多连接下的通信方法和通信设备

技术领域

本公开涉及通信领域，更具体地说，涉及多连接下的通信方法和通信设备。

背景技术

在2018年5月份，IEEE（Institute of Electrical and Electronic Engineers，电气与电子工程师协会）成立了SG（study group）IEEE802.11be来研究下一代（IEEE802.11a/b/g/n/ac）Wi-Fi技术，所研究的范围为：320MHz的带宽传输、多个频段的聚合及协同等，期望能够相对于现有的IEEE802.11ax标准提高至少四倍的速率以及吞吐量，其主要的应用场景为视频传输、AR（Augmented Reality，增强现实）、VR（Virtual Reality，虚拟现实）等。

多个频段的聚合及协同是指设备间同时在2.4GHz、5.8GHz及6-7GHz的频段下进行通信，对于设备间同时在多个频段下通信需要定义新的MAC（Media Access Control，介质访问控制）机制来进行管理。此外，在IEEE802.11be中还期望能够支持低时延传输。

在IEEE802.11be标准的讨论中，将支持的最大带宽为320MHz（160MHz+160MHz），此外还可能会支持240MHz（160MHz+80MHz）及IEEE802.11ax标准中所支持的带宽。

在现有标准中，由于多个基本服务集（BSS：Basic Service Set）同时存在或是多个BSS集成在一个物理接入点（AP：Access Point）上，为了避免重叠基本服务集（OBSS：Overlapping Basic Service Set）大概率出现，AP会保持静默（Quiet）周期及时长，具体可以通过如下所示的静默周期请求元素（Quiet Period Request Element）和静默周期响应元素（Quiet Period Response Element）来实现静默周期协商。

静默周期请求元素格式

	Element ID 元素标识	Length 长度	Request Token 请求令牌	Quiet Period Offset 静默周期偏移	Quiet Period 静默周期	Quiet Duration 静默持续时间	Repetition Count 重复计数	Target BSSID 目标BSSID
字节: (Octet)	1	1	2	2	4	2	1	6

静默周期响应元素格式

	Element ID 元素标识	Length 长度	Request Token 请求令牌	BSSID 基本服务集标识	Status Code 状态代码
字节: (Octet)	1	1	2	6	2

静默周期请求元素定义请求方 AP 向响应方 AP 请求的用于调度的静默间隔（quiet interval）的周期性序列。

静默周期响应元素定义来自接收到静默周期请求元素的 AP 的反馈信息。

当协商完成后，AP 可以通过 beacon 帧或探测响应帧将其广播出来。此外，现有标准还引入了单连接下的变更序列信息元素来标识 BSS 系统信息的变化。

在 IEEE802.11be 标准中可以支持多连接通信，然而，现有标准的描述仅适用于单连接下 AP 广播静默时间的情形，不能满足 IEEE802.11be 标准或其他标准中的多连接通信的需求。

发明内容

本公开的各方面将至少解决上述问题和/或缺点。本公开的各种实施例提供以下技术方案：

根据本公开的示例实施例提供一种多连接下的通信方法。所述通信方法包括：在一个连接下确定第一消息帧，其中，所述第一消息帧包括变更序列字段，所述变更序列字段的值指示多个连接的静默信息；在所述多个连接中的至少一个连接下发送第一消息帧。

根据本公开的示例实施例，所述变更序列字段的值设置为第一值，以指示所述多个连接下的接入点的静默信息发生变化。

根据本公开的示例实施例，所述变更序列字段是变更序列信息元素中包括的字段。

根据本公开的示例实施例，所述变更序列信息元素还包括：连接标识，所述连接标识与静默信息发生变化的连接相对应。

根据本公开的示例实施例，所述第一消息帧还包括静默时间信息。

根据本公开的示例实施例，所述通信方法还包括：在所述至少一个连接下发送静默时间信息。

根据本公开的示例实施例，所述静默时间信息包括第二连接标识，其中，所述第二连接标识与静默信息发生变化的连接相对应。

根据本公开的示例实施例，所述静默时间信息包括基本服务集标识，其中，所述基本服务集标识与静默信息发生变化的连接相对应。

根据本公开的示例实施例，所述静默时间信息包括与发送所述静默时间信息的连接相对应的时间偏移。

根据本公开的示例实施例，所述静默时间信息包括：指示所述静默时间信息的类型的元素标识。

根据本公开的示例实施例，所述通信方法还包括：在与所述至少一个连接不同的其他连接下发送静默时间信息，其中，所述静默时间信息的格式与静默元素的格式相同。

根据本公开的示例实施例提供一种多连接下的通信方法，所述通信方法包括：

在至少一个连接下接收第一消息帧，其中，所述第一消息帧包括变更序列字段，所述变更序列字段的值用于指示多个连接的静默信息。

根据本公开的示例实施例，所述变更序列字段的值可以为第一值，其指示所述多个连接下的接入点的静默信息发生变化。

根据本公开的示例实施例，所述变更序列字段是变更序列信息元素中包括的字段。

根据本公开的示例实施例，所述变更序列信息元素还包括：连接标识，所述连接标识与所述静默信息发生变化的连接相对应。

根据本公开的示例实施例，所述第一消息帧还包括静默时间信息。

根据本公开的示例实施例，所述通信方法还包括：在所述至少一个连接下接收静默时间信息。

根据本公开的示例实施例，所述静默时间信息包括第二连接标识，其中，所述第二连接标识与静默信息发生变化的连接相对应。

根据本公开的示例实施例，所述静默时间信息包括基本服务集标识，其中，所述基本服务集标识与静默信息发生变化的连接相对应。

根据本公开的示例实施例，所述静默时间信息包括与发送所述静默时间信息的连接相对应的时间偏移。

根据本公开的示例实施例，所述静默时间信息包括：指示所述静默时间信息的类型的元素标识。

根据本公开的示例实施例，所述通信方法还包括：在与所述至少一个连接不同的其他连接下接收静默时间信息，其中，所述静默时间信息的格式与静默元素的格式相同。

根据本公开的示例实施例提供一种多连接下的通信设备。所述通信设备包括：处理模块，被配置为：在一个连接下确定第一消息帧，其中，所述第一消息帧包括变更序列字段，所述变更序列字段用于指示多个连接的静默信息；通信模块，被配置为：在所述多个连接中的至少一个连接下发送所述第一消息帧。

根据本公开的示例实施例提供一种多连接下的通信设备。所述通信设备包括：接收模块，被配置为：在至少一个连接下接收第一消息帧，其中，所述第一消息帧包括变更序列字段，所述变更序列字段的值用于指示多个连接的静默信息。

根据本公开的示例实施例提供了一种电子设备。所述电子设备包括存储器、处理器及存储在所述存储器上并在所述处理器上可运行的计算机程序。所述处理器执行所述计算机程序时实现如上所述的方法。

根据本公开的示例实施例提供了一种计算机可读存储介质。所述计算机可读存储介质上存储有计算机程序。该计算机程序被处理器执行时实现如上所述的方法。

本公开的示例实施例提供的技术方案可以减小信令开销，使得设备在

多连接下进行通信，提高网络吞吐量。

附图说明

通过参照附图详细描述本公开的示例实施例，本公开实施例的上述以及其他特征将更加明显，其中：

图 1 是示出多连接下的通信场景的示例性示图。

图 2 是示出根据本公开的示例实施例的通信方法的流程图。

图 3 是示出根据本公开的示例实施例的通信方法的流程图。

图 4 是示出根据本公开的示例实施例的通信方法的流程图。

图 5 是示出根据本公开的示例实施例的通信设备的示图。

具体实施方式

提供以下参照附图的描述，以帮助全面理解由所附权利要求及其等同物限定的本公开的各种实施例。本公开的各种实施例包括各种具体细节，但是这些具体细节仅被认为是示例性的。此外，为了清楚和简洁，可以省略对公知的技术、功能和构造的描述。

在本公开中使用的术语和词语不限于书面含义，而是仅被发明人所使用，以能够清楚和一致的理解本公开。因此，对于本领域技术人员而言，提供本公开的各种实施例的描述仅是为了说明的目的，而不是为了限制的目的。

应当理解，除非上下文另外清楚地指出，否则这里使用的单数形式“一”、“一个”、“所述”和“该”也可以包括复数形式。应该进一步理解的是，本公开中使用的措辞“包括”是指存在所描述的特征、整数、步骤、操作、元件和/或组件，但是并不排除存在或添加一个或多个其他特征、整数、步骤、操作、元件、组件和/或它们的组。

将理解的是，尽管术语“第一”、“第二”等在本文中可以用于描述各种元素，但是这些元素不应受这些术语的限制。这些术语仅用于将一个元素与另一个元素区分开。因此，在不脱离示例实施例的教导的情况下，下面讨论的第一元素可以被称为第二元素。

应该理解，当元件被称为“连接”或“耦接”到另一元件时，它可以

直接连接或耦接到其他元件，或者也可以存在中间元件。此外，这里使用的“连接”或“耦接”可以包括无线连接或无线耦接。这里使用的术语“和/或”或者表述“……中的至少一个/至少一者”包括一个或多个相关列出的项目的任何和所有组合。

除非另外定义，这里使用的所有术语（包括技术术语和科学术语），具有与本公开所属领域中的普通技术人员的一般理解相同的意义。

图1是示出多连接下的通信场景的示例性示图。

在无线局域网中，一个基本服务集（BSS）可以由 AP 以及与 AP 通信的一个或多个站点（STA：station）构成。一个基本服务集可以通过其 AP 连接到分配系统 DS (Distribution System)，然后再接入到另一个基本服务集，构成扩展的服务集 ESS (Extended Service Set)。

AP是用于无线网络的无线交换机，也是无线网络的核心。AP设备可以用作无线基站，主要是用来连接无线网络及有线网络的桥接器。利用这种接入点AP，可以整合有线及无线网络。

AP可以包括软件应用和/或电路，以使无线网络中的其他类型节点可以通过AP与无线网络外部及内部进行通信。在一些示例中，作为示例，AP可以是配备有Wi-Fi（Wireless Fidelity，无线保真）芯片的终端设备或网络设备。

作为示例，站点（STA）可以包括但不限于：蜂窝电话、智能电话、可穿戴设备、计算机、个人数字助理(PDA)、个人通信系统(PCS)设备、个人信息管理器(PIM)、个人导航设备(PND)、全球定位系统、多媒体设备、物联网(IoT)设备等。

在本公开的示例实施例中，AP 和 STA 可以支持多连接的功能。为了便于描述，在下文中，主要描述一个 AP 与一个 STA 在多连接下进行通信的示例，然而，本公开的示例实施例不限于此。

在图1中，仅作为示例性的，AP MLD可以表示支持多连接通信功能的接入点，STA MLD可以表示支持多连接通信功能的站点。参照图1，AP MLD可以工作在三个连接下，如图1所示的AP1、AP2和AP3，STA MLD也可以工作在三个连接下，如图1所示的STA1、STA2和STA3。在图1的示例中，假设AP1与STA1通过对应的连接Link 1进行通信，类似地，AP2和AP3分别通过Link 2

和Link 3与STA2和STA3进行通信。此外，Link 1至Link 3可以是不同频率下的多个连接，例如，2.4GHz、5GHz、6GHz下的连接等。此外，在每个连接下可以存在多个信道。然而，应该理解的是，图1所示的通信场景仅是示例性的，本发明构思不限于此，例如，AP MLD可以连接到多个STA MLD或者可以连接到仅支持单连接的STA（即，仅支持现有标准的站点，可以简称为：旧式站点），或者在每个连接下，AP可以与多个站点进行通信。

如上所述，为了标识 BSS 系统信息的变化，在现有标准中定义了变更序列（change sequence）信息元素来标识系统信息的变化，具体如下面的表 1 所示：

表1. 变更序列信息元素的格式

	Element ID 元素标识	Length 长度	change sequence 变更序列
字节: (Octet)	1	1	1

变更序列信息元素指示 BSS 内系统信息的变化。其中，“Change Sequence”字段为 1 个八位字节（Octet），被定义为无符号整数，可以被初始化为 0，并且在信标帧内部的任何元素发生关键更新时递增。

当信标帧内部的任何元素发生关键更新时， AP 将在下一个发送的信标帧中增加“Change Sequence”字段的值（取模 256）。以下事件将被归类为关键更新：

a) 扩展频道切换公告的包含；

b) 增强分布式信道访问（EDCA：Enhanced Distributed Channel Access）参数的修改；

c) S1G 操作元素的修改。

多连接通信意味着一个 AP 多连接设备（MLD：multi-link device）在不同的连接下会形成多个 BSS，并且 non-AP STA MLD 会在多个连接下与一个 AP MLD 进行通信，那么对于同一个 AP MLD 所形成的 BSS 的 AP 静默时间如何广播给 Non-AP STA MLD 需要加以定义，然而现有标准的定义（例如，表 1）仅适用于单连接下的情形，不能满足多连接通信的需求。在本公开的示例实施例中，AP MLD 和 non-AP STA MLD 可以支持在同一时刻能够在多连接下同时发送和/或接收的功能。

图 2 是示出根据本公开的示例实施例的通信方法的流程图。

参照图2，在步骤210中，可以确定第一消息帧。例如，可以通过AP在其支持的多个连接中的一个连接下确定第一消息帧。根据本公开的示例实施例，第一消息帧可以是AP广播的信标（beacon）帧或探测响应（probe response）帧，然而，本公开的示例实施例不限于此，根据通信环境，第一消息帧可以是任何其他类型的帧。在一个示例实施例中，可以根据AP的通信能力、当前的通信环境来确定第一消息帧。在另一示例实施例中，可以直接获得预先存储或预先写入的第一消息帧。

在本公开的示例实施例中，第一消息帧（例如，信标帧或探测响应帧）可以包括变更序列字段。该变更序列字段指示多个连接的静默信息。

当AP的静默信息变化时，可以认为发生事件更新，那么可以通过变更序列字段来表示AP静默信息的变化。AP静默信息可以包括AP静默周期或者静默持续时间。也就是说，根据本公开的示例实施例，变更序列字段（例如，下文表2所示的change sequence字段）的值可以设置为第一值，以指示多个连接下的AP的静默信息发生变化（即，多个连接下的AP静默周期或者静默持续时间发生变化）。稍后将参照表2详细描述变更序列字段的示例。

在步骤220中，可以在多个连接中的至少一个连接下发送第一消息帧。换言之，可以在至少一个连接下以被携带在第一消息帧中的方式，发送变更序列字段。

变更序列字段仅可以指示AP静默信息是否发生变化，而具体的静默信息可以进一步通过静默时间信息（也可以称为，静默时间信息元素）来通知接收方（例如，站点）。稍后将参照图3和图4进行详细描述。

图3是示出根据本公开的示例实施例的通信方法的流程图。

参照图3，在步骤310中，可以确定变更序列信息元素以及静默时间信息。例如，变更序列信息元素以及静默时间信息可以被包括在第一消息帧（例如，信标帧或探测响应帧）中，当在图2的步骤210中确定第一消息帧时，也可以确定变更序列信息元素以及静默时间信息。根据本公开的示例实施例，变更序列信息元素以及静默时间信息可以携带在同一第一消息帧中，以通过该同一第一消息帧来进行发送，或者二者分别携带在不同的第一消息帧中，以通过不同的第一消息帧分别进行发送。如上所述，第一消息帧的示例可以是信标帧或者探测响应帧，然而，本公开不限于此。

根据本公开的示例实施例，变更序列信息元素可以具有如下面的表2

所示的格式。

表2. 变更序列信息元素的格式

Element ID 元素标识	Length 长度	change sequence 变更序列	Link标识/Link set 连接标识

根据表2，参照图2的步骤210描述的变更序列字段可以是变更序列信息元素中包括的change sequence字段。譬如，当change sequence的值设置为“00000101”，其值为5，然后与256取模的值来标识多个连接下的静默时间信息发生了变化。

此外，根据本公开的示例实施例的变更序列信息元素可以包括连接标识。根据本公开的示例实施例，连接标识可以与静默信息发生变化的连接相对应。在一个示例中，连接标识可以对应于各个单独的连接（例如，表2中的Link标识），在另一示例中，连接标识可以对应于由多个单独的连接构成的组（例如，表2中的Link set）。

除了如参照图2的步骤210所述的通过将Change sequence字段的值设置为第一值来标识多个连接下的AP静默信息发生变化之外，还可以通过连接标识指示在哪个连接或者哪些连接下静默信息发生变化。

此外，考虑到表2中所示的变更序列信息元素不同于相关技术（如表1所示），因此，元素标识（Element ID）的值可以设置为不同于表1所示的元素标识的值，从而通过设置的不同值向接收方表明该变更序列信息元素是一种新定义类型的元素。

然而，这仅是示例性的，在本公开的其他实施例中，也可以省略连接标识，表2的元素标识的值也可以与表1的设置相同。

在步骤310中确定的静默时间信息可以具有下面的表3所示的格式。

表3. 静默时间信息的格式

Element ID 元素标识	Length 长度	Quiet count 静默计数	Quiet period 静默周期	Quiet duration 静默持续时间	Quiet offset 静默偏移	BSSID /link ID	Time shifting to reference link	……

根据表3，静默时间信息可以包括第二连接标识，如表3中的link ID。该第二连接标识可以与静默信息发生变化的连接相对应。此外，可选择地，静默时间信息可以包括基本服务集标识（BSSID）。该基本服务集标识与

静默信息发生变化的连接相对应。基本服务集标识可以指示静默信息发生变化的连接属于哪个基本服务集。

此外，静默时间信息可以包括与发送静默时间信息的连接相对应的时间偏移（如表3中的Time shifting to reference link），其可以用来表示发生静默的连接与当前发送静默时间信息的连接之间的时间差。例如，发生静默的连接可以为图1中所示的第一连接（Link1），其对应的时间为T1，假设在图1中所示的三个连接（Link 1至Link 3）下均发送静默时间信息，那么时间偏移字段可以是与0、s1、s2相对应的值，其中，0、s1和s2可以指示Link 1至Link 3分别相对于发生静默的连接（即，Link 1）的时间差。也就是说，Link 1至Link 3分别发送静默时间信息的时间可以对应于T1、T1+s1以及T1+s2。然而，这仅是示例性的，本公开的示例实施例不限于此，例如，静默时间信息的时间偏移字段可以直接指示发送静默时间信息的连接所对应的具体时间。

在一个示例中，可以将AP所支持的多个连接中的一个连接设置为参考连接（例如，发生静默的连接或者其他任意一个连接），当在至少一个连接下发送静默时间信息时，至少一个连接中的每个连接下的静默时间信息中的时间偏移可以指示每个连接相对于参考连接在发送静默时间信息时的时间偏移。然而，本公开的示例实施例不限于此，例如，可以不设置参考连接，而是设置参考时间，那么时间偏移可以对应于每个连接发送静默时间信息时相对应参考时间的偏移。

此外，静默时间信息可以包括指示静默时间信息的类型的元素标识（即，表3中的Element ID）。也就是说，在本公开的示例实施例中，通过元素标识可以标识在步骤310中发送的静默时间信息（具有表3所示的格式）是一种新定义的类型。

此外，静默时间信息还可以包括以下字段：长度、静默计数、静默周期、静默持续时间、静默偏移。这些字段用于定义静默信息发生变化时的具体信息，其含义与相关技术相似，因此下面仅对其中的部分字段进行简明地描述。

静默计数（Quiet count）可以设置为：直到下一个静默间隔开始的信

标间隔为止，目标信标帧传输时间（TBTT：target beacon transmission time）的数量。

静默周期（Quiet Period）可以设置为：通过该静默时间元素（如表3所指示，其也可以称为新型的静默元素）定义的，在定期调度的静默间隔的开始之间的信标间隔的数量。此外，“静默周期”设置为0指示未定义任何周期性的静默间隔。

静默持续时间（Quiet Duration）被设置为静默间隔的持续时间，以时间单元（TU）为单位来表示。

静默偏移（Quiet Offset）被设置为：静默间隔的开始与“静默计数”指定的 TBTT 的偏移，以 TU 为单位表示。“静默偏移”的值可以小于一个信标间隔。

返回参照图3， 在步骤320中，可以在至少一个连接下发送变更序列信息元素以及静默时间信息。也就是说，可以在广播表2所示的变更序列信息元素的连接下携带表3所示的静默时间信息。

在本公开实施例中，可以基于第一连接和其他连接一起发送该变更序列信息元素以及静默时间信息，也可以只通过第一连接发送变更序列信息元素以及静默时间信息。在一些可能的实施例中，还可以将变更序列信息元素以及静默时间信息通过不同的连接发送。

结合图2的步骤220，第一消息帧（例如，信标帧或探测响应帧）中可以包括变更序列信息元素和静默时间信息二者，此时多个连接中的至少一个连接下发送变更序列信息元素和静默时间信息二者。当变更序列信息元素和静默时间信息未包括在同一第一消息帧中时，例如，当变更序列信息元素和静默时间信息分别被包括在不同消息帧中时，可以在至少一个连接（例如，图1所示的Link 1和Link 2）下发送携带有变更序列信息元素的第一消息帧，然后在相同的连接（例如，图1所示的Link 1和Link 2）下发送携带有静默时间信息的另一第一消息帧。

图4是示出根据本公开的示例实施例的通信方法的流程图。

参照图4，在步骤410中，可以确定变更序列信息元素以及静默时间信息。

在步骤420中，可以在第一连接下发送变更序列信息元素。在示例实施

例中，第一连接是AP支持的多个连接中的任意的至少一个连接。该变更序列信息元素可以具有如表2所示的格式，然而，本公开的示例实施例不限于此，例如，变更序列信息元素也可以具有如表1所示的格式，这可以根据接收方是否支持多连接通信来确定。

在本公开实施例中，可以基于第一连接和其他连接一起发送该变更序列信息元素，也可以只通过第一连接发送变更序列信息元素。

在步骤430中，可以在与第一连接不同的其他连接下发送静默时间信息。该静默时间信息的格式可以与现有标准中定义的静默元素（QE：Quiet Element）的格式相同。现有标准中定义的静默元素（QE）的格式可以如下面的表4所示。

表4. 静默元素（QE）的格式

	Element ID 元素标识	Length 长度	Quiet count 静默计数	Quiet period 静默周期	Quiet duration 静默持续时间	Quiet offset 静默偏移
字节: (Octet)	1	1	1	1	2	2

当存在不支持多连接通信的设备（例如，仅支持单连接通信的旧式站点）时，步骤410中确定并在步骤430发送的静默时间信息可以是支持多连接通信的设备（例如，non-AP STA MLD）以及不支持多连接通信的设备（例如，旧式站点）均能够识别的静默元素（如表4所示）。

例如，不同于图1所示的通信环境，当AP MLD在通过一个连接与一个不支持多连接通信的设备（例如，旧式站点）进行通信时，即，响应于存在不支持多连接通信的设备（例如，旧式站点），根据本公开的示例实施例的通信方法可以通过发送具有现有标准定义的格式的静默时间信息（即，表4所示的静默元素），避免旧式站点无法解析根据本公开新定义的多连接下的静默时间信息（即，表3所示的静默时间信息），从而实现对旧式站点的后向兼容。

根据本公开的示例实施例的通信方法可以在变更序列信息元素中标识多连接下AP MLD的静默信息（例如，静默周期或静默持续时间）的变化，并且更进一步地定义其具体的信息元素，以在一个或多个连接下进行广播，使得站点（例如，Non-AP STA MLD）能够在一个连接或多个连接下获得AP的静默时间，同时实现对旧式站点的后向兼容。

此外，根据本公开的示例实施例的通信方法可以减小信令开销，使得设备在多连接下进行通信，提高网络吞吐量。

图5是示出根据本公开的示例实施例的通信设备500的示图。

参照图5，通信设备500可以包括处理模块510和通信模块530。

处理模块 510 可以被配置为：在一个连接下确定第一消息帧。第一消息帧包括变更序列字段。变更序列字段的值用于指示多个连接的静默信息。

通信模块 530 可以被配置为：在多个连接中的至少一个连接下发送第一消息帧。

根据示例实施例，变更序列字段的值可以设置为第一值，以指示多个连接下的接入点的静默信息发生变化。例如，当 change sequence 的值设置为“00000101”，其值为 5，然后与 256 取模的值来标识多个连接下的静默时间信息发生了变化。

根据示例实施例，变更序列字段可以是变更序列信息元素中包括的字段。

根据示例实施例，变更序列信息元素可以包括：连接标识。该连接标识与静默信息发生变化的连接相对应。

根据示例实施例，第一消息帧还可以包括静默时间信息。

根据示例实施例，通信模块 520 还可以被配置为：在所述至少一个连接下发送静默时间信息。

根据示例实施例，静默时间信息可以包括第二连接标识。第二连接标识与静默信息发生变化的连接相对应。

根据示例实施例，静默时间信息可以包括基本服务集标识。基本服务集标识与静默信息发生变化的连接相对应。

根据示例实施例，静默时间信息可以包括与发送静默时间信息的连接相对应的时间偏移（如表3中的Time shifting to reference link），其可以用来表示发生静默的连接与当前发送静默时间信息的连接之间的时间差。例如，发生静默的连接可以为图1中所示的第一连接（Link1），其对应的时间为T1，假设在图1中所示的三个连接（Link 1至Link 3）下均发送静默时间信息，那么时间偏移字段可以是与0、s1、s2相对应的值，其中，0、s1

和s2可以指示Link 1至Link 3分别相对于发生静默的连接（即，Link 1）的时间差。也就是说，Link 1至Link 3分别发送静默时间信息的时间可以对应于T1、T1+s1以及T1+s2。然而，这仅是示例性的，本公开的示例实施例不限于此，例如，静默时间信息的时间偏移字段可以直接指示发送静默时间信息的连接所对应的具体时间。在一个示例中，可以将AP所支持的多个连接中的一个连接设置为参考连接（例如，发生静默的连接或者其他任意一个连接），当在至少一个连接下发送静默时间信息时，至少一个连接中的每个连接下的静默时间信息中的时间偏移可以指示每个连接相对于参考连接在发送静默时间信息时的时间偏移。然而，本公开的示例实施例不限于此，例如，可以不设置参考连接，而是设置参考时间，那么时间偏移可以对应于每个连接发送静默时间信息时相对应参考时间的偏移。

根据示例实施例，静默时间信息可以包括：指示静默时间信息的类型的元素标识。

根据示例实施例，通信模块 520 还可以被配置为：在与所述至少一个连接不同的其他连接下发送静默时间信息。静默时间信息的格式与静默元素的格式（如表 4 所示）相同。

图 5 所示的通信设备 500 的配置和结构仅是示例性的，本公开的示例实施例不限于此。例如，通信设备 500 可以包括更多或更少的模块。此外，上述的“模块”可以通过软件和/或硬件的结合来实现，对此本公开实施例不进行具体限制。

根据本公开的示例实施例的通信设备可以减小信令开销，使得设备在多连接下进行通信，提高网络吞吐量。

此外，本公开的示例实施例还提供一种多连接下的通信方法。所述通信方法可以包括在至少一个连接下接收第一消息帧，其中，所述第一消息帧包括变更序列字段，所述变更序列字段的值用于指示多个连接的静默信息。例如，支持多连接的设备（例如，STA MLD）可以在至少一个连接下接收所述第一消息帧，支持单连接的设备（例如，旧式站点）可以在一个连接下接收所述第一消息帧。

根据示例实施例，所述变更序列字段的值可以为第一值，其指示所述多个连接下的接入点的静默信息发生变化。

根据示例实施例，所述变更序列字段是变更序列信息元素中包括的字段。

根据示例实施例，所述变更序列信息元素还包括：连接标识，所述连接标识与所述静默信息发生变化的连接相对应。

根据示例实施例，所述第一消息帧还包括静默时间信息。

根据示例实施例，所述通信方法还包括：在所述至少一个连接下接收静默时间信息。

根据示例实施例，所述静默时间信息包括第二连接标识，其中，所述第二连接标识与静默信息发生变化的连接相对应。

根据示例实施例，所述静默时间信息包括基本服务集标识，其中，所述基本服务集标识与静默信息发生变化的连接相对应。

根据示例实施例，所述静默时间信息包括与发送所述静默时间信息的连接相对应的时间偏移。

根据示例实施例，所述静默时间信息包括：指示所述静默时间信息的类型的元素标识。

根据示例实施例，所述通信方法还包括：在与所述至少一个连接不同的其他连接下接收静默时间信息，其中，所述静默时间信息的格式与静默元素的格式相同。

上述的变更序列信息元素、静默时间信息和静默元素可以类似于参照表1至表4所描述的内容，为了简明，在此省略重复的描述。

在一个示例实施例中，站点在接收到变更序列信息元素和/或静默时间信息之后，可以基于其执行相应的静默操作。

此外，本公开的示例实施例还提供一种多连接下的通信设备。该通信设备可以对应于站点或者站点侧的控制设备。

该通信设备可以包括：接收模块，被配置为：在至少一个连接下接收第一消息帧，其中，所述第一消息帧包括变更序列字段，所述变更序列字

段的值用于指示多个连接的静默信息。

根据示例实施例，所述变更序列字段的值可以为第一值，其指示所述多个连接下的接入点的静默信息发生变化。

根据示例实施例，所述变更序列字段是变更序列信息元素中包括的字段。

根据示例实施例，所述变更序列信息元素还包括：连接标识，所述连接标识与所述静默信息发生变化的连接相对应。

根据示例实施例，所述第一消息帧还包括静默时间信息。

根据示例实施例，所述接收模块还可以被配置为：在所述至少一个连接下接收静默时间信息。

根据示例实施例，所述静默时间信息包括第二连接标识，其中，所述第二连接标识与静默信息发生变化的连接相对应。

根据示例实施例，所述静默时间信息包括基本服务集标识，其中，所述基本服务集标识与静默信息发生变化的连接相对应。

根据示例实施例，所述静默时间信息包括与发送所述静默时间信息的连接相对应的时间偏移。

根据示例实施例，所述静默时间信息包括：指示所述静默时间信息的类型的元素标识。

根据示例实施例，所述接收模块还可以被配置为：在与所述至少一个连接不同的其他连接下接收静默时间信息，其中，所述静默时间信息的格式与静默元素的格式相同。

上述的变更序列信息元素、静默时间信息和静默元素可以类似于参照表1至表4所描述的内容，为了简明，在此省略重复的描述。

在一个示例实施例中，所述通信设备还可以包括其他模块，例如，处理模块，其可以被配置为在接收到变更序列信息元素和/或静默时间信息之后，基于接收到的内容执行相应的静默操作。

基于与本公开的实施例所提供的方法相同的原理，本公开的实施例还提供了一种电子设备，该电子设备包括处理器和存储器；其中，存储器中存储

有机器可读指令（也可以称为“计算机程序”）；处理器，用于执行机器可读指令以实现参照图2至图4描述的方法。

本公开的实施例还提供了一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质上存储有计算机程序，计算机程序被处理器执行时实现参照图2至图4描述的方法。

在示例实施例中，处理器可以是用于实现或执行结合本公开内容所描述的各种示例性的逻辑方框、模块和电路，例如，CPU（Central Processing Unit，中央处理器）、通用处理器、DSP（Digital Signal Processor，数据信号处理器）、ASIC（Application Specific Integrated Circuit，专用集成电路）、FPGA（Field Programmable Gate Array，现场可编程门阵列）或者其他可编程逻辑器件、晶体管逻辑器件、硬件部件或者其任意组合。处理器也可以是实现计算功能的组合，例如包含一个或多个微处理器组合、DSP和微处理器的组合等。

在示例实施例中，存储器可以是，例如，ROM（Read Only Memory，只读存储器）、RAM（Random Access Memory，随机存取存储器）、EEPROM（Electrically Erasable Programmable Read Only Memory，电可擦可编程只读存储器）、CD-ROM（Compact Disc Read Only Memory，只读光盘）或其他光盘存储、光碟存储（包括压缩光碟、激光碟、光碟、数字通用光碟、蓝光光碟等）、磁盘存储介质或者其他磁存储设备、或者能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的程序代码并能够由计算机存取的任何其他介质，但不限于此。

应该理解的是，虽然附图的流程图中的各个步骤按照箭头的指示依次显示，但是这些步骤并不是必然按照箭头指示的顺序依次执行。除非本文中有明确的说明，这些步骤的执行并没有严格的顺序限制，其可以以其他的顺序执行。此外，附图的流程图中的至少一部分步骤可以包括多个子步骤或者多个阶段，这些子步骤或者阶段并不必然是在同一时刻执行完成，而是可以在不同的时刻执行，其执行顺序也不必然是依次进行，而是可以与其他步骤或者其他步骤的子步骤或者阶段的至少一部分轮流或者交替地执行。

虽然已经参照本公开的某些实施例示出和描述了本公开，但是本领域技术人员将理解，在不脱离本公开的范围的情况下，可以在形式和细节上进行各种改变。因此，本公开的范围不应被限定为受限于实施例，而是应由所附权利要求及其等同物限定。

权 利 要 求 书

1. 一种多连接下的通信方法，所述通信方法包括：

在一个连接下确定第一消息帧，其中，所述第一消息帧包括变更序列字段，所述变更序列字段的值用于指示多个连接的静默信息；

在所述多个连接中的至少一个连接下发送第一消息帧。

2. 根据权利要求 1 所述的通信方法，其中，所述变更序列字段的值设置为第一值，以指示所述多个连接下的接入点的静默信息发生变化。

3. 根据权利要求 2 所述的通信方法，其中，所述变更序列字段是变更序列信息元素中包括的字段。

4. 根据权利要求 3 所述的通信方法，其中，所述变更序列信息元素还包括：连接标识，所述连接标识与所述静默信息发生变化的连接相对应。

5. 根据权利要求 2 所述的通信方法，所述第一消息帧还包括静默时间信息。

6. 根据权利要求 1 所述的通信方法，所述通信方法还包括：

在所述至少一个连接下发送静默时间信息。

7. 根据权利要求 5 或 6 所述的通信方法，其中，所述静默时间信息包括第二连接标识，其中，所述第二连接标识与静默信息发生变化的连接相对应。

8. 根据权利要求 5 或 6 所述的通信方法，其中，所述静默时间信息包括基本服务集标识，其中，所述基本服务集标识与静默信息发生变化的连接相对应。

9. 根据权利要求 7 所述的通信方法，其中，所述静默时间信息包括与发送所述静默时间信息的连接相对应的时间偏移。

10. 根据权利要求 7 中的任一项所述的通信方法，其中，所述静默时间信息包括：指示所述静默时间信息的类型的元素标识。

11. 根据权利要求 1 所述的通信方法，其中，所述通信方法还包括：

在与所述至少一个连接不同的其他连接下发送静默时间信息，

其中，所述静默时间信息的格式与静默元素的格式相同。

12. 一种多连接下的通信方法，所述通信方法包括：

在至少一个连接下接收第一消息帧，其中，所述第一消息帧包括变更序列字段，所述变更序列字段的值用于指示多个连接的静默信息。

13. 根据权利要求 12 所述的通信方法，其中，所述变更序列字段的值为第一值，指示所述多个连接下的接入点的静默信息发生变化。

14. 根据权利要求 13 所述的通信方法，其中，所述变更序列字段是变更序列信息元素中包括的字段。

15. 根据权利要求 14 所述的通信方法，其中，所述变更序列信息元素还包括：连接标识，所述连接标识与所述静默信息发生变化的连接相对应。

16. 根据权利要求 13 所述的通信方法，其中，所述第一消息帧还包括静默时间信息。

17. 根据权利要求 12 所述的通信方法，其中，所述通信方法还包括：在所述至少一个连接下接收静默时间信息。

18. 根据权利要求 16 或 17 所述的通信方法，其中，所述静默时间信息包括第二连接标识，其中，所述第二连接标识与静默信息发生变化的连接相对应。

19. 根据权利要求 16 或 17 所述的通信方法，其中，所述静默时间信息包括基本服务集标识，其中，所述基本服务集标识与静默信息发生变化的连接相对应。

20. 根据权利要求 19 所述的通信方法，其中，所述静默时间信息包括与发送所述静默时间信息的连接相对应的时间偏移。

21. 根据权利要求 19 所述的通信方法，其中，所述静默时间信息包括：指示所述静默时间信息的类型的元素标识。

22. 根据权利要求 12 所述的通信方法，其中，所述通信方法还包括：在与所述至少一个连接不同的其他连接下接收静默时间信息，

其中，所述静默时间信息的格式与静默元素的格式相同。

23. 一种多连接下的通信设备，所述通信设备包括：

处理模块，被配置为：在一个连接下确定第一消息帧，其中，所述第一消息帧包括变更序列字段，所述变更序列字段的值用于指示多个连接的静默信息；

通信模块，被配置为：在所述多个连接中的至少一个连接下发送所述第一消息帧。

24. 一种多连接下的通信设备，所述通信设备包括：

接收模块，被配置为：在至少一个连接下接收第一消息帧，其中，所述第一消息帧包括变更序列字段，所述变更序列字段的值用于指示多个连

接的静默信息。

25. 一种电子设备，包括存储器、处理器及存储在所述存储器上并在所述处理器上可运行的计算机程序，其中，所述处理器执行所述计算机程序时实现权利要求 1-11 或 12-22 任一项所述的方法。

26. 一种计算机可读存储介质，其中，所述计算机可读存储介质上存储有计算机程序，该计算机程序被处理器执行时实现权利要求 1-11 或 12-22 任一项所述的方法。