

(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 5 日 (05.10.2023)



(10) 国际公布号
WO 2023/185759 A1

(51) 国际专利分类号:
H04W 72/12 (2023.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2023/084162

(22) 国际申请日: 2023 年 3 月 27 日 (27.03.2023)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202210344393.2 2022年4月2日 (02.04.2022) 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

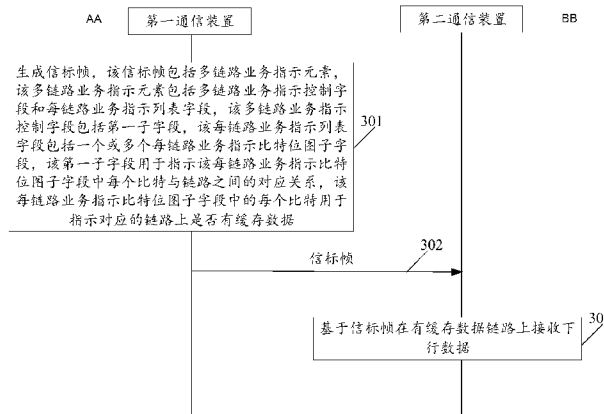


图 3

- 301 Generate a beacon frame, the beacon frame comprising a multi-link service indication element, the multi-link service indication element comprising a multi-link service indication control field and an each-link service indication list field, the multi-link service indication control field comprising a first sub-field, the each-link service indication list field comprising one or more each-link service indication bit bitmap sub-fields, the first sub-field being used for indicating a corresponding relationship between bits in the each-link service indication bit bitmap sub-field and links, and each bit in each-link service indication bit bitmap sub-field being used for indicating whether there is cache data on a corresponding link
- 302 Beacon frame
- 303 Receive, on the basis of the beacon frame, downlink data on a link having cache 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 generates a beacon frame, and sends the beacon frame; and correspondingly, a second communication apparatus receives the beacon frame and receives, according to the beacon frame, downlink data on a link having cache data. The description for the beacon frame is as follows: a multi-link service indication control field comprises a first sub-field, the each-link service indication list field comprises one or more each-link service indication bit bitmap sub-fields, the first sub-field is used for indicating a corresponding relationship between bits in

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))。
- 在修改权利要求的期限届满之前进行, 在收到该修改后将重新公布 (细则48.2(h))。

the each-link service indication bit bitmap sub-field and links, each bit in the each-link service indication bit bitmap sub-field is used for indicating whether there is cache data on a corresponding link, for example, the first sub-field may comprise a link offset sub-field, or a link bit bitmap sub-field, etc. The method effectively saves signaling overhead.

(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。对于信标帧的说明如下: 多链路业务指示控制字段包括第一子字段, 该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, 第一子字段用于指示每链路业务指示比特位图子字段中每个比特与链路之间的对应关系, 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, 如第一子字段可以包括链路偏移量子字段, 或者链路比特位图子字段等。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 02 日提交中国专利局、申请号为 202210344393.2、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）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，所述信标帧包括多链路业务指示元素，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第一子

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, 所述第一子字段用于指示所述每链路业务指示比特位图子字段中每个比特与链路之间的对应关系, 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的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等于所述第一子字段中取值为 1 的比特的数量之和; 发送所述信标帧。

一般的, 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 的情况, m 为大于或等于 0 的整数, m 根据比特位图大小子字段确定。但是, 本申请实施例中, 每链路业务指示比特位图子字段只需要指示第一子字段取值为 1 的比特对应的链路上是否有缓存数据, 有效改善了每链路业务指示比特位图子字段中的比特必须依次对应 link ID=0 的链路的链路指示信息至 link ID=m 的链路的链路指示信息, 从而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, 所述信标帧包括多链路业务指示元素, 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第一子字段, 所述每链路业务指示列表字段包括一个或者多个每链路业务指示比特位图子字段, 所述第一子字段用于指示所述每链路业务指示比特位图子字段中每个比特与链路之间的对应关系, 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的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等于所述第一子字段中取值为 1 的比特的数量之和; 根据所述信标帧在有缓存数据的链路上接收下行数据。

结合第一方面或第二方面, 在一种可能的实现方式中, 所述第一子字段包括链路比特位图子字段, 所述链路比特位图子字段中的第 i 个比特用于指示所述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, 所述链路指示信息用于指示对应的链路上是否有缓存数据, 所述 i 为正整数。

结合第一方面或第二方面, 在一种可能的实现方式中, 所述链路比特位图子字段中的第 i 个比特的取值为 1 时, 所述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。

结合第一方面或第二方面, 在一种可能的实现方式中, 所述第一子字段包括链路比特位图子字段, 所述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所述链路比特位图子字段中取值为 1 的比特对应的链路相同。

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, 所述多链路业务指示控制字段还包括关联标识 AID 偏移量子字段: 其中, 所述 AID 偏移量子字段和所述部分虚拟比特位图字段用于指示所述每链路业务指示列表字段包括的一个或者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分别对应的 AID。

在第二方面的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: 根据所述第一子字段确定所述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; 根据所述每链路业务指示比特位图子字段中的每个比特的取值, 确定所述比特对应的链路上是否有缓存数据。

在第二方面的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: 接收所述信标帧的多链路设备根据所述 AID 偏移量子字段和所述部分虚拟比

特位图字段确定所述每链路业务指示列表字段包括的一个或者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分别对应的 AID；根据所述第一子字段确定所述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；如果确定的 AID 与所述多链路设备的 AID 相同，所述多链路设备根据所述多链路设备的 AID 对应的每链路业务指示比特位图子字段中的比特确定所述比特对应的链路上是否有所述多链路设备的缓存数据；所述多链路设备在有缓存数据的链路上接收下行数据。

第三方面，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，所述信标帧包括多链路业务指示元素，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第一子字段，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，所述第一子字段用于指示所述每链路业务指示比特位图子字段中每个比特与链路之间的对应关系，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的链路上是否有缓存数据，且所述第一子字段用于指示所述每链路业务指示比特位图子字段中第一个比特对应的链路标识；发送所述信标帧。

本申请实施例中，如果多链路业务指示元素中包含的所有 non-AP MLD 都没有使用到链路标识较小的一条或者多条链路，则该一条或多条链路无需出现在每链路业务指示比特位图子字段，从而有效节省了信令开销。

第四方面，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，所述信标帧包括多链路业务指示元素，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第一子字段，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，所述第一子字段用于指示所述每链路业务指示比特位图子字段中每个比特与链路之间的对应关系，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的链路上是否有缓存数据，且所述第一子字段用于指示所述每链路业务指示比特位图子字段中第一个比特对应的链路标识；根据所述信标帧在有缓存数据的链路上接收下行数据。

结合第三方面或第四方面，在一种可能的实现方式中，所述第一子字段包括链路偏移量子字段，所述链路偏移量子字段的取值等于所述每链路业务指示比特位图子字段中的第一个比特所对应的链路标识。

结合第三方面或第四方面，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比特位图大小子字段，所述比特位图大小子字段用于指示所述每链路业务指示比特位图子字段的比特长度。

结合第三方面或第四方面，在一种可能的实现方式中，所述比特位图大小子字段和所述第一子字段用于确定所述每链路业务指示比特位图子字段中每个比特与链路之间的对应关系。

结合第三方面或第四方面，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，所述多链路业务指示控制字段还包括关联标识 AID 偏移量子字段；其中，所述 AID 偏移量子字段和所述部分虚拟比特位图字段用于指示所述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中每个每链路业务指示比特位图子字段分别对应的 AID。

在第四方面的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：根据所述第一子字段确定所述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；根据所述每链路业务指示比特位图子字段中的每个比特的取值，确定所述比特对应的链路上是否有缓存数据。

在第四方面的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：接收所述信标帧的多链路设备根据所述 AID 偏移量子字段和所述部分虚拟比特位图子字段确定所述每链路业务指示列表字段包括的一个或者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分别对应的 AID；根据所述第一子字段确定所述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；如果确定的 AID 与所述多链路设备的 AID 相同，所述多链路设备根据所述多链路设备的 AID 对应的每链路业务指示比特位图子字段中的比特确定所述比特对应的链路上是否有所述多链路设备的缓存数据；所述多链路设备在有缓存数据的链路上接收下行数据。

第五方面，本申请实施例提供一种通信装置，用于执行第一方面、第三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、第三方面或任意可能的实现方式中的方法的单元。

第六方面，本申请实施例提供一种通信装置，用于执行第二方面、第四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、第四方面或任意可能的实现方式中的方法的单元。

第七方面，本申请实施例提供一种通信装置，该通信装置包括处理器，用于执行上述第一方面、第三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、第三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。

第八方面，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、第四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、第四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。

第九方面，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第三方面所示的方法，这里不再一一详述。

第十方面，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。

第十一方面，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、第三方面或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、第四方面或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、第三方面或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、第四方面或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、第三方面或任意可能的实现方式所示的方法被执行。

第十六方面，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、第四方面或任意可能的实现方式所示的方法被执行。

第十七方面，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。示例性的，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。示例性的，所述第一通信装置用于执行上述第三方面或第三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四方面或第四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另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多链路业务指示元素与 TIM 元素的关系示意图；

图 2c 是本申请实施例提供的一种 TIM 元素的结构示意图；

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多链路业务指示元素的结构示意图；

图 4b 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 5 是本申请实施例提供的另一种多链路通信方法的流程示意图；

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，没有限定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

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 802.11bc 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), 智能家居中的智能设备 (比如智能摄像头, 投影仪, 显示屏, 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 与和 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。

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，信标帧可以包括多链路业务指示元素 (multi-link traffic indication element)，该多链路业务指示元素的结构可以如图 2a 所示。如图 2a 所示，该多链路业务指示元素包括至少下述字段之一：元素标识 (element identification, 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。

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。

示例性的，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 $m+1$ 。

也就是说，每链路业务指示列表包括的 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子字段的取值。或者，也可以理解为：比特位图大小子字段的取值设置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大值。

AID 偏移量子字段的取值与每链路业务指示列表字段中第一个每链路业务指示比特位图子字段对应的 non-AP MLD 的 AID 相同。

可理解，对于上述 l 的说明，可以参考图 2b。图 2b 中的第一行示出的是信标帧中的 TIM 元素中的部分虚拟比特位图（partial virtual bitmap）字段中的部分内容。 l 的取值等于部分虚拟比特位图字段中从 $AID \geq k$ 所对应的比特中所有比特取值为 1 的比特数之和。由此，图 2a 所示的每链路业务指示比特位图对应的 AID 是从 AID 偏移量子字段所指示的 AID 开始，并依次与虚拟比特位图字段中比特取值为 1 的 AID 对应。

关于 TIM 元素的说明可以参考图 2c。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 元素字段的帧格式包括：元素标识符（identifier, 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 用于标识图 2c 所示的元素为 TIM 元素。长度字段用于指示该 TIM 元素的长度，统计该字段后的总长度，即 DTIM 计数字段、DTIM 周期字段、比特位图控制字段以及部分虚拟比特位图字段的总长度，单位是字节。DTIM 计数字段用于指示携带该 TIM 元素的当前信标帧距离下一个 DTIM 信标帧到达前还有多少个 TIM 信标帧出现。即该 DTIM 计数字段是一个计数值，该计数值是变化的。当该 DTIM 计数字段的值为 0 时，表示当前信标帧是 DTIM 信标帧；当该 DTIM 计数字段的值不为 0 或为非 0 时，表示该当前信标帧是 TIM 信标帧。DTIM 周期字段用于指示 DTIM 信标帧的周期时长，即到达间隔，该到达间隔以 TIM 信标帧周期为单位。例如，若 DTIM 周期设置成 1，那么，每个 TIM 元素字段中 DTIM 计数都等于 0，即每一个信标帧就是 DTIM 信标帧。比特位图控制字段中比特 0 用于指示 AP 发送 DTIM 信标帧之后是否发送组播数据业务，或者说，如果 DTIM 信标帧中的比特位图控制字段中的比特 0 指示 AP 是否缓存组播业务，以及该组播业务不是通过组播 AID 发送出去的比特位图控制字段中比特 1~7 用于指示部分虚拟比特位图的偏移量，该偏移量以字节（即 8 个比特）为单位。部分虚拟比特位图字段中每个比特对应一个关联标识（association identifier, 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。部分虚拟比特位图字段为业务指示虚拟比特位图（traffic indication virtual bitmap）字段的的部分比特，其中，业务指示虚拟比特位图字段为 251 字节，用于指示 AID 0 到 AID 2007 对应的站点或 non-AP MLD 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。

基于图 2a 所示的多链路业务指示元素可以看出，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。又举例来说，某一个 non-AP MLD 所关联的链路中只有链路标识最大的链路和链路标识最小的链路上缓存有下行数据，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。这里不再一一列举。

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，可以进一步减少多链路业务指示元素的信令开销。本申请实施例提供的方法可以应用于如图 1a 和图 1b 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 或 STA。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，该信标帧包括多链路业务指示元素，该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第一子字段，该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，该第一子字段用于指示该每链路业务指示比特位图子字段中每个比特与链路之间的对应关系，该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的链路上是否有缓存数据。

每链路业务指示列表字段可以包括多个每链路业务指示比特位图子字段，该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可以对应一个 AID，也可以理解为每个比特位图对应一个 non-AP MLD（或 STA），或者，每个比特位图对应一个 non-AP MLD 中多条链路的链路指示信息（或每个比特位图对应一个 STA 中的一条链路的链路指示信息）。示例性的，每链路业务指示比特位图还可以有其他名称，如基于每个 non-AP MLD 的链路指示比特位图，或单个 non-AP MLD 的链路业务指示比特位图，或简称为比特位图等，申请实施例对于该每链路业务指示列表字段所包括的比特位图的名称不作限定。

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，还可以理解为：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 MMPDU，或者，每链路业务指示比特位图子字段中的每个比特用于指示是否推荐使用对应链路接收缓存数据或 MMPDU。可理解，本申请实施例所示的每链路业务指示比特位图子字段，从第一通信装置（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（legacy 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，从第二通信装置（如从 STA 端）来看，legacy 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。

可理解，关于信标帧中的其他说明可以参考图 2a 至图 2c，这里不再一一详述。示例性的，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，以及多链路业务指示控制字段还包括 AID 偏移量子字段，该 AID 偏移量子字段和该部分虚拟比特位图字段可以用于确定每链路业务指示列表字段包括的多个比特位图中每个比特位图对应的 AID。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。

以下详细介绍本申请实施例提供的第一子字段，关于第一子字段，本申请实施例有如下三种实现方式：

实现方式一、

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）。

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。

图 4a 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 4a 与图 2a 的不同在于：图 2a 中的比特位图大小子字段替换为图 4a 中的链路比特位图子字段。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 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。

在图 2a 所示的多链路业务指示元素中，比特位图子字段所指示的链路数量等于每链路业务指示比特位图子字段的比特长度。举例来说，比特位图子字段指示的链路数量是 15（如二进制为 1110）条，则每链路业务指示比特位图子字段的比特长度为 15 个比特。同时，每个有缓存数据的 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均为 15 个比特。

然而，图 4a 的多链路业务指示元素中，当链路比特位图子字段中的一个或多个比特的取值为 0 时，则每链路业务指示比特位图子字段不包括对应链路的指示。进一步的，每链路业

务指示列表字段中的每个每链路业务指示比特位图子字段都不包括对应链路的指示。从而，有效节省了信令开销。举例来说，链路比特位图子字段的取值为 0101 1001 1110 0110（即所指示的链路数量为 16 条），则如图 4a 所示，每链路业务指示列表字段中的每个每链路业务指示比特位图子字段的长度都可以为 9 个比特，如每个每链路业务指示比特位图子字段所指示的链路的链路标识依次为：1、3、4、7、8、9、10、13、14。例如，第一个每链路业务指示比特位图子字段承载的数值为：0110 1101 1，则表示 AID=k 的 non-AP MLD 有缓存数据的链路的 ID 依次为：3、4、8、9、13、14。可理解，对于其他每链路业务指示比特位图子字段的说明，这里不再一一列举。

相对于图 2a 所示的多链路业务指示元素来说，有效节省了信令开销。以上是以从左边到右边的顺序（即链路比特位图子字段中从左边到右边的顺序）依次对应链路标识从小到大的顺序为例示出的，当然，链路比特位图子字段中比特与链路标识之间的对应关系还可以是：链路比特位图子字段从右边到左边依次对应链路标识从小到大的顺序，这里不再一一列举。

进一步的，图 4a 所示的多链路业务指示元素在如下场景，可以达到进一步节省信令开销的效果。

场景 1、多链路业务指示元素所对应的所有 non-AP MLD 都没有使用到某一条或多条链路。场景 2、AP MLD 没有建立某个 link ID 对应的链路，或者，AP MLD 没有建立多个 link ID 对应的链路。场景 3、AP MLD 移除（或删除）了某个 link ID 对应的链路，或者，AP MLD 移除了多个 link ID 对应的链路。

需要说明的是，当链路比特位图子字段只有一个比特的取值为 1 的情况下，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，当比特位图大小子字段的取值为 0 时，通过方法二提供的优化方式，也可以节省信令开销。

对于实现方式一来说，每链路业务指示比特位图子字段中的比特只需要指示链路比特位图子字段取值为 1 的比特对应的链路上是否有缓存数据，从而有效节省了信令开销。

实现方式二、

第一子字段包括链路偏移量（link offset）子字段，该链路偏移量子字段用于指示每链路业务指示比特位图子字段中的第一个比特所对应的链路（也可以理解为第一个比特对应的链路标识）。示例性的，每链路业务指示比特位图子字段中每个比特与链路的对应关系可以基于链路偏移量子字段和比特位图大小子字段确定（也可以理解为：比特位图大小子字段和链路偏移量子字段用于确定每链路业务指示比特位图子字段中每个比特与链路之间的对应关系）。例如，通过链路偏移量子字段可以确定每链路业务指示比特位图子字段中的第一个比特对应的链路，通过比特位图大小子字段可以确定每链路业务指示比特位图子字段的比特长度。例如，链路偏移量子字段的取值等于每链路业务指示比特位图子字段中的第一个比特所对应的链路。

图 4b 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 4b 与图 2a 的不

同在于：图 4b 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，如图 4b 所示，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。可理解，对于其他每链路业务指示比特位图子字段的说明，这里不再一一列举。

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，图 4b 所示的各个字段或子字段占用的长度仅为示例，如链路偏移量子字段的比特长度可以依据具体情况调整，本申请实施例对此不作限定。

实现方式二中，引入链路偏移量子字段之后，如果多链路业务指示元素中包含的所有 non-AP MLD 都没有使用到链路标识较小的一条或者多条链路，则该一条或多条链路无需出现在每链路业务指示比特位图子字段，从而有效节省了信令开销。

需要说明的是，当多链路业务指示元素中多链路业务指示控制字段中的比特位图大小子字段设置为 0 的情况下，每链路业务指示比特位图子字段可以有如下两种方法：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，由于比特位图大小子字段取值为 0，则 non-AP MLD 可以认为链路偏移量子字段所指示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。

对于实现方式二来说，每链路业务指示比特位图子字段中的比特只需要从链路偏移量子字段所指示的链路开始指示对应链路上是否有缓存数据，在多链路业务指示元素中包含的所有 non-AP MLD 都没有使用到链路标识较小的一条或者多条链路时，可以有效节省信令开销。

实现方式三、

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包括：每链路业务指示比特位图子字段中的每个比特依次对应与该每链路业务指示比特位图子字段对应的 non-AP MLD 的关联链路，且每个比特用于指示对应关联链路上是否有缓存数据。

关于实现方式三涉及的多链路业务指示元素可以参考图 2a。如对于实现方式三来说，第一子字段可以包括比特位图大小子字段，每链路业务指示比特位图子字段的比特长度可以等于该比特位图大小子字段所指示的链路数量。但是，每链路业务指示比特位图子字段中的比特对应的链路可以不是从链标识等于 0 至链路标识等于 m 的顺序排列的，而是依据 non-AP

MLD 所关联的链路标识排列的。换句话说，每链路业务指示比特位图子字段中的每个比特可以不是依次对应 link ID=0 的链路到 link ID=m 的链路，而是依次对应 non-AP MLD（与每链路业务指示比特位图子字段对应的 non-AP MLD）的一条关联链路。

举例来说，AP MLD 建立了 8 条链路，link ID 分别是 0 到 7。每个关联的 non-AP MLD 都只有 2 条链路，且根据负载情况所选择的关联链路均匀分布在这 8 条链路中（如每个关联的 non-AP MLD 都有 2 条链路）。当采用图 2a 所示的多链路业务指示元素时，由于 link ID=0 和 link ID=7 的链路都有 non-AP MLD 在使用，所以每链路业务指示比特位图子字段的比特长度可能是 8 个比特，且每链路业务指示比特位图中的比特依次对应 link ID=0 至 link ID=7 的链路。

然而，通过实现方式三所示的多链路业务指示元素，每链路业务指示比特位图子字段与 non-AP MLD 的对应关系保持不变（即与每链路业务指示比特位图子字段对应的 non-AP MLD 的确定方式可以基于图 2a 所示的方法确定），某一个 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（例如按照从高到低的顺序）依次对应该 non-AP MLD 的一条关联链路（例如按照 link ID 从小到大的顺序）。由此，每链路业务指示比特位图子字段的比特长度可以为 2 个比特，比特位图大小子字段所指示的链路条数为 2（如取值为 0001）。每个 non-AP MLD 的每链路业务指示比特位图子字段中的第一个和第二个比特分别对应该 non-AP MLD 关联链路中 link ID 较小和较大的链路。

可理解，如果一个 non-AP MLD 只有 x 个关联链路，x 为正整数，而对应的每链路业务指示比特位图子字段的比特长度大于 x 个比特（如有另外一个 non-AP MLD 的关联链路数大于 x 时，每链路业务指示比特位图子字段的比特长度大于 x 个比特），则该 non-AP MLD 可以使用前 x 个比特作为其关联链路的唤醒指示，剩余比特作为预留。

需要说明的是，本申请实施例所示的关联链路还可以替换成使能的（enabled）链路。关于使能的链路的说明可以如下：如果至少有一个 TID 映射在某一条关联链路上，则该关联链路为 enabled 链路，否则该链路为 disabled 链路。可理解，使能的链路还可以称为启用链路或激活的链路等，本申请实施例对其名称不作限定。

实现方式三适用于 AP MLD 建立的链路数目较多，但是每一个 non-AP MLD 关联的链路较少的场景，和/或，不同 non-AP MLD 所选择关联链路不同的场景。在上述场景中，通过实现方式三所示的方法，可以有效节省每链路业务指示比特位图子字段的比特开销。可理解，实现方式三所示的方法也可以与实现方式一或实现方式二结合，这里不再一一详述。

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链路上接收下行数据。

示例性的，步骤 303 可以如下所示：第二通信装置根据第一子字段确定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（也可以理解为每个比特对应的链路标识）；根据每链路业务指示比特位图子字段中的每个比特的取值，确定比特对应的链路上是否有缓存数据。

可理解，本申请实施例对于上述确定每链路业务指示比特位图子字段中每个比特对应的链路，以及确定比特对应的链路上是否有缓存数据的先后顺序不作限定。

示例性的，步骤 303 可以如下所示：第二通信装置根据 AID 偏移量子字段和部分虚拟比特位图子字段确定每链路业务指示列表字段包括的一个或者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分别对应的 AID；根据第一子字段确定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；如果确定的 AID 与第二通信装置的 AID 相同，第二通信装置根据第二通信装置的 AID 对应的每链路业务指示比特位图子字段中的比特确定

比特对应的链路上是否有第二通信装置的缓存数据；第二通信装置在有缓存数据的链路上接收下行数据。

可理解，对于步骤 303 中所示的具体步骤之间的先后顺序，本申请实施例不作限定。例如，non-AP MLD 可以先确定与其 AID 对应的每链路业务指示比特位图子字段，然后确定与其对应的每链路业务指示比特位图子字段中取值为 1 的比特对应的链路，从而在有缓存数据的链路上接收下行数据。又例如，non-AP MLD 可以确定每个每链路业务指示比特位图子字段分别对应的 AID，以及根据第一子字段确定每链路业务指示比特位图子字段中每个比特所对应的链路标识；然后结合自身的 AID 确定与其自身 AID 对应的每链路业务指示比特位图子字段中每个比特对应的链路指示信息，从而得到有缓存数据的链路。

本申请实施例提供的方法，有效改善了每链路业务指示比特位图子字段中的比特依次对应 link ID=0 到 link ID=m 的情况，通过上述所示的实现方式一至实现方式三，有效节省了每链路业务指示比特位图子字段的信令开销，从而节省了多链路业务指示列表字段的信令开销，节省了信标帧的信令开销。

图 5 是本申请实施例提供的又一种多链路通信方法的流程示意图，如图 5 所示，该方法包括：

501、第一通信装置生成信标帧，该信标帧包括多链路业务指示元素，该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，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，该比特位图大小子字段用于指示每链路业务指示比特位图子字段中每个比特与链路之间的对应关系，该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的链路上是否有缓存数据，且链路标识等于 $m+1$ 的链路指示信息根据比特位图大小子字段所指示的链路的链路指示信息确定，比特位图大小子字段所指示的链路标识的最大值等于 m （或者，链路标识等于 $L_{\min}$ 的链路指示信息根据比特位图大小子字段所指示的链路的链路指示信息确定，比特位图大小子字段所指示的链路标识的最小值等于 $L_{\min}+1$ ， $L_{\min}$ 为大于或等于 0 的整数）。

即在该多链路通信方法中可以通过隐式的方式来指示 link ID= $m+1$ 或者 link ID= $L_{\min}$ 的链路的链路指示信息，从而节省信令开销。换句话说，每链路业务指示比特位图子字段可以不包括 link ID= $m+1$ 的链路对应的链路指示信息，或者，不包括 link ID= $L_{\min}$ 的链路对应的链路指示信息。又换句话说，图 7 所示的方法可以通过隐式的方式指示 link ID 最大的链路的链路指示信息和 link ID 最小的链路的链路指示信息，这里所示的 link ID 最大的链路和 link ID 最小的链路指的是比特位图大小子字段指示的链路中标识最大的 ID+1 以及标识最小的 ID-1。举例来说，比特位图大小子字段的取值为 0110，即指示的链路标识为 link ID 0 至 link ID 6。通过图 5 所示的方法，即使比特位图未指示 link ID=7，但是该 link ID=7 的链路指示信息依然可以根据 link ID=0 至 link ID=6 的链路指示信息确定。

一般的，多链路业务指示元素中的每个多链路业务指示比特位图子字段都对应一个 TIM 元素中的部分虚拟比特位图字段中设置为 1 的一个 STA 或者 non-AP MLD。也就是说，每链路业务指示比特位图子字段中至少会有一个比特设置为 1，从而用于指示 non-AP MLD 在对应的链路上有缓存数据（即在对应链路上醒来以接收下行数据）。为便于描述，下文将以隐式指示 link ID 最大的那条链路为例进行介绍，同样的原理也适用的 link ID 最小的那条链路。以下详细说明本申请实施例提供的隐式指示 link ID 最大的链路指示信息的方法。

先约定 non-AP MLD 按照以下规则对每链路业务指示比特位图子字段中自身 link ID 最大

的链路的指示状态进行解读：

如果 link ID 最大的那个链路在每链路业务指示比特位图子字段有显式的指示，那么对应读取该显式指示的数值即可：

如果 link ID 最大的那个链路在每链路业务指示比特位图子字段没有显式的指示，且其它显式指示的链路中至少有一个链路对应的数值为 1，则 link ID 最大的那个链路对应的值为 0；

如果 link ID 最大的那个链路在每链路业务指示比特位图子字段没有显式的指示，且其它显式指示的链路中对应的数值全为 0，则 link ID 最大的那个链路对应的值为 1。

在满足上述规则时，可以使用本申请实施例提的隐式指示 link ID 最大的链路指示信息的方法。结合下面两个具体的例子说明本申请实施例提供的方法。在下面表 1~表 3 的场景中，为了容易阅读，空白的格子代表取值为 0。在表 1 所示的场景中，non-AP MLD 按照上述规则，可以从 link0~link2 的指示信息中准确地推断出 link ID=3 的链路在每链路业务指示比特位图子字段的取值，因此本申请实施例提供的方法可以应用于该场景。即比特位图大小子字段所指示的链路标识最大值为 2（比特位图大小子字段承载的数值为：0010），且将每链路业务指示比特位图子字段的比特长度为 3 个比特，分别用于指示 link0~link2 这三条链路上是否有缓存数据。

表 1

	AID0	AID1	AID2	AID3	AID4	AID5	AID6	AID7
Link ID= 0	1						1	
Link ID= 1		1	1		1			1
Link ID= 2			1					1
Link ID=3				1		1		

在表 2 所示的场景中，AID2 对应的 non-AP MLD 不能够根据以上规则从 link0~link2 的指示信息中准确地推断出 link ID=3 的链路在每链路业务指示比特位图子字段的取值，因此本申请实施例不适用于该场景。由于 AP MLD 也是知道以上预设规则的，因此将不适用本实施例的方法。如 AP MLD 可以依旧将每链路业务指示比特位图子字段的长度设置为 4 比特，分别用于指示 link0~link3 的四条链路。

表 2

	AID0	AID1	AID2	AID3	AID4	AID5	AID6	AID7
Link ID= 0	1						1	
Link ID= 1		1	1		1			1
Link ID= 2								1
Link ID=3			1	1		1		

表 3

	AID0	AID1	AID2	AID3	AID4	AID5	AID6	AID7
Link ID= 0								
Link ID= 1	1	1	1		1		1	1
Link ID= 2			1					1
Link ID=3				1		1		

需要说明的是，本申请实施例提供的方法还可以与图 3 所示的实现方式一至实现方式三联合使用。如表 3 所示场景中，所有 non-AP MLD 都没有使用到 link ID=0 的链路，此时可以

通过上述实现方式一或上述实现方式二的方法使得每链路业务指示比特位图子字段不出现 link ID=0 的链路的指示，并且同时使用本申请实施例提供的方法可以使得每链路业务指示比特位图子字段不出现 link ID=3 的链路的指示。从而进一步节省了信令开销。

例如，图 5 所示的方法与图 3 所示的实现方式一结合时，链路比特位图子字段承载的数值可以为：01100000 0000 0000（或 0110 0000），每链路业务指示比特位图子字段的比特长度为 2 个比特。由于 link ID 1（也可以表示为 link ID=1）至 link ID3 满足上述隐式指示 link ID 最大的链路指示信息的方法，因此每链路业务指示比特位图子字段中可以不包括 link ID=3 的链路指示信息。

例如，图 5 所示的方法与图 3 所示的实现方式二结合时，链路偏移量子字段所指示的 linkID=1，比特位图大小子字段承载的数值为 0001，即每链路业务指示比特位图子字段中的第一个比特所对应的 link ID=1。由于 link ID 1（也可以表示为 link ID=1）至 link ID 3 满足上述隐式指示 link ID 最大的链路指示信息的方法，因此每链路业务指示比特位图子字段中可以不包括 link ID=3 的链路指示信息。即每链路业务指示比特位图子字段包括 link ID=1 的链路指示信息和 link ID=2 的链路指示信息。

可理解，当通过隐式的方式指示 link ID= $L_{\min}$ 的链路的链路指示信息时，可以参考表 4 所示的映射关系。示例性的，与图 3 所示的实现方式一结合时，链路比特位图子字段承载的数值为：0011 0000 0000 0000（或 0011 0000 等），即每链路业务指示比特位图子字段包括 link ID=2 的链路指示信息和 link ID=3 的链路指示信息，通过隐式的方式指示 link ID=1 的链路指示信息。可理解，这里所示的 link ID= $L_{\min}$ 的链路指的是基于链路比特位图子字段所指示的最小链路标识-1。示例性的，与图 3 所示的实现方式二结合时，AID 偏移量子字段所指示的 link ID=2，即每链路业务指示比特位图子字段 link ID=2 的链路指示信息和 link ID=3 的链路指示信息，通过隐式的方式指示 link ID=1 的链路指示信息。可理解，这里所示的 link ID= $L_{\min}$ 的链路指的是 AID 偏移量子字段所指示的链路标识-1。当然，通过隐式的方式指示 link ID= $L_{\min}$ 的链路的链路指示信息的方式也可以与图 3 所示的三个实现方式结合，这里不再一一详述。

表 4

	AID0	AID1	AID2	AID3	AID4	AID5	AID6	AID7
Link ID= 0								
Link ID= 1		1			1			
Link ID= 2	1		1				1	1
Link ID=3			1	1		1		

通过引入 link ID 最大（或最小）的那条链路的解析规则，从而隐式地指示 link ID 最大（或最小）的那条链路，从而无需显式指示 link ID 数值最大（或最小）的那个链路的链路指示信息，有效节省了信令开销。

502、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。

503、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。

可理解，关于步骤 503 的说明可以参考图 3 所示的步骤 303，这里不再一一详述。

本申请实施例中，在链路标识最大（或最小）的链路满足一定规则（如表 1）的情况下，无需在每链路业务指示比特位图中指示该链路标识最大的链路的链路指示信息，在保证 non-AP MLD 能够有效获知链路标识最大的链路的链路指示信息的基础上，有效节省了信令开销。

可理解，以上所示的各个实施例中，其中一个实施例未详细描述的实现方式，还可以参

考其他实施例。同时，以上所示的各个实施例，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。示例性的，处理单元601还可以用于执行图5所示的步骤501，该收发单元602还可以用于执行图5所示的步骤502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，具体用于根据第一子字段确定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，确定比特对应的链路上是否有缓存数据。

示例性的，处理单元601，具体用于根据AID偏移量子字段和部分虚拟比特位图字段确定每链路业务指示列表字段包括的一个或者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分别对应的AID；根据第一子字段确定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；如果确定的AID与通信装置的AID相同，根据通信装置的AID对应的每链路业务指示比特位图子字段中的比特确定比特对应的链路上是否有通信装置的缓存数据；在有缓存数据的链路上接收下行数据。

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。示例性的，收发单元602还可以用于执行图5所示的步骤502中的接收步骤，处理单元601还可以用于执行图5所示的步骤503。

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、第一子字段、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4a和图4b等）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、第一子字段、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4a和图4b等）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、第一子字段、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4a和图4b等）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和图5）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）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，所述信标帧包括多链路业务指示元素，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第一子字段，所述每链路业务指示列表字段包括一个或者多个每链路业务指示比特位图子字段，所述第一子字段用于指示所述每链路业务指示比特位图子字段中每个比特与链路之间的对应关系，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的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等于所述第一子字段中取值为 1 的比特的数量之和；

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，所述信标帧包括多链路业务指示元素，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第一子字段，所述每链路业务指示列表字段包括一个或者多个每链路业务指示比特位图子字段，所述第一子字段用于指示所述每链路业务指示比特位图子字段中每个比特与链路之间的对应关系，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的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等于所述第一子字段中取值为 1 的比特的数量之和；

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，所述第一子字段包括链路比特位图子字段，所述链路比特位图子字段中的第 i 个比特用于指示所述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，所述链路指示信息用于指示对应的链路上是否有缓存数据，所述 i 为正整数。

4. 根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述链路比特位图子字段中的第 i 个比特的取值为 1 时，所述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。

5. 根据权利要求 1-4 任一项所述的方法，其特征在于，所述第一子字段包括链路比特位图子字段，所述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所述链路比特位图子字段中取值为 1 的比特对应的链路相同。

6. 根据权利要求 1-5 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，所述多链路业务指示控制字段还包括关联标识 AID 偏移量子字段；其中，所述 AID 偏移量子字段和所述部分虚拟比特位图字段用于指示所述每链路业务指示列表字段包括的一个或者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分别对应的 AID。

7. 根据权利要求 2 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：

根据所述第一子字段确定所述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；

根据所述每链路业务指示比特位图子字段中的每个比特的取值，确定所述比特对应的链路上是否有缓存数据。

8. 根据权利要求6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：

接收所述信标帧的多链路设备根据所述AID偏移量子字段和所述部分虚拟比特位图字段确定所述每链路业务指示列表字段包括的一个或者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分别对应的AID；

根据所述第一子字段确定所述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；

如果确定的AID与所述多链路设备的AID相同，所述多链路设备根据所述多链路设备的AID对应的每链路业务指示比特位图子字段中的比特确定所述比特对应的链路上是否有所述多链路设备的缓存数据；

所述多链路设备在有缓存数据的链路上接收下行数据。

9. 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，所述信标帧包括多链路业务指示元素，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第一子字段，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，所述第一子字段用于指示所述每链路业务指示比特位图子字段中每个比特与链路之间的对应关系，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的链路上是否有缓存数据，且所述第一子字段用于指示所述每链路业务指示比特位图子字段中第一个比特对应的链路标识；

发送所述信标帧。

10. 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，所述信标帧包括多链路业务指示元素，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第一子字段，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，所述第一子字段用于指示所述每链路业务指示比特位图子字段中每个比特与链路之间的对应关系，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的链路上是否有缓存数据，且所述第一子字段用于指示所述每链路业务指示比特位图子字段中第一个比特对应的链路标识；

根据所述信标帧在有缓存数据的链路上接收下行数据。

11. 根据权利要求9或10所述的方法，其特征在于，所述第一子字段包括链路偏移量子字段，所述链路偏移量子字段的取值等于所述每链路业务指示比特位图子字段中的第一个比特所对应的链路标识。

12. 根据权利要求9-11任一项所述的方法，其特征在于，所述多链路业务指示控制字段

还包括比特位图大小子字段，所述比特位图大小子字段用于指示所述每链路业务指示比特位图子字段的比特长度。

13. 根据权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述比特位图大小子字段和所述第一子字段用于指示所述每链路业务指示比特位图子字段中每个比特与链路之间的对应关系。

14. 根据权利要求 9-13 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，所述多链路业务指示控制字段还包括关联标识 AID 偏移量子字段；其中，所述 AID 偏移量子字段和所述部分虚拟比特位图字段用于指示所述每链路业务指示列表字段包括的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分别对应的 AID。

15. 根据权利要求 10 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：

根据所述第一子字段确定所述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；

根据所述每链路业务指示比特位图子字段中的每个比特的取值，确定所述比特对应的链路上是否有缓存数据。

16. 根据权利要求 14 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：

接收所述信标帧的多链路设备根据所述 AID 偏移量子字段和所述部分虚拟比特位图字段确定所述每链路业务指示列表字段包括的一个或者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分别对应的 AID；

根据所述第一子字段确定所述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；

如果确定的 AID 与所述多链路设备的 AID 相同，所述多链路设备根据所述多链路设备的 AID 对应的每链路业务指示比特位图子字段中的比特确定所述比特对应的链路上是否有所述多链路设备的缓存数据；

所述多链路设备在有缓存数据的链路上接收下行数据。

17. 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，所述信标帧包括多链路业务指示元素，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第一子字段，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，所述第一子字段用于指示所述每链路业务指示比特位图子字段中每个比特与链路之间的对应关系，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的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等于所述第一子字段中取值为 1 的比特的数量之和；

收发单元，用于发送所述信标帧。

18. 一种通信装置，其特征在于，所述装置包括：

收发单元，用于接收信标帧，所述信标帧包括多链路业务指示元素，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第一子字段，所述每链路业务指示列表字段包括一个或者多个每链路业务指示比特位图子字段，所述第一子字段用于指示所述每链路业务指示比特位图子字段中每个比特与链路之间的对应关系，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的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等于所述第一子字段中取值为 1 的比特的数量之和；

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。

19. 根据权利要求 17 或 18 所述的装置，其特征在于，所述第一子字段包括链路比特位图子字段，所述链路比特位图子字段中的第 i 个比特用于指示所述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，所述链路指示信息用于指示对应的链路上是否有缓存数据，所述 i 为正整数。

20. 根据权利要求 19 所述的装置，其特征在于，所述链路比特位图子字段中的第 i 个比特的取值为 1 时，所述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。

21. 根据权利要求 17-20 任一项所述的装置，其特征在于，所述第一子字段包括链路比特位图子字段，所述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所述链路比特位图子字段中取值为 1 的比特对应的链路相同。

22. 根据权利要求 17-21 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，所述多链路业务指示控制字段还包括关联标识 AID 偏移量子字段；其中，所述 AID 偏移量子字段和所述部分虚拟比特位图字段用于指示所述每链路业务指示列表字段包括的一个或者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分别对应的 AID。

23. 根据权利要求 18 所述的装置，其特征在于，所述处理单元，具体用于根据所述第一子字段确定所述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；根据所述每链路业务指示比特位图子字段中的每个比特的取值，确定所述比特对应的链路上是否有缓存数据。

24. 根据权利要求 22 所述的装置，其特征在于，所述处理单元，具体用于根据所述 AID 偏移量子字段和所述部分虚拟比特位图字段确定所述每链路业务指示列表字段包括的一个或者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分别对应的 AID；根据所述第一子字段确定所述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；如果确定的 AID 与所述通信装置的 AID 相同，根据所述通信装置的 AID 对应的每链路业务指示比特位图子字段中的比特确定所述比特对应的链路上是否有所述通信装置的缓存数据；在有缓存数据的链路上接收下行数据。

25. 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，所述信标帧包括多链路业务指示元素，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

字段包括第一子字段，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，所述第一子字段用于指示所述每链路业务指示比特位图子字段中每个比特与链路之间的对应关系，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的链路上是否有缓存数据，且所述第一子字段用于指示所述每链路业务指示比特位图子字段中第一个比特对应的链路标识；

收发单元，用于发送所述信标帧。

26. 一种通信装置，其特征在于，所述装置包括：

收发单元，用于接收信标帧，所述信标帧包括多链路业务指示元素，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第一子字段，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，所述第一子字段用于指示所述每链路业务指示比特位图子字段中每个比特与链路之间的对应关系，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的链路上是否有缓存数据，且所述第一子字段用于指示所述每链路业务指示比特位图子字段中第一个比特对应的链路标识；

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。

27. 根据权利要求 25 或 26 所述的装置，其特征在于，所述第一子字段包括链路偏移量子字段，所述链路偏移量子字段的取值等于所述每链路业务指示比特位图子字段中的第一个比特所对应的链路。

28. 根据权利要求 25-27 任一项所述的装置，其特征在于，所述多链路业务指示控制字段还包括比特位图大小子字段，所述比特位图大小子字段用于指示所述每链路业务指示比特位图子字段的比特长度。

29. 根据权利要求 28 所述的装置，其特征在于，所述比特位图大小子字段和所述第一子字段用于确定所述每链路业务指示比特位图子字段中每个比特与链路之间的对应关系。

30. 根据权利要求 25-29 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，所述多链路业务指示控制字段还包括关联标识 AID 偏移量子字段；其中，所述 AID 偏移量子字段和所述部分虚拟比特位图字段用于指示所述每链路业务指示列表字段包括的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分别对应的 AID。

31. 根据权利要求 26 所述的装置，其特征在于，所述处理单元，具体用于根据所述第一子字段确定所述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；根据所述每链路业务指示比特位图子字段中的每个比特的取值，确定所述比特对应的链路上是否有缓存数据。

32. 根据权利要求 30 所述的装置，其特征在于，所述处理单元，具体用于根据所述 AID 偏移量子字段和所述部分虚拟比特位图字段确定所述每链路业务指示列表字段包括的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分别对应的

AID；根据所述第一子字段确定所述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；如果确定的 AID 与所述通信装置的 AID 相同，根据所述通信装置的 AID 对应的每链路业务指示比特位图子字段中的比特确定所述比特对应的链路上是否有所述通信装置的缓存数据；在有缓存数据的链路上接收下行数据。

33.一种通信装置，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 16 任一项所述的方法被执行。

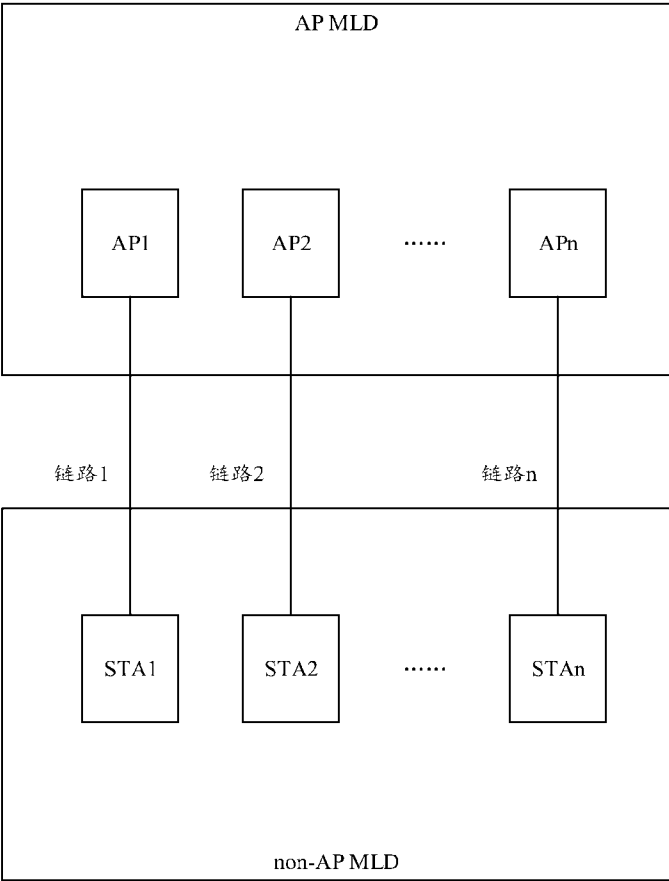
34.一种通信装置，其特征在于，包括逻辑电路和接口，所述逻辑电路和接口耦合；

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 16 任一项所述的方法被执行。

35.一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 16 任一项所述的方法被执行。

36. 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 16 任一项所述的方法被执行。

37. 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、3-6 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 2-8 任一项所述的方法；或者，所述第一通信装置用于执行如权利要求 9、11-14 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 10-16 任一项所述的方法。



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

图 1a

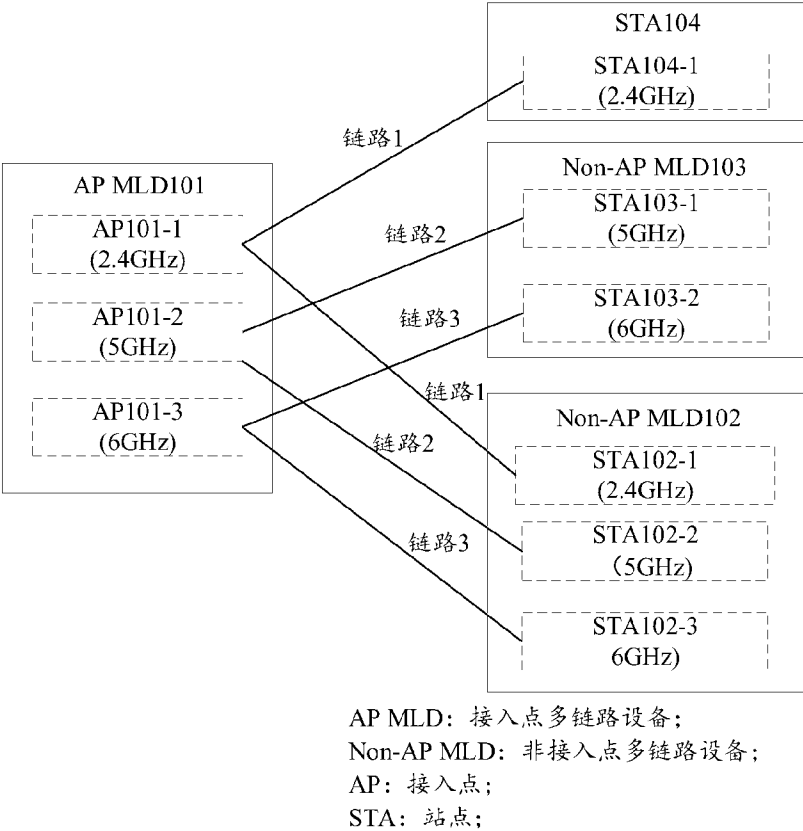


图 1b

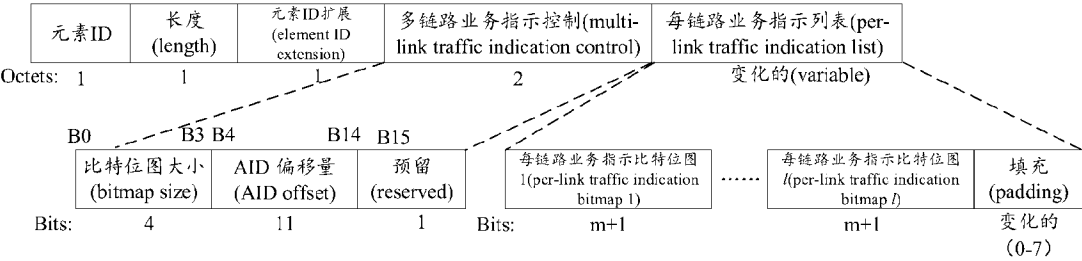


图 2a

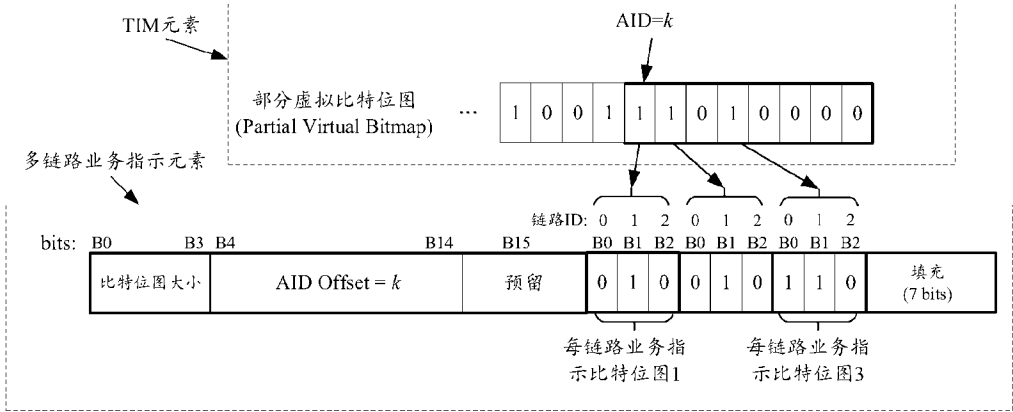


图 2b

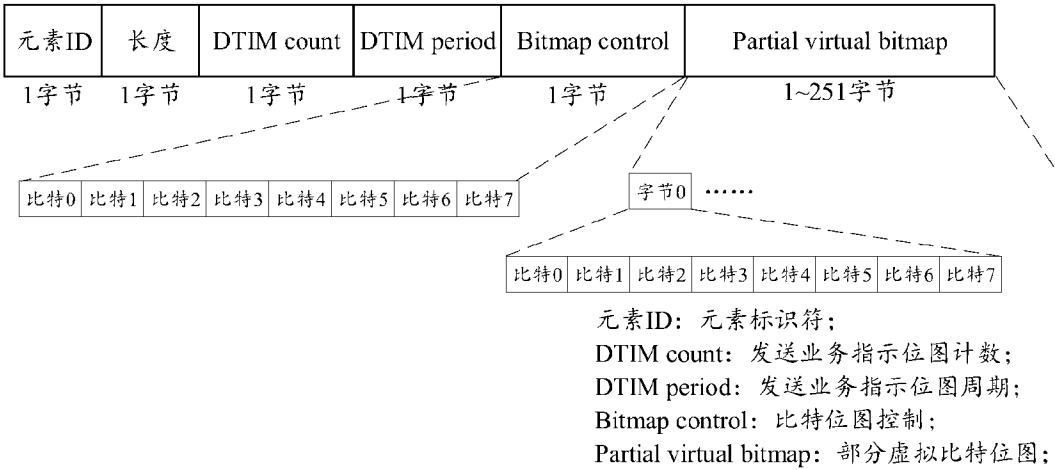


图 2c

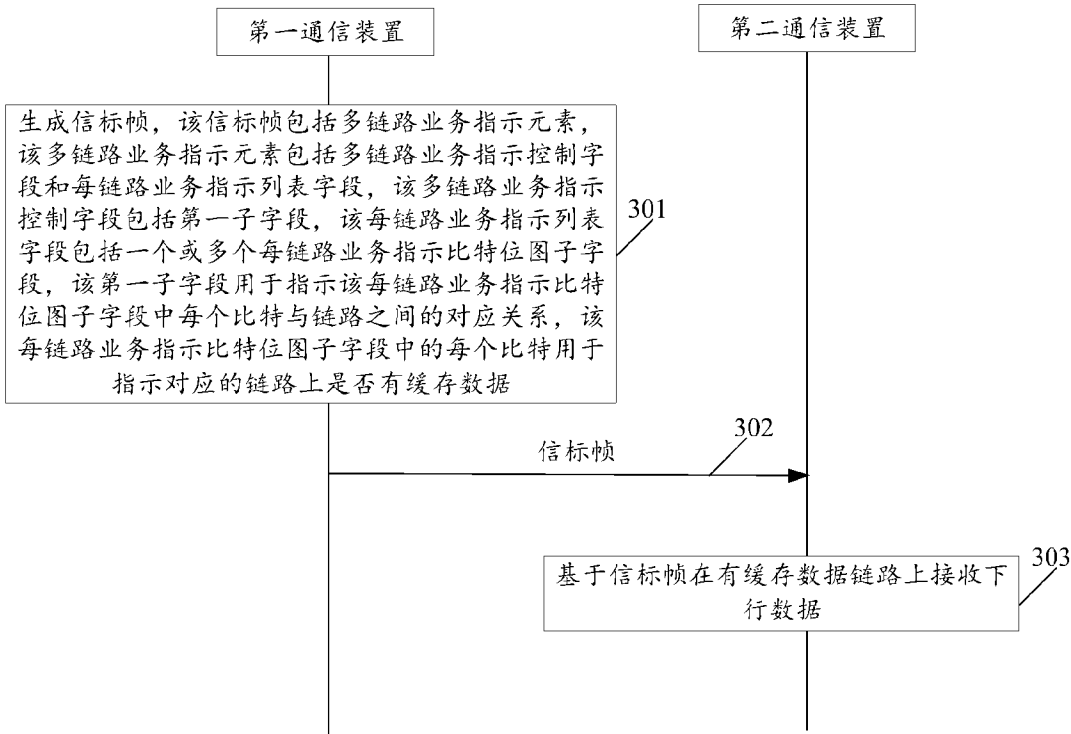


图 3

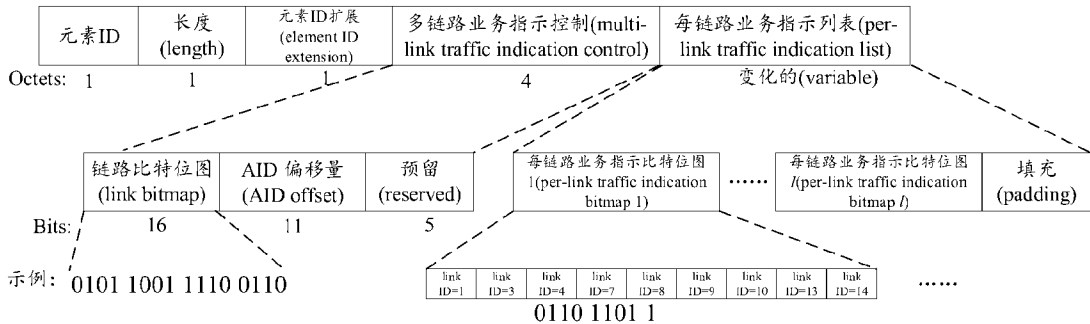


图 4a

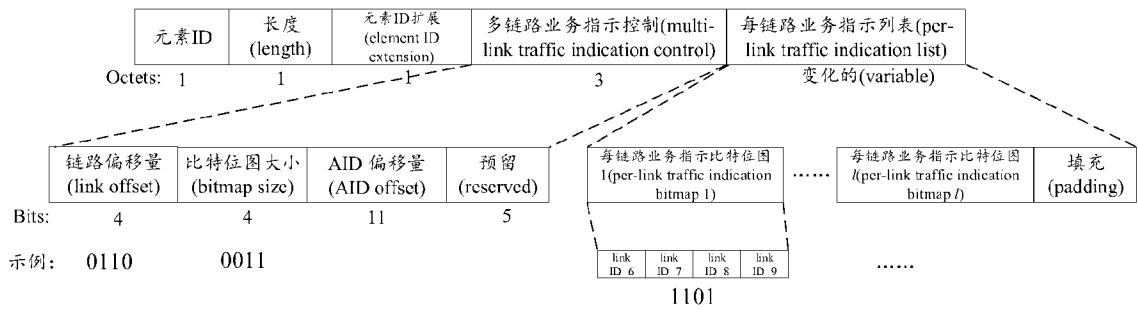


图 4b

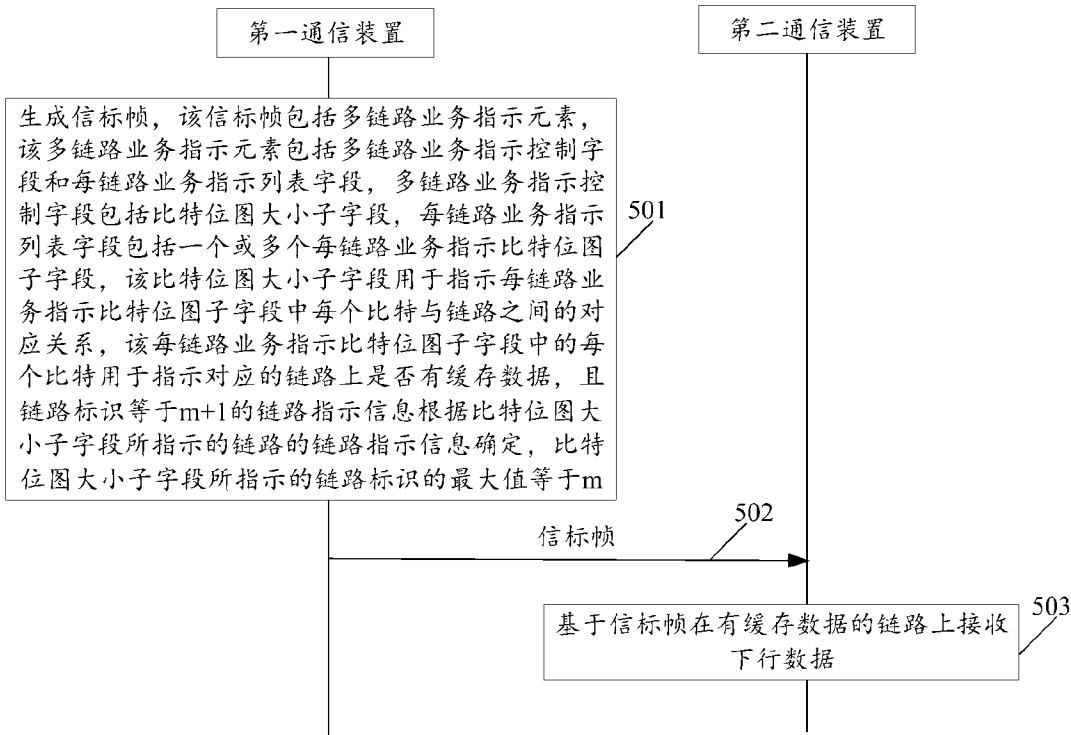


图 5

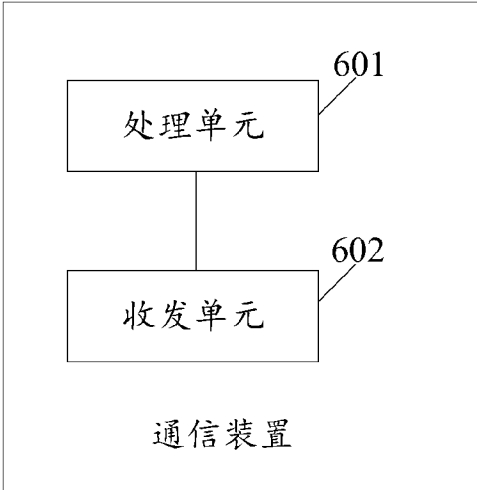


图 6

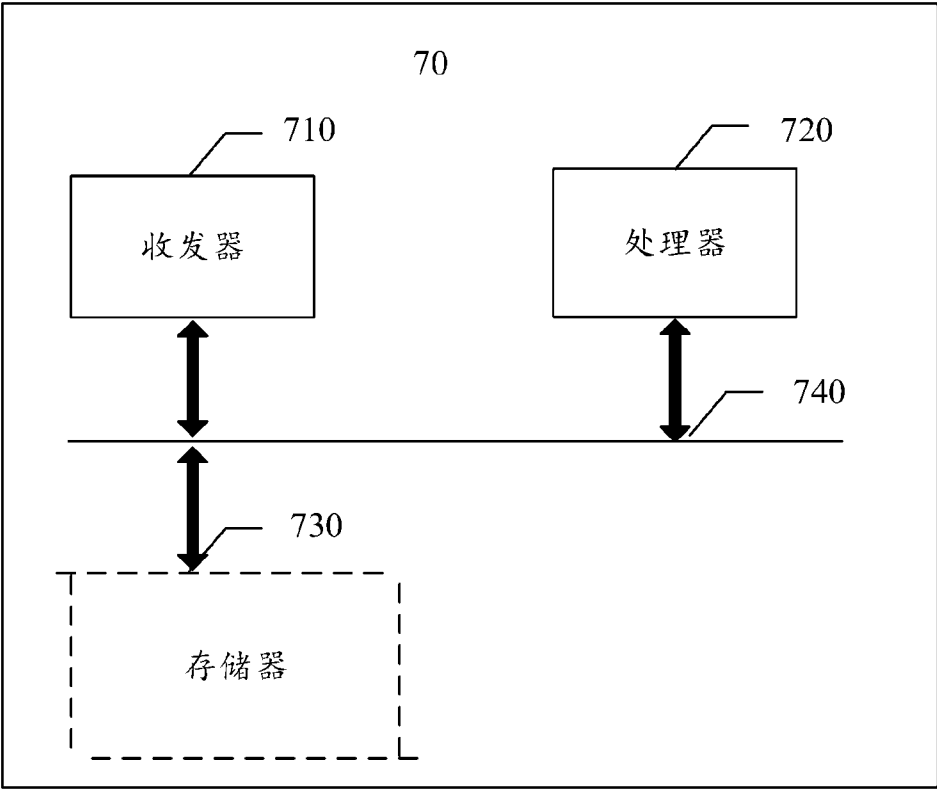


图 7

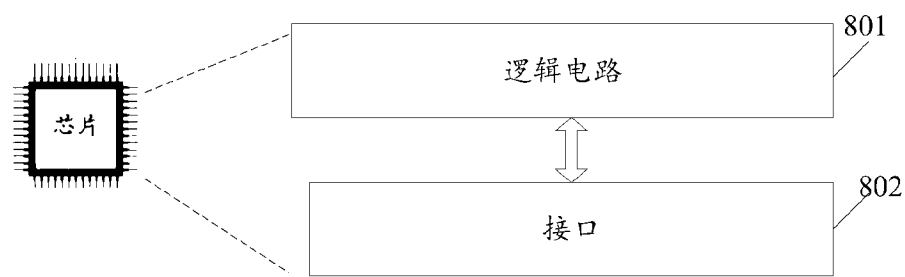


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/084162

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H04W72/12(2023.01)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)		
CNTXT; ENTXT; WPABSC; VEN; ENTXT; CNKI; IEEE: 多链路, 信标帧, 指示, 比特位图, 缓存, 信令, 开销, Multi-Link, MLD, beacon frame, indicat+, TIM, TID, bitmap, buffer+, signal+, overhead		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KWON, Y. H. et al. "Multi-link TIM" <i>IEEE 802.11-20/0066r3</i> , 21 May 2020 (2020-05-21), pp. 2-15	1-37
A	CN 113766432 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 07 December 2021 (2021-12-07) entire document	1-37
A	CN 113993090 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 28 January 2022 (2022-01-28) entire document	1-37
A	WO 2021251901 A1 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY CORPORATION OF AMERICA) 16 December 2021 (2021-12-16) entire document	1-37
A	US 2021144787 A1 (NXP USA INC.) 13 May 2021 (2021-05-13) entire document	1-37
A	WO 2021141449 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 15 July 2021 (2021-07-15) entire document	1-37
☒ 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		Date of mailing of the international search report
11 July 2023		23 July 2023
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/084162**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PARK, M. Y. et al. "Multi-link TIM Design" <i>IEEE 802.11-20/0084r0</i> , 13 January 2020 (2020-01-13), entire document	1-37
A	KIM, J. K. et al. "Multi-link TIM follow-up" <i>IEEE 802.11-21/0179r0</i> , 23 March 2021 (2021-03-23), entire document	1-37

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2023/084162

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	113766432	A	07 December 2021	None			
CN	113993090	A	28 January 2022	None			
WO	2021251901	A1	16 December 2021	EP	4162735	A1	12 April 2023
				KR	20230005969	A	10 January 2023
				BR	112022023803	A2	20 December 2022
US	2021144787	A1	13 May 2021	US	11672038	B2	06 June 2023
WO	2021141449	A1	15 July 2021	KR	20220124707	A	14 September 2022
				EP	4080986	A1	26 October 2022
				EP	4080986	A4	01 February 2023
				CN	115088382	A	20 September 2022

A. 主题的分类

H04W72/12 (2023.01) 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))

CNXTX;ENTXTC;WPABSC;VEN;ENTXT;CNKI;IEEE: 多链路, 信标帧, 指示, 比特位图, 缓存, 信令, 开销, Multi-Link, MLD, beacon frame, indicat+, TIM, TID, bitmap, buffer+, signal+, overhead

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	Young Hoon KWON 等. "Multi-link TIM" IEEE 802.11-20/0066r3, 2020年5月21日 (2020 - 05 - 21), 第2-15页	1-37
A	CN 113766432 A (华为技术有限公司) 2021年12月7日 (2021 - 12 - 07) 全文	1-37
A	CN 113993090 A (华为技术有限公司) 2022年1月28日 (2022 - 01 - 28) 全文	1-37
A	WO 2021251901 A1 (PANASONIC IP CORP AMERICA) 2021年12月16日 (2021 - 12 - 16) 全文	1-37
A	US 2021144787 A1 (NXP USA INC) 2021年5月13日 (2021 - 05 - 13) 全文	1-37
A	WO 2021141449 A1 (LG ELECTRONICS INC) 2021年7月15日 (2021 - 07 - 15) 全文	1-37

☒ 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7月11日

国际检索报告邮寄日期

2023年7月23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

张洁

电话号码 (+86) 0512-88996056

PCT/ISA/210 表(第2页) (2022年7月)

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	Minyoung PARK 等. "Multi-link TIM Design" IEEE 802.11-20/0084r0, 2020年1月13日 (2020 - 01 - 13), 全文	1-37
A	Jeongki KIM 等. "Multi-link TIM follow-up" IEEE 802.11-21/0179r0, 2021年3月23日 (2021 - 03 - 23), 全文	1-37

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2023/084162

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	113766432	A	2021年12月7日	无			
CN	113993090	A	2022年1月28日	无			
WO	2021251901	A1	2021年12月16日	EP	4162735	A1	2023年4月12日
				KR	20230005969	A	2023年1月10日
				BR	112022023803	A2	2022年12月20日
US	2021144787	A1	2021年5月13日	US	11672038	B2	2023年6月6日
WO	2021141449	A1	2021年7月15日	KR	20220124707	A	2022年9月14日
				EP	4080986	A1	2022年10月26日
				EP	4080986	A4	2023年2月1日
				CN	115088382	A	2022年9月20日