

(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
2017 年 10 月 5 日 (05.10.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/166313 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04W 68/00 (2009.01) H04W 56/00 (2009.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/078377
- (22) 国际申请日: 2016 年 4 月 1 日 (01.04.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人: 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (72) 发明人: 于峰 (YU, Feng); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。温容慧 (WEN, Ronghui); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。于光炜 (YU, Guangwei); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。张武荣 (ZHANG, Wurong); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (74) 代理人: 广州三环专利代理有限公司 (GUANGZHOU SCIHEAD PATENT AGENT CO., LTD.); 中国广东省广州市越秀区先烈中路 80 号汇华商贸大厦 1508 室, Guangdong 510070 (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, 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)。

根据细则 4.17 的声明:

— 关于申请人有权申请并被授予专利(细则 4.17(ii))

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

(54) Title: UNLICENSED SPECTRUM-BASED PAGING METHOD AND ASSOCIATED EQUIPMENT

(54) 发明名称: 一种基于非授权频谱的寻呼方法以及相关设备

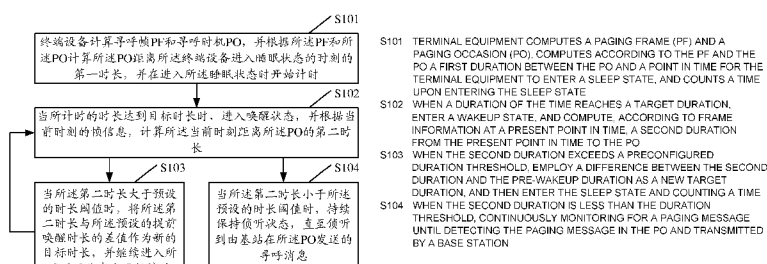


图 1

(57) Abstract: The embodiments of the invention disclose an unlicensed spectrum-based paging method and associated equipment. The method comprises: computing, by terminal equipment, a paging frame (PF) and a paging occasion (PO), computing according to the PF and the PO a first duration between the PO and a point in time for the terminal equipment to enter a sleep state, and counting a time upon entering the sleep state; when a duration of the time reaches a target duration, entering a wakeup state, and computing, according to frame information at a present point in time, a second duration from the present point in time to the PO, wherein the target duration is a difference between the first duration and a preconfigured pre-wakeup duration; when the second duration exceeds a preconfigured duration threshold, employing a difference between the second duration and the pre-wakeup duration as a new target duration, and then entering the sleep state and counting a time; and when the second duration is less than the duration threshold, continuously monitoring for a paging message until detecting the paging message. The method is used to ensure that terminal equipment can listen a paging message in an unlicensed spectrum.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2017/166313 A1

本发明实施例公开一种基于非授权频谱的寻呼方法以及相关设备，其中方法包括：终端设备计算寻呼帧 PF 和寻呼时机 PO，并根据 PF 和 PO 计算 PO 距离终端设备进入睡眠状态的时刻的第一时长，并在进入睡眠状态时开始计时；当所计时的时长达到目标时长时，进入唤醒状态，并根据当前时刻的帧信息，计算当前时刻距离 PO 的第二时长；目标时长为第一时长与预设的提前唤醒时长的差值；当第二时长大于预设的时长阈值时，将第二时长与提前唤醒时长的差值作为新的目标时长，并继续进入睡眠状态和开始计时；或者，当第二时长小于时长阈值时，持续保持侦听状态，直至侦听到寻呼消息。采用本发明，可以在非授权频谱中保证终端设备总能侦听到寻呼消息。

一种基于非授权频谱的寻呼方法以及相关设备

技术领域

5 本发明涉及通信技术领域,尤其涉及一种基于非授权频谱的寻呼方法以及相关设备。

背景技术

目前的基站和终端设备之间的寻呼方式通常为:基站和终端设备分别根据终端设备标识和 DRX (非连续接收, discontinuous reception) 等信息计算出
10 PF (寻呼帧, paging frame) 和 PO (寻呼时机, paging occasion), 基站在 PO 发送寻呼消息, 终端设备在 PO 侦听寻呼消息。

在授权频谱中, 帧号或子帧号随着时间的变化是连续的, 因为基站或终端设备一直在占用信道, 终端设备即使在空闲状态也能根据定时器信息判断当前系统的帧号和子帧号。但是, 在非授权频谱中, 网络中的节点 (基站或终端)
15 由于法规的限制无法一直连续的占用信道, 基站可能需要以竞争的方式来抢占信道, 即基站会出现 LBT (对话前侦听, Listen Before Talk) 持续时间, 这里的 LBT 持续时间具体指非授权频谱中基站或终端设备每次做对话前侦听时抢占信道的时
间。当基站没有占用信道时 (即基站处于 LBT 持续时间中), 基站不会发送系统帧, 基站只有在再次抢占到信道后才会继续发送系统帧。因此,
20 在非授权频谱中, 系统帧号随着时间的变化可能是不连续的。

例如, 当 M2M (机器对机器, machine to machine) 系统部署在非授权频谱上时, 终端设备由于低功耗的需求仍采用 DRX 机制, 在空闲状态时进入睡眠以达到省电目的, 在 PO 时刻醒来侦听寻呼消息。但是, 当出现 LBT 持续时间时, 由于终端设备处于睡眠状态识别不到 LBT 持续时间, 终端设备维护
25 的帧号和子帧号仍然按照连续的时间递减去计算, 而基站能通过信道检测知道 LBT 持续时间的存在, 基站不会在 LBT 持续时间中发送帧, 因此, 相对于终端设备维护的帧号和子帧号, 基站维护的帧号和子帧号会由于 LBT 持续时间

的存在而滞后。终端设备根据自身维护的时间在 PO 时刻醒来，终端设备醒来后不会去特意判断当前发送的帧信息是否与自身维护的系统帧信息一致，终端设备默认认为是一致的，而实际上由于 LBT 持续时间的存在，基站所维护的 PO 时刻还未到来，因此基站不会在此时发寻呼消息，终端设备醒来后侦听一段时间，若侦听不到寻呼消息则认为没有自身的寻呼消息，从而导致错过本次寻呼。

发明内容

本发明实施例提供一种基于非授权频谱的寻呼方法以及相关设备，可以在非授权频谱中保证终端设备每次都能侦听到基站发送的寻呼消息。

本发明第一方面提供了一种基于非授权频谱的寻呼方法，包括：

终端设备计算寻呼帧 PF 和寻呼时机 PO，并根据 PF 和 PO 计算 PO 距离终端设备进入睡眠状态的时刻的第一时长，并在进入睡眠状态时开始计时；

当所计时的时长达到目标时长时，进入唤醒状态，并根据当前时刻的帧信息，计算当前时刻距离 PO 的第二时长；目标时长为第一时长与预设的提前唤醒时长的差值；

当第二时长大于预设的时长阈值时，将第二时长与预设的提前唤醒时长的差值作为新的目标时长，并继续进入睡眠状态和开始计时；或者，

当第二时长小于预设的时长阈值时，持续保持侦听状态，直至侦听到由基站在 PO 发送的寻呼消息。

例如，当终端设备在睡眠状态过程中出现 LBT 持续时间时，终端设备的唤醒时刻距离预先计算的 PO 可能会比较远，为了避免终端设备无法侦听到寻呼消息，终端设备可以通过获取当前帧信息以计算距离 PO 的时长，并根据所计算时长确定继续进入睡眠状态还是持续保持侦听状态，从而可以保证终端设备能够侦听到基站发送的寻呼消息。

在第一种可能的实施方式中，终端设备计算寻呼帧 PF 和寻呼时机 PO，并根据 PF 和 PO 计算 PO 距离终端设备进入睡眠状态的时刻的第一时长，并

在进入睡眠状态时开始计时，包括：

终端设备计算 PF 和 PO，并获取终端设备进入睡眠状态的时刻所在的第一信道占用时间中对应的帧信息；

5 根据 PF、PO 以及第一信道占用时间中对应的帧信息，确定 PO 所在的第二信道占用时间中对应的帧信息，并计算第一信道占用时间中对应的帧信息距离第二信道占用时间中对应的帧信息之间的第一时长；

根据 PO 所在的第二信道占用时间中对应的帧信息，计算 PO 距离第二信道占用时间的前导序列 preamble 之间的第三时长，并在进入睡眠状态时开始计时。

10 例如，假设一个信道占用时间中有 3 个帧，每个帧有 8 个子帧，计算出来的 PF 是 34，PO 是 3，设进入睡眠状态的时刻为 0 号信道占用时间的 0 号帧的 0 号子帧（即第一信道占用时间中对应的帧信息），则 PF 是在第 12 个信道占用时间中的第二个帧（假设帧号和子帧号都是从 0 开始），则 PO 是在第 12 个信道占用时间中的第二个帧的第 4 个子帧（即第二信道占用时间中对应的帧信息），因此，可以计算第一信道占用时间中对应的帧信息距离第二信道占用时间中对应的帧信息之间的第一时长 $T=11*(3*8+1)*t+(8+3+1)*t$ ，t 是一个子帧的时长；并可以计算 PO 距离第二信道占用时间的 preamble（具体为 preamble 的起始位置，一个 preamble 的长度等于一个子帧的长度）之间的第三时长 $T1=(8+3+1)*t$ 。

15

20 结合第一方面的第一种可能的实现方式，在第二种可能的实现方式中，当所计时的时长达到目标时长时，进入唤醒状态，并根据当前时刻的帧信息，计算当前时刻距离 PO 的第二时长，包括：

当所计时的时长达到目标时长时，进入唤醒状态，并检测预设的提前唤醒时长；

25 当预设的提前唤醒时长至少为终端设备进行离散同步时所需的时长时，根据第三时长和终端设备进行离散同步时所需的时长确定终端设备的同步方式；

根据所确定的同步方式进行同步，并在同步完成后，侦听系统消息，以获

取当前时刻所在的第三信道占用时间中对应的帧信息;

计算第二信道占用时间中对应的帧信息距离第三信道占用时间中对应的帧信息之间的第二时长。

结合第一方面的第二种可能的实现方式,在第三种可能的实现方式中,根据第三时长和终端设备进行离散同步时所需的时长确定终端设备的同步方式,包括:

判断第三时长是否小于终端设备进行离散同步时所需的时长;

若判断为是,则确定终端设备的同步方式为连续同步方式;

否则,确定终端设备的同步方式为离散同步方式。

10 终端设备通过对第三时长和离散同步所需的时长进行判断,可以选择出对应的同步方式,使得所选择出的同步方式可以保证终端设备不会因同步的时间过长而导致错过 PO,进一步保证终端设备能准确侦听到基站发送的寻呼消息。

结合第一方面的第一种可能的实现方式,在第四种可能的实现方式中,当所计时的时长达到目标时长时,进入唤醒状态,并根据当前时刻的帧信息,计算当前时刻距离 PO 的第二时长,包括:

当所计时的时长达到目标时长时,进入唤醒状态,并检测预设的提前唤醒时长;

当预设的提前唤醒时长至少为第三时长时,按照连续同步方式进行同步,并在同步完成后,侦听系统消息,以获取当前时刻所在的第三信道占用时间中对应的帧信息;

计算第二信道占用时间中对应的帧信息距离第三信道占用时间中对应的帧信息之间的第二时长。预设的提前唤醒时长在至少为第三时长的同时,还可以考虑终端设备的同步时长以及侦听系统消息的时长。

25 终端设备通过确定预设的提前唤醒时长至少为第三时长,可以将同步方式始终确定为连续同步方式,也可以保证终端设备不会因同步的时间过长而导致错过 PO,进一步保证终端设备能准确侦听到基站发送的寻呼消息。

本发明第二方面提供了一种基于非授权频谱的寻呼方法,包括:

基站计算寻呼帧 PF 和寻呼时机 PO, 并根据 PF 和 PO 计算 PO 距离终端设备进入睡眠状态的时刻的第一时长, 并在终端设备进入睡眠状态时开始计时;

当所计时的时长达到目标时长, 且基站已抢占信道成功时, 发送同步信号, 并获取终端设备的同步方式; 目标时长为第一时长与预设的提前唤醒时长的差值, 且目标时长为终端设备处于睡眠状态的时长;

根据同步方式确定发送寻呼消息的时间窗, 并在时间窗内向终端设备发送寻呼消息。

由此可见, 基站不再固定于 PO 处发送寻呼消息, 而是根据终端设备实际的唤醒时刻以及终端设备的同步时长选择发送寻呼消息的时刻, 从而也可以保证终端设备每次都能够侦听到基站发送的寻呼消息。

其中, 基站获取终端设备的同步方式的具体过程可以为: 根据预先设定好的协议或规则对预设的提前唤醒时长进行判断, 以确定终端设备的同步方式。

其中, 终端设备也可以计算 PF 和 PO, 并根据 PF 和 PO 计算 PO 距离终端设备进入睡眠状态的时刻的第一时长, 并在进入睡眠状态时开始计时, 使得终端设备可以在所计时的时长达到目标时长时被唤醒。

在第一种可能的实现方式中, 根据同步方式确定发送寻呼消息的时间窗, 并在时间窗内向终端设备发送寻呼消息, 包括:

当获取到同步方式为连续同步方式时, 查找终端设备进入唤醒状态后的第一个信道占用时间的前导序列 preamble, 并将时间窗设置在 preamble 之后, 并在时间窗内向终端设备发送寻呼消息;

当获取到同步方式为离散同步方式时, 根据终端设备进行离散同步所需的时长确定终端设备的同步成功时刻, 并将时间窗设置在同步成功时刻之后, 并在时间窗内向终端设备发送寻呼消息。

本发明第三方面提供了一种终端设备, 该终端设备具有实现上述第一方面的方法实际中终端设备行为的功能。所述功能可以通过硬件实现, 也可以通过硬件执行相应的软件实现。所述硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应

的模块。

在一个可能的设计中，终端设备的结构包括处理器和接收器，所述处理器被配置为支持终端设备执行上述第一方面的方法中相应的功能。所述接收器被配置为支持终端设备与基站之间的通信，接收上述基站在 PO 时刻发送的寻呼消息。所述终端设备还可以包括存储器，所述存储器用于与处理器耦合，其保存终端设备必要的程序指令和数据。

本发明第四方面提供了一种基站，该基站具有实现上述第二方面的方法实际中基站行为的功能。所述功能可以通过硬件实现，也可以通过硬件执行相应的软件实现。所述硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。

10 在一个可能的设计中，基站的结构包括处理器、接收器、发射器，所述处理器被配置为支持基站执行上述第二方面的方法中相应的功能。所述接收器和所述发射器用于支持基站与终端设备之间的通信，所述发射器用于发送同步信号且用于在确定出的时间窗内向终端设备发送寻呼消息，所述接收器用于接收终端设备的同步方式。所述基站还可以包括存储器，所述存储器用于与处理器
15 器耦合，其保存基站必要的程序指令和数据。

本发明第五方面提供了一种基于非授权频谱的寻呼系统，该系统包括基站以及上述第三方面所提供的一种终端设备；该系统的所述基站，用于计算 PF 和 PO，并根据 PF 和 PO 计算 PO 的位置，并在 PO 的位置上发送寻呼消息。

20 本发明第六方面提供了另一种基于非授权频谱的寻呼系统，该系统包括终端设备以及上述第四方面所提供的一种基站；该系统的所述终端设备，用于计算寻呼帧 PF 和寻呼时机 PO，并根据 PF 和 PO 计算 PO 距离终端设备进入睡眠状态的时刻的第一时长，并在终端设备进入睡眠状态时开始计时，并当所计时的时长达到目标时长时，进入唤醒状态，并持续保持侦听状态，直至侦听到由基站发送的寻呼消息。

25 本发明实施例中的终端设备可以根据 PF 和 PO 计算 PO 距离终端设备进入睡眠状态的时刻的第一时长，并在进入睡眠状态时开始计时，并且当所计时的时长达到目标时长时，进入唤醒状态，并根据当前时刻的帧信息，计算当前

时刻距离 PO 的第二时长；其中，目标时长为第一时长与预设的提前唤醒时长的差值；当第二时长大于预设的时长阈值时，将第二时长与提前唤醒时长的差值作为新的目标时长，并继续进入睡眠状态和开始计时；当第二时长小于时长阈值时，持续保持侦听状态，直至侦听到由基站在 PO 发送的寻呼消息；由此
5 可见，终端设备在每次唤醒后都可以通过获取当前帧信息以计算距离 PO 的时长，并根据所计算时长确定继续进入睡眠状态还是持续保持侦听状态，从而可以在非授权频谱中保证终端设备每次都能侦听到基站发送的寻呼消息。

附图说明

10 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施
例中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是
本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的
前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

15 图 1 是本发明实施例提供的一种基于非授权频谱的寻呼方法的流程示意图；

图 2 是本发明实施例提供的另一种基于非授权频谱的寻呼方法的流程示意图；

图 2a 是本发明实施例提供的一种非授权频谱的寻呼机制示意图；

20 图 3 是本发明实施例提供的又一种基于非授权频谱的寻呼方法的流程示意图；

图 4 是本发明实施例提供的又一种基于非授权频谱的寻呼方法的流程示意图；

图 5 是本发明实施例提供的一种终端设备的结构示意图；

图 6 是本发明实施例提供的一种基站的结构示意图；

25 图 7 是本发明实施例提供的一种基于非授权频谱的寻呼系统的结构示意图；

图 8 是本发明实施例提供的另一种基于非授权频谱的寻呼系统的结构示

意图。

具体实施方式

下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

本发明实施例涉及的终端设备，可以是指向用户提供语音和/或数据连通性的设备，具有无线连接功能的手持式设备、或连接到无线调制解调器的其他处理设备。终端设备可以经无线接入网（Radio Access Network, RAN）与一个或多个核心网进行通信，终端设备可以是移动终端，如移动电话（或称为“蜂窝”电话）和具有移动终端的计算机，例如，可以是便携式、袖珍式、手持式、计算机内置的或者车载的移动装置，它们与无线接入网交换语言和/或数据。例如，个人通信业务（PCS, Personal Communication Service）电话、无绳电话、会话发起协议（SIP）话机、无线本地环路（WLL, Wireless Local Loop）站、个人数字助理（PDA, Personal Digital Assistant）等设备。终端设备也可以称为系统、订户单元（Subscriber Unit）、订户站（Subscriber Station）、移动站（Mobile Station）、移动台（Mobile）、远程站（Remote Station）、接入点（Access Point）、远程终端（Remote Terminal）、接入终端（Access Terminal）、用户终端（User Terminal）、用户代理（User Agent）、或用户装备（User Equipment）。

请参见图 1，是本发明实施例提供的一种基于非授权频谱的寻呼方法的流程图示意图，所述方法包括：

S101，终端设备计算寻呼帧 PF 和寻呼时机 PO，并根据所述 PF 和所述 PO 计算所述 PO 距离所述终端设备进入睡眠状态的时刻的第一时长，并在进入所述睡眠状态时开始计时；

具体的，所述终端设备计算所述 PF 和所述 PO 的过程可以为：所述终端设备根据所述终端设备的标识和 DRX 等信息计算出所述 PF 和所述 PO，计算

所述 PF 和所述 PO 的方法为现有技术，这里不再进行赘述。所述终端设备计算所述 PF 和所述 PO 的同时，基站也可以通过相同的方法计算所述 PF 和所述 PO，所述基站可以根据所述 PF 和所述 PO 找到所述 PO 的位置，并在所述 PO 的位置上发送寻呼消息。

- 5 所述终端设备获取到所述 PF 和所述 PO 后，可以根据所述 PF 和所述 PO 计算所述 PO 距离所述终端设备进入睡眠状态的时刻的第一时长。例如，假设一个信道占用时间中有 3 个帧，每个帧有 8 个子帧，计算出来的 PF 是 34，PO 是 3，设进入睡眠状态的时刻为 0 号信道占用时间的 0 号帧的 0 号子帧，则 PF 是在第 12 个信道占用时间中的第二个帧（假设帧号和子帧号都是从 0 开始），
- 10 则 PO 是在第 12 个信道占用时间中的第二个帧的第 4 个子帧（3 号子帧，即 PO 为 3），PO 距离进入睡眠时刻的时间间隔为第一时长 $T=11*(3*8+1)*t+(8+3+1)*t$ ，t 是一个子帧的时长。

S102，当所计时的时长达到目标时长时，进入唤醒状态，并根据当前时刻的帧信息，计算所述当前时刻距离所述 PO 的第二时长；

- 15 具体的，所述目标时长为所述第一时长与预设的提前唤醒时长的差值。当所述终端设备所计时的时长达到所述目标时长时，所述终端设备将被唤醒，并处于唤醒状态，若唤醒后的所述终端设备不处于 LBT 持续时间中，所述终端设备可以立即通过对应的同步方式进行同步，并在同步后获取当前时刻的信道占用时间中对应的帧信息，并根据当前时刻的帧信息计算所述当前时刻距离所
- 20 述 PO 的第二时长，计算所述第二时长的方法可以参见上述 S101，这里不再进行赘述。若唤醒后的所述终端设备处于 LBT 持续时间中，则所述终端设备需等待 LBT 持续时间的结束，并在遇到第一个前导序列 preamble 时开始通过对应的同步方式进行同步，并在同步后获取当前时刻的信道占用时间中对应的帧信息，并根据当前时刻的帧信息计算所述当前时刻距离所述 PO 的第二时长。
- 25 S103，当所述第二时长大于预设的时长阈值时，将所述第二时长与所述预设的提前唤醒时长的差值作为新的目标时长，并继续进入所述睡眠状态和开始计时；

具体的，当所述第二时长大于预设的时长阈值时，将所述第二时长与所述预设的提前唤醒时长的差值作为新的目标时长，并继续进入所述睡眠状态和开始计时，即在 S102 和 S103 之间执行循环操作，直至所述第二时长小于所述预设的时长阈值。

- 5 S104，当所述第二时长小于所述预设的时长阈值时，持续保持侦听状态，直至侦听到由基站在所述 PO 发送的寻呼消息；

具体的，S104 步骤与 S103 步骤相并列，即当所述第二时长小于所述预设的时长阈值时，不再执行 S103 步骤，而是由所述终端设备将持续保持侦听状态，直至侦听到由基站在所述 PO 发送的寻呼消息。由于所述终端设备可以在
10 被唤醒后计算当前时刻距离所述基站所维护的 PO 的时间间隔，以确定此时是否需要侦听所述寻呼消息，所以可以保证所述终端设备在靠近所述 PO 时再确定侦听所述寻呼消息，以保证所述终端设备不会因侦听不到所述寻呼消息而错过本次寻呼。

本发明实施例中的终端设备可以根据 PF 和 PO 计算 PO 距离终端设备进入睡眠状态的时刻的第一时长，并在进入所述睡眠状态时开始计时，并且当所
15 计时的时长达到目标时长时，进入唤醒状态，并根据当前时刻的帧信息，计算当前时刻距离 PO 的第二时长；其中，目标时长为第一时长与预设的提前唤醒时长的差值；当第二时长大于预设的时长阈值时，将第二时长与提前唤醒时长的差值作为新的目标时长，并继续进入睡眠状态和开始计时；当第二时长小于
20 时长阈值时，持续保持侦听状态，直至侦听到由基站在 PO 发送的寻呼消息；由此可见，终端设备在每次唤醒后都可以通过获取当前帧信息以计算距离 PO 的时长，并根据所计算时长确定继续进入睡眠状态还是持续保持侦听状态，从而可以在非授权频谱中保证终端设备每次都能侦听到基站发送的寻呼消息。

再请参见图 2，是本发明实施例提供的另一种基于非授权频谱的寻呼方法
25 的流程示意图，所述方法可以包括：

S201，所述终端设备计算所述 PF 和所述 PO，并获取所述终端设备进入睡眠状态的时刻所在的第一信道占用时间中对应的帧信息；

具体的，所述终端设备计算所述 PF 和所述 PO 的过程可以为：所述终端设备根据所述终端设备的标识和 DRX 等信息计算出所述 PF 和所述 PO，计算所述 PF 和所述 PO 的方法为现有技术，这里不再进行赘述。所述终端设备计算所述 PF 和所述 PO 的同时，基站也可以通过相同的方法计算所述 PF 和所述 PO，所述基站可以根据所述 PF 和所述 PO 找到所述 PO 的位置，并在所述 PO 的位置上发送寻呼消息。

所述终端设备获取到所述 PF 和所述 PO 后，还可以进一步获取所述终端设备进入睡眠状态的时刻所在的第一信道占用时间中对应的帧信息，例如，所述终端设备可以获取到所述第一信道占用时间中对应的帧信息为 2 号信道占用时间的 0 号帧的 3 号子帧。

S202，根据所述 PF、所述 PO 以及所述第一信道占用时间中对应的帧信息，确定所述 PO 所在的第二信道占用时间中对应的帧信息，并计算所述第一信道占用时间中对应的帧信息距离所述第二信道占用时间中对应的帧信息之间的第一时长；

具体的，所述终端设备进一步根据所述 PF、所述 PO 以及所述第一信道占用时间中对应的帧信息，确定所述 PO 所在的第二信道占用时间中对应的帧信息，并计算所述第一信道占用时间中对应的帧信息距离所述第二信道占用时间中对应的帧信息之间的第一时长。例如，假设一个信道占用时间中有 3 个帧，每个帧有 8 个子帧，计算出来的 PF 是 34，PO 是 3，设进入睡眠状态的时刻为 0 号信道占用时间的 0 号帧的 0 号子帧（即所述第一信道占用时间中对应的帧信息），则 PF 是在第 12 个信道占用时间中的第二个帧（假设帧号和子帧号都是从 0 开始），则 PO 是在第 12 个信道占用时间中的第二个帧的第 4 个子帧（即所述第二信道占用时间中对应的帧信息），因此，可以计算所述第一信道占用时间中对应的帧信息距离所述第二信道占用时间中对应的帧信息之间的第一时长 $T=11*(3*8+1)*t+(8+3+1)*t$ ， t 是一个子帧的时长。

S203，根据所述 PO 所在的第二信道占用时间中对应的帧信息，计算所述 PO 距离所述第二信道占用时间的前导序列 preamble 之间的第三时长，并在进

入所述睡眠状态时开始计时;

具体的,所述终端设备还可以进一步根据所述 PO 所在的第二信道占用时间中对应的帧信息,计算所述 PO 距离所述第二信道占用时间的前导序列 preamble (即所述第二信道占用时间的起始位置)之间的第三时长,并在进入
5 所述睡眠状态时开始计时。例如,假设一个信道占用时间中有 3 个帧,每个帧有 8 个子帧,计算出来的 PF 是 34, PO 是 3, 设进入睡眠状态的时刻为 0 号信道占用时间的 0 号帧的 0 号子帧 (即所述第一信道占用时间中对应的帧信息), 则 PF 是在第 12 个信道占用时间中的第二个帧 (假设帧号和子帧号都是从 0 开始), 则 PO 是在第 12 个信道占用时间中的第二个帧的第 4 个子帧 (即
10 所述第二信道占用时间中对应的帧信息), 所述 PO 距离所述第二信道占用时间的 preamble (具体为 preamble 的起始位置, 一个 preamble 的长度等于一个子帧的长度) 之间的第三时长 $T1 = (8+3+1) * t$ 。

S204, 当所计时的时长达到目标时长时, 进入唤醒状态, 并检测所述预设的提前唤醒时长;

15 具体的, 当所述终端设备所计时的时长达到目标时长时, 所述终端设备将被唤醒, 并处于唤醒状态, 并检测所述预设的提前唤醒时长。其中, 所述目标时长为所述第一时长与所述预设的提前唤醒时长的差值。

S205, 当所述预设的提前唤醒时长至少为所述终端设备进行离散同步时所需的时长时, 根据所述第三时长和所述终端设备进行离散同步时所需的时长确
20 定所述终端设备的同步方式;

具体的, 当检测到所述预设的提前唤醒时长至少为所述终端设备进行离散同步时所需的时长时, 所述终端设备进一步根据所述第三时长和所述终端设备进行离散同步时所需的时长确定所述终端设备的同步方式, 确定所述同步方式的具体过程可以为: 判断所述第三时长是否小于所述终端设备进行离散同步时
25 所需的时长; 若判断为是, 则确定所述终端设备的同步方式为连续同步方式; 否则, 确定所述终端设备的同步方式为离散同步方式。所述终端设备进行离散同步时所需的时长可以由基站广播或者由协议规定。

进一步的, 请一并参见图 2a, 是本发明实施例提供的一种非授权频谱的寻呼机制示意图; 图 2a 中的 PO 所在的位置为所述终端设备和所述基站预先计算出来的, 图 2a 中的 COD 是指 PO 所处于的信道占用时间, 由于出现了 LBT Duration (即 LBT 持续时间), 所以所述终端设备所认知的侦听寻呼消息的时刻是在 PO_{UE} 所在的位置, 因此, 所述第一时长是从所述终端设备进入睡眠状态的时刻到 PO_{UE} 之间的时间间隔。图 2a 中的 T1 为所述 PO 距离所述 PO 所在的信道占用时间的起始位置 (preamble) 的间隔时长; T2 为所述终端设备进行离散同步时所需的时长, 从图 2a 可以得知 T1 大于 T2, 因此, 图 2a 对应的终端设备所确定的同步方式为离散同步方式; T3 为所述预设的提前唤醒时长, 即 T3 是相对于 PO_{UE} 的提前唤醒时长, 由图 2a 可知, 图 2a 对应的终端设备是在 LBT 持续时间中唤醒, 因此, 该终端设备将会在 LBT 持续时间结束后且在遇到 preamble 时, 开始进行离散同步。

S206, 根据所确定的所述同步方式进行同步, 并在同步完成后, 侦听系统消息, 以获取当前时刻所在的第三信道占用时间中对应的帧信息;

具体的, 若唤醒后的所述终端设备不处于 LBT 持续时间中, 所述终端设备可以立即通过所确定的同步方式进行同步, 并在同步完成后, 侦听系统消息, 以获取当前时刻所在的第三信道占用时间中对应的帧信息。若唤醒后的所述终端设备处于 LBT 持续时间中, 则所述终端设备需等待 LBT 持续时间的结束, 并在遇到第一个 preamble 时开始通过所确定的同步方式进行同步, 并在同步完成后, 侦听系统消息, 以获取当前时刻所在的第三信道占用时间中对应的帧信息。

S207, 计算所述第二信道占用时间中对应的帧信息距离所述第三信道占用时间中对应的帧信息之间的第二时长;

具体的, 计算所述第二信道占用时间中对应的帧信息距离所述第三信道占用时间中对应的帧信息之间的第二时长的过程可以参见上述 S202, 这里不再进行赘述。

S208, 当所述第二时长大于预设的时长阈值时, 将所述第二时长与所述预

设的提前唤醒时长的差值作为新的目标时长,并继续进入所述睡眠状态和开始计时;

具体的,当所述第二时长大于预设的时长阈值时,将所述第二时长与所述预设的提前唤醒时长的差值作为新的目标时长,并继续进入所述睡眠状态和开始计时,即在 S204 至 S208 之间执行循环操作,直至所述第二时长小于所述预设的时长阈值。

S209,当所述第二时长小于所述预设的时长阈值时,持续保持侦听状态,直至侦听到由基站在所述 PO 发送的寻呼消息;

具体的,S209 步骤与 S208 步骤相并列,即当所述第二时长小于所述预设的时长阈值时,不再执行 S208 步骤,而是由所述终端设备将持续保持侦听状态,直至侦听到由基站在所述 PO 发送的寻呼消息。由于所述终端设备可以在被唤醒后计算当前时刻距离所述基站所维护的 PO 的时间间隔,以确定此时是否需要侦听所述寻呼消息,所以可以保证所述终端设备在靠近所述 PO 时再确定侦听所述寻呼消息,以保证所述终端设备不会因侦听不到所述寻呼消息而错过本次寻呼。

本发明实施例中的终端设备可以根据 PF 和 PO 计算 PO 距离终端设备进入睡眠状态的时刻的第一时长,并在进入所述睡眠状态时开始计时,并且当所计时的时长达到目标时长时,进入唤醒状态,并根据当前时刻的帧信息,计算当前时刻距离 PO 的第二时长;其中,目标时长为第一时长与预设的提前唤醒时长的差值;当第二时长大于预设的时长阈值时,将第二时长与提前唤醒时长的差值作为新的目标时长,并继续进入睡眠状态和开始计时;当第二时长小于时长阈值时,持续保持侦听状态,直至侦听到由基站在 PO 发送的寻呼消息;由此可见,终端设备在每次唤醒后都可以通过获取当前帧信息以计算距离 PO 的时长,并根据所计算时长确定继续进入睡眠状态还是持续保持侦听状态,从而可以在非授权频谱中保证终端设备每次都能侦听到基站发送的寻呼消息;而且,通过判断第三时长与终端设备进行离散同步时所需的时长之间的大小,可以确定出终端设备应当使用的同步方式,以避免因同步的时间过长而导致错过

PO, 进一步保证终端设备能准确侦听到基站发送的寻呼消息。

再请参见图 3, 是本发明实施例提供的又一种基于非授权频谱的寻呼方法的流程示意图, 所述方法可以包括:

S301, 所述终端设备计算所述 PF 和所述 PO, 并获取所述终端设备进入睡眠状态的时刻所在的第一信道占用时间中对应的帧信息;

S302, 根据所述 PF、所述 PO 以及所述第一信道占用时间中对应的帧信息, 确定所述 PO 所在的第二信道占用时间中对应的帧信息, 并计算所述第一信道占用时间中对应的帧信息距离所述第二信道占用时间中对应的帧信息之间的第一时长;

S303, 根据所述 PO 所在的第二信道占用时间中对应的帧信息, 计算所述 PO 距离所述第二信道占用时间的前导序列 preamble 之间的第三时长, 并在进入所述睡眠状态时开始计时;

其中, S301 至 S303 步骤的具体实现方式可以参见上述图 2 对应实施例中的 S201 至 S203, 这里不再赘述。

S304, 当所计时的时长达到目标时长时, 进入唤醒状态, 并检测所述预设的提前唤醒时长;

具体的, 当所述终端设备所计时的时长达到目标时长时, 所述终端设备将被唤醒, 并处于唤醒状态, 并检测所述预设的提前唤醒时长。其中, 所述目标时长为所述第一时长与预设的提前唤醒时长的差值。

S305, 当所述预设的提前唤醒时长至少为所述第三时长时, 按照连续同步方式进行同步, 并在同步完成后, 侦听系统消息, 以获取当前时刻所在的第三信道占用时间中对应的帧信息;

具体的, 当检测到所述预设的提前唤醒时长至少为所述第三时长时, 所述终端设备将始终按照连续同步方式进行同步, 并在同步完成后, 侦听系统消息, 以获取当前时刻所在的第三信道占用时间中对应的帧信息。其中, 在所述预设的提前唤醒时长至少为所述第三时长的同时, 还可以一并考虑同步时长、侦听系统消息的时长以及其他需要提前醒来的因素。

S306, 计算所述第二信道占用时间中对应的帧信息距离所述第三信道占用时间中对应的帧信息之间的第二时长;

具体的, 计算所述第二信道占用时间中对应的帧信息距离所述第三信道占用时间中对应的帧信息之间的第二时长的过程可以参见上述 S302, 这里不再进行赘述。

S307, 当所述第二时长大于预设的时长阈值时, 将所述第二时长与所述预设的提前唤醒时长的差值作为新的目标时长, 并继续进入所述睡眠状态和开始计时;

具体的, 当所述第二时长大于预设的时长阈值时, 将所述第二时长与所述预设的提前唤醒时长的差值作为新的目标时长, 并继续进入所述睡眠状态和开始计时, 即在 S304 至 S307 之间执行循环操作, 直至所述第二时长小于所述预设的时长阈值。

S308, 当所述第二时长小于所述预设的时长阈值时, 持续保持侦听状态, 直至侦听到由基站在所述 PO 发送的寻呼消息;

具体的, S208 步骤与 S307 步骤相并列, 即当所述第二时长小于所述预设的时长阈值时, 不再执行 S307 步骤, 而是由所述终端设备持续保持侦听状态, 直至侦听到由基站在所述 PO 发送的寻呼消息。由于所述终端设备可以在被唤醒后计算当前时刻距离所述基站所维护的 PO 的时间间隔, 以确定此时是否需要侦听所述寻呼消息, 所以可以保证所述终端设备在靠近所述 PO 时再确定侦听所述寻呼消息, 以保证所述终端设备不会因侦听不到所述寻呼消息而错过本次寻呼。

本发明实施例中的终端设备可以根据 PF 和 PO 计算 PO 距离终端设备进入睡眠状态的时刻的第一时长, 并在进入所述睡眠状态时开始计时, 并且当所计时的时长达到目标时长时, 进入唤醒状态, 并根据当前时刻的帧信息, 计算当前时刻距离 PO 的第二时长; 其中, 目标时长为第一时长与预设的提前唤醒时长的差值; 当第二时长大于预设的时长阈值时, 将第二时长与提前唤醒时长的差值作为新的目标时长, 并继续进入睡眠状态和开始计时; 当第二时长小于

时长阈值时，持续保持侦听状态，直至侦听到由基站在 PO 发送的寻呼消息；由此可见，终端设备在每次唤醒后都可以通过获取当前帧信息以计算距离 PO 的时长，并根据所计算时长确定继续进入睡眠状态还是持续保持侦听状态，从而可以在非授权频谱中保证终端设备每次都能侦听到基站发送的寻呼消息；而且，通过将提前唤醒时长至少设置为第三时长，并始终通过连续同步方式进行同步，避免因同步的时间过长而导致错过 PO，进一步保证终端设备能准确侦听到基站发送的寻呼消息。

请参见图 4，是本发明实施例提供的又一种基于非授权频谱的寻呼方法的流程示意图，所述方法可以包括：

10 S401，基站计算寻呼帧 PF 和寻呼时机 PO，并根据所述 PF 和所述 PO 计算所述 PO 距离终端设备进入睡眠状态的时刻的第一时长，并在所述终端设备进入所述睡眠状态时开始计时；

具体的，所述基站计算所述 PF 和所述 PO 的过程可以为：所述基站根据所述终端设备的标识和 DRX 等信息计算出所述 PF 和所述 PO，计算所述 PF 和所述 PO 的方法为现有技术，这里不再进行赘述。所述基站计算所述 PF 和
15 所述 PO 的同时，终端设备也可以通过相同的方法计算所述 PF 和所述 PO，所述基站和所述终端设备可以分别根据所述 PF 和所述 PO 计算所述 PO 距离所述终端设备进入睡眠状态的时刻的第一时长，并在所述终端设备进入所述睡眠状态时开始计时。

20 其中，计算所述第一时长的具体过程可以为：获取所述终端设备进入睡眠状态的时刻所在的第一信道占用时间中对应的帧信息，并根据所述 PF、所述 PO 以及所述第一信道占用时间中对应的帧信息，确定所述 PO 所在的第二信道占用时间中对应的帧信息，并计算所述第一信道占用时间中对应的帧信息距离所述第二信道占用时间中对应的帧信息之间的第一时长。例如，假设一个信
25 道占用时间中有 3 个帧，每个帧有 8 个子帧，计算出来的 PF 是 34，PO 是 3，设进入睡眠状态的时刻为 0 号信道占用时间的 0 号帧的 0 号子帧（即所述第一信道占用时间中对应的帧信息），则 PF 是在第 12 个信道占用时间中的第二个

帧（假设帧号和子帧号都是从 0 开始），则 PO 是在第 12 个信道占用时间中的第二个帧的第 4 个子帧（即所述第二信道占用时间中对应的帧信息），因此，可以计算所述第一信道占用时间中对应的帧信息距离所述第二信道占用时间中对应的帧信息之间的第一时长 $T=11*(3*8+1)*t+(8+3+1)*t$ ，t 是一个子帧的时长。

S402，当所计时的时长达到目标时长，且所述基站已抢占信道成功时，发送同步信号，并获取所述终端设备的同步方式；

具体的，当所计时的时长达到目标时长，且所述基站已抢占信道成功时，所述基站发送同步信号，并获取所述终端设备的同步方式。其中，所述目标时长为所述第一时长与预设的提前唤醒时长的差值，且所述目标时长为所述终端设备处于睡眠状态的时长，即所述终端设备在进入所述睡眠状态时开始计时并在所计时的时长达到所述目标时长时，所述终端设备将被唤醒。其中，所述基站在发送所述同步信号的同时，还会进行现有技术中的上行操作和/或下行操作，这里不再进行赘述。

进一步的，所述基站获取所述终端设备的同步方式的具体过程可以为：根据预先设定好的协议或规则对所述预设的提前唤醒时长进行判断，以确定所述终端设备的同步方式。其中，对所述预设的提前唤醒时长进行判断的协议或规则可以为：若所述预设的提前唤醒时长大于或等于所述终端设备进行离散同步时所需的时长 T_2 ，则判断所述 PO 距离其所在信道占用时间的初始位置的时长 T_1 是否小于 T_2 ，若判断为是，则确定所述同步方式为连续同步方式，否则，确定所述同步方式为离散同步方式；或者可以为：若所述预设的提前唤醒时长大于或等于 T_1 ，则确定所述同步方式为连续同步方式，若所述预设的提前唤醒时长小于 T_1 ，进一步判断所述预设的提前唤醒时长是否大于或等于 T_2 ，若判断为大于或等于 T_2 （说明 T_1 大于 T_2 ），则确定所述同步方式为离散同步方式，若判断为小于 T_2 ，则确定所述终端设备同步失败。本发明中对所述预设的提前唤醒时长进行判断的协议或规则还可以是其他形式（只需保证所述终端设备不会错过同步即可），这里不再进行一一赘述。

S403, 根据所述同步方式确定发送寻呼消息的时间窗, 并在所述时间窗内向所述终端设备发送所述寻呼消息;

具体的, 当获取到所述同步方式为连续同步方式时, 查找所述终端设备进入唤醒状态后的第一个信道占用时间的 preamble, 并将时间窗设置在所述 preamble 之后, 并在所述时间窗内向所述终端设备发送所述寻呼消息; 当获取到所述同步方式为离散同步方式时, 根据所述终端设备进行离散同步所需的时长确定所述终端设备的同步成功时刻, 并将时间窗设置在所述同步成功时刻之后, 并在所述时间窗内向所述终端设备发送所述寻呼消息, 例如, 当获取到所述同步方式为离散同步方式时, 获取所述终端设备进行离散同步所需的时长 T2, 所述基站可以将所述时间窗设置在 T2 时长之后。由于所述基站是根据所述终端设备实际的唤醒时刻以及所述终端设备的同步时长选择发送所述寻呼消息的时刻, 所以可以保证所述终端设备每次都能够侦听到所述基站发送的所述寻呼消息。

本发明实施例的基站在所计时的时长达到目标时长, 且基站已抢占信道成功时, 与处于唤醒状态的终端设备进行同步, 并获取终端设备的同步方式, 并根据同步方式确定发送寻呼消息的时间窗, 并在时间窗内向终端设备发送寻呼消息; 由此可见, 基站是根据终端设备实际的唤醒时刻以及终端设备的同步时长选择发送寻呼消息的时刻, 从而可以保证终端设备每次都能够侦听到基站发送的寻呼消息。

请参见图 5, 是本发明实施例提供的一种终端设备的结构示意图, 所述终端设备 1 可以包括: 接收模块 11 和处理模块 12; 所述终端设备 1 用于执行上述图 1 至图 3 所示的一种基于非授权频谱的寻呼方法。

所述处理模块 12, 用于计算寻呼帧 PF 和寻呼时机 PO, 并根据所述 PF 和所述 PO 计算所述 PO 距离所述终端设备 1 进入睡眠状态的时刻的第一时长, 并在进入所述睡眠状态时开始计时;

具体的, 所述处理模块 12 计算所述 PF 和所述 PO 的过程可以为: 所述处理模块 12 根据所述终端设备 1 的标识和 DRX 等信息计算出所述 PF 和所述

PO, 计算所述 PF 和所述 PO 的方法为现有技术, 这里不再进行赘述。所述处理模块 12 计算所述 PF 和所述 PO 的同时, 基站也可以通过相同的方法计算所述 PF 和所述 PO, 所述基站可以根据所述 PF 和所述 PO 找到所述 PO 的位置, 并在所述 PO 的位置上发送寻呼消息。

5 所述处理模块 12 获取到所述 PF 和所述 PO 后, 可以根据所述 PF 和所述 PO 计算所述 PO 距离所述终端设备 1 进入睡眠状态的时刻的第一时长。例如, 假设一个信道占用时间中有 3 个帧, 每个帧有 8 个子帧, 计算出来的 PF 是 34, PO 是 3, 设进入睡眠状态的时刻为 0 号信道占用时间的 0 号帧的 0 号子帧, 则 PF 是在第 12 个信道占用时间中的第二个帧 (假设帧号和子帧号都是从 0
10 开始), 则 PO 是在第 12 个信道占用时间中的第二个帧的第 4 个子帧 (3 号子帧, 即 PO 为 3), 所述第一计算模块可以计算出 PO 距离进入睡眠时刻的时间间隔为第一时长 $T=11*(3*8+1)*t+(8+3+1)*t$, t 是一个子帧的时长。

所述处理模块 12, 用于当所计时的时长达到目标时长时, 进入唤醒状态, 并根据当前时刻的帧信息, 计算所述当前时刻距离所述 PO 的第二时长; 所述
15 目标时长为所述第一时长与预设的提前唤醒时长的差值;

具体的, 所述目标时长为所述第一时长与预设的提前唤醒时长的差值。当所述处理模块 12 所计时的时长达到所述目标时长时, 所述终端设备 1 将被唤醒, 并处于唤醒状态, 若唤醒后的所述终端设备 1 不处于 LBT 持续时间中, 所述处理模块 12 可以立即通过对应的同步方式进行同步, 并在同步后获取当前时刻的信道占用时间中对应的帧信息, 并根据当前时刻的帧信息计算所述当前时刻距离所述 PO 的第二时长, 计算所述第二时长的方法与所述第一计算模块计算所述第一时长的方法相同, 这里不再进行赘述。若唤醒后的所述终端设备 1 处于 LBT 持续时间中, 则所述处理模块 12 需等待 LBT 持续时间的结束, 并在遇到第一个前导序列 preamble 时开始通过对应的同步方式进行同步, 并
20 在同步后获取当前时刻的信道占用时间中对应的帧信息, 并根据当前时刻的帧信息计算所述当前时刻距离所述 PO 的第二时长。

所述处理模块 12, 用于当所述第二时长大于预设的时长阈值时, 将所述

第二时长与所述预设的提前唤醒时长的差值作为新的目标时长,并继续进入所述睡眠状态和开始计时;

具体的,当所述第二时长大于预设的时长阈值时,所述处理模块 12 将所述第二时长与所述预设的提前唤醒时长的差值作为新的目标时长,并继续进入
5 所述睡眠状态和开始计时,即在所述第二计算模块和所述确定通知模块之间执行循环操作,直至所述第二时长小于所述预设的时长阈值。

所述接收模块 11,用于当所述第二时长小于所述预设的时长阈值时,持续保持侦听状态,直至侦听到由基站在所述 PO 发送的寻呼消息;

具体的,当所述第二时长小于所述预设的时长阈值时,所述处理模块 12
10 不再继续进入所述睡眠状态和开始计时,而是由所述接收模块 11 持续保持侦听状态,直至侦听到由基站在所述 PO 发送的寻呼消息。由于所述终端设备 1 可以在被唤醒后计算当前时刻距离所述基站所维护的 PO 的时间间隔,以确定此时是否需要侦听所述寻呼消息,所以可以保证所述终端设备 1 在靠近所述 PO 时再确定侦听所述寻呼消息,以保证所述终端设备 1 不会因侦听不到所述
15 寻呼消息而错过本次寻呼。

进一步的,所述处理模块 12 用于计算寻呼帧 PF 和寻呼时机 PO,并根据所述接收模块 11 获取的所述 PF 和所述 PO 计算所述 PO 距离所述终端设备 1 进入睡眠状态的时刻的第一时长,并在进入所述睡眠状态时开始计时,具体包括:

20 计算所述 PF 和所述 PO,并获取所述终端设备 1 进入睡眠状态的时刻所在的第一信道占用时间中对应的帧信息,根据所述 PF、所述 PO 以及所述第一信道占用时间中对应的帧信息,确定所述 PO 所在的第二信道占用时间中对应的帧信息,并计算所述第一信道占用时间中对应的帧信息距离所述第二信道占用时间中对应的帧信息之间的第一时长,根据所述 PO 所在的第二信道占用
25 时间中对应的帧信息,计算所述 PO 距离所述第二信道占用时间的前导序列 preamble 之间的第三时长,并在进入所述睡眠状态时开始计时。

具体的,所述处理模块 12 计算出所述 PF 和所述 PO 后,还可以进一步获

取所述终端设备 1 进入睡眠状态的时刻所在的第一信道占用时间中对应的帧信息, 例如, 所述处理模块 12 可以获取到所述第一信道占用时间中对应的帧信息为 2 号信道占用时间的 0 号帧的 3 号子帧。

例如, 假设一个信道占用时间中有 3 个帧, 每个帧有 8 个子帧, 计算出来的 PF 是 34, PO 是 3, 设进入睡眠状态的时刻为 0 号信道占用时间的 0 号帧的 0 号子帧 (即所述第一信道占用时间中对应的帧信息), 则所述处理模块 12 可以确定 PF 是在第 12 个信道占用时间中的第二个帧 (假设帧号和子帧号都是从 0 开始), 并确定 PO 是在第 12 个信道占用时间中的第二个帧的第 4 个子帧 (即所述第二信道占用时间中对应的帧信息), 因此, 所述确定计算单元可以计算所述第一信道占用时间中对应的帧信息距离所述第二信道占用时间中对应的帧信息之间的第一时长 $T=11*(3*8+1)*t+(8+3+1)*t$, t 是一个子帧的时长。

所述处理模块 12 可以根据所述 PO 所在的第二信道占用时间中对应的帧信息, 计算所述 PO 距离所述第二信道占用时间的前导序列 preamble (即所述第二信道占用时间的起始位置) 之间的第三时长, 并在进入所述睡眠状态时开始计时。例如, 假设 PF 是在第 12 个信道占用时间中的第二个帧 (假设帧号和子帧号都是从 0 开始), PO 是在第 12 个信道占用时间中的第二个帧的第 4 个子帧 (即所述第二信道占用时间中对应的帧信息), 则所述处理模块 12 可以计算出所述 PO 距离所述第二信道占用时间的 preamble (具体为 preamble 的起始位置, 一个 preamble 的长度等于一个子帧的长度) 之间的第三时长 $T1=(8+3+1)*t$ 。

进一步的, 所述处理模块 12 用于根据当前时刻的帧信息, 计算所述当前时刻距离所述 PO 的第二时长, 具体包括:

当所述预设的提前唤醒时长至少为所述终端设备 1 进行离散同步时所需的时长时, 根据所述第三时长和所述终端设备 1 进行离散同步时所需的时长确定所述终端设备 1 的同步方式, 根据所确定的所述同步方式进行同步, 并在同步完成后, 侦听系统消息, 获取当前时刻所在的第三信道占用时间中对应的帧

信息,计算所述第二信道占用时间中对应的帧信息距离所述第三信道占用时间中对应的帧信息之间的第二时长。其中,所述目标时长为所述第一时长与预设的提前唤醒时长的差值;所述终端设备 1 进行离散同步时所需的时长可以由基站广播或者由协议规定。

5 进一步的,所述处理模块 12 用于根据所述第三时长和所述终端设备 1 进行离散同步时所需的时长确定所述终端设备 1 的同步方式,具体包括:

判断所述第三时长是否小于所述终端设备 1 进行离散同步时所需的时长,若判断为是,则确定所述终端设备 1 的同步方式为连续同步方式,若判断为否,则确定所述终端设备 1 的同步方式为离散同步方式。

10 进一步的,所述处理模块 12 用于根据当前时刻的帧信息,计算所述当前时刻距离所述 PO 的第二时长时,具体包括:

当所述预设的提前唤醒时长至少为所述第三时长时,按照连续同步方式进行同步,并在同步完成后,侦听系统消息,以获取当前时刻所在的第三信道占用时间中对应的帧信息,计算所述第二信道占用时间中对应的帧信息距离所述
15 第三信道占用时间中对应的帧信息之间的第二时长。

其中,在所述预设的提前唤醒时长至少为所述第三时长的同时,还可以一并考虑同步时长、侦听系统消息的时长以及其他需要提前醒来的因素。

上述图 5 对应实施例中的所述接收模块 11 可以为实体设备(终端设备 1)的接收器,所述处理模块 12 可以为实体设备(终端设备 1)的处理器。

20 本发明实施例中的终端设备可以根据 PF 和 PO 计算 PO 距离终端设备进入睡眠状态的时刻的第一时长,并在进入所述睡眠状态时开始计时,并且当所计时的时长达到目标时长时,进入唤醒状态,并根据当前时刻的帧信息,计算当前时刻距离 PO 的第二时长;其中,目标时长为第一时长与预设的提前唤醒时长的差值;当第二时长大于预设的时长阈值时,将第二时长与提前唤醒时长的差值作为新的目标时长,并继续进入睡眠状态和开始计时;当第二时长小于
25 时长阈值时,持续保持侦听状态,直至侦听到由基站在 PO 发送的寻呼消息;由此可见,终端设备在每次唤醒后都可以通过获取当前帧信息以计算距离 PO

的时长,并根据所计算时长确定继续进入睡眠状态还是持续保持侦听状态,从而可以在非授权频谱中保证终端设备每次都能侦听到基站发送的寻呼消息;而且,通过判断第三时长与终端设备进行离散同步时所需的时长之间的大小,可以确定出终端设备应当使用的同步方式,以避免因同步的时间过长而导致错过

5 PO,进一步保证终端设备能准确侦听到基站发送的寻呼消息。

请参见图 6,是本发明实施例提供的一种基站的结构示意图,所述基站 2 可以包括:处理模块 21,发送模块 23,接收模块 22;所述基站 2 用于执行上述图 4 所示的一种基于非授权频谱的寻呼方法。

所述处理模块 21,用于计算寻呼帧 PF 和寻呼时机 PO,并根据所述 PF 和
10 所述 PO 计算所述 PO 距离终端设备进入睡眠状态的时刻的第一时长,并在所述终端设备进入所述睡眠状态时开始计时;

具体的,所述处理模块 21 计算所述 PF 和所述 PO 的过程可以为:根据所述终端设备的标识和 DRX 等信息计算出所述 PF 和所述 PO,计算所述 PF 和所述 PO 的方法为现有技术,这里不再进行赘述。所述处理模块 21 计算所述
15 PF 和所述 PO 的同时,终端设备也可以通过相同的方法计算所述 PF 和所述 PO,所述处理模块 21 和所述终端设备可以分别根据所述 PF 和所述 PO 计算所述 PO 距离所述终端设备进入睡眠状态的时刻的第一时长,并在所述终端设备进入所述睡眠状态时开始计时。

其中,所述处理模块 21 计算所述第一时长的具体过程可以为:获取所述
20 终端设备进入睡眠状态的时刻所在的第一信道占用时间中对应的帧信息,并根据所述 PF、所述 PO 以及所述第一信道占用时间中对应的帧信息,确定所述 PO 所在的第二信道占用时间中对应的帧信息,并计算所述第一信道占用时间中对应的帧信息距离所述第二信道占用时间中对应的帧信息之间的第一时长。例如,假设一个信道占用时间中有 3 个帧,每个帧有 8 个子帧,计算出来的
25 PF 是 34,PO 是 3,设进入睡眠状态的时刻为 0 号信道占用时间的 0 号帧的 0 号子帧(即所述第一信道占用时间中对应的帧信息),则 PF 是在第 12 个信道占用时间中的第二个帧(假设帧号和子帧号都是从 0 开始),则 PO 是在第 12

个信道占用时间中的第二个帧的第 4 个子帧(即所述第二信道占用时间中对应的帧信息),因此,所述处理模块 21 可以计算所述第一信道占用时间中对应的帧信息距离所述第二信道占用时间中对应的帧信息之间的第一时长 $T=11*(3*8+1)*t+(8+3+1)*t$, t 是一个子帧的时长。

5 所述发送模块 23, 用于当所述处理模块 21 所计时的时长达到目标时长, 且已抢占信道成功时, 发送同步信号; 所述目标时长为所述第一时长与预设的提前唤醒时长的差值, 且所述目标时长为所述终端设备处于睡眠状态的时长;

10 具体的, 当所计时的时长达到目标时长, 且所述基站 2 已抢占信道成功时, 所述发送模块 23 发送同步信号。其中, 所述目标时长为所述第一时长与预设的提前唤醒时长的差值, 且所述目标时长为所述终端设备处于睡眠状态的时长, 即所述终端设备在进入所述睡眠状态时开始计时并在所计时的时长达到所述目标时长时, 所述终端设备将被唤醒。其中, 所述发送模块 23 在发送所述同步信号的同时, 还会进行现有技术中的上行操作和/或下行操作, 这里不再进行赘述。

15 所述接收模块 22, 用于在所述发送模块 23 发送所述同步信号后, 获取所述终端设备的同步方式;

20 具体的, 所述接收模块 22 获取所述终端设备的同步方式的具体过程可以为: 根据预先设定好的协议或规则对所述预设的提前唤醒时长进行判断, 以确定所述终端设备的同步方式。其中, 对所述预设的提前唤醒时长进行判断的协议或规则可以为: 若所述预设的提前唤醒时长大于或等于所述终端设备进行离散同步时所需的时长 T_2 , 则判断所述 PO 距离其所在信道占用时间的初始位置的时长 T_1 是否小于 T_2 , 若判断为是, 则确定所述同步方式为连续同步方式, 否则, 确定所述同步方式为离散同步方式; 或者可以为: 若所述预设的提前唤醒时长大于或等于 T_1 , 则确定所述同步方式为连续同步方式, 若所述预设的提前唤醒时长小于 T_1 , 进一步判断所述预设的提前唤醒时长是否大于或等于 T_2 , 若判断为大于或等于 T_2 (说明 T_1 大于 T_2), 则确定所述同步方式为离散同步方式, 若判断为小于 T_2 , 则确定所述终端设备同步失败。本发明中对所

25

述预设的提前唤醒时长进行判断的协议或规则还可以是其他形式(只需保证所述终端设备不会错过同步即可),这里不再进行一一赘述。

所述处理模块 21,用于根据所述接收模块 22 获取的所述同步方式确定发送寻呼消息的时间窗;

5 具体的,所述处理模块 21 具体用于当获取到所述同步方式为连续同步方式时,查找所述终端设备进入唤醒状态后的第一个信道占用时间的前导序列 preamble,并将时间窗设置在所述 preamble 之后;或者,所述处理模块 21 具体用于当获取到所述同步方式为离散同步方式时,根据所述终端设备进行离散同步所需的时长确定所述终端设备的同步成功时刻,并将时间窗设置在所述同
10 步成功时刻之后。

所述发送模块 23,用于在所述处理模块 21 确定出的所述时间窗内向所述终端设备发送所述寻呼消息。

上述图 6 对应实施例中的所述接收模块 22 可以为实体设备(基站 2)的接收器,所述发送模块 23 可以为实体设备(基站 2)的发射器,所述处理模
15 块 21 可以为实体设备(基站 2)的处理器。

本发明实施例的基站 2 在所计时的时长达到目标时长,且基站 2 已抢占信道成功时,与处于唤醒状态的终端设备进行同步,并获取终端设备的同步方式,并根据同步方式确定发送寻呼消息的时间窗,并在时间窗内向终端设备发送寻呼消息;由此可见,基站是根据终端设备实际的唤醒时刻以及终端设备的同步
20 时长选择发送寻呼消息的时刻,从而可以保证终端设备每次都能够侦听到基站发送的寻呼消息。

请参见图 7,是本发明实施例提供的一种基于非授权频谱的寻呼系统的结构示意图,该系统包括:终端设备 100 和基站 200;

所述终端设备 100,用于计算寻呼帧 PF 和寻呼时机 PO,并根据所述 PF
25 和所述 PO 计算所述 PO 距离所述终端设备 100 进入睡眠状态的时刻的第一时长,并在进入所述睡眠状态时开始计时;

所述终端设备 100,还用于当所计时的时长达到目标时长时,进入唤醒状

态,并根据当前时刻的帧信息,计算所述当前时刻距离所述 PO 的第二时长;
所述目标时长为所述第一时长与预设的提前唤醒时长的差值;

所述终端设备 100,还用于当所述第二时长大于预设的时长阈值时,将所述第二时长与所述预设的提前唤醒时长的差值作为新的目标时长,并继续进入

5 所述睡眠状态和开始计时;

所述终端设备 100,还用于当所述第二时长小于所述预设的时长阈值时,持续保持侦听状态,直至侦听到基站 200 在所述 PO 发送的寻呼消息;

所述基站 200,用于计算所述 PF 和所述 PO,并根据所述 PF 和所述 PO 计算所述 PO 的位置,并在所述 PO 的位置上发送所述寻呼消息。

10 进一步的,所述终端设备 100 用于计算寻呼帧 PF 和寻呼时机 PO,并根据所述 PF 和所述 PO 计算所述 PO 距离所述终端设备 100 进入睡眠状态的时刻的第一时长,并在进入所述睡眠状态时开始计时,具体包括:

计算所述 PF 和所述 PO,并获取所述终端设备 100 进入睡眠状态的时刻所在的第一信道占用时间中对应的帧信息,根据所述 PF、所述 PO 以及所述
15 第一信道占用时间中对应的帧信息,确定所述 PO 所在的第二信道占用时间中对应的帧信息,并计算所述第一信道占用时间中对应的帧信息距离所述第二信道占用时间中对应的帧信息之间的第一时长,并根据所述 PO 所在的第二信道占用时间中对应的帧信息,计算所述 PO 距离所述第二信道占用时间的前导序列 preamble 之间的第三时长,并在进入所述睡眠状态时开始计时。

20 例如,假设一个信道占用时间中有 3 个帧,每个帧有 8 个子帧,计算出来的 PF 是 34, PO 是 3,设进入睡眠状态的时刻为 0 号信道占用时间的 0 号帧的 0 号子帧(即所述第一信道占用时间中对应的帧信息),则 PF 是在第 12 个信道占用时间中的第二个帧(假设帧号和子帧号都是从 0 开始),则 PO 是在第 12 个信道占用时间中的第二个帧的第 4 个子帧(即所述第二信道占用时间
25 中对应的帧信息),因此,可以计算所述第一信道占用时间中对应的帧信息距离所述第二信道占用时间中对应的帧信息之间的第一时长 $T=11*(3*8+1)*t+(8+3+1)*t$, t 是一个子帧的时长;还可以计算出所述 PO 距离所述第二信道

占用时间的 preamble (具体为 preamble 的起始位置, 一个 preamble 的长度等于一个子帧的长度) 之间的第三时长 $T1 = (8+3+1) * t$ 。

进一步的, 所述终端设备 100 用于当所计时的时长达到目标时长时, 进入唤醒状态, 并根据当前时刻的帧信息, 计算所述当前时刻距离所述 PO 的第二
5 时长, 具体包括:

当所计时的时长达到目标时长时, 进入唤醒状态, 并检测所述预设的提前唤醒时长, 并当所述预设的提前唤醒时长至少为所述终端设备 100 进行离散同步时所需的时长时, 根据所述第三时长和所述终端设备 100 进行离散同步时所需的时长确定所述终端设备 100 的同步方式, 根据所确定的所述同步方式进行
10 同步, 并在同步完成后, 侦听系统消息, 以获取当前时刻所在的第三信道占用时间中对应的帧信息, 计算所述第二信道占用时间中对应的帧信息距离所述第三信道占用时间中对应的帧信息之间的第二时长。

其中, 若唤醒后的所述终端设备 100 不处于 LBT 持续时间中, 所述终端设备 100 可以立即通过所确定的同步方式进行同步, 并在同步完成后, 侦听系统消息, 以获取当前时刻所在的第三信道占用时间中对应的帧信息。若唤醒后的
15 所述终端设备 100 处于 LBT 持续时间中, 则所述终端设备 100 需等待 LBT 持续时间的结束, 并在遇到第一个 preamble 时开始通过所确定的同步方式进行同步, 并在同步完成后, 侦听系统消息, 以获取当前时刻所在的第三信道占用时间中对应的帧信息。

进一步的, 所述终端设备 100 用于根据所述第三时长和所述终端设备 100 进行离散同步时所需的时长确定所述终端设备 100 的同步方式, 具体包括:

判断所述第三时长是否小于所述终端设备 100 进行离散同步时所需的时长, 若判断为是, 则确定所述终端设备 100 的同步方式为连续同步方式, 否则, 确定所述终端设备 100 的同步方式为离散同步方式。

进一步的, 所述终端设备 100 用于当所计时的时长达到目标时长时, 进入唤醒状态, 并根据当前时刻的帧信息, 计算所述当前时刻距离所述 PO 的第二
25 时长, 具体包括:

当所计时的时长达到目标时长时，进入唤醒状态，，并检测所述预设的提前唤醒时长，并当所述预设的提前唤醒时长至少为所述第三时长时，按照连续同步方式进行同步，并在同步完成后，侦听系统消息，以获取当前时刻所在的第三信道占用时间中对应的帧信息，计算所述第二信道占用时间中对应的帧信息距离所述第三信道占用时间中对应的帧信息之间的第二时长。

本发明实施例中的终端设备 100 可以根据 PF 和 PO 计算 PO 距离终端设备 100 进入睡眠状态的时刻的第一时长，并在进入所述睡眠状态时开始计时，并且当所计时的时长达到目标时长时，进入唤醒状态，并根据当前时刻的帧信息，计算当前时刻距离 PO 的第二时长；其中，目标时长为第一时长与预设的提前唤醒时长的差值；当第二时长大于预设的时长阈值时，将第二时长与提前唤醒时长的差值作为新的目标时长，并继续进入睡眠状态和开始计时；当第二时长小于时长阈值时，持续保持侦听状态，直至侦听到由基站 200 在 PO 发送的寻呼消息；由此可见，终端设备 100 在每次唤醒后都可以通过获取当前帧信息以计算距离 PO 的时长，并根据所计算时长确定继续进入睡眠状态还是持续保持侦听状态，从而可以在非授权频谱中保证终端设备 100 每次都能侦听到基站 200 发送的寻呼消息；而且，通过判断第三时长与终端设备 100 进行离散同步时所需的时长之间的大小，可以确定出终端设备 100 应当使用的同步方式，以避免因同步的时间过长而导致错过 PO，进一步保证终端设备 100 能准确侦听到基站 200 发送的寻呼消息。

再请参见图 8，是本发明实施例提供的一种基于非授权频谱的寻呼系统的结构示意图，该系统包括：基站 400 和终端设备 300；

所述基站 400，用于计算寻呼帧 PF 和寻呼时机 PO，并根据所述 PF 和所述 PO 计算所述 PO 距离终端设备 300 进入睡眠状态的时刻的第一时长，并在所述终端设备 300 进入所述睡眠状态时开始计时；

所述基站 400，还用于当所计时的时长达到目标时长，且所述基站 400 已抢占信道成功时，发送同步信号，并获取所述终端设备 300 的同步方式；所述目标时长为所述第一时长与预设的提前唤醒时长的差值，且所述目标时长为所

述终端设备 300 处于睡眠状态的时长;

所述基站 400, 还用于根据所述同步方式确定发送寻呼消息的时间窗, 并在所述时间窗内向所述终端设备 300 发送所述寻呼消息;

所述终端设备 300, 用于计算寻呼帧 PF 和寻呼时机 PO, 并根据所述 PF 和所述 PO 计算所述 PO 距离终端设备 300 进入睡眠状态的时刻的第一时长, 并在所述终端设备 300 进入所述睡眠状态时开始计时, 并当所计时的时长达到目标时长时, 进入唤醒状态, 并持续保持侦听状态, 直至侦听到由基站 400 发送的所述寻呼消息。

例如, 假设一个信道占用时间中有 3 个帧, 每个帧有 8 个子帧, 计算出来的 PF 是 34, PO 是 3, 设进入睡眠状态的时刻为 0 号信道占用时间的 0 号帧的 0 号子帧 (即所述第一信道占用时间中对应的帧信息), 则 PF 是在第 12 个信道占用时间中的第二个帧 (假设帧号和子帧号都是从 0 开始), 则 PO 是在第 12 个信道占用时间中的第二个帧的第 4 个子帧 (即所述第二信道占用时间中对应的帧信息), 因此, 可以计算所述第一信道占用时间中对应的帧信息距离所述第二信道占用时间中对应的帧信息之间的第一时长 $T=11*(3*8+1)*t+(8+3+1)*t$, t 是一个子帧的时长。

其中, 所述基站 400 获取所述终端设备 300 的同步方式的具体过程可以为: 根据预先设定好的协议或规则对所述预设的提前唤醒时长进行判断, 以确定所述终端设备 300 的同步方式。其中, 对所述预设的提前唤醒时长进行判断的协议或规则可以为: 若所述预设的提前唤醒时长大于或等于所述终端设备 300 进行离散同步时所需的时长 T_2 , 则判断所述 PO 距离其所在信道占用时间的初始位置的时长 T_1 是否小于 T_2 , 若判断为是, 则确定所述同步方式为连续同步方式, 否则, 确定所述同步方式为离散同步方式; 或者可以为: 若所述预设的提前唤醒时长大于或等于 T_1 , 则确定所述同步方式为连续同步方式, 若所述预设的提前唤醒时长小于 T_1 , 进一步判断所述预设的提前唤醒时长是否大于或等于 T_2 , 若判断为大于或等于 T_2 (说明 T_1 大于 T_2), 则确定所述同步方式为离散同步方式, 若判断为小于 T_2 , 则确定所述终端设备 300 同步失败。

本发明中对所述预设的提前唤醒时长进行判断的协议或规则还可以是其他形式(只需保证所述终端设备 300 不会错过同步即可),这里不再进行一一赘述。

进一步的,所述基站 400 用于根据所述同步方式确定发送寻呼消息的时间窗,并在所述时间窗内向所述终端设备 300 发送所述寻呼消息,具体包括:

5 当获取到所述同步方式为连续同步方式时,查找所述终端设备 300 进入唤醒状态后的第一个信道占用时间的前导序列 preamble,并将时间窗设置在所述 preamble 之后,并在所述时间窗内向所述终端设备 300 发送所述寻呼消息;

10 当获取到所述同步方式为离散同步方式时,根据所述终端设备 300 进行离散同步所需的时长确定所述终端设备 300 的同步成功时刻,并将时间窗设置在所述同步成功时刻之后,并在所述时间窗内向所述终端设备 300 发送所述寻呼消息。

15 本发明实施例的基站 400 在所计时的时长达到目标时长,且基站 400 已抢占信道成功时,与处于唤醒状态的终端设备 300 进行同步,并获取终端设备 300 的同步方式,并根据同步方式确定发送寻呼消息的时间窗,并在时间窗内向终端设备 300 发送寻呼消息;由此可见,基站 400 是根据终端设备 300 实际的唤醒时刻以及终端设备 300 的同步时长选择发送寻呼消息的时刻,从而可以保证终端设备 300 每次都能够侦听到基站 400 发送的寻呼消息。

20 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程,是可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,所述的程序可存储于一计算机可读存储介质中,该程序在执行时,可包括如上述各方法的实施例的流程。其中,所述的存储介质可为磁碟、光盘、只读存储记忆体(Read-Only Memory, ROM)或随机存储记忆体(Random Access Memory, RAM)等。

 以上所揭露的仅为本发明较佳实施例而已,当然不能以此来限定本发明之权利范围,因此依本发明权利要求所作的等同变化,仍属本发明所涵盖的范围。

权 利 要 求

1、一种基于非授权频谱的寻呼方法，其特征在于，包括：

5 终端设备计算寻呼帧 PF 和寻呼时机 PO，并根据所述 PF 和所述 PO 计算所述 PO 距离所述终端设备进入睡眠状态的时刻的第一时长，并在进入所述睡眠状态时开始计时；

当所计时的时长达到目标时长时，进入唤醒状态，并根据当前时刻的帧信息，计算所述当前时刻距离所述 PO 的第二时长；所述目标时长为所述第一时长与预设的提前唤醒时长的差值；

10 当所述第二时长大于预设的时长阈值时，将所述第二时长与所述预设的提前唤醒时长的差值作为新的目标时长，并继续进入所述睡眠状态和开始计时；或者，

当所述第二时长小于所述预设的时长阈值时，持续保持侦听状态，直至侦听到基站在所述 PO 发送的寻呼消息。

15

2、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述终端设备计算寻呼帧 PF 和寻呼时机 PO，并根据所述 PF 和所述 PO 计算所述 PO 距离所述终端设备进入睡眠状态的时刻的第一时长，并在进入所述睡眠状态时开始计时，包括：

20 所述终端设备计算所述 PF 和所述 PO，并获取所述终端设备进入睡眠状态的时刻所在的第一信道占用时间中对应的帧信息；

根据所述 PF、所述 PO 以及所述第一信道占用时间中对应的帧信息，确定所述 PO 所在的第二信道占用时间中对应的帧信息，并计算所述第一信道占用时间中对应的帧信息距离所述第二信道占用时间中对应的帧信息之间的第一时长；

25 根据所述 PO 所在的第二信道占用时间中对应的帧信息，计算所述 PO 距离所述第二信道占用时间的前导序列 preamble 之间的第三时长，并在进入所述睡眠状态时开始计时。

3、如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述当所计时的时长达到目标时长时，进入唤醒状态，并根据当前时刻的帧信息，计算所述当前时刻距离所述 PO 的第二时长，包括：

当所计时的时长达到目标时长时，进入唤醒状态，并检测所述预设的提前唤醒时长；

当所述预设的提前唤醒时长至少为所述终端设备进行离散同步时所需的时长时，根据所述第三时长和所述终端设备进行离散同步时所需的时长确定所述终端设备的同步方式；

根据所确定的所述同步方式进行同步，并在同步完成后，侦听系统消息，以获取当前时刻所在的第三信道占用时间中对应的帧信息；

计算所述第二信道占用时间中对应的帧信息距离所述第三信道占用时间中对应的帧信息之间的第二时长。

4、如权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述根据所述第三时长和所述终端设备进行离散同步时所需的时长确定所述终端设备的同步方式，包括：

判断所述第三时长是否小于所述终端设备进行离散同步时所需的时长；

若判断为是，则确定所述终端设备的同步方式为连续同步方式；

否则，确定所述终端设备的同步方式为离散同步方式。

5、如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述当所计时的时长达到目标时长时，进入唤醒状态，并根据当前时刻的帧信息，计算所述当前时刻距离所述 PO 的第二时长，包括：

当所计时的时长达到目标时长时，进入唤醒状态，并检测所述预设的提前唤醒时长；

当所述预设的提前唤醒时长至少为所述第三时长时，按照连续同步方式进行同步，并在同步完成后，侦听系统消息，以获取当前时刻所在的第三信道占用时间中对应的帧信息；

计算所述第二信道占用时间中对应的帧信息距离所述第三信道占用时间中对应的帧信息之间的第二时长。

6、一种基于非授权频谱的寻呼方法，其特征在于，包括：

5 基站计算寻呼帧 PF 和寻呼时机 PO，并根据所述 PF 和所述 PO 计算所述 PO 距离终端设备进入睡眠状态的时刻的第一时长，并在所述终端设备进入所述睡眠状态时开始计时；

当所计时的时长达到目标时长，且所述基站已抢占信道成功时，发送同步信号，并获取所述终端设备的同步方式；所述目标时长为所述第一时长与预设的提前唤醒时长的差值，且所述目标时长为所述终端设备处于睡眠状态的时
10 长；

根据所述同步方式确定发送寻呼消息的时间窗，并在所述时间窗内向所述终端设备发送所述寻呼消息。

15 7、如权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述根据所述同步方式确定发送寻呼消息的时间窗，并在所述时间窗内向所述终端设备发送所述寻呼消息，包括：

当获取到所述同步方式为连续同步方式时，查找所述终端设备进入唤醒状态后的第一个信道占用时间的前导序列 preamble，并将时间窗设置在所述
20 preamble 之后，并在所述时间窗内向所述终端设备发送所述寻呼消息；

当获取到所述同步方式为离散同步方式时，根据所述终端设备进行离散同步所需的时长确定所述终端设备的同步成功时刻，并将时间窗设置在所述同步成功时刻之后，并在所述时间窗内向所述终端设备发送所述寻呼消息。

25 8、一种终端设备，其特征在于，包括：

处理模块，用于计算寻呼帧 PF 和寻呼时机 PO，并根据所述 PF 和所述 PO 计算所述 PO 距离所述终端设备进入睡眠状态的时刻的第一时长，并在进入所

述睡眠状态时开始计时;

所述处理模块,用于当所计时的时长达到目标时长时,进入唤醒状态,并根据当前时刻的帧信息,计算所述当前时刻距离所述 PO 的第二时长;所述目标时长为所述第一时长与预设的提前唤醒时长的差值;

- 5 所述处理模块,用于当所述第二时长大于预设的时长阈值时,将所述第二时长与所述预设的提前唤醒时长的差值作为新的目标时长,并继续进入所述睡眠状态和开始计时;

所述接收模块,用于当所述处理模块计算的所述第二时长小于所述预设的时长阈值时,持续保持侦听状态,直至侦听到由基站在所述 PO 发送的寻呼消息。

10

9、如权利要求 8 所述的终端设备,其特征在于,所述处理模块用于计算寻呼帧 PF 和寻呼时机 PO,并根据所述接收模块获取的所述 PF 和所述 PO 计算所述 PO 距离所述终端设备进入睡眠状态的时刻的第一时长,并在进入所述睡眠状态时开始计时,具体包括:

- 15 计算所述 PF 和所述 PO,并获取所述终端设备进入睡眠状态的时刻所在的第一信道占用时间中对应的帧信息,根据所述 PF、所述 PO 以及所述第一信道占用时间中对应的帧信息,确定所述 PO 所在的第二信道占用时间中对应的帧信息,并计算所述第一信道占用时间中对应的帧信息距离所述第二信道占用时间中对应的帧信息之间的第一时长,根据所述 PO 所在的第二信道占用时间中对应的帧信息,计算所述 PO 距离所述第二信道占用时间的前导序列 preamble 之间的第三时长,并在进入所述睡眠状态时开始计时。
- 20

10、如权利要求 9 所述的终端设备,其特征在于,所述处理模块用于根据当前时刻的帧信息,计算所述当前时刻距离所述 PO 的第二时长,具体包括:

- 25 当所述预设的提前唤醒时长至少为所述终端设备进行离散同步时所需的时长时,根据所述第三时长和所述终端设备进行离散同步时所需的时长确定所述终端设备的同步方式,根据所确定的所述同步方式进行同步,并在同步完成

后, 侦听系统消息, 获取当前时刻所在的第三信道占用时间中对应的帧信息, 计算所述第二信道占用时间中对应的帧信息距离所述第三信道占用时间中对应的帧信息之间的第二时长。

5 11、如权利要求 10 所述的终端设备, 其特征在于, 所述处理模块用于根据所述第三时长和所述终端设备进行离散同步时所需的时长确定所述终端设备的同步方式, 具体包括:

10 判断所述第三时长是否小于所述终端设备进行离散同步时所需的时长, 若判断为是, 则确定所述终端设备的同步方式为连续同步方式, 若判断为否, 则确定所述终端设备的同步方式为离散同步方式。

12、如权利要求 9 所述的终端设备, 其特征在于, 所述处理模块用于根据当前时刻的帧信息, 计算所述当前时刻距离所述 PO 的第二时长时, 具体包括:

15 当所述预设的提前唤醒时长至少为所述第三时长时, 按照连续同步方式进行同步, 并在同步完成后, 侦听系统消息, 以获取当前时刻所在的第三信道占用时间中对应的帧信息, 计算所述第二信道占用时间中对应的帧信息距离所述第三信道占用时间中对应的帧信息之间的第二时长。

13、一种基站, 其特征在于, 包括:

20 处理模块, 用于计算寻呼帧 PF 和寻呼时机 PO, 并根据所述 PF 和所述 PO 计算所述 PO 距离终端设备进入睡眠状态的时刻的第一时长, 并在所述终端设备进入所述睡眠状态时开始计时;

25 发送模块, 用于当所述处理模块所计时的时长达到目标时长, 且抢占信道成功时, 发送同步信号; 所述目标时长为所述第一时长与预设的提前唤醒时长的差值, 且所述目标时长为所述终端设备处于睡眠状态的时长;

 所述接收模块, 用于在所述发送模块发送所述同步信号后, 获取所述终端设备的同步方式;

所述处理模块,用于根据所述接收模块获取的所述同步方式确定发送寻呼消息的时间窗;

所述发送模块,用于在所述处理模块确定出的所述时间窗内向所述终端设备发送所述寻呼消息。

5

14、如权利要求 13 所述的基站,其特征在于,所述所述处理模块用于根据所述接收模块获取的所述同步方式确定发送寻呼消息的时间窗,具体包括:

当获取到所述同步方式为连续同步方式时,查找所述终端设备进入唤醒状态后的第一个信道占用时间的前导序列 preamble,并将时间窗设置在所述 preamble 之后;

当获取到所述同步方式为离散同步方式时,根据所述终端设备进行离散同步所需的时长确定所述终端设备的同步成功时刻,并将时间窗设置在所述同步成功时刻之后。

15 15、一种基于非授权频谱的寻呼系统,其特征在于,包括:基站以及如权利要求 8-12 任一项所述的终端设备;

所述基站,用于计算寻呼帧 PF 和寻呼时机 PO,并根据所述 PF 和所述 PO 计算所述 PO 的位置,并在所述 PO 的位置上发送寻呼消息。

20 16、一种基于非授权频谱的寻呼系统,其特征在于,包括:终端设备以及如权利要求 13 或 14 所述的基站;

所述终端设备,用于计算寻呼帧 PF 和寻呼时机 PO,并根据所述 PF 和所述 PO 计算所述 PO 距离终端设备进入睡眠状态的时刻的第一时长,并在所述终端设备进入所述睡眠状态时开始计时,并当所计时的时长达到目标时长时,进入唤醒状态,并持续保持侦听状态,直至侦听到由所述基站发送的寻呼消息。

25

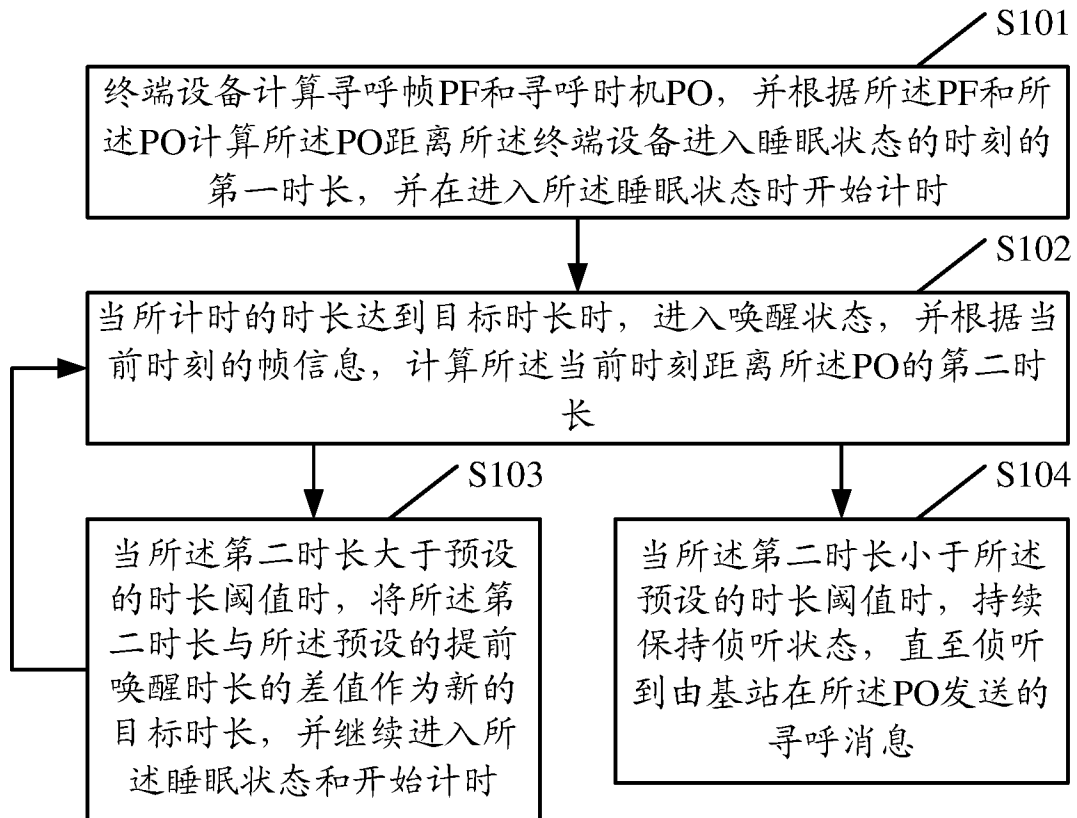


图 1

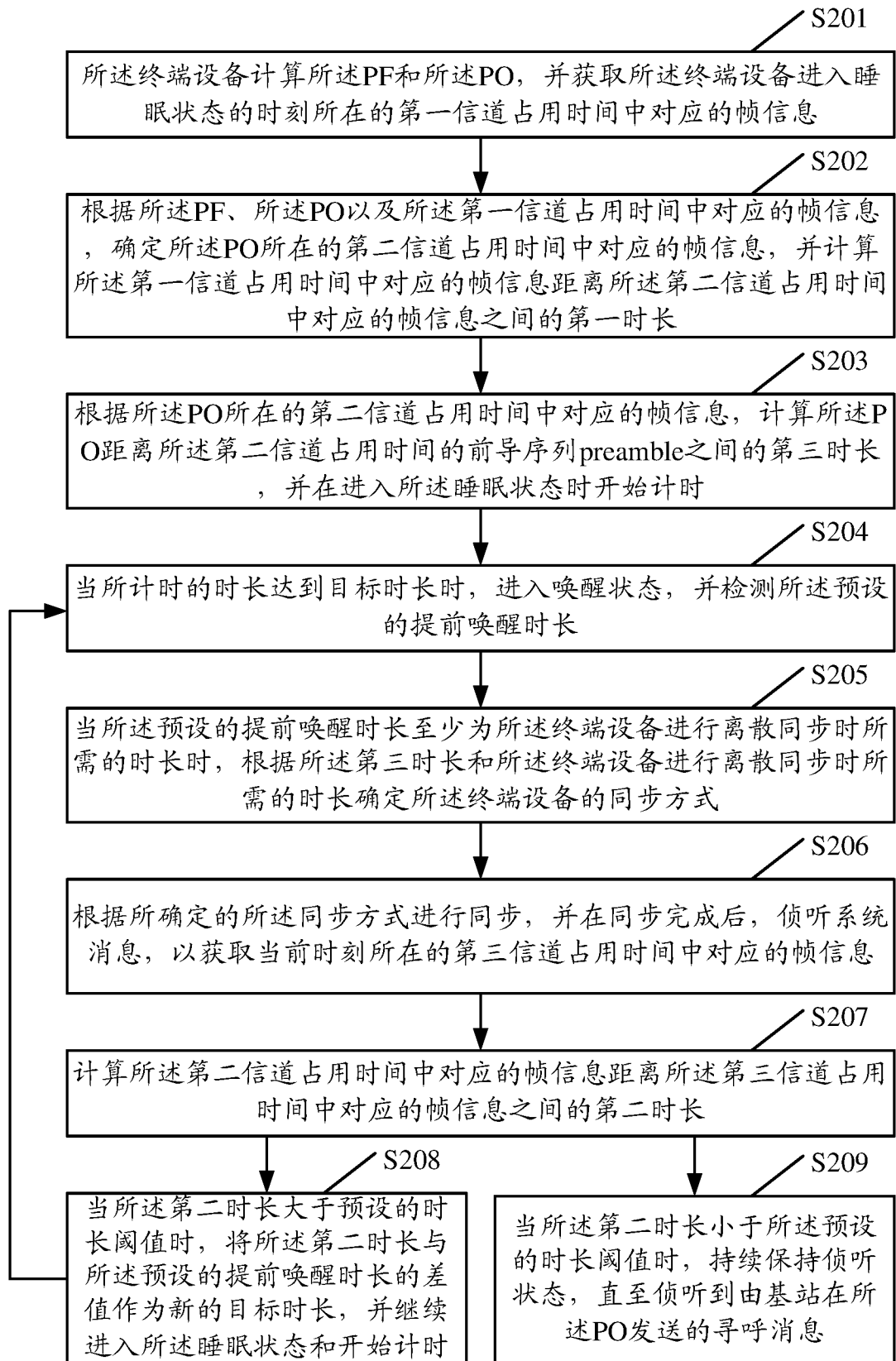


图 2

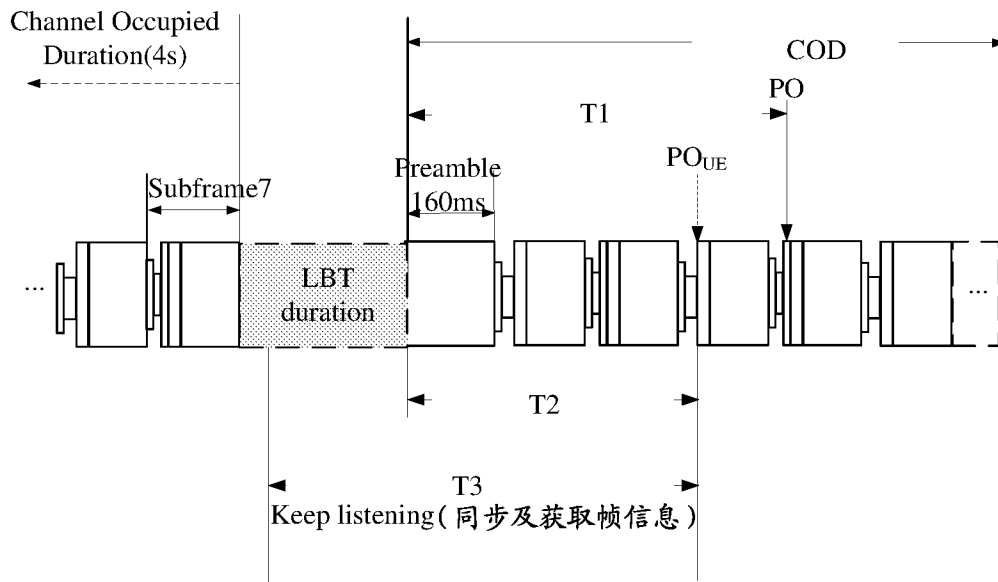


图 2a

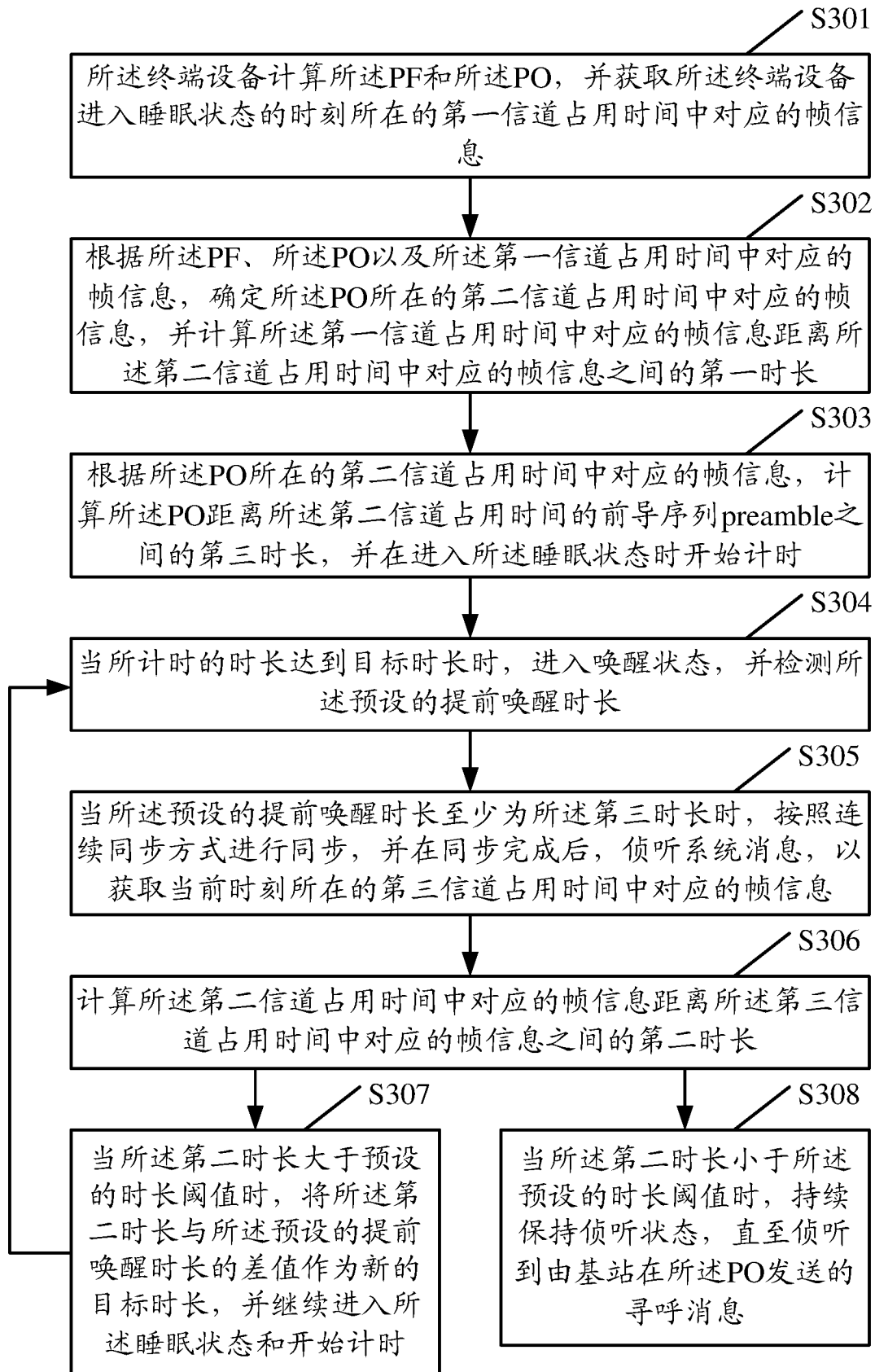


图 3

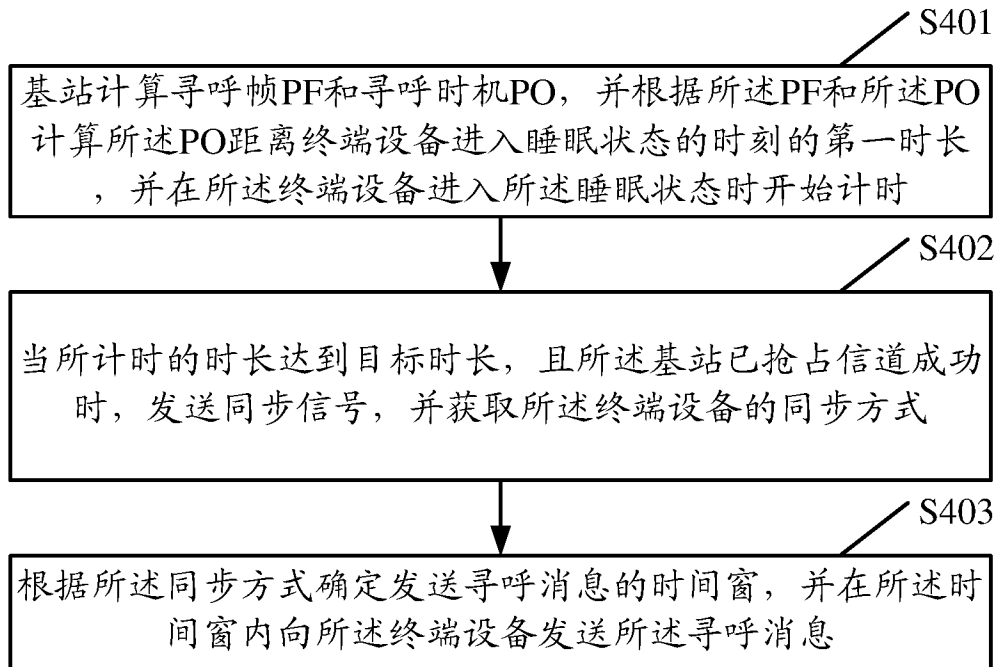


图 4

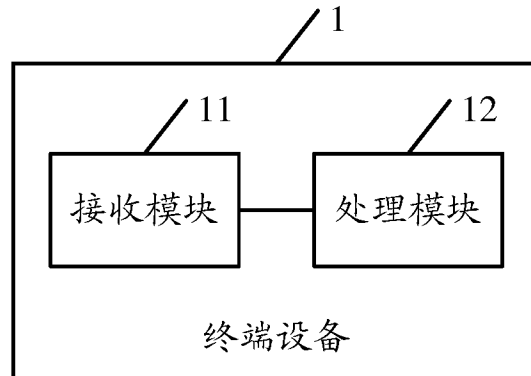


图 5

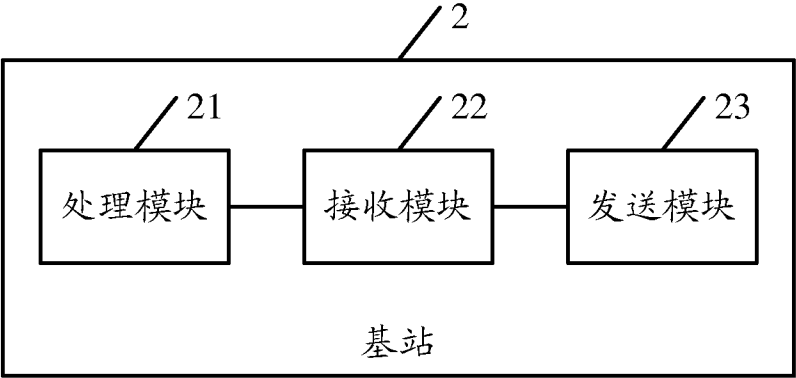


图 6

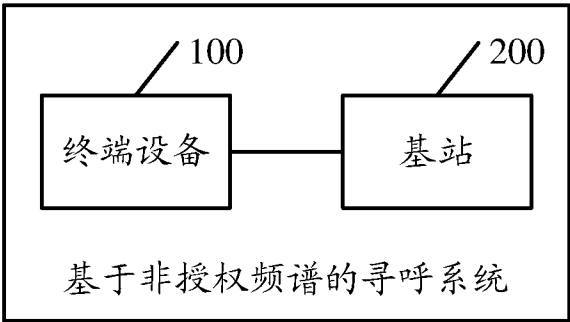


图 7

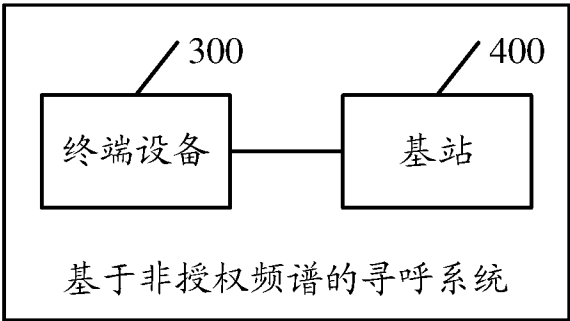


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/078377

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 68/00 (2009.01) i; H04W 56/00 (2009.01) n
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)

H04Q; H04W

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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 105409307 A (QUALCOMM INCORPORATED) 16 March 2016 (16.03.2016) description, paragraphs [0054]-[0075], [0088]-[0093] and [0100]-[0104], and figures 1, 4 and 6	1, 8, 15
Y	US 2014301263 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 09 October 2014 (09.10.2014) description, paragraphs [0042]-[0055], and figure 5	1, 8, 15
A	CN 101145829 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 19 March 2008 (19.03.2008) the whole document	1-16
A	WO 2016028505 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 25 February 2016 (25.02.2016) the whole document	1-16
A	Nokia Networks. " 36. 304 running CR to capture agreements on NB-IoT " 3GPP TSG-RAN2 Meeting #93 R2-162071, 04 March 2016 (04.03.2016), chapter 7	1-16

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 08 December 2016	Date of mailing of the international search report 05 January 2017
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer LI, Rongjuan Telephone No. (86-10) 62411350

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2016/078377

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 105409307 A	16 March 2016	WO 2015013623 A2	29 January 2015
		WO 2015013623 A3	26 March 2015
		KR 20160037956 A	06 April 2016
		JP 2016525843 A	25 August 2016
		EP 3025556 A2	01 June 2016
		US 2015031382 A1	29 January 2015
		IN 201503558 P3	15 July 2016
US 2014301263 A1	09 October 2014	WO 2014165649 A1	09 October 2014
CN 101145829 A	19 March 2008	CN 101145829 B	27 June 2012
WO 2016028505 A1	25 February 2016	US 2016057731 A1	25 February 2016

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2016/078377

A. 主题的分类

H04W 68/00(2009.01)i; H04W 56/00(2009.01)n

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)

H04Q; H04W

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))

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
Y	CN 105409307 A (高通股份有限公司) 2016年 3月 16日 (2016 - 03 - 16) 说明书第[0054]-[0075]段、第[0088]-[0093]段和第[0100]-[0104]段, 附图1、4和6	1, 8, 15
Y	US 2014301263 A1 (高通股份有限公司) 2014年 10月 9日 (2014 - 10 - 09) 说明书第[0042]-[0055]段, 附图5	1, 8, 15
A	CN 101145829 A (华为技术有限公司) 2008年 3月 19日 (2008 - 03 - 19) 全文	1-16
A	WO 2016028505 A1 (高通股份有限公司) 2016年 2月 25日 (2016 - 02 - 25) 全文	1-16
A	Nokia Networks. "3GPP TSG-RAN2 Meeting #93 R2-162071, 2016年 3月 4日 (2016 - 03 - 04), 第7节	1-16

☐ 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

2016年 12月 8日

国际检索报告邮寄日期

2017年 1月 5日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(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

李荣娟

电话号码 (86-10)62411350

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2016/078377

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	105409307	A	2016年 3月 16日	WO	2015013623	A2	2015年 1月 29日
				WO	2015013623	A3	2015年 3月 26日
				KR	20160037956	A	2016年 4月 6日
				JP	2016525843	A	2016年 8月 25日
				EP	3025556	A2	2016年 6月 1日
				US	2015031382	A1	2015年 1月 29日
				IN	201503558	P3	2016年 7月 15日
US	2014301263	A1	2014年 10月 9日	WO	2014165649	A1	2014年 10月 9日
CN	101145829	A	2008年 3月 19日	CN	101145829	B	2012年 6月 27日
WO	2016028505	A1	2016年 2月 25日	US	2016057731	A1	2016年 2月 25日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)