



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105960825 B

(45)授权公告日 2019.12.03

(21)申请号 201480075268.X

(22)申请日 2014.06.27

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105960825 A

(43)申请公布日 2016.09.21

(30)优先权数据
61/937669 2014.02.10 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.08.10

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/SE2014/050806 2014.06.27

(87)PCT国际申请的公布数据
W02015/119548 EN 2015.08.13

(73)专利权人 瑞典爱立信有限公司

地址 瑞典斯德哥尔摩

(72)发明人 M.弗伦内 A.瓦伦 J.伯格曼
E.埃里克松 F.冈纳松

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 徐予红 付曼

(51)Int.Cl.
H04W 74/08(2006.01)

审查员 宋丽梅

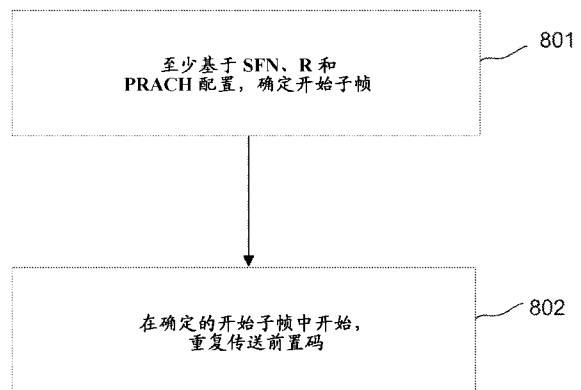
权利要求书5页 说明书13页 附图10页

(54)发明名称

无线电通信网络中用于处理随机接入信道上前置码传送的用户设备、网络节点及其中的方法

(57)摘要

本文中的实施例涉及用户设备(121)和由UE(121)执行的用于在随机接入信道上执行到网络节点(110)的前置码传送的方法。方法包括:至少基于系统帧号(SFN)、要重复的前置码传送的次数(R)和随机接入信道配置,确定(801)用于前置码传送的开始子帧;以及在确定的开始子帧中开始,向网络节点(110)重复传送(802)前置码。本文中的实施例也涉及网络节点(110)和由网络节点(110)执行的方法。



1. 一种由用户设备UE (121)执行的用于在随机接入信道上执行到网络节点(110)的前置码传送的方法,所述方法包括:

至少基于以下来确定(801)用于所述前置码传送的开始子帧:

- 从所述网络节点(110)收到的系统帧号SFN;
- 要重复所述前置码传送的次数R;
- 随机接入信道配置,以及

在所述确定的开始子帧中开始,向所述网络节点(110)重复传送(802)所述前置码。

2. 如权利要求1所述的方法,其中基于所述随机接入信道配置确定(801)所述开始子帧包括:基于取决于所述随机接入信道配置的第一偏移确定所述开始子帧。

3. 如权利要求1或权利要求2所述的方法,其中确定(801)还包括:基于作为包括物理小区身份PCI的在与所述网络节点(110)的同步期间收到的小区标识符的第二偏移确定所述开始子帧,或者所述第二偏移是在来自所述网络节点(110)的系统信息块中收到的小区身份,或者所述第二偏移由所述UE(121)基于物理层小区身份确定。

4. 如权利要求1或权利要求2所述的方法,其中确定(801)还包括:基于前置码序列相关偏移确定所述开始子帧,其中所述前置码序列相关偏移是对于要重复所述前置码传送的所述次数的可用前置码的数量的函数,或者所述前置码序列相关偏移是物理随机接入信道序列索引的函数。

5. 如权利要求2所述的方法,包括为具有SFN的帧将所述开始子帧确定为满足以下条件的任何子帧*i*:

$$0 = ((SFN + T) \cdot N + i) \bmod R$$

其中,

*i*是帧SFN中包括配置用于所述随机接入信道的无线电资源的子帧,其中, $i=0, \dots, N_{SFN}-1$;

*T*是取决于所述随机接入信道配置的所述第一偏移,并且如果配置用于所述随机接入信道的无线电资源仅在奇数子帧中可用,则取值*T*=1,否则,*T*=0;

N_{SFN} 是具有SFN的帧中包括至少一个随机接入信道资源的子帧的数量;

*N*是包括至少一个随机接入信道资源的子帧的平均数量;

T、*N*和 N_{SFN} 从由所述网络提供的所述随机接入信道配置中得出;以及

mod是取模运算。

6. 如权利要求3所述的方法,包括为具有SFN的帧将所述开始子帧确定为满足以下条件的任何子帧*i*:

$$0 = ((SFN + T) \cdot N + i + K) \bmod R$$

其中,

*i*是帧SFN中包括配置用于所述随机接入信道的无线电资源的子帧,其中, $i=0, \dots, N_{SFN}-1$;

*T*是取决于所述随机接入信道配置的第一偏移,并且如果配置用于所述随机接入信道的无线电资源仅在奇数子帧中可用,则取值*T*=1,否则,*T*=0;

N_{SFN} 是具有SFN的帧中包括至少一个随机接入信道资源的子帧的数量;

*N*是包括至少一个随机接入信道资源的子帧的平均数量;

T、N和 N_{SFN} 从由所述网络提供的所述随机接入信道配置中得出；
K是第二偏移，以及
mod是取模运算。

7. 一种用于在随机接入信道上执行到网络节点(110)的前置码传送用户设备(121)，所述用户设备(121)包括处理器和收发器，所述处理器配置成：

至少基于以下来确定用于所述前置码传送的开始子帧：

- 从所述网络节点(110)收到的系统帧号SFN；
- 要重复所述前置码传送的次数R；
- 随机接入信道配置，以及

所述收发器配置成在所述确定的开始子帧中开始，向所述网络节点(110)重复传送所述前置码。

8. 如权利要求7所述的用户设备(121)，其中所述处理器配置成基于取决于所述随机接入信道配置的第一偏移来确定所述开始子帧。

9. 如权利要求7或权利要求8所述的用户设备(121)，其中所述处理器配置成基于作为包括物理小区身份PCI的在与所述网络节点(110)的同步期间收到的小区标识符的第二偏移来确定所述开始子帧，或者所述第二偏移是在来自所述网络节点(110)的系统信息块中收到的小区身份，或者所述第二偏移由所述用户设备(121)基于物理层小区身份确定。

10. 如权利要求7或权利要求8所述的用户设备(121)，其中所述处理器配置成基于前置码序列相关偏移来确定所述开始子帧；其中所述前置码序列相关偏移是对于要重复所述前置码传送的所述次数的可用前置码的数量的函数，或者所述前置码序列相关偏移是物理随机接入信道序列索引的函数。

11. 如权利要求8所述的用户设备(121)，其中所述处理器配置成为具有SFN的帧将所述开始子帧确定为满足以下条件的任何子帧i：

$$0 = ((SFN + T) \cdot N + i) \bmod R$$

其中，

i是帧SFN中包括配置用于所述随机接入信道的无线电资源的子帧，其中， $i=0, \dots, N_{SFN}-1$ ；

T是取决于所述随机接入信道配置的所述第一偏移，并且如果配置用于所述随机接入信道的无线电资源仅在奇数子帧中可用，则取值 $T=1$ ，否则， $T=0$ ；

N_{SFN} 是具有SFN的帧中包括至少一个随机接入信道资源的子帧的数量；

N是包括至少一个随机接入信道资源的子帧的平均数量；

T、N和 N_{SFN} 从由所述网络提供的所述随机接入信道配置中得出；以及

mod是取模运算。

12. 如权利要求9所述的用户设备(121)，其中所述处理器配置成为具有SFN的帧将所述开始子帧确定为满足以下条件的任何子帧i：

$$0 = ((SFN + T) \cdot N + i + K) \bmod R$$

其中，

i是帧SFN中包括配置用于所述随机接入信道的无线电资源的子帧，其中， $i=0, \dots, N_{SFN}-1$ ；

T是取决于所述随机接入信道配置的第一偏移,并且如果配置用于所述随机接入信道的无线电资源仅在奇数子帧中可用,则取值 $T=1$,否则, $T=0$;

N_{SFN} 是具有SFN的帧中包括至少一个随机接入信道资源的子帧的数量;

N是包括至少一个随机接入信道资源的子帧的平均数量;

T、N和 N_{SFN} 从由所述网络提供的所述随机接入信道配置中得出;

K是第二偏移,以及

mod是取模运算。

13. 一种由网络节点(110)执行的用于在随机接入信道上接收来自用户设备UE (121)的前置码传送的方法,所述方法包括:

-传送系统帧号SFN到所述UE (121)和传送随机接入信道配置到所述UE (121);以及

-在开始子帧中开始,重复接收所述前置码传送,其中所述开始子帧由所述UE (121)和所述网络节点(110)至少基于所述SFN、所述随机接入信道配置以及要重复所述前置码传送的次数R来确定。

14. 如权利要求13所述的方法,其中基于取决于所述随机接入信道配置的第一偏移来确定所述开始子帧。

15. 如权利要求13或权利要求14所述的方法,其中基于作为包括物理小区身份PCI的在与所述UE (121)的同步期间传送到所述UE (121)的小区标识符的第二偏移来确定所述开始子帧,或者所述第二偏移是在到所述UE (121)的系统信息块中传送的小区身份。

16. 如权利要求13或权利要求14所述的方法,其中基于前置码序列相关偏移确定所述开始子帧;其中所述前置码序列相关偏移是对于要重复所述前置码传送的所述次数的可用前置码的数量的函数,或者所述前置码序列相关偏移是物理随机接入信道序列索引的函数。

17. 如权利要求14所述的方法,其中为具有SFN的帧将所述开始子帧确定为满足以下条件的任何子帧i:

$$0 = ((SFN + T) \cdot N + i) \bmod R$$

其中,

i是帧SFN中包括配置用于所述随机接入信道的无线电资源的子帧,其中, $i=0, \dots, N_{SFN}-1$;

T是取决于所述随机接入信道配置的所述第一偏移,并且如果配置用于所述随机接入信道的无线电资源仅在奇数子帧中可用,则取值 $T=1$,否则, $T=0$;

N_{SFN} 是具有SFN的帧中包括至少一个随机接入信道资源的子帧的数量;

N是包括至少一个随机接入信道资源的子帧的平均数量;

T、N和 N_{SFN} 从由所述网络节点提供到所述UE的所述随机接入信道配置中得出;以及

mod是取模运算。

18. 如权利要求15所述的方法,其中为具有SFN的帧将所述开始子帧确定为满足以下条件的任何子帧i:

$$0 = ((SFN + T) \cdot N + i + K) \bmod R$$

其中,

i是帧SFN中包括配置用于所述随机接入信道的无线电资源的子帧,其中, $i=0, \dots, N_{SFN}-1$;

1;

T是取决于所述随机接入信道配置的第一偏移,并且如果配置用于所述随机接入信道的无线电资源仅在奇数子帧中可用,则取值 $T=1$,否则, $T=0$;

N_{SFN} 是具有SFN的帧中包括至少一个随机接入信道资源的子帧的数量;

N是包括至少一个随机接入信道资源的子帧的平均数量;

T、N和 N_{SFN} 从由所述网络节点提供到所述UE的所述随机接入信道配置中得出;

K是第二偏移,以及

mod是取模运算。

19.一种用于在随机接入信道上接收来自用户设备UE (121)的前置码传送的网络节点(110),所述网络节点(110)包括处理器和收发器,所述收发器配置成:

-传送系统帧号SFN到所述UE (121)和传送随机接入信道配置到所述UE (121);

-在开始子帧中开始,重复接收所述前置码传送,其中所述开始子帧由所述UE (121)和所述网络节点(110)基于所述SFN、所述随机接入信道配置、以及要重复所述前置码传送的次数R来确定。

20.如权利要求19所述的网络节点(110),其中所述处理器配置成基于取决于所述随机接入信道配置的第一偏移来确定所述开始子帧。

21.如权利要求19或权利要求20所述的网络节点(110),其中所述处理器配置成基于作为包括物理小区身份PCI的在与所述UE (121)的同步期间传送到所述UE (121)的小区标识符的第二偏移来确定所述开始子帧,或者所述第二偏移是在到所述UE (121)的系统信息块中传送的小区身份。

22.如权利要求19或权利要求20所述的网络节点(110),其中所述处理器配置成基于前置码序列相关偏移来确定所述开始子帧;其中所述前置码序列相关偏移是对于要重复所述前置码传送的所述次数的可用前置码的数量的函数,或者所述前置码序列相关偏移是物理随机接入信道序列索引的函数。

23.如权利要求20所述的网络节点(110),其中所述处理器配置成为具有SFN的帧将所述开始子帧确定为满足以下条件的任何子帧i:

$$0 = ((SFN + T) \cdot N + i) \bmod R$$

其中,

i是帧SFN中包括配置用于所述随机接入信道的无线电资源的子帧,其中, $i=0, \dots, N_{SFN}-1$;

1;

T是取决于所述随机接入信道配置的所述第一偏移,并且如果配置用于所述随机接入信道的无线电资源仅在奇数子帧中可用,则取值 $T=1$,否则, $T=0$;

N_{SFN} 是具有SFN的帧中包括至少一个随机接入信道资源的子帧的数量;

N是包括至少一个随机接入信道资源的子帧的平均数量;

T、N和 N_{SFN} 从由所述网络节点提供到所述UE的所述随机接入信道配置中得出;以及

mod是取模运算。

24.如权利要求21所述的网络节点(110),其中所述处理器配置成为具有SFN的帧将所述开始子帧确定为满足以下条件的任何子帧i:

$$0 = ((SFN + T) \cdot N + i + K) \bmod R$$

其中，

i 是帧SFN中包括配置用于所述随机接入信道的无线电资源的子帧，其中， $i=0、\dots、N_{\text{SFN}}-1$ ；

T 是取决于所述随机接入信道配置的第一偏移，并且如果配置用于所述随机接入信道的无线电资源仅在奇数子帧中可用，则取值 $T=1$ ，否则， $T=0$ ；

N_{SFN} 是具有SFN的帧中包括至少一个随机接入信道资源的子帧的数量；

N 是包括至少一个随机接入信道资源的子帧的平均数量；

T 、 N 和 N_{SFN} 从由所述网络节点提供到所述UE的所述随机接入信道配置中得出；

K 是第二偏移，以及

mod 是取模运算。

无线电通信网络中用于处理随机接入信道上前置码传送的用户设备、网络节点及其中的方法

技术领域

[0001] 本文中的实施例涉及在无线电通信网络中的随机接入信道。具体地说,本文中的实施例涉及用于在随机接入信道上执行到网络节点的前置码传送的用户设备和其中的方法。实施例也涉及用于接收来自用户设备的前置码传送的网络节点和其中的方法。

背景技术

[0002] 在典型的无线电通信网络中,也称为移动台、终端和/或用户设备(UE)的无线终端经无线电接入网络(RAN)与一个或多个核心网络通信。无线网络覆盖分成小区区域的地理区域,每个小区区域由例如无线电基站(RBS)或网络节点的在一些网络中也可例如称为“NodeB”或“eNodeB”的基站服务。小区是指在无线和无线电基站不并置的情况下由在基站站点或天线站点的无线电基站提供无线电覆盖的地理区域。每个小区通过在小区中广播的本地无线电区域内的身份识别。在整个移动网络中唯一地识别小区的另一身份也在小区中广播。一个基站可具有一个或多个小区。小区可以是下行链路和/或上行链路小区。基站通过在无线电频率上操作的空中接口与基站范围内的用户设备进行通信。

[0003] 通用移动通信系统(UMTS)是从第二代(2G)全球移动通信系统(GSM)演进的第三代移动通信系统。UMTS地面无线电接入网络(UTRAN)实质上是为用户设备使用宽带码分多址(WCDMA)和/或高速分组接入(HSPA)的RAN。在称为第三代合作伙伴项目(3GPP)的论坛中,电信供应商为第三代网络以及特别地UTRAN提议且达成了标准,并且研究增强数据率和无线电容量。在一些版本的RAN中,例如在UMTS中,几个基站可例如,通过陆线或微波连接到监管和协调连接的多个基站的各种活动的控制器节点(如无线电网络控制器(RNC)或基站控制器(BSC))。RNC一般连接到一个或多个核心网络。

[0004] 用于演进分组系统(EPS)的规范已在3GPP内完成,并且此工作在即将发行的3GPP版本中继续。EPS包括也称为长期演进LTE无线电接入的演进通用地面无线电接入网络(E-UTRAN)和也称为系统体系结构演进(SAE)核心网络的演进分组核心(EPC)。E-UTRAN/LTE是3GPP无线电接入技术的一种变型,其中,无线电基站节点直接连接到EPC核心网络而不是连接到RNC。通常,在E-UTRAN/LTE中,RNC的功能分布在例如LTE中的eNodeB的无线电基站节点与核心网络之间。这样,EPS的RAN具有包括无线电基站节点而不向RNC报告的基本上“扁平的”体系结构。

[0005] 随机接入

[0006] 在LTE中,如在任何通信系统中一样,UE可能需要联系或接入无线电通信网络,即,经基站接入,而没有在上行链路或UL中,即从UE到基站的专用资源。为处理此情况,随机接入信道可供使用,无专用UL资源的UE可在其中将信号传送到基站。此过程的第一消息一般为为随机接入保留的特殊资源,物理随机接入信道上传送。此随机接入信道例如可在时间和/或频率方面受限制,例如,如在LTE中一样。图1是随机接入前置码传送的示例的图示。显示了用于数据传送的上行链路资源及为随机接入前置码传送保留的上行链路资源。此类上行

链路资源可包括6个资源块(RB),并且是对应于一个子帧的1 ms长。LTE中的一个帧包括10个子帧。

[0007] 在LTE中,UE先通过使用主要和次要同步信号来检测小区。UE盲搜索多个不同序列,并且检测到的序列提供物理小区ID(PCI)。在检测到小区后,UE读取占用已知资源的物理广播信道(PBCH)上的主控信息块(MIB)。MIB向UE提供有关系统帧号(SFN)和如何检测其它系统信息的信息。然后,在多个系统信息块(SIB)中提供更多详细的系统信息。示为SIB1的第一SIB包括小区身份和有关如何将跟随的SIB解码的调度信息。

[0008] 有关可用于物理随机接入信道(PRACH)传送的资源的信息作为系统信息块2(SIB2)中广播的系统信息的一部分或者在例如切换的情况下作为专用无线电资源控制(RRC)信令的一部分提供到UE。资源包括前置码序列和时间/频率资源。在每个小区中,有64个前置码序列可用。定义了64个序列的两个子集,其中,每个子集中的序列集作为系统信息的一部分以信号方式发送。时间/频率资源也与表示为随机接入无线网络临时标识符(RA-RNTI)的临时标识符关联。RA-RNTI是根据等式1:

[0009] $RA-RNTI = 1 + t_id + 10 * f_id$ (等式1)

[0010] 其中

[0011] t_id 是指定PRACH的第一子帧的索引, $0 \leq t_id < 10$;以及

[0012] f_id 是按照频率域的升序,在该子帧内指定PRACH的索引, $0 \leq f_id < 6$ 。

[0013] 根据3GPP技术规范3GPP TS 36.211,从一个或几个Zadoff-Chu序列生成多个随机接入前置码。通过包括与每个Zadoff-Chu序列的可用循环移位和根据需要添加更多Zadoff-Chu序列,找到小区中64个前置码序列的集。Zadoff-Chu序列中循环移位的次数取决于由零相关区配置表示的 N_{cs} 和是使用循环移位的不受限集还是受限集。使用的序列和每序列要使用的循环移位的次数在系统信息中以信号方式发送。

[0014] 在执行(基于争用的)随机接入尝试时,UE随机选择子集之一中的一个序列。只要无其它UE在相同时刻使用相同序列在执行随机接入尝试,冲突便将不会发生,并且尝试将以高概率被基站检测到。

[0015] 在LTE中,可由于多个不同原因而使用随机接入过程。这些原因包括:初始接入,即,用于在RRC_IDLE状态的UE;进入切换;UL的重新同步;调度请求,即,用于未分配有用于联系基站的任何其它资源的UE;以及定位。

[0016] LTE的版本10(LTE Rel-10)中使用的基于争用的随机接入过程在图2中示出,描述通过在UE与例如eNB或eNodeB的LTE无线电接入网络节点(RAN节点)之间的空中接口的信令。

[0017] 如前面所述,包括用于随机接入的序列的系统信息以信号方式发送到UE。

[0018] 如图2所示,UE通过随机选择可用于基于争用的随机接入的前置码之一,开始随机接入过程。

[0019] UE然后在PRACH上将选择的随机接入前置码传送到基站或LTE RAN节点。

[0020] LTE RAN基站通过传送随机接入响应消息(MSG2),包括要在上行链路共享信道上使用的初始准予(grant)、临时小区RNTI(TC-RNTI)和基于基站(或LTE RAN节点)在PRACH上测量的前置码的定时偏移的时间对齐(TA)更新,确认它检测到的任何前置码。MSG2在下行链路(DL)中使用物理下行链路共享信道(PDSCH)传送到UE,并且调度PDSCH的其对应物理

下行链路控制信道包括使用RAN-RNTI进行加扰的循环冗余校验(CRC)。

[0021] 在接收响应时,UE使用准予传送表示为调度的传送的消息(MSG3),消息部分用于触发无线电资源控制的建立,并且部分用于在小区的公共信道上唯一地识别UE。在MSG3中的UL传送中应用随机接入响应中提供的定时对齐命令。

[0022] 另外,通过发送使用在MSG2中包括的TC-RNTI对其CRC进行加扰的UL准予,eNB(或LTE RAN节点)也可更改指派用于MSG3传送的资源块。在此情况下,PDCCH用于传送包括上行链路准予的下行链路控制信息(DCI)。

[0023] 如果UE以前指派有C-RNTI,则因此作为争用解决的MSG4使用C-RNTI对其PDCCH CRC进行加扰。如果UE以前未指派有C-RNTI,则使用从MSG2获得的TC-RNTI,对PDCCH CRC进行加扰。在第一种情况下,UE将C-RNTI包括到MSG3中,而在后一情况下,UE包括核心网络标识符。

[0024] 对于多个UE同时传送相同前置码的情况,过程以RAN解决可能已发生的任何前置码争用而结束。由于每个UE随机选择传送的时间和使用的前置码,因此,这种情况可能发生。如果多个UE为RACH上的传送选择相同前置码,则在这些UE之间将存在要通过争用解决消息MSG4解决的争用。也显示了从UE及LTE RAN节点传送混合自动请求重发(HARQ)确认(ACK)消息。下面在图3中示出发生争用时的情况。

[0025] 图3示出基于争用的随机接入的示例,其中,在两个UE(UE₁与UE₂)之间存在争用,即,两个UE同时传送相同前置码p₅。第三UE UE₃也在相同RACH上传送,但由于它使用不同前置码p₁传送,因此,在此UE与其它两个UE之间不存在争用。

[0026] UE也可执行基于非争用的随机接入。基于非争用的随机接入或无争用的随机接入例如可由基站或eNB启动,以使UE实现在UL中的同步。基站通过发送PDCCH命令,或者在RRC消息中指示它来启动基于非争用的随机接入。在切换到另一小区的情况下,使用两者中的后者。eNB也可通过PDCCH消息命令UE执行基于争用的随机接入。

[0027] 图4中示出UE执行无争用的随机接入的过程。图4示出用于LTE中无争用随机接入过程,通过空中接口的信令的示例。

[0028] 类似于基于争用的随机接入,在DL中传送MSG2到UE,并且使用RA-RNTI对其对应PDCCH消息CRC进行加扰。UE在已成功收到MSG2后,认为争用解决成功完成。随机接入(RA)命令示为从LTE RAN节点传送到UE。UE通过传送随机接入前置码到LTE RAN节点来做出响应。

[0029] 对于无争用的随机接入,如对于基于争用的随机接入一样,MSG2包括定时对齐(TA)值。这允许基站根据UE传送的前置码设置初始/更新的定时。

[0030] 应提及的是,UE监视物理下行链路控制信道(PDCCH)。详细而言,UE监视在PDCCH中的公共搜索空间和UE特定搜索空间。在每个搜索空间中,在每个DL子帧中检查有限数量的候选或同等的PDCCH传送假设。这些候选或假设被称为盲解码,并且UE检查任何传送的DCI消息是否预期用于它。UE监视与用于PDCCH上每个关联搜索空间的随机接入和寻呼过程关联的跟随的RNTI:

[0031] -在公共搜索空间中监视用于MSG2的RA-RNTI。

[0032] -在公共搜索空间中监视用于MSG3的TC-RNTI以便在频率方面重新分配MSG3。

[0033] -在公共搜索空间和UE特定TC-RNTI搜索空间中监视用于MSG4的TC-RNTI。

[0034] -在公共搜索空间和UE特定C-RNTI搜索空间中监视用于MSG4的C-RNTI。

[0035] -在公共搜索空间中监视P-RNTI。

[0036] 有关前置码格式和检测的详细信息

[0037] 图5显示基本随机接入前置码的详细定时,格式0。前置码加有循环前缀(CP)作为前缀以允许简单的频率域处理。其长度大约为 $T_{GP} + T_{DS} = 97.5 + 5 \mu s = 102.5 \mu s$,其中, T_{DS} 对应于最大延迟扩展,并且 T_{GP} 对应于最大往返时间。CP确保在随机接入接收器中去除CP后,收到的信号始终为圆形,并且因此能够通过FFT(快速傅立叶变换)进行处理。因此,“活动的”随机接入前置码持续时间为 $1000 \mu s - 2 \cdot T_{GP} - T_{DS} = 800 \mu s$ 。RA子载波间隔 $1/800 \mu s = 1250 \text{ Hz}$ 。

[0038] 图5中的格式1、2、3显示扩展前置码格式。格式1具有扩展CP,并且适合用于半径高达大约100km的小区。然而,由于不发生重复,因此,此格式只适合用于传播条件良好的环境。指示了CP和前置码的大约长度。格式2包括重复的主要前置码和大约 $200 \mu s$ 的CP。由于 2 ms 的随机接入机会长度,剩余保护期间也大约为 $200 \mu s$ 。此格式支持半径高达大约30公里的小区。格式3也包括重复的主前置码和扩展CP。使用 3 ms 的RA机会长度,此格式支持半径高达大约100公里的小区。指示了CP和重复前置码的大约长度。不同于格式1,格式3包括如所示的重复前置码,并且格式3因此更适合用于传播条件差的环境。

[0039] 有关包括前置码的序列的要求是两重的:良好的自相关函数(ACF)属性和良好的互相关函数(CCF)属性。具有理想属性,即周期性ACF和CCF属性的序列称为Zadoff-Chu序列。Zadoff-Chu序列的周期性ACF仅在零延迟时是非零,并且是周期性扩展,并且CCF的量值等于此处表示为N的序列长度的平方根。由于Zadoff-Chu序列的特殊属性,如果N选择为质数,则序列的数量被最大化。这与有效RA带宽 $N \cdot 1250 \text{ Hz}$ 应适合 1.05 MHz 的要求一起导致 $N = 839$ 。

[0040] 长度为N的Zadoff-Chu序列可在频率域中表述为等式2:

$$[0041] \quad X_{ZC}^{(u)}(k) = e^{-j\pi u \frac{k \cdot (k+1)}{N}} \quad (\text{等式2})$$

[0042] 其中,u是在长度为N的Zadoff-Chu序列集内Zadoff-Chu序列的索引。

[0043] 在一个Zadoff-Chu序列中——在下述内容中也表示为根序列——能够循环移位能够得出多个前置码序列。由于Zadoff-Chu序列的理想ACF,通过多次循环移位一个根序列最大允许往返时间加时间域中的延迟扩展,可从单个根序列得出多个相互正交序列。此类循环移位的序列和基础根序列的相关性在零处不再具有其峰值,而是在循环移位处具有其峰值。如果收到的信号现在具有有效的往返延迟——即,不大于最大假设往返时间——相关性峰值出现在循环移位加往返延迟处,其仍然在正确的相关性区域中。这可在图6中看到。

[0044] 图6显示具有 $2T_{CS}$ 的循环移位的传送的前置码的示例。只要往返时间小于 T_{CS} ,相关性峰值便出现在正确的区域中。对于半径高达1.5公里的小小区,所有64个前置码能够从单个根序列中得出,并且因此相互正交。在列大的小区中,不能从单个根序列得出所有前置码,并且必须分配多个根序列到小区。从不同根序列得出的前置码相互不正交。图6也指示UE相对于eNB或节点B的位置,例如,UE靠近节点B并且UE几乎位于小区边界处。图6中枚举了指示传送的序列的区域0、1、2、3、4和5。如图所示,在UE靠近节点B的情况下,指示往返延迟的时间延迟小。但如果UE几乎位于小区边界处,则时间延迟大。

[0045] Zadoff-Chu序列的一个优点是其在高频率偏移的表现。频率偏移在时间域中造成另外的相关性峰值。如果相对于1250 Hz的随机RA副载波间隔,频率偏移变得相当大,例如,400 Hz以上,则必须将频率偏移认为是高的。第二相关性峰值相对于主峰值的偏移取决于根序列。小于 T_{cs} 的偏移可导致错误的定时估计,而大于 T_{cs} 的值可增大误报警率。为处理此问题,LTE具有高速模式或更佳的高频率偏移模式,它禁用某些循环移位值和根序列,以便可唯一地识别传送的前置码和往返时间。另外,要求组合两个相关性峰值的特殊接收器。对于大于大约35公里的小区,不存在允许唯一地识别传送的前置码和估计传播延迟的64个前置码的集,即,在高速模式中不支持大于35公里的小区。

[0046] 根据指定表格对随机接入前置码序列进行排序。表格的设计方式是先基于使用固定1.2 dB阈值的正交相移键控(QPSK)立方度量(CM),将所有PRACH序列分成两个群组。与具有高CM的序列相比,具有低CM的序列更适合指派到大的小区。在每个高和低的CM群组内,根据高速下的最大允许循环移位 S_{max} 对序列进一步编组。

[0047] 然而,可能存在有限数量的前置码序列,并且不同序列在覆盖方面具有更佳或更差的属性。例如,具有良好覆盖属性的序列是有限的。由于序列的限制,需要在小区之间再使用前置码。对于在UE使用相同Zadoff-Chu序列的两个小区中的网络节点接收器,如果收到具有充分强度/功率,在其它小区中传送的前置码,并且如果相同时间/频率资源配置用于PRACH,则它们将检测到这些前置码。此问题可称为“串音”(overhearing)。串音对系统性能和用户体验具有负面影响。

发明内容

[0048] 本文中实施例的目的是在使用重复PRACH机会时,改进PRACH前置码传送以增强无线电通信网络中PRACH的无线电覆盖和避免前置码冲突。

[0049] 根据本文中实施例的一方面,该目的通过提供一种由用户设备执行的用于在随机接入信道上执行到网络节点的前置码传送的方法而得以实现,方法包括:至少基于以下来确定用于前置码传送的开始子帧:从网络节点收到的系统帧号(SFN)、要重复前置码传送的次数(R)、以及随机接入信道配置;以及在确定的开始子帧中开始,向网络节点重复传送前置码。

[0050] 根据本文中实施例的另一方面,该目的通过提供一种用于在随机接入信道上执行到网络节点的前置码传送的用户设备得以实现,用户设备配置成:至少基于以下来确定用于前置码传送的开始子帧:从网络节点收到的系统帧号(SFN)、要重复前置码传送的次数(R)、以及随机接入信道配置;并且所述用户设备还配置成在确定的开始子帧中开始向网络节点重复传送前置码。

[0051] 根据本文中实施例的另一方面,该目的通过提供由网络节点执行的用于在随机接入信道上接收来自用户设备的前置码传送的方法得以实现,方法包括:传送SFN到用户设备;传送随机接入信道配置到用户设备并且在开始子帧中开始重复接收前置码传送,其中,开始子帧由用户设备和网络节点至少基于SFN、随机接入信道配置和要重复前置码传送的次数来确定。

[0052] 根据本文中实施例的另一方面,该目的借助于用于在随机接入信道上接收来自用户设备的前置码传送的网络节点而得以实现,网络节点配置成传送SFN到用户设备。网络节

点还配置成传送随机接入信道配置到用户设备,并且在开始子帧中开始重复接收前置码传送,其中,开始子帧由用户设备和网络节点至少基于SFN、随机接入信道配置和要重复前置码传送的次数来确定。

[0053] 本文中实施例实现的优点是由于确定了用于每个重复PRACH前置码传送的定义的开始点,因此避免了前置码冲突。用户设备和网络确定开始点,并且因此知道用户设备进行的重复前置码传送何时将发生。

[0054] 本文中实施例实现的另一优点是由于降低了在其它(相邻)小区中重复PRACH前置码传送的串音,改进了系统性能和用户体验。

[0055] 实现的又一优点是通过引入部件来确定用户设备的重复PRACH传送的开始子帧以及隐含地结束子帧,可降低网络节点复杂性和PRACH误报警概率。

附图说明

[0056] 现在将参照附图,更详细地描述实施例。为清晰起见,附图是示意图并被简化,并且它们只显示对于理解本文中所述实施例所必需的细节,而其它细节已忽略。在所有附图中,相同的标号用于相同或对应部分。

[0057] 图1显示随机接入前置码传送的简化示例。

[0058] 图2示出用于LTE中基于争用的随机接入过程,通过空中接口的信令消息。

[0059] 图3示出一种网络情形,其中,在两个UE之间的争用发生在基于争用的随机接入期间。

[0060] 图4示出用于LTE中无争用随机接入过程,通过空中接口的信令消息的示例。

[0061] 图5显示用于如由3GPP定义的不同格式0-3的随机接入前置码。

[0062] 图6显示的附图描述在UE基于其在小区中的位置传送前置码或序列时的相关性对时间。

[0063] 图7显示其中可实现本文中实施例的无线电通信网络。

[0064] 图8显示根据本文中的实施例,由UE执行的用于到网络的前置码传送的方法。

[0065] 图9显示根据本文中的示范实施例,由UE执行的用于允许从UE的前置码传送的方法。

[0066] 图10显示根据本文中所述,由网络节点执行的用于接收来自UE的前置码传送的方法。

[0067] 图11是根据本文中示范实施例的UE的示意框图。

[0068] 图12是根据本文中示范实施例的网络节点的示意框图。

具体实施方式

[0069] 图7显示其中可实现本文中的实施例的无线电通信网络100。在一些实施例中,无线电通信网络100可以是诸如LTE、高级LTE、(WCDMA)、全球移动通信系统/GSM演进增强型数据率(GSM/EDGE)、微波接入全球互操作性(WiMax)、超移动宽带(UMB)或GSM或任何其它类似的蜂窝网络或系统。无线电通信网络100在本文中为例示为LTE网络。

[0070] 无线电通信网络100包括网络节点110。网络节点110服务于至少一个小区115。例如取决于使用的无线电接入技术和术语,无线电节点110例如可以是基站、无线电基站、

eNB、eNode B、家庭节点B、家庭eNode B、毫微微基站 (BS)、微微BS或能够与网络节点服务的小区用户设备进行通信的任何其它网络单元。网络节点110例如也可以是基站控制器、网络控制器、中继节点、转发器、接入点、无线电接入点、远程无线电单元 (RRU) 或远程无线电头 (RRH)。

[0071] 小区是由在基站站点或在远程位置的远程无线电单元 (RRU) 中的无线电基站设备提供无线电覆盖的地理区域。小区定义也可包含用于传送的频带和无线电接入技术,这意味着两个不同小区可覆盖相同地理区域但使用不同频带。每个小区通过在小区中广播的本地无线电区域内的身份识别。也在小区115中广播在整个无线电通信网络100中唯一地识别小区115的另一身份。网络节点110通过在无线电频率上操作的空中或无线电接口与在网络节点110范围内的UE进行通信。

[0072] 在图7中,用户设备121显示为位于小区115内。在网络节点110服务的小区115中存在时,UE 121配置成通过无线电链路131,经网络节点110在无线电通信网络100内进行通信。UE 121例如可以是任何各类的无线装置,如移动电话、蜂窝电话、个人数字助理 (PDA)、智能电话、平板、配有UE的传感器、膝上型安装设备 (LME) (例如,USB)、膝上型嵌入式设备 (LEE)、机器类型 (MTC) 装置或机器到机器 (M2M) 装置、客户端设备 (CPE) 等。

[0073] 如前面所述,在UE需要联系网络而在UL中无专用资源时,随机接入过程可作为请求UL准予的方式。UE在用于该目的的物理PRACH上执行前置码或序列传送。

[0074] 对于LTE中的某些UE或终端,即MTC装置,为降低成本和增强覆盖,已断定需要增强PRACH信道覆盖。增强将至少部分通过重复来实现。已同意的是再使用前面和规范3GPP TS 36.211中描述的现有格式和配置,但通过在多个时刻内的重复再使用。重复的资源可使用与遗留UE相同的资源配置,使用的前置码序列中具有分隔,或者也可存在为重复配置的另外资源。可支持多个不同的重复级别。未完全解决在什么条件下使用哪个重复级别。使用例如SIB2或在新SIB中的现有系统信息块 (SIB) 之一,可进行PRACH资源的配置。

[0075] 例如eNB或基站的网络节点可组合在多个PRACH机会的传送,以累积能量和改进传送的检测。

[0076] 如上面背景部分中讨论的,可能前置码序列的数量有限,并且不同序列在覆盖方面具有更佳或更差的属性。特别是具有良好覆盖属性的序列是有限的。由于序列的限制,需要在小区之间再使用前置码。对于在UE使用相同Zadoff-Chu序列的两个小区中的eNB接收器,如果收到具有充分强度,在其它小区中传送的前置码,并且如果相同时间/频率资源配置用于PRACH,造成“串音”,则它们将检测到这些前置码。

[0077] 应注意的是,对于普通前置码传送,即,对于遗留或正常UE,与“串音”有关的问题不严重,这是因为有相当多的可能根序列可供UE选择,并且因此“串音”可通过适当的前置码分配再使用计划而得以避免。另外,应用功率控制,并且在与目标小区不同但配置有相同随机接入前置码集的小区中检测到前置码的概率低。然而,为如上所述通过重复实现增强覆盖,功率控制可变得十分粗糙,更不准确。

[0078] 作为本文中描述的实施例的形成的一部分,已注意到的是,如果UE和网络节点为重复的前置码应用相同开始子帧以及因此相同的结束子帧,则可有利于以低网络复杂性和低误报警概率检测重复的前置码传送。然而,当前不存在供UE和网络节点确定开始子帧以及因此确定结束子帧的方式。

[0079] 总之,下文中描述的实施例通过为每个重复的PRACH前置码传送定义UE和网络节点均已知的开始点,解决了这些问题。在一些实施例中,可根据系统帧号、前置码重复级别和PRACH资源配置来定义开始点。分隔开始子帧的此方式可在对应小区中应用以扩展在多个PRACH机会内采用PRACH重复的小区之间再使用的范围。

[0080] 在一些实施例中,可通过信令配置开始子帧偏移。信令的一个示例是专用信令,以便小区中的单独UE可配置有取决于其干扰最严重的另一小区的开始子帧。根据另一示例,配置可由网络节点广播。在一些实施例中,控制信令可以是隐式的,并且由UE例如通过使用小区ID从已经存在的信令得出。因此,可降低从使用相同根序列的邻居小区收到的能量。

[0081] 关于图8,显示了在描述不同示范实施例前,由UE 121执行的用于执行在随机接入信道(PRACH)上到网络节点110的前置码传送的主要步骤。

[0082] 在动作801中,方法包括至少基于以下之一,确定用于前置码传送的开始子帧:从网络节点110收到的系统帧号(SFN)、要重复前置码传送的次数(R)及随机接入信道配置。

[0083] 在动作802中,方法还包括在确定的开始子帧中开始,向网络节点110重复传送前置码。

[0084] 确定的开始子帧可因此被视为随SFN、前置码重复级别(即,次数R)及PRACH资源配置而变化。根据一实施例,确定的开始子帧还基于取决于PRACH配置的第一偏移来确定。前置码重复级别也可表示为捆束大小(bundle size)(重复的PRACH机会的次数)。

[0085] 应注意的是,PRACH机会可跨越不止一个子帧,并且开始子帧在本文中表示目标或表示PRACH机会开始处的子帧。

[0086] 在一些实施例中,SFN由网络节点110在物理广播信道(PBCH)上传送的主控信息块(MIB)提供,并且PRACH机会的时间周期性由在SIB中的PRACH配置提供,例如在SIB2中或在新的专用SIB中。

[0087] PRACH机会是传送一个PRACH格式的机会,即,格式0、1、2、3或4。应提及的是,多个PRACH配置在具有不同PRACH机会频率的规范3GPP TS 36.211中可用。例如,根据当前规范,PRACH资源可配置有范围从每毫秒(ms)(即,每帧)向下到每20 ms一次(即,每隔一个无线电帧一次)的频率。

[0088] 如果N表示在10-ms期间中包括至少一个PRACH资源的子帧的平均数量,并且 n_i (例如,N可在当前规范中采用取决于配置,在0.5与10之间的值; $i = 0, \dots, N_{\text{SFN}} - 1$)表示SFN中的机会,R表示重复级别或捆束大小,则开始机会或子帧例如可由满足以下条件的任何SFN和i提供:

$$[0089] \quad 0 = ((\text{SFN} + T) \cdot N + i) \bmod R \quad (\text{等式3})$$

[0090] mod是取模运算;T此处是取决于PRACH配置的第一偏移,其中,例如,如果PRACH仅在奇数子帧中可用,则 $T=1$,否则, $T=0$ 。这意味着开始子帧是 $\text{SFN}+i$,例如,满足等式的所有SFN和i是可能开始子帧。

[0091] 例如,在一个无线电帧中具有2个PRACH机会,例如,在子帧#1和子帧#6中,并且具有3个机会的PRACH捆束时,这可导致在偶数SFN中的子帧#1和奇数SFN中的子帧#6中的开始,例如,子帧#1、#16、#31等。

[0092] 在等式3中,i是帧SFN中包括配置用于随机接入信道的无线电资源的子帧或开始机会,其中, $i=0, \dots, N_{\text{SFN}} - 1$;

[0093] 如上提及的, T是第一偏移, 并且取决于随机接入信道配置, 并且如果配置用于随机接入信道的无线电资源仅在奇数子帧中可用, 则取值 $T=1$, 否则, $T=0$;

[0094] N_{SFN} 是具有SFN的帧中包括至少一个随机接入信道资源的子帧的数量; 以及N是包括至少一个随机接入信道资源的子帧的平均数量;

[0095] T、N和 N_{SFN} 从由网络提供的随机接入信道配置中得出或者由网络节点在随机接入信道配置中提供到UE。

[0096] 根据一实施例, 可基于作为例如物理小区身份PCI的在与网络节点的同步期间收到的小区标识符的第二偏移来确定开始子帧, 或者第二偏移是在SIB中收到的小区身份, 或者由UE基于物理层小区身份确定。例如, 重复捆束的PRACH传送的开始子帧可偏移小区特定值K, 该值此处是第二偏移。例如, 它能够基于或关联到在与小区同步时来自网络节点的同步信号表明的PCI。

[0097] 例如, 在E-UTRAN中, 有504个唯一的物理层小区身份。这些PCI编组成168个唯一的物理层小区身份群组, 每个群组包含三个唯一的身份。编组使得每个物理层小区身份是一个且仅一个物理层小区身份群组的一部分。物理层小区身份 $N_{\text{ID}}^{\text{cell}} = 3N_{\text{ID}}^{(1)} + N_{\text{ID}}^{(2)}$ 因此由在0到167范围中表示物理层小区身份群组的数字 $N_{\text{ID}}^{(1)}$ 和在0到2范围中表示物理层小区身份群组内物理层身份的的数字 $N_{\text{ID}}^{(2)}$ 唯一地定义。

[0098] 因此, K可由UE 121基于 $N_{\text{ID}}^{\text{cell}}$ 、 $N_{\text{ID}}^{(1)}$ 或 $N_{\text{ID}}^{(2)}$ 确定。

[0099] 如上提及的, 第二偏移K可在SIB中收到, 或者由UE基于物理层小区身份确定。例如, K能够与在SIB1中表明的小区身份有关, 例如, SIB1中的28比特小区标识符或其一部分。UE 121可从识别网络节点110的前面20比特或识别网络节点110服务的小区的最末8比特中得出K。

[0100] 在一些实施例中, K也可以是为该目的表明的新参数值(专用)。这例如可在SIB2中或在新专用SIB中执行。

[0101] 在使用第一偏移值T和第二偏移值K时, 为具有SFN的帧将开始子帧或开始机会确定为满足以下等式的任何子帧i:

$$[0102] \quad 0 = ((\text{SFN} + T) \cdot N + i + K) \bmod R \quad (\text{等式4})$$

[0103] 类似于等式3, 等式4中的i表示帧SFN中包括配置用于随机接入信道的无线电资源的子帧或开始机会, 其中, $i=0, \dots, N_{\text{SFN}}-1$;

[0104] T是取决于随机接入信道配置的第一偏移, 并且如果配置用于随机接入信道的无线电资源仅在奇数子帧中可用, 则取值 $T=1$, 否则, $T=0$;

[0105] N_{SFN} 是具有SFN的帧中包括至少一个随机接入信道资源的子帧的数量;

[0106] N是包括至少一个随机接入信道资源的子帧的平均数量。

[0107] 根据另一实施例, 开始子帧可基于前置码序列相关偏移来确定。例如, 捆束PRACH传送的开始子帧可偏移PRACH序列特定值, 以便进一步降低在相同小区内不同PRACH序列之间的可能串音。例如, 偏移值基于随机接入序列(PRACH序列)的索引的函数。这也将有助于降低PRACH迟滞。根据一实施例, 前置码序列相关偏移也可以是要重复的前置码传送的次数(R)(即, 前置码重复级别)的函数, 以便均匀分布开始子帧或开始机会。

[0108] 在确定开始子帧后, UE 121配置成在确定的开始子帧中开始, 重复传送前置码。

[0109] 参照图9,图中示出描述由UE执行的过程的示范实施例的流程图。

[0110] 如图所示,在动作900a中,UE启动随机接入过程。如前面所述,在启动随机接入过程时,UE随机选择用于基于争用的随机接入的可用前置码之一。

[0111] 在动作901中,并且根据前面描述的实施例,UE确定何时传送选择的前置码,即,UE确定用于前置码传送的开始子帧。为此且如图901a所示,UE确定SFN和PRACH配置;

[0112] 在901b中,UE确定要使用的PRACH重复因子R,并且在901c中,UE确定下一有效PRACH开始机会。

[0113] 在902a中,UE在下一有效子帧中启动PRACH传送,即,在确定的开始子帧中重复传送前置码。

[0114] 在时分双工(TDD)的情况下,某些配置允许每个子帧不止一个PRACH机会,但在不同频带中。由此对于TDD,开始位置不但与开始时间点有关,而且可能也与开始频率点有关。鉴于组合考虑在时间和频率域中时机的可能性,可能定义时机模式。此类模式可在频率域随机接入时机内是循环的,并且由在时间中和在频率中的开始点定义。

[0115] 下面示出的是似乎真实的时间频率模式,在频率域中具有三个不同可能开始点1、2和3。在示例中,时间频率时机模式由在时间中和在频率中的开始点定义。

[0116]

3		2		1		3
2		1		3		2
1		3		2		1

[0117] 应提及的是,在LTE中的传统随机接入中,UE获得关联到选择的随机接入时机的临时标识符RA-RNTI。通过重复接入前置码,可存在如何选择RA-RNTI的不同选项。在当前LTE中,它被选择为:

[0118] $RA-RNTI = 1 + t_id + 10 * f_id$

[0119] 其中,t_id是指定PRACH的第一子帧的索引($0 \leq t_id < 10$),以及f_id是以频率域的升序表示的该子帧内指定PRACH的索引($0 \leq f_id < 6$)。

[0120] 然而,假定有长的预见重复,转而考虑最后子帧的索引可更具吸引力。

[0121] 如前面所述,UE可通过配置接收来自网络节点的一个或两个偏移值,从而允许UE确定开始子帧。

[0122] 网络节点可配置用于UE的当前小区的偏移值以便在确定用于UE的前置码传送的开始子帧中使用。

[0123] 网络节点可合计在随机接入(RA)性能内的统计,即,监视RA。这意味着网络节点可获得某些性能指示符。此类性能指示符的一个示例是在时间窗口内收到的前置码的数量。这可由网络在例如计数器中合计。此类性能指示符的另一示例是在检测到前置码之前要求前置码重复的次数。这可由网络在例如柱状图计数器中合计。柱状图计数器可包括多个计数图,每个数据箱(bin)一个计数器,例如,对应于0、1、2、3次重复的四个计数器。此类性能指示符的又一示例是在时间窗口内串音前置码的数量。此处,网络节点可假定尚未产生完整RA的所有收到前置码是由于串音的原因。

[0124] 统计可在网络节点中确定的时间期内合计,并且可由网络节点按时报告到网络管理节点。这也可由网络节点根据需求或在网络节点中满足预配置或可配置准则时报告。后者也可视为或称为告警。此类可配置准则的一个示例是在某个时间期内串音前置码的数量超过确定的阈值时。

[0125] 如前面所述,为有利于网络节点复杂性和避免前置码冲突,需要定义用于每个重复的PRACH前置码传送的的定义的开始子帧,并且使其不但为UE所知而且也为网络节点或eNB所知。

[0126] 图10示出由网络节点110执行的用于在PRACH上接收来自UE 121的前置码传送的方法。

[0127] 如图所示,网络节点110执行的主要步骤包括:

[0128] (1001) 传送SFN和随机接入信道配置到UE 121;以及

[0129] 在开始子帧中开始,(1002) 重复接收前置码传送,其中,开始子帧由UE 121和网络节点110至少基于SFN、随机接入信道配置以及要重复前置码传送的次数(R) 来确定。

[0130] 类似于由UE 121执行的动作,网络节点110基于取决于随机接入信道配置的第一偏移T,确定开始子帧。如前面所述,为具有SFN的帧将开始子帧确定为满足此处重复的前面显示的等式3的任何子帧i。

$$[0131] \quad 0 = ((SFN + T) \cdot N + i) \bmod R$$

[0132] 其中,

[0133] i是帧SFN中包括配置用于随机接入信道的无线电资源的子帧,其中, $i=0, \dots, N_{SFN}-1$;

[0134] T是取决于随机接入信道配置的第一偏移,并且如果配置用于随机接入信道的无线电资源仅在奇数子帧中可用,则取值 $T=1$,否则, $T=0$;

[0135] N_{SFN} 是具有SFN的帧中包括至少一个随机接入信道资源的子帧的数量;

[0136] N是包括至少一个随机接入信道资源的子帧的平均数量;

[0137] T、N和 N_{SFN} 从由网络节点提供到UE的随机接入信道配置中得出;以及

[0138] mod是取模运算。

[0139] 根据一实施例,网络节点可基于作为例如物理小区身份PCI的在与所述UE的同步期间传送到UE的小区标识符的第二偏移K,确定开始子帧,或者第二偏移是在到UE的系统信息块中传送的小区身份。

[0140] 还可基于前置码序列相关偏移确定开始子帧;其中,前置码序列相关偏移是对于要重复前置码传送的次数的可用前置码的数量的函数,或者前置码序列相关偏移是物理随机接入信道序列索引的函数。

[0141] 在使用第一偏移值T和第二偏移值K时,网络节点为具有SFN的帧将开始子帧确定为满足下面重复的前面显示的等式4的任何子帧i:

$$[0142] \quad 0 = ((SFN + T) \cdot N + i + K) \bmod R$$

[0143] 其中,

[0144] i是帧SFN中包括配置用于随机接入信道的无线电资源的子帧,其中, $i=0, \dots, N_{SFN}-1$;

[0145] T是取决于随机接入信道配置的第一偏移,并且如果配置用于随机接入信道的无

线电资源仅在奇数子帧中可用,则取值 $T=1$,否则, $T=0$;

[0146] N_{SFN} 是具有SFN的帧中包括至少一个随机接入信道资源的子帧的数量;

[0147] N 是包括至少一个随机接入信道资源的子帧的平均数量;

[0148] T 、 N 和 N_{SFN} 从由网络节点提供到UE的随机接入信道配置中得出;

[0149] K 是第二偏移。

[0150] 通过本文中所述实施例,实现了几个优点。优点是由于确定了用于每个重复PRACH前置码传送的定义的开始点,避免了前置码冲突。UE和网络均确定开始点,并且因此知道用户设备进行的重复前置码传送何时将发生。

[0151] 本文中实施例实现的另一优点是由于降低了在其它(相邻)小区中重复PRACH前置码传送的串音,改进了系统性能和用户体验。

[0152] 实现的又一优点是通过引入部件以确定UE的重复PRACH传送的开始子帧和隐含确定其结束子帧,可降低网络节点复杂性和PRACH误报警概率。

[0153] 为执行更早描述的方法动作,提供了根据图11-12的UE 121和网络节点110。

[0154] 图11-12是UE 121和网络节点110的实施例的示意框图。UE 121配置成执行根据前面描述的实施例,与UE有关的方法。网络节点110也配置成执行根据上面描述的实施例,与网络节点有关的方法。

[0155] 用于执行在随机接入信道上到无线电通信网络100中网络节点110的前置码传送的实施例可通过图11中所示UE 121中的一个或多个处理器1110及用于执行本文中实施例的功能和/或方法动作的计算机程序代码来实现,其中,在配置用于随机接入信道的无线电资源中重复一次或更多次前置码传送。上面提及的程序代码也可提供为计算机程序产品,例如,以在被载入UE 121中时携带用于执行本文中实施例的计算机程序代码的数据载体的形式。一个此类载体可以是以CD ROM光盘形式。然而,通过诸如记忆棒的其它数据载体是可行的。此外,计算机程序代码可提供为服务器上的纯程序代码,并下载到UE 121。

[0156] UE 121还包括传送器TX和接收器RX或收发器1120,通过其UE 121可传送/接收网络节点110的传送和信息。UE 121还包括存储器1130。存储器1130例如可用于存储在UE 121中配置和/或从网络节点110收到的信息,以执行本文中描述的方法等。

[0157] 用于在随机接入信道上允许来自无线电通信网络100中UE 121的前置码接收的实施例可通过图12中所示网络节点110中的一个或多个处理器1210及用于执行本文中实施例的功能和/或方法动作的计算机程序代码来实现,其中,在配置用于随机接入信道的无线电资源中重复一次或更多次前置码传送的接收。上面提及的程序代码也可提供为计算机程序产品,例如,以在被载入网络节点110中时携带用于执行本文中的实施例的计算机程序代码的数据载体的形式。一个此类载体可以是以CD ROM光盘形式。然而,通过诸如记忆棒的其它数据载体是可行的。此外,计算机程序代码可提供为服务器上的纯程序代码,并下载到网络节点110。

[0158] 网络节点110包括传送器TX和接收器RX或收发器1220,通过其网络节点110可传送/接收UE 121的传送和信息。网络节点110还包括存储器1230。存储器1130例如可用于存储用于执行本文中描述的方法的偏移值和其它信息等。网络节点110也可包括输入/输出接口1240,该接口可用于与核心网络中的其它无线网络实体或网络节点进行通信。

[0159] 如通信设计领域技术人员将容易理解的,其它电路的功能可使用数字逻辑和/或

一个或多个微控制器、微处理器或其它数字硬件来实现。在一些实施例中,各种功能的几个或所有功能可一起实现,如在单个专用集成电路(ASIC)中,或者在其之间具有适当的硬件和/或软件接口的两个或多个单独装置中。几个功能可在例如与无线终端或网络节点的其它功能组件共享的处理器上实现。

[0160] 备选地,可通过使用专用硬件提供讨论的处理电路的几个功能元素,而通过与适当软件或固件相关联的用于执行软件的硬件提供其它功能元素。因此,如本文中使用的术语“处理器”或“控制器”不完全指能够执行软件的硬件,并且可隐含包括但不限于数字信号处理器(DSP)硬件、用于存储软件的只读存储器(ROM)、用于存储软件和/或程序或应用数据的随机存取存储器和/或非易失性存储器。也可包括常规和/或定制的其他硬件。通信接收器的设计员将领会在这些设计选择中固有的成本、性能和维护折衷。不同节点采取的不同动作可通过不同电路实现。

[0161] 应注意的是,虽然本文中已使用3GPP LTE的术语示范一些实施例,但这不应视为仅限于上面提及的系统。如前面提及的,包括WCDMA、WiMax、UMB和GSM的其它无线系统也可从利用本文中描述的实施例涵盖的想法中受益。

[0162] 此外,要注意的是,诸如eNodeB和UE的术语应被视为非限制性,并且不特别地暗示在两者之间某种分层关系;通常,“eNodeB”能够被视为第一装置或节点,并且“UE”能够被视为第二装置或节点,并且这两个装置或节点通过某一无线电信道相互进行通信。

[0163] 在本文使用时,术语“和/或”包括一个或多个相关联所列项目的任一和所有组合。

[0164] 此外,在本文中使用时,“例如”可用于引入或指定以前提及的项目的一般示例,并且无意于限制此类项目。在本文中使用时,“即”可用于从更普遍的陈述指定特定项目。表示“其它内容”或“诸如此类”的“等”可在本文中用于指示存在与刚被列举的特征类似的其它特征。

[0165] 在本文使用时,单数形式除非明确说明,否则也将包括复数形式。还可理解,术语“包括”、“包含”在本说明书中使用时用于表示所述特征、动作、整体、步骤、操作、元素和/或组件的存在,而不排除存在或添加一个或多个其它特征、动作、整体、步骤、操作、元素、组件和/或其组合。

[0166] 除非另有规定,否则,包括技术和科学术语的本文使用的所有术语具有与所述实施例所属领域的技术人员通常理解的可同含意。还将理解,除非在本文中有明确定义,否则,诸如常用词典中定义的那些术语的术语应理解为具有与相关技术上下文中含意一致的含意,并且不以理想化或过分正式的方式理解。

[0167] 本文中的实施例不限于上述优选实施例。可使用各种备选、修改和等同物。因此,上述实施例不应视为限制。

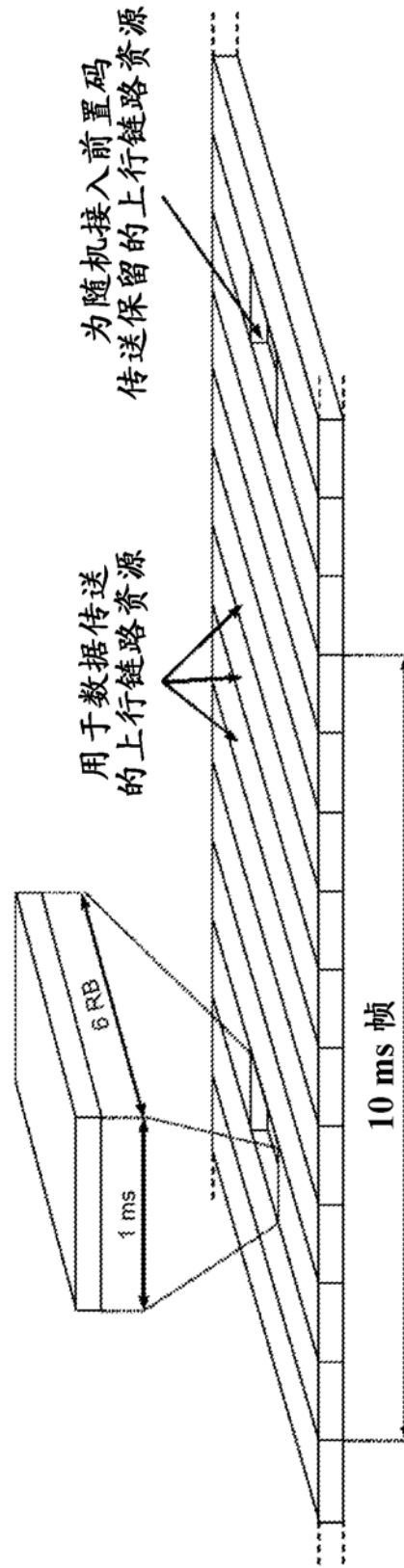


图 1

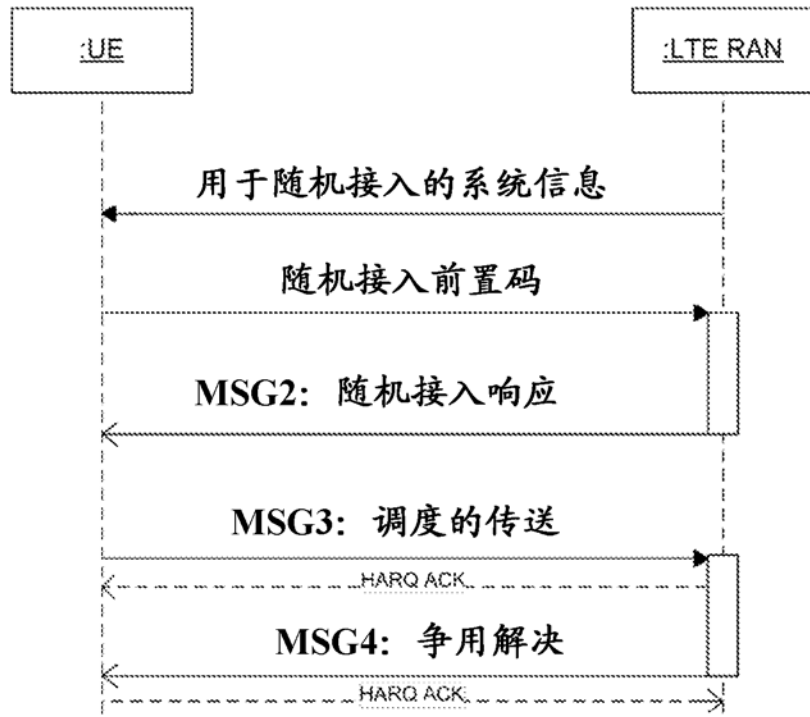


图 2

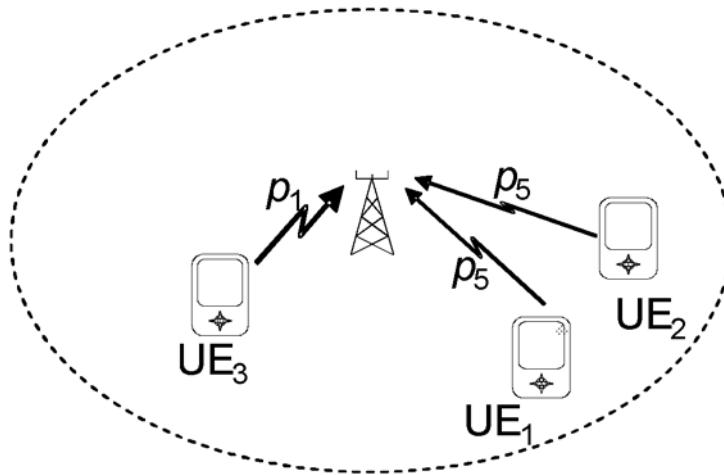


图 3

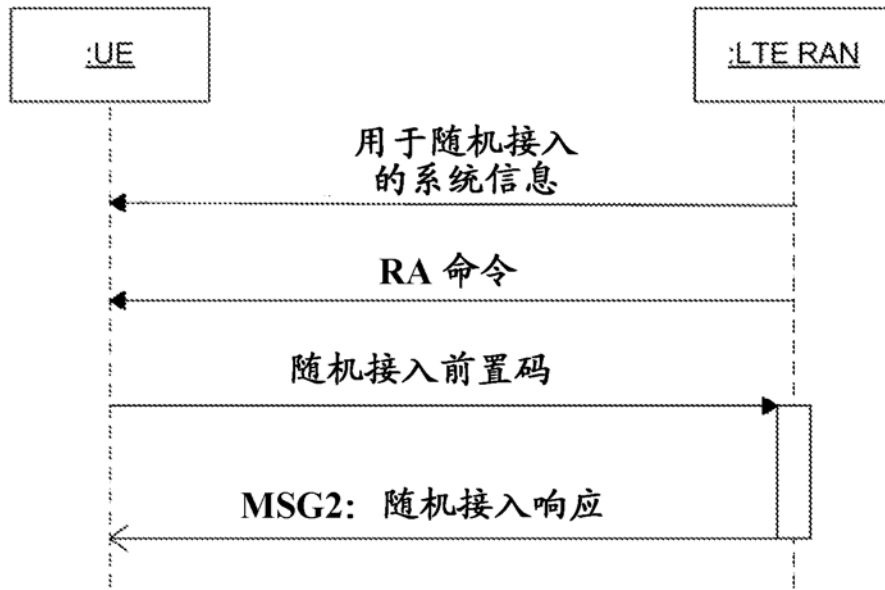


图 4

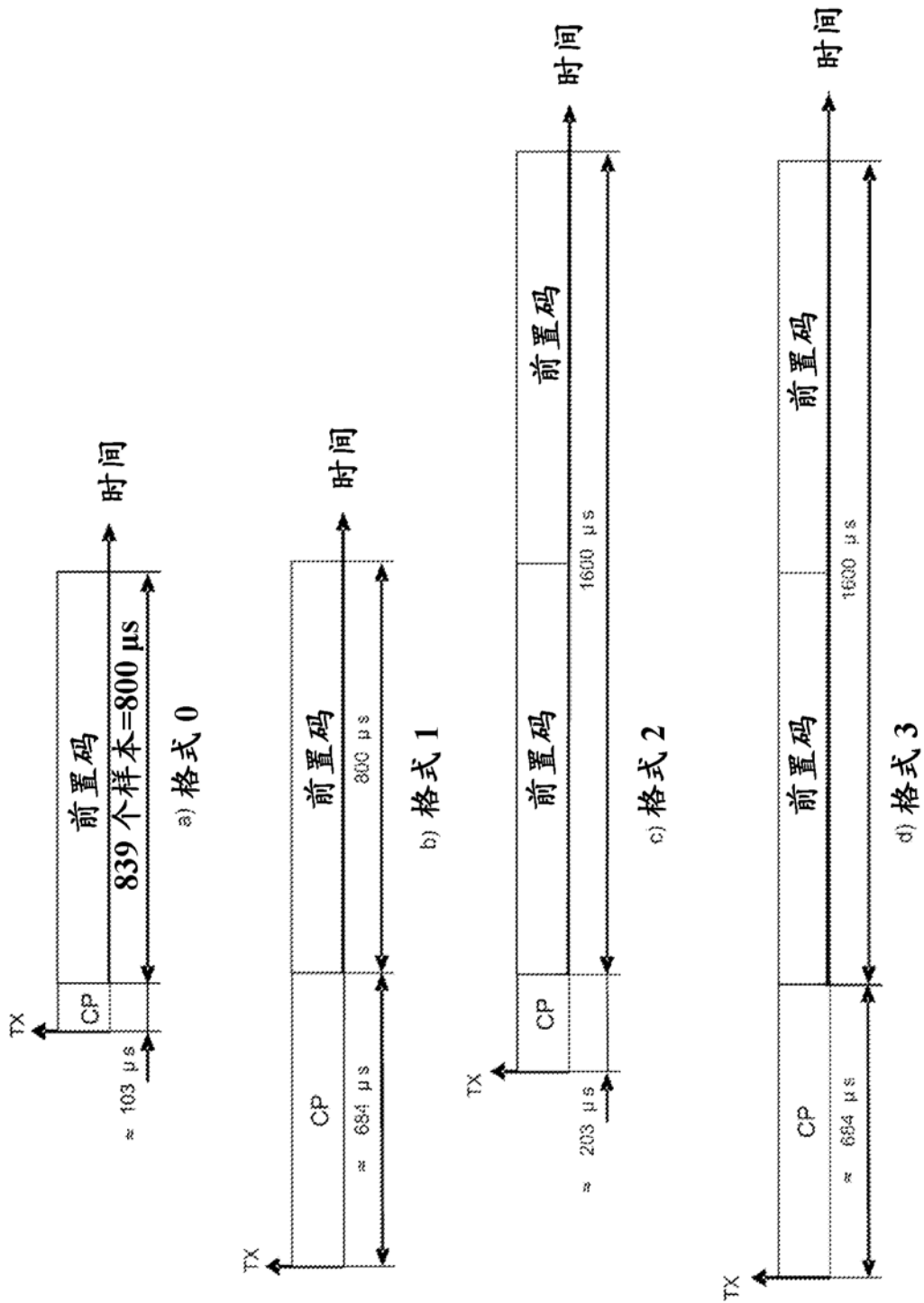
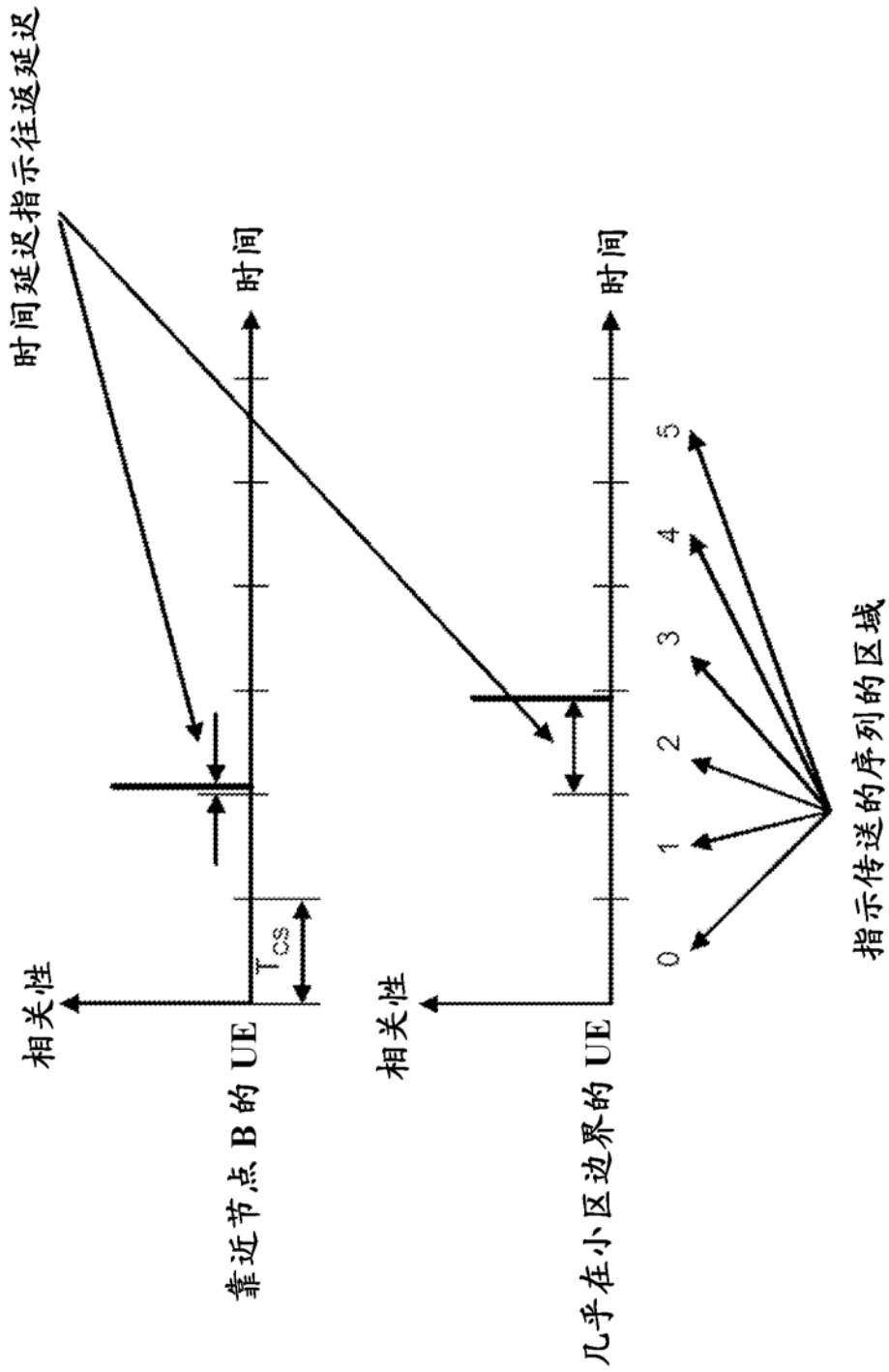


图 5



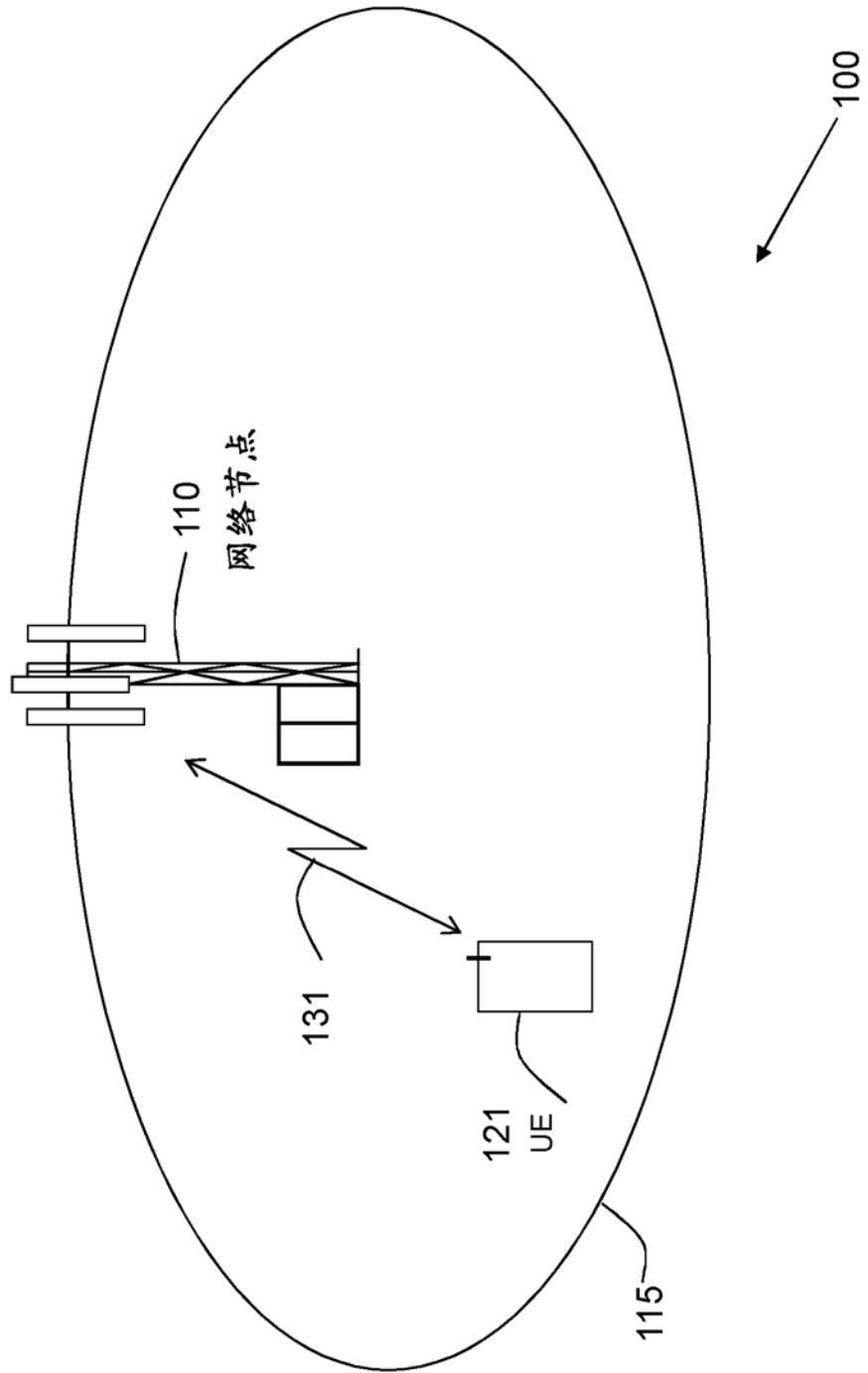


图 7

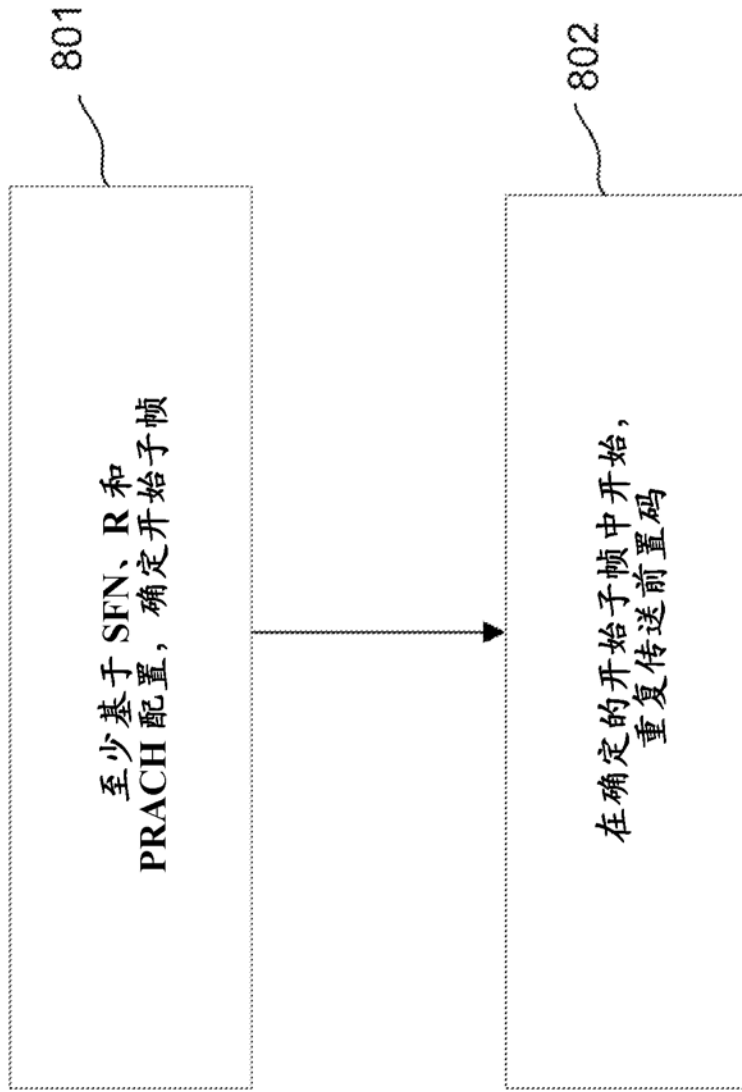


图 8

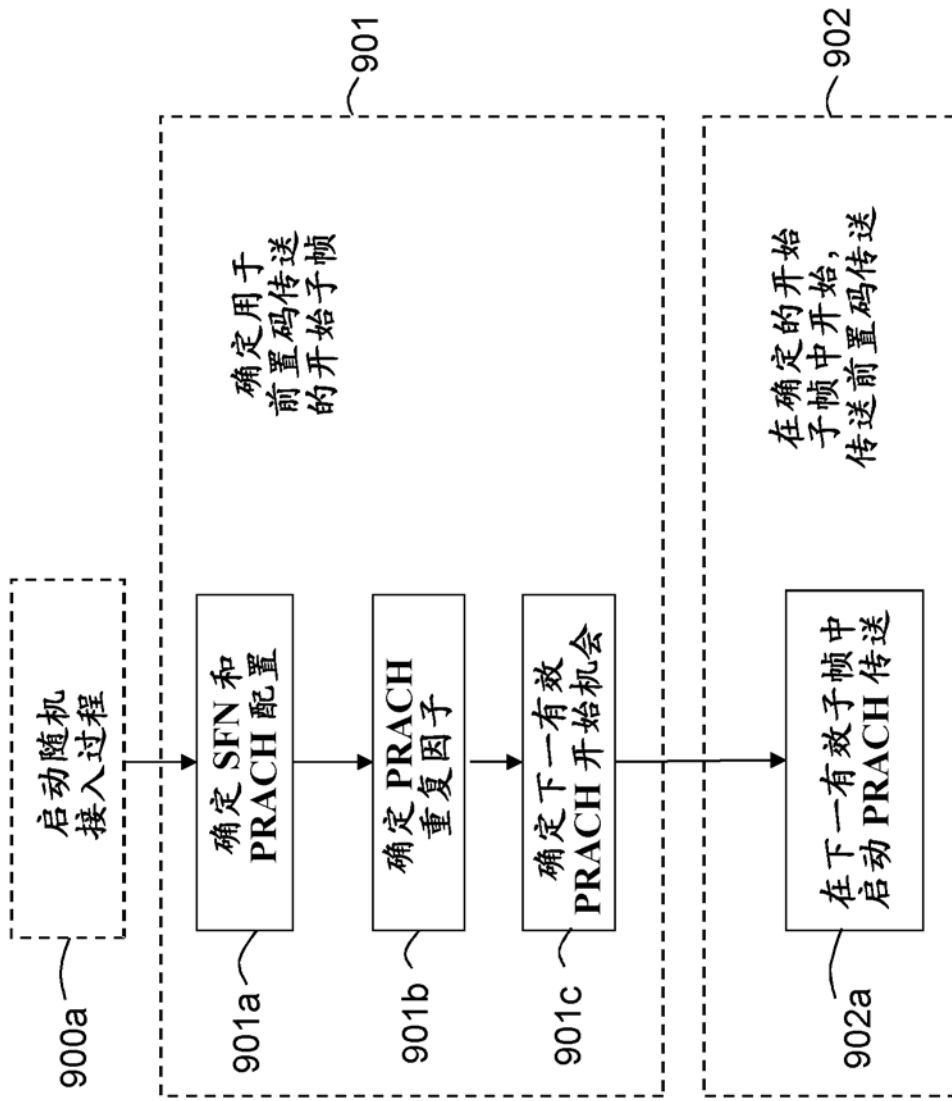


图 9

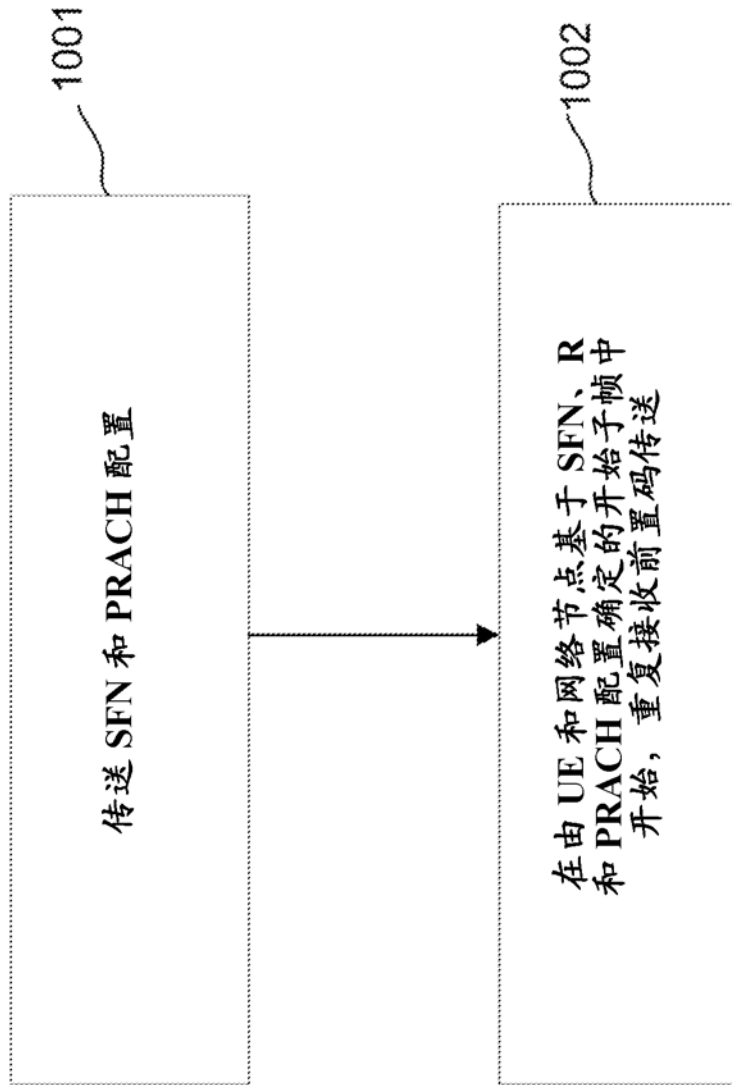


图 10

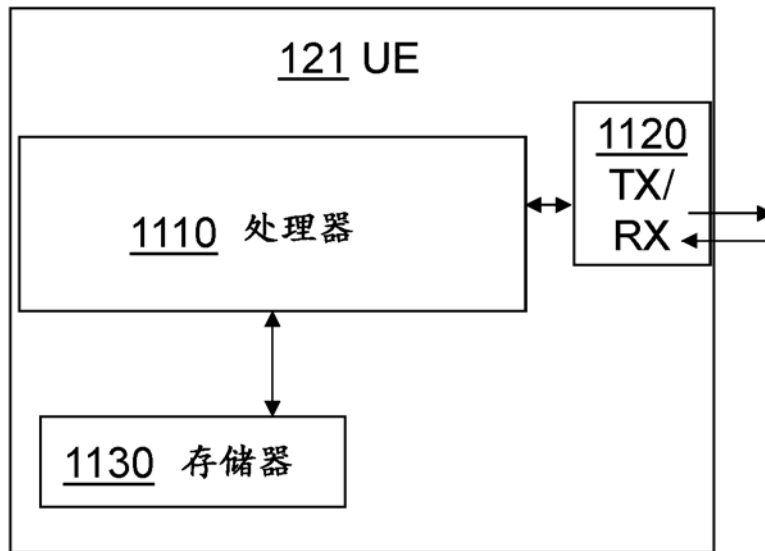


图 11

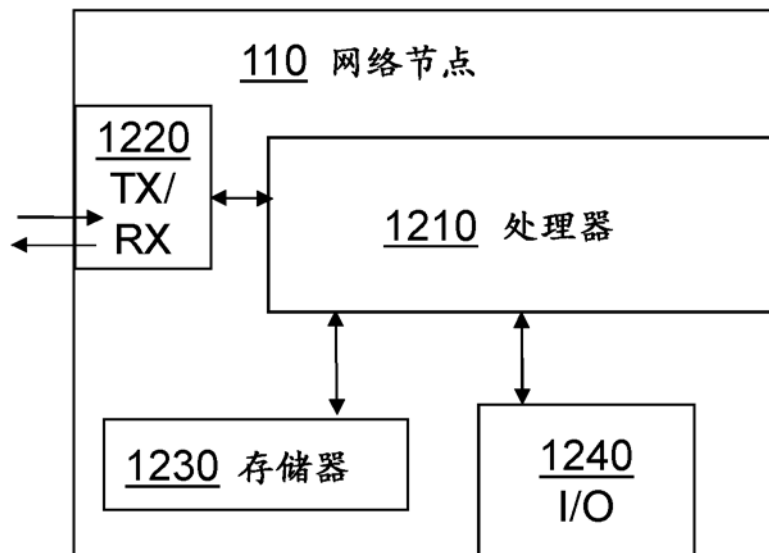


图 12