

(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
2020 年 1 月 23 日 (23.01.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/015580 A1

(51) 国际专利分类号:

H04W 48/08 (2009.01) *H04W 76/28* (2018.01)
H04W 52/02 (2009.01) *H04L 5/00* (2006.01)
H04W 74/00 (2009.01) *H04W 88/04* (2009.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/095709

(22) 国际申请日: 2019 年 7 月 12 日 (12.07.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:

201810806527.1 2018 年 7 月 20 日 (20.07.2018) CN

(71) 申请人: 阿里巴巴集团控股有限公司 (ALIBABA GROUP HOLDING LIMITED) [—/CN]; 开曼群岛大开曼资本大厦一座四层 847 号邮箱, Grand Cayman (KY)。

(72) 发明人: 陶震 (TAO, Zhen); 中国浙江省杭州市余杭区文一西路 969 号 3 号楼 5 楼阿里巴巴集团法务部, Zhejiang 311121 (CN)。

(74) 代理人: 北京三友知识产权代理有限公司 (BEIJING SANYOU INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY LTD.); 中国北京市金融街 35 号国际企业大厦 A 座 16 层, Beijing 100033 (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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,

(54) Title: COMMUNICATION BETWEEN TERMINAL AND BASE STATION, NETWORK ACCESS METHOD FOR TERMINAL, AND DEVICE

(54) 发明名称: 一种终端与基站的通信、终端的入网方法和装置

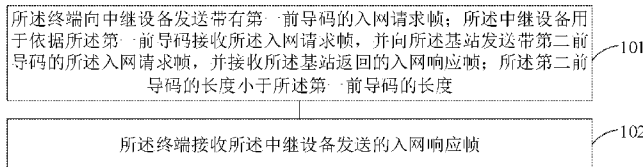


图 1

- 101 A terminal sends to a relay device a network access request frame carrying a first preamble; the relay device receives the network access request frame according to the first preamble, sends to the base station the network access request frame carrying a second preamble, and receives a network access response frame returned by the base station, wherein the length of the second preamble is less than that of the first preamble
- 102 The terminal receives the network access response frame sent by the relay device

(57) Abstract: Embodiments of the present application provide communication between a terminal and a base station, a network access method for terminal, and a device. The communication between a terminal and a base station comprises: the terminal sending a network access request frame carrying a first preamble to a relay device; the relay device receiving the network access request frame according to the first preamble, sending the network access request frame carrying a second preamble to the base station, and receiving a network access response frame returned by the base station, the length of the second preamble being less than that of the first preamble; and the terminal receiving the network access response frame sent by the relay device. In the embodiments of the present application, the terminal is capable of accessing a network via the relay device and of communicating with the base station. In the embodiments of the present application, an LoRaWAN radio frame format of the terminal is not changed, and only the length of preamble is increased. Therefore, the relay device does not adopt a proprietary frame structure, thereby providing superior compatibility with the LoRaWAN specification, and guaranteeing a uniform LoRa relay specification for manufacturers.

(57) 摘要: 本申请实施例提供了一种终端与基站的通信、终端的入网方法和装置, 所述终端与基站的通信包括: 所述终端向中继设备发送带有第一前导码的入网请求帧; 所述中继设备用于依据所述第一前导码接收所述入网请求帧, 并向所述基站发送带第二前导码的所述入网请求帧, 并接收所述基站返回的入网响应帧; 所述第二前导码的长度小于所述第一前导码的长度; 所述终端接收所述中继设备发送的入网响应帧。本申请实施例中, 终端可以通过中继设备入网, 并与基站通信。本申请实施例中没有改变终端的LoRaWAN无线帧格式, 仅仅加长了前导码的长度。这样的中继设备没有采用私有的帧结构, 而是与LoRaWAN标准高度兼容, 为各厂商统一LoRa中继标准提供了保障。

PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, 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, 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))。

一种终端与基站的通信、终端的入网方法和装置

本申请要求 2018 年 07 月 20 日递交的申请号为 201810806527.1、发明名称为“一种终端与基站的通信、终端的入网方法和装置”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

5

技术领域

本申请涉及通信技术领域，特别是涉及一种终端与基站的通信方法、一种终端与基站的通信装置、一种终端的入网方法和一种终端的入网装置。

10 背景技术

物联网技术是继计算机和互联网之后的第三次信息技术革命，具有实时性和交互性等优点，已经被广泛应用于城市管理、数字家庭、定位导航、物流管理、安保系统等多个领域。其中，LoRa 是物联网中一种基于扩频技术的超远距离传输方案，具有传输距离远、低功耗、多节点和低成本等特性。

15 现有的数据传输方法中，LoRa 网络中通常包括终端、基站和服务器。

一般情况下，终端的上行信号直接被基站所接收，基站的下行信号也会直接被终端所接收。但是在有些情况下，基站和终端的信号由于衰减而无法相互到达对方。例如，终端被安装在地下，信号强度会衰减，使得基站和终端之间无法通信。

20 发明内容

鉴于上述问题，提出了本申请实施例以便提供一种克服上述问题或者至少部分地解决上述问题的一种终端与基站的通信方法、一种终端与基站的通信装置、一种终端的入网方法和一种终端的入网装置。

为了解决上述问题，本申请实施例公开了一种终端与基站的通信方法，包括：

25 所述终端向中继设备发送带有第一前导码的入网请求帧；所述中继设备用于依据所述第一前导码接收所述入网请求帧，并向所述基站发送带第二前导码的所述入网请求帧，并接收所述基站返回的入网响应帧；所述第二前导码的长度小于所述第一前导码的长度；所述终端接收所述中继设备发送的入网响应帧。

优选的，还包括：

30 所述终端向所中继设备发送带有所述第一前导码的上行数据帧；所述中继设备还用

于依据所述第一前导码接收所述上行数据帧，并向所述基站发送带第二前导码的所述上行数据帧；接收所述基站返回的下行数据帧；

所述终端接收所述中继设备发送的下行数据帧。

优选的，所述终端向中继设备发送带有第一前导码的入网请求帧的步骤包括：

- 5 若所述终端在发送带有第二前导码的入网请求帧之后的第一接收窗口和第二接收窗口内，都没有接收到入网响应帧，则所述终端向中继设备发送带有第一前导码的入网请求帧；

或，

- 10 若所述终端在发送带有第二前导码的入网请求帧之后的第二接收窗口内，接收到入网响应帧，则所述终端向中继设备发送带有第一前导码的入网请求帧。

优选的，还包括：

若所述终端在发送所述带有第一前导码的入网请求帧之后的第一接收窗口内接收到入网请求帧，则所述终端向所述基站发送带有第二前导码的入网请求帧。

优选的，还包括：

- 15 若所述终端在发送所述带有第一前导码的入网请求帧之后的第一接收窗口和第二接收窗口内都没有接收到入网响应帧，则所述终端向所述基站发送带有第二前导码的入网请求帧。

优选的，所述终端接收所述中继设备发送的入网响应帧的步骤包括：

- 20 所述终端在发送所述带有第一前导码的入网请求帧之后的第二接收窗口内，接收所述中继设备发送的入网响应帧。

优选的，所述终端接收所述中继设备发送的下行数据帧的步骤包括：

所述终端在发送所述带有第一前导码的上行数据帧之后的第二接收窗口内，接收所述中继设备发送的下行数据帧。

本申请实施例还公开了一种终端的入网方法，包括：

- 25 所述终端在正常模式发送带有第二前导码的入网请求帧；

若所述终端在发送所述带有第二前导码的入网请求帧之后的第二接收窗口内，接收到入网响应帧，则所述终端从正常模式切换到中继模式；

所述终端在中继模式发送带有第一前导码的入网请求帧；所述第二前导码的长度小于所述第一前导码的长度；

- 30 若所述终端在发送所述带有第一前导码的入网请求帧之后的第一接收窗口内，接收

到入网响应帧；或，若所述终端在发送所述带有第一前导码的入网请求帧之后的第一接收窗口和第二接收窗口内，都没有接收到入网响应帧；则所述终端从中继模式切换到正常模式。

优选的，还包括：

- 5 所述终端在发送所述带有第二前导码的入网请求帧之后的第一接收窗口内，接收入网响应帧以正常模式入网。

优选的，还包括：

所述终端在发送所述带有第一前导码的入网请求帧之后的第二接收窗口内，接收入网响应帧以中继模式入网。

- 10 本申请实施例还公开了一种终端与基站的通信方法，包括：

若所述终端以正常模式入网，则所述终端在正常模式向基站发送带有第二前导码的上行数据帧；

所述终端接收所述基站返回的下行数据帧；

- 15 若所述终端以中继模式入网，则所述终端在中继模式向中继设备发送带有第一前导码的上行数据帧；所述中继设备用于采用第二前导码替换所述第一前导码，并向基站转发带有所述第二前导码的上行数据帧；所述第二前导码的长度小于所述第一前导码的长度；

所述终端接收所述中继设备转发的由所述基站返回的下行数据帧。

优选的，所述终端接收所述基站返回的下行数据帧的步骤包括：

- 20 所述终端在发送所述带有第二前导码的上行数据帧之后的第一接收窗口内，接收所述基站返回的下行数据帧。

优选的，所述终端接收所述中继设备转发的由所述基站返回的下行数据帧的步骤包括：

- 25 所述终端在发送所述带有第一前导码的上行数据帧之后的第二接收窗口内，接收所述中继设备转发的由所述基站返回的下行数据帧。

本申请实施例还公开了一种终端与基站的通信方法，包括：

中继设备接收所述终端发送的带有第一前导码的入网请求帧；

所述中继设备采用第二前导码替换所述第一前导码，并向所述基站发送带有所述第二前导码的入网请求帧；所述第二前导码的长度小于所述第一前导码的长度；

- 30 所述中继设备接收所述基站返回的入网响应帧，并将所述入网响应帧发送至所述终

端。

优选的，还包括：

所述中继设备接收所述终端发送的带有第一前导码的上行数据帧；

所述中继设备采用第二前导码替换所述第一前导码，并向所述基站发送带有所述第

5 二前导码的上行数据帧；

所述中继设备接收所述基站返回的下行数据帧，并将所述下行数据帧发送至所述终端。

优选的，所述中继设备接收终端发送的带有第一前导码的入网请求帧的步骤包括：

所述中继设备从间歇性休眠状态周期性唤醒，在唤醒时检测是否有第一前导码；

10 若检测到第一前导码，则所述中继设备接收所述第一前导码之后的入网请求帧。

优选的，所述中继设备将所述入网响应帧发送至所述终端的步骤包括：

所述中继设备在所述终端发送带有第一前导码的入网请求帧之后的第二接收窗口内，将所述入网响应帧发送至所述终端；

在发送所述入网响应帧后，所述中继设备进入间歇性休眠状态。

15 优选的，所述中继设备接收所述终端发送的带有第一前导码的上行数据帧的步骤包括：

所述中继设备从间歇性休眠状态周期性唤醒，在唤醒时检测是否有第一前导码；

若检测到第一前导码，则所述中继设备接收所述第一前导码之后的上行数据帧。

优选的，所述中继设备将所述下行数据帧发送至所述终端的步骤包括：

20 所述中继设备在所述终端发送所述带有第一前导码的上行数据帧之后的第二接收窗口内，向所述终端发送下行数据帧；

在发送下行数据帧后，所述中继设备进入间歇性休眠状态。

优选的，所述中继设备的唤醒周期小于所述第一前导码的长度。

本申请实施例还公开了一种终端的入网方法，包括：

25 中继设备接收所述终端在中继模式下发送的带有第一前导码的入网请求帧；

所述中继设备采用第二前导码替换所述第一前导码，并向所述基站发送带有所述第二前导码的入网请求帧；所述第二前导码的长度小于所述第一前导码的长度；

所述中继设备接收所述基站返回的入网响应帧，并将所述入网响应帧发送至所述终端。

30 优选的，所述中继设备接收所述终端在中继模式下发送的带有第一前导码的入网请

求帧的步骤包括：

所述中继设备从间歇性休眠状态周期性唤醒，在唤醒时检测是否有第一前导码；

若检测到第一前导码，则所述中继设备接收所述第一前导码之后的入网请求帧。

优选的，所述中继设备将所述入网响应帧发送至所述终端的步骤包括：

- 5 所述中继设备在所述终端发送带有第一前导码的入网请求帧之后的第二接收窗口内，将所述入网响应帧发送至所述终端；

在发送所述入网响应帧后，所述中继设备进入间歇性休眠状态。

优选的，所述中继设备的唤醒周期小于所述第一前导码的长度。

本申请实施例还公开了一种终端与基站的通信方法，包括：

- 10 中继设备接收以中继模式入网的终端发送的，带有第一前导码的上行数据帧；

所述中继设备采用第二前导码替换所述第一前导码，并向所述基站发送带有所述第二前导码的上行数据帧；所述第二前导码的长度小于所述第一前导码的长度；

所述中继设备接收所述基站返回的下行数据帧，并将所述下行数据帧转发至所述终端。

- 15 优选的，所述中继设备接收以中继模式入网的终端发送的，带有第一前导码的上行数据帧的包括：

所述中继设备从间歇性休眠状态周期性唤醒，在唤醒时检测是否有第一前导码；

若检测到第一前导码，则所述中继设备接收第一前导码之后的上行数据帧。

优选的，所述中继设备将所述下行数据帧转发至所述终端的步骤包括：

- 20 所述中继设备在所述终端发送所述带有第一前导码的上行数据帧之后的第二接收窗口内，向所述终端发送下行数据帧；

在发送下行数据帧后，所述中继设备进入间歇性休眠状态。

优选的，所述中继设备的唤醒周期小于所述第一前导码的长度。

本申请实施例还公开了一种终端与基站的通信装置，包括：

- 25 位于所述终端的第一前导码请求帧发送模块，用于向中继设备发送带有第一前导码的入网请求帧；所述中继设备用于依据所述第一前导码接收所述入网请求帧，并向所述基站发送带第二前导码的所述入网请求帧，并接收所述基站返回的入网响应帧；所述第二前导码的长度小于所述第一前导码的长度；

位于所述终端的入网响应帧接收模块，用于接收所述中继设备发送的入网响应帧。

- 30 优选的，还包括：

位于所述终端的第一前导码数据帧发送模块，用于向所中继设备发送带有所述第一前导码的上行数据帧；所述中继设备还用于依据所述第一前导码接收所述上行数据帧，并向所述基站发送带第二前导码的所述上行数据帧；接收所述基站返回的下行数据帧；

位于所述终端的下行数据帧接收模块，用于接收所述中继设备发送的下行数据帧。

5 优选的，所述第一前导码请求帧发送模块包括：

第一前导码请求帧发送子模块，用于若所述终端在发送带有第二前导码的入网请求帧之后的第一接收窗口和第二接收窗口内，都没有接收到入网响应帧，则所述终端向中继设备发送带有第一前导码的入网请求帧；

或，

10 第二前导码请求帧发送子模块，用于若所述终端在发送带有第二前导码的入网请求帧之后的第二接收窗口内，接收到入网响应帧，则所述终端向中继设备发送带有第一前导码的入网请求帧。

优选的，还包括：

15 位于所述终端的第三前导码请求帧发送模块，用于若所述终端在发送所述带有第一前导码的入网请求帧之后的第一接收窗口内接收到入网请求帧，则向所述基站发送带有第二前导码的入网请求帧。

优选的，还包括：

20 位于所述终端的第四前导码请求帧发送模块，用于若所述终端在发送所述带有第一前导码的入网请求帧之后的第一接收窗口和第二接收窗口内都没有接收到入网响应帧，则向所述基站发送带有第二前导码的入网请求帧。

优选的，所述入网响应帧接收模块包括：

入网响应帧接收子模块，用于在发送所述带有第一前导码的入网请求帧之后的第二接收窗口内，接收所述中继设备发送的入网响应帧。

优选的，所述下行数据帧接收模块包括：

25 下行数据帧接收子模块，用于在发送所述带有第一前导码的上行数据帧之后的第二接收窗口内，接收所述中继设备发送的下行数据帧。

本申请实施例还公开了一种终端的入网装置，包括：

位于所述终端的第二前导码请求帧发送模块，用于在正常模式发送带有第二前导码的入网请求帧；

30 位于所述终端的第一模式切换模块，用于若所述终端在发送所述带有第二前导码的

入网请求帧之后的第二接收窗口内，接收到入网响应帧，则从正常模式切换到中继模式；

位于所述终端的第一前导码请求帧发送模块，用于在中继模式发送带有第一前导码的入网请求帧；所述第二前导码的长度小于所述第一前导码的长度；

位于所述终端的第二模式切换模块，用于若所述终端在发送所述带有第一前导码的

- 5 入网请求帧之后的第一接收窗口内，接收到入网响应帧；或，若所述终端在发送所述带有第一前导码的入网请求帧之后的第一接收窗口和第二接收窗口内，都没有接收到入网响应帧；则从中继模式切换到正常模式。

优选的，还包括：

- 10 位于所述终端的第一入网响应帧接收模块，用于在发送所述带有第二前导码的入网请求帧之后的第一接收窗口内，接收入网响应帧以正常模式入网。

优选的，还包括：

位于所述终端的第一入网响应帧接收模块，用于在发送所述带有第一前导码的入网请求帧之后的第二接收窗口内，接收入网响应帧以中继模式入网。

本申请实施例还公开了一种终端与基站的通信装置，包括：

- 15 位于所述终端的第二前导码数据帧发送模块，用于若所述终端以正常模式入网，则在正常模式向基站发送带有第二前导码的上行数据帧；

位于所述终端的第一下行数据帧接收模块，用于接收所述基站返回的下行数据帧；

- 20 位于所述终端的第一前导码数据帧发送模块，用于若所述终端以中继模式入网，则所述终端在中继模式向中继设备发送带有第一前导码的上行数据帧；所述中继设备用于采用第二前导码替换所述第一前导码，并向基站转发带有所述第二前导码的上行数据帧；所述第二前导码的长度小于所述第一前导码的长度；

位于所述终端的第二下行数据帧接收模块，用于接收所述中继设备转发的由所述基站返回的下行数据帧。

优选的，所述第一下行数据帧接收模块包括：

- 25 第一下行数据帧接收子模块，用于在发送所述带有第二前导码的上行数据帧之后的第一接收窗口内，接收所述基站返回的下行数据帧。

优选的，所述第二下行数据帧接收模块包括：

第二下行数据帧接收子模块，用于在发送所述带有第一前导码的上行数据帧之后的第二接收窗口内，接收所述中继设备转发的由所述基站返回的下行数据帧。

- 30 本申请实施例还公开了一种终端与基站的通信装置，包括：

位于中继设备的第一前导码请求帧接收模块，用于接收所述终端发送的带有第一前导码的入网请求帧；

位于所述中继设备的第一前导码请求帧转发模块，用于采用第二前导码替换所述第一前导码，并向所述基站发送带有所述第二前导码的入网请求帧；所述第二前导码的长度小于所述第一前导码的长度；

位于所述中继设备的入网响应帧转发模块，用于接收所述基站返回的入网响应帧，并将所述入网响应帧发送至所述终端。

优选的，还包括：

位于所述中继设备的第一前导码数据帧接收模块，用于接收所述终端发送的带有第一前导码的上行数据帧；

位于所述中继设备的第一前导码数据帧转发模块，用于采用第二前导码替换所述第一前导码，并向所述基站发送带有所述第二前导码的上行数据帧；

位于所述中继设备的下行数据帧转发模块，用于接收所述基站返回的下行数据帧，并将所述下行数据帧发送至所述终端。

15 优选的，所述第一前导码请求帧接收模块包括：

第一前导码检测子模块，用于从间歇性休眠状态周期性唤醒，在唤醒时检测是否有第一前导码；

第一前导码请求帧接收子模块，用于若检测到第一前导码，则接收所述第一前导码之后的入网请求帧。

20 优选的，所述入网响应帧转发模块包括：

入网响应帧转发子模块，用于在所述终端发送带有第一前导码的入网请求帧之后的第二接收窗口内，将所述入网响应帧发送至所述终端；

第一休眠子模块，用于在发送所述入网响应帧后，进入间歇性休眠状态。

优选的，所述第一前导码数据帧接收模块包括：

25 第二前导码检测子模块，用于从间歇性休眠状态周期性唤醒，在唤醒时检测是否有第一前导码；

第一前导码数据帧接收子模块，用于若检测到第一前导码，则接收所述第一前导码之后的上行数据帧。

优选的，所述下行数据帧转发模块包括：

30 下行数据帧转发子模块，用于在所述终端发送所述带有第一前导码的上行数据帧之

后的第二接收窗口内，向所述终端发送下行数据帧；

第二休眠子模块，用于在发送下行数据帧后，进入间歇性休眠状态。

优选的，所述中继设备的唤醒周期小于所述第一前导码的长度。

本申请实施例还公开了一种终端的入网装置，包括：

- 5 位于中继设备的第一前导码请求帧接收模块，用于接收所述终端在中继模式下发送的带有第一前导码的入网请求帧；

位于所述中继设备的第一前导码请求帧转发模块，用于采用第二前导码替换所述第一前导码，并向所述基站发送带有所述第二前导码的入网请求帧；所述第二前导码的长度小于所述第一前导码的长度；

- 10 位于所述中继设备的入网响应帧转发模块，用于接收所述基站返回的入网响应帧，并将所述入网响应帧发送至所述终端。

优选的，所述第一前导码请求帧接收模块包括：

第一前导码检测子模块，用于从间歇性休眠状态周期性唤醒，在唤醒时检测是否有第一前导码；

- 15 第一前导码请求帧接收子模块，用于若检测到第一前导码，则所述中继设备接收所述第一前导码之后的入网请求帧。

优选的，所述入网响应帧转发模块包括：

入网响应帧转发子模块，用于在所述终端发送带有第一前导码的入网请求帧之后的第二接收窗口内，将所述入网响应帧发送至所述终端；

- 20 休眠子模块，用于在发送所述入网响应帧后，进入间歇性休眠状态。

优选的，所述中继设备的唤醒周期小于所述第一前导码的长度。

本申请实施例还公开了一种终端与基站的通信装置，包括：

位于中继设备的第一前导码数据帧接收模块，用于接收以中继模式入网的终端发送的，带有第一前导码的上行数据帧；

- 25 位于所述中继设备的第一前导码数据帧转发模块，用于采用第二前导码替换所述第一前导码，并向所述基站发送带有所述第二前导码的上行数据帧；所述第二前导码的长度小于所述第一前导码的长度；

位于所述中继设备的下行数据帧转发模块，用于接收所述基站返回的下行数据帧，并将所述下行数据帧转发至所述终端。

- 30 优选的，所述第一前导码数据帧接收模块包括：

第一前导码检测子模块，用于从间歇性休眠状态周期性唤醒，在唤醒时检测是否有第一前导码；

第一前导码数据帧接收子模块，用于若检测到第一前导码，则所述中继设备接收第一前导码之后的上行数据帧。

5 优选的，所述下行数据帧转发模块包括：

下行数据帧转发子模块，用于在所述终端发送所述带有第一前导码的上行数据帧之后的第二接收窗口内，向所述终端发送下行数据帧；

休眠子模块，用于在发送下行数据帧后，进入间歇性休眠状态。

优选的，所述中继设备的唤醒周期小于所述第一前导码的长度。

10 本申请实施例还公开了一种装置，包括：

一个或多个处理器；和

其上存储有指令的一个或多个机器可读介质，当由所述一个或多个处理器执行时，使得所述装置执行如上所述的一个或多个的方法。

15 本申请实施例还公开了一个或多个机器可读介质，其上存储有指令，当由一个或多个处理器执行时，使得装置执行如权上所述的一个或多个的方法。

本申请实施例还公开了一种终端与基站的通信方法，包括：

所述终端向中继设备发送第一入网请求帧，所述入网请求帧包括唤醒序列，所述唤醒序列由多个连续的唤醒数据帧组成；所述中继设备用于依据所述唤醒序列接收所述入网请求帧，并向所述基站发送第二入网请求帧，并接收所述基站返回的入网响应帧；

20 所述终端接收所述中继设备发送的入网响应帧。

优选的，还包括：

所述唤醒数据帧包括第一计数值以及终端标识，所述第一计数值用于使得中继设备获取唤醒序列中剩余唤醒数据帧的个数信息；

优选的，还包括：

25 所述唤醒数据帧由唤醒会话密钥加密，所述唤醒会话密钥用于使得中继设备在唤醒状态收到所述唤醒数据帧时，用唤醒会话密钥解密所述唤醒数据帧。

本申请实施例还公开了一种终端与基站的通信方法，包括：

中继设备接收所述终端发送的第一入网请求帧，所述入网请求帧包括唤醒序列，所述唤醒序列由多个连续的唤醒数据帧组成；

30 所述中继设备向所述基站发送第二入网请求帧；

所述中继设备接收所述基站返回的入网响应帧，并将所述入网响应帧发送至所述终端。

优选的，还包括：

所述唤醒数据帧包括第一计数值以及终端标识，所述第一计数值用于使得中继设备

5 获取唤醒序列中剩余唤醒数据帧的个数信息；

优选的，还包括：

所述唤醒数据帧由唤醒会话密钥加密，所述唤醒会话密钥用于使得中继设备在唤醒状态收到所述唤醒数据帧时，用唤醒会话密钥解密所述唤醒数据帧。

本申请实施例还公开了一种终端与基站的通信方法，包括：

10 中继设备判断在第一时间范围内接收到的带有第一前导码的入网请求帧数量超过第一门限值；

所述中继设备在所述第一时间范围之后的第二时间范围内停止监听或接收带有第一前导码的入网请求帧；

15 所述中继设备在所述第二时间范围之后重新开始接收带有第一前导码的入网请求帧；

所述中继设备接收所述基站返回的入网响应帧，并将所述入网响应帧发送至所述终端。

本申请实施例包括以下优点：

在本申请实施例中，终端可以通过向中继设备发送带有第一前导码的入网请求帧，

20 由中继设备将入网请求帧转发给基站，再由中继设备将基站返回的入网响应帧发送给终端，完成终端的入网过程。

终端通过中继设备入网后，终端可以通过向中继设备发送带有第一前导码的上行数据帧，由中继设备将上行数据帧转发给基站，再由中继设备将基站返回的下行数据帧发送给终端，完成终端与基站的通信过程。

25 本申请实施例中，终端可以通过中继设备入网，并与基站通信。本申请实施例中没有改变终端的 LoRaWAN 无线帧格式，仅仅加长了前导码的长度。这样的中继设备没有采用私有的帧结构，而是与 LoRaWAN 标准高度兼容，为各厂商统一 LoRa 中继标准提供了保障。

30 附图说明

图 1 是本申请的一种终端与基站的通信方法实施例 1 的步骤流程图；

图 2 是本申请的一种终端的入网方法实施例 1 的步骤流程图；

图 3 是本申请的一种终端与基站的通信方法实施例 2 的步骤流程图；

图 4 是本申请的一种终端与基站的通信方法实施例 3 的步骤流程图；

5 图 5 是本申请的一种终端的入网方法实施例 2 的步骤流程图；

图 6 是本申请的一种终端与基站的通信方法实施例 4 的步骤流程图；

图 7 是本申请实施例中终端与基站的通信流程图；

图 8 是本申请的一种终端与基站的通信装置实施例 1 的结构框图；

图 9 是本申请的一种终端的入网装置实施例 1 的结构框图；

10 图 10 是本申请的一种终端与基站的通信装置实施例 2 的结构框图；

图 11 是本申请的一种终端与基站的通信装置实施例 3 的结构框图；

图 12 是本申请的一种终端的入网装置实施例 2 的结构框图；

图 13 是本申请的一种终端与基站的通信装置实施例 4 的结构框图。

图 14 是本申请的一种终端与基站的通信方法实施例 5 的步骤流程图；

15 图 15 是本申请的一种终端与基站的通信方法实施例 6 的步骤流程图；

图 16 是本申请的一种终端与基站的通信方法实施例 7 的步骤流程图。

具体实施方式

为使本申请的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂，下面结合附图和具体实施
20 方式对本申请作进一步详细的说明。

LoRa 网络由终端节点、基站节点和服务器组成。终端具有 LoRa 网络连接能力，并接入该 LoRa 网络。根据该 LoRa 网络所部署的应用场景的不同，该终端可以包括不同的电子设备，比如，在该 LoRa 网络应用于城市管理中时，该终端可以包括智能电表；在该 LoRa 网络应用于数字家庭中时，该终端可以包括各种智能家电等等。

25 基站，在 LoRa 网络中又称为网关或者集中器，具有无线连接汇聚功能，包括终端提供接入 LoRa 网络的入口，对来自服务器或终端的数据进行转发，实现该终端与该服务器之间的数据交互。当然，基站也能够与处于该基站的信号覆盖范围内的其它基站通过传输无线帧的方式进行数据交互。

服务器可以包括一个服务器或者服务器集群，用于根据从基站或终端获取到的数据
30 进行业务处理，以及对该基站或该终端的工作模式和工作状态进行控制。

本申请实施例的核心构思之一在于，在终端和基站之间设置 LoRa 中继设备，通过 LoRa 中继设备建立终端与基站之间的通信。

以下，首先从终端的角度介绍终端与基站的通信流程。

参照图 1，示出了本申请的一种终端与基站的通信方法实施例 1 的步骤流程图，具体可以包括如下步骤：

步骤 101，所述终端向中继设备发送带有第一前导码的入网请求帧；所述中继设备用于依据所述第一前导码接收所述入网请求帧，并向所述基站发送带第二前导码的所述入网请求帧，并接收所述基站返回的入网响应帧；所述第二前导码的长度小于所述第一前导码的长度；

10 在标准的入网过程中，终端会向基站发送带有第二前导码的入网请求帧，如果终端能接收到基站返回的入网响应帧，则标准入网成功。

但是当终端与基站之间的相互的信号强度不够时，终端发送的入网请求帧无法到达基站，或基站返回的入网响应帧无法到达终端，则标准入网失败。

本申请实施例中在终端和基站之间设置有 LoRa 中继设备，可以通过中继设备建立
15 终端与基站之间的通信。

例如，终端埋在地下，距离基站 500 米。如果终端因为地面的阻碍无法接收到基站信号，这时可以把中继设备放在终端的埋设点的地面上方，起到信号中继的作用。

在本申请实施例中，中继设备作为标准节点首先按标准的入网流程接入 LoRa 网络。即中继设备首先向基站发送带有第二前导码的入网请求帧，然后接收基站返回的入网响
20 应帧。在标准入网成功后，中继设备进行间歇性休眠状态以节省功耗。

当终端标准入网流程失败时，终端可以向已入网的中继设备发送带有第一前导码的入网请求帧。

前导码是一段规则的无线信号，用以通知无线接收者后面的无线信号含有有效信息。

在本申请实施例中，第二前导码和第一前导码都是入网请求帧前的一段无线信号。

25 第二前导码为标准前导码，是按 LoRaWAN 协议规定的标准格式的前导码。第一前导码为长前导码，第一前导码的长度比第二前导码的长度要长。前导码的长度可以包括时长。

第一前导码的另一个目的是激活休眠的无线接收者，所以它的长度比第二前导码的长度更长。比如接收者的休眠周期是 4 秒，那第一前导码的长度至少要有 4 秒。

30 在本申请实施例中，中继设备从间歇性休眠状态周期性地自我唤醒，在唤醒时，中

中继设备检测是否存在第一前导码。若检测到第一前导码，则中继设备激活数据接收功能，接收第一前导码之后的无线帧。

在本申请实施例中，所述步骤 101 可以包括如下子步骤：

子步骤 S11，若所述终端在发送带有第二前导码的入网请求帧之后的第一接收窗口
5 和第二接收窗口内，都没有接收到入网响应帧，则所述终端向中继设备发送带有第一前导码的入网请求帧；

或，

子步骤 S12，若所述终端在发送带有第二前导码的入网请求帧之后的第二接收窗口
内，接收到入网响应帧，则所述终端向中继设备发送带有第一前导码的入网请求帧。

10 按照 LoRaWAN 协议，终端在每次上行传输后，都要开两个短的接收窗口：第一接收窗口 RX (receive) 1 和第二接收窗口 RX2，第一接收窗口和第二接收窗口的开始时间的规定是以上行传输结束时间为参考的。

在本申请实施例中，设定中继设备在终端上行传输之后的第二接收窗口之内向终端下行传输。

15 在一种情况中，如果终端在发送带有第二前导码的入网请求帧之后的第一接收窗口和第二接收窗口内，都没有接收到入网响应帧，则认为标准入网失败。此时终端向中继设备发送带有第一前导码的入网请求帧。

在另一种情况中，如果终端在发送带有第二前导码的入网请求帧之后的第二接收窗口内，接收到入网响应帧，则认为标准入网失败。此时终端向中继设备发送带有第一前
20 导码的入网请求帧。

只有当终端在发送带有第二前导码的入网请求帧之后的第一接收窗口内，接收到入网响应帧，才认为标准入网成功。

在本申请实施例中，所述的方法还可以包括：

若所述终端在发送所述带有第一前导码的入网请求帧之后的第一接收窗口内接收到
25 入网请求帧，则所述终端向所述基站发送带有第二前导码的入网请求帧。

在一种情况中，如果终端在发送带有第一前导码的入网请求帧之后的第一接收窗口内接收到基站发送的入网请求帧，则认为终端与基站之间的信号强度是可以通信的。终端可以再次发起标准入网流程，向基站发送带有第二前导码的入网请求帧。

在本申请实施例中，所述的方法还可以包括：

30 若所述终端在发送所述带有第一前导码的入网请求帧之后的第一接收窗口和第二接

收窗口内都没有接收到入网响应帧，则所述终端向所述基站发送带有第二前导码的入网请求帧。

在一种情况中，如果终端在发送带有第一前导码的入网请求帧之后的第一接收窗口和第二接收窗口内未接收到入网请求帧，则认为通过中继设备的入网流程也失败。终端可以在休眠一段时间后，再次向基站发起标准入网流程。

只有当终端在发送带有第一前导码的入网请求帧之后的第二接收窗口内，接收到入网响应帧，才认为终端通过中继设备入网成功。

在本申请实施例中，当中继设备接收到终端发送的带有第一前导码的入网请求帧后，中继设备采用第二前导码替换入网请求帧前面的第一前导码。然后将带有第二前导码的入网请求帧转发给基站。

基站在接收到中继设备转发的入网请求帧后，向中继设备返回入网响应帧，该入网响应帧前也会带有第二前导码，中继设备依据该前导码接收入网响应帧。最后，中继设备将带有第二前导码的入网响应帧返回给终端，终端入网成功。

步骤 102，所述终端接收所述中继设备发送的入网响应帧；

终端在接收到中继设备转发的入网响应帧后，完成入网。

在本申请实施例中，所述步骤 102 可以包括如下子步骤：

子步骤 S21，所述终端在发送所述带有第一前导码的入网请求帧之后的第二接收窗口内，接收所述中继设备发送的入网响应帧。

在本申请实施例中，中继设备在终端上行传输之后的第二接收窗口之内向终端下行传输。

因此，终端可以在发送带有第一前导码的入网请求帧之后的第二接收窗口内，接收到中继设备发送的入网响应帧。

在本申请实施例中，所述的方法还可以包括：所述终端在接收所述入网响应帧后，向所述中继设备发送带有所述第一前导码的上行数据帧；所述中继设备还用于依据所述第一前导码接收所述上行数据帧，并向所述基站发送带第二前导码的所述上行数据帧；接收所述基站返回的下行数据帧；

终端在通过中继设备入网成功后，每次发送的上行数据帧都需要带有第一前导码。中继设备需要根据该第一前导码接收上行数据帧。

中继设备接收上行数据帧后，采用第二前导码替换上行数据帧前的第一前导码，然后将带有第一前导码的上行数据帧发送给基站。

基站接收到上行数据帧后向中继设备返回带有第二前导码的下行数据帧，中继设备将该带有第二前导码的下行数据帧转发给终端。

在本申请实施例中，所述的方法还可以包括：所述终端接收所述中继设备发送的下行数据帧。

5 终端接收中继设备转发的由基站返回的下行数据帧，从而完成终端与基站的通信。

在本申请实施例中，所述终端接收所述中继设备发送的下行数据帧的步骤可以包括如下子步骤：

子步骤 S31，所述终端在发送所述带有第一前导码的上行数据帧之后的第二接收窗口内，接收所述中继设备发送的下行数据帧。

10 在本申请实施例中，中继设备在终端上行传输之后的第二接收窗口之内向终端下行传输。

因此，终端可以在发送带有第一前导码的上行数据帧之后的第二接收窗口内，接收到中继设备发送的下行数据帧。

在本申请实施例中，终端可以通过向中继设备发送带有第一前导码的入网请求帧，
15 由中继设备将入网请求帧转发给基站，再由中继设备将基站返回的入网响应帧发送给终端，完成终端的入网过程。

终端通过中继设备入网后，终端可以通过向中继设备发送带有第一前导码的上行数据帧，由中继设备将上行数据帧转发给基站，再由中继设备将基站返回的下行数据帧发送给终端，完成终端与基站的通信过程。

20 本申请实施例中，终端可以通过中继设备入网，并与基站通信。本申请实施例中并没有改变终端的 LoRaWAN 无线帧格式，仅仅加长了前导码的长度。这样的中继设备没有采用私有的帧结构，而是与 LoRaWAN 标准高度兼容，为各厂商统一 LoRa 中继标准提供了保障。

以下，从终端的角度介绍终端的入网流程。

25 参照图 2，示出了本申请的一种终端的入网方法实施例 1 的步骤流程图，具体可以包括如下步骤：

步骤 201，所述终端在正常模式发送带有第二前导码的入网请求帧；

在本申请实施例中，终端具有正常模式和中继模式两种工作模式。终端可以在正常模式或中继模式发起入网流程。

30 如果终端在正常模式发起入网流程，则终端可以首先向基站发送带有第二前导码的

入网请求帧。发送方式可以是广播、单播等方式。

步骤 202, 若所述终端在发送所述带有第二前导码的入网请求帧之后的第二接收窗口内, 接收到入网响应帧, 则所述终端从正常模式切换到中继模式;

在本申请实施例中, 规定了中继设备在终端上行传输之后的第二接收窗口内, 向终端发送数据。

如果终端在正常模式发送带有第二前导码的入网请求帧之后的第二接收窗口内, 接收到入网响应帧, 则可以认为该入网响应帧是由中继设备转发的, 而不是直接接收基站发送的。此时终端从正常模式切换到中继模式, 以中继模式发起入网流程。

在本申请实施例中, 所述的方法还可以包括:

10 所述终端在发送所述带有第二前导码的入网请求帧之后的第一接收窗口内, 接收入网响应帧以正常模式入网。

如果终端在正常模式发送带有第二前导码的入网请求帧之后的第一接收窗口内, 接收到入网响应帧, 则可以认为该入网响应帧是直接接收直接发送的。此时, 终端以正常模式入网。

15 步骤 203, 所述终端在中继模式发送带有第一前导码的入网请求帧; 所述第二前导码的长度小于所述第一前导码的长度;

若终端在中继模式发起入网流程, 则终端可以首先向中继发送带有第一前导码的入网请求帧。发送方式可以是广播、单播等方式。

20 步骤 204, 若所述终端在发送所述带有第一前导码的入网请求帧之后的第一接收窗口内, 接收到入网响应帧; 或, 若所述终端在发送所述带有第一前导码的入网请求帧之后的第一接收窗口和第二接收窗口内, 都没有接收到入网响应帧; 则所述终端从中继模式切换到正常模式。

25 如果终端在中继模式发送带有第一前导码的入网请求帧之后的第一接收窗口内, 接收到入网响应帧, 则可以认为该入网响应帧是直接接收直接发送的。此时, 终端可以切换到正常模式, 尝试以正常模式入网。

如果终端在中继模式发送带有第一前导码的入网请求帧之后的第一接收窗口和第二接收窗口内, 都没有接收到入网响应帧, 则认为通过中继设备的入网流程也失败。终端可以在休眠一段时间后, 再次向基站发起标准入网流程。

在本申请实施例中, 所述的方法还可以包括:

30 所述终端在发送所述带有第一前导码的入网请求帧之后的第二接收窗口内, 接收入

网响应帧以中继模式入网。

只有当终端在发送带有第一前导码的入网请求帧之后的第二接收窗口内，接收到入网响应帧，才认为终端通过中继设备入网成功。

在本申请实施例中，终端可以通过向中继设备发送带有第一前导码的入网请求帧，

- 5 由中继设备将入网请求帧转发给基站，再由中继设备将基站返回的入网响应帧发送给终端，完成终端的入网过程。

以下，从终端的角度介绍终端入网后的通信流程。

参照图 3，示出了本申请的一种终端与基站的通信方法实施例 2 的步骤流程图，具体可以包括如下步骤：

- 10 步骤 301，若所述终端以正常模式入网，则所述终端在正常模式向基站发送带有第二前导码的上行数据帧；

在本申请实施例中，终端具有正常模式和中继模式两种工作模式。终端可以在正常模式或中继模式发起入网流程。

- 15 如果终端已经以正常模式入网，则终端的数据上行方式是在上行数据帧前添加第二前导码，然后将带有第二前导码的上行数据帧发送给基站。

步骤 302，所述终端接收所述基站返回的下行数据帧；

终端直接接收基站返回的下行数据帧。

在本申请实施例中，所述步骤 302 可以包括如下子步骤：

- 20 子步骤 S41，所述终端在发送所述带有第二前导码的上行数据帧之后的第一接收窗口内，接收所述基站返回的下行数据帧。

终端可以在正常模式发送带有第二前导码的上行数据帧之后的第一接收窗口内，直接接收基站返回的下行数据帧。

- 25 步骤 303，若所述终端以中继模式入网，则所述终端在中继模式向中继设备发送带有第一前导码的上行数据帧；所述中继设备用于采用第二前导码替换所述第一前导码，并向基站转发带有所述第二前导码的上行数据帧；所述第二前导码的长度小于所述第一前导码的长度；

如果终端已经以中继模式入网，则终端的数据上行方式是在上行数据帧前添加第一前导码，然后将带有第一前导码的上行数据帧发送给中继设备。

- 30 中继设备接收到上行数据帧后，采用第二前导码替换第一前导码，并向基站转发带有第二前导码的上行数据帧。

步骤 304, 所述终端接收所述中继设备转发的由所述基站返回的下行数据帧。

终端接收中继设备转发的由基站发送的下行数据帧。

在本申请实施例中, 所述步骤 304 可以包括如下子步骤:

- 子步骤 S51, 所述终端在发送所述带有第一前导码的上行数据帧之后的第二接收窗口内, 接收所述中继设备转发的由所述基站返回的下行数据帧。

在本申请实施例中, 规定了中继设备在终端上行传输之后的第二接收窗口内向终端发起下行传输。

终端可以在中继模式发送带有第一前导码的上行数据帧之后的第二接收窗口内, 接收中继设备转发的由基站返回的下行数据帧。

- 10 在本申请实施例中, 终端通过中继设备入网后, 终端可以通过向中继设备发送带有第一前导码的上行数据帧, 由中继设备将上行数据帧转发给基站, 再由中继设备将基站返回的下行数据帧发送给终端, 完成终端与基站的通信过程。

以下, 首先从中继设备的角度介绍终端与基站的通信流程。

- 参照图 4, 示出了本申请的一种终端与基站的通信方法实施例 3 的步骤流程图, 具体可以包括如下步骤:

步骤 401, 中继设备接收终端发送的带有第一前导码的入网请求帧;

本申请实施例在终端和基站之间设置有 LoRa 中继设备, 可以通过中继设备建立终端与基站之间的通信。

- 20 终端在标准入网流程失败后, 可以向中继设备发起入网流程。首先终端向中继设备发送带有第一前导码的入网请求帧。

在本申请实施例中, 中继设备可以具备 CAD (Channel Activity Detection, 信道活动检测) 模式。

信道活动检测模式旨在以尽可能高的功耗效率检测无线信道上的 LoRa 前导码。在 CAD 模式下, 中继设备快速扫描频段, 以检测 LoRa 无线帧的前导码。

- 25 在本申请实施例中, 所述步骤 401 可以包括如下子步骤:

子步骤 S61, 所述中继设备从间歇性休眠状态周期性唤醒, 在唤醒时检测是否有第一前导码;

子步骤 S62, 若检测到第一前导码, 则所述中继设备接收所述第一前导码之后的入网请求帧。

- 30 在本申请实施例中, 中继设备作为标准节点首先按标准的入网流程接入 LoRa 网络。

即中继设备首先向基站发送带有第二前导码的入网请求帧，然后接收基站返回的入网响应帧。在标准入网成功后，中继设备进行间歇性休眠状态以节省功耗。

在本申请实施例中，中继设备从间歇性休眠状态周期性唤醒，在唤醒时检测是否第一前导码。若检测到第一前导码，则中继设备激活数据接收功能，接收第一前导码之后

5 的无线帧。

在本申请实施例中，所述中继设备的唤醒周期小于所述第一前导码的长度，以使第一前导码不会在中继设备唤醒时漏检。

例如，中继设备的唤醒周期是 4s，即中继设备每 4s 唤醒一次，则第一前导码的长度大于或等于 4s。

10 步骤 402，所述中继设备采用第二前导码替换所述第一前导码，并向所述基站发送带有所述第二前导码的入网请求帧；所述第二前导码的长度小于所述第一前导码的长度；

中继设备采用第二前导码替换第一前导码，并向基站转发带有所述第二前导码的入网请求帧。

15 步骤 403，所述中继设备接收所述基站返回的入网响应帧，并将所述入网响应帧发送至所述终端。

基站在接收到中继设备转发的入网请求帧后，向中继设备返回入网响应帧，该入网响应帧前也会带有第二前导码，中继设备依据该前导码接收入网响应帧。最后，中继设备将带有第二前导码的入网响应帧返回给终端，终端入网成功。

在本申请实施例中，所述中继设备将所述入网响应帧发送至所述终端的步骤可以包

20 括如下子步骤：

子步骤 S71，所述中继设备在所述终端发送带有第一前导码的入网请求帧之后的第二接收窗口内，将所述入网响应帧发送至所述终端；

子步骤 S72，在发送所述入网响应帧后，所述中继设备进入间歇性休眠状态。

在本申请实施例中，设定中继设备在终端上行传输之后的第二接收窗口之内向终端

25 下行传输。因此，中继设备在终端发送带有第一前导码的入网请求帧之后的第二接收窗口内，向终端发送入网响应帧。中继设备在发送入网响应帧后，进入间歇性休眠状态，等待下一次唤醒。

在本申请实施例中，所述的方法还可以包括：所述中继设备接收所述终端发送的带有第一前导码的上行数据帧；

30 在终端通过中继设备入网后，向中继设备发送带有第一前导码的上行数据帧。

在本申请实施例中，所述中继设备接收所述终端发送的带有第一前导码的上行数据帧的步骤可以包括如下子步骤：

子步骤 S81，所述中继设备从间歇性休眠状态周期性唤醒，在唤醒时检测是否有第一前导码；

- 5 子步骤 S82，若检测到第一前导码，则所述中继设备接收所述第一前导码之后的上行数据帧。

在本申请实施例中，所述的方法还可以包括：所述中继设备采用第二前导码替换所述第一前导码，并向所述基站发送带有所述第二前导码的上行数据帧；

- 10 中继设备采用第二前导码替换第一前导码，并向基站转发带有第二前导码的上行数据帧。

在本申请实施例中，所述的方法还可以包括：所述中继设备接收所述基站返回的下行数据帧，并将所述下行数据帧发送至所述终端。

在本申请实施例中，所述中继设备将所述下行数据帧发送至所述终端的步骤可以包括如下子步骤：

- 15 子步骤 S91，所述中继设备在所述终端发送所述带有第一前导码的上行数据帧之后的第二接收窗口内，向所述终端发送下行数据帧；

子步骤 S92，在发送下行数据帧后，所述中继设备进入间歇性休眠状态。

- 20 在本申请实施例中，设定中继设备在终端上行传输之后的第二接收窗口之内向终端下行传输。因此，中继设备在终端发送带有第一前导码的上行数据帧之后的第二接收窗口内，向终端发送下行数据帧。中继设备在发送下行数据帧后，进入间歇性休眠状态，等待下一次唤醒。

在本申请实施例中，终端可以通过向中继设备发送带有第一前导码的入网请求帧，由中继设备将入网请求帧转发给基站，再由中继设备将基站返回的入网响应帧发送给终端，完成终端的入网过程。

- 25 终端通过中继设备入网后，终端可以通过向中继设备发送带有第一前导码的上行数据帧，由中继设备将上行数据帧转发给基站，再由中继设备将基站返回的下行数据帧发送给终端，完成终端与基站的通信过程。

- 30 本申请实施例中，终端可以通过中继设备入网，并与基站通信。本申请实施例中并没有改变终端的 LoRaWAN 无线帧格式，仅仅加长了前导码的长度。这样的中继设备没有采用私有的帧结构，而是与 LoRaWAN 标准高度兼容，为各厂商统一 LoRa 中继标准提

供了保障。

以下，从中继设备的角度介绍终端的入网流程。

参照图 5，示出了本申请的一种终端的入网方法实施例 2 的步骤流程图，具体可以包括如下步骤：

5 步骤 501，中继设备接收所述终端在中继模式下发送的带有第一前导码的入网请求帧；

在本申请实施例中，终端具有正常模式和中继模式两种工作模式。终端可以在正常模式或中继模式发起入网流程。

若终端在中继模式发起入网流程，则终端可以首先向中继发送带有第一前导码的入网请求帧。发送方式可以是广播、单播等方式。

在本申请实施例中，所述步骤 501 可以包括如下子步骤：

子步骤 S1001，所述中继设备从间歇性休眠状态周期性唤醒，在唤醒时检测是否有第一前导码；

子步骤 S1002，若检测到第一前导码，则所述中继设备接收所述第一前导码之后的入网请求帧。

在本申请实施例中，所述中继设备的唤醒周期小于所述第一前导码的长度，以使第一前导码不会在中继设备唤醒时漏检。

在本申请实施例中，中继设备从间歇性休眠状态周期性唤醒，在唤醒时检测是否第一前导码。若检测到第一前导码，则中继设备激活数据接收功能，接收第一前导码之后的无线帧。

在本申请实施例中，中继设备可以具备 CAD 模式。

信道活动检测模式旨在以尽可能高的功耗效率检测无线信道上的 LoRa 前导码。在 CAD 模式下，中继设备快速扫描频段，以检测 LoRa 无线帧的前导码。

步骤 502，所述中继设备采用第二前导码替换所述第一前导码，并向所述基站发送带有所述第二前导码的入网请求帧；所述第二前导码的长度小于所述第一前导码的长度；

步骤 503，所述中继设备接收所述基站返回的入网响应帧，并将所述入网响应帧发送至所述终端。

在本申请实施例中，所述中继设备将所述入网响应帧发送至所述终端的步骤包括如下子步骤：

30 子步骤 S1101，所述中继设备在所述终端发送带有第一前导码的入网请求帧之后的

第二接收窗口内，将所述入网响应帧发送至所述终端；

子步骤 S1102，在发送所述入网响应帧后，所述中继设备进入间歇性休眠状态。

在本申请实施例中，终端可以通过向中继设备发送带有第一前导码的入网请求帧，由中继设备将入网请求帧转发给基站，再由中继设备将基站返回的入网响应帧发送给终端，完成终端的入网过程。

以下，从中继设备的角度介绍终端入网后的通信流程。

参照图 6，示出了本申请的一种终端与基站的通信方法实施例 4 的步骤流程图，具体可以包括如下步骤：

步骤 601，中继设备接收以中继模式入网的终端发送的，带有第一前导码的上行数据帧；

在本申请实施例中，终端具有正常模式和中继模式两种工作模式。终端可以在正常模式或中继模式发起入网流程。

如果终端已经以中继模式入网，则终端的数据上行方式是在上行数据帧前添加第一前导码，然后将带有第一前导码的上行数据帧发送给中继设备。

在本申请实施例中，所述步骤 601 可以包括如下子步骤：

子步骤 S1201，所述中继设备从间歇性休眠状态周期性唤醒，在唤醒时检测是否有第一前导码；

子步骤 S1202，若检测到第一前导码，则所述中继设备接收第一前导码之后的上行数据帧。

在本申请实施例中，所述中继设备的唤醒周期小于所述第一前导码的长度。

在本申请实施例中，中继设备可以具备 CAD 模式。

信道活动检测模式旨在以尽可能高的功耗效率检测无线信道上的 LoRa 前导码。在 CAD 模式下，中继设备快速扫描频段，以检测 LoRa 无线帧的前导码。

在本申请实施例中，中继设备从间歇性休眠状态周期性唤醒，在唤醒时检测是否第一前导码。若检测到第一前导码，则中继设备激活数据接收功能，接收第一前导码之后的无线帧。

步骤 602，所述中继设备采用第二前导码替换所述第一前导码，并向所述基站发送带有所述第二前导码的上行数据帧；所述第二前导码的长度小于所述第一前导码的长度；

中继设备接收到上行数据帧后，采用第二前导码替换第一前导码，并向基站转发带有第二前导码的上行数据帧。

步骤 603, 所述中继设备接收所述基站返回的下行数据帧, 并将所述下行数据帧转发至所述终端。

在本申请实施例中所述步骤 603 可以包括如下子步骤:

子步骤 S1301, 所述中继设备在所述终端发送所述带有第一前导码的上行数据帧之后的第二接收窗口内, 向所述终端发送下行数据帧;

子步骤 S1302, 在发送下行数据帧后, 所述中继设备进入间歇性休眠状态。

在本申请实施例中, 设定中继设备在终端上行传输之后的第二接收窗口之内向终端下行传输。因此, 中继设备在终端发送带有第一前导码的上行数据帧之后的第二接收窗口内, 向终端发送下行数据帧。中继设备在发送下行数据帧后, 进入间歇性休眠状态, 等待下一次唤醒。在本申请实施例中, 终端通过中继设备入网后, 终端可以通过向中继设备发送带有第一前导码的上行数据帧, 由中继设备将上行数据帧转发给基站, 再由中继设备将基站返回的下行数据帧发送给终端, 完成终端与基站的通信过程。

为了使本领域技术人员能够更好地理解本申请实施例, 下面通过一个例子对本申请实施例加以说明:

参照图 7 所示为本申请实施例中终端与基站的通信流程图。

1、LoRa 中继设备作为标准节点向 LoRa 基站发出入网请求帧。

2、LoRa 中继作为标准节点接收 LoRa 基站返回的入网确定帧, 然后进入间歇性休眠状态。

3、LoRa 终端以正常模式发送带第二前导码的入网请求帧, 但没有接收到入网响应帧, 标准入网流程失败。

4、LoRa 终端切换到中继模式, 并以中继模式发送带第一前导码的入网请求帧。

5、LoRa 中继设备被第一前导码激活, 接收该入网请求帧; 并将第一前导码替换为第二前导码, 然后向 LoRa 基站转发带第一前导码的入网请求帧。

6、LoRa 中继设备接收 LoRa 基站返回的入网响应帧。

7、LoRa 中继设备向中继模式的 LoRa 终端在 RX2 窗口转发入网确认帧, 然后进入间歇性休眠状态。

8、LoRa 终端以中继模式发送带第一前导码的上行数据帧。

9、LoRa 中继设备被第一前导码激活, 接收该上行数据帧, 并将第一前导码替换为第二前导码, 然后向 LoRa 基站转发带第一前导码的上行数据帧。

10、LoRa 中继设备接收 LoRa 基站返回的下行数据帧。

11、LoRa 中继设备向中继模式的 LoRa 终端在 RX2 窗口转发下行数据帧，然后进入间歇性休眠状态，等待下一次被激活。

需要说明的是，对于方法实施例，为了简单描述，故将其都表述为一系列的动作组合，但是本领域技术人员应该知悉，本申请实施例并不受所描述的动作顺序的限制，因为依据本申请实施例，某些步骤可以采用其他顺序或者同时进行。其次，本领域技术人员也应该知悉，说明书中所描述的实施例均属于优选实施例，所涉及的动作并不一定是本申请实施例所必须的。

参照图 8，示出了本申请的一种终端与基站的通信装置实施例 1 的结构框图，具体可以包括如下模块：

10 位于所述终端的第一前导码请求帧发送模块 801，用于向中继设备发送带有第一前导码的入网请求帧；所述中继设备用于依据所述第一前导码接收所述入网请求帧，并向所述基站发送带第二前导码的所述入网请求帧，并接收所述基站返回的入网响应帧；所述第二前导码的长度小于所述第一前导码的长度；

15 位于所述终端的入网响应帧接收模块 802，用于接收所述中继设备发送的入网响应帧；

在本申请实施例中，所述的装置还可以包括：

位于所述终端的第一前导码数据帧发送模块，用于向所中继设备发送带有所述第一前导码的上行数据帧；所述中继设备还用于依据所述第一前导码接收所述上行数据帧，并向所述基站发送带第二前导码的所述上行数据帧；接收所述基站返回的下行数据帧；

20 位于所述终端的下行数据帧接收模块，用于接收所述中继设备发送的下行数据帧。

在本申请实施例中，所述第一前导码请求帧发送模块 801 可以包括：

第一前导码请求帧发送子模块，用于若所述终端在发送带有第二前导码的入网请求帧之后的第一接收窗口和第二接收窗口内，都没有接收到入网响应帧，则所述终端向中继设备发送带有第一前导码的入网请求帧；

25 或，

第二前导码请求帧发送子模块，用于若所述终端在发送带有第二前导码的入网请求帧之后的第二接收窗口内，接收到入网响应帧，则所述终端向中继设备发送带有第一前导码的入网请求帧。

在本申请实施例中，所述的装置还可以包括：

30 位于所述终端的第三前导码请求帧发送模块，用于若所述终端在发送所述带有第一

前导码的入网请求帧之后的第一接收窗口内接收到入网请求帧，则向所述基站发送带有第二前导码的入网请求帧。

在本申请实施例中，所述的装置还可以包括：

- 位于所述终端的第四前导码请求帧发送模块，用于若所述终端在发送所述带有第一前导码的入网请求帧之后的第一接收窗口和第二接收窗口内都没有接收到入网响应帧，
- 5 前导码的入网请求帧之后的第一接收窗口和第二接收窗口内都没有接收到入网响应帧，则向所述基站发送带有第二前导码的入网请求帧。

在本申请实施例中，所述入网响应帧接收模块 802 可以包括：

入网响应帧接收子模块，用于在发送所述带有第一前导码的入网请求帧之后的第二接收窗口内，接收所述中继设备发送的入网响应帧。

- 10 在本申请实施例中，所述下行数据帧接收模块可以包括：

下行数据帧接收子模块，用于在发送所述带有第一前导码的上行数据帧之后的第二接收窗口内，接收所述中继设备发送的下行数据帧。

参照图 9，示出了本申请的一种终端的入网装置实施例 1 的结构框图，具体可以包括如下模块：

- 15 位于所述终端的第二前导码请求帧发送模块 901，用于在正常模式发送带有第二前导码的入网请求帧；

位于所述终端的第一模式切换模块 902，用于若所述终端在发送所述带有第二前导码的入网请求帧之后的第二接收窗口内，接收到入网响应帧，则从正常模式切换到中继模式；

- 20 位于所述终端的第一前导码请求帧发送模块 903，用于在中继模式发送带有第一前导码的入网请求帧；所述第二前导码的长度小于所述第一前导码的长度；

位于所述终端的第二模式切换模块 904，用于若所述终端在发送所述带有第一前导码的入网请求帧之后的第一接收窗口内，接收到入网响应帧；或，若所述终端在发送所述带有第一前导码的入网请求帧之后的第一接收窗口和第二接收窗口内，都没有接收到

25 入网响应帧；则从中继模式切换到正常模式。

在本申请实施例中，所述的装置还可以包括：

位于所述终端的第一入网响应帧接收模块，用于在发送所述带有第二前导码的入网请求帧之后的第一接收窗口内，接收入网响应帧以正常模式入网。

在本申请实施例中，所述的装置还可以包括：

- 30 位于所述终端的第一入网响应帧接收模块，用于在发送所述带有第一前导码的入网

请求帧之后的第二接收窗口内，接收入网响应帧以中继模式入网。

参照图 10，示出了本申请的一种终端与基站的通信装置实施例 2 的结构框图，具体可以包括如下模块：

5 位于所述终端的第二前导码数据帧发送模块 1001，用于若所述终端以正常模式入网，则在正常模式向基站发送带有第二前导码的上行数据帧；

位于所述终端的第一下行数据帧接收模块 1002，用于接收所述基站返回的下行数据帧；

10 位于所述终端的第一前导码数据帧发送模块 1003，用于若所述终端以中继模式入网，则所述终端在中继模式向中继设备发送带有第一前导码的上行数据帧；所述中继设备用于采用第二前导码替换所述第一前导码，并向基站转发带有所述第二前导码的上行数据帧；所述第二前导码的长度小于所述第一前导码的长度；

位于所述终端的第二下行数据帧接收模块 1004，用于接收所述中继设备转发的由所述基站返回的下行数据帧。

15 在本申请实施例中，所述第一下行数据帧接收模块 1002 可以包括：

第一下行数据帧接收子模块，用于在发送所述带有第二前导码的上行数据帧之后的第一接收窗口内，接收所述基站返回的下行数据帧。

在本申请实施例中，所述第二下行数据帧接收模块 1004 可以包括：

20 第二下行数据帧接收子模块，用于在发送所述带有第一前导码的上行数据帧之后的第二接收窗口内，接收所述中继设备转发的由所述基站返回的下行数据帧。

参照图 11，示出了本申请的一种终端与基站的通信装置实施例 3 的结构框图，具体可以包括如下模块：

25 位于中继设备的第一前导码请求帧接收模块 1101，用于接收所述终端发送的带有第一前导码的入网请求帧；

位于所述中继设备的第一前导码请求帧转发模块 1102，用于采用第二前导码替换所述第一前导码，并向所述基站发送带有所述第二前导码的入网请求帧；所述第二前导码的长度小于所述第一前导码的长度；

30 位于所述中继设备的入网响应帧转发模块 1103，用于接收所述基站返回的入网响应帧，并将所述入网响应帧发送至所述终端。

在本申请实施例中，所述的装置还可以包括：

位于所述中继设备的第一前导码数据帧接收模块，用于接收所述终端发送的带有第一前导码的上行数据帧；

位于所述中继设备的第一前导码数据帧转发模块，用于采用第二前导码替换所述第一前导码，并向所述基站发送带有所述第二前导码的上行数据帧；

位于所述中继设备的下行数据帧转发模块，用于接收所述基站返回的下行数据帧，并将所述下行数据帧发送至所述终端。

在本申请实施例中，所述第一前导码请求帧接收模块 1101 可以包括：

第一前导码检测子模块，用于从间歇性休眠状态周期性唤醒，在唤醒时检测是否有第一前导码；

第一前导码请求帧接收子模块，用于若检测到第一前导码，则接收所述第一前导码之后的入网请求帧。

在本申请实施例中，所述入网响应帧转发模块 1103 可以包括：

入网响应帧转发子模块，用于在所述终端发送带有第一前导码的入网请求帧之后的第二接收窗口内，将所述入网响应帧发送至所述终端；

第一休眠子模块，用于在发送所述入网响应帧后，进入间歇性休眠状态。

在本申请实施例中，所述第一前导码数据帧接收模块可以包括：

第二前导码检测子模块，用于从间歇性休眠状态周期性唤醒，在唤醒时检测是否有第一前导码；

第一前导码数据帧接收子模块，用于若检测到第一前导码，则接收所述第一前导码之后的上行数据帧。

在本申请实施例中，所述下行数据帧转发模块可以包括：

下行数据帧转发子模块，用于在所述终端发送所述带有第一前导码的上行数据帧之后的第二接收窗口内，向所述终端发送下行数据帧；

第二休眠子模块，用于在发送下行数据帧后，进入间歇性休眠状态。

在本申请实施例中，所述中继设备的唤醒周期小于所述第一前导码的长度。

参照图 12，示出了本申请的一种终端的入网装置实施例 2 的结构框图，具体可以包括如下模块：

位于中继设备的第一前导码请求帧接收模块 1201，用于接收所述终端在中继模式下发送的带有第一前导码的入网请求帧；

位于所述中继设备的第一前导码请求帧转发模块 1202，用于采用第二前导码替换所述第一前导码，并向所述基站发送带有所述第二前导码的入网请求帧；所述第二前导码的长度小于所述第一前导码的长度；

位于所述中继设备的入网响应帧转发模块 1203，用于接收所述基站返回的入网响应
5 帧，并将所述入网响应帧发送至所述终端。

在本申请实施例中，所述第一前导码请求帧接收模块 1201 可以包括：

第一前导码检测子模块，用于从间歇性休眠状态周期性唤醒，在唤醒时检测是否有
第一前导码；

第一前导码请求帧接收子模块，用于若检测到第一前导码，则所述中继设备接收所
10 述第一前导码之后的入网请求帧。

在本申请实施例中，所述入网响应帧转发模块 1203 可以包括：

入网响应帧转发子模块，用于在所述终端发送带有第一前导码的入网请求帧之后的
第二接收窗口内，将所述入网响应帧发送至所述终端；

休眠子模块，用于在发送所述入网响应帧后，进入间歇性休眠状态。

15 在本申请实施例中，所述中继设备的唤醒周期小于所述第一前导码的长度。

参照图 13，示出了本申请的一种终端与基站的通信装置实施例 4 的结构框图，具体
可以包括如下模块：

位于中继设备的第一前导码数据帧接收模块 1301，用于接收以中继模式入网的终端
发送的，带有第一前导码的上行数据帧；

20 位于所述中继设备的第一前导码数据帧转发模块 1302，用于采用第二前导码替换所
述第一前导码，并向所述基站发送带有所述第二前导码的上行数据帧；所述第二前导码
的长度小于所述第一前导码的长度；

位于所述中继设备的下行数据帧转发模块 1303，用于接收所述基站返回的下行数据
帧，并将所述下行数据帧转发至所述终端。

25 在本申请实施例中，所述第一前导码数据帧接收模块 1301 可以包括：

第一前导码检测子模块，用于从间歇性休眠状态周期性唤醒，在唤醒时检测是否有
第一前导码；

第一前导码数据帧接收子模块，用于若检测到第一前导码，则所述中继设备接收第
一前导码之后的上行数据帧。

30 在本申请实施例中，所述下行数据帧转发模块 1303 可以包括：

下行数据帧转发子模块，用于在所述终端发送所述带有第一前导码的上行数据帧之后的第二接收窗口内，向所述终端发送下行数据帧；

休眠子模块，用于在发送下行数据帧后，进入间歇性休眠状态。

在本申请实施例中，所述中继设备的唤醒周期小于所述第一前导码的长度。

5 参照图 14，示出了本申请的一种终端与基站的通信方法实施例 5 的步骤流程图，具体可以包括如下步骤：

步骤 1401，所述终端向中继设备发送第一入网请求帧，所述入网请求帧包括唤醒序列，所述唤醒序列由多个连续的唤醒数据帧组成；所述中继设备用于依据所述唤醒序列接收所述入网请求帧，并向所述基站发送第二入网请求帧，并接收所述基站返回的入网
10 响应帧；

具体地，第一入网请求帧为包含唤醒序列的入网请求帧。唤醒数据帧是一种小数据帧。可选的，唤醒数据帧也可以是唤醒数据包。唤醒序列由多个唤醒数据帧头尾相连组成。例如，唤醒序列可以由 30 个唤醒数据帧头尾相连组成。两个相邻的唤醒数据帧之间不存在任何空闲时隙。可选的，为了使唤醒的中继设备能够更好地接收到唤醒数据帧，
15 两个相邻的唤醒数据帧之间也可以存在一个空闲时隙。每两个相邻的唤醒数据帧之间的空闲时隙要求相等。考虑到平衡时长以及信号灵敏度等因素，唤醒数据帧可以采用扩频因子 9。可选的，唤醒序列可以包括前导码，也可以不包括前导码。前导码可以是第二前导码。第二入网请求帧为包含前导码并且不包括唤醒序列的入网请求帧。第二入网请求帧中的前导码为正常长度的前导码。可选的，第二入网请求中的前导码可以是第二前
20 导码。

步骤 1402，所述终端接收所述中继设备发送的入网响应帧。

具体地，中继设备接收到基站发送的对应第二入网请求帧的入网响应帧，并且向终端发送该入网响应帧。

在本申请实施例中，所述的方法还可以包括：

25 所述唤醒数据帧包括第一计数值以及终端标识，所述第一计数值用于使得中继设备获取唤醒序列中剩余唤醒数据帧的个数信息；

具体地，第一计数值携带了该唤醒数据帧之后的唤醒数据帧数量信息。例如，如果中继设备解析出某个唤醒数据帧中携带的第一计数值为 7，则代表该唤醒数据帧之后还有 6 个唤醒数据帧。中继设备可以根据每一个唤醒数据帧的发送时长信息以及唤醒数据
30 帧的个数信息计算出下一次唤醒并且接收入网请求帧数据载荷部分的时间，或者下一次

唤醒并且接收上行数据帧数据载荷部分的时间。可选的，所述第一计数值也可以用于使得中继设备获取下次唤醒的时间信息。终端标识可以是终端扩展唯一标识符（Device Extended Unique Identifier, DevEUI），也可以是终端得到的终端地址（DevAddr），也可以同时包含终端扩展唯一标识符以及终端地址。中继设备解析出唤醒数据帧中的终端标识，判断该终端标识是否存在于服务白名单中。如果该终端标识存在于服务白名单中，则中继设备向基站发送第二入网请求帧或者上行数据帧。否则，不发送第二入网请求帧。终端发送的第一入网请求帧中的唤醒数据帧所包括的终端标识可以是 DevEUI。终端发送的上行数据帧中的唤醒数据帧所包括的终端标识可以是 DevEUI，或者 DevAddr，或者两者都包括。服务白名单包括至少一个终端标识。服务白名单用于记录中继设备可以服务的终端的终端标识。服务白名单可以是预置在中继设备中。可选的，终端在接收到入网响应帧后，可以将 DevEUI 以及 DevAddr 之中的至少一个发送给服务白名单。服务白名单可以依照从终端接收到的消息来更新 DevEUI 以及 DevAddr 之中的至少一个。可选的，服务白名单也可以通过网络服务器下发的介质访问控制（Media Access Control, MAC）命令来配置。例如，网络服务器可以通过基站向中继设备下发白名单配置命令（WhiteListConfig Command）。白名单配置命令中包括需要删除的终端标识或者是需要添加的终端标识。中继设备收到白名单配置命令后，根据配置命令来删除相应的终端标识，或者添加相应的终端标识。所述终端标识可以是 DevEUI 以及 DevAddr 之中的至少一个。

在本申请实施例中，所述的方法还可以包括：

所述唤醒数据帧由唤醒会话密钥加密，所述唤醒会话密钥用于使得中继设备在唤醒状态收到所述唤醒数据帧时，用唤醒会话密钥解密所述唤醒数据帧。

具体地，唤醒会话密钥可以预置在终端以及中继设备中。可选的，唤醒会话密钥也可以是根据终端和中继设备中存在的一个根密钥动态生成。

在本申请实施例中，中继设备可以通过唤醒接收唤醒数据帧，并且根据唤醒数据帧内的信息来接收后续的数据载荷部分，可以有效地降低分布式拒绝服务（Distributed Denial of Service, DDoS）攻击带来的耗电影响，提升中继设备的电池使用效率。

参照图 15，示出了本申请的一种终端与基站的通信方法实施例 6 的步骤流程图，具体可以包括如下步骤：

步骤 1501，中继设备接收所述终端发送的第一入网请求帧，所述入网请求帧包括唤醒序列，所述唤醒序列由多个连续的唤醒数据帧组成；

具体地，第一入网请求帧为包含唤醒序列的入网请求帧。唤醒数据帧是一种小数据帧。可选的，唤醒数据帧也可以是唤醒数据包。唤醒序列由多个唤醒数据帧头尾相连组成。例如，唤醒序列可以由 30 个唤醒数据帧头尾相连组成。两个相邻的唤醒数据帧之间不存在任何空闲时隙。可选的，为了使唤醒的中继设备能够更好地接收到唤醒数据帧，

5 两个相邻的唤醒数据帧之间也可以存在一个空闲时隙。每两个相邻的唤醒数据帧之间的空闲时隙要求相等。可选的，唤醒序列可以包括前导码，也可以不包括前导码。前导码可以是第二前导码。

步骤 1502，所述中继设备向所述基站发送第二入网请求帧；

具体地，第二入网请求帧为包含前导码并且不包括唤醒序列的入网请求帧。

10 步骤 1503，所述中继设备接收所述基站返回的入网响应帧，并将所述入网响应帧发送至所述终端。

具体地，中继设备接收到基站发送的对应第二入网请求帧的入网响应帧，并且向终端发送该入网响应帧。

在本申请实施例中，所述的方法还可以包括：

15 所述唤醒数据帧包括第一计数值以及终端标识，所述第一计数值用于使得中继设备获取唤醒序列中剩余唤醒数据帧的个数信息；

具体地，第一计数值携带了该唤醒数据帧之后的唤醒数据帧数量信息。例如，如果中继设备解析出某个唤醒数据帧中携带的第一计数值为 7，则代表该唤醒数据帧之后还有 6 个唤醒数据帧。中继设备可以根据每一个唤醒数据帧的发送时长信息加上唤醒数据

20 帧的个数信息及计算出下一次唤醒并且接收入网请求帧数据载荷部分的时间，或者下一次唤醒并且接收上行数据帧数据载荷部分的时间。可选的，所述第一计数值也可用于使得中继设备获取下次唤醒的时间信息。终端标识可以是终端扩展唯一标识符（Device Extended Unique Identifier，DevEUI）。中继设备解析出唤醒数据帧中的终端标识，判断该终端标识是否存在于服务白名单中。如果该终端标识存在于服务白名单中，则中继

25 设备向基站发送第二入网请求帧。否则，不发送第二入网请求帧。服务白名单包括至少一个终端标识。服务白名单用于记录中继设备可以服务的终端的终端标识。服务白名单可以是预置在中继设备中。可选的，服务白名单也可以通过网络服务器下发的介质访问控制（Media Access Control, MAC）命令来配置。例如，网络服务器可以通过基站向中继设备下发白名单配置命令（WhiteListConfig Command）。白名单配置命令中包括需要

30 删除的终端标识或者是需要添加的终端标识。中继设备收到白名单配置命令后，根据配

置命令来删除相应的终端标识，或者添加相应的终端标识。

在本申请实施例中，所述的方法还可以包括：

所述唤醒数据帧由唤醒会话密钥加密，所述唤醒会话密钥用于使得中继设备在唤醒状态收到所述唤醒数据帧时，用唤醒会话密钥解密所述唤醒数据帧。

- 5 具体地，唤醒会话密钥可以预置在终端以及中继设备中。可选的，唤醒会话密钥也可以是根据终端和中继设备中存在的一个根密钥动态生成。

在本申请实施例中，中继设备可以通过唤醒接收唤醒数据帧，并且根据唤醒数据帧内的信息来接收后续的数据载荷部分，可以有效地降低分布式拒绝服务（Distributed Denial of Service, DDoS）攻击带来的耗电影响，提升中继设备的电池使用效率。

- 10 参照图 16，示出了本申请的一种终端与基站的通信方法实施例 7 的步骤流程图，具体可以包括如下步骤：

步骤 1601，中继设备判断在第一时间范围内接收到的带有第一前导码的入网请求帧数量超过第一门限值；

- 具体地，第一时间范围可以是一个预设的时间区间范围，例如一分钟，2 分钟，1 分
15 30 秒等。第一时间范围的长度也可以通过网络服务器下发的介质访问控制（Media Access Control, MAC）命令来配置。例如，网络服务器可以通过基站向中继设备下发长前导码检测时间配置命令，命令中携带一个新的第一时间范围。中继设备接收到长前导码检测时间配置命令后，用新的第一时间范围来替换旧的第一时间范围。第一门限值可以是一个数字，例如 4 或者 5。

- 20 步骤 1602，所述中继设备在所述第一时间范围之后的第二时间范围内停止监听或接收带有第一前导码的入网请求帧；

- 具体地，第二时间范围可以是一个预设的时间区间范围，例如 5 分钟，6 分钟，5 分
30 秒等。第二时间范围的长度也可以通过网络服务器下发的介质访问控制（Media Access Control, MAC）命令来配置。例如，网络服务器可以通过基站向中继设备下发中继服务
25 暂停配置命令，命令中携带一个新的第二时间范围。中继设备接收到中继服务暂停配置命令后，用新的第二时间范围来替换旧的第二时间范围。如果中继设备检测到在一段时间内（第一时间范围）连续检测到多个带有第一前导码的入网请求帧，并且检测到带有第一前导码的入网请求帧次数大于第一门限值，例如 5，则判断有 DDoS 攻击。并且在判断的时间点后的另一个时间范围内（第二时间范围，例如取值为 10 分钟），停止监
30 听或接收带有第一前导码的入网请求帧。具体地，在第二时间范围当中，如果中继设备检

测到长前导码后，将继续处在休眠状态而不再接收后面数据载荷部分。

步骤 1603，所述中继设备在所述第二时间范围之后重新开始接收带有第一前导码的入网请求帧；

具体地，第二时间范围可以是区别于第一时间范围的另一个时间范围，例如，中继
5 设备判断在 2 分钟（第一时间范围）内接收到多达 7 个带有第一前导码的入网请求帧。
第一门限值可取值为 6。则中继设备在接下来的 5 分钟时间（第二时间范围）内停止监
听或接收带有第一前导码的入网请求帧或者上行数据帧。可选的，中继设备也可以在第
二时间范围内，检测带有第一前导码的入网请求帧数量小于一个第二门限值，则重新开
始接收带有第一前导码的入网请求帧。中继设备可以通过在第二时间范围内检测到带有
10 长前导码的入网请求帧小于一个第二门限值来判断 DDoS 攻击是否缓解，如果缓解，则
在第二时间范围之后重新开始中继服务。

步骤 1604，所述中继设备接收所述基站返回的入网响应帧，并将所述入网响应帧发
送至所述终端。

在本申请实施例中，中继设备可以通过判断一段时间内存在攻击者 DDoS 攻击，来
15 在接下来的一段时间内暂时停止监听或接收带有第一前导码的入网请求帧或者上行数据
帧，并且在之后重新开始中继服务，可以有效地降低分布式拒绝服务（Distributed Denial
of Service, DDoS）攻击带来的耗电影响，提升中继设备的电池使用效率。

对于装置实施例而言，由于其与方法实施例基本相似，所以描述的比较简单，相关
20 之处参见方法实施例的部分说明即可。

本申请实施例还提供了一种装置，包括：

一个或多个处理器；和

其上存储有指令的一个或多个机器可读介质，当由所述一个或多个处理器执行时，
使得所述装置执行本申请实施例所述的方法。

25 本申请实施例还提供了一个或多个机器可读介质，其上存储有指令，当由一个或多
个处理器执行时，使得装置执行本申请实施例所述的方法。

本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述，每个实施例重点说明的都是与其
他实施例的不同之处，各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可。

本领域内的技术人员应明白，本申请实施例的实施例可提供为方法、装置、或计算
30 机程序产品。因此，本申请实施例可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软

件和硬件方面的实施例的形式。而且，本申请实施例可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质(包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。

本申请实施例是参照根据本申请实施例的方法、终端设备(系统)、和计算机程序产品的流程图和 / 或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和 / 或方框图中的每一流程和 / 或方框、以及流程图和 / 或方框图中的流程和 / 或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理终端设备的处理器以产生一个机器，使得通过计算机或其他可编程数据处理终端设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和 / 或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理终端设备以特定方式工作的计算机可读存储器中，使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品，该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和 / 或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理终端设备上，使得在计算机或其他可编程终端设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理，从而在计算机或其他可编程终端设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和 / 或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

尽管已描述了本申请实施例的优选实施例，但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念，则可对这些实施例做出另外的变更和修改。所以，所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本申请实施例范围的所有变更和修改。

最后，还需要说明的是，在本文中，诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来，而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且，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、物品或者终端设备不仅包括那些要素，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、物品或者终端设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者终端设备中还存在另外的相同要素。

以上对本申请所提供的一种终端与基站的通信方法、一种终端与基站的通信装置、

一种终端的入网方法和一种终端的入网装置，进行了详细介绍，本文中应用了具体个例对本申请的原理及实施方式进行了阐述，以上实施例的说明只是用于帮助理解本申请的方法及其核心思想；同时，对于本领域的一般技术人员，依据本申请的思想，在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处，综上所述，本说明书内容不应理解为对本申请的

5 限制。

权利要求书

1.一种终端与基站的通信方法，其特征在于，包括：

所述终端向中继设备发送带有第一前导码的入网请求帧；所述中继设备用于依据所述第一前导码接收所述入网请求帧，并向所述基站发送带第二前导码的所述入网请求
5 帧，并接收所述基站返回的入网响应帧；所述第二前导码的长度小于所述第一前导码的长度；

所述终端接收所述中继设备发送的入网响应帧。

2.根据权利要求1所述的方法，其特征在于，还包括：

所述终端向所中继设备发送带有所述第一前导码的上行数据帧；所述中继设备还用
10 于依据所述第一前导码接收所述上行数据帧，并向所述基站发送带第二前导码的所述上行数据帧；接收所述基站返回的下行数据帧；

所述终端接收所述中继设备发送的下行数据帧。

3.根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述终端向中继设备发送带有第一前导码的入网请求帧的步骤包括：

15 若所述终端在发送带有第二前导码的入网请求帧之后的第一接收窗口和第二接收窗口内，都没有接收到入网响应帧，则所述终端向中继设备发送带有第一前导码的入网请求帧；

或，

20 若所述终端在发送带有第二前导码的入网请求帧之后的第二接收窗口内，接收到入网响应帧，则所述终端向中继设备发送带有第一前导码的入网请求帧。

4.根据权利要求1所述的方法，其特征在于，还包括：

若所述终端在发送所述带有第一前导码的入网请求帧之后的第一接收窗口内接收到入网请求帧，则所述终端向所述基站发送带有第二前导码的入网请求帧。

5.根据权利要求4所述的方法，其特征在于，还包括：

25 若所述终端在发送所述带有第一前导码的入网请求帧之后的第一接收窗口和第二接收窗口内都没有接收到入网响应帧，则所述终端向所述基站发送带有第二前导码的入网请求帧。

6.根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述终端接收所述中继设备发送的入网响应帧的步骤包括：

30 所述终端在发送所述带有第一前导码的入网请求帧之后的第二接收窗口内，接收所

述中继设备发送的入网响应帧。

7.根据权利要求2所述的方法，其特征在于，所述终端接收所述中继设备发送的下行数据帧的步骤包括：

所述终端在发送所述带有第一前导码的上行数据帧之后的第二接收窗口内，接收所

5 述中继设备发送的下行数据帧。

8.一种终端的入网方法，其特征在于，包括：

所述终端在正常模式发送带有第二前导码的入网请求帧；

若所述终端在发送所述带有第二前导码的入网请求帧之后的第二接收窗口内，接收

10 到入网响应帧，则所述终端从正常模式切换到中继模式；

所述终端在中继模式发送带有第一前导码的入网请求帧；所述第二前导码的长度小于所述第一前导码的长度；

若所述终端在发送所述带有第一前导码的入网请求帧之后的第一接收窗口内，接收到入网响应帧；或，若所述终端在发送所述带有第一前导码的入网请求帧之后的第一接收窗口和第二接收窗口内，都没有接收到入网响应帧；则所述终端从中继模式切换到正常模式。

9.根据权利要求8所述的方法，其特征在于，还包括：

所述终端在发送所述带有第二前导码的入网请求帧之后的第一接收窗口内，接收入网响应帧以正常模式入网。

20 10.根据权利要求8所述的方法，其特征在于，还包括：

所述终端在发送所述带有第一前导码的入网请求帧之后的第二接收窗口内，接收入网响应帧以中继模式入网。

11.一种终端与基站的通信方法，其特征在于，包括：

25 若所述终端以正常模式入网，则所述终端在正常模式向基站发送带有第二前导码的上行数据帧；

所述终端接收所述基站返回的下行数据帧；

若所述终端以中继模式入网，则所述终端在中继模式向中继设备发送带有第一前导码的上行数据帧；所述中继设备用于采用第二前导码替换所述第一前导码，并向基站转发带有所述第二前导码的上行数据帧；所述第二前导码的长度小于所述第一前导码的长

30

度；

所述终端接收所述中继设备转发的由所述基站返回的下行数据帧。

12.根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述终端接收所述基站返回的下行数据帧的步骤包括：

5 所述终端在发送所述带有第二前导码的上行数据帧之后的第一接收窗口内，接收所述基站返回的下行数据帧。

13.根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述终端接收所述中继设备转发的由所述基站返回的下行数据帧的步骤包括：

10 所述终端在发送所述带有第一前导码的上行数据帧之后的第二接收窗口内，接收所述中继设备转发的由所述基站返回的下行数据帧。

14.一种终端与基站的通信方法，其特征在于，包括：

中继设备接收所述终端发送的带有第一前导码的入网请求帧；

15 所述中继设备采用第二前导码替换所述第一前导码，并向所述基站发送带有所述第二前导码的入网请求帧；所述第二前导码的长度小于所述第一前导码的长度；

所述中继设备接收所述基站返回的入网响应帧，并将所述入网响应帧发送至所述终端。

15.根据权利要求 14 所述的方法，其特征在于，还包括：

所述中继设备接收所述终端发送的带有第一前导码的上行数据帧；

20 所述中继设备采用第二前导码替换所述第一前导码，并向所述基站发送带有所述第二前导码的上行数据帧；

所述中继设备接收所述基站返回的下行数据帧，并将所述下行数据帧发送至所述终端。

25 16.根据权利要求 14 所述的方法，其特征在于，所述中继设备接收终端发送的带有第一前导码的入网请求帧的步骤包括：

所述中继设备从间歇性休眠状态周期性唤醒，在唤醒时检测是否有第一前导码；

若检测到第一前导码，则所述中继设备接收所述第一前导码之后的入网请求帧。

17.根据权利要求 16 所述的方法，其特征在于，所述中继设备将所述入网响应帧发送至所述终端的步骤包括：

30 所述中继设备在所述终端发送带有第一前导码的入网请求帧之后的第二接收窗口

内，将所述入网响应帧发送至所述终端；

在发送所述入网响应帧后，所述中继设备进入间歇性休眠状态。

18.根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述中继设备接收所述终端发送的带有第一前导码的上行数据帧的步骤包括：

- 5 所述中继设备从间歇性休眠状态周期性唤醒，在唤醒时检测是否有第一前导码；
 若检测到第一前导码，则所述中继设备接收所述第一前导码之后的上行数据帧。

19.根据权利要求 18 所述的方法，其特征在于，所述中继设备将所述下行数据帧发送至所述终端的步骤包括：

- 所述中继设备在所述终端发送所述带有第一前导码的上行数据帧之后的第二接收
10 窗口内，向所述终端发送下行数据帧；

在发送下行数据帧后，所述中继设备进入间歇性休眠状态。

20.根据权利要求 16 所述的方法，其特征在于，
 所述中继设备的唤醒周期小于所述第一前导码的长度。

- 15 21.一种终端的入网方法，其特征在于，包括：

 中继设备接收终端在中继模式下发送的带有第一前导码的入网请求帧；

 所述中继设备采用第二前导码替换所述第一前导码，并向基站发送带有所述第二前
 导码的入网请求帧；所述第二前导码的长度小于所述第一前导码的长度；

- 所述中继设备接收所述基站返回的入网响应帧，并将所述入网响应帧发送至所述终
20 端。

22.根据权利要求 21 所述的方法，其特征在于，

 所述中继设备接收所述终端在中继模式下发送的带有第一前导码的入网请求帧的
 步骤包括：

- 所述中继设备从间歇性休眠状态周期性唤醒，在唤醒时检测是否有第一前导码；
25 若检测到第一前导码，则所述中继设备接收所述第一前导码之后的入网请求帧。

23.根据权利要求 21 所述的方法，其特征在于，所述中继设备将所述入网响应帧发送至所述终端的步骤包括：

- 所述中继设备在所述终端发送带有第一前导码的入网请求帧之后的第二接收窗口
 内，将所述入网响应帧发送至所述终端；
30 在发送所述入网响应帧后，所述中继设备进入间歇性休眠状态。

24.根据权利要求 22 所述的方法，其特征在于，
所述中继设备的唤醒周期小于所述第一前导码的长度。

25.一种终端与基站的通信方法，其特征在于，包括：

- 5 中继设备接收以中继模式入网的终端发送的，带有第一前导码的上行数据帧；
所述中继设备采用第二前导码替换所述第一前导码，并向所述基站发送带有所述第二前导码的上行数据帧；所述第二前导码的长度小于所述第一前导码的长度；
所述中继设备接收所述基站返回的下行数据帧，并将所述下行数据帧转发至所述终端。

- 10 26.根据权利要求 25 所述的方法，其特征在于，所述中继设备接收以中继模式入网的终端发送的，带有第一前导码的上行数据帧的包括：

所述中继设备从间歇性休眠状态周期性唤醒，在唤醒时检测是否有第一前导码；
若检测到第一前导码，则所述中继设备接收第一前导码之后的上行数据帧。

- 15 27.根据权利要求 26 所述的方法，其特征在于，所述中继设备将所述下行数据帧转发至所述终端的步骤包括：

所述中继设备在所述终端发送所述带有第一前导码的上行数据帧之后的第二接收窗口内，向所述终端发送下行数据帧；

在发送下行数据帧后，所述中继设备进入间歇性休眠状态。

- 20 28.根据权利要求 26 所述的方法，其特征在于，
所述中继设备的唤醒周期小于所述第一前导码的长度。

29.一种终端与基站的通信装置，其特征在于，包括：

- 位于所述终端的第一前导码请求帧发送模块，用于向中继设备发送带有第一前导码的入网请求帧；所述中继设备用于依据所述第一前导码接收所述入网请求帧，并向所述
25 基站发送带第二前导码的所述入网请求帧，并接收所述基站返回的入网响应帧；所述第二前导码的长度小于所述第一前导码的长度；

位于所述终端的入网响应帧接收模块，用于接收所述中继设备发送的入网响应帧。

30.根据权利要求 29 所述的装置，其特征在于，还包括：

- 位于所述终端的第一前导码数据帧发送模块，用于向所述中继设备发送带有所述第一
30 前导码的上行数据帧；所述中继设备还用于依据所述第一前导码接收所述上行数据帧，

并向所述基站发送带第二前导码的所述上行数据帧；接收所述基站返回的下行数据帧；
位于所述终端的下行数据帧接收模块，用于接收所述中继设备发送的下行数据帧。

31.根据权利要求 29 所述的装置，其特征在于，所述第一前导码请求帧发送模块包括：

5 第一前导码请求帧发送子模块，用于若所述终端在发送带有第二前导码的入网请求帧之后的第一接收窗口和第二接收窗口内，都没有接收到入网响应帧，则所述终端向中继设备发送带有第一前导码的入网请求帧；

或，

 第二前导码请求帧发送子模块，用于若所述终端在发送带有第二前导码的入网请求
10 帧之后的第二接收窗口内，接收到入网响应帧，则所述终端向中继设备发送带有第一前导码的入网请求帧。

32.根据权利要求 29 所述的装置，其特征在于，还包括：

 位于所述终端的第三前导码请求帧发送模块，用于若所述终端在发送所述带有第一前导码的入网请求帧之后的第一接收窗口内接收到入网请求帧，则向所述基站发送带有
15 第二前导码的入网请求帧。

33.根据权利要求 32 所述的装置，其特征在于，还包括：

 位于所述终端的第四前导码请求帧发送模块，用于若所述终端在发送所述带有第一前导码的入网请求帧之后的第一接收窗口和第二接收窗口内都没有接收到入网响应帧，
 则向所述基站发送带有第二前导码的入网请求帧。

20 34.根据权利要求 29 所述的装置，其特征在于，所述入网响应帧接收模块包括：

 入网响应帧接收子模块，用于在发送所述带有第一前导码的入网请求帧之后的第二接收窗口内，接收所述中继设备发送的入网响应帧。

35.根据权利要求 30 所述的装置，其特征在于，所述下行数据帧接收模块包括：

 下行数据帧接收子模块，用于在发送所述带有第一前导码的上行数据帧之后的第二
25 接收窗口内，接收所述中继设备发送的下行数据帧。

36.一种终端的入网装置，其特征在于，包括：

 位于所述终端的第二前导码请求帧发送模块，用于在正常模式发送带有第二前导码的入网请求帧；

30 位于所述终端的第一模式切换模块，用于若所述终端在发送所述带有第二前导码的

入网请求帧之后的第二接收窗口内，接收到入网响应帧，则从正常模式切换到中继模式；

位于所述终端的第一前导码请求帧发送模块，用于在中继模式发送带有第一前导码的入网请求帧；所述第二前导码的长度小于所述第一前导码的长度；

位于所述终端的第二模式切换模块，用于若所述终端在发送所述带有第一前导码的入网请求帧之后的第一接收窗口内，接收到入网响应帧；或，若所述终端在发送所述带有第一前导码的入网请求帧之后的第一接收窗口和第二接收窗口内，都没有接收到入网响应帧；则从中继模式切换到正常模式。

37.根据权利要求 36 所述的装置，其特征在于，还包括：

位于所述终端的第一入网响应帧接收模块，用于在发送所述带有第二前导码的入网请求帧之后的第一接收窗口内，接收入网响应帧以正常模式入网。

38.根据权利要求 36 所述的装置，其特征在于，还包括：

位于所述终端的第一入网响应帧接收模块，用于在发送所述带有第一前导码的入网请求帧之后的第二接收窗口内，接收入网响应帧以中继模式入网。

39.一种终端与基站的通信装置，其特征在于，包括：

位于所述终端的第二前导码数据帧发送模块，用于若所述终端以正常模式入网，则在正常模式向基站发送带有第二前导码的上行数据帧；

位于所述终端的第一下行数据帧接收模块，用于接收所述基站返回的下行数据帧；

位于所述终端的第一前导码数据帧发送模块，用于若所述终端以中继模式入网，则所述终端在中继模式向中继设备发送带有第一前导码的上行数据帧；所述中继设备用于采用第二前导码替换所述第一前导码，并向基站转发带有所述第二前导码的上行数据帧；所述第二前导码的长度小于所述第一前导码的长度；

位于所述终端的第二下行数据帧接收模块，用于接收所述中继设备转发的由所述基站返回的下行数据帧。

40.根据权利要求 39 所述的装置，其特征在于，所述第一下行数据帧接收模块包括：

第一下行数据帧接收子模块，用于在发送所述带有第二前导码的上行数据帧之后的第一接收窗口内，接收所述基站返回的下行数据帧。

41.根据权利要求 39 所述的装置，其特征在于，所述第二下行数据帧接收模块包括：

第二下行数据帧接收子模块，用于在发送所述带有第一前导码的上行数据帧之后的第二接收窗口内，接收所述中继设备转发的由所述基站返回的下行数据帧。

42.一种终端与基站的通信装置，其特征在于，包括：

位于中继设备的第一前导码请求帧接收模块，用于接收所述终端发送的带有第一前导码的入网请求帧；

- 5 位于所述中继设备的第一前导码请求帧转发模块，用于采用第二前导码替换所述第一前导码，并向所述基站发送带有所述第二前导码的入网请求帧；所述第二前导码的长度小于所述第一前导码的长度；

位于所述中继设备的入网响应帧转发模块，用于接收所述基站返回的入网响应帧，并将所述入网响应帧发送至所述终端。

- 10 43.根据权利要求 42 所述的装置，其特征在于，还包括：

位于所述中继设备的第一前导码数据帧接收模块，用于接收所述终端发送的带有第一前导码的上行数据帧；

位于所述中继设备的第一前导码数据帧转发模块，用于采用第二前导码替换所述第一前导码，并向所述基站发送带有所述第二前导码的上行数据帧；

- 15 位于所述中继设备的下行数据帧转发模块，用于接收所述基站返回的下行数据帧，并将所述下行数据帧发送至所述终端。

44.根据权利要求 42 所述的装置，其特征在于，所述第一前导码请求帧接收模块包括：

第一前导码检测子模块，用于从间歇性休眠状态周期性唤醒，在唤醒时检测是否有

- 20 第一前导码；

第一前导码请求帧接收子模块，用于若检测到第一前导码，则接收所述第一前导码之后的入网请求帧。

45.根据权利要求 44 所述的装置，其特征在于，所述入网响应帧转发模块包括：

入网响应帧转发子模块，用于在所述终端发送带有第一前导码的入网请求帧之后的

- 25 第二接收窗口内，将所述入网响应帧发送至所述终端；

第一休眠子模块，用于在发送所述入网响应帧后，进入间歇性休眠状态。

46.根据权利要求 43 所述的装置，其特征在于，所述第一前导码数据帧接收模块包括：

第二前导码检测子模块，用于从间歇性休眠状态周期性唤醒，在唤醒时检测是否有

- 30 第一前导码；

第一前导码数据帧接收子模块，用于若检测到第一前导码，则接收所述第一前导码之后的上行数据帧。

47.根据权利要求 46 所述的装置，其特征在于，所述下行数据帧转发模块包括：

下行数据帧转发子模块，用于在所述终端发送所述带有第一前导码的上行数据帧之后的第二接收窗口内，向所述终端发送下行数据帧；

第二休眠子模块，用于在发送下行数据帧后，进入间歇性休眠状态。

48.根据权利要求 44 所述的装置，其特征在于，

所述中继设备的唤醒周期小于所述第一前导码的长度。

49.一种终端的入网装置，其特征在于，包括：

位于中继设备的第一前导码请求帧接收模块，用于接收所述终端在中继模式下发送的带有第一前导码的入网请求帧；

位于所述中继设备的第一前导码请求帧转发模块，用于采用第二前导码替换所述第一前导码，并向基站发送带有所述第二前导码的入网请求帧；所述第二前导码的长度小于所述第一前导码的长度；

位于所述中继设备的入网响应帧转发模块，用于接收所述基站返回的入网响应帧，并将所述入网响应帧发送至所述终端。

50.根据权利要求 49 所述的装置，其特征在于，

所述第一前导码请求帧接收模块包括：

第一前导码检测子模块，用于从间歇性休眠状态周期性唤醒，在唤醒时检测是否有第一前导码；

第一前导码请求帧接收子模块，用于若检测到第一前导码，则所述中继设备接收所述第一前导码之后的入网请求帧。

51.根据权利要求 49 所述的装置，其特征在于，所述入网响应帧转发模块包括：

入网响应帧转发子模块，用于在所述终端发送带有第一前导码的入网请求帧之后的第二接收窗口内，将所述入网响应帧发送至所述终端；

休眠子模块，用于在发送所述入网响应帧后，进入间歇性休眠状态。

52.根据权利要求 50 所述的装置，其特征在于，

所述中继设备的唤醒周期小于所述第一前导码的长度。

53.一种终端与基站的通信装置，其特征在于，包括：

位于中继设备的第一前导码数据帧接收模块，用于接收以中继模式入网的终端发送的，带有第一前导码的上行数据帧；

位于所述中继设备的第一前导码数据帧转发模块，用于采用第二前导码替换所述第一前导码，并向所述基站发送带有所述第二前导码的上行数据帧；所述第二前导码的长度小于所述第一前导码的长度；

位于所述中继设备的下行数据帧转发模块，用于接收所述基站返回的下行数据帧，并将所述下行数据帧转发至所述终端。

54.根据权利要求 53 所述的装置，其特征在于，所述第一前导码数据帧接收模块包括：

第一前导码检测子模块，用于从间歇性休眠状态周期性唤醒，在唤醒时检测是否有第一前导码；

第一前导码数据帧接收子模块，用于若检测到第一前导码，则所述中继设备接收第一前导码之后的上行数据帧。

55.根据权利要求 54 所述的装置，其特征在于，所述下行数据帧转发模块包括：

下行数据帧转发子模块，用于在所述终端发送所述带有第一前导码的上行数据帧之后的第二接收窗口内，向所述终端发送下行数据帧；

休眠子模块，用于在发送下行数据帧后，进入间歇性休眠状态。

56.根据权利要求 54 所述的装置，其特征在于，
所述中继设备的唤醒周期小于所述第一前导码的长度。

57.一种通信装置，其特征在于，包括：

一个或多个处理器；和

其上存储有指令的一个或多个机器可读介质，当由所述一个或多个处理器执行时，使得所述装置执行如权利要求 1-7 或 8-10 或 11-13 或 14-20 或 21-24 或 25-28 所述的一个或多个的方法。

58.一个或多个机器可读介质，其上存储有指令，当由一个或多个处理器执行时，使得装置执行如权利要求 1-7 或 8-10 或 11-13 或 14-20 或 21-24 或 25-28 所述的一个或多个的方法。

59.一种终端与基站的通信方法，其特征在于，包括：

所述终端向中继设备发送第一入网请求帧，所述入网请求帧包括唤醒序列，所述唤醒序列由多个连续的唤醒数据帧组成；所述中继设备用于依据所述唤醒序列接收所述入网请求帧，并向所述基站发送第二入网请求帧，并接收所述基站返回的入网响应帧；

5 所述终端接收所述中继设备发送的入网响应帧。

60.根据权利要求 59 所述的方法，其特征在于，还包括：

所述唤醒数据帧包括第一计数值以及终端标识，所述第一计数值用于使得中继设备获取唤醒序列中剩余唤醒数据帧的个数信息。

61.根据权利要求 59 所述的方法，其特征在于，还包括：

10 所述唤醒数据帧由唤醒会话密钥加密，所述唤醒会话密钥用于使得中继设备在唤醒状态收到所述唤醒数据帧时，用唤醒会话密钥解密所述唤醒数据帧。

62.一种终端与基站的通信方法，其特征在于，包括：

中继设备接收所述终端发送的第一入网请求帧，所述入网请求帧包括唤醒序列，所述唤醒序列由多个连续的唤醒数据帧组成；

15 所述中继设备向所述基站发送第二入网请求帧；

所述中继设备接收所述基站返回的入网响应帧，并将所述入网响应帧发送至所述终端。

63.根据权利要求 62 所述的方法，其特征在于，还包括：

20 所述唤醒数据帧包括第一计数值以及终端标识，所述第一计数值用于使得中继设备获取唤醒序列中剩余唤醒数据帧的个数信息。

64.根据权利要求 62 所述的方法，其特征在于，还包括：

所述唤醒数据帧由唤醒会话密钥加密，所述唤醒会话密钥用于使得中继设备在唤醒状态收到所述唤醒数据帧时，用唤醒会话密钥解密所述唤醒数据帧。

25 65.一种终端与基站的通信方法，其特征在于，包括：

中继设备判断在第一时间范围内接收到的带有第一前导码的入网请求帧数量超过第一门限值；

所述中继设备在所述第一时间范围之后的第二时间范围内停止监听或接收带有第一前导码的入网请求帧；

30 所述中继设备在所述第二时间范围之后重新开始接收带有第一前导码的入网请求

帧；

所述中继设备接收所述基站返回的入网响应帧，并将所述入网响应帧发送至所述终端。

5

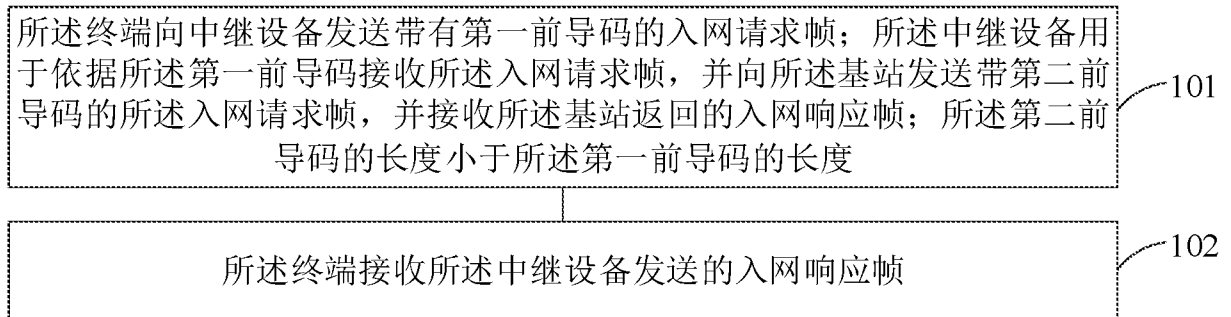


图 1

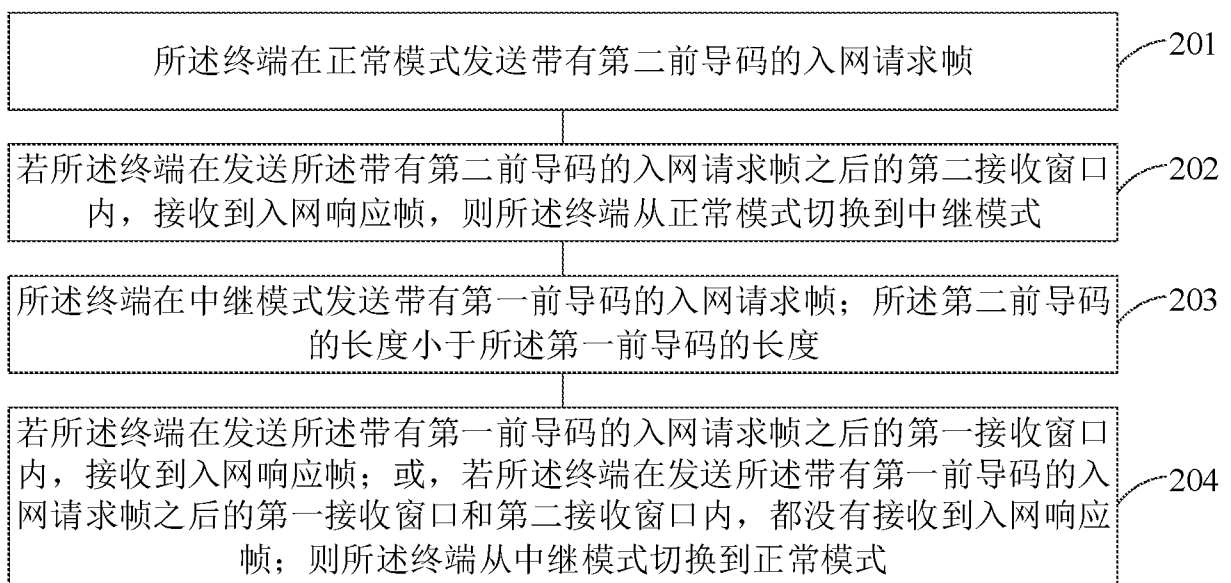


图 2

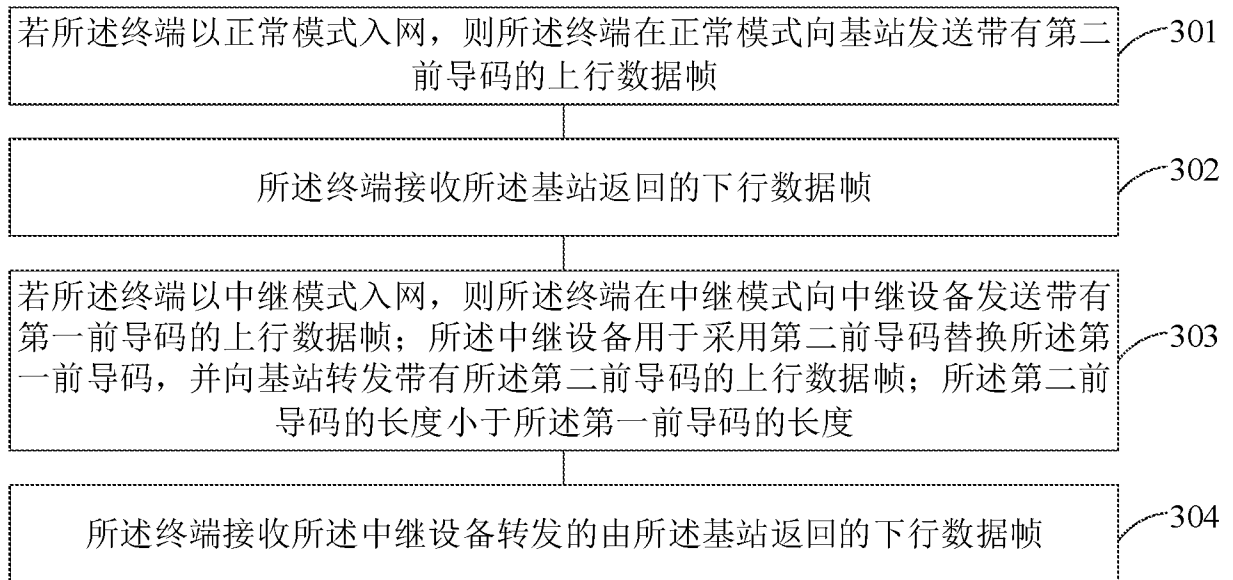


图 3

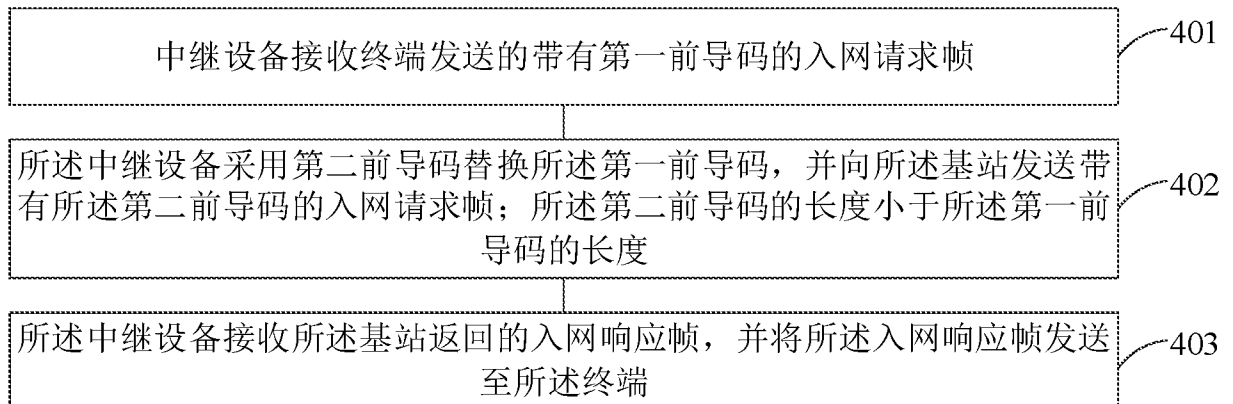


图 4

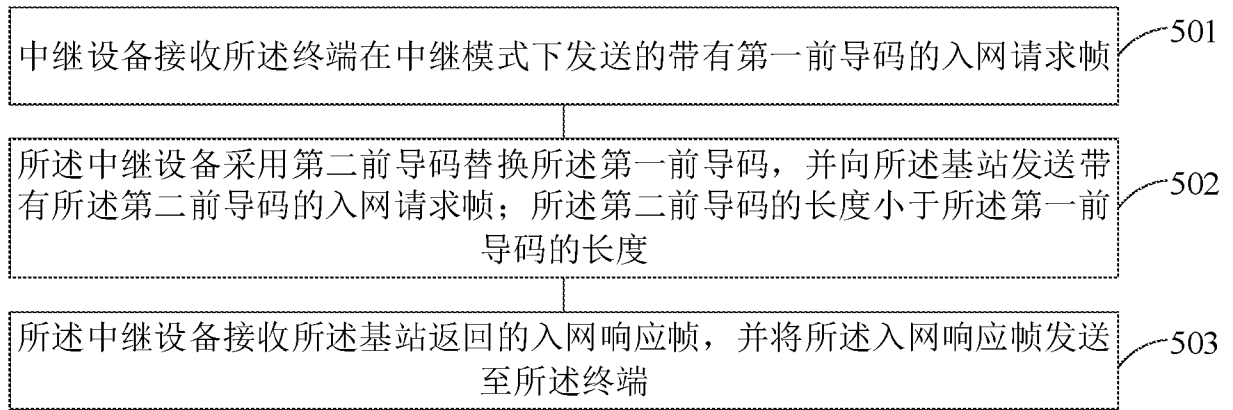


图 5

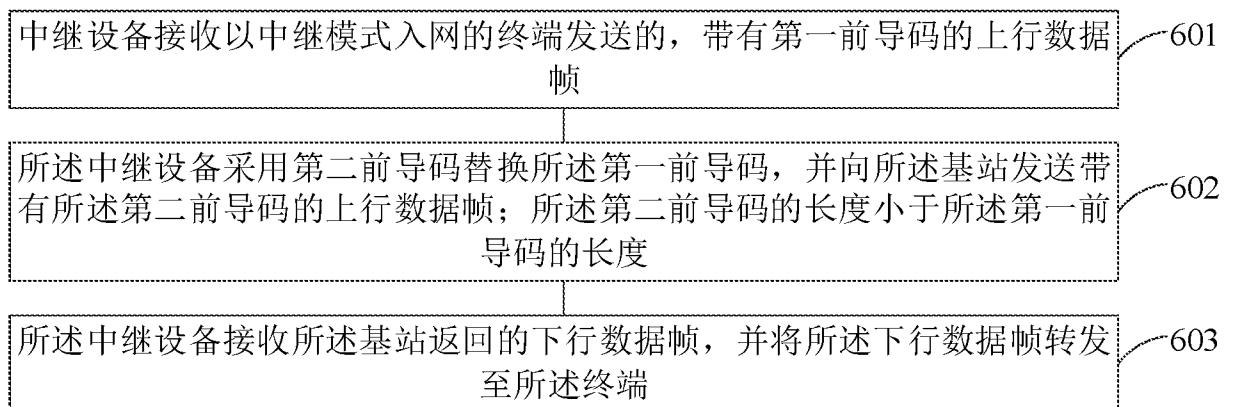


图 6

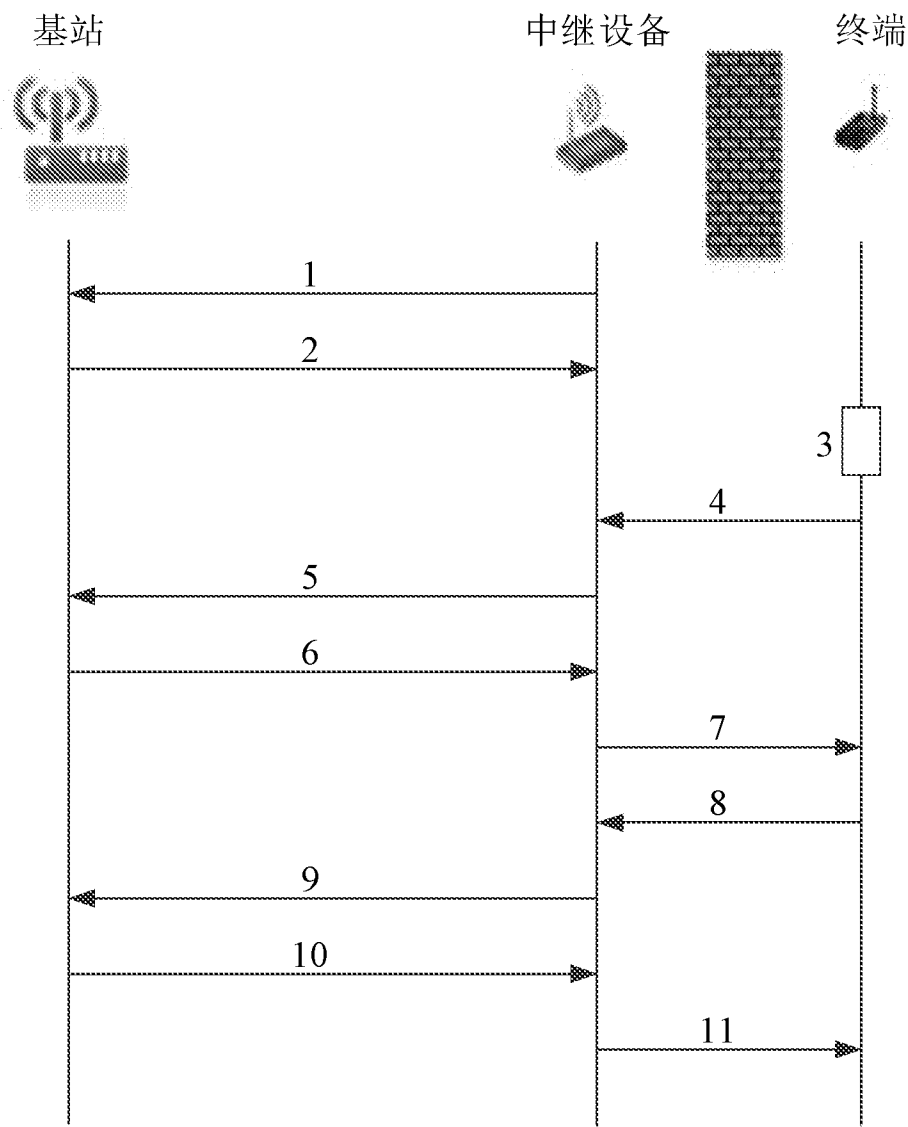


图 7

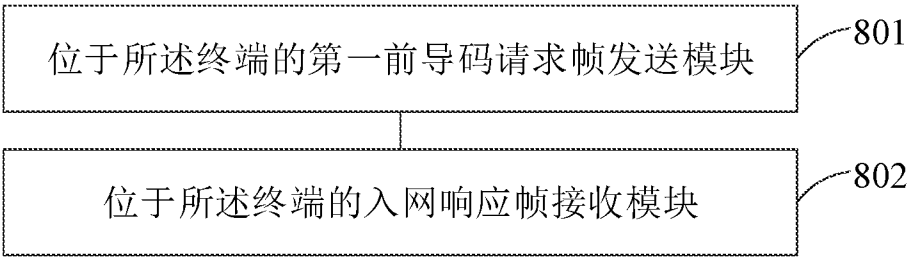


图 8

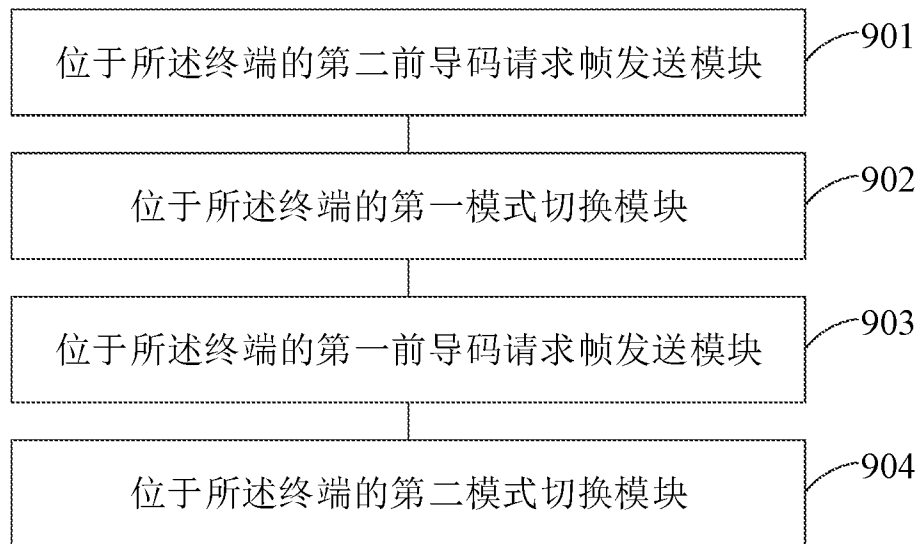


图 9

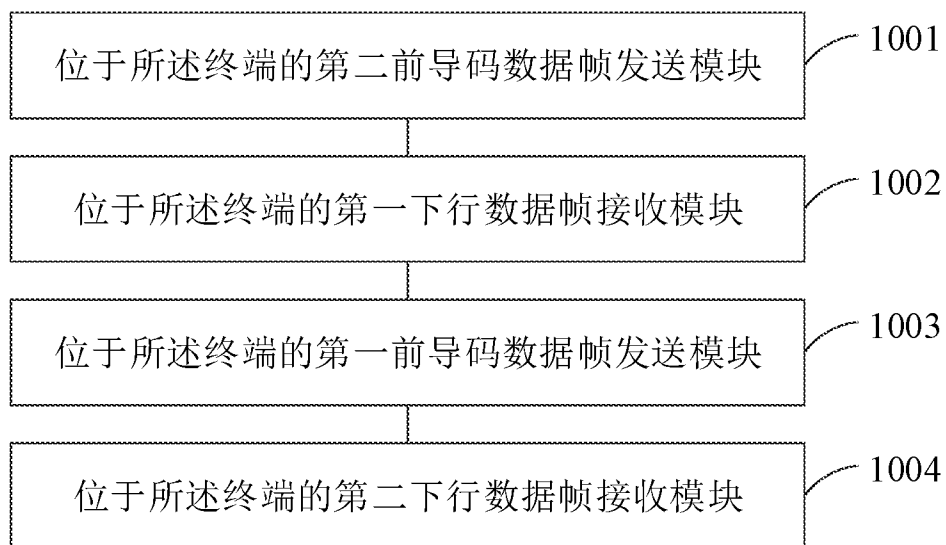


图 10

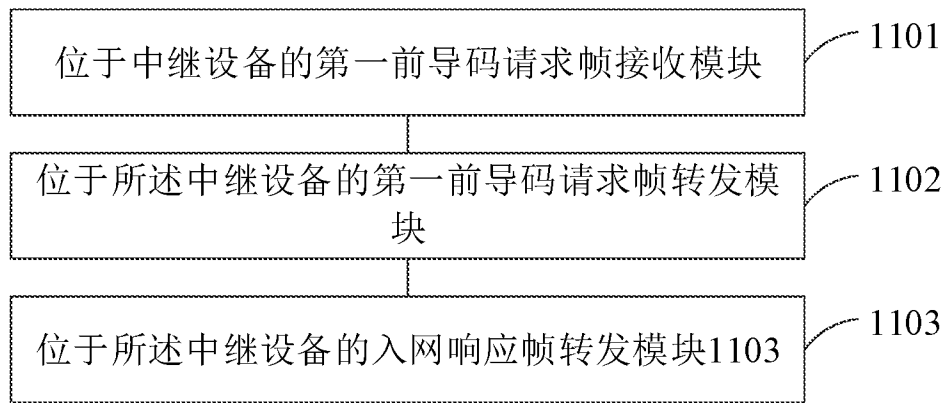


图 11

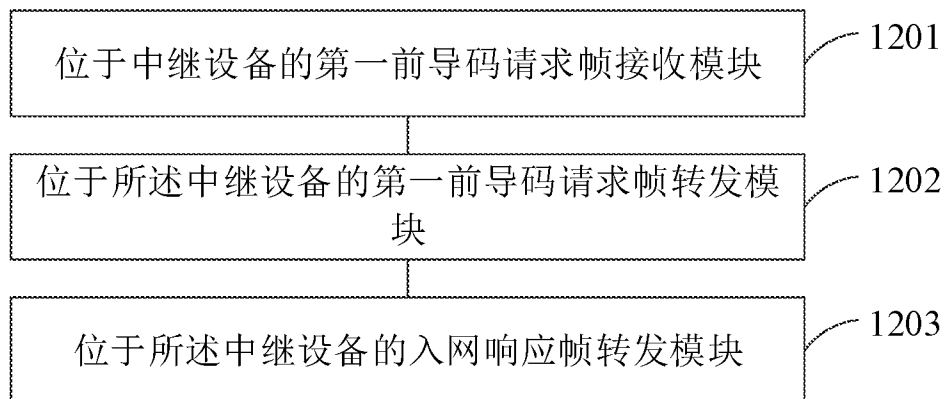


图 12

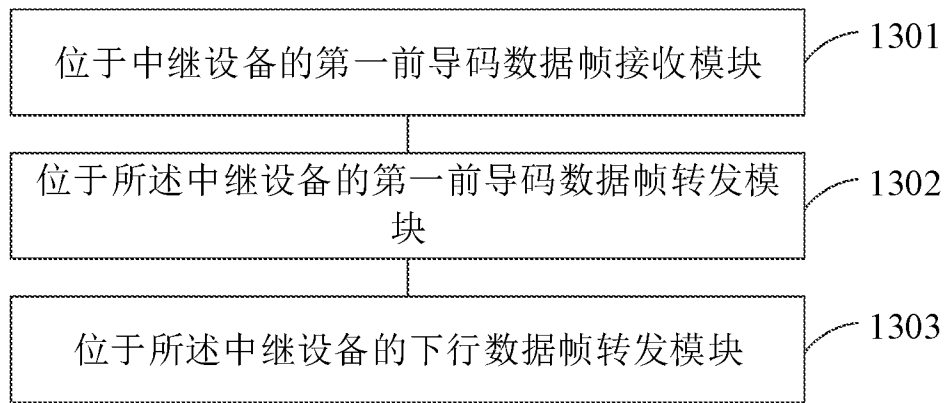


图 13

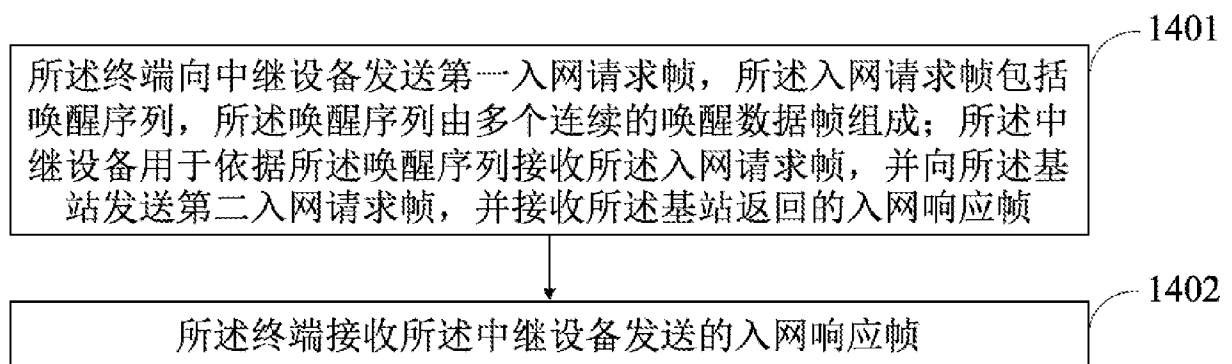


图 14

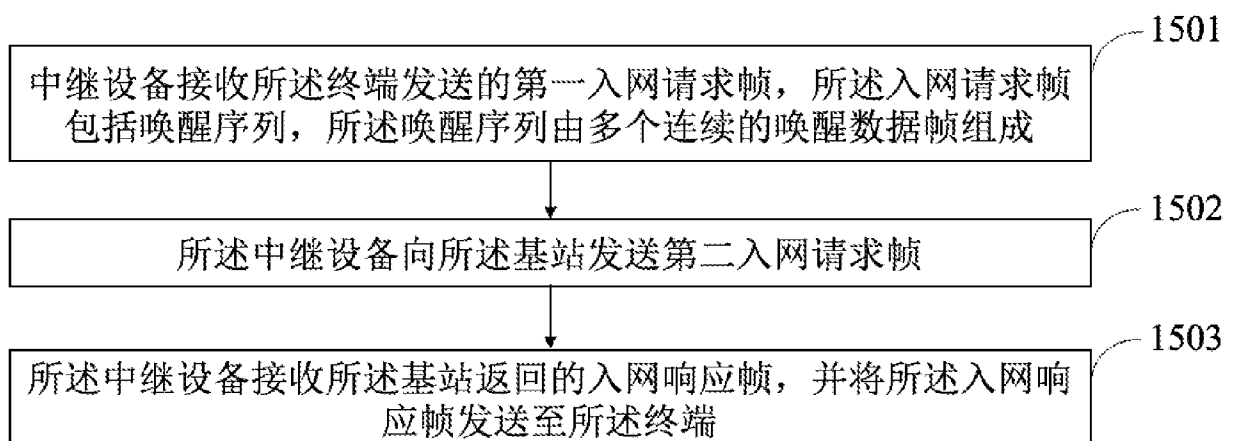


图 15

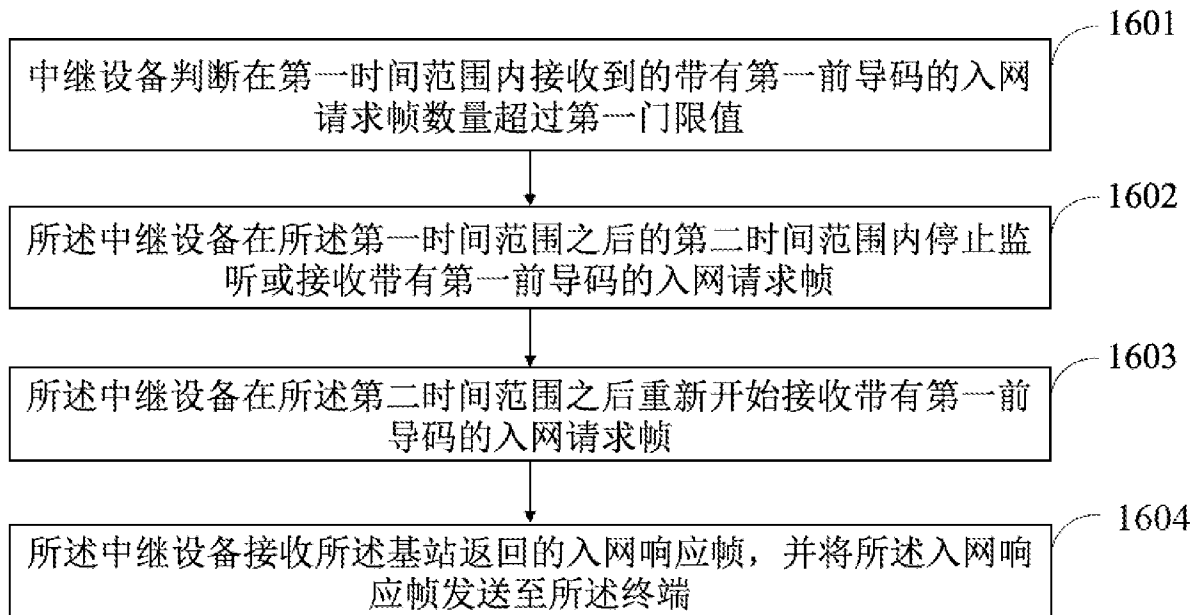


图 16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/095709

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 48/08(2009.01)i; H04W 52/02(2009.01)i; H04W 74/00(2009.01)i; H04W 76/28(2018.01)i; H04L 5/00(2006.01)i; H04W 88/04(2009.01)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)

H04W,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)

CNKI, CNPAT, WPI, EPODOC: 中继, 物联网, 终端, 基站, 接入, 入网, 帧, 长度, 请求, 前导码, 中继模式, 正常模式, 唤醒, 攻击, 扩展, 流量, DDOS, access, request, frame, first, preamble, relay, terminal, base, station, length, data, LoRa

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 109842919 A (ALIBABA GROUP HOLDING LIMITED) 04 June 2019 (2019-06-04) description, paragraphs [0005]-[0191]	1-65
X	CN 107769834 A (ZTECLAA TECHNOLOGY (SUZHOU) CO., LTD.) 06 March 2018 (2018-03-06) description, paragraphs [0010-0022] and [0112-0178], and figures 2-4	1-2, 6-7, 11-30, 34-35, 39-58
Y	CN 107769834 A (ZTECLAA TECHNOLOGY (SUZHOU) CO., LTD.) 06 March 2018 (2018-03-06) description, paragraphs [0010-0022] and [0112-0178], and figures 2-4	59-65
Y	CN 103873131 A (CHENGDU QIANJIA TECHNOLOGY CO., LTD.) 18 June 2014 (2014-06-18) description, paragraphs [0007]-[0011]	59-64
Y	CN 102447707 A (BEIJING JIAOTONG UNIVERSITY) 09 May 2012 (2012-05-09) description, paragraph [0058]	65
A	CN 107104722 A (GUODONG IOT TECHNOLOGY (SHANGHAI) CO., LTD.) 29 August 2017 (2017-08-29) entire document	1-65

☒ 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

“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

17 September 2019

Date of mailing of the international search report

14 October 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Authorized officer

Facsimile No. (86-10)62019451

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/095709

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2016366633 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 15 December 2016 (2016-12-15) entire document	1-65

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/095709

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	109842919	A	04 June 2019	WO	2019105291	A1	06 June 2019
CN	107769834	A	06 March 2018	None			
CN	103873131	A	18 June 2014	CN	103873131	B	25 August 2017
CN	102447707	A	09 May 2012	CN	102447707	B	26 November 2014
CN	107104722	A	29 August 2017	None			
US	2016366633	A1	15 December 2016	EP	3104656	B1	14 March 2018
				US	10159031	B2	18 December 2018
				CN	104883242	B	01 February 2019
				EP	3104656	A1	14 December 2016
				CN	104883242	A	02 September 2015
				WO	2015127771	A1	03 September 2015
				EP	3104656	A4	21 December 2016

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/095709

A. 主题的分类

H04W 48/08(2009.01)i; H04W 52/02(2009.01)i; H04W 74/00(2009.01)i; H04W 76/28(2018.01)i; H04L 5/00(2006.01)i; H04W 88/04(2009.01)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)

H04W, 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))

CNKI, CNPAT, WPI, EPDOC: 中继, 物联网, 终端, 基站, 接入, 入网, 帧, 长度, 请求, 前导码, 中继模式, 正常模式, 唤醒, 攻击, 扩展, 流量, DDOS, access, request, frame, first, preamble, relay, terminal, base, station, length, data, LoRa

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
PX	CN 109842919 A (阿里巴巴集团控股有限公司) 2019年 6月 4日 (2019 - 06 - 04) 说明书第[0005]-[0191]段	1-65
X	CN 107769834 A (中兴克拉科技苏州有限公司) 2018年 3月 6日 (2018 - 03 - 06) 说明书[0010-0022], [0112-0178]段, 图2-4	1-2, 6-7, 11-30, 34-35, 39-58
Y	CN 107769834 A (中兴克拉科技苏州有限公司) 2018年 3月 6日 (2018 - 03 - 06) 说明书[0010-0022], [0112-0178]段, 图2-4	59-65
Y	CN 103873131 A (成都千嘉科技有限公司) 2014年 6月 18日 (2014 - 06 - 18) 说明书第[0007]-[0011]段	59-64
Y	CN 102447707 A (北京交通大学) 2012年 5月 9日 (2012 - 05 - 09) 说明书第[0058]段	65
A	CN 107104722 A (国动物联网技术上海有限公司) 2017年 8月 29日 (2017 - 08 - 29) 全文	1-65
A	US 2016366633 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 2016年 12月 15日 (2016 - 12 - 15) 全文	1-65

☐ 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

“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

2019年 9月 17日

国际检索报告邮寄日期

2019年 10月 14日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局 (ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

牛晓佳

电话号码 86-010-53961761

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/095709

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	109842919	A	2019年 6月 4日	WO	2019105291	A1	2019年 6月 6日
CN	107769834	A	2018年 3月 6日	无			
CN	103873131	A	2014年 6月 18日	CN	103873131	B	2017年 8月 25日
CN	102447707	A	2012年 5月 9日	CN	102447707	B	2014年 11月 26日
CN	107104722	A	2017年 8月 29日	无			
US	2016366633	A1	2016年 12月 15日	EP	3104656	B1	2018年 3月 14日
				US	10159031	B2	2018年 12月 18日
				CN	104883242	B	2019年 2月 1日
				EP	3104656	A1	2016年 12月 14日
				CN	104883242	A	2015年 9月 2日
				WO	2015127771	A1	2015年 9月 3日
				EP	3104656	A4	2016年 12月 21日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)