

多链路设备的信道接入方法及相关装置

本申请要求于 2020 年 9 月 4 日提交中国国家知识产权局、申请号为 202010924423.8、申请名称为“多链路设备的信道接入方法及相关装置”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及无线通信技术领域，尤其涉及一种多链路设备的信道接入方法及相关装置。

背景技术

随着无线通信技术的发展，越来越多的无线通信设备支持多链路通信，例如同时在 2.4GHz、5GHz 以及 6GHz 频段上进行通信，或者同时在同一频段的不同信道上进行通信等。这种无线通信设备通常称为多链路设备 (multi-link device, MLD)，显然，多链路设备可采用多条链路并行通信使得传输的速率得到大幅度提升。

虽然多链路设备可通过多条链路并行通信来提升传输速率，但极高吞吐率 (extremely high throughput, EHT) 多链路设备所支持的多个频段之间的频率间隔较近时，在一个频段上发送信号会影响在另一个频段上接收信号。比如，EHT 多链路设备在链路 1 上进行发送，由于链路 1 与链路 2 之间的频率间隔较小，因此链路 1 上的发送信号会对链路 2 产生信道干扰，影响链路 2 上的信道接入和接收信息，因此这个设备不能独立地在多个频段同时执行发送和接收操作，以避免互相干扰。根据目前 802.11 TGbe 标准组的进展，定义了 EHT 多链路设备可具备能够同时收发 (Simultaneous transmitting and receiving, STR) 能力，以及可具备不能同时收发 (Not Simultaneous transmitting and receiving, non-STR) 能力。

具备 non-STR 能力的 MLD (简称 non-STR MLD) 在一条链路上发送时，因为干扰影响了其他链路上的空闲信道评估 (clear channel assessment, CCA)，而处于盲状态 (blindness period 或称作 deaf period)，盲状态是指无法侦听信道上的任何信息或者侦听不到信道上的任何信息。所以，当 non-STR MLD 在某些链路上处于盲状态时，non-STR MLD 在这些链路上如何进行信道接入就成为了亟待解决的问题。

发明内容

本申请实施例提供一种多链路设备的信道接入方法及相关装置，可以在 non-STR MLD 处于盲状态/自干扰状态的情况下，提高信道接入的效率。

下面从不同的方面介绍本申请，应理解的是，下面的不同方面的实施方式和有益效果可以互相参考。

第一方面，本申请提供一种多链路设备的信道接入方法，该方法包括：当第一多链路设备在第一链路上发送的第一 PPDU 的长度小于或等于第一值时，第一多链路设备在第二链路上不开启媒体同步时延计时器，其中第一多链路设备在该第一链路和该第二链路上不能同时收发。

其中，第一多链路设备在第二链路上不开启媒体同步时延计时器包括：第一多链路设备在第二链路上进行信道竞争时，将空闲信道评估 CCA 所采用的能量检测门限设置为第一门限，该第一门限为 -62dBm；或者，第一多链路设备在该第二链路上的退避计数器退避到 0 后，允许发送除 RTS 帧和 MU-RTS 帧之外的其他帧。

本方案在一条链路上发送的 PPDU 的长度小于或等于某个值时，在另一条链路上不开启

媒体同步时延计时器,或在另一条链路上进行信道竞争时,将CCA所采用的能量检测门限设置为-62dBm,或在另一条链路上无需采用RTS帧来进行信道保护/信道可用性的试探,从而提高第一多链路设备在另一条链路上的信道接入效率或信道接入成功率,或提升第一多链路设备在另一链路上的信道接入机会。

结合第一方面,在一种可能的实现方式中,该方法还包括:第一多链路设备接收第一值。该第一值可以携带在信标帧中,还可以携带在关联响应帧或重关联响应帧中。

可选的,该第一值可以携带在多链路元素,或极高吞吐率操作元素,或新定义的一个元素中。

结合第一方面,在一种可能的实现方式中,该方法还包括:当该第一PPDU的长度大于该第一值时,第一多链路设备确定该第一PPDU的长度对应的媒体同步时延计时器的初始值,并在该第二链路上以该初始值开启该媒体同步时延计时器。

可选的,该方法还包括:第一多链路设备接收第一指示信息,该第一指示信息用于指示物理协议数据单元(physical layer protocol data unit, PPDU)长度与媒体同步时延计时器的初始值之间的映射关系。

本方案根据第一PPDU的长度,来确定媒体同步时延计时器的初始值,使得媒体同步时延计时器的设置更灵活。

结合第一方面,在一种可能的实现方式中,该方法还包括:当该第一PPDU的长度大于该第一值时,第一多链路设备在该第二链路上开启该媒体同步时延计时器;在该媒体同步时延计时器计时的时间段内,如果第一多链路设备在该第二链路上进行信道竞争,则将第二链路上CCA所采用的能量检测门限设置为该第一PPDU的长度对应的门限值。

可选的,第一多链路设备在第一链路上发送第一PPDU之前,该方法还包括:第一多链路设备接收第二指示信息,该第二指示信息用于指示PPDU长度与能量检测门限之间的映射关系。

本方案根据第一PPDU的长度,来确定能量检测门限,使得第二链路上的信道接入机制更灵活,从而提高信道接入效率。

第二方面,本申请提供一种第一多链路设备或第一多链路设备中的芯片,比如Wi-Fi芯片。第一多链路设备可以是non-STR的MLD。该第一多链路设备包括:处理单元用于当第一多链路设备在第一链路上发送的第一PPDU的长度小于或等于第一值时,在第二链路上不开启媒体同步时延计时器,其中该第一多链路设备在该第一链路和该第二链路上不能同时收发。

其中,上述处理单元具体用于将第二链路上的空闲信道评估CCA所采用的能量检测门限设置为第一门限,该第一门限为-62dBm。或者,上述第一多链路设备还包括收发单元,该收发单元,用于在该第二链路上的退避计数器退避到0后,发送除RTS帧和MU-RTS帧之外的其他帧。

结合第二方面,在一种可能的实现方式中,上述第一多链路设备还包括收发单元,该收发单元还用于接收第一值。该第一值可以携带在信标帧中,还可以携带在关联响应帧或重关联响应帧中。

可选的,该第一值可以携带在多链路元素,或极高吞吐率操作元素,或新定义的一个元素中。

结合第二方面,在一种可能的实现方式中,上述处理单元还用于:当该第一PPDU的长度大于该第一值时,确定该第一PPDU的长度对应的媒体同步时延计时器的初始值,并在该第二链路上以该初始值开启该媒体同步时延计时器。

可选的,上述第一多链路设备还包括收发单元,该收发单元还用于:接收第一指示信息,该第一指示信息用于指示 PPDU 长度与媒体同步时延计时器的初始值之间的映射关系。

结合第二方面,在一种可能的实现方式中,上述处理单元还用于:当该第一 PPDU 的长度大于该第一值时,在该第二链路上开启该媒体同步时延计时器;在该媒体同步时延计时器计时的时间段内,如果第一多链路设备在该第二链路上进行信道竞争,则将第二链路上 CCA 所采用的能量检测门限设置为该第一 PPDU 的长度对应的门限值。

可选的,上述第一多链路设备还包括收发单元,该收发单元还用于:第一多链路设备接收第二指示信息,该第二指示信息用于指示 PPDU 长度与能量检测门限之间的映射关系。

第三方面,本申请提供一种多链路设备的信道接入方法,该方法包括:当第一多链路设备在第一链路上发送的第一帧的类型为第一类型时,第一多链路设备在第二链路上不开启媒体同步时延计时器,其中第一多链路设备在该第一链路和该第二链路上不能同时收发。

其中,第一多链路设备在第二链路上不开启媒体同步时延计时器包括:第一多链路设备在第二链路上进行信道竞争时,将空闲信道评估 CCA 所采用的能量检测门限设置为第一门限,该第一门限为-62dBm;或者,第一多链路设备在该第二链路上的退避计数器退避到 0 后,允许发送除 RTS 帧和 MU-RTS 帧之外的其他帧。

可选的,上述第一帧为以下任一帧时,该第一帧的类型为第一类型:请求发送(request to send, RTS)帧、多用户请求发送(multiple user RTS, MU-RTS)帧、功率节省轮询(Power save-Poll, PS-Poll)帧、CTS 帧、状态报告(buffer status report, BSR)帧、带宽查询报告(bandwidth query report, BQR)帧、空数据分组(null data packet, NDP)帧、确认(acknowledge, ACK)帧、(block ACK, BA)块确认帧。

可选的,上述第一帧是请求发送(request to send, RTS)帧或多用户请求发送(multiple user RTS, MU-RTS)帧。如果第一多链路设备在预设时间内未接收到所述第一链路上的允许发送(clear to send, CTS)帧,则第一多链路设备在第二链路上不开启媒体同步时延计时器。

可选的,上述第一帧是功率节省轮询(Power save-Poll, PS-Poll)帧。如果第一多链路设备在预设时间内未接收到所述第一链路上的允许发送 PS-Poll 帧,则第一多链路设备在第二链路上不开启媒体同步时延计时器。

可选的,上述第一帧是 CTS 帧。第一多链路设备在第一链路上发送第一 PPDU 之前,该方法还包括:第一多链路设备在第一链路上接收 RTS 帧或 MU-RTS 帧。

可选的,上述第一帧是状态报告 BSR 帧。第一多链路设备在第一链路上发送第一 PPDU 之前,该方法还包括:第一多链路设备在第一链路上接收状态报告轮询 BSRP 触发帧。

可选的,上述第一帧是带宽查询报告 BQR 帧。第一多链路设备在第一链路上发送第一 PPDU 之前,该方法还包括:第一多链路设备在第一链路上接收带宽查询报告轮询 BQRP 触发帧。

可选的,上述第一帧是空数据分组 NDP 帧。第一多链路设备在第一链路上发送第一 PPDU 之前,该方法还包括:第一多链路设备在第一链路上接收波束成形报告轮询 BFRP 触发帧。

可选的,上述第一帧是 ACK 帧或 BA 帧。第一多链路设备在第一链路上发送第一 PPDU 之前,第一多链路设备在第一链路上接收数据帧或管理帧。

第四方面,本申请提供一种第一多链路设备或第一多链路设备中的芯片,比如 Wi-Fi 芯片。第一多链路设备可以是 non-STR 的 MLD。该第一多链路设备包括:处理单元,用于当第一多链路设备在第一链路上发送的第一帧的类型为第一类型时,第一多链路设备在第二链路上不开启媒体同步时延计时器,其中第一多链路设备在该第一链路和该第二链路上不能同时

收发。

其中,上述处理单元具体用于将第二链路上的空闲信道评估 CCA 所采用的能量检测门限设置为第一门限,该第一门限为-62dBm。或者,上述第一多链路设备还包括收发单元,该收发单元,用于在该第二链路上的退避计数器退避到 0 后,发送除 RTS 帧和 MU-RTS 帧之外的其他帧。

可选的,上述第一帧为以下任一帧时,该第一帧的类型为第一类型:请求发送(request to send, RTS)帧、多用户请求发送(multiple user RTS, MU-RTS)帧、功率节省轮询(Power save-Poll, PS-Poll)帧、CTS 帧、状态报告(buffer status report, BSR)帧、带宽查询报告(bandwidth query report, BQR)帧、空数据分组(null data packet, NDP)帧、确认(acknowledge, ACK)帧、(block ACK, BA)块确认帧。

可选的,上述第一帧是 RTS 帧或 MU-RTS 帧。上述处理单元具体用于:当第一多链路设备在预设时间内未接收到该第一链路上的允许发送(clear to send, CTS)帧时,在第二链路上不开启媒体同步时延计时器。

可选的,上述第一帧是 PS-Poll 帧。上述处理单元具体用于:当第一多链路设备在预设时间内未接收到该第一链路上的允许发送 PS-Poll 帧,在第二链路上不开启媒体同步时延计时器。

可选的,上述第一帧是 CTS 帧。所述第一多链路设备还包括收发单元,该收发单元用于:在第一链路上接收 RTS 帧或 MU-RTS 帧。

可选的,上述第一 PPDU 是状态报告 BSR 帧。所述第一多链路设备还包括收发单元,该收发单元用于:在第一链路上接收状态报告轮询 BSRP 触发帧。

可选的,上述第一 PPDU 是带宽查询报告 BQR 帧。所述第一多链路设备还包括收发单元,该收发单元用于:在第一链路上接收带宽查询报告轮询 BQRP 触发帧。

可选的,上述第一 PPDU 是空数据分组 NDP 帧。所述第一多链路设备还包括收发单元,该收发单元用于:在第一链路上接收波束成形报告轮询 BFRP 触发帧。

可选的,上述第一 PPDU 是 ACK 帧或 BA 帧。所述第一多链路设备还包括收发单元,该收发单元用于:在第一链路上接收数据帧或管理帧。

第五方面,本申请提供一种媒体同步时延计时器的初始时长确定方法,该方法包括:第一多链路设备接收第一指示信息,该第一指示信息用于指示 PPDU 长度与媒体同步时延计时器的初始值(或初始时长)之间的映射关系;第一多链路设备根据第一链路上发送的第一 PPDU 的长度,确定该第一 PPDU 的长度对应的媒体同步时延计时器的初始值,该初始值用于确定在第二链路上是否开启该媒体同步时延计时器。第一多链路设备在该第一链路和该第二链路上不能同时收发。

可选的,第一多链路设备根据该第一 PPDU 的长度对应的媒体同步时延计时器的初始值,确定在第二链路上是否开启该媒体同步时延计时器。

可选的,如果确定出的媒体同步时延计时器的初始值等于 0,则第一多链路设备在第二链路上不开启该媒体同步时延计时器。如果确定出的媒体同步时延计时器的初始值等于 0,则第一多链路设备在第二链路上以该初始值开启该媒体同步时延计时器。

其中,第一多链路设备在第二链路上开启 mediumSyncDelay 计时器,可以理解为(或者可以描述为):在 mediumSyncDelay 计时器计时的这段时间内,第一多链路设备可以在第二链路上采用更为保守的信道接入机制。更为保守的信接入机制包括但不限于:1)采用更低的能量检测门限(这里指比-62dBm 更低的 ED 门限)来判断信道是否繁忙。2)必须发送 RTS

帧,来进行信道可用性的试探。

本方案中,不同的PPDU长度/字节长度,对应mediumSyncDelay计时器的不同初始值,使得mediumSyncDelay计时器的设置更灵活,可以提高信道接入效率。

第六方面,本申请提供一种媒体同步时延计时器的初始时长确定方法,该方法包括:第二多链路设备生成并发送第一指示信息,该第一指示信息用于指示PPDU长度与媒体同步时延计时器的初始值(或初始时长)之间的映射关系。

第七方面,本申请提供一种第一多链路设备或第一多链路设备中的芯片,比如Wi-Fi芯片。第一多链路设备可以是non-STR的MLD。该通信装置包括:收发单元,用于接收第一指示信息,该第一指示信息用于指示PPDU长度与媒体同步时延计时器的初始值之间的映射关系;处理单元,用于根据第一链路上发送的第一PPDU的长度,确定该第一PPDU的长度对应的媒体同步时延计时器的初始值。该通信装置在该第一链路和该第二链路上不能同时收发。

可选的,上述处理单元,还用于根据该第一PPDU的长度对应的媒体同步时延计时器的初始值,确定在第二链路上是否开启该媒体同步时延计时器。

可选的,上述处理单元,具体用于:如果确定出的媒体同步时延计时器的初始值等于0,则在第二链路上不开启该媒体同步时延计时器;如果确定出的媒体同步时延计时器的初始值等于0,则在第二链路上开启该媒体同步时延计时器。

第八方面,本申请提供一种第二多链路设备或第二多链路设备中的芯片,比如Wi-Fi芯片。第二多链路设备可以是STR的MLD。该通信装置包括:处理单元,用于生成第一指示信息,该第一指示信息用于指示PPDU长度与媒体同步时延计时器的初始值(或初始时长)之间的映射关系;收发单元,用于发送该第一指示信息。

第九方面,本申请提供一种CCA过程中能量检测门限确定方法,该方法包括:第一多链路设备接收第二指示信息,该第二指示信息用于指示PPDU长度与能量检测门限之间的映射关系;第一多链路设备在第一链路上发送第一PPDU;第一多链路设备根据该第一链路上发送的第一PPDU的长度,确定该第一PPDU的长度对应的能量检测门限,该能量检测门限用于确定在第二链路上是否开启该媒体同步时延计时器。第一多链路设备在该第一链路和该第二链路上不能同时收发。

可选的,第一多链路设备根据该第一PPDU的长度对应的能量检测门限,确定在第二链路上是否开启该媒体同步时延计时器。

可选的,如果确定出的能量检测门限等于-62dBm,则第一多链路设备在第二链路上不开启该媒体同步时延计时器。如果确定出的能量检测门限小于-62dBm,则第一多链路设备在第二链路上开启该媒体同步时延计时器。

本方案中,不同的PPDU长度/字节长度,对应不同的能量检测门限,使得第二链路上的信道接入机制更灵活,可以提高信道接入效率。

第十方面,本申请提供一种CCA过程中能量检测门限确定方法,该方法包括:第二多链路设备生成并发送第二指示信息,该第二指示信息用于指示PPDU长度与能量检测门限之间的映射关系。

第十一方面,本申请提供一种第一多链路设备或第一多链路设备中的芯片,比如Wi-Fi芯片。第一多链路设备可以是non-STR的MLD。该通信装置包括:收发单元,用于接收第二指示信息,该第二指示信息用于指示PPDU长度与能量检测门限之间的映射关系;处理单元,用于根据该第一链路上发送的第一PPDU的长度,确定该第一PPDU的长度对应的能量检测门限,该能量检测门限用于确定在第二链路上是否开启该媒体同步时延计时器。第一多链路

设备在该第一链路和该第二链路上不能同时收发。

可选的，上述处理单元，还用于根据该第一 PPDU 的长度对应的能量检测门限，确定在第二链路上是否开启该媒体同步时延计时器。该通信装置在该第一链路和该第二链路上不能同时收发。

可选的，上述处理单元，具体用于：如果确定出的能量检测门限等于-62dBm，则第一多链路设备在第二链路上不开启该媒体同步时延计时器；如果确定出的能量检测门限小于-62dBm，则第一多链路设备在第二链路上开启该媒体同步时延计时器。

第十二方面，本申请提供一种第二多链路设备或第二多链路设备中的芯片，比如 Wi-Fi 芯片。第二多链路设备可以是 STR 的 MLD。该通信装置包括：处理单元，用于生成第二指示信息，该第二指示信息用于指示 PPDU 长度与能量检测门限之间的映射关系；收发单元，用于发送该第二指示信息。

第十三方面，本申请提供一种第一多链路设备，包括处理器。可选的，还包括收发器。该处理器用于当第一多链路设备在第一链路上发送的第一 PPDU 的长度小于或等于第一值时，在第二链路上不开启媒体同步时延计时器，其中该第一多链路设备在该第一链路和该第二链路上不能同时收发。

在一种可能的设计中，该处理器用于当第一多链路设备在第一链路上发送的第一帧的类型为第一类型时，第一多链路设备在第二链路上不开启媒体同步时延计时器，其中第一多链路设备在该第一链路和该第二链路上不能同时收发。

在一种可能的设计中，该收发器用于接收第一指示信息，该第一指示信息用于指示 PPDU 长度与媒体同步时延计时器的初始值（或初始时长）之间的映射关系；该处理器用于根据第一链路上发送的第一 PPDU 的长度，确定该第一 PPDU 的长度对应的媒体同步时延计时器的初始值。该通信装置在该第一链路和该第二链路上不能同时收发。

在一种可能的设计中，该收发器用于接收第二指示信息，该第二指示信息用于指示 PPDU 长度/字节长度与能量检测门限之间的映射关系；该处理器用于根据该第一链路上发送的第一 PPDU 的长度，确定该第一 PPDU 的长度对应的能量检测门限，该能量检测门限用于确定在第二链路上是否开启该媒体同步时延计时器。第一多链路设备在该第一链路和该第二链路上不能同时收发。

第十四方面，本申请提供一种第二多链路设备，包括处理器和收发器。该处理器用于生成第一指示信息，该第一指示信息用于指示 PPDU 长度与媒体同步时延计时器的初始值（或初始时长）之间的映射关系；该收发器用于发送该第一指示信息。

在一种可能的设计中，该处理器用于生成第二指示信息，该第二指示信息用于指示 PPDU 长度/与能量检测门限之间的映射关系；该收发器用于发送该第二指示信息。

第十五方面，本申请提供一种第一多链路设备，该第一多链路设备可以以芯片的产品形态存在，该第一多链路设备的结构包括输入输出接口和处理电路。该输入输出接口用于接收代码指令并传输至该处理电路，该处理电路用于当第一 PPDU 的长度小于或等于第一值时，在第二链路上不开启媒体同步时延计时器，其中该第一多链路设备在该第一链路和该第二链路上不能同时收发。

在一种可能的设计中，该输入输出接口用于接收代码指令并传输至该处理电路，该处理电路用于当第一多链路设备在第一链路上发送的第一帧的类型为第一类型时，第一多链路设备在第二链路上不开启媒体同步时延计时器，其中第一多链路设备在该第一链路和该第二链路上不能同时收发。

在一种可能的设计中，收发机用于接收第一指示信息，该输入输出接口用于从该收发机接收第一指示信息，并将该第一指示信息发送至该处理电路处理，得到该第一指示信息指示的 PPDU 长度与媒体同步时延计时器的初始值（或初始时长）之间的映射关系；该处理电路用于根据第一链路上发送的第一 PPDU 的长度，确定该第一 PPDU 的长度对应的媒体同步时延计时器的初始值，所述初始值用于确定在第二链路上是否开启该媒体同步时延计时器。第一多链路设备在该第一链路和该第二链路上不能同时收发。

在一种可能的设计中，收发机用于接收第二指示信息，该输入输出接口用于从该收发机接收第二指示信息，并将该第二指示信息发送至该处理电路处理，得到该第二指示信息指示的 PPDU 长度与能量检测门限之间的映射关系；该处理电路用于根据该第一链路上发送的第一 PPDU 的长度，确定该第一 PPDU 的长度对应的能量检测门限，该能量检测门限用于确定在第二链路上是否开启该媒体同步时延计时器。第一多链路设备在该第一链路和该第二链路上不能同时收发。

第十六方面，本申请提供一种第二多链路设备，该第二多链路设备可以以芯片的产品形态存在，该第二多链路设备的结构包括输入输出接口和处理电路。该输入输出接口用于接收代码指令并传输至该处理电路，该处理电路用于生成第一指示信息，该第一指示信息用于指示 PPDU 长度与媒体同步时延计时器的初始值（或初始时长）之间的映射关系；该输入输出接口用于将该第一指示信息发送至收发机，该收发机用于发送该第一指示信息。

在一种可能的设计中，该输入输出接口用于接收代码指令并传输至该处理电路，该处理电路用于生成第二指示信息，该第二指示信息用于指示 PPDU 长度与能量检测门限之间的映射关系；该输入输出接口用于将该第二指示信息发送至收发机，该收发机用于发送该第二指示信息。

第十七方面，本申请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指令，当该指令在计算机上运行时，使得计算机执行上述第一方面、或上述第三方面、或上述第五方面、或上述第七方面、或上述第九方面、或上述第十方面所述的方法。

第十八方面，本申请提供一种包含程序指令的计算机程序产品，当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述第一方面、或上述第三方面、或上述第五方面、或上述第七方面、或上述第九方面、或上述第十方面所述的方法。

实施本申请实施例，可以在 non-STR MLD 处于盲状态/自干扰状态的情况下，提高信道接入的效率。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍。

图 1 是本申请实施例提供的 non-AP MLD 与 AP MLD 通信的一示意图；

图 2 是本申请实施例提供的无线通信系统的一架构示意图；

图 3a 是本申请实施例提供的多链路设备的一结构示意图；

图 3b 是本申请实施例提供的多链路设备的另一结构示意图；

图 4 是本申请实施例提供的多链路设备的信道接入方法的一示意图；

图 5 是本申请实施例提供的多链路设备的信道接入方法的另一示意图；

图 6a 是本申请是实施例提供的多链路元素的帧结构示意图；

图 6b 是本申请是实施例提供的 EHT 操作元素的帧结构示意图；

图 6c 是本申请是实施例提供的 non-STR MLD 参数集元素的帧结构示意图；

图 7 是本申请实施例提供的媒体同步时延计时器的初始时长确定方法的示意流程图；

图 8 是本申请实施例提供的 PPDU 长度与媒体同步时延计时器的初始值之间的映射关系示意图；

图 9 是本申请实施例提供的 CCA 过程中能量检测门限确定方法的示意流程图；

图 10 是本申请实施例提供的 PPDU 长度与能量检测门限之间的映射关系示意图；

图 11 是本申请实施例提供的第一多链路设备的结构示意图；

图 12 是本申请实施例提供的第二多链路设备的结构示意图。

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清楚、完整地描述。

为便于理解本申请实施例的提供的多链路设备的信道接入方法，下面将对本申请实施例提供的多链路设备的信道接入方法的系统架构和/或应用场景进行说明。可理解的，本申请实施例描述的系统架构和/或应用场景是为了更加清楚的说明本申请实施例的技术方案，并不构成对于本申请实施例提供的技术方案的限定。

本申请实施例提供一种应用于 non-STR MLD 中的信道接入方法，该方法可以在 non-STR MLD 处于盲状态/自干扰状态的情况下，提高信道接入的效率。该多链路设备的信道接入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多条链路并行传输的无线通信设备，例如，该通信设备可以称为多链路设备或多频段设备。相比于仅支持单条链路传输的通信设备来说，多链路设备具有更高的传输效率和更大的吞吐率。

多链路设备包括一个或多个隶属的站点（affiliated STA），隶属的站点是一个逻辑上的站点，可以工作在一条链路或一个频段或一个信道上。其中，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 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）。

可选的，一个多链路设备可包括多个逻辑站点，每个逻辑站点工作在一条链路上，但允许许多个逻辑站点工作在同一条链路上。

可选的，non-AP MLD 中的一个或多个 STA 可以与 AP MLD 中的一个或多个 AP 之间建立关联关系之后进行通信。参见图 1，图 1 是本申请实施例提供的 non-AP MLD 与 AP MLD 通信的一示意图。如图 1 所示，AP MLD 包括 AP1, AP2, ..., APn；non-AP MLD 包括 STA1, STA2, ..., STAn。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。

可选的，多链路设备可以遵循 IEEE 802.11 系列协议实现无线通信，例如，遵循极高吞吐率（extremely high throughput, EHT）的站点，或遵循基于 IEEE 802.11be 或兼容支持 IEEE 802.11be 的站点，实现与其他设备的通信。

本申请实施例提供的多链路设备的信道接入方法可以应用于一个节点与一个或多个节点

进行通信的场景中；也可以应用于单用户的上行/下行通信场景，多用户的上行/下行通信场景中；还可以应用于设备到设备（device to device，D2D）的通信场景中。

其中，上述任一节点可以是 AP MLD，也可以是 non-AP MLD。例如，AP MLD 与 non-AP MLD 进行通信的场景；或者，AP MLD 与 AP MLD 进行通信的场景，或者，non-AP MLD 与 non-AP MLD 进行通信的场景；本申请实施例对此不做限定。

可选的，上述任一场景中存在至少一个节点具备不能同时收发能力，即具备 non-STR 能力。

可选的，为便于描述，下文以 AP MLD 与 non-AP MLD 进行通信的场景为例，对本申请的系统架构进行说明。本申请实施例提供的多链路设备的信道接入方法可以应用于无线局域网（wireless local area network，WLAN）中。参见图 2，图 2 是本申请实施例提供的无线通信系统的一架构示意图。如图 2 所示，该无线通信系统包括至少一个 AP MLD 和至少一个 non-AP MLD。其中，AP MLD 是为 non-AP MLD 提供服务的多链路设备，non-AP MLD 可以与 AP MLD 之间采用多条链路进行通信。AP MLD 中的一个 AP 可以与 non-AP MLD 中的一个 STA 通过一条链路进行通信。可理解的，图 2 中 AP MLD 和 non-AP MLD 的个数，仅是示例性的。可选的，该无线通信系统中包括至少一个 MLD 具备 non-STR 能力。

示例性的，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装置，该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-AP 多链路设备具有无线收发功能，可以支持 802.11 系列协议，可以与 AP 多链路设备或其他 non-AP 多链路设备进行通信。例如，non-AP 多链路设备是允许用户与 AP 通信进而与 WLAN 通信的任何用户通信设备。例如，non-AP 多链路设备可以为平板电脑、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。AP 多链路设备可以为 non-AP 多链路设备提供服务的装置，可以支持 802.11 系列协议。例如，AP 多链路设备可以为通信服务器、路由器、交换机、网桥等通信实体，或，AP 多链路设备可以包括各种形式的宏基站，微基站，中继站等，当然 AP 多链路设备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 协议可以为支持 802.11be 或兼容 802.11be 的协议。

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。

可选的，参见图 3a，图 3a 是本申请实施例提供的多链路设备的一结构示意图。IEEE 802.11 标准关注多链路设备中的 802.11 物理层（physical layer，PHY）和介质接入控制（medium access control，MAC）层部分。如图 3a 所示，多链路设备包括的多个 STA 在低 MAC（low MAC）层和 PHY 层互相独立，在高 MAC（high MAC）层也互相独立。参见图 3b，图 3b 是本申请实施例提供的多链路设备的另一结构示意图。如图 3b 所示，多链路设备中包括的多个 STA

在低 MAC (low MAC) 层和 PHY 层互相独立, 共用高 MAC (high MAC) 层。当然, Non-AP 多链路设备可以是采用高 MAC 层相互独立的结构, 也可以是采用高 MAC 层共用的结构。同理, AP 多链路设备可以是采用高 MAC 层共用的结构, 也可以是采用高 MAC 层相互独立的结构。本申请实施例对于多链路设备的内部结构示意图并不进行限定, 图 3a 和图 3b 仅是示例性说明。示例性的, 该高 MAC 层或低 MAC 层都可以由多链路设备的芯片系统中的一个处理器实现, 还可以分别由一个芯片系统中的不同处理模块实现。

示例性的, 本申请实施例中的多链路设备可以是单个天线的设备, 也可以是多天线的设备。例如, 可以是两个以上天线的设备。本申请实施例对于多链路设备包括的天线数目不做限定。在本申请的实施例中, 多链路设备可以允许同一接入等级 (access category, AC) 的业务在不同链路上传输, 甚至允许相同的数据包在不同链路上传输; 也可以不允许同一接入等级的业务在不同链路上传输, 但允许不同接入等级的业务在不同的链路上传输。

多链路设备工作的频段可以包括 sub 1GHz、2.4GHz、5GHz、6GHz 以及高频 60GHz 中的一个或多个频段。

对于 non-STR MLD 而言, 当其在一条链路 (如链路 1) 上发送时, 由于信道干扰, 将导致 non-STR MLD 对另一条或多条链路 (以链路 2 为例) 上的信道状态产生错误的判断, 并且会影响 non-STR MLD 对链路 2 上的重叠基本服务集 (overlapped basic service set, OBSS) 帧的接收。该 OBSS 帧用于站点更新网络分配矢量 (network allocation vector, NAV)。所以, non-STR MLD 在一条链路上发送结束之前, 在其他链路上可能会错过 OBSS 帧, 从而错过 NAV 的更新, 导致 non-STR MLD 在链路 1 上发送结束后, 在链路 2 上进行信道竞争并接入信道, 在链路 2 上发送的数据与接收 OBSS 帧发生碰撞, 称为盲问题或自干扰问题。

可理解的, NAV 可以理解成一个倒计时计时器, 随时间的流逝逐渐减少, 当倒计时为 0 时, 则认为介质处于空闲状态。具体地, 当一个站点接收到一个帧后, 如果该帧的接收地址不是该站点, 则该站点可以根据接收到的帧中的持续时间 (duration) 字段来更新 NAV。如果该帧的接收地址是该站点, 说明该站点为接收站点, 则不可以更新 NAV。其中, 在更新 NAV 之前, 还可以判断当前帧中 duration 字段的数值是否大于站点当前的 NAV 数值, 如果大于则更新 NAV; 反之, 如果小于或等于, 则不更新 NAV。NAV 数值从接收帧的结束时刻开始算起的。

为了解决 non-STR MLD 的盲问题, 本申请实施例提出媒体同步时延 (mediumSyncDelay) 机制。该机制具体为: non-STR MLD 在一条线路 (如链路 1) 上进行发送后, 需要在另一条链路上开启一个计时器, 即 mediumSyncDelay 计时器。在该 mediumSyncDelay 计时器所示的这段时间内, non-STR MLD 需在链路 2 上采用更为保守的信道接入机制。其中, 更为保守的信接入机制包括但不限于: 1) 采用更低的能量检测 (energy detection, ED) 门限来判断信道是否繁忙。在信道接入机制中, 通常采用 -62dBm 作为能量检测门限。若检测到信道上的能量超过此门限, 即超过 -62dBm, 则认为信道繁忙。当采用比 -62dBm 更低的 ED 门限时, CCA 检测中更远处的信号会使得信道繁忙, 因此信道接入更为保守。其中, 所述更低的能量检测门限可以是 -82dBm 或 -72dBm 等。2) 必须发送请求发送 (request to send, RTS) 帧, 来进行信道可用性的试探。可选的, 进行试探的次数 (或发送 RTS 帧的次数) 只能是 1 次, 或者是有限次。

在上述媒体同步时延机制中, 不管 non-STR MLD 在链路 1 上发送的是哪种帧, 只要在链路上 1 进行了发送, 就会使得 non-STR MLD 在链路 2 上采用更为保守的信道接入机制。然而,

non-STR MLD 在链路 1 上发送的帧多种多样，可能是控制帧、数据帧或管理帧，数据帧又可能是长帧、或短帧。故，当 non-STR MLD 在链路 1 上发送的帧的长度较短时，non-STR MLD 在链路 2 上处于盲状态的时间相应也较短，non-STR MLD 在链路 2 上错过重要信息(如 NAV)的可能性(或概率)较低。因此，该媒体同步时延机制中只要 non-STR MLD 在链路 1 上进行了发送，就必须限制 non-STR MLD 在链路 2 上的信道接入，将导致链路 2 上的信道接入效率低、或信道接入成功率低、或信道接入机会减少。

其中，本申请中“non-STR MLD 在某条链路上处于盲状态”，还可以理解为，non-STR MLD 中工作在该条链路上的 STA 处于盲状态。

可理解的，本申请提及的“盲状态”也可以称为“自干扰状态”或“无法接收的状态”或“聋状态”等。

可理解的，本申请中的“non-STR MLD”可以指具备不能同时收发能力的 EHT MLD。

可理解的，本申请提及的“长帧”和“短帧”是以帧占据空口的时间长度来区分。例如，“长帧”可以指占据空口的时间长度大于或等于预设值 A 的帧，“短帧”可以指占据空口的时间长度小于或等于预设值 B 的帧。其中，预设值 A 和预设值 B 可以相同，也可以不相同。例如，预设值 A 可以是 1ms (毫秒)，预设值 B 可以是 100us (微秒)。

本申请实施例提供一种多链路设备的信道接入方法，可以在 non-STR MLD 处于盲状态/自干扰状态的情况下，提高 non-STR MLD 在这些链路上的信道接入效率或信道接入成功率，或提升 non-STR MLD 在这些链路上的信道接入机会。

下面将结合更多的附图对本申请提供的技术方案进行详细说明。

可理解的，本申请中的第一多链路设备可以是 non-STR MLD；第二多链路设备可以是 STR MLD。为便于后续描述，本申请以两个 MLD 通过两条或多条链路进行通信的场景为例进行说明。在下述实施例中以两条链路为例对本申请的技术方案进行介绍，但本申请的技术方案也适用于支持多条链路的两个 MLD。

本申请提供的技术方案通过实施例一至实施例四进行阐述。其中，实施例一阐述在一条链路上发送特定类型的帧时，在另一条链路上如何进行信道接入。实施例二阐述根据一条链路上发送的帧的长短来判断是否需要在另一条链路上采用更为保守的信道接入机制。实施例三阐述 mediumSyncDelay 计时器的初始时长如何确定。实施例四阐述 CCA 过程中采用的 ED 门限如何确定。

下面分别对实施例一至实施例四进行详细说明。可理解的，本申请实施例一至实施例四所描述的技术方案可以任一组合形成新的实施例。

实施例一

本申请实施例一介绍根据一条链路上发送的帧的类型，来判断是否需要在另一条链路上采用更保守的信道接入机制。

参见图 4，图 4 是本申请实施例提供的多链路设备的信道接入方法的一示意图。如图 4 所示，该多链路设备的信道接入方法包括但不限于以下步骤：

S101，当第一多链路设备在第一链路上发送的第一帧的类型为第一类型时，第一多链路设备在第二链路上不开启媒体同步时延计时器，第一多链路设备在该第一链路和该第二链路上不能同时收发。

其中，上述第一帧为以下任一帧时，该第一帧的类型为第一类型：请求发送(request to

send) 帧、多用户请求发送 (multiple user RTS) 帧、功率节省轮询 (Power save-Poll, PS-Poll) 帧、允许发送 (clear to send, CTS) 帧、状态报告 (buffer status report, BSR) 帧、带宽查询报告 (bandwidth query report, BQR) 帧、空数据分组 (null data packet, NDP) 帧、确认 A (acknowledge, ACK) 帧、块确认 (block acknowledge, BA) 帧。

第一种实现方式中, 该第一帧是 RTS 帧或 MU-RTS 帧。具体地, 若第一多链路设备在第一链路上发送 RTS 帧或 MU-RTS 帧, 且第一多链路设备在预设时间内未接收到允许发送帧, 则第一多链路设备在第二链路上不开启媒体同步时延计时器 (mediumSyncDelay timer)。其中, 第一多链路设备在该第一链路和该第二链路上不能同时收发。换句话说, 如果第一多链路设备在第一链路上发送完 RTS/MU-RTS 帧后, 在预设时间 (比如, 短帧间间隔 (short inter-frame space, SIFS) 加上一个时隙 (slot) 的时间, 再加上物理层接收时延, 即 $a \text{ SIFS Time} + a \text{ Slot Time} + a \text{ RxPHYStartDelay}$) 内未接收到该第一链路上的 CTS 帧, 则第一多链路设备在第二链路上不开启 mediumSyncDelay 计时器。

其中, 第一多链路设备在第二链路上不开启 mediumSyncDelay 计时器, 可以理解为 (或者可以描述为): 第一多链路设备在第二链路上进行信道竞争时, CCA 操作所采用的能量检测门限为第一门限; 或者, 第一多链路设备在第二链路上退避到 0 后, 允许直接发送除 RTS 和 MU-RTS 帧外的其他帧, 换句话说, 第一多链路设备在第二链路上退避到 0 后, 不发送 RTS/MU-RTS 帧来进行信道保护/进行信道可用性的试探。该第一门限可以是 -62dBm。

可理解的, 第一多链路设备在该预设时间 (如 $a \text{ SIFS Time} + a \text{ Slot Time} + a \text{ RxPHY Start Delay}$) 内没有接收到 CTS 帧的原因可能是: (a) 第一多链路设备发送的 RTS 帧与其他设备发送的帧出现冲突。(b) 第一多链路设备发送的 RTS 帧对应的接收者未能成功接收该 RTS 帧。(c) 第一多链路设备发送的 RTS 帧对应的接收者处于繁忙状态。

可选的, 如果第一多链路设备在第一链路上发送完 RTS/MU-RTS 帧后, 已经在第二链路上开启了 mediumSyncDelay 计时器, 并且第一多链路设备在该预设时间内未接收到 CTS 帧, 则第一多链路设备关闭 (或停止, 或取消) 该 mediumSyncDelay 计时器。

可选的, 如果第一多链路设备在该预设时间内接收到 CTS 帧, 则第一多链路设备可以开启 mediumSyncDelay 计时器。其中, 第一多链路设备在第二链路上开启 mediumSyncDelay 计时器, 可以理解为 (或者可以描述为): 第一多链路设备在第二链路上采用更为保守的信道接入机制。即, 采用更低的能量检测门限 (指比 -62dBm 更低的能量检测门限, 如 -82dBm) 来判断信道是否繁忙, 且必须发送 RTS/MU-RTS 帧, 来进行信道可用性的试探。可选的, 进行试探的次数 (或发送 RTS/MU-RTS 帧的次数) 只能是 1 次, 或者是有限次。

可选的, 上述第一种实现方式中的 “RTS 帧或 MU-RTS 帧” 可以替换成功率节省轮询 (Power save-Poll, PS-Poll) 帧, “CTS 帧” 可以替换成数据帧或确认 (acknowledge, ACK) 帧。故, 上述第一种实现方式还可以描述为: 若第一多链路设备在第一链路上发送 PS-Poll 帧, 且第一多链路设备在该预设时间内未接收到数据帧或确认帧, 则第一多链路设备在第二链路上不开启媒体同步时延计时器。可选的, 如果第一多链路设备在第一链路上发送 PS-Poll 帧, 第一多链路设备在该预设时间内接收到数据帧或确认帧, 则第一多链路设备可以开启 mediumSyncDelay 计时器。

可见, 本申请实施例的 non-STR MLD (即第一多链路设备) 在第一链路上发送了 RTS (或 MU-RTS) 但没有收到 CTS 帧的情况下, 在第二链路上不开启 mediumSyncDelay 计时器, 以使 non-STR MLD 在第二链路上进行普通的信道竞争, 即 CCA 操作所采用的能量检测门限是

-62dBm, 或可以不采用 RTS/CTS 帧来进行信道保护。从而提高 non-STR MLD 在第二链路上的信道接入效率或信道接入成功率, 或提升 non-STR MLD 在第二链路上的信道接入机会。

第二种实现方式中, 该第一帧是 CTS 帧。具体地, 若第一多链路设备在第一链路上接收 RTS 帧或 MU-RTS 帧, 并在该第一链路上回复/发送 CTS 帧, 则在第二链路上不开启媒体同步时延计时器 (mediumSyncDelay timer)。其中, 第一多链路设备在该第一链路和该第二链路上不能同时收发。换句话说, 第二多链路设备在第一链路上发送 RTS 帧或 MU-RTS 帧。相应地, 第一多链路设备在该第一链路上接收到该 RTS 帧或 MU-RTS 帧, 并在该第一链路上回复/发送 CTS 帧。第一多链路设备在该第一链路上发送 CTS 帧后, 不在第二链路上不开启 mediumSyncDelay 计时器。

其中, 第一多链路设备在第二链路上不开启 mediumSyncDelay 计时器, 可以理解为 (或者可以描述为): 第一多链路设备在第二链路上进行信道竞争时, CCA 操作所采用的能量检测门限为第一门限; 或者, 第一多链路设备在第二链路上退避到 0 后, 允许直接发送除 RTS 和 MU-RTS 帧外的其他帧, 换句话说, 第一多链路设备在第二链路上退避到 0 后, 不发送 RTS/MU-RTS 帧来进行信道保护/进行信道可用性的试探。该第一门限可以是 -62dBm。

可选的, 如果第一多链路设备在第一链路上发送 CTS 帧后, 已经在第二链路上开启了 mediumSyncDelay 计时器, 则第一多链路设备关闭 (或停止, 或取消) 该 mediumSyncDelay 计时器。

可选的, 上述第二种实现方式中的 “RTS/CTS 帧” 可以替换成状态报告轮询触发 (buffer status report poll trigger, BSRP Trigger) 帧/状态报告 (buffer status report, BSR) 帧, 或带宽查询报告轮询触发 (bandwidth query report poll trigger, BQRP Trigger) 帧/带宽查询报告 (bandwidth query report, BQR), 或波束成形报告轮询触发 (beamforming report poll trigger, BFRP Trigger) 帧/空数据分组 (null data packet, NDP) 帧, 或数据帧/确认 (acknowledge, ACK) 帧, 或管理帧/ACK 帧, 或数据帧/块确认 (block acknowledge, BA) 帧。故, 上述步骤 S201 还可以描述为: 第一多链路设备在第一链路上接收 BSRP Trigger 帧, 并在该第一链路上回复/发送 BSR 帧; 或者, 第一多链路设备在第一链路上接收 BQRP Trigger 帧, 并在该第一链路上回复/发送 BQR 帧; 或者, 第一多链路设备在第一链路上接收 BFRP Trigger 帧, 并在该第一链路上回复/发送 NDP 帧; 或者, 第一多链路设备在第一链路上接收数据帧或管理帧, 并在该第一链路上回复/发送 ACK 帧; 或者, 第一多链路设备在第一链路上接收数据帧, 并在该第一链路上回复/发送 BA 帧。相应地, 上述第二种实现方式中也可以描述为: 第一多链路设备在该第一链路上发送 BSR 帧或 BQR 帧或 NDP 帧后, 不在第二链路上开启媒体同步时延计时器。

可理解的, 第一多链路设备在第一链路上回复/发送 CTS 帧、或 NDP 帧、或 BSR 帧、或 BQR 帧、或 ACK 帧、或 BA 帧后, 第一多链路设备在第一链路上处于接收状态, 故第一链路上的接收不会影响第二链路上的信道竞争。第一多链路设备在第二链路上可以进行普通的信道竞争, 即 CCA 操作所采用的能量检测门限是 -62dBm, 或可以不采用 RTS/CTS 帧来进行信道保护。

可见, 本申请实施例的 non-STR MLD (即第一多链路设备) 在第一链路上接收到 RTS (或 MU-RTS) 帧, 回复 CTS 帧后, 在第二链路上不开启 mediumSyncDelay 计时器, 可以提高 non-STR MLD 在第二链路上的信道接入效率或信道接入成功率, 或提升 non-STR MLD 在第二链路上的信道接入机会。

本申请实施例在发送特定类型的帧时，在第二链路不开启媒体同步延时计时器，可以在 non-STR MLD 处于盲状态/自干扰状态的情况下，提高 non-STR MLD 在这些链路上的信道接入效率或信道接入成功率，或提升 non-STR MLD 在这些链路上的信道接入机会。

实施例二

本申请实施例二介绍 non-STR MLD 在第一链路上发送的 PPDU 的长度小于预设值时，non-STR MLD 如何在第二链路上进行信道接入。

参见图 5，图 5 是本申请实施例提供的多链路设备的信道接入方法的另一示意流程图。如图 5 所示，该多链路设备的信道接入方法包括但不限于以下步骤：

S201，当第一多链路设备在第一链路上发送的第一 PPDU 的长度小于或等于第一值时，第一多链路设备在第二链路上不开启媒体同步延时计时器，其中第一多链路设备在该第一链路和该第二链路上不能同时收发。

其中，第一多链路设备在第二链路上不开启 mediumSyncDelay 计时器，可以理解为（或者可以描述为）：第一多链路设备在第二链路上进行信道竞争时，CCA 操作所采用的能量检测门限为第一门限；或者，第一多链路设备在第二链路上退避到 0 后，允许直接发送除 RTS 和 MU-RTS 帧外的其他帧，换句话说，第一多链路设备在第二链路上退避到 0 后，不发送 RTS/MU-RTS 帧来进行信道保护/进行信道可用性的试探。该第一门限可以是 -62dBm。

可选的，如果第一多链路设备在第一链路上发送第一 PPDU 后，已经在第二链路上开启了 mediumSyncDelay 计时器，则判断出上述第一 PPDU 的长度小于或等于第一值时，第一多链路设备关闭（或停止，或取消）该 mediumSyncDelay 计时器。

可选的，在第二链路上的媒体同步延时计时器已经开启的情况下，如果第一多链路设备在第一链路上发送的第一 PPDU 的长度小于或等于第一值时，则第一多链路设备不更新该第二链路上的媒体同步延时计时器。

可选的，在第二链路上的媒体同步延时计时器已经开启的情况下，如果第一多链路设备在第一链路上发送的 PPDU 的长度大于该第一值时，则第一多链路设备需要更新该第二链路上的媒体同步延时计时器。其中，第一多链路设备更新该第二链路上的媒体同步延时计时器，可以理解为：将该第二链路上的媒体同步延时计时器更新为这个媒体同步延时计时器开启时的初始值，相当于重新开启该第二链路上的媒体同步延时计时器。反之，第一多链路设备不更新该第二链路上的媒体同步延时计时器，可以理解为：不将该第二链路上的媒体同步延时计时器更新为这个媒体同步延时计时器开启时的初始值。

可选的，上述第一值可以是协议规定的固定值，比如 50us、或 100us 或 200us 等。

可选的，第一值可以是 28us，该 28us 是 CTS 和 ACK 帧采用 24Mbps 的 Non-HT PPDU 格式发送时的 PPDU 长度，或是 CTS 和 ACK 帧采用 24Mbps 的 Non-HT duplicate PPDU 格式发送时的 PPDU 长度。

可选的，第一值可以是 32us，该 32us 是比特位图长度为 64 的 BA（块确认，block ACK）帧采用 24Mbps 的 Non-HT PPDU 格式或 Non-HT duplicate PPDU 格式发送时的 PPDU 长度。

可选的，第一值可以是 44us，该 44us 是 CTS 和 ACK 帧采用 6Mbps 的 Non-HT PPDU 格式发送时的 PPDU 长度，或是 CTS 和 ACK 帧采用 6Mbps 的 Non-HT duplicate PPDU 格式发送时的 PPDU 长度。

可选的，第一值可以是 40us，该 40us 是比特位图长度为 256 的 BA 帧采用 24Mbps 的 Non-HT PPDU 格式或 Non-HT duplicate PPDU 格式发送时的 PPDU 长度。

可选的,第一值可以是 36us,该 36us 是 QoS-Null 帧采用 24Mbps 的 Non-HT PPDU 格式或 Non-HT duplicate PPDU 格式发送时的 PPDU 长度。

可选的,第一值可以是 68us,该 68us 是比特位图长度为 64 的 BA 帧采用 6Mbps 的 Non-HT PPDU 格式或 Non-HT duplicate PPDU 格式发送时的 PPDU 长度。

可选的,上述第一值还可以是接入点(或 AP MLD)确定,并发送给站点(即 non-AP MLD)的。具体地,在步骤 S201 之前,本申请实施例中多链路设备的信道接入方法还可以包括:步骤 S202,第二多链路设备发送指示信息,该指示信息用于指示第一值。相应地,第一多链路设备接收该指示信息。该指示信息可以携带在信标(beacon)帧中,还可以携带在关联响应帧或重关联响应帧中。上述第一多链路设备可以是 non-STR MLD,具体可以是 non-STR 的 non-AP MLD。上述第二多链路设备可以是 STR MLD,具体可以是 STR 的 AP MLD。

其中,一种实现方式,该指示信息可以位于多链路元素(multi-link element)中。参见图 6a,图 6a 是本申请是实施例提供的多链路元素的帧结构示意图。如图 6a 所示,该多链路元素可以包括元素标识(element ID)字段、长度(length)字段、元素标识扩展(element ID extension)字段、多链路控制(multi-link control)字段、媒体同步时延计时门限(mediaSyncDelay timer threshold)字段、可选的子元素(optional subelements)字段等。该媒体同步时延计时门限字段用于指示第一值。

另一种实现方式,该指示信息可以位于 EHT 操作元素(EHT operation element)中。参见图 6b,图 6b 是本申请是实施例提供的 EHT 操作元素的帧结构示意图。如图 6b 所示,该 EHT 操作元素可以包括元素标识(element ID)字段、长度(length)字段、元素标识扩展(element ID extension)字段、以及媒体同步时延计时门限(mediaSyncDelay timer threshold)字段等。该媒体同步时延计时门限字段用于指示第一值。

又一种实现方式,还可以定义一种新的信息单元来携带该指示信息。该新的信息单元用于携带 non-STR MLD 的配置参数。可选地,该新的信息单元可以称为 non-STR MLD 参数集元素(non-STR MLD parameter set element)。可理解的,该新的信息单元可以有其他名称,本申请实施例对此不做限定。参见图 6c,图 6c 是本申请是实施例提供的 non-STR MLD 参数集元素的帧结构示意图。如图 6c 所示,该 non-STR MLD 参数集元素可以包括元素标识(element ID)字段、长度(length)字段、元素标识扩展(element ID extension)字段、以及媒体同步时延计时门限(mediaSyncDelay timer threshold)字段等。该媒体同步时延计时门限字段用于指示第一值。

可选的,当上述第一 PPDU 的长度大于上述第一值时,第一多链路设备可以在该第二链路上开启媒体同步时延计时器。在该媒体同步时延计时器计时的这段时间内,第一多链路设备可以在第二链路上采用更为保守的信道接入机制。其中,更为保守的信接入机制包括但不限于:1)采用更低的能量检测门限(这里指比-62dBm 更低的 ED 门限)来判断信道是否繁忙。2)必须发送 RTS 帧,来进行信道可用性的试探。可选的,进行试探的次数(或发送 RTS 帧的次数)只能是 1 次,或者是有限次。可理解的,当第一 PPDU 的长度等于该第一值时,第一多链路设备的操作既可以是在第二链路上不开启媒体同步时延计时器;也可以是在第二链路上开启媒体同步时延计时器,本申请实施例可根据实际情况设定当第一 PPDU 的长度等于该第一值时,第一多链路设备的操作。

可选的,第一多链路设备在该第二链路上开启媒体同步时延计时器之前,第一多链路设备可以确定该第一 PPDU 的长度对应的媒体同步时延计时器的初始值,再在该第二链路上开启该媒体同步时延计时器。可理解的,第一多链路设备在第二链路上开启的媒体同步时延计

时器的初始值是确定出的第一 PPDU 的长度对应的初始值。

其中，标准协议中可以规定 PPDU 长度与媒体同步时延计时器的初始值（或初始时长）之间的映射关系。或者，第一多链路设备在第一链路上发送第一 PPDU 之前，第二多链路设备发送第一指示信息，相应地，第一多链路设备接收该第一指示信息，该第一指示信息用于指示 PPDU 长度与媒体同步时延计时器的初始值（或初始时长）之间的映射关系。

可选的，第一多链路设备在该第二链路上开启媒体同步时延计时器之后或者同时，第一多链路设备确定该第一 PPDU 的长度对应的能量检测门限，并在该第二链路上进行信道竞争时，将 CCA 操作所采用的能量检测门限设置为该第一 PPDU 的长度对应的门限值。

其中，标准协议中可以规定 PPDU 长度与能量检测门限之间的映射关系。或者，第一多链路设备在第一链路上发送第一 PPDU 之前，第二多链路设备发送第二指示信息，相应地，第一多链路设备接收该第二指示信息，该第二指示信息用于指示 PPDU 长度与能量检测门限之间的映射关系。

可理解的，上述第一指示信息和上述第二指示信息可以是一个指示信息，即一个指示信息同时指示 PPDU 长度与媒体同步时延计时器的初始值（或初始时长）之间的映射关系、和 PPDU 长度与能量检测门限之间的映射关系。换句话说，上述第一指示信息和上述第二指示信息携带在一个帧中。

可见，本申请实施例通过约束 non-STR MLD 在一条链路上发送短帧后，在另一条链路上不开启 mediumSyncDelay 计时器，或在另一条链路上进行信道竞争时，将 CCA 所采用的能量检测门限设置为 -62dBm，或在另一条链路上无需采用 RTS 帧来进行信道保护/信道可用性的试探，从而提高 non-STR MLD 在另一条链路上的信道接入效率或信道接入成功率，或提升 non-STR MLD 在另一链路上的信道接入机会。

作为一个可选实施例，上述“第一 PPDU 的长度”可以替换成“第一 PPDU 中媒体接入控制（medium access control, MAC）帧的长度（单位为字节或比特）”。相应地，上述步骤 S301 可以替换成：当第一多链路设备在第一链路上发送的第一 PPDU 中 MAC 帧的长度小于或等于第二值时，第一多链路设备在第二链路上不开启媒体同步时延计时器，其中第一多链路设备在该第一链路和该第二链路上不能同时收发。

作为另一个可选实施例，前述实施例一和实施例二提供的信道接入方法还可以应用于单链路、多接入信道的场景。以两个信道为例，假设 AP 可使用 2 个信道进行信道接入，但一次只能在其中一个信道上完成接入，不能同时接入 2 个信道。具体地，AP 在主信道（primary channel）如第一信道上进行信道竞争，当主信道繁忙时，AP 可以切换到另一个信道（如第二信道）上进行信道竞争，并且在该第二信道上退避到 0 之后，在该第二信道上进行发送。

针对上述单链路、多接入信道的场景，本申请实施例提出：当 AP 在该第二信道上发送短帧（比如，RTS 帧，CTS 帧，块确认（block acknowledge, BA）帧，BSR 帧，BQR 帧，PS-Poll 帧，NDP 帧等）后，AP 不在该第一信道上开启计时器。该计时器可以是媒体同步时延计时器。可选的，本申请实施例还提出：AP 在该第二信道上发送第一 PPDU；当该第一 PPDU 的 PPDU 长度小于或等于第一值时，AP 在该第一信道上不开启媒体同步时延计时器。

可选的，AP 不在该第一信道上开启计时器可以理解为（可以描述为）：AP 在第一信道上进行信道竞争时，CCA 操作所采用的能量检测门限为第一门限；或者，AP 在第一信道上退避到 0 后，允许直接发送除 RTS 和 MU-RTS 帧外的其他帧，换句话说，AP 在第一信道上退避到 0 后，不发送 RTS/MU-RTS 帧来进行信道保护/进行信道可用性的试探。该第一门限可以

是-62dBm。

可理解的，本申请实施例中的第二信道相当于前述实施例一和实施例二中的第一链路，本申请实施例中的第一信道相当于前述实施例一和实施例二中的第二链路。

可见，本申请实施例提供的信道接入方法还可以适用于单链路、多接入信道的场景，扩展了该方法的场景，也可以提高 AP 在第一信道上的信道接入效率或信道接入成功率。

实施例三

本申请实施例三提供一种媒体同步时延计时器的初始时长确定方法。该媒体同步时延计时器的初始时长确定方法通过第一链路（或第二信道）上发送的帧的长度，来确定媒体同步时延计时器的初始时长。

参见图 7，图 7 是本申请实施例提供的媒体同步时延计时器的初始时长确定方法的示意流程图。如图 7 所示，该媒体同步时延计时器的初始时长确定方法包括但不限于以下步骤：

S301，第二多链路设备发送第一指示信息，该第一指示信息用于指示 PPDU 长度/字节长度与媒体同步时延计时器的初始值（或初始时长）之间的映射关系。

具体地，第二多链路设备可以是 AP MLD，且该 AP MLD 具备 STR 能力。AP MLD 发送第一指示信息的链路可以是第一链路，也可以是其他链路，本申请实施例对此不做限定。上述第一指示信息可以用于指示 PPDU 长度与媒体同步时延计时器的初始值（或初始时长）之间的映射关系。

一个示例中，参见图 8，图 8 是本申请实施例提供的 PPDU 长度与媒体同步时延计时器的初始值之间的映射关系示意图。如图 8 所示，PPDU 长度在 0 到 100us（微秒）范围内（即区间[0,100us]、或区间（0,100us）、或区间（0,100us]、或区间[0,100us)）时，媒体同步时延计时器的初始值为 0ms。PPDU 长度在 100us 到 1ms 范围内（即区间[100us,1000us]、或区间（100us,1000us）、或区间（100us,1000us]、或区间[100us,1000us)）时，媒体同步时延计时器的初始值为 3ms。PPDU 长度大于或等于 1ms 时，媒体同步时延计时器的初始值为 6ms。

其中，图 8 所示映射关系可以总结为下述表 1 所示。

表 1

PPDU 长度	媒体同步时延计时器的初始值（或初始时长）
$\leq 100\mu\text{s}$	0
$> 100\mu\text{s}$ 且 $\leq 1\text{ms}$	3ms
$> 1\text{ms}$	6ms

可理解的，图 8 和表 1 所示的映射关系仅是示例，在实际应用中，可以根据实际应用场景确定映射关系。例如，还可以是 PPDU 长度小于或等于 50us 时，媒体同步时延计时器的初始值为 0ms；PPDU 长度大于或等于 50us 且小于或等于 200us 时，媒体同步时延计时器的初始值为 1ms；PPDU 长度大于或等于 200us 且小于或等于 500us 时，媒体同步时延计时器的初始值为 3ms；PPDU 长度大于或等于 500us 时，媒体同步时延计时器的初始值为 5ms。本申请实施例对此不做限定。

可选的，上述第一指示信息可以包括数组。例如，数组 (0,100,0)，表示 PPDU 长度在 0 到 100us 范围内时，媒体同步时延计时器的初始值是 0ms；数组 (100,1000,3)，表示 PPDU 长度在 100us 到 1ms 范围内时，媒体同步时延计时器的初始值是 3ms；数组 (1000,最大的 PPDU 长度,6)，表示 PPDU 长度在 1ms 到最大的 PPDU 长度范围内时，媒体同步时延计时器的初始

值是 6ms。其中，最大的 PPDU 长度由标准协议规定。

可选的，上述第一指示信息可以包括两个字段，第一个字段用于确定 N 个区间，第二个字段用于指示该 N 个区间中每个区间对应的媒体同步时延计时器的初始值。

其中，该第一个字段可以包括 N+1 个子字段，该 N+1 个子字段的取值单调递增，相邻的两个子字段的取值可以确定一个区间，因此 N+1 个子字段可以确定 N 个区间。例如，第一个子字段的值为 0；第 N+1 个子字段的值为最大的 PPDU 长度，或者比最大的 PPDU 长度更大的一个数值，例如 6ms。可选地，该第一个子字段（或第 N+1 个子字段）可以不携带于第一个字段中。

该第二个字段包括 N 个子字段，一个子字段的值表示一个区间对应的媒体同步时延计时器的初始值。

S302，第一多链路设备接收该第一指示信息。

S303，第一多链路设备根据第一链路上发送的第一 PPDU 的长度，确定该第一 PPDU 的长度对应的媒体同步时延计时器的初始值，该初始值用于确定在第二链路上是否开启该媒体同步时延计时器。第一多链路设备在该第一链路和该第二链路上不能同时收发。

具体地，第一多链路设备可以是 non-AP MLD，且该 non-AP MLD 具备 non-STR 能力。第一多链路设备可以根据该第一指示信息指示的 PPDU 长度与媒体同步时延计时器的初始值（或初始时长）之间的映射关系、和该第一 PPDU 的 PPDU 长度，确定该第一 PPDU 的 PPDU 长度对应的媒体同步时延计时器的初始值（或初始时长）。例如，该映射关系如上述表 1 所示，假设第一 PPDU 的长度为 200us，则媒体同步时延计时器的初始值（或初始时长）是 3ms。

可选的，第一多链路设备根据该第一 PPDU 的长度对应的媒体同步时延计时器的初始值（或初始时长），确定在该第二链路上是否开启该媒体同步时延计时器。

具体地，如果上述媒体同步时延计时器的初始值（或初始时长）等于 0，则第一多链路设备在第二链路上不开启该媒体同步时延计时器。如果该媒体同步时延计时器的初始值（或初始时长）大于 0，则第一多链路设备在第二链路上开启该媒体同步时延计时器，该媒体同步时延计时器的初始值/初始时长为上述步骤 S404 确定出的值。

其中，第一多链路设备在第二链路上开启 mediumSyncDelay 计时器，可以理解为（或者可以描述为）：在 mediumSyncDelay 计时器计时的这段时间内，第一多链路设备可以在第二链路上采用更为保守的信道接入机制。更为保守的信接入机制包括但不限于：1）采用更低的能量检测门限（这里指比 -62dBm 更低的 ED 门限）来判断信道是否繁忙。2）必须发送 RTS 帧，来进行信道可用性的试探。可选的，进行试探的次数（或发送 RTS 帧的次数）只能是 1 次，或者是有限次。

第一多链路设备在第二链路上不开启 mediumSyncDelay 计时器，可以理解为（或者可以描述为）：第一多链路设备在第二链路上进行信道竞争时，CCA 操作所采用的能量检测门限为第一门限；或者，第一多链路设备在第二链路上退避到 0 后，允许直接发送除 RTS 和 MU-RTS 帧外的其他帧。该第一门限可以是 -62dBm。

可理解的，本申请实施例提供的媒体同步时延计时器的初始时长确定方法，也可以应用于单链路、多接入信道的场景中。其中，单链路、多接入信道的场景中的第一信道等价于上述第二链路，单链路、多接入信道的场景中的第二信道等价于上述第一链路，此处不再赘述。

可见，本申请实施例通过第一指示信息来指示 PPDU 长度与媒体同步时延计时器的初始值（或初始时长）之间的映射关系，以使第一多链路设备根据这个映射关系和第一链路上发送的第一 PPDU 的长度，确定该第一 PPDU 的长度对应的媒体同步时延计时器的初始值，并

在初始值等于 0 时，在第二链路上不开启 mediumSyncDelay 计时器，在初始值大于 0 时，在第二链路上开启 mediumSyncDelay 计时器。不同的 PPDU 长度，对应 mediumSyncDelay 计时器的不同初始值，使得 mediumSyncDelay 计时器的设置更灵活，可以提高信道接入效率。

作为一个可选实施例，PPDU 长度与媒体同步时延计时器的初始值（或初始时长）之间的映射关系，可以是标准协议中规定的。当该映射关系在标准协议中规定时，图 7 所示的媒体同步时延计时器的初始时长确定方法可以不包括步骤 S301 和步骤 S302。即：该媒体同步时延计时器的初始时长确定方法可以包括步骤 S303。

实施例四

本申请实施例四提供一种 CCA 过程中能量检测门限确定方法。该 CCA 过程中能量检测门限确定方法通过在第一链路（或第二信道）上发送的帧的长度，来确定 mediumSyncDelay 期间，在第二链路上进行退避时，CCA 过程中采用的 ED 门限的大小。

参见图 9，图 9 是本申请实施例提供的 CCA 过程中能量检测门限确定方法的示意图。如图 9 所示，该 CCA 过程中能量检测门限确定方法包括但不限于以下步骤：

S401，第二多链路设备发送第二指示信息，该第二指示信息用于指示 PPDU 长度与能量检测门限之间的映射关系。

具体地，第二多链路设备可以是 AP MLD，且该 AP MLD 具备 STR 能力。AP MLD 发送第二指示信息的链路可以是第一链路，也可以是其他链路，本申请实施例对此不做限定。上述第二指示信息可以用于指示 PPDU 长度与能量检测门限之间的映射关系。

一个示例中，参见图 10，图 10 是本申请实施例提供的 PPDU 长度与能量检测门限之间的映射关系示意图。如图 10 所示，PPDU 长度在 0 到 100us（微秒）范围内（即区间[0,100us]、或区间 (0,100us)、或区间 (0,100us]、或区间[0,100us)）时，能量检测门限为-62dBm。PPDU 长度在 100us 到 1ms 范围内（即区间[100us,1000us]、或区间 (100us,1000us)、或区间 (100us,1000us]、或区间[100us,1000us)）时，能量检测门限为-72dBm。PPDU 长度大于或等于 1ms 时，能量检测门限为-82dBm。

其中，图 10 所示映射关系可以总结为下述表 2 所示。

表 2

PPDU 时长	能量检测门限
$\leq 100\mu\text{s}$	-62dBm
$> 100\mu\text{s}$ 且 $\leq 1\text{ms}$	-72dBm
$> 1\text{ms}$	-82dBm

可理解的，图 10 和表 2 所示的映射关系仅是示例，在实际应用中，可以根据实际应用场景确定映射关系。例如，还可以是 PPDU 长度小于或等于 50us 时，能量检测门限为-62dBm；PPDU 长度大于或等于 50us 且小于或等于 200us 时，能量检测门限为-67dBm；PPDU 长度大于或等于 200us 且小于或等于 500us 时，能量检测门限为-72dBm；PPDU 长度大于或等于 500us 时，能量检测门限为-82dBm。本申请实施例对此不做限定。

可选的，上述第二指示信息可以包括数组。例如，数组 (0,100,-62)，表示 PPDU 长度在 0 到 100us 范围内时，能量检测门限为-62dBm；数组 (100,1000,-72)，表示 PPDU 长度在 100us 到 1ms 范围内时，能量检测门限为-72dBm；数组 (1000,最大的 PPDU 长度,-82)，表示 PPDU 长度在 1ms 到最大的 PPDU 长度范围内时，能量检测门限为-82dBm。其中，最大的 PPDU 长

度由标准协议规定。

可选的,上述第二指示信息可以包括两个字段,第一个字段用于确定N个区间,第二个字段用于指示该N个区间中每个区间对应的能量检测门限。

其中,该第一个字段可以包括N+1个子字段,该N+1个子字段的取值单调递增,相邻的两个子字段的取值可以确定一个区间,因此N+1个子字段可以确定N个区间。例如,第一个子字段的值为0;第N+1个子字段的值为最大的PPDU长度,或者比最大的PPDU长度更大的一个数值,例如6ms。可选地,该第一个子字段(或第N+1个子字段)可以不携带于第一个字段中。

该第二个字段包括N个子字段,一个子字段的值表示一个区间对应的能量检测门限。

S402,第一多链路设备接收该第二指示信息。

S403,第一多链路设备根据该第一链路上发送的第一PPDU的长度,确定该第一PPDU的长度对应的能量检测门限,该能量检测门限用于确定在第二链路上是否开启该媒体同步时延计时器。

具体地,第一多链路设备可以是non-AP MLD,且该non-AP MLD具备non-STR能力。第一多链路设备可以根据该第二指示信息指示的PPDU长度与能量检测门限之间的映射关系和该第一PPDU的长度,确定该第一PPDU的长度对应的能量检测门限。例如,该映射关系如上述表2所示,假设第一PPDU的长度为200us,则能量检测门限为-72dBm。

可选的,第一多链路设备根据该第一PPDU的长度对应的能量检测门限,确定在该第二链路上是否开启该媒体同步时延计时器。具体地,如果上述步骤S403确定出的能量检测门限等于-62dBm,则第一多链路设备在第二链路上不开启该媒体同步时延计时器。如果上述步骤S403确定出的能量检测门限小于-62dBm,则第一多链路设备在第二链路上开启该媒体同步时延计时器。如果第一多链路设备在该第二链路上开启了该媒体同步时延计时器,说明第二链路处于mediumSyncDelay期间,则第一多链路设备在第二链路上进行信道竞争时,将CCA所采用的能量检测门限设置为该第一PPDU的长度对应的能量检测门限(即上述步骤S504确定出的能量检测门限)。

其中,第一多链路设备在第二链路上开启mediumSyncDelay计时器,可以理解为(或者可以描述为):在mediumSyncDelay期间,第一多链路设备可以在第二链路上采用更为保守的信道接入机制。更为保守的信接入机制包括但不限于:1)采用更低的能量检测门限(这里指比-62dBm更低的ED门限)来判断信道是否繁忙。2)必须发送RTS帧,来进行信道可用性的试探。可选的,进行试探的次数(或发送RTS帧的次数)只能是1次,或者是有限次。

第一多链路设备在第二链路上不开启mediumSyncDelay计时器,可以理解为(或者可以描述为):第一多链路设备在第二链路上进行信道竞争时,CCA操作所采用的能量检测门限为第一门限;或者,第一多链路设备在第二链路上退避到0后,允许直接发送除RTS和MU-RTS帧外的其他帧。该第一门限可以是-62dBm。

可理解的,本申请实施例提供的CCA过程中能量检测门限确定方法,也可以应用于单链路、多接入信道的场景中。其中,单链路、多接入信道的场景中的第一信道等价于上述第二链路,单链路、多接入信道的场景中的第二信道等价于上述第一链路,此处不再赘述。

可见,本申请实施例通过第二指示信息来指示PPDU长度与能量检测门限之间的映射关系,以使第一多链路设备根据这个映射关系和第一链路上发送的第一PPDU的长度,确定该第一PPDU的长度对应的能量检测门限,并在能量检测门限等于-62dBm时,不在第二链路上开启mediumSyncDelay计时器,在能量检测门限小于-62dBm时,在第二链路上开启

mediumSyncDelay 计时器。不同的 PPDU 长度，对应不同的能量检测门限，使得第二链路上的信道接入机制更灵活，可以提高信道接入效率。

作为一个可选实施例，PPDU 长度与能量检测门限之间的映射关系，可以是标准协议中规定的。当该映射关系在标准协议中规定时，图 9 所示的 CCA 过程中能量检测门限确定方法，可以不包括步骤 S401 和步骤 S402。即：该 CCA 过程中能量检测门限确定方法可以包括步骤 S403。

作为另一个可选实施例，前述实施例三中的第一指示信息与前述实施例四中的第二指示信息可以是一个指示信息，或者说第一指示信息和第二指示信息携带在同一个帧中。因此，前述实施例三和前述实施例四可以合并成一个实施例。具体为：第二多链路设备发送指示信息，该指示信息用于指示 PPDU 长度与媒体同步时延计时器的初始值（或初始时长）之间的映射关系，和 PPDU 长度与能量检测门限之间的映射关系；第一多链路设备接收该指示信息；第一多链路设备在第一链路上发送第一 PPDU；第一多链路设备根据该第一 PPDU 的长度，确定该第一 PPDU 的长度对应的媒体同步时延计时器的初始值、和该第一 PPDU 的长度对应的能量检测门限。可选的，第一多链路设备还可以根据该第一 PPDU 的长度对应的能量检测门限、或该第一 PPDU 的长度对应的媒体同步时延计时器的初始值，确定在该第二链路上是否开启该媒体同步时延计时器。

上述内容详细阐述了本申请提供的方法，为了便于更好地实施本申请实施例的上述方案，本申请实施例还提供了相应的装置或设备。

本申请实施例可以根据上述方法示例对通信设备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，本申请实施例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。

在采用集成的单元的情况下，参见图 11，图 11 是本申请实施例提供的第一多链路设备的结构示意图。如图 11 所示，该第一多链路设备包括：收发单元 11 和处理单元 12。

一种设计中，处理单元 12，用于当第一多链路设备在第一链路上发送的第一 PPDU 的长度小于或等于第一值时，在第二链路上不开启媒体同步时延计时器，其中该第一多链路设备在该第一链路和该第二链路上不能同时收发。

其中，上述处理单元 12，具体用于在第二链路上进行信道竞争时，将 CCA 操作所采用的能量检测门限设置为第一门限。或者，上述收发单元 11，用于在第二链路上退避到 0 后，发送除 RTS 和 MU-RTS 帧外的其他帧。该第一门限可以是 -62dBm。

应理解，该种设计中的第一多链路设备可对应执行前述实施例二，并且该第一多链路设备中的各个单元的上述操作或功能分别为了实现前述实施例二中第一多链路设备的相应操作，为了简洁，在此不再赘述。

一种设计中，处理单元 12，用于当第一多链路设备在第一链路上发送的第一帧的类型为第一类型时，第一多链路设备在第二链路上不开启媒体同步时延计时器，其中第一多链路设备在该第一链路和该第二链路上不能同时收发。

其中，上述处理单元 12，具体用于在第二链路上进行信道竞争时，将 CCA 操作所采用的能量检测门限设置为第一门限。或者，上述收发单元 11，还用于在第二链路上退避到 0 后，

发送除 RTS 和 MU-RTS 帧外的其他帧。该第一门限可以是-62dBm。

应理解，该种设计中的第一多链路设备可对应执行前述实施例一，并且该第一多链路设备中的各个单元的上述操作或功能分别为了实现前述实施例一中第一多链路设备的相应操作，为了简洁，在此不再赘述。

一种设计中，收发单元 11，用于接收第一指示信息，该第一指示信息用于指示 PPDU 长度与媒体同步时延计时器的初始值之间的映射关系；处理单元 12，用于根据第一链路上发送的第一 PPDU 的长度，确定该第一 PPDU 的长度对应的媒体同步时延计时器的初始值，所述初始值用于确定在第二链路上是否开启该媒体同步时延计时器。第一多链路设备在该第一链路和该第二链路上不能同时收发。

可选的，上述处理单元 12，还用于根据该第一 PPDU 的长度对应的媒体同步时延计时器的初始值，确定在第二链路上是否开启该媒体同步时延计时器。

可选的，上述处理单元 12，具体用于：如果确定出的媒体同步时延计时器的初始值等于 0，则在第二链路上不开启该媒体同步时延计时器；如果确定出的媒体同步时延计时器的初始值等于 0，则在第二链路上开启该媒体同步时延计时器。

应理解，该种设计中的第一多链路设备可对应执行前述实施例三，并且该第一多链路设备中的各个单元的上述操作或功能分别为了实现前述实施例三中第一多链路设备的相应操作，为了简洁，在此不再赘述。

一种设计中，收发单元 11，用于接收第二指示信息，该第二指示信息用于指示 PPDU 长度与能量检测门限之间的映射关系；处理单元 12，用于根据第一链路上发送的第一 PPDU 的长度，确定该第一 PPDU 的长度对应的媒体同步时延计时器的初始值。该通信装置在该第一链路和该第二链路上不能同时收发。

可选的，上述处理单元 12，还用于根据该第一 PPDU 的长度对应的能量检测门限，确定在第二链路上是否开启该媒体同步时延计时器。

可选的，上述处理单元 12，具体用于：如果确定出的能量检测门限等于-62dBm，则第一多链路设备在第二链路上不开启该媒体同步时延计时器；如果确定出的能量检测门限小于-62dBm，则第一多链路设备在第二链路上开启该媒体同步时延计时器。

应理解，该种设计中的第一多链路设备可对应执行前述实施例四，并且该第一多链路设备中的各个单元的上述操作或功能分别为了实现前述实施例四中第一多链路设备的相应操作，为了简洁，在此不再赘述。

参见图 12，图 12 是本申请实施例提供的第二多链路设备的结构示意图。如图 12 所示，该第二多链路设备包括：处理单元 21 和收发单元 22。

一种设计中，处理单元 21，用于生成第一指示信息，该第一指示信息用于指示 PPDU 长度与媒体同步时延计时器的初始值（或初始时长）之间的映射关系；收发单元 22，用于发送该第一指示信息。

应理解，该种设计中的第二多链路设备可对应执行前述实施例三，并且该第二多链路设备中的各个单元的上述操作或功能分别为了实现前述实施例三中第二多链路设备的相应操作，为了简洁，在此不再赘述。

另一种设计中，处理单元 21，用于生成第二指示信息，该第二指示信息用于指示 PPDU

长度与能量检测门限之间的映射关系；收发单元 22，用于发送该第二指示信息。

应理解，该种设计中的第二多链路设备可对应执行前述实施例四，并且该第二多链路设备中的各个单元的上述操作或功能分别为了实现前述实施例四中第二多链路设备的相应操作，为了简洁，在此不再赘述。

以上介绍了本申请实施例的第一多链路设备和第二多链路设备，以下介绍所述第一多链路设备和第二多链路设备可能的产品形态。应理解，但凡具备上述图 11 所述的第一多链路设备的功能的任何形态的产品，但凡具备上述图 12 所述的第二多链路设备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多链路设备和第二多链路设备的产品形态仅限于此。

作为一种可能的产品形态，本申请实施例所述的第一多链路设备和第二多链路设备，可以由一般性的总线体系结构来实现。

第一多链路设备，包括处理器和与所述处理器内部连接通信的收发器。

一种设计中，该处理器用于当第一多链路设备在第一链路上发送的第一 PPDU 的长度小于或等于第一值时，在第二链路上不开启媒体同步时延计时器，其中第一多链路设备在该第一链路和该第二链路上不能同时收发。可选的，该收发器用于在第一链路上发送第一 PPDU；

一种设计中，该处理器用于当第一多链路设备在第一链路上发送的第一帧的类型为第一类型时，在第二链路上不开启媒体同步时延计时器，其中第一多链路设备在该第一链路和该第二链路上不能同时收发。

一种设计中，该收发器用于接收第一指示信息，该第一指示信息用于指示 PPDU 长度与媒体同步时延计时器的初始值之间的映射关系；该处理器用于根据第一链路上发送的第一 PPDU 的长度，确定该第一 PPDU 的长度对应的媒体同步时延计时器的初始值，所述初始值用于确定在第二链路上是否开启该媒体同步时延计时器。第一多链路设备在该第一链路和该第二链路上不能同时收发。

一种设计中，该收发器用于接收第二指示信息，该第二指示信息用于指示 PPDU 长度/字节长度与能量检测门限之间的映射关系；该处理器用于根据第一链路上发送的第一 PPDU 的长度，确定该第一 PPDU 的长度对应的媒体同步时延计时器的初始值。该通信装置在该第一链路和该第二链路上不能同时收发。

第二多链路设备，包括处理器和与所述处理器内部连接通信的收发器。

一种设计中，该处理器用于生成第一指示信息，该第一指示信息用于指示 PPDU 长度与媒体同步时延计时器的初始值（或初始时长）之间的映射关系；该收发器用于发送该第一指示信息。

另一种设计中，该处理器用于生成第二指示信息，该第二指示信息用于指示 PPDU 长度与能量检测门限之间的映射关系；该收发器用于发送该第二指示信息。

作为一种可能的产品形态，本申请实施例所述的第一多链路设备和第二多链路设备，可以由芯片来实现。

实现第一多链路设备的芯片包括处理电路和与所述处理电路内部连接通信的输入输出接口。

一种设计中，该输入输出接口用于接收代码指令并传输至该处理电路，该处理电路用于当第一 PPDU 的长度小于或等于第一值时，在第二链路上不开启媒体同步时延计时器，其中该第一多链路设备在该第一链路和该第二链路上不能同时收发。

一种设计中,该输入输出接口用于接收代码指令并传输至该处理电路,该处理电路用于当第一多链路设备在第一链路上发送的第一帧的类型为第一类型时,第一多链路设备在第二链路上不开启媒体同步时延计时器,其中第一多链路设备在该第一链路和该第二链路上不能同时收发。

一种设计中,收发机用于接收第一指示信息,该输入输出接口用于从该收发机接收第一指示信息,并将该第一指示信息发送至该处理电路处理,得到该第一指示信息指示的PPDU长度与媒体同步时延计时器的初始值(或初始时长)之间的映射关系;该处理电路用于根据第一链路上发送的第一PPDU的长度,确定该第一PPDU的长度对应的媒体同步时延计时器的初始值,所述初始值用于确定在第二链路上是否开启该媒体同步时延计时器。第一多链路设备在该第一链路和该第二链路上不能同时收发。

一种设计中,收发机用于接收第二指示信息,该输入输出接口用于从该收发机接收第二指示信息,并将该第二指示信息发送至该处理电路处理,得到该第二指示信息指示的PPDU长度与能量检测门限之间的映射关系;该处理电路用于根据该第一链路上发送的第一PPDU的长度,确定该第一PPDU的长度对应的能量检测门限,该能量检测门限用于确定在第二链路上是否开启该媒体同步时延计时器。第一多链路设备在该第一链路和该第二链路上不能同时收发。

实现第二多链路设备的芯片包括处理电路和与所述处理电路内部连接通信的输入输出接口。

一种设计中,该输入输出接口用于接收代码指令并传输至该处理电路,该处理电路用于生成第一指示信息,该第一指示信息用于指示PPDU长度与媒体同步时延计时器的初始值(或初始时长)之间的映射关系;该输入输出接口用于将该第一指示信息发送至收发机,该收发机用于发送该第一指示信息。

另一种设计中,该输入输出接口用于接收代码指令并传输至该处理电路,该处理电路用于生成第二指示信息,该第二指示信息用于指示PPDU长度与能量检测门限之间的映射关系;该输入输出接口用于将该第二指示信息发送至收发机,该收发机用于发送该第二指示信息。

作为一种可能的产品形态,本申请实施例所述的第一多链路设备和第二多链路设备,还可以使用下述来实现:一个或多个FPGA(现场可编程门阵列)、PLD(可编程逻辑器件)、控制器、状态机、门逻辑、分立硬件部件、任何其它适合的电路、或者能够执行本申请通篇所描述的各种功能的电路的任意组合。

应理解,上述各种产品形态的通信装置,具有上述方法实施例中第一多链路设备或第二多链路设备的任意功能,此处不再赘述。

本申请实施例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指令,当该指令在计算机上运行时,使得计算机执行前述任一实施例中的方法。

本申请实施例还提供一种计算机程序产品,当该计算机程序产品在计算机上运行时,使得计算机执行前述任一实施例中的方法。

本申请实施例还提供一种通信装置,该装置可以以芯片的产品形态存在,该装置的结构中包括处理器和接口电路,该处理器用于通过接收电路与其它装置通信,使得该装置执行前述任一实施例中的方法。

结合本申请公开内容所描述的方法或者算法的步骤可以硬件的方式来实现,也可以是由处理器执行软件指令的方式来实现。软件指令可以由相应的软件模块组成,软件模块可以被存放于随机存取存储器(Random Access Memory, RAM)、闪存、可擦除可编程只读存储器

(Erasable Programmable ROM, EPROM)、电可擦可编程只读存储器 (Electrically EPROM, EEPROM)、寄存器、硬盘、移动硬盘、只读光盘 (CD-ROM) 或者本领域熟知的任何其它形式的存储介质中。一种示例性的存储介质耦合至处理器, 从而使处理器能够从该存储介质读取信息, 且可向该存储介质写入信息。当然, 存储介质也可以是处理器的组成部分。处理器和存储介质可以位于 ASIC 中。另外, 该 ASIC 可以位于核心网接口设备中。当然, 处理器和存储介质也可以作为分立组件存在于核心网接口设备中。

本领域技术人员应该可以意识到, 在上述一个或多个示例中, 本申请所描述的功能可以用硬件、软件、固件或它们的任意组合来实现。当使用软件实现时, 可以将这些功能存储在计算机可读介质中或者作为计算机可读介质上的一个或多个指令或代码进行传输。计算机可读介质包括计算机可读存储介质和通信介质, 其中通信介质包括便于从一个地方向另一个地方传送计算机程序的任何介质。存储介质可以是通用或专用计算机能够存取的任何可用介质。

以上所述的具体实施方式, 对本申请的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明, 所应理解的是, 以上所述仅为本申请的具体实施方式而已, 并不用于限定本申请的保护范围, 凡在本申请的技术方案的基础之上, 所做的任何修改、等同替换、改进等, 均应包括在本申请的保护范围之内。

权 利 要 求 书

1. 一种多链路设备的信道接入方法，其特征在于，包括：

当第一多链路设备在第一链路上发送的第一物理层协议数据单元 PPDU 的长度小于或等于第一值时，所述第一多链路设备在第二链路上不开启媒体同步时延计时器，其中所述第一多链路设备在所述第一链路和所述第二链路上不能同时收发。

2. 一种多链路设备的信道接入方法，其特征在于，包括：

在第二链路上的媒体同步计时器已经开启的情况下，如果第一多链路设备在第一链路上发送的第一 PPDU 的长度小于或等于第一值，则所述第一多链路设备不更新所述第二链路上的媒体同步时延计时器，其中所述第一多链路设备在所述第一链路和所述第二链路上不能同时收发。

3. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述第一多链路设备在第二链路上不开启媒体同步时延计时器包括：

将第二链路上的空闲信道评估 CCA 所采用的能量检测门限设置为第一门限，所述第一门限为 -62dBm；

或者，所述第一多链路设备在所述第二链路上的退避计数器退避到 0 后，发送除 RTS 帧和 MU-RTS 帧之外的其他帧。

4. 根据权利要求 1-3 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述第一多链路设备接收第一值，所述第一值携带在信标帧、或关联响应帧、或重关联响应帧中。

5. 根据权利要求 1-4 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

当所述第一 PPDU 的长度大于所述第一值时，所述第一多链路设备确定所述第一 PPDU 的长度对应的媒体同步时延计时器的初始值，并在所述第二链路上以所述初始值开启所述媒体同步时延计时器。

6. 根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

第一多链路设备接收第一指示信息，所述第一指示信息用于指示 PPDU 长度与媒体同步时延计时器的初始值之间的映射关系。

7. 根据权利要求 1-6 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

当所述第一 PPDU 的长度大于所述第一值时，所述第一多链路设备在所述第二链路上开启所述媒体同步时延计时器；

在所述媒体同步时延计时器计时的时间段内，若所述第一多链路设备在所述第二链路上进行信道竞争，则将所述第二链路上的 CCA 所采用的能量检测门限设置为所述第一 PPDU 的长度对应的门限值。

8. 根据权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述第一多链路设备在第一链路上发送第

一 PPDU 之前, 所述方法还包括:

第一多链路设备接收第二指示信息, 所述第二指示信息用于指示 PPDU 长度与能量检测门限之间的映射关系。

9. 一种多链路设备的信道接入方法, 其特征在于, 包括:

当第一多链路设备在第一链路上发送的第一帧的类型为第一类型时, 所述第一多链路设备在第二链路上不开启媒体同步时延计时器, 其中所述第一多链路设备在所述第一链路和所述第二链路上不能同时收发。

10. 根据权利要求 9 所述的方法, 其特征在于, 所述第一帧为以下任一帧时, 所述第一帧的类型为第一类型: 请求发送 RTS 帧、多用户请求发送 MU-RTS 帧、功率节省轮询 PS-Poll 帧、允许发送 CTS 帧、状态报告 BSR 帧、带宽查询报告 BQR 帧、空数据分组 NDP 帧、确认 ACK 帧、块确认 BA 帧。

11. 根据权利要求 9 或 10 所述的方法, 其特征在于, 所述第一多链路设备在第二链路上不开启媒体同步时延计时器包括:

将第二链路上的空闲信道评估 CCA 所采用的能量检测门限设置为第一门限, 所述第一门限为 -62dBm;

或者, 所述第一多链路设备在所述第二链路上的退避计数器退避到 0 后, 发送除 RTS 帧和 MU-RTS 帧之外的其他帧。

12. 一种第一多链路设备, 其特征在于, 包括:

处理单元, 用于当所述第一多链路设备在第一链路上发送的第一 PPDU 的长度小于或等于第一值时, 在第二链路上不开启媒体同步时延计时器, 其中所述第一多链路设备在所述第一链路和所述第二链路上不能同时收发。

13. 一种第一多链路设备, 其特征在于, 包括:

处理单元, 用于在第二链路上的媒体同步计时器已经开启的情况下, 当第一多链路设备在第一链路上发送的第一 PPDU 的长度小于或等于第一值时, 不更新所述第二链路上的媒体同步时延计时器, 其中所述第一多链路设备在所述第一链路和所述第二链路上不能同时收发。

14. 根据权利要求 12 所述的第一多链路设备, 其特征在于, 所述处理单元具体用于:

将第二链路上的空闲信道评估 CCA 所采用的能量检测门限设置为第一门限, 所述第一门限为 -62dBm;

或者, 所述第一多链路设备还包括收发单元, 所述收发单元, 用于在所述第二链路上的退避计数器退避到 0 后, 发送除 RTS 帧和 MU-RTS 帧之外的其他帧。

15. 根据权利要求 12-14 中任一项所述的第一多链路设备, 其特征在于, 所述第一多链路设备还包括收发单元, 所述收发单元, 用于接收第一值, 所述第一值携带在信标帧、或关联响应帧、或重关联响应帧中。

16. 根据权利要求 12-15 任一项所述的第一多链路设备, 其特征在于, 所述处理单元还用于: 当所述第一 PPDU 的长度大于所述第一值时, 确定所述第一 PPDU 的长度对应的媒体同步时延计时器的初始值, 并在所述第二链路上以所述初始值开启所述媒体同步时延计时器。

17. 根据权利要求 16 所述的第一多链路设备, 其特征在于, 所述第一多链路设备还包括

收发单元，所述收发单元用于接收第一指示信息，所述第一指示信息用于指示 PPDU 长度与媒体同步时延计时器的初始值之间的映射关系。

18. 根据权利要求 12-17 任一项所述的第一多链路设备，其特征在于，所述处理单元，还用于：

当所述第一 PPDU 的长度大于所述第一值时，在所述第二链路上开启所述媒体同步时延计时器；

在所述媒体同步时延计时器计时的时间段内，若所述通信装置在所述第二链路上进行信道竞争，则将所述第二链路上的 CCA 所采用的能量检测门限设置为所述第一 PPDU 的长度对应的门限值。

19. 根据权利要求 18 所述的第一多链路设备，其特征在于，所述第一多链路设备还包括收发单元，所述收发单元，用于接收第二指示信息，所述第二指示信息用于指示 PPDU 长度与能量检测门限之间的映射关系。

20. 一种第一多链路设备，其特征在于，包括：

处理单元，用于当所述第一多链路设备在第一链路上发送的第一帧的类型为第一类型时，所述第一多链路设备在第二链路上不开启媒体同步时延计时器，其中所述第一多链路设备在所述第一链路和所述第二链路上不能同时收发。

21. 根据权利要求 20 所述的第一多链路设备，其特征在于，所述第一帧为以下任一帧时，所述第一帧的类型为第一类型：请求发送 RTS、多用户请求发送帧 MU-RTS、功率节省轮询 PS-Poll 帧、CTS 帧、状态报告 BSR 帧、带宽查询报告 BQR 帧、空数据分组 NDP 帧、确认 ACK 帧、块确认 BA 帧。

22. 根据权利要求 20 或 21 所述的第一多链路设备，其特征在于，所述处理单元具体用于将第二链路上的空闲信道评估 CCA 所采用的能量检测门限设置为第一门限，所述第一门限为 -62dBm；

或者，所述第一多链路设备还包括收发单元，所述收发单元，用于在所述第二链路上的退避计数器退避到 0 后，发送除 RTS 帧和 MU-RTS 帧之外的其他帧。

23. 一种第一多链路设备，其特征在于，包括处理器，所述处理器用于当所述第一多链路设备在第一链路上发送的第一 PPDU 的长度小于或等于第一值时，在第二链路上不开启媒体同步时延计时器，其中所述第一多链路设备在所述第一链路和所述第二链路上不能同时收发。

24. 一种第一多链路设备，其特征在于，包括处理器，所述处理器用于当所述第一多链路设备在第一链路上发送的第一帧的类型为第一类型时，所述第一多链路设备在第二链路上不开启媒体同步时延计时器，其中所述第一多链路设备在所述第一链路和所述第二链路上不能同时收发。

25. 一种第一多链路设备，其特征在于，包括处理器，所述处理器用于在第二链路上的媒体同步计时器已经开启的情况下，当第一多链路设备在第一链路上发送的第一 PPDU 的长度小于或等于第一值时，不更新所述第二链路上的媒体同步时延计时器，其中所述第一多链路设备在所述第一链路和所述第二链路上不能同时收发。

26. 一种第一多链路设备，其特征在于，包括输入输出接口和处理电路，所述输入输出接口用于接收代码指令并传输至所述处理电路，所述处理电路用于当第一 PPDU 的长度小于或等于第一值时，在第二链路上不开启媒体同步时延计时器，其中所述第一多链路设备在所述第一链路和所述第二链路上不能同时收发。

27. 一种第一多链路设备，其特征在于，包括输入输出接口和处理电路，所述输入输出接口用于接收代码指令并传输至所述处理电路，所述处理电路用于当所述第一多链路设备在第一链路上发送的第一帧的类型为第一类型时，在第二链路上不开启媒体同步时延计时器，其中所述第一多链路设备在所述第一链路和所述第二链路上不能同时收发。

28. 一种第一多链路设备，其特征在于，包括输入输出接口和处理电路，所述输入输出接口用于接收代码指令并传输至所述处理电路，所述处理电路用于在第二链路上的媒体同步计时器已经开启的情况下，当第一多链路设备在第一链路上发送的第一 PPDU 的长度小于或等于第一值时，不更新所述第二链路上的媒体同步时延计时器，其中所述第一多链路设备在所述第一链路和所述第二链路上不能同时收发。

29. 一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有程序指令，当所述程序指令在计算机上运行时，使得所述计算机执行如权利要求 1-11 任一项所述的方法。

30. 一种包含程序指令的计算机程序产品，当所述程序指令在计算机上运行时，使得所述计算机执行如权利要求 1-11 任一项所述的方法。