA 的数量之和，该部分虚拟比特位图字段包含于 TIM 元素中，该 TIM 元素包含于携带多链路业务指示元素中的信标帧中。p 通过结束 AID 子字段指示，p 大于或等于 k (The Per-Link Traffic Indication List field contains Per-Link Traffic Indication Bitmap subfields that correspond to the AIDs of the non-AP MLDs and STAs starting from the bit numbered k of the traffic indication virtual bitmap. The Per-Link Traffic Indication List field contains l Per-Link Traffic Indication Bitmap subfields, where l is the number of the bits that correspond to the AIDs of the non-AP MLDs and STAs and set to 1, counting from the bit numbered k to the bit numbered p of the traffic indication virtual bitmap, in the Partial Virtual Bitmap subfield of the TIM element that is included in a Beacon frame with the Multi-Link Traffic Indication element. The number p is indicated in

Ending AID subfield. The value of p is larger than or equal to k .)。可理解, 这里所示的每链路业务指示列表字段适用于多个多链路业务指示元素中的每个每链路业务指示列表字段。上述 k 和 p 是相对于一个多链路业务指示元素而言, 扩展到多个多链路业务指示元素, 如该多个多链路业务指示元素中每个多链路业务指示元素对应的 AID 可以依次为: AID= k_1 到 AID= p_1 、AID= k_2 到 AID= p_2 、……AID= k_n 到 AID= p_n , n 表示多链路业务指示元素的个数。其中, k_1 至 k_n 可以承载于每个多链路业务指示元素包括的 AID 偏移量子字段, p_1 至 p_n 可以承载于每个多链路业务指示元素包括的结束 AID 子字段。

作为又一个示例, AID 指示子字段可以包括 AID 个数子字段, 该 AID 个数子字段可以用于指示与该 AID 个数字子字段对应的多链路业务指示元素中包括的每链路业务指示比特位图子字段的个数, 或者, 该 AID 个数子字段可以用于指示与该 AID 个数字子字段对应的多链路业务指示元素中包括的 AID 的个数, 或者, 该 AID 个数子字段可以用于指示与该 AID 个数字子字段对应的多链路业务指示元素中所指示的 non-AP MLD 的个数。换句话说, non-AP MLD 可以根据该 AID 个数字子字段明确获知对应的多链路业务指示元素中所包括的每链路业务指示比特位图子字段的个数, 以及根据部分虚拟比特位图字段中所指示的有缓存数据的 AID, 可以明确获知与其对应的每链路业务指示比特位图子字段。

举例来说, 表 5 是本申请实施例示出的多链路业务指示控制字段。如表 5 所示, 该多链路业务指示控制字段可以包括比特位图大小子字段、AID 偏移量子字段、AID 个数 (也可以称为 AID 数量) 子字段。关于比特位图大小子字段和 AID 偏移量子字段的说明可以参考上文, 这里不在详述。该 AID 个数子字段可以用于指示多链路业务指示元素中的每链路业务指示比特位图子字段的个数, 该 AID 个数子字段所指示的每链路业务指示比特位图子字段的个数可以为正整数。

表 5

意义 (meaning)	比特位图大小	AID 偏移量	AID 个数	预留
	Bitmap size	AID offset	AID number	Reserved
比特 (bits)	4	11	11	6

可理解, 表 5 所示的各个比特长度仅为示例, 不应将其理解为本申请实施例的限定。

本申请实施例所示的方法, 通过多链路业务指示元素中引入了 Ending AID 子字段来明确指示该多链路业务指示元素所携带的最后一个每链路业务指示比特位图子字段所对应的 AID。

对于实现方式三来说, 通过多链路业务指示元素中增加 AID 指示子字段可以明确地向 non-AP MLD 指示每个每链路业务指示比特位图子字段所对应的 AID, 方法简单且直接。

根据上述三种实现方式, 第二通信装置确定有缓存数据的链路的方法可以包括: 根据每个多链路业务指示元素中的多链路业务指示控制字段包括的 AID 偏移量确定与接收信标帧的 non-AP MLD 对应的多链路业务指示元素和/或与接收信标帧的 non-AP MLD 对应的每链路业务指示比特位图子字段 (如上述三种实现方式); 根据与接收信标帧的 non-AP MLD 对应的多链路业务指示元素中的多链路业务指示控制字段包括的比特位图大小子字段确定与接收信标帧的 non-AP MLD 对应的每链路业务指示比特位图子字段中的每个比特对应的链路; 根据与接收信标帧的 non-AP MLD 对应的每链路业务指示比特位图子字段中的每个比特的取值, 确定有缓存数据的链路, 并在有缓存数据的链路上接收下行数据。示例性的, non-AP MLD 可以根据每个多链路业务指示元素中的多链路业务指示控制字段包括的 AID 偏移量、填充子字段的取值以及每链路业务指示比特位图子字段的取值确定与接收信标帧的 non-AP MLD 对应

的每链路业务指示比特位图子字段；或者，根据每个多链路业务指示元素中的多链路业务指示控制字段包括的 AID 偏移量、AID 指示子字段确定与接收信标帧的 non-AP MLD 对应的每链路业务指示比特位图子字段。

图 2a 至图 2c 所示的多链路通信方法中，使用一个多链路业务指示元素来指示所有有下行缓存数据的 non-AP MLD 时，所有的 non-AP MLD 对应的每链路业务指示比特位图子字段的大小（如比特长度）都是相同的，而实际上每个 non-AP MLD 的链路数目可能差别很大，这样就需要按照链路数目最多的那个 non-AP MLD 来指示，从而导致多链路业务指示元素信令开销较大。然而，本申请实施例中将所有需要指示的 non-AP MLD 分散在通过多个多链路业务指示元素，每个多链路业务指示元素中的每链路业务指示比特位图子字段的大小是不同的，从而节省信令开销。

本申请实施例中，通过分段指示不同的 non-AP MLD，这样链路数目少的 non-AP MLD 对应的每链路业务指示比特位图子字段的比特长度可以更小，有效节省了信令开销。

图 4a 所示的信标帧中的每个多链路业务指示元素包括多链路业务指示控制字段和每链路业务指示列表字段，多链路业务指示控制字段包括比特位图大小子字段、AID 偏移量子字段和预留子字段，每链路业务指示列表字段包括一个或多个每链路业务指示比特位图子字段和填充子字段。

本申请实施例还提供了一种信标帧，如图 4b 所示，该信标帧中的每个多链路业务指示元素包括多链路业务指示控制字段和每链路业务指示列表字段，多链路业务指示控制字段包括链路比特位图（link bitmap）子字段、AID 偏移量子字段和预留子字段，每链路业务指示列表字段包括一个或多个每链路业务指示比特位图子字段和填充子字段。图 4b 与图 4a 的不同在于：图 4a 中的比特位图大小子字段替换为图 4b 中的链路比特位图子字段。该第一子字段包括链路比特位图（link bitmap）子字段，该链路比特位图子字段以及与该链路比特位图子字段对应的每链路业务指示比特位图子字段可以满足如下一项或多项条件：条件 1、每链路业务指示比特位图子字段的比特长度等于该链路比特位图子字段取值为 1 的比特的数量之和（或者该链路比特位图子字段取值为 0 的比特的数量之和）。条件 2、该链路比特位图子字段中的第 i 个比特用于指示该每链路业务指示比特位图子字段中是否包括链路标识等于 $i-1$ 的链路指示信息，该链路指示信息用于指示对应链路上是否有缓存数据，该 i 为正整数。条件 3、每链路业务指示比特位图子字段中每个比特对应的链路依次与链路比特位图子字段中取值为 1 的比特对应的链路相同（或者每链路业务指示比特位图子字段中每个比特对应的链路依次与链路比特位图子字段中取值为 0 的比特对应的链路相同）。可理解，本申请实施例所示的与链路比特位图子字段对应的每链路业务指示比特位图子字段指的是该链路比特位图子字段和该每链路业务指示比特位图子字段包含于同一个多链路业务指示元素中。

举例来说，链路比特位图子字段中的第 i 个比特的取值为 1，则每链路业务指示比特位图子字段包括链路标识等于 $i-1$ 的链路指示信息。也就是说，如果链路比特位图子字段中的第 i 个比特的取值为 1，则每链路业务指示比特位图子字段中的存在一个比特用于指示链路标识等于 $i-1$ 的链路上是否有缓存数据。当然，链路比特位图子字段与每链路业务指示比特位图子字段之间的关系也可以是：链路比特位图子字段中的第 i 个比特的取值为 0 时，每链路业务指示比特位图子字段包括链路标识等于 $i-1$ 的链路指示信息。为便于描述，下文将以链路比特位图子字段中的第 i 个比特的取值为 1 时，每链路业务指示比特位图子字段包括链路标识等于 $i-1$ 的链路指示信息为例说明本申请实施例提供的多链路业务指示元素。

示例性的，该链路比特位图子字段的长度为 16 个比特或者 8 个比特，该链路比特位图子字段中的第 i 个比特对应 $\text{link ID}=i-1$ 的链路。例如，当链路比特位图子字段中的某一个比特设置为 1，则表示每链路业务指示比特位图子字段中包括对应链路（即与链路比特位图子字段中取值为 1 的比特对应）的指示（即包括对应链路的链路指示信息）。反之，当链路比特位图子字段中的某一个比特设置为 0，则表示每链路业务指示比特位图子字段中不包括对应链路的指示（即不包括对应链路的链路指示信息）。可理解，以上所示的链路比特位图子字段的长度仅为示例，本申请实施例对于该链路比特位图子字段的长度不作限定。例如，该链路比特位图子字段的长度还可以是 10 个比特或 12 个比特或 15 个比特等，这里不再一一列举。

可理解，关于图 4b 所示的多个多链路业务指示元素的说明可以参考上文，这里不再一一详述。

本申请实施例还提供了一种信标帧，如图 4c 所示，该信标帧中的每个多链路业务指示元素包括多链路业务指示控制字段和每链路业务指示列表字段，多链路业务指示控制字段包括链路偏移量（link offset）子字段、比特位图大小子字段、AID 偏移量子字段和预留子字段，每链路业务指示列表字段包括一个或多个每链路业务指示比特位图子字段和填充子字段。图 4c 与图 4a 的不同在于：图 4c 中的多链路业务指示控制字段增加了链路偏移量子字段。链路偏移量子字段用于指示与该链路偏移量子字段对应的每链路业务指示比特位图子字段中第一个比特所对应的链路的 link ID。

举例来说，链路偏移量子字段的取值为 0110（如对应的 link ID=6），比特位图大小子字段的取值为 0011（如对应的链路数量为 4），则每链路业务指示比特位图子字段的比特长度为 4，且该每链路业务指示比特位图子字段中第一个比特所对应的链路标识为 6，即每链路业务指示比特位图子字段包括 link ID=6 的链路指示信息（指的是在 link ID=6 的链路上是否有缓存数据）、link ID=7 的链路指示信息、link ID=8 的链路指示信息以及 link ID=9 的链路指示信息。如第一个每链路业务指示比特位图子字段承载的数值为：1101，则表示 AID= k 的 non-AP MLD 有缓存数据的链路的 ID 依次为：6、7、9。

链路偏移量子字段的数值通常为多链路业务指示元素中包含的 non-AP MLD 的每链路业务指示比特位图子字段中设置为 1 的链路中的链路标识的最小值。当然，链路偏移量子字段的数值通常为多链路业务指示元素中包含的 non-AP MLD 的每链路业务指示比特位图子字段中设置为 1 的链路中的链路标识的最小值-1。即，链路偏移量子字段的数值可以在上述最小值附近浮动（如浮动 1 个数值，或 2 个数值等），本申请实施例对此不作限定。示例性的，实际操作中，也允许链路偏移量子字段的数值比多链路业务指示元素中包含的 non-AP MLD 的每链路业务指示比特位图子字段中设置为 1 的链路中的链路标识的最小数值小。

可理解，以上所示的各个实现方式中，其中一个实现方式未详细描述的地方，还可以参考其他实现方式。同时，以上所示的各个实现方式，相互之间可以结合，这里不再一一详述。

以下将介绍本申请实施例提供的通信装置。

本申请根据上述方法实施例对通信装置进行功能模块的划分，例如，可以对应各个功能划分各个功能模块，也可以将两个或两个以上的功能集成在一个处理模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能模块的形式实现。需要说明的是，本申请中对模块的划分是示意性的，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式。下面将结合图6至图8详细描述本申请实施例的通信装置。

图6是本申请实施例提供的一种通信装置的结构示意图，如图6所示，该通信装置包括处

理单元601和收发单元602。

在本申请的一些实施例中，该通信装置可以是上文示出的AP或AP MLD或芯片，该芯片可以应用于AP或AP MLD中等。即该通信装置可以用于执行上文方法实施例中由第一通信装置执行的步骤或功能等。

处理单元601，用于生成信标帧；收发单元602，用于输出该信标帧。

可理解，本申请实施例示出的收发单元和处理单元的具体说明仅为示例，对于收发单元和处理单元的具体功能或执行的步骤等，可以参考上述方法实施例，这里不再详述。示例性的，处理单元601可以用于执行图3所示的步骤301，该收发单元602可以用于执行图3所示的步骤302中的发送步骤。

复用图6，在本申请的另一些实施例中，该通信装置可以是上文示出的STA或non-AP MLD第MLD或芯片，该芯片可以应用于STA或non-AP MLD。即该通信装置可以用于执行上文方法实施例中由第二通信装置执行的步骤或功能等。

如收发单元602，用于输入信标帧；处理单元601，用于根据信标帧在有缓存数据的链路上输入下行数据。

示例性的，处理单元601，还用于基于信标帧确定有缓存数据的链路。

示例性的，处理单元601，具体用于根据每个多链路业务指示元素中的多链路业务指示控制字段包括的AID偏移量确定与接收信标帧的non-AP MLD对应的多链路业务指示元素和/或与接收信标帧的non-AP MLD对应的每链路业务指示比特位图子字段；根据与接收信标帧的non-AP MLD对应的多链路业务指示元素中的多链路业务指示控制字段包括的比特位图大小子字段确定与接收信标帧的non-AP MLD对应的每链路业务指示比特位图子字段中的每个比特对应的链路；根据与接收信标帧的non-AP MLD对应的每链路业务指示比特位图子字段中的每个比特的取值，确定有缓存数据的链路。

示例性的，处理单元601，具体用于根据每个多链路业务指示元素中的多链路业务指示控制字段包括的AID偏移量、填充子字段的取值以及每链路业务指示比特位图子字段的取值确定与接收信标帧的non-AP MLD对应的每链路业务指示比特位图子字段；或者，根据每个多链路业务指示元素中的多链路业务指示控制字段包括的AID偏移量、AID指示子字段确定与接收信标帧的non-AP MLD对应的每链路业务指示比特位图子字段。

可理解，本申请实施例示出的收发单元和处理单元的具体说明仅为示例，对于收发单元和处理单元的具体功能或执行的步骤等，可以参考上述方法实施例，这里不再详述。示例性的，收发单元602还可以用于执行图3所示的步骤302中的接收步骤，该处理单元601还可以用于执行图3所示的步骤303。

上个各个实施例中，关于信标帧中涉及的多链路业务指示元素、TIM元素、多链路业务指示控制字段、每链路业务指示列表字段、每链路业务指示比特位图子字段、部分虚拟比特位图字段等说明还可以参考上文方法实施例（如图2a至图2c、图3、图4a至图4c、图5）中的介绍，这里不再一一详述。

以上介绍了本申请实施例的第一通信装置和第二通信装置，以下介绍所述第一通信装置和第二通信装置可能的产品形态。应理解，但凡具备上述图6所述的第一通信装置的功能的任何形态的产品，或者，但凡具备上述图6所述的第二通信装置的功能的任何形态的产品，都落入本申请实施例的保护范围。还应理解，以下介绍仅为举例，不限制本申请实施例的第一通信装置和第二通信装置的产品形态仅限于此。

在一种可能的实现方式中，图 6 所示的通信装置中，处理单元 601 可以是一个或多个处理器，收发单元 602 可以是收发器，或者收发单元 602 还可以是发送单元和接收单元，发送单元可以是发送器，接收单元可以是接收器，该发送单元和接收单元集成于一个器件，例如收发器。本申请实施例中，处理器和收发器可以被耦合等，对于处理器和收发器的连接方式，本申请实施例不作限定。在执行上述方法的过程中，上述方法中有关发送信息（如发送信标帧）的过程，可以理解为由处理器输出上述信息的过程。在输出上述信息时，处理器将该上述信息输出给收发器，以便由收发器进行发射。该上述信息在由处理器输出之后，还可能需要进行其他的处理，然后才到达收发器。类似的，上述方法中有关接收信息（如接收信标帧）的过程，可以理解为处理器接收输入的上述信息的过程。处理器接收输入的信息时，收发器接收该上述信息，并将其输入处理器。更进一步的，在收发器收到该上述信息之后，该上述信息可能需要进行其他的处理，然后才输入处理器。

如图 7 所示，该通信装置 70 包括一个或多个处理器 720 和收发器 710。

示例性的，当该通信装置用于执行上述第一通信装置执行的步骤或方法或功能时，处理器 720，用于生成信标帧；收发器 710，用于向第二通信装置发送该信标帧。

示例性的，当该通信装置用于执行上述第二通信装置执行的步骤或方法或功能时，收发器 710，用于接收来自第一通信装置的信标帧；处理器 720，用于根据信标帧在有缓存数据的链路上接收下行数据。

上个各个实施例中，关于信标帧中涉及的多链路业务指示元素、TIM 元素、多链路业务指示控制字段、每链路业务指示列表字段、每链路业务指示比特位图子字段、部分虚拟比特位图字段等说明还可以参考上文方法实施例（如图 2a 至图 2c、图 3、图 4a 至图 4c、图 5）中的介绍，这里不再一一详述。

在图 7 所示的通信装置的各个实现方式中，收发器可以包括接收机和发射机，该接收机用于执行接收的功能（或操作），该发射机用于执行发射的功能（或操作）。以及收发器用于通过传输介质和其他设备/装置进行通信。

可选的，通信装置 70 还可以包括一个或多个存储器 730，用于存储程序指令和/或数据等。存储器 730 和处理器 720 耦合。本申请实施例中的耦合是装置、单元或模块之间的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式，用于装置、单元或模块之间的信息交互。处理器 720 可能和存储器 730 协同操作。处理器 720 可以执行存储器 730 中存储的程序指令。可选的，上述一个或多个存储器中的至少一个可以包括于处理器中。

本申请实施例中不限定上述收发器 710、处理器 720 以及存储器 730 之间的具体连接介质。本申请实施例在图 7 中以存储器 730、处理器 720 以及收发器 710 之间通过总线 740 连接，总线在图 7 中以粗线表示，其它部件之间的连接方式，仅是进行示意性说明，并不引以为限。所述总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示，图 7 中仅用一条粗线表示，但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。

在本申请实施例中，处理器可以是通用处理器、数字信号处理器、专用集成电路、现场可编程门阵列或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等，可以实现或者执行本申请实施例中的公开的各方法、步骤及逻辑框图。通用处理器可以是微处理器或者任何常规的处理器等。结合本申请实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件处理器执行完成，或者用处理器中的硬件及软件模块组合执行完成等。

本申请实施例中，存储器可包括但不限于硬盘（hard disk drive, HDD）或固态硬盘（solid-state drive, SSD）等非易失性存储器，随机存储记忆体（Random Access Memory, RAM）、

可擦除可编程只读存储器 (Erasable Programmable ROM, EPROM)、只读存储器 (Read-Only Memory, ROM) 或便携式只读存储器 (Compact Disc Read-Only Memory, CD-ROM) 等等。存储器是能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的程序代码, 并能够由计算机 (如本申请示出的通信装置等) 读和/或写的任何存储介质, 但不限于此。本申请实施例中的存储器还可以是电路或者其它任意能够实现存储功能的装置, 用于存储程序指令和/或数据。

示例性的, 处理器 720 主要用于对通信协议以及通信数据进行处理, 以及对整个通信装置进行控制, 执行软件程序, 处理软件程序的数据。存储器 730 主要用于存储软件程序和数据。收发器 710 可以包括控制电路和天线, 控制电路主要用于基带信号与射频信号的转换以及对射频信号的处理。天线主要用于收发电磁波形式的射频信号。输入输出装置, 例如触摸屏、显示屏, 键盘等主要用于接收用户输入的数据以及对用户输出数据。

当通信装置开机后, 处理器 720 可以读取存储器 730 中的软件程序, 解释并执行软件程序的指令, 处理软件程序的数据。当需要通过无线发送数据时, 处理器 720 对待发送的数据进行基带处理后, 输出基带信号至射频电路, 射频电路将基带信号进行射频处理后将射频信号通过天线以电磁波的形式向外发送。当有数据发送到通信装置时, 射频电路通过天线接收到射频信号, 将射频信号转换为基带信号, 并将基带信号输出至处理器 720, 处理器 720 将基带信号转换为数据并对该数据进行处理。

在另一种实现中, 所述的射频电路和天线可以独立于进行基带处理的处理器而设置, 例如在分布式场景中, 射频电路和天线可以与独立于通信装置, 呈拉远式的布置。

可理解, 本申请实施例示出的通信装置还可以具有比图7更多的元器件等, 本申请实施例对此不作限定。以上所示的处理器和收发器所执行的方法仅为示例, 对于该处理器和收发器具体所执行的步骤可参照上文介绍的方法。

在另一种可能的实现方式中, 图6所示的通信装置中, 处理单元601可以是一个或多个逻辑电路, 收发单元602可以是输入输出接口, 又或者称为通信接口, 或者接口电路, 或接口等等。或者收发单元602还可以是发送单元和接收单元, 发送单元可以是输出接口, 接收单元可以是输入接口, 该发送单元和接收单元集成于一个单元, 例如输入输出接口。如图8所示, 图8所示的通信装置包括逻辑电路801和接口802。即上述处理单元601可以用逻辑电路801实现, 收发单元602可以用接口802实现。其中, 该逻辑电路801可以为芯片、处理电路、集成电路或片上系统 (system on chip, SoC) 芯片等, 接口802可以为通信接口、输入输出接口、管脚等。示例性的, 图8是以上述通信装置为芯片为例出的, 该芯片包括逻辑电路801和接口802。

本申请实施例中, 逻辑电路和接口还可以相互耦合。对于逻辑电路和接口的具体连接方式, 本申请实施例不作限定。

示例性的, 当通信装置用于执行上述第一通信装置执行的方法或功能或步骤时, 逻辑电路801, 用于生成信标帧; 接口802, 用于输出该信标帧。

示例性的, 当通信装置用于执行上述第二通信装置执行的方法或功能或步骤时, 接口802, 用于输入信标帧; 逻辑电路801, 用于根据信标帧在有缓存数据的链路上接收下行数据。可理解, 逻辑电路801, 还用于根据信标帧确定有缓存数据的链路。

可理解, 本申请实施例示出的通信装置可以采用硬件的形式实现本申请实施例提供的方法, 也可以采用软件的形式实现本申请实施例提供的方法等, 本申请实施例对此不作限定。

上个各个实施例中, 关于信标帧中涉及的多链路业务指示元素、TIM元素、多链路业务指示控制字段、每链路业务指示列表字段、每链路业务指示比特位图子字段、部分虚拟比特

位图字段等说明还可以参考上文方法实施例（如图2a至图2c、图3、图4a至图4c、图5）中的介绍，这里不再一一详述。

对于图8所示的各个实施例的具体实现方式，还可以参考上述各个实施例，这里不再详述。

本申请实施例还提供了一种无线通信系统，该无线通信系统包括第一通信装置和第二通信装置，该第一通信装置和该第二通信装置可以用于执行前述任一实施例（如图3）中的方法。

此外，本申请还提供一种计算机程序，该计算机程序用于实现本申请提供的方法中由第一通信装置执行的操作和/或处理。

本申请还提供一种计算机程序，该计算机程序用于实现本申请提供的方法中由第二通信装置执行的操作和/或处理。

本申请还提供一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质中存储有计算机代码，当计算机代码在计算机上运行时，使得计算机执行本申请提供的方法中由第一通信装置执行的操作和/或处理。

本申请还提供一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质中存储有计算机代码，当计算机代码在计算机上运行时，使得计算机执行本申请提供的方法中由第二通信装置执行的操作和/或处理。

本申请还提供一种计算机程序产品，该计算机程序产品包括计算机代码或计算机程序，当该计算机代码或计算机程序在计算机上运行时，使得本申请提供的方法中由第一通信装置执行的操作和/或处理被执行。

本申请还提供一种计算机程序产品，该计算机程序产品包括计算机代码或计算机程序，当该计算机代码或计算机程序在计算机上运行时，使得本申请提供的方法中由第二通信装置执行的操作和/或处理被执行。

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是示意性的，例如，所述单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另外，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口、装置或单元的间接耦合或通信连接，也可以是电的，机械的或其它的形式连接。

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

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，也可以是两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能单元的形式实现。

所述集成的单元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，本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分，或者该技术方案的全部或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可读存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等）执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的可读存储介质包括：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。

以上所述，仅为本申请的具体实施方式，但本申请的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此，本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

权 利 要 求 书

1. 一种多链路通信方法，其特征在于，所述方法包括：

生成信标帧，所述信标帧包括多个多链路业务指示元素，所述多个多链路业务指示元素中的每个多链路业务指示元素用于指示对应的非接入点多链路设备 non-AP MLD 在一条或多条链路上是否有缓存数据；

发送所述信标帧。

2. 一种多链路通信方法，其特征在于，所述方法包括：

接收信标帧，所述信标帧包括多个多链路业务指示元素，所述多个多链路业务指示元素中每个多链路业务指示元素用于指示对应的非接入点多链路设备 non-AP MLD 在一条或多条链路上是否有缓存数据；

根据所述信标帧在有缓存数据的链路上接收下行数据。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述多链路业务指示元素包括每链路业务指示列表字段，所述每链路业务指示列表字段包括填充子字段和一个或多个每链路业务指示比特位图子字段，所述每链路业务指示比特位图子字段中的每个比特用于指示对应链路上是否有缓存数据，所述每链路业务指示比特位图子字段中至少有一个比特的取值为 1，所述填充子字段中的所有比特的取值都为 0；

所述填充子字段位于所述每链路业务指示比特位图子字段之后，所述填充子字段的所有比特的取值都为 0 用于区分所述填充子字段和所述每链路业务指示比特位图子字段，或者，所述填充子字段的所有比特的取值都为 0 用于指示接收所述信标帧的 non-AP MLD 结束解析所述每链路业务指示列表字段。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述多链路业务指示元素包括每链路业务指示列表字段，所述每链路业务指示列表字段包括一个或多个每链路业务指示比特位图子字段，所述每链路业务指示比特位图子字段中的每个比特用于指示对应链路上是否有缓存数据，且所述每链路业务指示比特位图子字段的比特长度大于或等于与所述每链路业务指示比特位图子字段对应的 non-AP MLD 关联的链路数量之和。

5. 根据权利要求 1-4 任一项所述的方法，其特征在于，所述信标帧还包括业务指示地图 TIM 元素，所述 TIM 元素包括部分虚拟比特位图字段，所述部分虚拟比特位图字段用于指示所述多个多链路业务指示元素对应的 AID；

所述多链路业务指示元素包括多链路业务指示控制字段和每链路业务指示列表字段，所述多链路业务指示控制字段包括关联标识 AID 偏移量子字段，所述每链路业务指示列表字段包括一个或多个每链路业务指示比特位图子字段，所述 AID 偏移量子字段用于指示所述一个或多个每链路业务指示比特位图子字段中的第一个每链路业务指示比特位图子字段对应的 AID。

6. 根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述多链路业务指示控制字段还包括 AID 指示子字段，所述 AID 偏移量子字段和所述 AID 指示子字段用于指示所述一个或多个每链路

业务指示比特位图子字段中每个每链路业务指示比特位图子字段对应的 AID。

7. 根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述 AID 指示子字段用于指示所述一个或多个每链路业务指示比特位图子字段对应的 AID 的长度；或者，

所述 AID 指示子字段用于指示所述一个或多个每链路业务指示比特位图子字段中最后一个每链路业务指示比特位图子字段对应的 AID；或者，

所述 AID 指示子字段用于指示所述每链路业务指示比特位图子字段的个数。

8. 根据权利要求 5-7 任一项所述的方法，其特征在于，所述多个多链路业务指示元素中的每个多链路业务指示元素对应所述部分虚拟比特位图字段所指示的有缓存数据的 non-AP MLD 中的部分 non-AP MLD。

9. 根据权利要求 2-8 任一项所述的方法，其特征在于，所述根据所述信标帧在有缓存数据的链路上接收下行数据包括：

根据每个多链路业务指示元素中的多链路业务指示控制字段包括的 AID 偏移量确定与接收所述信标帧的 non-AP MLD 对应的多链路业务指示元素和/或与接收所述信标帧的 non-AP MLD 对应的每链路业务指示比特位图子字段，与接收所述信标帧的 non-AP MLD 对应的每链路业务指示比特位图子字段包含于与接收所述信标帧的 non-AP MLD 对应的多链路业务指示元素中；

根据与接收所述信标帧的 non-AP MLD 对应的多链路业务指示元素中的多链路业务指示控制字段包括的比特位图大小子字段确定与接收所述信标帧的 non-AP MLD 对应的每链路业务指示比特位图子字段中的每个比特对应的链路；

根据与接收所述信标帧的 non-AP MLD 对应的每链路业务指示比特位图子字段中的每个比特的取值，确定有缓存数据的链路，并在有所述缓存数据的链路上接收下行数据。

10. 根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述根据每个多链路业务指示元素中的多链路业务指示控制字段包括的 AID 偏移量确定与接收所述信标帧的 non-AP MLD 对应的多链路业务指示元素和/或与接收所述信标帧的 non-AP MLD 对应的每链路业务指示比特位图子字段包括：

根据每个多链路业务指示元素中的多链路业务指示控制字段包括的 AID 偏移量、所述填充子字段的取值以及所述每链路业务指示比特位图子字段的取值确定与接收所述信标帧的 non-AP MLD 对应的每链路业务指示比特位图子字段；或者，

根据每个多链路业务指示元素中的多链路业务指示控制字段包括的 AID 偏移量、所述 AID 指示子字段确定与接收所述信标帧的 non-AP MLD 对应的每链路业务指示比特位图子字段。

11. 一种通信装置，其特征在于，所述装置包括：

处理单元，用于生成信标帧，所述信标帧包括多个多链路业务指示元素，所述多个多链路业务指示元素中的每个多链路业务指示元素用于指示对应的非接入点多链路设备 non-AP MLD 在一条或多条链路上是否有缓存数据；

收发单元，用于发送所述信标帧。

12. 一种通信装置，所述通信装置包括非接入点多链路设备 non-AP MLD，其特征在于，所述装置包括：

收发单元，用于接收信标帧，所述信标帧包括多个多链路业务指示元素，所述多个多链路业务指示元素中每个多链路业务指示元素用于指示对应的非接入点多链路设备 non-AP MLD 在一条或多条链路上是否有缓存数据；

处理单元，用于根据所述信标帧在有缓存数据的链路上接收下行数据。

13. 根据权利要求 11 或 12 所述的装置，其特征在于，所述多链路业务指示元素包括每链路业务指示列表字段，所述每链路业务指示列表字段包括填充子字段和一个或多个每链路业务指示比特位图子字段，所述每链路业务指示比特位图子字段中的每个比特用于指示对应链路上是否有缓存数据，所述每链路业务指示比特位图子字段中至少有一个比特的取值为 1，所述填充子字段中的所有比特的取值都为 0；

所述填充子字段位于所述每链路业务指示比特位图子字段之后，所述填充子字段的所有比特的取值都为 0 用于区分所述填充子字段和所述每链路业务指示比特位图子字段，或者，所述填充子字段的所有比特的取值都为 0 用于指示接收所述信标帧的 non-AP MLD 结束解析所述每链路业务指示列表字段。

14. 根据权利要求 11 或 12 所述的装置，其特征在于，所述多链路业务指示元素包括每链路业务指示列表字段，所述每链路业务指示列表字段包括一个或多个每链路业务指示比特位图子字段，所述每链路业务指示比特位图子字段中的每个比特用于指示对应链路上是否有缓存数据，且所述每链路业务指示比特位图子字段的比特长度大于或等于与所述每链路业务指示比特位图子字段对应的 non-AP MLD 关联的链路数量之和。

15. 根据权利要求 11-14 任一项所述的装置，其特征在于，所述信标帧还包括业务指示地图 TIM 元素，所述 TIM 元素包括部分虚拟比特位图字段，所述部分虚拟比特位图字段用于指示所述多个多链路业务指示元素对应的 AID；

所述多链路业务指示元素包括多链路业务指示控制字段和每链路业务指示列表字段，所述多链路业务指示控制字段包括关联标识 AID 偏移量子字段，所述每链路业务指示列表字段包括一个或多个每链路业务指示比特位图子字段，所述 AID 偏移量子字段用于指示所述一个或多个每链路业务指示比特位图子字段中的第一个每链路业务指示比特位图子字段对应的 AID。

16. 根据权利要求 15 所述的装置，其特征在于，所述多链路业务指示控制字段还包括 AID 指示子字段，所述 AID 偏移量子字段和所述 AID 指示子字段用于指示所述一个或多个每链路业务指示比特位图子字段中每个每链路业务指示比特位图子字段对应的 AID。

17. 根据权利要求 16 所述的装置，其特征在于，所述 AID 指示子字段用于指示所述一个或多个每链路业务指示比特位图子字段对应的 AID 的长度；或者，

所述 AID 指示子字段用于指示所述一个或多个每链路业务指示比特位图子字段中最后一个每链路业务指示比特位图子字段对应的 AID；或者，

所述 AID 指示子字段用于指示所述每链路业务指示比特位图子字段的个数。

18. 根据权利要求 15-17 任一项所述的装置，其特征在于，所述多个多链路业务指示元素中的每个多链路业务指示元素对应所述部分虚拟比特位图字段所指示的有缓存数据的 non-AP MLD 中的部分 non-AP MLD。

19. 根据权利要求 12-18 任一项所述的装置，其特征在于，所述处理单元，具体用于根据每个多链路业务指示元素中的多链路业务指示控制字段包括的 AID 偏移量确定与接收所述信标帧的 non-AP MLD 对应的多链路业务指示元素和/或与接收所述信标帧的 non-AP MLD 对应的每链路业务指示比特位图子字段，与接收所述信标帧的 non-AP MLD 对应的每链路业务指示比特位图子字段包含于与接收所述信标帧的 non-AP MLD 对应的多链路业务指示元素中；根据与接收所述信标帧的 non-AP MLD 对应的多链路业务指示元素中的多链路业务指示控制字段包括的比特位图大小子字段确定与接收所述信标帧的 non-AP MLD 对应的每链路业务指示比特位图子字段中的每个比特对应的链路；根据与接收所述信标帧的 non-AP MLD 对应的每链路业务指示比特位图子字段中的每个比特的取值，确定有缓存数据的链路，并在有所述缓存数据的链路上接收下行数据。

20. 根据权利要求 19 所述的装置，其特征在于，所述处理单元，具体用于根据每个多链路业务指示元素中的多链路业务指示控制字段包括的 AID 偏移量、所述填充子字段的取值以及所述每链路业务指示比特位图子字段的取值确定与接收所述信标帧的 non-AP MLD 对应的每链路业务指示比特位图子字段；或者，根据每个多链路业务指示元素中的多链路业务指示控制字段包括的 AID 偏移量、所述 AID 指示子字段确定与接收所述信标帧的 non-AP MLD 对应的每链路业务指示比特位图子字段。

21. 一种通信装置，其特征在于，包括处理器和存储器；

所述存储器用于存储指令；

所述处理器用于执行所述指令，以使权利要求 1 至 10 任一项所述的方法被执行。

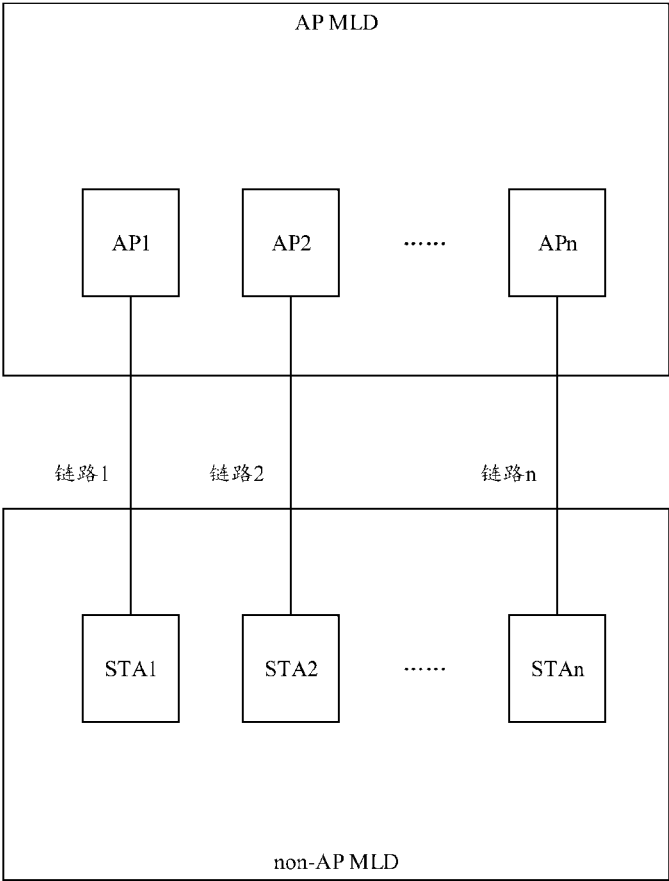
22. 一种通信装置，其特征在于，包括逻辑电路和接口，所述逻辑电路和接口耦合；

所述接口用于输入和/或输出代码指令，所述逻辑电路用于执行所述代码指令，以使权利要求 1 至 10 任一项所述的方法被执行。

23. 一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读存储介质用于存储计算机程序，当所述计算机程序被执行时，权利要求 1 至 10 任一项所述的方法被执行。

24. 一种计算机程序，其特征在于，当所述计算机程序被执行时，权利要求 1 至 10 任一项所述的方法被执行。

25. 一种通信系统，其特征在于，包括第一通信装置和第二通信装置，所述第一通信装置用于执行如权利要求 1、3-8 任一项所述的方法，所述第二通信装置用于执行如权利要求 2-10 任一项所述的方法。



AP: 接入点
APMLD: AP多链路设备
STA: 站点
non-APMLD: non-AP多链路设备

图 1a

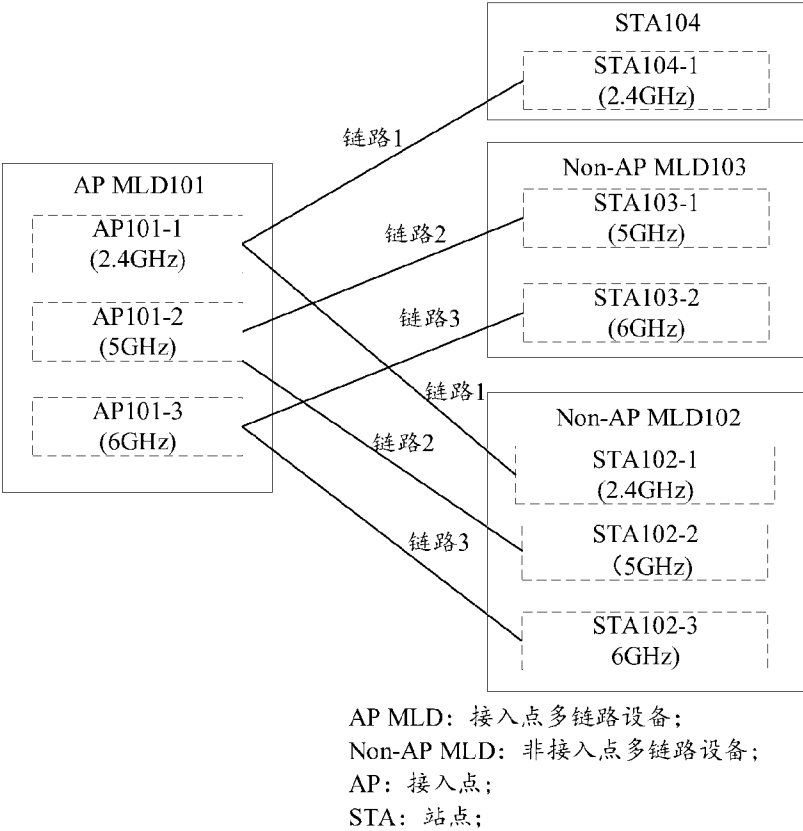


图 1b

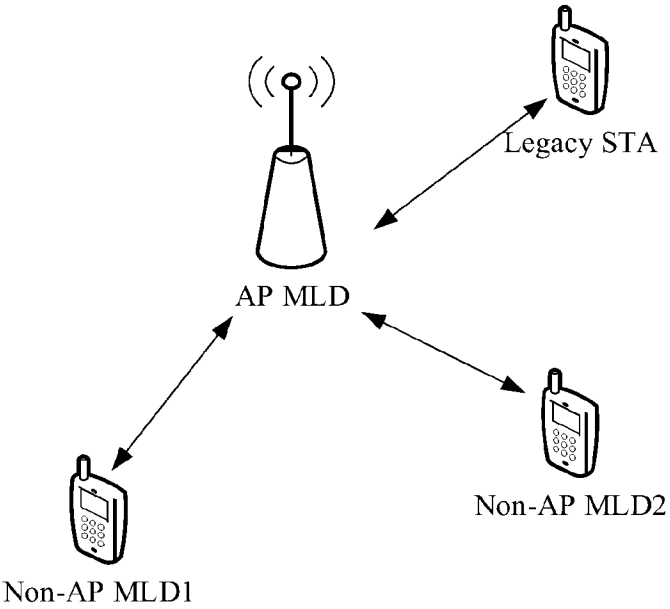


图 1c

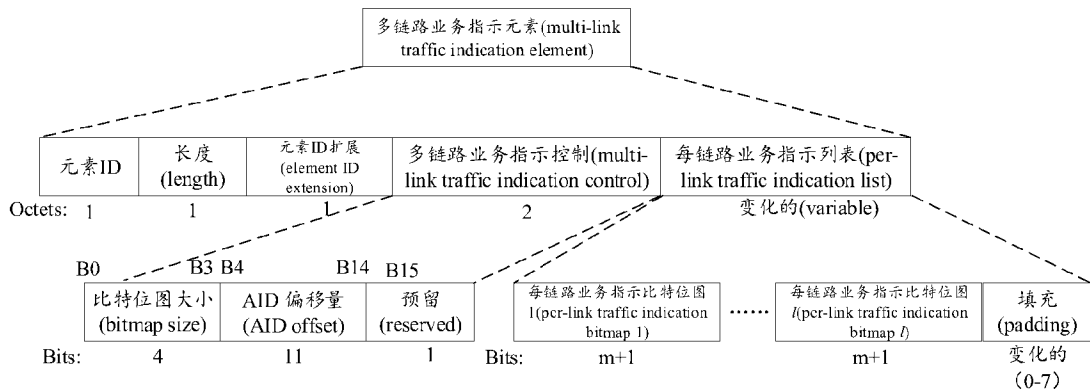
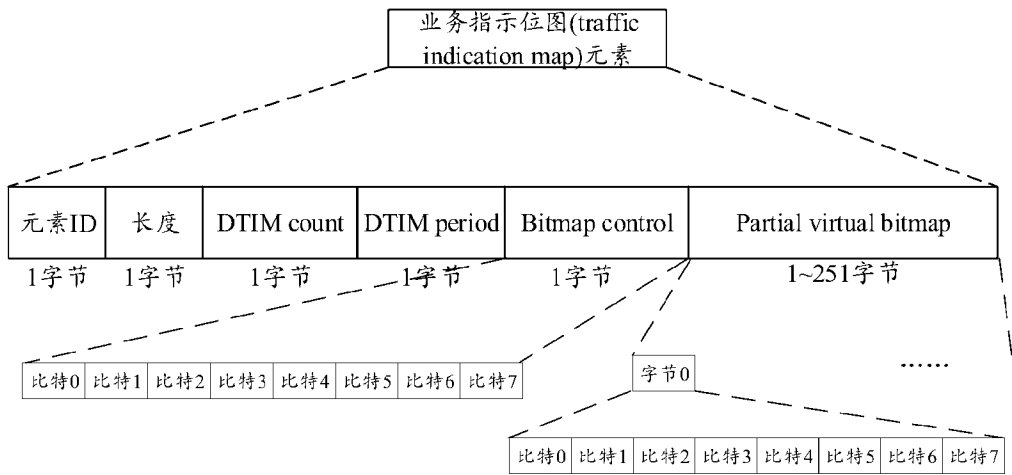


图 2a



元素ID: 元素标识符;
DTIM count: 发送业务指示位图计数;
DTIM period: 发送业务指示位图周期;
Bitmap control: 比特位图控制;
Partial virtual bitmap: 部分虚拟比特位图;

图 2b

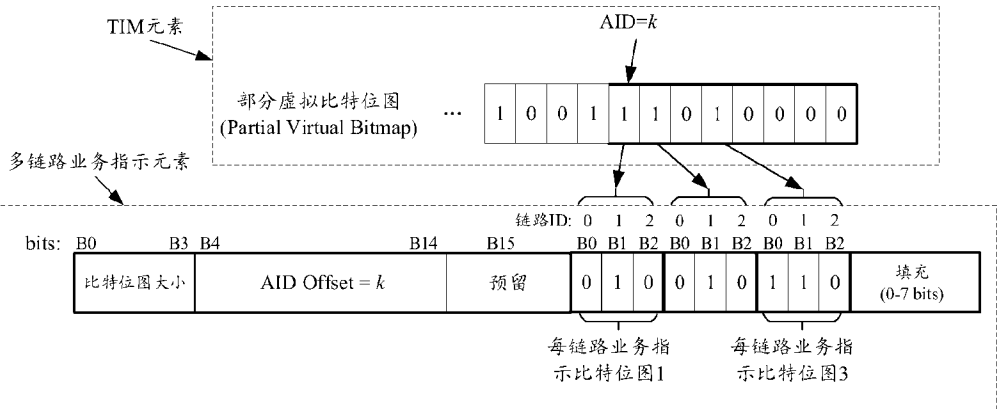


图 2c

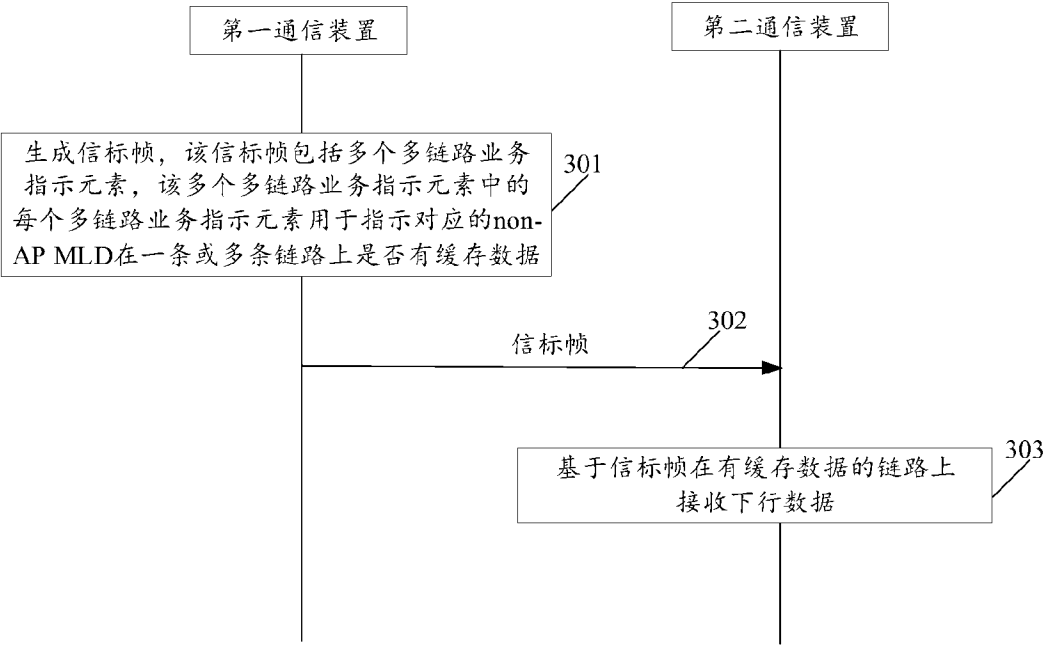
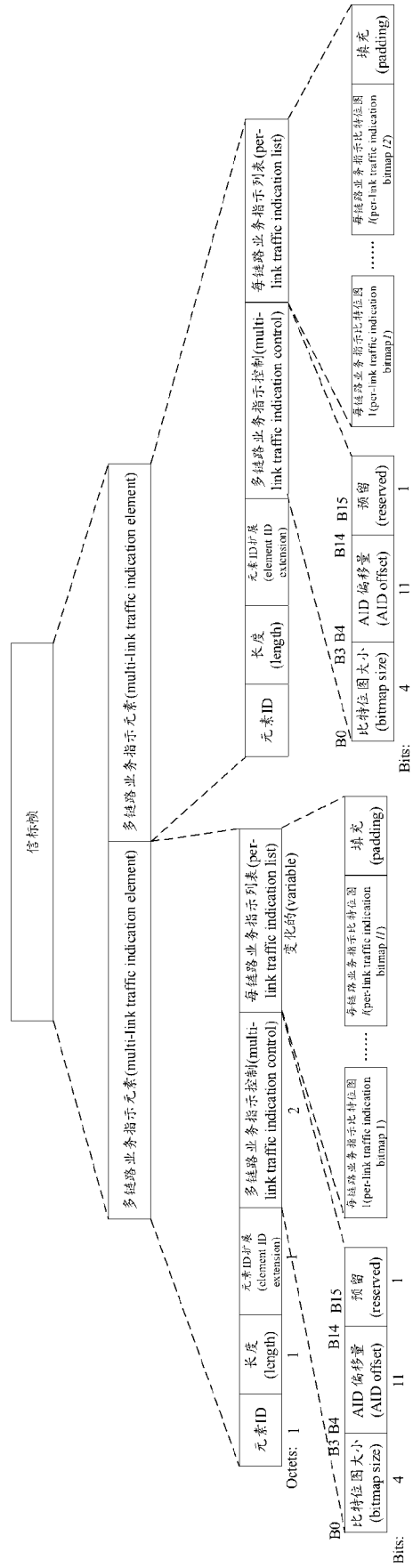
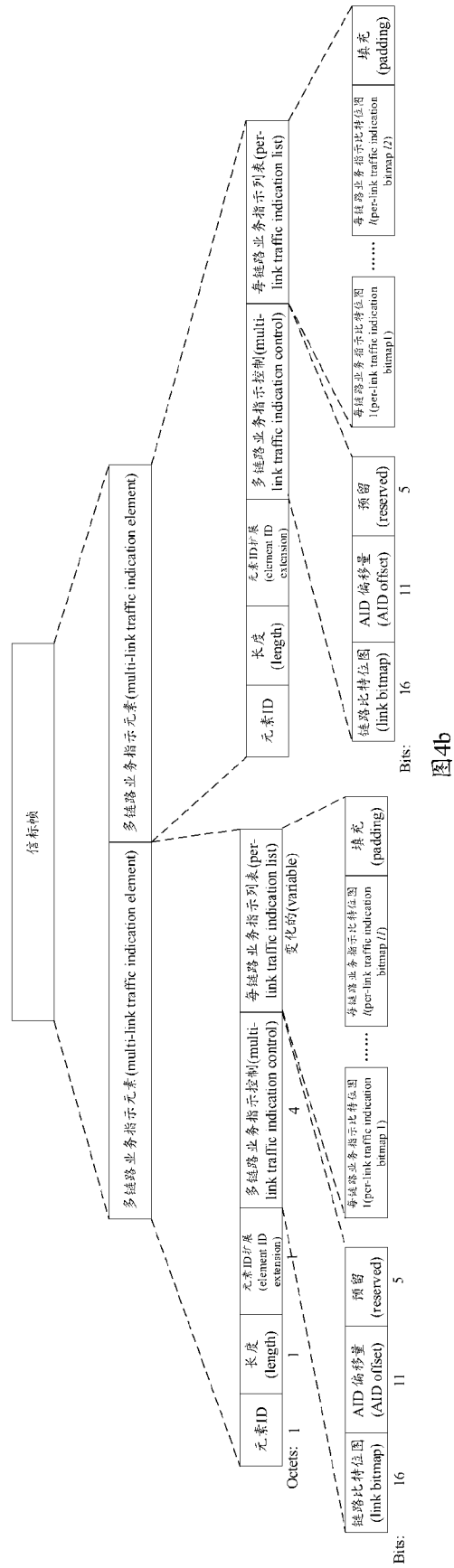


图 3





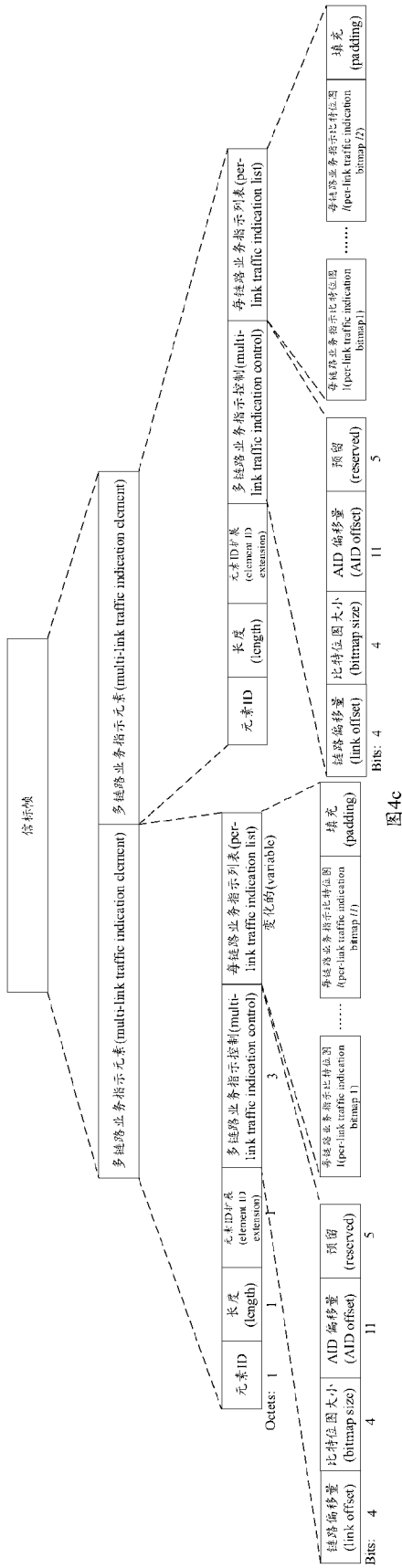


图 4c

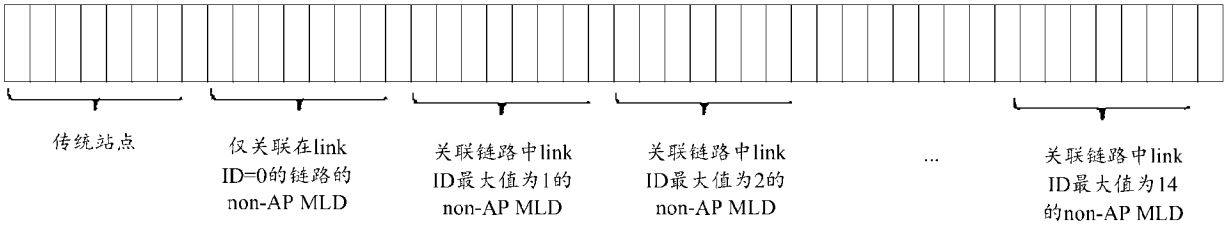


图 5

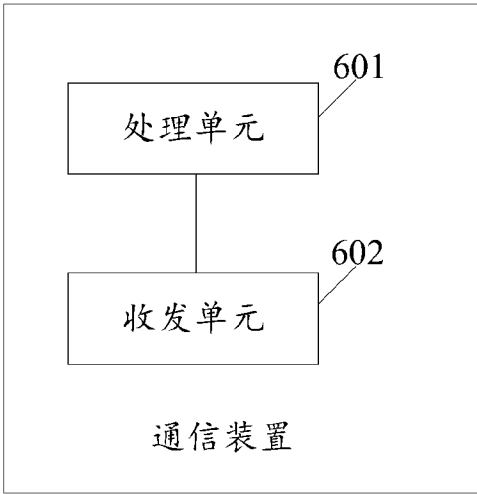


图 6

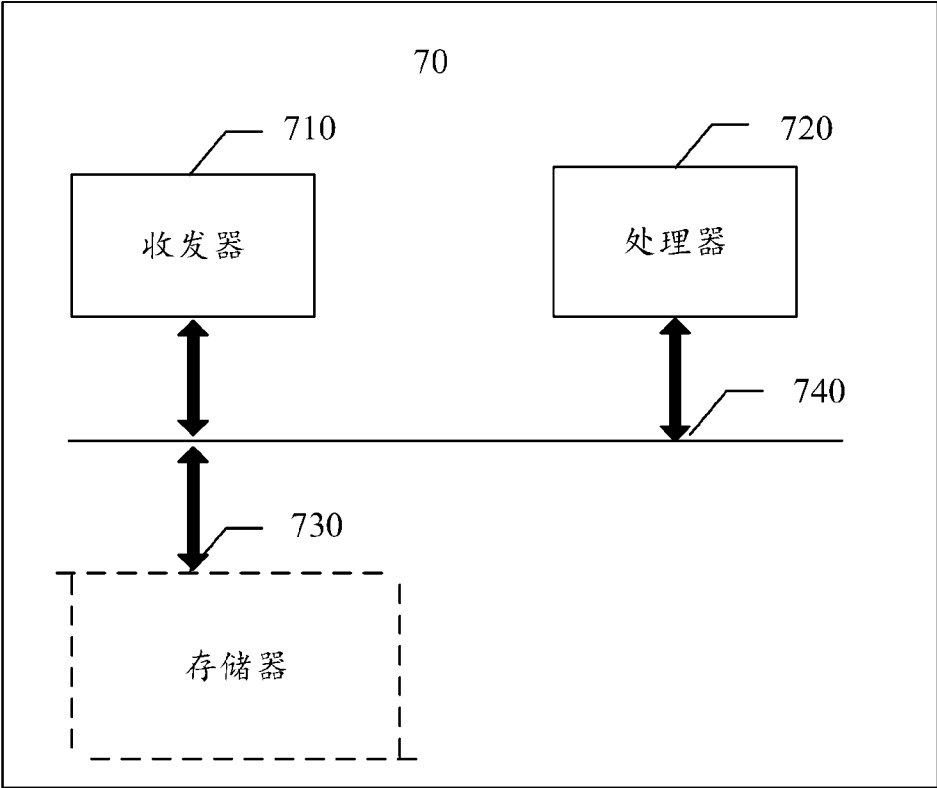


图 7

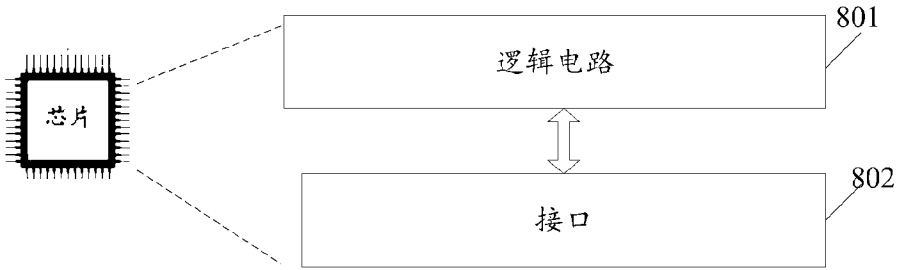


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/085670

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W72/12(2023.01)i; H04W12/037(2021.01)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)

IPC:H04W

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)

3GPP, CNTXT, DWPL, ENTXTC, ETSI, IETF, VEN: 多, 多个, 多链路, 多链路设备, 多链路业务指示元素, 非接入点, 非接入点多链路设备, 缓存, 链路, 每, 每个, 信标帧, beacon, bluetooth, cache, connection, DTIM, each, IoT, link, MLD, multi, TIM, V2P, V2V, V2X, wifi, WLAN, multi-link, non-AP

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 114071506 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 18 February 2022 (2022-02-18) description, paragraphs 101-315, and figures 1-17	1-25
A	CN 113259046 A (MEDIATEK SINGAPORE PTE. LTD.) 13 August 2021 (2021-08-13) entire document	1-25
A	CN 113395731 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 14 September 2021 (2021-09-14) entire document	1-25
A	US 2021185607 A1 (CARIOU, L. et al.) 17 June 2021 (2021-06-17) entire document	1-25



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

“D” document cited by the applicant in the international application

“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

01 June 2023

Date of mailing of the international search report

08 June 2023

Name and mailing address of the ISA/CN

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2023/085670

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	114071506	A	18 February 2022	WO	2022028610	A1	10 February 2022
				CA	3190992	A1	10 February 2022
				AU	2021321909	A1	09 March 2023
CN	113259046	A	13 August 2021	TW	202131741	A	16 August 2021
				EP	3866545	A1	18 August 2021
				US	2021250963	A1	12 August 2021
CN	113395731	A	14 September 2021	WO	2021180179	A1	16 September 2021
				KR	20220143707	A	25 October 2022
				EP	4099755	A1	07 December 2022
				US	2022394556	A1	08 December 2022
				CN	115567972	A	03 January 2023
				CN	115567973	A	03 January 2023
US	2021185607	A1	17 June 2021	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2023/085670

A. 主题的分类

H04W72/12 (2023.01) i; H04W12/037 (2021.01) 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)

IPC:H04W

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))

3GPP, CNTXT, DWPI, ENTXTC, ETSI, IETF, VEN: 多, 多个, 多链路, 多链路设备, 多链路业务指示元素, 非接入点, 非接入点多链路设备, 缓存, 链路, 每, 每个, 信标帧, beacon, bluetooth, cache, connection, DTIM, each, IoT, link, MLD, multi, TIM, V2P, V2V, V2X, wifi, WLAN, multi-link, non-AP

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
A	CN 114071506 A (华为技术有限公司) 2022年2月18日 (2022 - 02 - 18) 说明书第101-315段, 图1-17	1-25
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	1-25
A	CN 113395731 A (华为技术有限公司) 2021年9月14日 (2021 - 09 - 14) 全文	1-25
A	US 2021185607 A1 (CARIOU, Laurent等) 2021年6月17日 (2021 - 06 - 17) 全文	1-25

☐ 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

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“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

2023年6月1日

国际检索报告邮寄日期

2023年6月8日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

授权官员

胡锐先

电话号码 (+86) 010-53961749

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2023/085670

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)
CN	114071506	A	2022年2月18日	WO	2022028610	A1	2022年2月10日
				CA	3190992	A1	2022年2月10日
				AU	2021321909	A1	2023年3月9日
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
CN	113395731	A	2021年9月14日	WO	2021180179	A1	2021年9月16日
				KR	20220143707	A	2022年10月25日
				EP	4099755	A1	2022年12月7日
				US	2022394556	A1	2022年12月8日
				CN	115567972	A	2023年1月3日
				CN	115567973	A	2023年1月3日
US	2021185607	A1	2021年6月17日	无			