



(21) 申请号 202080064122.0

(22) 申请日 2020.07.06

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114451015 A

(43) 申请公布日 2022.05.06

(30) 优先权数据
16/712,697 2019.12.12 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2022.03.10

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2020/040900 2020.07.06

(87) PCT国际申请的公布数据
W02021/118646 EN 2021.06.17

(73) 专利权人 谷歌有限责任公司
地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 马赫什·德夫达塔·特朗 张勤

施宛克·纳亚克 毛如坤

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219
专利代理师 邓聪惠 周亚荣

(51) Int.Cl.
H04W 48/02 (2009.01)
H04W 48/16 (2009.01)
H04W 60/04 (2009.01)
H04W 84/04 (2009.01)

(56) 对比文件
CN 103237336 A, 2013.08.07
CN 105393603 A, 2016.03.09
CN 109005568 A, 2018.12.14
CN 110301130 A, 2019.10.01
US 2018007729 A1, 2018.01.04

审查员 金凤

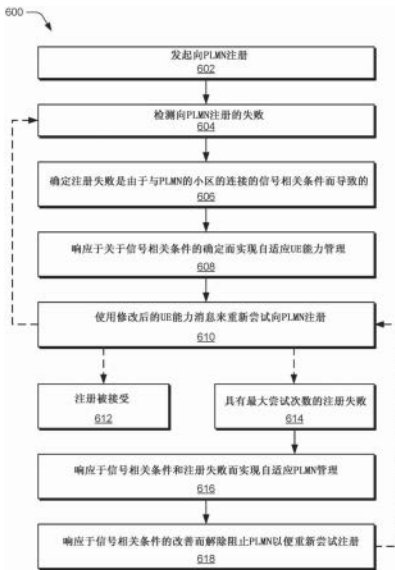
权利要求书3页 说明书24页 附图15页

(54) 发明名称

变化网络条件的自适应公用陆地移动网络
管理装置和方法

(57) 摘要

本公开描述了针对变化网络条件的自适应PLMN管理的装置和技术。在一些方面中,作为注册过程的一部分,用户设备(UE,102)的PLMN管理器(144)搜索包括在一定持续时间内被阻止注册的PLMN(104、106)的PLMN信息的数据储存库,并且确定PLMN是由于与PLMN的小区(110、112)相关联的信号相关条件(例如,弱信号)而被阻止的。PLMN管理器(144)然后确定在持续时间期间,UE(102)与小区(110、112)之间的信号相关条件已改善。响应于改善,PLMN管理器(144)在持续时间的期满之前解除阻止PLMN(104、106)。通过这样做,UE(102)可以在持续时间期满之前重新尝试向被解除阻止的PLMN(104、106)注册至少一次,这可以允许UE更快地注册并且重新建立网络服务。



1. 一种由用户设备UE执行的方法,所述方法包括:
作为注册过程的一部分,搜索包括在预定义持续时间内被阻止注册的公用陆地移动网络PLMN的PLMN信息的数据储存库;
确定被阻止注册的所述PLMN是由于所述UE与所述PLMN的小区之间的连接的信号相关条件而被阻止的;
在所述预定义持续时间内,确定所述UE与所述PLMN的所述小区之间的所述连接的所述信号相关条件已改善;
响应于所述信号相关条件的改善而解除阻止所述PLMN注册;以及
向所述PLMN的所述小区传送针对向被解除阻止的所述PLMN注册的请求,以使得能够在所述预定义持续时间的期满之前向所述PLMN注册。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中,由所述UE传送的针对注册的所述请求包括附着请求或跟踪区域更新请求。
3. 根据权利要求1或权利要求2所述的方法,其中:
被阻止注册的所述PLMN在临时禁止PLMN列表上;
所述PLMN的解除阻止将所述PLMN从所述临时禁止PLMN列表解除阻止;以及
所述预定义持续时间由与所述临时禁止PLMN列表相关联的定时器跟踪。
4. 根据权利要求1所述的方法,其中,确定所述信号相关条件的改善包括:
测量所述UE与所述PLMN的所述小区之间的所述连接的信号相关特性;以及
确定所述连接的所述信号相关特性满足阈值。
5. 根据权利要求4所述的方法,其中,所述UE与所述PLMN的所述小区之间的所述连接的所述信号相关特性包括以下各项中的一个或多个:接收信号强度、接收信号质量、参考信号接收功率、参考信号接收质量、接收信号强度指示符、载波与干扰比、信噪比、误码率或分组错误率。
6. 根据权利要求1所述的方法,进一步包括:
检测针对注册的所述请求或针对注册的后续请求的失败作为用于所述注册过程的一部分;以及
在所述预定义持续时间的剩余部分内重新阻止所述PLMN。
7. 根据权利要求1所述的方法,其中,针对注册的所述请求是针对注册的第二请求,并且所述方法进一步包括:
检测针对向所述PLMN注册的第一请求的失败;
确定所述第一请求的所述失败是最大注册失败次数;
响应于所述第一请求的所述失败是所述最大注册失败次数,在所述预定义持续时间内阻止所述PLMN注册;
确定所述第一请求的所述失败是由于所述UE与所述PLMN的所述小区之间的所述连接的所述信号相关条件而导致的;以及
在PLMN信息的所述数据储存库中,将所述PLMN标识为是由于所述信号相关条件而被阻止的。
8. 根据权利要求7所述的方法,其中,确定所述第一请求的所述失败是由于所述信号相关条件而导致的包括:

测量所述UE与所述PLMN的所述小区之间的所述连接的信号相关特性;以及
确定所述连接的所述信号相关特性未能满足阈值。

9. 一种由用户设备执行的方法,所述方法包括:

向公用陆地移动网络PLMN的小区传送针对向所述PLMN注册的第一请求;

检测针对向所述PLMN注册的所述第一请求的失败;

响应于针对注册的所述第一请求的所述失败而在持续时间内阻止所述PLMN注册;

确定用于与所述PLMN的所述小区进行通信的信号相关特性未能满足阈值;

基于所述信号相关特性将所述PLMN标识为被阻止;

在所述持续时间期间,确定用于与所述PLMN的所述小区进行通信的所述信号相关特性满足所述阈值;

响应于所述信号相关特性满足所述阈值,基于所述信号相关特性来解除阻止被标识为被阻止的所述PLMN;以及

向所述PLMN的所述小区传送在所述持续时间的期满之前针对向所述PLMN注册的第二请求。

10. 根据权利要求9所述的方法,其中,针对注册的所述第一请求或针对注册的所述第二请求包括针对所述PLMN的附着请求或针对所述PLMN的跟踪区域更新请求。

11. 根据权利要求9所述的方法,其中:

所述PLMN的阻止包括将所述PLMN添加到临时禁止PLMN列表;以及

所述持续时间基于如由第三代合作伙伴计划3GPP规范所定义的T3402定时器。

12. 根据权利要求9所述的方法,其中,用于与所述PLMN的所述小区进行通信的所述信号相关特性包括以下各项中的一个或多个:接收信号强度、接收信号质量、参考信号接收功率、参考信号接收质量、接收信号强度指示符、载波与干扰比、信噪比、误码率或分组错误率。

13. 根据权利要求9至12中的任一项所述的方法,进一步包括:

确定针对注册的所述第一请求的所述失败满足最大注册失败次数的阈值;以及

其中,所述PLMN的阻止响应于针对注册的所述第一请求的所述失败满足所述最大注册失败次数的所述阈值的所述确定来阻止所述PLMN。

14. 根据权利要求9至12中的任一项所述的方法,进一步包括:

检测针对注册的所述第二请求或针对向所述PLMN注册的后续请求的失败;以及

在所述持续时间的剩余部分内重新阻止所述PLMN。

15. 根据权利要求9所述的方法,进一步包括:

向所述PLMN的所述小区传送针对向所述PLMN注册的所述请求;

在发送UE能力消息的阶段期间检测针对向所述PLMN注册的所述请求的失败;

确定用于与所述PLMN的所述小区进行通信的信号相关特性未能满足阈值,并且将所述PLMN注册失败标识为基于所述信号相关特性;

在持续时间期间,确定用于与所述PLMN的所述小区进行通信的所述信号相关特性是保持不变、改善还是劣化;以及

响应于所述信号相关特性的确定,在针对向所述PLMN注册的下一请求期间在所述UE能力消息中使用更少或更多的载波聚合组合。

16. 根据权利要求15所述的方法, 其中, 在所述下一请求期间在所述UE能力消息中使用更少或更多的载波聚合组合包括:

预测能够在所述UE能力消息中成功地传送的载波聚合组合的数目, 以及在所述下一请求期间在所述UE能力消息中使用预测的数目的载波聚合组合。

17. 根据权利要求15所述的方法, 其中, 如果在所述持续时间期间所述信号相关特性未改善, 则所述方法包括, 在所述下一请求期间在所述UE能力消息中使用更少的载波聚合组合。

18. 根据权利要求15所述的方法, 其中, 如果在所述持续时间期间所述信号相关特性改善, 则所述方法包括, 在所述持续时间的期满之前传送针对向所述PLMN注册的所述下一请求。

19. 一种用户设备, 所述用户设备包括:

收发器, 所述收发器与一个或多个天线可操作地耦合;

基于硬件的处理器, 所述基于硬件的处理器与所述收发器相关联; 以及

计算机可读存储介质, 所述计算机可读存储介质存储用于实现公用陆地移动网络PLMN管理器的指令, 所述PLMN管理器被配置成引导所述用户设备UE执行根据权利要求1至18中的任一项所述的方法。

变化网络条件的自适应公用陆地移动网络管理装置和方法

技术领域

[0001] 本申请涉及变化网络条件的自适应公用陆地移动网络管理装置和方法。

背景技术

[0002] 无线通信技术的普及已大大地增加了能够通过无线网络来访问远程数据或其他服务的设备的数目。对于诸如蜂窝网络的广域网,核心网络运营商通常向遍及网络的移动站提供电信服务。网络的一个示例是包括核心网络和基站的公用陆地移动网络 (PLMN)。基站共同地形成连接到网络的无线电接入网络 (RAN)。为了以无线方式与网络进行通信,移动站可以经由 PLMN 的小区 (例如,基站、服务小区) 建立到核心网络的连接。

[0003] 在建立此连接的附着 (ATTACH) 过程期间,网络将询问关于移动站所支持的无线通信能力。为了与 PLMN 成功附着,移动站需要用其包括支持的无线通信频带和其他参数的能力来对网络做出响应。为了提高数据速率,一些移动站和网络实现载波聚合 (CA),该 CA 允许移动站使用多个信道来与网络一起传递数据。为了能够实现载波聚合,移动站还向网络传递诸如载波、频带和带宽的 CA 参数的各种组合作为其无线通信能力的部分。

[0004] 然而,随着网络部署具有多个频带的更多支持 CA 的小区,许多移动站所支持的 CA 参数组合的数目和大小已显著地增长。随着 CA 参数组合的数目和大小的这种增加,在附着过程期间向网络传送的移动站的能力消息也同样在大小上大大地增加了。在网络覆盖范围差或信号强度弱的情况下,由于降低的网络吞吐量,包括 CA 参数组合的能力消息的传输常常花费更长时间来完成。由于许多网络运营商实施的保护时间,当在保护时间内部从移动站未接收到完整能力消息时,可以在附着过程期间丢弃与移动站的连接。附加地,在多个失败的附着过程之后,移动站将在一定时间长度内阻止 PLMN 进行后续附着过程。因此,网络覆盖范围差的移动站常常不能完成与 PLMN 的附着过程或者可能在一定时间长度内被阻止重新尝试附着过程,在该时间长度期间移动站的网络服务可能受损害或被拒绝。

发明内容

[0005] 本公开描述了针对变化网络条件的自适应 PLMN 管理的装置和技术。在一些方面中,一种用户设备执行方法,该方法包括作为注册过程的一部分,搜索包括在预定义持续时间内被阻止注册的 PLMN 的 PLMN 信息的数据储存库。该方法然后确定被阻止注册的 PLMN 是由于 UE 与 PLMN 的小区之间的连接的信号相关条件而被阻止的。该方法还包括在预定义持续时间期间,确定 UE 与 PLMN 的小区之间的连接的信号相关条件已改善。响应于信号相关条件的改善,该方法解除阻止 PLMN 注册。该方法然后向 PLMN 的小区传送针对向被解除阻止的 PLMN 注册的请求,以使得能够在预定义持续时间的期满之前向 PLMN 注册。

[0006] 在其他方面中,一种用户设备执行方法,该方法包括向 PLMN 的小区传送针对向 PLMN 注册的第一请求。该方法然后在发送 UE 能力消息的阶段期间检测针对向 PLMN 注册的第一请求的失败。该方法包括:确定用于与 PLMN 的小区进行通信的信号相关特性未能满足阈值;以及基于信号相关特性来标识 PLMN 注册失败。该方法然后确定在持续时间期间,用于与

PLMN的小区进行通信的信号相关特性是一直保持不变、改善了还是劣化了。响应于对信号相关特性的确定,该方法在针对向PLMN注册的下一请求期间在UE能力消息中使用更少或更多的CA组合。如果信号条件显著地改善,则UE可以在持续时间的期满之前进行另一注册尝试。

[0007] 在其他方面中,一种用户设备包括:收发器,该收发器与一个或多个天线可操作地耦合;基于硬件的处理器,该基于硬件的处理器与收发器相关联;以及计算机可读存储介质,该计算机可读存储介质存储可由UE的基于硬件的处理器执行的指令。能够执行指令以实现PLMN管理器,该PLMN管理器被配置成引导用户设备作为注册过程的一部分,搜索包括在预定义持续时间内被阻止注册的PLMN的PLMN信息的数据储存库。该PLMN管理器确定被阻止注册的PLMN是由于UE与PLMN的小区之间的连接的信号相关条件而被阻止的。该PLMN管理器然后经由收发器并且在持续时间期间,确定UE与PLMN的小区之间的连接的信号相关条件已改善。响应于信号相关条件的改善,该PLMN管理器解除阻止PLMN注册。该PLMN管理器然后经由收发器并且向PLMN的基站传送针对向被解除阻止的PLMN注册的请求,以使得能够在预定义持续时间的期满之前向PLMN注册。

[0008] 在附图和以下描述中阐述自适应PLMN管理的一个或多个实现方式的细节。其他特征和优点将从说明书和附图中并且从权利要求中显而易见。本提供发明内容以引入在具体实施方式和附图中进一步描述的主题。因此,本发明内容不应该被认为描述必要特征,也不用于限制所要求保护的主体范围。

附图说明

[0009] 本说明书参考以下附图来描述针对变化网络条件的自适应公用陆地移动网络(PLMN)管理的装置和技术。相同的标号在所有附图中用于引用相似的特征和组件:

[0010] 图1图示能够在其中实现针对变化网络条件的自适应PLMN管理的各个方面的示例无线网络环境。

[0011] 图2图示依照一个或多个方面的包括PLMN管理器和UE能力管理器的示例用户设备(UE)的设备图。

[0012] 图3图示依照一个或多个方面的能够促进PLMN接入的示例基站设备的设备图。

[0013] 图4图示依照一个或多个方面的UE可以通过其与PLMN的实体进行通信的示例网络协议栈的图。

[0014] 图5图示UE可以在网络附着或跟踪区域更新(TAU)过程期间在其之间转变的示例注册状态的图。

[0015] 图6图示可以在其中实现自适应UE能力管理或自适应PLMN管理的各方面的用于PLMN注册的示例方法。

[0016] 图7图示可以在其中实现自适应UE能力管理或自适应PLMN管理的各方面的PLMN注册的示例消息顺序图。

[0017] 图8图示针对边缘网络条件的自适应UE能力管理的示例方法。

[0018] 图9图示依照一个或多个方面的更改针对PLMN注册有用的载波聚合(CA)信息的示例方法。

[0019] 图10图示用于针对变化网络条件的自适应PLMN管理的示例方法。

- [0020] 图11A和图11B图示在变化网络条件下自适应PLMN解除阻止的示例方法。
- [0021] 图12图示可以实现针对变化网络条件的自适应PLMN管理的技术的示例电子设备。
- [0022] 图13图示可以在其中实现针对变化网络条件的自适应PLMN管理的技术的示例片上系统 (SoC) 环境。
- [0023] 图14图示可以实现针对变化网络条件的自适应PLMN管理的各个方面的无线通信处理器的示例配置。

具体实施方式

[0024] 概述

[0025] 用户设备通过与网络的基站或服务小区的通信链路或“连接”来接入蜂窝网络,诸如公用陆地移动网络 (PLMN)。作为建立或维持连接的部分,用户设备 (UE) 可以向PLMN注册,诸如通过附着过程或跟踪区域更新 (TAU)。当UE尝试向PLMN (网络) 注册时,网络将询问UE的无线通信能力。为了成功注册,UE可以用其无线通信能力 (例如,UE能力消息) 对网络做出响应以使得能实现UE与网络之间的通信。一些UE和PLMN通过载波聚合 (CA) 来提供增加的带宽,该CA使得UE能够使用多个信道来与网络一起传递数据。为了与网络一起使得能够实现载波聚合,这些UE还向网络传递CA参数如载波、频带和带宽的各种组合作为其UE能力消息的部分。

[0026] 然而,随着网络部署具有多个频带的更多支持CA的小区,许多UE所支持的CA参数组合的数目和大小已显著地增长。随着CA参数组合的数目和大小的这种增加,在向PLMN注册期间传送的UE能力消息已同样在大小上大大地增加了。在网络覆盖范围差或信号强度弱的情况下,由于降低的网络吞吐量,包括CA参数组合的UE能力消息的传输常常花费更长时间完成。由于许多网络运营商实施的保护时间,如果在保护时间内未接收到完整UE能力消息,则网络可以在注册期间释放与UE的连接 (例如,无线电资源控制 (RRC) 连接)。在注册失败或连接被释放之后,UE被迫通过另一附着过程来重新尝试注册。按照PLMN选择的常规技术,在通过将PLMN添加到临时禁止PLMN列表一定持续时间 (例如,每T3402定时器12分钟) 内来阻止PLMN之前,UE可以仅进行五次注册尝试。因此,UE可能由于先前网络条件差而阻止优选的PLMN,这可能引起拒绝服务或者在相当长的持续时间内损害服务。在一些情况下,不管UE移动回到好网络覆盖范围还是网络条件改善,PLMN都在持续时间 (例如,12分钟) 中自始至终保持被阻止,这可能进一步使UE的用户感到沮丧。

[0027] 本公开描述针对变化网络条件的自适应PLMN管理的装置和技术。如所描述的,当UE的信令条件改善时,诸如当UE移动到具有更好网络覆盖范围的区域时,自适应PLMN管理的各方面可以自适应地解除阻止PLMN。通常,作为自适应PLMN解除阻止的结果,相比被针对解除阻止缺少任何预防措施的常规技术许可而言,UE可以更快地向PLMN注册。在一些情况下,UE可以在移出差信令区域 (例如,差网络条件) 之后向PLMN注册,而不用等待如由各种通信规范针对禁止列表上的PLMN所指定的整个持续时间 (例如,12分钟)。

[0028] 作为示例,在一些场景中,UE从PLMN的仅一个小区接收覆盖范围并且该小区可能仅支持长期演进 (LTE) 服务而不支持传统接入技术。当差网络条件 (例如,差信令) 使UE阻止PLMN时,UE通常将阻止PLMN并且防止UE在相当的时间长度 (例如,12分钟) 内在LTE服务上接收任何语音或电路交换服务 (例如,传统服务)。通过实现自适应PLMN管理的各方面,一旦UE

的网络条件改善,诸如当UE移动到具有中等或良好网络覆盖范围的区域时,UE就可以更快地尝试注册(例如,少于完整的12分钟)。通常,对于具有传统支持的全球UE,UE可能能够基于周期性更好系统重选(BSR)定时器(例如,90-120秒)的期满来尝试注册。因此,自适应PLMN管理的各方面使得能够更快地向PLMN注册,诸如当信令条件改善时。

[0029] 本公开还描述了针对边缘网络条件的自适应UE能力管理的装置和技术。在一些方面中,UE能力管理器可以修改UE能力信息以在边缘网络条件(例如,弱信号区域)下增加成功注册的概率,而在良好信号条件下不影响UE能力。如所指出的,在一些场景中,UE可以从PLMN的仅一个小区接收覆盖范围并且该小区可以仅支持长期演进(LTE)服务而不支持传统接入技术。在这些场景中,可以响应于多次失败的注册尝试而防止UE在相当的时间长度内从LTE服务上接收任何语音或电路交换服务。通过实现自适应UE能力管理的各方面,UE可以替代地能够以减小或最小UE能力集进行注册,这使得UE能够通过LTE服务来接收语音和数据服务。附加地,通过获取LTE服务(或其他第三代(3G)服务),UE被排除扫描传统服务(例如,第二代(2G)服务)以获得回退服务,从而使得UE能够节约时间和电力。

[0030] 在各个方面中,作为注册过程的一部分,用户设备的PLMN管理器搜索包括在一定持续时间内被阻止注册的PLMN的PLMN信息的数据储存库,并且确定PLMN是由于UE与PLMN的小区之间的连接的信号相关条件(例如,差信号覆盖范围或差信号区域)而被阻止注册的。PLMN管理器然后在该持续时间期间,确定UE与PLMN的小区之间的信号相关条件已改善。响应于改善,PLMN管理器解除阻止PLMN。通过这样做,UE可以在持续时间期满之前重新尝试向被解除阻止的PLMN注册至少一次,这可以允许UE更快地注册并且重新建立网络服务。

[0031] 虽然任何数目的不同环境、系统、设备和/或各种配置能够实现所描述的用于针对变化网络条件的自适应PLMN管理的技术和装置的特征和构思,但是针对变化网络条件的自适应PLMN管理的各方面是在以下示例环境、设备、配置、系统和方法的情境中进行描述的。

[0032] 示例环境

[0033] 图1图示了能够在其中实现针对变化网络条件的自适应公用陆地移动网络(PLMN)管理的各个方面的示例环境100。在示例环境100中,用户设备102(UE 102)可以与由PLMN 104和/或PLMN 106提供的网络服务进行通信或者接入网络服务。尽管被图示为智能电话,但是可以将UE 102实现为任何合适的计算或电子设备,诸如移动通信设备、用户设备、计算设备、客户端设备、移动电话、平板计算机、膝上型计算机、通信设备、娱乐设备、游戏设备、移动游戏机、个人媒体设备、媒体重放设备、充电站、高级驾驶员辅助系统(ADAS)、销售点(POS)交易系统、健康监测设备、无人机、相机、可穿戴智能设备、导航设备、移动互联网设备(MID)、能够无线因特网接入和浏览的互联网家用电器、物联网(IoT)设备、第五代新无线电(5G NR)用户设备和/或其他类型的用户设备。

[0034] 通常,UE 102通过无线连接或通信链路与基站108、基站110、基站112、基站114或另一基站(未示出)中的一个或多个进行通信。参考图1,UE 102能够通过与基站110(例如,PLMN 104的小区)的连接116经由PLMN 104通信或者通过与基站112(例如,PLMN 106的小区)的连接118经由PLMN 106通信,所述连接可以被实现为任何合适类型的无线链路或无线链路的组合。

[0035] 连接116或连接118(例如,无线链路或无线连接)能够包括从基站108至114之一传递到UE 102的数据和控制信息的下行链路、从UE 102传递到基站108至114之一的其他数据

和控制信息的上行链路或这两者。连接116或连接118可以包括使用任何合适的通信协议或标准的一个或多个无线链路或承载或诸如以下各项的通信协议或标准的组合：全球移动通信系统 (GSM)、通用移动通信服务 (UMTS)、高速分组接入 (HSPA)、演进型HSPA (HSPA+) 协议、宽带码分多址 (WCDMA)、第三代合作伙伴计划长期演进 (3GPP LTE)、高级LTE、第五代新无线电 (5G NR)、5G系统 (5GS) 移动性管理 (5GMM) 协议、电气与电子工程师协会 (IEEE) 802.11 (Wi-Fi™)、IEEE 802.16 (全球微波接入互操作性 (WiMax™))、IEEE 802.15 (例如, Bluetooth™)、IEEE 802.15.4 (例如, Zigbee™)、超宽带 (UWB) 等。可以在载波聚合 (CA) 中聚合连接116或连接118的多个载波分量或无线链路以为UE 102提供更高的数据速率。

[0036] 继续参考图1, 基站108至112被各自图示为蜂窝网络或无线广域网 (WWAN) 的塔。然而, 基站108至112之一可以表示或者被实现为另一设备、无线电接入节点、无线通信节点或促进用户设备与通信网络之间的无线通信 (经由无线链路) 的其他合适的一件设备, 诸如NodeB基站、下一代基础NodeB (gNB) 基站、增强型NodeB (eNB) 基站、演进型NodeB (eNodeB) 基站、全球移动通信系统 (GSM) 基站、码分多址 (CDMA) 基站、基站收发器系统、局域网 (LAN) 路由器、无线局域网 (WLAN) 路由器、受管理 (基础设施) 无线网络中的无线接入点 (WAP)、卫星、陆地电视广播塔、接入点、对等设备、作为基站的另一智能电话等。替换地或附加地, 可以在宏小区、微小区、小小区、微微小区等或任何组合中实现基站108至112。

[0037] 基站108至112 (例如, 服务小区) 共同地形成PLMN 104和PLMN 106的相应无线电接入网络 (RAN)。RAN在图1中被图示为演进型通用陆地接入网络120 (E-UTRAN 120) 和新无线电RAN 122 (NR RAN 122)。E-UTRAN 120中的基站108和110连接到演进型分组核心124 (EPC 124) 并且形成UE 102可以与之进行通信的PLMN 104 (或第一PLMN)。NR RAN 122中的基站112和114连接到第五代核心126 (5GC 126) 网络并且形成UE 102可以与之进行通信的PLMN 106 (或第二PLMN)。尽管在图1中被图示为E-UTRAN和NR RAN, 但是可能将RAN 120或122实现为任何形式的无线电接入网络 (例如, RAN、E-UTRAN、下一代无线电接入网络 (NG-RAN)、5G NR RAN、NR RAN)。替换地或附加地, 尽管PLMN 104和PLMN 106分别被图示为演进型分组核心网络和5G核心网络, 但是PLMN 104或106可以包括EPC 124和/或5G核心126。

[0038] 在此示例中, 基站108和110分别在128和130处经由用于控制平面信令的下一代2 (NG2) 接口和用于用户平面数据通信的下一代3 (NG3) 接口 (例如, 5G接口) 连接到EPC 124。替换地或附加地, 基站112和114分别在132和134处经由用于控制平面信令和用户平面数据通信的单接口1 (S1) 接口 (例如, LTE接口) 连接到5GC 126。除了到核心网络的连接之外, 相应RAN 120和122的基站108至114可以相互通信。例如, 基站108和110能够经由在136处的基站间Xn接口 (例如, 5G接口) 通信并且基站112和114能够经由在138处的基站间X2接口 (例如, LTE接口) 通信。

[0039] EPC 124还可以包括提供控制平面功能的移动性管理实体140 (MME 140), 该控制平面功能诸如多个UE 102的注册和认证、E-UTRAN 120中的授权、移动性管理等。5GC 126包括提供控制平面功能的接入和移动性管理功能142 (AMF 142), 该控制平面功能诸如多个UE 102的注册和认证、5G NR RAN 122中的授权、移动性管理等。MME 140和AMF 142与RAN 120和122的基站108至114 (例如, 小区) 进行通信, 并且还可以经由基站或服务小区与多个UE 102进行通信。从核心网络124和/或126, UE可以接收使得能够经由网络的相应网关或边缘路由器 (未示出) 访问各种数据或资源 (例如, 互联网访问) 的服务。

[0040] 参考图1, UE 102还包括自适应PLMN管理器144 (PLMN管理器144) 和自适应UE能力管理器146 (UE能力管理器146)。在一些方面中, PLMN管理器144和/或UE能力管理器146在向PLMN 104或106之一注册或者试图向PLMN 104或106之一注册时管理或引导UE 102。尽管在图1中未示出, 但是PLMN管理器144和/或UE能力管理器146可以包括用于以下操作的组件, 与这些组件耦合, 或者能够访问这些组件: 测量网络的信号相关特性, 扫描可用小区或PLMN, 从无线网络接收连接参数, 向PLMN执行附着过程, 向PLMN执行TAU等。在自适应PLMN管理的各个方面中, PLMN管理器144可以从临时禁止列表解除阻止PLMN, 诸如以响应于改善的信令条件而使得能够向PLMN注册。替换地或附加地, UE能力管理器146可以从UE能力消息中减少或去除载波聚合信息以增加向PLMN成功注册的机会。PLMN管理器144和/或UE能力管理器146的使用和实现方式可以依照一个或多个方面变化并且在整个公开中被描述。

[0041] 示例设备

[0042] 图2图示示例UE 102的设备图200。可以将UE 102实现为任何合适的设备, 其中的一些被图示为智能电话202、平板计算机204、膝上型计算机206、可穿戴计算设备208 (例如, 智能手表)、宽带路由器210 (例如, 移动热点) 和汽车计算系统212 (例如, 导航和娱乐系统)。尽管未示出, 但是还可以将UE 102实现为以下各项中的任一个: 移动站 (例如, 固定或移动STA)、移动通信设备、用户设备、客户端设备、移动电话、娱乐设备、游戏设备、移动游戏机、个人媒体设备、媒体重放设备、ADAS、POS交易系统、健康监测设备、无人机、相机、可穿戴智能设备、导航设备、MID、能够无线互联网接入和浏览的互联网家用电器、IoT设备、5G NR用户设备和/或其他类型的用户设备。UE 102可以包括为了清楚或视觉简洁起见从图2中省略的附加功能、组件或接口。

[0043] 在此示例中, UE 102包括一个或多个天线214、射频前端216 (RF前端216) 以及用于与PLMN 104和106的基站108至114、其他无线网络 (例如, WLAN) 或其他支持无线通信的设备进行通信的至少一个收发器218。替换地或附加地, 可以将UE 102的组件中的任一个全部地或部分地实现为与UE 102的其他组件集成或分离的硬件逻辑或电路系统。

[0044] (多个) 收发器218可以包括LTE收发器、5G NR收发器、被配置成在广域网或蜂窝网络上操作的其他类型的收发器、和/或另一 (多个) 收发器中的一个或多个。UE 102的RF前端216能够将 (多个) 收发器218耦合或连接到天线214以促进各种类型的无线通信, 诸如获取并维持与PLMN 104或PLMN 106的基站108至114之一的连接。例如, UE 102的PLMN管理器144可以利用连接扫描来搜索PLMN 104和/PLMN 106的可用于获取的网络小区 (例如, 基站)。UE 102的天线214可以包括彼此类似地或不同地配置的多个天线的阵列。天线214和RF前端216能够被调谐到、和/或可调谐到由无线通信标准定义并且由UE 102的 (多个) 收发器218实现的一个或多个频带。

[0045] UE 102还可以包括一个或多个传感器220, 其使得UE 102能够感测UE 102在其中操作的环境的各种性质、变化、刺激或特性。例如, 传感器220可以包括各种运动传感器、雷达传感器、环境光传感器、声传感器、电容式传感器、红外传感器、温度传感器或磁传感器。替换地或附加地, 传感器220可以使得能够与UE 102的用户交互或者从UE 102的用户接收输入, 诸如通过触摸感测或接近感测。在一些方面中, UE 102或PLMN管理器144能够监测传感器220, 诸如以经由传感器220之一接收输入或反馈。由传感器220提供的数据可以被UE 102的其他实体诸如PLMN管理器144访问。尽管未示出, 但是传感器220还可以包括全球导航

卫星系统 (GNSS) 模块、陀螺仪、加速度计、磁力计、微机电系统 (MEMS)、内部/外部设备温度传感器、电阻式触摸传感器或与硬件开关 (例如, 键盘、弹片或拨号盘) 相关联的输入感测逻辑等。

[0046] 在一些方面中, PLMN管理器144或UE能力管理器146能够确定UE 102的运动状态, 诸如没有移动的不动状态或UE正在移动的移动性状态。例如, 加速度计或陀螺仪能够在任何合适的方面诸如在一个维度、二个维度、三个维度、多轴、组合多轴等中感测UE 102的移动或定向。替换地或附加地, 诸如GNSS的位置传感器可以指示UE 102的行进距离、行进速率或绝对或相对位置。电容式或接近传感器可以指示UE 102的位置相对于用户是静态的或变化的 (例如, 握持或重新定向UE)。此外, 其他环境传感器可以指示UE 102的内部或外部温度以及湿度。因此, PLMN管理器144或UE能力管理器146可以访问来自传感器220的数据, 并且基于传感器数据 (例如, 运动、定向、温度、接近), 依照自适应连接管理的一个或多个方面更改UE 102的UE能力信息或PLMN状态 (例如, 被阻止或禁止被解除阻止)。

[0047] UE 102还包括 (多个) 处理器222和计算机可读存储介质224 (CRM 224)。(多个) 处理器222可以是由诸如硅、多晶硅、高K电介质、铜等各种材料组成的单核处理器或多核处理器。计算机可读存储介质224被配置为存储装置, 因此不包括瞬态信号或载波。CRM 224可以包括可用于存储UE 102的设备数据226的任何合适的存储器或存储设备, 诸如随机存取存储器 (RAM)、静态RAM (SRAM)、动态RAM (DRAM)、非易失性RAM (NV-RAM)、只读存储器 (ROM) 或闪存存储器。

[0048] UE数据226可以包括UE 102的用户数据、多媒体数据、波束成形码本、应用228、(多个) 用户界面230和/或操作系统, 它们可由 (多个) 处理器222执行以使得能实现与UE 102的用户平面通信、控制平面信令和用户交互。用户界面230能够被配置成接收来自UE 102的用户的输入, 诸如以接收来自用户的可以定义和/或促进自适应PLMN管理的一个或多个方面的输入。用户界面230能够包括经由触摸输入接收输入信息的图形用户界面 (GUI)。在其他情况下, 用户界面230包括经由可听输入或语音接收输入信息的智能助理。替换地或附加地, UE 102的操作系统可以作为固件或应用在CRM 224上维护并且由 (多个) 处理器222执行。

[0049] CRM 224还包括PLMN管理器144、PLMN信息232、UE能力管理器146和UE能力信息234。在一些情况下, UE 102或PLMN管理器144访问PLMN信息232以搜索PLMN (例如, 已知或优选的PLMN) 或者以获得PLMN的信息。可以将PLMN信息232实现为用于各种PLMN诸如PLMN 104和PLMN 106的信息的一个或多个数据储存库、列表或数据库。PLMN信息232可以包括先前获取的小区或PLMN的标识符的获取数据库。PLMN信息232还可以包括被阻止注册的一个或多个PLMN的临时禁止PLMN列表。通常, 向其注册失败预定义次数 (例如, 五次失败的注册尝试) 的PLMN被放置在临时禁止PLMN列表上。PLMN可以保持在临时禁止PLMN列表上直到定时器 (例如, T3402定时器) 期满为止。在一些情况下, 定时器被设置用于预定义持续时间 (例如, 12分钟) 或者基于由无线网络运营商提供的时间参数被配置。

[0050] UE能力信息234可以包括关于UE 102的无线通信能力的参数或其他信息, 诸如支持的配置文件、载波、频带、层配置、无线电接入技术 (RAT) 等。在一些方面中, UE能力信息234还包括描述UE 102所支持的CA频带组合的载波聚合 (CA) 信息。通常, CA频带组合包括配置名称 (例如, CA_1C (B1+B1))、CA类型 (例如, 带内或带间)、载波分量数、频带 (例如, LTE频

带)、最大聚合带宽等。在各个方面中,UE能力管理器146可以修改或减少UE能力消息的CA频带组合的数目,以有效地减小UE能力消息的大小或长度。通过这样做,UE能力管理器146可以增加在与PLMN的基站或小区的低吞吐量连接之上(诸如在差信令条件或差小区覆盖范围中)向PLMN成功注册的概率。

[0051] 在一些方面中,PLMN管理器144或UE能力管理器146能够用机器学习或机器学习模型来实现,该机器学习模型被训练来接收一种或多种类型的输入数据(例如,网络或信号相关特性)并且作为响应,提供一种或多种类型的输出数据(例如,修改后的UE能力信息消息、信号相关阈值或定时器)。例如,由PLMN管理器144使用或确定的阈值和/或UE能力管理器146的CA频带组合减少中的任何一个能够用由UE 102在现场或使用环境中时收集的数据从机器学习算法推导。

[0052] 在一些实现方式中,输入数据能够包括与UE 102的实例相关联的一个或多个特征,诸如当前外部温度、(例如,UE的)内部温度、湿度、UE定向、UE移动性状态、(多个)活动天线、(多个)被阻止天线、信号相关参数、失败的注册尝试次数、先前成功的具有减少的CA组合的UE能力消息的大小等。在一些实现方式中,能够将与实例或示例相关联的一个或多个特征组织成特征向量。在一些实现方式中,输出数据能够包括一个或多个预测或推理。因此,给定与UE 102或PLMN管理器144的特定实例相关联的特征,机器学习模型能够输出基于这些特征针对这种实例的预测或调整,其可以包括自适应信号相关阈值(例如,用于信令条件)、UE能力消息的自适应CA频带组合减少、用于PLMN解除阻止的自适应参数等。

[0053] 作为示例,机器学习模型可以是或者包括各种不同类型的机器学习模型中的一个或多个。特别地,在一些实现方式中,机器学习模型能够执行分类、回归、聚类、异常检测、推荐生成和/或其他任务。在一些实现方式中,机器学习模型能够以一个或多个推荐、调整或变更的形式提供输出数据。在一些情况下,机器学习模型被包括在或体现在UE 102的PLMN管理器144或UE能力管理器146中。

[0054] 作为示例,给定描述某些实体的先前结果的输入数据(例如,分数、排名、信号强度或评级指示网络连接质量),机器学习模型能够输出一个或多个附加实体或参数的建议或推荐,基于先前结果,该一个或多个附加实体或参数预期具有期望结果,诸如当移动到良好信号区域时的更快网络注册或使用修改后的UE能力消息在差信号区域中向PLMN成功注册。作为一个示例,给定使用修改后的UE能力消息的先前成功注册(例如,先前为了成功注册去除了多少CA组合),UE能力管理器能够输出针对要从UE能力消息中去除多少或哪些CA组合以减小消息的大小使得向PLMN注册很可能在差信号区域中成功的建议或推荐。

[0055] UE 102的各方面和功能性可以经由通过至少一个应用编程接口236(API 236)呈现的操作系统控件来操作。在一些方面中,UE 102的PLMN管理器144、UE能力管理器146或应用访问UE 102的API 236(或API服务)以控制用户设备或收发器218的各方面和功能性。例如,PLMN管理器144能够访问UE 102的低级网络启用/连接设置以实现自适应PLMN管理的各方面,诸如以将被阻止的PLMN标识(例如,标志)为由于信号相关条件(例如,低接收信号强度)而被阻止,验证或重新检查信号相关条件,或解除阻止PLMN。UE 102的CRM 224还可以包括用户设备管理器(未示出),该用户设备管理器能够被全部地或部分地实现为与UE 102的其他组件集成或分离的硬件逻辑或电路系统。在至少一些方面中,用户设备管理器将RF前端216和/或(多个)收发器218配置成实现如本文所描述的用于自适应PLMN管理的技术。

[0056] UE 102还包括用于向用户显示和/或提供信息的显示器238。例如,通过显示器238,UE 102可以给用户提供关于可用网络小区、UE 102的连接状态(例如,执行附着或TAU过程)、启用用户发起的小区重选、被阻止的PLMN定时器的指示、网络能力减少但有作用的指示等信息。基于此类信息,用户可以通过用户界面230选择发起注册过程,试图重新发送具有增加的CA频带组合的UE能力消息,或者调整连接被确定为差(例如,接收信号功率小于-117至-120dBm)或良好(例如,接收信号功率等于或大于-110dBm)的阈值和/或偏移。

[0057] 图3图示可以表示或对应于如参考图1所描述的基站108至114之一的示例基站302的设备图300。示例设备图300的基站302可以包括为了清楚或视觉简洁起见从图3中省略的附加功能、组件和/或接口。在设备图300中,基站302通常被图示为单个网络节点(例如,gNodeB或服务小区)。基站302和/或基站108至114的功能性可以跨多个网络节点或设备分布并且可以以适合于执行本文描述的功能的任何方式分布。

[0058] 基站302包括天线304、射频前端306(RF前端306)以及用于与UE 102进行通信或者为UE 102提供连接的一个或多个收发器308。基站302的RF前端306能够将(多个)收发器308耦合或连接到天线304以促进各种类型的无线通信。基站302的天线304可以包括彼此类似地或不同地配置的多个天线的阵列。天线304和RF前端306能够被调谐到和/或可调谐到由通信标准定义并且由(多个)收发器308实现的一个或多个频带。

[0059] 基站302还包括(多个)处理器310和计算机可读存储介质312(CRM 312)。(多个)处理器310可以是由诸如硅、多晶硅、高K电介质、铜等各种材料组成的单核处理器或多核处理器。CRM 312可以包括可用于存储基站302的基站数据314的任何合适的存储器或存储设备,诸如RAM、SRAM、DRAM、NV-RAM、ROM或闪存存储器。基站数据314可以包括基站302的网络调度数据、无线电资源管理数据、波束成形码本、应用和/或操作系统,它们可由(多个)处理器310执行以使得能够与UE 102进行通信。

[0060] CRM 312还包括网络连接参数316和基站管理器318。在一些方面中,网络连接参数316由无线网络提供商预定义或配置以指定或指示可由用户设备使用来向无线网络的网络小区或基站注册(例如,附着或TAU)的一个或多个参数或阈值。例如,网络连接参数可以作为一个或多个网络小区(例如,基站)指定可用频带、定时器设置、频带优先级、用于网络小区连接的最小信号强度、用于维持连接的最小误码率或分组错误率等。如本文所描述的,UE 102可以从基站302接收网络连接参数316或者依照一个或多个方面更改网络连接参数316。替换地或附加地,UE 102可以被预先配置有网络连接参数316或者经由不同数据接口诸如WLAN或无线个域网(WPAN)接收网络连接参数316。

[0061] 在一些方面中,基站管理器318配置收发器308以用于与UE 102通信或者以用于与核心网络通信。基站302包括基站间接口320,诸如Xn接口和/或X2接口,基站管理器318将该基站间接口配置成在另一基站(例如,基站108、110、112或114)之间交换用户平面和控制平面数据,并且管理基站302与UE 102的连接。基站302还包括核心网络接口322,基站管理器318能够将该核心网络接口配置成与核心网络124或126、核心网络功能或其他核心链接实体交换用户平面和控制平面数据。该核心网络接口322可以包括诸如本文参考图1所描述的NG2接口、NG3接口和/或S1接口的接口。替换地或附加地,基站302的组件,诸如基站管理器318可以被全部地或部分地实现为与基站302的其他组件集成或分离的硬件逻辑或电路系统。

[0062] 图4图示依照一个或多个方面的UE可以通过其与PLMN的实体进行通信的示例网络协议栈400的图。通常,网络协议栈400(栈400)表征UE 102在其中与PLMN 104和106的实体(诸如小区或核心网络)进行通信的示例环境100的通信系统。参考网络协议堆栈,术语“上层”和“下层”是彼此相对的,其中网络协议栈中的每个层对在协议栈中下部的层(“下层”)而言为“上层”。例如,上层可以对应于非接入层和/或下层可以对应于媒体接入控制层或无线电链路控制层。

[0063] 在该示例中,网络协议栈400包括用户平面402和控制平面404。用户平面402和控制平面404的上层共享网络协议栈400中的公共下层。无线设备,诸如UE 102或基站108至114,将每个层实现为用于使用为该层定义的相应协议与另一设备通信的实体。例如,UE 102使用RRC实体来使用适当的RRC协议或RRC连接来与基站108中的对等RRC实体进行通信。

[0064] 共享下层包括物理层406(PHY层406)、媒体接入控制层408(MAC层408)、无线电链路控制层410(RLC层410)和分组数据汇聚协议层412(PDCP层412)。通常,物理层406为彼此通信的设备提供硬件规范并且MAC层408指定如何在设备之间转移数据。RLC层410可以向网络协议栈400中的更高层提供数据转移服务,并且PDCP层412向网络协议栈400中的更高层提供数据转移服务。

[0065] 在PDCP层412上方,无线网络的网络协议栈400分成用户平面402和控制平面404。用户平面402的各层包括网际协议层414(IP层414)、传输层416和应用层418,该应用层使用无线连接116或118来转移数据。尽管未示出,但是用户平面还可以包括用于5G NR网络中的服务质量(QoS)流实现方式和管理的可选服务数据适配协议(SDAP)层。通常,IP层414指定如何将来自应用层418的数据转移到目的地节点。传输层416可以使用传输控制协议(TCP)或用户数据报协议(UDP)来验证旨在被转移到目的地节点的数据分组到达了目的地节点以用于由应用层418进行数据转移。在一些实现方式中,用户平面402还可以包括数据服务层(未示出),该数据服务层提供数据传输服务来传输应用数据,诸如包括web浏览内容、视频内容、图像内容、音频内容或社交媒体内容等的IP分组。

[0066] 控制平面404包括无线电资源控制层420(RRC层420)和非接入层422(NAS层422)。RRC层420建立并释放无线电连接和无线电承载,广播系统信息,或者执行功率控制。例如,在向PLMN 104或PLMN 106之一注册期间,UE 102可以通过与用于请求附着、解附着或执行TAU的建立原因字段(例如,“移动始发信令”值)一起向基站108至114之一(例如,eNB或小区)发送RRC连接请求消息来请求RRC连接。UE 102然后可以使用RRC连接发起向PLMN 104或PLMN 106注册,诸如通过经由NAS层422向网络核心传送附着请求消息或TAU消息。如所指出的,用于连接的差小区覆盖范围或弱信号可以导致注册尝试失败,这可以被检测为由网络对RRC连接的释放或由于下层原因(例如,无线电链路失败)而导致的注册失败等。

[0067] NAS层422为UE 102与核心网络中的实体或功能(诸如EPC 124的MME 140或5GC 126的AMF 142)之间的移动性管理和分组数据承载上下文提供支持。在UE 102中,网络协议栈400的用户平面402和控制平面404这两者中的每个层与小区中的对应层或实体、核心网络实体或功能、和/或远程服务交互,以支持UE 102在RAN 120或RAN 122中的用户应用和控制操作。

[0068] 图5图示UE可以在网络附着过程或TAU过程期间在其之间转变的示例注册状态500的图。如参考图4所描述的,为了与无线网络进行通信,用户设备102利用RRC过程来经由小

区(例如,基站、服务小区)建立到网络的无线电连接。在经由基站108至114之一建立到网络的无线电连接时,UE 102进入与基站的无线电连接是活动的连接模式(RRC连接)。当通过活动的RRC连接连接到网络时,UE能够发起注册过程以向网络诸如PLMN 104或PLMN 106之一注册。为了清楚或视觉简洁起见,示例注册状态500不包括所有可能的UE状态或转变,因此UE 102可以转变到在图5中未示出的其他状态(或子状态)或者从其他状态(或子状态)转变。

[0069] 通常,UE 102可以通过诸如初始附着过程或TAU过程的注册过程进入或维持注册状态502。如图5所示,处于注销状态504的UE 102可以在506处请求附着并且进入注册被发起状态508。从注册被发起状态508,如果附着请求在510处被网络接受(例如,注册成功),则UE 102可以完成向网络注册,作为响应UE 102进入注册状态502。替换地,在512处的附着失败可以将UE 102返回到注销状态504。附着失败可以在附着过程期间向网络传送UE能力消息(例如,作为附着请求的部分)期间或之后发生。在一些方面中,PLMN管理器144或UE能力管理器146确定附着失败512与低吞吐量或信号相关条件(例如,弱信令或差网络/小区覆盖范围)相关联或由其引起。例如,UE能力管理器146可以确定在UE能力消息的传输与RRC连接的释放之间的时间量大于预定义值(例如,三秒)。替换地或附加地,PLMN管理器144或UE能力管理器146能够将信号相关特性(例如,参考信号接收功率(RSRP)或参考信号接收质量(RSRQ))与阈值(例如,-120dBm)进行比较以确定附着故障是否是由于信号相关条件(差信号强度)而导致的。

[0070] 对于TAU,处于注册状态502的UE 102可以在514处请求TAU并且进入TAU被发起状态516。从TAU被发起状态516,如果TAU请求在518处被网络接受,则UE 102可以完成向网络注册,作为响应UE 102在注册状态502下进入或返回。替换地,在520处的TAU失败使UE 102进入注销状态504。在一些方面中,PLMN管理器144或UE能力管理器146确定TAU失败520与低吞吐量或差信令条件相关联或由其引起。例如,UE能力管理器可以确定在UE能力消息的传输与RRC连接的释放之间的时间量大于预定义值(例如,两至四秒)。替换地或附加地,PLMN管理器144或UE能力管理器146能够将信号相关特性(例如,RSRP或RSRQ)与阈值(例如,-117dBm)进行比较以确定TAU失败是否是由于信号相关条件(例如,差信令)而导致的。

[0071] 示例方法

[0072] 依照用于变化网络条件的自适应PLMN管理的一个或多个方面参考图6至图11B来描述示例方法600和示例方法800至1100。通常,方法600和方法800至1100图示以但不一定限于本文示出操作的次序或组合执行的操作(或行为)的集合。此外,可以重复、组合、重组、省略或链接这些操作中的任何一个或多个以提供各式各样附加和/或替代方法。在以下讨论的各部分中,可以参考图1的示例无线网络环境100、图2和图3的示例设备、图12至14的示例系统和/或图1中详述的实体,这些仅作为示例被参考。本公开中描述的技术和装置不限于由在一个设备上操作的一个实体或多个实体进行的实施例或执行。

[0073] 图6图示依照一个或多个方面的用于PLMN注册的示例方法600。通常,方法600可以实施自适应UE能力管理或自适应PLMN管理以使得能够在变化(例如,改善的)或边缘(例如,差信令)网络条件下向PLMN注册。在一些方面中,方法600的操作由或使用用户设备102的PLMN管理器144、UE能力管理器146、PLMN信息232和/或UE能力信息234来实现。

[0074] 在602处,UE发起向公用陆地移动网络(PLMN)注册。向PLMN注册可以包括附着请求

或跟踪区域更新 (TAU) 请求。在一些情况下,附着请求或TAU请求包括UE所支持的频带、无线电接入技术 (RAT) 和/或载波聚合 (CA) 频带组合的UE能力消息。替换地或附加地,注册可以包括与PLMN的小区或基站建立RRC连接。

[0075] 作为示例,考虑图7,其图示依照一个或多个方面的用于PLMN注册的示例消息顺序图。这里,假定UE 102正在试图向PLMN 104的基站110注册以接入网络服务。为了注册,UE 102向PLMN 104的基站110 (eNB或小区) 发送RRC连接请求消息702。UE 102然后从基站110接收包括无线电资源配置信息 (未示出) 的RRC连接建立消息704。利用基站110提供的无线电资源配置信息,UE建立RRC连接706并且可以发送RRC连接完成消息708 (例如,如果与附着请求或TAU请求分开发送)。

[0076] 参考图7,UE 102然后在710处使用活动的RRC连接706来发送对注册的请求,诸如附着请求消息或TAU请求消息。向基站发送的附着请求消息或TAU请求消息还包括描述UE所支持的频带、无线电接入技术 (RAT) 和/或载波聚合频带组合的UE_CapabilityInformation消息712。如所指出的,由于UE 102所支持的载波聚合频带组合的数目,UE_CapabilityInformation消息712可以具有相当大的大小。

[0077] 返回到图6,UE在604处检测到向PLMN注册的失败,这可以包括附着请求的失败或TAU请求的失败。注册失败可以包括RRC连接的释放、无线电链路失败或由于下层原因而导致的失败。在一些情况下,UE可以确定在UE能力消息的传输与RRC连接的释放之间的时间量大于预定义值 (例如,三秒)。这可以指示UE不能在保护时间内将整个UE能力消息成功地传送到网络。在本示例的上下文中,当从基站110接收到RRC释放消息716并且RRC连接由UE 102在718处释放时,在714检测到附着请求或TAU请求失败。

[0078] 在606处,UE确定注册失败是由于与PLMN的小区的连接的信号相关条件而导致的。UE可以测量或监测与PLMN的小区的连接的信号相关特性。在一些情况下,UE将信号相关特性与阈值 (例如,-110dBm、-115dBm或-120dBm) 进行比较以确定与PLMN的小区相关联的信令状态 (例如,差信令) 或网络条件 (例如,差或边缘条件)。信号相关特性可以包括以下各项中的一个或多个:接收信号强度、接收信号质量、参考信号接收功率、参考信号接收质量、接收信号强度指示符、载波与干扰比、信噪比、误码率或分组错误率。

[0079] 在608处,UE响应于关于信号相关条件的确定而实现自适应UE能力管理。通常,UE可以响应于确定注册失败是由于差信令、边缘网络条件或由小区提供的差覆盖范围而导致的或者与之相关联而实现自适应UE能力管理。在一些方面中,UE预测 (例如,通过机器学习) 或估计能够被成功地传送到网络的许多CA频带组合,诸如基于在先前成功的注册尝试中发送的CA频带组合。

[0080] UE然后从UE能力消息中减少或去除CA信息 (例如,CA频带的一个或多个组合) 以提供在大小上更小的修改后的能力消息。在一些情况下,CA信息基于UE的预测或估计而减少。在其他情况下,CA信息的减少可以被预先确定,诸如对于重新尝试注册的每次迭代减少一半。通过这样做,当用修改后的能力消息重新尝试注册时,UE可以增加向PLMN成功注册的机会。继续正在进行的示例,UE 102在720处实施自适应UE能力管理以减少UE_CapabilityInformation消息712中的CA信息的量,这减小了消息的大小。

[0081] 在610处,UE使用修改后的UE能力消息重新尝试向PLMN注册。这可以包括与包括减少数目的CA信息或CA信息的子集的修改后的UE能力消息一起传送另一附着请求或TAU请

求。UE可以重新尝试注册多次直到最大尝试或失败次数(例如,五次尝试或失败)的阈值为止。利用自适应UE能力管理的每次迭代,UE可以用每次重新尝试注册去除附加CA信息。替换地或附加地,UE可以从注册请求中去除所有CA信息,诸如在最后注册尝试(例如,第五次尝试)时。

[0082] 参考图7,UE 102在722处针对附着或TAU重新尝试向PLMN 104注册。为了这样做,UE 102可以重新建立RRC连接706(如果需要)并且发送另一附着请求或TAU请求。重新尝试注册的附着请求或TAU请求包括具有子集或比先前请求更少的载波聚合频带组合的修改后的UE_CapabilityInformation消息。如所指出的,UE 102可以重复自适应UE能力管理的多次迭代,使得后续注册请求包括越来越少的CA频带组合以迭代地改善成功注册的概率。

[0083] 返回到图6,方法600可以进行到注册被PLMN接受的612处或者进行到注册不成功的614处。在612处,成功注册可以是用包括减少或去除的CA信息的修改后的UE能力消息重新尝试注册的结果。通常,自适应EU能力管理可以使得用户设备能够在边际或差信令条件(这通常由于低连接吞吐量而防止注册)下使用修改后的UE能力消息来完成注册。

[0084] 在614处,UE确定注册已因最大尝试次数而失败。在一些方面中,响应于最大尝试次数,通过将PLMN添加到临时PLMN禁止列表来阻止PLMN注册。在本示例的上下文中,UE 102在724处确定超过注册(附着/TAU)尝试计数。

[0085] 在616处,UE响应于关于网络条件和注册失败的确定而实施自适应PLMN管理。如所指出的,在多次失败的注册尝试之后,可以在一定持续时间内阻止PLMN注册。这里,UE可以搜索可用的小区或优选的PLMN或者在被阻止的同时监测PLMN的网络条件。继续正在进行的示例,在尝试计数被超过并且PLMN被放置在临时禁止PLMN列表上之后,UE 102在726处实现自适应PLMN管理。

[0086] 在618处,UE响应于网络条件的改善而解除阻止PLMN以便重新尝试注册。如所描述的,当UE的信令条件改善时,诸如当UE移动到具有改善的网络覆盖范围的区域时,UE可以自适应地解除阻止PLMN。结果,与由常规技术许可相比UE能够更快地向PLMN注册。在一些情况下,UE能够在移出差信令区域(例如,差网络条件)之后向PLMN注册,而不用等待如由各种通信规范针对禁止列表上的PLMN所指定的整个持续时间(例如,12分钟)。结束本示例,UE通过返回到722重新尝试注册,UE可以尝试这样做直到尝试/失败计数再次被超过并且PLMN被重新阻止。

[0087] 图8图示用于边际网络条件的自适应UE能力管理的示例方法800。通常,方法800减少用于在差网络条件下注册的UE能力消息中的载波聚合(CA)信息的量。在一些方面中,方法800的操作由或使用用户设备102的PLMN管理器144、UE能力管理器146、PLMN信息232和/或UE能力信息234来实现。

[0088] 在802处,UE向基站传送UE能力消息作为针对向PLMN注册的请求的部分。对注册的请求可以包括针对PLMN的附着请求或TAU请求。在一些情况下,附着请求或TAU请求包括UE所支持的频带、无线电接入技术(RAT)和/或载波聚合(CA)频带组合的UE能力消息。

[0089] 在804处,UE检测到向PLMN注册的失败。注册的失败可以包括附着请求的失败或TAU请求的失败。向PLMN注册的失败可以包括RRC连接的释放、无线电链路失败或由于下层原因而导致的失败。在一些情况下,UE可以确定在UE能力消息的传输与RRC连接的释放之间的时间量大于预定义值(例如,三秒)。

[0090] 在806处,UE确定用于与PLMN的基站进行通信的信号相关条件未能满足预定义阈值。UE可以将信号相关特性与预定义阈值(例如,-110dBm、-115dBm或-120dBm)进行比较以确定与PLMN的小区相关联的信令状态(例如,差信令)或网络条件(例如,差或边际条件)。从806的确定操作,方法800能够进行到操作808和/或操作810,诸如当尚未进行最大数目的注册尝试时。替换地,方法800可以从操作806进行到操作812,诸如当UE确定下一注册尝试是在将满足最大注册尝试次数之前的最后注册尝试时。

[0091] 在808处,UE减少UE能力消息中的CA信息的量。UE可以响应于与基站的连接的信号相关条件差(例如,弱信号覆盖范围)的确定而减少CA信息的量。通常,减少UE能力消息中的CA信息的量包括从UE能力消息中去除许多CA频带组合。在一些情况下,UE预测(例如,通过机器学习)或估计能够被成功地传送到网络的CA频带组合的数目,诸如基于在先前成功的注册尝试中发送的CA频带组合。然后可以去除这些CA频带组合以减小UE能力消息的大小。

[0092] 在810处,UE使用具有减少的CA信息的UE能力消息来重新尝试向PLMN注册。这可以包括在操作802处与包括减少数目的CA信息或CA信息的子集的修改后的UE能力消息一起传送另一附着请求或TAU请求。如果重新尝试注册成功,则UE然后可以接入通过PLMN可获得的服务。替换地或附加地,UE可以重新尝试注册多次直到最大尝试或失败次数(例如,五次尝试或失败)的阈值。利用自适应UE能力管理的每次迭代,UE可以用每次重新尝试注册去除附加的CA信息。因此,方法800可以重复操作802至810直到尝试了最大数目的注册为止。在最后迭代期间,方法800可以响应于UE确定下一注册尝试是在将满足最大注册尝试次数之前的最后注册尝试而从操作806进行到操作812。

[0093] 在812处,响应于多次注册失败,UE从UE能力消息中去除CA信息。例如,作为向PLMN注册的最后尝试,UE可以从UE能力消息中去除任何剩余的CA频带组合以使消息的大小最小化,并且进一步增加向网络成功注册的可能性。在这样的情况下,UE能力消息可以包括包含UE所支持的频带和RAT的最小UE能力。

[0094] 在814处,UE使用从中去除了CA信息的UE能力消息来重新尝试向PLMN注册。这可以包括在操作802处与包括最少CA信息或不包括CA信息的修改后的UE能力消息一起传送另一附着请求或TAU请求。如果注册成功,则UE然后可以接入通过PLMN可获得的服务。替换地,如果注册不成功,则UE可以阻止PLMN并且实施自适应PLMN管理以在网络条件改善时使得能实现快速重新附着。

[0095] 图9图示依照一个或多个方面的更改针对PLMN注册有用的载波聚合(CA)信息的示例方法。通常,方法900在UE能力询问阶段期间检测由于差信号覆盖范围而导致的注册(例如,附着请求或TAU请求)失败,并且在后续注册重新尝试中逐渐地减少UE能力信息。在一些方面中,方法900的操作由或使用用户设备102的PLMN管理器144、UE能力管理器146、PLMN信息232和/或UE能力信息234来实现。

[0096] 在902处,UE向PLMN的小区传送UE能力信息作为向PLMN注册的部分。UE能力信息可以与发送到PLMN的附着请求或TAU请求包括在一起。通常,附着请求或TAU请求可以包括UE所支持的频带、无线电接入技术(RAT)和/或载波聚合(CA)频带组合的UE能力消息。

[0097] 可选地在904处,UE检测小区的信号相关条件。在一些情况下,UE将信号相关特性(例如,RSRP或RSRQ)与预定义阈值(例如,-110dBm、-115dBm或-120dBm)进行比较以确定与PLMN的小区相关联的信令状态(例如,差信令)或网络条件(例如,差或边际条件)。

[0098] 在906处,UE检测与基站的无线电资源控制(RRC)连接的释放。可以在将UE能力信息传输到PLMN的小区之后检测到RRC连接的释放。替换地或附加地,下层故障可以引起注册的失败或与PLMN的小区的RRC连接的丢失。

[0099] 在908处,UE确定在UE能力信息的传输与RRC连接的释放之间的持续时间满足阈值。例如,UE可以确定在UE能力信息的传输与RRC连接的释放之间的时间量大于三秒(或另一保护时间)。这可以指示UE不能在保护时间内将整个UE能力信息成功地传送到网络。

[0100] 从908的RRC释放操作,方法900能够进行到操作910和/或操作912,诸如当尚未进行最大数目的注册尝试时。替换地,方法900可以从操作908进行到操作914,诸如当UE确定下一注册尝试将满足最大注册尝试次数的阈值时。

[0101] 在910处,UE确定要从UE能力信息中去除的CA组合的数目。在一些情况下,UE确定或预测(例如,通过机器学习)能够被成功地传送到网络的CA频带组合的数目,诸如基于在先前成功的注册尝试中发送的CA频带组合的数目或大小(例如,字节数)。替换地,UE可以用操作910的每次迭代从UE能力信息中去除CA组合的预定部分、比率或小部分。

[0102] 在912处,UE从UE能力信息中去除已确定数目的CA组合。方法900然后可以返回到操作902,在此处UE使用具有更少的CA组合的UE能力信息重新尝试向PLMN注册。如果重新尝试注册成功,则UE可以接入通过PLMN可获得的服务。替换地,方法900可以执行操作902至912的附加迭代直到尝试了最大数目的注册为止。

[0103] 在914,UE确定下一注册尝试将满足最大注册尝试次数的阈值。换句话说,UE确定下一重新尝试注册将是在PLMN被阻止达到一定持续时间之前的最后尝试。

[0104] 在916处,UE从UE能力信息中去除剩余的CA组合。例如,作为向PLMN注册的最后尝试,UE可以从UE能力信息中去除任何剩余的CA频带组合以使消息的大小最小化,并且进一步增加向网络成功注册的可能性。UE然后使用从中去除了CA信息的UE能力信息来重新尝试向PLMN注册。如果最后注册尝试成功,则UE然后可以接入通过PLMN可获得的服务。替换地,如果注册不成功,则一旦PLMN被阻止,UE就可以实施自适应PLMN管理。

[0105] 图10图示针对变化网络条件的自适应PLMN管理的示例方法1000。通常,当信号相关条件改善时,方法1000解除阻止被标识为由于信号相关条件而被阻止的PLMN。在一些方面中,方法1000的操作由或使用用户设备102的PLMN管理器144、UE能力管理器146、PLMN信息232和/或UE能力信息234来实现。

[0106] 在1002处,UE向小区传送针对向PLMN注册的请求。针对注册的请求可以包括针对PLMN的附着请求或TAU请求。

[0107] 在1004处,UE检测到向PLMN注册的失败。失败可以包括附着请求的失败或TAU请求的失败。在一些情况下,注册失败包括RRC连接的释放、无线链路失败或由于下层原因而导致的失败。

[0108] 在1006处,UE确定针对注册的请求满足最大注册尝试次数的阈值。换句话说,UE确定在PLMN被阻止达到一定持续时间之前已进行最大数目的注册尝试。

[0109] 在1008处,UE在预定义持续时间内阻止PLMN注册。为了阻止PLMN,UE可以将PLMN添加到临时禁止PLMN列表,该临时禁止PLMN列表被配置成在预定义持续时间(例如,每T3402定时器的12分钟)内阻止PLMN。

[0110] 在1010处,UE确定用于与PLMN的小区进行通信的信号相关特性未能满足预定义阈

值。UE可以将信号相关特性与预定义阈值(例如,-110dBm、-115dBm或-120dBm)进行比较以确定与PLMN的小区相关联的信令状态(例如,差信令)或网络条件(例如,差或边缘条件)。

[0111] 在1012处,UE基于信号相关特性将被阻止PLMN标识为被阻止。在一些情况下,被阻止PLMN在PLMN数据库中被用标志表示、标记或标识为基于信号相关条件(诸如差信号)被阻止。替换地或附加地,这可以使得UE能够在网络条件改变或改善时将临时禁止PLMN列表上的PLMN作为用于附着的候选PLMN跟踪或监测。

[0112] 在1014处,UE检测到被阻止PLMN的信号相关特性的改善。UE可以在PLMN在持续时间内被阻止的同时监测或测量信号相关特性。替换地或附加地,UE可以周期性地检查网络条件以确定信号相关特性是否已改善。例如,更好系统重选(BSR)定时器或其他UE特定事件可以触发其中UE可以检测一个或多个小区的相应信号相关特性的改善或差异的小区扫描。

[0113] 在1016处,UE在预定义持续时间的期满之前解除阻止PLMN。通常,UE解除阻止PLMN以在向PLMN注册时使得能实现另一尝试。在一些情况下,当UE移动到具有中等或良好网络覆盖范围的区域时,UE解除阻止PLMN。在一些方面中,对改善的网络条件或解除阻止的检测可以响应于在PLMN通常将被阻止的持续时间期间发生的UE特定事件而发生。因此,自适应PLMN解除阻止可以使得能够更快和/或以更大频率重新尝试注册。例如,在120秒BSR定时器的情况下,UE可以每两分钟检查信号条件和/或重新尝试注册(用5次尝试),或者在典型临时PLMN禁止列表定时器的长度的12分钟内检查六次。

[0114] 图11A和图11B图示在变化网络条件下自适应PLMN解除阻止的示例方法1100。通常,当PLMN满足网络条件(例如,信号强度改善)时,方法1100解除阻止由于差网络条件而被用标志表示的被阻止PLMN。在一些方面中,方法1100的操作由或使用用户设备102的PLMN管理器144、UE能力管理器146、PLMN信息232和/或UE能力信息234来实现。

[0115] 在1102处,UE检测到与PLMN的附着/TAU失败。附着可以是初始附着或者TAU可以是周期性TAU。在1104处,UE确定附着失败是否是导致对PLMN的阻止的最大或最后注册失败。在1106处,如果附着失败不是最大注册失败(假),则UE相对于阻止检测到附着失败的PLMN不采取进一步动作。UE可以通过传送另一附着请求或另一跟踪区域更新请求来重新尝试向PLMN注册。

[0116] 在1108处,如果附着失败是最大注册失败(真),则UE通过将PLMN添加到临时PLMN禁止列表来阻止PLMN。PLMN可以保留在临时PLMN禁止列表上直到T3402定时器期满为止,此时PLMN可以被自动地从PLMN禁止列表中去除。

[0117] 在1110处,UE确定UE与PLMN的基站之间的网络条件是否差(例如,差信号覆盖范围)。UE可以将信号相关特性与预定义阈值(例如,-110dBm、-115dBm或-120dBm)相比较以确定与PLMN的小区相关联的信令状态(例如,差信令)或网络条件(例如,差或边缘条件)。替换地或附加地,UE可以响应于RRC连接的释放、无线电链路失败或者由于下层原因而导致的注册失败而确定信令条件差。在1112处,如果网络条件不差(假),则UE相对于在临时PLMN禁止列表上用标志表示或标记被阻止PLMN不采取进一步动作。在一些情况下,UE在重新尝试向PLMN注册之前等待直到PLMN禁止列表的定时器期满为止。

[0118] 在1114处,UE将临时禁止列表上的PLMN用标志表示为由于差网络条件而被阻止。通过这样做,UE可以在临时PLMN禁止列表上的同时跟踪或监测PLMN。从图11A,方法1100进行到图11B,其中方法1100的操作如1116处所示继续。

[0119] 在1118处,UE发起新注册过程。可以响应于用户选择、更好系统重选(BSR)过程、UE特定过程等而发起注册过程。在1120处,UE通过在本机存储的PLMN信息的获取数据库来执行PLMN搜索,诸如以获得优选或先前关联的PLMN。在一些情况下,响应于新注册过程或更好小区重选过程的发起而执行PLMN搜索。

[0120] 在1122处,UE审查PLMN搜索的搜索结果以获得可能与由于差网络条件被阻止的PLMN相关联的被搜索小区。在1124处,如果搜索小区不为被阻止PLMN服务(假),则UE相对于那些小区不采取进一步动作。在1126处,如果被阻止PLMN的被搜索小区的网络条件(例如,信号强度)满足用于在被阻止PLMN上重新尝试附着的阈值,则UE在时间期满之前在从临时PLMN禁止列表中去除之前解除阻止PLMN注册。换句话说,UE将从禁止PLMN列表临时解除阻止PLMN并且将重新发起附着或TAU注册过程。在1126处,如果被搜索小区不满足用于重新尝试注册的阈值,则方法1100相对于被阻止的PLMN不采取进一步动作。替换地,如果在搜索期间未找到PLMN,则UE可以执行全频带PLMN搜索。

[0121] 在1132处,UE成功地向PLMN注册。UE然后可以接入网络服务或资源,并且临时PLMN禁止列表的T3402定时器将被停止。替换地在1134处,如果注册不成功,则UE将PLMN返回到临时PLMN禁止列表。在一些情况下,临时PLMN禁止列表的定时器未被重置并且UE可以在列表定时器的期满之前解除阻止PLMN多次(例如,返回到操作1118)。

[0122] 示例设备和系统

[0123] 图12图示能够依照如参考前面的图1-11中的任一个所描述的一个或多个方面实现针对变化网络条件的自适应PLMN管理的示例电子设备1200的各种组件。电子设备1200可以被以下各项的任何形式实现为固定或移动设备中的任何一个或组合:消费者设备、计算设备、便携式设备、用户装置、用户设备、服务器、通信设备、电话、导航设备、游戏设备、媒体设备、消息传送设备、媒体播放器和/或其他类型的电子设备或支持无线的设备。例如,可以将电子设备1200实现为智能电话、电话平板(平板电脑)、膝上型计算机、机顶盒、无线无人机、计算眼镜、基于车辆的计算系统或无线宽带路由器。

[0124] 电子设备1200包括使得能够实现设备数据1204(诸如接收到的数据、传送的数据或如上所述的其他信息)的有线和/或无线通信的通信收发器1202。示例通信收发器1202包括NFC收发器、遵守各种IEEE 802.15标准的WPAN无线电设备、遵守各种IEEE 802.11标准中的任一种的WLAN无线电设备、用于蜂窝电话的WWAN(例如,3GPP兼容的)无线电设备、遵守各种IEEE 802.16标准的无线城域网(WMAN)无线电设备和有线局域网(LAN)以太网收发器。在一些方面中,多个通信收发器1202或其组件可操作地与天线214-1至214-n的相应实例和在电子设备1200上体现的RF前端216耦合。可以与如参考图1-11所描述的天线214和/或RF前端216类似地或不同地实现电子设备1200的天线214-1至214-n和RF前端216。

[0125] 电子设备1200还可以包括一个或多个数据输入/输出端口1206(数据I/O端口1206),经由该一个或多个数据I/O端口1206能够接收任何类型的数据、媒体内容和/或其他输入,诸如用户可选输入、消息、应用、音乐、电视内容、录制视频内容以及从任何内容和/或数据源接收到的任何其他类型的音频、视频和/或图像数据。数据I/O端口1206可以包括USB端口、同轴电缆端口以及用于闪存存储器、DVD、CD等的其他串行或并行连接器(包括内部连接器)。这些数据I/O端口1206可以用于将电子设备耦合到诸如键盘、麦克风或相机的组件、外围设备或附件。

[0126] 该示例的电子设备1200包括至少一个处理器1208(例如,一个或多个应用处理器、处理器核心微处理器、数字信号处理器(DSP)、控制器等),该至少一个处理器1208能够包括组合处理器和存储器系统,其执行存储在计算机可读介质上的计算机可执行指令以控制操作或者实现设备的功能性。通常,处理器或处理系统可以至少部分地用硬件加以实现,所述硬件能够包括集成电路或片上系统、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)、复杂可编程逻辑器件(CPLD)以及硅中的其他实现方式和/或其他硬件的组件。

[0127] 替换地或附加地,电子设备1200能够用电子电路系统1210中的任何一个或组合来实现,所述电子电路系统1210可以包括连同处理和控制电路一起实现的硬件、固定逻辑电路系统或物理互连(例如,迹线或连接器)。该电子电路系统1210能够通过诸如FPGA或CPLD的逻辑电路系统和/或硬件来实现可执行或基于硬件的模块(未示出)。尽管未示出,但是电子设备1200还可以包括耦合设备内各种组件的系统总线、互连结构、交叉开关或数据转移系统。系统总线或互连结构能够包括不同总线结构或IP块中的任何一个或组合,诸如存储器总线、存储器控制器、外围总线、通用串行总线、互连节点和/或利用各种总线架构中的任一种的处理器或本地总线。

[0128] 电子设备1200还包括使得能够实现数据存储的一个或多个存储器设备1212,其示例包括RAM、SRAM、DRAM、NV-RAM、ROM、可擦除可编程ROM(EPROM)、闪存存储器和磁盘存储设备。任何或所有存储器设备1212可以使得能够实现信息、数据或代码的持久性和/或非暂时性存储,因此在本公开的一般上下文中不包括暂时性信号或载波。例如,(多个)存储器设备1212提供数据存储机制来存储设备数据1204和其他类型的数据(例如,用户数据)。存储器设备1212还可以将电子设备的操作系统1214、固件和/或设备应用1216存储为指令、代码或信息。这些指令或代码能够由处理器1208执行以实现电子设备的各种功能性,诸如以提供用户界面,使得能够实现数据访问,或者管理与无线网络的连接。在此示例中,存储器设备1212还存储用于提供可以与参考图1-11描述的PLMN管理器或UE能力管理器类似地或不同地实现的PLMN管理器144和UE能力管理器146的相应实例的处理器可执行代码或指令。存储器设备还包括PLMN信息232(例如,获取数据库)和UE能力信息,这些信息可以由PLMN管理器或UE能力管理器访问以实现在整个公开中描述的各方面。

[0129] 如图12所示,电子设备1200可以包括用于处理音频数据和/或将该音频和视频数据传递到音频系统1220和/或显示系统1222(例如,视频缓冲器或设备屏幕)的音频和/或视频处理系统1218。音频系统1220和/或显示系统1222可以包括处理、显示和/或以其他方式渲染音频、视频、图形和/或图像数据的任何设备。能够经由RF链路、S视频链路、HDMI(高清晰度多媒体接口)、显示端口、复合视频链路、分量视频链路、DVI(数字视频接口)、模拟音频连接或其他类似的通信链路(诸如媒体数据端口1224)将显示数据和音频信号传递到音频组件和/或显示组件。在一些实现方式中,音频系统1220和/或显示系统1222是电子设备1200的外部或单独组件。替换地,显示系统1222可以是示例电子设备1200的集成组件,诸如具有触摸界面的集成显示器的部分。

[0130] 替换地或附加地,电子设备1200可以表示如在贯穿本公开所描述的UE 102的示例实现方式。因此,在一些情况下,处理器1208是处理器222(未示出)的示例和/或存储器设备1212是用于存储用于实现分集控制器或其他应用的各种数据、指令或代码的计算机可读存

储介质224(未示出)的示例。因此,如本文所描述的针对变化网络条件的自适应PLMN管理的各方面能够由图12的电子设备1200实现或者被与图12的电子设备1200相结合地实现。

[0131] 图13图示可以实现针对变化网络条件的自适应PLMN管理的各方面的示例片上系统(SoC)。SoC 1300可以被体现为如参考图1-12所描述的任何类型的UE 102、用户设备、用户装置、装置、其他设备或系统或在其内以实现用于变化网络条件的自适应PLMN管理。尽管参考基于芯片的封装进行描述,但是图13所示的组件也可以被体现为其他系统或组件配置,诸如但不限于现场可编程门阵列(FPGA)、专用集成电路(ASIC)、专用标准产品(ASPP)、数字信号处理器(DSP)、复杂可编程逻辑器件(CPLD)、系统级封装(SiP)、封装上封装(PoP)、处理和通信芯片组、通信协处理器、传感器协处理器等。

[0132] 在此示例中,SoC 1300包括使得能够实现数据1306(例如,接收到的数据、正在接收的数据、为广播调度的数据、分组化数据等)的有线或无线通信的通信收发器1302和无线调制解调器1304。在一些方面中,无线调制解调器1304是可配置成依照各种通信协议和/或在不同频带中通信的多模式多频带调制解调器或基带处理器,所述通信协议或频带诸如贯穿本公开描述的那些协议或频带。无线调制解调器1304可以包括用于与收发器电路系统一起传递编码或调制信号的收发器接口(未示出)。

[0133] 数据1306或其他系统内容能够包括片上系统1300或各种组件的配置设置(例如,PLMN信息或UE能力信息)、由系统存储的媒体内容和/或与系统的用户相关联的信息。存储在片上系统1300上的媒体内容可以包括任何类型的音频、视频和/或图像数据。片上系统1300还包括一个或多个数据输入端1308,经由该一个或多个数据输入端1308能够接收任何类型的数据、媒体内容和/或输入,诸如用户输入、用户可选输入(显式的或隐式的)或从内容和/或数据源接收到的任何其他类型的音频、视频和/或图像数据。替换地或附加地,数据输入端1308可以包括各种数据接口,这些各种数据接口能够被实现为串行接口和/或并行接口、无线接口、网络接口中的任何一个或多个,并且被实现为使得能够与其他设备或系统通信的任何其他类型的通信接口。

[0134] 片上系统1300包括一个或多个处理器核心1310,该一个或多个处理器核心1310处理各种计算机可执行指令以控制片上系统1300的操作并且以使得能够实现用于针对变化网络条件的自适应PLMN管理的技术。替换地或附加地,片上系统1300能够用连同通常在1312处示出的处理和电路一起实现的硬件、固件或固定逻辑电路系统中的任何一个或组合来实现。尽管未示出,但是片上系统1300还可以包括耦合片上系统1300内的各种组件的总线、互连、交叉开关或结构。

[0135] 片上系统1300还包括存储器1314(例如,计算机可读介质),诸如使得能够实现持久性和/或非暂时性数据存储并且因此不包括暂时性信号或载波的一个或多个存储器电路。存储器1314的示例包括RAM、SRAM、DRAM、NV-RAM、ROM、EPROM或闪存存储器。存储器1314为系统数据1306以及为固件1316、应用1318和与片上系统1300的操作方面相关的任何其他类型的信息和/或数据提供数据存储。例如,固件1316能够作为操作系统(例如,实时OS)的处理器可执行指令被维持在存储器1314内并且在处理器核心1310中的一个或多个上执行。

[0136] 应用1318可以包括系统管理器,诸如任何形式的控制应用、软件应用、信号处理和/或控制模块、特定系统本机的代码、抽象模块或手势模块等。存储器1314还可以存储用于实现用于变化网络条件的自适应PLMN管理的各方面的系统组件或实用程序,诸如PLMN管理器

144、UE能力管理器146、PLMN信息232(未示出)和UE能力信息234(未示出)。这些实体可以被体现为组合或单独组件,参考如图1-11或图13或图14所图示的对应实体或功能性对其示例进行描述。尽管被示出在存储器1314中,但是可以通过硬件或固件全部地或部分地实现PLMN管理器144或UE能力管理器146的一个或多个元件。

[0137] 在一些方面中,片上系统1300还包括用于使得能够实现其他功能性的附加处理器或协处理器,诸如图形处理器1320、音频处理器1322和图像传感器处理器1324。图形处理器1320可以渲染与片上系统1300的用户界面、操作系统或应用相关联的图形内容。在一些情况下,音频处理器1322对音频数据和信号(诸如与语音呼叫相关联的音频信号和信息或用于重放的编码音频数据)进行编码或解码。图像传感器处理器1324可以耦合到图像传感器并且提供图像数据处理、视频捕获以及其他视觉媒体调节和处理功能。

[0138] 片上系统1300还可以包括安全处理器1326以支持各种安全、加密和密码操作,诸如以提供安全通信协议和加密数据存储。尽管未示出,但是安全处理器1326可以包括一个或多个密码引擎、密码库、散列模块或随机数生成器以支持片上系统1300的信息或通信的加密和密码处理。替换地或附加地,片上系统1300能够包括位置和定位引擎1328以及传感器接口1330。通常,位置和定位引擎1328可以通过处理全球导航卫星系统(GNSS)的信号和/或其他运动或惯性传感器数据(例如,航位推算导航)来提供位置或定位数据。传感器接口1330使得片上系统1300能够从各种传感器(诸如电容和运动传感器)接收数据。

[0139] 图14图示可以实现针对变化网络条件的PLMN管理的各方面的无线通信处理器1400(通信处理器1400)的示例配置。尽管通常被称为通信处理器,但是可以将通信处理器1400实现为调制解调器基带处理器、软件定义无线电模块、可配置调制解调器(例如,多模式多频带调制解调器)、无线数据接口或无线调制解调器,诸如片上系统1300的无线调制解调器1304。无线通信处理器1400可以被实现在设备或系统中以支持无线网络的数据访问、消息传送或基于数据的服务以及各种基于音频的通信(例如,语音呼叫)。

[0140] 在此示例中,无线通信处理器1400包括至少一个处理器核心1402和存储器1404,该存储器1404被实现为使得能够实现持久性和/或非暂时性数据存储并且因此不包括暂时性信号或载波的基于硬件的存储器。可以将处理器核心1402配置为任何合适类型的处理器核心、微控制器、数字信号处理器核心等。存储器1404可以包括任何合适类型的存储器设备或电路,诸如RAM、DRAM、SRAM、非易失性存储器、闪存存储器等。通常,存储器存储通信处理器1400的数据1406以及固件1408和其他应用。处理器核心1402可以执行固件1408或应用的处理器可执行指令以实现通信处理器1400的功能,诸如信号处理和数据编码操作。存储器1404还可以存储可用于实现针对变化网络条件的自适应PLMN管理的各方面的数据和信息。在一些方面中,通信处理器1400的存储器1404包括PLMN信息232、UE能力信息234或可用于实现针对变化网络条件的自适应PLMN管理的其他信息(例如,信令数据)。可以如图14所示的那样相结合地或单独地实现这些实体中的任何一个。

[0141] 通信处理器1400还可以包括用于管理或协调各种组件的操作的电子电路系统1410以及用于处理音频信号和数据的音频编解码器1412。电子电路系统1410可以包括连同通信处理器和各种组件的处理和控制电路一起实现的硬件、固定逻辑电路系统或物理互连(例如,迹线或连接器)。音频编解码器1412可以包括逻辑、电路系统或固件(例如,算法)的组合以支持音频信息和音频信号(诸如与通信处理器1400的语音或声音功能相关联的模拟

信号和数字数据)的编码和/或解码。

[0142] 通信处理器1400的系统接口1414使得能够与主机系统或应用处理器通信。例如,通信处理器1400可以通过系统接口1414向系统或应用处理器提供或暴露数据访问功能性。在此示例中,通信处理器还包括收发器电路接口1416和RF电路接口1418,通过这些接口通信处理器1400可以管理或控制收发器电路或RF前端的相应功能性以实现各种通信协议和技术。在各个方面中,通信处理器包括用于对数据进行编码和调制以进行传输或者对接收到的数据进行解调和解码的数字信号处理或信号处理块。

[0143] 在此示例中,通信处理器1400包括用于对发送到收发器电路接口的数据进行编码、调制和转换的编码器1420、调制器1422和数模转换器1424 (D/A转换器1424)。通信处理器还包括用于对从收发器电路接口1416接收到的数据进行转换、解调和解码的模数转换器1426 (A/D转换器1426)、解调器1428和解码器1430。在一些方面中,这些信号处理块和组件被实现为通信处理器1400的相应传送和接收链,这些链对于不同的无线电接入技术或频带可以是可配置的。

[0144] 无线通信处理器1400还可以包括PLMN管理器144和UE能力管理器146。可以将这些实体体现为组合或单独组件,参考如图1-13所图示的对应实体或功能性对其示例进行描述。在一些方面中,PLMN管理器144可以从临时禁止列表解除阻止PLMN,诸如以响应于改善的信令条件而使得能够向PLMN注册。替换地或附加地,UE能力管理器146可以从UE能力消息中减少或去除载波聚合信息以增加向PLMN成功注册的概率。可以通过硬件或固件全部地或部分地实现无线通信处理器的PLMN管理器144和/或UE能力管理器146。

[0145] 除了以上描述之外,可以给用户提供允许用户关于本文描述的设备、系统、应用和/或特征是否并且何时可以使得能够收集用户信息做出选择的控件,所述用户信息诸如无线链路度量、连接持续时间信息、平均连接长度、信号质量/强度信息、网络身份信息、网络基本服务集标识符(BSSID)信息、最近利用的无线通信频带/信道、用户的偏好、用户的当前定位、用户是否已用服务器传递了内容或信息等。

[0146] 另外,某些数据可以在它被存储或使用之前被以一个或多个方式处理,使得个人可标识信息被去除。例如,可以处理用户的身份,使得对于该用户来说不能确定个人可标识信息。例如,关于在哪里获得定位信息可以一般化或随机化用户的地理定位(诸如到城市、邮政编码或州/省级别),使得不能确定用户的特定定位。因此,用户可以具有关于用户收集什么信息、用户的一个或多个设备、如何使用该信息和/或向用户提供什么信息的(多个)控件。

[0147] 尽管已经用特定于特征和/或方法的语言描述了针对变化网络条件的自适应PLMN管理的各方面,但是所附权利要求的主题不一定限于所描述的特定特征或方法。相反,特定特征和方法作为针对变化网络条件的自适应PLMN管理的示例实现方式被公开,并且其他等同特征和方法旨在处于所附权利要求的范围内。此外,描述了各种不同方面,并且应当领会,能够独立地或连同其他描述的各方面一起实现每个描述的方面。

[0148] 变化

[0149] 尽管参考各种示例在针对变化网络条件的自适应PLMN管理的上下文中描述了上述装置和方法,但是所描述的用户设备、基站、设备、系统和方法是非限制性的并且可以适用于其他上下文、用户设备部署或无线通信环境。

[0150] 通常,本文描述的组件、模块、方法和操作能够使用软件、固件、硬件(例如,固定逻辑电路系统)、手动处理或其任何组合来实现。可以在存储在计算机处理系统本地和/或远程的计算机可读存储存储器上的可执行指令的一般上下文中描述示例方法的一些操作,并且实现方式能够包括软件应用、程序、功能等。替换地或另外的,本文描述的任何功能性能能够至少部分地由诸如但不限于FPGA、ASIC、ASSP、SoC、CPLD、协处理器、上下文集线器、传感器协处理器等的一个或多个硬件逻辑组件执行。

[0151] 一种由用户设备(UE)执行的第一方法包括:作为注册过程的一部分,搜索包括在预定义持续时间内被阻止注册的公用陆地移动网络(PLMN)的PLMN信息的数据储存库;确定被阻止注册的PLMN是由于UE与PLMN的小区之间的连接的信号相关条件而被阻止的;在预定义持续时间期间,确定UE与PLMN的小区之间的连接的信号相关条件已改善;响应于信号相关条件的改善而解除阻止PLMN注册;以及向PLMN的小区传送针对向被解除阻止的PLMN注册的请求,以使得能够在预定义持续时间的期满之前向PLMN注册。

[0152] 除了上述第一方法之外,一种由用户设备执行的第二方法包括:向公用陆地移动网络(PLMN)的小区传送针对向PLMN注册的第一请求;检测针对向PLMN注册的第一请求的失败;响应于针对注册的第一请求的失败而在一定持续时间内阻止PLMN注册;确定用于与PLMN的小区进行通信的信号相关特性未能满足阈值;基于信号相关特性将PLMN标识为被阻止;在持续时间期间,确定用于与PLMN的小区进行通信的信号相关特性满足阈值;响应于信号相关特性满足阈值,基于信号相关特性来解除阻止被标识为被阻止的PLMN;以及向PLMN的小区传送在持续时间的期满之前针对向PLMN注册的第二请求。

[0153] 除了上述方法之外,一种由用户设备执行的第三方法包括:向PLMN的小区传送针对向PLMN注册的第一请求;在发送UE能力消息的阶段期间检测针对向PLMN注册的第一请求的失败;确定用于与PLMN的小区进行通信的信号相关特性未能满足阈值并且将PLMN注册失败标识为基于信号相关特性;在持续时间期间,确定用于与PLMN的小区进行通信的信号相关特性是保持不变、改善还是劣化;以及响应于信号相关特性的确定,在针对向PLMN注册的下一请求期间在UE能力消息中使用更少或更多的载波聚合组合。

[0154] 除了上述方法之外,一种用户设备包括:收发器,该收发器与一个或多个天线可操作地耦合;基于硬件的处理器,该基于硬件的处理器与收发器相关联;以及计算机可读存储介质,该计算机可读存储介质存储用于实现公用陆地移动网络(PLMN)管理器的指令,该PLMN管理器被配置成引导用户设备(UE):作为注册过程的一部分,搜索包括在预定义持续时间内被阻止注册的PLMN的PLMN信息的数据储存库;确定被阻止注册的PLMN是由于UE与PLMN的小区之间的连接的信号相关条件而被阻止的;经由收发器并且在预定义持续时间期间,确定UE与PLMN的小区之间的连接的信号相关条件已改善;响应于信号相关条件的改善而解除阻止PLMN注册;以及经由收发器并且向PLMN的小区传送针对向被解除阻止的PLMN注册的请求,以使得能够在预定义持续时间的期满之前向PLMN注册。

[0155] 除了上述方法和用户设备之外,由UE传送的针对注册的请求还包括附着请求或跟踪区域更新请求。

[0156] 除了上述方法和用户设备之外,被阻止注册的PLMN在临时禁止PLMN列表上;对PLMN的解除阻止将PLMN从临时禁止PLMN列表解除阻止;并且预定义持续时间由与临时禁止PLMN列表相关联的定时器跟踪。

[0157] 除了上述方法和用户设备之外,检测信号相关条件的改善包括测量UE与PLMN的小区之间的连接的信号相关特性;以及确定连接的信号相关特性满足阈值。

[0158] 除了上述方法和用户设备之外,UE与PLMN的小区之间的连接的信号相关特性包括以下各项中的一个或多个:接收信号强度、接收信号质量、参考信号接收功率、参考信号接收质量、接收信号强度指示符、载波与干扰比、信噪比、误码率或分组错误率。

[0159] 除了上述方法和用户设备之外,检测针对注册的请求或针对注册的后续请求的失败作为用于注册过程的一部分;以及在预定义持续时间的剩余部分内重新阻止PLMN。

[0160] 除了上述方法和用户设备之外,针对注册的请求是针对注册的第二请求并且该方法进一步包括:检测针对向PLMN注册的第一请求的失败;确定第一注册请求的失败是最大注册失败次数;响应于第一注册请求的失败是最大注册失败次数,在预定义持续时间内阻止PLMN注册;确定第一注册请求的失败是由于UE与PLMN的小区之间的连接的信号相关条件而导致的;以及在PLMN信息的数据储存库中,将PLMN标识为是由于信号相关条件而被阻止的。

[0161] 除了上述方法和用户设备之外,确定第一注册请求的失败是由于信号相关条件而导致的包括:测量UE与PLMN的小区之间的连接的信号相关特性;以及确定连接的信号相关特性未能满足阈值。

[0162] 除了上述方法和用户设备之外,针对注册的第一请求或针对注册的第二请求包括针对PLMN的附着请求或针对PLMN的跟踪区域更新请求。

[0163] 除了上述方法和用户设备之外,对PLMN的阻止包括将PLMN添加到临时禁止PLMN列表中;并且持续时间基于如由第三代合作伙伴计划(3GPP)规范所定义的T3402定时器。

[0164] 除了上述方法和用户设备之外,用于与PLMN的小区进行通信的信号相关特性包括以下各项中的一个或多个:接收信号强度、接收信号质量、参考信号接收功率、参考信号接收质量、接收信号强度指示符、载波与干扰比、信噪比、误码率或分组错误率。

[0165] 除了上述方法和用户设备之外,确定针对注册的第一请求的失败满足最大注册失败次数的阈值;并且其中对PLMN的阻止响应于针对注册的第一请求的失败满足最大注册失败次数的阈值的确定来阻止PLMN。

[0166] 除了上述方法和用户设备之外,检测针对注册的第二请求或针对向PLMN注册的后续请求的失败;以及在持续时间的剩余部分内重新阻止PLMN。

[0167] 除了上述方法和用户设备之外,由UE传送的针对注册的请求还包括针对PLMN的附着请求或针对PLMN的跟踪区域更新请求。

[0168] 除了上述方法和用户设备之外,被阻止注册的PLMN在临时禁止PLMN列表上;对PLMN的解除阻止将PLMN从临时禁止PLMN列表解除阻止;并且预定义持续时间由与临时禁止PLMN列表相关联的定时器跟踪。

[0169] 除了上述方法和用户设备之外,为了检测信号相关条件的改善,PLMN管理器还引导UE:测量UE与小区之间的连接的信号相关特性;并且确定连接的信号相关特性满足阈值。

[0170] 除了上述方法和用户设备之外,UE与小区之间的连接的信号相关特性包括以下各项中的一个或多个:接收信号强度、接收信号质量、参考信号接收功率、参考信号接收质量、接收信号强度指示符、载波与干扰比、信噪比、误码率或分组错误率。

[0171] 除了上述方法和用户设备之外,针对注册的请求是对注册的第二请求并且PLMN管

理器还引导UE:检测针对向PLMN注册的第一请求的失败;确定第一注册请求的失败是最大注册失败次数;响应于第一注册请求的失败是最大注册失败次数,在预定义持续时间内阻止PLMN注册;确定第一注册请求的失败是由于UE与PLMN的小区之间的连接的信号相关条件而导致的;以及在PLMN信息的数据储存库中,将PLMN标识为是由于信号相关条件而被阻止的。

[0172] 除了上述方法和用户设备之外,在下一请求期间在UE能力消息中使用更少或更多的载波聚合组合包括:预测能够在UE能力消息中成功地传送的载波聚合组合的数目,并且在下一请求期间在UE能力消息中使用预测数目的载波聚合组合。

[0173] 除了上述方法和用户设备之外,如果在持续时间期间信号相关特性未改善,则该方法包括在下一请求期间在UE能力消息中使用更少的载波聚合组合。

[0174] 除了上述方法和用户设备之外,如果在持续时间期间信号相关特性改善,则该方法包括在持续时间的期满之前传送针对向PLMN注册的下一请求。

[0175] 除了上述方法和用户设备之外,一种用户设备包括:收发器,该收发器与一个或多个天线可操作地耦合;基于硬件的处理器,该基于硬件的处理器与收发器相关联;以及计算机可读存储介质,该计算机可读存储介质存储用于实现公用陆地移动网络 (PLMN) 管理器的指令,该PLMN管理器被配置成引导用户设备 (UE) 执行上述示例方法中的任何一种的方法。

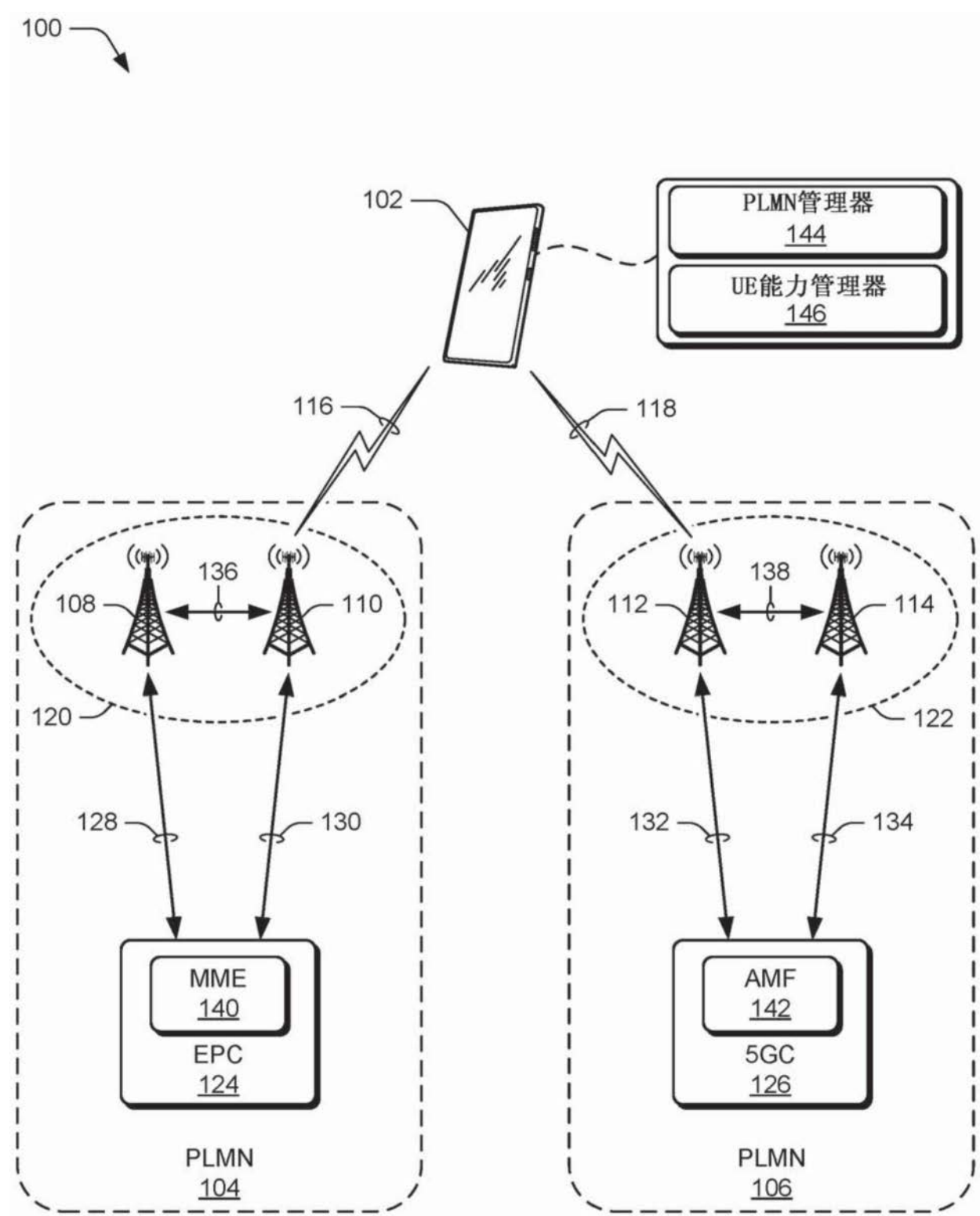


图1

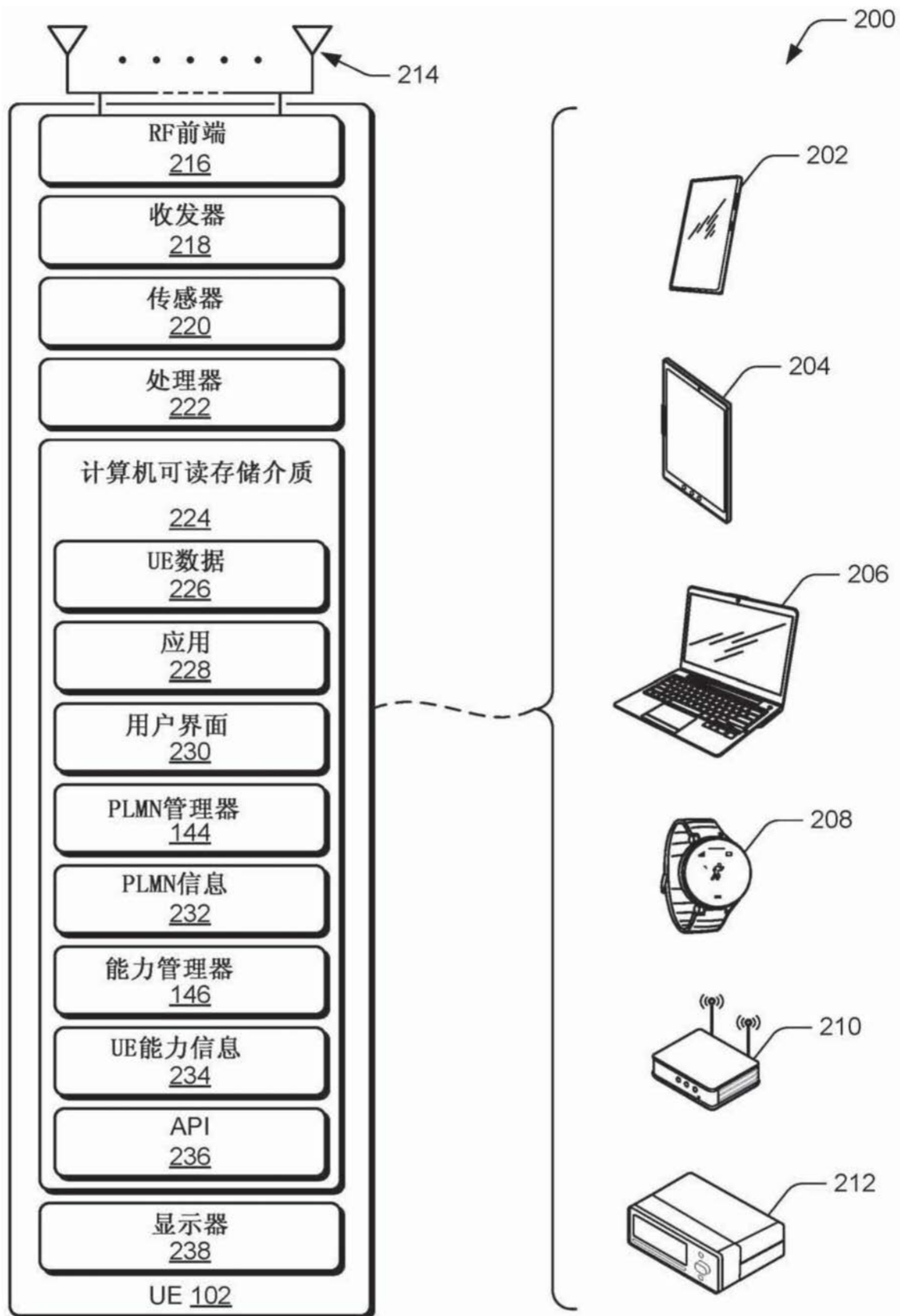


图2

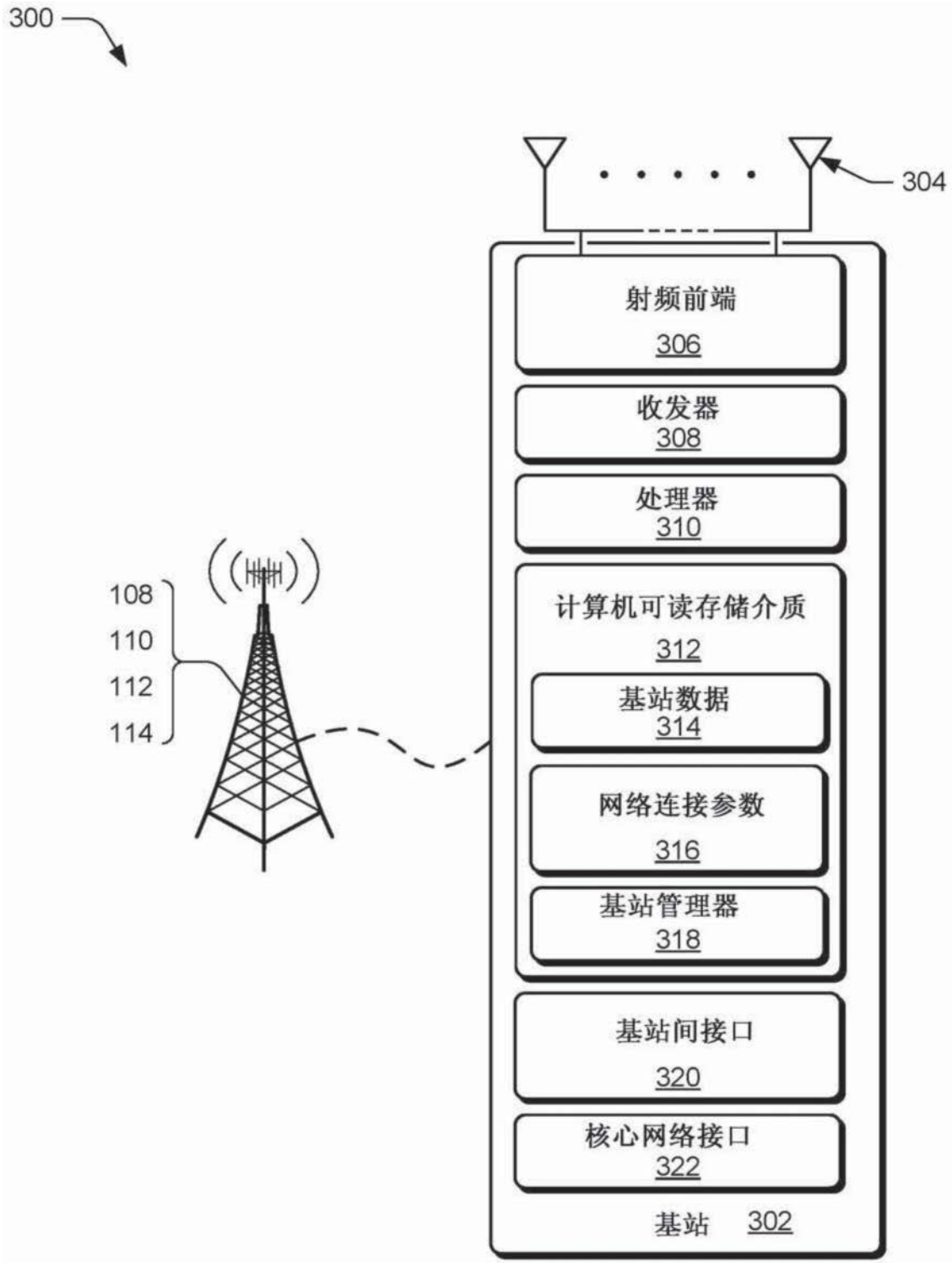


图3

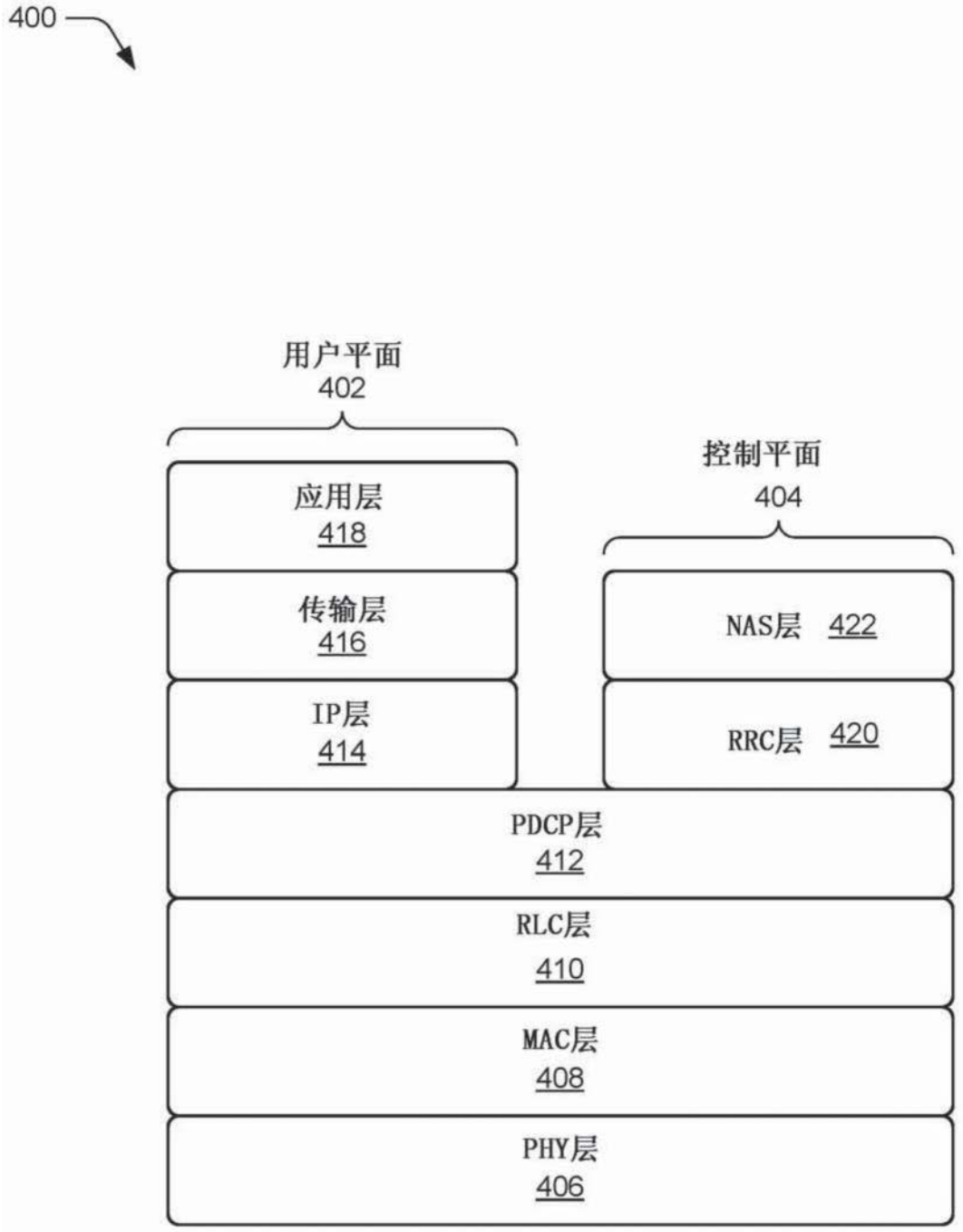


图4

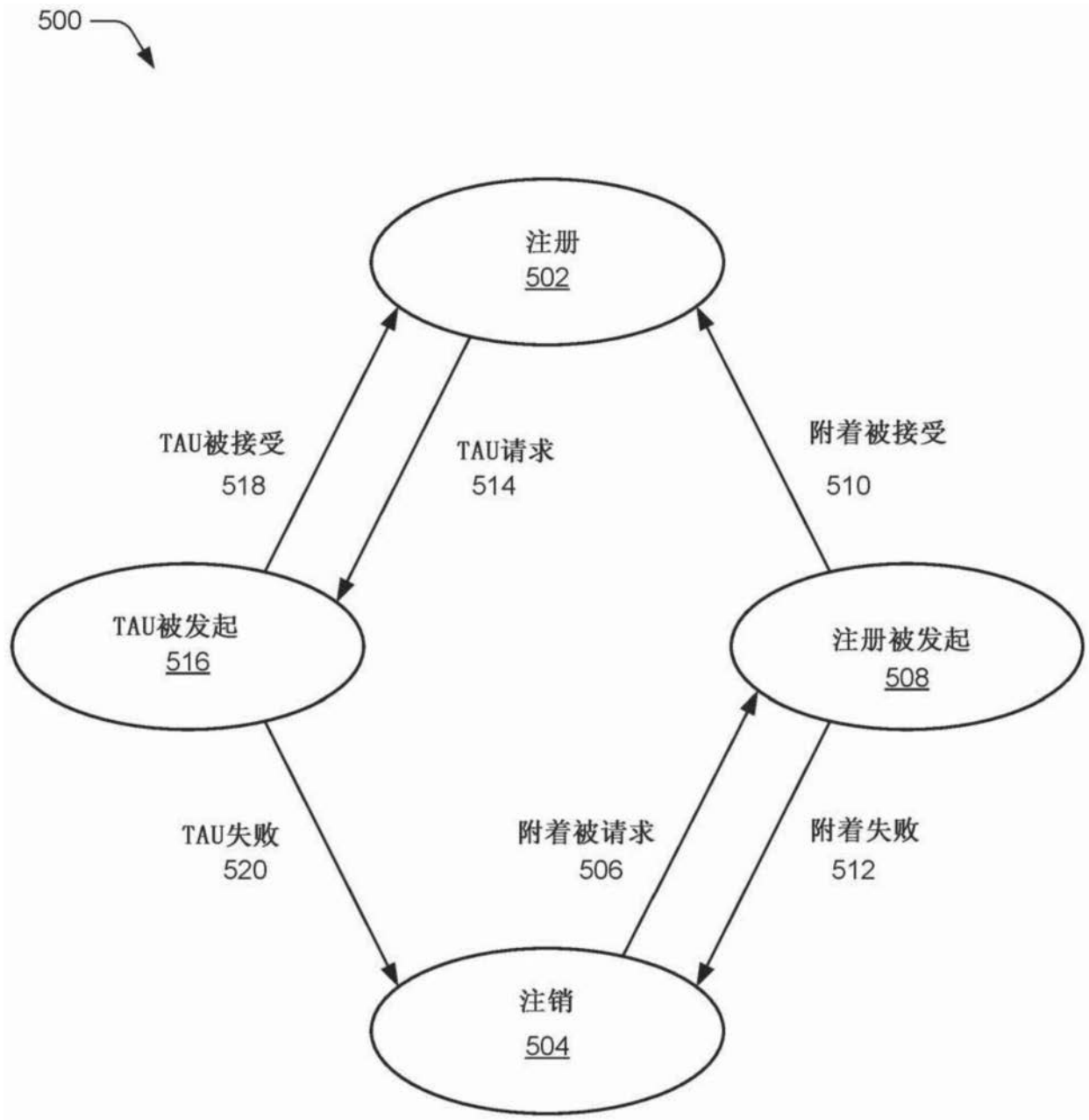


图5

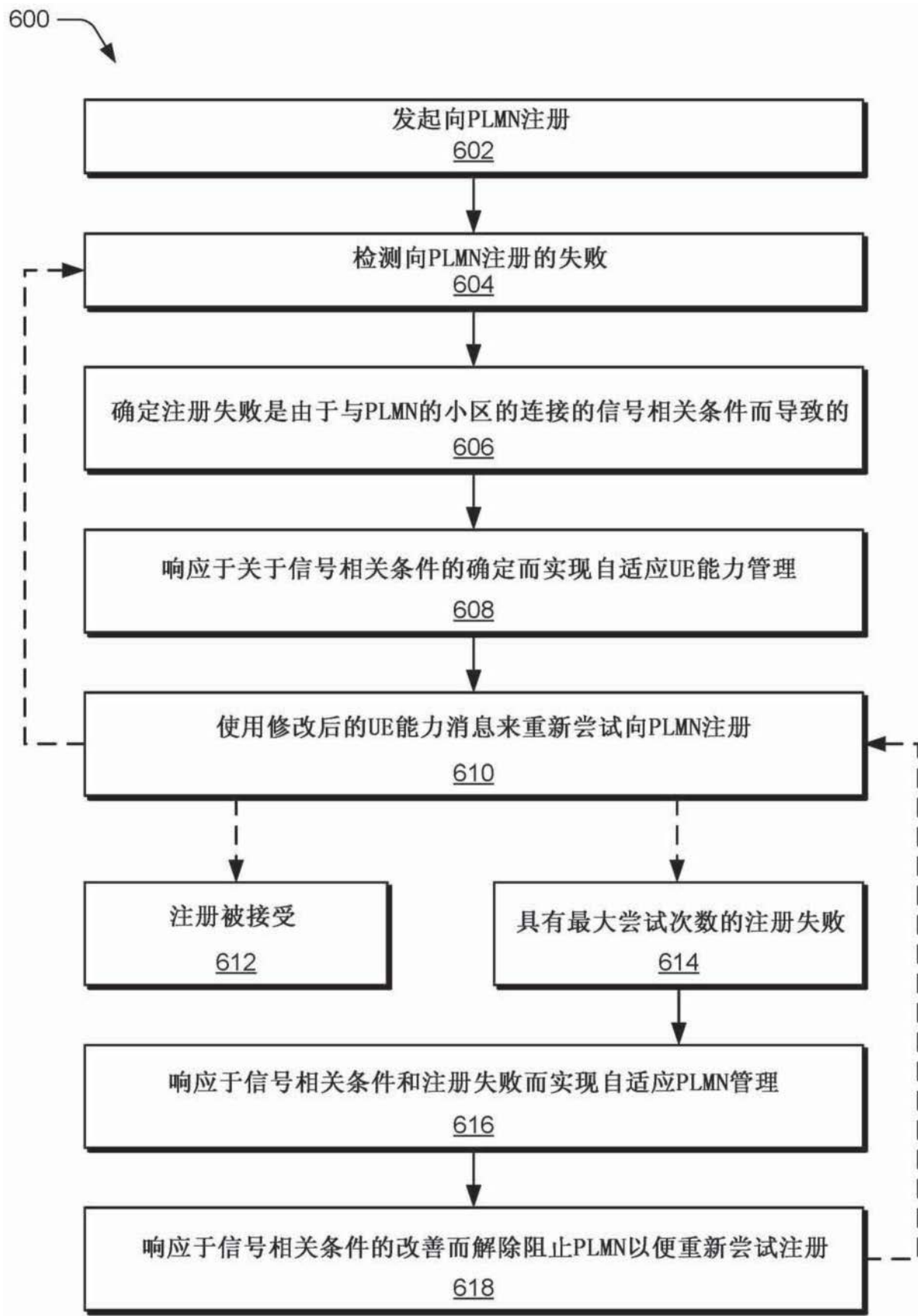


图6

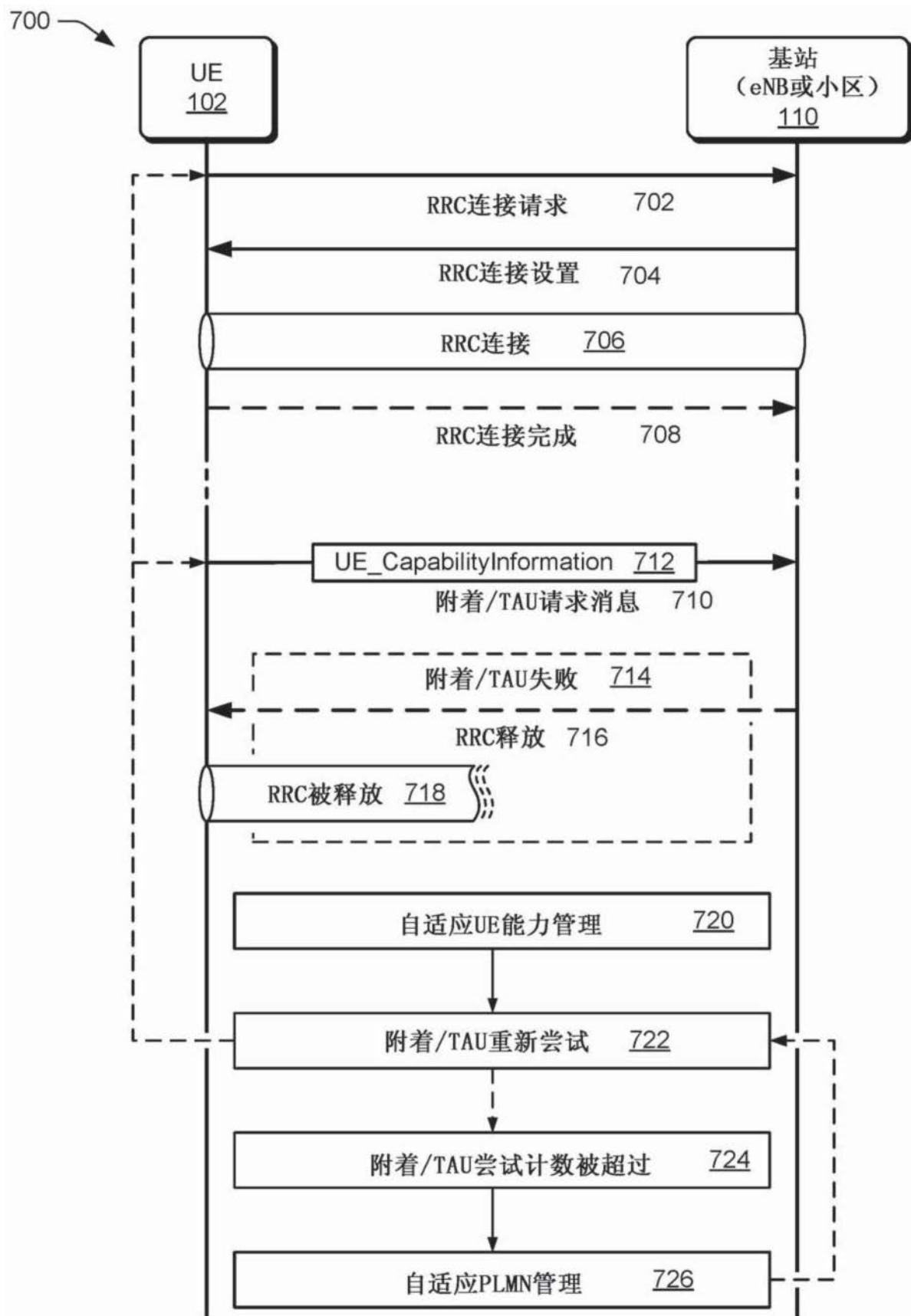


图7

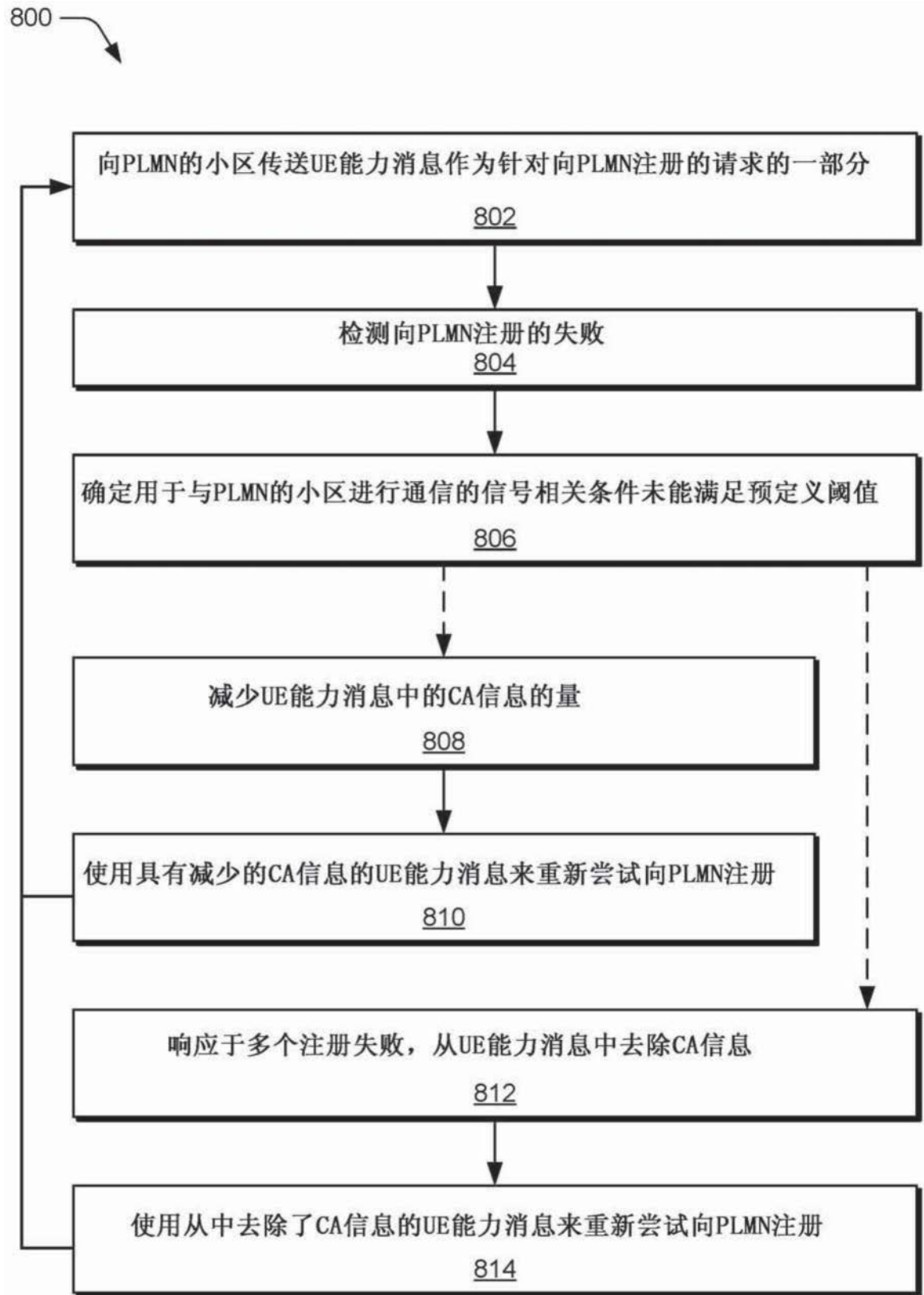


图8

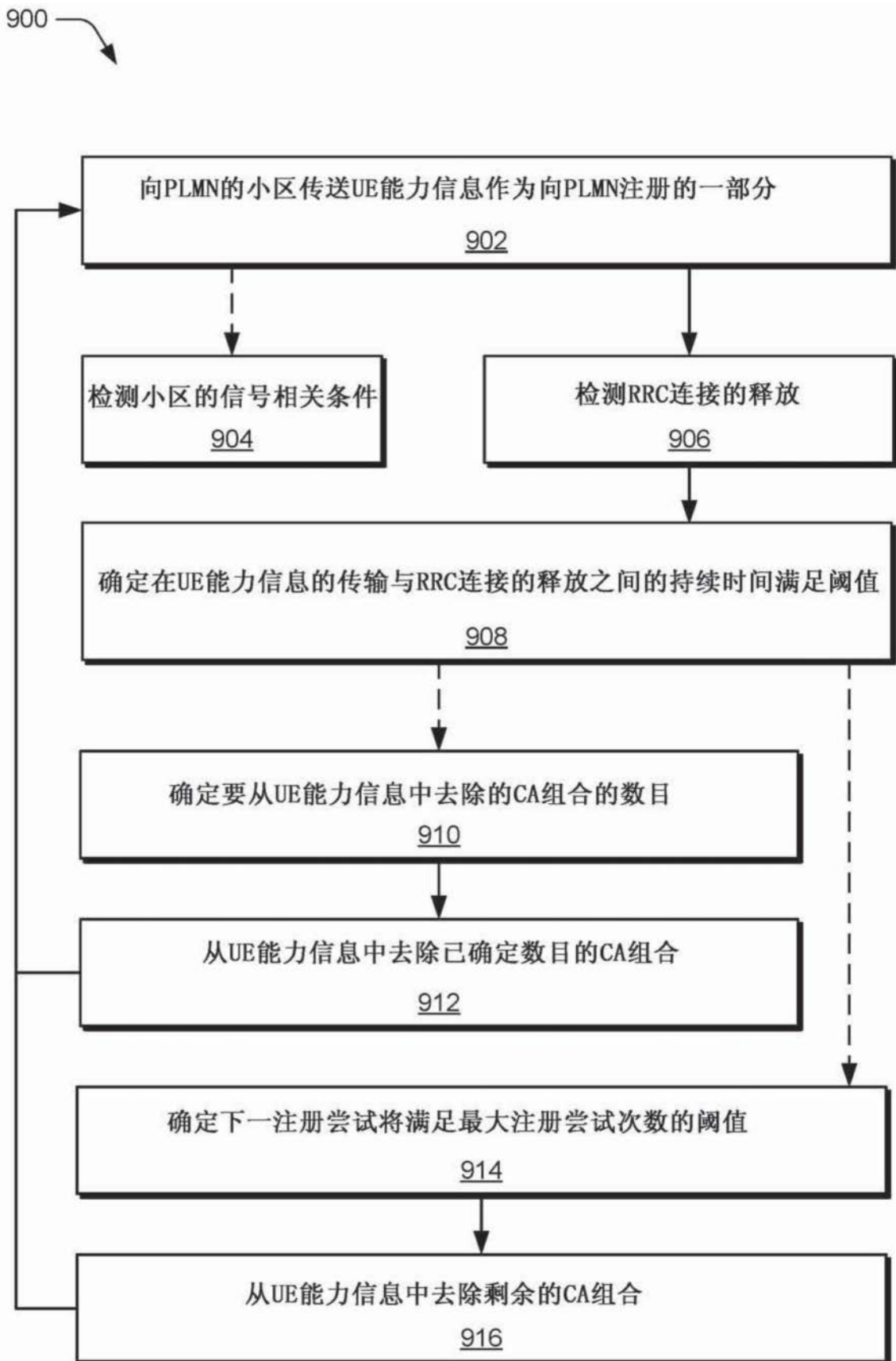


图9

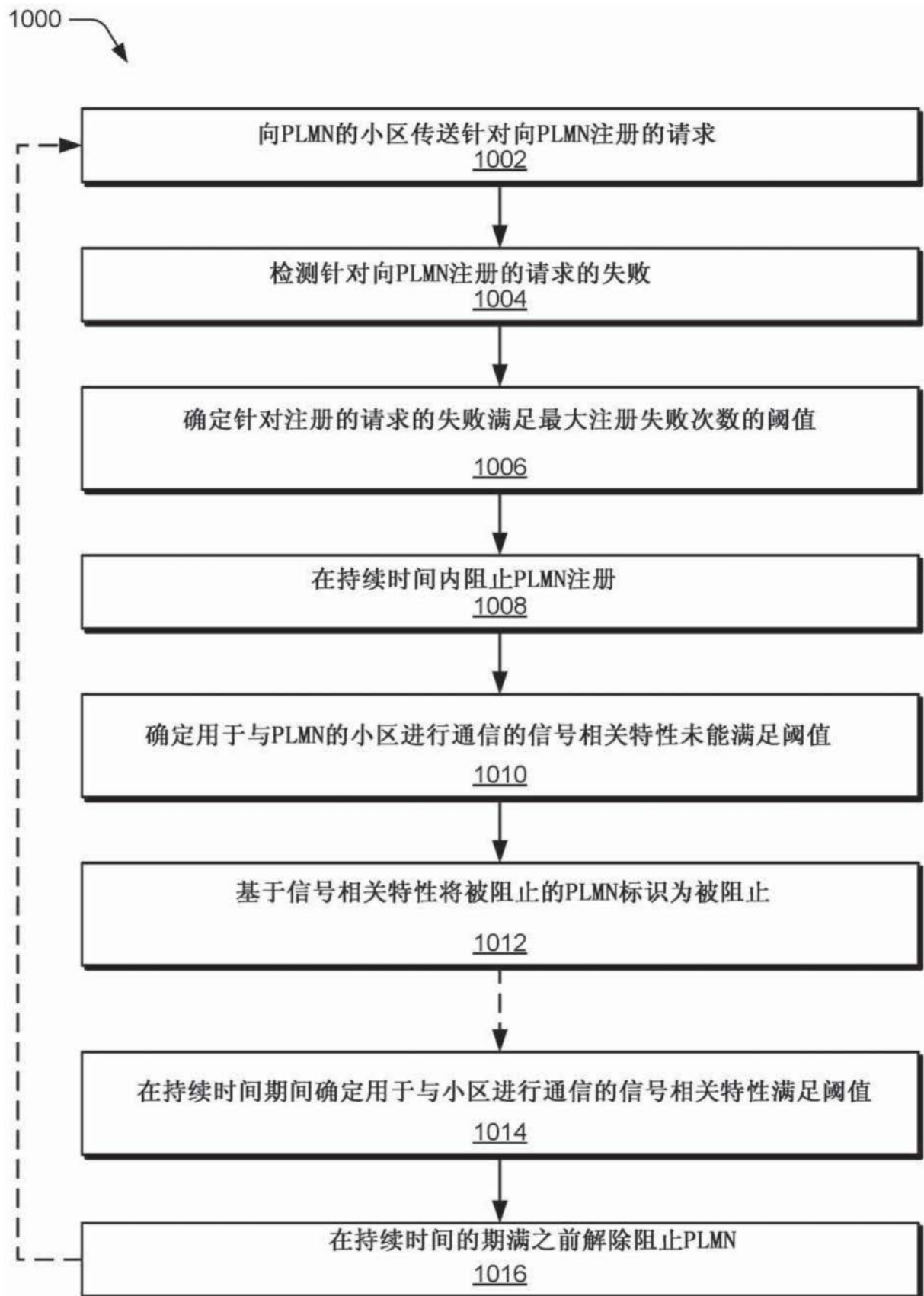


图10

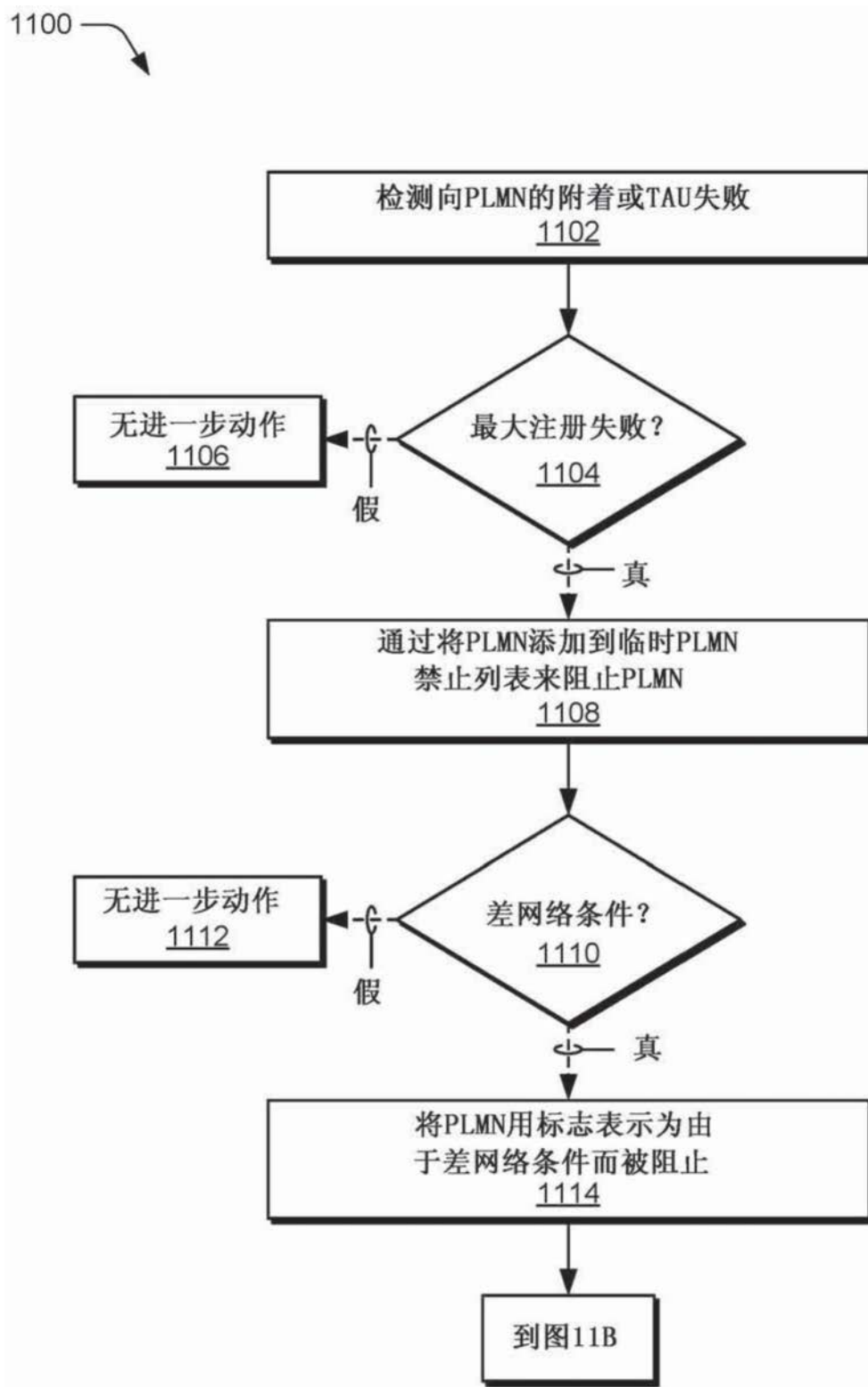


图11A

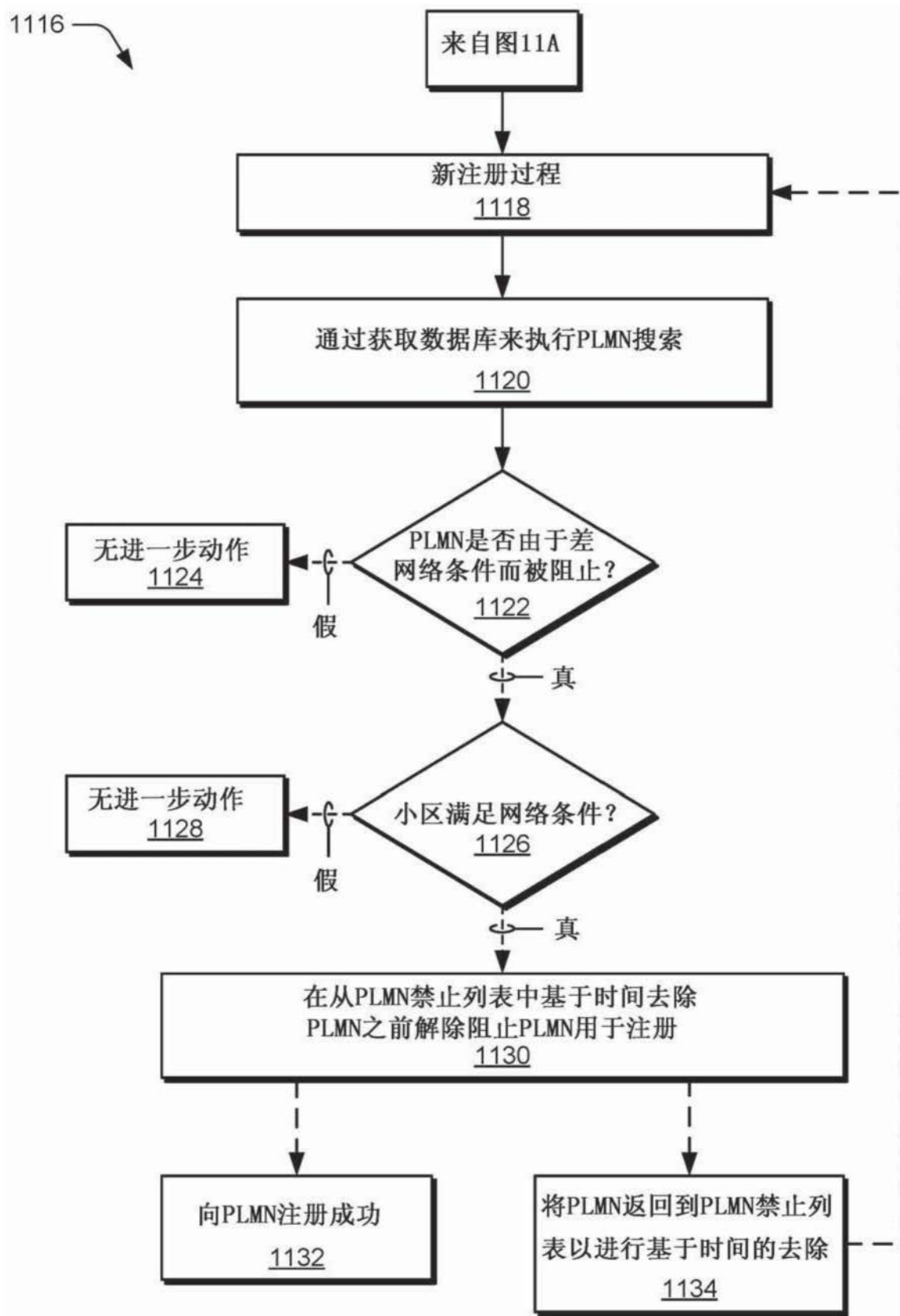


图11B

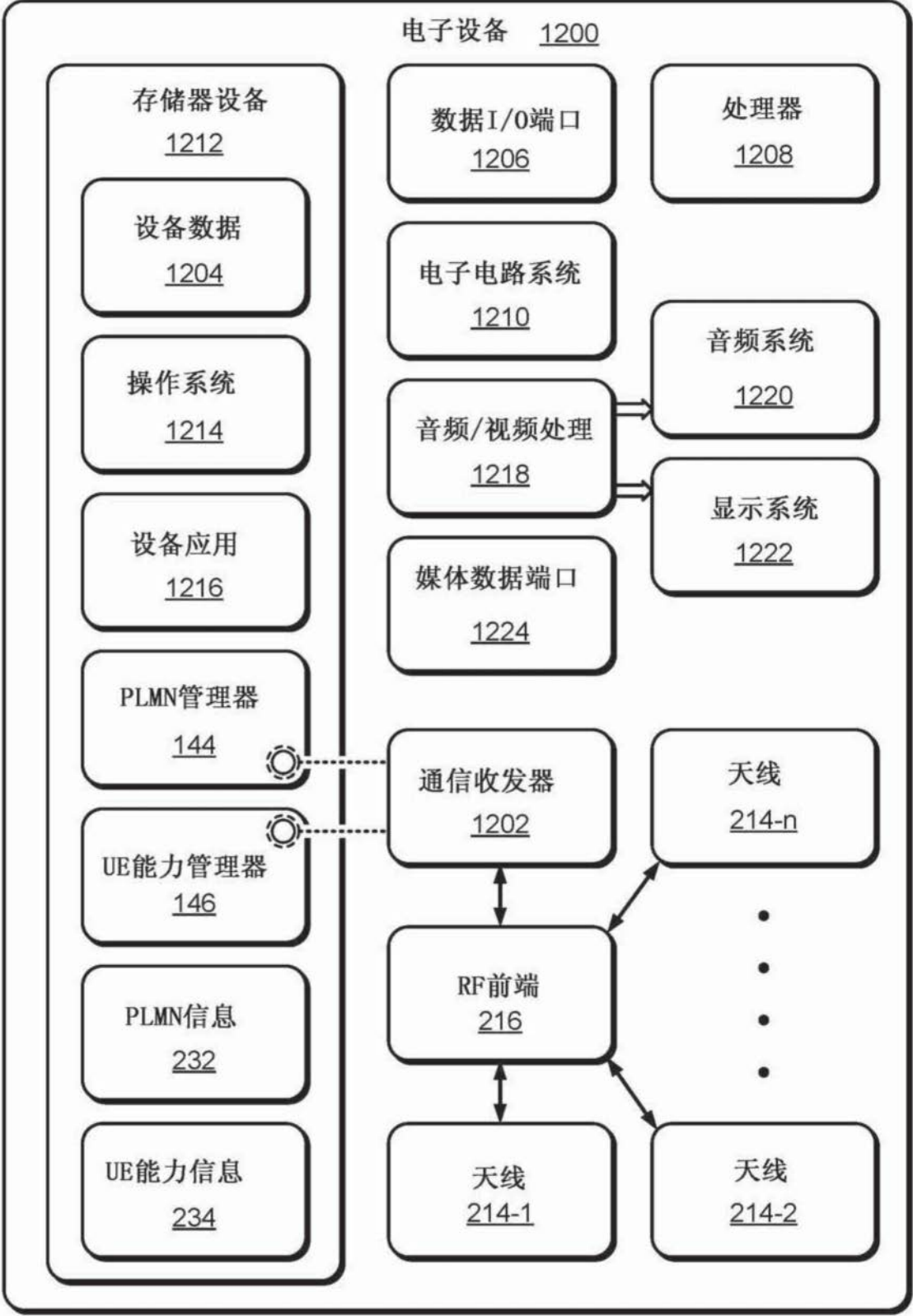


图12



图13



图14