



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114698102 A

(43) 申请公布日 2022. 07. 01

(21) 申请号 202210371241.1

(74) 专利代理机构 北京英赛嘉华知识产权代理有限公司 11204
专利代理师 王达佐 杨莘

(22) 申请日 2017.03.30

(30) 优先权数据

201641011491 2016.03.31 IN

201641011492 2016.03.31 IN

201641011491 2017.03.28 IN

(62) 分案原申请数据

201780013597.5 2017.03.30

(71) 申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道水原市灵通区三星路129号

(72) 发明人 普拉杰约特·辛格·德根
安舒曼·尼格姆

(51) Int.Cl.

H04W 68/02 (2009.01)

H04W 68/00 (2009.01)

H04W 28/02 (2009.01)

H04W 76/20 (2018.01)

H04W 76/28 (2018.01)

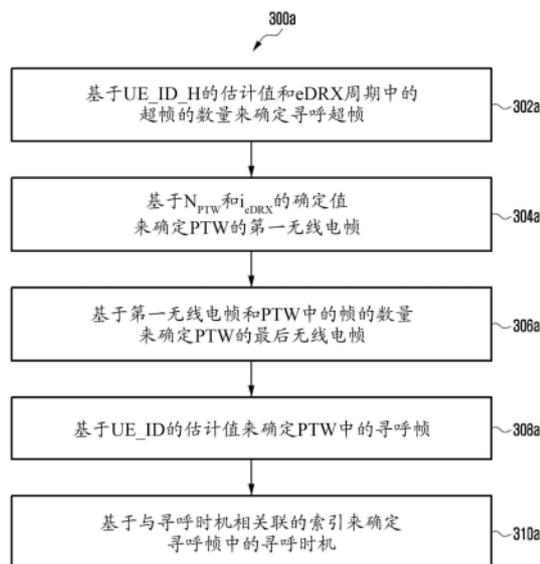
权利要求书2页 说明书24页 附图9页

(54) 发明名称

用于在EDRX周期中确定寻呼时机并且基于CEL来监测寻呼时机的方法

(57) 摘要

本文中的实施例提供一种用于由UE在eDRX周期中确定P0的方法。方法包括基于UE_ID_H的估计值和eDRX周期中的超帧的数量来确定eDRX周期中的PH。方法包括基于 N_{PTW} 和 i_{eDRX} 的确定值来确定PTW的第一个无线电帧。方法包括基于PTW的第一个无线电帧和PTW的长度来确定PTW的最后一个无线电帧。方法包括确定PTW中的PF。PF的确定是基于UE_ID。方法包括基于与P0中的每个相关联的索引来确定所确定的PF中的每个中的P0。与每个P0相关联的索引是基于UE_ID、DRX周期中可用于寻呼的帧的数量以及每个PF中可用于寻呼的子帧的数量来计算的。



1. 一种用于由用户设备 (UE) 在延长的不连续接收 (eDRX) 中确定寻呼时机 (PO) 的方法, 所述方法包括:

基于第一UE标识确定寻呼超帧PH;

基于所述第一UE标识确定所述PH中的寻呼窗口 (PW);

基于第二UE标识确定寻呼帧PF; 以及

基于所述第二UE标识确定所述PF中的所述PO;

其中, 所述第一UE标识与所述第二UE标识不同,

其中, 基于系统架构演进-临时移动订户标识 (S-TMSI) 来确定所述第一UE标识, 以及

其中, 基于国际移动订户标识 (IMSI) 来确定所述第二UE标识。

2. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 基于所述第一UE标识和在所述超帧中的所述UE的 eDRX周期来确定所述PH。

3. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 基于与所述PO相关联的索引来确定所述PO, 以及基于所述第二UE标识来确定与所述PO相关联的所述索引。

4. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 基于PTW偏移参数 (N_{PTW}) 和PTW偏移索引 (i_{eDRX}) 来确定所述PW的第一无线电帧。

5. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 基于所述PW的所述第一无线电帧和所述PW的长度来确定所述PW的最后无线电帧。

6. 根据权利要求1所述的方法, 还包括:

监测所述PO以接收用于所述UE的寻呼消息。

7. 根据权利要求4所述的方法, 其中, 所述PTW偏移参数被确定为256。

8. 一种用于在延长的不连续接收 (eDRX) 中确定寻呼时机 (PO) 的用户设备 (UE), 所述UE包括:

收发器, 配置为发送和接收信号; 以及

控制器, 配置为:

基于第一UE标识确定寻呼超帧PH;

基于所述第一UE标识确定所述PH中的寻呼窗口 (PW);

基于第二UE标识确定寻呼帧PF; 以及

基于所述第二UE标识确定所述PF中的所述PO;

其中, 所述第一UE标识与所述第二UE标识不同,

其中, 基于系统架构演进-临时移动订户标识 (S-TMSI) 来确定所述第一UE标识, 以及

其中, 基于国际移动订户标识 (IMSI) 来确定所述第二UE标识。

9. 根据权利要求8所述的UE, 其中, 基于所述第一UE标识和在所述超帧中的所述UE的 eDRX周期来确定所述PH。

10. 根据权利要求8所述的UE, 其中, 基于与所述PO相关联的索引来确定所述PO, 以及基于所述第二UE标识来确定与所述PO相关联的所述索引。

11. 根据权利要求8所述的UE, 其中, 基于PTW偏移参数 (N_{PTW}) 和PTW偏移索引 (i_{eDRX}) 来确定所述PW的第一无线电帧。

12. 根据权利要求8所述的UE, 其中, 基于所述PW的所述第一无线电帧和所述PW的长度来确定所述PW的最后无线电帧。

13. 根据权利要求8所述的UE,其中,所述控制器还配置为监测所述P0以接收用于所述UE的寻呼消息。

14. 根据权利要求11所述的UE,其中,所述PTW偏移参数被确定为256。

用于在EDRX周期中确定寻呼时机并且基于CEL来监测寻呼时机的方法

技术领域

[0001] 本文中的实施例涉及寻呼过程,并且更具体地,涉及用于确定待由用户设备(UE)在延长的不连续接收(eDRX)中所监测的寻呼时机(PO)并且基于覆盖增强级别(CEL)来监测寻呼时机的方法。

背景技术

[0002] 在长期演进(LTE)中,由节点B(NB)执行寻呼过程来通知用户设备(UE)进入的会话和系统信息的变化。UE使用由UE当前所在的小区配置的周期性搜索窗口来听取寻址到UE的寻呼消息。当UE检测到由NB寻址的寻呼消息时,UE启动系统访问过程来建立连接。NB配置每个UE的寻呼时机(PO),在寻呼时机,NB可以传输含有用于UE的物理下行链路共享信道(PDSCH)消息(即,寻呼消息)的调度信息的物理下行链路控制信道(PDCCH)消息。每个PDSCH消息可以由用于多个UE的寻呼消息组成。每个UE基于针对UE配置的以下标识符来监测寻呼的系统帧和子帧的子集:UE标识(UE_ID)、 $T_{eDRX,H}$ (用超帧表示的延长DRX周期长度,如果配置的话)、L(以秒为单位的寻呼传输窗口的长度,如果配置的话),以及T(DRX周期的长度)。

[0003] 具体地,如果UE被配置成具有eDRX模式,那么UE监测被称为寻呼超帧(PH)的超帧,这满足以下关系:

[0004] $H\text{-SFN} \bmod T_{eDRX,H} = (UE_ID \bmod T_{eDRX,H})$,

[0005] 其中UE_ID是从UE的国际移动订户标识(IMSI)中导出的UE标识。

[0006] 在配置的PH内,限定寻呼传输窗口(PTW)。UE针对PTW内的寻呼(基于寻呼帧(PF)计算)来监测系统帧。每个PF可以由单个或多个PO组成。每个PO占据特定PF的子帧。PTW的起始系统帧号(SFN)如下:

[0007] $SFN = 256 * i_{eDRX}$,

[0008] 其中 $i_{eDRX} = \text{floor}(UE_ID / T_{eDRX,H}) \bmod 4$

[0009] 在PTW内,UE监测PF内的PO。PF被确定如下:

[0010] $SFN \bmod T = (T \text{ div } N) * (UE_ID \bmod N)$

[0011] 指向来自子帧模式的PO的索引 i_s 被导出如下:

[0012] $i_s = \text{floor}(UE_ID / N) \bmod N_s$

[0013] 此处, $nB = 4T, 2T, T, T/2, T/4, T/8, T/16, T/32$; $N = \min(T, nB)$; $N_s = \max(1, nB/T)$ 。

[0014] NB确定由每个UE监测的PO。NB在特定UE监测的PO中传输针对特定UE的寻呼消息。使用UE_ID的相同值来计算PH和PF导致寻呼负荷(即,监测用于寻呼的无线电资源的UE的数量)在不同PO上分布不均。在示例中,在一个超帧内,有可能一千个UE在监测特定的系统帧号(SFN),而可用于寻呼的所有剩余SFN不被任一UE监测。当 $T_{eDRX,H}$ 和T的公约数在数字上较大时,在不同PO上进行监测的UE的数量的分布的变化更显著。由于PO计算的主要目标之一是不改变可用于寻呼的无线电资源上的寻呼负荷分布,寻呼负荷分布的变化可以导致整个系统的性能降低。具体地,改变寻呼负荷分布可以导致无线电资源浪费和UE的延迟增加。

[0015] 至于覆盖增强(CE)模式,物理下行链路共享信道(PDSCH)和物理下行链路控制信道(PDCCH)消息分别必须重复多次,以确保在CE模式下操作的UE能够可靠地解码PDCCH和PDSCH。由于UE的PO配置并未利用CE级别(CEL)来确定将由UE监测的PO,因此每个PO可以由具有不同CEL的UE监测。由于PDSCH可以含有用于多个UE的寻呼消息,因此为了可靠的解码,PDCCH和PDSCH需要至少以与具有最大CEL值的UE对应的重复水平进行传输,该UE将在给定的PO中被寻呼。因此,这对于监测相同PO的具有较低CEL值的UE将导致不必要地重复。这可以导致具有低CEL值的UE在监测冗余PDCCH和PDSCH时功耗过多。从网络角度来看,它还导致无线电资源浪费(和容量降低),因为具有低CEL值的UE需要进行与最高重复水平对应的寻呼。

[0016] 因此,需要具有一种允许在被配置成具有eDRX时多个UE在不同PO上均匀分布的方法,以及允许基于CEL对UE进行分类以监测PO的另一方法。

[0017] 上述信息作为背景呈现,仅用于帮助读者理解本发明。至于上述任何信息是否可作为本申请的现有技术,申请人尚未做出确定并且没有断言。

发明内容

[0018] 技术问题

[0019] 本文中的实施例的主要目标是提供一种用于确定待由用户设备(UE)在延长的不连续接收(eDRX)周期中监测的寻呼时机(PO)且基于覆盖增强级别(CEL)来监测寻呼时机的方法。

[0020] 本文中的实施例的另一目标是提供一种用于在eDRX周期中监测可用于由UE监测的PO的UE的均匀/无变化分布。

[0021] 本文中的实施例的另一目标是最小化因监测和接收属于其他UE的寻呼消息而导致的UE功耗。

[0022] 本文中的实施例的另一目标是通过允许UE监测具体地寻址到该UE的PO来优化无线电资源容量。

[0023] 本文中的实施例的另一目标是基于CE级别(CEL)来将监测PO的UE分类,以使大量的重复不必要地监测物理下行链路控制信道(PDCCH)和物理下行链路共享信道(PDSCH)最小化。

[0024] 本文中的实施例的另一目标是通过允许具有相同CEL值的UE在寻呼周期中监测相同的PO来最大化信道容量和最小化无线电资源浪费。

[0025] 问题的解决方案

[0026] 为了解决上文论述的缺点,主要目标是提供一种用于由用户设备(UE)在延长的不连续接收(eDRX)周期中确定寻呼时机(PO)的方法。方法包括基于eDRX UE标识(UE_ID_H)的估计值和eDRX周期中的超帧的数量来确定eDRX周期中的寻呼超帧(PH)。方法包括基于PTW偏移参数(N_{PTW})和PTW偏移索引(i_{eDRX})的确定值来确定PH中的寻呼传输窗口(PTW)的第一个无线电帧,其中 i_{eDRX} 是基于UE_ID_H。方法包括基于PTW的确定的第一个无线电帧和长度来确定PTW的最后一个无线电帧,其中PTW的长度对应于PTW中的帧的数量。方法包括确定PTW中的寻呼帧(PF),其中确定是基于UE_ID。方法包括基于与PO中的每个相关联的索引来确定所确定的PF中的每个中的PO。与每个PO相关联的索引是基于UE_ID、DRX周期中可用于寻呼

的帧的数量以及每个PF中可用于寻呼的子帧的数量来计算的。

[0027] 在实施例中,方法包括基于国际移动订户标识 (IMSI) 来计算UE_ID。此外,方法包括基于以下项中的一个来计算UE_ID_H:系统架构演进-临时移动订户标识 (S-TMSI)、移动订户标识号码 (MSIN)、移动管理实体-TMSI (M-TMSI)、全球唯一临时ID (GUTI)、临时标识号 (TIN)、小区无线网络临时标识符 (C-RNTI),以及国际移动设备标识 (IMEI)。

[0028] 在实施例中,方法包括基于IMSI来计算UE_ID_H。此外,方法包括基于S-TMSI、MSIN、M-TMSI、GUTI、TIN、C-RNTI和IMEI中的一个来计算UE_ID。

[0029] 在实施例中,方法包括基于IMSI来计算UE_ID。此外,方法包括基于计算出的UE_ID以及S-TMSI、MSIN、M-TMSI、GUTI、TIN、C-RNTI和IMEI中的一个来计算UE_ID_H。

[0030] 在实施例中,方法包括基于IMSI来计算UE_ID_H。此外,方法包括基于计算出的UE_ID_H以及S-TMSI、MSIN、M-TMSI、GUTI、TIN、C-RNTI和IMEI中的一个来计算UE_ID。

[0031] 在实施例中,方法包括基于IMSI来计算UE_ID。此外,方法包括基于IMSI和预定义值来计算UE_ID_H。预定义值可以是256、512、1024、2048以及4096。

[0032] 在实施例中,方法包括基于IMSI来计算UE_ID。此外,方法包括基于IMSI和预定义值来计算UE_ID_H,其中预定义值是基于DRX周期中可用于寻呼的帧的数量以及PF中可用于寻呼的子帧的数量。

[0033] 在实施例中,方法包括基于IMSI来计算UE_ID。此外,方法包括基于IMSI和DRX周期中可用于寻呼的帧的数量来计算UE_ID_H。

[0034] 在实施例中,方法包括基于IMSI来计算UE_ID_H。此外,方法包括基于IMSI和预定义值来计算UE_ID。预定义值可以是256、512、1024、2048以及4096。

[0035] 在实施例中,方法包括基于IMSI来计算UE_ID_H。此外,方法包括基于在跟踪区域更新 (TAU) 过程期间从移动管理实体 (MME) 接收的标识符来计算UE_ID。在示例中,标识符由MME通过非接入层 (NAS) 信令来提供。

[0036] 在实施例中,方法包括基于IMSI来计算UE_ID。此外,方法包括基于在TAU过程期间从MME接收的标识符来计算UE_ID_H。在示例中,标识符由MME通过NAS信令来提供。

[0037] 在实施例中,方法包括基于PTW的长度、系统信息和预定值中的一个来确定 N_{PTW} 。 N_{PTW} 的值由NB在系统信息中广播。广播的值可以是64、128、256、512以及124。预定值可以是64或128。

[0038] 因此,本文中的实施例提供一种用于由UE确定eDRX周期中的PO的方法。方法包括基于UE_ID_H的估计值和eDRX周期中的超帧的数量来确定eDRX周期中的PH。方法包括基 N_{PTW} 和 i_{eDRX} 来确定PH中的PTW的第一个无线电帧,其中 i_{eDRX} 是基于UE_ID_H。方法包括基于PTW的确定的第一个无线电帧和长度来确定PTW的最后一个无线电帧,其中PTW的长度对应于PTW中的帧的数量。方法包括确定PTW中的PF,其中确定是基于UE_ID,其中UE_ID的估计值是基于 N_{PTW} 的确定值的。方法包括基于与PO中的每个相关联的索引来确定所确定的PF中的每个中的PO。与每个PO相关联的索引是基于UE_ID、DRX周期中可用于寻呼的帧的数量以及每个PF中可用于寻呼的子帧的数量来计算的。

[0039] 在实施例中,方法包括基于IMSI来计算UE_ID_H。此外,方法包括基于IMSI和预定数量来计算UE_ID。预定数量是基于 N_{PTW} 和预定义数量。

[0040] 因此,本文中的实施例提供一种用于执行由UE监测PO的方法。方法包括确定在无

无线电资源中在寻呼帧 (PF) 中的子帧上在 CEL 寻呼周期中的 PF 上以及在 CEL 寻呼周期中的子帧中的一个上对 PO 的调度。对 PO 的调度是基于覆盖增强级别 (CEL) 值。方法包括确定 PF 中的 PO 的索引值、CEL 寻呼周期中的 PF 的索引值以及 CEL 寻呼周期中的 PO 的索引值中的至少一个。方法包括执行以下项中的至少一个的映射：PF 中的 PO 的确定值与 PF 中的子帧数量 (SN)、CEL 寻呼周期中的 PF 的确定索引值与系统帧号 (SFN)、CEL 寻呼周期中的 PO 的确定索引值与 SFN，以及 CEL 寻呼周期中的 PO 的确定索引值与 CEL 寻呼周期中的 PF 中的 SN。映射的执行是基于映射函数。方法包括在所映射的 SN 和 SFN 中的至少一个中监测 PO。

[0041] 因此，本文中的实施例提供一种由节点 B (NB) 在当前连接建立过程中传输寻呼消息的方法。方法包括基于以下项中的至少一个来估计 UE 的候选 CEL 值：在先前的连接建立过程中从 UE 接收的 CEL 值、由小区支持的最大 CEL 值、由移动管理实体 (MME) 将寻呼消息递送到 NB 的尝试次数 (MME 重复次数)，以及由 NB 将寻呼消息递送到 UE 的尝试次数 (无线电接入网络 (RAN) 重复次数)。UE 位于小区中。方法包括选择多个 UE 之中的预定义数量的 UE 以在 PO 中传输寻呼消息。选择是基于以下项中的至少一个：寻呼消息的寻呼记录列表中支持的 UE 的最大数量、具有 NB 可用的寻呼消息的 UE 的数量、估计的候选 CEL 值、由 MME 将寻呼消息递送到 NB 的尝试次数，以及由 NB 将寻呼消息递送到 UE 的尝试次数。具有 NB 可用的寻呼消息的 UE 被配置成具有相同的 PO。UE 的预定义数量等于或小于寻呼消息的寻呼记录列表中支持的 UE 的最大数量。方法包括在传输物理下行链路控制信道 (PDCCH) 之后，在物理下行链路共享信道 (PDSCH) 中将寻呼消息传输到预定义数量的 UE。

[0042] 因此，本文中的实施例提供一种用于执行由 UE 监测 PO 的方法。方法包括确定对寻呼频率的分配以监测 PO。对寻呼频率的分配是基于 CEL 值。方法包括通过映射函数来执行寻呼频率的确定索引值与频率位置的映射。方法包括在所映射的频率位置监测 PO。

[0043] 因此，本文中的实施例提供一种用于由 UE 对 PO 和寻呼频率中的一者进行监测的方法。方法包括确定分配给 PO 的将由 UE 提供的服务的类型和分配给寻呼频率的将由 UE 提供的服务的类型中的一个。方法包括基于将由 UE 提供的服务的类型来监测 PO 和寻呼频率中的一个。

[0044] 因此，本文中的实施例提供一种用于由 UE 对 PDCCH 进行解码的方法。方法包括基于 PDCCH 的重复次数和由 PDCCH 指示的调度无线电资源，在终止对 PDCCH 的解码之后开始接收 PDSCH。方法还包括确定终止对 PDCCH 的解码与开始接收 PDSCH 之间的时间间隔超过预定义阈值。之后，UE 从连接模式切换到睡眠模式。

[0045] 因此，本文中的实施例提供一种用于由 UE 对 PDSCH 进行解码的方法。方法包括根据针对 UE 配置的 PO 中的经解码的 PDCCH 来确定 PDSCH 的重复次数的值。方法包括确定针对 PDSCH 调度的无线电资源。方法包括基于所确定的重复次数和调度的无线电资源来对 PDSCH 进行解码。

[0046] 本发明的有益效果

[0047] 实施例提供一种用于确定待由用户设备 (UE) 在延长的不连续接收 (eDRX) 周期中监测的寻呼时机 (PO) 且基于覆盖增强级别 (CEL) 来监测寻呼时机的方法。

[0048] 实施例提供一种用于在 eDRX 周期中对可用于由 UE 监测的 PO 进行监测的 UE 的均匀/无变化分布。

[0049] 实施例最小化因监测和接收属于其他 UE 的寻呼消息而导致的 UE 功耗。

[0050] 实施例通过允许UE监测具体地寻址到该UE的PO来优化无线电资源容量。

[0051] 实施例基于CE级别 (CEL) 来将监测PO的UE分类,以使大量的重复不必要地监测物理下行链路控制信道 (PDCCH) 和物理下行链路共享信道 (PDSCH) 最小化。

[0052] 实施例通过允许具有相同CEL值的UE在寻呼周期中监测相同的PO来最大化信道容量和最小化无线电资源浪费。

[0053] 在结合以下描述和附图考虑时,将更好地领会并理解本文中的实施例的这些和其他方面。然而应理解,以说明而非限制的方式给出表明优选实施例及其许多具体细节的以下描述。在不脱离本文中的实施例范围的精神的情况下,可以在本文中的实施例的范围内作出很多变化和更改,并且本文中的实施例包括所有此类更改。

附图说明

[0054] 为了更完整地理解本公开及其优点,现在结合附图来参考以下描述,其中相同附图标号表示相同部分:

[0055] 图1a示出根据本公开的实施例的示例系统框图;

[0056] 图1b示出根据本公开的实施例的另一示例系统框图;

[0057] 图2示出根据本公开的实施例的用于确定寻呼时机 (PO) 的用户设备 (UE) 的示例;

[0058] 图3a示出根据本公开的实施例的用于确定PO的方法的流程图;

[0059] 图3b示出根据本公开的实施例的用于确定PO的方法的另一流程图;

[0060] 图4示出根据本公开的实施例的基于覆盖增强级别 (CEL) 的示例性寻呼过程;

[0061] 图5示出根据本公开的实施例的用于选择寻呼配置并且执行PO监测的方法的流程图;

[0062] 图6示出根据本公开的实施例的单个寻呼帧 (PF) 中的基于CEL的示例性PO调度;

[0063] 图7示出根据本公开的实施例的单个寻呼周期中的基于CEL的示例性PF调度;

[0064] 图8示出根据本公开的实施例的单个寻呼周期中的基于CEL的示例性PO调度;

[0065] 图9示出根据本公开的实施例的单个寻呼周期中的基于CEL的另一示例性PO调度;以及

[0066] 图10示出根据本公开的实施例的基于CEL的示例性寻呼频率分配,其中寻呼频率分配给PO。

具体实施方式

[0067] 在进行下文的具体实施方式之前,有利的是列出本专利文件中使用的某些词语和短语的定义:术语“包括”以及其派生词表示包括但不限于;术语“或”是包括性含义,表明和/或;短语“与……相关联”和“与之相关联”以及其派生词可以表示包括、被包括其中、与……互连、含有、被含于其中、连接到或与……连接、耦合到或与……耦合、可与……通信、与……协作、交错、并置、紧邻、绑定到或与……绑定、具有、具有……的性质等;并且术语“控制器”表示控制至少一个操作的任何装置、系统或其部分,这样的装置可以在硬件、固件或软件或者至少两者的一些组合中实施。应注意,与任何特定控制器相关联的功能可以在本地或远程分布或集中。本专利文件中提供某些词语和短语的定义,本领域的一般技术人员应理解,在许多情况下(如果不是多数情况的话),此类定义适用于如此定义的词语和

短语的先前以及未来使用。

[0068] 本专利文件中在下文论述的图1A到图10以及用来描述本公开的原理的各种实施例仅用于说明,而不应以任何方式解释为限制本公开的范围。本领域的技术人员将理解,本公开的原理可以在任何适当布置的电信装置中实施。

[0069] 文中的术语节点B可以指代NB、演进节点B以及G节点B中任一个。

[0070] 因此,本文中的实施例提供一种用于由用户设备(UE)在延长的不连续接收(eDRX)周期中确定寻呼时机(PO)的方法。方法包括基于eDRX UE标识的估计值(UE_ID_H)和eDRX周期中的超帧的数量来确定eDRX周期中的寻呼超帧(PH)。方法包括基于PTW偏移参数(N_{PTW})和PTW偏移索引(i_{eDRX})的确定值来确定PH中的寻呼传输窗口(PTW)的第一个无线电帧,其中 i_{eDRX} 是基于UE_ID_H。方法包括基于确定的PTW的第一个无线电帧和PTW的长度来确定PTW的最后一个无线电帧,其中PTW的长度对应于PTW中的帧的数量。方法包括确定PTW中的寻呼帧(PF),其中确定是基于UE_ID。方法包括基于与每个PO相关联的索引来确定所确定的PF中的每个中的PO。与每个PO相关联的索引是基于UE_ID、DRX周期中可用于寻呼的帧的数量以及每个PF中可用于寻呼的子帧的数量来计算的。

[0071] 因此,本文中的实施例提供一种用于执行由UE监测PO的方法。方法包括在无线电资源中在寻呼帧(PF)中的子帧上、在CEL寻呼周期中的PF上以及在CEL寻呼周期中的子帧中的一个上确定对PO的调度。对PO的调度是基于覆盖增强级别(CEL)值。方法包括确定PF中的PO的索引值、CEL寻呼周期中的PF的索引值以及CEL寻呼周期中的PO的索引值中的至少一个。方法包括执行以下项中的至少一个的映射:PF中的PO的确定值与PF中的子帧数量(SN)、CEL寻呼周期中的PF的确定索引值与系统帧号(SFN)、CEL寻呼周期中的PO的确定索引值与SN,以及CEL寻呼周期中的PO的确定索引值与CEL寻呼周期中的PF中的SN。映射的执行是基于映射函数。方法包括在所映射的SN和SFN中的至少一个中监测PO。

[0072] 因此,本文中的实施例提供一种由节点B(NB)在当前连接建立过程中传输寻呼消息的方法。方法包括基于以下项中的至少一个来估计UE的候选CEL值:在先前的连接建立过程中从UE接收的CEL值、由小区支持的最大CEL值、由移动管理实体(MME)将寻呼消息递送到NB的尝试次数(MME重复次数),以及由NB将寻呼消息递送到UE的尝试次数(无线电接入网络(RAN)重复次数)。UE位于小区中。方法包括选择多个UE之中的预定义数量的UE以在PO中传输寻呼消息。选择是基于以下项中的至少一个:寻呼消息的寻呼记录列表中支持的UE的最大数量、具有NB可用的寻呼消息的UE的数量、估计的候选CEL值、由MME将寻呼消息递送到NB的尝试次数,以及由NB将寻呼消息递送到UE的尝试次数。具有NB可用的寻呼消息的UE被配置成具有相同的PO。UE的预定义数量等于或小于寻呼消息的寻呼记录列表中支持的UE的最大数量。方法包括在传输物理下行链路控制信道(PDCCH)之后,在物理下行链路共享信道(PDSCH)中将寻呼消息传输到预定义数量的UE。

[0073] 与寻呼配置相关的信息(即,DRX周期、基于CEL的PO调度等)由NB使用广播消息提供给UE。使用这个信息和UE的操作参数,UE确定NB可以传输PDCCH以用于传输寻呼消息的PO,并且开始监测配置的PO。在每个PO中传输寻呼消息之前,NB确定必须在特定PO中寻呼的每个UE的候选CEL值。候选CEL值是基于由UE报告给NB的CEL值、MME重复次数以及RAN重复次数。候选CEL用于确定PDCCH和PDSCH的重复模式。

[0074] NB在其寻呼消息可用于NB并且被配置成监测特定PO的多个UE之中选择UE的子集。

NB在PDSCH中将寻呼消息仅传输到所选择的UE。如果需要寻呼被配置成监测给定PO的UE,那么NB在PO中传输PDCCH消息。所选择的UE在由小区在UE所监测的PO中配置的搜索空间中搜索PDCCH。如果UE在UE配置的PO中发现被P-RNTI加扰的PDCCH消息,那么UE确定用于PDSCH传输的重复次数和分配的无线电资源。根据由先前传输的PDCCH指示的重复模式和调度的资源,NB在配置的PO中将PDSCH传输到UE。UE使用由PDCCH提供的信息,即,重复模式和无线电资源,以开始对PDSCH进行解码。UE对PDSCH中的寻呼记录进行解码,并且检查寻呼记录中的任一UE_ID是否与它们自己的相应标识匹配。如果相应标识匹配,那么UE可以开始系统访问过程。否则,UE继续监测配置的PO。

[0075] 不同于传统方法,所提议的方法允许UE使用UE_ID_H和UE_ID来监测PO,其中UE_ID并不依赖于单个标识符。UE_ID_H和UE_ID不仅通过IMSI来确定,而且通过诸如S-TMSI、TIN、C-RNTI等其他标识符来确定。这允许监测PO的许多UE的均匀且无变化分布,以在超帧上检索寻呼消息。许多UE的均匀且无变化分布允许有效的无线电资源利用并且减小延迟和UE功耗。

[0076] 现在参考附图并且更具体地参考图1a到图10,其中类似的附图标记始终指代附图中对应的特征,示出了优选实施例。

[0077] 图1a是描绘根据本公开的实施例的提议的方法的高级概述。提议的方法在UE中实施。UE确定用于监测的由NB配置的PO,以便检索针对UE配置的寻呼消息。

[0078] 如图1a所示,UE执行UE标识选择。UE标识选择涉及确定参数UE_ID_H和UE_ID的值。参数UE_ID_H和UE_ID用于确定由NB针对UE配置的PO。UE执行PTW配置,其中UE确定参数 N_{PTW} 的值。参数 N_{PTW} 允许确定PTW的第一个无线电帧和最后一个无线电帧。最后,UE基于UE_ID_H、UE_ID和 N_{PTW} 的确定值来确定必须被监测以用于检索寻呼消息的PO。

[0079] 图1b示出描绘根据本公开的实施例的提议的方法的另一高级概述。

[0080] 如图1b所示,UE在三个步骤中确定配置的PO。最初,UE确定参数 N_{PTW} 的值。之后,UE确定参数UE_ID_H和UE_ID的值。然而,参数 N_{PTW} 用于确定UE_ID的值。一旦UE确定了参数 N_{PTW} 、UE_ID_H和UE_ID的值,UE便基于这些参数来确定必须被监测以用于检索由NB广播的寻呼消息的PO。

[0081] 图2示出根据本公开的实施例的用于实施确定针对UE 200配置的PO的提议方法的UE 200的示例。如图2所示,UE 200包括UE_ID和UE_ID_H估计器202、PTW配置器204、PO计算器206、CEL分配确定器208、索引计算器210,以及映射器212。

[0082] UE_ID和UE_ID_H估计器202估计UE_ID和UE_ID_H的值。UE_ID和UE_ID_H的值由PO计算器206用于计算PO。提议的方法提供了允许UE_ID和UE_ID_H估计器202估计UE_ID和UE_ID_H的值的解决方案。所述解决方案和相关联的计算将在图3a和图3b中详细地论述。然而,在某些解决方案(将在图3b中论述)中,为了估计UE_ID和UE_ID_H的值,有必要确定 N_{PTW} 的值。为了实施此类解决方案,UE_ID和UE_ID_H估计器202从PTW配置器204中获得 N_{PTW} 。

[0083] PTW配置器204确定 N_{PTW} 的值。 N_{PTW} 的值由PO计算器206用于计算PO。 N_{PTW} 的值由UE_ID和UE_ID_H估计器202(在图3b描述的方法中)用于估计UE_ID和UE_ID_H的值。 N_{PTW} 的值是基于以下项中的一个:PTW的长度(PTW中的帧的数量)、由NB广播的系统信息,以及预定义值。

[0084] 在实施例中,‘PTW的长度’是以秒为单位,并且‘PTW的长度’的范围变化导致 N_{PTW} 的值变化。关于 N_{PTW} 的值基于PTW的长度变化的细节在图3a中描述。

[0085] 在另一实施例中, N_{PTW} 的值由NB在系统信息中广播。广播的值可以是64、128、256、512以及1024。在又一实施例中, 预定值可以是64或128。

[0086] P0计算器206确定由NB配置的以供UE 200监测的P0。由P0计算器206确定的P0被UE 200监测, 以检索由NB广播的寻呼消息。最初, P0计算器206在将被监测的eDRX周期中确定PH。之后, P0计算器206确定PTW的第一个无线电帧和最后一个无线电帧。PH以及PTW的第一个无线电帧和最后一个无线电帧的确定是基于由P0计算器206实施的某些计算。关于计算的细节在图3a中描述。

[0087] 一旦确定了PH以及PTW的第一个无线电帧和最后一个无线电帧, P0计算器206便确定PTW中的PF。每个PF由单个或多个P0组成。P0计算器206基于与P0相关联的索引来确定针对UE 200配置的、每个PF中的P0。与P0相关联的索引是基于UE_ID、DRX周期中可用于寻呼的帧的数量以及每个PF中的子帧的数量来计算的。关于获得PF和索引的计算的细节在图3a中论述。

[0088] CEL分配是指由NB 400在PF中的子帧、CEL寻呼周期中的PF以及CEL寻呼周期中的子帧上在无线电资源中调度P0。应注意, 每个PF包括与P0相关联的多个子帧, 并且每个CEL寻呼周期包括多个PF, 其由具有相关联的P0的子帧组成。对P0的调度是基于CEL并且由NB 400执行。UE 200确定对P0的调度允许通过CEL分配确定器208来实现。

[0089] 基于调度过程是否存在于SI中, 调度过程(CEL分配)而不同。当调度过程存在于SI中时, 以下实施例由CEL分配确定器208确定。

[0090] 在实施例中, 通过将每个PF的子帧分类成预定义数量的CEL而在每个PF的子帧上调度P0。分类是基于对UE的候选CEL的估计。落在特定CEL内的UE(200)监测以特定CEL分类的子帧中的P0。PF的子帧中的每个与索引值(i_s)相关联。在另一实施例中, 通过将PF分类成预定义数量的CEL而在PF上调度P0。落在特定CEL内的UE(200)监测CEL寻呼周期中的以特定CEL分类的PF。CEL寻呼周期中的PF中的每个与索引值(i_f)相关联。

[0091] 在另一实施中, 每个小区寻呼周期被分类成预定义数量的CEL。落在特定CEL内的UE(200)监测CEL寻呼周期中的以特定CEL分类的P0。CEL寻呼周期中的P0中的每个与索引值(i_c)相关联。索引值(i_c)可以用于计算索引值(i_f)和索引值(i_s)。

[0092] 当调度过程不存在于SI中时, CEL分配确定器208确定调度过程的以下实施例。在实施例中, 当在一个PF的子帧中调度P0时, PF中的P0的调度是基于PF中的P0的数量、小区支持的最高CEL值, 以及小区支持的最低CEL。在另一实施例中, 当在CEL寻呼周期中的PF上调度P0时, CEL寻呼周期中的PF的调度是基于CEL寻呼周期中的PF的数量、小区支持的最高CEL, 以及小区支持的最低CEL值。在又一实施例中, 当在小区寻呼周期中在子帧上调度P0时, CEL寻呼周期中的P0的调度是基于每个CEL寻呼周期中的P0的数量、小区支持的最高CEL, 以及小区支持的最低CEL值。

[0093] 索引计算器210通过使用以下实施例计算索引值来确定P0和PF的上述索引值。在实施例中, 所述方法允许索引计算器210计算PF中与每个子帧相关联的每个P0的索引值(i_s)。 i_s 的计算是基于分配给每个CEL的P0的数量、UE_ID, 以及单个DRX周期中可用于寻呼的帧的数量。

[0094] 在另一实施例中, 所述方法允许索引计算器210计算CEL寻呼周期中的每个PF的索引值(i_f)。 i_f 的计算是基于UE_ID、单个CEL寻呼周期中的PF的数量、分配给每个CEL的PF的数

量,以及单个DRX周期中可用于寻呼的帧的数量。在又一实施例中,所述方法允许索引计算器210计算CEL寻呼周期中与每个子帧相关联的每个PO的索引值(i_t)。 i_t 的计算是基于分配给每个CEL的PO的数量、UE_ID、单个CEL寻呼周期中的PF的数量,以及单个DRX周期中可用于寻呼的帧的数量。

[0095] 所述方法允许索引计算器210使用计算出的索引值(i_t)来计算索引值(i_f)和索引值(i_s)。此处, (i_s) 是基于 i_t 和单个PF中的PO的数量,并且 i_f 是基于 i_t 和单个PF中的PO的数量。

[0096] 计算出的索引值用于确定待由UE 200监测以用于检索寻呼消息的SN和SFN。SN和SFN的确定是基于映射函数。

[0097] 映射器212执行PO调度。PO调度是指将确定的索引值映射到SN或SFN。使用确定的索引值(即, i_s 、 i_f 和 i_t)通过映射函数来执行映射。UE 200确定映射函数是否存在于SI中。映射器212通过确定映射函数是否存在于SI中来确定PF调度是否被包括在SI中。当映射函数存在于SI中时,由映射器212执行以下映射实施例。

[0098] 在实施例中,方法允许映射器212使用映射函数[$SN = \text{posSN}(i_s)$]在PF中执行确定的 i_s 与SN的映射。在另一实施例中,方法允许映射器212使用映射函数[$SFN = SFN_{\text{开始}} + \text{offsetSFN}(i_f)$]执行确定的 i_f 与SFN的映射。在另一实施例中,方法允许映射器212使用映射函数[$SFN = SFN_{\text{开始}} + \text{offsetSFN}(i_t)$]执行确定的 i_t 与SFN的映射。在又一实施例中,方法允许映射器212使用映射函数[$SN = \text{posSN}(i_t)$]在CEL寻呼周期中在PF中执行确定的 i_t 与SN的映射。映射中的每个是基于每个映射函数,即, $\text{posSN}(i_s)$ 、 $\text{offsetSFN}(i_f)$ 、 $\text{offsetSFN}(i_t)$ 以及 $\text{posSN}(i_t)$ 。

[0099] 当映射函数不存在于SI中时,由映射器212执行以下映射实施例。

[0100] 在另一实施例中,当在CEL寻呼周期中在PF上调度PO时,用于映射 i_f 与SFN的映射函数 $\text{offsetSFN}(i_f)$ 是基于 i_f 、无线电帧中的DRX周期的长度,以及单个DRX周期中可用于寻呼的帧的数量。

[0101] 在另一实施例中,当在小区寻呼周期中在子帧上调度PO时,用于映射 i_t 与SFN的映射函数是基于 i_t 、无线电帧中的DRX周期的长度、单个PF中的PO的数量,以及单个DRX周期中可用于寻呼的帧的数量。在另一实施例中,当在CEL寻呼周期中在子帧上调度PO时,用于映射 i_f 与SFN的映射函数是基于 i_f 、无线电帧中的DRX周期的长度,以及单个DRX周期中可用于寻呼的帧的数量。应注意,在这个实施例中, i_f 是通过 i_t 来获得的。

[0102] 图2示出UE 200的示例,但应理解,其他实施例不限于此。单元的标签或名称仅用于说明目的,而不限制本发明的范围。此外,UE 200可以包括相互之间通信的任何数量的单元或子单元以及其他部件。同样地,一个或多个单元的功能可以由单个单元组合,或者在不脱离本发明的范围的情况下,可以采用与本文所述不同的方式分布在彼此之间。例如,UE 200可以包括收发器和控制其整体操作的控制器。收发器可以将信号传输到其他网络实体(例如,基站、MME等)和从其他网络实体接收信号。控制器可以控制UE来执行根据之前和之后描述的实施例中的一个的功能。控制器和收发器可以实现为单个实体,比如单个芯片。控制器和收发器可以彼此电连接。控制器可以是电路、专用电路或处理器。UE操作可以使用存储对应程序代码的存储单元来实施。具体地,UE可以配备用于存储实施期望操作的程序代码的存储单元,并且控制器可以读取和执行存储在存储单元中的程序代码。

[0103] 图3a示出描绘根据本公开的实施例的用于实施确定针对UE 200配置的PO的方法的流程图300a。

[0104] 在步骤302a处,方法包括基于UE_ID_H的估计值和eDRX周期中的超帧的数量来确定PH。方法允许UE_ID和UE_ID_H估计器202来执行估计。对UE_ID和UE_ID_H的估计被称为UE标识选择。用于针对UE 200的标识来确定UE_ID_H和UE_ID的实施例(解决方案)如下:

[0105] 在一些实施例中,方法允许UE_ID和UE_ID_H估计器202基于UE 200的国际移动订户标识(IMSI)来计算UE_ID。UE_ID的值被计算为:

[0106] $UE_ID = IMSI \bmod 1024$

[0107] 方法允许UE_ID和UE_ID_H估计器202基于标识符X来计算UE_ID_H。UE_ID_H的值被计算为:

[0108] $UE_ID_H = X \bmod 1024$

[0109] 此处,X是与UE 200相关的标识符,其可以由NB和/或移动管理实体(MME)使用以在蜂窝网络中寻址UE 200。标识符X不能是IMSI。X可以是包括以下项的标识符中的任一个:系统架构演进-临时移动订户标识(S-TMSI)、移动订户标识号码(MSIN)、移动管理实体-TMSI(M-TMSI)、全球唯一临时ID(GUTI)、临时标识号(TIN)、小区无线网络临时标识符(C-RNTI),以及国际移动设备标识(IMEI)。应注意,X不仅仅限于上述标识符,并且UE 200的任何其他标识符可以用于取代X的值。

[0110] 在一些实施例中,方法允许UE_ID和UE_ID_H估计器202基于IMSI来计算UE_ID_H。UE_ID_H的值被计算成:

[0111] $UE_ID_H = IMSI \bmod 1024$

[0112] 方法允许UE_ID和UE_ID_H估计器202基于标识符X来计算UE_ID。UE_ID的值被计算成:

[0113] $UE_ID = X \bmod 1024$

[0114] 此处,X是与UE 200相关的标识符,其可以由NB和/或MME使用以在蜂窝网络中寻址UE 200。标识符X不能是IMSI。X可以是包括以下项的标识符中的任一个:S-TMSI、MSIN、M-TMSI、GUTI、TIN、C-RNTI,以及IMEI。应注意,X不仅仅限于上述标识符,并且任何其他标识符可以用于取代X的值。

[0115] 在一些实施例中,方法允许UE_ID和UE_ID_H估计器202基于IMSI来计算UE_ID。UE_ID的值被计算成:

[0116] $UE_ID = IMSI \bmod 1024$

[0117] 方法允许UE_ID和UE_ID_H估计器202基于计算出的UE_ID和标识符X来计算UE_ID_H。UE_ID_H的值被计算成:

[0118] $UE_ID_H = UE_ID + X \bmod 1024$

[0119] 此处,X是与UE 200相关的标识符,其可以由NB和/或MME使用以在蜂窝网络中寻址UE 200。标识符X不能是IMSI。X可以是包括以下项的标识符中的任一个:S-TMSI、MSIN、M-TMSI、GUTI、TIN、C-RNTI,以及IMEI。应注意,X不仅仅限于上述标识符,并且任何其他标识符可以用于取代X的值。

[0120] 在一些实施例中,方法允许UE_ID和UE_ID_H估计器202基于IMSI来计算UE_ID_H。UE_ID_H的值被计算成:

[0121] $UE_ID_H = IMSI \bmod 1024$

[0122] 方法允许UE_ID和UE_ID_H估计器202基于计算出的UE_ID_H和标识符X来计算UE_ID。UE_ID的值被计算成：

[0123] $UE_ID = UE_ID_H + X \bmod 1024$

[0124] 此处，X是与UE 200相关的标识符，其可以由NB和/或MME使用以在蜂窝网络中寻址UE 200。标识符X不能是IMSI。X可以是包括以下项的标识符中的任一个：S-TMSI、MSIN、M-TMSI、GUTI、TIN、C-RNTI，以及IMEI。应注意，X不仅仅限于上述标识符，并且任何其他标识符可以用于取代X的值。

[0125] 在一些实施例中，方法允许UE_ID和UE_ID_H估计器202基于IMSI来计算UE_ID。UE_ID的值被计算成：

[0126] $UE_ID = IMSI \bmod 1024$

[0127] 方法允许UE_ID和UE_ID_H估计器202基于IMSI和预定义值 N_e 来计算UE_ID_H。UE_ID_H的值被计算成：

[0128] $UE_ID_H = (IMSI / N_e) \bmod 1024$

[0129] N_e 的值是常数并且是2的幂。在示例中， N_e 的值可以是以下值中的任一个：256、512、1024、2048，以及4096。

[0130] 在一些实施例中，方法允许UE_ID和UE_ID_H估计器202基于IMSI来计算UE_ID。UE_ID的值被计算成：

[0131] $UE_ID = IMSI \bmod 1024$

[0132] 方法允许UE_ID和UE_ID_H估计器202基于IMSI和预定义值 N_e 来计算UE_ID_H。预定义值是基于DRX周期中可用于寻呼的帧的数量（即，N）和PF中可用于寻呼的子帧的数量（即， N_s ）。UE_ID_H的值被计算成：

[0133] $UE_ID_H = (IMSI / N_e) \bmod 1024$

[0134] 预定义值 N_e 被计算成：

[0135] $N_e = N * N_s$

[0136] 如果T是以系统帧为单位的DRX周期，那么 $N = \min(T, nB)$ 并且 $N_s = \max(1, nB/T)$ ，其中nB可以是属于集合{4T, 2T, T, T/2, T/4, T/8, T/16, T/32}的任何值。

[0137] 在一些实施例中，方法允许UE_ID和UE_ID_H估计器202基于IMSI来计算UE_ID。UE_ID的值被计算成：

[0138] $UE_ID = IMSI \bmod 1024$

[0139] 方法允许UE_ID和UE_ID_H估计器202基于IMSI和DRX周期中可用于寻呼的帧的数量（即，N）来计算UE_ID_H。UE_ID_H的值被计算成：

[0140] $UE_ID_H = (IMSI / N) \bmod 1024$

[0141] 如果T是以系统帧为单位的DRX周期，那么 $N = \min(T, nB)$ ，其中nB可以是属于集合{4T, 2T, T, T/2, T/4, T/8, T/16, T/32}的任何值。

[0142] 在一些实施例中，方法允许UE_ID和UE_ID_H估计器202基于IMSI来计算UE_ID_H。UE_ID_H的值被计算成：

[0143] $UE_ID_H = IMSI \bmod 1024$

[0144] 方法允许UE_ID和UE_ID_H估计器202基于IMSI和预定义值 N_e 来计算UE_ID。UE_ID

的值被计算成：

[0145] $UE_ID = (IMSI/N_e) \bmod 1024$

[0146] 预定义值 N_e 的值是常数并且是2的幂。在示例中， N_e 可以是诸如256、512、1024、2048以及4096等值中的任一个。

[0147] 在一些实施例中，方法允许UE_ID和UE_ID_H估计器202基于IMSI来计算UE_ID_H。UE_ID_H的值被计算成：

[0148] $UE_ID_H = IMSI \bmod 1024$

[0149] 方法允许基于在跟踪区域更新 (TAU) 过程期间从移动管理实体 (MME) 信令接收的标识符X来计算UE_ID。UE_ID的值被计算成：

[0150] $UE_ID = X \bmod 1024$

[0151] 标识符X可以由MME使用非接入层 (NAS) 信令提供到UE 200。

[0152] 在一些实施例中，方法允许UE_ID和UE_ID_H估计器202基于IMSI来计算UE_ID。UE_ID的值被计算成：

[0153] $UE_ID = IMSI \bmod 1024$

[0154] 方法允许UE_ID和UE_ID_H估计器202基于在TAU过程期间从MME用信号通知的标识符X来计算UE_ID_H。UE_ID_H的值被计算成：

[0155] $UE_ID_H = X \bmod 1024$

[0156] 标识符X也可以由MME使用NAS信令提供到UE 200。

[0157] 如果小区在系统信息中指示支持eDRX，那么UE 200可以被上层配置成具有eDRX周期时间 $T_{eDRX,H}$ 。一旦UE_ID和UE_ID_H估计器202确定了UE_ID和UE_ID_H，便基于UE_ID_H和eDRX周期中的超帧的数量来确定待由UE 200监测的PH。通过以下等式来确定PH的系统帧号：

[0158] $H-SFN \bmod T_{eDRX,H} = (UE_ID_H \bmod T_{eDRX,H})$

[0159] 此处， $T_{eDRX,H}$ 是在超帧中UE 200的eDRX周期时间，并且根据上文论述的解决方案来确定UE_ID_H。

[0160] 在步骤304a处，方法包括基于 N_{PTW} 和 i_{eDRX} 的确定值来确定PTW的第一个无线电帧。提议的方法基于 N_{PTW} 和 i_{eDRX} 的值来确定PTW的第一个无线电帧。 N_{PTW} 和 i_{eDRX} 的值是通过PTW配置器204来确定的。对 N_{PTW} 和 i_{eDRX} 的确定被称为PTW配置。

[0161] 用于确定参数 N_{PTW} 的值的实施例(解决方案)如下：

[0162] 在一些实施例中，方法允许PTW配置器204基于PTW的长度(L)来确定 N_{PTW} 的值。PTW的长度是以秒为单位来表示并且是指PTW中的帧的数量。 N_{PTW} 相对于L的变化如下：

[0163] 如果 $L < 1.28\text{sec}$ ，那么 $N_{PTW} = 64$ 。

[0164] 否则如果 $1.28\text{sec} < L < 2.56\text{sec}$ ，那么 $N_{PTW} = 128$ 。

[0165] 否则如果 $2.56\text{sec} < L < 5.12\text{sec}$ ，那么 $N_{PTW} = 256$ 。

[0166] 否则如果 $5.12\text{sec} < L < 10.24\text{sec}$ ，那么 $N_{PTW} = 512$ 。

[0167] 否则如果 $L > 10.24\text{sec}$ ，那么 $N_{PTW} = 1024$ 。

[0168] 在一些实施例中，方法允许PTW配置器204基于系统信息中指示的值来确定 N_{PTW} 的值。 N_{PTW} 的值(用系统帧号表示)由NB在系统信息中广播到UE 200，并且可以具有以下集合中的值中的任一值： $\{64, 128, 256, 512, 1024\}$ 。

[0169] 在一些实施例中,预先确定 N_{PTW} 的值。预定值是64。

[0170] 在一些实施例中,预先确定 N_{PTW} 的值。预定值是128。

[0171] i_{eDRX} 是基于通过上述解决方案确定的 UE_ID_H 和 N_{PTW} 。 i_{eDRX} 被确定如下:

[0172] $i_{eDRX} = \text{floor}(UE_ID_H / T_{eDRX,H}) \bmod (1024 / N_{PTW})$

[0173] PTW配置涉及确定属于待由UE 200监测的特定PH的PTW的第一个无线电帧和最后一个无线电帧。PW-开始表示PTW的第一个无线电帧,PTW又是PH的一部分。第一个无线电帧的系统帧号满足以下等式:

[0174] $PW\text{-开始} = N_{PTW} * i_{eDRX}$

[0175] 在步骤306a处,方法包括基于第一个无线电帧和PTW中的帧的数量来确定PTW的最后一个无线电帧。PW-结束表示PTW的最后一个无线电帧,PTW又是PH的一部分。PTW的最后一个无线电帧的系统帧号满足以下等式:

[0176] $PW\text{-结束} = (PW\text{-开始} + L * 100 - 1) \bmod 1024,$

[0177] 此处,L是由上层配置的PTW的长度(以秒为单位)。如在等式中所指示,PW-结束的系统帧号是基于PW-开始的系统帧号。

[0178] 在步骤308a处,方法包括基于 UE_ID 的估计值来确定PTW中的PF。方法允许P0计算器206确定PTW中的待由UE 200监测的PF。

[0179] 在PTW内,UE 200监测具有满足以下等式的系统帧号的PF:

[0180] $SFN \bmod T = (T \text{ div } N) * (UE_ID \bmod N)$

[0181] 此处,SFN是PTW中的待由UE 200监测的PF的帧数量。

[0182] 在步骤310a处,方法包括基于与每个P0相关联的索引来确定所确定的PF中的P0。PF可以由单个或多个P0组成。一旦UE 200确定了 UE_ID_H 、 UE_ID 和 N_{PTW} ,提议的方法便允许P0计算器206确定将被监测的经配置的P0,以便检索由NB广播的寻呼消息。P0计算器206基于计算来确定PF中的P0。与P0相关联的索引是基于 UE_ID 、DRX周期中可用于寻呼的帧的数量以及每个PF中可用于寻呼的子帧的数量来计算的。

[0183] 使用以下等式从子帧模式中导出与针对UE 200配置的P0相关联的索引 i_s :

[0184] $i_s = \text{floor}(UE_ID / N) \bmod N_s$

[0185] 此处, UE_ID 是从步骤302a中确定,并且T是系统帧中的DRX周期。

[0186] 使用 UE_ID 、 UE_ID_H 和 N_{PTW} 值来确定P0可允许监测P0的许多UE的均匀且无变化分布,以用于检索相应的寻呼消息。这允许无线电资源的有效利用并且最小化所有UE的功耗。

[0187] 流程图300a中的各种动作、行动、框、步骤等可以按呈现的顺序执行、按不同的顺序执行或者同时执行。此外,在一些实施例中,在不脱离本发明的范围的情况下,可以省略、添加、更改、跳过等一些动作、行动、框、步骤等。方法和其他描述可为控制程序提供基础,控制程序可以容易由微控制器、微处理器或其组合实施。

[0188] 图3b示出描绘根据本公开的实施例的用于确定针对UE 200配置的P0的方法的另一流程图300b。

[0189] 在步骤302处,方法包括基于 UE_ID_H 的估计值和eDRX周期中的超帧的数量来确定PH。用于估计 UE_ID_H 的值的解决方案将在步骤308b中描述。然而,用于在估计 UE_ID_H 的值之后确定PH的过程与流程图300a的步骤302a中描述的不同。

[0190] 为了简洁起见,此处不包括对步骤304b至306b的描述。然而,由步骤304b至306b执

行的功能与流程图300a中的304a至306a相同。

[0191] 在步骤308处,方法包括基于UE_ID的估计值来确定PTW中的PF,其中UE_ID是基于 N_{PTW} 的确定值的。

[0192] 方法允许UE_ID和UE_ID_H估计器202来确定参数UE_ID_H和UE_ID的值。然而,估计UE_ID的值需要确定 N_{PTW} 的值。用于针对UE标识来确定UE_ID_H和UE_ID的实施例(解决方案)如下:

[0193] 在一些实施例中,方法允许UE_ID和UE_ID_H估计器202基于UE 200的IMSI来估计UE_ID_H的值。UE_ID_H的值被计算成:

[0194] $UE_ID_H = IMSI \bmod 1024$

[0195] 方法允许UE_ID和UE_ID_H估计器202基于IMSI和预定数量来估计UE_ID。预定数量(N_e)是基于 N_{PTW} 的值和预定义数量。

[0196] 预定数量 N_e 被定义为:

[0197] $N_e = N_{PTW} * 1024$

[0198] 在这个实施例中,预定义数量是1024。

[0199] UE_ID的值被计算成:

[0200] $UE_ID = (IMSI / N_e) \bmod 1024$ 。

[0201] 在一些实施例中,方法允许UE_ID和UE_ID_H估计器202基于UE 200的IMSI来估计UE_ID_H。UE_ID_H的值被计算成:

[0202] $UE_ID_H = IMSI \bmod 1024$

[0203] 方法允许UE_ID和UE_ID_H估计器202基于IMSI和预定数量来估计UE_ID。预定数量(N_e)是基于 N_{PTW} 的值和预定义数量。

[0204] 预定数量 N_e 被定义为:

[0205] $N_e = N_{PTW} * 512$

[0206] 在这个实施例中,预定义数量是512。

[0207] UE_ID的值被计算成:

[0208] $UE_ID = (IMSI / N_e) \bmod 1024$ 。

[0209] 一旦UE 200通过各种单元确定了参数 N_{PTW} 、UE_ID_H和UE_ID的值,UE 200便确定必须被监测以用于检索由NB广播的寻呼消息的PO。

[0210] 为了简洁起见,此处不包括步骤310b的描述。然而,由步骤310b执行的功能与流程图300a中的310a相同。

[0211] 流程图300b中的各种动作、行动、框、步骤等可以按呈现的顺序执行、按不同的顺序执行或者同时执行。此外,在一些实施例中,在不脱离本发明的范围的情况下,可以省略、添加、更改、跳过等一些动作、行动、框、步骤等。方法和其他描述为控制程序提供基础,控制程序可以容易由微控制器、微处理器或其组合实施。

[0212] 图4示出根据本文中公开的实施例的基于CEL的示例性寻呼过程。如图4所示,提议的CEL寻呼过程涉及由NB 400和UE 200两者执行的动作,其中每个动作的执行是基于从NB 400或UE 200接收的输入。最初,NB估计UE 200的候选CEL值。为了确定候选CEL值,NB 400需要在之前的连接建立中获得由UE 200确定的CEL值。如此,UE 200将CEL值报告给NB 400。应注意,如果多个UE (200) 与NB 200建立连接,那么NB 400通过在之前的连接建立中接收由所

有UE (200) 确定的CEL值来确定每个UE (200) 的候选CEL值。为了简化描述,本文中描述针对一个UE 200的候选CEL值的估计。候选CEL值是基于以下项确定的:UE 200在之前的连接建立期间报告的CEL值(C_{UE})、小区支持的最大CEL值($C_{UE\text{MAX}}$)、由MME将寻呼消息递送到NB 400的尝试次数(N_{MME})、由NB 400将寻呼消息递送到UE 200的尝试次数(N_{RAN})。 N_{MME} 和 N_{RAN} 的值可以是0、1、2、3、4、5等。

[0213] 用于估计候选CEL值的实施例被描述如下:

[0214] 在实施例中,UE 200的候选CEL值(C'_{UE})被计算如下:

$$[0215] \quad C'_{UE} = \min \{C_{MAX}, C_{UE} + k_{MME} * N_{MME} + k_{RAN} * N_{RAN}\}$$

[0216] 此处, k_{RAN} 和 k_{MME} 是常数,并且由NB 400选择;函数 $\min\{a,b\}$ 返回'a'与'b'之间的最小值。

[0217] 在另一实施例中,UE 200的候选CEL值(C'_{UE})被计算如下:

[0218] 如果 N_{MME} 等于0,那么UE 200的候选CEL值(C'_{UE})被计算如下:

$$[0219] \quad C'_{UE} = \min \{C_{MAX}, C_{UE} + k_{RAN} * N_{RAN}\}$$

[0220] 否则: $C'_{UE} = C_{MAX}$ 。

[0221] 此处, k_{RAN} 和 k_{MME} 是常数并且由NB 400选择;函数 $\min\{a,b\}$ 返回'a'与'b'之间的最小值。

[0222] 在又一实施例中,UE 200的候选CEL值(C'_{UE})被计算如下: $C'_{UE} = C_{UE}$ 。

[0223] 一旦NB 400计算出候选CEL值,NB 400便执行对UE (200) 的选择操作以在PO中传输寻呼消息。寻呼记录列表具有一定的容量,这允许NB 400将寻呼消息仅传输到所有UE (200) 之中的被配置成监测特定PO的预定义数量的UE (200)。

[0224] NB 400基于以下项来选择UE (200) 以传输寻呼消息:寻呼消息的寻呼记录列表中支持的UE (200) 的最大数量(N_{MAX})、被配置成具有相同PO的具有NB 400可用的寻呼消息的UE (200) 的数量(N_{UE})、UE (200) 的估计候选CEL值、 N_{MME} 以及 N_{RAN} 。应注意,由NB 400选择以传输寻呼消息的UE (200) 的预定义数量等于或小于 N_{MAX} 。如果 N_{UE} 小于 N_{MAX} ,那么 N_{UE} 等于由NB 400选择以传输寻呼消息的UE (200) 的预定义数量。另一方面,如果 N_{UE} 大于 N_{MAX} ,那么 N_{MAX} 等于由NB 400选择以传输寻呼消息的UE (200) 的预定义数量。

[0225] 选择UE (200) 以传输寻呼消息的实施例被描述如下:

[0226] 在实施例中,选择将要在PO中寻呼的UE (200),如下:1) 如果针对给定PO的 N_{UE} 小于 N_{MAX} ,那么选择所有的 N_{UE} 个UE (200) 以传输寻呼消息;2) 否则,执行以下动作:(1) 按递减顺序根据 N_{RAN} 将 N_{UE} 个UE (200) 分类;以及(2) 选择前 N_{MAX} 个UE (200)。

[0227] 在另一实施例中,选择将要在PO中寻呼的UE (200),如下:1) 如果针对给定PO的 N_{UE} 小于 N_{MAX} ,那么选择所有的 N_{UE} 个UE (200) 以传输寻呼消息;2) 否则,执行以下动作:(1) 按递减顺序根据 N_{MME} 且之后根据 N_{RAN} 将 N_{UE} 个UE (200) 分类;

[0228] (2) 选择前 N_{MAX} 个UE (200)。

[0229] 在另一实施例中,选择将要在PO中寻呼的UE (200),如下:1) 如果针对给定PO的 N_{UE} 小于 N_{MAX} ,那么选择所有的 N_{UE} 个UE (200) 以传输寻呼消息;2) 否则,执行以下动作:(1) 按递减顺序根据由NB 400计算的候选CEL值将 N_{UE} 个UE (200) 分类;(2) 选择前 N_{MAX} 个UE (200)。

[0230] 在又一实施例中,选择将要在PO中寻呼的UE (200),如下:1) 如果针对给定PO的 N_{UE} 小于 N_{MAX} ,那么选择所有的 N_{UE} 个UE (200) 以传输寻呼消息;2) 否则,执行以下动作:(1) 按递增

顺序根据由NB 400计算的候选CEL值将 N_{UE} 个UE (200)分类;并且(2)选择前 N_{MAX} 个UE (200)。

[0231] 一旦NB 400完成了选择过程,所选择的UE (200)便执行寻呼配置和监测。为了简化描述,本文中描述由一个UE 200执行的寻呼配置和监测。UE 200确定无线电资源中的PO的调度。NB 400可以在PF中的子帧、CEL寻呼周期中的PF以及CEL寻呼周期中的子帧上执行调度。如上所述,PO的调度是基于UE 200的CEL值的。

[0232] UE 200确定PF中的PO的索引值、CEL寻呼周期中的PF的索引值,以及CEL寻呼周期中的PO的索引值。UE 200执行以下项的映射:PF中的PO的确定索引值与PF中的SN、CEL寻呼周期中的PF的确定索引值与SFN、CEL寻呼周期中的PO的确定索引值与SFN,以及CEL寻呼周期中的PO的确定索引值与CEL寻呼周期中的PF中的SN。映射是基于映射函数。之后,UE 200在所映射的SN或SFN中监测PO。

[0233] NB 400针对所选择的UE (200)执行PDCCH传输。NB 400基于以下项来选择PDCCH的重复模式(重复次数):被选择以传输寻呼消息的UE (200)的估计候选CEL值,以及与UE的确定候选CEL值对应的所需重复次数。

[0234] 在实施例中,PDCCH的所需重复次数是基于小区所支持的最高CEL值。

[0235] 在另一实施例中,如下选择PDCCH的所需重复次数:1)在被选择以在PO中传输寻呼消息的UE之中选择具有最高候选CEL值的UE200;以及2) PDCCH的重复次数与所选择的UE的候选CEL值对应。

[0236] UE (200)通过在其配置的搜索空间和配置的PO中搜索被P-RNTI加扰的PDCCH来接收PDCCH。如果UE (200)对被P-RNTI加扰的PDCCH传输进行解码,那么在终止解码过程之后,UE (200)开始接收由NB 400传输的PDSCH。PDSCH的开始是根据解码的PDCCH中指示的重复次数和调度的无线电资源进行的。如果UE (200)确定对PDCCH的解码终止与开始对PDSCH的接收之间的时间间隔超过预定义阈值,那么UE (200)从连接模式切换到睡眠模式。

[0237] 确定PDSCH的所需重复次数的实施例与确定PDCCH的所需重复次数的实施例相同。如此,为了简洁期间,此处不再重复。

[0238] 在实施例中,在配置的PO中成功地对PDCCH解码之后,UE (200)开始对PDSCH进行解码。由UE (200)对PDSCH进行的解码涉及UE (200)在UE的配置PO中根据PDCCH来确定PDSCH的重复次数和用于PDSCH的调度无线电资源。之后,UE (200)基于确定的重复次数和调度的无线电资源开始对PDSCH的解码过程。

[0239] 图5示出根据本公开的实施例的用于选择寻呼配置并且执行PO监测的方法的流程图500。方法在UE 200中实施。在步骤502处,方法包括接收系统信息(SI),所述系统信息包括CEL寻呼位。

[0240] 在步骤504处,方法包括:确定涉及CEL分配和PO调度的信息是否包括在SI中。这类类似于配置选择。对特定配置的选择是基于CEL分配和PO调度是否被包括在SI中。存在两种类型的配置,即,小区特定配置和默认用户配置。默认用户配置进一步细分成默认配置1和默认配置2。配置包括用于执行CEL分配和PO调度的过程。

[0241] 在步骤506处,方法包括响应于确定CEL分配过程和PF调度过程存在于SI中而利用小区特定配置。在小区特定配置中,CEL分配过程和PF调度过程对于UE 200所在的小区来说是唯一的。在步骤508处,方法包括确定是否启用SI中包括的CEL寻呼位。如果启用小区寻呼位,那么方法包括在步骤510处选择默认配置1。另一方面,如果不启用小区寻呼位,那么方

法包括在步骤512处选择默认配置2。当CEL分配和P0调度过程不存在于SI中并且启用CEL寻呼位时,UE 200利用默认配置1中的CEL分配和P0调度过程。当CEL分配和P0调度过程不存在于SI中并且禁用CEL寻呼位时,UE 200利用默认配置2中的CEL分配和P0调度过程。在步骤514处,方法包括P0监测。P0监测是基于P0和PF的计算索引值的,所述索引值用于映射到特定的SN和SFN。

[0242] 流程图500中的各种动作、行动、框、步骤等可以按呈现的顺序执行、按不同的顺序执行或者同时执行。此外,在一些实施例中,在不脱离本发明的范围的情况下,可以省略、添加、更改、跳过等一些动作、行动、框、步骤等。方法和其他描述为控制程序提供基础,控制程序可以容易由微控制器、微处理器或其组合实施。

[0243] 图6示出根据本公开的实施例的在单个PF中基于CEL的示例性P0调度。如图6所示,单个PF内的P0被分配到不同的CEL。在每个PF的子帧上调度分配到不同CEL的P0。在示例中,如果 $P0_i$ 分配到CEL 2,那么具有CEL 2内的CEL值的UE (200) 监测 $P0_i$ 。针对每个PF重复CEL模式。预定义数量的PF构成一个CEL寻呼周期。CEL分配和PF调度过程分别可以或可以不存在于SI中。如果CEL分配和PF调度过程存在于SI中,那么UE 200选择小区特定配置。小区特定配置中的CEL分配和PF调度过程对于UE 200所在的小区来说是唯一的。

[0244] 小区特定配置的信息是在小区的SI中提供,并且包括CEL寻呼位、CEL分配以及PF调度。CEL寻呼位具有1位,其指明在小区中是否启用覆盖增强寻呼。

[0245] 在CEL分配的实施例中,针对小区所支持的每个CEL值,CEL分配指示PF中被调度到每个CEL的P0的数量。P0的数量可以是2的幂。

[0246] 在P0调度的实施例中,针对由UE 200为P0计算而计算出的P0索引的每个值(i_s),方法包括确定PF内的子帧的位置。这个映射由posSN表示。从 i_s 的给定值中确定PF内的SN数量,如下: $SN = \text{posSN}(i_s)$ 。

[0247] 如果CEL分配和PF调度过程不存在于SI中,那么UE 200选择默认用户配置中的一个,即,默认配置1(DefConfig1)和默认配置2(DefConfig2)。

[0248] 在默认用户配置的情况下,最初,UE 200使用小区中的SI来确定CEL寻呼位的值。如果CEL寻呼位为假,即,不启用覆盖增强寻呼,那么使用DefConfig1。如果CEL寻呼位为真,即,启用覆盖增强寻呼,那么使用DefConfig2。

[0249] 在DefConfig1的一个示例中,针对CEL分配,PF内的所有P0都分配到由小区支持的最高CEL。对于P0调度, i_s 到SN的映射按照规范进行硬编码。

[0250] 在DefConfig2的另一示例中,针对CEL分配,执行以下步骤:(1)启动P0count作为每个PF中的P0的数量;(2)启动celCell作为小区所支持的最高CEL(3)如果P0count不为零的话。在这种情况下,分配到celCell的P0的数量增加1且P0count减小1;或者如果celCell是小区所支持的最低CEL,那么行进到步骤2。否则:更新celCell的值作为小区所支持的下一较低CEL值,并且回到步骤3。

[0251] 对于P0调度, i_s 到SN的映射按照规范进行硬编码。

[0252] 在配置选择的实施例中,如果小区特定CEL分配配置存在于SI中,那么使用小区特定CEL分配配置。否则,使用在默认用户配置中可用的CEL分配配置。如果小区特定P0调度配置存在于SI中,那么使用小区特定P0调度配置。否则,使用在默认用户配置中可用的P0调度配置。

[0253] 在寻呼时机监测的实施例中,涉及PF计算和PO计算。PF计算执行如下:

$$[0254] \quad SFN \bmod T = \left(\frac{T}{N}\right) * (UE_ID \bmod N)$$

[0255] 此处,T是以无线电帧为单位的DRX周期长度,N是使用SI确定的并且表示一个DRX周期内可用于寻呼的帧的数量,UE_ID是用于寻呼帧和子帧计算的UE标识。

[0256] 针对PO计算,考虑UE 200的候选CEL,它是在UE 200切换到连接模式时由UE 200报告给基站/核心网络的CEL值。UE 200确定最低CEL,该最低CEL大于或等于UE 200的候选CEL值,使得至少一个PO分配到UE 200。UE 200确定PO索引的值(i_s),如下:

$$[0257] \quad i_s = \sum_{k=0}^{i-1} N_{c_k} + \frac{UE_ID}{N} \bmod N_{c_i}$$

[0258] 此处, N_{c_k} 表示针对CEL 'k' 分配的PO的数量。

[0259] 根据确定的 i_s 的PF内的SN数量如下:SN=posSN(i_s)。

[0260] 图7示出根据本公开的实施例的单个寻呼周期中的基于CEL的示例性PF调度,其中在每个PF的子帧中调度PO。如图7所示,单个CEL寻呼周期内的PF被分配到不同的CEL。在CEL寻呼周期上调度分配到不同CEL的PF,其中在CEL寻呼周期中的每个PF的子帧上调度PO。在示例中,如果PF_i分配到CEL 1,那么具有CEL 1内的CEL值的UE (200) 监测PF_i。针对每个CEL寻呼周期重复CEL模式。预定义数量的PF构成一个CEL寻呼周期。CEL分配和PF调度过程分别可以或可以不存在于SI中。如果CEL分配和PF调度过程存在于SI中,那么UE 200选择小区特定配置。小区特定配置中的CEL分配和PF调度过程对于UE 200所在的小区来说是唯一的。

[0261] 在小区特定配置的实施例中,这个信息是在小区的SI中提供,并且包括CEL寻呼位、CEL寻呼周期、CEL分配以及PF调度。CEL寻呼位具有1位,其指明在小区中是否启用覆盖增强寻呼。

[0262] CEL分配:针对小区所支持的每个CEL值,CEL分配指示在CEL寻呼周期中被调度到每个CEL的PF的数量。PF的数量可以是2的幂。

[0263] 在PF调度的实施例中,针对由UE 200为PO计算而计算出的PF索引的每个值(i_s),方法包括确定CEL寻呼周期内的帧的位置。这个映射由offsetSFN表示。根据 i_f 的给定值来确定CEL寻呼周期内的SFN数量,如下:

$$[0264] \quad SFN = (SFN_开始 + offsetSFN(i_f)) \bmod 1024$$

[0265] 此处,SFN_开始是CEL寻呼周期的第一个SFN。

[0266] 如果CEL分配和PF调度过程不存在于SI中,那么UE 200选择默认用户配置中的一个,即,默认配置1 (DefConfig1) 和默认配置2 (DefConfig2)。

[0267] 在默认用户配置的情况下,最初,UE 200使用小区中的SI来确定CEL寻呼位的值。如果CEL寻呼位为假,即,不启用覆盖增强寻呼,那么使用DefConfig1。如果CEL寻呼位为真,即,启用覆盖增强寻呼,那么使用DefConfig2。

[0268] 在DefConfig1的情况下,针对CEL分配,CEL寻呼周期内的所有PF都分配到由小区支持的最高CEL。对于PF调度,用于将确定的 i_f 映射到SFN的映射函数如下:

$$[0269] \quad offsetSFN(i_f) = i_f * T / N$$

[0270] 此处,T是以无线电帧为单位的DRX周期长度,并且N是使用SI确定的且表示一个

DRX周期内可用于寻呼的帧的数量。

[0271] 在DefConfig2的实施例中,针对CEL分配,执行以下步骤:(1)启动PFcount作为每个CEL寻呼周期中的PF的数量;(2)启动celCell作为小区所支持的最高CEL;以及(3)如果PFcount不为零的话:(1)将分配到celCell的PF的数量增加1且将PFcount减小1;并且(2)如果celCell是小区所支持的最低CEL,那么行进到步骤2。否则:更新celCell的值作为小区所支持的下一较低CEL值,并且回到步骤3。

[0272] 对于PF调度,用于将确定的 i_f 映射到SFN的映射函数与DefConfig1中的映射函数相同。

[0273] 在配置选择的实施例中,如果小区特定CEL分配配置存在于SI中,那么使用小区特定CEL分配配置。否则,使用在默认用户配置中可用的CEL分配配置。如果小区特定PF调度配置存在于SI中,那么使用小区特定PF调度配置。否则,使用在默认用户配置中可用的PF调度配置。

[0274] 在寻呼时机监测的实施例中,涉及PF计算和PO计算。针对PF计算,考虑UE 200的候选CEL,该候选CEL是在UE 200切换到连接模式时由UE 200报告给基站/核心网络的CEL值。UE 200确定最低CEL,该最低CEL大于或等于UE 200的候选CEL值,使得至少一个PF分配到UE 200。用于CEL寻呼周期的SFN_{开始}被确定为:

$$[0275] \quad SFN_{\text{开始}} \bmod T = \left(T * \frac{N_c}{N} \right) (UE_ID \bmod \frac{N}{N_c})$$

[0276] CEL寻呼周期内的PF索引被确定为:

$$[0277] \quad i_f = \sum_{k=0}^{i-1} N_{c_k} + \frac{UE_ID * N_c}{N} \bmod N_{c_i}$$

[0278] SFN被确定为:

$$[0279] \quad SFN = (SFN_{\text{开始}} + \text{offsetSFN}(i_f)) \bmod 1024$$

[0280] 此处,T是以无线电帧为单位的DRX周期长度,N是使用SI确定的并且表示一个DRX周期内可用于寻呼的帧的数量,UE_ID是用于寻呼帧和子帧计算的UE标识, N_c 是一个CEL寻呼周期中的PF的数量,并且 N_{c_i} 表示针对CEL 'i' 分配的PF的数量。

[0281] 针对PO计算,UE 200确定PO索引的值(i_s),如下:

$$[0282] \quad i_s = \frac{UE_ID * N_c}{N * N_{c_i}} \bmod N_s$$

[0283] 此处, N_s 是一个PF内的PO的数量,并且从 i_s 到SN的映射遵循在传统过程中定义的映射。

[0284] 图8示出根据本公开的实施例的单个寻呼周期中的基于CEL的示例性PO调度,其中在寻呼周期中的PF中调度PO。如图8所示,单个CEL寻呼周期内的PO被分配到不同的CEL。在CEL寻呼周期的子帧上调度分配到不同CEL的PO,其中PO与在CEL寻呼周期中的每个PF的子帧相关联。在示例中,如果 PO_i 分配到CEL 3,那么具有CEL 3内的CEL值的UE (200) 监测 PO_i 。针对每个CEL寻呼周期重复CEL模式。预定义数量的PF构成一个CEL寻呼周期。CEL分配和PF调度过程分别可以或可以不存在于SI中。如果CEL分配和PO调度过程存在于SI中,那么UE 200

选择小区特定配置。小区特定配置中的CEL分配和P0调度过程对于UE 200所在的小区来说是唯一的。

[0285] 在小区特定配置的实施例中,这个信息是在小区的SI中提供,并且包括CEL寻呼位、CEL寻呼周期、CEL分配以及P0调度。CEL寻呼位具有1位,其指明在小区中是否启用覆盖增强寻呼。

[0286] CEL分配:针对小区所支持的每个CEL值,CEL分配指示在CEL寻呼周期中被调度的P0的数量。P0的数量可以是2的幂。

[0287] 在P0调度的实施例中,针对由UE 200为P0计算而计算出的P0索引的每个值(i_t),方法包括确定CEL寻呼周期内的帧的位置。这个映射由offsetSFN表示。根据 i_t 的给定值确定CEL寻呼周期内的SFN数量,如下:

[0288] $SFN = (SFN_开始 + offsetSFN(i_t)) \bmod 1024$

[0289] 此处,SFN_开始是CEL寻呼周期的第一个SFN。

[0290] 方法包括确定与PF内的P0相关联的子帧的位置。这个映射由posSN表示。根据 i_t 的给定值确定CEL寻呼周期中的PF内的SN数量,如下: $SN = posSN(i_t)$ 。此处,SN是CEL寻呼周期中的与PF内的P0相关联的子帧数量。

[0291] 如果CEL分配和PF调度过程不存在于SI中,那么UE 200选择默认用户配置中的一个,即,默认配置1(DefConfig1)和默认配置2(DefConfig2)。

[0292] 在默认用户配置的实施例中,最初,UE 200使用小区中的SI来确定CEL寻呼位的值。如果CEL寻呼位为假,即,不启用覆盖增强寻呼,那么使用DefConfig1。如果CEL寻呼位为真,即,启用覆盖增强寻呼,那么使用DefConfig2。

[0293] 在DefConfig1的实施例中,针对CEL配置,CEL寻呼周期内的所有P0都分配到由小区支持的最高CEL。对于P0调度,用于将确定的 i_t 映射到SFN的映射函数如下:

[0294] $offsetSFN(i_t) = i_t * T / W * N_s$

[0295] 最初根据 i_t 确定 i_s ,如下: $i_s = i_t \bmod N_s$ 。用于将确定的 i_s 映射到SFN的映射函数按照规范进行硬编码。

[0296] 此处,T是以无线电帧为单位的DRX周期长度,N是使用SI确定的且表示一个DRX周期内可用于寻呼的帧的数量,并且 N_s 是一个PF内的P0的数量。

[0297] 在DefConfig2的实施例中,针对CEL分配,执行以下步骤:1)启动P0count作为每个CEL寻呼周期中的P0的数量;2)启动celCell作为小区所支持的最高CEL;以及3)如果P0count不为零的话:(1)将分配到celCell的P0的数量增加1且将P0count减小1;或者(2)如果celCell是小区所支持的最低CEL,那么行进到步骤2。否则:更新celCell的值作为小区所支持的下一较低CEL值,并且回到步骤3。

[0298] 对于P0调度,用于将确定的 i_t 映射到SFN并且将确定的 i_s 映射到SN的映射函数与DefConfig1中的映射函数相同。

[0299] 在配置选择的实施例中,如果小区特定CEL分配配置存在于SI中,那么使用小区特定CEL分配配置。否则,使用在默认用户配置中可用的CEL分配配置。如果小区特定P0调度配置存在于SI中,那么使用小区特定P0调度配置。否则,使用在默认用户配置中可用的P0调度配置。

[0300] 在寻呼时机监测的实施例中,涉及PF计算和P0计算。针对PF计算,考虑UE 200的候

选CEL,该候选CEL是在UE 200切换到连接模式时由UE 200报告给基站/核心网络的CEL值。UE 200确定最低CEL,该最低CEL大于或等于UE 200的候选CEL值,使得至少一个PF分配到UE 200。用于CEL寻呼周期的SFN_开始被确定如下:

$$[0301] \quad SFN_{\text{开始}} \bmod T = \left(T * \frac{N_c}{N} \right) (UE_ID \bmod \frac{N}{N_c})$$

[0302] CEL寻呼周期内的PO索引被确定如下:

$$[0303] \quad i_t = \sum_{k=0}^{i-1} N_{c_k} + \frac{UE_ID * N_c}{N} \bmod N_{c_i}$$

[0304] SFN被确定如下:

$$[0305] \quad SFN = (SFN_{\text{开始}} + \text{offsetSFN}(i_t)) \bmod 1024$$

[0306] 此处,T是以无线电帧为单位的DRX周期长度,N是使用SI确定的并且表示一个DRX周期内可用于寻呼的帧的数量,UE_ID是用于寻呼帧和子帧计算的UE标识, N_c 是一个CEL寻呼周期中的PF的数量,并且 N_{c_i} 表示针对CEL 'i' 分配的PO的数量。

[0307] 针对PO计算,SN是从 i_t 映射的,如下: $SN = \text{posSN}(i_t)$ 。

[0308] 图9示出根据本公开的实施例的单个寻呼周期中的基于CEL的另一示例性PO调度,其中在寻呼周期中的PF中调度PO。如图9所示,单个CEL寻呼周期内的PO被分配到不同的CEL。在CEL寻呼周期的子帧上调度分配到不同CEL的PO,其中PO与在CEL寻呼周期中的每个PF的子帧相关联。在示例中,如果 PO_i 分配到CEL 1,那么具有CEL 1内的CEL值的UE (200) 监测 PO_i 。针对每个CEL寻呼周期重复CEL模式。预定义数量的PF构成一个CEL寻呼周期。CEL分配和PF调度过程分别可以或可以不存在于SI中。如果CEL分配和PO调度过程存在于SI中,那么UE 200选择小区特定配置。小区特定配置中的CEL分配和PO调度过程对于UE 200所在的小区来说是唯一的。

[0309] 在小区特定配置的实施例中,这个信息是在小区的SI中提供,并且包括CEL寻呼位、CEL寻呼周期、CEL分配以及PO调度。CEL寻呼位具有1位,其指明在小区中是否启用覆盖增强寻呼。

[0310] CEL分配:针对小区所支持的每个CEL值,CEL分配指示在CEL寻呼周期中被调度的PO的数量。PO的数量可以是2的幂。

[0311] PO调度:针对由UE 200为PO计算而计算出的PF索引的每个值(i_s),方法包括确定CEL寻呼周期内的帧的位置。这个映射由offsetSFN表示。根据 i_t 的给定值确定CEL寻呼周期内的SFN数量,如下:

$$[0312] \quad SFN = (SFN_{\text{开始}} + \text{offsetSFN}(i_f)) \bmod 1024$$

[0313] 应注意,在执行映射之前,确定 i_t 。之后,使用 i_t 来确定 i_f 。一旦确定了 i_f ,便执行映射。此处,SFN_开始是CEL寻呼周期的第一个SFN。

[0314] 方法包括确定与PF内的PO相关联的子帧的位置。这个映射由posSN表示。根据 i_s 的给定值确定CEL寻呼周期中的PF内的SN数量,如下: $SN = \text{posSN}(i_s)$ 。应注意,在执行映射之前,确定 i_t 。之后,使用 i_t 来确定 i_s 。一旦确定了 i_s ,便执行映射。此处,SN是CEL寻呼周期中的与PF内的PO相关联的子帧数量。

[0315] 如果CEL分配和PF调度过程不存在于SI中,那么UE 200选择默认用户配置中的一

个,即,默认配置1 (DefConfig1) 和默认配置2 (DefConfig2)。

[0316] 在默认用户配置的实施例中,最初,UE 200使用小区中的SI来确定CEL寻呼位的值。如果CEL寻呼位为假,即,不启用覆盖增强寻呼,那么使用DefConfig1。如果CEL寻呼位为真,即,启用覆盖增强寻呼,那么使用DefConfig2。

[0317] 在DefConfig1的实施例中,针对CEL配置,CEL寻呼周期内的所有PO都分配到由小区支持的最高CEL。对于PO调度,用于将确定的 i_f 映射到SFN的映射函数如下:

[0318] $\text{offsetSFN}(i_f) = i_f * T / N$

[0319] 为了确定 i_f ,确定了 i_t 之后,使用 i_t 来确定 i_f 。

[0320] 针对PO计算,根据 i_t 确定 i_s ,如下: $i_s = i_t \bmod N_s$ 。用于将确定的 i_s 映射到SN的映射函数按照规范进行硬编码。此处,T是以无线电帧为单位的DRX周期长度,并且N是使用SI确定的且表示一个DRX周期内可用于寻呼的帧的数量。

[0321] 在DefConfig2的实施例中,CEL分配过程与图8中描述的DefConfig2相同。因此,这里不再重复。PO调度与DefConfig1中的相同。

[0322] 在配置选择的实施例中,它与图8中描述的配置选择相同。

[0323] 在寻呼时机监测的实施例中,涉及PF计算和PO计算。针对PF计算,考虑UE 200的候选CEL,该候选CEL是在UE 200切换到连接模式时由UE 200报告给基站/核心网络的CEL值。UE 200确定最低CEL,该最低CEL大于或等于UE 200的候选CEL值,使得至少一个PF分配到UE 200。用于CEL寻呼周期的SFN_开始被确定为:

[0324]
$$\text{SFN}_{\text{开始}} \bmod T = \left(T * \frac{N_c}{N} \right) \left(\text{UE_ID} \bmod \frac{N}{N_c} \right)$$

[0325] 最初,确定CEL寻呼周期中的PO索引。之后,确定CEL寻呼周期内的PF索引。等式如下:

[0326]
$$i_t = \sum_{k=0}^{i-1} N_{c_k} + \frac{\text{UE_ID} * N_c}{N} \bmod N_{c_i}$$

[0327] 以及 $i_f = \frac{i_t}{N_s}$

[0328] SFN被确定为:

[0329] $\text{SFN} = (\text{SFN}_{\text{开始}} + \text{offsetSFN}(i_f)) \bmod 1024$

[0330] 此处,T是以无线电帧为单位的DRX周期长度,N是使用SI确定的并且表示一个DRX周期内可用于寻呼的帧的数量,UE_ID是用于寻呼帧和子帧计算的UE标识, N_c 是一个CEL寻呼周期中的PF的数量,并且 N_{c_i} 表示针对CEL 'i' 分配的PO的数量。

[0331] 针对PO计算,根据 i_t 确定 i_s ,如下: $i_s = i_t \bmod N_s$ 。之后,从 i_s 映射SN,如下: $\text{SN} = \text{posSN}(i_s)$ 。

[0332] 图10示出根据本公开的实施例的基于CEL的示例性寻呼频率分配,其中寻呼频率分配给PO。如图10所示,不同的寻呼频率被分配到不同的CEL。在示例中,如果 Freq_i 分配到 CEL_k ,那么属于 CEL_k 的UE将监测 Freq_i 。寻呼频率中的每个与由UE (200) 监测的PO相关联。CEL分配和PF调度过程分别可以或可以不存在于SI中。如果CEL分配和PO调度过程存在于SI中,那么UE 200选择小区特定配置。小区特定配置中的CEL分配和PO调度过程对于UE 200所在的小区来说是唯一的。

[0333] 在小区特定配置的实施例中,这个信息是在小区的SI中提供,并且包括CEL寻呼位、CEL分配以及P0调度。CEL寻呼位具有1位,其指明在小区中是否启用覆盖增强寻呼。

[0334] 在CEL分配的实施例中,针对小区所支持的每个CEL值,CEL分配指示被分配到CEL的寻呼频率的数量。

[0335] 在P0调度的实施例中,针对由UE 200为P0计算而计算出的频率索引的每个值(i_p),方法包括将 i_p 映射到频率位置。这个映射由posFreq表示。从 i_p 的给定值中确定频率位置,如下:Freq=posFre(i_p)。

[0336] 如果CEL分配和PF调度过程不存在于SI中,那么UE 200选择默认用户配置中的一个,即,默认配置1(DefConfig1)和默认配置2(DefConfig2)。

[0337] 在默认用户配置的实施例中,最初,UE 200使用小区中的SI来确定CEL寻呼位的值。如果CEL寻呼位为假,即,不启用覆盖增强寻呼,那么使用DefConfig1。如果CEL寻呼位为真,即,启用覆盖增强寻呼,那么使用DefConfig2。

[0338] 在DefConfig1的实施例中,针对CEL配置,将所有寻呼频率都分配到由小区支持的最高CEL。对于P0调度,用于将确定的 i_p 映射到SFN的映射函数按照规范进行硬编码。

[0339] 在DefConfig2的实施例中,针对CEL分配,执行以下步骤:1) 启动Freqcount作为可用寻呼频率的数量;和2) 启动celCell作为小区所支持的最高CEL;以及3) 如果Freqcount不为零的话:(1) 将分配到celCell的频率的数量增加1且将Freqcount减小1;并且(2) 如果celCell是小区所支持的最低CEL,那么行进到步骤2。否则:更新celCell的值作为小区所支持的下一较低CEL值,并且回到步骤3。

[0340] 对于P0调度, i_p 到寻呼频率的映射在规范中定义。

[0341] 在配置选择的实施例中,如果小区特定CEL分配配置存在于SI中,那么使用小区特定CEL分配配置。否则,使用在默认用户配置中可用的CEL分配。如果小区特定P0调度配置存在于SI中,那么使用小区特定P0调度配置。否则,使用在默认用户配置中可用的P0调度配置。

[0342] 在寻呼时机监测的实施例中,涉及寻呼频率计算、PF计算和P0。寻呼频率计算执行如下:考虑UE 200的候选CEL,该候选CEL是在UE 200切换到连接模式时由UE 200报告给基站/核心网络的CEL值。UE 200确定最低CEL,该最低CEL大于或等于UE 200的候选CEL值,使得至少一个P0分配到UE 200。UE 200确定频率索引的值(i_p),如下:

$$[0343] \quad i_f = \sum_{k=0}^{i-1} N_{c_k} + UE_ID_F \bmod N_{c_i}$$

[0344] 此处, N_{c_k} 表示针对CEL 'k' 分配的寻呼频率的数量,UE_ID_F是用于寻呼频率计算的UE标识。根据映射函数确定频率位置,如下:Freq=posFre(i_p)。

[0345] PF计算执行如下:

$$[0346] \quad SFN \bmod T = \left(\frac{T}{N}\right) * (UE_ID \bmod N)$$

[0347] 此处,T是以无线电帧为单位的DRX周期长度,N是使用SI确定的并且表示一个DRX周期内可用于寻呼的帧的数量,UE_ID是用于寻呼帧和子帧计算的UE标识。

[0348] P0计算执行如下:

[0349] $i_s = \text{floor}(\text{UE_ID}/N) \bmod N_s$

[0350] 此处, N_s 是一个帧内的可用于寻呼的子帧的数量。

[0351] 在UE 200中实施的用于执行寻呼配置和监测的提议方法的另一实施例为:UE 200监测寻呼频率/PO中的寻呼消息,所述寻呼频率/PO是基于UE 200支持的服务的类型确定的。如果UE 200支持多个服务,或者UE并未意识到与特定类型的服务对应的寻呼频率的位置,那么蜂窝网络提供寻呼频率/PO的位置,UE 200被配置成在所提供的寻呼频率/PO的位置处接收寻呼消息。这个信息可以由SI提供或者直接传输到UE 200。

[0352] 本文中公开的实施例可以通过在至少一个硬件装置上运行并且执行网络管理功能以控制元件的至少一个软件程序来实施。图1a至图10中示出的元件包括可以是硬件装置或者硬件装置与软件模块的组合中的至少一个的部件。

[0353] 尽管参考示例性实施例描述了本公开,但可以建议本领域的技术人员进行各种变化和更改。本公开意图涵盖落在所附权利要求范围内的此类变化和更改。

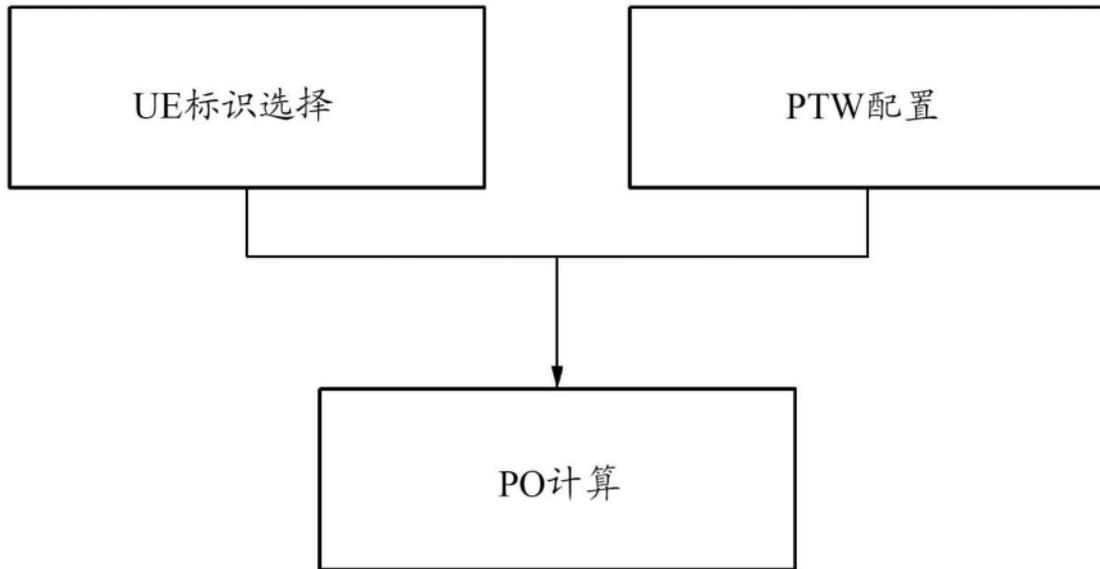


图1a

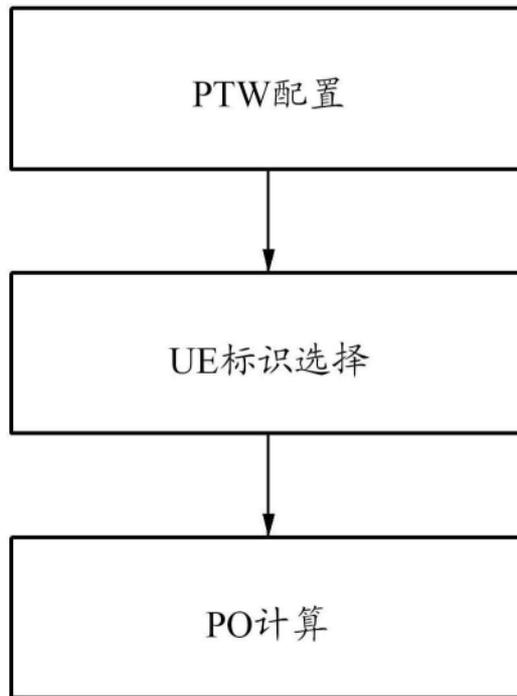


图1b

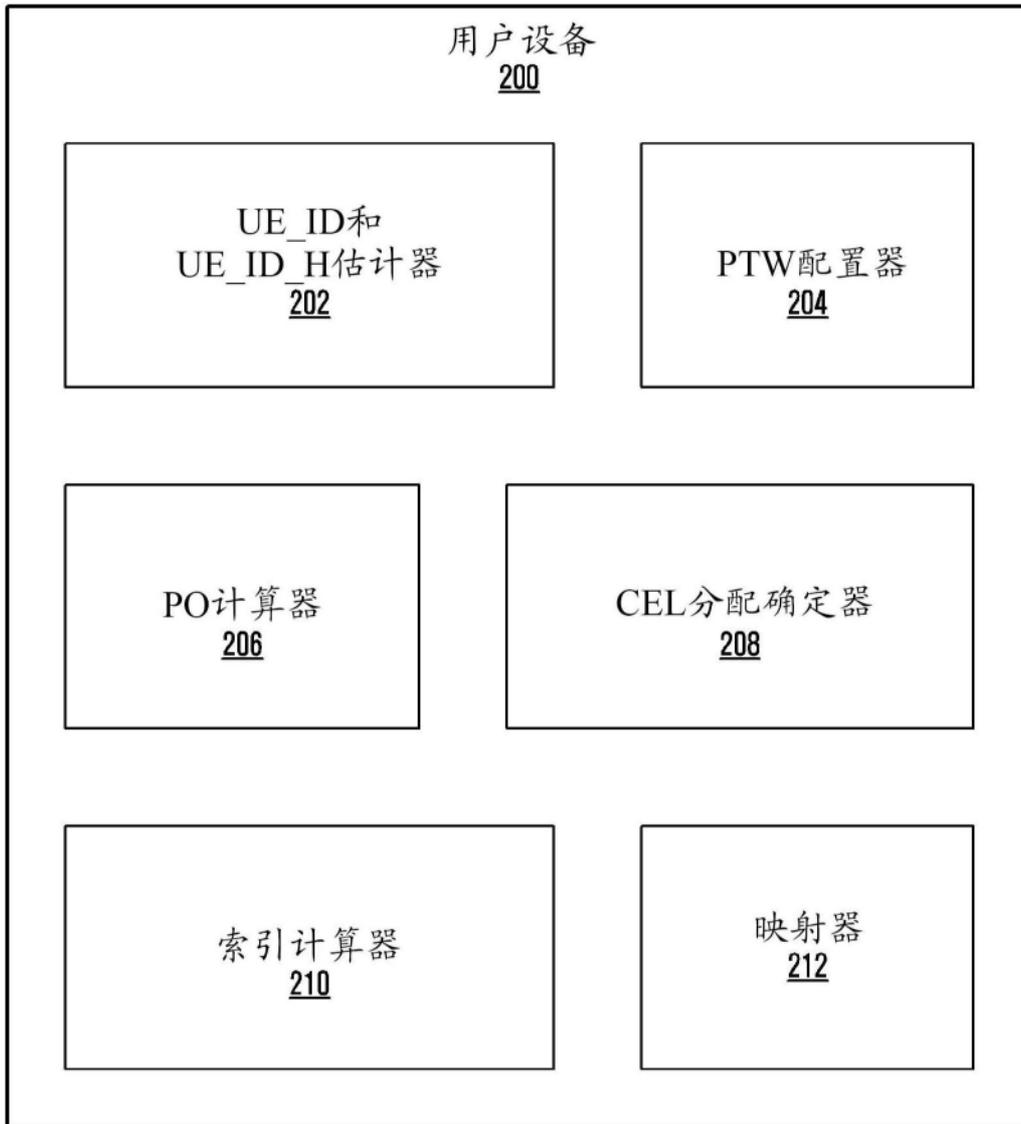


图2

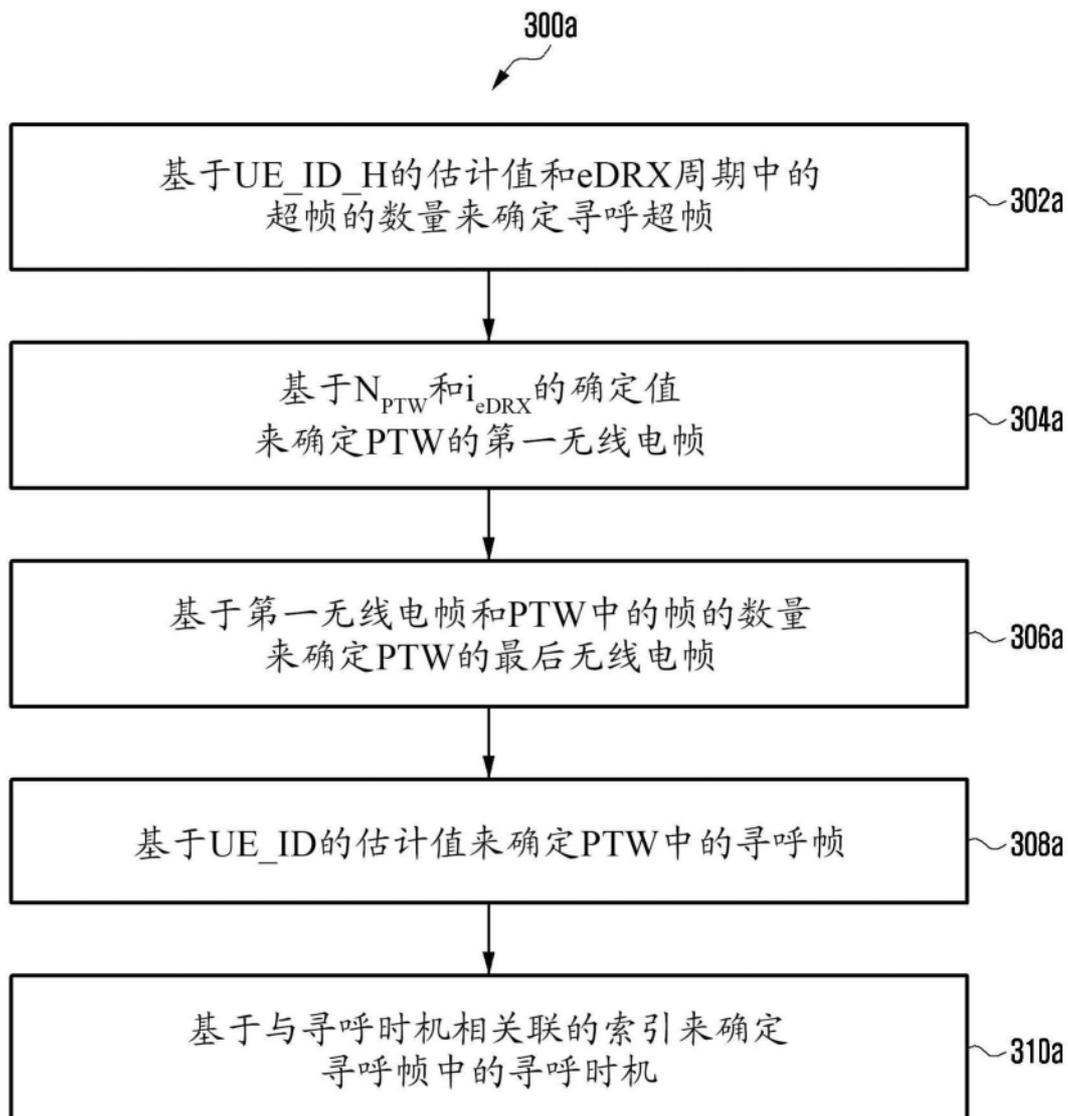


图3a

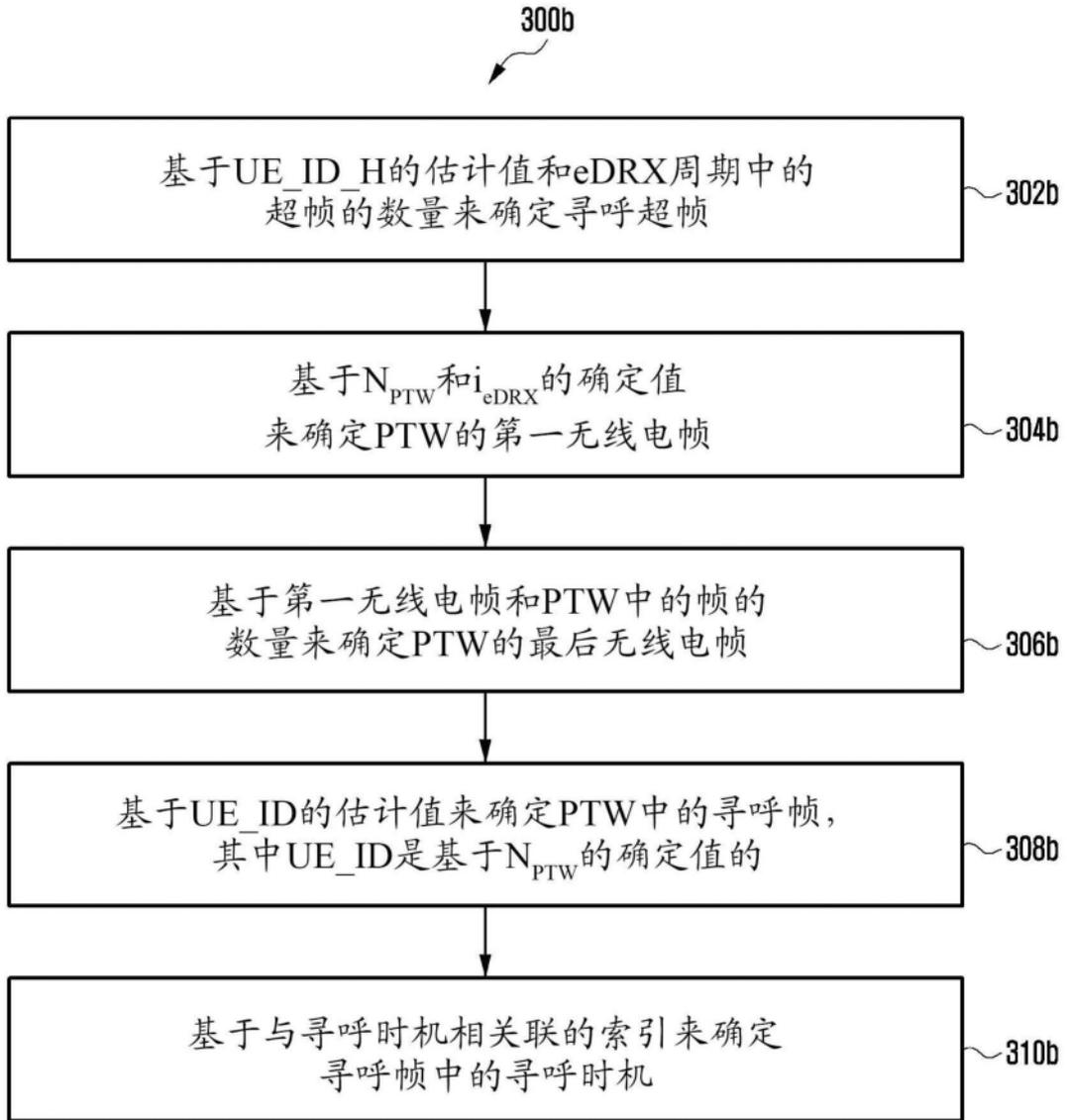


图3b

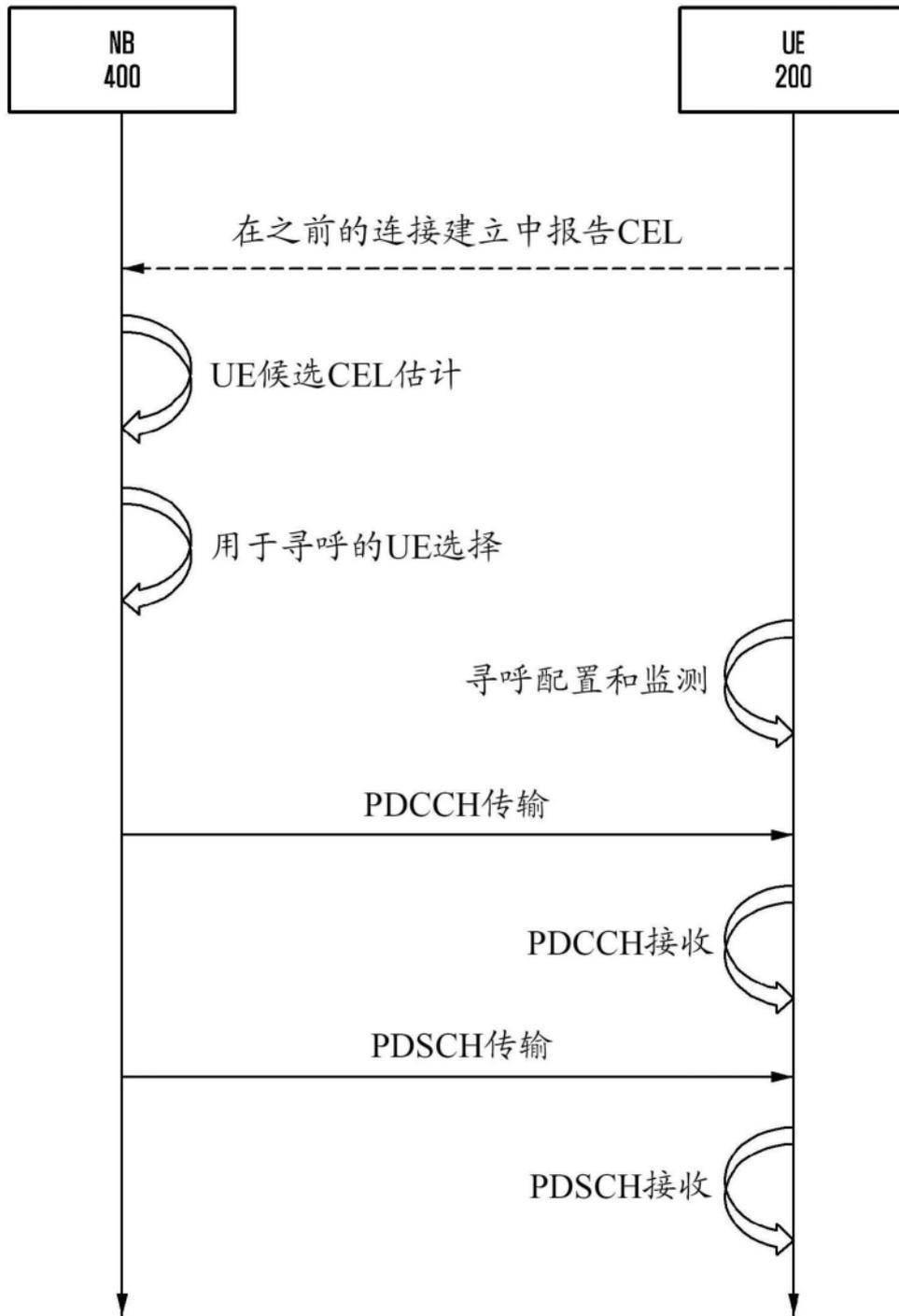


图4

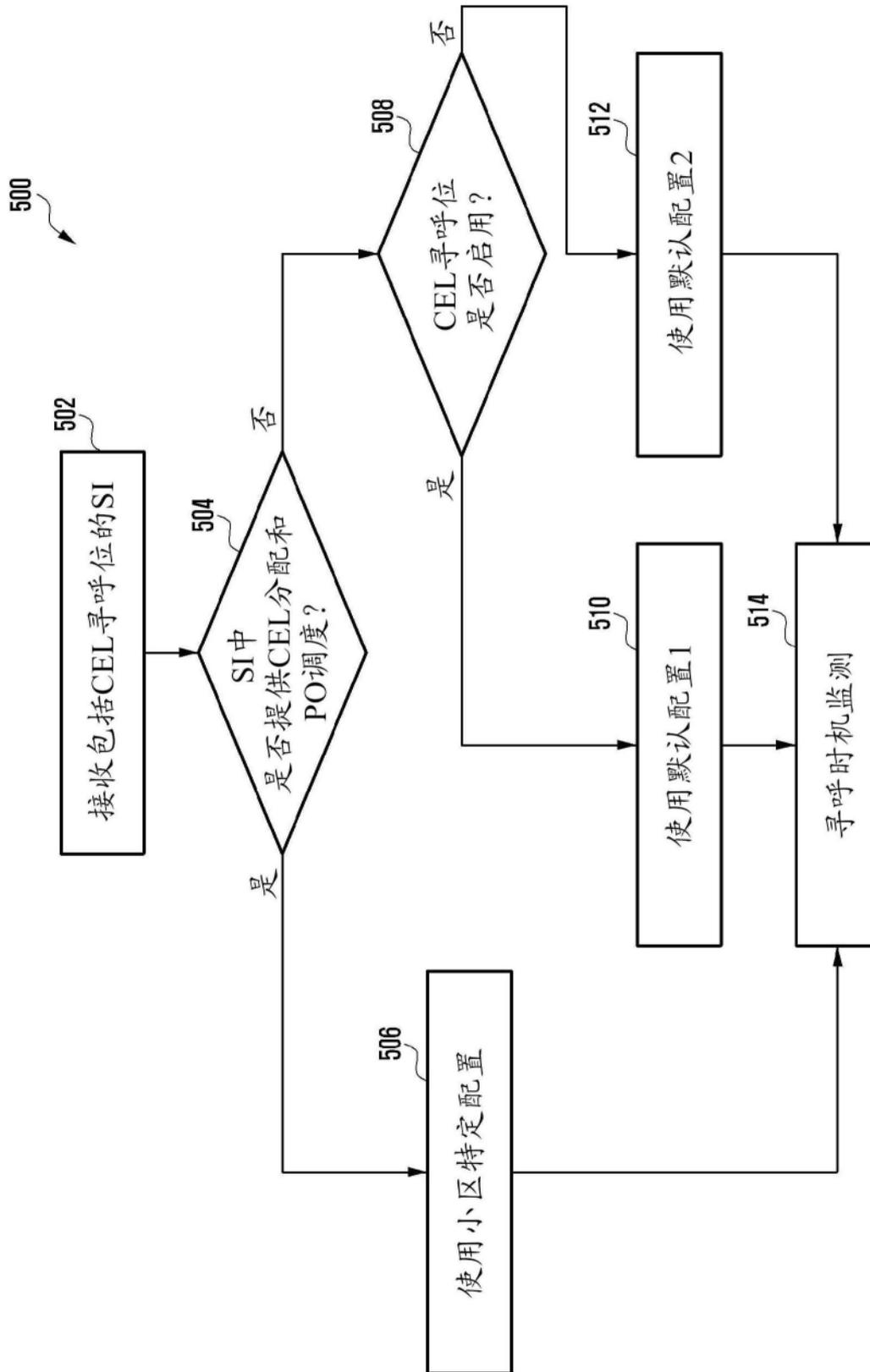


图5

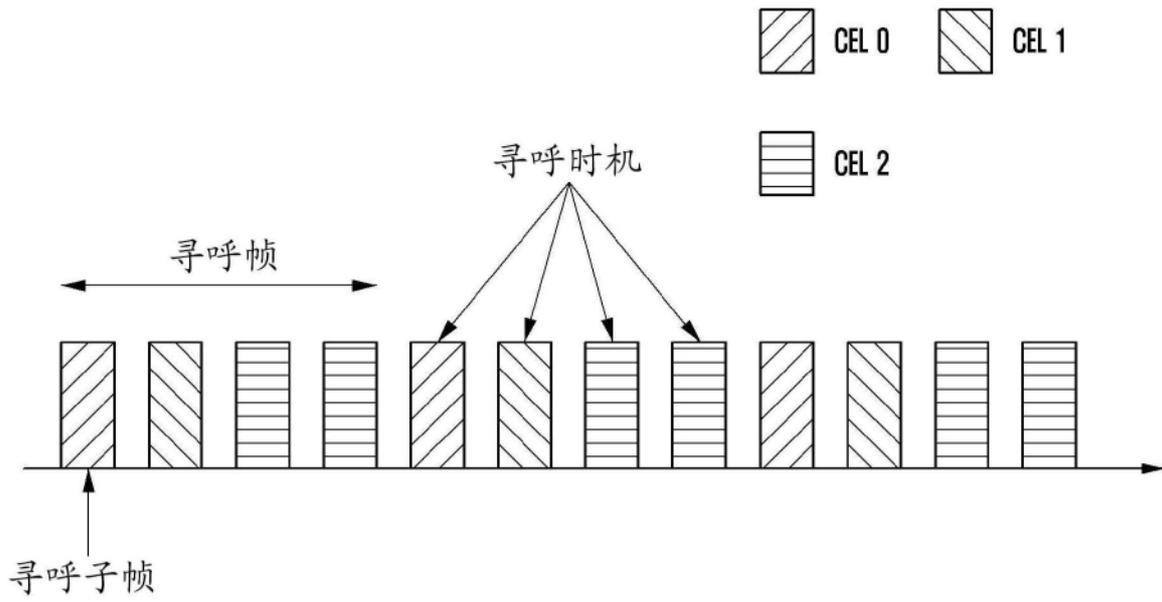


图6

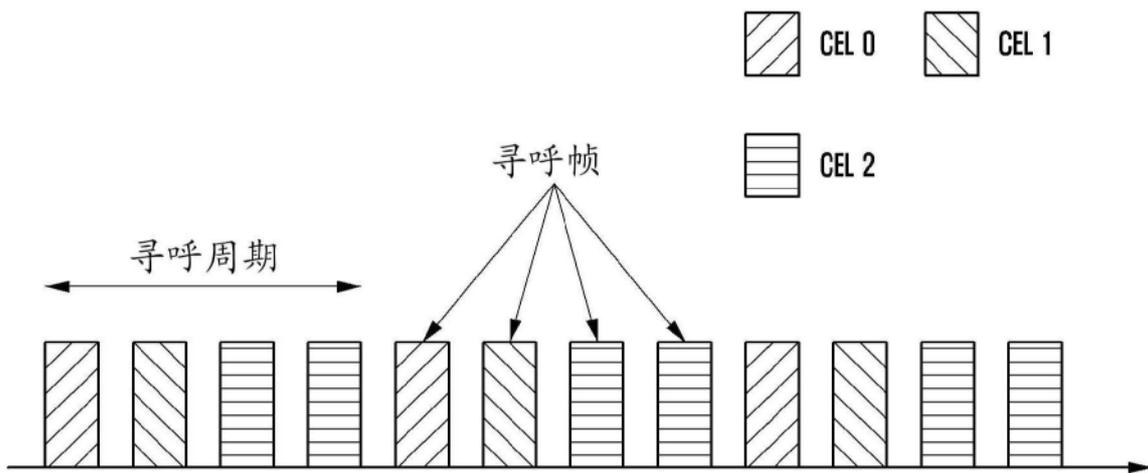


图7

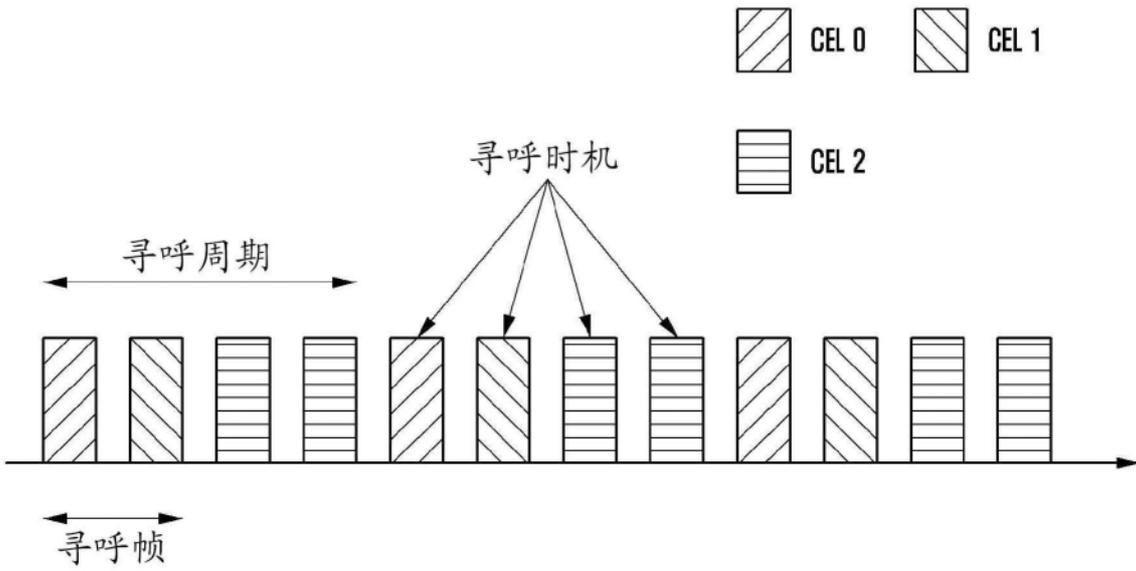


图8

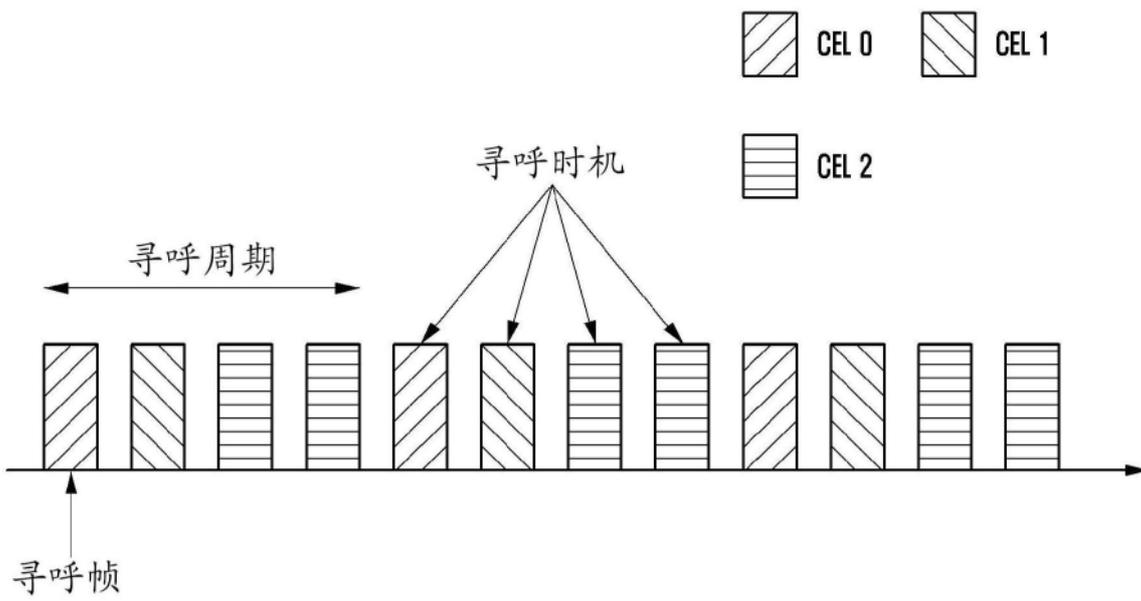


图9

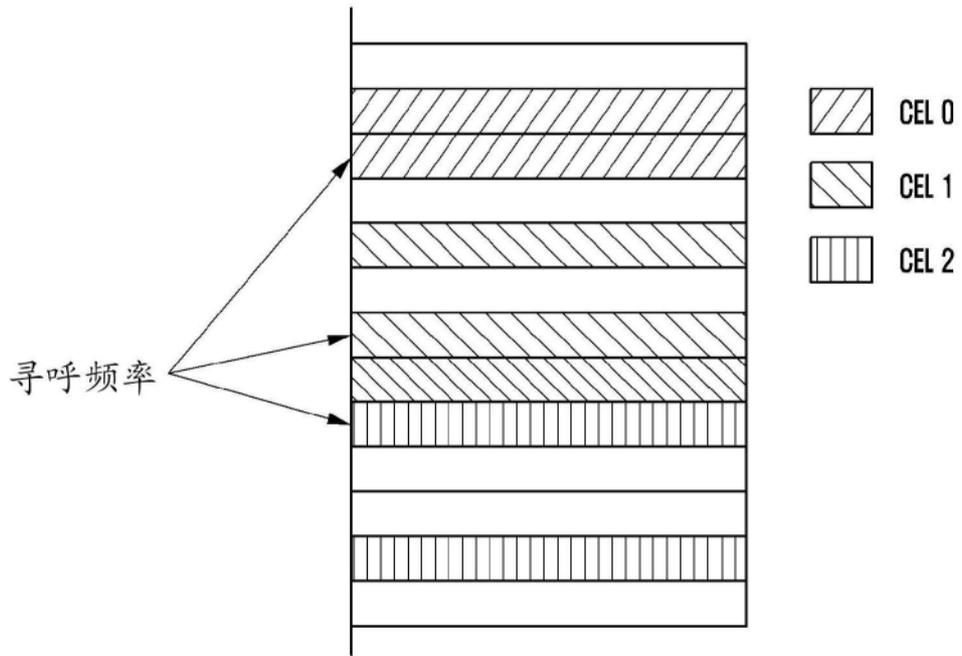


图10