

1. 一种用于在无线电链路故障期间管理呼叫的方法,包括:
在呼叫建立规程期间或之后检测无线电接入技术上的无线电链路故障;
选择公共陆地移动网络和等效公共陆地移动网络;以及
在所选择的公共陆地移动网络和等效公共陆地移动网络上执行对所述无线电接入技术的蜂窝小区的初始搜索。
2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,进一步包括:
至少部分地基于所述初始搜索来标识所述无线电接入技术的蜂窝小区;以及
在所标识的蜂窝小区上重建无线电资源控制连接。
3. 如权利要求2所述的方法,其特征在于,进一步包括:
当在所述呼叫建立规程期间检测到所述无线电链路故障时,使用经重建的无线电资源控制连接来继续所述呼叫建立规程。
4. 如权利要求2所述的方法,其特征在于,进一步包括:
当在所述呼叫建立规程完成之后检测到所述无线电链路故障时,使用经重建的无线电资源控制连接来维持正在进行的呼叫。
5. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,进一步包括:
至少部分地基于可配置参数来在所选择的公共陆地移动网络和等效公共陆地移动网络上执行一次或两次对所述无线电接入技术的蜂窝小区的所述初始搜索。
6. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所选择的公共陆地移动网络是其上发生所述无线电链路故障的公共陆地移动网络。
7. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,进一步包括:
在所述无线电接入技术的蜂窝小区未被标识时,在每一可用公共陆地移动网络上执行对另一无线电接入技术的蜂窝小区的后续搜索。
8. 如权利要求7所述的方法,其特征在于,所述无线电接入技术是长期演进(LTE)无线电接入技术,且所述另一无线电接入技术是非LTE无线电接入技术。
9. 如权利要求7所述的方法,其特征在于,进一步包括:
在对所述另一无线电接入技术的蜂窝小区的后续搜索期间,维持与所述无线电接入技术的无线电资源控制连接。
10. 如权利要求7所述的方法,其特征在于,进一步包括:
在标识了所述另一无线电接入技术的蜂窝小区时,终止所述无线电接入技术上的呼叫建立规程;以及
生成所述呼叫建立规程已终止的通知。
11. 如权利要求7所述的方法,其特征在于,进一步包括:
在标识了所述另一无线电接入技术的蜂窝小区时,丢弃所述无线电接入技术上的正在进行的呼叫;以及
生成所述正在进行的呼叫已掉话的通知。
12. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,进一步包括:
在所述另一无线电接入技术的蜂窝小区未被标识且定时器未期满时,在每一可用公共陆地移动网络上执行对所述无线电接入技术的蜂窝小区的后续搜索。
13. 如权利要求12所述的方法,其特征在于,进一步包括:

在未选择的公共陆地移动网络上标识了无线电接入技术的蜂窝小区时,执行跟踪区域更新规程。

14. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,进一步包括:

在检测到所述无线电链路故障时发起定时器;以及

在所述定时器期满时,转移离开无线电资源控制连通(RRC_连通)状态。

15. 如权利要求14所述的方法,其特征在于,进一步包括:

在所述定时器期满时终止所述无线电接入技术上的呼叫建立规程;以及生成所述呼叫建立规程已终止的通知。

16. 如权利要求14所述的方法,其特征在于,进一步包括:

在所述定时器期满时丢弃所述无线电接入技术上的正在进行的呼叫;以及

生成所述正在进行的呼叫已掉话的通知。

17. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述无线电接入技术是长期演进(LTE)无线电接入技术。

18. 一种用于在无线电链路故障期间管理呼叫的设备,包括:

用于在呼叫建立规程期间或之后检测无线电接入技术上的无线电链路故障的装置;

用于选择公共陆地移动网络和等效公共陆地移动网络的装置;以及

用于在所选择的公共陆地移动网络和等效公共陆地移动网络上执行对所述无线电接入技术的蜂窝小区的初始搜索的装置。

19. 如权利要求18所述的设备,其特征在于,进一步包括:

用于至少部分地基于所述初始搜索来标识所述无线电接入技术的蜂窝小区的装置;以及

用于在所标识的蜂窝小区上重建无线电资源控制连接的装置。

20. 一种用于在无线电链路故障期间管理呼叫的装置,包括:

处理器;

与所述处理器处于电子通信的存储器;以及

存储在所述存储器中的指令,所述指令能由所述处理器执行以:

在呼叫建立规程期间或之后检测无线电接入技术上的无线电链路故障;

选择公共陆地移动网络和等效公共陆地移动网络;以及

在所选择的公共陆地移动网络和等效公共陆地移动网络上执行对所述无线电接入技术的蜂窝小区的初始搜索。

21. 如权利要求20所述的装置,其特征在于,所述指令能由所述处理器执行以:

至少部分地基于所述初始搜索来标识所述无线电接入技术的蜂窝小区;以及

在所标识的蜂窝小区上重建无线电资源控制连接。

22. 如权利要求21所述的装置,其特征在于,所述指令能由所述处理器执行以:

当在所述呼叫建立规程期间检测到所述无线电链路故障时,使用经重建的无线电资源控制连接来继续所述呼叫建立规程。

23. 如权利要求21所述的装置,其特征在于,所述指令能由所述处理器执行以:

当在所述呼叫建立规程完成之后检测到所述无线电链路故障时,使用经重建的无线电资源控制连接来维持正在进行的呼叫。

24. 如权利要求20所述的装置,其特征在于,所述指令能由所述处理器执行以:

至少部分地基于可配置参数来在所选择的公共陆地移动网络和等效公共陆地移动网络上执行一次或两次对所述无线电接入技术的蜂窝小区的所述初始搜索。

25. 如权利要求20所述的装置,其特征在于,所选择的公共陆地移动网络是其上发生所述无线电链路故障的公共陆地移动网络。

26. 如权利要求20所述的装置,其特征在于,所述指令能由所述处理器执行以:

在所述无线电接入技术的蜂窝小区未被标识时,在每一可用公共陆地移动网络上执行对另一无线电接入技术的蜂窝小区的后续搜索。

27. 如权利要求20所述的装置,其特征在于,所述指令能由所述处理器执行以:

在所述另一无线电接入技术的蜂窝小区未被标识且定时器未期满时,在每一可用公共陆地移动网络上执行对所述无线电接入技术的蜂窝小区的后续搜索。

28. 如权利要求20所述的装置,其特征在于,所述指令能由所述处理器执行以:

在检测到所述无线电链路故障时发起定时器;以及

在所述定时器期满时,转移离开无线电资源控制连通(RRC_连通)状态。

29. 如权利要求20所述的装置,其特征在于,所述无线电接入技术是长期演进(LTE)无线电接入技术。

30. 一种用于在无线电链路故障期间管理呼叫的计算机程序产品,所述计算机程序产品包括存储指令的非瞬态计算机可读介质,所述指令能由处理器执行以:

在呼叫建立规程期间或之后检测无线电接入技术上的无线电链路故障;

选择公共陆地移动网络和等效公共陆地移动网络;以及

在所选择的公共陆地移动网络和等效公共陆地移动网络上执行对所述无线电接入技术的蜂窝小区的初始搜索。

在无线电链路故障期间管理呼叫

[0001] 交叉引用

[0002] 本专利申请要求由Hsu等人于2014年8月22日提交的题为“Enhance Performance of Making an Emergency Call During Radio Link Failure Over Radio Access Technology(增强在无线电接入技术上的无线电链路故障期间作出紧急呼叫的性能)”的美国专利申请No.14/466,496以及由Hsu等人于2013年8月30日提交的题为“Enhance Performance of Making an Emergency Call During Radio Link Failure Over Radio Access Technology(增强在无线电接入技术上的无线电链路故障期间作出紧急呼叫的性能)”的美国临时专利申请No.61/872,483的优先权;以上每一件申请被转让给本申请的受让人。

[0003] 背景

[0004] 下文一般涉及在无线电链路故障期间管理呼叫(例如,语音呼叫、紧急语音呼叫等)。无线通信系统被广泛部署以提供诸如语音、视频、分组数据、消息接发、广播等各种类型的通信内容。这些系统可以是能够通过共享可用系统资源(例如,时间、频率和功率)来支持与多个用户通信的多址系统。此类多址系统的示例包括码分多址(CDMA)系统、时分多址(TDMA)系统、频分多址(FDMA)系统、以及正交频分多址(OFDMA)系统。

[0005] 一般而言,无线多址通信系统可包括数个接入点或基站,每一接入点或基站同时支持多个用户装备(UE)的通信。每一接入点或基站可具有相应覆盖区。在UE处于接入点或基站的覆盖区内时,UE可在下行流链路和上行流链路上与该接入点或基站通信。

[0006] 在一些情况下,UE可能在处于接入点或基站的覆盖区边缘时或在处于接入点或基站的覆盖区空洞中(例如,在电梯内)时拨打呼叫(例如,语音呼叫、紧急语音呼叫等)。在这种情况下,可能由于无线电链路故障而造成呼叫掉话或者呼叫建立规程终止。

[0007] 概述

[0008] 所描述的特征一般涉及用于在无线电链路故障期间管理呼叫的一种或多种改进的方法、系统、装置和/或设备。在由于无线电链路故障而造成呼叫掉话或呼叫建立规程终止时,UE可在任何公共陆地移动网络(PLMN)上搜索任何可用无线电接入技术的任何合适的蜂窝小区,以尝试重建无线电资源控制(RRC)连接并且1)维持呼叫、或2)继续呼叫建立规程。然而,这种广泛的全覆盖搜索可能是低效的。在许多情况下,无线电链路故障可能是临时状况的结果,且在发生无线电链路故障的PLMN上对在无线电链路故障期间使用的无线电接入技术的蜂窝小区的初始搜索可提供用于成功的RRC重建的有利途径。

[0009] 描述了一种用于在无线电链路故障期间管理呼叫的方法。在一种配置中,可在呼叫建立规程期间或之后检测到无线电接入技术上的无线电链路故障。可选择公共陆地移动网络和等效公共陆地移动网络。可在所选择的公共陆地移动网络和等效公共陆地移动网络上执行对该无线电接入技术的蜂窝小区的初始搜索。

[0010] 在一个实施例中,可至少部分地基于初始搜索来标识该无线电接入技术的蜂窝小区。可在所标识的蜂窝小区上重建无线电资源控制连接。在呼叫建立规程期间检测到无线电链路故障时,呼叫建立规程可使用重建的无线电资源控制连接来继续。在另一示例中,在

呼叫建立规程完成之后检测到无线电链路故障时,可以使用重建的无线电资源控制连接来维持正在进行的呼叫。

[0011] 在一种配置中,可至少部分地基于可配置参数来在所选择的公共陆地移动网络和等效公共陆地移动网络上执行一次或两次对该无线电接入技术的蜂窝小区的初始搜索。在一个实施例中,所选择的公共陆地移动网络可以是其上发生无线电链路故障的公共陆地移动网络。

[0012] 在一个示例中,在该无线电接入技术的蜂窝小区未被标识时,可在每一可用公共陆地移动网络上执行对另一无线电接入技术的蜂窝小区的后续搜索。

[0013] 该无线电接入技术可以是长期演进(LTE)无线电接入技术,且该另一无线电接入技术是非LTE无线电接入技术。在对该另一无线电接入技术的蜂窝小区的后续搜索期间,可以维持与该无线电接入技术的无线电资源控制连接。在标识了该另一无线电接入技术的蜂窝小区时,可在该无线电接入技术上终止呼叫建立规程。在一种配置中,可以生成呼叫建立规程已终止的通知。在一个示例中,在标识了该另一无线电接入技术的蜂窝小区时,可丢弃在该无线电接入技术上的正在进行的呼叫。可以生成正在进行的呼叫已掉话的通知。

[0014] 在一种配置中,在该另一无线电接入技术的蜂窝小区未被标识且定时器未期满时,可在每一可用公共陆地移动网络上执行对该无线电接入技术的蜂窝小区的后续搜索。当在未选择的公共陆地移动网络或未选择的等效公共陆地移动网络上标识了无线电接入技术的蜂窝小区时,可执行跟踪区域更新规程。

[0015] 在一个示例中,在检测到无线电链路故障时,可发起定时器。在定时器期满时,可发生从无线电资源控制连通(RRC_连通)状态的转移。在定时器期满时,可终止该无线电接入技术上的呼叫建立规程。可生成呼叫建立规程已终止的通知。在定时器期满时,可丢弃该无线电接入技术上的正在进行的呼叫。可以生成正在进行的呼叫已掉话的通知。该无线电接入技术可以是长期演进(LTE)无线电接入技术。

[0016] 还描述了一种用于在无线电链路故障期间管理呼叫的设备。该设备包括:用于在呼叫建立规程期间或之后检测无线电接入技术上的无线电链路故障的装置;用于选择公共陆地移动网络和等效公共陆地移动网络的装置;以及用于在所选择的公共陆地移动网络和等效公共陆地移动网络上执行对该无线电接入技术的蜂窝小区的初始搜索的装置。

[0017] 进一步描述了一种用于在无线电链路故障期间管理呼叫的装置。该装置可包括处理器和与该处理器处于电子通信的存储器。指令可被存储在存储器中。这些指令可由该处理器执行以:在呼叫建立规程期间或之后检测无线电接入技术上的无线电链路故障;选择公共陆地移动网络和等效公共陆地移动网络;以及在所选择的公共陆地移动网络和等效公共陆地移动网络上执行对该无线电接入技术的蜂窝小区的初始搜索。

[0018] 还描述了一种用于在无线电链路故障期间管理呼叫的计算机程序产品。该计算机程序产品可包括存储指令的非瞬态计算机可读介质,这些指令可由处理器执行以:在呼叫建立规程期间或之后检测无线电接入技术上的无线电链路故障;选择公共陆地移动网络和等效公共陆地移动网络;以及在所选择的公共陆地移动网络和等效公共陆地移动网络上执行对该无线电接入技术的蜂窝小区的初始搜索。

[0019] 所描述的方法和装置的适用性的进一步范围将因以下具体描述、权利要求和附图而变得明了。详细描述和具体示例仅是藉由解说来给出的,因为落在该描述的精神和范围

内的各种变化和改动对于本领域技术人员而言将变得显而易见。

[0020] 附图简述

[0021] 通过参照以下附图可实现对本发明的本质和优势的更进一步的理解。在附图中，类似组件或特征可具有相同的附图标记。此外，相同类型的各个组件可通过在附图标记后跟随短划线以及在类似组件之间进行区分的第二标记来加以区分。如果在说明书中仅使用第一附图标记，则该描述可应用于具有相同的第一附图标记的类似组件中的任何一个组件而不论第二附图标记如何。

[0022] 图1是无线通信系统的示例的示意图；

[0023] 图2是根据各实施例的设备(例如,UE)的示例的框图；

[0024] 图3是根据各实施例的设备(例如,UE)的另一示例的框图；

[0025] 图4是根据各实施例的呼叫管理模块的示例的框图；

[0026] 图5是根据各实施例的UE的示例的框图；

[0027] 图6是解说根据各种实施例的UE与LTE基站之间的通信的一个实施例的消息流程图；

[0028] 图7是根据各实施例的用于在无线电链路故障期间管理呼叫的示例方法的流程图；以及

[0029] 图8-10是根据各实施例的用于在无线电链路故障期间管理呼叫的另一示例方法的流程图。

[0030] 详细描述

[0031] 所描述的特征一般涉及用于在无线电链路故障期间管理呼叫的一种或多种改进的方法、系统、装置和/或设备。

[0032] UE可能在处于接入点或基站的覆盖区边缘时或在处于接入点或基站的覆盖区空洞中(例如,在电梯内)时拨打呼叫,诸如语音呼叫。在一些情况下,可能由于无线电链路故障而造成呼叫掉话或者呼叫建立规程终止。在由于无线电链路故障而造成呼叫掉话或者呼叫建立规程终止时,UE可在任何公共陆地移动网络(PLMN)上搜索任何可用无线电接入技术的任何合适的蜂窝小区,以尝试重建无线电资源控制(RRC)连接并且1)维持呼叫、或者2)继续呼叫建立规程。然而,这种广泛的全覆盖搜索可能是低效的。

[0033] 在一些情况下,当UE在处于接入点或基站的覆盖区边缘时或在处于接入点或基站的覆盖区空洞中(例如,在电梯内)时拨打紧急呼叫时,可能由于无线电链路故障而造成该紧急呼叫掉话或该紧急呼叫建立规程终止。在由于无线电链路故障而造成紧急呼叫掉话或紧急呼叫建立规程终止时,UE可在任何PLMN上搜索任何可用无线电接入技术的任何合适的蜂窝小区,以尝试重建RRC连接并且1)维持紧急呼叫、或者2)继续紧急呼叫建立规程。同样,这种广泛的全覆盖搜索可能是低效的。

[0034] 在UE占驻在长期演进(LTE)基站上的上下文中,可利用以下两种成功的IP多媒体子系统(IMS)呼叫场景,诸如IMS紧急呼叫场景。第一场景可以用于正常附连UE(经由LTE)且可包括以下事件序列:

[0035] 1. UE执行正常附连规程(附连阶段);

[0036] 2. 用户拨打IMS呼叫,诸如IMS紧急呼叫(如果选择决策基于标准TS23.167的H.5的话);

[0037] 3. UE发起UE请求式分组数据网络(PDN)连通性以建立PDN连接,诸如紧急PDN连接

(PDN连接建立阶段、或紧急PDN连接建立阶段)；

[0038] 4. UE执行IMS注册规程, 诸如IMS紧急注册规程(IMS注册阶段、或IMS紧急注册阶段)；

[0039] 5. 建立IMS会话, 诸如IMS紧急会话(IMS呼叫建立阶段、或IMS紧急呼叫建立阶段)；
以及

[0040] 6. 呼叫或紧急呼叫正在进行。

[0041] 出于本描述的目的, 步骤1-5可被称为呼叫建立规程或在某些示例中被称为紧急呼叫建立规程。

[0042] 第二成功IMS呼叫场景或IMS紧急呼叫场景可以用于有限服务模式(LSM)UE且可包括以下事件序列：

[0043] 1. 用户拨打IMS呼叫, 诸如IMS紧急呼叫(如果UE占驻在LTE上的话)；

[0044] 2. UE在无需IMS注册(诸如IMS紧急注册)的情况下执行附连规程, 诸如紧急附连规程(包括PDN连通性建立或紧急PDN连通性建立)(附连阶段)；

[0045] 3. 建立IMS会话, 诸如IMS紧急会话(IMS呼叫建立阶段、或IMS紧急呼叫建立阶段)；
以及

[0046] 4. 呼叫或紧急呼叫正在进行。

[0047] 出于本描述的目的, 步骤1-3可被称为呼叫建立规程或在某些示例中被称为紧急呼叫建立规程。

[0048] 无线电链路故障(RLF)可发生在上述两个场景中, 在建立RRC连接之后的任何步骤中。在UE检测到LTE上的无线电链路故障时, UE可启动定时器以发起RRC连接重建规程。当定时器正在运行时, UE可搜索合适的LTE蜂窝小区或任何非LTE RAT的蜂窝小区以占驻其上。如果UE标识了可重建RRC连接的合适蜂窝小区, 则正在进行的呼叫可得以维持或呼叫建立规程可继续。然而, 如果UE标识了非LTE RAT以占驻其上, 则呼叫建立规程可被终止或正在进行的呼叫可从初始LTE系统掉话。UE或其用户随后可拨打另一呼叫。

[0049] 然而, 3GPP标准没有指定如何或何时搜索LTE蜂窝小区或非LTE RAT蜂窝小区, 并且因而, UE可能花费过多时间(或全部时间, 直至定时器期满)搜索合适的LTE蜂窝小区, 但没有找到用于重建RRC连接的合适LTE蜂窝小区。替换地, UE可能花费过多时间(或全部时间, 直至定时器期满)搜索非LTE RAT的蜂窝小区, 但没有找到合适的蜂窝小区并结果终止呼叫建立规程或使正在进行的呼叫掉话。这些动作可造成低效, 在一些情况下可通过定制UE搜索可用蜂窝小区的方式来避免这种低效。

[0050] 以下描述提供示例而并非限定权利要求中阐述的范围、适用性或者配置。可以对所讨论的要素的功能和布置作出改变而不会脱离本公开的精神和范围。各种实施例可恰当地省略、替代、或添加各种规程或组件。例如, 可以按不同于所描述的次序来执行所描述的方法, 并且可以添加、省去、或组合各种步骤。此外, 关于某些实施例描述的特征可在其他实施例中加以组合。

[0051] 首先参照图1, 示图解说了无线通信系统100的示例。系统100包括基站(或蜂窝小区)105、用户装备(UE)115和核心网130。基站105可在基站控制器的控制下与UE 115通信, 该基站控制器在各个实施例中可以是核心网130或基站105的一部分。基站105可以通过回程132与核心网130传达控制信息和/或用户数据。在一些实施例中, 基站105可以直接或间

接地在回程链路134上彼此通信,回程链路134可以是有线或无线通信链路。系统100可支持多个载波(不同频率的波形信号)上的操作。多载波发射机可同时在这多个载波上传送经调制信号。例如,每个通信链路125可以是根据以上描述的各种无线电技术调制的多载波信号。每个经调制信号可在不同的载波上发送并且可携带控制信息(例如,参考信号、控制信道等)、开销信息、数据等。

[0052] 基站105可经由一个或多个基站天线与UE 115进行无线通信。基站105站点中的每一个站点可为相应的覆盖区域110提供通信覆盖。在一些实施例中,基站105可被称为基收发机站、无线电基站、接入点、无线电收发机、基本服务集(BSS)、扩展服务集(ESS)、B节点、演进型B节点(eNodeB或eNB)、家用B节点、家用演进型B节点或其他某个合适的术语。基站的覆盖区域110可被划分成仅构成该覆盖区域的一部分的扇区。系统100可包括不同类型的基站105(例如宏基站、微基站、和/或微微基站)。可能存在不同技术的交叠覆盖区域。

[0053] 在一些实施例中,系统100可以是LTE/LTE-A网络。在LTE/LTE-A网络中,术语演进型B节点(eNB)可一般用于描述基站105。系统100可以是异构LTE/LTE-A网络,其中不同类型的eNB提供对各种地理区划的覆盖。例如,每个eNB 105可提供对宏蜂窝小区、微微蜂窝小区、毫微微蜂窝小区、和/或其他类型的蜂窝小区的通信覆盖。宏蜂窝小区一般覆盖相对较大的地理区域(例如,半径为数千米的区域),并且可允许无约束地由与网络供应商具有服务订阅的UE接入。微微蜂窝小区一般将覆盖相对较小的地理区域并且可允许无约束地由与网络供应商具有服务订阅的UE接入。毫微微蜂窝小区也一般将覆盖相对较小的地理区域(例如,住宅)且除了无约束的接入之外还可提供有约束地由与该毫微微蜂窝小区有关联的UE(例如,封闭订户群(CSG)中的UE、该住宅中的用户的UE、等等)接入。用于宏蜂窝小区的eNB可被称为宏eNB。用于微微蜂窝小区的eNB可被称为微微eNB。并且,用于毫微微蜂窝小区的eNB可被称为毫微微eNB或家用eNB。eNB可支持一个或多个(例如,两个、三个、四个、等等)蜂窝小区。

[0054] 核心网130可以经由回程132(例如,S1等)与eNB 105通信。eNB 105还可例如直接或经由回程链路134(例如,X2等)和/或经由回程132(例如,通过核心网130)间接地彼此通信。无线通信系统100可支持同步或异步操作。对于同步操作,eNB 105可以具有相似的帧定时,并且来自不同eNB的传输可以在时间上大致对准。对于异步操作,eNB 105可以具有不同的帧定时,并且来自不同eNB的传输可能在时间上并不对准。本文描述的技术可被用于同步或异步操作。

[0055] 各UE 115可分散遍及无线通信系统100,并且每个UE 115可以是驻定或移动的。UE 115也可被本领域技术人员称为移动站、订户站、移动单元、订户单元、无线单元、远程单元、移动设备、无线设备、无线通信设备、远程设备、移动订户站、接入终端、移动终端、无线终端、远程终端、手持机、用户代理、移动客户端、客户端、或其他某个合适的术语。UE 115可以是蜂窝电话、个人数字助理(PDA)、无线调制解调器、无线通信设备、手持式设备、平板计算机、膝上型计算机、无绳电话、无线本地环路(WLL)站、等等。UE 115可以能够与宏eNB、微微eNB、毫微微eNB、中继器等通信。在一些情况下,UE 115可具有多RAT调制解调器且能够经由一个以上RAT同时通信。

[0056] 系统100中示出的通信链路125可包括从UE 115到基站105的上行链路(UL)传输、和/或从基站105到UE 115的下行链路(DL)传输。下行链路传输也可被称为前向链路传输,

而上行链路传输也可被称为反向链路传输。

[0057] 在一些情形中,UE 115可以在不止一个基站105的覆盖区110内操作。在一些情况下,基站105可以使用不同RAT(例如,LTE/LTE-A或GSM)来操作。在这些情况下,具有多RAT调制解调器的UE 115可使用不同RAT与基站105同时通信。

[0058] 现在参考图2,框图200解说了根据各实施例的用于在无线电链路故障期间管理呼叫的设备115-a。设备115-a可以是参照图1描述的UE 115之一的一个或多个方面的示例。设备115-a也可以是处理器。设备115-a可包括接收机模块205、呼叫管理模块210、和/或发射机模块215。这些组件中的每一者可彼此处于通信中。

[0059] 设备115-a的组件可个体地或共同地使用适配成以硬件执行一些或所有适用功能的一个或多个专用集成电路(ASIC)来实现。替换地,这些功能可以由一个或多个集成电路上的一个或多个其他处理单元(或核)来执行。在其他实施例中,可使用可按本领域任何已知方式来编程的其他类型的集成电路(例如,结构化/平台ASIC、现场可编程门阵列(FPGA)、以及其他半定制IC)。每个单元的功能也可以整体或部分地用实施在存储器中的、被格式化成由一或多个通用或专用处理器执行的指令来实现。

[0060] 接收机模块205可包括多个蜂窝接收机,诸如LTE/LTE-A接收机、全球移动通信系统(GSM)接收机、通用移动通信系统(UMTS)接收机、和/或单载波无线电传输技术(1xRTT)接收机。接收机模块205还可包括非蜂窝接收机(例如,WLAN接收机)。接收机模块205可被用来在无线通信系统(诸如参照图1描述的无线通信系统100)的一个或多个通信信道上接收各种类型的数据和/或控制信号(统称为信息或传输)。在一些情况下,数据和/或控制信号可以是用来建立或维持呼叫(例如,语音呼叫、紧急语音呼叫等)的信号。

[0061] 呼叫管理模块210可以执行各种功能。在一些实施例中,呼叫管理模块210可以与一个或多个基站105或其他接入点通信以建立、维持、以及在必要的情况下重建呼叫。在一些情况下,建立呼叫可包括建立与蜂窝小区(例如,基站)的无线电资源控制(RRC)连接。

[0062] 在一些情况下,呼叫管理模块210可在无线电链路故障的情况下能够暂停呼叫建立规程和/或维持正在进行的呼叫。在呼叫建立规程期间或之后检测到无线电接入技术(例如,LTE)上的无线电链路故障时,呼叫管理模块210可在所选择的或未选择的公共陆地移动网络(PLMN)上或等效PLMN(EPLMN)上执行对相同无线电接入技术或不同无线电接入技术的蜂窝小区的搜索。在定位了合适的蜂窝小区时,在一些情况下,呼叫管理模块210可能重建RRC连接并继续呼叫建立规程或维持呼叫。通过初始搜索所选择的PLMN或EPLMN的蜂窝小区,诸如用于建立或维持该呼叫的PLMN的蜂窝小区(或UE 115-a已注册到的EPLMN的蜂窝小区),呼叫建立规程期间的成功率和/或呼叫建立时间可以改进和/或能维持正在进行的呼叫的概率可以改进。

[0063] 发射机模块215可包括多个蜂窝发射机,诸如LTE/LTE-A接收机、GSM接收机、UMTS接收机、和/或1xRTT接收机。发射机模块215还可包括非蜂窝发射机(例如,WLAN发射机)。发射机模块215可被用来在无线通信系统(诸如参照图1描述的无线通信系统100)的一个或多个通信信道上发送各种类型的数据和/或控制信号(统称为信息或传输)。在一些情况下,数据和/或控制信号可以是用来建立或维持呼叫(例如,语音呼叫、紧急语音呼叫等)的信号。

[0064] 现在参考图3,框图300解说了根据各实施例的用于在无线电链路故障期间管理呼叫的另一设备115-b。设备115-b可以是参照图1和/或2描述的UE 115之一的一个或多个方

面的示例。设备115-b也可以是处理器。设备115-b可包括接收机模块205、呼叫管理模块210-a、和/或发射机模块215。这些组件中的每一者可彼此处于通信中。

[0065] 设备115-b的组件可个体地或整体地使用一个或多个适配成以硬件执行一些或所有适用功能的ASIC来实现。替换地,这些功能可以由一个或多个集成电路上的一个或多个其他处理单元(或核)来执行。在其他实施例中,可使用其他类型的集成电路(例如,结构化/平台ASIC、FPGA、以及其他半定制IC),其可按本领域已知的任何方式来编程。每个单元的功能也可以整体或部分地用实施在存储器中的、被格式化或由一或多个通用或专用处理器执行的指令来实现。

[0066] 接收机模块205和发射机模块215可与参照图2描述的类似地配置。呼叫管理模块210-a可以是参考图2描述的呼叫管理模块210的一个或多个方面的示例,且可包括无线电链路故障(RLF)检测模块305、PLMN选择模块310和/或搜索模块315。

[0067] 在一些实施例中,RLF检测模块305可由UE 115-b用来检测无线电接入技术上的无线电链路故障。RLF检测模块305可以在呼叫建立规程期间或之后检测无线电链路故障。在后一情况下,在无线电链路故障时可能已经建立呼叫。在一些情况下,无线电接入技术可以是LTE无线电接入技术。

[0068] 在一些实施例中,PLMN选择模块310可由UE 115-b用来选择PLMN和EPLMN。在一些情况下,PLMN和EPLMN可由UE 115-b自动选择。在一些情况下,所选择的PLMN可以是发生了RLF检测模块305检测到的无线电链路故障的PLMN。

[0069] 在一些实施例中,搜索模块315可被用来搜索可在其上继续呼叫建立规程或维持正在进行的呼叫的蜂窝小区。在一些情况下,与蜂窝小区的RRC连接可在RLF检测模块305检测到无线电链路故障之前被建立,且对可在其上继续呼叫建立规程或维持正在进行的呼叫的蜂窝小区的搜索可以按 ([0069]) 方式进行:该方式可改进1)呼叫建立规程期间的成功率和/或呼叫建立时间和/或2)能维持正在进行的呼叫的概率。具体而言,该搜索可包括在所选择的PLMN和EPLMN上执行对该无线电接入技术的蜂窝小区的初始搜索。

[0070] 在至少部分地基于初始搜索标识了无线电接入技术的蜂窝小区时,可由呼叫管理模块210-a作出在所标识的蜂窝小区上重建RRC连接的尝试,并且如果成功,则在无线电链路故障时处于进行中的呼叫建立规程可使用重建的RRC连接来继续,或在无线电链路故障时正在进行的呼叫可使用重建的RRC连接来维持。

[0071] 现在参照图4,框图400解说了根据各个实施例的呼叫管理模块210-b的一个实施例。模块210-b可以是参照图2和/或3描述的呼叫管理模块210的一个或多个方面的示例。模块210-b可包括RLF检测模块305-a、PLMN选择模块310、和/或搜索模块315-a,其中每一者可以是参考图2描述的相应RLF检测模块305、PLMN选择模块310、和/或搜索模块315是一个或多个方面的示例。

[0072] 呼叫管理模块210-b的组件可个体地或整体地使用一个或多个适配成以硬件执行一些或所有适用功能的ASIC来实现。替换地,这些功能可以由一个或多个集成电路上的一个或多个其他处理单元(或核)来执行。在其他实施例中,可使用其他类型的集成电路(例如,结构化/平台ASIC、FPGA、以及其他半定制IC),其可按本领域已知的任何方式来编程。每个单元的功能也可以整体或部分地用实施在存储器中的、被格式化或由一或多个通用或专用处理器执行的指令来实现。

(例如,丢弃在无线电链路故障时发生的呼叫),或2)终止在该无线电接入技术上的呼叫建立规程(例如,终止无线电链路故障时发生的呼叫建立规程)。在一些情况下,可结合终止所维持的RRC连接(例如,离开LTE RRC_连通状态)来丢弃呼叫或终止呼叫建立规程。在一些情况下,呼叫管理模块210-b可生成正在进行的呼叫已掉话或呼叫建立规程已终止的通知。

[0082] 在呼叫管理模块210-b终止呼叫建立规程或丢弃呼叫时,并且在包括呼叫管理模块210-b的UE 115启用了自动重拨或类似特征时,呼叫管理模块210-b可自动重拨号码以尝试建立或重建呼叫。在一些情况下,建立或重建呼叫的尝试可以使用该另一无线电接入技术的所标识蜂窝小区来作出。替换地,接收到由呼叫管理模块210-b所生成的通知的用户可以拨打另一呼叫,在一些情况下,该呼叫可通过该另一无线电接入技术的所标识蜂窝小区被路由。

[0083] 在一些情况下,定时器可被用来限制后续蜂窝小区搜索子模块415搜索另一无线电技术的蜂窝小区所花费的最大时间量。在定时器所限定的时段内不能标识合适的蜂窝小区时,后续蜂窝小区搜索子模块415可继续搜索在无线电链路故障期间使用的无线电接入技术的蜂窝小区,但扩展该搜索以包括每一可用PLMN和EPLMN上的该无线电接入技术的蜂窝小区。如果在这一搜索期间标识了合适的蜂窝小区,则可确定所标识的蜂窝小区是否在所选择的PLMN或EPLMN中。在确定所标识的蜂窝小区处于所选择的PLMN或EPLMN中时,呼叫管理模块210-b可尝试在所标识的蜂窝小区上重建RRC连接。在一些情况下,RRC连接的重建可包括:向基站105传送RRC连接重建;从基站105接收RRC连接重建消息;以及随后向基站105传送RRC连接重建完成消息。在呼叫建立规程期间检测到由RLF检测模块305-a检测到的无线电链路故障时,在无线电链路故障之前开始的呼叫建立规程可在RRC连接重建之际继续。替换地,在呼叫建立规程之后(例如,在正在进行的呼叫期间)检测到由RLF检测模块305-a检测到的无线电链路故障时,在无线电链路故障之前开始的正在进行的呼叫可在RRC连接重建之际被维持。

[0084] 在后续蜂窝小区搜索子模块415确定所标识的蜂窝小区在未选择的PLMN或未选择的EPLMN内时,且在包括呼叫管理模块210-b的UE 115已向所标识的蜂窝小区的PLMN或EPLMN注册时,呼叫管理模块210-b可以执行TAU规程。在所标识的蜂窝小区的PLMN或EPLMN接受TAU时,呼叫管理模块210-b可以继续无线电链路故障之前开始的呼叫建立规程或维持在无线电链路故障之前建立的呼叫。

[0085] 在所标识的蜂窝小区的PLMN或EPLMN不接受TAU时,呼叫管理模块210-b可以1)丢弃正在进行的呼叫(例如,丢弃在无线电链路故障时发生的呼叫),或2)终止在该无线电接入技术上的呼叫建立规程(例如,终止无线电链路故障时发生的呼叫建立规程)。在一些情况下,可结合呼叫管理模块210-b终止所维持的RRC连接(例如,离开LTE RRC_连通状态)来丢弃呼叫或终止呼叫建立规程。在一些情况下,呼叫管理模块210-b可生成正在进行的呼叫已掉话或呼叫建立规程已终止的通知。

[0086] 在一些情况下,定时器可被用来限制后续蜂窝小区搜索子模块415搜索在无线电链路故障期间所使用的无线电接入技术的蜂窝小区、重建RRC连接、和/或执行TAU规程所花费的最大时间量。在不能在定时器所限定的时段内标识合适的蜂窝小区和/或重建RRC连接时,后续蜂窝小区搜索子模块415可以重复对合适蜂窝小区的任何和全部搜索。

[0087] 在呼叫管理模块210-b确定由定时器子模块405在无线电链路故障时启动的定时

器已期满时,呼叫管理模块210-b可1)丢弃正在进行的呼叫或终止呼叫建立规程,和/或2)可自动或手动地拨打另一呼叫。

[0088] 参数配置子模块420可被用来自动或手动地配置呼叫管理模块210-b所使用的参数,诸如初始蜂窝小区搜索子模块410执行初始搜索的次数或各定时器的历时。

[0089] 图5是UE 115-c的框图500的示例。UE 115-c可以是参照图1、2、3和/或4描述的UE 115的一个或多个方面的示例。UE 115-c可具有各种配置中的任一种配置,并且可以是个人计算机(例如,膝上型计算机、上网本计算机、平板计算机等)、蜂窝电话、PDA、数字录像机(DVR)、因特网电器、游戏控制台、电子阅读器等或被包括作为其一部分。UE 115-c可具有内部电源(未示出),诸如小电池,以促成移动操作。

[0090] UE 115-c可包括处理器模块525、存储器515、收发机模块510和/或天线505。这些组件中的每一者可在一条或多条总线560上直接或间接地彼此处于通信中。

[0091] 存储器515可包括RAM和/或ROM。存储器515可存储包含指令的计算机可读、计算机可执行软件(SW)代码520,这些指令被配置成在被执行时使得处理器模块525执行本文中所述的用于在无线电链路故障期间管理呼叫的各种功能。替换地,软件代码520可以是不能由处理器模块525直接执行的,而是被配置成使得UE 115-c(例如在被编译和执行时)执行本文所描述的各种功能。

[0092] 处理器模块525可包括智能硬件设备,例如CPU、微控制器、ASIC等。处理器模块525可以处理经由天线505和收发机模块510接收到的信息,和/或可发送信息以经由收发机模块510和天线505来传送。处理器模块525可以单独地或与UE 115-c的其他组件或模块(例如,RRC连接模块540、呼叫建立模块545、跟踪区域更新模块550、和/或通知生成模块555)相组合地处理本文描述的在无线电链路故障期间管理呼叫的各方面。在一些实施例中,处理器模块525可以实现参照图2、3和/或4描述的呼叫管理模块210的一个或多个方面。

[0093] 收发机模块510可被配置成与基站或其他设备双向通信。(诸)接收机模块510在一些情形中可被实现为一个或多个发射机模块以及一个或多个分开的接收机模块。(诸)收发机模块510可被配置成调制分组并将经调制分组提供给(诸)天线505以供发射、以及解调从(诸)天线510接收到的分组。尽管UE 115-c可只具有单个天线,但UE 115-c也可包括多个天线505。

[0094] 根据图5的架构,UE 115-c还可包括通信管理模块530和状态模块535。通信管理模块530可以建立并管理与基站105和/或其他UE 115的通信。作为示例,通信管理模块530可以是UE 115-c的组件,其经由一个或多个总线560与UE 115-c的一些或所有其他组件进行通信。替换地,通信管理模块530的功能性可被实现为收发机模块510的组件、实现为存储在存储器515中的计算机程序产品、和/或实现为处理器模块525的一个或多个控制器元件。

[0095] 状态模块535可反映和控制当前设备状态(例如,上下文、认证、基站关联、和/或其它连通性问题)。

[0096] 现在转向模块540、545、550和555,RRC连接模块540可被用来建立与基站或其他设备的RRC连接。在一些实施例中,可以在呼叫期间建立RRC连接。在一些情况下,RRC连接模块540可以维持为呼叫获得的RRC连接,而不管在呼叫期间或该呼叫的呼叫建立规程期间在无线电接入技术上的无线电链路故障。在执行对合适的蜂窝小区的一个或多个搜索以重建RRC连接时,RRC连接可被维持达一时段。在一些情况下,定时器可被用来限制UE 115-c在无

无线电链路故障后维持RRC连接的时间。

[0097] 在一些实施例中,呼叫建立模块545可被用来在来自UE 115-c或其用户的需要拨打呼叫的指示时执行呼叫建立规程。在一些情况下,呼叫建立模块545可以能够在无线电链路故障的情况下暂停呼叫建立规程,并在UE为该呼叫重建RRC连接时继续呼叫建立规程。

[0098] 在一些实施例中,跟踪区域更新模块550可被用来执行跟踪区域更新(TAU)规程。在一些情况下,TAU规程可被用来经由UE 115-c注册到的PLMN上的无线电接入技术的蜂窝小区维持呼叫或继续呼叫建立规程。

[0099] 在一些实施例中,通知生成模块555可被用来向UE 115-c的用户通知呼叫何时掉话或呼叫建立规程何时终止。在接收到该通知时,用户可例如拨打另一呼叫。通知生成模块555还可例如生成指示已发生无线电链路故障的通知,和/或指示UE 115-c正经历建立、维持或重建呼叫的步骤。

[0100] 作为示例,RRC连接模块540、呼叫建立模块545、跟踪区域更新模块550和/或通知生成模块555可以是UE 115-c的组件,其经由一个或多个总线560与UE 115-c的一些或所有其他组件通信。替换地,模块540、545、550和/或555的功能性可被实现为存储在存储器515上的计算机程序产品,和/或实现为处理器模块525的一个或多个控制器元件。

[0101] UE 115-c的组件可个体地或整体地使用一个或多个适配成以硬件执行一些或所有适用功能的ASIC来实现。替换地,这些功能可以由一个或多个集成电路上的一个或多个其他处理单元(或核)来执行。在其他实施例中,可使用其他类型的集成电路(例如,结构化/平台ASIC、FPGA、以及其他半定制IC),其可按本领域已知的任何方式来编程。每个单元的功能也可以整体或部分地用实施在存储器中的、被格式化成由一或多个通用或专用处理器执行的指令来实现。所提及的模块中的每一者可以是用于执行与UE 115-c的操作有关的一个或多个功能的装置。

[0102] 图6是解说UE在无线电链路故障期间管理呼叫(诸如紧急呼叫)期间UE 115-d与LTE基站105-a之间的通信的一个实施例的消息流程图600。UE 115-d可以是参照图1、2、3、4和/或5描述的UE 115的一个或多个方面的示例。LTE基站105-a可以是参照图1描述的基站105的一个或多个方面的示例。

[0103] 消息流可始于UE 115-d和LTE基站105-a参与呼叫建立规程(诸如紧急呼叫建立规程)或正在进行的呼叫605(它可以是紧急呼叫)。呼叫建立规程或正在进行的呼叫605可以在LTE无线电链路上进行。

[0104] 在框610,UE 115-d可以检测到无线电链路故障(即,正在进行呼叫建立规程或正在进行的呼叫605的LTE无线电链路的故障)。框610处的操作在一些情况下可使用参考图2、3和/或4描述的呼叫管理模块210、参考图3和/或4描述的RLF检测模块305、和/或参考图5描述的处理模块525来执行。

[0105] 在框615,UE 115-d可发起定时器。定时器可被用来限制UE 115-d在搜索合适蜂窝小区以继续呼叫建立规程或正在进行的呼叫605时可维持RRC连接(例如,保持在RRC_连通状态)的时间。而且,在框615,可选择PLMN和EPLMN。在一些情况下,所选择的PLMN可以是其上发生无线电链路故障的PLMN。应当注意,在一些情况下,选择PLMN和/或EPLMN可发生在呼叫和/或无线电链路故障检测之前。框615处的操作在一些情况下可使用参考图2、3和/或4描述的呼叫管理模块210、参考图3和/或4描述的RLF检测模块305和/或PLMN选择模块310、

和/或参考图5描述的处理器模块525来执行。可使用参考图4描述的定时器子模块405来发起和/或维持定时器。

[0106] 在框620, UE 115-d可发起在所选择的PLMN和EPLMN上对LTE无线电接入技术的蜂窝小区的搜索。所选择的PLMN可以是其上发生RLF的PLMN。框815处的操作在一些情况下可使用参考图2、3和/或4描述的呼叫管理模块210、参考图3和/或4描述的搜索模块315、和/或参考图5描述的处理器模块525来执行。

[0107] 在标识了包括LTE基站105-a的蜂窝小区时, UE 115-d可尝试在所标识的蜂窝小区上重建RRC连接。在一些情况下, RRC连接的重建可包括: 向LTE基站105-a传送RRC连接重建请求630; 从LTE基站105-a接收RRC连接重建消息635; 以及随后向基站105-a传送RRC连接重建完成消息640。在框645, 随后可由UE 115-d继续或维持呼叫建立规程或正在进行的呼叫605。在一些情况下, 至少部分地通过消息630、635和640的交换来限定的RRC连接建立规程可以使用参考图2、3和/或4描述的呼叫管理模块210和/或参考图5描述的处理器模块525来执行。

[0108] 通过初始地在所选择的PLMN(或其上发生RLF的PLMN)和EPLMN上搜索LTE无线电接入技术的蜂窝小区而非在所有可用PLMN上随机搜索所有无线电接入技术的所有蜂窝小区, 在呼叫建立规程期间的成功率和/或呼叫建立时间可以改进和/或能维持正在进行的呼叫的概率可以改进。

[0109] 图7是解说用于在无线电链路故障期间管理呼叫的方法700的示例的流程图。为清楚起见, 参考以下之一来描述方法700: 参考图1、2、3、5和/或6描述的UE 115, 和/或参考图2、3和/或4描述的呼叫管理模块210。在一个实施例中, UE 115可以执行用于控制UE 115的功能元件以执行以下描述的功能的一个或多个代码集。

[0110] 在框705, 可检测无线电接入技术上的无线电链路故障。可在呼叫建立规程期间或之后检测到无线电链路故障。在后一情况下, 在无线电链路故障时可能已经建立呼叫。在一些情况下, 无线电接入技术可以是LTE无线电接入技术。框705处的操作在一些情况下可使用参考图2、3和/或4描述的呼叫管理模块210、参考图3和/或4描述的RLF检测模块305、和/或参考图5描述的处理器模块525来执行。

[0111] 在框710, 可选择PLMN和EPLMN。在一些情况下, 所选择的PLMN可以是其上发生无线电链路故障的PLMN。框710处的操作在一些情况下可使用参考图2、3和/或4描述的呼叫管理模块210、参考图3和/或4描述的PLMN选择模块310、和/或参考图5描述的处理器模块525来执行。

[0112] 在框715, 可在所选择的PLMN和EPLMN上执行对该无线电接入技术的蜂窝小区的初始搜索。框715处的操作在一些情况下可使用参考图2、3和/或4描述的呼叫管理模块210、参考图3和/或4描述的搜索模块315、和/或参考图5描述的处理器模块525来执行。

[0113] 通过初始地在所选择的PLMN和EPLMN上搜索该无线电接入技术的蜂窝小区而非在所有可用PLMN上随机搜索所有无线电接入技术的所有蜂窝小区, 在呼叫建立规程期间的成功率和/或呼叫建立时间可以改进和/或能维持正在进行的呼叫的概率可以改进。

[0114] 因而, 方法700可以允许在无线电链路故障期间管理呼叫。应注意, 方法700仅是一种实现并且方法700的各操作可被重新安排或以其他方式被修改, 以使得其它实现也是可能的。

[0115] 图8-10是解说用于在无线电链路故障期间管理呼叫(诸如紧急呼叫)的方法800的示例的流程图。为清楚起见,参考以下之一来描述方法800:参考图1、2、3、5和/或6描述的UE 115,和/或参考图2、3和/或4描述的呼叫管理模块210。在一个实施例中,UE 115可以执行用于控制UE 115的功能元件以执行以下描述的功能的一个或多个代码集。

[0116] 在框805,可检测无线电接入技术上的无线电链路故障。可在呼叫建立规程(诸如紧急呼叫建立规程)期间或之后检测到无线电链路故障。在后一情况下,在无线电链路故障时可能已经建立呼叫(它可以是紧急呼叫)。在一些情况下,无线电接入技术可以是LTE无线电接入技术。框805处的操作在一些情况下可使用参考图2、3和/或4描述的呼叫管理模块210、参考图3和/或4描述的RLF检测模块305、和/或参考图5描述的处理器模块525来执行。

[0117] 当检测到无线电链路故障时,且在框810,可发起(例如,启动)定时器并且可选择PLMN和EPLMN。所选择的PLMN可以是其上发生RLF的PLMN。定时器可被用来选择UE 115在搜索合适蜂窝小区以继续呼叫建立规程或正在进行的呼叫时维持RRC连接(例如,保持在RRC_连通状态)的时间。在一些情况下,所选择的PLMN可以是其上发生无线电链路故障的PLMN。框810处的操作在一些情况下可使用参考图2、3和/或4描述的呼叫管理模块210、参考图3和/或4描述的RLF检测模块305和/或PLMN选择模块310、和/或参考图5描述的处理器模块525来执行。可使用参考图4描述的定时器子模块405来发起和/或维持定时器。

[0118] 在框815,可在所选择的PLMN(例如,其上发生RLF的PLMN)和EPLMN上执行对该无线电接入技术的蜂窝小区的初始搜索。框815处的操作在一些情况下可使用参考图2、3和/或4描述的呼叫管理模块210、参考图3和/或4描述的搜索模块315、和/或参考图5描述的处理器模块525来执行。

[0119] 在框820,当在初始搜索期间标识了合适的蜂窝小区时,方法800可在框830、835、840和845尝试在所标识的蜂窝小区上重建RRC连接。在一些情况下,RRC连接的重建可包括:在框830传送RRC连接重建请求(例如,将该请求传送给基站105);在框835接收RRC连接重建消息(例如,从基站105接收该消息);以及随后在框840传送RRC连接重建完成消息(例如,将该消息传送给基站105)。当在呼叫建立规程(诸如紧急呼叫建立规程)期间检测到在框805检测的无线电链路故障时,呼叫建立规程可在框845在重建RRC连接之际继续。当在呼叫建立规程之后(例如,在正在进行的呼叫(它可以是紧急呼叫)期间)检测到在框805检测的无线电链路故障时,正在进行的呼叫可在框845在重建RRC连接之际被维持。在一些情况下,定时器可被用来限制在框830、835和840花费在重建RRC连接上的最大时间量。在RRC连接不能在定时器所限定的时段内重建时,方法800可返回例如在框825执行的处理。

[0120] 在一些情况下,在框830、835、840和/或845处的操作可以使用参考图2、3和/或4描述的呼叫管理模块210和/或参考图5描述的处理器模块525和/或RRC连接模块540来执行。

[0121] 在框820,当在初始搜索期间没有标识合适的蜂窝小区时,方法800可前进至框825,在此可确定是否在所选择的PLMN和EPLMN上重复对该无线电接入技术的蜂窝小区的初始搜索(即,再次执行初始搜索)。是否重复初始搜索的确定可至少部分地基于可配置参数,诸如初始搜索将被执行一次的指示或初始搜索将被执行两次的指示。在作出要重复初始搜索的确定时,处理可返回框815。在作出不重复初始搜索的确定时,处理可前进至图9的框905,如标记为“A”的连接泡所示。

[0122] 在框905,在执行初始搜索之后没有标识该无线电接入技术的蜂窝小区时,可在每

一可用PLMN上执行对另一无线电接入技术的蜂窝小区的后续搜索。在一些情况下,该搜索可包括对多个其他无线电接入技术的蜂窝小区的搜索。该一个或多个其他无线电接入技术可包括例如非LTE无线电接入技术(例如,GSM、UMTS、1xRTT、或WLAN)。在执行后续搜索时,用于在无线电链路故障时发生的呼叫或呼叫建立规程的RRC连接可被维持。

[0123] 框905处的操作在一些情况下可使用参考图2、3和/或4描述的呼叫管理模块210、参考图3和/或4描述的搜索模块315、和/或参考图5描述的处理器模块525来执行。

[0124] 在框910,当在对该一个或多个其他无线电接入技术的蜂窝小区的搜索期间标识了合适的蜂窝小区时,方法800可前进至框935,在此1)可丢弃正在进行的呼叫(例如,可丢弃在无线电链路故障时发生的呼叫),或2)在终止该无线电接入技术上的呼叫建立规程(例如,可终止在无线电链路故障时发生的呼叫建立规程)。在一些情况下,可结合终止所维持的RRC连接(例如,离开LTE RRC_连通状态)来丢弃呼叫或终止呼叫建立规程。在框940,可生成正在进行的呼叫已掉话或呼叫建立规程已终止的通知。

[0125] 在一些情况下,在框935和/或940处的操作可以使用参考图2、3和/或4描述的呼叫管理模块210和/或参考图5描述的处理器模块525和/或通知生成模块555来执行。

[0126] 在框935终止呼叫建立规程或丢弃呼叫时,且在UE 115启用了自动重拨或类似特征时,UE 115可自动重拨号码以尝试建立或重建呼叫。在一些情况下,建立或重建呼叫的尝试可以使用该另一无线电接入技术的所标识的蜂窝小区来作出。替换地,接收到在框940生成的通知的用户可以拨打另一呼叫,在一些情况下,该呼叫可通过该另一无线电接入技术的所标识的蜂窝小区来路由。

[0127] 在一些情况下,可以使用定时器来限制在框905搜索另一无线电技术的蜂窝小区所花费的最大时间量。在合适的蜂窝小区不能在定时器所限定的时段内被标识时,方法800可例如继续至在框915执行的处理。

[0128] 在框910,在对一个或多个其他无线电接入技术的蜂窝小区的搜索期间没有标识合适的蜂窝小区(例如,该一个或多个其他无线电接入技术的蜂窝小区)时,方法800可前进至框915,在此可确定在框810启动的定时器是否已期满。在确定该定时器已期满时,该方法可前进至框935,在此可丢弃正在进行的呼叫或可终止呼叫建立规程,如上所述。随后可自动或手动拨打另一呼叫。

[0129] 在框915,当确定该定时器尚未期满时,可在框920执行对该无线电接入技术的蜂窝小区的后续搜索。然而,在框920,可在每一可用PLMN上执行搜索,而非仅仅是在框810所选择的PLMN上执行搜索。即,对在框815的初始搜索中所涉及的无线电接入技术的搜索可被扩展到所有PLMN的LTE蜂窝小区。该搜索可从所选择的PLMN(或其上发生RLF的PLMN)和EPLMN来开始。框920处的操作在一些情况下可使用参考图2、3和/或4描述的呼叫管理模块210、参考图3和/或4描述的搜索模块315、和/或参考图5描述的处理器模块525来执行。

[0130] 在框925,当在框920执行的蜂窝小区搜索期间没有标识合适的蜂窝小区时,方法800可前进至框930,在此可确定在框810启动的定时器是否已期满。在确定该定时器已期满时,方法800可再次前进至框935,在此,1)可丢弃正在进行的呼叫或可终止呼叫建立规程,和/或2)可自动或手动拨打另一呼叫,如上所述。在确定该定时器尚未期满时,方法800可前进至框905,在此蜂窝小区搜索可继续。

[0131] 在框925,当在框920执行的蜂窝小区搜索期间标识了合适的蜂窝小区时,方法800

可继续至图10的框1005,如标记为“B”的连接泡所示。

[0132] 在框1005,可确定在框925所标识的蜂窝小区是否在所选择的PLMN(或其上发生RLF的PLMN)或EPLMN中。在确定所标识的蜂窝小区处于所选择的PLMN或EPLMN中时,方法800可在框1010、1015、1020和1025尝试在所标识的蜂窝小区上重建RRC连接。在一些情况下,RRC连接的重建可包括:在框1010传送RRC连接重建请求(例如,将该请求传送给基站105);在框1015接收RRC连接重建消息(例如,从基站105接收该消息);以及在框1020传送RRC连接重建完成消息(例如,将该消息传送给基站105)。当在呼叫建立规程(诸如紧急呼叫建立规程)期间检测到在框805检测的无线电链路故障时,在无线电链路故障之前开始的呼叫建立规程可在框1025在重建RRC连接之际继续。在呼叫建立规程之后(例如,在正在进行的呼叫(它可以是紧急呼叫)期间)检测到在框805检测的无线电链路故障时,在无线电链路故障之前开始的正在进行的呼叫可在框1025在重建RRC连接之际被维持。

[0133] 在一些情况下,在框1010、1015、1020和/或1025处的操作可以使用参考图2、3和/或4描述的呼叫管理模块210和/或参考图5描述的处理器模块525和/或RRC连接模块540来执行。

[0134] 当在框1005确定所标识的蜂窝小区处于未选择的PLMN或未选择的EPLMN内时,且在执行方法800的UE 115已向所标识的蜂窝小区的PLMN或EPLMN注册时,方法800可在框1030继续执行TAU规程。在框1035,当所标识的蜂窝小区的PLMN接受TAU时,在框805检测到的无线电链路故障之前开始的呼叫建立规程或呼叫可在框1025处继续。

[0135] 在框1035,在所标识的蜂窝小区的PLMN不接受TAU时,方法800可前进至框1040,在此1)可丢弃正在进行的呼叫(例如,可丢弃在无线电链路故障时发生的呼叫),或2)可终止在该无线电接入技术上的呼叫建立规程(例如,可终止在无线电链路故障时发生的呼叫建立规程)。在一些情况下,可结合终止所维持的RRC连接(例如,离开LTE RRC_连通状态)来丢弃呼叫或终止呼叫建立规程。在框1045,可生成正在进行的呼叫已掉话或呼叫建立规程已终止的通知。

[0136] 在一些情况下,在框1030和/或1035处的操作可以使用参考图2、3和/或4描述的呼叫管理模块210和/或参考图5描述的处理器模块525和/或TAU模块550来执行。

[0137] 在框1040终止呼叫建立规程或丢弃呼叫时,且在UE 115启用了自动重拨或类似特征时,UE 115可自动重拨号码以尝试建立或重建呼叫。在一些情况下,建立或重建呼叫的尝试可以使用该另一无线电接入技术的所标识的蜂窝小区来作出。替换地,接收到在框1045生成的通知的用户可以拨打另一呼叫,在一些情况下,该呼叫可通过该另一无线电接入技术的所标识的蜂窝小区来路由。

[0138] 在一些情况下,定时器可被用来限制在框920搜索蜂窝小区、在框1010、1015和1020重建RRC连接、和/或在框1030执行TAU规程所花费的最大时间量。在定时器所限定的时段内不能标识合适的蜂窝小区和/或重建RRC连接时,方法800可例如继续至在框905和/或915执行的处理。

[0139] 通过初始在所选择的PLMN和EPLMN上搜索该无线电接入技术的蜂窝小区并随后搜索其他无线电接入技术的蜂窝小区和/或与未选择的PLMN或未选择的EPLMN相关联的蜂窝小区,呼叫建立规程期间的成功率和/或呼叫建立时间可以改进和/或能维持正在进行的呼叫的概率可以改进。

[0140] 因而,方法800可以允许在无线电链路故障期间管理呼叫。应注意,方法800仅是一种实现并且方法800的各操作可被重新安排或以其他方式被修改,以使得其它实现也是可能的。

[0141] 以上结合附图阐述的详细说明描述了示例性实施例而不代表可被实现或者落在权利要求的范围内的仅有实施例。贯穿本描述使用的术语“示例性”意指“用作示例、实例或解说”,而并不意指“优于或胜过其他实施例”。本详细描述包括具体细节以提供对所描述的技术的理解。然而,可以在没有这些具体细节的情况下实践这些技术。在一些实例中,众所周知的结构和设备以框图形式示出以避免模糊所描述的实施例的概念。

[0142] 本文所描述的技术可用于各种无线通信系统,诸如CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、SC-FDMA和其它系统。术语“系统”和“网络”常被可互换地使用。CDMA系统可实现诸如CDMA2000、通用地面无线电接入(UTRA)等无线电技术。CDMA2000涵盖IS-2000、IS-95和IS-856标准。IS-2000版本0和A常被称为CDMA20001X、1X等。IS-856(TIA-856)常被称为CDMA20001xEV-DO、高速率分组数据(HRPD)等。UTRA包括宽带CDMA(WCDMA)和其他CDMA变体。TDMA系统可实现诸如全球移动通信系统(GSM)之类的无线电技术。OFDMA系统可实现诸如超移动宽带(UMB)、演进型UTRA(E-UTRA)、IEEE 802.11(Wi-Fi)、IEEE 802.16(WiMAX)、IEEE 802.20、Flash-OFDM等无线电技术。UTRA和E-UTRA是通用移动通信系统(UMTS)的部分。3GPP长期演进(LTE)和高级LTE(LTE-A)是使用E-UTRA的新UMTS版本。UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-A以及GSM在来自名为“第三代伙伴项目”(3GPP)的组织的文献中描述。CDMA2000和UMB在来自名为“第三代伙伴项目2”(3GPP2)的组织的文献中描述。本文所描述的技术既可用于以上提及的系统和无线电技术,也可用于其他系统和无线电技术。然而,以下描述出于示例目的描述了LTE系统,并且在以下大部分描述中使用LTE术语,尽管这些技术也可应用于LTE应用以外的应用。

[0143] 可容适各种所公开的实施例中的一些实施例的通信网络可以根据分层协议栈进行操作的基于分组的网络。例如,承载或分组数据汇聚协议(PDCP)层的通信可以是基于IP的。无线电链路控制(RLC)层可执行分组分段和重装以在逻辑信道上通信。媒体接入控制(MAC)层可执行优先级处置并将逻辑信道复用成传输信道。MAC层还可使用混合ARQ(HARQ)以提供MAC层的重传,从而提高链路效率。在物理层,传输信道被映射到物理信道。

[0144] 信息和信号可使用各种各样的不同技艺和技术中的任一种来表示。例如,贯穿上面描述始终可能被述及的数据、指令、命令、信息、信号、位(比特)、码元、和码片可由电压、电流、电磁波、磁场或磁粒子、光场或光粒子、或其任何组合来表示。

[0145] 结合本文中的公开所描述的各种解说性框以及模块可用设计成执行本文中描述的功能的通用处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)或其他可编程逻辑器件、分立的门或晶体管逻辑、分立的硬件组件、或其任何组合来实现或执行。通用处理器可以是微处理器,但在替换方案中,处理器可以是任何常规的处理器的组合、控制器、微控制器、或状态机。处理器还可以被实现为计算设备的组合,例如DSP与微处理器的组合、多个微处理器、与DSP核心协作的一个或更多个微处理器、或任何其他此类配置。在一些情形中,处理器可与存储器处于电通信,其中存储器存储可由处理器执行的指令。

[0146] 本文中所描述的功能可以在硬件、由处理器执行的软件、固件、或其任何组合中实

现。如果在由处理器执行的软件中实现,则各功能可以作为一条或多条指令或代码存储在计算机可读介质上或藉其进行传送。其他示例和实现落在本公开及所附权利要求的范围和精神内。例如,由于软件的本质,以上描述的功能可使用由处理器执行的软件、硬件、固件、硬连线或其任何组合来实现。实现功能的特征也可物理地位于各种位置,包括被分布以使得功能的各部分在不同的物理位置处实现。如本文中(包括权利要求中)所使用的,在两个或更多个项的列表中使用的术语“和/或”意指所列出的项中的任一者可单独被采用,或者两个或更多个所列出的项的任何组合可被采用。例如,如果组成被描述为包含组成部分A、B和/或C,则该组成可包含仅A;仅B;仅C;A和B的组合;A和C的组合;B和C的组合;或者A、B和C的组合。同样,如本文中(包括权利要求中)所使用的,在项目列举中(例如,在接有诸如“中的至少一个”或“中的一者或多者”的短语的项目列举中)使用的“或”指示析取式列举,以使得例如“A、B或C中的至少一个”的列举意指A或B或C或AB或AC或BC或ABC(即,A和B和C)。

[0147] 计算机程序产品或计算机可读介质两者均包括计算机可读存储介质和通信介质,包括促成计算机程序从一地到另一地的转移的任何介质。存储介质可以是能被通用或专用计算机访问的任何介质。作为示例而非限定,计算机可读介质可包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其他光盘存储、磁盘存储或其他磁存储设备、或者能用来携带或存储指令或数据结构形式的期望计算机可读程序代码且能由通用或专用计算机、或者通用或专用处理器访问的任何其他介质。任何连接也被正当地称为计算机可读介质。例如,如果软件是使用同轴电缆、光纤电缆、双绞线、数字订户线(DSL)、或诸如红外、无线电、以及微波之类的无线技术从web网站、服务器、或其它远程光源传送而来,则该同轴电缆、光纤电缆、双绞线、DSL、或诸如红外、无线电、以及微波之类的无线技术就被包括在介质的定义之中。如本文所用的盘(disk)和碟(disc)包括压缩碟(CD)、激光碟、光碟、数字多用碟(DVD)、软盘和蓝光碟,其中盘(disk)常常磁性地再现数据,而碟(disc)用激光来光学地再现数据。上述的组合也被包括在计算机可读介质的范围内。

[0148] 提供对本公开的先前描述是为使得本领域技术人员皆能够制作或使用本公开。对本公开的各种修改对本领域技术人员来说都将是显而易见的,且本文中所定义的普适原理可被应用到其他变型而不会脱离本公开的精神或范围。贯穿本描述的术语“示例”或“示例性”指示了示例或实例并且并不暗示或要求对所提及的示例的任何偏好。由此,本公开并非被限定于本文中所描述的示例和设计,而是应被授予与本文中所公开的原理和新颖性特征相一致的最广范围。

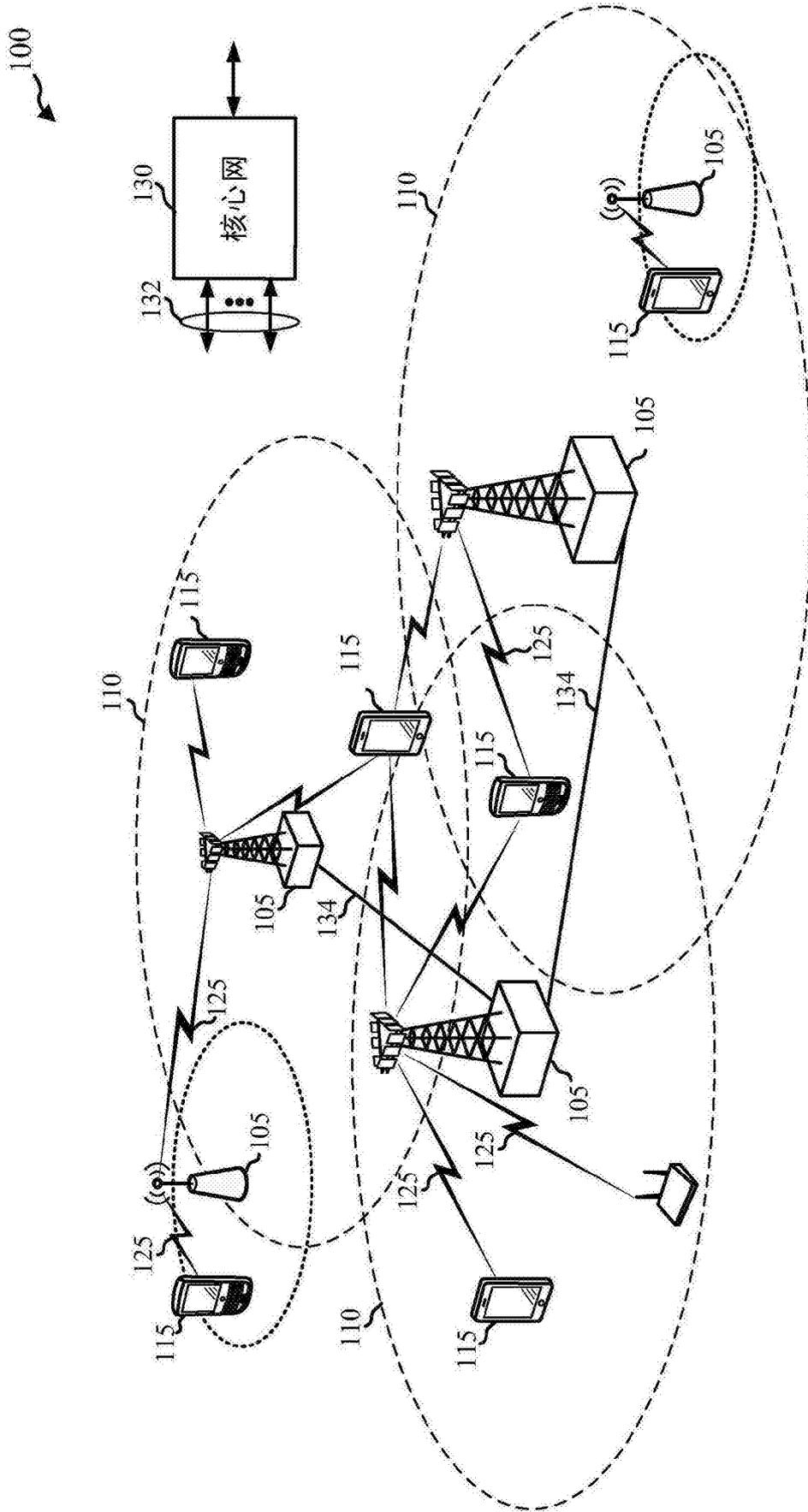


图1

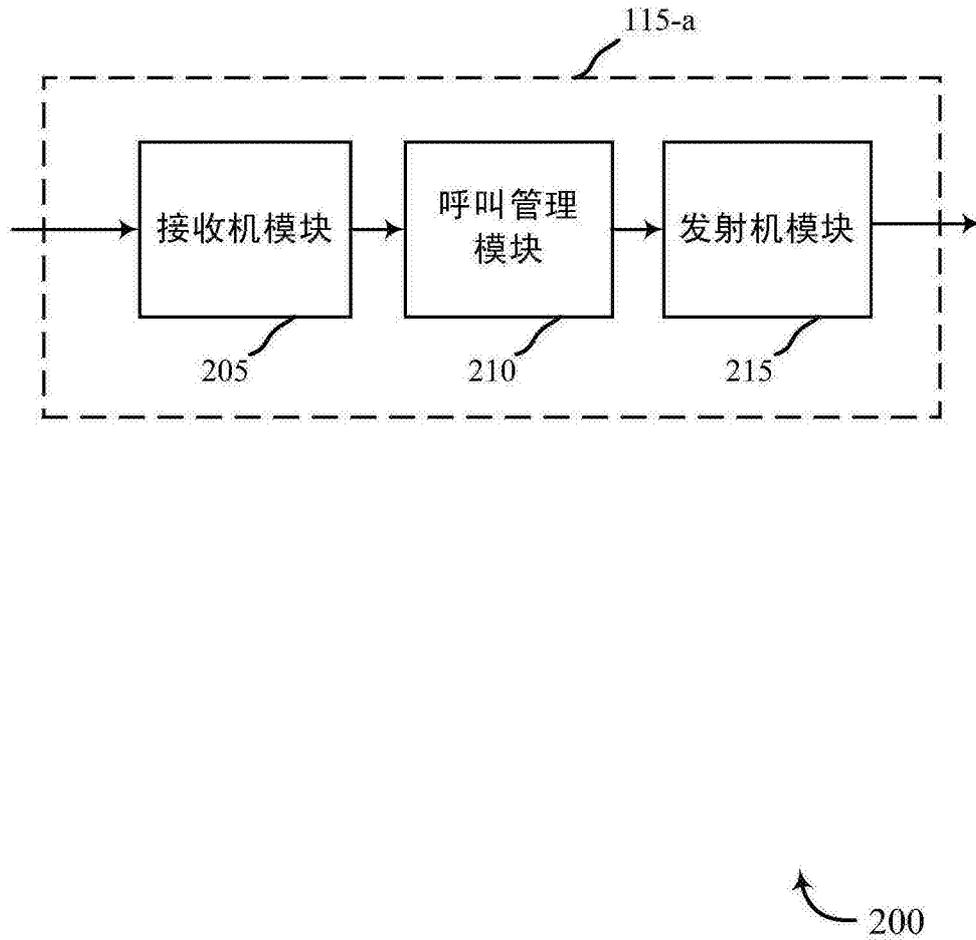


图2

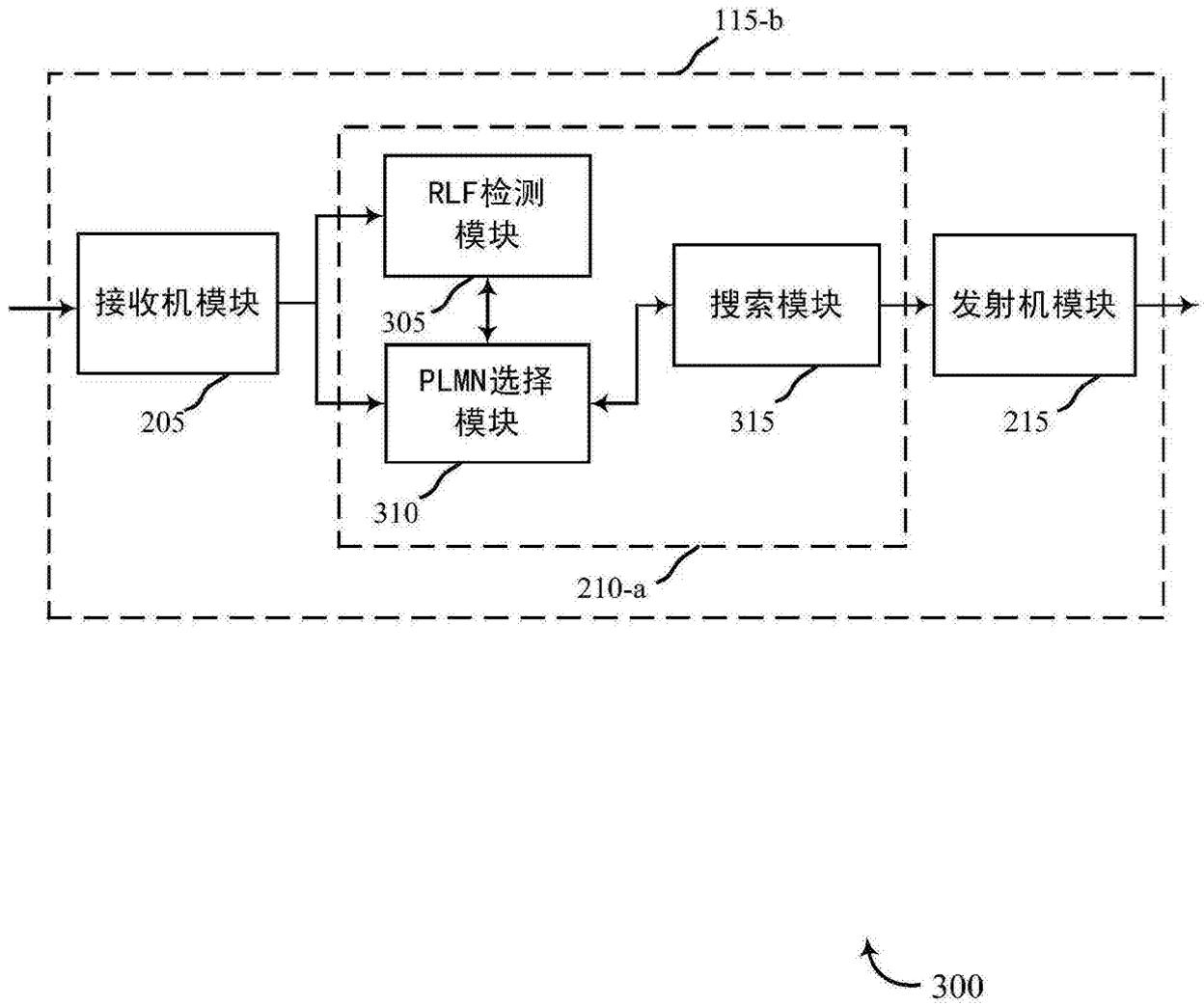


图3

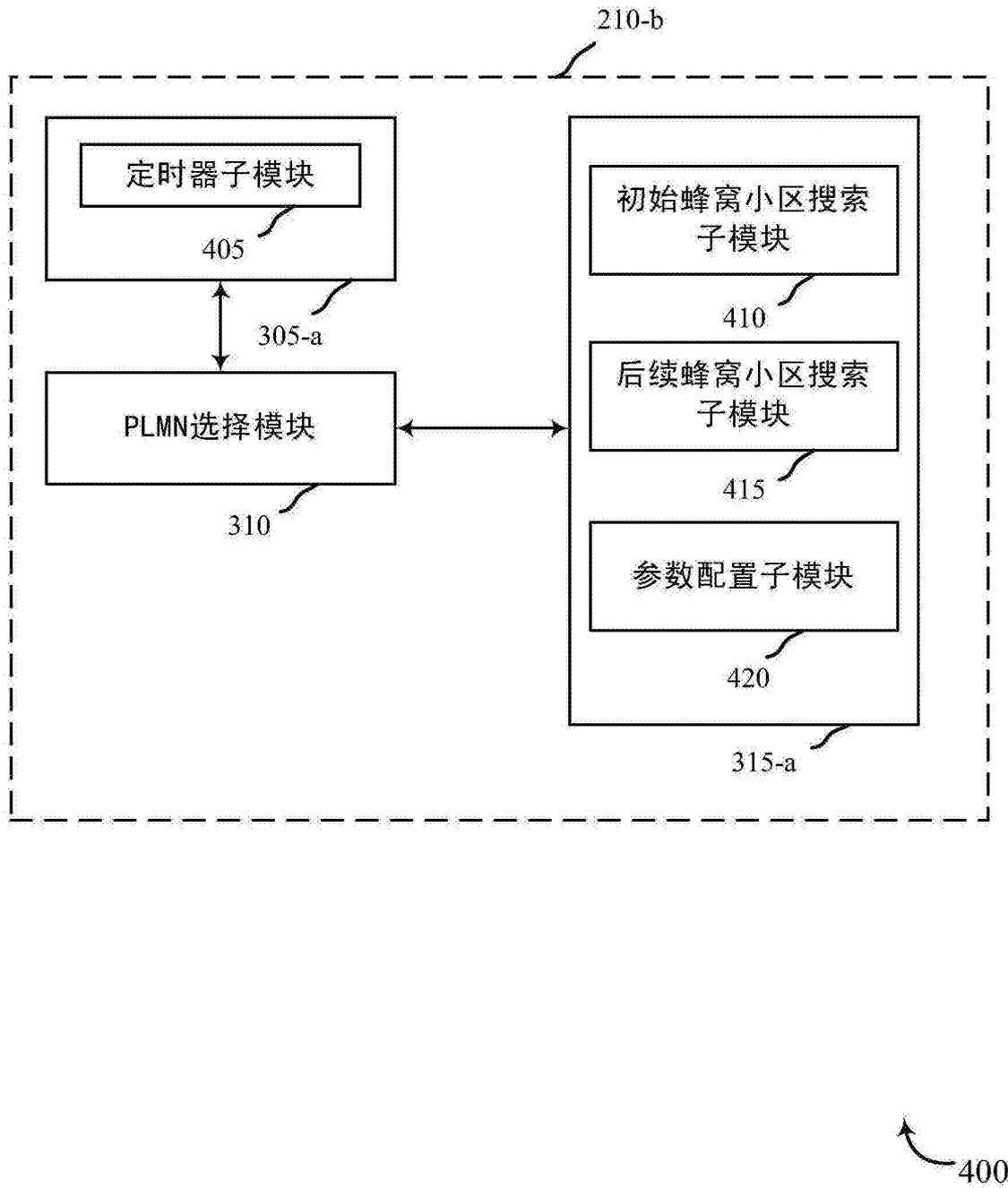
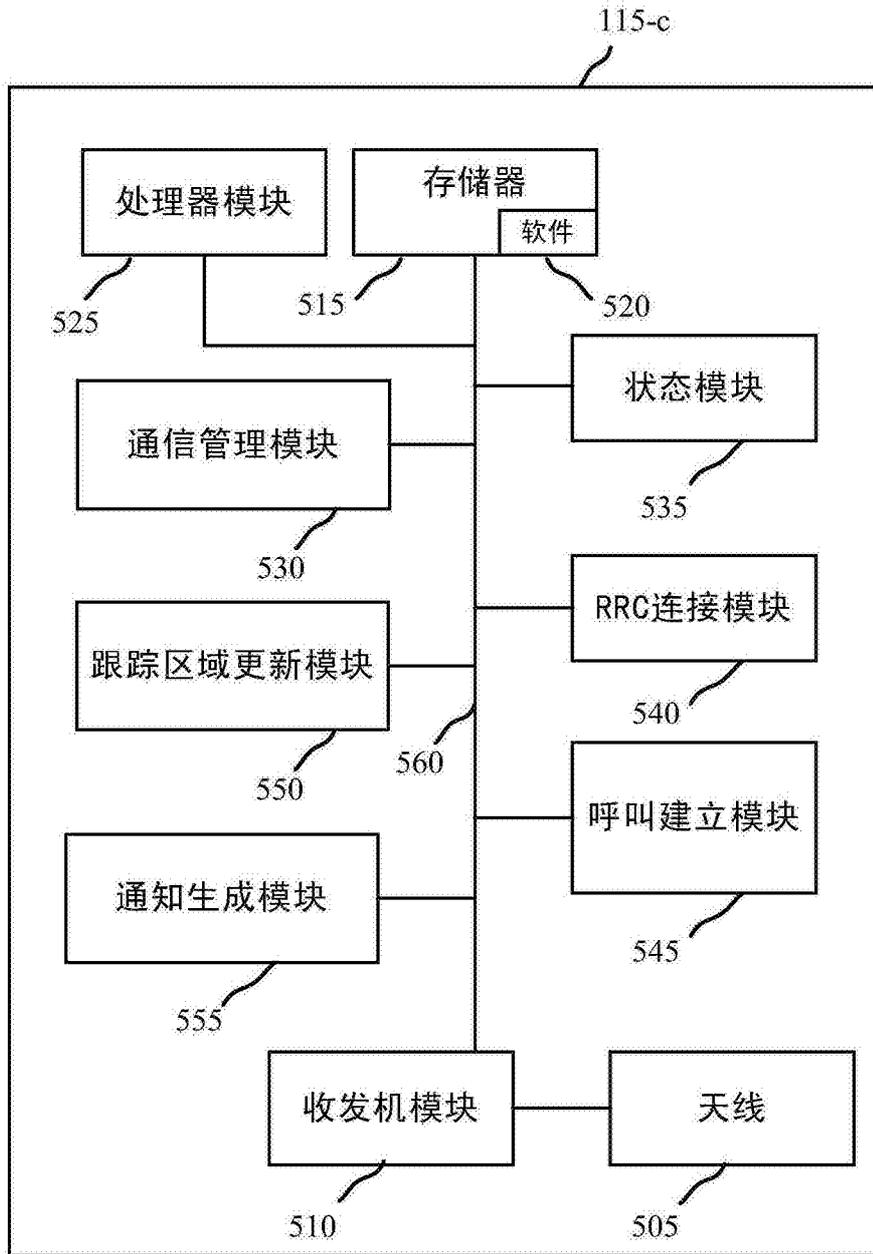


图4



500

图5

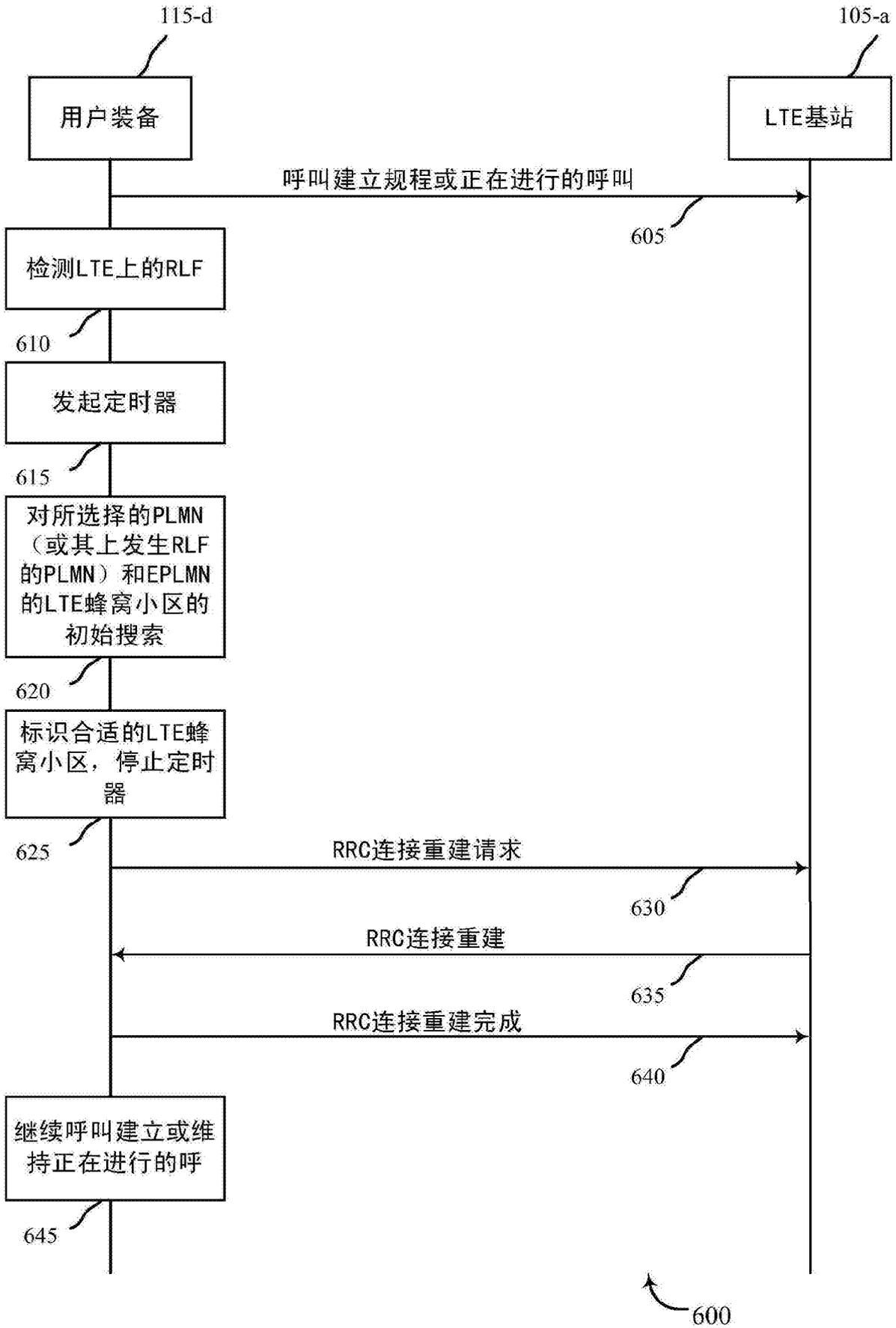


图6

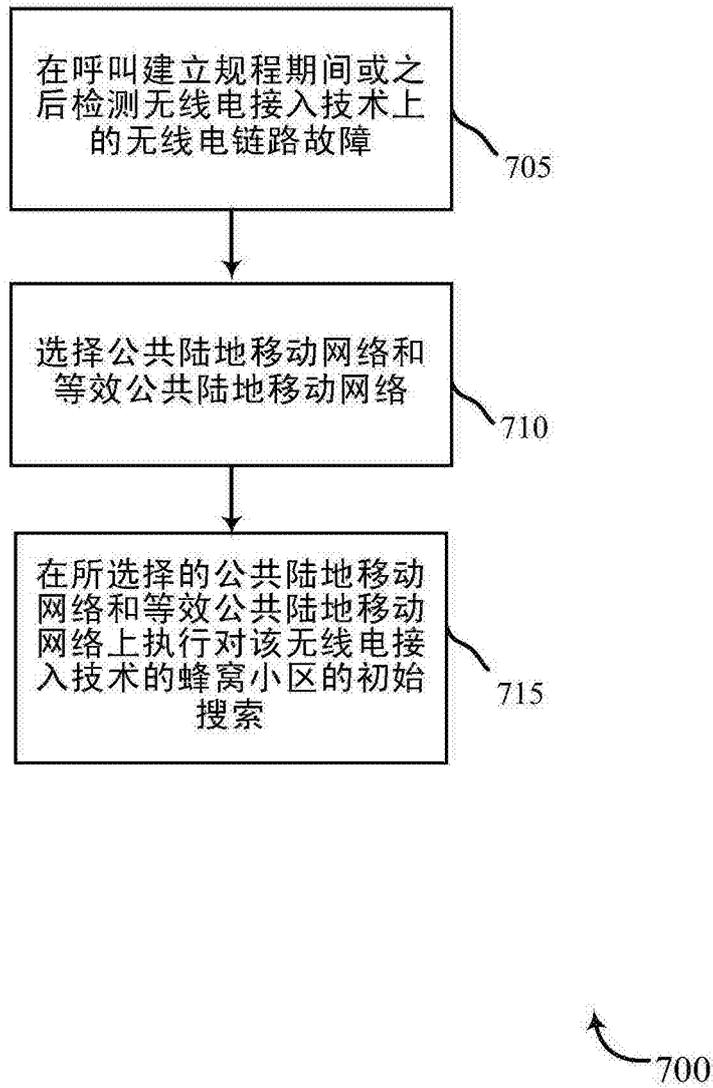


图7

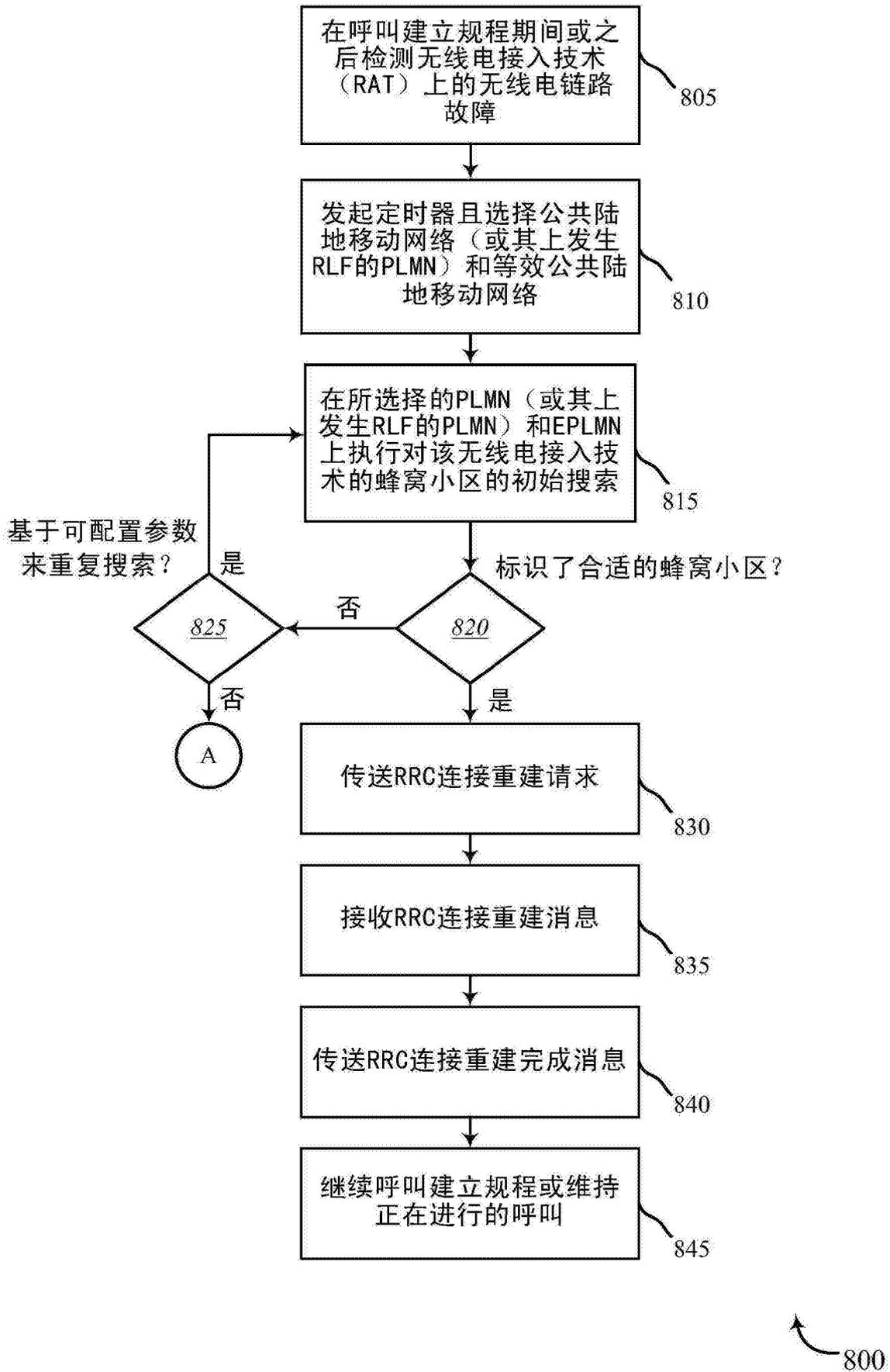


图8

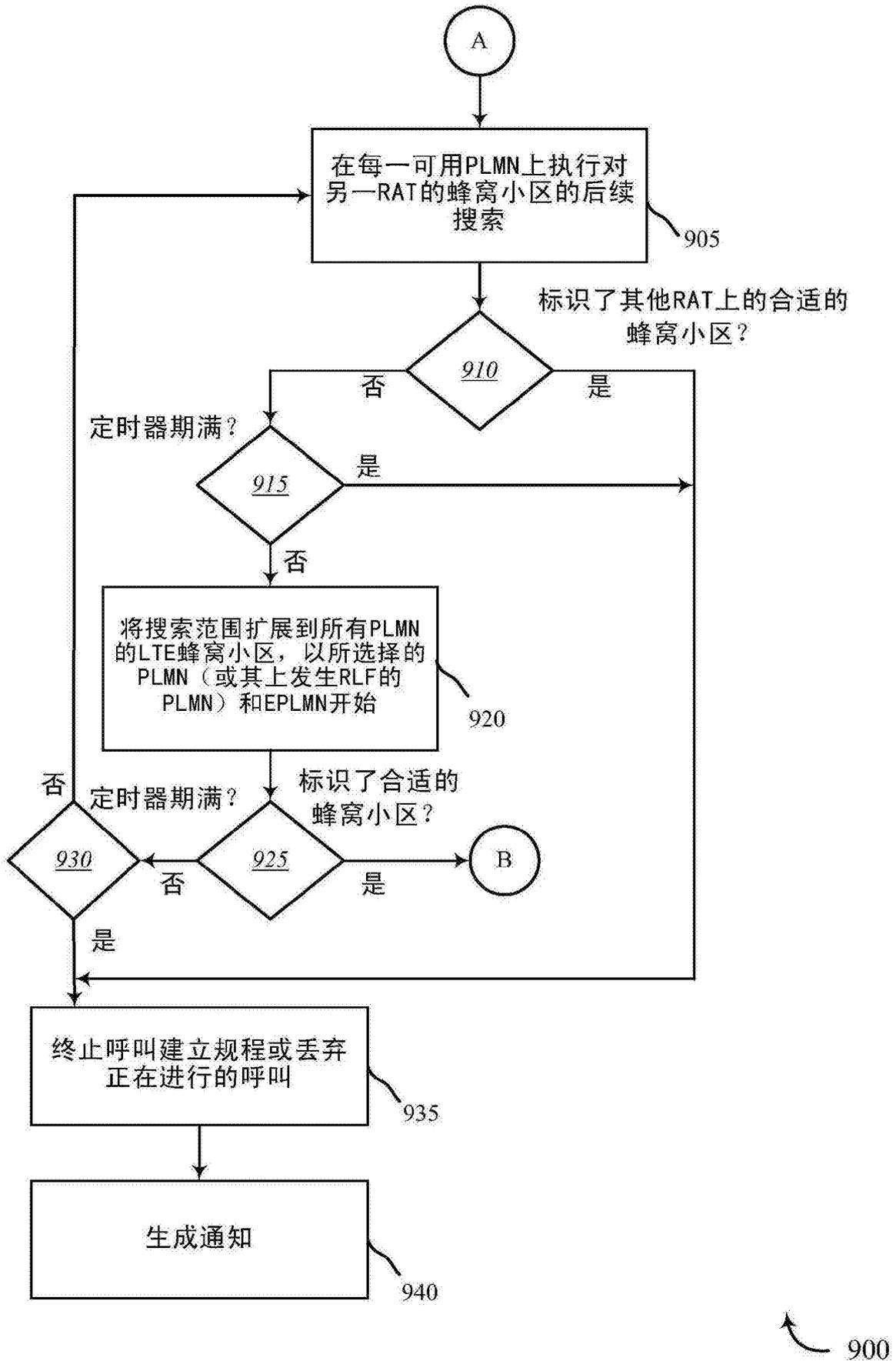
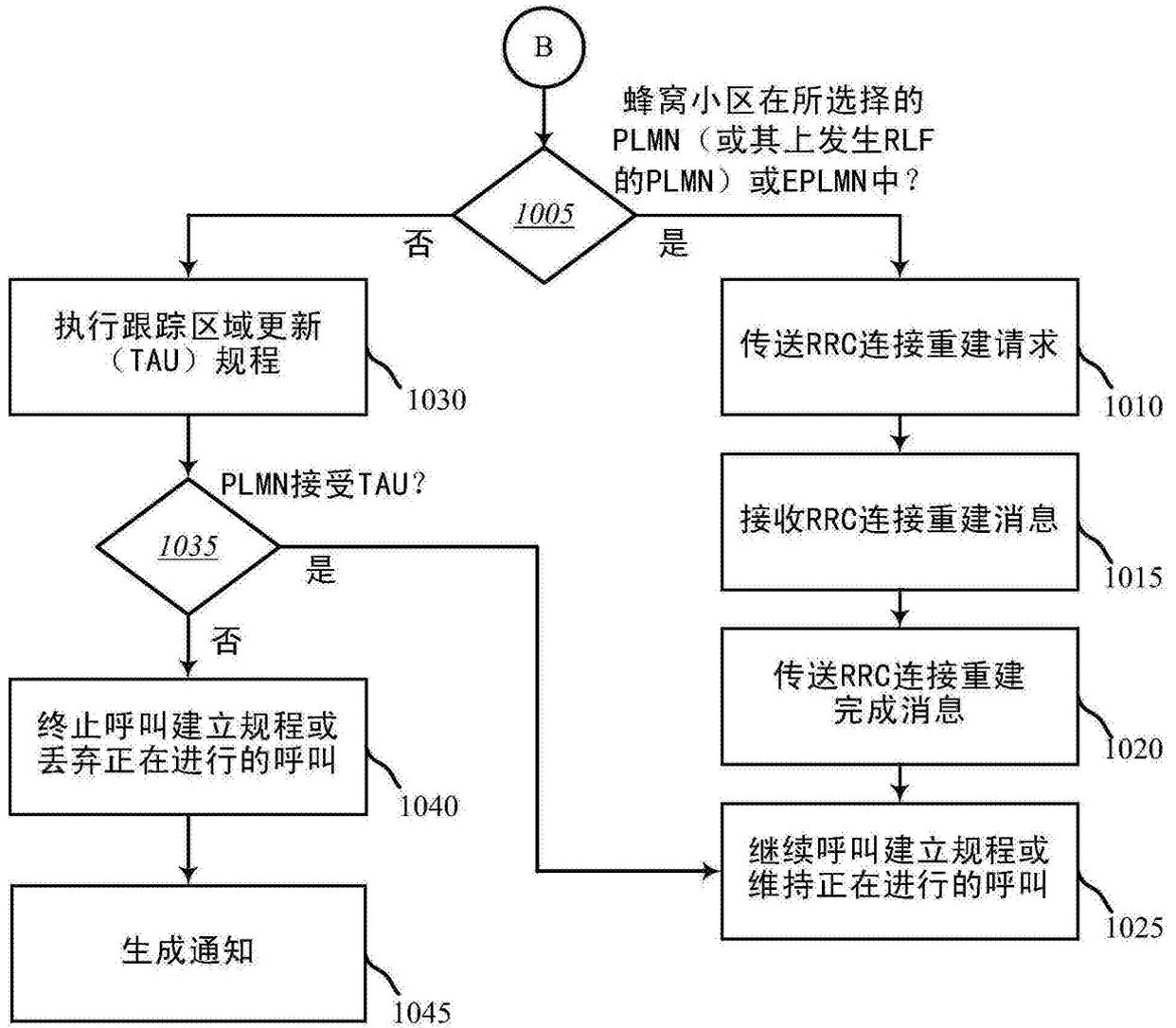


图9



1000

图10