

## 以太帧的传输方法和通信设备

### 相关申请的交叉引用

本申请主张在 2019 年 1 月 18 日在中国提交的中国专利申请号 No. 201910108455.8 的优先权，其全部内容通过引用包含于此。

### 技术领域

本公开涉及通信技术领域，尤其涉及一种以太帧的传输方法和通信设备。

### 背景技术

第三代合作伙伴计划（3<sup>rd</sup> Generation Partnership Project, 3GPP）组织已经定义将 5G 系统（5GS）看成一个黑盒子来支持以太帧的传输，也就是说，将终端和 3GPP 网络整体看成一个虚拟的网桥，而不管内部结构。对下行数据，终端是网桥的出口，用户面功能（User Plane Function, UPF）是网桥的入口，对上行数据，终端是网桥的入口，UPF 是网桥的出口。工业环境下，大多数以太帧携带的有效数据（payload）相对很小，如果在 5G 系统内是传输完整的以太帧，会导致以太帧传输所需要的资源开销比较大。

### 发明内容

本公开实施例提供一种以太帧的传输方法和通信设备，以解决太帧传输所需要的资源开销比较大的问题。

第一方面，本公开的一些实施例提供一种以太帧的传输方法，应用于第一设备，包括：

从以太帧中移除特定域；

向第二设备发送移除所述特定域后的所述以太帧

第二方面，本公开的一些实施例提供一种以太帧的传输方法，应用于第二设备，包括：

接收第一设备发送的移除特定域的以太帧；

在所述以太帧中添加所述特定域。

第三方面，本公开的一些实施例提供一种通信设备，所述通信设备为第一设备，包括：

移除模块，用于从以太帧中移除特定域；

第一发送模块，用于向第二设备发送移除所述特定域后的所述以太帧。

第四方面，本公开的一些实施例提供一种通信设备，所述通信设备为第二设备，包括：

第一接收模块，用于接收第一设备发送的移除特定域的以太帧；

添加模块，用于在所述以太帧中添加所述特定域。

第五方面，本公开的一些实施例提供一种通信设备，包括：存储器、处理器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的程序，所述程序被所述处理器执行时实现上述第一方面提供的以太帧的传输方法中的步骤，或者，所述程序被所述处理器执行时实现上述第二方面提供的以太帧的传输方法中的步骤。

第六方面，本公开的一些实施例提供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，所述计算机程序被处理器执行时实现上述第一方面提供的以太帧的传输方法中的步骤，或者，所述程序被所述处理器执行时实现上述第二方面提供的以太帧的传输方法中的步骤。

本公开的一些实施例中，从以太帧中移除特定域；向第二设备发送移除所述特定域后的所述以太帧。由于以太帧中移除特定域，从而可以降低以太帧传输所需要的资源开销。

## 附图说明

图1为本公开的一些实施例可应用的无线通信系统的架构示意图；

图2是本公开的一些实施例提供的以太帧的传输方法的流程图；

图3是本公开的一些实施例提供的以太帧的传输方法的另一流程图；

图4是本公开的一些实施例提供的通信设备的结构图；

图5是本公开的一些实施例提供的通信设备的结构图；

图6是本公开的一些实施例提供的通信设备的结构图；

图7是本公开的一些实施例提供的通信设备的结构图；

图 8 是本公开的一些实施例提供的通信设备的结构图；

图 9 是本公开的一些实施例提供的通信设备的结构图；

图 10 是本公开的一些实施例提供的通信设备的结构图；以及

图 11 是本公开的一些实施例提供的通信设备的结构图。

### 具体实施方式

下面将结合本公开实施例中的附图，对本公开实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本公开一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本公开中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本公开保护的范围。

本申请的说明书和权利要求书中的术语“包括”以及它的任何变形，意图在于覆盖不排他的包含，例如，包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元，而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。此外，说明书以及权利要求中使用“和/或”表示所连接对象的至少其中之一，例如 A 和/或 B，表示包含单独 A，单独 B，以及 A 和 B 都存在三种情况。

在本公开的一些实施例中，“示例性的”或者“例如”等词用于表示作例子、例证或说明。本公开的一些实施例中被描述为“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它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。

下面结合附图介绍本公开的实施例。本公开的一些实施例提供的以太帧的传输方法和通信设备可以应用于无线通信系统中。该无线通信系统可以为 5G 系统，或者演进型长期演进（Evolved Long Term Evolution, eLTE）系统，或者 LTE 系统，或者后续演进通信系统。

请参见图 1，图 1 为本公开的一些实施例可应用的无线通信系统的架构示意图，该架构中终端（以 UE 为例）和无线通信网络构成一个网桥，如虚线框所示，该网桥为虚拟的网桥。该网桥中包括终端（以 UE 为例）、新空口无线接入网（New Radio -Radio Access Network, NG-RAN）、接入移动管

理功能 (Access Management Function, AMF)、会话管理功能 (Session Management Function, SMF)、策略控制功能 (Policy Control Function, PCF)、用户面功能 (User Plane Function, UPF)。其中, 对下行数据, UE 是网桥 (Bridge) 的出口设备, UPF 是网桥的入口设备。对上行数据, UE 是网桥的入口设备, UPF 是网桥的出口设备。另外, UE 可以与第一外部设备建立连接, UPF 可以与第二外部设备建立连接, 需要说明的是, 本公开的一些实施例中, 对外部设备不作限定, 可以任意能够与 UE, 或者与 UPF 建立连接的设备。

需要说明的是, 本公开的一些实施例中, 终端可以是用户终端 (User Equipment, UE) 或者其他终端侧设备, 例如: 手机、平板电脑 (Tablet Personal Computer)、膝上型电脑 (Laptop Computer)、个人数字助理 (personal digital assistant, 简称 PDA)、移动上网装置 (Mobile Internet Device, MID) 或可穿戴式设备 (Wearable Device) 等终端侧设备, 需要说明的是, 在本公开的一些实施例中并无限定终端 11 的具体类型。

本公开的一些实施例中, 核心网网元 (CN 网元) 可以包含但不限于如下至少一项: 核心网设备、核心网节点、核心网功能、核心网网元、移动管理实体 (Mobility Management Entity, MME)、接入移动管理功能 (Access Management Function, AMF)、会话管理功能 (Session Management Function, SMF)、用户平面功能 (User Plane Function, UPF)、服务网关 (serving GW, SGW)、PDN 网关 (PDN Gate Way, PDN 网关)、策略控制功能 (Policy Control Function, PCF)、策略与计费规则功能单元 (Policy and Charging Rules Function, PCRF)、GPRS 服务支持节点 (Serving GPRS Support Node, SGSN)、网关 GPRS 支持节点 (Gateway GPRS Support Node, GGSN) 和无线接入网设备。

本公开的一些实施例中, RAN 网元可以包含但不限于至少以下之一: 无线接入网设备、无线接入网节点、无线接入网功能、无线接入网单元、3GPP 无线接入网、非 3GPP 无线接入网、集中单元 (Centralized Unit, CU)、分布式单元 (Distributed Unit, DU)、基站、演进型基站 (evolved Node B, eNB)、5G 基站 (gNB)、无线网络控制器 (Radio Network Controller, RNC)、基站 (NodeB)、非 3GPP 互操作功能 (Non-3GPP Inter Working Function, N3IWF)、接入控制 (Access Controller, AC) 节点、接入点 (Access Point, AP) 设备

或无线局域网（Wireless Local Area Networks, WLAN）节点。

另外，本公开的一些实施例中，并限定应用于图 1 所示的网络架构，例如：也可以应用于不存在网桥的通信系统架构。

请参见图 2，图 2 是本公开的一些实施例提供的以太帧的传输方法的流程图，该方法应用于第一设备，如图 2 所示，包括以下步骤：

步骤 201、从以太帧中移除特定域。

其中，上述特定域可以是与上述以太帧的格式（也可以称作帧格式）对应的特定域，例如：预先可以为不同的格式配置对应的特定域。当然，对此不作限定，例如：上述特定域可以是协议统一约定的，如统一约定为前导码域和起始帧定界符域等，或者上述特定域可以是网络配置的等。

上述以太帧可以是上行以太帧或者下行以太帧。

步骤 202、向第二设备发送移除所述特定域后的所述以太帧。

通过上述步骤可以对以太帧进行压缩传输，从而降低以太帧传输所需要的资源开销。

需要说明的是，本公开的一些实施例中，所述第一设备可以为网桥的入口设备，所述第二设备可以为所述网桥的出口设备，例如：第一设备可以是图 1 或图 2 所示的网络架构中或者 5G 系统的入口设备，而第二设备可以是图 1 或图 2 所示的网络架构中或者 5G 系统的出口设备。当然，对此不作限定，例如：本公开的一些实施例中，应用于除图 1 和图 2 所示的网络架构之外的网络架构时，上述第一设备可以是其他网络架构中的终端或者核心网网元（例如：UPF）等，而第二设备也可以是核心网网元或者终端。

作为一种可选的实施方式，上述特定域包括如下至少一项：

前导码（preamble）域、起始帧定界符（start frame delimiter, SFD）域、帧校验（frame check sequence, FCS）域、长度指示（length）域、填充域和扩展域。

其中，上述前导码域可以是以太帧起始的 N 个字节的前导码域，例如：以太帧起始的 7 字节的前导码域。

上述起始帧定界符域可以是以太帧中紧跟前导码域的 1 字节的起始帧定界符域。

上述长度指示域可以是上述以太帧中数据域前的 M（例如：两个）个字节的指示域，可以用于指示数据域长度。

上述帧校验域可以是在以太帧中数据域或填充域后的 K（例如：四个）个字节的帧校验域。

上述填充域可以是在以太帧中数据域后填充的填充（padding）域。

上述扩展域（或者称作扩展比特域）可以是以太帧尾部的扩展（extension）域

需要说明的是，在实际应用中有些以太帧包括的域可能是不同的，例如：一些以太帧包括长度指示域、帧校验域、填充域和扩展域；但另一些以太帧可能不包括上述长度指示域、帧校验域、填充域和扩展域中的至少一项，该情况下，上述特定域也就不包括这些域。

但需要说明的是，当上述以太帧包括上述多个域的全部时，并不表示上述特定域就包括这多个域，也有可能只包括这多个域中的部分，具体可以根据实际情况进行设置。

该实施方式中，可以实现移除前导码域、起始帧定界符域、帧校验域、长度指示域、填充域和扩展域中的至少一项，从而降低以太帧传输所需要的资源开销。

当然，被移除的域必然是上述以太帧中包含的域。例如：如果以太帧中包含帧校验域，则从以太帧中移除帧校验域；如果以太帧中包含长度指示域，则从以太帧中移除长度指示域；如果以太帧中包含填充域，则从以太帧中移除填充域；如果以太帧中包含扩展域，则从以太帧中移除扩展域。

需要说明的是，本公开的一些实施例中，对上述以太帧的格式或者类型不作限定，且上述多个域的位置也不作限定。

可选的，所述从以太帧中移除特定域，包括如下至少一项：

若根据第一以太帧大小和第二以太帧大小，确定所述以太帧中包括所述帧校验域，或者根据所述以太帧的格式，确定所述以太帧中包括所述帧校验域，则移除所述帧校验域，其中，所述第一以太帧大小为所述以太帧的实际接收的以太帧大小，所述第二以太帧大小为通过解析所述以太帧的格式确定的以太帧大小；

若根据所述以太帧的格式对应的协议约定的最小数据域长度和所述以太帧的实际数据域长度，确定所述以太帧中包括所述填充域，或者根据所述以太帧中的类型域，确定所述以太帧中包括所述填充域，则移除所述填充域，其中，所述实际数据域长度为所述长度指示域所指示的长度，或者所述实际数据域长度为基于以太帧中类型域确定的所述以太帧的数据域长度；

若根据以太网的时隙长度和所述以太帧的格式所支持的最小帧大小，确定所述以太帧中包括所述扩展域，则移除所述扩展域。

其中，上述包括如下至少一项可以理解为，包括上述三项的中任意一项或者任意多项。上述通过解析所述以太帧的格式确定的以太帧大小是不将帧校验域计算在内。

上述根据第一以太帧大小和第二以太帧大小，确定所述以太帧中包括所述帧校验域可以是，若上述第一以太帧大小和第二以太帧大小不相同，则确定以太帧中包括所述帧校验域，反之，可以确定不包括帧校验域。另外，在一些以太帧的格式中，固定会包括或者不包括帧校验域，从而可以通过根据所述以太帧的格式，确定所述以太帧中包括所述帧校验域。

该实施方式中，可以实现准确地确定是否包括帧校验域，若包含，则移除帧校验域，从而节约传输资源开销。

而上述根据所述以太帧的格式对应的协议约定的最小数据域长度和所述以太帧的实际数据域长度，确定所述以太帧中包括所述填充域可以是，若上述实际数据域长度小于上述最小数据域长度，则确定包括所述填充域，反之，可以确定不包括填充域。可选的，所述填充域的长度为所述最小数据域长度与所述实际数据域长度的差值

其中，上述根据所述以太帧中的类型域，确定所述以太帧中包括所述填充域可以是，基于以太帧中的类型域确定上述以太帧的数据域携带的是 IP、地址解析协议（Address Resolution Protocol，ARP）或反向地址转换协议（Reverse Address Resolution Protocol，RARP）协议的数据包，进而确定该以太帧是否携带填充域以及填充域所占字节数。例如：基于类型域确定以太帧的数据域携带的是 ARP 协议的数据包，那么根据 ARP 协议的数据包固定占用 28 字节，可以确定以太帧携带了填充域，根据最小数据域的长度进而可

以确定填充域所占字节数。

该实施方式中，可以实现准确地确定是否包括填充域，若包含，则移除填充域，从而节约传输资源开销。

上述根据以太网的时隙长度和所述以太帧的格式所支持的最小帧大小，确定所述以太帧中包括所述扩展域可以是，若上述最小帧大小小于上述时隙长度，则确定上述以太帧中包括上述扩展域，反之，则可以确定不包括扩展域。可选的，所述扩展域的长度为所述时隙长度与所述通过解析所述以太帧的格式确定的以太帧大小的差值，其中，这里的以太帧大小不将扩展域计算在内。其中，以太网的时隙长度信息可在建立数据传输之前通过 5GS 和以太网设备的交互中获知。

该实施方式中，可以实现准确地确定是否包括扩展域，若包含，则移除扩展域，从而节约传输资源开销。

可选的，所述方法还包括如下至少一项：

在移除所述帧校验域的情况下，向所述第二设备发送第一指示，所述第一指示用于指示所述以太帧中所述帧校验域被移除；

在移除所述扩展域的情况下，向所述第二设备发送第二指示，所述第二指示用于指示所述以太帧中所述扩展域被移除。

需要说明的是，上述至少一项可以表示包括上述两项中的任意一项或者多项，也就是说，若存在移除所述帧校验域和扩展域的情况，该情况下，可以发送第一指示和第二指示，也可以只发送第一指示或者第二指示。例如：由于可以通过根据所述以太帧的格式，确定所述以太帧中是否包括所述帧校验域，从而在该情况下，可以不发送上述第一指示。

上述第一指示和第二指示可以通过同一消息发送，也可以通过不同的消息发送，当然，也不排除可以通过上述以太帧发送，例如：通过 1 比特指示上述第一指示，通过另一个 1 比特指示上述第二指示。

该实施方式中，由可以发送上述第一指示和/或第二指示，从而准确是通知第二设备上所述以太帧的移除情况，进而使得第二设备可以正确解压缩。

作为一种可选的实施方式，所述从以太帧中移除特定域包括：

若接收到的所述以太帧为有效以太帧，则从所述以太帧中移除特定域。

该实施方式中，可以实现在为有效以太帧的情况下，对进行移除，进而避免执行无效操作，以节约功耗。

可选的，所述方法还包括：

若接收到的所述以太帧为无效以太帧，则丢弃所述以太帧。

其中，无效以太帧可以是在确定接收到的以太帧的格式后，确定是否为无效以太帧，若不为无效以太帧，则可以确定为有效以太帧。例如：通过如下方式定义无效以太帧：

若所述以太帧的长度不是整数字节，则所述以太帧为无效以太帧；或者

若所述以太帧的长度指示域所指示的数值与所述以太帧的数据域长度不匹配，则所述以太帧为无效以太帧；或者

若所述第一设备通过帧校验码算法计算得到的帧校验码与所述以太帧中的帧校验域所指示的数值不匹配，则所述以太帧为无效以太帧。

若不为无效以太帧，则可以确定为有效以太帧。

其中，上述以太帧的长度指示域所指示的数值与所述以太帧的数据域长度不匹配可以是以太帧中的长度指示域所指示的数值与以太帧中的数据域长度不符合。

上述帧校验码算法可以是协议约定或网络配置的算法，上述第一设备通过帧校验码算法计算得到的帧校验码与所述以太帧中的帧校验域所指示的数值不匹配可以是第一设备通过帧校验码算法计算得到的帧校验码与所述以太帧中的帧校验域所指示的数值不符合。

该实施方式中，由于可以丢弃所述无效以太帧从而可以节能传输资源和功耗。

作为一种可选的实施方式，所述向第二设备发送移除所述特定域后的所述以太帧，可以包括：

通过 RAN 向所述第二设备发送移除所述特定域后的所述以太帧。

其中，上述以太帧可以是上行以太帧或者下行以太帧。

可选的，所述以太帧的以太帧头为经过压缩的以太帧头。从而进一步节约传输开销。例如：该压缩可以是移除特定以太帧域的以太帧头。其中，该特定以太帧域可以包括但不限于如下至少一项：

介质访问控制 MAC 源地址域、MAC 目的地址域、类型域、外层标签域 (S-TAG) 域、优先权代码点 (PCP) 域、丢弃标识 (DEI) 域和虚拟局域网识别符 (VID) 域。

其中，上述对以太帧头进行压缩可以是上述第一设备进行压缩的，如核心网网元（例如：UPF）或者终端进行压缩，之后发送给 RAN。另外，如果核心网网元进行压缩，则该网元可以向终端和/或 RAN 网元发送包括上述特定以太帧域的取值的范围信息，进一步，该范围信息还可以压缩后的以太帧头的长度信息，从而便于终端进行解压缩。或者上述压缩可以是 RAN 网元进行压缩的，对此不作限定。例如：在 5G 系统中，如果 5G 系统配置了在终端和核心网之间进行以太帧头压缩，则以终端和核心网网元为锚点进行以太帧头压缩和头解压缩，压缩的以太帧经 RAN 发给 5G 系统的出口设备；又例如：如果 5G 系统配置了在终端和 RAN 之间进行以太帧头压缩，则以终端和 RAN 网元为锚点进行以太帧头压缩和头解压缩。

本公开的一些实施例中，从以太帧中移除特定域；向第二设备发送移除所述特定域后的所述以太帧。由于以太帧中移除特定域，从而可以降低以太帧传输所需要的资源开销。

请参见图 3，图 3 是本公开的一些实施例提供的以太帧的传输方法的另一流程图，该方法应用于第二设备，如图 3 所示，包括以下步骤：

步骤 301、接收第一设备发送的移除特定域的以太帧。

其中，上述第一设备、第二设备和特定域等可以参见图 2 所示的实施例的相应说明，此处不作赘述。

步骤 302、在所述以太帧中添加所述特定域。

其中，上述在所述以太帧中添加所述特定域可以理解为是一个解压缩的过程，即将上述以太帧中未传输（即移除）的特定域添加，具体是添加这些特定域的取值。

通过上述可以实现传输压缩的以太帧，从而降低以太帧传输所需要的资源开销。

作为一种可选的实施方式，上述特定域包括如下至少一项：

前导码域、起始帧定界符域、帧校验域、长度指示域、填充域和扩展域。

其中，上述特定域可以参见图 2 所示的实施例的相应说明，此处不作赘述。

可选的，所述长度指示域的数值与所述以太帧的数据域的长度对应。

该实施方式中，可以是如果上述以太帧的对应的以太帧格式会携带长度指示域，则在以太帧中特定位置（即长度指示域的位置）添加长度指示域，并将该域的值设置成以太帧中实际数据域的长度。

上述前导码域可以是在前导码域的位置，将该域的值设置成协议约定的数值，例如：在以太帧的起始位置前添加 7 字节的前导码域，并将该域的值设置成协议约定的数值。

而上述起始帧界定符域可以是在起始帧界定符域的位置，将该域的值设置成协议约定的数值。例如：在紧跟前导码域后添加一字节的 SFD 域，并将该域的值设置成协议约定的数值。

需要说明的是，上述每个域的位置可以是协议中定义的，或者预先配置的等，对此不作限定。

可选的，所述方法还包括如下至少一项：

在所述以太帧中移除所述帧校验域的情况下，接收所述第一设备发送的第一指示，所述第一指示用于指示所述以太帧中所述帧校验域被移除；

在所述以太帧中移除所述扩展域的情况下，接收所述第一设备发送的第二指示，所述第二指示用于指示所述以太帧中所述扩展域被移除。

需要说明的是，由于可以根据以太帧的格式，确定以太帧中是否包括所述帧校验域，从而在所述以太帧中移除所述帧校验域的情况下可以不接收上述第一指示，而是根据以太帧的格式，确定以太帧中是否包括所述帧校验域。

其中，上述第一指示和第二指示可以参见图 2 所示的实施例的相应说明，此处不作赘述。

可选的，所述在所述以太帧中添加所述特定域包括如下至少一项：

若接收到所述第一指示，则在所述以太帧中添加所述帧校验域，其中，所述帧校验域通过帧校验码算法计算得到；

若接收到所述第二指示，则在所述以太帧中添加所述扩展域，其中，所述扩展域的长度为以太网的时隙长度与所述以太帧的实际接收的长度的差值；

若所述以太帧的实际数据域长度小于所述以太帧的格式对应的协议约定的最小数据域长度，则在所述以太帧中添加所述填充域，其中，所述填充域的长度为所述最小数据域长度与所述实际数据域长度的差值。

其中，上述填充域和上述扩展域的取值可以是协议约定的数值。

该实施方式可以参见图 2 所示的实施例的相应说明，此处不作赘述，且可以达到相同有益效果。

可选的，所述第一设备为网桥的入口设备，所述第二设备为所述网桥的出口设备。

该实施方式可以参见图 2 所示的实施例的相应说明，此处不作赘述，且可以达到相同有益效果。

可选的，所述在所述以太帧中添加所述特定域之后，所述方法还包括：向所述网桥的外部设备发送添加所述特定域的所述以太帧。

该实施方式中，可以实现向外部设备发送完整的以太帧，以提高传输性能。

可选的，所述接收第一设备发送的移除特定域的以太帧，包括：

通过 RAN 接收所述第一设备发送的移除所述特定域后的所述以太帧。

该实施方式可以参见图 2 所示的实施例的相应说明，此处不作赘述，且可以达到相同有益效果。

可选的，所述以太帧的以太帧头为经过压缩的以太帧头，所述通过 RAN 接收所述第一设备发送的移除所述特定域后的所述以太帧之后，所述方法还包括：

对所述以太帧头进行解压缩。

其中，上述对所述以太帧头进行解压缩可以是添加被移除的特定以太帧域，例如：如下至少一项：

MAC 源地址域、MAC 目的地址域、类型域、外层标签（S-TAG）域、优先级代码点（PCP）域、丢弃标识（DEI）域和虚拟局域网识别符（VID）域。

其中，上述特定以太帧域的取值可以是根据未压缩的以太帧头得到，即可以先传输包括未压缩的以太帧头的以太帧，成功接收后，再传输包括压缩

的以太帧头的以太帧。或者，上述特定以太帧域的取值通过关系信息配置，从而可以直接传输包括压缩的以太帧头的以太帧。

该实施方式中，可以向所述网桥的外部设备发送添加所述特定域，以及解压后的以太帧头的所述以太帧。

该实施方式中，可以进一步降低传输开销。

本实施例，可以降低以太帧传输所需要的资源开销。

下面以第一设备为 5G 系统的入口设备（如 UE 或 UPF），第二设备为 5G 系统的输出设备（如 UPF 或 UE）进行举例说明：

步骤 1、5G 系统的入口设备从外部设备（如以太网发送终端设备或网桥或以太网交换机）接收以太帧，在通过解析以太帧中的各个域并确定了所接收的以太帧的具体格式后，对所接收到的以太帧的处理行为为以下任意一种：

如果接收到的以太帧的长度不是整数字节，则判定为无效帧，入口设备将丢弃该以太帧；

如果以太帧中的长度指示域所指示的数值与以太帧中的数据域长度不符合，则判定为无效以太帧，入口设备将丢弃该以太帧；

如果入口设备通过协议约定或网络配置的算法计算得到的帧校验码与以太帧中帧校验码域所指示的数值不符合，则判定为无效以太帧，入口设备将丢弃该以太帧；

其中，如果 5G 系统的入口设备基于上述判定条件没有丢弃所接收到的以太帧，则判定所接收到的以太帧为有效以太帧，则继续对以太帧中的域进行处理，处理行为为以下一项或多项的任意组合：

从以太帧中移除前导码域，如以太帧起始的 7 字节的 preamble 域；

从以太帧中移除起始帧定界符域，如以太帧中紧跟前导码域的 1 字节的 SFD（start frame delimiter）域；

如果以太帧中包含帧校验域，则从以太帧中移除帧校验域，如数据域或填充域后的四个字节 FCS（frame check sequence）域；

如果以太帧中包含长度指示域，则从以太帧中移除长度指示域，如数据域前的两个字节的 length 域；

如果以太帧中包含填充域，则从以太帧中移除填充域，如数据域后的

padding 域；

如果以太帧中包含扩展比特域，则从以太帧中移除扩展比特域，如以太帧尾部的 extension 域。

其中，关于帧校验域（FCS）的移除，具体为：

根据实际接收的以太帧大小与通过解析以太帧确定的以太帧大小（不将帧校验域计算在内）是否相同来判断，如果相同，则没有携带帧校验域，如果不相同，则携带帧校验域；

如果判定以太帧中携带帧校验域，则移除数据域或填充域（如果有）后的四个字节；

如果移除了帧校验域，则需指示给出口设备。

其中，关于填充域（padding）的移除，具体为：

根据以太帧格式确定对应的协议约定的最小数据域长度，通过与长度指示域所指示的数值进行比较判断是否携带填充域，例如，如果小于协议约定的最小数据域长度，则携带了填充域，否则没有携带填充域（适用于 Ethernet 802.3）；或者，根据以太帧中的类型域来判断是否携带填充域（适用于 Ethernet II）；

如果判定以太帧中携带填充域，则移除以太帧中数据域后的字节，移除的具体字节数为：协议支持的最小数据域长度与实际数据域长度的差值。

其中，关于扩展（extension）域的移除，具体为：

根据以太网的时隙长度（如 1000Mbps 的时隙长度（slotTime）为 512 字节）与对应的以太帧格式所支持的最小帧大小进行比较来判断是否携带了扩展域；例如，对于 10Mbps 或 100Mbps 的以太网，其时隙长度固定为 64 字节，而协议约定的最小以太帧大小为 64 字节，这说明在该场景下，传输的以太帧不会携带扩展域。

如果判定以太帧中携带扩展域，则移除以太帧尾部的扩展域，移除的具体字节数为：以太网的时隙长度与通过解析以太帧确定的以太帧大小（不将扩展域计算在内）的差值；

如果移除了扩展域，需指示给 5G 系统的出口设备；

步骤 2、5G 系统的入口设备将经过步骤 1 处理的有效以太帧送入包过滤

器，过滤成服务质量流（QoS flow），并经 RAN 发送给 5G 系统的出口设备。  
额外的，

如果 5G 系统配置了在终端和核心网之间进行以太帧头压缩，则以终端和核心网网元为锚点进行以太帧头压缩和头解压缩，压缩的以太帧经 RAN 发给 5G 系统的出口设备；

如果 5G 系统配置了在终端和 RAN 之间进行以太帧头压缩，则以终端和 RAN 网元为锚点进行以太帧头压缩和头解压缩；

步骤 3、5G 系统的出口设备在从出口送出解压的以太帧之前，基于相关指示和/或协议约定操作对解压后的以太帧进行相应处理，处理行为为以下一项或多项的任意组合：

在以太帧中添加前导码域，如在以太帧的起始位置前添加 7 字节的 preamble 域，并将该域的值设置成协议约定的数值；

在以太帧中添加起始帧界定符域，如，在紧跟前导码域后添加一字节的 SFD 域，并将该域的值设置成协议约定的数值；

如果对应的以太帧格式会携带长度指示域，则在以太帧中特定位置添加长度指示域，并将该域的值设置成以太帧中实际数据域的长度；

如果以太帧中实际数据域的长度小于对应以太帧格式所支持的最小数据域长度，则在以太帧的数据域后添加填充域，填充域的长度为以太帧格式所支持的最小数据域长度与以太网中实际数据域长度的差值，并将该域的值设置成协议约定的数值；

如果接收到了 5G 系统的入口设备移除了帧校验域的指示，则在以太帧的特定位置添加帧校验域，并将该域的值设置成根据协议约定或网络预配置的算法计算得出帧校验码值；

如果接收到了 5G 系统的入口设备移除了扩展比特域的指示，则在以太帧的尾部添加扩展域，扩展域的长度为以太网的时隙长度域与恢复了没有在 5GS 中传输的以太帧域后对应的实际以太帧大小的差值，并将该域的值设置成协议约定的数值；

步骤 4、5G 系统的出口设备将经过步骤 3 处理的以太帧发送给外部设备（如以太网接收终端或网桥或以太网交换机）。

采用本公开的一些实施例提供的方法，在支持以太帧在无线移动通信系统中传输的同时可以实现以太帧中携带的域进行特定处理，从而降低 5G 系统支持以太网帧传输所需要的资源开销。

请参见图 4，图 4 是本公开实施提供的通信设备的结构图，该通信设备为第一设备，如图 4 所示，通信设备 400 包括：

移除模块 401，用于从以太帧中移除特定域；

第一发送模块 402，用于向第二设备发送移除所述特定域后的所述以太帧。

可选的，所述特定域包括如下至少一项：

前导码域、起始帧定界符域、帧校验域、长度指示域、填充域和扩展域。

可选的，移除模块 401 用于执行如下至少一项：

若根据第一以太帧大小和第二以太帧大小，确定所述以太帧中包括所述帧校验域，或者根据所述以太帧的格式，确定所述以太帧中包括所述帧校验域，则移除所述帧校验域，其中，所述第一以太帧大小为所述以太帧的实际接收的以太帧大小，所述第二以太帧大小为通过解析所述以太帧的格式确定的以太帧大小；

若根据所述以太帧的格式对应的协议约定的最小数据域长度和所述以太帧的实际数据域长度，确定所述以太帧中包括所述填充域，或者根据所述以太帧中的类型域，确定所述以太帧中包括所述填充域，则移除所述填充域，其中，所述实际数据域长度为所述长度指示域所指示的长度；

若根据以太网的时隙长度和所述以太帧的格式所支持的最小帧大小，确定所述以太帧中包括所述扩展域，则移除所述扩展域。

可选的，如图 5 所示，通信设备 400 还包括如下至少一项：

第二发送模块 403，用于在移除所述帧校验域的情况下，向所述第二设备发送第一指示，所述第一指示用于指示所述以太帧中所述帧校验域被移除；

第三发送模块 404，用于在移除所述扩展域的情况下，向所述第二设备发送第二指示，所述第二指示用于指示所述以太帧中所述扩展域被移除。

可选的，所述填充域的长度为所述最小数据域长度与所述实际数据域长度的差值；和/或

所述扩展域的长度为所述时隙长度与所述解析所述以太帧的格式确定的以太帧大小的差值。

可选的,所述从以太帧中移除特定域包括:

若接收到的所述以太帧为有效以太帧,则从所述以太帧中移除特定域。

可选的,如图6所示,通信设备400还包括:

丢弃模块405,用于若接收到的所述以太帧为无效以太帧,则丢弃所述以太帧。

可选的,若所述以太帧的长度不是整数字节,则所述以太帧为无效以太帧;或者

若所述以太帧的长度指示域所指示的数值与所述以太帧的数据域长度不匹配,则所述以太帧为无效以太帧;或者

若所述第一设备通过帧校验码算法计算得到的帧校验码与所述以太帧中的帧校验域所指示的数值不匹配,则所述以太帧为无效以太帧。

可选的,所述第一设备为网桥的入口设备,所述第二设备为所述网桥的出口设备。

可选的,第一发送模块402用于通过RAN向所述第二设备发送移除所述特定域后的所述以太帧。

可选的,所述以太帧的以太帧头为经过压缩的以太帧头。

通信设备400能够实现本公开方法实施例中第一设备实现的各个过程,以及达到相同的有益效果,为避免重复,这里不再赘述。

请参见图7,图7是本公开的一些实施例提供的通信设备的另一结构图,该通信设备为第二设备,如图7所示,通信设备700包括:

第一接收模块701,用于接收第一设备发送的移除特定域的以太帧;

添加模块702,用于在所述以太帧中添加所述特定域。

可选的,所述特定域包括如下至少一项:

前导码域、起始帧定界符域、帧校验域、长度指示域、填充域和扩展域。

可选的,如图8所示,通信设备700还包括如下至少一项:

第二接收模块703,用于在所述以太帧中移除所述帧校验域的情况下,接收所述第一设备发送的第一指示,所述第一指示用于指示所述以太帧中所

述帧校验域被移除；

第三接收模块 704，用于在所述以太帧中移除所述扩展域的情况下，接收所述第一设备发送的第二指示，所述第二指示用于指示所述以太帧中所述扩展域被移除。

可选的，所述长度指示域的数值与所述以太帧的数据域的长度对应。

可选的，所述添加模块 702 用于执行如下至少一项：

若接收到所述第一指示，则在所述以太帧中添加所述帧校验域，其中，所述帧校验域通过帧校验码算法计算得到；

若接收到所述第二指示，则在所述以太帧中添加所述扩展域，其中，所述扩展域的长度为以太网的时隙长度与通过解析所述以太帧的格式确定的以太帧大小（不将扩展域计算在内）的差值；

若所述以太帧的实际数据域长度小于所述以太帧的格式对应的协议约定的最小数据域长度，则在所述以太帧中添加所述填充域，其中，所述填充域的长度为所述最小数据域长度与所述实际数据域长度的差值。

可选的，所述第一设备为网桥的入口设备，所述第二设备为所述网桥的出口设备。

可选的，如图 9 所示，通信设备 700 还包括：

发送模块 705，用于向所述网桥的外部设备发送添加所述特定域的所述以太帧。

可选的，第一接收模块 701 用于通过 RAN 接收所述第一设备发送的移除所述特定域后的所述以太帧。

可选的，所述以太帧的以太帧头为经过压缩的以太帧头，如图 10 所示，通信设备 700 还包括：

解压缩模块 706，用于对所述以太帧头进行解压缩。

通信设备 700 能够实现本公开方法实施例中第二设备实现的各个过程，以及达到相同的有益效果，为避免重复，这里不再赘述。

请参见图 11，图 11 是本公开的一些实施例提供的通信设备的另一结构图。如图 11 所示，通信设备 1100 包括：存储器 1101、处理器 1102 及存储在存储器 1101 上并可在处理器 1102 上运行的计算机程序 11011。

其中，在通信设备 1100 表现为上述方法实施例中的第一设备时，计算机程序 11011 被处理器 1102 执行时实现如下步骤：

从以太帧中移除特定域；

向第二设备发送移除所述特定域后的所述以太帧。

可选的，所述特定域包括如下至少一项：

前导码域、起始帧定界符域、帧校验域、长度指示域、填充域和扩展域。

可选的，所述从以太帧中移除特定域，包括如下至少一项：

若根据第一以太帧大小和第二以太帧大小，确定所述以太帧中包括所述帧校验域，或者根据所述以太帧的格式，确定所述以太帧中包括所述帧校验域，则移除所述帧校验域，其中，所述第一以太帧大小为所述以太帧的实际接收的以太帧大小，所述第二以太帧大小为通过解析所述以太帧的格式确定的以太帧大小；

若根据所述以太帧的格式对应的协议约定的最小数据域长度和所述以太帧的实际数据域长度，确定所述以太帧中包括所述填充域，或者根据所述以太帧中的类型域，确定所述以太帧中包括所述填充域，则移除所述填充域，其中，所述实际数据域长度为所述长度指示域所指示的长度；

若根据以太网的时隙长度和所述以太帧的格式所支持的最小帧大小，确定所述以太帧中包括所述扩展域，则移除所述扩展域。

可选的，处理器 1102 还用于执行如下至少一项：

在移除所述帧校验域的情况下，向所述第二设备发送第一指示，所述第一指示用于指示所述以太帧中所述帧校验域被移除；

在移除所述扩展域的情况下，向所述第二设备发送第二指示，所述第二指示用于指示所述以太帧中所述扩展域被移除。

可选的，所述填充域的长度为所述最小数据域长度与所述实际数据域长度的差值；和/或

所述扩展域的长度为所述时隙长度与所述解析所述以太帧的格式确定的以太帧大小的差值。

可选的，处理器 1102 执行的所述从以太帧中移除特定域包括：

若接收到的所述以太帧为有效以太帧，则从所述以太帧中移除特定域。

可选的，处理器 1102 还用于执行：

若接收到的所述以太帧为无效以太帧，则丢弃所述以太帧。

可选的，若所述以太帧的长度不是整数字节，则所述以太帧为无效以太帧；或者

若所述以太帧的长度指示域所指示的数值与所述以太帧的数据域长度不匹配，则所述以太帧为无效以太帧；或者

若所述第一设备通过帧校验码算法计算得到的帧校验码与所述以太帧中的帧校验域所指示的数值不匹配，则所述以太帧为无效以太帧。

可选的，所述第一设备为网桥的入口设备，所述第二设备为所述网桥的出口设备。

可选的，处理器 1102 执行的所述向第二设备发送移除所述特定域后的所述以太帧，包括：

通过 RAN 向所述第二设备发送移除所述特定域后的所述以太帧。

可选的，所述以太帧的以太帧头为经过压缩的以太帧头。

在通信设备 1100 表现为上述方法实施例中的第二设备时，计算机程序 11011 被处理器 1102 执行时实现如下步骤：

接收第一设备发送的移除特定域的以太帧；

在所述以太帧中添加所述特定域。

可选的，所述特定域包括如下至少一项：

前导码域、起始帧定界符域、帧校验域、长度指示域、填充域和扩展域。

可选的，处理器 1102 还用于执行如下至少一项：

在所述以太帧中移除所述帧校验域的情况下，接收所述第一设备发送的第一指示，所述第一指示用于指示所述以太帧中所述帧校验域被移除；

在所述以太帧中移除所述扩展域的情况下，接收所述第一设备发送的第二指示，所述第二指示用于指示所述以太帧中所述扩展域被移除。

可选的，所述长度指示域的数值与所述以太帧的数据域的长度对应。

可选的，所述在所述以太帧中添加所述特定域包括如下至少一项：

若接收到所述第一指示，则在所述以太帧中添加所述帧校验域，其中，所述帧校验域通过帧校验码算法计算得到；

若接收到所述第二指示，则在所述以太帧中添加所述扩展域，其中，所述扩展域的长度为以太网的时隙长度与通过解析所述以太帧的格式确定的以太帧大小的差值；

若所述以太帧的实际数据域长度小于所述以太帧的格式对应的协议约定的最小数据域长度，则在所述以太帧中添加所述填充域，其中，所述填充域的长度为所述最小数据域长度与所述实际数据域长度的差值。

可选的，所述第一设备为网桥的入口设备，所述第二设备为所述网桥的出口设备。

可选的，所述在所述以太帧中添加所述特定域之后，处理器 1102 还用于：向所述网桥的外部设备发送添加所述特定域的所述以太帧。

可选的，处理器 1102 执行的所述接收第一设备发送的移除特定域的以太帧，包括：

通过 RAN 接收所述第一设备发送的移除所述特定域后的所述以太帧。

可选的，所述以太帧的以太帧头为经过压缩的以太帧头，所述通过 RAN 接收所述第一设备发送的移除所述特定域后的所述以太帧之后，处理器 1102 还用于：

对所述以太帧头进行解压缩。

通信设备 1100 能够实现上述方法实施例中通信设备实现的各个过程，为避免重复，这里不再赘述。

本公开的一些实施例还提供一种计算机可读存储介质，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上述任一以太帧的传输方法实施例的各个过程，且能达到相同的技术效果，为避免重复，这里不再赘述。其中，所述的计算机可读存储介质，如只读存储器(Read-Only Memory, 简称 ROM)、随机存取存储器(Random Access Memory, 简称 RAM)、磁碟或者光盘等。

需要说明的是，在本文中，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者装置不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者装置所固有的要素。在没有更多限制的情

况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括该要素的过程、方法、物品或者装置中还存在另外的相同要素。

通过以上的实施方式的描述，本领域的技术人员可以清楚地了解到上述实施例方法可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现，当然也可以通过硬件，但很多情况下前者是更佳的实施方式。基于这样的理解，本公开的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质（如 ROM/RAM、磁碟、光盘）中，包括若干指令用以使得一台终端（可以是手机，计算机，服务器，空调器，或者网络设备等等）执行本公开各个实施例所述的方法。

本领域普通技术人员可以意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的具体应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本公开的范围。

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

在本申请所提供的实施例中，应该理解到，所揭露的装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，所述单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

另外，在本公开各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，

也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本公开的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等)执行本公开各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U 盘、移动硬盘、ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

此外，需要指出的是，在本公开的装置和方法中，显然，各部件或各步骤是可以分解和/或重新组合的。这些分解和/或重新组合应视为本公开的等效方案。并且，执行上述系列处理的步骤可以自然地按照说明的顺序按时间顺序执行，但是并不需要一定按照时间顺序执行，某些步骤可以并行或彼此独立地执行。对本领域的普通技术人员而言，能够理解本公开的方法和装置的全部或者任何步骤或者部件，可以在任何计算装置(包括处理器、存储介质等)或者计算装置的网络中，以硬件、固件、软件或者它们的组合加以实现，这是本领域普通技术人员在阅读了本公开的说明的情况下运用他们的基本编程技能就能实现的。

可以理解的是，本公开实施例描述的这些实施例可以用硬件、软件、固件、中间件、微码或其组合来实现。对于硬件实现，处理单元可以实现在一个或多个专用集成电路(Application Specific Integrated Circuits, ASIC)、数字信号处理器(Digital Signal Processing, DSP)、数字信号处理设备(DSP Device, DSPD)、可编程逻辑设备(Programmable Logic Device, PLD)、现场可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array, FPGA)、通用处理器、控制器、微控制器、微处理器、用于执行本公开所述功能的其它电子单元或其组合中。

对于软件实现，可通过执行本公开实施例所述功能的模块(例如过程、函数等)来实现本公开实施例所述的技术。软件代码可存储在存储器中并通过处理器执行。存储器可以在处理器中或在处理器外部实现。

因此，本公开的目的还可以通过在任何计算装置上运行一个程序或者一组程序来实现。所述计算装置可以是公知的通用装置。因此，本公开的目的也可以仅仅通过提供包含实现所述方法或者装置的程序代码的程序产品来实现。也就是说，这样的程序产品也构成本公开，并且存储有这样的程序产品的存储介质也构成本公开。显然，所述存储介质可以是任何公知的存储介质或者将来所开发出来的任何存储介质。还需要指出的是，在本公开的装置和方法中，显然，各部件或各步骤是可以分解和/或重新组合的。这些分解和/或重新组合应视为本公开的等效方案。并且，执行上述系列处理的步骤可以自然地按照说明的顺序按时间顺序执行，但是并不需要一定按照时间顺序执行。某些步骤可以并行或彼此独立地执行。

上面结合附图对本公开的实施例进行了描述，但是本公开并不局限于上述的具体实施方式，上述的具体实施方式仅仅是示意性的，而不是限制性的，本领域的普通技术人员在本公开的启示下，在不脱离本公开宗旨和权利要求所保护的范围情况下，还可做出很多形式，均属于本公开的保护之内。

## 权利要求书

1、一种以太帧的传输方法，应用于第一设备，包括：

从以太帧中移除特定域；

向第二设备发送移除所述特定域后的所述以太帧。

2、如权利要求1所述的方法，其中，所述特定域包括如下至少一项：

前导码域、起始帧定界符域、帧校验域、长度指示域、填充域和扩展域。

3、如权利要求2所述的方法，其中，所述从以太帧中移除特定域，包括如下至少一项：

若根据第一以太帧大小和第二以太帧大小，确定所述以太帧中包括所述帧校验域，或者根据所述以太帧的格式，确定所述以太帧中包括所述帧校验域，则移除所述帧校验域，其中，所述第一以太帧大小为所述以太帧的实际接收的以太帧大小，所述第二以太帧大小为通过解析所述以太帧的格式确定的以太帧大小；

若根据所述以太帧的格式对应的协议约定的最小数据域长度和所述以太帧的实际数据域长度，确定所述以太帧中包括所述填充域，或者根据所述以太帧中的类型域，确定所述以太帧中包括所述填充域，则移除所述填充域，其中，所述实际数据域长度为所述长度指示域所指示的长度；

若根据以太网的时隙长度和所述以太帧的格式所支持的最小帧大小，确定所述以太帧中包括所述扩展域，则移除所述扩展域。

4、如权利要求3所述的方法，还包括如下至少一项：

在移除所述帧校验域的情况下，向所述第二设备发送第一指示，所述第一指示用于指示所述以太帧中所述帧校验域被移除；

在移除所述扩展域的情况下，向所述第二设备发送第二指示，所述第二指示用于指示所述以太帧中所述扩展域被移除。

5、如权利要求4所述的方法，其中，所述填充域的长度为所述最小数据域长度与所述实际数据域长度的差值；和/或

所述扩展域的长度为所述时隙长度与所述解析所述以太帧的格式确定的以太帧大小的差值。

6、如权利要求 1 至 5 中任一项所述的方法，其中，所述从以太帧中移除特定域包括：

若接收到的所述以太帧为有效以太帧，则从所述以太帧中移除特定域。

7、如权利要求 6 所述的方法，所述方法还包括：

若接收到的所述以太帧为无效以太帧，则丢弃所述以太帧。

8、如权利要求 7 所述的方法，其中，

若所述以太帧的长度不是整数字节，则所述以太帧为无效以太帧；或者

若所述以太帧的长度指示域所指示的数值与所述以太帧的数据域长度不匹配，则所述以太帧为无效以太帧；或者

若所述第一设备通过帧校验码算法计算得到的帧校验码与所述以太帧中的帧校验域所指示的数值不匹配，则所述以太帧为无效以太帧。

9、如权利要求 1 至 5 中任一项所述的方法，其中，所述第一设备为网桥的入口设备，所述第二设备为所述网桥的出口设备。

10、如权利要求 1 至 5 中任一项所述的方法，其中，所述向第二设备发送移除所述特定域后的所述以太帧，包括：

通过无线接入网 RAN 向所述第二设备发送移除所述特定域后的所述以太帧。

11、如权利要求 1 至 5 中任一项所述的方法，其中，所述以太帧的以太帧头为经过压缩的以太帧头。

12、一种以太帧的传输方法，应用于第二设备，包括：

接收第一设备发送的移除特定域的以太帧；

在所述以太帧中添加所述特定域。

13、如权利要求 12 所述的方法，其中，所述特定域包括如下至少一项：

前导码域、起始帧定界符域、帧校验域、长度指示域、填充域和扩展域。

14、如权利要求 13 所述的方法，还包括如下至少一项：

在所述以太帧中移除所述帧校验域的情况下，接收所述第一设备发送的第一指示，所述第一指示用于指示所述以太帧中所述帧校验域被移除；

在所述以太帧中移除所述扩展域的情况下，接收所述第一设备发送的第二指示，所述第二指示用于指示所述以太帧中所述扩展域被移除。

15、如权利要求 13 所述的方法，其中，所述长度指示域的数值与所述以太帧的数据域的长度对应。

16、如权利要求 14 所述的方法，其中，所述在所述以太帧中添加所述特定域包括如下至少一项：

若接收到所述第一指示，则在所述以太帧中添加所述帧校验域，其中，所述帧校验域通过帧校验码算法计算得到；

若接收到所述第二指示，则在所述以太帧中添加所述扩展域，其中，所述扩展域的长度为以太网的时隙长度与通过解析所述以太帧的格式确定的以太帧大小的差值。

17. 如权利要求 13 所述的方法，其中，

若所述以太帧的实际数据域长度小于所述以太帧的格式对应的协议约定的最小数据域长度，则在所述以太帧中添加所述填充域，其中，所述填充域的长度为所述最小数据域长度与所述实际数据域长度的差值。

18、如权利要求 12 至 17 中任一项所述的方法，其中，所述第一设备为网桥的入口设备，所述第二设备为所述网桥的出口设备。

19. 如权利要求 18 所述的方法，其中，所述出口设备为终端设备 UE 或用户面功能 UPF。

20、如权利要求 18 所述的方法，其中，所述在所述以太帧中添加所述特定域之后，所述方法还包括：

向所述网桥的外部设备发送添加所述特定域的所述以太帧。

21、如权利要求 12 至 17 中任一项所述的方法，其中，所述接收第一设备发送的移除特定域的以太帧，包括：

通过 RAN 接收所述第一设备发送的移除所述特定域后的所述以太帧。

22、如权利要求 21 所述的方法，其中，所述以太帧的以太帧头为经过压缩的以太帧头，所述通过 RAN 接收所述第一设备发送的移除所述特定域后的所述以太帧之后，所述方法还包括：

对所述以太帧头进行解压缩。

23、一种通信设备，所述通信设备为第一设备，包括：

移除模块，用于从以太帧中移除特定域；

第一发送模块，用于向第二设备发送移除所述特定域后的所述以太网帧。

24、一种通信设备，所述通信设备为第二设备，包括：

第一接收模块，用于接收第一设备发送的移除特定域的以太网帧；

添加模块，用于在所述以太网帧中添加所述特定域。

25、一种通信设备，包括：存储器、处理器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的程序，所述程序被所述处理器执行时实现如权利要求 1 至 11 中任一项所述的以太网帧的传输方法中的步骤，或者，所述程序被所述处理器执行时实现如权利要求 12 至 22 中任一项所述的以太网帧的传输方法中的步骤。

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，所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求 1 至 11 中任一项所述的以太网帧的传输方法中的步骤，或者，所述程序被所述处理器执行时实现如权利要求 12 至 22 中任一项所述的以太网帧的传输方法中的步骤。