

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2025 年 6 月 26 日 (26.06.2025)



(10) 国际公布号
WO 2025/129573 A1

(51) 国际专利分类号:

H04W 12/12 (2021.01) **H04W 74/08** (2024.01)

(21) 国际申请号:

PCT/CN2023/140693

(22) 国际申请日:

2023 年 12 月 21 日 (21.12.2023)

(25) 申请语言:

中文

(26) 公布语言:

中文

(71) 申请人: **OPPO** 广东移动通信有限公司 (**GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD.**) [CN/CN]; 中国广东省东莞市长安镇乌沙海滨路18号 523860 (CN)。

(72) 发明人: 罗朝明 (**LUO, Chaoming**); 中国广东省东莞市长安镇乌沙海滨路18号 523860 (CN)。 卢刘明 (**LU, Liuming**); 中国广东省东莞市长安镇乌沙海滨路18号 523860 (CN)。 李雅璞 (**LI, Yapu**); 中国广东省东莞市长安镇乌沙海滨路18号 523860 (CN)。 高宁 (**GAO, Ning**); 中国广东省东莞市长安镇乌沙海滨路18号 523860 (CN)。

(74) 代理人: 北京布瑞知识产权代理有限公司 (**BEIJING BRIGHT IP AGENCY CO., LTD.**); 中国北京市昌平区七北路42号院3号楼12层3单元1202 102200 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA,

PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(54) **Title:** WIRELESS COMMUNICATION METHOD AND COMMUNICATION DEVICE

(54) 发明名称: 无线通信方法以及通信设备

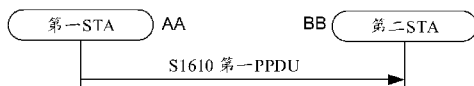


图 16

S1610 First PPDU
AA First STA
BB Second STA

(57) **Abstract:** Provided are a wireless communication method and a communication device. The method comprises: a first STA sends a first PPDU to a second STA, the first PPDU comprising first information and second information, the first information being used for preempting a TXOP of the second STA and/or indicating that the first STA has low latency data to be transmitted, and the second information being used for determining the legitimacy of the first STA.

(57) 摘要: 提供了一种无线通信方法以及通信设备。所述方法包括: 第一STA向第二STA发送第一PPDU, 所述第一PPDU包括第一信息和第二信息; 其中, 所述第一信息用于抢占所述第二STA的TXOP和/或指示所述第一STA包含待传输的低时延数据; 所述第二信息用于确定所述第一STA的合法性。

WO 2025/129573 A1

说明书

无线通信方法以及通信设备

技术领域

本申请涉及通信技术领域，并且更为具体地，涉及一种无线通信方法以及通信设备。

背景技术

相关技术中，如果站点（station，STA）存在待传输的低时延数据，则 STA 可以向接入点（access point，AP）发送抢占请求（preemption request，PR），以获取传输机会（transmission opportunity，TXOP）。

发明内容

本申请提供一种无线通信方法以及通信设备。下面对本申请涉及的各个方面进行介绍。

第一方面，提供一种无线通信方法，包括：第一 STA 向第二 STA 发送第一物理协议数据单元（physical protocol data unit，PPDU），所述第一 PPDU 包括第一信息和第二信息；其中，所述第一信息用于抢占所述第二 STA 的 TXOP 和/或指示所述第一 STA 包含待传输的低时延数据；所述第二信息用于确定所述第一 STA 的合法性。

第二方面，提供一种无线通信方法，包括：第二 STA 接收第一 STA 发送的第一 PPDU，所述第一 PPDU 包括第一信息和第二信息；其中，所述第一信息用于抢占所述第二 STA 的 TXOP 和/或指示所述第一 STA 包含待传输的低时延数据；所述第二信息用于确定所述第一 STA 的合法性。

第三方面，提供一种通信设备，所述通信设备为第一 STA，所述通信设备包括：第一通信模块，用于向第二 STA 发送第一 PPDU，所述第一 PPDU 包括第一信息和第二信息；其中，所述第一信息用于抢占所述第二 STA 的 TXOP 和/或指示所述第一 STA 包含待传输的低时延数据；所述第二信息用于确定所述第一 STA 的合法性。

第四方面，提供一种通信设备，所述通信设备为第二 STA，所述通信设备包括：第一通信模块，用于接收第一 STA 发送的第一 PPDU，所述第一 PPDU 包括第一信息和第二信息；其中，所述第一信息用于抢占所述第二 STA 的 TXOP 和/或指示所述第一 STA 包含待传输的低时延数据；所述第二信息用于确定所述第一 STA 的合法性。

第五方面，提供一种通信设备，包括处理器以及存储器，所述存储器用于存储一个或多个计算机程序，所述处理器用于调用所述存储器中的计算机程序使得所述通信设备执行第一方面和/或第二方面的方法中的部分或全部步骤。

第六方面，本申请实施例提供了一种通信系统，该系统包括上述的通信设备。在另一种可能的设计中，该系统还可以包括本申请实施例提供的方案中与该通信设备进行交互的其他设备。

第七方面，本申请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存储有计算机程序，所述计算机程序使得通信设备执行上述各个方面的方法中的部分或全部步骤。

第八方面，本申请实施例提供了一种计算机程序产品，其中，所述计算机程序产品包括存储了计算机程序的非瞬时性计算机可读存储介质，所述计算机程序可操作来使通信设备执行上述各个方面的方法中的部分或全部步骤。在一些实现方式中，该计算机程序产品可以作为一个软件安装包。

第九方面，本申请实施例提供了一种芯片，该芯片包括存储器和处理器，处理器可以从存储器中调用并运行计算机程序，以实现上述各个方面的方法中所描述的部分或全部步骤。

本申请实施例中，第一 PPDU 携带第一信息，第一信息用于抢占第二 STA 的 TXOP 和/或指示所述第一 STA 包含待传输的低时延数据。此外，本申请实施例要求携带第一信息的 PPDU 同时携带第二信息，第二信息用于确定发送第一信息的 STA 的合法性。要求 PPDU 同时携带第一信息和第二信息，可以保证通信系统的安全性。

附图说明

图 1 为可应用本申请实施例的无线通信系统的示意图。

图 2 为消息完整码（message integrity code，MIC）在数据帧中的位置的示意图。

图 3 为媒体访问控制（medium access control，MAC）协议数据单元（MAC protocol data unit，MPDU）的加密过程的示意图。

图 4 为附加认证数据（additional authentication data，AAD）的构造方式示意图。

图 5 为随机数字段的格式示意图。

图 6 为 MPDU 的解密过程示意图。

图 7 广播/组播完整性协议 (broadcast/multicast integrity protocol, BIP) 的格式示意图。

图 8 为图 7 中的管理 MIC 元素 (management MIC element, MME) 的格式示意图。

图 9 为 BIP 的 AAD 的构造方式示意图。

5 图 10 为空数据 PPDU (null data PPDU, NDP) 反馈报告 (NDP feedback report poll, NFRP) 的格式示意图。

图 11 为 NDP 反馈报告参数集元素的格式示意图。

图 12 为 NDP 的格式示意图。

图 13 为抢占请求的传输过程的一个示例图。

图 14 为抢占请求的传输过程的另一示例图。

10 图 15 为低时延指示的传输过程的示例图。

图 16 为本申请一个实施例提供的无线通信方法的流程示意图。

图 17 为允许发送 (clear-to-send, CTS) 帧的格式示意图。

图 18 为本申请实施例提供的一种控制帧的格式示意图。

图 19 为本申请实施例提供的一种 CTS 帧的格式示意图。

15 图 20 为本申请另一实施例提供的无线通信方法的流程示意图。

图 21 为本申请一个实施例提供的包序号 (packet number, PN) 的交互方式示意图。

图 22 为本申请另一实施例提供的 PN 的交互方式示意图。

图 23 为本申请一个实施例提供的 PN 承载位置的示例图。。

图 24 为本申请另一实施例提供的 PN 承载位置的示例图。

20 图 25 为本申请又一实施例提供的 PN 承载位置的示例图。

图 26 为多用户请求发送 (multi user request-to-send, MU-RTS) 触发帧的格式示意图。

图 27 为本申请又一实施例提供的 PN 承载位置的示例图。

图 28 为本申请又一实施例提供的无线通信方法的流程示意图。

图 29 为本申请一个实施例提供的序列号的交互方式示意图。

25 图 30 为本申请另一实施例提供的序列号的交互方式示意图。

图 31 为本申请一个实施例提供的序列号承载位置的示例图。

图 32 为本申请另一实施例提供的序列号承载位置的示例图。

图 33 为本申请又一实施例提供的序列号承载位置的示例图。

图 34 为本申请一个实施例提供的通信设备的结构示意图。

30 图 35 为本申请另一实施例提供的通信设备的结构示意图。

图 36 为可应用本申请实施例的装置的结构示意图。

具体实施方式

下面将结合附图,对本申请中的技术方案进行描述。

35 通信系统

本申请实施例的技术方案可以应用于各种通信系统,例如:无线局域网 (wireless local area networks, WLAN)、无线保真 (wireless fidelity, WiFi) 或其他通信系统等。

图 1 是本申请实施例应用的无线通信系统 100。该无线通信系统 100 可以包括接入点 110,以及通过接入点 (access point, AP) 110 接入网络的站点 (station, STA) 120。

40 在一些场景中,AP 或称 AP STA,即在某种意义上来说,AP 也是一种 STA。

在一些场景中,STA 或称非 AP STA (non-AP STA)。

在通信系统 100 中的通信可以是 AP 与 STA 之间的通信,也可以是 STA 与 STA 之间的通信,或者 STA 和对等站点 (peer STA) 之间的通信。对等站点可以指与 STA 对端通信的设备,例如,对等站点可能为 AP,也可能为 STA。

45 AP 相当于有线网和无线网之间的桥梁,主要作用是将各个无线网络客户端连接到一起,然后将无线网络接入以太网。AP 设备可以是带有 WiFi 芯片的终端设备 (如手机 (mobile phone)) 或者网络设备 (如路由器)。

应理解,通信系统 100 中的各个通信设备的角色不是绝对的。以手机为例,在手机连接路由的场景中,手机是 STA;在手机作为其他手机的热点的场景中,手机充当了 AP 的角色。

50 AP 和 STA 可以是应用于车联网中的设备,物联网 (internet of things, IoT) 中的物联网节点、传感器等,智能家居中的智能摄像头,智能遥控器,智能水表电表等,以及智慧城市中的传感器等。

在一些实施例中,STA 和 AP 均可以支持 802.11be 制式。STA 或 AP 也可以支持 802.11ax、802.11ac、

802.11n、802.11g、802.11b 及 802.11a 等多种当前以及未来的 802.11 家族的 WLAN 制式。

STA 和 AP 之间存在一个或多个链路。在一些实施例中，STA 和 AP 支持多频段通信。例如，STA 和 AP 可以同时 2.4GHz、5GHz、6GHz、45GHz 以及 60GHz 频段上进行通信，或者同时 5 在同一频段（或不同频段）的不同信道上通信，以提高设备之间的通信吞吐量和/或可靠性。这种设备通常称为多频段设备，或称为多链路设备（multi-link device, MLD），有时也称为多链路实体或多频段实体。多链路设备可以是接入点设备，也可以是站点设备。如果多链路设备是接入点设备，则多链路设备可以包含一个或多个 AP；如果多链路设备是站点设备，则多链路设备可以包含一个或多个 non-AP STA。

包括一个或多个 AP 的多链路设备可称为接入点多链路设备（access point multi-link device, AP MLD），包括一个或多个 non-AP STA 的多链路设备可称为非接入点多链路设备（non-ap multi-link device, non-AP MLD）。

在本申请实施例中，AP 可以包括多个 AP，non-AP STA 可以包括多个 STA。该多个 AP 与该多个 STA 之间可以形成多条链路，且该多个 AP 与该多个 STA 之间可以通过对应的链路进行数据通信。

在本申请实施例中，STA 可以是支持 WLAN/WiFi 技术的手机、平板电脑（Pad）、笔记本电脑、掌上电脑、移动互联网设备（mobile internet device, MID）、可穿戴设备，虚拟现实（virtual reality, VR）设备、增强现实（augmented reality, AR）设备、工业控制（industrial control）中的无线终端、无人驾驶（self driving）中的无线终端、远程手术（remote medical surgery）中的无线终端、智能电网（smart grid）中的无线终端、运输安全（transportation safety）中的无线终端、智慧城市（smart city）中的无线终端、智慧家庭（smart home）中的无线终端等。

WLAN 技术可支持频段可以包括但不限于：低频段（例如 2.4GHz、5GHz、6GHz）、高频段（例如 45GHz、60GHz）。

图 1 示例性地示出了一个 AP 和两个 STA，可选地，该通信系统 100 可以包括多个 AP 以及包括其它数量的 STA，本申请实施例对此不做限定。在图 1 中，AP、STA 120a 和 STA 120b 可以位于同一基本服务集（basic service set, BSS）中。AP 可以与 STA 120a 相互关联。AP 可以与 STA 120b 相互关联。

应理解，本申请实施例中，网络/系统中的具有通信功能的设备可称为通信设备。以图 1 示出的通信系统 100 为例，通信设备可包括具有通信功能的 AP 110 和 STA 120。此外，本申请实施例提及的通信设备还可包括通信系统 100 中的其他设备，例如网络控制器、网关等其他网络实体（图 1 中未示出），本申请实施例中对此不做限定。

AP 和 STA 可以部署在陆地上，包括室内或室外、手持或车载；也可以部署在水面上；还可以部署在空中的飞机、气球和卫星上。本申请实施例中对 AP 和 STA 所处的场景不做限定。

应理解，本申请中的通信设备的全部或部分功能也可以通过在硬件上运行的软件功能来实现，或者通过平台（例如云平台）上实例化的虚拟化功能来实现。

单播数据帧和/或单播管理帧的消息完整码（message integrity code, MIC）

如图 2 所示，根据标准 Draft P802.11REVme_D4.1，计数器模式（counter mode, CTR）密码块链（cipher block chaining, CBC）消息认证码（message authentication code, MAC）协议（CTR with CBC-MAC protocol, CCMP）会在媒介访问控制协议数据单元（medium access control (MAC) protocol data unit, MPDU，或称 MAC 帧）帧头和帧体之间插入 CCMP 头，并在加密的帧体中包括加密的 MIC，从而实现数据帧的加密和完整性保护。

CCMP-128 在原始 MPDU 基础上增加了 16 字节，其中，CCMP 头和 MIC 字段各占该 16 字节中的 8 个字节。CCMP-256 在原始 MPDU 基础上增加了 24 字节，其中，CCMP 头占 8 字节，MIC 字段占 16 字节。CCMP 头基于 PN，ExtIV 以及密钥标识（Key ID）子字段构建。PN 包括 48 比特，通过 6 个字节表示。PN5 是 PN 的最高有效字节；PN0 是 PN 的最低有效字节。

如图 3 所示，CCMP 使用 MPDU 头中的字段构造 AAD。CCM 算法为 AAD 中的字段提供完整性保护。在计算 AAD 时，MPDU 头中的在重传过程中可能改变的字段被去除。

图 4 示出了协议版本 0（protocol version, PV0）MPDU 的 AAD 的构造。其中，FC 表示 MPDU 的被用掩码 0 遮蔽了某些子字段的帧控制（frame control, FC）字段。A1 表示 MPDU 的地址 1 字段。A2 表示 MPDU 的地址 2 字段。A3 表示 MPDU 的地址 3 字段。SC 表示 MPDU 的遮蔽了序列号子字段之后的序列控制（sequence control, SC）字段。A4 表示 MPDU 地址 4 字段（如果存在的话）。QC 表示 MPDU 的包括 MAC 服务数据单元（MAC service data unit, MSDU）优先级的服务质量（quality of service null, QoS）控制字段（如果存在的话）。

参见图 5，CCM 随机数（nonce）可以基于 PN，A2（MPDU 地址 2）以及 MPDU 的优先级构建，具体可以参见标准“Draft P802.11REVme_D4.1”的第 12.5.2.3.4 节。如果 FC 字段的类型字段的二进制（最高有效位在前）取值为 10（10 表示数据帧），且 MPDU 头存在 QoS 控制字段，则 MPDU 的优先级

取值等于流量标识符 (traffic identifier, TID) 子字段的取值。如果 FC 字段的类型字段的二进制 (最高有效位在前) 取值为 00 (00 表示管理帧), 且该帧是 QoS 管理帧 (QoS management frame, QMF), 则 MPDU 的优先级取值等于序列号字段的接入类型索引 (access category index, ACI) 子字段的取值。否则, MPDU 的优先级取值等于固定值 0。

如图 3 所示, 基于临时密钥、AAD、随机数以及 MPDU 数据, 可以形成密文以及加密的 MIC。CCM 加密算法在 IETF RFC 3610 中有描述。上文描述的密钥、随机数、明文数据以及 AAD 会提供给 CCM 加密算法, 作为该加密算法中的 K , N , m 以及 a 。CCM 加密算法会生成结果 c 。结果 c 包括加密消息以及加密的认证值 U 。加密的消息代表的是加密的帧体, 认证值 U 代表的是 MIC。

简而言之, CCM 加密是将帧头的一部分 (即组成 AAD 的字段) 和帧体连接在一起后生成 MIC, 并将帧体分块加密生成加密的数据, 具体可以参见 IETF RFC 3610 Counter with CBC-MAC (CCM)。该加密算法简述如下。

待验证输入信息为: $B_0 \parallel a \parallel \text{padding} \parallel m \parallel \text{padding}$, 其中, B_0 为包含随机数 (nonce) 和待验证内容的总长度信息, a 表示 AAD, m 表示待加密的消息, $\parallel$ 表示字符串拼接。

对待验证输入信息进行加密 (基于高级加密标准 (advanced encryption standard, AES)): $X_1 = E(K, B_0)$, $X_{i+1} = E(K, X_i \text{ XOR } B_i)$; for $i=1, \dots, n$, XOR 表示异或运算。

生成验证字段 T : $T = \text{first-M-bytes}(X_{n+1})$ 。

对自增计数器加密生成密码流: $S_i = E(K, A_i)$ for $i=0, 1, 2, \dots$

生成加密消息 x : $c = m \text{ XOR } (S_1 \parallel S_2 \parallel \dots)$ 。

生成验证值 U : $U = T \text{ XOR } \text{first-M-bytes}(S_0)$ 。

生成最终的加密内容 c : $x \parallel U$ 。

图 6 示出了接收方的 CCM 处理过程。接收方校验认证值以及帧体的完整性, 并解密帧体。MIC 的校验是通过比较接收到的 MIC 与计算出的 MIC 之间的差异实现的。只有 MIC 校验成功, 才会返回明文。

与 CCMP 类似, 伽罗瓦计数器模式 (galois/counter mode, GCM) 协议 (GCM protocol, GCMP) 在 MAC 帧头和帧体之间插入 GCMP 头, 并在加密的帧体和帧校验序列 (frame check sequence, FCS) 之间插入 MIC 来实现数据帧的加密和完整性保护。该协议采用 GCM 方法 (基于 AES 算法) 来生成 MIC 和加密的数据, 参见 NIST Special Publication 800-38D。具体而言, 可以将密钥、随机数、明文数据以及 AAD 传递至 GCM 加密算法, 分别作为 K , IV , P 以及 A 。GCM 加密算法产生密文 C 以及认证标签 T 。密文 C 表示的是加密的帧体, T 表示的是 MIC。

广播管理帧和组播管理帧的 MIC

根据标准 Draft P802.11REVme_D4.1, 在广播/组播完整性协议 (Broadcast/multicast integrity protocol, BIP) 中, 使用信标完整性组临时密钥 (beacon integrity group temporal key, BIGTK) 来为信标帧 (一种广播管理帧) 生成 MIC, 使用完整性组临时密钥 (integrity group temporal key, IGTK) 来为组播管理帧生成 MIC, MIC 在 BIP 中的封装位置参见图 7 和图 8。

BIP-CMAC-128 使用 CMAC 模式中的 AES-128 (具有 128 比特的完整性密钥) 以及 128 比特 (16 字节) 的 CMAC TLen 值提供数据完整性和重放保护。BIP-CMAC-256 使用 CMAC 模式中的 AES-256 (具有 256 比特的完整性密钥) 以及 128 比特 (16 字节) 的 CMAC TLen 值提供数据完整性和重放保护。NIST Special Publication 800-38B 定义了 CMAC 算法, NIST Special Publication 800-38D 定义了 GMAC 算法。针对 BIP-CMAC-256, CMAC 的输出为 128 比特 (16 字节), 不进行截断处理。针对 BIP-CMAC-128, CMAC 的输出截断为 64 比特: $\text{MIC} = \text{Truncate-64}(\text{CMAC Output})$ 。

前文提到, BIP-CMAC-128 使用具有 128 比特完整性密钥的 AES, BIP-CMAC-256 使用具有 256 比特完整性密钥的 AES。BIP-CMAC-128 和 BIP-CMAC-256 的认证标签应当为 128 比特 (16 字节), 不进行截断处理。

BIP 的 AAD 基于 MPDU 头构建。AAD 基于 MPDU 的 FC 字段、MPDU 的地址 1 ($A1$) 字段, MPDU 的地址 2 ($A2$) 字段以及 MPDU 的地址 3 ($A3$) 字段构建。其中, 在构建 AAD 时, FC 字段中的重试 (retry) 子字段 (比特编号 11, 从 0 开始编号, 代表第 12 个最低有效比特), 省电管理 (power management) 子字段 (比特 12), 和更多数据 (more data) 子字段 (比特 13) 被用掩码 0 遮蔽, 其他子字段不进行调整。图 9 示出了 AAD 的格式。AAD 的长度为 20 字节。

对于 BIP-GMAC-128 和 BIP-GMAC-256, 传递至 GMAC 的初始向量应当是以下二者的连接 (concatenation): MPDU 的 MAC 头中的 $A2$ 以及 MME IPN/BIPN 字段中插入的非负整数。

将 AAD 和包含 MME 的管理帧帧体连接在一起来计算 MIC 并将输出插入 MME 的 MIC 字段, 如果是受保护的信标帧, 则计算时将帧体中的时间戳字段用掩码 0 遮蔽。对于 BIP-CMAC-128, 该 MIC

为 64 比特, 且该 MIC 基于 AES-128-CMAC 计算得到。对于 BIP-CMAC-256, 该 MIC 为 128 比特, 且该 MIC 基于 AES-128-GMAC 计算得到。

综上所述, BIP 将管理帧帧头的一部分 (即组成 AAD 的字段) 和帧体 (包括 MME, 主要包括 MME 中的 IPN/BIPN) 连接在一起后 (记为 m), 采用 CMAC 或 GMAC 方法生成 MIC。

5 CMAC 是基于 CBC-MAC 方法的一种变体, 参见 NIST SP800-38B-CMAC。BIGTK 或 IGTK, m, 和 MIC 的长度分别作为 CMAC 的输入参数 K, M, Tlen。

GMAC 是 GCM 方法的一种特殊形式, 用于在未加密的数据上生成消息认证码, 参见 NIST Special Publication 800-38D。BIGTK 或 IGTK, IV (由 A2 和 IPN/BIPN 连接组成), m 和 AAD 分别作为 GMAC 的输入参数 K, IV, P, 以及 A。

10 **NFR**

根据标准 Draft P802.11REVme_D4.1, AP 可以发送 NDP 反馈轮询 (NDP feedback report poll, NFRP) 触发帧来获取多个 STA 的 NDP。图 10 示出了 NFRP 的帧格式。在接收到该 NFRP 触发帧后, STA 传输 NDP (该 NDP 的格式称为高效 (high efficiency, HE) 基于触发 (trigger based, TB) 反馈 (feedback) NDP) 作为响应。当 STA 的缓存数据的字节数大于或等于资源请求缓存门限 (resource request buffer threshold) 时, STA 的反馈状态 (FEEDBACK_STATUS) 值为 1; 否则, STA 的 FEEDBACK_STATUS 值为 0 (FEEDBACK_STATUS 将被用于调制传输 NDP 的长训练字段 (long training field, LTF) 的子载波)。资源请求缓存门限可以由 AP 在信标帧 (beacon) 和/或探测响应 (probe response) 帧和/或关联响应 (association response) 帧和/或重关联响应 (reassociation response) 帧中的 NDP 反馈报告参数集 (NDP feedback report parameter set) 元素中指示。或者, 在未收到该指示的情况下, 资源请求缓存门限为默认值。该默认值可以是 256 字节。

图 11 示出了 NDP 反馈报告参数集元素的格式。资源请求缓存门限指数字段 (resource request buffer threshold exponent field) 用于计算两次不同的资源请求之间的缓存门限。假设资源请求缓存门限指数字段的取值为 a, 则资源请求缓存门限值可以等于 2^a 个字节。如果 AP 未发送 NDP 反馈报告参数集元素, 则资源请求缓存门限可以等于 256 字节。

25 HE TB feedback NDP 格式如图 12 所示。参见图 12, 该 NDP 格式采用了 HE TB PPDU 格式, 与 HE TB PPDU 格式不同的是, 该 NDP 格式没有数据字段。该 NDP 格式的包扩展 (packet extension, PE) 字段时长为 0 微秒。该 NDP 格式有 2 个类型为 4x HE-LTF 的符号, 所使用的保护间隔 (guard interval, GI) 是 3.2 微秒。1x HE-LTF 符号持续时长为 3.2 微秒, 2x HE-LTF 符号持续时长为 6.4 微秒, 4x HE-LTF 符号持续时长为 12.8 微秒, 以上时长均未计算 GI。

30 HE-LTF 字段中的不同资源单元子载波集合索引 (RU_TONE_SET_INDEX) 用于标识不同 non-AP STA 的关联标识 (association identity, AID) 以及反馈状态 (FEEDBACK_STATUS), 具体如表一所示:

表一: HE TB feedback NDP (11ax) 的 HE-LTF 子载波映射

RU_TONE_SET_INDEX	80MHz		40MHz		20MHz	
	$K_{\text{tone_NDP}} \mu$ (FEEDBACK_STATUS=1)	$K_{\text{tone_NDP}} \mu$ (FEEDBACK_STATUS=0)	$K_{\text{tone_NDP}} \mu$ (FEEDBACK_STATUS=1)	$K_{\text{tone_NDP}} \mu$ (FEEDBACK_STATUS=0)	$K_{\text{tone_NDP}} \mu$ (FEEDBACK_STATUS=1)	$K_{\text{tone_NDP}} \mu$ (FEEDBACK_STATUS=0)
1	使用 20MHz (FEEDBACK_STATUS=1), 子载波索引-384	使用 20MHz (FEEDBACK_STATUS=0), 子载波索引-384	使用 20MHz (FEEDBACK_STATUS=1), 子载波索引-128	使用 20MHz (FEEDBACK_STATUS=0), 子载波索引-128	-113,-77,-41,6,42,78	-112,-76,-40,7,43,79
2					-111,-75,-39,8,44,80	-110,-74,-38,9,45,81
3					-109,-73,-37,10,46,82	-108,-72,-36,11,47,83
4					-107,-71,-35,12,48,84	-106,-70,-34,13,49,85
5					-105,-69,-33,14,50,86	-104,-68,-32,15,51,87
6					-103,-67,-31,16,52,88	-102,-66,-30,17,53,89
7					-101,-65,-	-100,-64,-

					29,18,54,90	28,19,55,91
8					-99,-63,- 27,20,56,92	-98,-62,- 26,21,57,93
9					-97,-63,- 27,20,56,92	-96,-60,- 24,23,59,95
10					-95,-59,- 23,24,60,96	-94,-58,- 22,25,61,97
11					-93,-57,- 21,26,62,98	-92,-56,- 20,27,63,99
12					-91,-55,- 19,28,64,100	-90,-54,- 18,29,65,101
13					-89,-53,- 17,30,66,102	-88,-52,- 16,31,67,103
14					-87,-51,- 15,32,68,104	-86,-50,- 14,33,69,105
15					-85,-49,- 13,34,70,106	-84,-48,- 12,35,71,107
16					-83,-47,- 11,36,72,108	-82,-46,- 10,37,73,109
17					-81,-45,- 9,38,74,110	-80,-44,- 8,39,75,111
18					-79,-43,- 7,40,76,112	-78,-42,- 6,41,77,113
19-36	使用 20MHz (FEEDBACK_STATUS=1), 子载波索引-128	使用 20MHz (FEEDBACK_STATUS=0), 子载波索引-128	使用 20MHz (FEEDBACK_STATUS=1), 子载波索引+128	使用 20MHz (FEEDBACK_STATUS=0), 子载波索引+128		
37-54	使用 20MHz (FEEDBACK_STATUS=1), 子载波索引+128	使用 20MHz (FEEDBACK_STATUS=0), 子载波索引+128				
55-72	使用 20MHz (FEEDBACK_STATUS=1), 子载波索引+384	使用 20MHz (FEEDBACK_STATUS=0), 子载波索引+384				

当 NFRP 触发帧中的空间复用用户数 (number of spatially multiplexed users) 字段取值为 0 时, 每个 RU_TONE_SET_INDEX 对应一个 non-AP STA (AID)。当带宽为 20MHz 时, 对于使用 RU_TONE_SET_INDEX=1 的 non-AP STA 来说, FEEDBACK_STATUS=1 对应 HE-LTF 中的第-113, -77, -41, 6, 42, 78 子载波有能量, 其他子载波都没有能量; FEEDBACK_STATUS=0 对应 HE-LTF 中的第-112, -76, -40, 7, 43, 79 子载波有能量, 其他子载波都没有能量。当带宽为 40MHz 或 80MHz 时, 将 20MHz 的子载波映射关系分别扩展 1 倍和 3 倍, 从而可以映射更多的 non-AP STA (AID)。NFRP 触发帧中的起始关联标志符与 RU_TONE_SET_INDEX 值 1 相对应。例如起始关联标志符为 6, 则 AID 值为 6 的 non-AP STA 对应 RU_TONE_SET_INDEX 值 1, AID 值为 7 的 non-AP STA 对应 RU_TONE_SET_INDEX 值 2, 依次类推。

当 NFRP 触发帧中的空间复用用户数字段取值为 1 时, 每个 RU_TONE_SET_INDEX 对应两个 non-AP STA (AID), 且这两个 non-AP STA 通过预先分配好的不同的预编码矩阵来区分。NFRP 触发帧中的起始关联标志符与 RU_TONE_SET_INDEX 值 1 相对应。例如起始关联标志符为 6, 则 AID 值分别为 6 和 7 的两个 non-AP STA 对应 RU_TONE_SET_INDEX 值 1, AID 值为 8 和 9 的两个 non-AP STA 对应 RU_TONE_SET_INDEX 值 2, 依次类推。

使用较小的帧间间隔传输抢占请求 (preemption request, PR)

相关提案 (11-23-1229-01-0uhr-preemption-for-low-latency-application-follow-up) 提出一种使用较小的帧间间隔传输抢占请求的方案。参见图 13 和图 14, AP 将下行的较长的 PPDU 分成多个较短的 PPDU。该多个较短的 PPDU 以 x 帧间间隔 (x interframe space, xIFS) 连续传输。xIFS 待定, 例如可以是优先帧间间隔 (priority interframe space, PIFS)。在第一个短 PPDU 的前导码 (preamble) 中指示一段时长 (例如本次传输时长) 内的传输是否可以被抢占 (preemption)。如果可以抢占, 有待传输的低时延数据的其他 STA (如图 14 中的 STA2, STA3) 可以使用比 xIFS 更短的帧间间隔 (Tp) 来传输一个抢占请求 (类似于一个 CTS 帧) 给 AP, 从而打断 AP 的下行传输。

MU-RTS 和传输抢占请求

相关提案 (11-23-1950-00-00bn-considerations-on-preemption-request) 提出了传输抢占请求的两种序列。该两种序列可用于保护抢占后的传输不被重叠基本服务集 (overlapping basic service set, OBSS) 中的隐藏节点所干扰。例如, 可以在将要进行抢占传输之前用 MU-RTS/CTS 序列来保护传输介质。或者, 在将要进行抢占传输的 TXOP 的开始阶段用 MU-RTS/CTS 序列来保护传输介质。

因为可能有多个 STA 同时传输抢占请求帧, 为了防止冲突, 该提案还提出携带抢占请求帧的 PPDU 必须保持一致。为了使得多个 STA 传输的 PPDU 保持一致, 可以在前序 PPDU 的信号 (signal, SIG) 字段 (如通用信号 (universal signal, U-SIG) 字段或超高可靠性 (ultra high reliability, UHR) -SIG 字段) 中指示抢占请求帧将要使用的加扰初始化值 (scrambler initialization value) 和接收机地址 (receiver address, RA)。其中, scrambler initialization value 携带在 PPDU 的 preamble 中, 用于生成 PPDU 的扰码序列; RA 指示接收该帧的 STA。或者, 也可以将抢占请求帧将要使用的 scrambler initialization value 和 RA 设置为固定值。

低时延指示

相关技术还提供了一种低时延数据优先传输的方法。在方法中, STA 可以在预留的资源单元 (resource unit, RU) 上向 AP (通过 CTS 或修改的 NDP) 指示有待传输的低时延数据和/或需要抢占 TXOP。

例如, 如图 15 所示, AP 获取到了 TXOP, 且 AP 与第一 STA 进行至少一次下行传输。第一 STA 在对 AP 进行上行响应或确认时预留至少一个子信道或 RU。若其他 STA 在该上行响应或确认前产生了待发送的低时延数据, 则其他 STA 可以在该上行响应或确认时使用预留的子信道或 RU 发送低时延指示。AP 收到该低时延指示后, 将使用缓存状态报告轮询 (buffer status report poll, BSRP) 触发帧来获取多个 STA 的缓存状态报告或使用 NFRP 来获取多个 STA 的 NDP。然后, 使用基于触发帧的上行传输流程来触发各个 STA 进行上行传输。

MAC 帧头和控制帧的保护

根据相关提案 (如 11-23-0312-00-0uhr-thoughts-on-secure-control-frames, 11-23-0356-01-0uhr-mac-header-protection, 11-23-1888-01-00bn-mac-header-protection-follow-up, 11-23-0352-01-0uhr-enhanced-security-discussion, 11-23-1102-00-0uhr-security-enhancement-follow-up, 11-23-0286-00-0uhr-trigger-frame-protection, 11-23-1914-00-00bn-enhanced-security-considerations-in-uhr), MAC 帧头有一部分并未进行保护, 因而可能会被攻击者用于发送仿冒的 QoS Null 帧或重放 QoS 数据帧来使得 STA 进行不必要的处理 (例如准备并传输 TB PPDU), 从而耗电。或者, 被攻击者可能仿冒 STA 进入省电模式后, 继续仿冒 STA 重新关联 AP, 从而获得 AP 之前缓存的数据, 导致数据泄密。上述提案还指出, MAC 帧头需要单独计算 MIC, 而不应该与帧体一起加密, 这是因为 MAC 帧头在重传的时候会发生变化, 从而需要重新计算 MIC (MAC 帧头的数量小, 因而计算开销小), 而帧体在重传的时候不会重新加密 (帧体的数量大, 因而计算开销大)。

上述提案还指出, 目前有帧体的控制帧 (例如触发帧 (trigger frame, TF), 块确认请求 (block ack request, BAR) 帧, 块确认 (block ack, BA) 帧, NDP 宣告 (NDP announcement, NDPA) 帧) 是未被保护的。因此, 此类帧可能被攻击者用于触发 STA 发起不必要的传输, 从而耗电; 或者, 此类帧可能被攻击者仿冒, 从而导致数据丢失。因此, 上述提案指出, 可以采用 MIC 机制来对 MAC 帧头和控制帧的帧体进行完整性校验, 从而防篡改。MIC 可以采用专用于控制帧保护的临时密钥 (control group temporal key, CGTK) 生成, 也可以采用专用于控制帧保护的成对临时密钥 (control pairwise transient key, CPTK) 生成。

根据前文的描述可知, 为了满足低时延数据的传输需求, 相关技术引入了一些机制。例如, 如果 STA 存在待传输的低时延数据, 则 STA 可以向 AP 发送抢占请求, 以获取 TXOP。又如, STA 可以通过传输低时延指示, 以指示有待传输的低时延数据和/或需要抢占 TXOP。但是, 如何确保此类机制的安全性, 是需要解决的问题。例如, 在传输抢占请求的过程中, 相关技术并未考虑对抢占请求进行保护, 因此攻击者可以仿冒 STA 发送抢占请求, 导致 AP 的下行传输被不必要的打断, 从而增大传输时延。并

且, 如果攻击者仿冒 STA 发送抢占请求, 还会导致 AP 触发 STA 进行不必要的传输, 从而耗电。类似地, 在传输低时延指示的过程中, 相关技术并未考虑对抢占请求进行保护。因此, 攻击者可以仿冒 STA 发送低时延指示, 导致 AP 的下行传输被不必要的打断从而增大传输时延。并且, 如果攻击者仿冒 STA 发送低时延指示, 还会导致 AP 触发 STA 进行不必要的传输从而耗电。

5 针对上述问题, 下文对本申请实施例进行详细介绍。

图 16 为本申请实施例提供的无线通信方法的流程示意图。图 16 的方法是站在第一 STA 和第二 STA 交互的角度进行描述的。第一 STA 可以是希望抢占 TXOP 的 STA, 或者, 第一 STA 可以是具有待传输的低时延数据 (或流量) 的 STA。第二 STA 可以是 TXOP 的拥有者。作为示例, 第一 STA 是 non-AP STA, 第二 STA 是 AP; 或者, 第一 STA 和第二 STA 均是 non-AP STA。

10 参见图 16, 在步骤 S1610, 第一 STA 向第二 STA 发送第一 PPDU。该第一 PPDU 包括第一信息。第一信息可用于抢占第二 STA 的 TXOP 和/或指示第一 STA 包含待传输的低时延数据。如果第一信息用于抢占第二 STA 的 TXOP, 则第一信息可以被称为抢占请求或抢占信号。如果第一信息用于指示第一 STA 包含待传输的低时延数据, 则第一信息可以被称为低时延指示。

15 本申请实施例对第一信息在第一 PPDU 中的承载方式不作具体限定。在一些实现方式中, 第一 PPDU 可以包括第一 MAC 帧, 第一信息可承载于该第一 MAC 帧中。该第一 MAC 帧可以称为抢占请求帧或低时延指示帧。第一 MAC 帧例如可以为 CTS 帧。在另一些实现方式中, 第一信息也可以承载于第一 PPDU 的 preamble 中, 例如 NDP 的 preamble 中。

除了第一信息之外, 第一 PPDU 还包括第二信息。第二信息用于确定 (或校验) 第一 STA 的合法性。也就是说, 第二信息用于确定 (或校验) 第一信息 (或包含第一信息的帧, 或包含第一信息的 PPDU) 是通过合法 STA (合法 STA 可以指该 STA 是经过认证关联并且有正确的传输密钥的 STA) 发送的。或者说, 第二信息可用于确定 (或校验) 包含第一信息的帧的完整性 (以防包含第一信息的帧被篡改) 或包含第一信息的 PPDU 的完整性 (以防包含第一信息的 PPDU 被仿冒)。本申请实施例引入第二信息对第一信息的传输进行安全保护。基于第二信息, 第二 STA 可以识别发送第一信息的 STA 是否为合法 STA, 从而防止第二 STA 的传输被攻击者打断和/或防止第二 STA 触发其他 STA 进行不必要的传输, 从而提升通信过程的安全性。

25 在一些实现方式中, 第二信息可以基于某种类型的密钥加密生成。例如, 第二信息可以是基于组密钥加密生成的信息。这里提到的组密钥例如可以是以下中的一种或多种的组合: 组临时密钥 (group temporal key, GTK), 完整性组临时密钥 (integrity group temporal key, IGTK), BIGTK 以及 CGTK。例如, 在多个 STA 同时发送第一信息的情况下, 如果不需要对该多个 STA 进行区分, 则可以采用组密钥加密生成第二信息, 并与第一信息一同发送, 从而验证发送第一信息的 STA 的合法性。

30 在一些实现方式中, 第二信息可以是基于成对密钥加密生成的信息。这里提到的成对密钥例如可以是成对临时密钥 (pairwise transient key, PTK), 或 CPTK。例如, 在多个 STA 同时发送第一信息的情况下, 如果不需要对该多个 STA 进行区分, 则可以采用成对密钥加密生成第二信息, 并与第一信息一同发送, 从而验证发送第一信息的 STA 的合法性。当然, 在这种情况下, 多个 STA 发送的第二信息也可以采用前文提到的组密钥进行加密, 而多个 STA 之间的区分可以采用其他方式实现。例如, 可以预先为多个 STA 分配或协商不同的时域、频域和/或码域资源。

本申请实施例对第二信息在第一 PPDU 中的承载方式不作具体限定。例如, 第一 PPDU 可以包括第一 MAC 帧, 第二信息可承载于该第一 MAC 帧中。又如, 第二信息可以承载于第一 PPDU 的 preamble 中。下面结合两个实施例, 对第二信息的内容以及承载方式进行更为详细地举例说明。

40 实施例一: 第二信息承载于 MAC 帧中

实施例一中, 第一 PPDU 用于承载第一 MAC 帧, 第二信息承载于第一 MAC 帧中。例如, 第二信息可以为承载于第一 MAC 帧中的 MIC。前文提到, 第一 MAC 帧可以为抢占请求帧或低时延指示帧; 相应地, 第二信息可用于确定 (或校验) 发送该抢占请求帧或低时延指示帧的 STA 的合法性。或者, 第二信息可用于确定 (或校验) 该抢占请求帧或低时延指示帧的完整性。

45 MIC 的生成方式可以参见前文中的“广播管理帧和组播管理帧的 MIC”一节的相关描述。下面以第一 MAC 帧为 CTS 帧为例, 对 MIC 的生成方式进行举例说明。

图 17 示出了 CTS 帧的帧格式。可以将整个帧头 (包括 FC, 持续时长 (duration), RA) 和 PN 以及 FCS (可选) 连接在一起作为待验证消息 (记为 m)。将密钥 (如成对密钥或组密钥), m, MIC 的长度 (128 比特或 256 比特) 分别作为 CMAC 的输入参数 K, M, Tlen, 采用 CMAC 方法生成 MIC。CMAC 是基于 CBC-MAC 的一种变体, 参见 NIST SP800-38B-CMAC。

50 或者, 可以将整个帧头 (包括 FC, duration, RA) 和 PN 以及 FCS (可选) 连接在一起作为 AAD, 将整个帧头 (包括 FC, duration, RA) 和 FCS (可选) 作为待验证消息 (记为 m), 将 RA 和 PN 连接

在一起作为初始向量。然后，可以将密钥（如成对密钥或组密钥），初始向量，m 以及 AAD 分别作为 GMAC 的输入参数 K，IV，P 以及 A，采用 GMAC 方法生成 MIC。GMAC 是 GCM 方法的一种特殊形式，用于在未加密的数据上生成 MIC，具体可以参见 NIST Special Publication 800-38D。

本申请实施例对 MIC 字段在第一 MAC 帧中的位置不作具体限定。

5 在一些实现方式中，第一 MAC 帧包括第一 FCS 字段，MIC 字段位于第一 FCS 字段之前。例如，第一 MAC 帧可以是新定义的控制帧或管理帧。MIC 字段可以携带在该控制帧或管理帧的 FCS 字段之前。图 18 示出了本申请实施例提出的一种控制帧的帧格式。前文提到的第一信息为图 18 中的抢占信息。从图 18 可以看出，MIC 字段位于该控制帧的 FCS 之前。

10 在一些实现方式中，第一 MAC 帧包括第一 FCS 字段，MIC 字段位于第一 FCS 字段之后。以第一 MAC 帧为如图 19 所示的 CTS 帧为例，第一 FCS 字段可以是图 19 中的 FCS1 字段。从图 19 可以看出，MIC 位于 FCS1 之后。进一步地，在一些实现方式中，可以在 MIC 字段之后增加第二 FCS 字段（即图 19 中的 FCS2 字段）。该 FCS2 字段可用于整个帧体、FCS1 和 MIC 的循环冗余校验（cyclic redundancy check, CRC）。FCS2 的计算算法可以采用与 FCS1 相同的计算算法。将 MIC 字段设置在 FCS 字段之后，MIC 字段之前的格式可以保持不变，因此实现简单。

15 前文提到，MIC 可以基于 PN 生成。PN 可用于防重放攻击。重放攻击指的是攻击者可以缓存一个监听到的帧，然后将它无修改地再发送一次。如果没有防重放机制，那么攻击者可以将该重发的帧处理为一个合法的帧。PN 一般是一个自增的整数，也可以是每次随机生成的整数。基于 PN 生成 MIC 可以在每一次传输时都生成一个新的 MIC。即使重发的帧与之前的帧的内容完全一样，由于 PN 不同，重发的帧也会携带不同的 MIC，从而能够起到防止重放攻击的作用。PN 可以是 16 比特，或 24 比特，或 32 比特，或 48 比特，或更多数量的比特，在本方案中以使用 48 比特为例。

20 在某些场景中，用于生成 MIC 的 PN 可以由第二 STA 通过前序下行传输（可以是 MAC 帧，也可以是 PPDU）发送至第一 STA。例如，如果第二 STA 不区分发送第一信息（如抢占请求或低时延指示）的 STA，则为了防止冲突，各个 STA 在同一时刻发送的携带第一信息的 PPDU 需要保持一致。为了保证这一点，各个 STA 需要发送相同类型的 PPDU，如非高吞吐率 PPDU（non high throughput PPDU, non-HT PPDU），非高吞吐率复制 PPDU（non-HT duplicate PPDU），或者采用 TB PPDU。此外，各个 STA 需要保证 preamble 一致，且需要预定义或预先协商好采用相同的调制编码阶数（modulation and coding scheme, MCS）和空间流数（number of spatial streams, NSS）。此外，第二 STA 需要提前给各个 STA 发送一个同样的 PN 值，使得各个 STA 生成的 MIC 相同。

下面结合图 20，对 PN 的交互方式进行举例说明。

30 参见图 20，在执行步骤 S1610 之前，第一 STA 接收第二 STA 发送的第二 PPDU（参见图 20 中的步骤 S2010）。第二 PPDU 包括目标比特，目标比特为 PN 占用的部分或全部比特。以目标比特为 PN 占用的部分比特，且目标比特包括 M 个比特（M 为大于或等于 1 的正整数）为例，则目标比特可以为 PN 占用的比特中的 M 个最低有效比特，M 个最高有效比特，或任意 M 个比特。

35 第二 STA 可以在当前 TXOP 内通过第二 PPDU 向第一 STA 传输 PN。或者，如果一个 TXOP 仅允许被抢占一次，则第二 STA 可以提前设置该 TXOP 的抢占将会用到的 PN。例如，第二 STA 可以提前用一个管理帧或触发帧（如基本触发帧）将 PN 告知包括第一 STA 在内的各个 STA。

作为一个示例，参见图 21，AP 对应于前文中的第二 STA，STA2 或 STA3 对应于前文中的第一 STA，第一信息承载于图 21 中的 PR 帧中。参见图 21，AP 在给 STA1 的数据帧中携带了 PN，STA2 或 STA3 可以基于该 PN 向 AP 发送 PR 帧。

40 作为另一示例，参见图 22，AP 对应于前文中的第二 STA，STA2 或 STA3 对应于前文中的第一 STA，第一信息为图 22 中的低时延指示。参见图 22，AP 在给 STA1 的数据帧中携带了 PN，STA2 或 STA3 可以基于该 PN 向 AP 发送低时延指示。此外，AP 在收到 STA2 和 STA3 的 QoS Null 帧之后，继续通过触发帧携带 PN，以便其他 STA 通过预留子信道发送低时延指示。

45 本申请实施例对 PN 占用的目标比特在第二 PPDU 中的承载位置不作具体限定。例如，第二 PPDU 可以包括第二 MAC 帧，目标比特可以承载于该第二 MAC 帧中。又如，目标比特可以承载于第二 PPDU 的 preamble 中。下面给出两种可能的实施例。

实施例 1.1: PN 占用的目标比特承载于 MAC 帧中

50 在实施例 1.1 中，目标比特承载于第二 MAC 帧（第二 MAC 帧承载于第二 PPDU 中）中。该第二 MAC 帧可以为数据帧、控制帧或管理帧。以数据帧为例，该第二 MAC 帧可以是普通的下行数据帧，也可以是 QoS Null 帧。以控制帧为例，该第二 MAC 帧可以是触发帧，如基本触发帧。该 QoS Null 帧、控制帧或管理帧可以是下行数据帧附加的 QoS Null 帧、控制帧或管理帧。也就是说，该 QoS Null 帧、控制帧或管理帧可以与下行数据帧承载于同一 PPDU 中（即上文提到的第二 PPDU）。

如果目标比特仅包括 PN 占用的部分比特, 在一些实现方式中, 在第一 STA 向第二 STA 发送第一 PPDU 之前, 第一 STA 还可以接收第二 STA 发送的第三 MAC 帧。该第三 MAC 帧中可以包含 PN 占用的除目标比特之外的其他比特。这里提到的第三 MAC 帧可以是信标帧, 也可以是与第二 MAC 帧承载于同一 PPDU 中的其他 MAC 帧。作为示例, 目标比特可以包括 PN 占用的 N 个比特中的 M 个最低有效比特 (M 为大于或等于 1 的正整数)。剩余的 N-M 个比特 (即 PN 占用的 N-M 个最高有效比特) 可以承载在第三 MAC 帧 (如携带在信标帧中进行定期广播)。最高有效比特变化频率较低, 将最高有效比特携带在信标帧中, 可以降低指示 PN 所需的开销。

下文结合附图, 对 PN 在第二 MAC 帧和/或第三 MAC 帧中的具体承载位置进行举例说明。

例如, 第二 MAC 帧包括聚合控制 (aggregation control, A-Control) 字段 (A-Control 字段可以位于 HT Control 字段中)。PN 可以承载于该 A-Control 字段中。第二 MAC 帧可以是包含 A-Control 字段的任意类型的帧。例如, 第二 MAC 帧可以是下行数据帧。又如, 第二 MAC 帧可以是该下行数据帧附加的 QoS Null 帧 (即该 QoS Null 帧与下行数据帧承载于同一 PPDU 中)。图 23 示出了 QoS Null 帧的一个示例。从图 23 可以看出, QoS Null 帧包括 HT Control 字段, HT Control 字段包括 A-Control 字段。PN 可以承载于该 A-Control 字段的控制列表字段中。

由于 PN 一般需要 48 个比特, 因此可以在第二 MAC 帧 (如下行数据帧) 中携带该 48 比特中的 24 比特, 并在第三 MAC 帧 (如该下行数据帧附加的 QoS Null 帧) 中携带该 48 比特的剩余 24 比特。将第二 MAC 帧和第三 MAC 帧中的比特拼接在一起, 即可得到 PN。或者, 第二 STA 也可以将 PN 的最高有效 24 比特 (或 22 比特) 携带在信标帧中定期广播, PN 的最高有效 24 比特 (或 22 比特) 在若干个信标周期 (每个信标周期在 100ms 左右) 内可以保持不变。然后, 第二 MAC 帧 (如下行数据帧或下行数据帧附加的 QoS Null 帧) 中携带 PN 的最低有效 24 比特 (或 26 比特)。

又如, 第二 MAC 帧可以包括一个或多个特殊用户信息字段 (如特殊用户信息 2 字段)。目标比特可以承载于该一个或多个特殊用户信息字段中。第二 MAC 帧可以是包含特殊用户信息字段的任意类型的帧。例如, 第二 MAC 帧可以是触发帧 (如基本触发帧)。图 24 示出了基本触发帧的帧格式。如图 24 所示, 基本触发帧包括用户信息列表字段。该用户信息列表字段包括 2 个特殊信息用户 2 字段。该特殊用户信息 2 字段中的 AID12 字段值可以为 2008 到 2047 间的任一保留值。1 个特殊用户信息 2 字段可以包括 PN 的 24 比特, 2 个特殊用户信息 2 字段中的 PN 拼接在一起可以得到将要使用的 PN 值。或者, 基本触发帧也可以只携带 1 个特殊用户信息 2 字段, 其中包括 PN 的最低有效 24 比特 (或 28 比特), 而 PN 的最高有效 24 比特 (或 20 比特) 携带在信标帧中定期广播。可选地, 在基本触发帧的通用信息的保留比特中选取一个比特, 指示该基本触发帧携带了 1 个或 2 个特殊用户信息 2 字段。

实施例 1.2: PN 占用的目标比特承载于 SIG 字段中

在实施例 1.2 中, 目标比特承载于第二 PPDU 的 SIG 字段中。图 25 给出了第二 PPDU 的一种可能的格式, 从图 25 可以看出, 该第二 PPDU 包括 UHR-SIG 字段。目标比特可以承载于该 UHR-SIG 字段中。与实施例 1.1 类似, 如果目标比特为 PN 占用的部分比特, 在一些实现方式中, 在第一 STA 向第二 STA 发送第一 PPDU 之前, 第一 STA 还可以接收第二 STA 发送的第四 MAC 帧。该第四 MAC 帧中可以包含 PN 占用的比特中的除目标比特之外的其他比特。这里提到的第四 MAC 帧可以是信标帧。作为示例, 目标比特可以包括 PN 占用的 N 个比特中的 M 个最低有效比特 (M 为大于或等于 1 的正整数)。剩余的 N-M 个比特 (即 PN 占用的 N-M 个最高有效比特) 可以承载在第四 MAC 帧 (如携带在信标帧中进行定期广播)。最高有效比特变化频率较低, 将最高有效比特携带在信标帧中, 可以降低指示 PN 所需的开销。

在一些实现方式中, SIG 字段可以包括用户特定 (user specific) 字段。该用户特定字段可以包括一个或多个特殊用户字段。目标比特可以承载于该一个或多个特殊用户字段中。仍以图 25 为例, UHR-SIG 字段包括用户特定字段, 可以在该用户特定字段中添加一个或多个特殊用户字段 (即图 25 中的特殊用户字段、校验码和尾部), 并将目标比特承载于该特殊用户字段中 (图 25 包含多个 PN, 每个 PN 代表的是该 PN 占用的部分比特, 多个 PN 拼接在一起, 即可形成完整的 PN)。示例性地, 可以在用于单用户传输的 UHR MU PPDU 中的 UHR-SIG 字段的用户特定字段中增加 5 个特殊用户字段。该 5 个特定用户字段的前 4 个特殊用户字段携带 PN 中的 44 个比特, 第 5 个特殊用户字段携带 PN 中的 4 个比特。或者, UHR-SIG 字段的用户特定字段中只增加 2 个或 3 个或 4 个特殊用户字段, 其中携带 PN 的最低有效 22 比特或最低有效 33 比特或最低有效 44 比特, 对应的 PN 的最高有效 26 比特或最高有效 15 比特或最高有效 4 比特携带在所述第四 MAC 帧 (如携带在信标帧中定期广播)。在用于正交频分多址 (orthogonal frequency division multiple access, OFDMA) 传输的 UHR MU PPDU 中的 UHR-SIG 字段中也可做类似处理。

在一些实现方式中, 如图 25 所示, SIG 字段 (如 UHR-SIG 字段) 包括通用 (common) 字段。该

通用字段可以包括第四信息。该第四信息用于指示一个或多个特殊用户字段的数量。例如，通用字段可以包括空间复用、保护间隔和 LTF 大小、EHT-LTF 符号数、LDPC 额外符号片段、FEC 前的填充因子、包扩展解模糊、忽略（disregard）等字段中的一个或多个，第四信息可以承载于忽略字段中。例如，忽略字段的比特值默认全为 1，可以将其中一个比特的取值设置为 0，以指示 UHR-SIG 字段中携带了 2 个或 3 个或 4 个或 5 个特殊用户字段。

下面结合具体例子，更加详细地描述实施例一。下文的例子中的发送抢占请求或低时延指示的 STA 为前文提到的第一 STA，AP 为前文提到的第二 STA。应注意，下文的例子仅仅是为了帮助本领域技术人员理解本申请实施例，而非要将本申请实施例限于所例示的具体数值或具体场景。本领域技术人员根据所给出的例子，显然可以进行各种等价的修改或变化，这样的修改或变化也落入本申请实施例的范围内。

示例一：AP 不区分发送抢占请求和/或低时延指示的 STA

为了实现简单，可以不用识别发送抢占请求帧和/或低时延指示帧的 STA，仅确定抢占请求帧和/或低时延指示帧是由合法 STA 发送即可。因此，抢占请求帧和/或低时延指示帧中携带的 MIC 可以由组密钥（例如 GTK，或 IGTK，或 BIGTK，或 CGTK）生成。MIC 的生成方法“广播管理帧和组播管理帧的 MIC”一节的内容。

以抢占请求帧或低时延指示帧为 CTS 为例，则该抢占请求帧或低时延指示帧的格式可以参见图 17。可以将整个帧头（包括帧控制，持续时长，接收方地址）、PN 和 FCS（可选）连接在一起作为待验证消息（记为 m），采用 CMAC 方法生成 MIC。CMAC 是基于 CBC-MAC 方法的一种变体，参见 NIST SP800-38B-CMAC。将组密钥（例如 CGTK），m，以及 MIC 的长度（128 比特或 256 比特）分别作为 CMAC 的输入参数 K，M 以及 Tlen。

和/或，将整个帧头（包括帧控制，持续时长，接收方地址）、PN 以及 FCS（可选）连接在一起作为 AAD，将整个帧头（包括帧控制，持续时长，接收方地址）和 FCS（可选）作为待验证消息（记为 m），将接收方地址和 PN 连接在一起作为初始向量，采用 GMAC 方法生成 MIC。GMAC 是 GCM 方法的一种特殊形式，用于在未加密的数据上生成消息认证码，参见 NIST Special Publication 800-38D。

MIC 可以携带在抢占请求帧和/或低时延指示帧的 FCS 字段之前，也可以携带在 FCS 字段之后。例如，抢占请求帧和/或低时延指示帧是新定义的控制帧（如图 18 所示）或者管理帧，则 MIC 可以携带在帧校验序列 FCS 字段之前。

又如，抢占请求帧和/或低时延指示帧是 CTS 帧（如图 19 所示），则 MIC 可以携带在 FCS 字段之后。此外，可以在 MIC 字段之后增加一个 FCS2 字段。该 FCS2 字段用于整个帧体、FCS1 和 MIC 的 CRC，其计算方法同 FCS1 的计算方法。

STA 可以使用占据 STA 的整个工作带宽的 PPDU 发送抢占请求帧和/或低时延指示帧，也可以使用仅占据 STA 的部分工作带宽的 PPDU 发送抢占请求帧和/或低时延指示帧。

MIC 可以基于 PN 生成。PN 用于防重放攻击，即攻击者可以缓存一个监听到的帧然后将它无修改地再发送一次。如果没有防重放机制，那么 STA 会将之处理为一个合法的帧。使用 PN 则能在每一次传输都生成一个新的 MIC，即使是帧的内容完全一样也会有不同的 MIC。PN 一般是一个自增的整数，也可以是每次随机生成的整数。在本示例中，为了防止冲突，各个 STA 在同一时刻发送的携带抢占请求帧和/或低时延指示帧的 PPDU 需要保持一致（例如采用 non-HT PPDU，non-HT duplicate PPDU，或者采用 TB PPDU），并保证 preamble 一致，且需要预定义或预先协商好采用相同的 MCS 和 NSS，AP 需要提前给各个 STA 发送一个同样的 PN 值。AP 可以在前序下行帧中和/或下行 PPDU 的 SIG 字段中指示该 PN 值，如图 21 和图 22 所示。

PN 可以携带在下行数据帧的帧头中的 HT Control 字段中的 A-Control 字段中。或者，PN 可以携带在下行数据帧附加的 QoS Null 帧（如图 23 所示）的帧头中的 HT Control 字段中的 A-Control 字段中。

由于 PN 一般需要 48 个比特，因此可以将下行数据帧中携带的 24 比特 PN 和附加的 QoS Null 帧携带的 PN 拼接在一起得到将要使用的 PN 值。或者，AP 可以将 PN 的最高有效 24 比特（或 22 比特）携带在信标帧中定期广播，PN 的最高有效 24 比特（或 22 比特）在若干个信标周期（每个信标周期在 100ms 左右）内能够保持不变，下行数据帧中和/或附加的 QoS Null 帧携带 PN 的最低有效 24 比特（或 26 比特）。

或者，在一些实现方式中，PN 可以携带在下行数据帧附加的新定义的管理帧或控制帧（例如基本触发帧）中。如图 24 所示，可以在基本触发帧携带 2 个特殊用户信息 2 字段。该特殊用户信息 2 字段中的 AID12 字段值为 2008 到 2047 间的任一保留值。1 个特殊用户信息 2 字段中包括 PN 的 24 比特，2 个特殊用户信息 2 字段中的 PN 拼接在一起可以得到将要使用的 PN 值。或者，基本触发帧也可以只

携带 1 个特殊用户信息 2 字段, 其中包括 PN 的最低有效 24 比特 (或 28 比特), 而 PN 的最高有效 24 比特 (或 20 比特) 携带在信标帧中定期广播。可选地, 在基本触发帧的通用信息的保留比特中选取一个比特, 指示该基本触发帧携带了 1 个或 2 个特殊用户信息 2 字段。

或者, 在一些实现方式中, PN 可以携带在下行 PPDU 的 UHR-SIG 字段中。如图 25 所示, 在用于单用户传输的 UHR MU PPDU 中的 UHR-SIG 字段的用户特定字段中增加 5 个特殊用户字段, 前 4 个特殊用户字段携带 PN 中的 44 个比特, 第 5 个特殊用户字段携带 PN 中的 4 个比特。或者, UHR-SIG 字段的用户特定字段中只增加 2 个或 3 个或 4 个特殊用户字段, 其中携带 PN 的最低有效 22 比特或最低有效 33 比特或最低有效 44 比特, 对应的 PN 的最高有效 26 比特或最高有效 15 比特或最高有效 4 比特携带在信标帧中定期广播。可选地, 可以将 UHR-SIG 字段的通用字段中的忽略字段中的 1 个比特设置为 0, 以指示 UHR-SIG 字段中携带了 2 个或 3 个或 4 个或 5 个特殊用户字段。用于 OFDMA 传输的 UHR MU PPDU 中的 UHR-SIG 字段中也可做类似处理。

或者, 可以限定一个 TXOP 只允许被抢占一次。在这种情况下, 可以提前设置 TXOP 中抢占将会用到的 PN。例如, 可以提前用一个管理帧或触发帧 (例如基本触发帧) 来告知各个 STA 该 PN。

示例二: AP 区分发送抢占请求和/或低时延指示的 STA

为了提高效率, 让 AP 识别发送抢占请求帧和/或低时延指示帧的具体 STA, 各个 STA 需要在预先分配或协商好的不同的频域、时域和/或空域发送携带抢占请求帧和/或低时延指示帧的 TB PPDU。因此 AP 需要在初始控制帧 (initial control frame) 中指示 STA 如下内容: 发送携带抢占请求帧和/或低时延指示帧的 TB PPDU 将要使用的 RU 或 MRU。初始控制帧一般是 MU-RTS 触发帧 (如图 26 所示)。初始控制帧可以是 AP 在获取 TXOP 时发送的第一个帧, 也可以是在 TXOP 之中, AP 允许 STA 发起抢占时发送的指示帧。

MIC 可以携带在抢占请求帧和/或低时延指示帧的 FCS 字段之前, 也可以携带在 FCS 字段之后, 具体可以参见示例一的描述。

由于各个 STA 发送携带抢占请求帧和/或低时延指示帧的 TB PPDU 互不冲突, 因此 TB PPDU 中携带的抢占请求帧和/或低时延指示帧内容可以相同, 也可以不同。抢占请求帧和/或低时延指示帧中携带的 MIC 可以由组密钥 (例如 GTK, IGTK, BIGTK 或 CGTK) 生成, 也可以是由成对密钥 (例如 PTK, 或 CPTK) 生成。MIC 的生成方式参见示例一。

在示例二中, 各个 STA 生成 MIC 时所使用的 PN 可以相同也可以不同。因此, 各个 STA 使用的 PN 可以与示例一一样, 由 AP 进行指示。或者, 各个 STA 可以使用各自的 PN, 并将各自的 PN 携带在抢占请求帧和/或低时延指示帧中 (例如 CTS 帧, 如图 27 所示)。

实施例二: 第二信息承载于 PPDU 的 preamble 中

在实施例二中, 第二信息并未携带在第一 MAC 帧中, 而是携带在第一 PPDU 的 preamble 中。例如, 第二信息可以携带在 preamble 的 LTF 中。作为一个示例, 第二信息为第一 PPDU 中的安全的 LTF (secure-LTF)。第二信息可用于确定 (或校验) 发送第一 PPDU 的 STA 的合法性。或者, 第二信息可用于确定 (或校验) 第一 PPDU 的合法性。

secure-LTF 可以基于密钥 K 和序列号 C (序列号可以是 16 比特, 或 24 比特, 或 32 比特, 或 48 比特) 生成或校验。本申请实施例对 secure-LTF 的生成方式以及校验方式不作具体限定。

作为示例, 在发送端, 第一 STA 使用一个密钥 K 和一个序列号 C 产生一个随机序列 R。然后, 第一 STA 使用随机序列 R 来对各个空间流 (spatial stream) 的子载波进行相位随机化调整, 并且使用随机序列 R 对每个空间流上的每个 LTF 符号的每个子载波进行正交幅度调制 (quadrature amplitude modulation, QAM) 调整。

在接收端, 第二 STA 使用同样的密钥 K 和 C 产生相同的随机序列 R。然后, 第二 STA 使用随机序列 R 得到预期的 secure-LTF。接着, 第二 STA 使用预期 secure-LTF 与所接收到的 secure-LTF 进行比较。如果预期 secure-LTF 与接收到的 secure-LTF 具有较高的信号相关性 (如信号相关性超过预定义阈值), 则校验通过。

示例性地, 下文详细描述 secure-LTF 的具体生成算法。

$LTF\text{-}Key\text{-}Seed = HMAC\text{-}Hash(K, \text{"Preemption LTF key seed"})$ 。在上式中, $HMAC\text{-}Hash(key, message)$ 指示一种哈希运算消息认证码 (hash-based message authentication code, HMAC) 形式的哈希函数。K 为密钥。message 为待认证的消息内容, HMAC 指示用于消息认证的基于密钥的哈希方法 (参见 IETF RFC 2104 标准)。Hash 指示一种具体的哈希函数。例如 $HMAC\text{-}SHA\text{-}256(K, \text{"Preemption LTF key seed"})$ 表示使用 SHA-256 (一种哈希函数, 其输出长度为 256 比特) 算法, 使用 K 为密钥, 使用字符串 "Preemption LTF key seed" 为待认证的消息内容。

$LTF\text{-}Key\text{-}Material = KDF\text{-}Hash\text{-}Length(LTF\text{-}Key\text{-}Seed, \text{"Preemption LTF Expansion"}, C)$ 。在上式中,

KDF-Hash-Length(K, Label, Context)指示一种用于派生密钥的伪随机方法。Hash 指示一种具体的哈希函数。Length 指示派生出来的密钥的比特数。K 为密钥。Label 指示派生出来的密钥的用途。Context 指示用于派生的上下文。例如 KDF-SHA-256(LTF-Key-Seed, “Preemption LTF Expansion”, C)表示使用 SHA-256(一种哈希函数,其输出长度为 256 比特)算法,使用 LTF-Key-Seed 作为密钥,使用字符串“Preemption LTF Expansion”指示派生出来的密钥的用途,使用 C 指示用于派生的上下文。C 为序列号, AP 和 STA 在每次抢占之前交互一个序列号。

LTF-Key = L(LTF-Key-Material, 0, 128)表示从 LTF-Key-Material 的第 0 个比特开始截取长度为 128 比特的数据。

Input-Value (16 octets) = LTF-ID (6 octets) || Ctr (6 octets) || block counter (4 octets), 其中 “||” 代表对两个字节流进行连接操作, LTF-ID 为长度为 6 字节的标识符, Ctr 为序列号 C 的字符串形式(不足 6 字节时头部可以用转义字符 “\0” 填充), block counter 为加密时所用的块计数器(每次开始加密时初始化为 0, 加密中每输出一块数据则递增 1)的字符串形式。

LTF-ID 可以使用基本服务集标识(basic service set identity, BSSID), 即当前所在的 BSS 的标识符(一般为 AP 的 MAC 地址, 长度为 6 字节)。或者, LTF-ID 可以使用第一 STA 的 MAC 地址。或者, LTF-ID 可以是第二 STA 提前分发的、且多个 STA 共有的一个 6 字节随机序列。

$S = \text{AES-128-CTR}(\text{LTF-Key}, \text{Input-Value}, \text{block counter})$ 。在上式中, AES-128-CTR 为一种输出长度为 128 比特的使用计数器模式的 AES, 具体可以参见 FIPS 197 标准。LTF-Key 为加密密钥, Input-Value 为待加密原文。每输出 128 比特, block counter 自增 1, Input-Value 也对应更新。前文提到的随机序列 R 可以由至少一个 S 组成。

在一些实现方式中, 第二 STA 需要提前指示序列号(类似于实施例一的 PN), 以便第一 STA 生成 secure-LTF。参见图 28, 在执行步骤 S1610 之前, 第一 STA 接收第二 STA 发送的第二 PPDU(步骤 S2810)。第二 PPDU 包括目标比特, 目标比特为序列号占用的部分或全部比特。以目标比特为序列号占用的部分比特, 且目标比特包括 M 个比特(M 为大于或等于 1 的正整数)为例, 则目标比特可以为序列号占用的比特中的 M 个最低有效比特, M 个最高有效比特, 或任意 M 个比特。

作为一个示例, 参见图 29, AP 对应于前文中的第二 STA, STA2 或 STA3 对应于前文中的第一 STA, 第一信息承载于图 29 中的 PR 帧中。参见图 29, AP 在给 STA1 的数据帧中携带了序列号, STA2 或 STA3 可以基于该序列号向 AP 发送 PR 帧。

作为一个示例, 参见图 30, AP 对应于前文中的第二 STA, STA2 或 STA3 对应于前文中的第一 STA, 第一信息为图 30 中的低时延指示。参见图 30, AP 在给 STA1 的数据帧中携带了序列号, STA2 或 STA3 可以基于该序列号向 AP 发送低时延指示。此外, AP 在收到 STA2 和 STA3 的 QoS Null 帧之后, 继续通过触发帧携带序列号, 以便其他 STA 通过预留信道发送低时延指示。

本申请实施例对序列号占用的目标比特在第二 PPDU 中的承载位置不作具体限定。例如, 第二 PPDU 可以包括第二 MAC 帧, 目标比特可以承载于该第二 MAC 帧中。又如, 目标比特可以承载于第二 PPDU 的 preamble 中。下面给出两种可能的实现方式。

实施例 2.1: 序列号占用的目标比特承载于 MAC 帧中

在实施例 2.1 中, 目标比特承载于第二 MAC 帧(第二 MAC 帧承载于第二 PPDU 中)中。该第二 MAC 帧可以为数据帧、控制帧或管理帧。以数据帧为例, 该第二 MAC 帧可以是普通的下行数据帧, 也可以是 QoS Null 帧。以控制帧为例, 该第二 MAC 帧可以是触发帧, 如基本触发帧。该 QoS Null 帧、控制帧或管理帧可以是下行数据帧附加的 QoS Null 帧、控制帧或管理帧。也就是说, 该 QoS Null 帧、控制帧或管理帧可以与下行数据帧承载于同一 PPDU 中(即上文提到的第二 PPDU)。

如果目标比特为序列号占用的部分比特, 在一些实现方式中, 在第一 STA 向第二 STA 发送第一 PPDU 之前, 第一 STA 还可以接收第二 STA 发送的第三 MAC 帧。该第三 MAC 帧中可以包含序列号占用的比特中的除目标比特之外的其他比特。这里提到的第三 MAC 帧可以是信标帧, 也可以是与第二 MAC 帧承载于同一 PPDU 中的 MAC 帧。作为示例, 目标比特可以包括序列号占用的 N 个比特中的 M 个最低有效比特(M 为大于或等于 1 的正整数)。剩余的 N-M 个比特(即序列号占用的 N-M 个最高有效比特)可以承载在第三 MAC 帧(如携带在信标帧中进行定期广播)。最高有效比特变化频率较低, 将最高有效比特携带在信标帧中, 可以降低指示序列号所需的开销。

下文结合附图, 对序列号在第二 MAC 帧和/或第三 MAC 帧中的具体承载位置进行举例说明。

例如, 第二 MAC 帧包括 A-Control 字段。序列号可以承载于该 A-Control 字段(A-Control 字段可以位于 HT Control 字段中)中。在该示例中, 第二 MAC 帧可以是包含 A-Control 字段的任意类型的帧。例如, 第二 MAC 帧可以是下行数据帧。又如, 第二 MAC 帧可以是该下行数据帧附加的 QoS Null 帧(即该 QoS Null 帧与下行数据帧均承载于第二 PPDU 中)。图 31 示出了 QoS Null 帧的一个示例。从

图 31 可以看出, QoS Null 帧包括 HT Control 字段, HT Control 字段包括 A-Control 字段。序列号可以承载于该 A-Control 字段的控制列表中。

由于序列号可能占用较多的比特(如 48 个比特, 后文以 48 比特为例进行说明), 因此可以在第二 MAC 帧(如下行数据帧)中携带该 48 比特中的 24 比特, 并在第三 MAC 帧(如该下行数据帧附加的 QoS Null 帧)中携带该 48 比特的剩余 24 比特。将第二 MAC 帧和第三 MAC 帧中的比特拼接在一起, 即可得到序列号。或者, AP 也可以将序列号的最高有效 24 比特(或 22 比特)携带在信标帧中定期广播, 序列号的最高有效 24 比特(或 22 比特)在若干个信标周期(每个信标周期在 100ms 左右)内可以保持不变。然后, 第二 MAC 帧(如下行数据帧或下行数据帧附加的 QoS Null 帧)中携带序列号的最低有效 24 比特(或 26 比特)。

又如, 第二 MAC 帧可以包括一个或多个特殊用户信息字段(如特殊用户信息 2 字段)。目标比特可以承载于该一个或多个特殊用户信息字段中。第二 MAC 帧可以是包含特殊用户信息字段的任意类型的帧。例如, 第二 MAC 帧可以是触发帧(如基本触发帧)。图 32 示出了基本触发帧的帧格式。如图 32 所示, 基本触发帧包括用户信息列表字段。该用户信息列表字段包括 2 个特殊信息用户 2 字段。该特殊用户信息 2 字段中的 AID12 字段值可以为 2008 到 2047 间的任一保留值。1 个特殊用户信息 2 字段可以包括序列号的 24 比特, 2 个特殊用户信息 2 字段中的序列号拼接在一起可以得到将要使用的序列号值。或者, 基本触发帧也可以只携带 1 个特殊用户信息 2 字段, 其中包括序列号的最低有效 24 比特(或 28 比特), 而序列号的最高有效 24 比特(或 20 比特)携带在信标帧中定期广播。可选地, 在基本触发帧的通用信息的保留比特中选取一个比特, 指示该基本触发帧携带了 1 个或 2 个特殊用户信息 2 字段。

实施例 2.2: 序列号占用的目标比特承载于 SIG 中

在实施例 2.2 中, 第二 PPDU 包括 SIG 字段, 目标比特承载于 SIG 字段中。图 33 给出了第二 PPDU 的一种可能的格式, 从图 33 可以看出, 该第二 PPDU 包括 UHR-SIG 字段, 目标比特可以承载于该 UHR-SIG 字段中。如果目标比特为序列号占用的部分比特, 在一些实现方式中, 在第一 STA 向第二 STA 发送第一 PPDU 之前, 第一 STA 还可以接收第二 STA 发送的第四 MAC 帧。该第四 MAC 帧中可以包含序列号占用的比特中的除目标比特之外的其他比特。这里提到的第四 MAC 帧可以是信标帧。作为示例, 目标比特可以包括序列号占用的 N 个比特中的 M 个最低有效比特(M 为大于或等于 1 的正整数)。剩余的 N-M 个比特(即序列号占用的 N-M 个最高有效比特)可以承载在第四 MAC 帧(如携带在信标帧中进行定期广播)。最高有效比特变化频率较低, 将最高有效比特携带在信标帧中, 可以降低指示序列号所需的开销。

在一些实现方式中, SIG 字段可以包括用户特定(user specific)字段。该用户特定字段可以包括一个或多个特殊用户字段。目标比特可以承载于该一个或多个特殊用户字段中。以图 33 为例, UHR-SIG 字段包括用户特定字段, 可以在该用户特定字段中添加一个或多个特殊用户字段(即图 33 中的特殊用户字段、校验码和尾部), 并将目标比特承载于该特殊用户字段中(图 33 包含多个序列号, 每个序列号代表的是该序列号占用的部分比特, 多个序列号拼接在一起, 即可形成完整的序列号)。示例性地, 可以在用于单用户传输的 UHR MU PPDU 中的 UHR-SIG 字段的用户特定字段中增加 5 个特殊用户字段。该 5 个特定用户字段的前 4 个特殊用户字段携带序列号中的 44 个比特, 第 5 个特殊用户字段携带序列号中的 4 个比特。或者, UHR-SIG 字段的用户特定字段中只增加 2 个或 3 个或 4 个特殊用户字段, 其中携带序列号的最低有效 22 比特或最低有效 33 比特或最低有效 44 比特, 对应的序列号的最高有效 26 比特或最高有效 15 比特或最高有效 4 比特携带在信标帧中定期广播。在用于 OFDMA 传输的 UHR MU PPDU 中的 UHR-SIG 字段中也可做类似处理。

在一些实现方式中, 如图 33 所示, SIG 字段(如 UHR-SIG 字段)包括通用(common)字段。该通用字段可以包括第四信息。该第四信息用于指示一个或多个特殊用户字段的数量。例如, 通用字段可以包括空间复用、保护间隔和 LTF 大小、EHT-LTF 符号数、LDPC 额外符号片段、FEC 前的填充因子、包扩展解模糊、忽略等字段中的一个或多个, 第四信息可以承载于忽略字段中。例如, 忽略字段的比特值默认全为 1, 可以将其中一个比特的取值设置为 0, 以指示 UHR-SIG 字段中携带了 2 个或 3 个或 4 个或 5 个特殊用户字段。

下面结合具体例子, 更加详细地描述实施例二。下文的例子中的发送抢占请求或低时延指示的 STA 为前文提到的第一 STA, AP 为前文提到的第二 STA。应注意, 下文的例子仅仅是为了帮助本领域技术人员理解本申请实施例, 而非要将本申请实施例限于所例示的具体数值或具体场景。本领域技术人员根据所给出的例子, 显然可以进行各种等价的修改或变化, 这样的修改或变化也落入本申请实施例的范围内。

示例三: AP 不区分发送抢占请求和/或低时延指示的 STA

为了防止冲突，包括第一 STA 在内的各个 STA 在同一时刻发送的携带第一信息（用于抢占 AP 的 TXOP 或指示有待传输的低时延数据）的 PPDU 应当保持一致。为了能够使得各个 STA 发送的 PPDU 保持一致，各个 STA 可以采用 TB PPDU 来保证 preamble 一致，且各个 STA 需要采用相同的 MCS 和 NSS，各个 STA 生成的 LTF 符号的符号数需要保持一致。各个 STA 采用的 MCS 和 NSS 和 LTF 符号数可以通过预定义或预先协商的方式确定。各个 STA 生成的每个 LTF 符号的每个子载波的 QAM 值也需要保持一致。因此，secure-LTF 需要由相同的组密钥（例如 GTK，IGTK，BIGTK 或 CGTK）生成。由于各个 STA 发送的用于承载第一信息的 PPDU 占用的带宽可能不同，因此各个 STA 发送的 PPDU 对应的 secure-LTF 的子载波数量也可能不同。在这种情况下，可以预定义（例如设置为 20MHz）或预先协商好该 PPDU 的最大带宽（例如默认为 AP 发送的前序下行 PPDU 的带宽），然后各个 STA 均按照该最大带宽的子载波数来生成并使用相同的随机序列 R。如果某个 STA 的带宽较小，则该 STA 可以丢弃掉随机序列 R 的一部分。例如，某个 STA 实际发送 2 个 secure-LTF 符号，每个 secure-LTF 符号占据 122-tone。如果预定义或预先协商的最大带宽是 80 MHz（对应每个 secure-LTF 占据 488-tone），那么该 STA 可以在第一个 secure-LTF 符号使用随机序列 R 中的前 x 个比特（用于空间流的相位调整）和紧接着的 122 个比特（用于子载波 QAM 值调整）。然后，该 STA 可以丢弃掉随机序列 R 中的紧接着的 366 比特，并在第二个 secure-LTF 符号使用随机序列 R 中的紧接着的 122 比特。

AP 可以在前序下行帧中和/或下行 PPDU 中指示序列号 C。序列号 C 的指示方式与示例一的 PN 指示方式类似，此处不再赘述。

示例四：AP 区分发送抢占请求和/或低时延指示的 STA

为了提高效率，可以让 AP 识别发送抢占请求和/或低时延指示的具体 STA。在这种情况下，各个 STA 需要在预先分配或协商好的不同的频域和/或时域发送携带抢占请求和/或低时延指示的 TB PPDU。相应地，各个 STA 在预先协商好的不同的频域和/或时域上发送 secure-LTF。

由于不存在冲突问题，secure-LTF 可以由组密钥（例如 GTK，IGTK，BIGTK 或 CGTK）生成，也可以由成对密钥（例如 PTK 或 CPTK）生成。

AP 可以在前序下行帧中和/或下行 PPDU 的 SIG 字段中指示序列号 C。序列号 C 的指示方式与示例一的 PN 指示方式类似，此处不再赘述。

前文各个实施例提及的第一 PPDU 可以占据第一 STA 的部分工作带宽，也可以占据第一 STA 的全部工作带宽。也就是说，第一 STA 可以使用占据第一 STA 的全部工作带宽的 PPDU 发送第一信息，也可以使用仅占据第一 STA 的部分工作带宽的 PPDU 发送第一信息。如果第二信息为 secure-LTF，且第一 PPDU 占据第一 STA 的全部工作带宽，则该 secure-LTF 也占据第一 STA 的全部工作带宽；如果第二信息为 secure-LTF，且第一 PPDU 占据第一 STA 的部分工作带宽，则该 secure-LTF 也占据第一 STA 的对应部分工作带宽。

根据“MAC 帧头和控制帧的保护”一节的内容可知，相关技术考虑了对具有帧体的控制帧进行保护。但是，相关技术并未考虑无帧体的控制帧的保护。在很多场合下，如果不对无帧体的控制帧进行保护，也可能导致系统遭受攻击。因此，可以将前文各个实施例提供的方法应用于无帧体的控制帧的保护。这里提到的无帧体的控制帧例如可以包括以下中的一种或多种：RTS 帧、CTS 帧、免竞争结束（contention free-end，CF-End）帧，确认（acknowledgment，Ack）帧，节电轮询（power save-poll，PS-Poll）帧。作为示例，可以在上述控制帧中加入前文提到的 MIC 字段。或者，可以将承载上述控制帧的 PPDU 的 LTF 设置为 secure-LTF。详细描述可以参见前文，此处不再赘述。

上文详细描述了本申请的方法实施例，下面详细描述本申请的装置实施例。应理解，方法实施例的描述与装置实施例的描述相互对应，因此，未详细描述的部分可以参见前面方法实施例。

图 34 为本申请一个实施例提供的通信设备的结构示意图。图 34 所示的通信设备 3400 可以为前文各个实施例提及的第一 STA。通信设备 3400 可以包括第一通信模块 3410。第一通信模块 3410 用于向第二 STA 发送第一 PPDU，所述第一 PPDU 包括第一信息和第二信息；其中，所述第一信息用于抢占所述第二 STA 的传输机会 TXOP 和/或指示所述第一 STA 包含待传输的低时延数据；所述第二信息用于确定所述第一 STA 的合法性。

在一些实现方式中，所述第二信息基于组密钥或成对密钥生成。

在一些实现方式中，所述组密钥包括以下中的一种或多种：GTK，IGTK，BIGTK 以及 CGTK。

在一些实现方式中，所述第一 PPDU 占据所述第一 STA 的部分或全部工作带宽。

在一些实现方式中，所述第一 PPDU 用于承载第一 MAC 帧，所述第二信息为所述第一 MAC 帧中的 MIC。

在一些实现方式中，所述第一 MAC 帧包括第一 FCS 字段，所述 MIC 对应的字段位于所述第一 FCS 字段之前或者之后。

在一些实现方式中,所述 MIC 对应的字段位于所述第一 FCS 字段之后,所述第一 MAC 帧还包括第二 FCS 字段,所述第二 FCS 字段位于所述 MIC 对应的字段之后。

在一些实现方式中,所述第二信息为所述第一 PPDU 中的安全的 LTF。

5 在一些实现方式中,所述第二信息基于第一参数生成;其中,所述第二信息为 MIC,所述第一参数为包序号,或者,所述第二信息为安全的 LTF,所述第一参数为序列号。

在一些实现方式中,所述通信设备 3400 还包括:第二通信模块,用于在所述第一 STA 向第二 STA 发送第一 PPDU 之前,接收所述第二 STA 发送的第二 PPDU,所述第二 PPDU 包括目标比特,所述目标比特为所述第一参数占用的部分或全部比特。

在一些实现方式中,所述第二 PPDU 用于承载第二 MAC 帧,所述第二 MAC 帧包含所述目标比特。

10 在一些实现方式中,所述第二 MAC 帧包括聚合控制字段,所述目标比特承载于所述聚合控制字段中。

在一些实现方式中,所述第二 MAC 帧包括一个或多个特殊用户信息字段,所述目标比特承载于所述一个或多个特殊用户信息字段中。

15 在一些实现方式中,所述第二 MAC 帧包括通用信息字段,所述通用信息字段包括第三信息,所述第三信息用于指示所述一个或多个特殊用户信息字段的数量。

在一些实现方式中,所述第二 MAC 帧为触发帧。

在一些实现方式中,所述第二 MAC 帧为数据帧、控制帧或管理帧。

20 在一些实现方式中,所述通信设备 3400 还包括:第三通信模块,用于在所述第一 STA 向第二 STA 发送第一 PPDU 之前,接收所述第二 STA 发送的第三 MAC 帧,所述第三 MAC 帧中包含所述第一参数占用的比特中的除所述目标比特之外的其他比特。

在一些实现方式中,所述第三 MAC 帧为信标帧;或者,所述第三 MAC 帧与所述第二 MAC 帧均承载于所述第二 PPDU 中。

在一些实现方式中,所述目标比特包括所述第一参数占用的比特中的 M 个最低有效比特, M 为大于或等于 1 的正整数。

25 在一些实现方式中,所述第二 PPDU 包括 SIG 字段,所述目标比特承载于所述 SIG 字段中。

在一些实现方式中,所述 SIG 字段的用户特定字段包括一个或多个特殊用户字段,所述目标信息承载于所述一个或多个特殊用户字段中。

在一些实现方式中,所述 SIG 字段包括通用字段,所述通用字段包括第四信息,所述第四信息用于指示所述一个或多个特殊用户字段的数量。

30 在一些实现方式中,所述通用字段包括忽略字段,所述第四信息承载于所述忽略字段中。

在一些实现方式中,所述通信设备 3400 还包括:第四通信模块,用于在所述第一 STA 向第二 STA 发送第一 PPDU 之前,接收所述第二 STA 发送的第四 MAC 帧,所述第四 MAC 帧包含所述第一参数占用的比特中的除所述目标比特之外的其他比特。

在一些实现方式中,所述第四 MAC 帧为信标帧。

35 在一些实现方式中,所述目标比特包括所述第一参数占用的比特中的 M 个最低有效比特, M 为大于或等于 1 的正整数。

在一些实现方式中,所述第二 STA 为接入点。

图 35 为本申请一个实施例提供的通信设备的结构示意图。图 35 所示的通信设备 3500 可以为前文各个实施例提及的第二 STA。通信设备 3500 可以包括第一通信模块 3510 第一通信模块 3510 用于接收 40 第一 STA 发送的第一物理协议数据单元 PPDU,所述第一 PPDU 包括第一信息和第二信息;其中,所述第一信息用于抢占所述第二 STA 的传输机会 TXOP 和/或指示所述第一 STA 包含待传输的低时延数据;所述第二信息用于确定所述第一 STA 的合法性。

在一些实现方式中,所述第二信息基于组密钥或成对密钥生成。

在一些实现方式中,所述组密钥包括以下中的一种或多种: GTK, IGTK, BIGTK 以及 CGTK。

45 在一些实现方式中,所述第一 PPDU 占据所述第一 STA 的部分或全部工作带宽。

在一些实现方式中,所述第一 PPDU 用于承载第一 MAC 帧,所述第二信息为所述第一 MAC 帧中的 MIC。

在一些实现方式中,所述第一 MAC 帧包括第一 FCS 字段,所述 MIC 对应的字段位于所述第一 FCS 50 字段之前或者之后。

在一些实现方式中,所述 MIC 对应的字段位于所述第一 FCS 字段之后,所述第一 MAC 帧还包括第二 FCS 字段,所述第二 FCS 字段位于所述 MIC 对应的字段之后。

在一些实现方式中,所述第二信息为所述第一 PPDU 中的安全的 LTF。

在一些实现方式中,所述第二信息基于第一参数生成;其中,所述第二信息为 MIC,所述第一参数为包序号,或者,所述第二信息为安全的 LTF,所述第一参数为序列号。

在一些实现方式中,所述通信设备 3500 还包括:第二通信模块,用于在所述第二 STA 接收第一 STA 发送的第一 PPDU 之前,向所述第一 STA 发送第二 PPDU,所述第二 PPDU 包括目标比特,所述目标比特为所述第一参数占用的部分或全部比特。

在一些实现方式中,所述第二 PPDU 用于承载第二 MAC 帧,所述第二 MAC 帧包含所述目标比特。

在一些实现方式中,所述第二 MAC 帧包括聚合控制字段,所述目标比特承载于所述聚合控制字段中。

在一些实现方式中,所述第二 MAC 帧包括一个或多个特殊用户信息字段,所述目标比特承载于所述一个或多个特殊用户信息字段中。

在一些实现方式中,所述第二 MAC 帧包括通用信息字段,所述通用信息字段包括第三信息,所述第三信息用于指示所述一个或多个特殊用户信息字段的数量。

在一些实现方式中,所述第二 MAC 帧为触发帧。

在一些实现方式中,所述第二 MAC 帧为数据帧、控制帧或管理帧。

在一些实现方式中,所述通信设备 3500 还包括:第三通信模块,用于在所述第二 STA 接收第一 STA 发送的第一 PPDU 之前,向所述第二 STA 发送第三 MAC 帧,所述第三 MAC 帧中包含所述第一参数占用的比特中的除所述目标比特之外的其他比特。

在一些实现方式中,所述第三 MAC 帧为信标帧;或者,所述第三 MAC 帧与所述第二 MAC 帧均承载于所述第二 PPDU 中。

在一些实现方式中,所述目标比特包括所述第一参数占用的比特中的 M 个最低有效比特, M 为大于或等于 1 的正整数。

在一些实现方式中,所述第二 PPDU 包括 SIG 字段,所述目标比特承载于所述 SIG 字段中。

在一些实现方式中,所述 SIG 字段的用户特定字段包括一个或多个特殊用户字段,所述目标信息承载于所述一个或多个特殊用户字段中。

在一些实现方式中,所述 SIG 字段包括通用字段,所述通用字段包括第四信息,所述第四信息用于指示所述一个或多个特殊用户字段的数量。

在一些实现方式中,所述通用字段包括忽略字段,所述第四信息承载于所述忽略字段中。

在一些实现方式中,所述通信设备 3500 还包括:第四通信模块,用于在所述第二 STA 接收第一 STA 发送的第一 PPDU 之前,向所述第一 STA 发送第四 MAC 帧,所述第四 MAC 帧包含所述第一参数占用的比特中的除所述目标比特之外的其他比特。

在一些实现方式中,所述第四 MAC 帧为信标帧。

在一些实现方式中,所述目标比特包括所述第一参数占用的比特中的 M 个最低有效比特, M 为大于或等于 1 的正整数。

在一些实现方式中,所述第二 STA 为接入点。

图 36 是本申请实施例的用于通信的装置的示意性结构图。图 36 中的虚线表示该单元或模块为可选的。该装置 3600 可用于实现上述方法实施例中描述的方法。装置 3600 可以是芯片或通信设备。

装置 3600 可以包括一个或多个处理器 3610。该处理器 3610 可支持装置 3600 实现前文方法实施例所描述的方法。该处理器 3610 可以是通用处理器或者专用处理器。例如,该处理器可以为中央处理单元 (central processing unit, CPU)。或者,该处理器还可以是其他通用处理器、数字信号处理器 (digital signal processor, DSP)、专用集成电路 (application specific integrated circuit, ASIC)、现场可编程门阵列 (field programmable gate array, FPGA) 或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

装置 3600 还可以包括一个或多个存储器 3620。存储器 3620 上存储有程序,该程序可以被处理器 3610 执行,使得处理器 3610 执行前文方法实施例所描述的方法。存储器 3620 可以独立于处理器 3610 也可以集成在处理器 3610 中。

装置 3600 还可以包括收发器 3630。处理器 3610 可以通过收发器 3630 与其他设备或芯片进行通信。例如,处理器 3610 可以通过收发器 3630 与其他设备或芯片进行数据收发。

本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质,用于存储程序。该计算机可读存储介质可应用于本申请实施例提供的通信设备中,并且该程序使得计算机执行本申请各个实施例中的由通信设备执行的方法。

本申请实施例还提供一种计算机程序产品。该计算机程序产品包括程序。该计算机程序产品可应用于本申请实施例提供的通信设备中,并且该程序使得计算机执行本申请各个实施例中的由通信设备执

行的方法。

本申请实施例还提供一种计算机程序。该计算机程序可应用于本申请实施例提供的终端或网络设备中，并且该计算机程序使得计算机执行本申请各个实施例中的由通信设备执行的方法。

5 应理解，本申请中术语“系统”和“网络”可以被可互换使用。另外，本申请使用的术语仅用于对本申请的具体实施例进行解释，而非旨在限定本申请。本申请的说明书和权利要求书及所述附图中的术语“第一”、“第二”、“第三”和“第四”等是用于区别不同对象，而不是用于描述特定顺序。此外，术语“包括”和“具有”以及它们任何变形，意图在于覆盖不排他的包含。

10 在本申请的实施例中，提到的“指示”可以是直接指示，也可以是间接指示，还可以是表示具有关联关系。举例说明，A 指示 B，可以表示 A 直接指示 B，例如 B 可以通过 A 获取；也可以表示 A 间接指示 B，例如 A 指示 C，B 可以通过 C 获取；还可以表示 A 和 B 之间具有关联关系。

在本申请实施例中，“与 A 相应的 B”表示 B 与 A 相关联，根据 A 可以确定 B。但还应理解，根据 A 确定 B 并不意味着仅仅根据 A 确定 B，还可以根据 A 和/或其它信息确定 B。

在本申请实施例中，术语“对应”可表示两者之间具有直接对应或间接对应的关系，也可以表示两者之间具有关联关系，也可以是指示与被指示、配置与被配置等关系。

15 本申请实施例中，“预定义”或“预配置”可以通过在设备（例如，包括终端设备和网络设备）中预先保存相应的代码、表格或其他可用于指示相关信息的方式来实现，本申请对于其具体的实现方式不做限定。比如预定义可以是指协议中定义的。

20 本申请实施例中术语“和/或”，仅仅是一种描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A 和/或 B，可以表示：单独存在 A，同时存在 A 和 B，单独存在 B 这三种情况。另外，本文中字符“/”，一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

本申请的实施例中，所述“包括”可以指直接包括，也可以指间接包括。可选地，可以将本申请实施例中提到的“包括”替换为“指示”或“用于确定”。例如，A 包括 B，可以替换为 A 指示 B，或 A 用于确定 B。

25 在本申请的各种实施例中，上述各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后，各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定，而不对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

本申请实施例中，所述“协议”可以指通信领域的标准协议，例如可以包括 WiFi 协议以及应用于未来的 WiFi 通信系统中的相关协议，本申请对此不做限定。

30 在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统、装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，所述单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，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。

35 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，在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

40 在上述实施例中，可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用软件实现时，可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。所述计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载和执行所述计算机程序指令时，全部或部分地产生按照本申请实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。所述计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中，或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输，例如，所述计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线（例如同轴电缆、光纤、数字用户线（digital subscriber line, DSL））或无线（例如红外、无线、微波等）方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够读取的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质，（例如，软盘、硬盘、磁带）、光介质（例如，数字通用光盘（digital video disc, DVD））或者半导体介质（例如，固态硬盘（solid state disk, SSD））等。

50 以上所述，仅为本申请的具体实施方式，但本申请的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此，本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

权 利 要 求 书

1、一种无线通信方法，其特征在于，包括：

第一站点 STA 向第二 STA 发送第一物理协议数据单元 PPDU，所述第一 PPDU 包括第一信息和第二信息；

其中，所述第一信息用于抢占所述第二 STA 的传输机会 TXOP 和/或指示所述第一 STA 包含待传输的低时延数据；所述第二信息用于确定所述第一 STA 的合法性。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述第二信息基于组密钥或成对密钥生成。

3、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述组密钥包括以下中的一种或多种：组临时密钥 GTK，完整性组临时密钥 IGTK，信标完整性组临时密钥 BIGTK 以及控制组临时密钥 CGTK。

4、根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一 PPDU 占据所述第一 STA 的部分或全部工作带宽。

5、根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一 PPDU 用于承载第一媒体访问控制 MAC 帧，所述第二信息为所述第一 MAC 帧中的消息完整码 MIC。

6、根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述第一 MAC 帧包括第一帧校验序列 FCS 字段，所述 MIC 对应的字段位于所述第一 FCS 字段之前或者之后。

7、根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述 MIC 对应的字段位于所述第一 FCS 字段之后，所述第一 MAC 帧还包括第二 FCS 字段，所述第二 FCS 字段位于所述 MIC 对应的字段之后。

8、根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第二信息为所述第一 PPDU 中的安全的长训练字段 LTF。

9、根据权利要求 1 至 8 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第二信息基于第一参数生成；其中，所述第二信息为 MIC，所述第一参数为包序号，或者，所述第二信息为安全的 LTF，所述第一参数为序列号。

10、根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，在所述第一 STA 向第二 STA 发送第一 PPDU 之前，所述方法还包括：

所述第一 STA 接收所述第二 STA 发送的第二 PPDU，所述第二 PPDU 包括目标比特，所述目标比特为所述第一参数占用的部分或全部比特。

11、根据权利要求 10 所述的方法，其特征在于，所述第二 PPDU 用于承载第二 MAC 帧，所述第二 MAC 帧包含所述目标比特。

12、根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述第二 MAC 帧包括聚合控制字段，所述目标比特承载于所述聚合控制字段中。

13、根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述第二 MAC 帧包括一个或多个特殊用户信息字段，所述目标比特承载于所述一个或多个特殊用户信息字段中。

14、根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述第二 MAC 帧包括通用信息字段，所述通用信息字段包括第三信息，所述第三信息用于指示所述一个或多个特殊用户信息字段的数量。

15、根据权利要求 13 或 14 所述的方法，其特征在于，所述第二 MAC 帧为触发帧。

16、根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述第二 MAC 帧为数据帧、控制帧或管理帧。

17、根据权利要求 11 至 16 中任一项所述的方法，其特征在于，在所述第一 STA 向第二 STA 发送第一 PPDU 之前，所述方法还包括：

所述第一 STA 接收所述第二 STA 发送的第三 MAC 帧，所述第三 MAC 帧中包含所述第一参数占用的比特中的除所述目标比特之外的其他比特。

18、根据权利要求 17 所述的方法，其特征在于，所述第三 MAC 帧为信标帧；或者，所述第三 MAC 帧与所述第二 MAC 帧均承载于所述第二 PPDU 中。

19、根据权利要求 10 至 18 中任一项所述的方法，其特征在于，所述目标比特包括所述第一参数占用的比特中的 M 个最低有效比特，M 为大于或等于 1 的正整数。

20、根据权利要求 10 所述的方法，其特征在于，所述第二 PPDU 包括信号 SIG 字段，所述目标比特承载于所述 SIG 字段中。

21、根据权利要求 20 所述的方法，其特征在于，所述 SIG 字段的用户特定字段包括一个或多个特殊用户字段，所述目标信息承载于所述一个或多个特殊用户字段中。

22、根据权利要求 21 所述的方法，其特征在于，所述 SIG 字段包括通用字段，所述通用字段包括第四信息，所述第四信息用于指示所述一个或多个特殊用户字段的数量。

23、根据权利要求 22 所述的方法，其特征在于，所述通用字段包括忽略字段，所述第四信息承载

于所述忽略字段中。

24、根据权利要求 20 至 23 中任一项所述的方法，其特征在于，在所述第一 STA 向第二 STA 发送第一 PPDU 之前，所述方法还包括：

所述第一 STA 接收所述第二 STA 发送的第四 MAC 帧，所述第四 MAC 帧包含所述第一参数占用的比特中的除所述目标比特之外的其他比特。

25、根据权利要求 24 所述的方法，其特征在于，所述第四 MAC 帧为信标帧。

26、根据权利要求 24 或 25 所述的方法，其特征在于，所述目标比特包括所述第一参数占用的比特中的 M 个最低有效比特，M 为大于或等于 1 的正整数。

27、根据权利要求 1 至 26 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第二 STA 为接入点。

28、一种无线通信方法，其特征在于，包括：

第二站点 STA 接收第一 STA 发送的第一物理协议数据单元 PPDU，所述第一 PPDU 包括第一信息和第二信息；

其中，所述第一信息用于抢占所述第二 STA 的传输机会 TXOP 和/或指示所述第一 STA 包含待传输的低时延数据；所述第二信息用于确定所述第一 STA 的合法性。

29、根据权利要求 28 所述的方法，其特征在于，所述第二信息基于组密钥或成对密钥生成。

30、根据权利要求 30 所述的方法，其特征在于，所述组密钥包括以下中的一种或多种：组临时密钥 GTK，完整性组临时密钥 IGTK，信标完整性组临时密钥 BIGTK 以及控制组临时密钥 CGTK。

31、根据权利要求 28 至 30 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一 PPDU 占据所述第一 STA 的部分或全部工作带宽。

32、根据权利要求 28 至 31 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一 PPDU 用于承载第一媒体访问控制 MAC 帧，所述第二信息为所述第一 MAC 帧中的消息完整码 MIC。

33、根据权利要求 32 所述的方法，其特征在于，所述第一 MAC 帧包括第一帧控制序列 FCS 字段，所述 MIC 对应的字段位于所述第一 FCS 字段之前或者之后。

34、根据权利要求 33 所述的方法，其特征在于，所述 MIC 对应的字段位于所述第一 FCS 字段之后，所述第一 MAC 帧还包括第二 FCS 字段，所述第二 FCS 字段位于所述 MIC 对应的字段之后。

35、根据权利要求 28 至 31 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第二信息为所述第一 PPDU 中的安全的长训练字段 LTF。

36、根据权利要求 28 至 35 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第二信息基于第一参数生成；其中，所述第二信息为 MIC，所述第一参数为包序号，或者，所述第二信息为安全的 LTF，所述第一参数为序列号。

37、根据权利要求 36 所述的方法，其特征在于，在所述第二 STA 接收第一 STA 发送的第一 PPDU 之前，所述方法还包括：

所述第二 STA 向所述第一 STA 发送第二 PPDU，所述第二 PPDU 包括目标比特，所述目标比特为所述第一参数占用的部分或全部比特。

38、根据权利要求 37 所述的方法，其特征在于，所述第二 PPDU 用于承载第二 MAC 帧，所述第二 MAC 帧包含所述目标比特。

39、根据权利要求 38 所述的方法，其特征在于，所述第二 MAC 帧包括聚合控制字段，所述目标比特承载于所述聚合控制字段中。

40、根据权利要求 38 所述的方法，其特征在于，所述第二 MAC 帧包括一个或多个特殊用户信息字段，所述目标比特承载于所述一个或多个特殊用户信息字段中。

41、根据权利要求 40 所述的方法，其特征在于，所述第二 MAC 帧包括通用信息字段，所述通用信息字段包括第三信息，所述第三信息用于指示所述一个或多个特殊用户信息字段的数量。

42、根据权利要求 40 或 41 所述的方法，其特征在于，所述第二 MAC 帧为触发帧。

43、根据权利要求 38 所述的方法，其特征在于，所述第二 MAC 帧为数据帧、控制帧或管理帧。

44、根据权利要求 38 至 43 中任一项所述的方法，其特征在于，在所述第二 STA 接收第一 STA 发送的第一 PPDU 之前，所述方法还包括：

所述第二 STA 向所述第二 STA 发送第三 MAC 帧，所述第三 MAC 帧中包含所述第一参数占用的比特中的除所述目标比特之外的其他比特。

45、根据权利要求 44 所述的方法，其特征在于，所述第三 MAC 帧为信标帧；或者，所述第三 MAC 帧与所述第二 MAC 帧均承载于所述第二 PPDU 中。

46、根据权利要求 37 至 45 中任一项所述的方法，其特征在于，所述目标比特包括所述第一参数占用的比特中的 M 个最低有效比特，M 为大于或等于 1 的正整数。

47、根据权利要求 37 所述的方法，其特征在于，所述第二 PPDU 包括信号 SIG 字段，所述目标比特承载于所述 SIG 字段中。

48、根据权利要求 47 所述的方法，其特征在于，所述 SIG 字段的用户特定字段包括一个或多个特殊用户字段，所述目标信息承载于所述一个或多个特殊用户字段中。

5 49、根据权利要求 48 所述的方法，其特征在于，所述 SIG 字段包括通用字段，所述通用字段包括第四信息，所述第四信息用于指示所述一个或多个特殊用户字段的数量。

50、根据权利要求 49 所述的方法，其特征在于，所述通用字段包括忽略字段，所述第四信息承载于所述忽略字段中。

10 51、根据权利要求 47 至 50 中任一项所述的方法，其特征在于，在所述第二 STA 接收第一 STA 发送的第一 PPDU 之前，所述方法还包括：

所述第二 STA 向所述第一 STA 发送第四 MAC 帧，所述第四 MAC 帧包含所述第一参数占用的比特中的除所述目标比特之外的其他比特。

52、根据权利要求 51 所述的方法，其特征在于，所述第四 MAC 帧为信标帧。

15 53、根据权利要求 51 或 52 所述的方法，其特征在于，所述目标比特包括所述第一参数占用的比特中的 M 个最低有效比特，M 为大于或等于 1 的正整数。

54、根据权利要求 28 至 53 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第二 STA 为接入点。

55、一种通信设备，其特征在于，所述通信设备为第一站点 STA，所述通信设备包括：

第一通信模块，用于向第二 STA 发送第一物理协议数据单元 PPDU，所述第一 PPDU 包括第一信息和第二信息；

20 其中，所述第一信息用于抢占所述第二 STA 的传输机会 TXOP 和/或指示所述第一 STA 包含待传输的低时延数据；所述第二信息用于确定所述第一 STA 的合法性。

56、根据权利要求 55 所述的通信设备，其特征在于，所述第二信息基于组密钥或成对密钥生成。

57、根据权利要求 56 所述的通信设备，其特征在于，所述组密钥包括以下中的一种或多种：组临时密钥 GTK，完整性组临时密钥 IGTK，信标完整性组临时密钥 BIGTK 以及控制组临时密钥 CGTK。

25 58、根据权利要求 55 至 57 中任一项所述的通信设备，其特征在于，所述第一 PPDU 占据所述第一 STA 的部分或全部工作带宽。

59、根据权利要求 55 至 58 中任一项所述的通信设备，其特征在于，所述第一 PPDU 用于承载第一媒体访问控制 MAC 帧，所述第二信息为所述第一 MAC 帧中的消息完整码 MIC。

30 60、根据权利要求 59 所述的通信设备，其特征在于，所述第一 MAC 帧包括第一帧校验序列 FCS 字段，所述 MIC 对应的字段位于所述第一 FCS 字段之前或者之后。

61、根据权利要求 60 所述的通信设备，其特征在于，所述 MIC 对应的字段位于所述第一 FCS 字段之后，所述第一 MAC 帧还包括第二 FCS 字段，所述第二 FCS 字段位于所述 MIC 对应的字段之后。

62、根据权利要求 55 至 58 中任一项所述的通信设备，其特征在于，所述第二信息为所述第一 PPDU 中的安全的长训练字段 LTF。

35 63、根据权利要求 55 至 62 中任一项所述的通信设备，其特征在于，所述第二信息基于第一参数生成；其中，所述第二信息为 MIC，所述第一参数为包序号，或者，所述第二信息为安全的 LTF，所述第一参数为序列号。

64、根据权利要求 63 所述的通信设备，其特征在于，所述通信设备还包括：

40 第二通信模块，用于在所述第一 STA 向第二 STA 发送第一 PPDU 之前，接收所述第二 STA 发送的第二 PPDU，所述第二 PPDU 包括目标比特，所述目标比特为所述第一参数占用的部分或全部比特。

65、根据权利要求 64 所述的通信设备，其特征在于，所述第二 PPDU 用于承载第二 MAC 帧，所述第二 MAC 帧包含所述目标比特。

66、根据权利要求 65 所述的通信设备，其特征在于，所述第二 MAC 帧包括聚合控制字段，所述目标比特承载于所述聚合控制字段中。

45 67、根据权利要求 65 所述的通信设备，其特征在于，所述第二 MAC 帧包括一个或多个特殊用户信息字段，所述目标比特承载于所述一个或多个特殊用户信息字段中。

68、根据权利要求 67 所述的通信设备，其特征在于，所述第二 MAC 帧包括通用信息字段，所述通用信息字段包括第三信息，所述第三信息用于指示所述一个或多个特殊用户信息字段的数量。

69、根据权利要求 67 或 68 所述的通信设备，其特征在于，所述第二 MAC 帧为触发帧。

50 70、根据权利要求 65 所述的通信设备，其特征在于，所述第二 MAC 帧为数据帧、控制帧或管理帧。

71、根据权利要求 65 至 70 中任一项所述的通信设备，其特征在于，所述通信设备还包括：

第三通信模块,用于在所述第一 STA 向第二 STA 发送第一 PPDU 之前,接收所述第二 STA 发送的第三 MAC 帧,所述第三 MAC 帧中包含所述第一参数占用的比特中的除所述目标比特之外的其他比特。

72、根据权利要求 71 所述的通信设备,其特征在于,所述第三 MAC 帧为信标帧;或者,所述第三 MAC 帧与所述第二 MAC 帧均承载于所述第二 PPDU 中。

73、根据权利要求 64 至 72 中任一项所述的通信设备,其特征在于,所述目标比特包括所述第一参数占用的比特中的 M 个最低有效比特, M 为大于或等于 1 的正整数。

74、根据权利要求 64 所述的通信设备,其特征在于,所述第二 PPDU 包括信号 SIG 字段,所述目标比特承载于所述 SIG 字段中。

75、根据权利要求 74 所述的通信设备,其特征在于,所述 SIG 字段的用户特定字段包括一个或多个特殊用户字段,所述目标信息承载于所述一个或多个特殊用户字段中。

76、根据权利要求 75 所述的通信设备,其特征在于,所述 SIG 字段包括通用字段,所述通用字段包括第四信息,所述第四信息用于指示所述一个或多个特殊用户字段的数量。

77、根据权利要求 76 所述的通信设备,其特征在于,所述通用字段包括忽略字段,所述第四信息承载于所述忽略字段中。

78、根据权利要求 74 至 77 中任一项所述的通信设备,其特征在于,所述通信设备还包括:

第四通信模块,用于在所述第一 STA 向第二 STA 发送第一 PPDU 之前,接收所述第二 STA 发送的第四 MAC 帧,所述第四 MAC 帧包含所述第一参数占用的比特中的除所述目标比特之外的其他比特。

79、根据权利要求 78 所述的通信设备,其特征在于,所述第四 MAC 帧为信标帧。

80、根据权利要求 78 或 79 所述的通信设备,其特征在于,所述目标比特包括所述第一参数占用的比特中的 M 个最低有效比特, M 为大于或等于 1 的正整数。

81、根据权利要求 55 至 80 中任一项所述的通信设备,其特征在于,所述第二 STA 为接入点。

82、一种通信设备,其特征在于,所述通信设备为第二站点 STA,所述通信设备包括:

第一通信模块,用于接收第一 STA 发送的第一物理协议数据单元 PPDU,所述第一 PPDU 包括第一信息和第二信息;

其中,所述第一信息用于抢占所述第二 STA 的传输机会 TXOP 和/或指示所述第一 STA 包含待传输的低时延数据;所述第二信息用于确定所述第一 STA 的合法性。

83、根据权利要求 82 所述的通信设备,其特征在于,所述第二信息基于组密钥或成对密钥生成。

84、根据权利要求 83 所述的通信设备,其特征在于,所述组密钥包括以下中的一种或多种:组临时密钥 GTK,完整性组临时密钥 IGTK,信标完整性组临时密钥 BIGTK 以及控制组临时密钥 CGTK。

85、根据权利要求 82 至 84 中任一项所述的通信设备,其特征在于,所述第一 PPDU 占据所述第一 STA 的部分或全部工作带宽。

86、根据权利要求 82 至 85 中任一项所述的通信设备,其特征在于,所述第一 PPDU 用于承载第一媒体访问控制 MAC 帧,所述第二信息为所述第一 MAC 帧中的消息完整码 MIC。

87、根据权利要求 86 所述的通信设备,其特征在于,所述第一 MAC 帧包括第一帧控制序列 FCS 字段,所述 MIC 对应的字段位于所述第一 FCS 字段之前或者之后。

88、根据权利要求 87 所述的通信设备,其特征在于,所述 MIC 对应的字段位于所述第一 FCS 字段之后,所述第一 MAC 帧还包括第二 FCS 字段,所述第二 FCS 字段位于所述 MIC 对应的字段之后。

89、根据权利要求 82 至 85 中任一项所述的通信设备,其特征在于,所述第二信息为所述第一 PPDU 中的安全的长训练字段 LTF。

90、根据权利要求 82 至 89 中任一项所述的通信设备,其特征在于,所述第二信息基于第一参数生成;其中,所述第二信息为 MIC,所述第一参数为包序号,或者,所述第二信息为安全的 LTF,所述第一参数为序列号。

91、根据权利要求 90 所述的通信设备,其特征在于,所述通信设备还包括:

第二通信模块,用于在所述第二 STA 接收第一 STA 发送的第一 PPDU 之前,向所述第一 STA 发送第二 PPDU,所述第二 PPDU 包括目标比特,所述目标比特为所述第一参数占用的部分或全部比特。

92、根据权利要求 91 所述的通信设备,其特征在于,所述第二 PPDU 用于承载第二 MAC 帧,所述第二 MAC 帧包含所述目标比特。

93、根据权利要求 92 所述的通信设备,其特征在于,所述第二 MAC 帧包括聚合控制字段,所述目标比特承载于所述聚合控制字段中。

94、根据权利要求 92 所述的通信设备,其特征在于,所述第二 MAC 帧包括一个或多个特殊用户信息字段,所述目标比特承载于所述一个或多个特殊用户信息字段中。

95、根据权利要求 94 所述的通信设备，其特征在于，所述第二 MAC 帧包括通用信息字段，所述通用信息字段包括第三信息，所述第三信息用于指示所述一个或多个特殊用户信息字段的数量。

96、根据权利要求 94 或 95 所述的通信设备，其特征在于，所述第二 MAC 帧为触发帧。

5 97、根据权利要求 92 所述的通信设备，其特征在于，所述第二 MAC 帧为数据帧、控制帧或管理帧。

98、根据权利要求 92 至 97 中任一项所述的通信设备，其特征在于，所述通信设备还包括：

第三通信模块，用于在所述第二 STA 接收第一 STA 发送的第一 PPDU 之前，向所述第二 STA 发送第三 MAC 帧，所述第三 MAC 帧中包含所述第一参数占用的比特中的除所述目标比特之外的其他比特。

10 99、根据权利要求 98 所述的通信设备，其特征在于，所述第三 MAC 帧为信标帧；或者，所述第三 MAC 帧与所述第二 MAC 帧均承载于所述第二 PPDU 中。

100、根据权利要求 91 至 99 中任一项所述的通信设备，其特征在于，所述目标比特包括所述第一参数占用的比特中的 M 个最低有效比特，M 为大于或等于 1 的正整数。

15 101、根据权利要求 98 所述的通信设备，其特征在于，所述第二 PPDU 包括信号 SIG 字段，所述目标比特承载于所述 SIG 字段中。

102、根据权利要求 101 所述的通信设备，其特征在于，所述 SIG 字段的用户特定字段包括一个或多个特殊用户字段，所述目标信息承载于所述一个或多个特殊用户字段中。

103、根据权利要求 102 所述的通信设备，其特征在于，所述 SIG 字段包括通用字段，所述通用字段包括第四信息，所述第四信息用于指示所述一个或多个特殊用户字段的数量。

20 104、根据权利要求 103 所述的通信设备，其特征在于，所述通用字段包括忽略字段，所述第四信息承载于所述忽略字段中。

105、根据权利要求 101 至 104 中任一项所述的通信设备，其特征在于，所述通信设备还包括：

第四通信模块，用于在所述第二 STA 接收第一 STA 发送的第一 PPDU 之前，向所述第一 STA 发送第四 MAC 帧，所述第四 MAC 帧包含所述第一参数占用的比特中的除所述目标比特之外的其他比特。

25 106、根据权利要求 105 所述的通信设备，其特征在于，所述第四 MAC 帧为信标帧。

107、根据权利要求 105 或 106 所述的通信设备，其特征在于，所述目标比特包括所述第一参数占用的比特中的 M 个最低有效比特，M 为大于或等于 1 的正整数。

108、根据权利要求 82 至 107 中任一项所述的通信设备，其特征在于，所述第二 STA 为接入点。

30 109、一种通信设备，其特征在于，包括存储器和处理器，所述存储器用于存储程序，所述处理器用于调用所述存储器中的程序，以使所述通信设备执行如权利要求 1-27 或 28-54 中任一项所述的方法。

110、一种装置，其特征在于，包括处理器，用于从存储器中调用程序，以使所述装置执行如权利要求 1-27 或 28-54 中任一项所述的方法。

111、一种芯片，其特征在于，包括处理器，用于从存储器调用程序，使得安装有所述芯片的设备执行如权利要求 1-27 或 28-54 中任一项所述的方法。

35 112、一种计算机可读存储介质，其特征在于，其上存储有程序，所述程序使得计算机执行如权利要求 1-27 或 28-54 中任一项所述的方法。

113、一种计算机程序产品，其特征在于，包括程序，所述程序使得计算机执行如权利要求 1-27 或 28-54 中任一项所述的方法。

40 114、一种计算机程序，其特征在于，所述计算机程序使得计算机执行如权利要求 1-27 或 28-54 中任一项所述的方法。

100

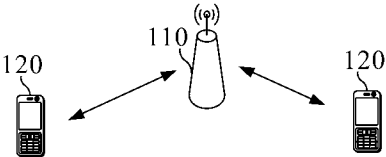


图 1

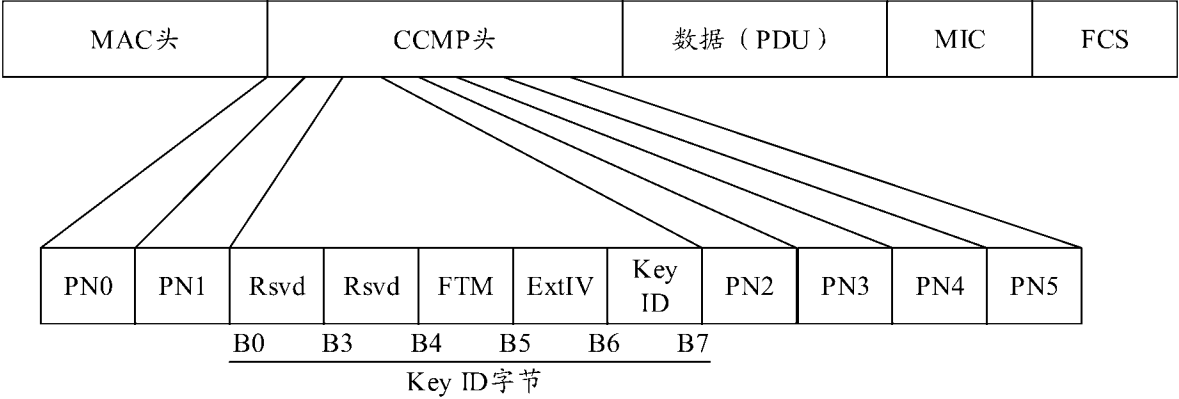


图 2

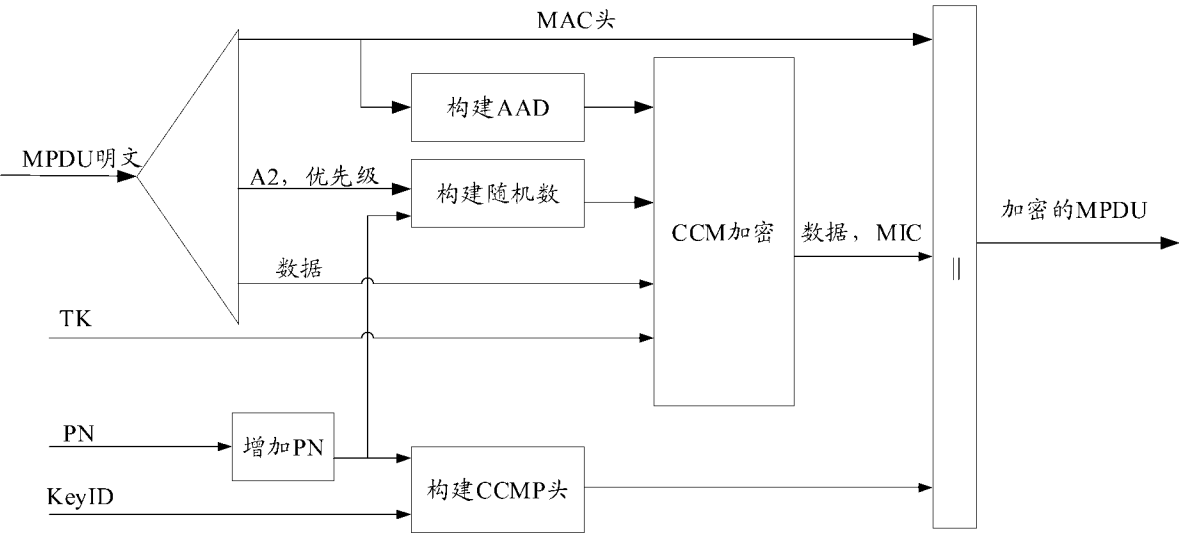


图 3

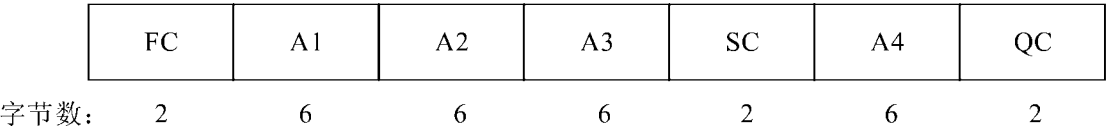


图 4

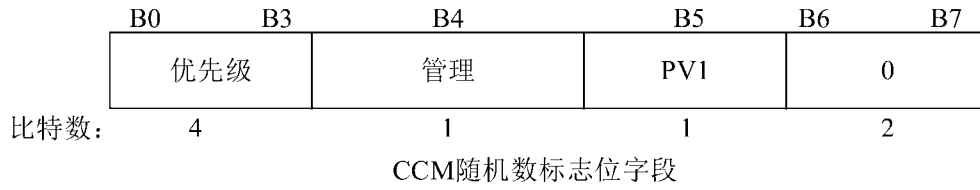


图 5

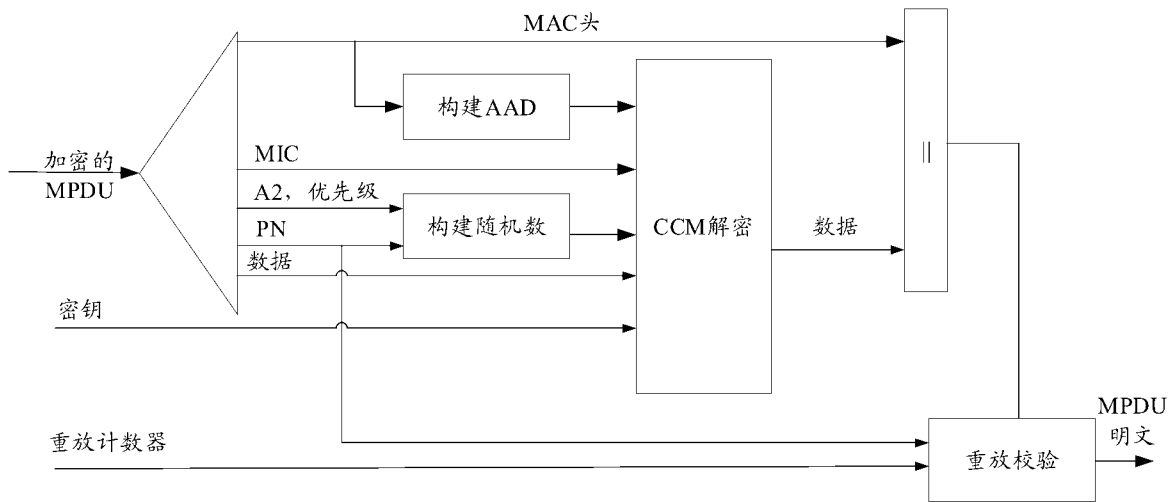
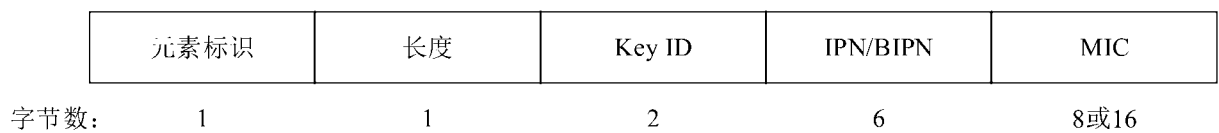


图 6

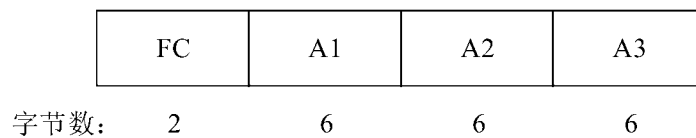


图 7



MME格式

图 8



BIP AAD构造

图 9

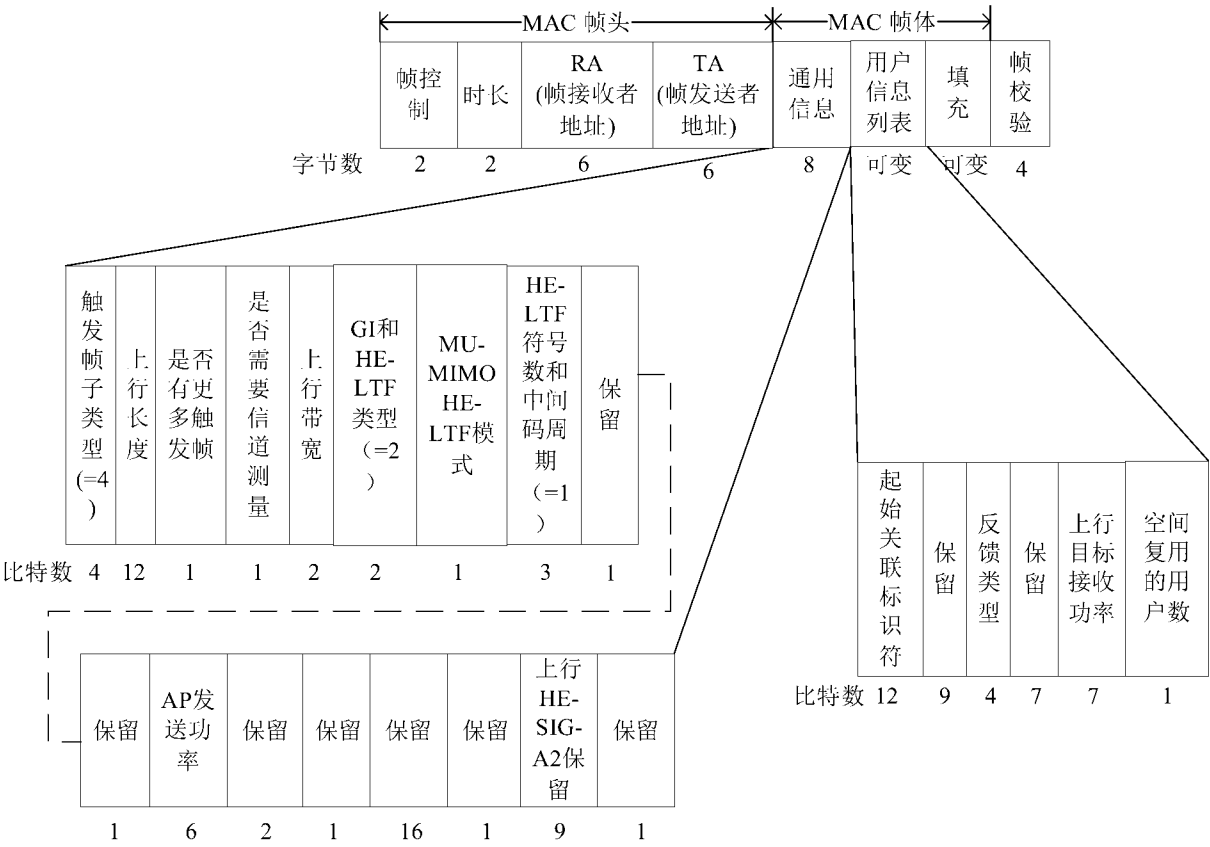


图 10

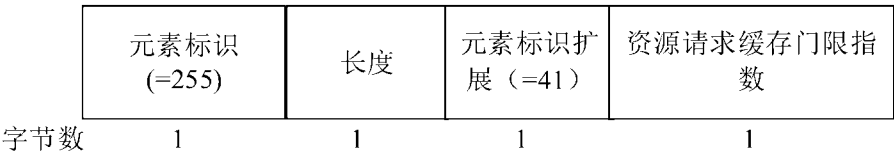


图 11

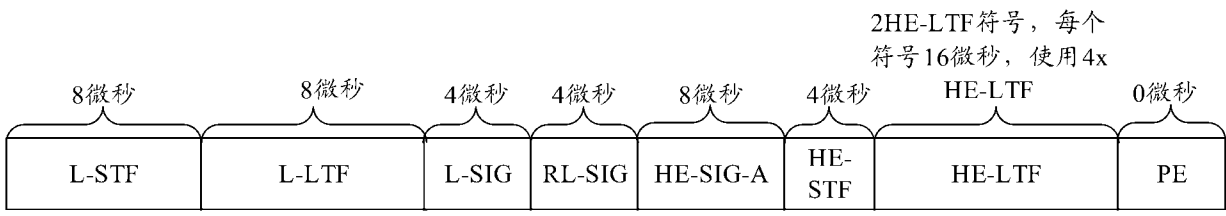


图 12

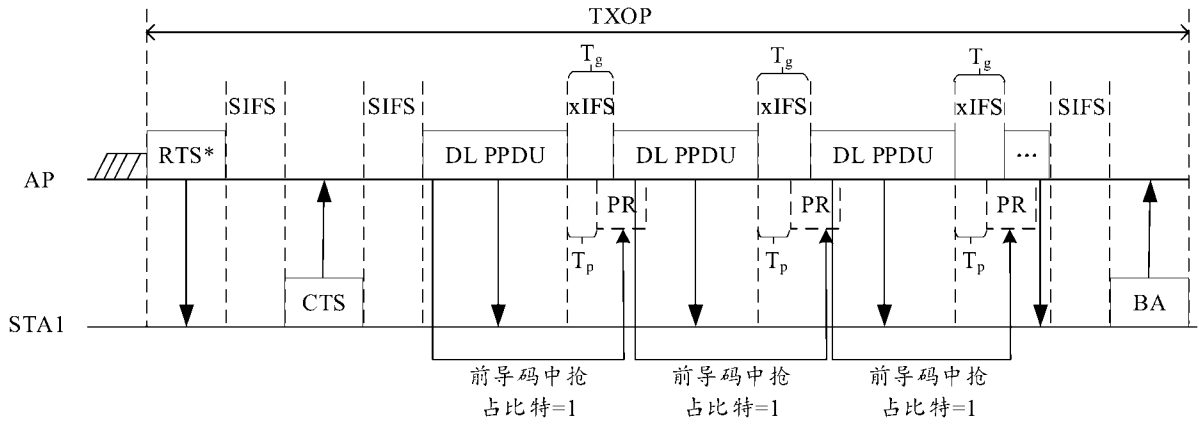


图 13

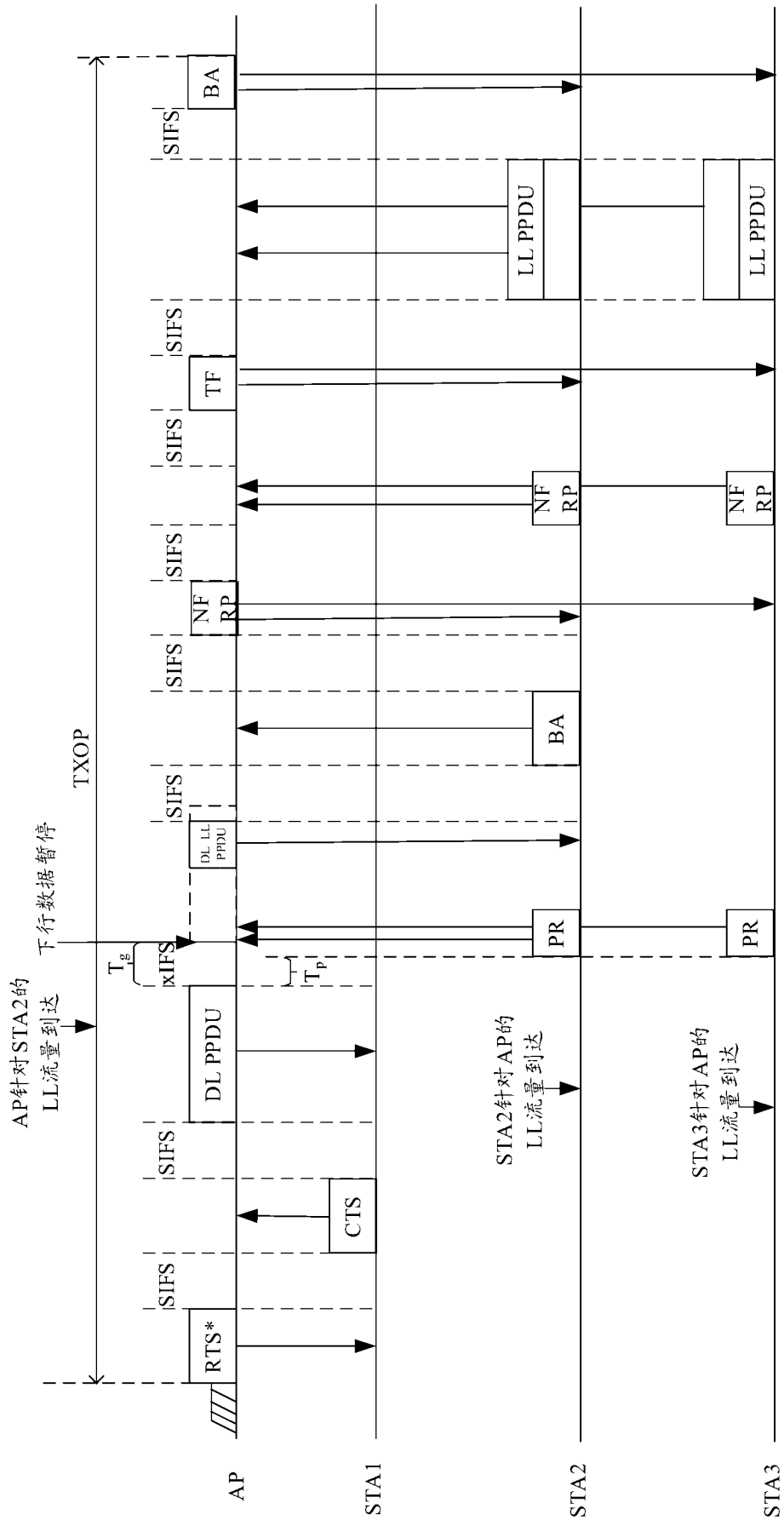


图 14

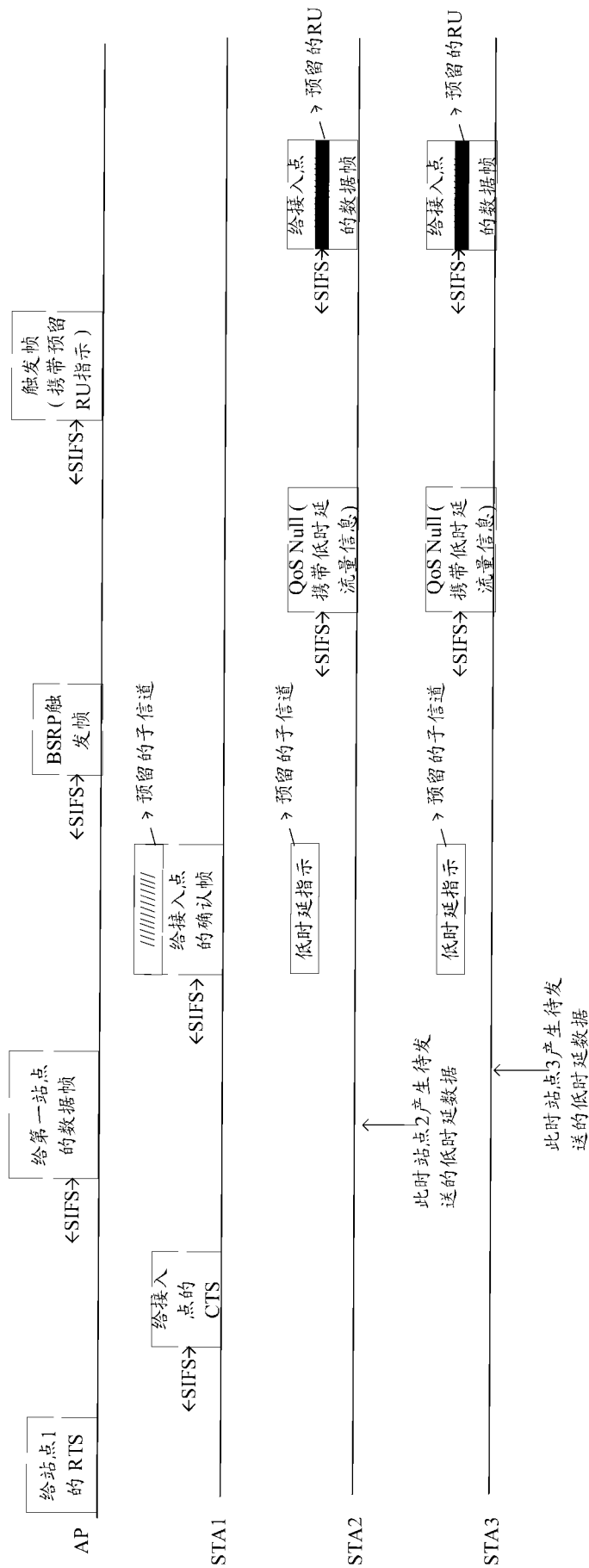


图 15

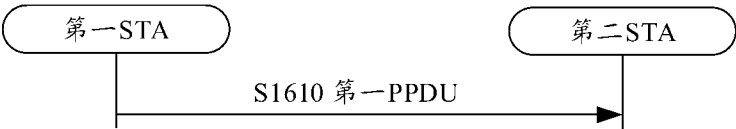


图 16

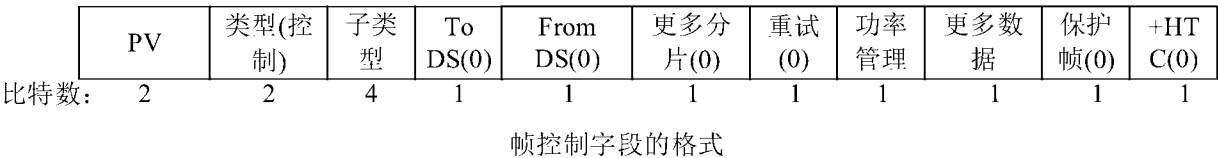


图 17

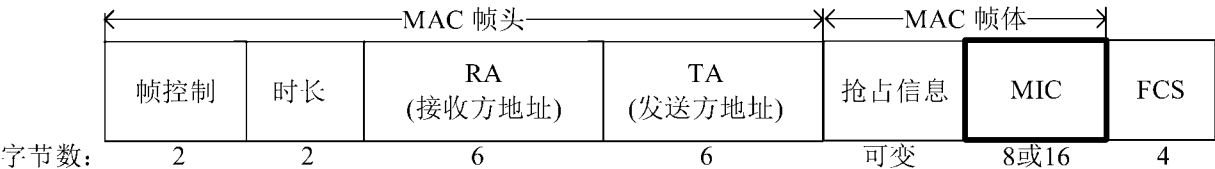


图 18

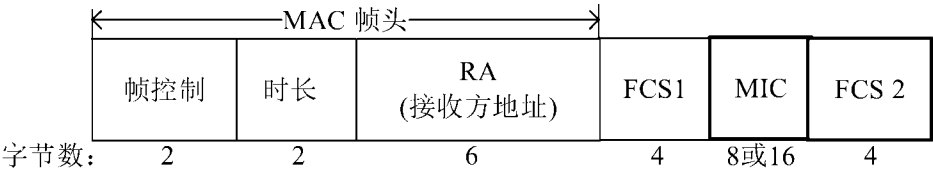


图 19

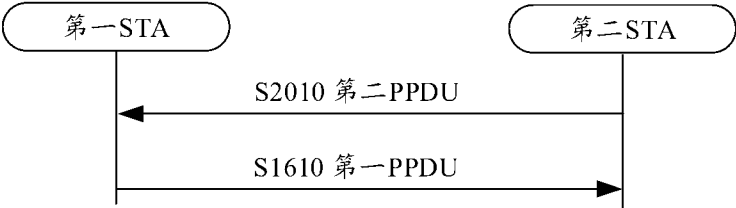


图 20

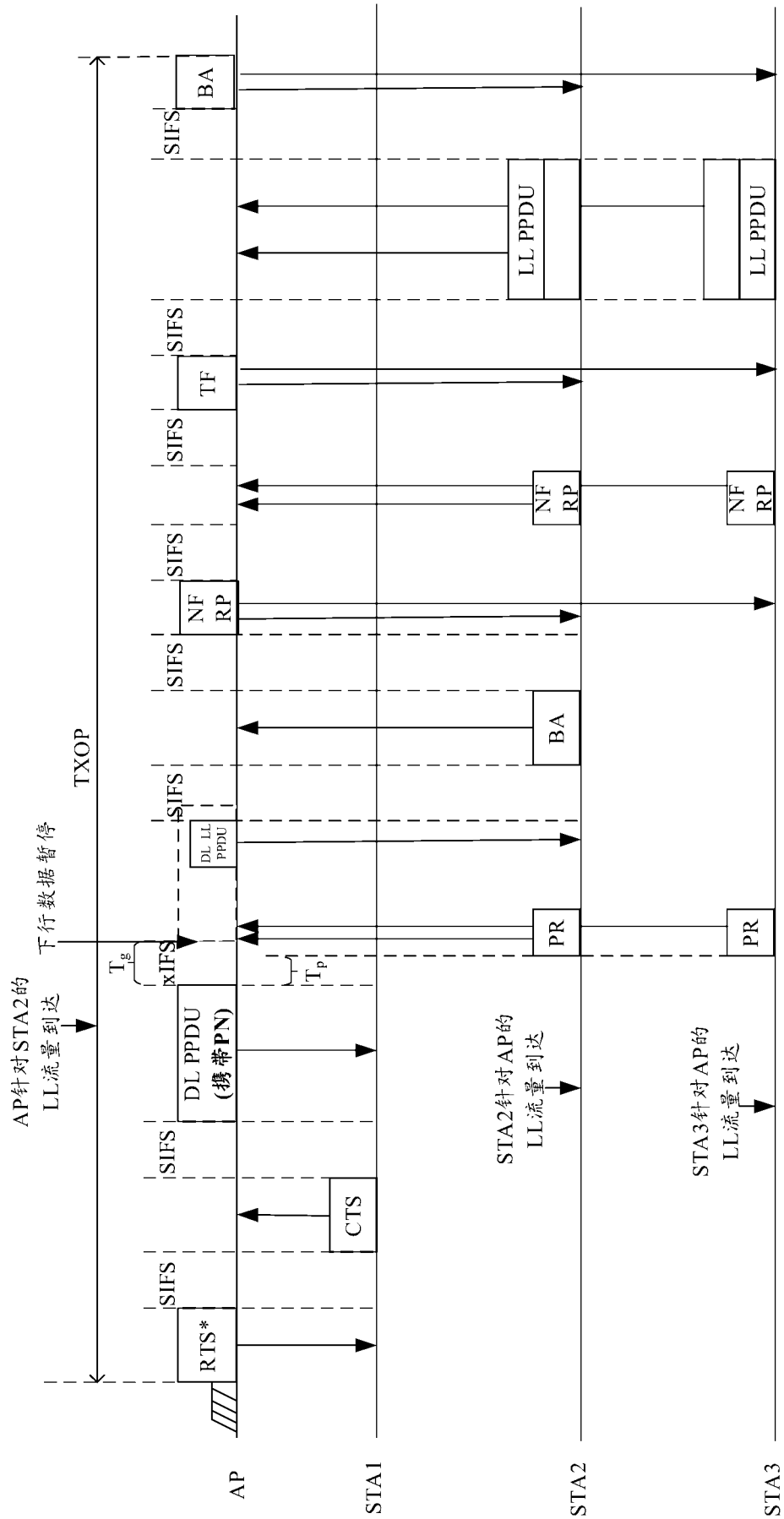


图 21

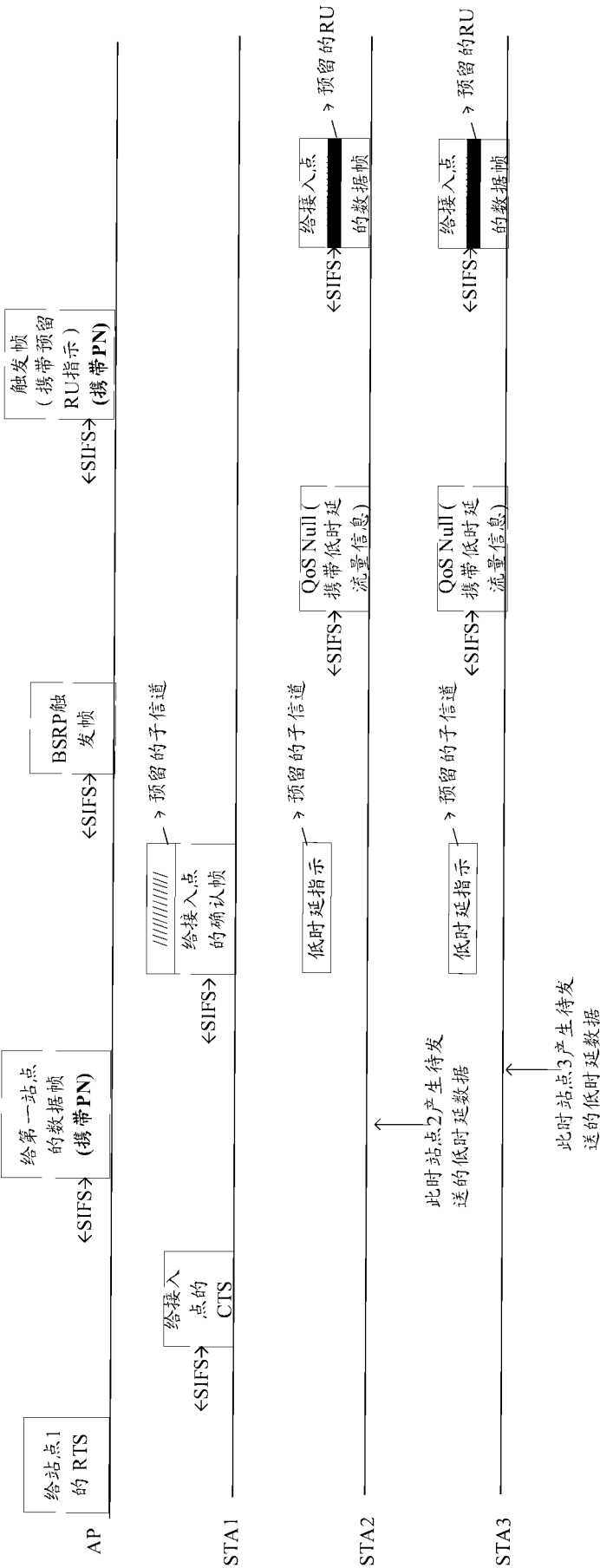


图 22

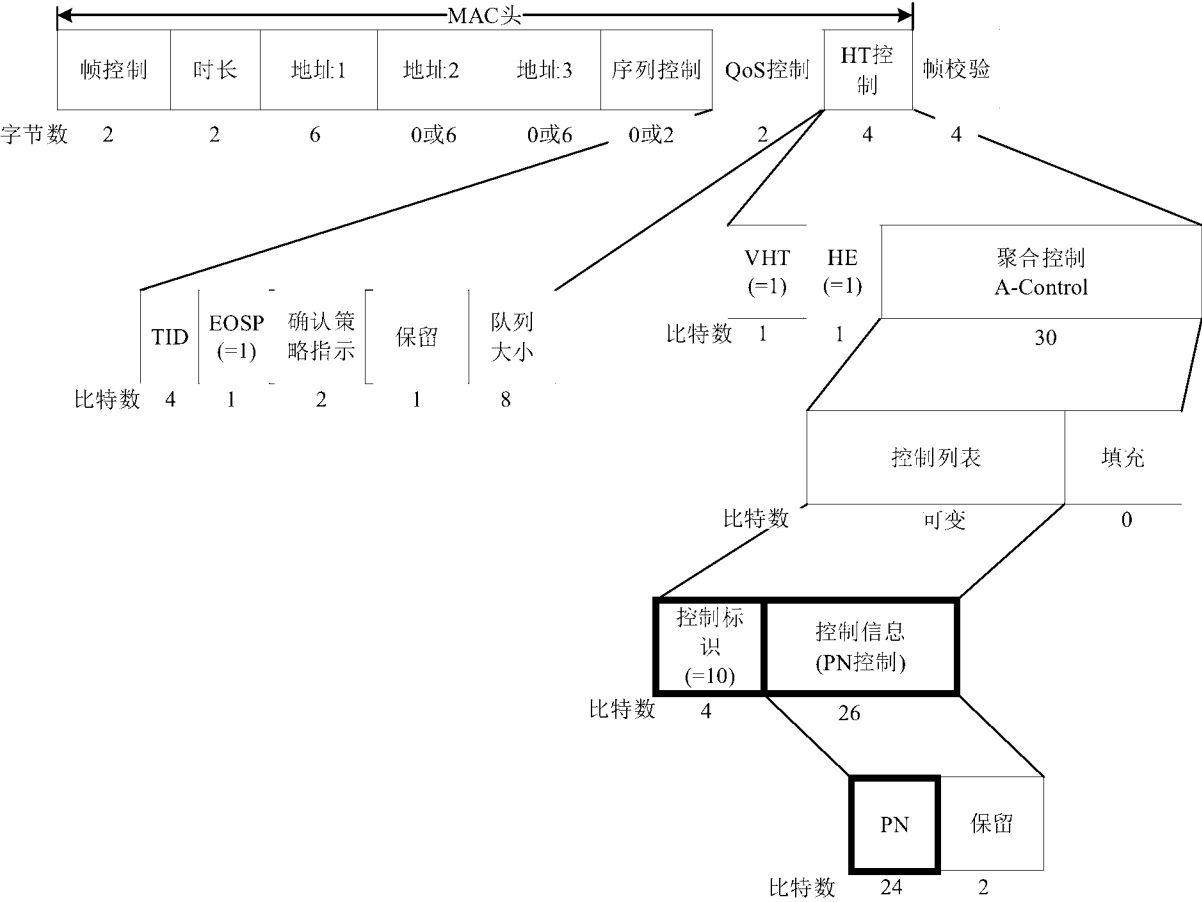


图 23

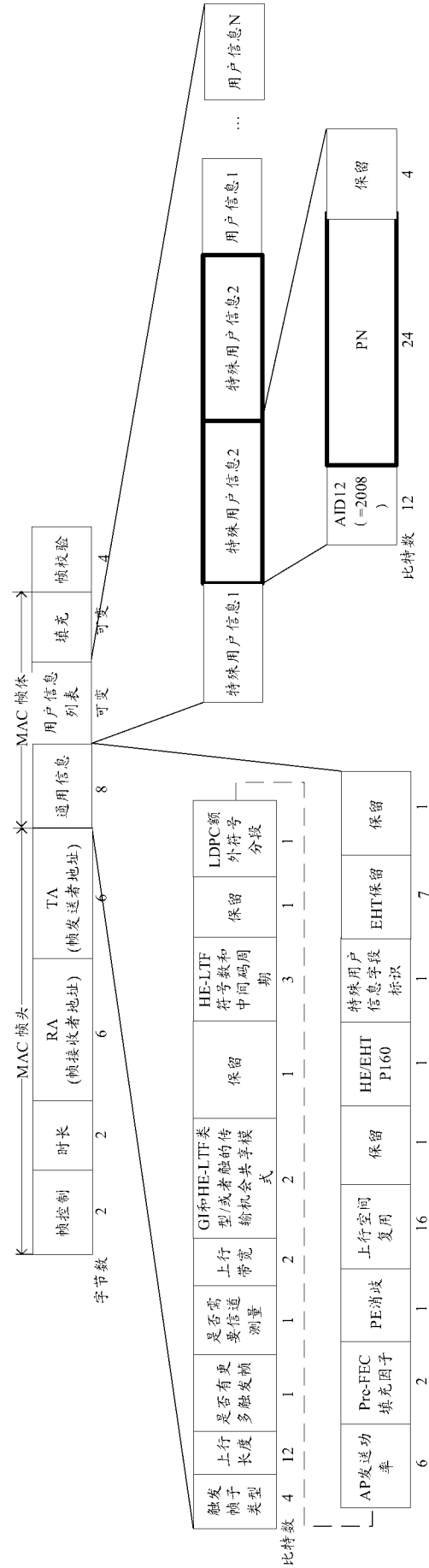


图 24

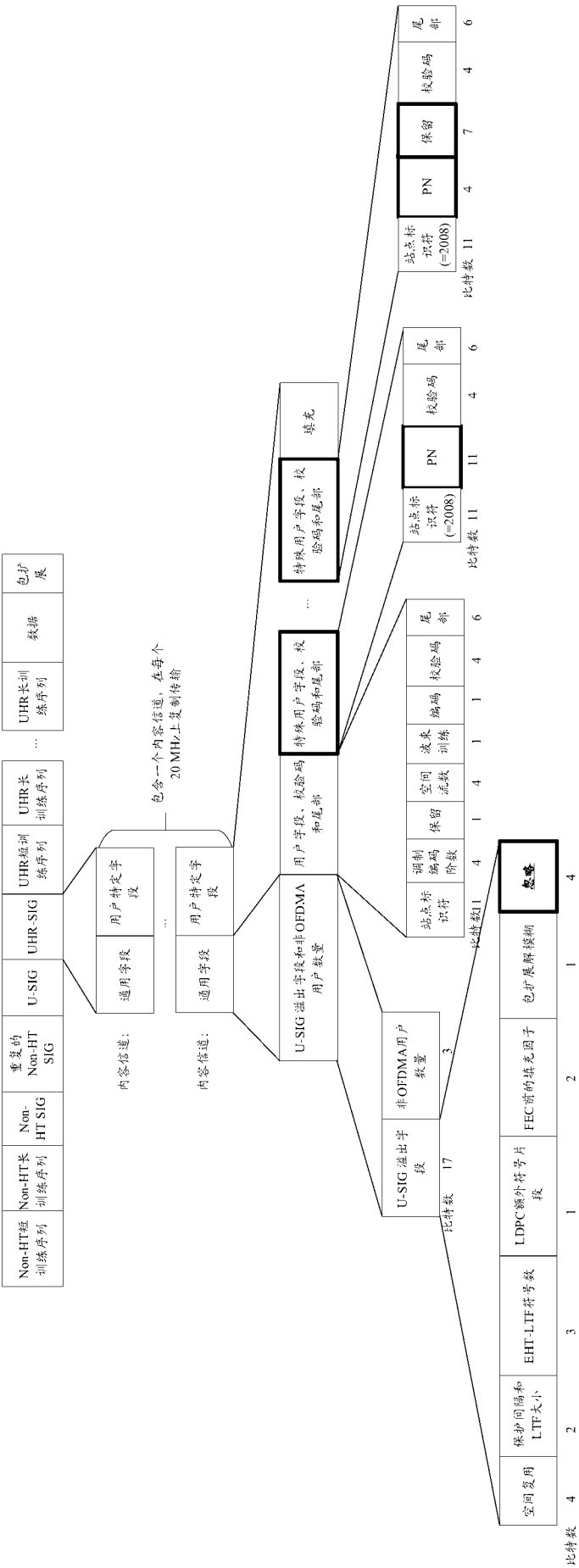


图 25
11/19

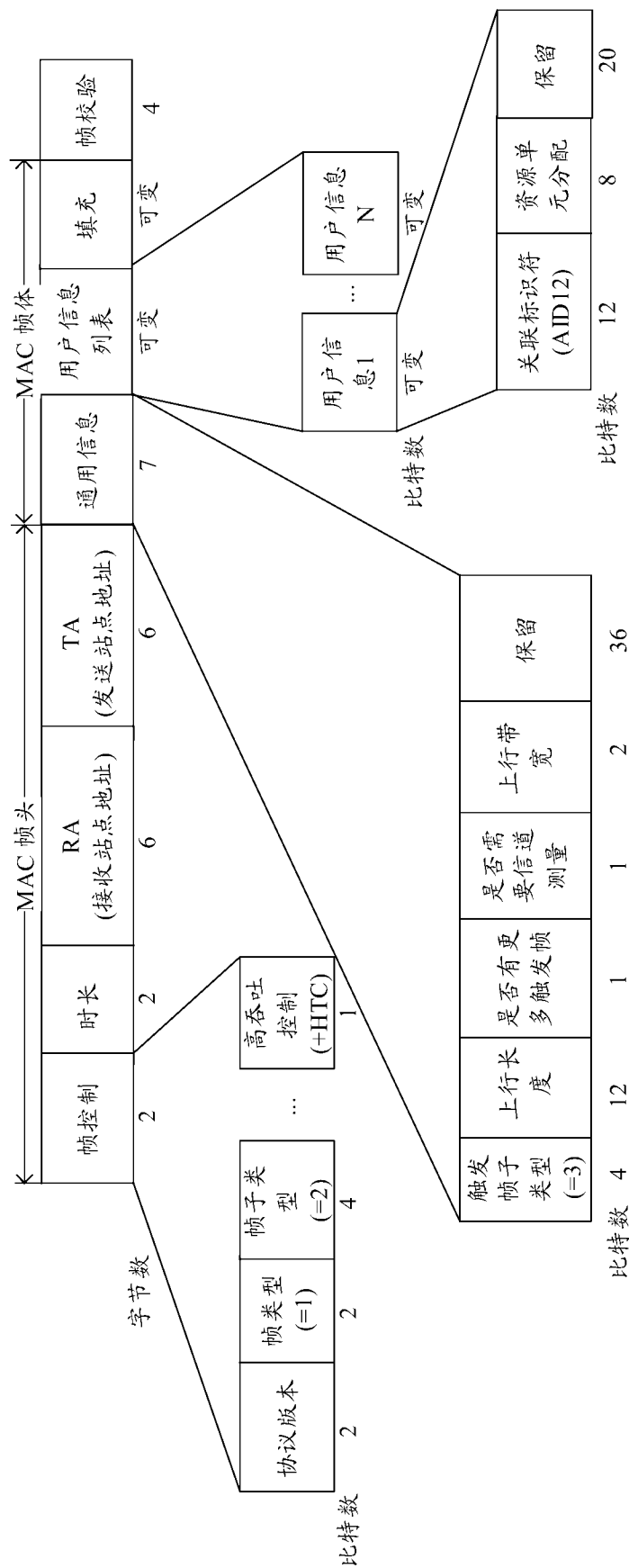


图 26

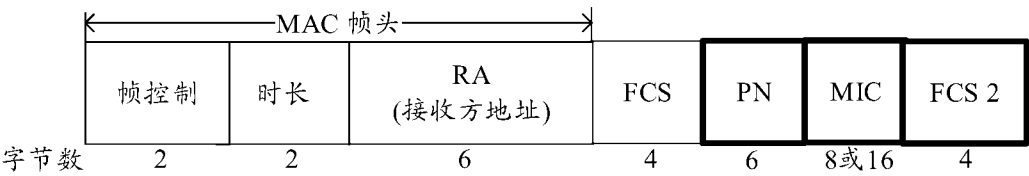


图 27

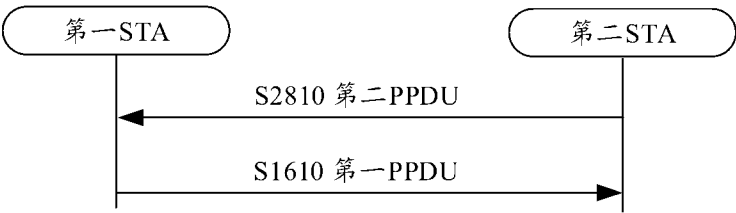


图 28

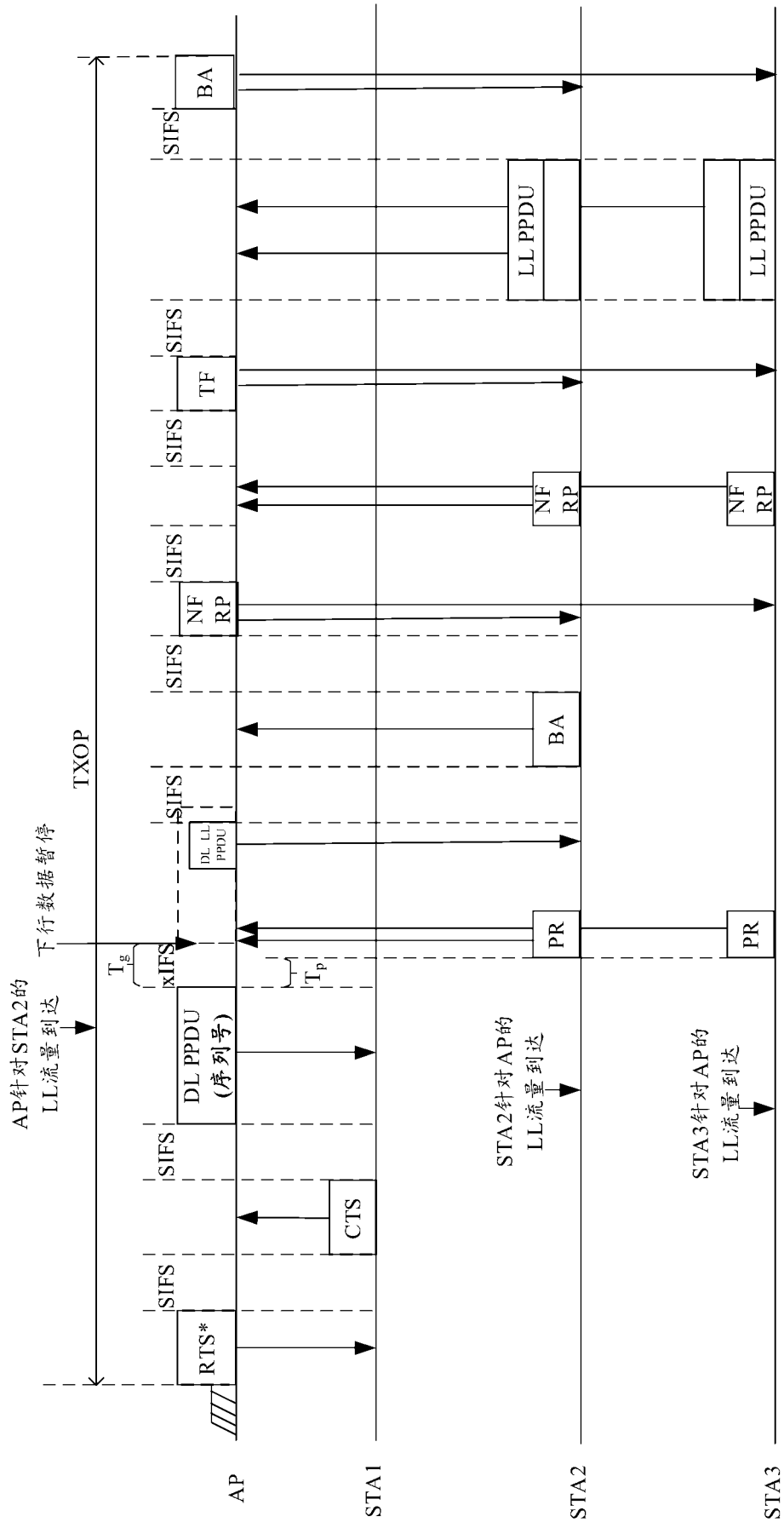


图 29

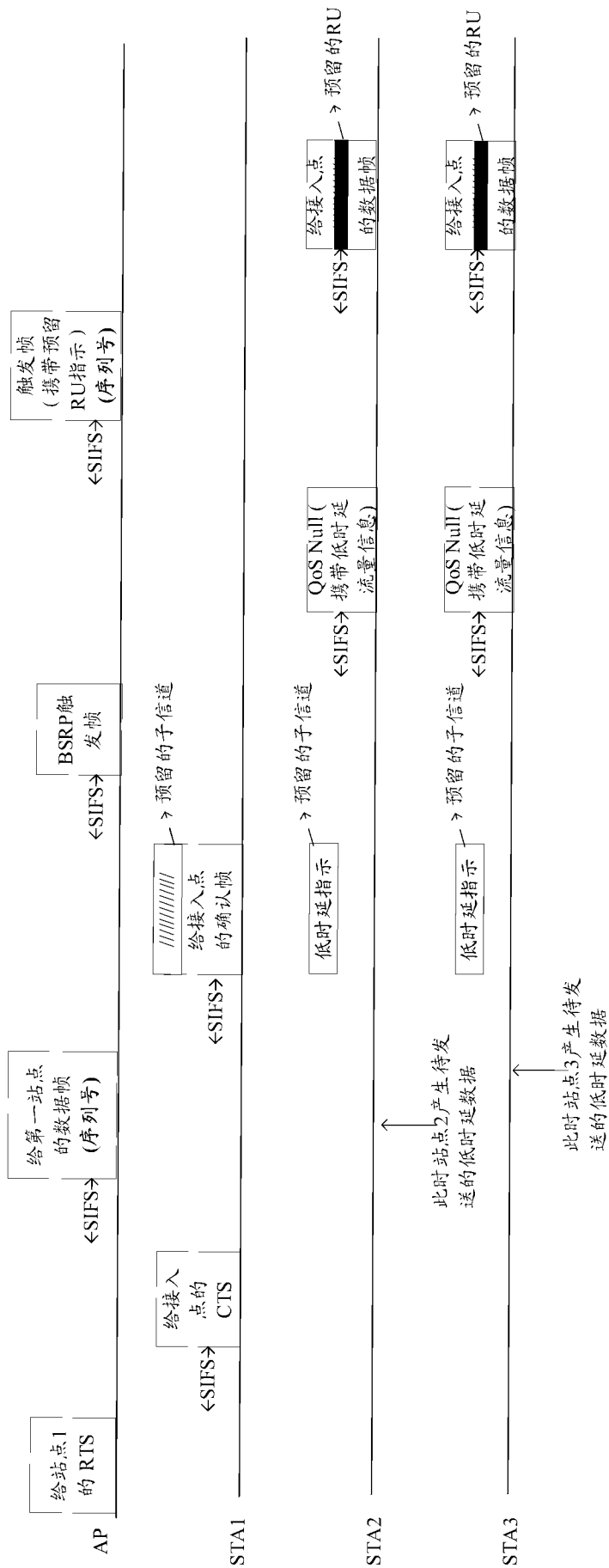


图 30

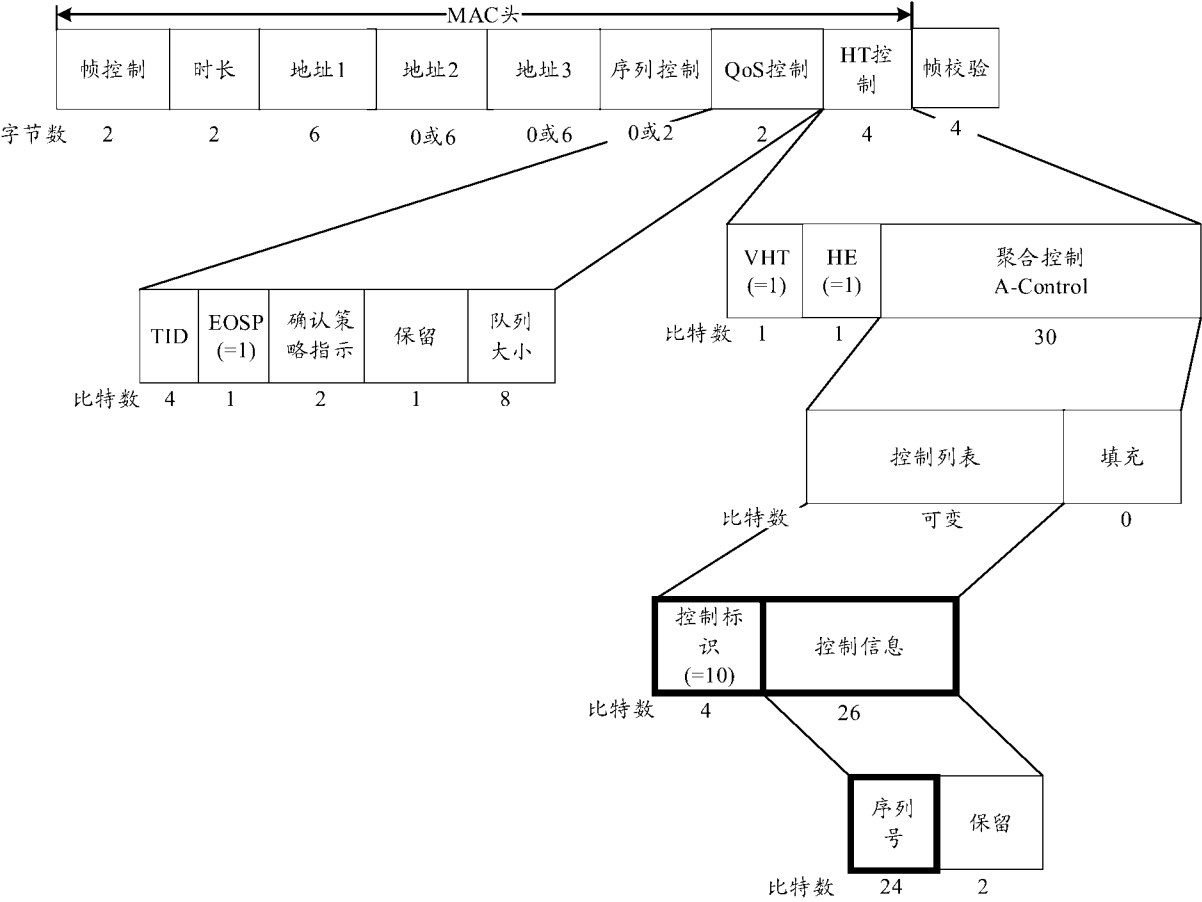


图 31

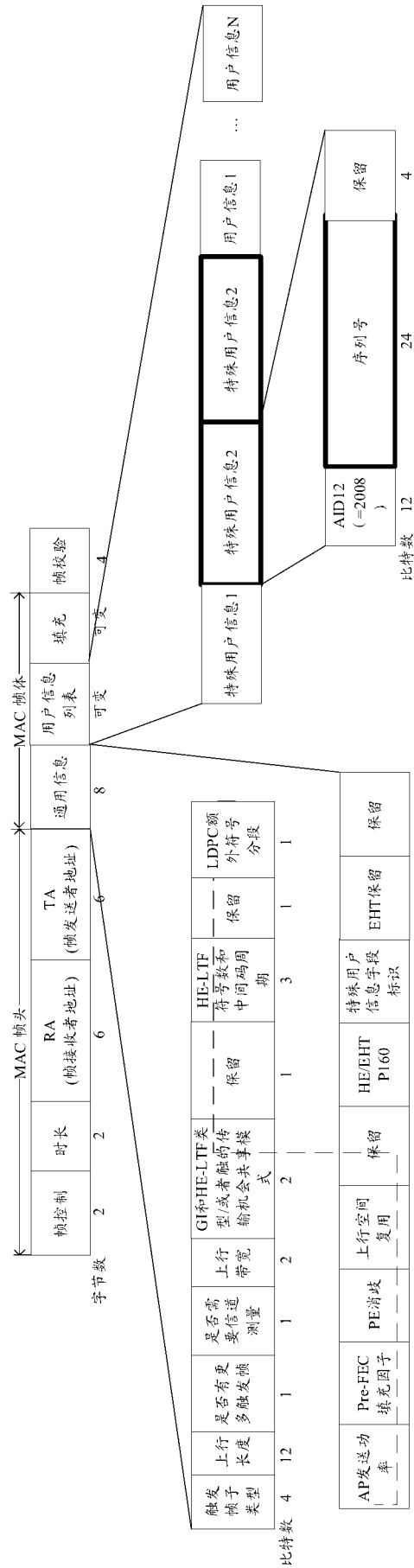


图 32

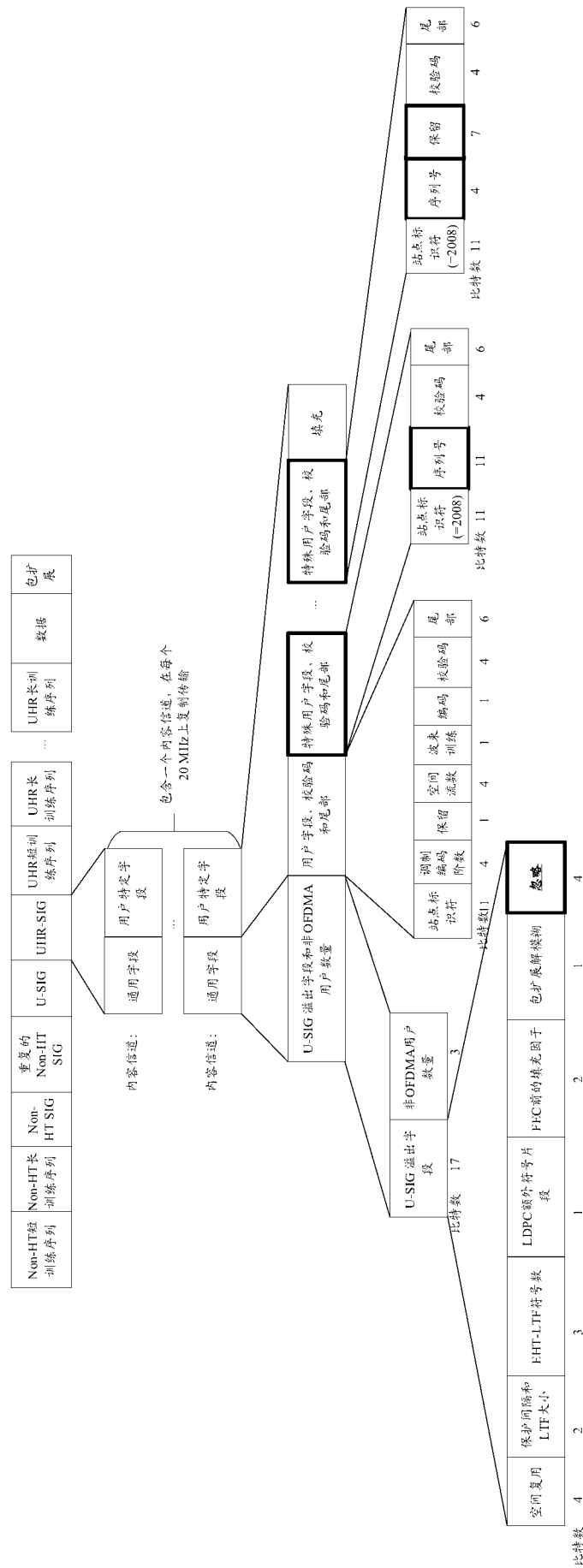


图 33

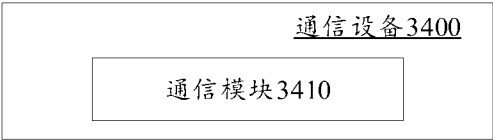


图 34

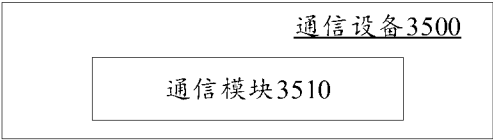


图 35

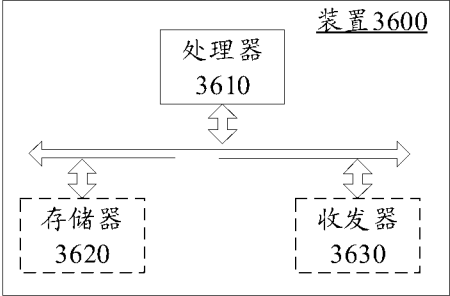


图 36

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/140693

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W12/12(2021.01)i; H04W74/08(2024.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: H04W, H04Q, H04L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

3GPP, CNTXT, ENTXTC, WPABSC, CNKI, IEEE: STA, PPDU, TXOP, 抢占, 合法, 验证, 认证, 安全, preempt+, safe+, legal, authentic

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 116762460 A (SONY CORP.) 15 September 2023 (2023-09-15) description, paragraphs 48-78, and figure 6	1-114
A	CN 115707063 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 17 February 2023 (2023-02-17) entire document	1-114
A	US 2022416964 A1 (FANG JUAN; PARK MINYOUNG; CARIOU LAURENT; LI QINGHUA; AKHMETOV DMITRY VADIMOVICH; CHEN XIAOGANG; CAVALCANTI DAVE A.) 29 December 2022 (2022-12-29) entire document	1-114
A	US 2021084667 A1 (INTEL CORP.) 18 March 2021 (2021-03-18) entire document	1-114
A	CN 114828280 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 29 July 2022 (2022-07-29) entire document	1-114



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“D” document cited by the applicant in the international application

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

03 September 2024

Date of mailing of the international search report

05 September 2024

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District,
Beijing 100088

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2023/140693

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	116762460	A	15 September 2023	WO	2022090440	A1	05 May 2022
				US	2023389069	A1	30 November 2023
				EP	4238382	A1	06 September 2023
				JP	2023547130	A	09 November 2023
CN	115707063	A	17 February 2023	None			
US	2022416964	A1	29 December 2022	None			
US	2021084667	A1	18 March 2021	None			
CN	114828280	A	29 July 2022	None			

A. 主题的分类

H04W12/12(2021.01)i; H04W74/08(2024.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC: H04W, H04Q, H04L

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

3GPP,CNTEXT,ENTXTC,WPABSC, CNKI, IEEE: STA, PPDU, TXOP, 抢占, 合法, 验证, 认证, 安全, preempt+, safe+, legal, authentic

C. 相关文件

类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 116762460 A (索尼集团公司) 2023年9月15日 (2023 - 09 - 15) 说明书第48-78段, 图6	1-114
A	CN 115707063 A (华为技术有限公司) 2023年2月17日 (2023 - 02 - 17) 全文	1-114
A	US 2022416964 A1 (FANG JUAN;PARK MINYOUNG;CARIOU LAURENT;LI QING-HUA;AKHMETOV DMITRY VADIMOVICH;CHEN XIAOGANG;CAVALCANTI DAVE A;) 2022年12月29日 (2022 - 12 - 29) 全文	1-114
A	US 2021084667 A1 (INTEL CORP) 2021年3月18日 (2021 - 03 - 18) 全文	1-114
A	CN 114828280 A (华为技术有限公司) 2022年7月29日 (2022 - 07 - 29) 全文	1-114

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“p” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2024年9月3日

国际检索报告邮寄日期

2024年9月5日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

授权官员

杜永艳

电话号码 (+86) 010-62412012

PCT/ISA/210 表(第2页) (2022年7月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2023/140693

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	116762460	A	2023年9月15日	WO	2022090440	A1	2022年5月5日
				US	2023389069	A1	2023年11月30日
				EP	4238382	A1	2023年9月6日
				JP	2023547130	A	2023年11月9日
CN	115707063	A	2023年2月17日	无			
US	2022416964	A1	2022年12月29日	无			
US	2021084667	A1	2021年3月18日	无			
CN	114828280	A	2022年7月29日	无			