

一种确定寻呼预告指示PEI对应的首寻呼帧的方法、装置及可读存储介质

技术领域

本公开涉及无线通信技术领域，尤其涉及一种确定 PEI 对应的首寻呼帧的方法、装置及可读存储介质。

背景技术

在无线通信技术中，例如在第五代移动通信技术(5th Generation Mobile Communication Technology, 简称5G)中，用户设备(User Equipment)处于RRC空闲态(Radio Resource Control IDLE, RRC-IDLE)或RRC非激活态(RRC-INACTIVE)时，需要周期性的监听寻呼(paging)消息。UE在监听到寻呼消息后，可以进入RRC 连接态(RRC-CONNECTED)从而与网络侧进行正常的通信。寻呼消息承载于物理下行共享信道(Physical Downlink Shared Channel, PDSCH)中，可以由下行控制信息(Downlink Control Information, DCI)进行调度。

对UE而言，其对应的寻呼时机(Paging Occasion, PO)是周期出现的，寻呼时机PO所在的无线帧称为寻呼帧(PagingFrame, PF)。网络设备为了能使UE在RRC空闲态下节省能耗，为UE发送寻呼预告指示(Pagingearlyindication, PEI)。PEI的使用方法如下：

一，UE收到了本UE对应的PEI指示，并且，此PEI指示UE唤醒，则UE需要在下一个寻呼时机之前醒来去监听寻呼消息。

二，UE收到了本UE对应的PEI指示，并且，此PEI未指示UE唤醒，则UE在下个寻呼周期不需要唤醒，也即UE不需要监听下一个寻呼时机。

三，UE未收到本UE对应的PEI指示，则UE在下个寻呼周期不需要唤醒，也即UE不需要监听下一个寻呼时机。

一个PEI可以对应于一个或者多个PO(一个PEI对应的PO的数量可以有高层配置参数 $PO_{numPerPEI}$ 来确定)。这些PO可以在1个寻呼帧(pagingframe, PF)上，也可以跨越多个PF(最多是2个PF)。

如何定位PEI对应的第一个寻呼帧(或称为首PF)是需要解决的技术问题。

发明内容

有鉴于此，本公开提供了一种确定PEI对应的首寻呼帧的方法、装置、设备及可读存储介质。

第一方面，提供了一种确定 PEI 对应的首寻呼帧的方法，此方法被用户设备或网络设备执行，包括：根据寻呼预告指示 PEI 对应的一个或多个寻呼时机 PO 以及一个寻呼帧中的 PO 数量，确定所述 PEI 对应的首寻呼帧。本公开实施例中，由于寻呼预告指示 PEI 可以对应一个或多个寻呼时机 PO；且 PEI 可以对应的一个或多个寻呼帧；网络设备和/或用户设备可以基于 PEI 对应的 PO 以及一个寻呼帧中的 PO 数量确定 PEI 对应的首寻呼帧，为确定 PEI 的位置提供前提，从而可以准确确定 PEI 的位置，使用户设备准确接收 PEI DCI，提高通信效率。

在一种可能的实施方式中，所述根据寻呼预告指示 PEI 对应的一个或多个寻呼时机 PO 以及一个寻呼帧中的 PO 数量，确定所述 PEI 对应的首寻呼帧，包括：

根据寻呼预告指示 PEI 对应的一个或多个寻呼时机 PO 数量以及一个寻呼帧中的 PO 数量，确定所述 PEI 对应的首寻呼帧。

在一种可能的实施方式中，所述根据寻呼预告指示 PEI 对应的一个或多个寻呼时机 PO 数量以及一个寻呼帧中的 PO 数量，确定所述 PEI 对应的首寻呼帧，包括：

响应于PEI对应的PO数量不大于所述一个寻呼帧中PO数量,确定用户设备所监听的寻呼时机PO所在的寻呼帧为所述PEI对应的首寻呼帧。

在一种可能的实施方式中,所述根据寻呼预告指示 PEI 对应的一个或多个寻呼时机 PO 数量以及一个寻呼帧中的 PO 数量,确定所述 PEI 对应的首寻呼帧,包括:

响应于 PEI 对应的 PO 数量大于所述一个寻呼帧中 PO 数量,根据以下公式计算第二值,并根据第二值确定所述 PEI 对应的首寻呼帧

$$\text{第二值} = \left\lfloor \frac{i_{PO}}{N_s} \right\rfloor \times \frac{T}{N};$$

其中, $\lfloor \rfloor$ 表示向下取整, i_{PO} 为所述用户设备所监听的 PO 在所述 PEI 对应的一个或多个 PO 中的相对 PO 索引, N_s 为一个寻呼帧中的寻呼时机的数量, T 为所述用户设备的寻呼周期, N 为所述用户设备的一个寻呼周期中寻呼帧的数量。

在一种可能的实施方式中,所述根据寻呼预告指示 PEI 对应的一个或多个寻呼时机 PO 以及一个寻呼帧中的 PO 数量,确定所述 PEI 对应的首寻呼帧,包括:

响应于 i_{PO} 小于所述一个寻呼帧中 PO 数量,确定所述 PEI 所对应的首寻呼帧为: 用户设备所监听的寻呼时机所在的寻呼帧;

i_{PO} 为所述用户设备所监听的 PO 在所述 PEI 对应的一个或多个 PO 中的相对 PO 索引, N_s 为一个寻呼帧中的寻呼时机的数量。

在一种可能的实施方式中,所述根据寻呼预告指示 PEI 对应的一个或多个寻呼时机 PO 以及寻呼帧中的 PO 数量,确定所述 PEI 对应的首寻呼帧,包括:

响应于 i_{PO} 不小于所述一个寻呼帧中 PO 数量,网络设备根据以下公式计算第二值,并根据第二值确定所述 PEI 对应的首寻呼帧:

$$\text{第二值} = \left\lfloor \frac{i_{PO}}{N_s} \right\rfloor \times \frac{T}{N};$$

其中, $\lfloor \rfloor$ 表示向下取整, i_{PO} 为所述用户设备所监听的 PO 在所述 PEI 对应的一个或多个 PO 中的相对 PO 索引, N_s 为一个寻呼帧中的寻呼时机的数量, T 为所述用户设备的寻呼周期, N 为所述用户设备的一个寻呼周期中寻呼帧的数量。

在一种可能的实施方式中,所述根据寻呼预告指示 PEI 对应的一个或多个寻呼时机 PO 以及寻呼帧中的 PO 数量,确定所述 PEI 对应的首寻呼帧,包括:

将用户设备所监听的寻呼时机所在的寻呼帧的系统无线帧号与第二值的差,确定为所述 PEI 所对应的首寻呼帧的系统无线帧号; 其中, 第二值为 $\left\lfloor \frac{i_{PO}}{N_s} \right\rfloor \times \frac{T}{N}$;

其中, $\lfloor \rfloor$ 表示向下取整, i_{PO} 为所述用户设备所监听的寻呼时机 PO 在所述 PEI 对应的一个或多个寻呼时机中的相对 PO 索引, N_s 为一个寻呼帧中的寻呼时机的数量, T 为所述用户设备的寻呼周期, N 为所述用户设备的一个寻呼周期中寻呼帧的数量。

在一种可能的实施方式中,所述根据第二值确定所述 PEI 对应的首寻呼帧,包括:

确定所述 PEI 对应的首寻呼帧的系统无线帧号为: 用户设备所监听的寻呼时机所在的寻呼帧的系统无线帧号与第二值的差。

在一种可能的实施方式中, 所述 i_{PO} 由以下公式确定:

$$i_{PO} = ((UE_ID \bmod N) \times N_s + i_s) \bmod POnumPerPEI$$

$$i_s = \text{floor}(UE_ID / N) \bmod N_s$$

其中, UE_ID 为用户标识, $POnumPerPEI$ 为所述 PEI 对应的寻呼时机 PO 的数量, floor 为向下取整, $\bmod$ 为取模运算。

第二方面, 提供一种通信装置。该通信装置可用于执行上述第一方面或第一方面的任一可能的设计中由用户设备执行的步骤。该用户设备可通过硬件结构、软件模块、或硬件结构加软件模块的形式来实现上述各方法中的各功能。

在通过软件模块实现第二方面所示通信装置时, 该通信装置可包括处理模块。

在执行上述第一方面所述步骤时, 处理模块, 用根据寻呼预告指示 PEI 对应的一个或多个寻呼时机 PO 以及一个寻呼帧中的 PO 数量, 确定所述 PEI 对应的首寻呼帧。

在一种可能的实施方式中, 所述处理模块, 还用于根据寻呼预告指示 PEI 对应的一个或多个寻呼时机 PO 数量以及一个寻呼帧中的 PO 数量, 确定所述 PEI 对应的首寻呼帧。

在一种可能的实施方式中, 所述处理模块, 还用于响应于 PEI 对应的 PO 数量不大于一个寻呼帧中包含的 PO 的数量 N_s , 确定用户设备所监听的寻呼时机 PO 所在的寻呼帧为所述 PEI 对应的首寻呼帧。

在一种可能的实施方式中, 所述处理模块, 还用于响应于 PEI 对应的 PO 数量大于一个寻呼帧中包含的 PO 的数量 N_s , 根据以下公式计算第二值, 并根据第二值确定所述 PEI 对应的首寻呼帧

$$\text{第二值} = \left\lfloor \frac{i_{PO}}{N_s} \right\rfloor \times \frac{T}{N};$$

其中, $\lfloor \rfloor$ 表示向下取整, i_{PO} 为所述用户设备所监听的 PO 在所述 PEI 对应的一个或多个 PO 中的相对 PO 索引, N_s 为一个寻呼帧中的寻呼时机的数量, T 为所述用户设备的寻呼周期, N 为所述用户设备的一个寻呼周期中寻呼帧的数量。

在一种可能的实施方式中, 所述处理模块, 还用于响应于 i_{PO} 小于 N_s , 确定所述 PEI 所对应的首寻呼帧为: 用户设备所监听的寻呼时机所在的寻呼帧;

i_{PO} 为所述用户设备所监听的 PO 在所述 PEI 对应的一个或多个 PO 中的相对 PO 索引, N_s 为一个寻呼帧中的寻呼时机的数量。

在一种可能的实施方式中, 所述处理模块, 还用于响应于 i_{PO} 不小于 N_s , 网络设备根据以下公式计算第二值, 并根据第二值确定所述 PEI 对应的首寻呼帧:

$$\text{第二值} = \left\lfloor \frac{i_{PO}}{N_s} \right\rfloor \times \frac{T}{N};$$

其中, $\lfloor \rfloor$ 表示向下取整, i_{PO} 为所述用户设备所监听的 PO 在所述 PEI 对应的一个或多个 PO 中的相对 PO 索引, N_s 为一个寻呼帧中的寻呼时机的数量, T 为所述用户设备的

寻呼周期, N 为所述用户设备的一个寻呼周期中寻呼帧的数量。

在一种可能的实施方式中, 所述处理模块, 还用于将用户设备所监听的寻呼时机所在的寻呼帧的系统无线帧号与第二值的差, 确定为所述 PEI 所对应的首寻呼帧的系统无线帧号; 其中, 第二值为 $\left\lfloor \frac{i_{po}}{N_s} \right\rfloor \times \frac{T}{N}$;

其中, $\lfloor \rfloor$ 表示向下取整, i_{po} 为所述用户设备所监听的寻呼时机 PO 在所述 PEI 对应的一个或多个寻呼时机中的相对 PO 索引, N_s 为一个寻呼帧中的寻呼时机的数量, T 为所述用户设备的寻呼周期, N 为所述用户设备的一个寻呼周期中寻呼帧的数量。

在一种可能的实施方式中, 所述根据第二值确定所述 PEI 对应的首寻呼帧, 包括:

确定所述 PEI 对应的首寻呼帧的系统无线帧号为: 用户设备所监听的寻呼时机所在的寻呼帧的系统无线帧号与第二值的差。

在一种可能的实施方式中, 所述 i_{po} 由以下公式确定:

$$i_{po} = ((UE_ID \bmod N) \times N_s + i_s) \bmod POnumPerPEI$$

$$i_s = \text{floor}(UE_ID / N) \bmod N_s$$

其中, UE_ID 为用户标识, $POnumPerPEI$ 为所述 PEI 对应的寻呼时机 PO 的数量, floor 为向下取整, $\bmod$ 为取模运算。

第三方面, 提供一种通信装置。该通信装置可用于执行上述第一方面或第一方面的任一可能的设计中由网络设备执行的步骤。该网络设备可通过硬件结构、软件模块、或硬件结构加软件模块的形式来实现上述各方法中的各功能。

在通过软件模块实现第三方面所示通信装置时, 该通信装置可包括处理模块。

在执行上述第一方面所述步骤时, 处理模块, 用于根据寻呼预告指示 PEI 对应的一个或多个寻呼时机 PO 以及一个寻呼帧中的 PO 数量, 确定所述 PEI 对应的首寻呼帧。

在一种可能的实施方式中, 所述处理模块, 还用于根据寻呼预告指示 PEI 对应的一个或多个寻呼时机 PO 数量以及一个寻呼帧中的 PO 数量, 确定所述 PEI 对应的首寻呼帧。

在一种可能的实施方式中, 所述处理模块, 还用于响应于 PEI 对应的 PO 数量不大于一个寻呼帧中包含的 PO 的数量 N_s , 确定用户设备所监听的寻呼时机 PO 所在的寻呼帧为所述 PEI 对应的首寻呼帧。

在一种可能的实施方式中, 所述处理模块, 还用于响应于 PEI 对应的 PO 数量大于一个寻呼帧中包含的 PO 的数量 N_s , 根据以下公式计算第二值, 并根据第二值确定所述 PEI 对应的首寻呼帧

$$\text{第二值} = \left\lfloor \frac{i_{po}}{N_s} \right\rfloor \times \frac{T}{N};$$

其中, $\lfloor \rfloor$ 表示向下取整, i_{po} 为所述用户设备所监听的 PO 在所述 PEI 对应的一个或多个 PO 中的相对 PO 索引, N_s 为一个寻呼帧中的寻呼时机的数量, T 为所述用户设备的寻呼周期, N 为所述用户设备的一个寻呼周期中寻呼帧的数量。

在一种可能的实施方式中, 所述处理模块, 还用于响应于 i_{po} 小于 N_s , 确定所述 PEI

所对应的首寻呼帧为：用户设备所监听的寻呼时机所在的寻呼帧；

i_{PO} 为所述用户设备所监听的 PO 在所述 PEI 对应的一个或多个 PO 中的相对 PO 索引， N_s 为一个寻呼帧中的寻呼时机的数量。

在一种可能的实施方式中，所述处理模块，还用于响应于 i_{PO} 不小于 N_s ，网络设备根据以下公式计算第二值，并根据第二值确定所述 PEI 对应的首寻呼帧：

$$\text{第二值} = \left\lfloor \frac{i_{PO}}{N_s} \right\rfloor \times \frac{T}{N};$$

其中， $\lfloor \cdot \rfloor$ 表示向下取整， i_{PO} 为所述用户设备所监听的 PO 在所述 PEI 对应的一个或多个 PO 中的相对 PO 索引， N_s 为一个寻呼帧中的寻呼时机的数量， T 为所述用户设备的寻呼周期， N 为所述用户设备的一个寻呼周期中寻呼帧的数量。

在一种可能的实施方式中，所述处理模块，还用于将用户设备所监听的寻呼时机所在的寻呼帧的系统无线帧号与第二值的差，确定为所述 PEI 所对应的首寻呼帧的系统无线帧号；其中，第二值为 $\left\lfloor \frac{i_{PO}}{N_s} \right\rfloor \times \frac{T}{N}$ ；

其中， $\lfloor \cdot \rfloor$ 表示向下取整， i_{PO} 为所述用户设备所监听的寻呼时机 PO 在所述 PEI 对应的一个或多个寻呼时机中的相对 PO 索引， N_s 为一个寻呼帧中的寻呼时机的数量， T 为所述用户设备的寻呼周期， N 为所述用户设备的一个寻呼周期中寻呼帧的数量。

在一种可能的实施方式中，所述根据第二值确定所述 PEI 对应的首寻呼帧，包括：

确定所述 PEI 对应的首寻呼帧的系统无线帧号为：用户设备所监听的寻呼时机所在的寻呼帧的系统无线帧号与第二值的差。

在一种可能的实施方式中，所述 i_{PO} 由以下公式确定：

$$i_{PO} = ((UE_ID \bmod N) \times N_s + i_s) \bmod POnumPerPEI$$

$$i_s = \text{floor}(UE_ID / N) \bmod N_s$$

其中， UE_ID 为用户标识， $POnumPerPEI$ 为所述 PEI 对应的寻呼时机 PO 的数量， floor 为向下取整， $\bmod$ 为取模运算。

第四方面，提供一种通信装置，包括处理器以及存储器；所述存储器用于存储计算机程序；所述处理器用于执行所述计算机程序，以实现第一方面或第一方面的任意一种可能的设计。

第五方面，提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有指令(或称计算机程序、程序)，当其在计算机上被调用执行时，使得计算机执行上述第一方面或第一方面的任意一种可能的设计。

应当理解的是，以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性和解释性的，并不能限制本公开。

附图说明

此处所说明的附图用来提供对本公开实施例的进一步理解，构成本申请的一部分，本公开实施例的示意性实施例及其说明用于解释本公开实施例，并不构成对本公开实施例的

不当限定。在附图中：

此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分，示出了符合本公开实施例的实施例，并与说明书一起用于解释本公开实施例的原理。

图1是本公开实施例提供的一种无线通信系统架构示意图；

图2是根据一示例性实施例示出的一种确定PEI对应的首寻呼帧的方法的流程图；

图3是根据一示例性实施例示出的另一种确定PEI对应的首寻呼帧的方法的流程图；

图4是根据一示例性实施例示出的另一种确定PEI对应的首寻呼帧的方法的流程图；

图5是根据一示例性实施例示出的一种寻呼周期的示意图；

图6是根据一示例性实施例示出的另一种确定PEI对应的首寻呼帧的方法的流程图；

图7是根据一示例性实施例示出的另一种确定PEI对应的首寻呼帧的方法的流程图；

图8是根据一示例性实施例示出的另一种确定PEI对应的首寻呼帧的方法的流程图；

图9是根据一示例性实施例示出的另一种确定PEI对应的首寻呼帧的方法的流程图；

图10是根据一示例性实施例示出的一种确定PEI对应的首寻呼帧的装置的结构图；

图11是根据一示例性实施例示出的另一种确定PEI对应的首寻呼帧的装置的结构图；

图12是根据一示例性实施例示出的另一种确定PEI对应的首寻呼帧的装置的结构图。

具体实施方式

现结合附图和具体实施方式对本公开实施例进一步说明。

这里将详细地对示例性实施例进行说明，其示例表示在附图中。下面的描述涉及附图时，除非另有表示，不同附图中的相同数字表示相同或相似的要素。以下示例性实施例中所描述的实施方式并不代表与本公开实施例相一致的所有实施方式。相反，它们仅是与如所附权利要求书中所详述的、本公开的一些方面相一致的装置和方法的例子。

如图1所示，本公开实施例提供的一种确定寻呼预告指示PEI对应的首寻呼帧的方法可应用于无线通信系统100，该无线通信系统可以包括但不限于网络设备101和用户设备102。用户设备102被配置为支持载波聚合，用户设备102可连接至网络设备101的多个载波单元，包括一个主载波单元以及一个或多个辅载波单元。

应理解，以上无线通信系统100既可适用于低频场景，也可适用于高频场景。无线通信系统100的应用场景包括但不限于长期演进（long term evolution，LTE）系统、LTE频分双工（frequency division duplex，FDD）系统、LTE时分双工（time division duplex，TDD）系统、全球互联微波接入（worldwide interoperability for micro wave access，WiMAX）通信系统、云无线接入网络（cloud radio access network，CRAN）系统、未来的第五代（5th-Generation，5G）系统、新无线（new radio，NR）通信系统或未来的演进的公共陆地移动网络（public land mobile network，PLMN）系统等。

以上所示用户设备102可以是用户设备（user equipment，UE）、终端（terminal）、接入终端、终端单元、终端站、移动台（mobile station，MS）、远方站、远程终端、移动终端（mobile terminal）、无线通信设备、终端代理或用户设备等。该用户设备102可具备无线收发功能，其能够与一个或多个通信系统的一个或多个网络设备101进行通信（如无线通信），并接受网络设备101提供的网络服务，这里的网络设备101包括但不限于图示基站。

其中，用户设备102可以是蜂窝电话、无绳电话、会话启动协议（session initiation protocol，SIP）电话、无线本地环路（wireless local loop，WLL）站、个人数字处理personal digital assistant，

PDA) 设备、具有无线通信功能的手持设备、计算设备或连接到无线调制解调器的其它处理设备、车载设备、可穿戴设备、未来5G网络中的用户设备或者未来演进的PLMN网络中的用户设备等。

网络设备101可以是接入网设备(或称接入网站点)。其中,接入网设备是指有提供网络接入功能的设备,如无线接入网(radio access network, RAN)基站等等。网络设备具体可包括基站(base station, BS)设备,或包括基站设备以及用于控制基站设备的无线资源管理设备等。该网络设备还可包括中继站(中继设备)、接入点以及未来5G网络中的基站、未来演进的PLMN网络中的基站或者NR基站等。网络设备可以是可穿戴设备或车载设备。网络设备也可以是具有通信模块的通信芯片。

比如,网络设备101包括但不限于:5G中的下一代基站(gnodeB, gNB)、LTE系统中的演进型节点B(evolved node B, eNB)、无线网络控制器(radio network controller, RNC)、WCDMA系统中的节点B(node B, NB)、CRAN系统下的无线控制器、基站控制器(basestation controller, BSC)、GSM系统或CDMA系统中的基站收发台(base transceiver station, BTS)、家庭基站(例如,home evolved nodeB, 或home node B, HNB)、基带单元(baseband unit, BBU)、传输点(transmitting and receiving point, TRP)、发射点(transmitting point, TP)或移动交换中心等。

PEI时机(PEIOccasion, PEI-O)相对于该PEI对应的1个或者多个PF中第一个寻呼帧的时域位置有若干个无线帧级别的偏移。例如:如果该PEI对应的一个或多个寻呼帧中第一个寻呼帧(或称为首PF)的系统无线帧号(systemframenumber, SFN)为SFN n, 那么PEI-O所在的SFN为SFN n-K, 即具有K个无线帧的偏移。

本公开实施例提供了一种确定寻呼预告指示PEI对应的首寻呼帧的方法。图2是根据一示例性实施例示出的一种确定PEI对应的首寻呼帧的方法的流程图,如图2所示,该方法包括:

步骤 S21-1, 网络设备根据 PEI 对应的一个或多个寻呼时机 PO 以及一个寻呼帧中的 PO 数量, 确定 PEI 对应的首寻呼帧;

步骤 S21-2, 用户设备根据 PEI 对应的一个或多个 PO 以及一个寻呼帧中的 PO 数量, 确定 PEI 对应的首寻呼帧。

需要说明的是, 上面的步骤编号只是为了方便说明, 并不是对执行顺序的限定; 上述步骤可以以任意的顺序被执行, 本公开实施例并不对此做任何限定。

在一种可能的实施方式中, 一个寻呼帧中的 PO 数量是指一个寻呼帧中包括 PO 的数量。例如一个寻呼帧中包括 X 个 PO, 则一个寻呼帧中的 PO 数量为 X。

在一种可能的实施方式中, 步骤 S21-1 中还包括: 网络设备根据确定出的 PEI 对应的首寻呼帧确定 PEI 的位置。例如: 根据确定出的 PEI 对应的首寻呼帧的位置以及上述 K 个无线帧的偏移, 确定 PEI 的位置。

在一种可能的实施方式中, 步骤 S21-2 中还包括: 用户设备根据确定出的 PEI 对应的首寻呼帧确定 PEI 的位置。例如: 根据确定出的 PEI 对应的首寻呼帧的位置以及上述 K 个无线帧的偏移, 确定 PEI 的位置。

在一种可能的实现方式中, 确定首寻呼帧, 可以是指确定首寻呼帧的系统无线帧帧号 SFN。

在一种可能的实现方式中, 终端设备或网络设备可以根据 PEI 对应的 PO 数量以及一个寻呼帧中的 PO 数量, 确定 PEI 对应的首寻呼帧。

本公开实施例中，网络设备、用户设备各自基于 PEI 对应的 PO 以及一个寻呼帧中的 PO 数量确定 PEI 对应的首寻呼帧，为确定 PEI 的位置提供前提，从而可以准确确定 PEI 的位置，使用户设备准确接收 PEI DCI，提高通信效率。

本公开实施例提供了一种确定 PEI 对应的首寻呼帧的方法，此方法被用户设备 102 或网络设备 101 执行。图 3 是根据一示例性实施例示出的一种确定 PEI 对应的首寻呼帧的方法的流程图，如图 3 所示，此方法包括：

步骤 S301，根据寻呼预告指示 PEI 对应的一个或多个寻呼时机 PO 以及一个寻呼帧 PF 中的 PO 数量，确定所述 PEI 对应的首寻呼帧。

在一种可能的实现方式中，确定首寻呼帧是指：确定首寻呼帧的 SFN。

在一种可能的实现方式中，一个寻呼帧中的 PO 数量是指一个寻呼帧中包括 PO 的数量。例如一个寻呼帧中包括 X 个 PO，则一个寻呼帧中的 PO 数量为 X。

在一种可能的实现方式中，终端设备和网络设备可以根据 PEI 对应的 PO 数量以及一个寻呼帧中的 PO 数量，确定 PEI 对应的首寻呼帧。

本公开实施例中，由于寻呼预告指示 PEI 可以对应一个或多个寻呼时机 PO；且 PEI 可以对应一个或多个寻呼帧；网络设备和/或用户设备可以基于 PEI 对应的 PO 以及一个寻呼帧中的 PO 数量确定 PEI 对应的首寻呼帧，为确定 PEI 的位置提供前提，从而可以准确确定 PEI 的位置，使用户设备准确接收 PEI DCI，提高通信效率。

本公开实施例提供了一种确定 PEI 对应的首寻呼帧的方法，此方法被用户设备 102 或网络设备 101 执行。图 4 是根据一示例性实施例示出的一种确定 PEI 对应的首寻呼帧的方法的流程图，如图 4 所示，此方法包括：

步骤 S401，响应于 PEI 对应的 PO 数量不大于所述一个寻呼帧中的 PO 数量 N_s ，确定用户设备所监听的寻呼时机 PO 所在的寻呼帧为 PEI 所对应的首寻呼帧。

在一个可能示例中：以图 5 为例；SFN 以 0~1024 为周期循环。T=128，即用户设备的寻呼周期的值为 128，或者理解为为用户设备的寻呼周期为 128 个系统无线帧。一个寻呼周期中示例性的包含 16 个寻呼帧 PF。一个 PF 中，可以包括 N_s 个 PO。其中 $N_s=2$ ，即一个寻呼帧中的寻呼时机的数量为 2，或者理解为一个寻呼帧中包括 2 个寻呼时机。POnumPerPEI=2，即 PEI 对应的 PO 的数量 POnumPerPEI 为 2。UE 在接收到 PEI 指示后，如果 PEI 指示 UE 唤醒，那么 UE 需要监听该 PEI 对应的并且本 UE 对应的 PO。由于 POnumPerPEI $\leq N_s$ 成立。则 UE 可以确定 PEI 所对应的首寻呼帧即为本 UE 所监听的 PO 所在的寻呼帧。即：

在相关技术中一个寻呼周期中的不同寻呼帧对应于不同的 UE。

在一种可能的实现方式中，网络设备确定首寻呼帧是指网络设备确定首寻呼帧的 SFN。

本公开实施例中，网络设备或用户设备在寻呼预告指示 PEI 对应的一个或多个寻呼时机 PO 的数量不大于 N_s 时，确定 PEI 所对应的一个或多个寻呼帧中的首寻呼帧的系统无线帧号 SFN 为用户设备所监听的寻呼时机所在的寻呼帧，以准确确定 PEI 的位置，使用户设备准确接收 PEI DCI，提高通信效率。

本公开实施例提供了一种确定 PEI 对应的首寻呼帧的方法，此方法被用户设备 102 或网络设备 101 执行。图 6 是根据一示例性实施例示出的一种确定 PEI 对应的首寻呼帧的方法的流程图，如图 6 所示，此方法包括：

步骤 S601，响应于 PEI 对应的 PO 数量大于所述一个寻呼帧的 PO 数量 N_s ，根据以下

公式计算第二值，并根据第二值确定 PEI 对应的首寻呼帧：

$$\text{第二值} = \left\lfloor \frac{i_{PO}}{N_s} \right\rfloor \times \frac{T}{N};$$

其中， $\lfloor \cdot \rfloor$ 表示向下取整， i_{PO} 为所述用户设备所监听的 PO 在所述 PEI 对应的 PO 的相对 PO 索引， N_s 为一个寻呼帧中的寻呼时机数量， T 为所述用户设备的寻呼周期， N 为所述用户设备的一个寻呼周期中寻呼帧的数量。

在一种可能的实现方式中，确定首寻呼帧是指：确定首寻呼帧的 SFN。即，所述步骤 S601 可以为：响应于 PEI 对应的 PO 数量大于一个寻呼帧中包含的 PO 的数量 N_s ，UE 所监听的寻呼时机所在的寻呼帧的系统无线帧号与第二值的差，即为 PEI 对应的首寻呼帧的 SFN；

$$\text{其中，第二值为} \left\lfloor \frac{i_{PO}}{N_s} \right\rfloor \times \frac{T}{N};$$

需要说明的是，在 PEI 对应的 PO 数量不大于一个寻呼帧中包含的 PO 的数量 N_s 的情况下，同样可以根据下面的公式计算 PEI 对应的首寻呼帧的 SFN：

$$\text{PEI 对应的首寻呼帧 SFN} = \text{UE 所监听的 PO 对应的寻呼帧的 SFN} - \left\lfloor \frac{i_{PO}}{N_s} \right\rfloor \times \frac{T}{N};$$

即，所述步骤 S401 可以为：响应于 PEI 对应的 PO 数量不大于一个寻呼帧中的 PO 数量 N_s ，UE 所监听的寻呼时机所在的寻呼帧的系统无线帧号 SFN 与第二值的差，即为 PEI 对应的首寻呼帧的 SFN；

$$\text{其中，第二值为} \left\lfloor \frac{i_{PO}}{N_s} \right\rfloor \times \frac{T}{N}。$$

以图 5 为例；在一个可能示例中：SFN 以 1024 为周期循环； $T=128$ ，用户设备的寻呼周期的值为 128，即用户设备的寻呼周期为 128 个系统无线帧。根据 PF 的 SFN 确定公式，UE 确定出自己对应 PF 所在的 SFN 为 8、136、264、392、520、648、776、904。（SFN 以 1024 为周期循环。）。

网络设备配置一个寻呼周期中包含 16 个寻呼帧。 $N_s=2$ ，即一个寻呼帧中的 PO 数量为 2，或者理解为一个寻呼帧中包括 2 个寻呼时机。 $PONumPerPEI=4$ ，即 PEI 对应的 PO 的数量 $PONumPerPEI$ 为 4。由于 $PONumPerPEI=4$ ，从而可确定条件 $PONumPerPEI > N_s$ 成立，则 UE 根据公式 (1) 计算本 UE 所监听的 PO 在 UE 所监听的 PEI 所对应的一个或多个 PO 中的相对 PO index(从 0 开始计数) i_{PO} ：

$$i_{PO} = ((UE_ID \bmod N) \times N_s + i_s) \bmod PONumPerPEI \quad (1)$$

$$i_s = \text{floor}(UE_ID / N) \bmod N_s \quad (2)$$

其中， UE_ID 为用户标识，可以由 $5G_S_TMSI \bmod 1024$ 获得。 floor 为向下取整， $\bmod$ 为取模运算。

i_{PO} 的取值范围为 $0 \sim PONumPerPEI-1$ ，在本示例中，也即 i_{PO} 的取值范围为 $0 \sim 3$ 。

UE 在接收到 PEI 指示后，如果 PEI 指示 UE 唤醒，那么 UE 需要监听该 PEI 对应的并且本 UE 对应的 PO，也即该 PEI 对应的第 $i_{PO}+1$ 个 PO。

假定该 PO 的相对索引 $i_{PO}=0$ ，所对应的 PF 的 SFN 为 8，则 UE 可以确定 PEI 所对应

的首寻呼帧的 SFN 即为：

$$8 - \left\lfloor \frac{0}{2} \right\rfloor \times \frac{128}{16} = 8$$

假定该 PO 的相对索引 $i_{PO}=1$ ，所对应的 PF 的 SFN 为 8，则 UE 可以确定 PEI 所对应的首寻呼帧的 SFN 即为：

$$8 - \left\lfloor \frac{1}{2} \right\rfloor \times \frac{128}{16} = 8$$

假定该 PO 的相对索引 $i_{PO}=2$ ，所对应的 PF 的 SFN 为 136，则 UE 可以确定 PEI 所对应的首寻呼帧的 SFN 即为：

$$136 - \left\lfloor \frac{2}{2} \right\rfloor \times \frac{128}{16} = 128$$

假定该 PO 的相对索引 $i_{PO}=3$ ，所对应的 PF 的 SFN 为 136，则 UE 可以确定 PEI 所对应的首寻呼帧的 SFN 即为：

$$136 - \left\lfloor \frac{3}{2} \right\rfloor \times \frac{128}{16} = 128$$

本公开实施例中，网络设备或用户设备在 PEI 对应的 PO 的数量大于 N_s 时，基于用户设备所监听的寻呼时机 PO 在所述 PEI 对应的一个或多个寻呼时机中的相对 PO 索引计算 PEI 所对应的寻呼帧中的首寻呼帧的 SFN，以准确确定 PEI 的位置，使用户设备准确接收 PEI DCI，提高通信效率。

本公开实施例提供了一种确定 PEI 位置的方法，此方法被用户设备 102 或网络设备 101 执行。图 7 是根据一示例性实施例示出的一种确定 PEI 对应的首寻呼帧的方法的流程图，如图 7 所示，此方法包括：

步骤 S701，响应于 i_{PO} 小于一个寻呼帧中 PO 数量，确定所述 PEI 所对应的一个或多个寻呼帧中的首寻呼帧为：用户设备所监听的寻呼时机所在的寻呼帧。

其中，所述 N_s 为一个寻呼帧中的寻呼时机的数量。

在一种可能的实现方式中，网络设备确定首寻呼帧是指：确定首寻呼帧的 SFN。

在一种可能的实现方式中，网络设备确定首寻呼帧是指网络设备确定首寻呼帧的 SFN。

本公开实施例中，网络设备或用户设备在 i_{PO} 小于 N_s 时，确定所述 PEI 所对应的一个或多个寻呼帧中的首寻呼帧的系统无线帧帧号 SFN 为用户设备所监听的寻呼时机所在的寻呼帧，以准确确定 PEI 的位置，使用户设备准确接收 PEI DCI，提高通信效率。

本公开实施例提供了一种确定 PEI 对应的首寻呼帧的方法，此方法被用户设备 102 或网络设备 101 执行。图 8 是根据一示例性实施例示出的一种确定 PEI 对应的首寻呼帧的方法的流程图，如图 8 所示，此方法包括：

步骤 S801，响应于 i_{PO} 不小于一个寻呼帧中 PO 数量，根据以下公式计算第二值，并根据第二值确定 PEI 对应的首寻呼帧：

$$\text{第二值} = \left\lfloor \frac{i_{PO}}{N_s} \right\rfloor \times T / N;$$

其中, $\lfloor \cdot \rfloor$ 表示向下取整, i_{PO} 为所述用户设备所监听的 PO 在所述 PEI 对应的 PO 中的相对 PO 索引, N_s 为一个寻呼帧中的寻呼时机的数量, T 为所述用户设备的寻呼周期, N 为所述用户设备的一个寻呼周期中寻呼帧的数量。

在一种可能的实现方式中, 确定首寻呼帧是指: 确定首寻呼帧的 SFN。即, 所述步骤 S801 可以为: 响应于 i_{PO} 不小于 N_s , UE 所监听的寻呼时机所在的寻呼帧的系统无线帧号与第二值的差, 即为 PEI 对应的首寻呼帧的 SFN;

$$\text{其中, 第二值为 } \left\lfloor \frac{i_{PO}}{N_s} \right\rfloor \times \frac{T}{N};$$

需要说明的是, 在 i_{PO} 小于 N_s 的情况下, 同样可以根据下面的公式计算 PEI 对应的首寻呼帧的 SFN:

$$\text{PEI 对应的首寻呼帧 SFN} = \text{UE 所监听的 PO 对应的寻呼帧的 SFN} - \left\lfloor \frac{i_{PO}}{N_s} \right\rfloor \times \frac{T}{N};$$

即, 所述步骤 S601 可以为: 响应于 i_{PO} 小于 N_s , UE 所监听的寻呼时机所在的寻呼帧的系统无线帧号 SFN 与第二值的差, 即为 PEI 对应的首寻呼帧的 SFN。

在一种可能的实施方式中, UE 根据公式 (1) 计算本 UE 所监听的 PO 在 UE 所监听的 PEI 所对应的一个或多个 PO 中的相对 PO index(从 0 开始计数) i_{PO} :

$$i_{PO} = ((UE_ID \bmod N) \times N_s + i_s) \bmod POnumPerPEI \quad (1)$$

$$i_s = \text{floor}(UE_ID / N) \bmod N_s \quad (2)$$

其中, UE_ID 为用户标识, 可以由 $5G_S_TMSI \bmod 1024$ 获得。floor 为向下取整, mod 为取模运算。

i_{PO} 的取值范围为 $0 \sim POnumPerPEI-1$ 。

在一种可能的实现方式中, 确定 PO 所在的寻呼帧是指: 确定 PO 所在的寻呼帧的 SFN。

本公开实施例中, 网络设备或用户设备基于用户设备所监听的 PO 在所述 PEI 对应的 PO 中的相对 PO 索引, 计算 PEI 所对应的一个或多个寻呼帧中的首寻呼帧的系统无线帧号 SFN, 以准确确定 PEI 的位置, 使用户设备准确接收 PEI DCI, 提高通信效率。

本公开实施例提供了一种确定 PEI 对应的首寻呼帧的方法, 此方法被用户设备 102 或网络设备 101 执行。图 9 是根据一示例性实施例示出的一种确定 PEI 对应的首寻呼帧的方法的流程图, 如图 9 所示, 此方法包括:

步骤 S901, 将根据用户设备所监听的寻呼时机所在的寻呼帧的系统无线帧号与第二值的差, 确定为所述 PEI 所对应的首寻呼帧的系统无线帧号;

$$\text{其中, 第二值为 } \left\lfloor \frac{i_{PO}}{N_s} \right\rfloor \times \frac{T}{N};$$

其中, $\lfloor \cdot \rfloor$ 表示向下取整, i_{PO} 为所述用户设备所监听的寻呼时机 PO 在所述 PEI 对应的一个或多个寻呼时机中的相对 PO 索引, N_s 为一个寻呼帧中的寻呼时机的数量, T 为所述用户设备的寻呼周期, N 为所述用户设备的一个寻呼周期中寻呼帧的数量。

在一种可能的实施方式中, UE 根据公式 (1) 计算本 UE 所监听的 PO 在 UE 所监听

的 PEI 所对应的一个或多个 PO 中的相对 PO index(从 0 开始计数) i_{po} :

$$i_{po} = ((UE_ID \bmod N) \times N_s + i_s) \bmod POnumPerPEI \quad (1)$$

$$i_s = \text{floor}(UE_ID / N) \bmod N_s \quad (2)$$

其中, UE_ID 为用户标识, 可以由 $5G_S_TMSI \bmod 1024$ 获得。floor 为向下取整, mod 为取模运算。

i_{po} 的取值范围为 $0 \sim POnumPerPEI-1$

在一可能的示例中, PEI 对应的一个或多个寻呼时机的数量不大于 N_s 时, i_{po} 的取值范围为 $0 \sim POnumPerPEI-1$, 则 $\left\lfloor \frac{i_{po}}{N_s} \right\rfloor$ 的值为 0, 从而第二值为 0, 则确定所述 PEI 所对应的一个或多个寻呼帧中的首寻呼帧的系统无线帧帧号 SFN 为: 所述用户设备所监听的寻呼时机所在的寻呼帧。

在一种可能的实现方式中, 网络设备确定首寻呼帧是指: 确定首寻呼帧的 SFN。

本公开实施例中, 网络设备或用户设备基于根据用户设备所监听的寻呼时机所在的寻呼帧的系统无线帧号计算 PEI 所对应的一个或多个寻呼帧中的首寻呼帧的系统无线帧帧号 SFN, 以准确确定 PEI 的位置, 使用户设备准确接收 PEI DCI, 提高通信效率。

上述实施例中, 并不需要确定 PEI 对应的 PO 数量与一个寻呼帧中包含的 PO 数量之间的关系; 无差别的采用前述计算第二值的方案去确定首寻呼帧。当然, 在 PEI 对应的 PO 数量不大于一个寻呼帧中包含的 PO 数量的场景下, 其所得到的计算结果与步骤 S901 所得到的结果是一样的。

基于与以上方法实施例相同的构思, 本公开实施例还提供一种通信装置, 该通信装置可具备上述方法实施例中的用户设备102的功能, 并用于执行上述实施例提供的由用户设备102执行的步骤。该功能可以通过硬件实现, 也可以通过软件或者硬件执行相应的软件实现。该硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。

在一种可能的实现方式中, 如图10所示的通信装置1000可作为上述方法实施例所涉及的用户设备102, 并执行上述方法实施例中由用户设备102执行的步骤。

所述通信装置1000包括:

处理模块1002, 用于根据寻呼预告指示PEI对应的一个或多个寻呼时机PO以及一个寻呼帧中的PO数量, 确定所述PEI对应的首寻呼帧。

在一种可能的实现方式中, 确定首寻呼帧是指: 确定首寻呼帧的 SFN。

在一种可能的实现方式中, 如图10所示的通信装置1000可作为上述方法实施例所涉及的用户设备102, 并执行上述方法实施例中由用户设备102执行的步骤。所述通信装置1000包括:

处理模块1002, 用于根据寻呼预告指示PEI对应的一个或多个寻呼时机PO数量以及一个寻呼帧中的PO数量, 确定所述PEI对应的首寻呼帧。

在一种可能的实现方式中, 确定首寻呼帧是指: 确定首寻呼帧的 SFN。

在一种可能的实现方式中, 如图10所示的通信装置1000可作为上述方法实施例所涉及

的用户设备102, 并执行上述方法实施例中由用户设备102执行的步骤。所述通信装置1000包括:

处理模块1002, 用于响应于PEI对应的PO数量不大于一个寻呼帧中包含的PO的数量 N_s , 确定用户设备所监听的寻呼时机PO所在的寻呼帧为PEI所对应的首寻呼帧。

在一种可能的实现方式中, 确定首寻呼帧是指: 确定首寻呼帧的 SFN。

在一种可能的实现方式中, 如图10所示的通信装置1000可作为上述方法实施例所涉及的用户设备102, 并执行上述方法实施例中由用户设备102执行的步骤。所述通信装置1000包括:

处理模块 1002, 响应于 PEI 对应的 PO 数量大于一个寻呼帧中包含的 PO 的数量 N_s , 根据以下公式计算第二值, 并根据第二值确定用户设备所监听的 PO 所在的寻呼帧;

$$\text{第二值} = \left\lfloor \frac{i_{po}}{N_s} \right\rfloor \times \frac{T}{N};$$

其中, $\lfloor \rfloor$ 表示向下取整, i_{po} 为所述用户设备所监听的 PO 在所述 PEI 对应的 PO 的相对 PO 索引, N_s 为一个寻呼帧中的寻呼时机的数量, T 为所述用户设备的寻呼周期, N 为所述用户设备的一个寻呼周期中寻呼帧的数量。

在一种可能的实施方式中, 处理模块 1002, 还用于响应于 PEI 对应的 PO 数量大于一个寻呼帧中包含的 PO 的数量 N_s , 根据以下公式计算第二值, 确定所述 PEI 所对应的一个或多个寻呼帧中的首寻呼帧的系统无线帧帧号 SFN 为: 用户设备所监听的寻呼时机所在的寻呼帧的系统无线帧号与第二值的差, 其中, 第二值为 $\left\lfloor \frac{i_{po}}{N_s} \right\rfloor \times \frac{T}{N}$;

其中, $\lfloor \rfloor$ 表示向下取整, i_{po} 为所述用户设备所监听的寻呼时机 PO 在所述 PEI 对应的一个或多个寻呼时机中的相对 PO 索引, N_s 为一个寻呼帧中的寻呼时机的数量, T 为所述用户设备的寻呼周期, N 为所述用户设备的一个寻呼周期中寻呼帧的数量。

在一种可能的实施方式中, 处理模块 1002, 用于响应于 i_{po} 小于 N_s , 确定所述 PEI 所对应的多个寻呼帧中的首寻呼帧的系统无线帧帧号 SFN 为: 所述用户设备所监听的寻呼时机所在的寻呼帧的 SFN;

其中, 所述 N_s 为一个寻呼帧中的寻呼时机的数量。

在一种可能的实现方式中, 确定首寻呼帧是指: 确定首寻呼帧的 SFN。

在一种可能的实施方式中, 如图10所示的通信装置1000可作为上述方法实施例所涉及的用户设备102, 并执行上述方法实施例中由用户设备102执行的步骤。所述通信装置1000包括:

处理模块 1002, 用于响应于 i_{po} 小于 N_s , 确定所述 PEI 所对应的多个寻呼帧中的首寻呼帧为: 用户设备所监听的寻呼时机所在的寻呼帧。

其中, 所述 N_s 为一个寻呼帧中的寻呼时机的数量。

在一种可能的实施方式中, 如图10所示的通信装置1000可作为上述方法实施例所涉及

的用户设备102, 并执行上述方法实施例中由用户设备102执行的步骤。所述通信装置1000包括:

处理模块 1002, 用于响应于 i_{PO} 不小于 N_s , 网络设备根据以下公式计算第二值, 并根据第二值确定 PEI 对应的首寻呼帧:

$$\text{第二值} = \left\lfloor \frac{i_{PO}}{N_s} \right\rfloor \times \frac{T}{N};$$

其中, $\lfloor \rfloor$ 表示向下取整, i_{PO} 为所述用户设备所监听的 PO 在所述 PEI 对应的 PO 中的相对 PO 索引, N_s 为一个寻呼帧中的寻呼时机的数量, T 为所述用户设备的寻呼周期, N 为所述用户设备的一个寻呼周期中寻呼帧的数量。

在一种可能的实施方式中, 处理模块 1002, 还用于响应于 i_{PO} 不小于 N_s , 确定所述 PEI 所对应的一个或多个寻呼帧中的首寻呼帧的系统无线帧号 SFN 为: 用户设备所监听的寻呼时机所在的寻呼帧的系统无线帧号与第二值的差, 其中, 第二值为 $\left\lfloor \frac{i_{PO}}{N_s} \right\rfloor \times \frac{T}{N}$;

其中, $\lfloor \rfloor$ 表示向下取整, i_{PO} 为所述用户设备所监听的寻呼时机 PO 在所述 PEI 对应的一个或多个寻呼时机中的相对 PO 索引, N_s 为一个寻呼帧中的寻呼时机的数量, T 为所述用户设备的寻呼周期, N 为所述用户设备的一个寻呼周期中寻呼帧的数量。

在一种可能的实施方式中, UE 根据公式 (1) 计算本 UE 所监听的 PO 在 UE 所监听的 PEI 所对应的一个或多个 PO 中的相对 PO index(从 0 开始计数) i_{PO} :

$$i_{PO} = ((UE_ID \bmod N) \times N_s + i_s) \bmod POnumPerPEI \quad (1)$$

$$i_s = \text{floor}(UE_ID / N) \bmod N_s \quad (2)$$

其中, UE_ID 为用户标识, 可以由 $5G_S_TMSI \bmod 1024$ 获得。floor 为向下取整, mod 为取模运算。

i_{PO} 的取值范围为 $0 \sim POnumPerPEI-1$

在一种可能的实现方式中, 确定 PO 所在的寻呼帧是指: 确定 PO 所在的寻呼帧的 SFN。

在一种可能的实施方式中, 如图10所示的通信装置1000可作为上述方法实施例所涉及的用户设备102, 并执行上述方法实施例中由用户设备102执行的步骤。所述通信装置1000包括:

处理模块 1002, 用于根据用户设备所监听的寻呼时机所在的寻呼帧的系统无线帧号与第二值的差, 确定所述 PEI 所对应的首寻呼帧; 其中,

$$\text{第二值为} \left\lfloor \frac{i_{PO}}{N_s} \right\rfloor \times \frac{T}{N};$$

其中, $\lfloor \rfloor$ 表示向下取整, i_{PO} 为所述用户设备所监听的寻呼时机 PO 在所述 PEI 对应的一个或多个寻呼时机中的相对 PO 索引, N_s 为一个寻呼帧中的寻呼时机的数量, T 为所述用户设备的寻呼周期, N 为所述用户设备的一个寻呼周期中寻呼帧的数量。

在一种可能的实施方式中，确定所述 PEI 所对应的一个或多个寻呼帧中的首寻呼帧的系统无线帧号 SFN 为：用户设备所监听的寻呼时机所在的寻呼帧的系统无线帧号与第二值的差。

其中，

UE 根据公式 (1) 计算本 UE 所监听的 PO 在 UE 所监听的 PEI 所对应的一个或多个 PO 中的相对 PO index(从 0 开始计数) i_{PO} ：

$$i_{PO} = ((UE_ID \bmod N) \times N_s + i_s) \bmod POnumPerPEI \quad (1)$$

$$i_s = \text{floor}(UE_ID / N) \bmod N_s \quad (2)$$

其中， UE_ID 为用户标识，可以由 $5G_S_TMSI \bmod 1024$ 获得。 floor 为向下取整， $\bmod$ 为取模运算。

i_{PO} 的取值范围为 $0 \sim POnumPerPEI-1$ 。

基于与以上方法实施例相同的构思，本公开实施例还提供一种通信装置，该通信装置可具备上述方法实施例中的网络设备 101 的功能，并用于执行上述实施例提供的由网络设备 101 执行的步骤。该功能可以通过硬件实现，也可以通过软件或者硬件执行相应的软件实现。该硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。

在一种可能的实现方式中，如图 10 所示的通信装置 1000 可作为上述方法实施例所涉及的网络设备 101，并执行上述方法实施例中由网络设备 101 执行的步骤。

所述通信装置 1000 包括：

处理模块 1002，用于根据寻呼预告指示 PEI 对应的一个或多个寻呼时机 PO 以及一个寻呼帧中的 PO 数量，确定所述 PEI 对应的首寻呼帧。

在一种可能的实现方式中，确定首寻呼帧是指：确定首寻呼帧的 SFN。

在一种可能的实现方式中，如图 10 所示的通信装置 1000 可作为上述方法实施例所涉及的网络设备 101，并执行上述方法实施例中由网络设备 101 执行的步骤。所述通信装置 1000 包括：

处理模块 1002，用于根据寻呼预告指示 PEI 对应的一个或多个寻呼时机 PO 数量以及一个寻呼帧中的 PO 数量，确定所述 PEI 对应的首寻呼帧。

在一种可能的实现方式中，确定首寻呼帧是指：确定首寻呼帧的 SFN。

在一种可能的实现方式中，如图 10 所示的通信装置 1000 可作为上述方法实施例所涉及的网络设备 101，并执行上述方法实施例中由网络设备 101 执行的步骤。所述通信装置 1000 包括：

处理模块 1002，用于响应于 PEI 对应的 PO 数量不大于一个寻呼帧中包含的 PO 的数量 N_s ，确定用户设备所监听的寻呼时机 PO 所在的寻呼帧为 PEI 所对应的首寻呼帧。

在一种可能的实现方式中，确定首寻呼帧是指：确定首寻呼帧的 SFN。

在一种可能的实现方式中，如图 10 所示的通信装置 1000 可作为上述方法实施例所涉及的网络设备 101，并执行上述方法实施例中由网络设备 101 执行的步骤。所述通信装置 1000

包括：

处理模块 1002，响应于 PEI 对应的 PO 数量大于一个寻呼帧中包含的 PO 的数量 N_s ，根据以下公式计算第二值，并根据第二值确定 PEI 对应的首寻呼帧：

$$\text{第二值} = \left\lfloor \frac{i_{PO}}{N_s} \right\rfloor \times \frac{T}{N};$$

其中， $\lfloor \rfloor$ 表示向下取整， i_{PO} 为所述用户设备所监听的 PO 在所述 PEI 对应的 PO 的相对 PO 索引， N_s 为一个寻呼帧中的寻呼时机的数量， T 为所述用户设备的寻呼周期， N 为所述用户设备的一个寻呼周期中寻呼帧的数量。

在一种可能的实施方式中，处理模块 1002，还用于响应于 PEI 对应的 PO 数量大于一个寻呼帧中包含的 PO 的数量 N_s ，根据以下公式计算第二值，确定所述 PEI 所对应的一个或多个寻呼帧中的首寻呼帧的系统无线帧帧号 SFN 为：用户设备所监听的寻呼时机所在的寻呼帧的系统无线帧号与第二值的差，其中，第二值为 $\left\lfloor \frac{i_{PO}}{N_s} \right\rfloor \times \frac{T}{N}$ ；

其中， $\lfloor \rfloor$ 表示向下取整， i_{PO} 为所述用户设备所监听的寻呼时机 PO 在所述 PEI 对应的一个或多个寻呼时机中的相对 PO 索引， N_s 为一个寻呼帧中的寻呼时机的数量， T 为所述用户设备的寻呼周期， N 为所述用户设备的一个寻呼周期中寻呼帧的数量。

在一种可能的实施方式中，处理模块 1002，用于响应于 i_{PO} 小于 N_s ，确定所述 PEI 所对应的多个寻呼帧中的首寻呼帧的系统无线帧帧号 SFN 为：所述用户设备所监听的寻呼时机所在的寻呼帧的 SFN；

其中，所述 N_s 为一个寻呼帧中的寻呼时机的数量。

在一种可能的实现方式中，确定首寻呼帧是指：确定首寻呼帧的 SFN。

在一种可能的实施方式中，如图10所示的通信装置1000可作为上述方法实施例所涉及的网络设备101，并执行上述方法实施例中由网络设备101执行的步骤。所述通信装置1000包括：

处理模块 1002，用于响应于 i_{PO} 小于 N_s ，确定所述 PEI 所对应的多个寻呼帧中的首寻呼帧为：用户设备所监听的寻呼时机所在的寻呼帧。

其中，所述 N_s 为一个寻呼帧中的寻呼时机的数量。

在一种可能的实施方式中，如图10所示的通信装置1000可作为上述方法实施例所涉及的网络设备101，并执行上述方法实施例中由网络设备101执行的步骤。所述通信装置1000包括：

处理模块 1002，用于响应于 i_{PO} 不小于 N_s ，网络设备根据以下公式计算第二值，并根据第二值确定 PEI 对应的首寻呼帧：

$$\text{第二值} = \left\lfloor \frac{i_{PO}}{N_s} \right\rfloor \times \frac{T}{N};$$

其中， $\lfloor \rfloor$ 表示向下取整， i_{PO} 为所述用户设备所监听的 PO 在所述 PEI 对应的 PO 中

的相对 PO 索引, N_s 为一个寻呼帧中的寻呼时机的数量, T 为所述用户设备的寻呼周期, N 为所述用户设备的一个寻呼周期中寻呼帧的数量。

在一种可能的实施方式中, 处理模块 1002, 还用于响应于 i_{po} 不小于 N_s , 确定所述 PEI 所对应的一个或多个寻呼帧中的首寻呼帧的系统无线帧号 SFN 为: 用户设备所监听的寻呼时机所在的寻呼帧的系统无线帧号与第二值的差, 其中, 第二值为 $\left\lfloor \frac{i_{po}}{N_s} \right\rfloor \times \frac{T}{N}$;

其中, $\lfloor \rfloor$ 表示向下取整, i_{po} 为所述用户设备所监听的寻呼时机 PO 在所述 PEI 对应的一个或多个寻呼时机中的相对 PO 索引, N_s 为一个寻呼帧中的寻呼时机的数量, T 为所述用户设备的寻呼周期, N 为所述用户设备的一个寻呼周期中寻呼帧的数量。

在一种可能的实施方式中, UE 根据公式 (1) 计算本 UE 所监听的 PO 在 UE 所监听的 PEI 所对应的一个或多个 PO 中的相对 PO index(从 0 开始计数) i_{po} :

$$i_{po} = ((UE_ID \bmod N) \times N_s + i_s) \bmod POnumPerPEI \quad (1)$$

$$i_s = \text{floor}(UE_ID / N) \bmod N_s \quad (2)$$

其中, UE_ID 为用户标识, 可以由 $5G_S_TMSI \bmod 1024$ 获得。floor 为向下取整, mod 为取模运算。

i_{po} 的取值范围为 $0 \sim POnumPerPEI-1$

在一种可能的实现方式中, 确定 PO 所在的寻呼帧是指: 确定 PO 所在的寻呼帧的 SFN。

在一种可能的实施方式中, 如图10所示的通信装置1000可作为上述方法实施例所涉及的网络设备101, 并执行上述方法实施例中由网络设备101执行的步骤。所述通信装置1000包括:

处理模块 1002, 用于根据用户设备所监听的寻呼时机所在的寻呼帧的系统无线帧号与第二值的差, 确定所述 PEI 所对应的首寻呼帧; 其中, 第二值为 $\left\lfloor \frac{i_{po}}{N_s} \right\rfloor \times \frac{T}{N}$;

其中, $\lfloor \rfloor$ 表示向下取整, i_{po} 为所述用户设备所监听的寻呼时机 PO 在所述 PEI 对应的一个或多个寻呼时机中的相对 PO 索引, N_s 为一个寻呼帧中的寻呼时机的数量, T 为所述用户设备的寻呼周期, N 为所述用户设备的一个寻呼周期中寻呼帧的数量。

其中,

UE 根据公式 (1) 计算本 UE 所监听的 PO 在 UE 所监听的 PEI 所对应的一个或多个 PO 中的相对 PO index(从 0 开始计数) i_{po} :

$$i_{po} = ((UE_ID \bmod N) \times N_s + i_s) \bmod POnumPerPEI \quad (1)$$

$$i_s = \text{floor}(UE_ID / N) \bmod N_s \quad (2)$$

其中, UE_ID 为用户标识, 可以由 $5G_S_TMSI \bmod 1024$ 获得。floor 为向下取整, mod 为取模运算。

i_{po} 的取值范围为 $0 \sim POnumPerPEI-1$ 。

当该通信装置为用户设备102时，其结构还可如图11所示。装置1100可以是移动电话，计算机，数字广播终端，消息收发设备，游戏控制台，平板设备，医疗设备，健身设备，个人数字助理等。例如，装置1100可以是移动电话，计算机，数字广播终端，消息收发设备，游戏控制台，平板设备，医疗设备，健身设备，个人数字助理等。

参照图11，装置1100可以包括以下一个或多个组件：处理组件1102，存储器1104，电力组件1106，多媒体组件1108，音频组件1110，输入/输出（I/O）的接口1112，传感器组件1114，以及通信组件1116。

处理组件1102通常控制装置1100的整体操作，诸如与显示，电话呼叫，数据通信，相机操作和记录操作相关联的操作。处理组件1102可以包括一个或多个处理器1120来执行指令，以完成上述的方法的全部或部分步骤。此外，处理组件1102可以包括一个或多个模块，便于处理组件1102和其他组件之间的交互。例如，处理组件1102可以包括多媒体模块，以方便多媒体组件1108和处理组件1102之间的交互。

存储器1104被配置为存储各种类型的数据以支持在设备1100的操作。这些数据的示例包括用于在装置1100上操作的任何应用程序或方法的指令，联系人数据，电话簿数据，消息，图片，视频等。存储器1104可以由任何类型的易失性或非易失性存储设备或者它们的组合实现，如静态随机存取存储器（SRAM），电可擦除可编程只读存储器（EEPROM），可擦除可编程只读存储器（EPROM），可编程只读存储器（PROM），只读存储器（ROM），磁存储器，快闪存储器，磁盘或光盘。

电力组件1106为装置1100的各种组件提供电力。电力组件1106可以包括电源管理系统，一个或多个电源，及其他与为装置1100生成、管理和分配电力相关联的组件。

多媒体组件1108包括在所述装置1100和用户之间的提供一个输出接口的屏幕。在一些实施例中，屏幕可以包括液晶显示器（LCD）和触摸面板（TP）。如果屏幕包括触摸面板，屏幕可以被实现为触摸屏，以接收来自用户的输入信号。触摸面板包括一个或多个触摸传感器以感测触摸、滑动和触摸面板上的手势。所述触摸传感器可以不仅感测触摸或滑动动作的边界，而且还检测与所述触摸或滑动操作相关的持续时间和压力。在一些实施例中，多媒体组件1108包括一个前置摄像头和/或后置摄像头。当设备1100处于操作模式，如拍摄模式或视频模式时，前置摄像头和/或后置摄像头可以接收外部的多媒体数据。每个前置摄像头和后置摄像头可以是一个固定的光学透镜系统或具有焦距和光学变焦能力。

音频组件1110被配置为输出和/或输入音频信号。例如，音频组件1110包括一个麦克风（MIC），当装置1100处于操作模式，如呼叫模式、记录模式和语音识别模式时，麦克风被配置为接收外部音频信号。所接收的音频信号可以被进一步存储在存储器1104或经由通信组件1116发送。在一些实施例中，音频组件1110还包括一个扬声器，用于输出音频信号。

I/O接口1112为处理组件1102和外围接口模块之间提供接口，上述外围接口模块可以是键盘，点击轮，按钮等。这些按钮可包括但不限于：主页按钮、音量按钮、启动按钮和锁定按钮。

传感器组件1114包括一个或多个传感器，用于为装置1100提供各个方面的状态评估。例如，传感器组件1114可以检测到设备1100的打开/关闭状态，组件的相对定位，例如所述组件为装置1100的显示器和小键盘，传感器组件1114还可以检测装置1100或装置1100一个组件的位置改变，用户与装置1100接触的存在或不存在，装置1100方位或加速/减速和装置1100的温度变化。传感器组件1114可以包括接近传感器，被配置用来在没有任何的物理接触时检测附近物体的存在。传感器组件1114还可以包括光传感器，如CMOS或CCD图像传感器，用于在成像应用中使用。在一些实施例中，该传感器组件1114还可以包括加速度传感器，陀螺仪传感器，磁传感器，压力传感器或温度传感器。

通信组件1116被配置为便于装置1100和其他设备之间有线或无线方式的通信。装置1100可以接入基于通信标准的无线网络，如WiFi，4G或5G，或它们的组合。在一个示例性实施例中，通信组件1116经由广播信道接收来自外部广播管理系统的广播信号或广播相关信息。在一个示例性实施例中，所述通信组件1116还包括近场通信（NFC）模块，以促进短程通信。例如，在NFC模块可基于射频识别（RFID）技术，红外数据协会（IrDA）技术，超宽带（UWB）技术，蓝牙（BT）技术和其他技术来实现。

在示例性实施例中，装置1100可以被一个或多个应用专用集成电路（ASIC）、数字信号处理器（DSP）、数字信号处理设备（DSPD）、可编程逻辑器件（PLD）、现场可编程门阵列（FPGA）、控制器、微控制器、微处理器或其他电子元件实现，用于执行上述方法。

在示例性实施例中，还提供了一种包括指令的非临时性计算机可读存储介质，例如包括指令的存储器1104，上述指令可由装置1100的处理器1120执行以完成上述方法。例如，所述非临时性计算机可读存储介质可以是ROM、随机存取存储器（RAM）、CD-ROM、磁带、软盘和光数据存储设备等。

基于与以上方法实施例相同的构思，本公开实施例还提供一种通信装置，该通信装置可具备上述方法实施例中的网络设备101的功能，并用于执行上述实施例提供的由网络设备101执行的步骤。该功能可以通过硬件实现，也可以通过软件或者硬件执行相应的软件实现。该硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。

在一种可能的实现方式中，如图12所示的通信装置1000可作为上述方法实施例所涉及的网络设备101，并执行上述方法实施例中由网络设备101执行的步骤。

当该通信装置为网络设备时，其结构还可如图12所示。以网络设备101为基站为例说明通信装置的结构。如图12所示，装置1200包括存储器1201、处理器1202、收发组件1203、电源组件1206。其中，存储器1201与处理器1202耦合，可用于保存通信装置1200实现各功能所必要的程序和数据。该处理器1202被配置为支持通信装置1200执行上述方法中相应的功能，此功能可通过调用存储器1201存储的程序实现。收发组件1203可以是无线收发器，可用于支持通信装置1200通过无线空口进行接收信令和/或数据，以及发送信令和/或数据。收发组件1203也可被称为收发单元或通信单元，收发组件1203可包括射频组件1204以及一个或多个天线1205，其中，射频组件1204可以是远端射频单元(remote radio unit, RRU)，具体可用于射频信号的传输以及射频信号与基带信号的转换，该一个或多个天线1205具体可用于进行射频信号的辐射和接收。

当通信装置1200需要发送数据时，处理器1202可对待发送的数据进行基带处理后，输出基带信号至射频单元，射频单元将基带信号进行射频处理后将射频信号通过天线以电磁波的形式进行发送。当有数据发送到通信装置1200时，射频单元通过天线接收到射频信号，将射频信号转换为基带信号，并将基带信号输出至处理器1202，处理器1202将基带信号转换为数据并对该数据进行处理。

本领域技术人员在考虑说明书及实践这里公开的发明后，将容易想到本公开实施例的其它实施方案。本申请旨在涵盖本公开实施例的任何变型、用途或者适应性变化，这些变型、用途或者适应性变化遵循本公开实施例的一般性原理并包括本公开未公开的本技术领域中的公知常识或惯用技术手段。说明书和实施例仅被视为示例性的，本公开实施例的真正范围和精神由下面的权利要求指出。

应当理解的是，本公开实施例并不局限于上面已经描述并在附图中示出的精确结构，并且可以在不脱离其范围进行各种修改和改变。本公开实施例的范围仅由所附的权利要求来限制。

工业实用性

网络设备或用户设备基于寻呼预告指示 PEI 对应的一个或多个寻呼时机 PO 确定所述 PEI 所对应的一个或多个寻呼帧中的首寻呼帧的系统无线帧帧号 SFN，以准确确定 PEI 所对应的一个或多个寻呼帧中的首寻呼帧的位置，使用户设备准确接收寻呼消息，提高通信效率。

权利要求

1、一种确定寻呼预告指示 PEI 对应的首寻呼帧的方法，此方法被用户设备或网络设备执行，包括：

根据寻呼预告指示 PEI 对应的一个或多个寻呼时机 PO 以及一个寻呼帧中的 PO 数量，确定所述 PEI 对应的首寻呼帧。

2、如权利要求 1 所述的方法，其中，

所述根据寻呼预告指示 PEI 对应的一个或多个寻呼时机 PO 以及一个寻呼帧中的 PO 数量，确定所述 PEI 对应的首寻呼帧，包括：

根据寻呼预告指示 PEI 对应的寻呼时机 PO 数量以及一个寻呼帧中的 PO 数量，确定所述 PEI 对应的首寻呼帧。

3、如权利要求 2 所述的方法，其中，所述根据寻呼预告指示 PEI 对应的寻呼时机 PO 数量以及一个寻呼帧中的 PO 数量，确定所述 PEI 对应的首寻呼帧，包括：

响应于 PEI 对应的 PO 数量不大于所述一个寻呼帧中 PO 数量，确定用户设备所监听的寻呼时机 PO 所在的寻呼帧为所述 PEI 对应的首寻呼帧。

4、如权利要求 2 所述的方法，其中，所述根据寻呼预告指示 PEI 对应的寻呼时机 PO 数量以及一个寻呼帧中的 PO 数量，确定所述 PEI 对应的首寻呼帧，包括：

响应于 PEI 对应的 PO 数量大于所述一个寻呼帧中的 PO 数量，根据以下公式计算第二值，并根据第二值确定所述 PEI 对应的首寻呼帧：

$$\text{第二值} = \left\lfloor \frac{i_{PO}}{N_S} \right\rfloor \times T/N;$$

其中， $\lfloor \cdot \rfloor$ 表示向下取整， i_{PO} 为所述用户设备所监听的 PO 在所述 PEI 对应的一个或多个 PO 中的相对 PO 索引， N_S 为一个寻呼帧中的寻呼时机数量， T 为所述用户设备的寻呼周期， N 为所述用户设备的一个寻呼周期中寻呼帧的数量。

5、如权利要求 1 所述的方法，其中，所述根据寻呼预告指示 PEI 对应的一个或多个寻呼时机 PO 以及一个寻呼帧中的 PO 数量，确定所述 PEI 对应的首寻呼帧，包括：

响应于 i_{PO} 小于所述一个寻呼帧中 PO 数量，确定所述 PEI 所对应的首寻呼帧为：用户设备所监听的寻呼时机所在的寻呼帧；

i_{PO} 为所述用户设备所监听的 PO 在所述 PEI 对应的一个或多个 PO 中的相对 PO 索引， N_S 为一个寻呼帧中的寻呼时机的数量。

6、如权利要求 1 所述的方法，其中，所述根据寻呼预告指示 PEI 对应的一个或多个寻呼时机 PO 以及寻呼帧中的 PO 数量，确定所述 PEI 对应的首寻呼帧，包括：

响应于 i_{PO} 不小于所述一个寻呼帧中 PO 数量，网络设备根据以下公式计算第二值，并根据第二值确定所述 PEI 对应的首寻呼帧：

$$\text{第二值} = \left\lfloor \frac{i_{PO}}{N_S} \right\rfloor \times T/N;$$

其中， $\lfloor \cdot \rfloor$ 表示向下取整， i_{PO} 为所述用户设备所监听的 PO 在所述 PEI 对应的一个或多个 PO 中的相对 PO 索引， N_S 为一个寻呼帧中的寻呼时机数量， T 为所述用户设备的寻呼周期， N 为所述用户设备的一个寻呼周期中寻呼帧的数量。

7、如权利要求 1 所述的方法，其中，所述根据寻呼预告指示 PEI 对应的一个或多个寻呼时机 PO 以及寻呼帧中的 PO 数量，确定所述 PEI 对应的首寻呼帧，包括：

将用户设备所监听的寻呼时机所在的寻呼帧的系统无线帧号与第二值的差，确定为所述 PEI 所对应的首寻呼帧的系统无线帧号；其中，第二值为 $\left\lfloor \frac{i_{PO}}{N_s} \right\rfloor \times T/N$ ；

其中， $\left\lfloor \right\rfloor$ 表示向下取整， i_{PO} 为所述用户设备所监听的寻呼时机 PO 在所述 PEI 对应的一个或多个寻呼时机中的相对 PO 索引， N_s 为一个寻呼帧中的寻呼时机数量， T 为所述用户设备的寻呼周期， N 为所述用户设备的一个寻呼周期中寻呼帧的数量。

8、如权利要求 4 或 6 所述的方法，其中，

所述根据第二值确定所述 PEI 对应的首寻呼帧，包括：

确定所述 PEI 对应的首寻呼帧的系统无线帧号为：用户设备所监听的寻呼时机所在的寻呼帧的系统无线帧号与第二值的差。

9、如权利要求 4 至 7 中任一权利要求所述的方法，其中，

所述 i_{PO} 由以下公式确定：

$$i_{PO} = ((UE_ID \bmod N) \times N_s + i_s) \bmod POnumPerPEI$$

$$i_s = \text{floor}(UE_ID / N) \bmod N_s$$

其中， UE_ID 为用户标识， $POnumPerPEI$ 为所述 PEI 对应的寻呼时机 PO 的数量， floor 为向下取整， $\bmod$ 为取模运算。

10、一种通信装置，包括：

处理模块，用于根据寻呼预告指示 PEI 对应的寻呼时机 PO 以及一个寻呼帧中的 PO 数量，确定所述 PEI 对应的首寻呼帧。

11、一种通信装置，包括处理器以及存储器，其中

所述存储器用于存储计算机程序；

所述处理器用于执行所述计算机程序，以实现如权利要求 1-9 中任一项所述的方法。

12、一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有指令，当所述指令在计算机上被调用执行时，使得所述计算机执行如权利要求 1-9 中任一项所述的方法。