

一种多链路通信方法及装置

- 5 本申请要求于 2020 年 3 月 13 日提交中国专利局、申请号为 202010177787.4、发明名称为“一种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

- 10 本申请实施例涉及通信领域，尤其涉及一种多链路通信方法及装置。

背景技术

- 在 802.11ax 制定中的 2017 年，美国联邦通信委员会（FCC, Federal Communications Commission）开放了一段新的免费频段 5925-7125 MHz，下述简称该段频段为 6GHz。于是 802.11ax 标准工作者在 802.11ax 项目授权申请书（PAR, Project Authorization Requests）中把 802.11ax 设备工作范围从 2.4GHz、5GHz 拓展到 2.4GHz、5GHz 和 6GHz。

- IEEE 802.11ax 的下一代 WiFi 极高吞吐量（EHT, extremely high throughput）协议中除了使用新频段 6GHz 的连续超大带宽，也可以使用多链路合作技术把不连续的多链路聚合起来形成超大带宽。与此对应地，出现了多链路设备（MLD, multi-Link device），多链路设备工作的频段为 sub 1GHz、2.4GHz、5GHz、6GHz 以及高频 60GHz 的全部或者一部分。

- 由于各种原因，多链路设备某些链路上的信道状态信息会缺失，缺失信道状态信息的链路上的站点（STA, station）或接入点（AP, access point）从睡眠状态变成苏醒状态后，都需要等待一个 NAVSyncDelay 时间才开始抢占信道；或者，从睡眠状态变成苏醒状态的 STA 或 AP，需要接收到一个包括 NAV 信息的数据包，等待至该 NAV 信息到期后，STA 或 AP 才开始抢占信道。如此，导致 STA 或 AP 发送数据的时延较大，且浪费 STA 或 AP 的功耗。

发明内容

本申请实施例提供一种多链路通信方法及装置，STA MLD 的一个 STA 在所述站点对应的链路上发送信息帧，所述信息帧用于指示所述 STA MLD 中处于苏醒状态的 STA。AP MLD 接收所述信息帧，在 STA MLD 中处于苏醒状态的 STA 中的部分或全部 STA 对应的 Link 上发送下行消息帧，以协助所述部分或全部站点快速接入信道，而不需要等待

NAVSyncDelay 的时间,从而,提高了苏醒 STA 接入信道的时效,节省了苏醒 STA 的功耗。

第一方面,本申请实施例提供一种多链路通信方法,包括:

站点多链路设备中的一个站点,在所述站点对应的链路上发送信息帧,所述信息帧
5 用于指示所述站点多链路设备中处于苏醒状态的站点;

所述站点多链路设备中所述处于苏醒状态的站点中的部分或全部站点,在其对应的链路上接收接入点多链路设备发送的下行消息帧。

第二方面,本申请实施例提供一种多链路通信方法,包括:

接入点多链路设备在一个站点对应的链路上接收信息帧,所述信息帧用于指示站点
10 多链路设备中处于苏醒状态的站点;

所述接入点多链路设备在所述站点多链路设备中处于苏醒状态的站点中的部分或全部站点对应的链路上发送下行消息帧。

第三方面,本申请实施例提供一种多链路通信方法,包括:

站点多链路设备中处于发送状态的站点,在所述站点对应的链路上发送信息帧,所
15 述信息帧用于指示所述站点多链路设备欲切换至哪些站点上发送数据,或,所述信息帧用于指示所述站点多链路设备欲切换至哪些链路上发送数据;

被所述信息帧指示的站点中的全部或部分站点,在对应链路上接收接入点多链路设备发送的同步帧,所述同步帧用于协助所述全部或部分站点发送上行业务。

第四方面,本申请实施例提供一种多链路通信方法,包括:

20 接入点多链路设备在一条链路上接收站点多链路设备中处于发送状态的站点发送的信息帧,所述信息帧用于指示所述站点多链路设备欲切换至哪些站点上发送数据,或,所述信息帧用于指示所述站点多链路设备欲切换至哪些链路上发送数据;

所述接入点多链路设备,在所述信息帧指示的链路的部分或全部链路上,或,在所述信息帧指示的站点中的全部或部分站点对应的链路上,发送同步帧,所述同步帧用于
25 协助所述全部或部分站点发送上行业务。

第五方面,本申请实施例提供一种多链路通信方法,包括:

单无线电站点在发送链路上发送信息帧,所述信息帧用于指示所述单无线电站点的目标链路和切换时延,其中,所述目标链路指示所述单无线电站点欲切换至的链路,所述切换时延指示单无线电站点什么时候能在切换后的目标链路上工作;

30 在所述切换时延后,单无线电站点在所述目标链路上接收同步帧,所述同步帧用于协助所述单无线电站点的中的站点在所述目标链路上快速接入信道,所述站点为所述目

标链路对应的站点。

第六方面，本申请实施例提供一种多链路通信方法，包括：

接入点多链路设备在链路上接收单无线电站点发送的送信息帧，所述信息帧用于指示所述单无线电站点的目标链路和切换时延，其中，所述目标链路指示所述单无线电站点欲切换至的链路，所述切换时延指示单无线电站点什么时候能在切换后的目标链路上工作；

在所述切换时延后，所述接入点多链路设备在所述目标链路上发送同步帧，所述同步帧用于协助所述单无线电站点中的站点在所述目标链路上快速接入信道，所述站点为所述目标链路对应的站点。

10 第七方面，本申请实施例提供一种计算机可读存储介质，用于存储计算机程序，所述计算机程序包括用于执行上述第一方面至第六方面中任意一方面的指令。

第八方面，本申请实施例提供一种计算机程序，所述计算机程序包括用于上述第一方面至第六方面中任意一方面的指令。

15 附图说明

图 1 示出了一个 WIFI 无线通信系统。

图 2 示出了一个多链路设备 MLD 间通信的通信系统图。

图 3 示出了处于节能模式下的 STA MLD 的多链路通信方法。

图 4 示出了不支持同时收发 STA MLD 的多链路通信方法。

20 图 5 示出了单无线电站点的多链路通信方法。

具体实施方式

下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行描述。

(一)

25 首先，介绍本申请实施例可能用到的术语及术语的缩略语。本申请实施例可能用到的术语及术语的缩略语，见下表：

英文缩略语	完整的英文表述/英文标准用语	中文表述/中文术语
AP	Access Point	接入点
STA	Station	站点
DL	DownLink	下行

UL	UpLink	上行
MLD	Multi-Link device	多链路设备
STA MLD	STA Multi-Link device	站点多链路设备
AP MLD	AP Multi-Link device	接入点多链路设备

(二)

然后，介绍本申请实施例可以应用的通信系统，例如：WIFI 无线通信系统、全球移动通信（global system of mobile communication，GSM）系统、码分多址（code division multiple access，CDMA）系统、宽带码分多址（wideband code division multiple access，WCDMA）系统、通用分组无线业务（general packet radio service，GPRS）系统、长期演进（long term evolution，LTE）系统、LTE 频分双工（frequency division duplex，FDD）系统、LTE 时分双工（time division duplex，TDD）系统、通用移动通信系统（universal mobile telecommunication system，UMTS）、全球互联微波接入（worldwide interoperability for microwave access，WiMAX）通信系统、未来的其他演进系统、或其他各种采用无线接入技术的无线通信系统等。

所述通信系统包括一个网络设备和位于网络设备覆盖范围内的至少一个终端设备，网络设备可以为特定的地理区域提供通信覆盖，与位于该覆盖区域内的终端设备进行通信。网络设备可以是 WIFI 无线通信系统中的接入点 AP，可以是 GSM 系统或码分多址（code division multiple access，CDMA）系统中的基站（base transceiver station，BTS），可以是 WCDMA 系统中的基站（node B，NB），可以是 LTE 系统中的演进型基站（evolutional node B，eNB 或 eNodeB），可以是云无线接入网络（cloud radio access network，CRAN）中的无线控制器，可以是中继站、车载设备、可穿戴设备、未来网络中的网络侧设备等。终端设备可以是移动的或固定的，终端设备可以是站点 STA、接入终端、用户设备（user equipment，UE）、用户单元、用户站、移动站、移动台、远方站、远程终端、移动设备、用户终端、无线通信设备、用户代理或用户装置等等。

图 1 示出了一个 WIFI 无线通信系统，如图 1 所示，所述网络设备为接入点 AP，所述终端设备为站点 STA，WIFI 无线通信系统中的通信包括上行通信、下行通信、D2D 通信等等。

随着多链路合作技术的引入，WIFI 无线通信系统中的 AP 和 STA 均升级为多链路设备，以下，介绍多链路设备。

顾名思义，工作在多个链路的通信设备，称之为多链路设备，多频段或多信道统称为多链路。例如，多频段包括 sub 1GHz、2.4GHz、5GHz、6GHz 以及高频 60GHz 的全

部或者一部分；例如，多信道可以为基于任意频段做的信道划分，如在 5GHz 频段处的 160MHz 信道、80MHz 信道、40MHz 信道以及 20MHz 信道等。

(三)

图 2 示出了一个多链路设备 MLD 间通信的通信系统图，图 2 仅以 AP 多链路设备 (AP MLD) 和 STA 多链路设备 (STA MLD) 组成的通信系统为例，应理解，多链路设备 MLD 的通信系统不局限于此，例如，多链路设备 MLD 组成的通信系统还可以为：AP 多链路设备 1 (AP MLD1) 和 AP 多链路设备 2 (AP MLD2) 组成的通信系统，STA 多链路设备 1 (STA MLD1) 和 STA 多链路设备 2 (STA MLD2) 组成的通信系统，等等。

如图 2 所示，AP MLD 包括一个或多个 AP (AP1, AP2.....AP N)，STA MLD 包括一个或多个 STA (STA1, STA2.....STA N)，在 AP MLD 和 STA MLD 存在多个链路 Link (Link1, Link2.....Link N)，其中，AP1 与 STA1 之间的通信链路为 Link1，AP2 与 STA2 之间的通信链路为 Link2，AP N 与 STA N 之间的通信链路为 Link N。

(四)

以下，以图 2 为例介绍本申请实施例，应理解，本申请实施例不局限于图 2 所示的 MLD 通信系统，本申请实施例还适用于其他各种 MLD 通信系统。

1. 处于节能模式下的 STA MLD

STA MLD 中的一个或多个 STA 可能处于节能模式，其工作在不同链路上的 STA 不能一直侦听信道状态，这将导致不侦听信道状态的 STA 丢失其所在链路的信道状态信息，当 STA 从睡眠状态变成苏醒状态时，需要等待一个 NAVSyncDelay 时间才能开始抢占信道，或者接收到一个能对其设置 NAV 的帧，且 NAV 结束后才能开始抢占信道。

本申请实施例提供一种多链路通信方法 1.1 和 1.2，STA MLD 的一个 STA 在所述站点对应的链路上发送信息帧，所述信息帧用于指示所述 STA MLD 中处于苏醒状态的 STA。AP MLD 接收所述信息帧，在 STA MLD 中处于苏醒状态的 STA 中的部分或全部 STA 对应的 Link 上发送下行消息帧，以协助所述部分或全部站点快速接入信道，而不需要等待 NAVSyncDelay 的时间，或者接收到一个能对其设置 NAV 的帧，从而，提高了苏醒 STA 接入信道的时效，节省了苏醒 STA 的功耗。

1.1 一种多链路通信方法，包括：

S110、站点多链路设备中的一个站点，在所述站点对应的链路上发送信息帧，所述信息帧用于指示所述站点多链路设备中处于苏醒状态的站点。

步骤 S110 中，所述站点多链路设备中处于苏醒状态的站点包括从睡眠状态变成苏醒状态的站点。

步骤 S110 中, 所述信息帧携带处于苏醒状态站点的关联标识 (AID association identifier), 或者该信息帧携带处于苏醒状态的站点对应的链路标识比特位图, 或者该信息帧携带处于苏醒状态的站点对应的链路标识, 目的在于指示站点多链路设备中处于苏醒状态的站点。其中链路标识比特位图每一比特对应一条链路或者一条链路上的一个站点, 置第一值, 比如 1, 表示对应的链路上的一个站点处于苏醒; 置第二值, 比如 0, 表示对应的链路上的一个站点不处于苏醒。链路标识可以是一个标识号, 也可以是操作集和信道号, 也可以是站点的 MAC 地址, 或者他们的组合。其中, 标识号在之前形成, 比如多链路 AP 设备在建立 BSS 时, 发送的管理帧, 比如 beacon 帧, 会携带一个元素, 包括多个链路标识信息字段, 每个链路标识信息字段包括链路标识, MAC 地址, 操作集, 信道号中的一个或多个; 或者在多链路建立过程中, 多链路 AP 设备和多链路站点设备协商多个链路标识信息字段。在后续的通信中, 多链路 AP 设备或者多链路站点设备会通过使用链路标识来表征多链路设备中的一个站点或者逻辑站点, 包括该站点的 MAC 地址, 工作的操作集, 信道号中的一个或多个属性。其中 MAC 地址, 也可以换成关联后多链路 AP 设备的关联标识。

15 所述信息帧可以是 PS-Poll 帧或者 QoS 空数据帧; 例如, 在 APSD (automatic power save delivery, 自动功率节省传递) 节能机制中, 包括不调度的 Unscheduled 和调度的 Scheduled, 所述信息帧还可以通过触发帧 (在该机制中是 QoS 空数据帧) 携带链路标识比特位图指示站点多链路设备中一个或多个处于苏醒状态的站点。

20 步骤 S110 中, 可选地, 所述信息帧不指示所述处于苏醒状态的站点有上行业务还是有下行业务。

步骤 S110 中, 可选地, 所述信息帧还可以携带上下行指示字段, 所述上下行指示字段用于指示处于苏醒状态的站点有上行业务还是有下行业务; 例如, 所述信息帧指示 STA MLD 中的 STA2 和 STA3 处于苏醒状态, 且所述信息帧还可以携带 STA2 对应的上下行指示字段; 上下行指示字段可以为 1 比特, 若 STA2 对应的上下行指示字段设置为第一值, 比如 1, 则指示 STA2 有上行业务待发送, 若 STA2 对应的上下行指示字段设置为第二值, 比如 0, 则指示 STA2 有下行业务待接收, 如果 STA2 既有上行业务, 又有下行业务, 上下行指示字段优选设置为第二值, 当然也可以设置为第一值。上下行指示字段也可以为 2 比特, 除了上述 2 种情况, 可以增加第三值, 若 STA2 对应的上下行指示字段设置为第三值, 则指示 STA2 有既有下行业务待接收, 又有上行业务待发送。

30 S111、所述站点多链路设备中处于苏醒状态的站点中的部分或全部站点, 在其对应的链路上接收接入点多链路设备发送的下行消息帧。多链路设备中处于苏醒状态的站

点中的部分或全部站点，换种说法，还可以表述为多链路设备中一个或多个处于苏醒状态的站点。

方法一，S110中的所述信息帧不指示所述处于苏醒状态的站点有上行业务还是有下行业务：

- 5 步骤 S111 中，如果接入点多链路设备有对站点多链路设备中处于苏醒状态的站点的下行业务，则接入点多链路设备在对应的链路上发送下行业务，例如下行数据帧或者下行管理帧；如果接入点多链路设备对站点多链路设备中的所述处于苏醒状态的站点没有下行业务，则接入点多链路设备在所述部分或全部站点对应的链路上发送同步帧。方法二，S110中的所述信息帧还携带上下行指示字段：

- 10 步骤 S111 中，如果所述上下行指示字段指示一个或多个站点有下行业务，则接入点多链路设备在对应的链路上发送下行业务；如果所述上下行指示字段指示一个或多个站点有上行业务，则接入点多链路设备在所述一个或多个站点对应的链路上发送同步帧；如果所述上下行指示字段指示一个或多个站点既有上行业务又有下行业务，则接入点多链路设备在对应的链路上先发送下行业务，或者，接入点多链路设备在对应的链路上先
- 15 同步帧以协助所述一个或多个站点在对应的链路上发送上行业务。

- 步骤 S111 中，同步帧用来协助所述处于苏醒状态的站点发送上行业务。所述同步帧的发送方法遵守现有的发送机制，例如通过 EDCA 抢占信道机制，例如采用 802.11ax 中的触发帧直接调度处于苏醒状态的站点发送上行业务，再例如采用数据帧（含 QoS Null 帧）、CTS 帧（clear to send 清除发送）、CTS to self 帧、RTS 帧（Request To Send 请求发送）或者 CF-End 帧等，其中 QoS Null 帧、CTS 帧、CTS to self 帧的时长字段设置为
- 20 0，RTS 帧的时长字段长度等与 SIFS 和 CTS 的传输时间之和。例如，STA MLD 中的一个 STA 通知 AP MLD 其 STA2 从睡眠状态转成苏醒状态，AP MLD 中的 AP2 在 Link 2 上发送同步帧，该同步帧是触发帧，直接调度 STA2 发送上行业务，可以是调度单用户上行传输，可也以调度多用户上行传输，比如 OFDMA，MU-MIMO，多用户对象中包括
- 25 STA2；STA MLD 中的 STA2 在间隔 SIFS 时间后，在触发帧所指示的频率资源上发送上行业务。再例如，STA MLD 中的一个 STA 通知 AP MLD 其 STA2 处于苏醒状态，AP MLD 中的 AP2 在 Link2 上发送同步帧给 STA2，该同步帧是 RTS 帧；STA MLD 中的 STA2 在间隔 SIFS 时间后响应 CTS 帧，之后再发送上行业务。再例如，STA MLD 中的一个 STA 通知 AP MLD 其 STA2 处于苏醒状态，AP MLD 中的 AP2 在 Link2 上发送同步帧给
- 30 STA2，该同步帧是 CF-End 帧；STA MLD 中的 STA2 收到 CF-End 帧后，通过信道竞争获得信道发送权后再发送上行业务。

值得注意的是,如果 AP MLD 在苏醒的站点工作在链路上发送同步帧前,如果检查到信道忙,忙的时间如果超过 NAVSyncDelay,之后 AP MLD 也无需发送同步帧。具体来讲,如图 3 中,信道忙的时间指的是从 AP MLD 收到 STA1 发送的 PS-Poll 帧或其他相同功能帧到 AP MLD 发送同步帧机会的这段时间;或者,信道忙的时间指的是从 AP MLD 发送响应确认帧到 AP MLD 发送同步帧机会的这段时间,所述响应确认帧是 AP MLD 对接收到的 PS-Poll 帧或其他相同功能帧的响应确认帧。

或者响应确认帧之后,检测到 Link2 空闲,获得信道 Link2 的发送权的时间。

应理解,接入点多链路设备在接收到信息帧后,可以在对应的链路上发送下行业务,也可以在所述部分或全部站点对应的链路上发送同步帧。接入点多链路设备发送下行业务帧/下行管理帧和发送同步帧可以是两个分别独立的流程,也可以是一个流程中的两部分。

以图 3 为例,AP MLD 在 Link1 上接收到信息帧 PS-Poll 后,其中,信息帧 PS-Poll 指示 STA MLD 中的 STA2 处于苏醒状态,比如,STA2 从睡眠状态转换成苏醒状态,如果 AP MLD 中的 AP2 有对 STA2 的下行业务,则 AP MLD 中的 AP2 在 Link2 上发送下行业务给 STA2。

以图 3 为例,AP MLD 在 Link1 上接收到信息帧 PS-Poll 后,其中,信息帧 PS-Poll 指示 STA MLD 中的 STA2 处于苏醒状态,比如,STA2 从睡眠状态转换成苏醒状态,如果 AP MLD 中的 AP2 对 STA2 没有下行业务,则 AP MLD 中的 AP2 在 Link2 上发送同步帧 S 给 STA2,STA2 根据所述同步帧在 Link2 上发送上行业务。

如果 AP MLD 中的 AP2 有对 STA2 既有下行业务又有上行业务,AP MLD 在 Link1 上接收到信息帧 PS-Poll 后,AP MLD 中的 AP2 在 Link2 上可以先发送下行业务给 STA2,也可以先发送同步帧给 STA2,STA2 根据所述同步帧在 Link2 上发送上行业务。

应理解,为了节省功率,AP MLD 可以选择 STA MLD 中的一个或多个 STA 周期性地接收信标帧,而无需让 STA MLD 中所有的 STA 都周期性地醒来接收信标。所述信标帧的 TIM 元素不仅要指示在信标帧传输的这条链路上的 STA 是否有下行业务,还需指示其他链路上的 STA 是否有下行业务,具体指示方法本发明不限。

以上,从站点多链路设备的角度介绍了本申请,以下,从接入点多链路设备的角度介绍本申请。

1.2 一种多链路通信方法,包括:

S120、接入点多链路设备在一个站点对应的链路上接收信息帧,所述信息帧用于指示站点多链路设备中处于苏醒状态的站点。

S121、所述接入点多链路设备在所述站点多链路设备中处于苏醒状态的站点中的部分或全部站点对应的链路上发送下行消息帧。

应理解，方法 1.2 中的所有技术细节，都参引到方法 1.1 中记载的所有技术细节，此处不再赘述。

5 2. 不支持同时收发的 STA MLD

对于不支持同时收发的 STA MLD，由于 STA MLD 中的一个 STA 在发送数据，而另外的 STA 无法接收信道状态信息，从而将导致另外的 STA 对应的链路上的信道状态信息（例如 NAV 信息）丢失。

当 STA MLD 在发送链路上发送数据出现拥塞时，STA MLD 需要切换到其他站点
10 在其链路上发送数据，而此时其他站点对链路的信道状态信息是未知的，因此需要等待一个 NAVSyncDelay 时间才能开始抢占信道，或者接收到一个能对其设置 NAV 的帧，且等到 NAV 结束后才开始抢占信道，将导致丢失了信道状态信息的 STA 发送数据的时延较大，以及浪费 STA 的功耗。

不支持同时收发的 MLD，可以是 MLD 中的所有站点不能同时收发的 MLD，也可以
15 是 MLD 中的部分站点不能同时收发的 MLD。

鉴于此，本申请实施例提供一种多链路通信方法 2.1，不支持同时收发 STA MLD 在发送链路上发送信息帧，该信息帧用于指示 STA MLD 欲切换至哪条 Link 上发送数据，或者该信息帧用于指示 STA MLD 欲切换至哪个 STA 上发送数据。AP MLD 在接收到该信息帧后，在被指示的链路上发送同步帧，协助被指示的链路上的 STA 快速接入信道，
20 发送数据。

2.1 一种多链路通信方法，包括：

S210、站点多链路设备中处于发送状态的站点，在所述站点对应的链路上发送信息帧，所述信息帧用于指示所述站点多链路设备欲切换至哪个站点上发送数据，或，所述信息帧用于指示所述站点多链路设备欲切换至哪条链路上发送数据。

25 S211、被所述信息帧指示的站点，在对应链路上接收接入点多链路设备发送的同步帧，所述同步帧用于协助所述全部或部分站点发送上行业务。

以下，以图 4 为例，介绍方法 2.1。

如图 4 所示，STA MLD 中的 STA1 处于发送状态，STA1 在 Link1 上发送信息帧（图 4 中用 Q 示意）给 AP MLD，该信息帧指示所述 STA MLD 欲切换至哪个 STA 上发送数据，信息帧可以通过携带 STA 的标识来指示 STA；或者，所述信息帧用于指示所述 STA
30 MLD 欲切换至哪条 Link 上发送数据，信息帧可以通过携带链路标识或链路标识比特位

图来指示出所述 link，或者说该 link 上的一个站点。所述信息帧可以是 QoS 空数据帧，或 QoS 数据帧。

AP MLD 在 Link1 上接收到所述信息帧，得知 STA MLD 欲切换至的 STA 或者 Link，AP MLD 在被所述信息帧指示的链路上或者像信息帧指示的站点发送同步帧(图 4 中用 S 示意)，所述同步帧用于协助这些 STA 发送上行业务。同步帧的介绍，可参见上述方法 1.1 中同步帧的介绍，应理解，1.1 中同步帧的全部介绍，适用于本 2.1 方法中的同步帧，关于同步帧，此处不再赘述。

如图 4 所示，一个具体的实施例，STA MLD 中的 STA1 处于发送状态，STA1 在 Link1 上发送信息帧(图 4 中用 Q 示意)给 AP MLD，该信息帧指示所述 STA MLD 欲切换至 STA2 和 STA3 上发送数据，或者，该信息帧指示所述 STA MLD 欲切换至 Link2 或 STA2 上发送数据。AP MLD 接收到所述信息帧，得知 STA MLD 欲切换至 STA2 上发送数据/STA MLD 欲切换至 Link2 上发送数据，AP MLD 中的 AP2 在 Link2 上发送同步帧给 STA2 以协助 STA2 发送上行业务。关于同步帧，参见 1.1 中同步帧的全部介绍，此处不再赘述。STA2 在接收到同步帧后，在 Link2 上发送上行业务，STA2 在 Link2 上发送上行业务也可参见 1.1 中的相应部分，此处不再赘述。

以上，重点介绍了站点多链路设备侧的方案，以下，再提取以下接入点多链路设备侧的方案。

2.2 一种多链路通信方法，包括：

S220、接入点多链路设备在一条链路上接收站点多链路设备中的一个站点发送的信息帧，所述信息帧用于指示所述站点多链路设备欲切换至哪个站点上发送数据，或，所述信息帧用于指示所述站点多链路设备欲切换至哪条链路上发送数据。

S221、所述接入点多链路设备，在所述信息帧指示的链路上，或，向所述信息帧指示的站点，发送同步帧，所述同步帧用于协助所述站点发送上行业务。

应理解，方法 2.2 中的所有技术细节，都参引到方法 2.1 中记载的所有技术细节，此处不再赘述。同步帧的发送方法都参引到方法 1.1 中记载的所有技术细节，此处不再赘述。

3. 单无线站点

由于单无线站点只能在一个链路上进行收发，无法侦听另外的链路的信道状态信息，此时如果要切换到另外的链路上发送数据，由于缺少信道状态信息，即使信道空闲，单无线站点也需等待 NAVSyncDelay 时间之后，才能在另外的链路上发送数据。

单无线站点指的是包括多个逻辑站点，每个逻辑站点工作在一条链路上，但这个多

个逻辑站点共享同一个发射机，也就说同一时刻，只有一个逻辑站点可以工作。单无线站点可以是所有的逻辑站点共享一个发射机的单无线站点，也可以是部分逻辑站点共享一个发射机的单无线站点。

鉴于此，本申请实施例提供一种多链路通信方法 3.1 和 3.2，单无线站点通过关联请求帧或者其他管理帧告知 AP MLD 其目标链路和切换时延，所述目标链路指示单无线站点欲切换至的链路，所述切换时延指示单无线站点需要多久能在切换后的目标链路上工作。AP MLD 收到所述单无线站点切换链路请求后，在所述切换时延之后，AP MLD 在目标链路上发送同步帧给单无线站点，所述同步帧用于协助所述单无线站点 STA 在目标链路上快速接入信道。单无线站点收到该同步帧后，在目标链路上发送数据。

10 3.1 一种多链路通信方法，包括：

S310、单无线站点在发送链路上发送信息帧，所述信息帧用于指示所述单无线站点的目标链路，可选的包括切换时延，其中，所述目标链路指示所述单无线站点欲切换至的链路，所述切换时延指示单无线站点多久能在切换后的目标链路上工作。

15 S311、在所述切换时延后，单无线站点在所述目标链路上接收同步帧，所述同步帧用于协助所述单无线站点的中的站点在所述目标链路上快速接入信道，所述站点为所述目标链路对应的站点。

以下，以图 5 为例，介绍方法 3.1。

如图 5 所示，单无线站点关联阶段或者其他阶段通过帧，比如管理帧，告知 AP 多链路设备在 Transition Delay，或者与 AP 多链路设备协商 AP 多链路设备在 Transition Delay，所述 Transition Delay 用来指示单无线站点从一条链路切换到另一条链路上工作需要的时间，或者说从一个逻辑站点切换到另一个逻辑站点上工作需要的时间。单无线站点在 Link1 上发送信息帧（图 5 中用 Q 示意），该信息帧指示 Link2，其中，Link2 是单无线站点欲切换至的链路，单无线站点在 Transition Delay 之后能在 Link2 上工作。AP MLD 在 Link1 上接收到该信息帧，得知单无线站点欲切换至 Link2，并且在 Transition Delay 之后能在 Link2 上工作。AP MLD 的 AP2 在 Transition Delay 之后，在 Link2 上发送同步帧，所述同步帧用于协助所述单无线站点 STA 在 Link2 上快速接入信道；同步帧的介绍，可参见上述方法 1.1 中同步帧的介绍，应理解，1.1 中同步帧的全部介绍，适用于本 3.1 方法中的同步帧，关于同步帧，此处不再赘述。单无线站点在 Link2 上接收所述同步帧，根据所述同步帧，在 Link2 上发送上行业务。根据所述同步帧在 Link2 上发送上行业务的细节，可参见方法 1.1 中的介绍，此处不再赘述。

20
25
30

以上，重点介绍了单无线站点侧的方案，以下，再提取以下接入点多链路设备侧

的方案。

3.2 一种多链路通信方法，包括：

S320、接入点多链路设备在链路上接收单无线电站点发送的送信息帧，所述信息帧用于指示所述单无线电站点的目标链路，可选的包括切换时延，其中，所述目标链路指示所述单无线电站点欲切换至的链路，所述切换时延指示单无线电站点多久能在切换后的目标链路上工作。目标链路可以通过链路标识指示，链路标识可以是一个标识号，也可以是操作集和信道号，也可以是逻辑站点的 MAC 地址，或者他们的组合。其中标识号在之前形成，比如多链路 AP 设备在建立 BSS 时，发送的管理帧，比如 beacon 帧，会携带一个元素，包括多个链路标识信息字段，每个链路标识信息字段包括链路标识，MAC 地址，操作集，信道号的一个或多个；或者在多链路建立过程中，多链路 AP 设备和多链路站点设备协商多个链路标识信息字段。在后续的通信中，多链路 AP 设备或者多链路站点设备会通过使用链路标识来表征多链路设备中的一个站点或者逻辑站点，包括该站点的 MAC 地址，工作的操作集，信道号中的一个或多个属性。其中 MAC 地址，也可以换成关联后多链路 AP 设备的关联标识。

S321、在所述切换时延后，所述接入点多链路设备在所述目标链路上发送同步帧，所述同步帧用于协助所述单无线电站点中的站点在所述目标链路上快速接入信道，所述站点为所述目标链路对应的站点。

应理解，方法 3.2 中的所有技术细节，都参引到方法 3.1 中记载的所有技术细节，此处不再赘述。同步帧的发送方法都参引到方法 1.1 中记载的所有技术细节，此处不再赘述。

以上介绍了本申请实施例一种多链路通信方法，以下介绍本申请实施例的产品，所述产品包括站点多链路设备、接入点多链路设备、单无线电站点。

如图 2 所示，站点多链路设备包括一个或多个站点，接入点多链路设备包括一个或多个接入点，一个站点与一个接入点之间形成一条链路。

以下，详细介绍本申请实施例提供的站点多链路设备、接入点多链路设备及单无线电站点。

本申请实施例提供一种站点多链路设备，所述站点多链路设备包括一个或多个站点，所述站点多链路设备中的一个站点，在所述站点对应的链路上发送信息帧，所述信息帧用于指示所述站点多链路设备中处于苏醒状态的站点；

所述站点多链路设备中处于苏醒状态的站点中的部分或全部站点，在其对应的链路上接收接入点多链路设备发送的下行消息帧。

应理解, 所述站点多链路设备其具有上述方法 1.1 中站点多链路设备的任意功能, 关于其所有技术细节, 均可参引至方法 1.1, 此处不再赘述。

本申请实施例提供还一种接入点多链路设备, 所述接入点多链路设备包括一个或多个接入点,

- 5 所述接入点多链路设备的一个接入点, 在所述接入点对应的链路上接收信息帧, 所述信息帧用于指示站点多链路设备中处于苏醒状态的站点;

所述接入点多链路设备在所述站点多链路设备中处于苏醒状态的站点中的部分或全部站点对应的链路上发送下行消息帧。

- 应理解, 所述站点多链路设备其具有上述方法 1.2 中站点多链路设备的任意功能, 关于其所有技术细节, 均可参引至方法 1.2, 此处不再赘述。

本申请实施例提供一种站点多链路设备, 所述站点多链路设备包括一个或多个站点,

- 所述站点多链路设备中处于发送状态的站点, 在所述站点对应的链路上发送信息帧, 所述信息帧用于指示所述站点多链路设备欲切换至哪些站点上发送数据, 或, 所述
15 信息帧用于指示所述站点多链路设备欲切换至哪些链路上发送数据;

所述站点多链路设备中被所述信息帧指示的站点中的全部或部分站点, 在对应链路上接收接入点多链路设备发送的同步帧, 所述同步帧用于协助所述全部或部分站点发送上行业务。

- 应理解, 所述站点多链路设备其具有上述方法 2.1 中站点多链路设备的任意功能, 关于其所有技术细节, 均可参引至方法 2.1, 此处不再赘述。

本申请实施例提供还一种接入点多链路设备, 所述接入点多链路设备包括一个或多个接入点,

- 所述接入点多链路设备在一条链路上接收站点多链路设备中处于发送状态的站点发送的信息帧, 所述信息帧用于指示所述站点多链路设备欲切换至哪些站点上发送数据, 或, 所述信息帧用于指示所述站点多链路设备欲切换至哪些链路上发送数据;

所述接入点多链路设备, 在所述信息帧指示的链路的部分或全部链路上, 或, 在所述信息帧指示的站点中的全部或部分站点对应的链路上, 发送同步帧, 所述同步帧用于协助所述全部或部分站点发送上行业务。

- 应理解, 所述站点多链路设备其具有上述方法 2.2 中站点多链路设备的任意功能, 关于其所有技术细节, 均可参引至方法 2.2, 此处不再赘述。

本申请实施例提供一种单无线电站点, 所述单无线电站点包括一个或多个站点,

所述单无线站点在发送链路上发送信息帧，所述信息帧用于指示所述单无线站点
的目标链路和切换时延，其中，所述目标链路指示所述单无线站点欲切换至的链路，
所述切换时延指示单无线站点什么时候能在切换后的目标链路上工作；

在所述切换时延后，所述单无线站点在所述目标链路上接收同步帧，所述同步帧
5 用于协助所述单无线站点中的站点在所述目标链路上快速接入信道，所述站点为所述
目标链路对应的站点。

应理解，所述站点多链路设备其具有上述方法 3.1 中站点多链路设备的任意功能，
关于其所有技术细节，均可参引至方法 3.2，此处不再赘述。

本申请实施例提供还一种接入点多链路设备，所述接入点多链路设备包括一个或多
10 个接入点，

所述接入点多链路设备在链路上接收单无线站点发送的送信息帧，所述信息帧用
于指示所述单无线站点的目标链路和切换时延，其中，所述目标链路指示所述单无线
站点欲切换至的链路，所述切换时延指示单无线站点什么时候能在切换后的目标链
路上工作；

15 在所述切换时延后，所述接入点多链路设备在所述目标链路上发送同步帧，所述同
步帧用于协助所述单无线站点中的站点在所述目标链路上快速接入信道，所述站点为
所述目标链路对应的站点。

应理解，所述站点多链路设备其具有上述方法 3.2 中站点多链路设备的任意功能，
关于其所有技术细节，均可参引至方法 3.2，此处不再赘述。

20 应理解，本文中术语“和/或”，仅仅是一种描述关联对象的关联关系，表示可以存在
三种关系，例如，A 和/或 B，可以表示：单独存在 A，同时存在 A 和 B，单独存在 B 这
三种情况。另外，本文中字符“/”，一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

本领域普通技术人员可以意识到，结合本文中所公开的实施例中描述的各方法步骤
和单元，能够以电子硬件、计算机软件或者二者的结合来实现，为了清楚地说明硬件和
25 软件的可互换性，在上述说明中已经按照功能一般性地描述了各实施例的步骤及组成。
这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。
本领域普通技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是
这种实现不应认为超出本申请的范围。

所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为了描述的方便和简洁，上述描述的系统、
30 装置和单元的具体工作过程，可以参见前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统、装置和方法，可以

通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，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

5 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方案的目的。

10 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取存储介质中。基于这样的理解，本申请的技术方案本质上

15 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

20 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，可轻易想到各种等效的修改或替换，这些修改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权利要求的保护范围为准。