

说明书

发明名称: 一种通信方法及装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求在2023年09月08日提交中国国家知识产权局、申请号为202311163329.5、申请名称为“一种通信方法及装置”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。

技术领域

[0003] 本申请涉及通信技术领域，尤其涉及一种通信方法及装置。

背景技术

[0004] 新无线(new radio, NR)系统等系统中，处于无线资源控制(radio resource control, RRC)空闲(idle)态或RRC非激活(inactive)态的终端设备可以按照非连续接收(discontinuous reception, DRX)方式，定期醒来监听寻呼(paging)消息，定期醒来的周期可以称为DRX周期，醒来的位置称为寻呼机会(paging occasion, PO)，PO位于寻呼帧内或者PO的起始位置位于寻呼帧(paging frame, PF)内。终端设备可以根据寻呼周期T、一个寻呼周期内PF的数量、PO的数量、终端设备的标识来确定需要监听的PO。

[0005] 随着通信系统的逐步演进，如何降低网络设备(如基站)的能耗，受到了越来越多的关注。降低网络设备的能耗的主要技术手段之一是，在网络设备空载、轻载的情况下，使网络设备进行非连续发送(discontinuous transmission, DTX)/DRX。在这样的情况下，网络设备可以在不进行发送和接收的时间段，进行休眠，以达到网络设备节能的目的。

[0006] 结合上面的描述，目前的问题在于，根据上述寻呼帧的确定方式，网络设备需要频繁醒来，导致网络设备的节能效果差。

[0007] 发明内容

[0008] 本申请提供一种通信方法及装置，用于提升网络设备的节能效果。

[0009] 第一方面，提供一种通信方法，该方法的执行主体可以是终端设备或者位于终端设备中的芯片、芯片系统或者电路，该方法可以通过以下步骤实现：接收用

于指示网络设备的休眠周期的第一信息，并根据休眠周期确定寻呼帧。在寻呼帧上监听寻呼消息。

- [0010] 本申请实施例中，终端设备和网络设备在确定PF的时候通过结合网络设备的休眠周期，使得PF的间隔延长，例如，可以使得PF集中在网络设备的持续时间内，从而可以降低网络设备醒来的次数，提升网络设备的节能效果。
- [0011] 一种可能的设计中，第一信息为休眠周期T1。该方式通过引入网络设备的休眠周期参数，使得网络设备和终端设备在确定PF时可以结合网络设备的休眠周期确定，从而可以使得PF集中在网络设备的持续时间内，降低网络设备醒来的次数，提升网络设备的节能效果。
- [0012] 一种可能的设计中，根据休眠周期确定寻呼帧时，可以根据休眠周期和寻呼周期确定寻呼帧。通过上述方式，可以综合考虑终端设备的DRX周期和网络设备的休眠周期，从而可以提升寻呼成功的概率。
- [0013] 一种可能的设计中，根据休眠周期和寻呼周期确认寻呼帧，包括：根据休眠周期与寻呼周期中的最大值确定寻呼帧的系统帧号(system frame number, SFN)。通过上述方式，可以延长PF间隔，从而减少网络设备醒来的次数，提升网络设备的节能效果。
- [0014] 一种可能的设计中，根据休眠周期与寻呼周期中的最大值确定寻呼帧的系统帧号SFN，包括：寻呼帧的SFN满足如下公式： $A \bmod \max(T1, T)=0$ ；其中，A为根据SFN确定的，T1为休眠周期，T为寻呼周期，mod为取余运算。通过本申请实施例可以将不同终端设备的PF聚合到相同的PF上，从而可以减少网络设备醒来的次数，提升网络设备的节能效果。
- [0015] 一种可能的设计中，根据休眠周期确定寻呼帧，包括：休眠周期小于或等于寻呼周期时，根据休眠周期以及寻呼周期确定寻呼帧的数量N'；根据N'确定寻呼帧的SFN。通过本申请实施例可以将不同终端设备的PF聚合到相同的PF上，从而可以减少网络设备醒来的次数，提升网络设备的节能效果。
- [0016] 一种可能的设计中，N'满足如下公式： $N' = T \div T1$ ；其中，T1为休眠周期，T为寻呼周期，div为整除运算。

- [0017] 一种可能的设计中，根据 N' 确定寻呼帧的SFN，包括：寻呼帧的SFN满足如下公式： $A \bmod T = T1 * (UE_ID \bmod N')$ ；其中，A为根据SFN确定的，T为寻呼周期，T1为休眠周期，mod为取余运算。
- [0018] 一种可能的设计中，第一信息为寻呼帧的数量N，其中，N小于 $T/16$ ，T为寻呼周期，N用于确定休眠周期。该方式通过增加N的候选值，从而可以支持网络设备的休眠周期的延长，降低网络设备醒来的次数，提升网络设备的节能效果。
- [0019] 一种可能的设计中，根据休眠周期确定寻呼帧，包括：寻呼帧的SFN满足如下公式： $A \bmod T2 = T1 * (UE_ID \bmod T2/T1)$ ；其中，A为根据SFN确定的， $T2 = \max(T1, T)$ ，T1为休眠周期，T为寻呼周期，UE_ID为终端设备的标识，mod为取余运算，div为整除运算。
- [0020] 通过上述方式，在T1小于T的情况下，可以实现后向兼容。在T1大于或等于T的情况下，通过本申请实施例可以将不同寻呼周期的PF聚合到了相同的PF上，从而可以减少网络设备醒来的次数，提升网络设备的节能效果。
- [0021] 一种可能的设计中， $A = SFN$ ，或者， $A = SFN + offset$ ，offset为系统帧号的偏移值。
- [0022] 一种可能的设计中，方法还包括：上报能力信息，能力信息用于指示终端设备支持网络节能模式。上述方式通过能力协商可以使得终端设备和网络设备的行为一致，提升寻呼成功的概率。
- [0023] 一种可能的设计中，方法还包括：接收第二信息，第二信息用于指示网络设备开启了网络节能模式。通过上述方式可以使得终端设备和网络设备的行为一致，提升寻呼成功的概率。
- [0024] 第二方面，提供一种通信方法，该方法的执行主体可以是网络设备或者位于网络设备中的芯片、芯片系统或者电路，该方法可以通过以下步骤实现：发送用于指示网络设备的休眠周期的第一信息，并根据休眠周期确定寻呼帧。在寻呼帧上发送寻呼消息。

- [0025] 本申请实施例中，终端设备和网络设备在确定PF的时候通过结合网络设备的休眠周期，使得PF的间隔延长，例如，可以使得PF集中在网络设备的持续时间内，从而可以降低网络设备醒来的次数，提升网络设备的节能效果。
- [0026] 一种可能的设计中，第一信息为休眠周期T1。该方式通过引入网络设备的休眠周期参数，使得网络设备和终端设备在确定PF时可以结合网络设备的休眠周期确定，从而可以使得PF集中在网络设备的持续时间内，降低网络设备醒来的次数，提升网络设备的节能效果。
- [0027] 一种可能的设计中，根据休眠周期确定寻呼帧时，可以根据休眠周期和寻呼周期确定寻呼帧。通过上述方式，可以综合考虑终端设备的DRX周期和网络设备的休眠周期，从而可以提升寻呼成功的概率。
- [0028] 一种可能的设计中，根据休眠周期和寻呼周期确认寻呼帧，包括：根据休眠周期与寻呼周期中的最大值确定寻呼帧的SFN。通过上述方式，可以延长PF间隔，从而减少网络设备醒来的次数，提升网络设备的节能效果。
- [0029] 一种可能的设计中，根据休眠周期与寻呼周期中的最大值确定寻呼帧的系统帧号SFN，包括：寻呼帧的SFN满足如下公式： $A \bmod \max(T1, T) = 0$ ；其中，A为根据SFN确定的，T1为休眠周期，T为寻呼周期，mod为取余运算。通过本申请实施例可以将不同终端设备的PF聚合到相同的PF上，从而可以减少网络设备醒来的次数，提升网络设备的节能效果。
- [0030] 一种可能的设计中，根据休眠周期确定寻呼帧，包括：休眠周期小于或等于寻呼周期时，根据休眠周期以及寻呼周期确定寻呼帧的数量N'；根据N'确定寻呼帧的SFN。通过本申请实施例可以将不同终端设备的PF聚合到相同的PF上，从而可以减少网络设备醒来的次数，提升网络设备的节能效果。
- [0031] 一种可能的设计中，N'满足如下公式： $N' = T \div T1$ ；其中，T1为休眠周期，T为寻呼周期，div为整除运算。
- [0032] 一种可能的设计中，根据N'确定寻呼帧的SFN，包括：寻呼帧的SFN满足如下公式： $A \bmod T = T1 * (UE_ID \bmod N')$ ；其中，A为根据SFN确定的，T为寻呼周期，T1为休眠周期，mod为取余运算。

- [0033] 一种可能的设计中，第一信息为寻呼帧的数量 N ，其中， N 小于 $T/16$ ， T 为寻呼周期， N 用于确定休眠周期。该方式通过增加 N 的候选值，从而可以支持网络设备的休眠周期的延长，降低网络设备醒来的次数，提升网络设备的节能效果。
- [0034] 一种可能的设计中，根据休眠周期确定寻呼帧，包括：寻呼帧的SFN满足如下公式： $A \bmod T_2 = T_1 * (UE_ID \bmod T_2 / T_1)$ ；其中， A 为根据SFN确定的， $T_2 = \max(T_1, T)$ ， T_1 为休眠周期， T 为寻呼周期， UE_ID 为终端设备的标识， $\bmod$ 为取余运算， $\div$ 为整除运算。
- [0035] 通过上述方式，在 T_1 小于 T 的情况下，可以实现后向兼容。在 T_1 大于或等于 T 的情况下，通过本申请实施例可以将不同寻呼周期的PF聚合到了相同的PF上，从而可以减少网络设备醒来的次数，提升网络设备的节能效果。
- [0036] 一种可能的设计中， $A = SFN$ ，或者， $A = SFN + \text{offset}$ ， offset 为系统帧号的偏移值。
- [0037] 一种可能的设计中，方法还包括：确定终端设备支持网络节能模式；开启网络节能模式。上述方式通过能力协商可以使得终端设备和网络设备的行为一致，提升寻呼成功的概率。
- [0038] 一种可能的设计中，方法还包括：发送第二信息，第二信息用于指示网络设备开启了网络节能模式。通过上述方式可以使得终端设备和网络设备的行为一致，提升寻呼成功的概率。
- [0039] 第三方面，提供一种通信方法，该方法的执行主体可以是终端设备或者位于终端设备中的芯片、芯片系统或者电路，该方法可以通过以下步骤实现：根据终端设备的标识确定寻呼时机，并在寻呼时机上监听寻呼消息。其中，若终端设备运行在网络节能模式下，终端设备的标识的比特数大于未运行在网络节能模式下的比特数。
- [0040] 本申请为了减轻PF下的寻呼负载，可以引入更多的PO数，即增加 N_s 数目。而目前 UE_ID 最大值为1024(即10bit)，根据背景技术所述的公式(3)，目前 N_s 的数目最大为4。本申请通过增加网络节能模式下终端设备的标识的比特数，使得 N_s 可

以取更大值，例如8/16/32等，使得网络设备和终端设备支持使用更多的PO进行寻呼，从而可以减轻PF下的寻呼负载。

[0041] 一种可能的设计中，若终端设备运行在网络节能模式下，寻呼周期内寻呼时机的总数大于4，终端设备的标识的比特数大于12。

[0042] 一种可能的设计中，终端设备运行在网络节能模式下， $UE_ID = 5G-S-TMSI \bmod 4096$ ，其中，5G-S-TMSI为终端设备的5G临时移动签约标识(5G S-temporary mobile subscription identifier)。

[0043] 第四方面，提供一种通信方法，该方法的执行主体可以是网络设备或者位于网络设备中的芯片、芯片系统或者电路，该方法可以通过以下步骤实现：根据终端设备的标识确定寻呼时机，并在寻呼时机上发送寻呼消息。其中，若终端设备运行在网络节能模式下，终端设备的标识的比特数大于未运行在网络节能模式下的比特数。

[0044] 本申请为了减轻PF下的寻呼负载，可以引入更多的PO数，即增加 N_s 数目。而目前 UE_ID 最大值为1024(即10bit)，根据背景技术所述的公式(3)，目前 N_s 的数目最大为4。本申请通过增加网络节能模式下终端设备的标识的比特数，使得 N_s 可以取更大值，例如8/16/32等，使得网络设备和终端设备支持使用更多的PO进行寻呼，从而可以减轻PF下的寻呼负载。

[0045] 一种可能的设计中，若终端设备运行在网络节能模式下，寻呼周期内寻呼时机的总数大于4，终端设备的标识的比特数大于12。

[0046] 一种可能的设计中，终端设备运行在网络节能模式下， $UE_ID = 5G-S-TMSI \bmod 4096$ 。

[0047] 第五方面，提供一种通信方法，该方法的执行主体可以是终端设备或者位于终端设备中的芯片、芯片系统或者电路，该方法可以通过以下步骤实现：接收寻呼早期指示(paging early indication, PEI)，PEI指示寻呼周期内需要监听的寻呼时机的总数。根据PEI指示的总数确定寻呼时机，并在寻呼时机上监听寻呼消息。

[0048] 本申请通过PEI指示实际使用的PO数量，可以实现PO总数的动态调整。

[0049] 一种可能的设计中，PEI指示的总数小于 N_s ， N_s 为系统消息指示的、寻呼周期内需要监听的寻呼时机的总数。本申请考虑到过长的PO可能挤占网络设备的体

眠时长，而实际到达的UE寻呼数量较少，本申请中通过PEI指示实际使用的PO数量，由于实际使用的PO数量比系统消息指示的PO数量少，因此进一步减少网络设备持续时间的时长。

[0050] 一种可能的设计中，PEI指示的总数与PEI对应的终端设备的数量有关。

[0051] 本申请考虑到过长的PO可能挤占网络设备的休眠时长，而实际到达的UE寻呼数量较少，本申请中根据终端设备子组中终端设备的数量分配实际使用的PO数量，可以实现PO总数的动态调整，还可以将不同UE的PO聚合到少量几个PO上，进一步减少网络设备持续时间的时长。

[0052] 一种可能的设计中，PO的索引号 i_s 可以满足如下公式：

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

[0053] 其中， N_s' 为PEI指示的PO总数。

[0054] 第六方面，提供一种通信方法，该方法的执行主体可以是网络设备或者位于网络设备中的芯片、芯片系统或者电路，该方法可以通过以下步骤实现：发送PEI，PEI指示寻呼周期内需要监听的寻呼时机的总数。根据PEI指示的总数确定寻呼时机，并在寻呼时机上发送寻呼消息。

[0055] 本申请通过PEI指示实际使用的PO数量，可以实现PO总数的动态调整。

[0056] 一种可能的设计中，PEI指示的总数小于 N_s ， N_s 为系统消息指示的、寻呼周期内需要监听的寻呼时机的总数。本申请考虑到过长的PO可能挤占网络设备的休眠时长，而实际到达的UE寻呼数量较少，本申请中通过PEI指示实际使用的PO数量，由于实际使用的PO数量比系统消息指示的PO数量少，因此进一步减少网络设备持续时间的时长。

[0057] 一种可能的设计中，PEI指示的总数与PEI对应的终端设备的数量有关。

[0058] 本申请考虑到过长的PO可能挤占网络设备的休眠时长，而实际到达的UE寻呼数量较少，本申请中根据终端设备子组中终端设备的数量分配实际使用的PO数量，可以实现PO总数的动态调整，还可以将不同UE的PO聚合到少量几个PO上，进一步减少网络设备持续时间的时长。

[0059] 一种可能的设计中，PO的索引号 i_s 可以满足如下公式：

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

- [0060] 其中， N_s' 为PEI指示的PO总数。
- [0061] 第七方面，提供一种通信方法，该方法的执行主体可以是终端设备或者位于终端设备中的芯片、芯片系统或者电路，该方法可以通过以下步骤实现：接收系统消息，系统消息指示寻呼周期内需要监听的寻呼时机的总数 N_s ，并根据 N_s 和网络设备持续时间内寻呼时机的总数 N_0 确定寻呼时机。在寻呼时机上监听寻呼消息。
- [0062] 本申请考虑到系统消息指示的 N_s 大于网络设备持续时间内PO的总数时，过长的PO可能挤占网络设备的休眠时长。通过本申请可以将不同UE的PO聚合到相同的PO，进一步减少网络设备持续时间的时长。
- [0063] 一种可能的设计中，根据 N_s 和网络设备持续时间内寻呼时机的总数 N_0 确定寻呼时机，包括：根据 N' 确定寻呼时机， $N' = \min\{N_0, N_s\}$ 。上述设计通过减少PO总数，可以将PO聚合到少量几个PO中，从而可以节省PO开销，还可以进一步减少网络设备持续时间的时长。
- [0064] 一种可能的设计中，PO的索引值 i_s 可以满足如下公式：
$$i_s = \text{floor}(\text{UE_ID}/N) \bmod \min\{N_0, N_s\}。$$
- [0065] 第八方面，提供一种通信方法，该方法的执行主体可以是网络设备或者位于网络设备中的芯片、芯片系统或者电路，该方法可以通过以下步骤实现：发送系统消息，系统消息指示寻呼周期内需要监听的寻呼时机的总数 N_s ，并根据 N_s 和网络设备持续时间内寻呼时机的总数 N_0 确定寻呼时机。在寻呼时机上发送寻呼消息。
- [0066] 本申请考虑到系统消息指示的 N_s 大于网络设备持续时间内PO的总数时，过长的PO可能挤占网络设备的休眠时长。通过本申请可以将不同UE的PO聚合到相同的PO，进一步减少网络设备持续时间的时长。
- [0067] 一种可能的设计中，根据 N_s 和网络设备持续时间内寻呼时机的总数 N_0 确定寻呼时机，包括：根据 N' 确定寻呼时机， $N' = \min\{N_0, N_s\}$ 。上述设计通过减少PO总数，可以将PO聚合到少量几个PO中，从而可以节省PO开销，还可以进一步减少网络设备持续时间的时长。
- [0068] 一种可能的设计中，PO的索引值 i_s 可以满足如下公式：

$$i_s = \text{floor}(\text{UE_ID}/N) \bmod \min\{N_0, N_s\}。$$

- [0069] 第九方面，本申请还提供一种通信装置，该通信装置具有实现上述第一方面或第三方面或第五方面或第七方面提供的任一方法。该通信装置可以通过硬件实现，也可以通过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单元或模块。
- [0070] 在一种可能的设计中，该通信装置包括：处理器，该处理器被配置为支持该通信装置执行以上所示方法中终端设备的相应功能。该通信装置还可以包括存储器，该存储可以与处理器耦合，其保存该通信装置必要的程序指令和数据。可选地，该通信装置还包括接口电路，该接口电路用于支持该通信装置与网络设备之间的通信。
- [0071] 例如，通信装置具有实现上述第一方面提供的方法的功能，处理器，可以用于：通过接口电路接收第一信息；以及，根据休眠周期确定寻呼帧；以及，通过接口电路在寻呼帧上监听寻呼消息。
- [0072] 通信装置具有实现上述第三方面提供的方法的功能，处理器，可以用于：根据终端设备的标识确定寻呼时机；以及，通过接口电路在寻呼时机上监听寻呼消息。
- [0073] 通信装置具有实现上述第五方面提供的方法的功能，处理器，可以用于：通过接口电路接收PEI，PEI指示寻呼周期内需要监听的寻呼时机的总数。以及，根据PEI指示的总数确定寻呼时机。以及，通过接口电路在寻呼时机上监听寻呼消息。
- [0074] 通信装置具有实现上述第七方面提供的方法的功能，处理器，可以用于：通过接口电路接收系统消息，系统消息指示寻呼周期内需要监听的寻呼时机的总数 N_s 。以及，根据 N_s 和网络设备持续时间内寻呼时机的总数 N_0 确定寻呼时机。以及，通过接口电路在寻呼时机上监听寻呼消息。
- [0075] 一种可能的设计中，该通信装置包括相应的功能模块，分别用于实现以上方法中的步骤。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。硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。

- [0076] 一种可能的设计中，通信装置的结构中包括处理单元(或处理模块)和通信单元(或通信模块)，这些单元可以执行上述方法示例中相应功能，具体参见第一方面或第三方面或第五方面或第七方面提供的方法中的描述，此处不做赘述。
- [0077] 例如，通信装置具有实现上述第一方面提供的方法的功能。处理单元，用于通过所述通信单元接收第一信息；以及，根据休眠周期确定寻呼帧；以及，通过通信单元在寻呼帧上监听寻呼消息。
- [0078] 通信装置具有实现上述第三方面提供的方法的功能。处理单元，用于通过通信单元接收PEI，PEI指示寻呼周期内需要监听的寻呼时机的总数。以及，根据PEI指示的总数确定寻呼时机。以及，通过通信单元在寻呼时机上监听寻呼消息。
- [0079] 通信装置具有实现上述第五方面提供的方法的功能，处理单元，可以用于：通过通信单元接收PEI，PEI指示寻呼周期内需要监听的寻呼时机的总数。以及，根据PEI指示的总数确定寻呼时机。以及，通过通信单元在寻呼时机上监听寻呼消息。
- [0080] 通信装置具有实现上述第七方面提供的方法的功能，处理单元，可以用于：通过通信单元接收系统消息，系统消息指示寻呼周期内需要监听的寻呼时机的总数 N_s 。以及，根据 N_s 和网络设备持续时间内寻呼时机的总数 N_0 确定寻呼时机。以及，通过通信单元在寻呼时机上监听寻呼消息。
- [0081] 第十方面，本申请还提供一种通信装置，该通信装置具有实现上述第二方面或第四方面或第六方面或第八方面提供的任一方法的功能。该通信装置可以通过硬件实现，也可以通过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单元或模块。
- [0082] 在一种可能的设计中，该通信装置包括：处理器，该处理器被配置为支持该通信装置执行以上所示方法中网络设备的相应功能。该通信装置还可以包括存储器，该存储可以与处理器耦合，其保存该通信装置必要的程序指令和数据。可选地，该通信装置还包括接口电路，该接口电路用于支持该通信装置与终端设备之间的通信。

- [0083] 例如，通信装置具有实现上述第二方面提供的方法的功能，处理器，可以用于：通过接口电路发送用于指示网络设备的休眠周期的第一信息；以及，根据休眠周期确定寻呼帧。以及，通过接口电路在寻呼帧上发送寻呼消息。
- [0084] 通信装置具有实现上述第四方面提供的方法的功能，处理器，可以用于：根据终端设备的标识确定寻呼时机；以及，通过接口电路在寻呼时机上发送寻呼消息。其中，若终端设备运行在网络节能模式下，终端设备的标识的比特数大于未运行在网络节能模式下的比特数。
- [0085] 通信装置具有实现上述第六方面提供的方法的功能，处理器，可以用于：通过接口电路发送PEI，PEI指示寻呼周期内需要监听的寻呼时机的总数。以及，根据PEI指示的总数确定寻呼时机。以及，通过接口电路在寻呼时机上发送寻呼消息。
- [0086] 通信装置具有实现上述第八方面提供的方法的功能，处理器，可以用于：通过接口电路发送系统消息，系统消息指示寻呼周期内需要监听的寻呼时机的总数 N_s ；以及，根据 N_s 和网络设备持续时间内寻呼时机的总数 N_0 确定寻呼时机。以及，通过接口电路在寻呼时机上发送寻呼消息。
- [0087] 一种可能的设计中，该通信装置包括相应的功能模块，分别用于实现以上方法中的步骤。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。硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。
- [0088] 一种可能的设计中，通信装置的结构中包括处理单元(或处理模块)和通信单元(或第一通信模块)，这些单元可以执行上述方法示例中相应功能，具体参见第二方面或第四方面或第六方面或第八方面提供的方法中的描述，此处不做赘述。
- [0089] 例如，通信装置具有实现上述第二方面提供的方法的功能，处理单元，可以用于：通过通信单元发送用于指示网络设备的休眠周期的第一信息；以及，根据休眠周期确定寻呼帧。以及，通过通信单元在寻呼帧上发送寻呼消息。
- [0090] 通信装置具有实现上述第四方面提供的方法的功能，处理单元，可以用于：根据终端设备的标识确定寻呼时机；以及，通过通信单元在寻呼时机上发送寻呼消息。其中，若终端设备运行在网络节能模式下，终端设备的标识的比特数大于未运行在网络节能模式下的比特数。

- [0091] 通信装置具有实现上述第六方面提供的方法的功能，处理单元，可以用于：通过通信单元发送PEI，PEI指示寻呼周期内需要监听的寻呼时机的总数。以及，根据PEI指示的总数确定寻呼时机。以及，通过通信单元在寻呼时机上发送寻呼消息。
- [0092] 通信装置具有实现上述第八方面提供的方法的功能，处理单元，可以用于：通过通信单元发送系统消息，系统消息指示寻呼周期内需要监听的寻呼时机的总数 N_s ；以及，根据 N_s 和网络设备持续时间内寻呼时机的总数 N_0 确定寻呼时机。以及，通过通信单元在寻呼时机上发送寻呼消息。
- [0093] 第十一方面，提供了一种通信装置，包括处理器和接口电路，接口电路用于接收来自该通信装置之外的其它通信装置的信号并传输至该处理器或将来自该处理器的信号发送给该通信装置之外的其它通信装置，该处理器通过逻辑电路或执行代码指令用于实现前述第一方面或第三方面或第五方面或第七方面以及任意可能的设计中的方法。
- [0094] 第十二方面，提供了一种通信装置，包括处理器和接口电路，接口电路用于接收来自该通信装置之外的其它通信装置的信号并传输至该处理器或将来自该处理器的信号发送给该通信装置之外的其它通信装置，该处理器通过逻辑电路或执行代码指令用于实现前述第二方面或第四方面或第六方面或第八方面以及任意可能的设计中的方法。
- [0095] 第十三方面，提供了一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质中存储有计算机程序或指令，当该计算机程序或指令被处理器执行时，实现前述第一方面至第八方面中任一方面以及任意可能的设计中的方法。
- [0096] 第十四方面，提供了一种存储有指令的计算机程序产品，当该指令被处理器运行时，实现前述第一方面至第八方面中任一方面以及任意可能的设计中的方法。
- [0097] 第十五方面，提供一种芯片系统，该芯片系统包括处理器，还可以包括存储器，用于实现前述第一方面或第二方面中任一方面以及任意可能的设计中的方法。该芯片系统可以由芯片构成，也可以包含芯片和其他分立器件。

[0098] 第十六方面，提供一种通信系统，所述系统包括第一方面所述的装置(如终端设备)以及第二方面所述的装置(如网络设备)。

[0099] 第十七方面，提供一种通信系统，所述系统包括第三方面所述的装置(如终端设备)以及第四方面所述的装置(如网络设备)。

[0100] 第十八方面，提供一种通信系统，所述系统包括第五方面所述的装置(如终端设备)以及第六方面所述的装置(如网络设备)。

[0101] 第十九方面，提供一种通信系统，所述系统包括第七方面所述的装置(如终端设备)以及第八方面所述的装置(如网络设备)。

附图说明

[0102] 图1为本申请实施例的一种网络设备的结构示意图；

[0103] 图2为本申请实施例的一种寻呼示意图；

[0104] 图3为本申请实施例的一种网络系统的架构示意图；

[0105] 图4为本申请实施例的一种通信方法的流程示意图；

[0106] 图5为本申请实施例的一种PF聚合的效果示意图；

[0107] 图6为本申请实施例的一种PF聚合的效果示意图；

[0108] 图7为本申请实施例的一种PF聚合的效果示意图；

[0109] 图8为本申请实施例的一种PF聚合的效果示意图；

[0110] 图9为本申请实施例的一种通信方法的流程示意图；

[0111] 图10为本申请实施例的一种通信方法的流程示意图；

[0112] 图11为本申请实施例的一种通信方法的流程示意图；

[0113] 图12为本申请实施例的一种通信装置的架构示意图；

[0114] 图13为本申请实施例的一种通信装置的架构示意图。

具体实施方式

[0115] 为了使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本申请实施例作进一步地详细描述。

[0116] 以下，对本申请实施例中的部分用语进行解释说明，以便于本领域技术人员理解。

- [0117] 1)终端设备,可以为具有无线收发功能的设备或可设置于任一设备中的芯片,也可以称为用户设备(user equipment, UE)、接入终端、用户单元、用户站、移动站、移动台、远方站、远程终端、移动设备、用户终端、无线通信设备、用户代理或用户装置。本申请实施例中的终端设备可以是手机(mobile phone)、平板电脑(Pad)、带无线收发功能的电脑、XR设备(如VR设备、AR设备、MR设备等)、工业控制(industrial control)中的无线终端、无人驾驶(self driving)中的无线终端、视频监控中的无线终端以及可穿戴终端设备等。终端设备还可以是eMBB UE、URLLC UE、无人机、其他物联网(internet of things, IoT)设备、定位设备等。
- [0118] 网络设备,可以为用于实现接入网设备的功能的装置,接入网设备可以是指接入网中在空口通过一个或多个小区与无线终端设备通信的设备,例如可以是NR系统中的下一代基站(next Generation node B, gNB),可以是长期演进(long term evolution, LTE)系统中的演进型基站(evolutional node B, eNB)等。网络设备,也可以为能够支持网络设备实现该接入网设备功能的装置,例如芯片系统,该装置可以被安装在网络设备中。
- [0119] 示例性的,本申请实施例中的网络设备的结构可以如图1所示。具体的,网络设备可以划分为集中单元(centralized unit, CU)和至少一个分布单元(distributed unit, DU)。其中, CU可以用于管理或者控制至少一个DU,也可以称之为CU与至少一个DU连接。这种结构可以将通信系统中网络设备的协议层拆开,其中部分协议层放在CU集中控制,剩下部分或全部协议层功能分布在DU中,由CU集中控制DU。以网络设备为gNB为例, gNB的协议层包括无线资源控制(radio resource control, RRC)层、业务数据适配协议(service data adaptation protocol, SDAP)层、分组数据汇聚协议(packet data convergence protocol, PDCP)层、无线链路控制(radio link control, RLC)层、媒体访问控制子层(media access control, MAC)层和物理层。其中, 示例性的, CU可以用于实现RRC层、SDAP层和PDCP层的功能, DU可以用于实现RLC层、MAC层和物理层的功能。本申请实施例不对CU、DU包括的协议栈做具体限定。

- [0120] 2)网络节能模式：随着通信系统的逐步演进，“低碳”在通信网络中受到了越来越多的关注。其中，尤其是如何降低网络设备的能耗，受到了越来越多的关注。降低网络设备的能耗的主要技术手段之一是，使网络设备进行非连续发送(discontinuous transmission, DTX)和/或非连续接收(discontinuous reception, DRX)。DTX指网络设备可以在时域上交替进行发送和不发送，或者，也可以理解为网络设备周期性的进入休眠期，网络设备在休眠期内可以不发送。DRX指网络设备可以在时域上交替进行接收和不接收，或者，也可以理解为网络设备定期进入休眠，网络设备在休眠期内可以不接收。在这样的情况下，网络设备可以在不进行发送和/或不接收的时间段，进行休眠，以达到网络设备节能的目的。
- [0121] 本申请所涉及的网络节能模式可以理解为网络设备进行DRX和/或DTX的模式，或者，也可以理解为网络设备定期进入休眠的模式。网络节能模式的每个周期可以包括网络设备的持续时间和网络设备的休眠期。其中，在网络设备的持续时间内，网络设备进行发送和/或接收，在网络设备的休眠期内，网络设备可以不进行发送和/或不接收。定期休眠的周期可以称为休眠周期。
- [0122] 应理解，上述“网络休眠模式”、“休眠期”、“休眠周期”仅是一种示例性命名，这里不做具体限定。
- [0123] 3)寻呼早期指示(paging early indication, PEI)
- [0124] 目前讨论了终端设备节能问题，考虑到只要其中一个终端设备被寻呼，监控同一PO的终端设备都将被指示接收寻呼消息。对于实际没有被寻呼的终端设备，接收寻呼消息会导致不必要的功耗。针对这个问题，一种可能的解决方案为将属于同一PO的终端设备划分为子组。网络根据子组粒度寻呼终端设备，降低寻呼虚警概率，从而降低终端设备不必要的寻呼接收功耗。具体的，引入了PEI用于在PO之前指示寻呼的终端设备子组。
- [0125] 终端设备确定归属的子组的方式包括如下两种：
- [0126] 一核心网控制分组(CN controlled subgrouping)：核心网设备为终端设备分配子组，并将终端设备子组ID分别发送给网络设备和终端设备。终端设备子组分配取决于核心网设备实现，例如基于终端设备的寻呼概率。

- [0127] 基于UE_ID分组(UE ID based subgrouping): 终端设备子组ID子组ID的计算方法为: $k = [\text{floor}(\text{UE_ID}/(N \cdot N_s)) \bmod N_{\text{sg}} - \text{UEID}] + N_{\text{sg}} - \text{CN}$ 。
- [0128] 其中, $N_{\text{sg}} - \text{UEID}$ 为系统消息中广播的子组总数, 所述子组数为假设该PO对应的Paging消息中包含多个终端设备, 单个PO中基于UE_ID分组的子组总数, $N_{\text{sg}} - \text{CN}$ 为单个PO中基于核心网控制分配的子组总数。
- [0129] 本申请实施例中“至少一个”是指一个或者多个, “多个”是指两个或两个以上。“和/或”, 描述关联对象的关联关系, 表示可以存在三种关系, 例如, A和/或B, 可以表示: 单独存在A, 同时存在A和B, 单独存在B的情况, 其中A, B可以是单数或者复数。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。“以下至少一项(个)”或其类似表达, 是指的这些项中的任意组合, 包括单项(个)或复数项(个)的任意组合。例如, a,b,或c中的至少一项(个), 可以表示: a, b,c,a-b,a-c,b-c,或a-b-c, 其中a,b,c可以是单个, 也可以是多个。
- [0130] 以及, 除非有相反的说明, 本申请实施例提及“第一”、“第二”等序数词是用于对多个对象进行区分, 不用于限定多个对象的大小、内容、顺序、时序、优先级或者重要程度等。例如, 第一通信设备和第二通信设备, 只是为了区分不同的通信设备, 而并不是表示这两个通信设备的位置、通信能力、优先级或者重要程度等的不同。
- [0131] 前文介绍了本申请实施例所涉及的一些名词概念, 下面介绍本申请实施例涉及的技术特征。
- [0132] NR系统等系统中, 处于RRC idle态或RRC inactive态的终端设备可以按照DRX方式, 定期醒来监听paging消息, 定期醒来的周期可以称为DRX周期, 醒来的位置称为PO, PO位于寻呼帧内或者PO的起始位置位于PF内。举例来说, 长期演进(long term evolution, LTE)中, 一个PF包括10个子帧, 索引依次为0至9。PO的时域位置可为PF中索引为7的子帧; NR中, PO是物理下行控制信道(physical downlink control channel, PDCCH)监听时机(monitored occasion)的集合, 是根据对应搜索空间来获得的, PO位于寻呼帧内或者PO的起始位置位于寻呼帧内。
- [0133] 终端设备可以根据如下公式确定PF:
- $$\text{SFN mod } T = (T \text{ div } N) * (\text{UE_ID mod } N) \text{ 公式(1);}$$

- [0134] 其中，SFN为PF的系统帧号(system frame number)。
- [0135] T为寻呼周期，或者，也可以称为DRX周期或者DRX寻呼周期。网络设备可以通过SIB1将网络缺省的DRX配置发送给UE，因此SIB1配置的缺省DRX周期(default DRX cycle configured by SIB1)总是存在的。如果终端设备不需要使用特殊的DRX配置，终端设备可以使用default DRX cycle configured by SIB1。
- [0136] 如果终端设备需要使用到特殊的DRX配置，例如更短的DRX周期，终端设备可以使用非接入层(non access stratum, NAS)信令和核心网协商DRX配置，其中可以包括特殊的DRX周期。终端设备可以使用 $\min\{\text{核心网配置的特殊的DRX周期}(\text{specific DRX cycle configured by CN}), \text{default DRX cycle configured by SIB1}\}$ 周期监听寻呼消息。
- [0137] 如果终端设备需要使用到特殊的非连接态DRX配置，例如更短的DRX周期，网络设备在释放终端设备到非连接态时，可以提供特殊的DRX周期。终端设备可以使用 $\min\{\text{specific DRX cycle configured by CN if configured}, \text{default DRX cycle configured by SIB1}, \text{接入网配置的特殊的DRX周期}(\text{specific DRX cycle configured by RAN})\}$ 周期监听寻呼消息。其中，本申请中非连接态可以包括去激活态和空闲态。
- [0138] 为了便于描述，下面将T统一称为寻呼周期。
- [0139] N为一个寻呼周期内PF的数量。
- [0140] UE_ID为终端设备的标识。
- [0141] mod为取余运算。
- [0142] div为整除运算。
- [0143] 对于NR终端设备，还可以考虑额外的偏置Framoffset，即 $(\text{SFN} + \text{Framoffset}) \bmod T = (T \div N) * (\text{UE_ID} \bmod N)$ 公式(2)。
- [0144] 其中，Framoffset可以由系统信息广播。
- [0145] 终端设备可以根据如下公式确定PO的索引值 i_s ：
$$i_s = \text{floor}(\text{UE_ID} / N) \bmod N_s$$
 公式(3)；
- [0146] 其中， i_s 为PO的索引号，floor为向下取整运算， N_s 为寻呼周期内PO的总数。

- [0147] 随着通信系统的逐步演进，如何降低网络设备的能耗，受到了越来越多的关注。降低网络设备的能耗的主要技术手段之一是，在网络设备空载、轻载的情况下，使网络设备进行网络节能模式。在这样的情况下，网络设备可以在不进行发送和接收的时间段，进行休眠，以达到节能的目的。然而，根据上述终端设备确定PF的方式，网络设备需要频繁醒来，例如，假设 $N=T/4$ ， $N_s=4$ ，根据上述公式，潜在的PF为0, 4, 8, 12, ...。各个PF内潜在的PO对应下的下标为0, 1, 2, 3。如图2所示。因此，网络设备需要在SFN为0, 4, 8, 12, ...的无线帧上醒来，导致网络设备的节能效果差。
- [0148] 基于此，本申请提供一种通信方法及装置，用于提升网络设备的节能效果。其中，方法和装置是基于同一发明构思的，由于方法及装置解决问题的原理相似，因此装置与方法的实施可以相互参见，重复之处不再赘述。
- [0149] 本申请提供的通信方法可以应用于各类通信系统中，例如，可以是物联网(internet of things, IoT)、窄带物联网(narrow band internet of things, NB-IoT)、长期演进(long term evolution, LTE)，也可以是第五代(5G)通信系统，还可以是LTE与5G混合架构、也可以是5G新无线(new radio, NR)系统以及6G或者未来通信发展中出现的新的通信系统等。本申请所述的5G通信系统可以包括非独立组网(non-standalone, NSA)的5G通信系统、独立组网(standalone, SA)的5G通信系统中的至少一种。通信系统还可以是机器到机器(machine to machine, M2M)网络或者其他网络。
- [0150] 参阅图3所示，为本申请实施例提供的一种通信系统，该通信系统包括网络设备和六个终端设备，即UE1~UE6。在该通信系统中，UE1~UE6可以发送上行数据给网络设备，网络设备可以接收UE1~UE6发送的上行数据。此外，UE4~UE6也可以组成一个子通信系统。网络设备可以发送下行信息给UE1、UE2、UE3、UE5，UE5可以基于设备到设备(device-to-device, D2D)技术发送下行信息给UE4、UE6。图3仅是一种示意图，并不对通信系统的类型，以及通信系统内包括的设备数量、类型等进行具体限定。
- [0151] 本申请实施例描述的网络架构以及业务场景是为了更加清楚的说明本申请实施例的技术方案，并不构成对于本申请实施例提供的技术方案的限定，本领域普

通技术人员可知，随着网络架构的演变和新业务场景的出现，本申请实施例提供的技术方案对于类似的技术问题同样适用。

- [0152] 参见图4，为本申请提供的一种通信方法的流程示意图。该方法包括：
- [0153] S401，网络设备发送第一信息。相应的，终端设备接收第一信息。
- [0154] 其中，第一信息用于指示网络设备的休眠周期。
- [0155] 示例性的，第一信息可以携带在网络设备广播的系统消息中，也可以是携带在网络设备发送给终端设备的单播消息中，这里不做具体限定。
- [0156] 下面结合具体实施例对第一信息指示休眠周期的方式进行说明。
- [0157] S402，终端设备根据休眠周期确定PF。
- [0158] S403，网络设备根据休眠周期确定PF。
- [0159] 需要说明的是，本申请不限定S402与S403的执行顺序。
- [0160] S404，网络设备在PF上发送寻呼消息。相应的，终端设备在PF上监听寻呼消息。
- [0161] 应理解，终端设备和网络设备确定PF的方式一致，下面以终端设备为例对确定PF的方式进行说明，网络设备可以参阅终端设备确定PF的方式。
- [0162] 本申请实施例中，终端设备和网络设备在确定PF的时候通过结合网络设备的休眠周期，使得PF的间隔延长，例如，可以使得PF集中在网络设备的持续时间内，从而可以降低网络设备醒来的次数，提升网络设备的节能效果。
- [0163] 本申请实施例中，第一信息可以通过直接指示的方式指示网络设备的休眠周期，也可以通过间接指示的方式指示网络设备的休眠周期。
- [0164] 具体的，一种可能的直接指示方式为，第一信息为休眠周期T1。在该方式中，网络设备可以向终端设备发送网络设备的休眠周期，例如，网络设备可以在广播消息中携带网络设备的休眠周期。
- [0165] 该方式通过引入网络设备的休眠周期参数，使得网络设备和终端设备在确定PF时可以结合网络设备的休眠周期确定，从而可以使得PF集中在网络设备的持续时间内，降低网络设备醒来的次数，提升网络设备的节能效果。
- [0166] 在上述方式中，终端设备在确定PF时可以根据休眠周期和寻呼周期确定PF。

- [0167] 一种示例中，终端设备可以根据休眠周期与寻呼周期中的最大值确定PF的SFN。
- [0168] 举例说明，PF的SFN可以满足如下公式：
$$A \bmod \max(T1, T) = 0 \text{ 公式(4);}$$
- [0169] 其中，A为根据SFN确定的，例如， $A = \text{SFN}$ ，或者， $A = \text{SFN} + \text{offset}$ ，offset为系统帧号的偏移值。本申请中，offset可以是背景技术中NR终端设备确定PF时所述的偏置Framoffset，也可以是其他偏置，例如可以是网络节能模式引入的偏置。该offset可以与第一信息携带在同一个消息中，也可以与第一信息携带在不同的消息中。
- [0170] 若 $A = \text{SFN}$ ，上述公式(4)可以表示为： $\text{SFN} \bmod \max(T1, T) = 0$ 。若 $A = \text{SFN} + \text{offset}$ ，上述公式(4)可以表示为 $(\text{SFN} + \text{offset}) \bmod \max(T1, T) = 0$ ，或者，也可以表示为 $\text{SFN} \bmod \max(T1, T) = \text{offset}$ 。在offset为背景技术中NR终端设备确定PF时所述的偏置Framoffset的实施方式中，上述公式(4)可以表示为 $(\text{SFN} + \text{Framoffset}) \bmod \max(T1, T) = 0$ ，或者，也可以表示为 $\text{SFN} \bmod \max(T1, T) = \text{Framoffset}$ 。
- [0171] 本申请并不限定上述公式(4)以及下文公式(5)~(8)的表达形式，本申请所列表达式仅是一种示例，在具体实施中，还可以应用于公式(4)~(8)的其他变形中，这里不再一一列举。
- [0172] 或者，也可以理解为，若休眠周期大于寻呼周期，PF的SFN可以满足如下公式： $A \bmod T1 = 0$ 。若所述休眠周期小于寻呼周期，PF的SFN可以满足如下公式： $A \bmod T = 0$ 。
- [0173] 下面结合两个举例对本申请寻呼方式进行说明。
- [0174] 举例1，假设 $A = \text{SFN} + \text{offset}$ ， $T = 32$ ， $T1 = 64$ ， $N = 4/T$ ， $\text{Framoffset} = 2$ ， $\text{offset} = 0$ ，下面结合具体示例对本申请寻呼方式进行说明。
- [0175] 如图5所示，对于UE_ID为33的终端设备，根据背景技术中的公式(2)： $(\text{SFN} + \text{Framoffset}) \bmod T = (T \div N) * (\text{UE_ID} \bmod N)$ ，可以确定PF的SFN为2、34、66、98、130等。而根据上述公式(4)： $A \bmod \max(T1, T) = 0$ ，可以确定PF的SFN为62、126等。

- [0176] 对于UE_ID为34的终端设备,根据背景技术中的公式(2): $(SFN + \text{Framoffset}) \bmod T = (T \div N) * (UE_ID \bmod N)$, 可以确定PF的SFN为6、38、70、102、134等。而根据上述公式(4): $A \bmod \max(T1, T) = 0$, 可以确定PF的SFN为62、126等。
- [0177] 对于UE_ID为35的终端设备,根据背景技术中的公式(2): $(SFN + \text{Framoffset}) \bmod T = (T \div N) * (UE_ID \bmod N)$, 可以确定PF的SFN为10、42、74、106、138等。而根据上述公式(4): $A \bmod \max(T1, T) = 0$, 可以确定PF的SFN为62、126等。
- [0178] 可见,若采用背景技术所述的寻呼方法,对于不同的终端设备,网络设备需要在各个终端设备对应的PF上醒来,也就是网络设备需要在UE_ID为33的终端设备对应的PF即SFN为2、34、66、98、130的PF醒来,还要在UE_ID为34的终端设备对应的PF即SFN为6、38、70、102、134的PF醒来,还要在UE_ID为35的终端设备对应的PF即SFN为10、42、74、106和138的PF醒来。而根据本申请所述的方法,网络设备可以在SFN为62和126的PF上醒来。可见,通过本申请实施例可以将不同终端设备的PF聚合到相同的PF上,从而可以减少网络设备醒来的次数,提升网络设备的节能效果。
- [0179] 举例2,假设 $A = SFN + \text{offset}$, $UE_ID = 34$, $T1 = 64$, $N = 4/T$, $\text{Framoffset} = 2$, $\text{offset} = 0$, 下面结合具体示例对本申请寻呼方式进行说明。
- [0180] 如图6所示,若 $T = 32$,根据背景技术中的公式(2): $(SFN + \text{Framoffset}) \bmod T = (T \div N) * (UE_ID \bmod N)$, 可以确定PF的SFN为6、38、70、102、134等。而根据上述公式(4): $A \bmod \max(T1, T) = 0$, 可以确定PF的SFN为62、126等。
- [0181] 若 $T = 64$,根据背景技术中的公式(2): $(SFN + \text{Framoffset}) \bmod T = (T \div N) * (UE_ID \bmod N)$, 可以确定PF的SFN为6、70、134等。而根据上述公式(4): $A \bmod \max(T1, T) = 0$, 可以确定PF的SFN为62、126等。
- [0182] 若 $T = 128$,根据背景技术中的公式(2): $(SFN + \text{Framoffset}) \bmod T = (T \div N) * (UE_ID \bmod N)$, 可以确定PF的SFN为6、134等。而根据上述公式(4): $A \bmod \max(T1, T) = 0$, 可以确定PF的SFN为126等。
- [0183] 可见,若采用背景技术所述的寻呼方法,对于不同的寻呼周期,网络设备需要在不同的PF上醒来,也就是在 $T = 32$ 的情况下,网络设备需要在SFN为6、38、

70、102、134的PF醒来。在 $T=64$ 的情况下，网络设备需要在SFN为62、126的PF醒来。在 $T=128$ 的情况下，网络设备需要在SFN为126的PF醒来。而根据本申请所述的方法，对于不同的寻呼周期，网络设备可以在SFN为62和/或126的PF上醒来。可见，通过本申请实施例可以将不同寻呼周期的PF聚合到了相同的PF上，例如62或126等，从而可以减少网络设备醒来的次数，提升网络设备的节能效果。

[0184] 另一种示例中，若休眠周期 T_1 小于或等于寻呼周期 T 时，终端设备可以根据休眠周期以及寻呼周期确定PF的数量 N' ，并根据 N' 确定PF的SFN。

[0185] 示例性的， N' 可以满足如下公式：

$$N' = T \text{ div } T_1;$$

[0186] 其中，div为整除运算。

[0187] PF的SFN可以满足如下公式：

$$A \bmod T = T_1 * (UE_ID \bmod N') \text{ 公式(5)}。$$

[0188] 若 $A = SFN$ ，上述公式(5)可以表示为： $SFN \bmod T = T_1 * (UE_ID \bmod N')$ 。若 $A = SFN + \text{offset}$ ，上述公式(5)可以表示为 $(SFN + \text{offset}) \bmod T = T_1 * (UE_ID \bmod N')$ ，或者，也可以表示为 $SFN \bmod T = T_1 * (UE_ID \bmod N') + \text{offset}$ 。在offset为背景技术中NR终端设备确定PF时所述的偏置Framoffset的实施方式中，上述公式(5)可以表示为 $(SFN + \text{Framoffset}) \bmod T = T_1 * (UE_ID \bmod N')$ ，或者，也可以表示为 $SFN \bmod T = T_1 * (UE_ID \bmod N') + \text{Framoffset}$ 。

[0189] 举例说明，假设 $A = SFN + \text{offset}$ ， $T = 128$ ， $T_1 = 64$ ， $N = T/4$ ， $\text{Framoffset} = 2$ ， $\text{offset} = 2$ ，下面结合具体示例对本申请寻呼方式进行说明。

[0190] 如图7所示，对于UE_ID为34的UE2，根据背景技术中的公式(2)： $(SFN + \text{Framoffset}) \bmod T = (T \text{ div } N) * (UE_ID \bmod N)$ ，可以确定PF的SFN为6、128+6=134等。而根据上述公式(5)： $A \bmod T = T_1 * (UE_ID \bmod N')$ ，可以确定PF的SFN为126等。

[0191] 对于UE_ID为36的UE3，根据背景技术中的公式(2)： $(SFN + \text{Framoffset}) \bmod T = (T \text{ div } N) * (UE_ID \bmod N)$ ，可以确定PF的SFN为14、128+14=142等。而根据上述公式(5)： $A \bmod T = T_1 * (UE_ID \bmod N')$ ，可以确定PF的SFN为126等。

- [0192] 可见，若采用背景技术所述的寻呼方法，对于不同的终端设备，网络设备需要在各个终端设备对应的PF上醒来，也就是网络设备需要在UE_ID为34的终端设备对应的PF即SFN为6、134的PF醒来，还要在UE_ID为36的终端设备对应的PF即SFN为14、142的PF醒来。而根据本申请所述的方法，网络设备可以在SFN为126的PF上醒来。可见，通过本申请实施例可以将不同终端设备的PF聚合到相同的PF上，从而可以减少网络设备醒来的次数，提升网络设备的节能效果。
- [0193] 一种可能的间接指示方式为，第一信息指示为PF的数量N，其中，N小于T/16，T为寻呼周期，N用于确定休眠周期。该方式通过增加N的候选值，从而可以支持网络设备的休眠周期的延长，降低网络设备醒来的次数，提升网络设备的节能效果。
- [0194] 示例性的，PF的SFN可以满足如下公式：

$$A \bmod T2 = T1 * (UE_ID \bmod T2 / T1) \quad \text{公式(6)}$$
- [0195] 其中， $T2 = \max(T1, T)$ ，UE_ID为终端设备的标识。
- [0196] 上述公式(6)也可以表示为 $A \bmod T2 = (T2 \div T2 / T1) * (UE_ID \bmod T2 / T1)$ 。
- [0197] 若 $A = \text{SFN}$ ，上述公式(6)可以表示为： $\text{SFN} \bmod T2 = T1 * (UE_ID \bmod T2 / T1)$ ，或， $\text{SFN} \bmod T2 = (T2 \div T2 / T1) * (UE_ID \bmod T2 / T1)$ 。若 $A = \text{SFN} + \text{offset}$ ，上述公式(6)可以表示为 $(\text{SFN} + \text{offset}) \bmod T2 = T1 * (UE_ID \bmod T2 / T1)$ ，或， $(\text{SFN} + \text{offset}) \bmod T2 = (T2 \div T2 / T1) * (UE_ID \bmod T2 / T1)$ 。或者，也可以表示为 $\text{SFN} \bmod T2 = T1 * (UE_ID \bmod T2 / T1) + \text{offset}$ ，或， $\text{SFN} \bmod T2 = (T2 \div T2 / T1) * (UE_ID \bmod T2 / T1) + \text{offset}$ 。
- [0198] 在offset为背景技术中NR终端设备确定PF时所述的偏置Frameoffset的实施方式中，上述公式(6)可以表示为 $(\text{SFN} + \text{Frameoffset}) \bmod T2 = T1 * (UE_ID \bmod T2 / T1)$ ，或， $(\text{SFN} + \text{Frameoffset}) \bmod T2 = (T2 \div T2 / T1) * (UE_ID \bmod T2 / T1)$ 。或者，也可以表示为 $\text{SFN} \bmod T2 = T1 * (UE_ID \bmod T2 / T1) + \text{Frameoffset}$ ，或， $\text{SFN} \bmod T2 = (T2 \div T2 / T1) * (UE_ID \bmod T2 / T1) + \text{Frameoffset}$ 。
- [0199] 在该方式中，假设 $A = \text{SFN} + \text{offset}$ ，其中，offset等于Frameoffset，即 $A = \text{SFN} + \text{Frameoffset}$ ，若 $N = T/4$ 或 $T/16$ ，可以确定休眠周期T1为4或16，由于 $T \geq 32 > T1$ ，则 $T2 = \max(T1, T) = T$ ，将T2代入上述公式(6)，得到 $(\text{SFN} + \text{Frameoffset}) \bmod T =$

$(T \div N) * (UE_ID \bmod N)$ 。可以看出，当 $N=T/4$ 或 $T/16$ 时上述公式(6)与背景技术中公式(2)相同，因此在 T_1 小于 T 的情况下，可以实现后向兼容。

[0200] 在该方式中，假设 $A=SFN$ 。若 $N=T/64$ ，可以确定休眠周期 T_1 为64。

[0201] 如图8所示，对于 $UE_ID=34$ 的终端设备，若 $T=32$ ，则 $T_2=\max(T_1, T)=T_1=64$ 。根据上述公式(6)： $A \bmod T_2=(T_2 \div T_2/T_1) * (UE_ID \bmod T_2/T_1)$ ，可以确定PF的SFN为0、64、128等。而根据背景技术中的公式(1)，可以确定PF的SFN为0、32、64、96、128等。

[0202] 若 $T=64$ ，则 $T_2=\max(T_1, T)=T_1$ 或 $T=64$ 。根据上述公式(6)： $A \bmod T_2=(T_2 \div T_2/T_1) * (UE_ID \bmod T_2/T_1)$ ，可以确定PF的SFN为0、64、128等。而根据背景技术中的公式(1)，可以确定PF的SFN为0、64、128等。

[0203] 若 $T=128$ ，则 $T_2=\max(T_1, T)=T=128$ 。根据上述公式(6)： $A \bmod T_2=(T_2 \div T_2/T_1) * (UE_ID \bmod T_2/T_1)$ ，可以确定PF的SFN为0、128等。而根据背景技术中的公式(1)，可以确定PF的SFN为0、128等。

[0204] 根据上述举例，对于不同的寻呼周期，网络设备可以在SFN为64和/或128的PF上醒来。可见，通过本申请实施例可以将不同寻呼周期的PF聚合到了相同的PF上，例如64或128等，从而可以减少网络设备醒来的次数，提升网络设备的节能效果。

[0205] 可选的，本申请实施例中网络设备和终端设备采用上述S401~S405的方式确定PF之前，网络设备和终端设备可以先进行能力协商，例如，终端设备可以向网络设备或者核心网设备上能力信息，能力信息用于指示终端设备支持网络节能模式。

[0206] 一种具体实施方式中，终端设备可以在连接态时上报能力信息，该能力信息用于指示终端设备支持网络节能模式。终端设备在上报能力信息之后可以释放到非连接态。可选的，终端设备在释放到非连接态之前，还可以获取寻呼周期 T ，具体可以参阅背景技术中关于 T 的相关描述，这里不再重复赘述。

[0207] 示例性的，终端设备可以向核心网设备上能力信息，能力信息用于指示终端设备支持网络节能模式。核心网设备在寻呼终端设备时，可以向网络设备发送

核心网侧的寻呼消息，该寻呼消息中可以携带该能力信息。从而网络设备可以获取终端设备的能力信息。

[0208] 在DU-CU架构的网络设备中，CU在接收到核心网侧的寻呼消息后，可以将该寻呼消息中携带的能力信息发送给DU，使得DU可以确定是否开启网络节能模式。

[0209] 作为一种可能的实施方式，网络设备确定终端设备支持网络节能模式后，可以开启网络节能模式。

[0210] 此外，网络设备在开启网络节能模式后，可以向终端设备发送第二信息，第二信息用于指示网络设备开启了网络节能模式。可选的，不支持网络节能模式的终端设备可以被禁止接入小区。

[0211] 作为一种示例，网络设备可以通过PEI指示第二信息。通过该方式可以单个UE (per UE)的通知，相比于通过系统消息指示第二信息，指示方式更灵活。

[0212] 可选的，网络设备和终端设备在采用上述图4所述方法进行寻呼时还可以采用背景技术所述的寻呼方法即通过公式(1)或公式(2)确定PF，通过公式(3)确定PO。

[0213] 本申请实施例中通过在确定PF时结合网络设备的休眠周期确定，可以将不同终端设备的PF聚合到相同的PF上，例如，如图5或图7所示，或者，将不同寻呼周期的PF进行聚合，例如，如图6或图8所示，从而可以减少网络设备醒来的次数，提升网络设备的节能效果。

[0214] 以上介绍了PF聚合的方法，下面介绍三种PO聚合的方法。以下任意一种PO聚合的方法可以与图3所述的PF聚合方法结合起来作为一个方案实施，也可以作为两个独立的方案单独实施。

[0215] 方法一：

[0216] 参见图9，为本申请提供的一种通信方法的流程示意图。该方法包括：

[0217] S901，终端设备根据终端设备的标识确定PO。

[0218] 其中，若终端设备运行在网络节能模式下，终端设备的标识的比特数大于未运行在网络节能模式下的比特数。

[0219] 本申请为了减轻PF下的寻呼负载，可以引入更多的PO数，即增加Ns数目。而目前UE_ID最大值为1024(即10bit)，根据背景技术所述的公式(3)，目前Ns的数目

最大为4。本申请通过增加网络节能模式下终端设备的标识的比特数，使得 N_s 可以取更大值，例如8/16/32等，使得网络设备和终端设备支持使用更多的PO进行寻呼，从而可以减轻PF下的寻呼负载。

- [0220] 示例性的，若终端设备运行在网络节能模式下，寻呼周期内PO的总数大于4，终端设备的标识的比特数大于12。例如，终端设备运行在网络节能模式下， $UE_ID = 5G-S-TMSI \bmod 4096$ ，其中，5G-S-TMSI为终端设备的5G临时移动签约标识(5G S-temporary mobile subscription identifier)。应理解，这里mod值取4096仅是一种示例，在具体实施中，5G-S-TMSI的mod值还可以取更大，这里不做具体限定。
- [0221] 一种举例说明中，mod值可以根据 N_s 确定，例如， N_s 值越大，mod值越大， N_s 值越小，mod值越小等等。
- [0222] 一种具体的示例中，若终端设备未运行在网络节能模式下， $UE_ID = 5G-S-TMSI \bmod 1024$ 。若终端设备运行在网络节能模式下， $UE_ID = 5G-S-TMSI \bmod 4096$ 。
- [0223] 一种可能的实施方式中，终端设备可以根据背景技术所述公式(3)确定PO。
- [0224] S902，网络设备根据终端设备的标识确定PO。
- [0225] 其中，若终端设备运行在网络节能模式下，终端设备的标识的比特数大于未运行在网络节能模式下的比特数。具体可以参阅S901中关于终端设备的标识的相关描述，这里不再重复说明。
- [0226] 需要说明的是，本申请不限定S901与S902的执行顺序。
- [0227] S903，网络设备在PO上向终端设备发送寻呼消息。相应的，终端设备在PO上监听寻呼消息。
- [0228] 一种可能的实施方式中，网络设备可以根据背景技术所述公式(3)确定PO。
- [0229] 本申请通过增加终端设备的标识的比特数，使得网络设备和终端设备可以支持使用更多的PO进行寻呼，例如，本申请中 $UE_ID = 5G-S-TMSI \bmod 4096$ ，从而 N_s 的数量可以大于4，从而可以减轻PF下的寻呼负载。
- [0230] 需要说明的是，上述终端设备的标识的延长方式也可以应用其他场景中，例如在PEI中，例如，目前终端设备子组ID k 可以满足如下公式： $k = \lfloor UE_ID / (N$

$\star N_s) \bmod N_{sg} - UEID] + N_{sg} - CN$ 。其中， $UE_ID = 5G - S - TMSI \bmod X$ ，其中， X 可以取4096或者更大的数值，这里不做具体限定。一种可能的实施方式中， X 的取值可以根据 N_s 确定。

[0231] 方法二：

[0232] 参见图10，为本申请提供的一种通信方法的流程示意图。该方法包括：

[0233] S1001，网络设备发送PEI。相应的，终端设备接收PEI。

[0234] 其中，PEI指示寻呼周期内需要监听的PO的总数。

[0235] 可选的，PEI指示的总数小于 N_s ， N_s 为系统消息(例如系统消息块1(system information block 1, SIB1)消息)指示的、寻呼周期内需要监听的PO的总数。本申请考虑到过长的PO可能挤占网络设备的休眠时长，而实际到达的UE寻呼数量较少，本申请中通过PEI指示实际使用的PO数量，由于实际使用的PO数量比系统消息指示的PO数量少，因此进一步减少网络设备持续时间的时长。

[0236] 一种可能的实施方式中，PEI指示的PO总数与PEI对应的终端设备的数量有关。例如，PEI对应的终端设备越多，该PEI指示的PO总数越多，PEI对应的终端设备越少，该PEI指示的PO总数越少。

[0237] S1002，终端设备根据PEI指示的总数确定PO。

[0238] 示例性的，PO的索引号 i_s 可以满足如下公式：

$$i_s = \text{floor}(UE_ID / N) \bmod N_s \quad \text{公式(7)};$$

[0239] 其中， N_s 为PEI指示的PO总数。

[0240] S1003，网络设备根据PEI指示的总数确定PO。

[0241] 其中，网络设备确定PO的方式与终端设备确定PO的方式相同，具体可以参阅S1002的相关描述，这里不再重复说明。

[0242] 需要说明的是，本申请不限定S1002与S1003的执行顺序。

[0243] S1004，网络设备在PO上发送寻呼消息。相应的，终端设备在PO上监听寻呼消息。

[0244] 本申请考虑到过长的PO可能挤占网络设备的休眠时长，而实际到达的UE寻呼数量较少，本申请中根据终端设备子组中终端设备的数量分配实际使用的PO数量，可以实现PO总数的动态调整，还可以将不同UE的PO聚合到相同的PO，进

一步减少网络设备持续时间的时长。例如，假设 $N=T/4$ ， $T=32$ ， N_s 为4，终端设备子组中包括4个UE，这4个UE的UE_ID分别为34/41/45/49，根据背景技术所述公式(3)，该终端设备子组对应的PO包括索引为0/1/2的PO。假设PEI指示的PO总数为2，则该终端设备子组对应的PO包括索引为0/1的PO。可见，通过本申请实施例提供的方法，当终端设备子组中终端设备的数量较少时可以将PO聚合到少量几个PO中，从而可以节省PO开销，还可以进一步减少网络设备持续时间的时长。

[0245] 参见图11，为本申请提供的一种通信方法的流程示意图。该方法包括：

[0246] S1101，网络设备发送系统消息。相应的，终端设备接收系统消息。

[0247] 其中，系统消息指示寻呼周期内需要监听的PO的总数 N_s 。示例性的，该系统消息可以是SIB1。

[0248] S1102，终端设备根据 N_s 和网络设备持续时间内PO的总数 N_0 确定PO。

[0249] 一种可能的实施方式中，终端设备可以根据 N_s 和 N_0 中的较小值确定PO。示例性的，PO的索引值 i_s 可以满足如下公式：

$$i_s = \text{floor}(\text{UE_ID}/N) \bmod \min\{N_0, N_s\} \quad \text{公式(8)}。$$

[0250] S1103，网络设备根据 N_s 和网络设备持续时间内PO的总数 N_0 确定PO。

[0251] 其中，网络设备确定PO的方式与终端设备确定PO的方式相同，具体可以参阅S1102的相关描述，这里不再重复说明。

[0252] 需要说明的是，本申请不限定S1102与S1103的执行顺序。

[0253] S1104，网络设备在PO上发送寻呼消息。相应的，终端设备在PO上监听寻呼消息。

[0254] 本申请考虑到过长的PO可能挤占网络设备的休眠时长，而网络设备持续时间内PO的总数较少，本申请可以将不同UE的PO聚合到相同的PO，进一步减少网络设备持续时间的时长。例如，假设 $N=T/4$ ， $T=32$ ， $N_s=4$ ， $N_0=2$ ，终端设备子组中包括4个UE，这4个UE的UE_ID分别为34/41/45/49，根据背景技术所述公式(3)，该终端设备子组对应的PO包括索引为0/1/2的PO。而根据上述公式(8)，则该终端设备子组对应的PO包括索引为0/1的PO。可见，通过本申请实施例提供的方法，当终端设备子组中终端设备的数量较少时可以将PO聚合到少量

几个PO中，从而可以节省PO开销，还可以进一步减少网络设备持续时间的时长。

[0255] 基于与方法实施例的同一构思，本申请实施例提供一种通信装置，该通信装置的结构可以如图12所示，包括通信单元1201和处理单元1202。

[0256] 在一种实施方式中，通信装置具体可以用于实现图4的实施例中终端设备执行的方法，该装置可以是终端设备本身，也可以是终端设备中的芯片或芯片组或芯片中用于执行相关方法功能的一部分。其中，通信单元1201，用于接收第一信息，第一信息用于指示网络设备的休眠周期；处理单元1202，用于根据休眠周期确定寻呼帧；通信单元1201，还用于在寻呼帧上监听寻呼消息。

[0257] 示例性的，第一信息为休眠周期T1。

[0258] 可选的，处理单元1202，可以具体用于：根据休眠周期和寻呼周期确定寻呼帧。

[0259] 例如，处理单元1202，在根据休眠周期和寻呼周期确定寻呼帧时，可以具体用于：根据休眠周期与寻呼周期中的最大值确定寻呼帧的SFN。

[0260] 示例性的，寻呼帧的SFN满足如下公式：

$$A \bmod \max(T1, T) = 0;$$

[0261] 其中，A为根据SFN确定的，T1为休眠周期，T为寻呼周期，mod为取余运算。

[0262] 或者，处理单元1202，也可以具体用于：休眠周期小于或等于寻呼周期时，根据休眠周期以及寻呼周期确定寻呼帧的数量N'；根据N'确定寻呼帧的SFN。

[0263] 示例性的，N'满足如下公式：

$$N' = T \div T1;$$

[0264] 其中，T1为休眠周期，T为寻呼周期，div为整除运算。

[0265] 示例性的，寻呼帧的SFN满足如下公式：

$$A \bmod T = T1 * (UE_ID \bmod N');$$

[0266] 其中，A为根据SFN确定的，T为寻呼周期，T1为休眠周期，mod为取余运算。

[0267] 示例性的，第一信息为寻呼帧的数量N，其中，N小于T/16，T为寻呼周期，N用于确定休眠周期。

[0268] 示例性的，寻呼帧的SFN满足如下公式：

$$A \bmod T2 = T1 * (UE_ID \bmod T2 / T1);$$

[0269] 其中，A为根据SFN确定的， $T2 = \max(T1, T)$ ，T1为休眠周期，T为寻呼周期，UE_ID为终端设备的标识，mod为取余运算，div为整除运算。

[0270] 示例性的， $A = SFN$ ，或者， $A = SFN + offset$ ，offset为系统帧号的偏移值。

[0271] 可选的，通信单元1201，还用于：上报能力信息，能力信息用于指示终端设备支持网络节能模式。

[0272] 可选的，通信单元1201，还用于：接收第二信息，第二信息用于指示网络设备开启了网络节能模式。

[0273] 在一种实施方式中，通信装置具体可以用于实现图4的实施例中网络设备执行的方法，该装置可以是网络设备本身，也可以是网络设备中的芯片或芯片组或芯片中用于执行相关方法功能的一部分。其中，通信单元1201，用于发送第一信息，第一信息用于指示网络设备的休眠周期；处理单元1202，用于根据休眠周期确定寻呼帧；通信单元1201，还用于在寻呼帧上发送寻呼消息。

[0274] 示例性的，第一信息为休眠周期T1。

[0275] 可选的，处理单元1202，可以具体用于：根据休眠周期和寻呼周期确定寻呼帧。

[0276] 例如，处理单元1202，在根据休眠周期和寻呼周期确定寻呼帧时，可以具体用于：根据休眠周期与寻呼周期中的最大值确定寻呼帧的SFN。

[0277] 示例性的，寻呼帧的SFN满足如下公式：

$$A \bmod \max(T1, T) = 0;$$

[0278] 其中，A为根据SFN确定的，T1为休眠周期，T为寻呼周期，mod为取余运算。

[0279] 或者，处理单元1202，也可以具体用于：休眠周期小于或等于寻呼周期时，根据休眠周期以及寻呼周期确定寻呼帧的数量N'；根据N'确定寻呼帧的SFN。

[0280] 示例性的，N'满足如下公式：

$$N' = T \div T1;$$

[0281] 其中，T1为休眠周期，T为寻呼周期，div为整除运算。

[0282] 示例性的，寻呼帧的SFN满足如下公式：

$$A \bmod T = T1 * (UE_ID \bmod N');$$

- [0283] 其中，A为根据SFN确定的，T为寻呼周期，T1为休眠周期，mod为取余运算。
- [0284] 示例性的，第一信息为寻呼帧的数量N，其中，N小于T/16，T为寻呼周期，N用于确定休眠周期。
- [0285] 示例性的，寻呼帧的SFN满足如下公式：
- $$A \bmod T2 = T1 * (UE_ID \bmod T2 / T1);$$
- [0286] 其中，A为根据SFN确定的， $T2 = \max(T1, T)$ ，T1为休眠周期，T为寻呼周期，UE_ID为终端设备的标识，mod为取余运算，div为整除运算。
- [0287] 示例性的， $A = SFN$ ，或者， $A = SFN + offset$ ，offset为系统帧号的偏移值。
- [0288] 可选的，处理单元1202，还用于：确定终端设备支持网络节能模式；开启网络节能模式。
- [0289] 可选的，通信单元1201，还用于：
- [0290] 发送第二信息，第二信息用于指示网络设备开启了网络节能模式。
- [0291] 在一种实施方式中，通信装置具体可以用于实现图9的实施例中终端设备执行的方法，该装置可以是终端设备本身，也可以是终端设备中的芯片或芯片组或芯片中用于执行相关方法功能的一部分。其中，处理单元1202，用于根据终端设备的标识确定寻呼时机，其中，若终端设备运行在网络节能模式下，终端设备的标识的比特数大于未运行在网络节能模式下的比特数；通信单元1201，用于在寻呼时机上监听寻呼消息。
- [0292] 示例性的，若终端设备运行在网络节能模式下，寻呼周期内寻呼时机的总数大于4，终端设备的标识的比特数大于12。
- [0293] 在一种实施方式中，通信装置具体可以用于实现图9的实施例中网络设备执行的方法，该装置可以是网络设备本身，也可以是网络设备中的芯片或芯片组或芯片中用于执行相关方法功能的一部分。其中，处理单元1202，用于根据终端设备的标识确定寻呼时机，其中，若终端设备运行在网络节能模式下，终端设备的标识的比特数大于未运行在网络节能模式下的比特数；通信单元1201，用于在寻呼时机上发送寻呼消息。
- [0294] 示例性的，若终端设备运行在网络节能模式下，寻呼周期内寻呼时机的总数大于4，终端设备的标识的比特数大于12。

- [0295] 在一种实施方式中，通信装置具体可以用于实现图10的实施例中终端设备执行的方法，该装置可以是终端设备本身，也可以是终端设备中的芯片或芯片组或芯片中用于执行相关方法功能的一部分。其中，通信单元1201，用于接收PEI，PEI指示寻呼周期内需要监听的寻呼时机的总数；处理单元1202，用于根据PEI指示的总数确定寻呼时机；通信单元1201，用于在寻呼时机上监听寻呼消息。
- [0296] 示例性的，PEI指示的总数小于 N_s ， N_s 为系统消息指示的、寻呼周期内需要监听的寻呼时机的总数。
- [0297] 示例性的，PEI指示的总数与PEI对应的终端设备的数量有关。
- [0298] 在一种实施方式中，通信装置具体可以用于实现图10的实施例中网络设备执行的方法，该装置可以是网络设备本身，也可以是网络设备中的芯片或芯片组或芯片中用于执行相关方法功能的一部分。其中，通信单元1201，用于发送PEI，PEI指示寻呼周期内需要监听的寻呼时机的总数；处理单元1202，用于根据PEI指示的总数确定寻呼时机；通信单元1201，用于在寻呼时机上发送寻呼消息。
- [0299] 示例性的，PEI指示的总数小于 N_s ， N_s 为系统消息指示的、寻呼周期内需要监听的寻呼时机的总数。
- [0300] 示例性的，PEI指示的总数与PEI对应的终端设备的数量有关。
- [0301] 在一种实施方式中，通信装置具体可以用于实现图11的实施例中终端设备执行的方法，该装置可以是终端设备本身，也可以是终端设备中的芯片或芯片组或芯片中用于执行相关方法功能的一部分。其中，通信单元1201，用于接收系统消息，系统消息指示寻呼周期内需要监听的寻呼时机的总数 N_s ；处理单元1202，用于根据 N_s 和网络设备持续时间内寻呼时机的总数 N_0 确定寻呼时机；通信单元1201，用于在寻呼时机上监听寻呼消息。
- [0302] 可选的，处理单元1202，具体用于：根据 N' 确定寻呼时机， $N' = \min\{N_0, N_s\}$ 。
- [0303] 在一种实施方式中，通信装置具体可以用于实现图11的实施例中网络设备执行的方法，该装置可以是网络设备本身，也可以是网络设备中的芯片或芯片组或芯片中用于执行相关方法功能的一部分。其中，通信单元1201，用于发送系统消息，系统消息指示寻呼周期内需要监听的寻呼时机的总数 N_s ；处理单元1202，

用于根据 N_s 和网络设备持续时间内寻呼时机的总数 N_0 确定寻呼时机；通信单元1201，还用于在寻呼时机上发送寻呼消息。

- [0304] 可选的，处理单元1202，具体用于：根据 N' 确定寻呼时机， $N' = \min\{N_0, N_s\}$ 。
- [0305] 本申请实施例中对模块的划分是示意性的，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，另外，在本申请各个实施例中的各功能模块可以集成在一个处理器中，也可以是单独物理存在，也可以两个或两个以上模块集成在一个模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能模块的形式实现。可以理解的是，本申请实施例中各个模块的功能或者实现可以进一步参考方法实施例的相关描述。
- [0306] 一种可能的方式中，通信装置可以如图13所示，该装置可以是通信设备或者通信设备中的芯片，其中，通信设备可以是终端设备，也可以是网络设备。该装置包括处理器1301和通信接口1302，还可以包括存储器1303。其中，处理单元1202可以为处理器1301。通信单元1201可以为通信接口1302。
- [0307] 处理器1301，可以是一个CPU，或者为数字处理单元等等。通信接口1302可以是收发器、也可以为接口电路如收发电路等、也可以为收发芯片等等。该装置还包括：存储器1303，用于存储处理器1301执行的程序。存储器1303可以是非易失性存储器，比如硬盘(hard disk drive, HDD)或固态硬盘(solid-state drive, SSD)等，还可以是易失性存储器(volatile memory)，例如随机存取存储器(random-access memory, RAM)。存储器1303是能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的期望的程序代码并能够由计算机存取的任何其它介质，但不限于此。
- [0308] 处理器1301用于执行存储器1303存储的程序代码，具体用于执行上述处理单元1202的动作，本申请在此不再赘述。通信接口1302具体用于执行上述通信单元1201的动作，本申请在此不再赘述。
- [0309] 本申请实施例中不限定上述通信接口1302、处理器1301以及存储器1303之间的具体连接介质。本申请实施例在图13中以存储器1303、处理器1301以及通信接口1302之间通过总线1304连接，总线在图13中以粗线表示，其它部件之间的连接方式，仅是进行示意性说明，并不引以为限。总线可以分为地址总线、数据总

线、控制总线等。为便于表示，图13中仅用一条粗线表示，但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。

- [0310] 本申请实施例还提供了一种计算机可读存储介质，用于存储为执行上述处理器所需执行的计算机软件指令，其包含用于执行上述处理器所需执行的程序。
- [0311] 本申请实施例还提供一种通信系统，包括用于实现图4的实施例中终端设备功能的通信装置和用于实现图4的实施例中网络设备功能的通信装置。
- [0312] 本申请实施例还提供一种通信系统，包括用于实现图9的实施例中终端设备功能的通信装置和用于实现图9的实施例中网络设备功能的通信装置。
- [0313] 本申请实施例还提供一种通信系统，包括用于实现图10的实施例中终端设备功能的通信装置和用于实现图10的实施例中网络设备功能的通信装置。
- [0314] 本申请实施例还提供一种通信系统，包括用于实现图11的实施例中终端设备功能的通信装置和用于实现图11的实施例中网络设备功能的通信装置。
- [0315] 本领域内的技术人员应明白，本申请的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此，本申请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。
- [0316] 本申请是参照根据本申请的方法、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。
- [0317] 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。

- [0318] 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设备上，使得在计算机或其他可编程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。
- [0319] 显然，本领域的技术人员可以对本申请进行各种改动和变型而不脱离本申请的精神和范围。这样，倘若本申请的这些修改和变型属于本申请权利要求及其等同技术的范围之内，则本申请也意图包含这些改动和变型在内。

权利要求书

- [权利要求 1]

一种通信方法，其特征在于，所述方法包括：
接收第一信息，所述第一信息用于指示网络设备的休眠周期；
根据所述休眠周期确定寻呼帧；
在所述寻呼帧上监听寻呼消息。
- [权利要求 2]

如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述第一信息为所述休眠周期T1。
- [权利要求 3]

如权利要求2所述的方法，其特征在于，所述根据所述休眠周期确定寻呼帧，包括：
根据所述休眠周期和寻呼周期确定所述寻呼帧。
- [权利要求 4]

如权利要求3所述的方法，其特征在于，所述根据所述休眠周期和寻呼周期确定寻呼帧，包括：
根据所述休眠周期与寻呼周期中的最大值确定所述寻呼帧的系统帧号SFN。
- [权利要求 5]

如权利要求4所述的方法，其特征在于，所述根据所述休眠周期与寻呼周期中的最大值确定寻呼帧的系统帧号SFN，包括：
所述寻呼帧的SFN满足如下公式：
$$A \bmod \max(T1, T)=0;$$

其中，所述A为根据所述SFN确定的，所述T1为所述休眠周期，所述T为所述寻呼周期，所述mod为取余运算。
- [权利要求 6]

如权利要求2所述的方法，其特征在于，所述根据所述休眠周期确定寻呼帧，包括：
所述休眠周期小于或等于寻呼周期时，根据所述休眠周期以及寻呼周期确定所述寻呼帧的数量N'；
根据所述N'确定所述寻呼帧的SFN。
- [权利要求 7]

如权利要求6所述的方法，其特征在于，所述N'满足如下公式：
$$N' = T \div T1;$$

其中，T1为休眠周期，T为寻呼周期，所述div为整除运算。

- [权利要求 8]

如权利要求6或7所述的方法，其特征在于，所述根据所述N' 确定所述寻呼帧的SFN，包括：

所述寻呼帧的SFN满足如下公式：

$$A \bmod T = T1 * (UE_ID \bmod N')$$

其中，所述A为根据所述SFN确定的，所述T为所述寻呼周期，所述T1为所述休眠周期，所述mod为取余运算。
- [权利要求 9]

如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述第一信息为寻呼帧的数量N，其中，所述N小于T/16，所述T为所述寻呼周期，所述N用于确定所述休眠周期。
- [权利要求 10]

如权利要求9所述的方法，其特征在于，所述根据所述休眠周期确定寻呼帧，包括：

所述寻呼帧的SFN满足如下公式：

$$A \bmod T2 = T1 * (UE_ID \bmod T2 / T1);$$

其中，所述A为根据所述SFN确定的，所述 $T2 = \max(T1, T)$ ，所述T1为所述休眠周期，所述T为所述寻呼周期，所述UE_ID为终端设备的标识，所述mod为取余运算，所述div为整除运算。
- [权利要求 11]

如权利要求5、8和10中任一项所述的方法，其特征在于，所述A=SFN，或者，所述A=SFN+offset，所述offset为系统帧号的偏移值。
- [权利要求 12]

如权利要求1-11任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

上报能力信息，所述能力信息用于指示终端设备支持网络节能模式。
- [权利要求 13]

如权利要求1-12任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

接收第二信息，所述第二信息用于指示所述网络设备开启了网络节能模式。
- [权利要求 14]

一种通信方法，其特征在于，所述方法包括：

- 发送第一信息，所述第一信息用于指示网络设备的休眠周期；
根据所述休眠周期确定寻呼帧；
在所述寻呼帧上发送寻呼消息。
- [权利要求 15] 如权利要求14所述的方法，其特征在于，所述第一信息为所述休眠周期T1。
- [权利要求 16] 如权利要求15所述的方法，其特征在于，所述根据所述休眠周期确定寻呼帧，包括：
根据所述休眠周期和寻呼周期确定所述寻呼帧。
- [权利要求 17] 如权利要求16所述的方法，其特征在于，所述根据所述休眠周期和寻呼周期确认寻呼帧，包括：
根据所述休眠周期与寻呼周期中的最大值确定所述寻呼帧的系统帧号SFN。
- [权利要求 18] 如权利要求17所述的方法，其特征在于，所述根据所述休眠周期与寻呼周期中的最大值确定所述寻呼帧的系统帧号SFN，包括：
所述寻呼帧的SFN满足如下公式：
$$A \bmod \max(T1, T)=0;$$

其中，所述A为根据所述SFN确定的，所述T1为所述休眠周期，所述T为所述寻呼周期，所述mod为取余运算。
- [权利要求 19] 如权利要求15所述的方法，其特征在于，所述根据所述休眠周期确定寻呼帧，包括：
所述休眠周期小于或等于寻呼周期时，根据所述休眠周期以及寻呼周期确定寻呼帧的数量N ' ；
根据所述N ' 确定所述寻呼帧的SFN。
- [权利要求 20] 如权利要求19所述的方法，其特征在于，所述N ' 满足如下公式：
$$N ' =T \div T1;$$

其中T1为休眠周期，T为寻呼周期，所述div为整除运算。
- [权利要求 21] 如权利要求19或20所述的方法，其特征在于，所述根据所述N ' 确定所述寻呼帧的SFN，包括：

所述寻呼帧SFN满足如下公式：

$$A \bmod T = T1 * (UE_ID \bmod N);$$

其中，所述A为根据所述SFN确定的，所述T为所述寻呼周期，所述T1为所述休眠周期，所述mod为取余运算。

[权利要求 22] 如权利要求14所述的方法，其特征在于，所述第一信息指示为寻呼帧的数量N，其中，所述N小于T/16，所述T为所述寻呼周期，所述N用于确定所述休眠周期。

[权利要求 23] 如权利要求22所述的方法，其特征在于，所述根据所述休眠周期确定寻呼帧，包括：

所述寻呼帧的SFN满足如下公式：

$$A \bmod T2 = (T2 \div T2/T1) * (UE_ID \bmod T2/T1);$$

其中，所述A为根据所述SFN确定的，所述 $T2 = \max(T1, T)$ ，所述T1为所述休眠周期，所述T为所述寻呼周期，所述UE_ID为终端设备的标识，所述mod为取余运算，所述div为整除运算。

[权利要求 24] 如权利要求18、21或23所述的方法，其特征在于，所述 $A = SFN$ ，或者，所述 $A = SFN + offset$ ，所述offset为系统帧号的偏移值。

[权利要求 25] 如权利要求14-24任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

确定终端设备支持网络节能模式；

开启所述网络节能模式。

[权利要求 26] 如权利要求14-25任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

发送第二信息，所述第二信息用于指示所述网络设备开启了网络节能模式。

[权利要求 27] 一种通信方法，其特征在于，所述方法包括：

根据终端设备的标识确定寻呼时机；

在所述寻呼时机上监听寻呼消息，其中，若所述终端设备运行在网络节能模式下，所述终端设备的标识的比特数大于未运行在网络节能模式下的比特数。

[权利要求 28] 如权利要求27所述的方法，其特征在于，若所述终端设备运行在网络节能模式下，寻呼周期内寻呼时机的总数大于4，所述终端设备的标识的比特数大于12。

[权利要求 29] 如权利要求27或28所述的方法，其特征在于，所述终端设备运行在网络节能模式下，所述终端设备的标识为5G-S-TMSI mod 4096，其中，所述5G-S-TMSI为所述终端设备的5G临时移动签约标识。

[权利要求 30] 一种通信方法，其特征在于，所述方法包括：
根据终端设备的标识确定寻呼时机；
在所述寻呼时机上发送寻呼消息，其中，若所述终端设备运行在网络节能模式下，所述终端设备的标识的比特数大于未运行在网络节能模式下的比特数。

[权利要求 31] 如权利要求30所述的方法，其特征在于，若所述终端设备运行在网络节能模式下，寻呼周期内寻呼时机的总数大于4，所述终端设备的标识的比特数大于12。

[权利要求 32] 如权利要求30或31所述的方法，其特征在于，所述终端设备运行在网络节能模式下，所述终端设备的标识为5G-S-TMSI mod 4096，其中，所述5G-S-TMSI为所述终端设备的5G临时移动签约标识。

[权利要求 33] 一种通信方法，其特征在于，所述方法包括：
接收寻呼早期指示PEI，所述PEI指示寻呼周期内需要监听的寻呼时机的总数；
根据所述PEI指示的总数确定寻呼时机；
在所述寻呼时机上监听寻呼消息。

[权利要求 34] 如权利要求33所述的方法，其特征在于，所述PEI指示的总数小于Ns，所述Ns为系统消息指示的、所述寻呼周期内需要监听的寻呼时机的总数。

- [权利要求 35] 如权利要求33或34所述的方法，其特征在于，所述PEI指示的总数与所述PEI对应的终端设备的数量有关。
- [权利要求 36] 如权利要求33-35任一项所述的方法，其特征在于，所述寻呼时机的索引号 i_s 可以满足如下公式：
$$i_s = \text{floor}(\text{UE_ID}/N) \bmod N_s$$
；
其中， N_s 为所述PEI指示的寻呼时机的总数，所述UE_ID为终端设备的标识，所述N为一个寻呼周期内寻呼帧的数量。
- [权利要求 37] 一种通信方法，其特征在于，所述方法包括：
发送寻呼早期指示PEI，所述PEI指示寻呼周期内需要监听的寻呼时机的总数；
根据所述PEI指示的总数确定寻呼时机；
在所述寻呼时机上发送寻呼消息。
- [权利要求 38] 如权利要求37所述的方法，其特征在于，所述PEI指示的总数小于 N_s ，所述 N_s 为系统消息指示的、所述寻呼周期内需要监听的寻呼时机的总数。
- [权利要求 39] 如权利要求37或38所述的方法，其特征在于，所述PEI指示的总数与所述PEI对应的终端设备的数量有关。
- [权利要求 40] 如权利要求37-39任一项所述的方法，其特征在于，所述寻呼时机的索引号 i_s 可以满足如下公式：
$$i_s = \text{floor}(\text{UE_ID}/N) \bmod N_s$$
；
其中， N_s 为所述PEI指示的寻呼时机的总数，所述UE_ID为终端设备的标识，所述N为一个寻呼周期内寻呼帧的数量。
- [权利要求 41] 一种通信方法，其特征在于，所述方法包括：
接收系统消息，所述系统消息指示寻呼周期内需要监听的寻呼时机的总数 N_s ；
根据所述 N_s 和网络设备持续时间内寻呼时机的总数 N_0 确定寻呼时机；
在所述寻呼时机上监听寻呼消息。

- [权利要求 42] 如权利要求41所述的方法，其特征在于，所述根据所述 N_s 和网络设备持续时间内寻呼时机的总数 N_0 确定寻呼时机，包括：
根据 N' 确定寻呼时机，所述 $N' = \min\{N_0, N_s\}$ 。
- [权利要求 43] 如权利要求41或42所述的方法，其特征在于，所述寻呼时机的索引值 i_s 可以满足如下公式：
$$i_s = \text{floor}(\text{UE_ID}/N) \bmod \min\{N_0, N_s\};$$

所述UE_ID为终端设备的标识，所述 N 为一个寻呼周期内寻呼帧的数量。
- [权利要求 44] 一种通信方法，其特征在于，所述方法包括：
发送系统消息，所述系统消息指示寻呼周期内需要监听的寻呼时机的总数 N_s ；
根据所述 N_s 和网络设备持续时间内寻呼时机的总数 N_0 确定寻呼时机；
在所述寻呼时机上发送寻呼消息。
- [权利要求 45] 如权利要求44所述的方法，其特征在于，所述根据所述 N_s 和网络设备持续时间内寻呼时机的总数 N_0 确定寻呼时机，包括：
根据 N' 确定寻呼时机，所述 $N' = \min\{N_0, N_s\}$ 。
- [权利要求 46] 如权利要求44或45所述的方法，其特征在于，所述寻呼时机的索引值 i_s 可以满足如下公式：
$$i_s = \text{floor}(\text{UE_ID}/N) \bmod \min\{N_0, N_s\};$$

所述UE_ID为终端设备的标识，所述 N 为一个寻呼周期内寻呼帧的数量。
- [权利要求 47] 一种通信装置，其特征在于，包括用于执行如权利要求1至13中任一项所述方法的单元或模块，或者包括用于执行如权利要求14–26任一项所述方法的单元或模块，或者包括用于执行如权利要求27–29任一项所述方法的单元或模块，或者包括用于执行如权利要求30–32任一项所述方法的单元或模块，或者包括用于执行如权利要求33–36任一项所述方法的单元或模块，或者包括用于执行如权利要

求37-40任一项所述方法的单元或模块，或者包括用于执行如权利要求41-43任一项所述方法的单元或模块，或者包括用于执行如权利要求44-46任一项所述方法的单元或模块。

[权利要求 48] 一种通信装置，其特征在于，包括处理器和存储器，所述存储器用于存储程序指令，所述处理器在执行所述程序指令时使得如权利要求1~13任一项所述的方法被执行，或，如权利要求14~26任一项所述的方法被执行，或者如权利要求27-29任一项所述方法被执行，或者如权利要求30-32任一项所述方法被执行，或者如权利要求33-36任一项所述方法被执行，或者如权利要求37-40任一项所述方法被执行，或者如权利要求41-43任一项所述方法被执行，或者如权利要求44-46任一项所述方法被执行。

[权利要求 49] 一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机存储介质中存储有计算机可读指令，当所述计算机可读指令在通信装置上运行时，使得如权利要求1~13任一项所述的方法被执行，或，如权利要求14~26任一项所述的方法被执行，或者如权利要求27-29任一项所述方法被执行，或者如权利要求30-32任一项所述方法被执行，或者如权利要求33-36任一项所述方法被执行，或者如权利要求37-40任一项所述方法被执行，或者如权利要求41-43任一项所述方法被执行，或者如权利要求44-46任一项所述方法被执行。