

传输机会的使用权恢复方法及相关装置

本申请要求于 2021 年 01 月 15 日提交中国专利局、申请号为 202110056633.4、申请名称为“传输机会的使用权恢复方法及相关装置”的中国专利申请的优先权，本申请要求于 2021 年 04 月 22 日提交中国专利局、申请号为 202110437428.2、申请名称为“传输机会的使用权恢复方法及相关装置”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，尤其涉及一种传输机会的使用权恢复方法及相关装置。

背景技术

802.11 协议组是电气和电子工程师协会 (institute of electrical and electronics engineers, IEEE) 为无线局域网 (wireless local area network, WLAN) 所制定的通信标准。从 IEEE 802.11a/b/g 开始, 历经 IEEE 802.11n 和 IEEE 802.11ac 后, 现已发展到对 IEEE 802.11ax 和 IEEE 802.11be 的讨论。

通常而言, IEEE 802.11 系列标准的物理层 (physical layer, PHY) 帧又称为物理层协议数据单元 (PHY protocol data unit, PPDU)。其中, IEEE 802.11ax 标准中提出了四种帧结构, 其分别为: 高效单用户 PPDU (high efficient single user PPDU, HE SU PPDU)、高效多用户 PPDU (high efficient multiple user PPDU, HE MU PPDU)、高效基于触发帧的 PPDU (high efficient trigger based PPDU, HE TB PPDU) 以及高效扩展距离 PPDU (high efficient extended range PPDU, HE ER PPDU)。其中, 在 IEEE 802.11ax 标准中, HE SU PPDU 适用于一个站点 (station, STA) 向另一个 STA 传输数据的场景, 其可以适用于上行传输和下行传输。HE TB PPDU 用于接入点 (access point, AP) 发出触发帧 (Trigger Frame, TF) 调度 non-AP STA 发送上行传输的场景。

当前 IEEE 802.11ax 标准中, 触发帧只能触发 HE TB PPDU, 而不能触发 HE SU PPDU, 而由于 AP 往往具有更强的信道接入能力, 因此下一代 IEEE 802.11be 标准有必要支持 AP 触发的 SU PPDU。因此, 为实现 AP 触发的 SU PPDU, AP 可通过发出单用户触发帧, 以用于将传输机会 (transmission opportunity, TXOP) 中剩余的部分或全部时间资源分配给一个与其关联的 STA (为方便描述, 以下简称指定 STA), 以使得该指定 STA 可以在分配到的时间资源内与其他 STA 或 AP 本身进行通信。但是, 如果 AP 为该指定 STA 分配的时间资源的持续时间较长, 而该指定 STA 在使用了一段时间之后便已完成所需传输 (即分配的时间资源内还有剩余时长), 或者, 当指定 STA 在使用了一段时间之后, 发现剩余时长不足以再发送出一个完整的 SU PPDU, 那么剩余时长将造成信道资源浪费, 以及可能造成其他站点竞争到信道使用权, 而 AP 无法恢复对该 TXOP 的使用权。因此, 如何提高信道利用率和提高 TXOP 恢复的可靠性成为当前亟待解决的问题。

发明内容

本申请实施例提供了一种传输机会的使用权恢复方法及相关装置, 可提高信道资源利用率和提高 TXOP 使用权恢复的可靠性。

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，本申请提供一种传输机会的使用权恢复方法。该方法包括：第一设备从第二设备接收第一帧。所述第一设备根据所述第一帧，恢复对所述 TXOP 的使用权。其中，所述第一帧用于指示所述第二设备对第一时间资源的使用结束，所述第一时间资源是第一设备通过单用户触发帧从获取到的传输机会 TXOP 中为所述第二设备分配的。也就是说，第二设备可通过向第一设备发送第一帧来交还对 TXOP 的使用权。其中，第一设备可以是 AP，第二设备可以是 STA，或者，第二设备也可以是另一个 AP。

在本申请实施例中，通过利用第一帧来指示第二设备对分配到的时间资源（即第一时间资源）的使用结束，从而使得第一设备可根据从第二设备接收到的第一帧，提前收回/恢复对 TXOP 的使用权，因此，提高了信道资源利用率。与此同时，这种通过发送第一帧交还对 TXOP 的使用权的方式，可避免其他站点在第一时间资源包括的剩余时长内竞争到信道使用权，因此，提高了 TXOP 使用权恢复的可靠性。

结合第一方面，在一种可行的实现方式中，所述第一个时间资源用于传输上行单用户物理层协议数据单元 PPDU 或者用于点到点 P2P 通信，所述单用户触发帧包括第一字段和第二字段，所述第一字段用于指示所述 TXOP 的剩余时间资源，所述第二字段用于指示所述第一时间资源。也就是说，在本申请实施例适用于支持 AP 触发的 SU PPDU 场景，因此，可提高基于触发帧的 SU PPDU 场景中的信道资源利用率和提高 TXOP 恢复的可靠性。

结合第一方面，在一种可行的实现方式中，所述第一帧中携带第一指示信息，所述第一指示信息用于指示所述第二设备对第一时间资源的使用结束。也就是说，第一设备通过解析出第一帧中携带的第一指示信息，因此，该第一设备根据该第一指示信息，提前收回/恢复对 TXOP 的使用权，因此提高了信道资源利用率。

结合第一方面，在一种可行的实现方式中，所述第一帧中还携带第二指示信息，所述第二指示信息用于指示所述第二设备是否还需用于数据传输的时间资源。

在本申请实施例中，第一设备通过解析出第一帧中携带的第一指示信息和第二指示信息，该第一设备既可以提前收回/恢复对 TXOP 的使用权，同时，可进一步获知第二设备是否还具有时间资源的分配需求。例如，当第一设备为第二设备分配的时间资源（即第一时间资源）的时长较短时，若第二设备在使用了一段时间之后，还未完成所需传输，但又发现第一时间资源的剩余时长不足以再发送出一个完整的 SU PPDU 时，则通过携带第一指示信息和第二指示信息的第一帧，既可使得第一设备提前收回/恢复对 TXOP 的使用权，避免了剩余时长的浪费，同时可以再次向第一设备申请时间资源，节省了用于申请时间资源的信令开销。

结合第一方面，在一种可行的实现方式中，所述第一帧中 A 控制域包括所述第一指示信息，或，所述第一帧中 A 控制域包括所述第一指示信息和所述第二指示信息。也就是说，本申请通过增强/修改目前存在的帧类型（例如，Qos Data 帧或 Qos Null Data 帧）中包括的 A 控制域的含义，以用于指示所述第二设备对第一时间资源的使用结束，可减小方案实现的复杂度。

结合第一方面，在一种可行的实现方式中，所述 A 控制域中的控制标识为第一值，所述第一值表示所述 A 控制域包括所述第一指示信息。也就是说，本申请实施例通过设计一个新的 A 控制域，以用于指示第二设备对第一时间资源的使用结束，提高了方案实现的多样性。

结合第一方面，在一种可行的实现方式中，所述 A 控制域中的控制标识为第二值，所述第二值表示所述 A 控制域是指令和状态 CAS 控制域。所述第一指示信息承载在所述 CAS 控制域中的反向授权 RDG 子字段中，所述第二指示信息承载在所述 CAS 控制域的第 4 个比特

至第 8 比特中的至少一个比特中。

在本申请实施例中，通过增强现有的 A 控制域（即 CAS 控制域）以用于指示第二设备对第一时间资源的使用结束，或，用于指示第二设备对第一时间资源的使用结束和第二设备是否还需用于数据传输的时间资源，进一步简化的方案实现复杂度。

结合第一方面，在一种可行的实现方式中，所述第一帧中帧类型字段指示所述第一帧是控制帧且所述第一帧中帧子类型字段指示所述第一帧是时间资源交还帧，所述时间资源交还帧用于指示所述第二设备对所述第一时间资源的使用结束。也就是说，本申请实施例通过设计一种新的帧类型，以用于专门指示第二设备交还 TXOP 的使用权，增加了方案的实现灵活性，以及增强了方案的多样性。

第二方面，本申请提供一种传输机会的使用权恢复方法。该方法包括：第二设备确定第一帧，所述第二设备向所述第一设备发送所述第一帧。其中，所述第一帧用于指示所述第二设备对第一时间资源的使用结束。所述第一时间资源是第一设备通过单用户触发帧从获取到的传输机会 TXOP 中为所述第二设备分配的。

结合第二方面，在一种可行的实现方式中，所述第一个时间资源用于传输上行单用户物理层协议数据单元 PPDU 或者用于点到点 P2P 通信，所述单用户触发帧包括第一字段和第二字段，所述第一字段用于指示所述 TXOP 的剩余时间资源，所述第二字段用于指示所述第一时间资源。

结合第二方面，在一种可行的实现方式中，所述第一帧中携带第一指示信息，所述第一指示信息用于指示所述第二设备对第一时间资源的使用结束。

结合第二方面，在一种可行的实现方式中，所述第一帧中还携带第二指示信息，所述第二指示信息用于指示所述第二设备是否还需用于数据传输的时间资源。

结合第二方面，在一种可行的实现方式中，所述第一帧中 A 控制域包括所述第一指示信息，或，所述第一帧中 A 控制域包括所述第一指示信息和所述第二指示信息。

结合第二方面，在一种可行的实现方式中，所述 A 控制域中的控制标识为第一值，所述第一值表示所述 A 控制域包括所述第一指示信息。

结合第二方面，在一种可行的实现方式中，所述 A 控制域中的控制标识为第二值，所述第二值表示所述 A 控制域是指令和状态 CAS 控制域；

所述第一指示信息承载在所述 CAS 控制域中的反向授权 RDG 子字段中；或

所述第一指示信息承载在所述 CAS 控制域中的 RDG 子字段中，所述第二指示信息承载在所述 CAS 控制域的第 4 个比特至第 8 比特中的至少一个比特中。

结合第二方面，在一种可行的实现方式中，所述第一帧中帧类型字段指示所述第一帧是控制帧且所述第一帧中帧子类型字段指示所述第一帧是时间资源交还帧，所述时间资源交还帧用于指示所述第二设备对所述第一时间资源的使用结束。

结合第二方面，在一种可行的实现方式中，当所述第一帧为服务质量空数据 Qos Null Data 帧，或者，所述第一帧为所述时间资源交还帧时，若所述第一帧的结束时刻晚于所述第一时间资源的结束时刻，且所述第一帧的开始时刻早于所述第一时间资源的结束时刻，则所述第二设备被允许向所述第一设备发送所述第一帧。

在本申请实施例中，当第一帧为服务质量空数据 Qos Null Data 帧，或者，所述第一帧为一种专门指示交还的新帧类型时，允许该第一帧跨越第一时间资源的结束时刻发出，可避免其他站点在第一时间资源内竞争到信道使用权，提高了 TXOP 使用权恢复的可靠性。

第三方面，本申请提供一种传输机会的使用权恢复方法。该方法包括：第一设备接收第

二帧, 所述第一设备在所述第二帧的传输结束时刻距离第一时间资源的结束时刻之间的时长小于预设时长 T 时, 恢复对传输机会 TXOP 的使用权。其中, 所述第二帧的目的地址是第二设备的地址, 或者, 所述第二帧的发送地址是所述第二设备的地址且所述第二帧为不索取响应帧的帧。所述第一时间资源是所述第一设备从获取到的所述 TXOP 中为所述第二设备分配的。也就是说, 第一设备可通过判断任意时刻接收到的第二帧的结束时刻与第一时间资源的结束时刻之间的时长 T' 与时间门限 (即预设时长 T) 间的大小关系, 进而可确定是否可以提前恢复对 TXOP 的使用权。这种通过设置时间门限 T 的方案, 在 T' 小于 T 时, 同样可提前恢复对 TXOP 的使用权, 提高了信道资源利用率。

结合第三方面, 在一种可行的实现方式中, 所述第一设备在所述第二帧的结束时刻距离所述第一时间资源的结束时刻之间的时长大于所述 T 时, 所述第一设备从第二设备接收第一帧, 所述第一帧用于指示所述第二设备对第一时间资源的使用结束。

在本申请实施例中, 在 T' 大于 T 时, 利用第一帧来指示第二设备对分配到的时间资源 (即第一时间资源) 的使用结束, 从而使得第一设备可根据从第二设备接收到的第一帧, 提前收回/恢复对 TXOP 的使用权, 因此, 提高了信道资源利用率。同时还可以避免其他站点在第一时间资源包括的剩余时长内竞争到信道使用权, 提高了 TXOP 使用权恢复的可靠性。

结合第三方面, 在一种可行的实现方式中, 所述第一个时间资源用于传输上行单用户物理层协议数据单元 PPDU 或者用于点到点 P2P 通信, 所述单用户触发帧包括第一字段和第二字段, 所述第一字段用于指示所述 TXOP 的剩余时间资源, 所述第二字段用于指示所述第一时间资源。也就是说, 在本申请实施例适用于支持 AP 触发的 SU PPDU 场景, 因此, 可提高基于触发帧的 SU PPDU 场景中的信道资源利用率和提高 TXOP 恢复的可靠性。

结合第三方面, 在一种可行的实现方式中, 所述第一帧中携带第一指示信息, 所述第一指示信息用于指示所述第二设备对第一时间资源的使用结束。也就是说, 第一设备通过解析出第一帧中携带的第一指示信息, 因此, 该第一设备根据该第一指示信息, 提前收回/恢复对 TXOP 的使用权, 因此提高了信道资源利用率。

结合第三方面, 在一种可行的实现方式中, 所述第一帧中还携带第二指示信息, 所述第二指示信息用于指示所述第二设备是否还需用于数据传输的时间资源。

在本申请实施例中, 第一设备通过解析出第一帧中携带的第一指示信息和第二指示信息, 该第一设备既可以提前收回/恢复对 TXOP 的使用权, 同时, 可进一步获知第二设备是否还具有时间资源的分配需求。例如, 当第一设备为第二设备分配的时间资源 (即第一时间资源) 的持续时间较短时, 若第二设备在使用了一段时间之后, 还未完成所需传输, 但又发现第一时间资源的剩余时长不足以再发送出一个完整的 SU PPDU 时, 则通过携带第一指示信息和第二指示信息的第一帧, 既可使得第一设备提前收回/恢复对 TXOP 的使用权, 避免了剩余时长的浪费, 同时可以再次向第一设备申请时间资源, 节省了用于申请时间资源的信令开销。

结合第三方面, 在一种可行的实现方式中, 所述第一帧中 A 控制域包括所述第一指示信息, 或, 所述第一帧中 A 控制域包括所述第一指示信息和所述第二指示信息。也就是说, 本申请通过增强/修改目前存在的帧类型 (例如, Qos Data 帧或 Qos Null Data 帧) 中包括的 A 控制域的含义, 以用于指示所述第二设备对第一时间资源的使用结束, 可减小方案实现的复杂度。

结合第三方面, 在一种可行的实现方式中, 所述 A 控制域中的控制标识为第一值, 所述第一值表示所述 A 控制域包括所述第一指示信息。也就是说, 本申请实施例通过设计一个新的 A 控制域, 以用于指示第二设备对第一时间资源的使用结束, 提高了方案实现的多样性。

结合第三方面，在一种可行的实现方式中，所述 A 控制域中的控制标识为第二值，所述第二值表示所述 A 控制域是指令和状态 CAS 控制域。所述第一指示信息承载在所述 CAS 控制域中的反向授权 RDG 子字段中，或所述第一指示信息承载在所述 CAS 控制域中的 RDG 子字段中，所述第二指示信息承载在所述 CAS 控制域的第 4 个比特至第 8 比特中的至少一个比特中。

在本申请实施例中，通过增强现有的 A 控制域（即 CAS 控制域）以用于指示第二设备对第一时间资源的使用结束，或，用于指示第二设备对第一时间资源的使用结束和第二设备是否还需用于数据传输的时间资源，进一步简化的方案实现复杂度。

结合第三方面，在一种可行的实现方式中，所述第一帧中帧类型字段指示所述第一帧是控制帧且所述第一帧中帧子类型字段指示所述第一帧是时间资源交还帧，所述时间资源交还帧用于指示所述第二设备对所述第一时间资源的使用结束。也就是说，本申请实施例通过设计一种新的帧类型，以用于专门指示第二设备交还 TXOP 的使用权，增加了方案的实现灵活性，以及增强了方案的多样性。

第四方面，本申请提供一种传输机会的使用权恢复方法。该方法包括：第二设备接收第二帧，或者，所述第二设备发送第二帧，所述第二帧为不索取响应帧的帧。所述第二设备在所述第二帧的结束时刻距离第一时间资源的结束时刻之间的时长小于预设时长 T 时，所述第二设备不再发送 PPDU。

也就是说，当第二设备在第一时间资源内任意时刻收到了发往自身的应答帧（即第二帧），或，在第一时间资源内任意时刻发送了一个不会索取响应帧的帧（即第二帧），若判断第二帧结束时刻距离第一时间资源的结束时刻间的时长 T' 小于 T，则该第二设备默认为第一设备将恢复对该 TXOP 的使用，即该第二设备将不再允许在第一时间资源的剩余时间发送 SU PPDU，避免了第二设备发送 SU PPDU 失败。

结合第四方面，在一种可行的实现方式中，所述第二设备在所述第二帧的结束时刻距离第一时间资源的结束时刻之间的时长大于预设时长 T 时，所述第二设备向第一设备发送第一帧。其中，所述第一帧用于指示所述第二设备对所述第一时间资源的使用结束。所述第一时间资源是所述第一设备从获取到的所述 TXOP 中为所述第二设备分配的。

也就是说，在 T' 大于 T 时，利用第一帧来指示第二设备对分配到的时间资源（即第一时间资源）的使用结束，从而使得第一设备可根据从第二设备接收到的第一帧，提前收回/恢复对 TXOP 的使用权，因此，提高了信道资源利用率。同时还可以避免其他站点在第一时间资源包括的剩余时长内竞争到信道使用权，提高了 TXOP 使用权恢复的可靠性。

结合第四方面，在一种可行的实现方式中，所述第一个时间资源用于传输上行单用户物理层协议数据单元 PPDU 或者用于点到点 P2P 通信，所述单用户触发帧包括第一字段和第二字段，所述第一字段用于指示所述 TXOP 的剩余时间资源，所述第二字段用于指示所述第一时间资源。

结合第四方面，在一种可行的实现方式中，所述第一帧中携带第一指示信息，所述第一指示信息用于指示所述第二设备对第一时间资源的使用结束。

结合第四方面，在一种可行的实现方式中，所述第一帧中还携带第二指示信息，所述第二指示信息用于指示所述第二设备是否还需用于数据传输的时间资源。

结合第四方面，在一种可行的实现方式中，所述第一帧中 A 控制域包括所述第一指示信息，或，所述第一帧中 A 控制域包括所述第一指示信息和所述第二指示信息。

结合第四方面，在一种可行的实现方式中，所述 A 控制域中的控制标识为第一值，所述

第一值表示所述 A 控制域包括所述第一指示信息。

结合第四方面, 在一种可行的实现方式中, 所述 A 控制域中的控制标识为第二值, 所述第二值表示所述 A 控制域是指令和状态 CAS 控制域;

所述第一指示信息承载在所述 CAS 控制域中的反向授权 RDG 子字段中; 或

所述第一指示信息承载在所述 CAS 控制域中的 RDG 子字段中, 所述第二指示信息承载在所述 CAS 控制域的第 4 个比特至第 8 比特中的至少一个比特中。

结合第四方面, 在一种可行的实现方式中, 所述第一帧中帧类型字段指示所述第一帧是控制帧且所述第一帧中帧子类型字段指示所述第一帧是时间资源交还帧, 所述时间资源交还帧用于指示所述第二设备对所述第一时间资源的使用结束。

结合第四方面, 在一种可行的实现方式中, 当所述第一帧为服务质量空数据 Qos Null Data 帧, 或者, 所述第一帧为所述时间资源交还帧时, 若所述第一帧的结束时刻晚于所述第一时间资源的结束时刻, 且所述第一帧的开始时刻早于所述第一时间资源的结束时刻, 则所述第二设备被允许向所述第一设备发送所述第一帧。

在本申请实施例中, 当第一帧为服务质量空数据 Qos Null Data 帧, 或者, 所述第一帧为一种专门指示交还的新帧类型时, 允许该第一帧跨越第一时间资源的结束时刻发出, 可避免其他站点在第一时间资源包括的剩余时长内竞争到信道使用权, 提高了 TXOP 使用权恢复的可靠性。

第五方面, 本申请提供一种传输机会的使用权恢复方法。该方法包括: 第一设备发送第二帧, 所述第二帧的目的地址是第二设备的地址。所述第一设备在所述第二帧的结束时刻距离第一时间资源的结束时刻之间的时长小于预设时长 T 时, 恢复对传输机会 TXOP 的使用权; 所述第一时间资源是所述第一设备从获取到的所述 TXOP 中为所述第二设备分配的。也就是说, 在 UL 场景下, 第一设备还可以在第一时间资源内任意时刻发送了一个目的地址是第二设备地址的应答帧 (即第二帧), 并通过判断该应答帧结束时刻距离第一时间资源的结束时刻的时长 T' 小于预设时长 T 时, 可提前恢复对 TXOP 的使用权, 提高了信道资源利用率。

结合第五方面, 在一种可行的实现方式中, 所述第一设备在所述第二帧的结束时刻距离所述第一时间资源的结束时刻之间的时长大于所述 T 时, 所述第一设备从第二设备接收第一帧, 所述第一帧用于指示所述第二设备对第一时间资源的使用结束。

结合第五方面, 在一种可行的实现方式中, 所述第一个时间资源用于传输上行单用户物理层协议数据单元 PPDU 或者用于点到点 P2P 通信, 所述单用户触发帧包括第一字段和第二字段, 所述第一字段用于指示所述 TXOP 的剩余时间资源, 所述第二字段用于指示所述第一时间资源。

结合第五方面, 在一种可行的实现方式中, 所述第一帧中携带第一指示信息, 所述第一指示信息用于指示所述第二设备对第一时间资源的使用结束。

结合第五方面, 在一种可行的实现方式中, 所述第一帧中还携带第二指示信息, 所述第二指示信息用于指示所述第二设备是否还需用于数据传输的时间资源。

结合第五方面, 在一种可行的实现方式中, 所述第一帧中 A 控制域包括所述第一指示信息, 或, 所述第一帧中 A 控制域包括所述第一指示信息和所述第二指示信息。

结合第五方面, 在一种可行的实现方式中, 所述 A 控制域中的控制标识为第一值, 所述第一值表示所述 A 控制域包括所述第一指示信息。

结合第五方面, 在一种可行的实现方式中, 所述 A 控制域中的控制标识为第二值, 所述第二值表示所述 A 控制域是指令和状态 CAS 控制域;

所述第一指示信息承载在所述 CAS 控制域中的反向授权 RDG 子字段中；或

所述第一指示信息承载在所述 CAS 控制域中的 RDG 子字段中，所述第二指示信息承载在所述 CAS 控制域的第 4 个比特至第 8 比特中的至少一个比特中。

结合第五方面，在一种可行的实现方式中，所述第一帧中帧类型字段指示所述第一帧是控制帧且所述第一帧中帧子类型字段指示所述第一帧是时间资源交还帧，所述时间资源交还帧用于指示所述第二设备对所述第一时间资源的使用结束。

第六方面，本申请提供一种传输机会的使用权恢复方法。该方法包括：第二设备从第一设备接收第二帧。所述第二设备在所述第二帧的结束时刻距离第一时间资源的结束时刻之间的时长小于预设时长 T 时，所述第二设备不再发送 PPDU。

结合第六方面，在一种可行的实现方式中，所述第二设备在所述第二帧的结束时刻距离第一时间资源的结束时刻之间的时长大于预设时长 T 时，所述第二设备向第一设备发送第一帧。其中，所述第一帧用于指示所述第二设备对所述第一时间资源的使用结束；所述第一时间资源是所述第一设备从获取到的所述 TXOP 中为所述第二设备分配的。

结合第六方面，在一种可行的实现方式中，所述第一个时间资源用于传输上行单用户物理层协议数据单元 PPDU 或者用于点到点 P2P 通信，所述单用户触发帧包括第一字段和第二字段，所述第一字段用于指示所述 TXOP 的剩余时间资源，所述第二字段用于指示所述第一时间资源。

结合第六方面，在一种可行的实现方式中，所述第一帧中携带第一指示信息，所述第一指示信息用于指示所述第二设备对第一时间资源的使用结束。

结合第六方面，在一种可行的实现方式中，所述第一帧中还携带第二指示信息，所述第二指示信息用于指示所述第二设备是否还需用于数据传输的时间资源。

结合第六方面，在一种可行的实现方式中，所述第一帧中 A 控制域包括所述第一指示信息，或，所述第一帧中 A 控制域包括所述第一指示信息和所述第二指示信息。

结合第六方面，在一种可行的实现方式中，所述 A 控制域中的控制标识为第一值，所述第一值表示所述 A 控制域包括所述第一指示信息。

结合第六方面，在一种可行的实现方式中，所述 A 控制域中的控制标识为第二值，所述第二值表示所述 A 控制域是指令和状态 CAS 控制域；

所述第一指示信息承载在所述 CAS 控制域中的反向授权 RDG 子字段中；或

所述第一指示信息承载在所述 CAS 控制域中的 RDG 子字段中，所述第二指示信息承载在所述 CAS 控制域的第 4 个比特至第 8 比特中的至少一个比特中。

结合第六方面，在一种可行的实现方式中，所述第一帧中帧类型字段指示所述第一帧是控制帧且所述第一帧中帧子类型字段指示所述第一帧是时间资源交还帧，所述时间资源交还帧用于指示所述第二设备对所述第一时间资源的使用结束。

结合第六方面，在一种可行的实现方式中，当所述第一帧为服务质量空数据 Qos Null Data 帧，或者，所述第一帧为所述时间资源交还帧时，若所述第一帧的结束时刻晚于所述第一时间资源的结束时刻，且所述第一帧的开始时刻早于所述第一时间资源的结束时刻，则所述第二设备被允许向所述第一设备发送所述第一帧。

第七方面，本申请提供一种传输机会的使用权恢复方法。该方法包括：第一设备确定第三帧，第一设备向第二设备发送所述第三帧。其中，所述第三帧用于指示所述第一设备主动恢复对传输机会 TXOP 的使用权。

在本申请实施例中，当 AP 因为某种原因（例如到达一个紧急的需要立即传输的业务）

需要收回 TXOP 的使用权时, 则 AP 可通过发送主动恢复帧 (即本申请帧的第三帧) 来主动恢复/收回 AP 对 TXOP 的使用权。

结合第七方面, 在一种可行的实现方式中, 所述第三帧为所述第一设备基于从所述第二设备接收的数据帧返回的块确认 BA 帧。所述 BA 帧中的 BA 控制域用于指示所述第一设备主动恢复对 TXOP 的使用权。

在本申请实施例中, 通过增强现有的 BA 帧中的 BA 控制域, 以用于指示所述第一设备主动恢复对 TXOP 的使用权, 可减小方案实现的复杂度。

结合第七方面, 在一种可行的实现方式中, 所述第三帧是聚合帧, 所述聚合帧是第四帧和 BA 帧聚合获得的。其中, 所述第四帧用于指示所述第一设备主动恢复对 TXOP 的使用权, 所述 BA 帧为所述第一设备基于从所述第二设备接收的数据帧生成的。

在本申请实施例中, 通过与 BA 帧聚合发出的其他帧 (即第四帧), 以用于指示所述第一设备主动恢复对 TXOP 的使用权, 增加了方案实现的多样性。

结合第七方面, 在一种可行的实现方式中, 所述第四帧中 A 控制域包括第三指示信息, 所述第三指示信息用于指示所述第一设备主动恢复对 TXOP 的使用权。

在本申请实施例中, 在设计第四帧, 通过增强现有的包括 A 控制域的 Qos Data 帧或 Qos Null Data 以用于指示所述第一设备主动恢复对 TXOP 的使用权, 减小了方案的实现复杂度。

结合第七方面, 在一种可行的实现方式中, 所述 A 控制域中的控制标识为第三值, 所述第三值表示所述 A 控制域包括所述第三指示信息。

结合第七方面, 在一种可行的实现方式中, 所述第三帧中帧类型字段指示所述第三帧是控制帧且所述第三帧中帧子类型字段指示所述第三帧是主动恢复帧, 所述主动恢复帧用于指示所述第一设备主动恢复对传输机会 TXOP 的使用权。

在本申请实施例中, 通过设计一种新的帧类型的第四帧, 以用于专门指示所述第一设备主动恢复对 TXOP 的使用权, 增加了方案实现的多样性。

第八方面, 本申请提供一种传输机会的使用权恢复方法。该方法包括: 当第二设备从第一设备接收到第三帧时, 所述第二设备不再发送数据帧, 或者, 所述第二设备再发送 k 次数据帧, 其中, 所述第三帧用于指示所述第一设备主动恢复对传输机会 TXOP 的使用权, k 为大于 0 的整数。

结合第八方面, 在一种可行的实现方式中, 所述第三帧为所述第一设备基于从所述第二设备接收的数据帧返回的块确认 BA 帧。所述 BA 帧中的 BA 控制域用于指示所述第一设备主动恢复对 TXOP 的使用权。

结合第八方面, 在一种可行的实现方式中, 所述第三帧是聚合帧, 所述聚合帧是第四帧和 BA 帧聚合获得的。其中, 所述第四帧用于指示所述第一设备主动恢复对 TXOP 的使用权, 所述 BA 帧为所述第一设备基于从所述第二设备接收的数据帧生成的。

结合第八方面, 在一种可行的实现方式中, 所述第四帧中 A 控制域包括第三指示信息, 所述第三指示信息用于指示所述第一设备主动恢复对 TXOP 的使用权。

结合第八方面, 在一种可行的实现方式中, 所述 A 控制域中的控制标识为第三值, 所述第三值表示所述 A 控制域包括所述第三指示信息。

结合第八方面, 在一种可行的实现方式中, 所述第三帧中帧类型字段指示所述第三帧是控制帧且所述第三帧中帧子类型字段指示所述第三帧是主动恢复帧, 所述主动恢复帧用于指示所述第一设备主动恢复对传输机会 TXOP 的使用权。

第九方面, 本申请提供一种传输机会的使用权恢复装置。该传输机会的使用权恢复装置

可以是第一设备或第一设备中的芯片,比如 Wi-Fi 芯片。该传输机会的使用权恢复装置包括:收发单元,用于从第二设备接收第一帧,所述第一帧用于指示所述第二设备对第一时间资源的使用结束;所述第一时间资源是所述第一设备从获取到的传输机会 TXOP 中为所述第二设备分配的,所述第一时间资源是所述第一设备通过单用户触发帧为所述第二设备分配的;处理单元,用于根据所述第一帧,恢复对所述 TXOP 的使用权。

结合第九方面,在一种可行的实现方式中,所述第一个时间资源用于传输上行单用户物理层协议数据单元 PPDU 或者用于点到点 P2P 通信,所述单用户触发帧包括第一字段和第二字段,所述第一字段用于指示所述 TXOP 的剩余时间资源,所述第二字段用于指示所述第一时间资源。

结合第九方面,在一种可行的实现方式中,所述第一帧中携带第一指示信息,所述第一指示信息用于指示所述第二设备对第一时间资源的使用结束。

结合第九方面,在一种可行的实现方式中,所述第一帧中还携带第二指示信息,所述第二指示信息用于指示所述第二设备是否还需用于数据传输的时间资源。

结合第九方面,在一种可行的实现方式中,所述第一帧中 A 控制域包括所述第一指示信息,或,所述第一帧中 A 控制域包括所述第一指示信息和所述第二指示信息。

结合第九方面,在一种可行的实现方式中,所述 A 控制域中的控制标识为第一值,所述第一值表示所述 A 控制域包括所述第一指示信息。

结合第九方面,在一种可行的实现方式中,所述 A 控制域中的控制标识为第二值,所述第二值表示所述 A 控制域是指令和状态 CAS 控制域;所述第一指示信息承载在所述 CAS 控制域中的反向授权 RDG 子字段中;或所述第一指示信息承载在所述 CAS 控制域中的 RDG 子字段中,所述第二指示信息承载在所述 CAS 控制域的第 4 个比特至第 8 比特中的至少一个比特中。

结合第九方面,在一种可行的实现方式中,所述第一帧中帧类型字段指示所述第一帧是控制帧且所述第一帧中帧子类型字段指示所述第一帧是时间资源交还帧,所述时间资源交还帧用于指示所述第二设备对所述第一时间资源的使用结束。

第十方面,本申请提供一种传输机会的使用权恢复装置,该传输机会的使用权恢复装置可以是第二设备或第二设备中的芯片,比如 Wi-Fi 芯片。该传输机会的使用权恢复装置包括:处理单元,用于确定第一帧,所述第一帧用于指示所述第二设备对第一时间资源的使用结束;所述第一时间资源是第一设备从获取到的传输机会 TXOP 中为所述第二设备分配的,所述第一时间资源是所述第一设备通过单用户触发帧为所述第二设备分配的;收发单元,用于向所述第一设备发送所述第一帧。

结合第十方面,在一种可行的实现方式中,所述第一个时间资源用于传输上行单用户物理层协议数据单元 PPDU 或者用于点到点 P2P 通信,所述单用户触发帧包括第一字段和第二字段,所述第一字段用于指示所述 TXOP 的剩余时间资源,所述第二字段用于指示所述第一时间资源。

结合第十方面,在一种可行的实现方式中,所述第一帧中携带第一指示信息,所述第一指示信息用于指示所述第二设备对第一时间资源的使用结束。

结合第十方面,在一种可行的实现方式中,所述第一帧中还携带第二指示信息,所述第二指示信息用于指示所述第二设备是否还需用于数据传输的时间资源。

结合第十方面,在一种可行的实现方式中,所述第一帧中 A 控制域包括所述第一指示信息,或,所述第一帧中 A 控制域包括所述第一指示信息和所述第二指示信息。

结合第十方面, 在一种可行的实现方式中, 所述 A 控制域中的控制标识为第一值, 所述第一值表示所述 A 控制域包括所述第一指示信息。

结合第十方面, 在一种可行的实现方式中, 所述 A 控制域中的控制标识为第二值, 所述第二值表示所述 A 控制域是指令和状态 CAS 控制域; 所述第一指示信息承载在所述 CAS 控制域中的反向授权 RDG 子字段中; 或所述第一指示信息承载在所述 CAS 控制域中的 RDG 子字段中, 所述第二指示信息承载在所述 CAS 控制域的第 4 个比特至第 8 比特中的至少一个比特中。

结合第十方面, 在一种可行的实现方式中, 所述第一帧中帧类型字段指示所述第一帧是控制帧且所述第一帧中帧子类型字段指示所述第一帧是时间资源交还帧, 所述时间资源交还帧用于指示所述第二设备对所述第一时间资源的使用结束。

结合第十方面, 在一种可行的实现方式中, 若所述第一帧为服务质量空数据 Qos Null Data 帧, 或者, 所述第一帧为所述时间资源交还帧, 则所述第二设备在所述第一帧的结束时刻晚于所述第一时间资源的结束时刻, 且所述第一帧的开始时刻早于所述第一时间资源的结束时刻时, 执行所述的向所述第一设备发送所述第一帧。

第十一方面, 本申请提供一种传输机会的使用权恢复装置。该传输机会的使用权恢复装置可以是第一设备或第一设备中的芯片, 比如 Wi-Fi 芯片。该传输机会的使用权恢复装置包括: 收发单元, 用于接收第二帧; 处理单元, 用于在所述第二帧的结束时刻距离所述第一时间资源的结束时刻之间的时长小于预设时长 T 时, 恢复对传输机会 TXOP 的使用权。其中, 所述第二帧的目的地址是第二设备的地址, 或者, 所述第二帧的发送地址是所述第二设备的地址且所述第二帧为不索取响应帧的帧。所述第一时间资源是所述第一设备从获取到的所述 TXOP 中为所述第二设备分配的。

结合第十一方面, 在一种可行的实现方式中, 所述收发单元, 还用于在所述第二帧的结束时刻距离所述第一时间资源的结束时刻之间的时长大于所述 T 时, 从第二设备接收第一帧, 所述第一帧用于指示所述第二设备对所述第一时间资源的使用结束。

结合第十一方面, 在一种可行的实现方式中, 所述第一个时间资源用于传输上行单用户物理层协议数据单元 PPDU 或者用于点到点 P2P 通信, 所述单用户触发帧包括第一字段和第二字段, 所述第一字段用于指示所述 TXOP 的剩余时间资源, 所述第二字段用于指示所述第一时间资源。

结合第十一方面, 在一种可行的实现方式中, 所述第一帧中携带第一指示信息, 所述第一指示信息用于指示所述第二设备对所述第一时间资源的使用结束。

结合第十一方面, 在一种可行的实现方式中, 所述第一帧中还携带第二指示信息, 所述第二指示信息用于指示所述第二设备是否还需用于数据传输的时间资源。

结合第十一方面, 在一种可行的实现方式中, 所述第一帧中 A 控制域包括所述第一指示信息, 或, 所述第一帧中 A 控制域包括所述第一指示信息和所述第二指示信息。

结合第十一方面, 在一种可行的实现方式中, 所述 A 控制域中的控制标识为第一值, 所述第一值表示所述 A 控制域包括所述第一指示信息。

结合第十一方面, 在一种可行的实现方式中, 所述 A 控制域中的控制标识为第二值, 所述第二值表示所述 A 控制域是指令和状态 CAS 控制域。所述第一指示信息承载在所述 CAS 控制域中的反向授权 RDG 子字段中, 或所述第一指示信息承载在所述 CAS 控制域中的 RDG 子字段中, 所述第二指示信息承载在所述 CAS 控制域的第 4 个比特至第 8 比特中的至少一个比特中。

结合第十一方面，在一种可行的实现方式中，所述第一帧中帧类型字段指示所述第一帧是控制帧且所述第一帧中帧子类型字段指示所述第一帧是时间资源交还帧，所述时间资源交还帧用于指示所述第二设备对所述第一时间资源的使用结束。

第十二方面，本申请提供一种传输机会的使用权恢复装置，该传输机会的使用权恢复装置可以是第二设备或第二设备中的芯片，比如 Wi-Fi 芯片。该传输机会的使用权恢复装置包括：收发单元，用于接收第二帧，或者，发送第二帧，所述第二帧为不索取响应帧的帧。其中，所述第二设备在所述第二帧的结束时刻距离第一时间资源的结束时刻之间的时长小于预设时长 T 时，所述第二设备不再发送 PPDU。

结合第十二方面，在一种可行的实现方式中，所述第二设备还包括处理单元，所述处理单元用于判断在所述第二帧的结束时刻距离第一时间资源的结束时刻之间的时长大于预设时长 T 时，通过所述收发单元向第一设备发送第一帧。其中，所述第一帧用于指示所述第二设备对所述第一时间资源的使用结束。所述第一时间资源是所述第一设备从获取到的所述 TXOP 中为所述第二设备分配的。

结合第十二方面，在一种可行的实现方式中，所述第一个时间资源用于传输上行单用户物理层协议数据单元 PPDU 或者用于点到点 P2P 通信，所述单用户触发帧包括第一字段和第二字段，所述第一字段用于指示所述 TXOP 的剩余时间资源，所述第二字段用于指示所述第一时间资源。

结合第十二方面，在一种可行的实现方式中，所述第一帧中携带第一指示信息，所述第一指示信息用于指示所述第二设备对第一时间资源的使用结束。

结合第十二方面，在一种可行的实现方式中，所述第一帧中还携带第二指示信息，所述第二指示信息用于指示所述第二设备是否还需用于数据传输的时间资源。

结合第十二方面，在一种可行的实现方式中，所述第一帧中 A 控制域包括所述第一指示信息，或，所述第一帧中 A 控制域包括所述第一指示信息和所述第二指示信息。

结合第十二方面，在一种可行的实现方式中，所述 A 控制域中的控制标识为第一值，所述第一值表示所述 A 控制域包括所述第一指示信息。

结合第十二方面，在一种可行的实现方式中，所述 A 控制域中的控制标识为第二值，所述第二值表示所述 A 控制域是指令和状态 CAS 控制域；

所述第一指示信息承载在所述 CAS 控制域中的反向授权 RDG 子字段中；或

所述第一指示信息承载在所述 CAS 控制域中的 RDG 子字段中，所述第二指示信息承载在所述 CAS 控制域的第 4 个比特至第 8 比特中的至少一个比特中。

结合第十二方面，在一种可行的实现方式中，所述第一帧中帧类型字段指示所述第一帧是控制帧且所述第一帧中帧子类型字段指示所述第一帧是时间资源交还帧，所述时间资源交还帧用于指示所述第二设备对所述第一时间资源的使用结束。

结合第十二方面，在一种可行的实现方式中，当所述第一帧为服务质量空数据 Qos Null Data 帧，或者，所述第一帧为所述时间资源交还帧时，若所述第一帧的结束时刻晚于所述第一时间资源的结束时刻，且所述第一帧的开始时刻早于所述第一时间资源的结束时刻，则所述第二设备被允许向所述第一设备发送所述第一帧。

第十三方面，本申请提供一种传输机会的使用权恢复装置。该传输机会的使用权恢复装置可以是第一设备或第一设备中的芯片，比如 Wi-Fi 芯片。该传输机会的使用权恢复装置包括：收发单元，用于发送第二帧，所述第二帧的目的地址是第二设备的地址。处理单元，用于判断在所述第二帧的结束时刻距离第一时间资源的结束时刻之间的时长小于预设时长 T 时，

恢复对传输机会 TXOP 的使用权。所述第一时间资源是所述第一设备从获取到的所述 TXOP 中为所述第二设备分配的。

结合第十三方面，在一种可行的实现方式中，所述处理单元，还用于在判断所述第二帧的结束时刻距离所述第一时间资源的结束时刻之间的时长大于所述 T 时，通过所述收发单元从所述第二设备接收第一帧，所述第一帧用于指示所述第二设备对所述第一时间资源的使用结束。

结合第十三方面，在一种可行的实现方式中，所述第一个时间资源用于传输上行单用户物理层协议数据单元 PPDU 或者用于点到点 P2P 通信，所述单用户触发帧包括第一字段和第二字段，所述第一字段用于指示所述 TXOP 的剩余时间资源，所述第二字段用于指示所述第一时间资源。

结合第十三方面，在一种可行的实现方式中，所述第一帧中携带第一指示信息，所述第一指示信息用于指示所述第二设备对所述第一时间资源的使用结束。

结合第十三方面，在一种可行的实现方式中，所述第一帧中还携带第二指示信息，所述第二指示信息用于指示所述第二设备是否还需用于数据传输的时间资源。

结合第十三方面，在一种可行的实现方式中，所述第一帧中 A 控制域包括所述第一指示信息，或，所述第一帧中 A 控制域包括所述第一指示信息和所述第二指示信息。

结合第十三方面，在一种可行的实现方式中，所述 A 控制域中的控制标识为第一值，所述第一值表示所述 A 控制域包括所述第一指示信息。

结合第十三方面，在一种可行的实现方式中，所述 A 控制域中的控制标识为第二值，所述第二值表示所述 A 控制域是指令和状态 CAS 控制域；

所述第一指示信息承载在所述 CAS 控制域中的反向授权 RDG 子字段中；或

所述第一指示信息承载在所述 CAS 控制域中的 RDG 子字段中，所述第二指示信息承载在所述 CAS 控制域的第 4 个比特至第 8 比特中的至少一个比特中。

结合第十三方面，在一种可行的实现方式中，所述第一帧中帧类型字段指示所述第一帧是控制帧且所述第一帧中帧子类型字段指示所述第一帧是时间资源交还帧，所述时间资源交还帧用于指示所述第二设备对所述第一时间资源的使用结束。

第十四方面，本申请提供一种传输机会的使用权恢复装置，该传输机会的使用权恢复装置可以是第二设备或第二设备中的芯片，比如 Wi-Fi 芯片。该传输机会的使用权恢复装置包括：收发单元，用于从第一设备接收第二帧。处理单元，用于判断在所述第二帧的结束时刻距离所述第一时间资源的结束时刻之间的时长小于预设时长 T 时，所述第二设备不再发送 PPDU。

结合第十四方面，在一种可行的实现方式中，所述处理单元，还用于判断在所述第二帧的结束时刻距离所述第一时间资源的结束时刻之间的时长大于预设时长 T 时，通过所述收发单元向第一设备发送第一帧。其中，所述第一帧用于指示所述第二设备对所述第一时间资源的使用结束；所述第一时间资源是所述第一设备从获取到的所述 TXOP 中为所述第二设备分配的。

结合第十四方面，在一种可行的实现方式中，所述第一个时间资源用于传输上行单用户物理层协议数据单元 PPDU 或者用于点到点 P2P 通信，所述单用户触发帧包括第一字段和第二字段，所述第一字段用于指示所述 TXOP 的剩余时间资源，所述第二字段用于指示所述第一时间资源。

结合第十四方面，在一种可行的实现方式中，所述第一帧中携带第一指示信息，所述第一指示信息用于指示所述第二设备对所述第一时间资源的使用结束。

结合第十四方面，在一种可行的实现方式中，所述第一帧中还携带第二指示信息，所述第二指示信息用于指示所述第二设备是否还需用于数据传输的时间资源。

结合第十四方面，在一种可行的实现方式中，所述第一帧中 A 控制域包括所述第一指示信息，或，所述第一帧中 A 控制域包括所述第一指示信息和所述第二指示信息。

结合第十四方面，在一种可行的实现方式中，所述 A 控制域中的控制标识为第一值，所述第一值表示所述 A 控制域包括所述第一指示信息。

结合第十四方面，在一种可行的实现方式中，所述 A 控制域中的控制标识为第二值，所述第二值表示所述 A 控制域是指令和状态 CAS 控制域；

所述第一指示信息承载在所述 CAS 控制域中的反向授权 RDG 子字段中；或

所述第一指示信息承载在所述 CAS 控制域中的 RDG 子字段中，所述第二指示信息承载在所述 CAS 控制域的第 4 个比特至第 8 比特中的至少一个比特中。

结合第十四方面，在一种可行的实现方式中，所述第一帧中帧类型字段指示所述第一帧是控制帧且所述第一帧中帧子类型字段指示所述第一帧是时间资源交还帧，所述时间资源交还帧用于指示所述第二设备对所述第一时间资源的使用结束。

结合第十四方面，在一种可行的实现方式中，当所述第一帧为服务质量空数据 Qos Null Data 帧，或者，所述第一帧为所述时间资源交还帧时，若所述第一帧的结束时刻晚于所述第一时间资源的结束时刻，且所述第一帧的开始时刻早于所述第一时间资源的结束时刻，则所述第二设备被允许向所述第一设备发送所述第一帧。

第十五方面，本申请提供一种传输机会的使用权恢复装置。该传输机会的使用权恢复装置可以是第一设备或第一设备中的芯片，比如 Wi-Fi 芯片。该传输机会的使用权恢复装置包括：处理单元，用于确定第三帧，收发单元，用于向第二设备发送所述第三帧。其中，所述第三帧用于指示所述第一设备主动恢复对传输机会 TXOP 的使用权。

结合第十五方面，在一种可行的实现方式中，所述第三帧为所述第一设备基于从所述第二设备接收的数据帧返回的块确认 BA 帧。所述 BA 帧中的 BA 控制域用于指示所述第一设备主动恢复对 TXOP 的使用权。

结合第十五方面，在一种可行的实现方式中，所述第三帧是聚合帧，所述聚合帧是第四帧和 BA 帧聚合获得的。其中，所述第四帧用于指示所述第一设备主动恢复对 TXOP 的使用权，所述 BA 帧为所述第一设备基于从所述第二设备接收的数据帧生成的。

结合第十五方面，在一种可行的实现方式中，所述第四帧中 A 控制域包括第三指示信息，所述第三指示信息用于指示所述第一设备主动恢复对 TXOP 的使用权。

结合第十五方面，在一种可行的实现方式中，所述 A 控制域中的控制标识为第三值，所述第三值表示所述 A 控制域包括所述第三指示信息。

结合第十五方面，在一种可行的实现方式中，所述第三帧中帧类型字段指示所述第三帧是控制帧且所述第三帧中帧子类型字段指示所述第三帧是主动恢复帧，所述主动恢复帧用于指示所述第一设备主动恢复对传输机会 TXOP 的使用权。

第十六方面，本申请提供一种传输机会的使用权恢复装置，该传输机会的使用权恢复装置可以是第二设备或第二设备中的芯片，比如 Wi-Fi 芯片。该传输机会的使用权恢复装置包括：处理单元，用于判断当第二设备从第一设备接收到第三帧时，所述第二设备不再通过收发单元发送数据帧，或者，通过所述收发单元再发送 k 次数据帧，其中，所述第三帧用于指示所述第一设备主动恢复对传输机会 TXOP 的使用权，k 为大于 0 的整数。

结合第十六方面，在一种可行的实现方式中，所述第三帧为所述第一设备基于从所述第二设备接收的数据帧返回的块确认 BA 帧。所述 BA 帧中的 BA 控制域用于指示所述第一设备主动恢复对 TXOP 的使用权。

结合第十六方面,在一种可行的实现方式中,所述第三帧是聚合帧,所述聚合帧是第四帧和 BA 帧聚合获得的。其中,所述第四帧用于指示所述第一设备主动恢复对 TXOP 的使用权,所述 BA 帧为所述第一设备基于从所述第二设备接收的数据帧生成的。

结合第十六方面,在一种可行的实现方式中,所述第四帧中 A 控制域包括第三指示信息,所述第三指示信息用于指示所述第一设备主动恢复对 TXOP 的使用权。

结合第十六方面,在一种可行的实现方式中,所述 A 控制域中的控制标识为第三值,所述第三值表示所述 A 控制域包括所述第三指示信息。

结合第十六方面,在一种可行的实现方式中,所述第三帧中帧类型字段指示所述第三帧是控制帧且所述第三帧中帧子类型字段指示所述第三帧是主动恢复帧,所述主动恢复帧用于指示所述第一设备主动恢复对传输机会 TXOP 的使用权。

第十七方面,本申请提供一种通信装置,具体为第一方面或第三方面或第五方面或第七方面中的第一设备,包括处理器和收发器。该处理器被配置为支持第一设备执行上述方法中相应的功能。该收发器用于支持第一设备的通信,接收或发送上述方法中所涉及的信息,帧或者指令。该第一设备还可以包括存储器,该存储器用于与处理器耦合,其保存第一设备必要的程序指令和数据。

第十八方面,本申请提供一种通信装置,具体为第二方面或第四方面或第六方面或第八方面中的第二设备,包括处理器和收发器。该处理器被配置为支持第二设备执行上述方法中相应的功能。该收发器用于支持第二设备的通信,接收或发送上述方法中所涉及的信息,帧或者指令。该第二设备还可以包括存储器,该存储器用于与处理器耦合,其保存第二设备必要的程序指令和数据。

第十九方面,本申请提供一种装置,该装置以芯片的产品形态实现,包括输入输出接口和处理电路。该装置为上述第一方面或第三方面或第五方面或第七方面中的第一设备中的芯片。该输入输出接口,用于接收或发送上述方法中所涉及的信息,帧或者指令,该处理电路,用于支持第一设备执行上述方法中相应的功能。

第二十方面,本申请提供一种装置,该装置以芯片的产品形态实现,包括输入输出接口和处理电路。该装置为上述第二方面或第四方面或第六方面或第八方面中的第二设备中的芯片。该输入输出接口,用于接收或发送上述方法中所涉及的信息,帧或者指令,该处理电路,用于支持第二设备执行上述方法中相应的功能。

第二十一方面,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程序指令,当该程序指令在计算机上运行时,使得计算机执行上述第一方面、或第三方面、或第五方面、或第七方面所述的传输机会的使用权恢复方法;或者,当该程序指令在计算机上运行时,使得计算机执行上述第二方面、或第四方面、或第六方面、或第八方面所述的传输机会的使用权恢复方法。

第二十二方面,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、或第三方面、或第五方面、或第七方面所述的传输机会的使用权恢复方法;或者,当其在计算机上运行时,使得计算机执行上述第二方面、或第四方面、或第六方面、或第八方面所述的传输机会的使用权恢复方法。

第二十三方面,本申请实施例提供了一种无线通信系统,该系统包括上述第九方面、或第十一方面、或第十三方面、或第十五方面所述的第一设备和上述第十方面、或第十二方面、或第十四方面、或第十六方面所述的第二设备。

实施本申请实施例,可以利用第一帧来指示第二设备对分配到的时间资源(即第一时间

资源)的使用结束,从而使得第一设备根据第一帧的指示提前收回/恢复对 TXOP 的使用权,提高了信道资源利用率以及 TXOP 使用权恢复的可靠性。

附图说明

- 图 1a 是本申请提供的通信系统架构示意图;
- 图 1b 是本申请实施例提供的接入点的结构示意图;
- 图 1c 示出了单个天线/射频的 STA 结构示意图;
- 图 2a 是单用户触发帧应用于 P2P 场景的示意图;
- 图 2b 是单用户触发帧应用于 UL 传输场景的示意图;
- 图 2c 是剩余时长的示意图;
- 图 3 是本申请实施例提供的传输机会的使用权恢复方法的一流程示意图;
- 图 4 是本申请实施例提供的第一帧的帧结构的一示意图;
- 图 5 是本申请实施例提供的 UL 场景下的 TXOP 使用权恢复的一应用场景示意图;
- 图 6 是本申请实施例提供的 P2P 场景下的 TXOP 使用权恢复的一应用场景示意图;
- 图 7 是本申请实施例提供的第一帧的帧结构的另一示意图;
- 图 8 是本申请实施例提供的第一帧的帧结构的另一示意图;
- 图 9 是本申请实施例提供的 UL 场景下的 TXOP 使用权恢复的另一应用场景示意图;
- 图 10 是本申请实施例提供的 P2P 场景下的 TXOP 使用权恢复的另一应用场景示意图;
- 图 11 (a) 是本申请实施例提供的第一帧的帧结构的另一示意图;
- 图 11 (b) 是本申请实施例提供的第一帧的帧结构的另一示意图;
- 图 12 是本申请实施例提供的帧控制 (Frame Control) 字段结构的示意图;
- 图 13 是本申请实施例提供的 UL 场景中 SU END 帧允许跨界传输的场景示意图;
- 图 14 是本申请实施例提供的 P2P 场景中 SU END 帧允许跨界传输的场景示意图;
- 图 15 是本申请实施例提供的 P2P 场景下的 TXOP 使用权恢复的另一应用场景示意图;
- 图 16 是本申请实施例提供的传输机会的使用权恢复方法的另一流程示意图;
- 图 17 是本申请提供的 P2P 场景下基于预设时长 T 恢复 TXOP 使用权的场景示意图;
- 图 18 是本申请实施例提供的传输机会的使用权恢复方法的另一流程示意图;
- 图 19 是本申请提供的 UL 场景下基于预设时长 T 恢复 TXOP 使用权的场景示意图;
- 图 20 是本申请实施例提供的传输机会的使用权恢复方法的另一流程示意图;
- 图 21 是本申请实施例提供的增强的 BA 帧的帧结构示意图;
- 图 22 是本申请提供的第一设备主动恢复 TXOP 使用权的一应用场景示意图;
- 图 23 是本申请提供的第一设备主动恢复 TXOP 使用权的另一应用场景示意图;
- 图 24 是本申请提供的第一设备主动恢复 TXOP 使用权的另一应用场景示意图;
- 图 25 是本申请实施例提供的传输机会的使用权恢复装置 1 的结构示意图;
- 图 26 是本申请实施例提供的通信装置 1000 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。

在本申请的描述中,除非另有说明,“/”表示“或”的意思,例如, A/B 可以表示 A 或 B。本文中的“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。此外，“至少一个”是指一个或多个，“多个”是指两个或两个以上。“第一”、“第二”等字样并不对数量和执行次序进行限定，并且“第一”、“第二”等字样也并不限定一定不同。

本申请中，“示例性的”或者“例如”等词用于表示作例子、例证或说明。本申请中被描述为“示例性的”或者“例如”的任何实施例或设计方案不应被解释为比其他实施例或设计方案更优选或更具优势。确切而言，使用“示例性的”或者“例如”等词旨在以具体方式呈现相关概念。

本申请提供的技术方案可以应用于各种通信系统，例如采用 IEEE 802.11 标准的系统。示例性的，IEEE 802.11 标准包括但不限于：802.11ax 标准、802.11bc 标准、或者更下一代的 802.11 标准。本申请的技术方案适用的场景包括：AP 与一个或者多个 STA 之间的通信、AP 与 AP 之间的通信、以及 STA 与 STA 之间的通信等。例如，请参见图 1a，图 1a 是本申请提供的通信系统架构示意图。如图 1a 所示，该通信系统中可包括一个 AP 和两个 STA（如图 1a 中的 STA1 和 STA2），其中，AP 可与 STA1 进行通信，或者，AP 还可以与 STA2 进行通信。

本申请涉及的接入点（AP）是一种具有无线通信功能的装置，支持采用无线局域网（wireless local area networks, WLAN）协议进行通信，具有与 WLAN 网络中其他设备（比如站点或其他接入点）通信的功能，当然，还可以具有与其他设备通信的功能。在 WLAN 系统中，接入点可以称为接入点站点（access point station, AP STA）。该具有无线通信功能的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。本申请实施例中的 AP 是为 STA 提供服务的装置，可以支持 802.11 系列协议。例如，AP 可以为通信服务器、路由器、交换机、网桥等通信实体；AP 可以包括各种形式的宏基站，微基站，中继站等，当然 AP 还可以为这些各种形式的设备中的芯片和处理系统，从而实现本申请实施例的方法和功能。

本申请涉及的站点（STA）是一种具有无线通信功能的装置，支持采用 WLAN 协议进行通信，具有与 WLAN 网络中的其他站点或接入点通信的能力。在 WLAN 系统中，站点可以称为非接入点站点（non-access point station, non-AP STA）。例如，STA 是允许用户与 AP 通信进而与 WLAN 通信的任何用户通信设备，该具有无线通信功能的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，STA 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，或娱乐设备，游戏设备或系统，全球定位系统设备等，STA 还可以为上述这些终端中的芯片和处理系统。

WLAN 系统可以提供高速率低时延的传输，随着 WLAN 应用场景的不断演进，WLAN 系统将会应用于更多场景或产业中，比如，应用于物联网产业，应用于车联网产业或应用于银行业，应用于企业办公，体育场馆展馆，音乐厅，酒店客房，宿舍，病房，教室，商超，广场，街道，生成车间和仓储等。当然，支持 WLAN 通信的设备（比如接入点或站点）可以是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（比如增强现实(augmented reality,AR)，虚拟现实（virtual reality,VR）等可穿戴设备），智能办公中的智能设备（比如，打印机，投影仪，扩音器，音响等），车联网

网中的车联网设备，日常生活场景中的基础设施（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），以及大型体育以及音乐场馆的设备等。本申请实施例中对于 STA 和 AP 的具体形式不做限制，在此仅是示例性说明。

应理解，802.11 标准关注物理（physical layer, PHY）层和媒体接入控制（media access control, MAC）层部分。一个示例中，参见图 1b，图 1b 是本申请实施例提供的接入点的结构示意图。其中，AP 可以是多天线/多射频的，也可以是单天线/单射频的，该天线/射频用于发送/接收数据分组。一种实现中，AP 的天线或射频部分可以与 AP 的主体部分分离，呈拉远布局的结构。图 1b 中，AP 可以包括物理层处理电路和媒体接入控制处理电路，物理层处理电路可以用于处理物理层信号，MAC 层处理电路可以用于处理 MAC 层信号。另一个示例中，参见图 1c，图 1c 是本申请实施例提供的站点的结构示意图。图 1c 示出了单个天线/射频的 STA 结构示意图，实际场景中，STA 也可以是多天线/多射频的，并且可以是两个以上天线的设备，该天线/射频用于发送/接收数据分组。一种实现中，STA 的天线或射频部分可以与 STA 的主体部分分离，呈拉远布局的结构。图 1c 中，STA 可以包括 PHY 处理电路和 MAC 处理电路，物理层处理电路可以用于处理物理层信号，MAC 层处理电路可以用于处理 MAC 层信号。

为更好地理解本申请提供的技术方案，下面对本申请实施例提供的传输机会的使用权恢复方法的应用场景进行简要介绍。

本申请实施例提供的传输机会的使用权恢复方法可以应用于点到点（point to point 或 peer to peer, P2P）通信场景和上行（uplink, UL）传输场景等，在此不做限制。其中，本申请实施例中的 P2P 场景和 UL 场景中所采用的数据传输格式为 SU PPDU 等，在此不做限制。

应当理解的是，当前 IEEE 802.11ax 标准中的触发帧是为了多用户同时进行上行 TB PPDU 发送而设计的，因此，当前的触发帧需要指示编码与调制策略（Modulation and Coding Scheme, MCS）、资源单元（Resource unit, RU）、发送功率等信息。其中，由于 AP 往往具有更强的信道接入能力，因此下一代 IEEE 802.11be 标准有必要支持 AP 触发的 SU PPDU。目前，为实现 AP 触发的 SU PPDU，AP 可通过发出单用户触发帧，以用于将 TXOP 中的一部分时间资源分配给一个与其关联的 STA（为方便描述，以下简称指定 STA 或目标 STA），以使得该指定 STA 在分配到的时间资源内与其他 STA 或该 AP 本身进行通信。其中，指定 STA 与其他 STA 之间的通信可理解为 P2P 通信或 P2P 传输，指定 STA 与 AP 间的通信可理解为 UL 通信或 UL 传输。

示例性的，请参见图 2a，图 2a 是单用户触发帧应用于 P2P 场景的示意图。如图 2a 所示，AP 在获得 TXOP 后，可以通过一个单用户触发帧（如图 2a 中修改的多用户请求发送（modified multi-user request to send, mMU-RTS）帧）将 TXOP 内剩余的全部或部分时间资源（如图 2a 中的第一时间资源）分配给一个指定 STA（如图 2a 中的 STA1）。其中，以下本申请实施例中也可将上述第一时间资源称作单用户服务时段（single user service period, SU SP），在此不做限制。上述 mMU-RTS 帧中可以携带 STA1 的信息、TXOP 的剩余时间资源以及为该 STA1 分配的第一时间资源的时长等信息。从而，在分配的第一时间资源内，STA1 可以向 STA2 发送 SU PPDU，STA2 可以向 STA1 发送该 SU PPDU 的块确认（block acknowledge, BA）帧。不难理解的是，本申请实施例中第一时间资源的开始时刻不早于 TXOP 的开始时刻，第一时间资源的结束时刻不晚于 TXOP 的结束时刻。也就是说，第一时间资源的开始时刻大于或者等于 TXOP 的开始时刻，第一时间资源的结束时刻小于或者等于 TXOP 的结束时刻。

可选的, mMU-RTS 帧中还可以携带该指定 STA 是否需要回复清除发送 (Clear to Send, CTS) 帧等信息。例如, 请一并参见图 2a, 当 STA1 收到 AP 发送的 mMU-RTS 帧后, 若 STA1 通过解析该 mMU-RTS 帧, 确定出 AP 为自身分配了第一时间资源, 且要求 STA1 在发送 SU PPDU 前需要回复 CTS 帧, 则该 STA1 可在分配的第一时间资源内, 先发送一个 CTS 帧后, 再向 STA2 发送 SU PPDU, 进而再接收 STA2 向 STA1 返回的该 SU PPDU 的 BA 帧。应当理解的是, 在 P2P 场景下, 上述 AP 需要在第一时间资源的结束时刻之后, 才能恢复对 TXOP 的使用权。其中, AP 恢复对 TXOP 的使用权, 可理解为 AP 可将第一时间资源的结束时刻开始至 TXOP 的结束时刻为止的这段时间 (如图 2a 中的 T_s) 用于发送 PPDU (如图 2a 所示的 PPDU), 或者用于将其分配给其他 STA 使用等, 具体根据实际应用场景确定, 在此不做限制。

示例性的, 参见图 2b, 图 2b 是单用户触发帧应用于 UL 传输场景的示意图。如图 2b 所示, AP 获得 TXOP 后, 可以通过一个单用户触发帧 (如图 2b 中的 mMU-RTS 帧) 将 TXOP 内剩余的全部或部分时间资源 (如图 2b 中的第一时间资源) 分配给一个指定 STA (如图 2b 中的 STA1)。其中, mMU-RTS 帧中可以携带 STA1 的信息、TXOP 的剩余时间资源以及为该 STA1 分配的第一时间资源的时长等信息。从而, 在分配的第一时间资源内, STA1 可以向 AP 发送 SU PPDU, AP 可以向 STA1 发送该 SU PPDU 的 BA 帧。可选的, 若 mMU-RTS 帧中还携带了该指定 STA 需要回复 CTS 帧的信息, 则 STA1 在接收到 MU-RTS 帧后, 需要先发送一个 CTS 帧, 再向 AP 发送 SU PPDU。应当理解的是, 在 UL 传输场景下, 上述 AP 同样需要在第一时间资源的结束时刻之后, 才能恢复对 TXOP 的使用权。例如, 请参见图 2b, AP 在第一时间资源的结束时刻处发送 PPDU。

应当理解的是, 若 AP 为指定 STA 分配的第一时间资源的持续时间较长, 而该指定 STA 在使用了一段时间之后便已完成所需传输, 那么第一时间资源还将剩余一段时间不会被指定 STA 使用。例如, 请参见图 2c, 图 2c 是剩余时长的示意图。如图 2c 所示, 若 AP 为指定 STA (如图 2c 中的 STA1) 分配的第一时间资源的持续时间较长, 而该 STA1 在如图 2c 中的 t_1 时刻结束所有传输, 那么第一时间资源还将剩余一段时间 (如图 2c 中的 $t_1 \sim t_2$ 范围内的时段) 不会被指定 STA 使用。可选的, 当 AP 为指定 STA 分配的第一时间资源的持续时间较短时, 当指定 STA 在使用了第一时间资源内的一段时间之后, 虽然指定 STA 还未完成所需传输, 但第一时间资源的剩余时长已经不足以发送完一个完整的 SU PPDU 时, 那么该段剩余时长也将不会再被指定 STA 使用。可理解的, 无论是何种情况导致的第一时间资源存在剩余时长, 该剩余时长都将造成信道资源的浪费, 以及可能造成剩余时长内, 其他 STA 竞争到信道使用权, 而 AP 无法恢复对该 TXOP 的使用权的问题。因此, 本申请实施例提供一种传输机会的使用权恢复方法, 该方法可通过提前恢复传输机会的使用权, 以提高信道资源利用率, 以及提高 TXOP 恢复的可靠性。

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。

需要说明的是, 本申请中的第一设备可以是 AP, 本申请中的第二设备可以是非接入点的站点 (即 non-AP STA), 也可以是接入点 AP。为方便描述, 以下本申请皆以第一设备和第二设备为例进行描述。

还可理解的, 本申请中的第一设备和第二设备均支持 802.11be 协议 (或称为 Wi-Fi 7, EHT 协议), 还可以支持其他 WLAN 通信协议, 如 802.11ax, 802.11ac 等协议。应理解, 本申请中的第一设备和第二设备还可以支持 802.11be 的下一代协议。也就是说, 本申请提供的方法不仅适用于 802.11be 协议, 还可以适用于 802.11be 的下一代协议。

本申请实施例提供了一种传输机会的使用权恢复方法，其中，第一设备可通过接收第二设备发送的用于指示 TXOP 交还的第一帧来恢复/收回对 TXOP 的使用权。

具体的，参见图 3，图 3 是本申请实施例提供的传输机会的使用权恢复方法的一流程示意图。如图 3 所示，该传输机会的使用权恢复方法包括但不限于以下步骤：

S101、第一设备从第二设备接收第一帧。

在一些可行的实施方式中，第一设备可从第二设备接收第一帧。其中，第一帧用于指示第二设备对第一时间资源的使用结束。应当理解的是，上述第一时间资源可以是第一设备通过单用户触发帧从获取到的 TXOP 中为第二设备分配的。具体地，当第一设备获取到 TXOP 后，第一设备可立即通过单用户触发帧从 TXOP 中为第二设备分配全部或部分时间资源给第二设备，或者，当第一设备获取到 TXOP 后，第一设备也可以自己使用一部分时间资源后，再通过一个单用户触发帧将 TXOP 内剩余的全部或部分时间资源分配给第二设备。

通常而言，当第二设备被分配了第一时间资源后，该第二设备可将该第一个时间资源用于传输上行单用户 PPDU 或者用于 P2P 通信。其中，单用户触发帧中可以包括第一字段和第二字段。其中，第一字段用于指示 TXOP 的剩余时间资源，具体地，第一字段可为 Duration 字段，第二字段用于指示第一时间资源。换句话说，单用户触发帧可携带用于指示 TXOP 的剩余时长的信息，以及携带用于指示第一时间资源的信息。其中，本申请实施例中的单用户触发帧可以是根据或利用多用户（multiple user, MU）请求发送（request to send, RTS）帧设计出的（为方便描述，以下本申请称为修改或改进的 MU-RTS 帧或 mMU-RTS 帧）。或者，单用户触发帧也可以是一种新类型的触发帧，具体根据实际应用场景确定，在此不做限制。

在一些可行的实施方式中，第一设备从第二设备接收的第一帧中可以携带第一指示信息，该第一指示信息用于指示第二设备对第一时间资源的使用结束。其中，在 UL 场景下，第一帧可以是服务质量数据（quality of service data, QoS Data）帧，或者也可以是服务质量空数据（quality of service null data, Qos Null Data）帧。在 P2P 场景下，第一帧可以是 Qos Null Data 帧。其中，QoS Data 帧和 Qos Null Data 帧都是 MAC 层的帧（即 MAC 帧），其在物理层中被封装时，都需要被封装在 SU PPDU 中进行传输。可理解的，Qos Null Data 帧是一种特殊的 QoS Data 帧。换句话说，Qos Null Data 帧是没有承载业务数据的 QoS Data 帧，其中，业务数据可以是语音数据、视频数据、文件数据等，在此不做限制。应当理解的是，QoS Data 帧和 Qos Null Data 帧中都包括 A 控制域。其中，A 控制域的控制标识字段用于指示 A 控制域的控制域类型。例如，当 A 控制域的控制标识为 6（即本申请中的第二值）时，表示该 A 控制域具体是 CAS 控制域。其中，本申请实施例中的“域”也可以被称为“字段”，因此，A 控制域也可以称作 A 控制字段。

在一些可行的实施方式中，当 A 控制域是 CAS 控制域（即当 A 控制域中的控制标识字段=6）时，可通过增强 CAS 控制域中反向授权（reverse direction grant, RDG）/更多 PPDU（RDG/More PPDU）字段的取值的含义，以用于指示第二设备对第一时间资源的使用结束。也就是说，当 A 控制域为 CAS 控制域时，第一指示信息是 CAS 控制域中的 RDG/More PPDU 子字段。其中，本申请中的“增强”可理解为修改/调整原本标准协议（即 IEEE 802.11ax 标准协议）中 RDG/More PPDU 的取值含义，以使得 RDG/More PPDU 子字段可用于指示第二设备对第一时间资源的使用结束。可理解的，本申请实施例还可以将“RDG/More PPDU 子字段”简述为“RDG 子字段”。

为便于理解，请参见图 4，图 4 是本申请实施例提供的第一帧的帧结构的一示意图。其

中,第一帧为增强了CAS控制域的QoS Data帧。如图4所示,QoS Data帧可包括帧控制(Frame Control)域,时长(Duration)域,地址1(Address 1)域,地址2(Address 2)域,地址3(Address 3)域,序列控制(Sequence Control)域,地址4(Address 4)域,服务质量控制(QoS Control)域,A控制(A-Control)域,帧体(Frame Body)域,以及帧检测序列(frame check sequence, FCS)域。其中,A控制域包括30个比特,其可以承载一个或者多个控制域类型,每个控制域类型包括4个比特的控制标识(Control ID)字段,和特定长度的控制信息(control information)。也就是说,一个Control ID可以用于指示一种控制域类型,每个Control ID对应的Control Information字段的字段长度是定长的,但是不同control ID对应的control information字段的字段长度可以是不同的。例如,如图4所示,当控制标识=6时,表示该A控制域为CAS控制域,具体地,在CAS控制域中,控制信息字段的字段长度为8个比特。其中,CAS控制域的控制信息字段中的第1比特表示接入类型约束(AC Constraint)子字段,第2比特表示反向授权/更多PPDU(RDG/More PPDU)子字段、第3比特表示基于参数的空间复用传输(PSRT PPDU)子字段,第4比特~第8比特表示预留(Reserved)字段。

其中,在IEEE 802.11ax标准中,CAS控制域中的RDG/More PPDU子字段的取值,以及取值的含义如下表1。

表 1

取值	传输 STA 的角色	含义
0	不是反向应答者 (Neither Not an RD responder)	没有反向授权 (No reverse grant)
	反向应答者 (RD responder)	承载该帧的 PPDU 是反向应答者的最后一次传输 (The PPDU carrying the frame is the last transmission by the RD responder)
1	反向发起者 (RD initiator)	出现了反向授权 (An RDG is present)
	反向应答者 (RD responder)	承载该帧的 PPDU 之后还跟随着另一个 PPDU (The PPDU carrying the frame is followed by another PPDU)

其中,表1中的第一列表示RDG/More PPDU子字段的取值,表1中的第二列表示发送包括该RDG/More PPDU子字段的PPDU的STA的身份/角色(即传输STA的角色),表1中的第三列表示该取值的具体含义。如表1所示,当传输STA的角色不是反向应答者时,如果设置RDG/More PPDU子字段的取值为0,则代表没有反向授权;当传输STA的角色是反向应答者时,如果设置RDG/More PPDU子字段的取值为0,则代表承载该帧的PPDU是反向应答者的最后一次传输。相应地,当传输STA的角色是反向发起者时,如果设置RDG/More PPDU子字段的取值为1,则代表出现了反向授权;当传输STA的角色是反向应答者时,如果设置RDG/More PPDU子字段的取值为1,则代表承载该帧的PPDU之后还跟随着另一个PPDU。

可理解的,本申请为使得增强的CAS控制域中RDG/More PPDU子字段可用于指示第二设备对第一时间资源的使用结束,则需要在表1的基础上修改/增强原CAS控制域中RDG/More PPDU子字段的取值的含义。其中,增强的CAS控制域中RDG/More PPDU子字段的取值及取值的含义参见如下表2。

表 2

取值	传输 STA 的角色	含义
0	既不是反向应答者也不是一个 SU SP 的目标 STA (Neither an RD responder nor a target STA of an SU SP)	没有反向授权 (No reverse grant)
	反向应答者 (RD responder)	承载该帧的 PPDU 是反向应答者的最后一次传输 (The PPDU carrying the frame is the last transmission by the RD responder)
	一个 SU SP 中的目标 STA (target STA of an SU SP)	承载该帧的 PPDU 是 SU SP 中的目标 STA 的最后一次传输 (The PPDU carrying the frame is the last transmission by the target STA of an SU SP)
1	反向发起者 (RD initiator)	出现了反向授权 (An RDG is present)
	反向应答者或一个 SU SP 的目标 STA (RD responder or target STA in a SU SP)	承载该帧的 PPDU 之后还会跟着另一个 PPDU (The PPDU carrying the frame is followed by another PPDU)

其中，表 2 中的第一列表示 RDG/More PPDU 子字段的取值，表 2 中的第二列表示发送包括该 RDG/More PPDU 子字段的 PPDU 的 STA 的身份/角色（即传输 STA 的角色），表 2 中的第三列表示该取值的具体含义。如表 2 所示，修改/增强后的 CAS 控制域中 RDG/More PPDU 子字段的取值含义为：当传输 STA 的角色既不是反向应答者也不是一个 SU SP 的目标 STA 时，如果设置 RDG/More PPDU 子字段的取值为 0，则代表没有反向授权；当传输 STA 的角色是反向应答者时，如果设置 RDG/More PPDU 子字段的取值为 0，则代表承载该帧的 PPDU 是反向应答者的最后一次传输；当传输 STA 的角色是一个 SU SP 中的目标 STA 时，如果设置 RDG/More PPDU 子字段的取值为 0，则代表承载该帧的 PPDU 是 SU SP 中的目标 STA 的最后一次传输。相应地，当传输 STA 的角色是反向发起者时，如果设置 RDG/More PPDU 子字段的取值为 1，则代表出现了反向授权。当传输 STA 的角色是反向应答者或一个 SU SP 的目标 STA 时，如果设置 RDG/More PPDU 子字段的取值为 1，则代表承载该帧的 PPDU 之后还会跟着另一个 PPDU。

应当理解的是，上述“承载该帧的 PPDU 是 SU SP 中的目标 STA 的最后一次传输”可理解为目标 STA（即本申请中的第二设备）对第一时间资源的使用结束。其中，由于第一设备是 SU SP（即本申请的第一时间资源）的分配者，即第一设备可通过单用户触发帧从获取到的传输机会 TXOP 中为第二设备分配第一时间资源，因此，对于第一设备而言，第一设备知道哪个设备可以使用第一时间资源。可理解的，当第一设备在第一时间资源内接收到第一帧时，若第一设备确定该第一帧的发送地址为第二设备，且第一设备确定该第二设备即为被分配了第一时间资源的第二设备（即第二设备为指定 STA/目标 STA），则第一设备解析第一帧。若第一设备解析出第一帧中 CAS 控制域中 RDG 子字段的取值为 0，则代表承载该帧的 PPDU 是 SU SP 中的目标 STA 的最后一次传输，即第一设备可确定该第二设备对第一时间资源使用结束。

可选的，为使得增强的 CAS 控制域中 RDG/More PPDU 子字段可用于指示第二设备对第

一时间资源的使用结束，增强后的 CAS 控制域中 RDG/More PPDU 子字段的取值及取值的含义还可以参见如下表 3。

表 3

取值	传输 STA 的角色	含义
0	既不是反向应答者也不是一个 SU SP 的目标 STA (Neither an RD responder nor a target STA of an SU SP)	没有反向授权 (No reverse grant)
	反向应答者 (RD responder)	承载该帧的 PPDU 是反向应答者的最后一次传输 (The PPDU carrying the frame is the last transmission by the RD responder)
	一个 SU SP 中的目标 STA (target STA in a SU SP)	承载该帧的 PPDU 之后还会跟随着另一个 PPDU (The PPDU carrying the frame is followed by another PPDU)
1	反向发起者 (RD initiator)	出现了反向授权 (An RDG is present)
	反向应答者 (RD responder)	承载该帧的 PPDU 之后还会跟随着另一个 PPDU (The PPDU carrying the frame is followed by another PPDU)
	一个 SU SP 的目标 STA (target STA in a SU SP)	承载该帧的 PPDU 是 SU SP 中的目标 STA 的最后一次传输 (The PPDU carrying the frame is the last transmission by the target STA in a SU SP)

其中，表 3 中的第一列表示 RDG/More PPDU 子字段的取值，表 3 中的第二列表示发送包括该 RDG/More PPDU 子字段的 PPDU 的 STA 的身份/角色（即传输 STA 的角色），表 3 中的第三列表示该取值的具体含义。如表 3 所示，修改/增强后的 CAS 控制域中 RDG/More PPDU 子字段的取值含义为：当传输 STA 的角色既不是反向应答者也不是一个 SU SP 的目标 STA 时，如果设置 RDG/More PPDU 子字段的取值为 0，则代表没有反向授权；当传输 STA 的角色是反向应答者时，如果设置 RDG/More PPDU 子字段的取值为 0，则代表承载该帧的 PPDU 是反向应答者的最后一次传输；当传输 STA 的角色是一个 SU SP 中的目标 STA 时，如果设置 RDG/More PPDU 子字段的取值为 0，则代表承载该帧的 PPDU 之后还会跟随着另一个 PPDU。相应地，当传输 STA 的角色是反向发起者时，如果设置 RDG/More PPDU 子字段的取值为 1，则代表出现了反向授权。当传输 STA 的角色是反向应答者时，如果设置 RDG/More PPDU 子字段的取值为 1，则代表承载该帧的 PPDU 之后还会跟随着另一个 PPDU；当传输 STA 的角色是一个 SU SP 中的目标 STA 时，如果设置 RDG/More PPDU 子字段的取值为 1，则代表承载该帧的 PPDU 是 SU SP 中的目标 STA 的最后一次传输。

应当理解的是，上述“承载该帧的 PPDU 是 SU SP 中的目标 STA 的最后一次传输”即表示目标 STA（即本申请中的第二设备）对第一时间资源的使用结束。具体地，当第二设备接收到来自第一设备的第一帧时，若第二设备确定第一设备为目标 STA，则第二设备解析第一帧，若第一设备解析出第一帧中 CAS 控制域中 RDG 子字段的取值为 1，则代表承载该帧的 PPDU 是 SU SP 中的目标 STA 的最后一次传输，即第一设备可确定第二设备对第一时间资源使用结束，因此第一设备可恢复对 TXOP 的使用权。

为便于理解,请参见图5,图5是本申请实施例提供的UL场景下的TXOP使用权恢复的一应用场景示意图。如图5所示,在UL场景中,第一设备(如图5中的AP)发出mMU-RTS帧开始,到第二设备(如图5中的STA1)在第一时间资源(如图5中的SU SP)向SU PPDU接收方(如图5中的AP)发送SU PPDU的过程可参见上述图2b中描述的过程,在此不再进行赘述。其中,当STA1在SU SP中向AP发送最后一个SU PPDU,并在这个SU PPDU中携带增强的CAS控制域时,该SU PPDU的CAS控制域中的RDG子字段(即RDG/More PPDU子字段)可用于向AP指示当前SU PPDU是本SU SP的最后一次SU PPDU的传输。因此,当AP在收到带有增强的CAS控制域的SU PPDU后,可间隔或等待短帧间距(Short Inter-frame Space, SIFS)时长后,向该STA1回复BA帧,并在发送BA后等待SIFS时长后恢复对TXOP的使用权。可理解的,若该携带增强的CAS控制域的SU PPDU不要求AP回复BA帧,则AP可在接收到该携带增强的CAS控制域的SU PPDU后,等待SIFS时长后即恢复对TXOP的使用权(如图5中AP发送PPDU)。其中,上述最后一个SU PPDU是封装了QoS Data帧的SU PPDU。

为便于理解,还可以参见图6,图6是本申请实施例提供的P2P场景下的TXOP使用权恢复的一应用场景示意图。如图6所示,在P2P场景中,第一设备(如图6中的AP)发出mMU-RTS帧开始,到第二设备(如图6中的STA1)在第一时间资源(如图6中的SU SP)向SU PPDU接收方(如图6中的STA2)发送SU PPDU的过程可参见上述图2a中描述的过程,在此不再进行赘述。其中,当STA1在SU SP内向STA2发送完最后一个SU PPDU时,若STA1成功接收到STA2发来的BA帧,则STA1可在收到BA帧后等待SIFS时长后,向AP发送一个携带增强的CAS控制域的QoS Null Data帧,以用于向AP指示STA1对本SU SP使用结束。应当理解的是,上述QoS Null Data帧同样会以SU PPDU的格式进行传输。因此,当AP在收到封装了增强CAS控制域的QoS Null Data帧的SU PPDU后,可在间隔SIFS时长后立即恢复对TXOP的使用权(如图6中AP发送PPDU)。

可选的,在一些可行的实施方式中,当第一帧为QoS Data帧,或,第一帧为QoS Null Data帧时,还可以设计一种新的A控制域用于指示第二设备对第一时间资源的使用结束。例如,请参见图7,图7是本申请实施例提供的第一帧的帧结构的另一示意图。如图7所示,QoS Data帧可包括帧控制(Frame Control)域,时长(Duration)域,地址1(Address 1)域,地址2(Address 2)域,地址3(Address 3)域,序列控制(Sequence Control)域,地址4(Address 4)域,服务质量控制(QoS Control)域,A控制(A-Control)域,帧体(Frame Body)域,以及帧检测序列(FCS)域。其中,A控制域包括30个比特,其可以承载一个或者多个控制域类型,每个控制域类型包括4个比特的控制标识(Control ID)字段,和特定长度的控制信息(control information)。也就是说,一个Control ID可以用于指示一种控制域类型,每个Control ID对应的Control Information字段的字段长度是定长的,但是不同control ID对应的control information字段的字段长度可以是不同的。可理解的,在本申请实施例中,设计一种新的A控制域时,可将新的A控制域的控制信息字段的字段长度设计为8个比特。其中,控制信息字段包括的8个比特中,可设置至少一个比特表示单用户结束(single user end, SU END)子字段,除用于指示单用户结束子字段之外的其他比特用于表示预留(Reserved)子字段。如图7所示,可将控制信息字段包括的8个比特中,第1比特用于表示单用户结束(single user end, SU END)子字段,第2比特~第8比特用于表示预留子字段。其中,当控制标识的取值为第一值(例如当控制标识=7)时,第一值表示A控制域包括第一指示信息。可理解的,上述新的A控制域的控制标识可设置为标准协议中还未被使用的其他标识,例如,新的A控制

域的控制标识还可以设置为 8，以用于指示该控制域类型是一种新的 A 控制域，具体根据实际应用场景确定，在此不做限制。可选的，在设计一种新的 A 控制域时，还可以将新的 A 控制域的控制信息字段的字段长度设计为 0 个比特，即新的 A 控制域不存在控制信息字段，在此不做限制。

可理解的，当采用一种新的 A 控制域用于指示第二设备对第一时间资源的使用结束时，第一指示信息可以是 A 控制域中的控制标识字段（即当新的 A 控制域的控制信息字段设计为 0 比特时，说明新的 A 控制域不存在控制信息字段，因此，携带该 Control ID 本身就意味着是携带第一指示信息了），或者，第一指示信息也可以是 A 控制域中的控制标识字段与控制信息字段（即当新的 A 控制域的控制信息字段设计为非 0 个比特时，说明新的 A 控制域包括控制信息字段，因此，控制标识字段与控制信息字段用于共同指示该新的控制域的功能）。也就是说，当第一设备接收到来自第二设备的第一帧时，若第一设备解析第一帧，并解析出第一帧的 A 控制域中的控制标识字段的取值为第一值时，则第二设备可根据该第一值确定第二设备对第一时间资源的使用结束。或者，当第一设备接收到来自第二设备的第一帧时，若第一设备解析第一帧，并解析出第一帧的 A 控制域中的控制标识字段的取值为第一值，且 A 控制域的控制信息中包括用于表示该第一帧是交还帧的信息（即单用户结束子字段），则第二设备可根据该第一值和控制信息中单用户结束子字段的取值，确定第二设备对第一时间资源的使用结束。

可选的，在一些可行的实施方式中，除了利用现有帧类型（例如 Qos Data 帧或 Qos Null Data 帧）的 A 控制域中的第一指示信息用于指示第二设备对第一时间资源的使用结束，还可以通过设计一个专门的控制帧用于指示恢复 TXOP（即第二设备对第一时间资源的使用结束）。在本申请中，这个专门的控制帧可被称为单用户结束（SU END）帧，或时间资源交还帧等，在此不做限制。也就是说，本申请中的第一帧还可以是一种新类型的帧，该新帧类型用于第二设备交还 TXOP 的使用权。具体地，该第一帧中的帧类型字段指示第一帧是控制帧，且第一帧中帧子类型字段指示第一帧是时间资源交还帧，时间资源交还帧用于指示第二设备对第一时间资源的使用结束。

举例来说，请参见图 8，图 8 是本申请实施例提供的第一帧的帧结构的另一示意图。如图 8 所示，该第一帧（即图 8 中的 SU END 帧）可包括帧控制（Frame Control）域，时长（Duration）域，接收地址（receiver address, RA）域，发送地址（transmitter address, TA）域，以及帧检测序列（frame check sequence, FCS）域等，其中，帧控制域中包括协议版本（Protocol Version）域，帧类型（Type）域，帧子类型（Subtype）域。其中，当帧类型（Type）域的取值为 01 时，表示该帧为控制帧，帧子类型字段指示第一帧是时间资源交还帧。如图 8 所示，可设置帧子类型（Subtype）域的取值为 1111，表示该帧为 SU END 帧或时间资源交还帧。可理解的，本申请对帧子类型域的具体取值不做限定，例如，帧子类型域的取值还可以是 0000，或 0001，或 0010，或 1111 等，在此不做限制。

为便于理解，请参见图 9，图 9 是本申请实施例提供的 UL 场景下的 TXOP 使用权恢复的另一应用场景示意图。如图 9 所示，在 UL 场景中，第一设备（如图 9 中的 AP）发出 mMU-RTS 帧开始，到第二设备（如图 9 中的 STA1）在第一时间资源（如图 9 中的 SU SP）向 SU PPDU 接收方（如图 9 中的 AP）发送 SU PPDU 的过程可参见上述图 2b 中描述的过程，在此不再进行赘述。其中，假设 STA1 发送完最后一个要发送的 SU PPDU 并接收完该 SU PPDU 的 BA 帧的时间为如图 9 所示的 t1 时刻，SU SP 的结束时刻为如图 9 所示的 t2 时刻，STA 发送 SU END 帧的时长为 T_{su_end} 。因此，当 STA1 判断出 $t1 + SIFS + T_{su_end} \leq t2$ 时，则该 STA1 可在 $t1 + SIFS$

时刻向 AP 发送 SU END 帧。其中, 当 AP 收到 SU END 帧后, 等待 SIFS 时长后恢复对 TXOP 的使用权。通常而言, T_{su_end} 的具体取值可根据调制编码策略、空间流、带宽和 PPDU 格式下传输 SU END 帧对应的时长确定, 在此不做限制。

为便于理解, 请参见图 10, 图 10 是本申请实施例提供的 P2P 场景下的 TXOP 使用权恢复的另一应用场景示意图。如图 10 所示, 在 P2P 场景中, 第一设备 (如图 10 中的 AP) 发出 mMU-RTS 帧开始, 到第二设备 (如图 10 中的 STA1) 在第一时间资源 (如图 10 中的 SU SP) 向 SU PPDU 接收方 (如图 10 中的 STA2) 发送 SU PPDU 的过程可参见上述图 2a 中描述的过程, 在此不再进行赘述。其中, 假设 STA1 的 SU PPDU 使用完毕时间为 t_1 , SU SP 结束时刻为 t_2 , STA 发送 SU END 帧的时长为 T_{su_end} 。因此, 当 STA1 判断出 $t_1 + SIFS + T_{su_end} \leq t_2$ 时, 则该 STA1 可在 $t_1 + SIFS$ 时刻向 AP 发送 SU END 帧。其中, 当 AP 收到 SU END 帧后, 等待 SIFS 时长后恢复对 TXOP 的使用权。通常而言, T_{su_end} 的具体取值可根据调制编码策略、空间流、带宽和 PPDU 格式下传输 SU END 帧对应的时长确定, 在此不做限制。

可选的, 在一些可行的实施方式中, 第一帧中除了携带第一指示信息, 还可以携带第二指示信息。其中, 该第二指示信息用于指示第二设备是否还需用于数据传输的时间资源。其中, 当第一帧为 QoS Data 帧或 QoS Null Data 帧, 且 QoS Data 帧或 QoS Null Data 帧的 A 控制域为 CAS 控制域时, 第一指示信息是 CAS 控制域中的 RDG 子字段, 第二指示信息可以是 CAS 控制域中第 4 个比特至第 8 比特中的至少一个比特。当第一帧为 QoS Data 帧或 QoS Null Data 帧, 且 QoS Data 帧或 QoS Null Data 帧的 A 控制域为一种新的 A 控制域的帧时, 第一指示信息可以是该新的 A 控制域中的控制标识, 第二指示信息可以是该新的 A 控制域中控制信息字段中的第 2 比特~第 8 比特中的至少一个比特。当第一帧为 SU END 帧 (即第一帧为一个专门的控制帧) 时, 第一指示信息可以是帧控制域中帧子类型域, 第二指示信息可以是帧控制域的预留域中选择的至少一个预留域等, 在此不做限制。

为便于理解, 下面将以第一帧为 QoS Data 帧, 且 QoS Data 帧的 A 控制域为 CAS 控制域为例, 对第一指示信息和第二指示信息进行说明。请参见图 11(a), 图 11(a)是本申请实施例提供的帧结构的另一示意图。如图 11(a)所示, 当控制标识=6 时, 表示该 A 控制域为 CAS 控制域, 具体地, 在 CAS 控制域中, 控制信息字段中的第 1 比特表示接入类型约束 (AC Constraint) 子字段, 第 2 比特表示反向授权/更多 PPDU (RDG/More PPDU) 子字段、第 3 比特表示基于参数的空间复用传输 (PSRT PPDU) 子字段, 第 4 比特~第 8 比特表示预留 (Reserved) 字段。因此, 本申请实施例中可使用第 4 比特~第 8 比特中的至少一个比特用于指示第二设备是否还需用于数据传输的时间资源。也就是说, 本申请中, 可将至少 1 个比特的预留字段作为再次请求时间资源的需求域。其中, 以采用一个比特的预留字段 (如图 11(a) 中的第 4 比特) 作为需求域为例, 当该需求域置 1 时, 可表示该第二设备还需要 SU SP, 因此请求 AP 后续能继续为本设备分配时间资源; 当该需求域置 0 时, 用于表示该第二设备不再需要 SU SP。可选的, 还可以规定当该需求域置 0 时, 用于表示该第二设备还需要 SU SP, 因此请求 AP 后续能继续为本设备分配时间资源; 当该需求域置 1 时, 用于表示该第二设备不再需要 SU SP, 具体根据实际应用场景确定, 在此不做限制。应当理解的是, 当采用一个比特的预留字段作为需求域时, 该需求域还可以是 CAS 控制域中的第 4 比特~第 8 比特中的任意一个比特, 具体根据实际应用场景确定, 在此不做限制。

又举例来说, 请参见图 11(b), 图 11(b)是本申请实施例提供的帧结构的另一示意图。如图 11(b)所示, 当 A 控制域为 CAS 控制域, CAS 控制域中的控制信息字段中的第 1 比特表示接入类型约束 (AC Constraint) 子字段, 第 2 比特表示反向授权/更多 PPDU (RDG/More

PPDU)子字段、第3比特表示基于参数的空间复用传输(PSRT PPDU)子字段,第4比特~第8比特表示预留(Reserved)字段。其中,若采用两个比特的预留字段(如图11(b)中的第4比特与第5比特)作为需求域,则当该需求域的取值为00(即第4比特的取值为0,第5比特的取值为0)时,可用于表示该STA不需要SU SP(即STA不需用于用于UL传输的SU SP,同时也不需要用于P2P传输的SU SP),当该需求域的取值为01(即第4比特的取值为0,第5比特的取值为1)时,可用于表示该STA需要用于UL传输的SU SP(即STA需要用于UL传输的SU SP,且不需要用于P2P传输的SU SP),当该需求域的取值为10(即第4比特的取值为1,第5比特的取值为0)时,可用于表示该STA需要用于P2P传输的SU SP(即STA需要用于P2P传输的SU SP,且不需用于用于UL传输的SU SP),当该需求域的取值为11(即第4比特的取值为1,第5比特的取值为1),可用于表示该STA同时需要用于UL传输和P2P传输的SU SP(即STA既需用于用于UL传输的SU SP,又需要用于P2P传输的SU SP)。可理解的,不同取值所表示的具体含义可根据实际应用场景确定,在此不做限制。

可选的,当采用两个比特的预留字段作为需求域时,该需求域还可以是CAS控制域中的第4比特~第8比特中的任意两个连续的比特(例如是第4比特和第5比特,或者是第5比特和第6比特,或者是第6比特和第7比特,或者是第7比特和第8比特)。可选的,当采用两个比特的预留字段作为需求域时,该需求域还可以是CAS控制域中的第4比特~第8比特中的任意两个不连续的比特。其中,上述任意两个不连续的比特可以是中间间隔1个比特位的两个比特,例如可以是第4比特和第6比特,或者是第5比特和第7比特,或者是第6比特和第8比特。可选的,上述任意两个不连续的比特也可以是中间间隔2个比特位的两个比特,例如可以是第4比特和第7比特,或者是第5比特和第8比特。可选的,上述任意两个不连续的比特还可以是中间间隔3个比特位的两个比特,例如第4比特和第8比特等,在此不做限制。

可选的,在一些可行的实施方式中,无论是P2P场景还是UL场景,802.11标准协议中都规定了第二设备只能在第一时间资源的时长范围内进行携带业务数据的SU PPDU的传输。这里在第一时间资源的时长范围内进行携带业务数据的SU PPDU的传输包括在第一时间资源的结束时刻前完成对SU PPDU发送,以及对要求回复的BA帧的传输。因此,针对UL场景,当第一帧为Qos Data帧(该Qos Data帧为携带增强CAS控制域的Qos Data帧,或,携带新的A控制域的Qos Data帧)时,该Qos Data帧依然需要满足在第一时间资源的结束时刻前完成传输。而当第一帧为非携带业务数据的帧(即第一帧不是Qos Data帧)时,可规定该帧可以被允许跨越第一时间资源的结束时刻,即允许跨边界传输。例如,在P2P场景或UL场景下,当第一帧为SU END帧,则该SU END帧的传输可以被允许超过第一时间资源的结束时刻。也就是说,SU END帧的结束时刻被允许晚于第一时间资源的结束时刻,且SU END帧的开始时刻早于第一时间资源的结束时刻。又例如,在P2P场景下,当第一帧为Qos Null Data帧,则该Qos Null Data帧的传输也可以被允许超过第一时间资源的结束时刻。也就是说,Qos Null Data帧的结束时刻被允许晚于第一时间资源的结束时刻,且Qos Null Data帧的开始时刻早于第一时间资源的结束时刻。

为便于理解,请参见图13,图13是本申请实施例提供的UL场景中SU END帧允许跨边界传输的场景示意图。如图13所示,在UL场景中,第一设备(如图13中的AP)发出mMU-RTS帧开始,到第二设备(如图13中的STA1)在第一时间资源(如图13中的SU SP)向SU PPDU接收方(如图13中的AP)发送SU PPDU的过程可参见上述图2b中描述的过程,在此不再

进行赘述。其中，当 STA1 在第一时间资源中完成最后一个 SU PPDU 的发送，且成功收到 AP 发来的 BA 帧后。STA1 在收到 BA 帧且等待 SIFS 时长后如果没有超过第一时间资源结束时间，则立即向 AP 发送一个 SU END 帧向 AP 指示本第一时间资源使用结束。其中，当第一设备（如图 13 中的 AP）在收到该 SU END 帧后，间隔 SIFS 时长后立即恢复对 TXOP 的使用。

可选的，请参见图 14，图 14 是本申请实施例提供的 P2P 场景中 SU END 帧允许跨界传输的场景示意图。如图 14 所示，在 P2P 场景中，第一设备（如图 14 中的 AP）发出 mMU-RTS 帧开始，到第二设备（如图 14 中的 STA1）在第一时间资源（如图 14 中的 SU SP）向 SU PPDU 接收方（如图 14 中的 STA2）发送 SU PPDU 的过程可参见上述图 2a 中描述的过程，在此不再进行赘述。其中，当 STA1 在第一时间资源中完成最后一个 SU PPDU 的发送，且成功收到 STA2 发来的 BA 帧后。STA1 在收到 BA 帧且等待 SIFS 时长后如果没有超过第一时间资源结束时间，则立即向 AP 发送一个 SU END 帧向 AP 指示本第一时间资源使用结束。其中，当 AP 在收到该 SU END 帧后，间隔 SIFS 时长后立即恢复对 TXOP 的使用。

可选的，请参见图 15，图 15 是本申请实施例提供的 P2P 场景下的 TXOP 使用权恢复的另一应用场景示意图。如图 15 所示，在 P2P 场景中，第一设备（如图 15 中的 AP）发出 mMU-RTS 帧开始，到第二设备（如图 15 中的 STA1）在第一时间资源（如图 15 中的 SU SP）向 SU PPDU 接收方（如图 15 中的 STA2）发送 SU PPDU 的过程可参见上述图 2a 中描述的过程，在此不再进行赘述。其中，当 STA1 在 SU SP 中将最后一个 SU PPDU 发送完毕且成功收到该 STA2 发来的 BA 帧后，若 STA1 在收到 BA 帧且等待 SIFS 时长后所到达的时刻没有超过 SU SP 的结束时刻，则 STA1 立即向 AP 发送一个 QoS Null Data 帧向 AP 指示本 SU SP 使用结束。其中，当 AP 在收到该 QoS Null Data 后，间隔 SIFS 时长后立即恢复对 TXOP 的使用。

在本申请实施例中，第一帧可以是一个携带 Frame Control 字段的帧，第二设备通过 Frame Control 中的 More Data 子字段来指示是否结束对第一时间资源的使用。当 More Data 设置为 1 代表结束对第一时间资源的使用，设置为 0 代表不结束对第一时间资源的使用，另一种示例中，当 More Data 设置为 0 代表结束对第一时间资源的使用，设置为 1 代表不结束对第一时间资源的使用。

其中，Frame Control 字段的结构如图 12 所示。其中 More Data 子字段目前存在于 AP 发给支持功率节省的站点的帧中，用于指示 AP 端是否缓存有更多针对目标 STA 的缓存数据，设置为 1 指示有更多缓存数据，设置为 0 指示没有更多的缓存数据了。类似地，TDLS 站点也可以使用 More Data 子字段用于指示其针对处于功率节省模式的 TDLS 接收站点是否有更多的缓存数据。现有技术中 non-AP STA 给关联 AP 发送的场景中是不使用该 More Data 子字段的，将其设置为 0。

具体的，一种可能的实现方式中，第一设备为 AP，第二设备可以包括两种情况：一种是与第一设备关联的 non-AP STA，另外一种是非重叠基本服务集（Overlapping Basic Service Set, OBSS）AP。

当第二设备为与第一设备关联的 non-AP STA 时，本申请实施例的技术方案是 non-AP STA 给关联 AP 发送的帧中使用该 More Data 子字段，用于指示是否结束对第一时间资源的使用。此时，More Data 子字段设置为 0 的时候，不再代表 non-AP STA 不使用该 More Data 子字段，而是代表不结束对第一时间资源的使用。当 non-AP STA 发送给关联 AP 以外的站点时，该 More Data 子字段的值不表示是否结束对第一时间资源的使用的指示信息，这种场景下，More Data 子字段的值的具体含义可以遵循现有协议中指示是否有缓存数据的功能，也可以重新定

义，本申请不做限定。其中，关联 AP 以外的站点可以是 non-AP STA，也可以是 AP，本申请在此不做限定。

当第二设备为 OBSS AP 时，本申请实施例的技术方案是 OBSS AP 给第一设备发送的帧中使用该 More Data 子字段，用于指示是否结束对第一时间资源的使用。示例性的，More Data 子字段设置为 0 的时候，代表不结束对第一时间资源的使用。当 OBSS AP 发送给第一设备以外的站点时，该 More Data 子字段的值不表示是否结束对第一时间资源的使用的指示信息，这种场景下，More Data 子字段的值的具体含义可以遵循现有协议中指示是否有缓存数据的功能，也可以重新定义，本申请不做限定。其中，第一设备以外的站点可以是 non-AP STA，也可以是 AP，本申请在此不做限定。

需要说明的是，由于 More Data 子字段可以用于指示是否结束对第一时间资源的使用，该功能有区别于 More Data 的原始功能，所以其名字可能有其他名称，例如更多数据/传输机会分享终止（More Data/TXOP Sharing Termination）。应理解，名称是否修改不影响其功能的使用。

实施本技术方案，利用已有的 More Data 子字段指示是否结束对第一时间资源的使用，可以最大化的利用 More Data 子字段中已有的字段，不额外增加新的字段，节约指示开销，更有利于产品实现。

S102、第一设备根据第一帧，恢复对 TXOP 的使用权。

在一些可行的实施方式中，当第一设备接收到来自第二设备的第一帧时，通过解析第一帧，可解析得到第一帧中携带的第一指示信息，进而，根据该第一指示信息，恢复对 TXOP 的使用权。可选的，当第一设备接收到来自第二设备的第一帧时，若通过解析第一帧，可解析得到第一帧中携带的第一指示和第二指示信息，则可根据第一指示信息，恢复对 TXOP 的使用权，根据第二指示信息，从 TXOP 的剩余时间中为第二设备继续分配新的时间资源。

在本申请实施例中，利用第一帧来指示第二设备对分配到的时间资源（即第一时间资源）的使用结束，从而使得第一设备根据第一帧的指示提前收回或恢复对 TXOP 的使用权，提高了信道资源利用率以及 TXOP 使用权恢复的可靠性。

另外，本申请实施例还提供了一种传输机会的使用权恢复方法，主要介绍了当标准协议中不允许任何帧超过第一时间资源的结束时刻发送和接收时，第一设备可以通过设置预设时长 T（即时间门限 T）来恢复或收回对 TXOP 的使用权。

具体的，参见图 16，图 16 是本申请实施例提供的传输机会的使用权恢复方法的另一流程示意图。如图 16 所示，该传输机会的使用权恢复方法包括但不限于以下步骤：

S201、第一设备接收第二帧。

在一些可行的实施方式中，第一设备还可在第一时间资源内的任意时刻接收到第二帧时，根据第二帧的结束时刻与第一时间资源的结束时刻之间的时长与预设时间 T 之间的大小关系，确定是否恢复对 TXOP 的使用权。也就是说，第一设备需要实时判断接收到的第二帧是否满足恢复 TXOP 使用权的条件。其中，第二帧可以是目的地址（也称为接收地址）是第二设备地址的帧，或者，第二帧可以是发送地址是第二设备地址且不索取应答帧的帧。

示例性地，在 P2P 场景下时，第一设备接收到的目的地址是第二设备地址的第二帧可以是 SU PPDU 接收方（即另一个站点 STA）发送给第二设备的 BA 帧。如图 17 所示，STA1 发送 SU PPDU 给 STA2，STA2 给 STA1 回复 BA 帧，换句话说，也就是 BA 帧的目的地址是 STA1（对应理解为本申请实施例中所述的第二设备），BA 帧也可以对应理解为本申请实施例

中的第二帧,其中,在 WLAN 系统中,由于各设备之间的通信方式为广播,因此,第一设备(例如图 17 中的 AP)也可以收到 SU PPDU 接收方(例如图 17 中的 STA2)向第二设备发送的 BA 帧。可选的,在 P2P 场景下,上述第一设备接收到的发送地址是第二设备地址的第二帧可以是第二设备向 SU PPDU 接收方发送的不索取 BA 帧的 SU PPDU,或者,该第二帧也可以是第二设备发送的管理帧等,具体根据实际应用场景确定,在此不做限制。

示例性地,在 UL 场景下,第一设备接收到发送地址是第二设备地址的第二帧,该第二帧不会索取响应帧。举例来说,该第二帧可以是第二设备向第一设备发送的不索取 BA 帧的 SU PPDU,或者,该第二帧也可以是第二设备发送的管理帧等,在此不做限制。可选的,在 UL 场景下,由于第一设备是 SU PPDU 的接收方,因此,第一设备还可以通过发送 SU PPDU 的 BA 帧的结束时刻与第一时间资源的结束时刻之间的时长来确定是否收回 TXOP 的使用权。

S202、第一设备在第二帧的结束时刻距离第一时间资源的结束时刻之间的时长小于预设时长 T 时,恢复对 TXOP 的使用权。

在一些可行的实施方式中,当第一设备接收到第二帧后,若第一设备确定第二帧的结束时刻距离第一时间资源的结束时刻之间的时长小于预设时长 T,则第一设备恢复对 TXOP 的使用权。反之,若第一设备确定第二帧的结束时刻距离第一时间资源的结束时刻之间的时长大于预设时长 T,则第一设备不恢复对 TXOP 的使用权。

具体地,在 P2P 场景下,当第一设备在第一时间资源内的任意时刻收到一个应答帧时,若确定该应答帧的目的地址是第一时间资源的指定 STA 的地址(即第二设备地址),则第一设备可判断该应答帧的结束时刻距离第一时间资源的结束时刻的时长是否小于 T。如果小于 T,则第一设备在 SIFS 之后立即恢复对 TXOP 的使用权。反之,如果大于 T,则第一设备不恢复 TXOP 的使用权。或者,当第一设备在第一时间资源内任意时刻收到一个不索取响应帧的帧时,若该不索取响应帧的帧的发送地址是第一时间资源的指定 STA 的地址(即第二设备地址),则第一设备判断该帧的结束时刻距离第一时间资源的结束时刻的时长是否小于 T。如果小于 T,则第一设备可以在 SIFS 之后立即恢复对 TXOP 的使用权。反之,如果大于 T,则第一设备不恢复 TXOP 的使用权。

具体地,在 UL 场景下,当第一设备在第一时间资源内任意时刻收到一个不索取响应帧的帧时,若该不索取响应帧的帧的发送地址是第一时间资源的指定 STA 的地址(即第二设备地址),则第一设备判断该帧的结束时刻距离第一时间资源的结束时刻的时长是否小于 T。如果小于 T,则第一设备可以在 SIFS 之后立即恢复对 TXOP 的使用权。反之,如果大于 T,则第一设备不恢复 TXOP 的使用权。

为方便理解,请参见图 17,图 17 是本申请提供的 P2P 场景下基于预设时长 T 恢复 TXOP 使用权的场景示意图。如图 17 所示,在 P2P 场景中,第一设备(如图 17 中的 AP)发出 mMU-RTS 帧开始,到第二设备(如图 17 中的 STA1)在第一时间资源(如图 17 中的 SU SP)向 SU PPDU 接收方(如图 17 中的 STA2)发送 SU PPDU 的过程可参见上述图 2a 中描述的过程,在此不再进行赘述。其中,当 AP 在第一时间资源内的任意时刻收到了一个 BA 帧,且该 BA 帧的目的地址是 STA1 的地址时,若 AP 判断出该 BA 帧的结束时刻距离 SU SP 的结束时刻的时长(如图 17 中的 T')小于预设时长 T,则 AP 可以在 SIFS 之后立即恢复对 TXOP 的使用权。反之,若 T' 大于 T,则 AP 不恢复 TXOP 的使用权。相应地,针对 STA1 而言,若 STA1 在第一时间资源内任意时刻收到了发往自身的 BA 帧,且 STA1 判断出该 BA 帧的结束时刻距离 SU SP 的结束时刻之间的时长 T' 小于 T,则该 STA1 默认 AP 将恢复对该 TXOP 的使用,即该 STA 将不再允许在 SU SP 的剩余时间发送 SU PPDU。反之,若 STA1 判断出该时长 T' 大于 T,则

该 STA 可以继续使用该 SU SP。

可选的，在一些可行的实施方式中，当第一设备确定第二帧的结束时刻距离第一时间资源的结束时刻之间的时长等于预设时长 T 时，第一设备可选择恢复对 TXOP 的使用权，或者，第一设备也可选择不恢复对 TXOP 的使用权，具体根据实际应用场景确定，在此不做限制。

相应地，针对第二设备而言，当第二设备接收到第二帧的结束时刻距离第一时间资源的结束时刻之间的时长小于预设时长 T ，或，第二设备发送第二帧的结束时刻距离第一时间资源的结束时刻之间的时长小于预设时长 T 时，第二设备不再发送 PPDU。反之，当第二设备接收到第二帧的结束时刻距离第一时间资源的结束时刻之间的时长大于预设时长 T ，或，第二设备发送第二帧的结束时刻距离第一时间资源的结束时刻之间的时长大于预设时长 T 时，第二设备可继续使用第一时间资源。

具体地，在 UL 场景或 P2P 场景中，当第二设备在第一时间资源内任意时刻收到了发往自身的应答帧时，第二设备可判断该应答帧的结束时刻距离第一时间资源的结束时刻的时长是否小于 T 。如果小于 T ，则该第二设备默认为第一设备将恢复对该 TXOP 的使用，即该第二设备将不再允许在第一时间资源的剩余时间发送 SU PPDU。反之，如果大于 T ，则该 STA 可以继续使用该 SU SP。或者，当第二设备在第一时间资源内任意时刻发送了一个不会索取响应帧的帧时，则判断该发送的帧的结束时刻距离第一时间资源的结束时刻的时长是否小于 T 。如果小于 T ，则该第二设备默认为第一设备将恢复对该 TXOP 的使用，即该第二设备将不再在第一时间资源的剩余时间发送 SU PPDU。反之，如果大于 T ，则该第二设备可以继续使用该第一时间资源。

可理解的，当第二设备接收到第二帧的结束时刻距离第一时间资源的结束时刻之间的时长等于预设时长 T ，或，第二设备发送第二帧的结束时刻距离第一时间资源的结束时刻之间的时长等于预设时长 T 时，第二设备是否选择继续使用第一时间资源应该与第一设备在此种情况下选择是否恢复对 TXOP 使用权保持一致。例如，若规定第一设备在确定第二帧的结束时刻距离第一时间资源的结束时刻之间的时长等于预设时长 T 时，第一设备选择恢复对 TXOP 的使用权，则第二设备需要在第二帧的结束时刻距离第一时间资源的结束时刻之间的时长等于预设时长 T 时，选择不再发送 PPDU。相应地，若规定第一设备在确定第二帧的结束时刻距离第一时间资源的结束时刻之间的时长等于预设时长 T 时，第一设备选择不恢复对 TXOP 的使用权，则可规定第二设备在第二帧的结束时刻距离第一时间资源的结束时刻之间的时长等于预设时长 T 时，选择继续使用第一时间资源。

可选的，在一些可行的实施方式中，当第二帧为第二设备在使用第一时间资源时，第二设备发出的最后一个 SU PPDU，或者第二帧为第二设备使用第一时间资源时，第二设备发出的最后一个 SU PPDU 的 BA 帧时，若第二设备确定第二帧的结束时刻距离第一时间资源的结束时刻之间的时长大于预设时长 T 时，则为了不浪费信道资源，第二设备还可以向第一设备发送第一帧，以用于指示第二设备对第一时间资源的使用结束。相应地，第一设备通过接收来自于第一设备的第一帧，并解析第一帧的信息，即可根据该第一帧恢复对 TXOP 的使用权。其中，本申请实施例中，第二设备通过发送第一帧以用于指示第二设备对第一时间资源使用结束的方案可参见上述实施一中描述的过程，在此不再进行赘述。

在本申请实施例中，在 P2P 和 UL 场景下，第一设备可通过判断在任意时刻接收到第二帧的结束时刻与第一时间资源的结束时刻之间的时长 T' 与时间门限（即本申请中的预设时长 T ）之间的大小关系，来确定是否恢复或收回第一设备对 TXOP 的使用权。通过采用本申请实施例中的方案，当 T' 小于 T 时，恢复对 TXOP 的使用权，同样可提前恢复对 TXOP 的使用

权,提高了信道资源利用率和恢复 TXOP 的可靠性。

进一步地,在 UL 场景下,也可以是第一设备发送第二帧,并根据第二帧的结束时刻与第一时间资源的结束时刻之间的时长 T' 与时间门限(即本申请中的预设时长 T)之间的大小关系,来确定是否恢复或收回第一设备对 TXOP 的使用权。

具体的,参见图 18,图 18 是本申请实施例提供的传输机会的使用权恢复方法的另一流程示意图。如图 18 所示,该传输机会的使用权恢复方法包括但不限于以下步骤:

S301、第一设备发送第二帧。

在一些可行的实施方式中,在 UL 场景下时,上述第一设备还可以向第二设备发送第二帧,并根据第二帧的结束时刻与第一时间资源的结束时刻之间的时长与预设时间 T 之间的大小关系,确定是否恢复对 TXOP 的使用权。通常而言,UL 场景下第一设备发送的第二帧是第一设备基于从第二设备接收到的 SU PPDU 而返回给第二设备的 BA 帧。相应地,针对 UL 场景下的第二设备而言,第二设备通过接收第一设备向第二设备发送的 BA 帧,可根据第二帧的结束时刻与第一时间资源的结束时刻之间的时长与预设时间 T 之间的大小关系,确定是否继续使用第一时间资源。

S302、第一设备在第二帧的结束时刻距离第一时间资源的结束时刻之间的时长小于预设时长 T 时,恢复对传输机会 TXOP 的使用权。

在一些可行的实施方式中,第一设备在第二帧的结束时刻距离第一时间资源的结束时刻之间的时长小于预设时长 T 时,恢复对传输机会 TXOP 的使用权。其中,第一时间资源是第一设备从获取到的 TXOP 中为第二设备分配的。相应地,当第二设备确定第二帧的结束时刻距离第一时间资源的结束时刻之间的时长小于预设时长 T 时,第二设备默认第一设备将恢复对该 TXOP 的使用权,即第二设备将不再允许在 SU SP 的剩余时间内发送 SU PPDU。

可选的,在一些可行的实施方式中,当第二设备确定第二帧的结束时刻距离第一时间资源的结束时刻之间的时长大于 T 时,为了不浪费资源,第二设备可通过向第一设备发送第一帧,以用于指示第二设备对第一时间资源的使用结束。相应地,第一设备通过接收来自于第二设备的第一帧,通过解析第一帧,即可根据该第一帧恢复对 TXOP 的使用权。其中,本申请实施例中第二设备通过发送第一帧以用于指示第二设备对第一时间资源使用结束的方案可参见上述实施一中描述的过程,在此不再进行赘述。

为便于理解,请参见图 19,图 19 是本申请提供的 UL 场景下基于预设时长 T 恢复 TXOP 使用权的场景示意图。如图 19 所示,在 UL 场景中,第一设备(如图 19 中的 AP)发出 mMU-RTS 帧开始,到第二设备(如图 19 中的 STA1)在第一时间资源(如图 19 中的 SU SP)向 SU PPDU 接收方(如图 19 中的 AP)发送 SU PPDU 的过程可参见上述图 2a 中描述的过程,在此不再进行赘述。其中,当 AP 在第一时间资源内的任意时刻向 STA1 发送了一个 BA 帧时,若 AP 判断出该 BA 帧的结束时刻距离 SU SP 的结束时刻的时长(如图 19 中的 T')小于预设时长 T ,则 AP 可以在 SIFS 之后立即恢复对 TXOP 的使用权。反之,若 T' 大于 T ,则 AP 不恢复 TXOP 的使用权。相应地,针对 STA1 而言,若 STA1 在第一时间资源内的任意时刻收到了发往自身的 BA 帧,且 STA1 判断出该 BA 帧的结束时刻距离 SU SP 的结束时刻之间的时长 T' 小于 T ,则该 STA1 默认 AP 将恢复对该 TXOP 的使用,即该 STA 将不再允许在 SU SP 的剩余时间发送 SU PPDU。反之,若 STA1 判断出该时长 T' 大于 T ,则该 STA 可以继续使用 SU SP。

在本申请实施例中,在 UL 场景下,第一设备可通过发送第二帧,并根据第二帧的结束

时刻与第一时间资源的结束时刻之间的时长 T' 与时间门限（即本申请中的预设时长 T ）之间的大小关系，来确定是否恢复/收回第一设备对 TXOP 的使用权。通过采用本申请实施例中的方案，当 T' 小于 T 时，恢复对 TXOP 的使用权，可提前恢复对 TXOP 的使用权，提高了信道资源利用率和恢复 TXOP 的可靠性。

另外，本申请还提供一实施例，该实施例可用于当 AP 因为某种原因（例如到达一个紧急的需要立即传输的业务）需要收回 TXOP 的使用权时，则 AP 可通过发送主动恢复帧（即本申请帧的第三帧）来主动恢复/收回 AP 对 TXOP 的使用权。以下以该实施例应用于 UL 场景为例进行说明，可以理解的是，该实施例也可以应用于其他场景，本申请在此不进行限制。

具体的，参见图 20，图 20 是本申请实施例提供的传输机会的使用权恢复方法的另一流程示意图。如图 20 所示，该传输机会的使用权恢复方法包括但不限于以下步骤：

S401、第一设备确定第三帧。

在一些可行的实施方式中，如果 AP 因为某种原因（例如到达一个紧急的需要立即传输的业务）需要收回 TXOP 的使用权时，则可以通过发送第三帧向第二设备告知第一设备将立即收回或即将收回 TXOP 使用权。因此，当该第二设备在收到该第三帧之后将不再在第一时间资源的剩余时间内进行 SU PPDU 的传输。

其中，上述第三帧可以是增强的 BA 帧。也就是说，本申请可通过修改第一设备向第二设备反馈的 BA 帧的帧结构，以使得该增强的 BA 帧既可以表示该 BA 帧是第一设备基于从第二设备接收的 SU PPDU 的响应帧，同时也可以用于指示第一设备主动恢复对 TXOP 的使用权。可理解的，本申请可通过修改 BA 控制（BA Control）域，以使得 BA 控制域用于指示第一设备主动恢复对 TXOP 的使用权。具体地，可将 BA 控制域的预留字段中包括的至少一个比特设置为 TXOP 恢复指示（TXOP Recovery Indication）域。例如，假设将 BA 控制域的预留字段中包括的一个比特设置为 TXOP 恢复指示域，则可规定该域置 1 时，表示第一设备将立即恢复 TXOP 使用权，当该域置 0 时，表示第一设备不恢复对 TXOP 使用权。或者，也可以规定该域置 0 时，表示第一设备将立即恢复 TXOP 使用权，当该域置 1 时，表示第一设备不恢复对 TXOP 使用权，在此不做限定。

为便于理解，请参见图 21，图 21 是本申请实施例提供的增强的 BA 帧的帧结构示意图。如图 21 所示，BA 帧中可包括帧控制（Frame Control）域，时长（Duration）域，接收地址（RA）域，发送地址（TA）域，BA 控制（BA Control）域，BA 信息（BA Information）域和帧检测序列（FCS）域等。其中，现有标准协议（即 802.11ax）中规定 BA 控制域可包括 16 个比特，其中，第 1 比特表示块确认政策（BA Ack Policy）字段，第 2 比特~第 5 比特表示块确认类型（BA Type）字段，第 6 比特~第 12 比特表示预留（Reserved）字段，第 13 比特~第 16 比特表示业务标识信息（TID_INFO）字段。其中，为增强 BA 域，因此可将 BA 控制域中的第 6 比特~第 12 比特中的至少一个比特用于表示 TXOP 恢复指示域。例如，假设将 BA 控制域的预留字段中包括的一个比特用于表示 TXOP 恢复指示域，则可将第 6 比特~第 12 比特中的任一比特设置为 TXOP 恢复指示域。例如，图 21 中的将 BA 控制域中的第 6 比特设置为 TXOP 恢复指示域。

进一步地，请参见图 22，图 22 是本申请提供的第一设备主动恢复 TXOP 使用权的一应用场景示意图。如图 22 所示，在 UL 场景中，第一设备（如图 22 中的 AP）发出 mMU-RTS 帧开始，到第二设备（如图 22 中的 STA1）在第一时间资源（如图 22 中的 SU SP）向 SU PPDU 接收方（如图 22 中的 AP）发送 SU PPDU 的过程可参见上述图 2a 中描述的过程，在此不再

进行赘述。当 AP 需要主动恢复/收回对 TXOP 的使用权时, AP 可以通过任意一个 BA 帧中向 STA1 告知 AP 将收回 TXOP 使用权。如图 22 所示, AP 通过向 STA1 发送一个增强的 BA 帧(即本申请中的第三帧),并在发送完该增强的 BA 帧后等待 SIFS 后,收回对 TXOP 使用权(如图 22 中 AP 发送 PPDU)。

可选的,也可以不修改/增强 BA 帧的帧结构,而是与 BA 帧聚合一个其他帧(即本申请中的第四帧),该其他帧用来指示第一设备主动恢复对 TXOP 的使用权。也就是说,第三帧是一个聚合帧,该聚合帧是 BA 帧与其他帧(即第四帧)聚合得到的。应当理解的是,本申请允许聚合所有能够起到该作用的第四帧。例如,第四帧中 A 控制域包括第三指示信息,第三指示信息用于指示第一设备主动恢复对传输机会 TXOP 的使用权。具体地,第四帧可以是 QoSdata 帧或者 QoS Null Data 帧,并在其 A 控制字段中携带一种新的 A 控制域的类型(例如控制标识的取值为 7),其帧结构可一并参见上述图 7,在此不再赘述。可选的,第三帧中帧类型字段指示第三帧是控制帧且第三帧中帧子类型字段指示第三帧是主动恢复帧,主动恢复帧用于指示第一设备主动恢复对传输机会 TXOP 的使用权。也就是说,还可以设计另一种新的控制帧(例如帧类型为二进制 01,帧子类型为二进制 1111)用于指示第一设备主动恢复对传输机会 TXOP 的使用权。为方便描述,可将该新的控制帧称为主动恢复帧,其中,主动恢复帧的帧结构可一并参见上述图 8,在此不再赘述。

为便于理解,请参见图 23,图 23 是本申请提供的第一设备主动恢复 TXOP 使用权的另一应用场景示意图。如图 23 所示,在 UL 场景中,第一设备(如图 22 中的 AP)发出 mMU-RTS 帧开始,到第二设备(如图 22 中的 STA1)在第一时间资源(如图 22 中的 SU SP)向 SU PPDU 接收方(如图 22 中的 AP)发送 SU PPDU 的过程可参见上述图 2a 中描述的过程,在此不再进行赘述。当 AP 需要主动恢复/收回对 TXOP 的使用权时,AP 可以通过与任意一个 BA 帧聚合一个其他帧(即本申请中的第四帧),该聚合的其他帧用于向 STA1 指示 AP 将恢复对 TXOP 的使用权。如图 22 所示,AP 通过将 BA 帧和其他帧聚合为第三帧后,再将该第三帧发送给 STA1,以用于指示 STA1: AP 将恢复对 TXOP 的使用。其中,当 AP 发送完该第三帧后等待 SIFS 后,可收回对 TXOP 使用权(如图 23 中 AP 发送 PPDU)。

S402、第一设备向第二设备发送第三帧。

在一些可行的实施方式中,当第一设备确定第三帧后,第一设备可向第二设备发送该第三帧。可理解的,第一设备可在发送完第三帧后,再等待 SIFS 时长后,收回 TXOP 的使用权。或者,第一设备可在发送完第三帧后,等待第二设备再多发 k 次数据帧后,再收回 TXOP 的使用权。也就是说,第一设备可在发送完第三帧后,再等待一段预设时长 T_0 后,再收回 TXOP 的使用权。这是第一设备给第二设备缓冲的时间,或者,为其它准备工作留足时间。为方便描述,以下可将“第一设备可在发送完第三帧后,再等待 SIFS 时长后,收回 TXOP 的使用权”简述为“第一设备立即收回对 TXOP 的使用权”,以及将“第一设备可在发送完第三帧后,等待第二设备再多发 k 次数据帧后,再收回 TXOP 的使用权”简述为“第一设备延缓收回对 TXOP 的使用权”。其中, k 为大于 0 的整数(例如 k=1)。

可理解的,从第二设备的角度看,当第二设备从第一设备接收到第三帧时,第二设备不再发送数据帧(即当第一设备立即收回对 TXOP 的使用权,第二设备不允许再发送任何数据帧),或者,第二设备允许再发送 k 次数据帧(即第一设备延缓收回对 TXOP 的使用权,第二设备可允许再发送 k 次数据帧)。其中,第三帧可以是增强的 BA 帧,或者,第三帧也可以是一个聚合帧。

为便于理解,请参见图 22 或图 23,当 AP 需要立即主动恢复/收回对 TXOP 的使用权时,

AP 可以通过任意一个 BA 帧中向 STA1 告知 AP 将立即收回 TXOP 使用权。也就是说, AP 通过向 STA1 发送一个增强的 BA 帧, 并在发送完该 BA 帧后等待 SIFS 后, 可收回对 TXOP 使用权 (如图 22 中 AP 发送 PPDU)。

为便于理解, 请参见图 24, 图 24 是本申请提供的第一设备主动恢复 TXOP 使用权的另一应用场景示意图。如图 24 所示, 在 UL 场景中, 第一设备 (如图 24 中的 AP) 发出 mMU-RTS 帧开始, 到第二设备 (如图 24 中的 STA1) 在第一时间资源 (如图 24 中的 SU SP) 向 SU PPDU 接收方 (如图 24 中的 AP) 发送 SU PPDU 的过程可参见上述图 2a 中描述的过程, 在此不再进行赘述。其中, 当 AP 需要主动收回对 TXOP 的使用权时, AP 可以通过向 STA1 发送增强的 BA 帧, 以用于向 STA1 告知 AP 将收回 TXOP 使用权。在如图 24 的场景中, AP 可允许 STA1 在收到增强的 BA 帧后, 再发 1 次 (即 $k=1$) SU PPDU, 因此, 当 AP 向 STA1 发送一个增强的 BA 帧后, AP 可在发送完该 BA 帧后等待时长 T_0 后, 正式收回/恢复对 TXOP 使用权 (如图 24 中 AP 发送 PPDU)。其中, $T_0=3\text{SIFS}+\text{SU PPDU}+\text{BA}$ 。

在本申请实施例中, 当 AP 因为某种原因 (例如到达一个紧急的需要立即传输的业务) 需要收回 TXOP 的使用权时, 则 AP 可通过发送主动恢复帧 (即本申请帧的第三帧) 来主动恢复/收回 AP 对 TXOP 的使用权。这种主动收回的方式使得 AP 可按需恢复对 TXOP 的使用权。

需要说明的是, 上述方法实施例之间的相关特征可以进行组合, 本申请在此不做限定。

上述内容详细阐述了本申请提供的方法, 为了便于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第一设备和第二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。下面将结合图 25 和图 26 详细描述本申请实施例的传输机会的使用权恢复装置。

在采用集成的单元的情况下, 参见图 25, 图 25 是本申请实施例提供的传输机会的使用权恢复装置 1 的结构示意图。该传输机会的使用权恢复装置可以为第一设备或第一设备中的芯片, 比如 Wi-Fi 芯片等。如图 25 所示, 该传输机会的使用权恢复装置包括处理单元 11 和收发单元 12。

在一种设计中, 收发单元 12, 用于从第二设备接收第一帧, 所述第一帧用于指示所述第二设备对第一时间资源的使用结束; 所述第一时间资源是所述第一设备从获取到的传输机会 TXOP 中为所述第二设备分配的, 所述第一时间资源是所述第一设备通过单用户触发帧为所述第二设备分配的; 处理单元 11, 用于根据所述第一帧, 恢复对所述 TXOP 的使用权。

可选的, 所述第一时间资源用于传输上行单用户物理层协议数据单元 PPDU 或者用于点到点 P2P 通信, 所述单用户触发帧包括第一字段和第二字段, 所述第一字段用于指示所述 TXOP 的剩余时间资源, 所述第二字段用于指示所述第一时间资源。

可选的, 所述第一帧中携带第一指示信息, 所述第一指示信息用于指示所述第二设备对第一时间资源的使用结束。

可选的, 所述第一帧中还携带第二指示信息, 所述第二指示信息用于指示所述第二设备是否还需用于数据传输的时间资源。

可选的, 所述第一帧中 A 控制域包括所述第一指示信息, 或, 所述第一帧中 A 控制域包

括所述第一指示信息和所述第二指示信息。

可选的,所述A控制域中的控制标识为第一值,所述第一值表示所述A控制域包括所述第一指示信息。

可选的,所述A控制域中的控制标识为第二值,所述第二值表示所述A控制域是指令和状态CAS控制域;所述第一指示信息承载在所述CAS控制域中的反向授权RDG子字段中;或所述第一指示信息承载在所述CAS控制域中的RDG子字段中,所述第二指示信息承载在所述CAS控制域的第4个比特至第8比特中的至少一个比特中。

可选的,所述第一帧中帧类型字段指示所述第一帧是控制帧且所述第一帧中帧子类型字段指示所述第一帧是时间资源交还帧,所述时间资源交还帧用于指示所述第二设备对所述第一时间资源的使用结束。

在另一种设计中,收发单元12,用于接收第二帧;处理单元11,用于在所述第二帧的结束时刻距离第一时间资源的结束时刻之间的时长小于预设时长T时,恢复对传输机会TXOP的使用权。其中,所述第二帧的目的地址是第二设备的地址,或者,所述第二帧的发送地址是所述第二设备的地址且所述第二帧为不索取响应帧的帧。所述第一时间资源是所述第一设备从获取到的所述TXOP中为所述第二设备分配的。

可选的,所述收发单元12,还用于在所述第二帧的结束时刻距离所述第一时间资源的结束时刻之间的时长大于所述T时,从第二设备接收第一帧,所述第一帧用于指示所述第二设备对第一时间资源的使用结束。

可选的,所述第一个时间资源用于传输上行单用户物理层协议数据单元PPDU或者用于点到点P2P通信,所述单用户触发帧包括第一字段和第二字段,所述第一字段用于指示所述TXOP的剩余时间资源,所述第二字段用于指示所述第一时间资源。

可选的,所述第一帧中携带第一指示信息,所述第一指示信息用于指示所述第二设备对第一时间资源的使用结束。

可选的,所述第一帧中还携带第二指示信息,所述第二指示信息用于指示所述第二设备是否还需用于数据传输的时间资源。

可选的,所述第一帧中A控制域包括所述第一指示信息,或,所述第一帧中A控制域包括所述第一指示信息和所述第二指示信息。

可选的,所述A控制域中的控制标识为第一值,所述第一值表示所述A控制域包括所述第一指示信息。

可选的,所述A控制域中的控制标识为第二值,所述第二值表示所述A控制域是指令和状态CAS控制域。所述第一指示信息承载在所述CAS控制域中的反向授权RDG子字段中,或所述第一指示信息承载在所述CAS控制域中的RDG子字段中,所述第二指示信息承载在所述CAS控制域的第4个比特至第8比特中的至少一个比特中。

可选的,所述第一帧中帧类型字段指示所述第一帧是控制帧且所述第一帧中帧子类型字段指示所述第一帧是时间资源交还帧,所述时间资源交还帧用于指示所述第二设备对所述第一时间资源的使用结束。

在另一种设计中,收发单元12,用于发送第二帧,所述第二帧的目的地址是第二设备的地址。处理单元11,用于判断在所述第二帧的结束时刻距离第一时间资源的结束时刻之间的时长小于预设时长T时,恢复对传输机会TXOP的使用权。所述第一时间资源是所述第一设备从获取到的所述TXOP中为所述第二设备分配的。

可选的,所述处理单元11,还用于在判断所述第二帧的结束时刻距离所述第一时间资源

的结束时刻之间的时长大于所述 T 时,通过所述收发单元 12 从第二设备接收第一帧,所述第一帧用于指示所述第二设备对第一时间资源的使用结束。

可选的,所述第一个时间资源用于传输上行单用户物理层协议数据单元 PPDU 或者用于点到点 P2P 通信,所述单用户触发帧包括第一字段和第二字段,所述第一字段用于指示所述 TXOP 的剩余时间资源,所述第二字段用于指示所述第一时间资源。

可选的,所述第一帧中携带第一指示信息,所述第一指示信息用于指示所述第二设备对第一时间资源的使用结束。

可选的,所述第一帧中还携带第二指示信息,所述第二指示信息用于指示所述第二设备是否还需用于数据传输的时间资源。

可选的,所述第一帧中 A 控制域包括所述第一指示信息,或,所述第一帧中 A 控制域包括所述第一指示信息和所述第二指示信息。

可选的,所述 A 控制域中的控制标识为第一值,所述第一值表示所述 A 控制域包括所述第一指示信息。

可选的,所述 A 控制域中的控制标识为第二值,所述第二值表示所述 A 控制域是指令和状态 CAS 控制域;

所述第一指示信息承载在所述 CAS 控制域中的反向授权 RDG 子字段中;或

所述第一指示信息承载在所述 CAS 控制域中的 RDG 子字段中,所述第二指示信息承载在所述 CAS 控制域的第 4 个比特至第 8 比特中的至少一个比特中。

可选的,所述第一帧中帧类型字段指示所述第一帧是控制帧且所述第一帧中帧子类型字段指示所述第一帧是时间资源交还帧,所述时间资源交还帧用于指示所述第二设备对所述第一时间资源的使用结束。

在另一种设计中,处理单元 11,用于确定第三帧,收发单元 12,用于向第二设备发送所述第三帧。其中,所述第三帧用于指示所述第一设备主动恢复对传输机会 TXOP 的使用权。

可选的,所述第三帧为所述第一设备基于从所述第二设备接收的数据帧返回的块确认 BA 帧。所述 BA 帧中的 BA 控制域用于指示所述第一设备主动恢复对 TXOP 的使用权。

可选的,所述第三帧是聚合帧,所述聚合帧是第四帧和 BA 帧聚合获得的。其中,所述第四帧用于指示所述第一设备主动恢复对 TXOP 的使用权,所述 BA 帧为所述第一设备基于从所述第二设备接收的数据帧生成的。

可选的,所述第四帧中 A 控制域包括第三指示信息,所述第三指示信息用于指示所述第一设备主动恢复对 TXOP 的使用权。

可选的,所述 A 控制域中的控制标识为第三值,所述第三值表示所述 A 控制域包括所述第三指示信息。

可选的,所述第三帧中帧类型字段指示所述第三帧是控制帧且所述第三帧中帧子类型字段指示所述第三帧是主动恢复帧,所述主动恢复帧用于指示所述第一设备主动恢复对传输机会 TXOP 的使用权。

应理解,上述传输机会的使用权恢复装置 1 可对应执行前述方法实施例的步骤,并且该传输机会的使用权恢复装置 1 中的各个单元的上述操作或功能分别为了实现前述方法实施例中第一设备执行的相应操作,其中,相应的有益效果可以参考方法实施例,为了简洁,在此不再赘述。

请一并参见图 25,该传输机会的使用权恢复装置还可以为第二设备或第二设备中的芯片,比如 Wi-Fi 芯片等。如图 25 所示,该传输机会的使用权恢复装置包括处理单元 11 和收发单

元 12。

在一种设计中，处理单元 11，用于确定第一帧，所述第一帧用于指示所述第二设备对第一时间资源的使用结束；所述第一时间资源是第一设备从获取到的传输机会 TXOP 中为所述第二设备分配的，所述第一时间资源是所述第一设备通过单用户触发帧为所述第二设备分配的；收发单元 12，用于向所述第一设备发送所述第一帧。

可选的，所述第一个时间资源用于传输上行单用户物理层协议数据单元 PPDU 或者用于点到点 P2P 通信，所述单用户触发帧包括第一字段和第二字段，所述第一字段用于指示所述 TXOP 的剩余时间资源，所述第二字段用于指示所述第一时间资源。

可选的，所述第一帧中携带第一指示信息，所述第一指示信息用于指示所述第二设备对第一时间资源的使用结束。

可选的，所述第一帧中还携带第二指示信息，所述第二指示信息用于指示所述第二设备是否还需用于数据传输的时间资源。

可选的，所述第一帧中 A 控制域包括所述第一指示信息，或，所述第一帧中 A 控制域包括所述第一指示信息和所述第二指示信息。

可选的所述 A 控制域中的控制标识为第一值，所述第一值表示所述 A 控制域包括所述第一指示信息。

可选的，所述 A 控制域中的控制标识为第二值，所述第二值表示所述 A 控制域是指令和状态 CAS 控制域；所述第一指示信息承载在所述 CAS 控制域中的反向授权 RDG 子字段中；或所述第一指示信息承载在所述 CAS 控制域中的 RDG 子字段中，所述第二指示信息承载在所述 CAS 控制域的第 4 个比特至第 8 比特中的至少一个比特中。

可选的，所述第一帧中帧类型字段指示所述第一帧是控制帧且所述第一帧中帧子类型字段指示所述第一帧是时间资源交还帧，所述时间资源交还帧用于指示所述第二设备对所述第一时间资源的使用结束。

可选的，若所述第一帧为服务质量空数据 Qos Null Data 帧，或者，所述第一帧为所述时间资源交还帧，则所述第二设备在所述第一帧的结束时刻晚于所述第一时间资源的结束时刻，且所述第一帧的开始时刻早于所述第一时间资源的结束时刻时，执行所述的向所述第一设备发送所述第一帧。

在另一种设计中，收发单元 12，用于接收第二帧，或者，发送第二帧，所述第二帧为不索取响应帧的帧。其中，所述第二设备在所述第二帧的结束时刻距离第一时间资源的结束时刻之间的时长小于预设时长 T 时，所述第二设备不再发送 PPDU。

可选的，所述第二设备还包括处理单元 11，所述处理单元 11 用于判断在所述第二帧的结束时刻距离第一时间资源的结束时刻之间的时长大于预设时长 T 时，通过所述收发单元 12 向第一设备发送第一帧。其中，所述第一帧用于指示所述第二设备对所述第一时间资源的使用结束。所述第一时间资源是所述第一设备从获取到的所述 TXOP 中为所述第二设备分配的。

可选的，所述第一个时间资源用于传输上行单用户物理层协议数据单元 PPDU 或者用于点到点 P2P 通信，所述单用户触发帧包括第一字段和第二字段，所述第一字段用于指示所述 TXOP 的剩余时间资源，所述第二字段用于指示所述第一时间资源。

可选的，所述第一帧中携带第一指示信息，所述第一指示信息用于指示所述第二设备对第一时间资源的使用结束。

可选的，所述第一帧中还携带第二指示信息，所述第二指示信息用于指示所述第二设备是否还需用于数据传输的时间资源。

可选的,所述第一帧中 A 控制域包括所述第一指示信息,或,所述第一帧中 A 控制域包括所述第一指示信息和所述第二指示信息。

可选的,所述 A 控制域中的控制标识为第一值,所述第一值表示所述 A 控制域包括所述第一指示信息。

可选的,所述 A 控制域中的控制标识为第二值,所述第二值表示所述 A 控制域是指令和状态 CAS 控制域;

所述第一指示信息承载在所述 CAS 控制域中的反向授权 RDG 子字段中;或

所述第一指示信息承载在所述 CAS 控制域中的 RDG 子字段中,所述第二指示信息承载在所述 CAS 控制域的第 4 个比特至第 8 比特中的至少一个比特中。

可选的,所述第一帧中帧类型字段指示所述第一帧是控制帧且所述第一帧中帧子类型字段指示所述第一帧是时间资源交还帧,所述时间资源交还帧用于指示所述第二设备对所述第一时间资源的使用结束。

可选的,当所述第一帧为服务质量空数据 Qos Null Data 帧,或者,所述第一帧为所述时间资源交还帧时,若所述第一帧的结束时刻晚于所述第一时间资源的结束时刻,且所述第一帧的开始时刻早于所述第一时间资源的结束时刻,则所述第二设备被允许向所述第一设备发送所述第一帧。

在另一种设计中,收发单元 12,用于从第一设备接收第二帧。处理单元 11,用于判断在所述第二帧的结束时刻距离所述第一时间资源的结束时刻之间的时长小于预设时长 T 时,所述第二设备不再发送 PPDU。

可选的,所述处理单元 11,还用于判断在所述第二帧的结束时刻距离所述第一时间资源的结束时刻之间的时长大于预设时长 T 时,通过所述收发单元 12 向第一设备发送第一帧。其中,所述第一帧用于指示所述第二设备对所述第一时间资源的使用结束;所述第一时间资源是所述第一设备从获取到的所述 TXOP 中为所述第二设备分配的。

可选的,所述第一个时间资源用于传输上行单用户物理层协议数据单元 PPDU 或者用于点到点 P2P 通信,所述单用户触发帧包括第一字段和第二字段,所述第一字段用于指示所述 TXOP 的剩余时间资源,所述第二字段用于指示所述第一时间资源。

可选的,所述第一帧中携带第一指示信息,所述第一指示信息用于指示所述第二设备对所述第一时间资源的使用结束。

可选的,所述第一帧中还携带第二指示信息,所述第二指示信息用于指示所述第二设备是否还需用于数据传输的时间资源。

可选的,所述第一帧中 A 控制域包括所述第一指示信息,或,所述第一帧中 A 控制域包括所述第一指示信息和所述第二指示信息。

可选的,所述 A 控制域中的控制标识为第一值,所述第一值表示所述 A 控制域包括所述第一指示信息。

可选的,所述 A 控制域中的控制标识为第二值,所述第二值表示所述 A 控制域是指令和状态 CAS 控制域;

所述第一指示信息承载在所述 CAS 控制域中的反向授权 RDG 子字段中;或

所述第一指示信息承载在所述 CAS 控制域中的 RDG 子字段中,所述第二指示信息承载在所述 CAS 控制域的第 4 个比特至第 8 比特中的至少一个比特中。

可选的,所述第一帧中帧类型字段指示所述第一帧是控制帧且所述第一帧中帧子类型字段指示所述第一帧是时间资源交还帧,所述时间资源交还帧用于指示所述第二设备对所述第

一时间资源的使用结束。

可选的,当所述第一帧为服务质量空数据 Qos Null Data 帧,或者,所述第一帧为所述时间资源交还帧时,若所述第一帧的结束时刻晚于所述第一时间资源的结束时刻,且所述第一帧的开始时刻早于所述第一时间资源的结束时刻,则所述第二设备被允许向所述第一设备发送所述第一帧。

在另一种设计中,处理单元 11,用于判断当第二设备从第一设备接收到第三帧时,所述第二设备不再通过收发单元 12 发送数据帧,或者,通过所述收发单元 12 再发送 k 次数据帧,其中,所述第三帧用于指示所述第一设备主动恢复对传输机会 TXOP 的使用权, k 为大于 0 的整数。

可选的,所述第三帧为所述第一设备基于从所述第二设备接收的数据帧返回的块确认 BA 帧。所述 BA 帧中的 BA 控制域用于指示所述第一设备主动恢复对 TXOP 的使用权。

可选的,所述第三帧是聚合帧,所述聚合帧是第四帧和 BA 帧聚合获得的。其中,所述第四帧用于指示所述第一设备主动恢复对 TXOP 的使用权,所述 BA 帧为所述第一设备基于从所述第二设备接收的数据帧生成的。

可选的,所述第四帧中 A 控制域包括第三指示信息,所述第三指示信息用于指示所述第一设备主动恢复对 TXOP 的使用权。

可选的,所述 A 控制域中的控制标识为第三值,所述第三值表示所述 A 控制域包括所述第三指示信息。

可选的,所述第三帧中帧类型字段指示所述第三帧是控制帧且所述第三帧中帧子类型字段指示所述第三帧是主动恢复帧,所述主动恢复帧用于指示所述第一设备主动恢复对传输机会 TXOP 的使用权。

应理解,上述传输机会的使用权恢复装置 1 还可对应执行前述方法实施例,并且该传输机会的使用权恢复装置 1 中的各个单元的上述操作或功能分别为了实现前述方法实施例中第二设备执行的相应操作,其中,相应的有益效果可以参考方法实施例,为了简洁,在此不再赘述。

以上介绍了本申请实施例的第一设备和第二设备,以下介绍所述第一设备和第二设备可能的产品形态。应理解,但凡具备上述图 25 所述的第一设备的功能的任何形态的产品,和/或所述的第二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设备和第二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设备和第二设备,可以由一般性的总线体系结构来实现。

为了便于说明,参见图 26,图 26 是本申请实施例提供的通信装置 1000 的结构示意图。该通信装置 1000 可以为第一设备或第二设备,或其中的芯片。图 26 仅示出了通信装置 1000 的主要部件。除处理器 1001 和收发器 1002 之外,所述通信装置还可以进一步包括存储器 1003、以及输入输出装置(图未示意)。

处理器 1001 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 1003 主要用于存储软件程序和数据。收发器 1002 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 1001 可以读取存储器 1003 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 1001 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 1001，处理器 1001 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。

其中，处理器 1001、收发器 1002、以及存储器 1003 可以通过通信总线连接。

一种设计中，通信装置 1000 可以用于执行前述方法实施例中第一设备的功能：处理器 1001 可以用于执行图 3 中的步骤 S102，和/或图 16 中的步骤 S202，和/或图 18 中的步骤 S302，和/或图 20 中的步骤 S401，和/或用于执行本文所描述的技术的其它过程；收发器 1002 可以用于执行图 3 中的步骤 S101，和/或图 16 中的步骤 S201，和/或图 18 中的步骤 S301，和/或图 20 中的步骤 S402，和/或用于本文所描述的技术的其它过程。

另一种设计中，通信装置 1000 可以用于执行前述方法实施例中第二设备的功能：处理器 1001 可以用于执行图 3 中的步骤 S101 中确定第一帧，和/或图 16 中的步骤 S202，和/或图 18 中的步骤 S302，和/或图 20 中的步骤 S402，和/或用于执行本文所描述的技术的其它过程；收发器 1002 可以用于执行图 3 中的步骤 S101 发送第一帧，和/或图 16 中的步骤 S201，和/或图 18 中的步骤 S301，和/或图 20 中的步骤 S401，和/或用于本文所描述的技术的其它过程。

在上述任一种设计中，处理器 1001 中可以包括用于实现接收和发送功能的收发器。例如该收发器可以是收发电路，或者是接口，或者是接口电路。用于实现接收和发送功能的收发电路、接口或接口电路可以是分开的，也可以集成在一起。上述收发电路、接口或接口电路可以用于代码/数据的读写，或者，上述收发电路、接口或接口电路可以用于信号的传输或传递。

在上述任一种设计中，处理器 1001 可以存有指令，该指令可为计算机程序，计算机程序在处理器 1001 上运行，可使得通信装置 1000 执行上述任一方法实施例中描述的方法。计算机程序可能固化在处理器 1000 中，该种情况下，处理器 1001 可能由硬件实现。

在一种实现方式中，通信装置 1000 可以包括电路，所述电路可以实现前述方法实施例中发送或接收或者通信的功能。本申请中描述的处理器和收发器可实现在集成电路（integrated circuit, IC）、模拟 IC、无线射频集成电路（radio frequency integrated circuit, RFIC）、混合信号 IC、专用集成电路（application specific integrated circuit, ASIC）、印刷电路板（printed circuit board, PCB）、电子设备等上。该处理器和收发器也可以用各种 IC 工艺技术来制造，例如互补金属氧化物半导体（complementary metal oxide semiconductor, CMOS）、N 型金属氧化物半导体（nMetal-oxide-semiconductor, NMOS）、P 型金属氧化物半导体（positive channel metal oxide semiconductor, PMOS）、双极结型晶体管（bipolar junction transistor, BJT）、双极 CMOS（BiCMOS）、硅锗（SiGe）、砷化镓（GaAs）等。

本申请中描述的通信装置的范围并不限于此，而且通信装置的结构可以不受图 26 的限制。通信装置可以是独立的设备或者可以是较大设备的一部分。例如所述通信装置可以是：

- (1) 独立的集成电路 IC，或芯片，或，芯片系统或子系统；
- (2) 具有一个或多个 IC 的集合，可选的，该 IC 集合也可以包括用于存储数据，计算机

程序的存储部件；

- (3) ASIC, 例如调制解调器 (Modem);
- (4) 可嵌入在其他设备内的模块;
- (5) 接收机、终端、智能终端、蜂窝电话、无线设备、手持机、移动单元、车载设备、网络设备、云设备、人工智能设备等等;
- (6) 其他等等。

作为一种可能的产品形态, 本申请实施例所述的第一设备和第二设备, 可以由通用处理器来实现。

实现第一设备的通用处理器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, 该通用处理器可以用于执行前述方法实施例中第一设备的功能。具体地, 该处理电路用于执行图 3 中的步骤 S102, 和/或图 16 中的步骤 S202, 和/或图 18 中的步骤 S302, 和/或图 20 中的步骤 S401, 和/或用于执行本文所描述的技术的其它过程; 该输入输出接口用于执行图 3 中的步骤 S101, 和/或图 16 中的步骤 S201, 和/或图 18 中的步骤 S301, 和/或图 20 中的步骤 S402, 和/或用于本文所描述的技术的其它过程。

实现第二设备的通用处理器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, 该通用处理器可以用于执行前述方法实施例中第二设备的功能。具体地, 该处理电路用于执行图 3 中的步骤 S101 中确定第一帧, 和/或图 16 中的步骤 S202, 和/或图 18 中的步骤 S302, 和/或图 20 中的步骤 S40, 和/或用于执行本文所描述的技术的其它过程; 该输入输出接口用于执行图 3 中的步骤 S101 发送第一帧, 和/或图 16 中的步骤 S201, 和/或图 18 中的步骤 S301, 和/或图 20 中的步骤 S402, 和/或用于本文所描述的技术的其它过程。

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设备或第二设备的任意功能, 可以对应实现上述方法实施例中的步骤, 并且取得相应的技术效果, 为了简洁, 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计算机程序代码, 当上述处理器执行该计算机程序代码时, 电子设备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。

本申请实施例还提供一种无线通信系统, 包括第一设备和第二设备, 该第一设备和第二设备可以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

1.一种传输机会的使用权恢复方法，其特征在于，包括：

第一设备从第二设备接收第一帧，所述第一帧用于指示所述第二设备对第一时间资源的使用结束；所述第一时间资源是第一设备通过单用户触发帧从获取到的传输机会 TXOP 中为所述第二设备分配的；

所述第一设备根据所述第一帧，恢复对所述 TXOP 的使用权。

2.根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述第一时间资源用于传输上行单用户物理层协议数据单元 PPDU 或者用于点到点 P2P 通信，所述单用户触发帧包括第一字段和第二字段，所述第一字段用于指示所述 TXOP 的剩余时间资源，所述第二字段用于指示所述第一时间资源。

3.根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述第一帧中携带第一指示信息，所述第一指示信息用于指示所述第二设备对第一时间资源的使用结束。

4.根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述第一帧中还携带第二指示信息，所述第二指示信息用于指示所述第二设备是否还需用于数据传输的时间资源。

5.根据权利要求 3 或 4 所述的方法，其特征在于，
所述第一帧中 A 控制域包括所述第一指示信息，或，
所述第一帧中 A 控制域包括所述第一指示信息和所述第二指示信息。

6.根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，
所述 A 控制域中的控制标识为第一值，所述第一值表示所述 A 控制域包括所述第一指示信息。

7.根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，
所述 A 控制域中的控制标识为第二值，所述第二值表示所述 A 控制域是指令和状态 CAS 控制域；

所述第一指示信息承载在所述 CAS 控制域中的反向授权 RDG 子字段中；或

所述第一指示信息承载在所述 CAS 控制域中的 RDG 子字段中，所述第二指示信息承载在所述 CAS 控制域的第 4 个比特至第 8 比特中的至少一个比特中。

8.根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述第一帧中帧类型字段指示所述第一帧是控制帧且所述第一帧中帧子类型字段指示所述第一帧是时间资源交还帧，所述时间资源交还帧用于指示所述第二设备对所述第一时间资源的使用结束。

9.一种传输机会的使用权恢复方法，其特征在于，包括：

第二设备确定第一帧，所述第一帧用于指示所述第二设备对第一时间资源的使用结束；
所述第一时间资源是第一设备通过单用户触发帧从获取到的传输机会 TXOP 中为所述第二设备分配的；

所述第二设备向所述第一设备发送所述第一帧。

10.根据权利要求9所述的方法，其特征在于，所述第一个时间资源用于传输上行单用户物理层协议数据单元PPDU或者用于点到点P2P通信，所述单用户触发帧包括第一字段和第二字段，所述第一字段用于指示所述TXOP的剩余时间资源，所述第二字段用于指示所述第一时间资源。

11.根据权利要求9或10所述的方法，其特征在于，所述第一帧中携带第一指示信息，所述第一指示信息用于指示所述第二设备对第一时间资源的使用结束。

12.根据权利要求11所述的方法，其特征在于，所述第一帧中还携带第二指示信息，所述第二指示信息用于指示所述第二设备是否还需用于传输数据帧的时间资源。

13.根据权利要求11或12所述的方法，其特征在于，
所述第一帧中A控制域包括所述第一指示信息，或，
所述第一帧中A控制域包括所述第一指示信息和所述第二指示信息。

14.根据权利要求13所述的方法，其特征在于，
所述A控制域中的控制标识为第一值，所述第一值表示所述A控制域包括所述第一指示信息。

15.根据权利要求13所述的方法，其特征在于，
所述A控制域中的控制标识为第二值，所述第二值表示所述A控制域是指令和状态CAS控制域；
所述第一指示信息承载在所述CAS控制域中的反向授权RDG子字段中；或
所述第一指示信息承载在所述CAS控制域中的RDG子字段中，所述第二指示信息承载在所述CAS控制域的第4个比特至第8比特中的至少一个比特中。

16.根据权利要求9或10所述的方法，其特征在于，所述第一帧中帧类型字段指示所述第一帧是控制帧且所述第一帧中帧子类型字段指示所述第一帧是时间资源交还帧，所述时间资源交还帧用于指示所述第二设备对所述第一时间资源的使用结束。

17.根据权利要求9-16任一项所述的方法，其特征在于，
当所述第一帧为服务质量空数据Qos Null Data帧，或者，所述第一帧为所述时间资源交还帧时，若所述第一帧的结束时刻晚于所述第一时间资源的结束时刻，且所述第一帧的开始时刻早于所述第一时间资源的结束时刻，则所述第二设备被允许向所述第一设备发送所述第一帧。

18.一种传输机会的使用权恢复装置，所述装置为第一设备，其特征在于，包括：
收发单元，用于从第二设备接收第一帧，所述第一帧用于指示所述第二设备对第一时间资源的使用结束；所述第一时间资源是所述第一设备从获取到的传输机会TXOP中为所述第

二设备分配的,所述第一时间资源是所述第一设备通过单用户触发帧为所述第二设备分配的;
处理单元,用于根据所述第一帧,恢复对所述 TXOP 的使用权。

19.一种传输机会的使用权恢复装置,所述装置为第二设备,其特征在于,包括:

处理单元,用于确定第一帧,所述第一帧用于指示所述第二设备对第一时间资源的使用结束;所述第一时间资源是第一设备从获取到的传输机会 TXOP 中为所述第二设备分配的,所述第一时间资源是所述第一设备通过单用户触发帧为所述第二设备分配的;

收发单元,用于向所述第一设备发送所述第一帧。

20.根据权利要求 18 或 19 所述的装置,其特征在于,所述第一个时间资源用于传输上行单用户物理层协议数据单元 PPDU 或者用于点到点 P2P 通信,所述单用户触发帧包括第一字段和第二字段,所述第一字段用于指示所述 TXOP 的剩余时间资源,所述第二字段用于指示所述第一时间资源。

21.根据权利要求 18-20 任一项所述的装置,其特征在于,所述第一帧中携带第一指示信息,所述第一指示信息用于指示所述第二设备对第一时间资源的使用结束。

22.根据权利要求 21 所述的装置,其特征在于,所述第一帧中还携带第二指示信息,所述第二指示信息用于指示所述第二设备是否还需用于数据传输的时间资源。

23.根据权利要求 21 或 22 所述的装置,其特征在于,
所述第一帧中 A 控制域包括所述第一指示信息,或,
所述第一帧中 A 控制域包括所述第一指示信息和所述第二指示信息。

24.根据权利要求 23 所述的装置,其特征在于,
所述 A 控制域中的控制标识为第一值,所述第一值表示所述 A 控制域包括所述第一指示信息。

25.根据权利要求 23 所述的装置,其特征在于,
所述 A 控制域中的控制标识为第二值,所述第二值表示所述 A 控制域是指令和状态 CAS 控制域;

所述第一指示信息承载在所述 CAS 控制域中的反向授权 RDG 子字段中;或

所述第一指示信息承载在所述 CAS 控制域中的 RDG 子字段中,所述第二指示信息承载在所述 CAS 控制域的第 4 个比特至第 8 比特中的至少一个比特中。

26.根据权利要求 18-20 任一项所述的装置,其特征在于,所述第一帧中帧类型字段指示所述第一帧是控制帧且所述第一帧中帧子类型字段指示所述第一帧是时间资源交还帧,所述时间资源交还帧用于指示所述第二设备对所述第一时间资源的使用结束。

27.根据权利要求 19-26 任一项所述的装置,其特征在于,
当所述第一帧为服务质量空数据 Qos Null Data 帧,或者,所述第一帧为所述时间资源交

还帧时，若所述第一帧的结束时刻晚于所述第一时间资源的结束时刻，且所述第一帧的开始时刻早于所述第一时间资源的结束时刻时，则所述第二设备被允许向所述第一设备发送所述第一帧。

28.一种通信装置，其特征在于，包括：处理器和存储器；

所述存储器，用于存储计算机程序；

所述处理器，用于执行所述存储器中存储的计算机程序，以使得所述传输机会的使用权恢复装置执行如权利要求 1-8 中任一项所述的方法，或者，如权利要求 9-17 任一项所述的方法。

29.一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 1-8 任一项所述的方法，或者，如权利要求 9-17 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，其特征在于，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 1-8 任一项所述的方法，或者，如权利要求 9-17 任一项所述的方法。