



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109644079 B

(45) 授权公告日 2021.09.03

(21) 申请号 201780053124.8

(22) 申请日 2017.09.07

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109644079 A

(43) 申请公布日 2019.04.16

(30) 优先权数据
62/384,890 2016.09.08 US
62/412,423 2016.10.25 US
15/685,601 2017.08.24 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2019.02.28

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2017/050505 2017.09.07

(87) PCT国际申请的公布数据
W02018/049045 EN 2018.03.15

(73) 专利权人 苹果公司
地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 宿利 S·尼姆玛拉

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所
有限公司 11038

代理人 周磊

(51) Int.Cl.
H04L 1/00 (2006.01)
H04W 72/12 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 102196564 A, 2011.09.21
CN 101754282 A, 2010.06.23
CN 104854898 A, 2015.08.19
CN 105635018 A, 2016.06.01
CN 104348580 A, 2015.02.11
CN 103582031 A, 2014.02.12
CN 105917598 A, 2016.08.31
CN 101969697 A, 2011.02.09
US 2016095076 A1, 2016.03.31
WO 2012154095 A1, 2012.11.15
US 2010041365 A1, 2010.02.18

审查员 李婧

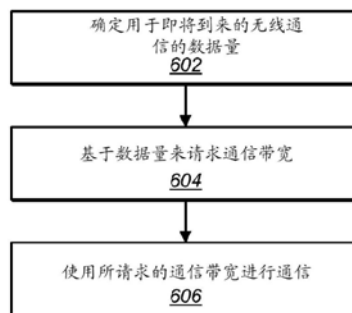
权利要求书4页 说明书20页 附图5页

(54) 发明名称

动态覆盖模式切换和通信带宽调整

(57) 摘要

本公开涉及用于在无线通信系统中动态地改变覆盖模式和/或通信带宽的技术。根据一些实施方案,无线设备可附接到与蜂窝网络相关联的服务小区。可确定用于与蜂窝网络进行即将到来的通信的数据量。可向服务小区提供所请求的通信带宽的指示。无线设备可使用所请求的通信带宽与服务小区传送数据。在一些情况下,针对窄带通信带宽的请求可导致覆盖增强模式的使用,而针对宽带通信带宽的请求可导致正常覆盖模式的使用。



1. 一种用于通信的设备,包括:

处理元件,所述处理元件被配置为使得无线设备:

附接到与蜂窝网络中的基站相关联的服务小区;

从多个上行链路通信带宽模式中确定优选的第一上行链路通信带宽模式,其中所述优选的第一上行链路通信带宽模式包括用于到所述服务小区的物理上行链路共享信道(PUSCH)的第一最大上行链路带宽,其中所述多个上行链路通信带宽模式中的至少一个包括1.4MHz的最大上行链路通信带宽;

从多个下行链路通信带宽模式中确定优选的第一下行链路通信带宽模式,其中所述优选的第一下行链路通信带宽模式包括用于到所述服务小区的物理下行链路共享信道(PDSCH)的第一最大下行链路带宽,其中所述多个下行链路通信带宽模式中的至少一个包括1.4MHz的最大下行链路通信带宽;

向所述服务小区传输无线电资源控制RRC消息,其中所述RRC消息包括所述优选的第一上行链路通信带宽模式的第一指示和所述优选的第一下行链路带宽模式的第二指示;以及使用所述优选的第一上行链路带宽和所述优选的第一下行链路带宽来与所述服务小区传送数据。

2. 根据权利要求1所述的设备,其中所述处理元件被进一步配置为使得所述无线设备:

在附接到所述蜂窝网络之后的连接操作模式下,在第二上行链路带宽模式和第二下行链路带宽模式下与基站进行通信,其中所述第二上行链路带宽模式和所述第二下行链路带宽模式分别限制为1.4MHz的最大上行链路通信带宽和1.4MHz的最大下行链路通信带宽;以及

在空闲操作模式下,根据所述第二下行链路带宽模式使用窄带物理控制信道来接收寻呼指示。

3. 根据权利要求1所述的设备,其中所述处理元件被进一步配置为使得所述无线设备:

确定用于与所述蜂窝网络进行即将到来的通信的数据量,其中所述优选的第一上行链路通信带宽模式和所述优选的第一下行链路通信带宽模式的所述确定基于所述数据量。

4. 根据权利要求1所述的设备,其中所述处理元件被进一步配置为使得所述无线设备:

确定用于与所述蜂窝网络进行通信的当前无线电条件,其中所述优选的第一上行链路通信带宽模式和所述优选的第一下行链路通信带宽模式的所述确定基于所述当前无线电条件。

5. 根据权利要求1所述的设备,其中所述处理元件被进一步配置为使得所述无线设备:

确定电池功率电平或充电状态中的一个或多个,其中所述优选的第一上行链路通信带宽模式和所述优选的第一下行链路通信带宽模式的所述确定基于所述电池功率电平或所述充电状态中的所述一个或多个。

6. 根据权利要求1所述的设备,其中所述处理元件被进一步配置为使得所述无线设备:

确定覆盖模式的变化,其中所述覆盖模式的变化中的所述确定导致最大上行链路通信带宽或最大下行链路通信带宽中的至少一个的变化。

7. 权利要求1所述的设备,其中最大上行链路通信带宽或最大下行链路通信带宽中的至少一个与覆盖模式分开配置。

8. 一种用户设备装置UE,所述UE包括:

无线电部件;和

处理元件,所述处理元件能够操作地耦接到所述无线电部件并且被配置为使得所述UE:

附接到与蜂窝网络中的基站相关联的服务小区;

从多个上行链路通信带宽模式中确定优选的第一上行链路通信带宽模式,其中所述优选的第一上行链路通信带宽模式包括用于到所述服务小区的物理上行链路共享信道(PUSCH)的第一最大上行链路带宽,其中所述多个上行链路通信带宽模式中的至少一个包括1.4MHz的最大上行链路通信带宽;

从多个下行链路通信带宽模式中确定优选的第一下行链路通信带宽模式,其中所述优选的第一下行链路通信带宽模式包括用于到所述服务小区的物理下行链路共享信道(PDSCH)的第一最大下行链路带宽,其中所述多个下行链路通信带宽模式中的至少一个包括1.4MHz的最大下行链路通信带宽;

向所述服务小区传输无线电资源控制(RRC)消息,其中所述RRC消息包括所述优选的第一上行链路通信带宽模式的第一指示和所述优选的第一下行链路带宽模式的第二指示;以及

使用所述优选的第一上行链路带宽和所述优选的第一下行链路带宽来与所述服务小区传送数据。

9. 根据权利要求8所述的UE,其中所述处理元件被进一步配置为使得所述UE:

在附接到所述蜂窝网络之后的连接操作模式下,在第二上行链路带宽模式和第二下行链路带宽模式下与所述基站进行通信,其中所述第二上行链路带宽模式和所述第二下行链路带宽模式分别限制为1.4MHz的所述最大上行链路通信带宽和1.4MHz的所述最大下行链路通信带宽;以及

在空闲操作模式下,根据所述第二下行链路带宽模式使用窄带物理控制信道来接收寻呼指示。

10. 根据权利要求8所述的UE,其中所述处理元件被进一步配置为使得所述UE:

确定用于与所述蜂窝网络进行即将到来的通信的数据量,其中所述优选的第一上行链路通信带宽模式和所述优选的第一下行链路通信带宽模式的所述确定基于所述数据量。

11. 根据权利要求8所述的UE,其中所述处理元件被进一步配置为使得所述UE:

确定用于与所述蜂窝网络进行通信的当前无线电条件,其中所述优选的第一上行链路通信带宽模式和所述优选的第一下行链路通信带宽模式的所述确定基于所述当前无线电条件。

12. 根据权利要求8所述的UE,其中所述处理元件被进一步配置为使得所述UE:

确定电池功率电平或充电状态中的一个或多个,其中所述优选的第一上行链路通信带宽模式和所述优选的第一下行链路通信带宽模式的所述确定基于所述电池功率电平或所述充电状态中的所述一个或多个。

13. 根据权利要求8所述的UE,其中所述处理元件被进一步配置为使得所述UE:

确定覆盖模式的变化,其中所述覆盖模式的变化中的所述确定导致最大上行链路通信带宽或最大下行链路通信带宽中的至少一个的变化。

14. 权利要求8所述的UE,其中最大上行链路通信带宽或最大下行链路通信带宽中的至

少一个与覆盖模式分开配置。

15. 一种用于操作用户设备装置UE的方法,所述方法包括:

在所述UE处:

附接到与蜂窝网络中的基站相关联的服务小区;

从多个上行链路通信带宽模式中确定优选的第一上行链路通信带宽模式,其中所述优选的第一上行链路通信带宽模式包括用于到所述服务小区的物理上行链路共享信道(PUSCH)的第一最大上行链路带宽,其中所述多个上行链路通信带宽模式中的至少一个包括1.4MHz的最大上行链路通信带宽;

从多个下行链路通信带宽模式中确定优选的第一下行链路通信带宽模式,其中所述优选的第一上行链路通信带宽模式包括用于到所述服务小区的物理下行链路共享信道(PDSCH)的第一最大下行链路带宽,其中所述多个下行链路通信带宽模式中的至少一个包括1.4MHz的最大下行链路通信带宽;

向所述服务小区传输无线电资源控制RRC消息,其中所述RRC消息包括所述优选的第一上行链路通信带宽模式的第一指示和所述优选的第一下行链路带宽模式的第二指示;以及

使用所述优选的第一上行链路带宽和所述优选的第一下行链路带宽来与所述服务小区传送数据。

16. 根据权利要求15所述的方法,所述方法还包括:

在附接到所述蜂窝网络之后的连接操作模式下,在第二上行链路带宽模式和第二下行链路带宽模式下与所述基站进行通信,其中所述第二上行链路带宽模式和所述第二下行链路带宽模式分别限制为1.4MHz的所述最大上行链路通信带宽和1.4MHz的所述最大下行链路通信带宽;以及

在空闲操作模式下,根据所述第二下行链路带宽模式使用窄带物理控制信道来接收寻呼指示。

17. 根据权利要求15所述的方法,所述方法还包括:

确定用于与所述蜂窝网络进行即将到来的通信的数据量,其中所述优选的第一上行链路通信带宽模式和所述优选的第一下行链路通信带宽模式的所述确定基于所述数据量。

18. 根据权利要求15所述的方法,所述方法还包括:

确定用于与所述蜂窝网络进行通信的当前无线电条件,其中所述优选的第一上行链路通信带宽模式和所述优选的第一下行链路通信带宽模式的所述确定基于所述当前无线电条件。

19. 根据权利要求15所述的方法,所述方法还包括:

确定电池功率电平或充电状态中的一个或多个,其中所述优选的第一上行链路通信带宽模式和所述优选的第一下行链路通信带宽模式的所述确定基于所述电池功率电平或所述充电状态中的所述一个或多个。

20. 根据权利要求15所述的方法,所述方法还包括:

其中第一最大上行链路通信带宽和第一最大下行链路带宽是不同的。

21. 一种计算机可读存储介质,其上存储有可执行指令,所述可执行指令在由处理器执行时,实现根据权利要求15-20中任一项所述的方法的操作。

22. 一种用于操作用户设备装置UE的装置,包括用于执行根据权利要求15-20中任一项

所述的方法的操作的单元。

动态覆盖模式切换和通信带宽调整

技术领域

[0001] 本申请涉及无线通信,包括用于在无线通信系统中动态地改变覆盖模式和/或通信带宽的技术。

背景技术

[0002] 无线通信系统的使用正在快速增长。另外,无线通信技术已从仅语音通信演进到也包括数据(诸如互联网和多媒体内容)的传输。

[0003] 移动电子设备可采取用户通常携带的智能电话或平板电脑的形式。可穿戴设备(也被称为附件设备)为一种较新形式的移动电子设备,其一个示例为智能手表。另外,旨在用于静态或动态部署的低成本低复杂性的无线设备作为开发“物联网”的一部分也在迅速增加。相较于更大的便携式设备诸如智能电话和平板电脑,许多此类设备具有相对有限的无线通信能力并通常具有更小的电池。通常,期望的是认识此类设备的相对有限的无线通信能力并为其提供支持。因此,期望本领域中的改进。

发明内容

[0004] 本文尤其给出用于在无线通信系统中在正常覆盖模式和增强覆盖模式之间动态地改变并且用于动态地改变无线设备所使用的通信带宽的系统、设备和方法的实施方案。

[0005] 随着无线通信日益多样化的使用情形的发展,无线通信的种类范围亦发展,并且在一些通信模式下发展。一些设备可能够利用多个这种模式;例如,一些设备可能够在某些时间利用更多带宽(例如,当无线电条件良好时,在高的和/或要求高的用户活动时,当电池储备相对高时等),也能够某些时间利用较少的带宽通信(例如,当无线电条件恶劣时,在低的和/或要求低的用户活动时,当电池储备相对低时等)。除此之外或另选地,一些设备可能够在某些时间利用正常覆盖特征(例如,其可允许在良好的无线电条件下更低的延迟和/或更高的吞吐量),也能够某些时间利用增强覆盖特征(例如,其相较于使用正常覆盖特征可能发生的,而可能以更高的延迟和/或更低的吞吐量为代价允许在更差的无线电条件下通信)。

[0006] 因此,本文给出用于在覆盖模式之间和/或在通信带宽之间动态地切换的技术。需注意,在一些情况下,不同覆盖模式可具有不同通信带宽,使得修改无线设备的覆盖模式也可以修改无线设备的通信带宽,和/或反之亦然。另选地,如果需要的话,可以单独配置覆盖模式和通信带宽。

[0007] 覆盖模式和/或通信带宽的动态切换可以基于多种考虑中的任一种。作为一种可能性,所使用的通信带宽的量可至少部分地取决于所期望的去往和/或来自无线设备的即将到来的数据通信的量。作为另一种可能性,所使用的覆盖模式可至少部分地取决于无线设备所经历的当前无线电条件的评估。在一些情况下,也可以或者另选地考虑无线设备的电池功率电平和/或充电/未充电状态。

[0008] 这种技术可允许无线设备至少根据一些实施方案以可改善用户体验、降低无线设

备功耗、和/或导致更有效的网络资源利用的方式来适应变化的无线电条件、即将到来的通信的数据量、电池储备级别场景、和/或其他条件。

[0009] 可在若干个不同类型的设备中实施本文描述的技术和/或将本文描述的技术与该若干个不同类型的设备一起使用,该若干个不同类型的设备包括但不限于蜂窝电话、平板电脑、附件和/或可穿戴计算设备、便携式媒体播放器、蜂窝基站和其他蜂窝网络基础设施设备、服务器、以及各种其他计算设备中的任一种计算设备。

[0010] 本发明内容旨在提供在本文档中所述的一些主题的简要概述。于是,应当了解,上述特征仅为示例,并且不应解释为以任何方式缩窄本文所描述的主题的范围或实质。本文所描述的主题的其它特征、方面和优点将通过以下具体实施方式、附图和权利要求书而变得显而易见。

附图说明

[0011] 当结合以下附图考虑实施方案的以下详细描述时,可获得对本主题的更好的理解。

[0012] 图1示出了根据一些实施方案的包括附件设备的示例性无线通信系统;

[0013] 图2示出了根据一些实施方案的其中附件设备能够选择性地直接与蜂窝基站进行通信或者利用中间设备或代理设备诸如智能电话的蜂窝能力来与蜂窝基站进行通信的示例性系统;

[0014] 图3为示出了根据一些实施方案的示例性无线设备的框图;

[0015] 图4为示出了根据一些实施方案的示例性基站的框图;

[0016] 图5为示出了根据一些实施方案的用于针对无线设备在正常覆盖模式和增强覆盖模式之间动态地改变的示例性方法的流程图;

[0017] 图6为示出了根据一些实施方案的用于动态地改变无线设备所使用的通信带宽的示例性方法的流程图;

[0018] 图7示出了根据一些实施方案的示例性的可能的正常覆盖小区范围和扩展覆盖小区范围;并且

[0019] 图8示出了根据一些实施方案的示例性状态图,该状态图具有用于至少部分地基于数据量而在正常覆盖模式和增强覆盖模式之间变化以管理通信带宽的可能的状态转换。

[0020] 虽然本文所述的特征易受各种修改和另选形式的影响,但其具体实施方案在附图中以举例的方式示出,并且在本文详细描述。然而,应当理解,附图和对其的详细描述并非旨在将本发明限制于所公开的具体形式,而正相反,其目的在于覆盖落在如由所附权利要求书所限定的主题的实质和范围内的所有修改、等同物和另选方案。

具体实施方式

[0021] 术语

[0022] 以下是在本公开中所使用的术语的定义:

[0023] 存储器介质-各种类型的非暂态存储器设备或存储设备中的任一个。术语“存储器介质”旨在包括安装介质,例如CD-ROM、软盘或磁带设备;计算机系统存储器或随机存取存储器诸如DRAM、DDR RAM、SRAM、EDO RAM、Rambus RAM等;非易失性存储器诸如闪存、磁介质,

例如,硬盘驱动器或光学存储装置;寄存器或其它类似类型的存储器元件等。存储器介质也可包括其它类型的非暂态存储器或它们的组合。此外,存储器介质可位于执行程序的第一计算机系统中,或者可位于通过网络诸如互联网连接到第一计算机系统的不同的第二计算机系统中。在后面的情况下,第二计算机系统可向第一计算机提供程序指令以用于执行。术语“存储器介质”可包括可驻留在例如通过网络连接的不同计算机系统中的不同位置的两个或更多个存储器介质。存储器介质可存储可由一个或多个处理器执行的程序指令(例如,表现为计算机程序)。

[0024] 载体介质-如上所述的存储器介质、以及物理传输介质诸如总线、网络和/或传送信号诸如电信号、电磁信号或数字信号的其它物理传输介质。

[0025] 可编程硬件元件-包括各种硬件设备,该各种硬件设备包括经由可编程互连件连接的多个可编程功能块。示例包括FPGA(现场可编程门阵列)、PLD(可编程逻辑设备)、FPOA(现场可编程对象阵列)和CPLD(复杂的PLD)。可编程功能块可从细粒度(组合逻辑部件或查找表)到粗粒度(算术逻辑单元或处理器核心)变动。可编程硬件元件也可被称为“可配置逻辑部件”。

[0026] 计算机系统-各种类型的计算系统或处理系统中的任一个,包括个人计算机系统(PC)、大型计算机系统、工作站、网络家电、互联网家电、个人数字助理(PDA)、电视系统、网络计算系统,或其他设备,或设备的组合。一般来讲,术语“计算机系统”可被广义地定义为涵盖具有执行来自存储器介质的指令的至少一个处理器的任何设备(或设备的组合)。

[0027] 用户设备(UE)(或“UE装置”)-移动或便携式的且执行无线通信的各种类型的计算机系统设备中的任一个。UE装置的示例包括移动电话或智能电话(例如,iPhoneTM、基于AndroidTM的电话)、便携式游戏设备(例如,Nintendo DSTM、PlayStation PortableTM、Gameboy AdvanceTM、iPhoneTM)、膝上型电脑、可穿戴设备(例如,智能手表、智能眼镜)、PDA、便携式互联网设备、音乐播放器、数据存储设备或其它手持设备等。一般来讲,术语“UE”或“UE装置”可被广义地定义为涵盖由用户容易传送并能够进行无线通信的任何电子设备、计算设备和/或电信设备(或设备的组合)。

[0028] 无线设备-执行无线通信的各种类型的计算机系统设备中的任一个。无线设备可为便携式(或移动的),或者可为固定的或固定在某个位置处。UE为无线设备的示例。

[0029] 通信设备-执行通信的各种类型的计算机系统或设备中的任一个,其中该通信可为有线通信或无线通信。通信设备可为便携式(或移动的),或者可为固定的或固定在某个位置处。无线设备为通信设备的示例。UE为通信设备的另一个示例。

[0030] 基站-术语“基站”(也被称为“eNB”)具有其普通含义的全部宽度,并且至少包括被安装在固定位置处并且用于作为无线蜂窝通信系统的一部分进行通信的无线通信站。

[0031] 链路预算受限-包括其普通含义的全部范围,并且至少包括无线设备(例如,UE)的特征,该无线设备相对于并非链路预算受限的设备或相对于已开发出无线电接入技术(RAT)标准的设备而表现出有限的通信能力或有限的功率。链路预算受限的无线设备可经受相对有限的接收能力和/或发送能力,这可能是由于一个或多个因素导致的,诸如设备设计、设备尺寸、电池尺寸、天线尺寸或设计、发送功率、接收功率、当前传输介质条件、和/或其他因素。本文可将此类设备称为“链路预算受限的”(或“链路预算约束的”)设备。由于设备的尺寸、电池功率和/或传输/接收功率,设备可为固有链路预算受限的。例如,通过LTE或

LTE-A与基站进行通信的智能手表由于其传输/接收功率减少和/或天线减少而可为固有链路预算受限的。可穿戴设备诸如智能手表大体为链路预算受限设备。另选地,设备可能不是固有链路预算受限的,例如可能具有足够的尺寸、电池功率、和/或用于通过LTE或LTE-A正常通信的发送/接收功率,但由于当前的通信状况而可能临时链路预算受限,例如智能电话在小区边缘等。要指出的是,术语“链路预算受限”包括或涵盖功率限制,并且因此链路受限设备可被视为链路预算受限设备。

[0032] 处理元件(或处理器) -是指各种元件或元件的组合。处理元件例如包括电路诸如ASIC(专用集成电路)、各个处理器内核的部分或电路、整个处理器内核、各个处理器、可编程硬件设备(诸如现场可编程门阵列(FPGA))、和/或包括多个处理器的系统的较大部分。

[0033] 自动 -是指由计算机系统(例如,由计算机系统执行的软件)或设备(例如,电路、可编程硬件元件、ASIC等)在无需直接指定或执行动作或操作的用户输入的情况下执行的动作或操作。因此,术语“自动”与用户手动执行或指定操作形成对比,其中用户提供输入来直接执行该操作。自动过程可由用户所提供的输入来启动,但“自动”执行的后继动作不是由用户指定的,即,不是“手动”执行的,其中用户指定要执行的每个动作。例如,用户通过选择每个字段并提供输入指定信息来填写电子表格(例如,通过键入信息、选择复选框、无线电部件选择等)为手动填写该表格,即使计算机系统必须响应于用户动作来更新该表格。该表格可通过计算机系统自动填写,其中计算机系统(例如,在计算机系统上执行的软件)分析表格的字段并填写该表格,而无需任何用户输入指定字段的答案。如上面所指示的,用户可援引表格的自动填写,但不参与表格的实际填写(例如,用户不用手动指定字段的答案而是它们被自动完成)。本说明书提供了响应于用户已采取的动作而自动执行的操作的各种示例。

[0034] 被配置为 -各种部件可被描述为“被配置为”执行一个或多个任务。在此类上下文中,“被配置为”是一般表示“具有”在操作期间执行一个或多个任务的“结构”的宽泛表述。由此,即使在部件当前没有执行任务时,该部件也能被配置为执行该任务(例如,一组电导体可以被配置为将模块电连接到另一个模块,即使当这两个模块未连接时)。在一些上下文中,“被配置为”可以是一般表示“具有”在操作期间执行一个或多个任务的“电路”的结构宽泛表述。由此,即使在部件当前未接通时,该部件也能被配置为执行任务。通常,形成与“被配置为”对应的结构的电路可包括硬件电路。

[0035] 为了便于描述,可将各种部件描述为执行一个或多个任务。此类描述应当被解释为包括短语“被配置为”。表述被配置为执行一个或多个任务的部件明确地旨在对该部件不援引35U.S.C. §112第六段的解释。

[0036] 图1-图2-无线通信系统

[0037] 图1例示了无线蜂窝通信系统的示例。应当注意,图1表示很多种可能性中的一种可能性,并且可按需通过各种系统中的任一系统来实施本公开的特征。例如,本文所述的实施方案可在任何类型的无线设备中实现。

[0038] 如图所示,示例性无线通信系统包括通过传输介质与一个或多个无线设备106A, 106B等、以及附件设备107进行通信的蜂窝基站102。无线设备106A, 106B和107可为在文中可被称为“用户设备”(UE)或UE装置的用户设备。

[0039] 基站102可为收发器基站(BTS)或小区站点并可包括实现与UE装置106A, 106B和

107的无线通信的硬件。基站102也可被装备成与网络100(例如,在各种可能性中,蜂窝服务提供商的核心网、电信网络诸如公共交换电话网(PSTN)、和/或互联网)进行通信。因此,基站102可促进UE装置106与107之间的通信和/或UE装置106/107与网络100之间的通信。在其他具体实施中,基站102可被配置为通过一种或多种其他无线技术(诸如支持一种或多种WLAN协议的接入点)来提供通信,该WLAN协议诸如802.11a、b、g、n、ac、ad和/或ax,或未许可频段(LAA)中的LTE。

[0040] 基站102的通信区域(或覆盖区域)可被称为“小区”。基站102和UE 106/107可被配置为使用各种无线电接入技术(RAT)或无线通信技术(诸如GSM、UMTS(WCDMA、TDS-CDMA)、LTE、高级LTE(LTE-A)、NR、HSPA、3GPP2CDMA2000(例如,1xRTT、1xEV-DO、HRPD、eHRPD)、Wi-Fi、WiMAX等)中的任一种技术通过传输介质进行通信。

[0041] 因此,基站102以及根据一种或多种蜂窝通信技术工作的其他类似的基站(未示出)可以被提供为小区网络,该小区网络可以通过一种或多种蜂窝通信技术在地理区域内为UE装置106A-N和107以及类似设备提供连续的或者近乎连续的重叠服务。

[0042] 需注意,至少在一些情况下,UE装置106/107可能使用多种无线通信技术中的任一种无线通信技术来进行通信。例如,UE装置106/107可被配置为利用GSM、UMTS、CDMA2000、WiMAX、LTE、LTE-A、NR、WLAN、蓝牙、一个或多个全球导航卫星系统(GNSS,例如GPS或GLONASS)、一个和/或多个移动电视广播标准(例如,ATSC-M/H)等中的一者或多者来进行通信。无线通信技术的其他组合(包括多于两种无线通信技术)也为可能的。同样地,在一些情况下,UE装置106/107可被配置为仅使用单种无线通信技术来进行通信。

[0043] UE 106A和106B通常为手持式设备,诸如智能电话或平板电脑,但是其可为具有蜂窝通信能力的各种类型的设备中的任一种类型的设备。例如,UE 106A和106B中的一者或多者可为旨在用于静态或动态部署的无线设备,诸如家电、测量设备、控制设备等。UE 106B可被配置为与可被称为附件设备107的UE装置107进行通信。附件设备107可为各种类型的无线设备中的任一者,其通常可为具有较小外形因子并且相对于UE 106具有受限的电池、输出功率和/或通信能力的可穿戴设备。作为一个常见的示例,UE 106B可为由用户携带的智能电话,并且附件设备107可为由同一用户佩戴的智能手表。UE 106B和附件设备107可使用各种近程通信协议中的任一种近程通信协议诸如蓝牙或Wi-Fi来进行通信。

[0044] 附件设备107包括蜂窝通信能力,并且由此能够直接与蜂窝基站102进行通信。然而,由于附件设备107可能是通信、输出功率和/或电池受限中的一个或多个,所以附件设备107在一些情况下可选择性地利用UE 106B作为代理以用于与基站102且由此与网络100的通信目的。换句话讲,附件设备107可选择性地使用UE 106B的蜂窝通信能力,以进行其蜂窝通信。对附件设备107的通信能力的限制可能为永久性的,例如这是由于输出功率或所支持的无线电接入技术(RAT)方面的限制,或者为暂时性的,例如这是由于各种状况诸如当前电池状态、无法接入网络、或者接收不良。

[0045] 图2例示了与基站102进行通信的示例性附件设备107。附件设备107可为可穿戴设备诸如智能手表。附件设备107可包括蜂窝通信能力,并且能够如图所示直接与基站102进行通信。当附件设备107被配置为直接与基站进行通信时,可以说附件设备处于“自主模式”中。

[0046] 附件设备107还可能使用近程通信协议与被称为代理设备或中间设备的另一设

备(例如,UE 106)进行通信;例如,根据一些实施方案,附件设备107可与UE 106“配对”。在一些情况下,附件设备107可使用该代理设备的蜂窝功能,以与基站102传送蜂窝语音/数据。换句话说,附件设备107可通过近程链路来将旨在用于基站102的语音/数据包提供到UE 106,并且UE 106可使用其蜂窝功能代表附件设备107来将该语音/数据传输(或中继)到基站。类似地,由基站传输的且旨在用于附件设备107的语音/数据包可被UE 106的蜂窝功能接收,并且然后可通过近程链路而被中继到附件设备。如上面所注意的,UE 106可为移动电话、平板电脑或任何其他类型的手持式设备、媒体播放器、计算机、膝上型电脑,或几乎任何类型的无线设备。当附件设备107被配置为使用中间设备或代理设备的蜂窝功能来间接与基站进行通信时,可以说附件设备处于“中继模式”中。

[0047] UE 106和/或107可包括用于促进蜂窝通信的被称为蜂窝调制解调器的设备或集成电路。蜂窝式调制解调器可包括一个或多个处理器(处理元件)和如本文所述的各种硬件部件。UE 106和/或107可通过执行一个或多个可编程处理器上的指令来执行本文所述的方法实施方案中的任一方法实施方案。另选地或除此之外,一个或多个处理器可为一个或多个可编程硬件元件,诸如被配置为执行本文所述的方法实施方案中的任一方法实施方案或本文所述的方法实施方案中的任一方法实施方案的任何部分的FPGA(现场可编程门阵列)、或其他电路。本文所述的蜂窝调制解调器可用于如本文所定义的UE装置、如本文所定义的无线设备、或如本文所定义的通信设备中。本文所述的蜂窝调制解调器还可用于基站或其他类似的网络侧设备中。

[0048] UE 106或107可包括用于使用两种或更多种无线通信协议或无线电接入技术来进行通信的一个或多个天线。在一些实施方案中,UE装置106/107可能被配置为使用单个共享无线电部件来进行通信。共享无线电部件可耦接到单个天线,或者可耦接到多个天线(例如,对于MIMO),以用于执行无线通信。另选地,UE装置106/107可包括两个或更多个无线电部件。其它配置也是可能的。

[0049] 附件设备107可为各种类型的设备中的任一种类型的设备,该设备在一些实施方案中相对于常规智能电话具有较小的外形因子并且可能相对于常规智能电话具有有限的通信能力、有限的输出功率或者有限的电池寿命中的一者或多者的。如上面注意的,在一些实施方案中,附件设备107是智能手表或其他类型的可穿戴设备。作为另一示例,附件设备107可为具有WiFi能力(并且有可能具有有限的或者根本没有蜂窝通信能力)的平板设备诸如iPad,其当前不接近WiFi热点并且因此当前无法通过WiFi来与互联网进行通信。因而,如上文所定义,术语“附件设备”是指各种类型的设备中的任一者,设备在一些情况下具有有限的或者下降的通信能力,并且因此可选择性地且伺机地利用UE 106作为代理以用于一个或多个应用程序和/或RAT的通信目的。在UE 106能够被附件设备107用作代理时,UE 106可被称为附件设备107的配套设备。

[0050] 图3-UE装置的框图

[0051] 图3示出了UE装置诸如UE装置106或107的一个可能的框图。如图所示,UE装置106/107可包括片上系统(SOC) 300,该SOC可包括用于各种目的的部分。例如,如图所示,SOC 300可包括显示器电路304和一个或多个处理器302,该显示器电路可执行图形处理并向显示器360提供显示信号,该一个或多个处理器可执行用于UE装置106/107的程序指令。SOC 300还可包括可例如使用陀螺仪、加速度计和/或各种其他运动感测部件中的任一者来检测UE

106的运动感测电路370。一个或多个处理器302还可耦接到可被配置为接收来自一个或多个处理器302的地址并将这些地址转换为存储器(例如,存储器306、只读存储器(ROM) 350、闪存存储器310)中的位置的存储器管理单元(MMU) 340。MMU 340可被配置为执行存储器保护和页表转换或设置。在一些实施方案中,MMU 340可被包括作为一个或多个)处理器302的一部分。

[0052] 如图所示,SOC 300可耦接到UE 106/107的各种其他电路。例如,UE 106/107可包括各种类型的存储器(例如,包括NAND闪存310)、连接器接口320(例如,用于耦接到计算机系统、坞站、充电站等)、显示器360、和无线通信电路330(例如,用于LTE、LTE-A、NR、CDMA2000、蓝牙、Wi-Fi、NFC、GPS等)。

[0053] UE装置106/107可包括至少一个天线并且在一些实施方案中可包括用于执行与基站和/或其他设备的无线通信的多个天线335a和335b。例如,UE装置106/107可使用天线335a和335b来执行无线通信。如上文所指出的,UE装置106/107在一些实施方案中可被配置为使用多种无线通信标准或无线电接入技术(RAT)来进行无线通信。

[0054] 无线通信电路330可包括Wi-Fi逻辑部件332、蜂窝调制解调器334、和蓝牙逻辑部件336。Wi-Fi逻辑部件332用于使得UE装置106/107能够在802.11网络上执行Wi-Fi通信。蓝牙逻辑部件336用于使得UE装置106/107能够执行蓝牙通信。蜂窝调制解调器334可为能够根据一种或多种蜂窝通信技术来执行蜂窝通信的较低功率蜂窝调制解调器。

[0055] 如本文所述,UE106/107可包括用于实施本公开的实施方案的硬件部件和软件部件。例如,UE装置106/107的无线通信电路330(例如,蜂窝式调制解调器334)的一个或多个部件可被配置为例如通过执行被存储在存储器介质(例如,非暂态计算机可读存储器介质)上的程序指令的处理器、被配置作为FPGA(现场可编程门阵列)和/或使用可包括ASIC(专用集成电路)的专用硬件部件的处理器来实现本文所述的方法的一部分或全部。

[0056] 图4-基站的框图

[0057] 图4示出了根据一些实施方案的基站102的示例性框图。需注意,图4的基站仅为可能的基站的一个示例。如图所示,基站102可包括可执行针对基站102的程序指令的一个或多个处理器404。一个或多个处理器404也可耦接到存储器管理单元(MMU) 440(该MMU可被配置为接收来自一个或多个处理器404的地址并将这些地址转换为存储器(例如,存储器460和只读存储器(ROM) 450)中的位置)或其它电路或设备。

[0058] 基站102可包括至少一个网络端口470。如上文在图1和图2中所述的,网络端口470可被配置为耦接到电话网络,并提供有权访问电话网络的多个设备,诸如UE装置106/107。

[0059] 网络端口470(或附加的网络端口)还可被配置为或另选地被配置为耦接到蜂窝网络,例如蜂窝服务提供商的核心网。该核心网可向多个设备诸如UE装置106/107提供与移动性相关的服务和/或其他服务。例如,该核心网络可包括例如用于提供移动性管理服务的移动性管理实体(MME)、例如用于提供诸如到互联网的外部数据连接的服务网关(SGW)和/或分组数据网络网关(PGW),等等。在一些情况下,该网络端口470可经由核心网络而被耦接到电话网络,和/或核心网络可提供电话网络(例如,在由蜂窝服务提供商服务的其他UE装置间)。

[0060] 基站102可包括至少一个天线434以及可能的多个天线。一个或多个天线434可被配置为作为无线收发器来操作并且可被进一步配置为经由无线电部件430来与UE装置106/

107进行通信。一个或多个天线434经由通信链432来与无线电部件430进行通信。通信链432可为接收链、发射链或两者。无线电部件430可被配置为经由各种无线电信标准进行通信，该无线电信标准包括但不限于LTE、LTE-A、NR、GSM、UMTS、CDMA2000、Wi-Fi等。

[0061] 基站102可被配置为使用多个无线通信标准来进行无线通信。在一些情况下，基站102可包括可使得基站102能够根据多种无线通信技术来进行通信的多个无线电部件。例如，作为一种可能性，基站102可包括用于根据LTE来执行通信的LTE无线电部件和用于根据Wi-Fi来执行通信的Wi-Fi无线电部件。在此类情况下，基站102可能作为LTE基站和Wi-Fi接入点两者来操作。作为另一种可能性，基站102可包括能够根据多种无线通信技术(例如，LTE和Wi-Fi、LTE和UMTS、LTE和CDMA2000、UMTS和GSM等)中的任一者来执行通信的多模无线电部件。

[0062] 如本文随后进一步描述的，BS 102可包括用于实施本文所述的特征的硬件部件和软件部件。基站102的处理器404可被配置为例如通过执行被存储在存储器介质(例如，非静态计算机可读存储器介质)上的程序指令来实施本文所述的方法的一部分或全部。另选地，处理器404可被配置作为可编程硬件元件诸如FPGA(现场可编程门阵列)或作为ASIC(专用集成电路)或它们的组合。另选地(或除此之外)，结合其他部件430, 432, 434, 440, 450, 460, 470中的一个或多个部件，BS 102的处理器404可被配置为实施或支持本文所述的特征的一部分或全部的具体实施。

[0063] 图5-图6-流程图

[0064] 随着蜂窝通信技术演进，预期将部署越来越多的支持蜂窝通信的设备。设备数量持续增长的原因中的一个原因包括对执行机器类通信(MTC)的设备的部署和扩展。此类设备可包括静态部署设备、可穿戴设备和/或形成“物联网”的一部分的其他设备，它们通常可被设计成用于执行频繁的和/或周期性的小型数据传输。

[0065] 鉴于可能存在更多此类设备的限制性预期使用场景，最初期望执行MTC的设备通常可能为比许多其他常见的蜂窝设备(例如，手持式蜂窝电话等)复杂性更低的设备，例如以便减小此类设备的尺寸、制造成本和/或对消费者而言的代价。因此，在许多情况下，此类设备的通信能力(例如，天线的数量和/或功率电平、电池容量/通信范围等)可能相对有限。例如，许多此类设备可被视为链路预算受限设备。

[0066] 这可在主要支持具有更大通信能力的无线设备的无线通信系统中存在困难。因此，正在修改和/或开发至少一些无线通信技术，以支持链路预算受限的设备(例如，除了链路预算不受限的设备之外)。

[0067] 例如，至少一些蜂窝通信系统可能提供多种覆盖模式，例如以帮助适应具有不同通信能力和/或在不同无线电条件下操作的无线设备。作为一种可能性，此类覆盖模式可包括正常覆盖模式(例如，针对经历良好的无线电条件的无线设备)以及一个或多个增强的覆盖模式(例如，针对无论是因为固有设备能力、当前条件还是其某种组合而经历不同程度的较差无线电条件的无线设备)。

[0068] 在许多情况下，无线设备可主要或唯一地在所提供的覆盖模式中的一种覆盖模式下操作；例如，作为一种可能性，静止部署中的MTC设备可总是基于其设备特性和其服务小区的典型无线电条件的特定组合而在增强的覆盖模式下操作。然而，作为设备能力和预期用途广度不断增加的一部分，无线设备的至少一些子集可经历各种无线电条件，由此使得

它们将更好地在不同时间由不同的覆盖模式提供服务。对于此类设备,提供用于在不同覆盖模式之间切换的技术可例如通过扩大服务覆盖范围和/或降低功耗来提高操作效率。

[0069] 相应地,图5是示出根据一些实施方案的用于在覆盖模式之间动态地切换的方法的流程图。在各种实施方案中,所示的方法要素中的一些方法要素可按与所示顺序不同的顺序同时执行、可由其他方法要素代替,或者可被省略。也可根据需要执行附加的方法要素。

[0070] 图5的方法的各方面可由无线设备(诸如在图1-图3中示出并相对于图1-图3描述的UE 106或107,和/或在图1、2和4中示出并相对于图1、2和4描述的基站102)实现,或更一般地说,可根据需要在其他设备中结合以上附图中所示的计算机系统或设备中的任一种来实现。需注意,虽然采用了涉及使用与LTE和/或3GPP规范文档相关联的通信技术和/或特征的方式描述了图5方法的至少一些要素,但是这种描述并不旨在限制本公开,并且根据需要可在任何合适的无线通信系统中使用图5方法的各方面。如图所示,该方法可操作如下。

[0071] 在502中,该无线设备可抢占由蜂窝基站提供的服务小区。根据一些实施方案,服务小区可根据无线通信技术诸如LTE、NR、UMTS、CDMA2000等(或“无线电接入技术”或“RAT”)来提供蜂窝通信服务。为了抢占服务小区,无线设备可检测到服务小区存在,获取定时同步,并对针对服务小区的系统信息进行解码,并且附接到小区(例如,通过执行附接过程)。在抢占服务小区的同时,无线设备在各种时间可在空闲模式下操作(例如,在释放初始连接以执行附接过程之后),和/或可在连接模式下操作(例如,在建立无线电资源控制(RRC)连接的同时)。

[0072] 该服务小区可向无线设备提供至蜂窝网络诸如蜂窝服务提供方的核心网络(例如,无线设备的用户可利用该网络而具有订阅协议和/或提供蜂窝服务的其他协议)的通信链路。当在与服务小区的连接模式下操作时,蜂窝网络可因此在用户设备与耦接到该蜂窝网络的各种服务和/或设备(诸如其他用户设备、公共交换电话网、互联网、各种基于云的服务等)之间提供连接。具有不同特性的各种可能的数据类型可经由该服务小区而被传输。此外,可在不同时间交换各种信令消息,以在无线设备和服务小区之间建立、保持、重新配置和/或以其他方式提供信令功能。

[0073] 在504中,无线设备可确定服务小区支持正常覆盖模式和增强覆盖模式。根据一些实施方案,增强覆盖模式也可被称为“覆盖增强”或“CE”模式。至少在一些情况下,还可支持附加的覆盖模式。例如,作为一种可能性,服务小区可提供多个CE模式(例如,根据至少一些LTE具体实施提供CE模式A和B),每个CE模式旨在扩大覆盖到经历不同范围的无线电条件的设备。

[0074] 服务小区可通告其支持何种覆盖模式。例如,服务小区可广播系统信息(例如,在一个或多个主信息块(MIB)和/或系统信息块(SIB)中),该系统信息指示除了正常覆盖模式之外还支持一个或多个增强覆盖模式。此外,至少根据一些实施方案,可在系统信息中指示所支持的覆盖模式中的至少一些的各种特性和/或参数。例如,对应于不同覆盖模式的信号强度和/或信号质量范围可由服务小区在系统信息中指示。又如,可指示用于指示无线设备正在请求/使用哪种覆盖模式的参数。也可由服务小区指示增强覆盖模式和/或正常覆盖模式的其他特性和/或参数。另选地或除此之外,定义所提供的各种覆盖模式的特性和参数的信息的部分或全部可以被标准化,并且可因此通过服务小区操作所依据的标准(并且可能

为版本号/版本)的指示来说明。

[0075] 在506中,无线设备可确定该无线设备所经历的当前无线电条件对应于由服务小区提供的哪种覆盖模式。作为该确定的一部分,无线设备可测量该无线设备所经历的当前无线电条件。例如,无线设备可执行一次或多次服务小区测量,该服务小区测量可测量信号强度、信号质量、和/或服务小区的任何其他期望的特性,如由参考信号接收功率(RSRP)、参考信号接收质量(RSRQ)、信号与干扰加噪声比(SINR)、接收信号强度指示(RSSI)、接收信号码功率(RSCP)、能量与干扰比(E_c/I_o)、和/或各种其他可能的度量中的任一者所定义。

[0076] 一旦当前无线电条件(例如,包括信号强度/质量/等)已被测量,无线设备便可将这些无线电条件与由服务小区提供的(一个或多个)范围相比较,以确定这些无线电条件落入哪个范围,并相应地确定哪种覆盖模式当前适合无线设备。

[0077] 在508中,无线设备可根据对应于无线设备所经历的当前无线电条件的覆盖模式来触发服务小区以提供覆盖。例如,如果无线设备的无线电条件被确定为对应于正常覆盖模式(例如,如果所测量的信号强度和/或信号质量的值落入由服务小区定义为对应于正常覆盖的范围内),则无线设备可触发服务小区以提供正常覆盖,并且无线设备可在正常覆盖模式下操作。如果无线设备的无线电条件被确定为已经变为对应于扩展覆盖模式(例如,如果所测量的信号强度和/或信号质量的值已经改变并且现在落入由服务小区定义为对应于扩展覆盖的范围内),则无线设备可触发服务小区以提供扩展覆盖,并且无线设备可在扩展覆盖模式下操作。因此无线设备可将其覆盖模式动态地调整为被确定为合适的覆盖模式,这可至少部分地取决于无线设备所经历的无线电条件。

[0078] 至少根据一些实施方案,无线设备可能够确定其当前无线电条件对应于哪种覆盖模式,并在无线设备正在空闲模式或连接模式中的任一者下操作时根据特定的覆盖模式来触发服务小区以提供覆盖。

[0079] 根据一些实施方案,根据特定的覆盖模式进行触发以提供覆盖可包括使用与期望的覆盖模式相关联的物理随机接入信道(PRACH)前导码来执行随机接入信道(RACH)过程。如先前指出,服务小区可具有可用于指示无线设备正在请求/使用哪种覆盖模式的指示参数,例如,作为其系统信息广播的一部分;根据一些实施方案,指示哪种PRACH前导码与哪种覆盖模式相关联的信息可被包括在此类指示中。根据特定的覆盖模式进行触发以提供覆盖还可(或者另选地)包括执行移动性管理(MM)措施,诸如通过服务于无线设备的移动性管理实体(MME)来执行跟踪区更新(TAU)过程。以这种方式,向无线设备提供服务小区的基站和为无线设备管理寻呼(在其他移动性管理操作中)的MME均可被通知无线设备当前操作所依据的覆盖模式。

[0080] 由于该触发服务小区(并且潜在地触发MME)以更新无线设备的覆盖模式,可使用所指示的覆盖模式来执行后续寻呼和其他通信。例如,在正常覆盖模式下操作时与在增强覆盖模式下操作时相比,不同的控制信道可与寻呼相关联。因此,在无线设备触发针对无线设备启用增强覆盖模式之后,当MME确定要寻呼无线设备时,尝试寻呼无线设备的基站组可被通知无线设备处于增强覆盖模式并且可使用与增强覆盖模式相关联的控制信道来执行寻呼。如果无线设备再后来确定其无线电条件再次变为对应于正常覆盖模式并触发针对无线设备启用正常覆盖模式,当MME确定要寻呼无线设备时,尝试寻呼无线设备的基站组可被通知无线设备处于正常覆盖模式并且可使用与正常覆盖模式相关联的控制信道来执行寻

呼。

[0081] 如先前指出,能够动态地修改无线设备的覆盖模式可提高无线设备的操作效率。例如,当无线电条件对应于增强覆盖模式时,无线设备可能不能成功地使用正常覆盖模式通信技术和参数进行通信,因而为了允许无线设备完全不与服务小区进行通信,切换到增强覆盖模式可以是必要的并且可降低由于不成功的通信尝试导致的浪费功耗。当无线电条件对应于正常覆盖模式时,无线设备可能能够利用更高功效的通信技术和/或可能获取更大的吞吐量,因而切换到正常覆盖模式可提高无线设备的功耗效率和/或允许更大量的数据通信。

[0082] 然而应当指出,至少根据一些实施方案,为了使无线设备针对该无线设备触发覆盖模式切换,可以执行附加的信令流量。例如,如上所述,至少在一些情况下,无线设备可通过使用与其当前覆盖模式不同的覆盖模式相关联的PRACH前导码执行RACH过程来触发覆盖模式切换。根据一些实施方案,限制此类附加信令可以是期望的。例如,根据一些实施方案,无线设备可被配置为实现限制触发覆盖模式变化的频率的定时器,和/或可实现相对于与不同覆盖模式相关联的信号强度/质量范围/值的磁滞。因此,以下技术可以补充地用于或者作为上述技术的另选方案而用于触发覆盖模式之间的切换,例如以便在仍在很大程度上获取多个覆盖模式的益处的同时限制此类附加的信令。

[0083] 作为一种可能的技术,在一些实施方案中,蜂窝网络可被配置为使得当网络寻呼无线设备时,可使用与正常覆盖模式相关联的控制信道来执行一些初始数量的尝试 n ,并且如果无线设备不响应使用与正常覆盖模式相关联的控制信道进行的寻呼尝试,则可使用与增强覆盖模式相关联的控制信道来执行一些附加数量的尝试 m 。无线设备可被配置为使得其在无线设备的无线电条件处于对应于正常覆盖模式的范围时针对寻呼消息监控与正常覆盖模式相关联的控制信道,并且在无线设备的无线电条件处于对应于增强覆盖模式的范围时针对寻呼消息监控与增强覆盖模式相关联的控制信道。进一步地,如果需要的话,当无线设备的无线电条件处于介于对应于正常覆盖模式的范围 and 对应于增强覆盖模式的范围之间的范围时,无线设备可针对寻呼消息同时监控与正常覆盖模式相关联的控制信道和与增强覆盖模式相关联的控制信道。

[0084] 此技术仍可易受丢失的寻呼的影响,例如,如果正在无线设备未监控的控制信道上执行寻呼;此外,如果无线设备针对寻呼消息同时监控多个控制信道,这可以比针对寻呼消息监控单个控制信道耗能更多。相应地,作为另一种(附加的或另选的)可能性,网络可向无线设备提供请求始终使用与增强覆盖模式相关联的控制信道来执行寻呼的选项。例如,根据LTE,当建立RRC连接时,指示“在mPDCCH上寻呼”为真的UE无线电接入能力要素可用于向基站指示始终使用mPDCCH来执行针对无线设备的寻呼。基于收到这样的指示,无线设备的服务基站可向用于无线设备的MME指示无线设备处于增强覆盖中,即使无线设备正以其他方式在正常覆盖中操作(并且经历与正常覆盖相关联的无线电条件)。当具有针对无线设备的寻呼消息时,MME可相应地使用mPDCCH(例如,如与PDCCH相对)来寻呼无线设备。

[0085] 作为与无线设备选择在何种覆盖模式下操作相关的可能的进一步考虑,并且作为对提高操作效率的更广泛的考虑,在一些实施方案中,无线设备还可监控其预期结合其通信链路的带宽与之通信的数据量。例如,在具有可变带宽通信信道诸如LTE的通信系统中,在宽带通信模式(例如,使用较大量的带宽)中操作时与在窄带通信模式(例如,使用较小量

的带宽)中操作时相比,无线设备的功耗可存在显著差异。因此,至少在某些情况中,可改善无线设备的功耗简档来管理其通信带宽,使得当数据量较低时能够使用较少量的带宽,并且当数据量较高时能够使用较大量的带宽(例如,正如所需)。

[0086] 因此,图6是示出了根据一些实施方案的用于在通信带宽之间动态地调整的方法的流程图。在各种实施方案中,所示的方法要素中的一些方法要素可按与所示顺序不同的顺序同时执行、可由其他方法要素代替,或者可被省略。也可根据需要执行附加的方法要素。

[0087] 图6的方法的各方面可由无线设备(诸如在图1至图3中示出并相对于图1至图3描述的UE 106或107,和/或在图1、图2和图4中示出并相对于图1、图2和图4描述的基站102)实现,或更一般地说,可根据需要在其他设备中结合以上附图中所示的计算机系统或设备中的任一种来实现。需注意,虽然使用了涉及使用与LTE和/或3GPP规范文档相关联的通信技术和/或特征的方式描述了图6方法的至少一些要素,但是这种描述并不旨在限制本公开,并且根据需要可在任何合适的无线通信系统中使用图6方法的各方面。如图所示,该方法可操作如下。

[0088] 在602中,无线设备可确定用于与蜂窝网络进行即将到来的无线通信的数据量。无线设备可按照与本文关于图5的步骤502所述的方式类似的方式来预占与蜂窝网络相关联的服务小区,该无线设备可附接到该服务小区并且可从该服务小区接收蜂窝通信服务。

[0089] 根据各种实施方案,各种技术中的任一种均可用于确定用于即将到来的无线通信的数据量。作为一种可能性,确定用于即将到来的无线通信的数据量可包括确定在将要与蜂窝网络进行通信的无线设备处缓冲(例如,在基带和/或应用程序层处)的数据量。作为另一种(附加的或另选的)可能性,确定用于即将到来的无线通信的数据量可包括确定在无线设备处的一种或多种当前和/或即将到来的数据活动。因为在无线设备处执行的不同应用程序(并且更一般地为不同类型的应用程序)可具有不同的随时间推移来通信的典型数据量(例如,可具有不同的通信模式),因此至少在某些情况中,监控所发生的一个或多个数据活动的类型可有助于至少近似地预测数据量超过当前被缓冲用于与蜂窝网络进行通信的数据量。

[0090] 根据一些实施方案,无线设备可进一步确定所确定的数据量如何与一个或多个数据量阈值相比较。例如,无线设备可确定所预期的数据量是高于还是低于数据量阈值,例如,以便确定是相对宽带的通信带宽还是相对窄带的通信带宽更适合所预期的即将到来的数据量。如果需要的话,可以使用多个此类数据量阈值,例如,以便促进不同范围的所预期的数据量与不同的可能的通信带宽或带宽范围相关联。作为另一种可能性,不同的可能的通信带宽或带宽范围可与不同类型的数据活动直接相关联。例如,具有相对低的吞吐量要求和/或优先级(例如,根据一些实施方案的语音呼叫、后台/同步数据传输等)可与较窄的通信带宽相关联,而具有较高吞吐量要求和/或优先级(例如,根据一些实施方案的流视频、大型下载等)可与较宽的通信带宽相关联。

[0091] 在604中,无线设备可至少部分地基于所确定的数据量来请求用于与服务小区进行通信的通信带宽。至少根据一些实施方案,无线设备通常可针对较高的数据量请求较宽的通信带宽,并且针对较低的数据量请求较窄的通信带宽。应注意无线设备可使用任意数量的可能的技术或算法来确定在任意给定时间请求何种通信带宽,并且同理,请求期望的

通信带宽的方式可例如根据期望的具体实施细节而有很大差异。

[0092] 如本文先前(例如,相对于图5)所讨论的,在至少一些蜂窝通信系统中,可由至少一些小区提供多个覆盖模式。在许多情况下,此类不同的覆盖模式可具有不同的通信带宽简档。例如,根据第13版LTE,CE模式A限于能够支持约1Mbps/1Mbps的上行链路/下行链路通信的1.4MHz窄带通信,而正常覆盖模式可以提供能够支持约5Mbps/10Mbps的上行链路/下行链路通信的高达20MHz的宽带通信。应注意其他LTE版本或修订以及其他通信系统可具有不同的覆盖模式,这些不同的覆盖模式具有不同的通信带宽可能性和所支持的吞吐量能力,并且这些示例性值并非旨在限制本公开。

[0093] 因此,在提供多个具有不同通信带宽简档的覆盖模式的通信系统中,有效地请求特定通信带宽(或至少相对量的带宽)的一种可能方式可包括请求特定覆盖模式。例如,在一些实施方案中,为了请求窄带通信带宽,无线设备可请求其服务小区提供CE模式服务,而为了请求宽带通信带宽,无线设备可请求其服务小区提供正常模式服务。

[0094] 应注意在这种情况下(并且可能其他场景中),无线设备还可在确定待请求的覆盖模式(或更一般地为通信带宽)时考虑无线设备正在经历的当前无线介质(例如,RF)条件,例如因为这样可对请求何种覆盖模式/通信带宽施加约束或以其他方式进行影响。例如,如果无线设备正在经历的无线电条件对应于CE模式,则无线设备可确定要请求切换到(或保持在)该CE模式,即使有较大的用于即将到来的无线通信的数据量。否则,当用于与蜂窝网络进行即将到来的通信的数据量与相对宽带的通信带宽相关联时(例如,如果所预期的数据量高于数据量阈值)并且当无线设备的无线电条件对应于正常覆盖模式时,无线设备可确定要在正常覆盖模式下操作。类似地,当用于与蜂窝网络进行即将到来的通信的数据量与相对窄带的通信带宽相关联时(例如,如果所预期的数据量低于数据量阈值),例如可能即使无线设备的无线电条件对应于正常覆盖模式,无线设备可确定要在CE模式下操作。

[0095] 因此至少根据一些实施方案,在其中可以请求或触发由无线设备的服务小区所提供的覆盖模式的改变的方式来请求用于无线设备和蜂窝网络之间的通信的通信带宽的系统中,与本文关于图5描述的类似的信令技术可用于请求特定的通信带宽或通信带宽范围。

[0096] 除此之外或另选地,在这样的系统中或更一般地在其他可能的无线通信系统中,还可以利用其他信令技术来请求特定的通信带宽或通信带宽范围。例如,根据一些实施方案,无线设备可向其服务小区提供缓冲区状态报告(例如,指示其用于即将到来的通信的预期的数据量)作为对特定的通信带宽或通信带宽范围的指示符或请求。又如,可定义被设计为允许无线设备从多个可能的通信带宽模式中请求通信带宽模式的媒体访问控制(MAC)控制要素或RRC消息,并且无线设备可向其服务小区提供这样的MAC控制要素或RRC消息以请求通信带宽模式。

[0097] 基于通信带宽请求,服务小区可配置其对无线设备的服务以使用所请求的通信带宽和/或确认其对无线设备的服务将使用所请求的通信带宽。例如,作为一种可能性,响应于通信带宽请求,可以向无线设备提供配置和确认带宽模式(和/或覆盖模式)的RRC连接重新配置消息。根据需要,其他信令消息或技术也可用于或另选地用于确认所请求的通信带宽的使用。

[0098] 在606中,无线设备可使用所请求的通信带宽与服务小区进行通信。例如,无线设

备可执行上行链路通信来传输在无线设备处缓冲的数据以用于使用通信带宽与蜂窝网络进行即将到来的通信,和/或可执行下行链路通信以使用通信带宽经由服务小区从蜂窝网络接收数据。

[0099] 应注意,作为各种可能性,所请求的通信带宽可以仅涉及上行链路通信、仅涉及下行链路通信、或者同时涉及上行链路通信和下行链路通信。例如,可存在下行链路通信和上行链路通信优选不同的通信带宽的情况,和/或可存在具有不对称的上行链路/下行链路通信特性的通信系统而使得可变通信带宽仅在一个方向上是可能的,或者使得对于不同的通信方向可能的通信带宽范围亦不同,和/或使得通信特性以各种其他方式中的任一种方式而不同。

[0100] 应进一步注意,至少在一些实施方案中,当无线设备已根据特定的通信带宽模式通过其服务小区配置了其通信链路时,无线设备配置其RF电路以在相关联的带宽模式下操作。例如,如果通信链路已被配置为窄带通信链路(例如,具有指定的最大通信带宽),则RF电路可同样被配置为在具有类似带宽特性的模式下操作。这种RF配置可帮助降低无线设备的功率消耗,因为至少在某些情况下,相比于执行窄带通信,RF电路在执行(或者可能甚至在被配置为执行)宽带通信时可消耗更多功率。

[0101] 图7-图8

[0102] 图7-图8以及以下关于根据第13版LTE操作的示例性蜂窝通信系统中的可能增强覆盖模式的可能特性和参数的附加信息被提供作为对图5至图6的方法的进一步考虑和可能的具体实施细节的说明,而非旨在以整体方式来限制本公开。下文提供的细节的各种变化和另选方案是可能的并且应当认为落在本公开的范围之内。

[0103] 3GPP版本13将LTE小区覆盖定义为正常覆盖和增强覆盖。增强覆盖是超出正常覆盖的覆盖,例如,针对哪个RSRP测量值小于基于 $Q_{rxlevmin}$ 和 $Q_{qualmin}$ 的小区选择标准。此外,增强覆盖被定义为例如基于不同的RSRP阈值而具有4个级别(0/1/2/3),并且在每个CE级别中存在与其相关联的对应PRACH前导码组。因此eNodeB可通过检测被UE用于随机接入的PRACH前导码属于与该PRACH前导码组相关联的特定CE级别来检测UE是否处于增强覆盖和处于哪个CE级别。

[0104] 作为一种定义正常覆盖标准的可能性,如果小区满足小区选择标准S($Q_{rxlevmin}$ 和 $Q_{qualmin}$),则UE被认为处于正常覆盖。如果UE不处于正常覆盖,但针对增强覆盖的小区选择标准S(来自CE SIB1的 $Q_{rxlevmin_CE}$ 和 $Q_{qualmin_CE}$)被满足,则UE可被认为处于增强覆盖。

[0105] 当UE处于增强覆盖时,利用针对增强覆盖的小区选择标准S进行排序可以应用于小区内和小区间重选。

[0106] 根据一些实施方案,可以定义多个覆盖增强(CE)级别。例如,增强覆盖可具有由CE SIB2提供的RSRP阈值定义的4个级别,也被称作PRACH CE级别0、1、2、和3。根据一些实施方案,如果UE处于CE级别0/1,则其应采用CE模式A,而如果UE处于CE级别2/3,则其应采用CE模式B。

[0107] 图7示出根据一些实施方案的针对小区的可能的正常覆盖范围和增强覆盖范围的示例。如图所示,在正常覆盖范围702中,无线电条件通常可足以利用5Mbps/10Mbps的可能上行链路/下行链路吞吐量来支持使用高达20MHz的带宽的宽带通信。增强覆盖范围704可

比正常覆盖范围更大(例如,可扩展到距提供小区的基站更远的距离),并且可以潜在地包括具有不足以支持正常覆盖范围的带宽和/或吞吐量级别的无线电条件的区域。然而,在增强覆盖范围704内的无线电条件可足以利用1Mbps/1Mbps的可能上行链路/下行链路吞吐量来支持使用1.4MHz的窄带通信,例如,至少当使用与增强覆盖模式相关联的通信技术时。

[0108] 如前文至少关于图6所提到的,至少在一些实施方案中,可至少部分地基于所预期的即将到来的数据量(例如,除了实际覆盖条件之外)利用此类不同覆盖模式的不同通信带宽特性来更高效地操作。相应地,图8示出根据一些实施方案的示例性状态图,该状态图用于至少部分地基于期望的通信带宽而在正常覆盖条件和增强覆盖条件下在覆盖模式之间动态地切换。

[0109] 在图8的示例性场景中,无线设备可能能够在空闲模式或连接模式下操作,以及在CE模式(例如,CE模式A)或正常覆盖模式下操作。在一些情况下,即使在正常覆盖条件下,无线设备可在CE模式下操作,但在增强覆盖条件下,无线设备一般可以不在正常覆盖模式下操作。因此,图8中所示的可能状态可包括:在正常覆盖条件下的同时在空闲模式和CE模式下操作(802),和在正常覆盖条件下的同时在连接模式和CE模式下操作(804),这可被选择用于低数据量以便潜在地节省功率;在正常覆盖条件下的同时在空闲模式和正常覆盖模式下操作(806),和在正常覆盖条件下的同时在连接模式和正常覆盖模式下操作(808),这在覆盖条件允许时可被选择用于高数据量;以及在增强覆盖条件下的同时在空闲模式和CE模式下操作(810),和在增强覆盖条件下的同时在连接模式和CE模式下操作(812),这在覆盖条件足以用于增强覆盖但不足以用于正常覆盖时可无关于数据量进行选择。

[0110] 如图所示,图8还示出可在处于各种所示状态时使用并用于在所示状态之间转换的多种信令技术。所述信令技术包括用于从空闲模式转换到连接模式的技术,其可包括无线设备使用CE PRACH前导码来建立RRC连接,以从空闲CE或正常模式转换到连接CE模式(无论是处于正常条件下还是增强条件下),以及使用正常PRACH前导码来建立RRC连接,以从正常覆盖条件下的空闲正常覆盖模式或空闲CE模式转换到正常条件下的连接正常模式。在从连接模式转换到空闲模式的所有情况下,连接释放消息可被从服务小区提供至无线设备,并且可使无线设备从连接模式转换到空闲模式而不修改无线设备是处于正常模式还是CE模式。

[0111] 当在空闲模式和CE模式下操作时,无论是处于正常覆盖条件还是增强覆盖条件下,网络均可使用mPDCCH来执行寻呼,而当在空闲和正常覆盖模式下操作时,网络可使用PDCCH来执行寻呼。如图所示,无线设备可能能够执行跟踪区更新(TAU)过程,使得网络从处于正常覆盖条件时的空闲和正常覆盖模式转换到处于增强覆盖条件时的空闲和CE模式,例如,以便更好地使得无线设备能够根据增强覆盖条件来接收寻呼消息。

[0112] 当在连接模式下操作时,无线设备可能能够执行RRC重新配置以从正常覆盖模式转换到CE模式(例如,以配置使用mPDCCH进行寻呼),无论是保持在正常覆盖条件下还是移动到增强覆盖条件。类似地,无线设备可能能够执行RRC重新配置以从CE模式转换到正常覆盖模式(例如,以配置使用PDCCH进行寻呼),无论是已经处于正常覆盖条件还是移动到正常覆盖条件。另外如图所示,当在连接模式和CE模式下操作时(无论处于正常覆盖条件还是增强覆盖条件),可使用在mPDCCH上进行L1控制;当在连接和正常覆盖模式下操作时,可使用在PDCCH上进行L1控制。

[0113] 以下信息还包括第13版LTE增强覆盖模式特征和参数的可能的细节,提供该信息以用于示例性说明目的而并非旨在以整体方式来限制本公开。

[0114] 根据一些实施方案,无线设备可根据其相对于LTE的设备类别而被分类。例如,考虑类别1LTE设备,例如UL类别1和DL类别1的设备。对于此类设备,e-HARQ-pattern-FDD-r13参数可定义UE是否支持增强HARQ模式以用于FDD的TTI集束操作,例如具有4个TTI集束、3个HARQ过程、以及12ms的往返时间(RTT)。ce-ModeA-r13参数可定义UE是否支持在CE模式A、以及随机接入时的PRACH CE级别0和级别1下的操作。intraFreqA3-CE-ModeA-r13参数可定义当在CE模式A中操作时UE是否支持针对正常覆盖和CE模式A中的内部相邻小区的eventA3。intraFreqH0-CE-ModeA-r13参数可定义当在CE模式A中操作时UE是否支持内部切换到正常覆盖和CE模式A中的目标小区。

[0115] 由小区提供的MIB中的新的32位签名可用于指示CE SIB1是否被调度以及其传输块尺寸和重复的次数。此类签名可指示该小区支持由3GPP R13定义的CE特征;签名值0可能意味着不支持CE特征。

[0116] 如果小区支持CE特征,则小区可提供针对覆盖增强的CE SIB1。对于CE SIB,可使用较大的SI窗口长度和重复模式。窄带(例如,连续的6PRB)和传输块尺寸也可用于CE SIB。另外,跳频配置可用于CE SIB。还可提供针对覆盖增强的CE SIB2。CE SIB可指示CE PRACH配置和CE mPDCCH/PDSCH/PUSCH/PCH公共配置。

[0117] 由服务小区所支持的每个CE级别可与用于传输随机接入前导码的一组PRACH资源相关联。可基于服务小区RSRP测量和CE SIB2rsrp-ThresholdsPrachInfoList来选择UE的CE级别。CE SIB2可提供针对每个CE级别的前导码传输尝试(3/4/5/6/7/8/10)的最大次数。CE SIB2还可提供针对每个CE级别的每次尝试的前导码传输所需的重复的次数(1/2/4/8/16/32/64/128)。此外,监视每个CE级别中的RAR的mPDCCH的窄带、针对RAR的mPDCCH公共搜索空间的重复的次数、msg3和msg4、以及每个CE级别的RA响应窗口尺寸和竞争解决定时器可全部由CE SIB2来提供。

[0118] 如果UE处于增强覆盖中,则该UE应基于其对应的CE级别来选择用于随机接入的PRACH前导码。UE可传输前导码以及对应的重复次数、RA_RNTI、前导码ind、和目标功率。

[0119] 如果UE在一个CE级别上的最大次数的随机接入尝试上失败,则其应在下一个CE级别上尝试进行随机接入。

[0120] 可在从网络接收的RAR中指示msg3 PUSCH重复次数。

[0121] 参数PUCCH-NumRepetitionCE可为CE模式A的PUCCH格式1/1a/2/2a/2b提供多个PUCCH重复。

[0122] 对于PRACH CE级别0/1/2/3,参数PUCCH-numRepetitionCE-msg4-level0/1/2/3可为携带对包含msg4的PDSH的HARQ响应的PUCCH提供多个重复。

[0123] CE模式中的一个寻呼时刻(P0)可包括在mPDCCH上传输P-RNTI的子帧。UE可基于其IMSI、DRX周期和在CE SIB2中提供的寻呼窄带(Nn)的数量来确定子帧。

[0124] 例如,如CE SIB2中的参数mPDCCH-NumRepetition-Paging-R13所定义的,携带P0的mPDCCH可被重复多次。

[0125] 如果可用于UE,则在转换至ECM_IDLE时,关于覆盖增强(CE)级别的信息可连同相应的小区标识符由服务eNB一起被提供至MME,并且可在寻呼期间被提供至E-UTRAN。寻呼尝

试信息可总是被提供至已接收到覆盖增强级别的信息的UE的所有经寻呼的eNB。

[0126] 如果寻呼尝试信息被包括在寻呼消息中,则每个经寻呼的eNB可在寻呼尝试期间接收相同的信息。在每个新的寻呼尝试时,寻呼尝试计数可加一。下一个寻呼区域范围(当存在时)指示MME是否计划修改在下一个寻呼尝试时选择的寻呼区域。如果UE已将其移动性状态改为ECM CONNECTED,则寻呼尝试计数被重置。

[0127] 增强覆盖模式中的PUSCH传输可处于mPDCCH所指示的N子帧TTI集束中。具有值8/16/32的参数PUSCH-maxNumRepetitionCEmodeA-r13可指示最大值,以指示用于CE模式A的PUSCH重复次数的集合,例如其中包括以下可能性:{1,2,4,8}、{1,4,8,16}、{1,4,16,32}。具有值192/256/.../2048的参数PUSCH-maxNumRepetitionCEmodeB-r13可指示最大值,以指示用于CE模式B的PUSCH重复次数的集合。根据一些实施方案,PUSCH带宽可被限定为6PRB。除了集束内的接收外,上行链路HARQ操作对于增强覆盖中的UE可为异步的。

[0128] 增强覆盖模式中的PDSCH传输可处于由mPDCCH所指示的N子帧TTI集束中。具有值8/16/32的参数PDSCH-maxNumRepetitionCEmodeA-r13可指示最大值,以指示用于CE模式A的PUSCH重复次数的集合,例如,其中包括以下可能性:{1,2,4,8}、{1,4,8,16}、{1,4,16,32}。具有值192/256/.../2048的参数PDSCH-maxNumRepetitionCEmodeB-r13可指示最大值,以指示用于CE模式B的PDSCH重复次数的集合。根据一些实施方案,PDSCH带宽可被限定为6PRB。

[0129] 在增强覆盖模式中提供的mPDCCH可利用以下重复级别中的重复级别:{1,2,4,8,16,32,64,128,256}。mPDCCH聚合级别可处于以下聚合级别中:{1,2,4,8,16,12,24}。根据一些实施方案,mPDCCH带宽可被限定为6PRB。

[0130] 针对VoLTE的现有NW配置可包括PUSCH 4TTIB、4HARQ、HARQ RTT 16ms、具有一个/两个音频包集束、TBS 208位/328位、段144/176位、4HARQ传输。HARQ传输从4增加到7可导致链路预算增益(例如,~2dB,作为一种可能性)。

[0131] CE模式A中的可能的mPDCCH/PUSCH配置可包括PUSCH 8TTIB、3HARQ、HARQ RTT 24ms、具有4个重复的mPDCCH。对于一个音频包集束,可使用TBS 208位、段144/176位、5/6/7HARQ传输。对于两个音频包集束,可使用TBS 328位、段144/176位、5/6/7HARQ传输。作为一种可能性,这可提供潜在UL链路预算增益~4dB-5dB。

[0132] CE模式A中另一个可能的mPDCCH/PUSCH可包括PUSCH 8TTIB、2HARQ、HARQ RTT 16ms、具有2个重复的mPDCCH。对于一个音频包集束,可使用TBS 208位、段144/176位、HARQ 8/9/10传输。对于两个音频包集束,可使用TBS 328位、段144/176位、HARQ 8/9/10传输。作为一种可能性,这可提供潜在UL链路预算增益~6dB-7dB。

[0133] CE模式A中另一个可能的mPDCCH/PUSCH可包括PUSCH 4TTIB、3HARQ、HARQ RTT 12ms、具有2个重复的mPDCCH。对于一个音频包集束,可使用TBS 208位、段144/176位、HARQ 10/11/12传输。对于两个音频包集束,可使用TBS 328位、段144/176位、HARQ 10/11/12传输。作为一种可能性,这可提供潜在UL链路预算增益~4dB-5dB。

[0134] 对于具有类别1以及以上类别的UE,当处于超出正常覆盖的覆盖中时,为了不停止服务(OOS),如果被eNodeB支持,则无线设备可动态地利用覆盖增强特征。

[0135] 作为此类技术的一部分,当小区被选择作为预占的服务小区时,UE可通过检查MIB中是否存在CE签名来确定小区是否支持3GPP R13覆盖增强特征。如果服务小区支持CE,则UE可存储针对CE级别阈值、CE PRACH、和mPDCCH配置的CE SIB。

[0136] 当处于空闲模式中时,基于服务小区测量,UE可确定其是否处于正常覆盖中还是增强覆盖中,并且确定其对应的CE级别。如果UE正从正常覆盖进入增强覆盖,则UE可利用来自CE SIB的配置信息来建立移动性管理连接(执行TAU或发送任何其他MM消息),从而更新其MME,以切换到CE模式空闲寻呼。UE可切换到监听mPDCCH以用于空闲寻呼。当MME最终寻呼UE时,MME可将UE的CE级别信息和寻呼尝试计数信息发送至一组eNodeB。如果UE处于增强覆盖中,则该组中的每个eNodeB可因此确定在mPDCCH上寻呼UE,并且可以其他方式在PDCCH上寻呼UE。另外,UE的小区内/小区间重选可基于针对增强覆盖的小区选择标准S(例如,而不是针对正常覆盖的小区选择标准S)。

[0137] 如果UE正从增强覆盖进入正常覆盖,则UE可继续监听mPDCCH,以用于空闲寻呼,或可建立移动性管理连接(例如,执行TAU),以更新MME,从而切换到正常模式空闲寻呼,在这种情况下,UE可切换到监听PDCCH以用于空闲寻呼。另外,其小区内/小区间重选可基于针对正常覆盖的小区选择标准S(例如,而不是针对增强覆盖的小区选择标准S)。

[0138] 当建立RRC连接时,如果UE处于正常覆盖中,则其可选择用于正常覆盖的PRACH前导码,以用于执行随机接入过程。如果UE处于增强覆盖中,则其可从对应的增强覆盖级别选择PRACH前导码,以用于执行随机接入过程。

[0139] 当退出RRC连接时,如果UE处于正常覆盖中,则其可进入正常覆盖中的空闲模式、读取正常SIB、并监听PDCCH以用于空闲寻呼。如果UE处于增强覆盖中,则其可进入增强覆盖中的空闲模式、读取CE SIB、并监听mPDCCH以用于空闲寻呼。

[0140] 在RRC连接期间,如果UE正从正常覆盖进入增强覆盖,则UE可使用来自其对应的CE级别的PRACH前导码来重新建立RRC连接;或者另选地,NW可例如基于UE触发的测量报告来重新配置RRC连接,以使用mPDCCH。如果UE正从增强覆盖进入正常覆盖,则UE可使用针对正常覆盖的PRACH前导码来重新建立RRC连接;或者另选地,NW可例如基于UE触发的测量报告来重新配置RRC连接,以使用PDCCH。NW可执行从增强覆盖中的小区向正常覆盖中的小区,或从正常覆盖中的小区向增强覆盖中的小区的NW触发的HO。UE可触发从增强覆盖中的小区向正常覆盖中的小区,或从正常覆盖中的小区向增强覆盖中的小区的RRC重新建立。

[0141] 在下文中,提供了另外的示例性实施方案。

[0142] 一组实施方案可包括用于无线设备的方法,包括:附接到与蜂窝网络相关联的服务小区;确定用于与蜂窝网络进行即将到来的通信的数据量;向服务小区提供所请求的通信带宽的指示;以及使用所请求的通信带宽与服务小区传送数据。

[0143] 根据一些实施方案,该方法还包括确定数据量是否高于数据量阈值。

[0144] 根据一些实施方案,所请求的通信带宽的指示包括指示用于与蜂窝网络进行即将到来的通信的数据量的缓冲区状态报告。

[0145] 根据一些实施方案,所请求的通信带宽的指示包括从多个可能的通信带宽模式中请求通信带宽模式的媒体访问控制(MAC)控制要素或无线电资源控制(RRC)消息。

[0146] 根据一些实施方案,所请求的通信带宽指示包括以下各项之一:针对宽带通信带宽的请求;或针对窄带通信带宽的请求。

[0147] 根据一些实施方案,该方法还包括:至少部分地基于提供所请求的通信带宽的指示来配置无线设备的RF电路以在窄带通信模式或宽带通信模式下操作。

[0148] 根据一些实施方案,使用宽带通信带宽与服务小区传送数据包括在正常覆盖模式

下操作,其中使用窄带通信带宽与服务小区传送数据包括在覆盖增强模式下操作。

[0149] 另一组实施方案可包括用于无线设备的方法,包括:附接到与蜂窝网络相关联的服务小区;确定服务小区支持正常覆盖模式和覆盖增强(CE)模式;确定无线设备的无线电条件对应于正常覆盖模式还是CE模式;确定用于与蜂窝网络进行即将到来的通信的数据量;至少部分地基于无线电条件和数据量来确定是在正常覆盖模式下操作还是在CE模式下操作;以及向服务小区提供指示以针对无线设备启用所确定的模式。

[0150] 根据一些实施方案,该方法还包括:当无线设备的无线电条件对应于正常覆盖模式并且用于与蜂窝网络进行即将到来的通信的数据量高于数据量阈值时,确定在正常覆盖模式下操作;以及当无线设备的无线电条件对应于CE模式时或者当用于与蜂窝网络进行即将到来的通信的数据量低于数据量阈值时,确定在CE模式下操作。

[0151] 根据一些实施方案,该方法还包括:当CE模式被启用时,配置无线设备的RF电路以在窄带通信模式下操作;以及当正常覆盖模式被启用时,配置无线设备的RF电路以在宽带通信模式下操作。

[0152] 根据一些实施方案,确定数据量包括确定在无线设备处的一种或多种类型的当前数据活动。

[0153] 另一组实施方案可包括一种用于无线设备的方法,包括:预占由基站提供的服务小区;确定服务小区支持正常覆盖模式和覆盖增强(CE)模式;确定无线设备的无线电条件对应于正常覆盖模式;至少部分地基于确定无线设备的无线电条件对应于正常覆盖模式而在正常覆盖模式下操作;确定无线设备的无线电条件已经变为对应于CE模式;以及至少部分地基于确定无线设备的无线电条件已经变为对应于CE模式而向基站提供指示以针对无线设备启用CE模式。

[0154] 根据一些实施方案,在无线设备处于空闲模式时,确定无线设备的无线电条件已经变为对应于CE模式,并且向基站提供指示以针对无线设备启用CE模式。

[0155] 根据一些实施方案,在无线设备处于连接模式时,确定无线设备的无线电条件已经变为对应于CE模式,并且向基站提供指示以针对无线设备启用CE模式。

[0156] 根据一些实施方案,向基站提供指示以针对无线设备启用CE模式包括使用与CE模式相关联的物理随机接入信道前导码来执行随机接入信道过程。

[0157] 根据一些实施方案,向基站提供指示以针对无线设备启用CE模式使得基站使用与在正常覆盖模式下操作时不同的控制信道来执行空闲模式寻呼。

[0158] 根据一些实施方案,服务小区与蜂窝网络相关联,其中蜂窝网络还包括移动性管理实体,并且该方法还包括:至少部分地基于确定无线设备的无线电条件已经变为对应于CE模式而向移动性管理实体提供指示以针对无线设备启用CE模式。

[0159] 根据一些实施方案,该方法还包括:当无线设备的无线电条件处于对应于正常覆盖模式的第一范围时,监控与正常覆盖模式相关联的控制信道;当无线设备的无线电条件处于对应于CE模式的第二范围时,监控与CE模式相关联的控制信道;以及当无线设备的无线电条件处于介于第一范围和第二范围之间的范围时,同时监控与正常覆盖模式相关联的控制信道和与CE模式相关联的寻呼信道。

[0160] 根据一些实施方案,其中该方法还包括:向基站提供指示以始终使用与CE模式相关联的控制信道来执行空闲模式寻呼;以及当无线设备的无线电条件对应于正常覆盖模式

时并且当无线设备的无线电条件对应于CE模式时,均监控与CE模式相关联的控制信道。

[0161] 根据一些实施方案,该方法还包括:确定无线设备的无线电条件已经变为对应于正常覆盖模式;以及至少部分地基于确定无线设备的无线电条件已经变为对应于正常覆盖模式而向基站提供指示以针对无线设备启用正常覆盖模式。

[0162] 进一步的示例性的一组实施方案可包括一种设备,所述设备包括处理元件,该处理元件被配置为使得设备实施前述示例的任何部分或所有部分。

[0163] 另一示例性的一组实施方案可包括一种无线设备,该无线设备包括:天线;无线电部件,所述无线电部件耦接到所述天线;和处理元件,所述处理元件能够操作地耦接到无线电部件,其中所述设备被配置为实现前述示例的任何部分或所有部分。

[0164] 进一步的示例性的一组实施方案可包括一种包括程序指令的非暂态计算机可访问存储器介质,所述程序指令当在设备处执行时使得该设备实施前述示例中任一示例的任何部分或所有部分。

[0165] 示例性的另一组实施方案可包括一种包括指令的计算机程序,所述指令用于执行前述示例中任一示例的任何部分或所有部分。

[0166] 示例性的另一组实施方案可包括一种设备,该设备包括用于执行前述示例中任一示例的任何要素或所有要素的装置。

[0167] 除了上述示例性实施方案之外,本公开的更多实施方案还可以多种形式中的任一种形式来实现。例如,可将一些实施方案实现为计算机实施的方法、计算机可读存储器介质、或计算机系统。可使用一个或多个定制设计的硬件设备诸如ASIC来实现其它实施方案。可使用一个或多个可编程硬件元件诸如FPGA来实现其它实施方案。

[0168] 在一些实施方案中,非暂态计算机可读存储器介质可被配置为使得其存储程序指令和/或数据,其中如果该程序指令由计算机系统执行,则使得计算机系统执行方法,例如本文所述的方法实施方案中的任一种方法实施方案,或本文所述的方法实施方案的任何组合,或本文所述的任何方法实施方案中的任何子集,或此类子集的任何组合。

[0169] 在一些实施方案中,设备(例如,UE 106或107)可被配置为包括处理器(或一组处理器)和存储器介质,其中存储器介质存储程序指令,其中该处理器被配置为从存储器介质读取并执行该程序指令,其中该程序指令为可执行的以实现本文所述的各种方法实施方案中的任一种方法实施方案(或本文所述的方法实施方案的任何组合,或本文所述的任何方法实施方案的任何子集、或此类子集的任何组合)。可以各种形式中的任一种形式来实现该设备。

[0170] 虽然已相当详细地描述了上面的实施方案,但是一旦完全了解上面的公开,许多变型和修改对于本领域的技术人员而言将变得显而易见。本发明旨在使以下权利要求书被阐释为包含所有此类变型和修改。

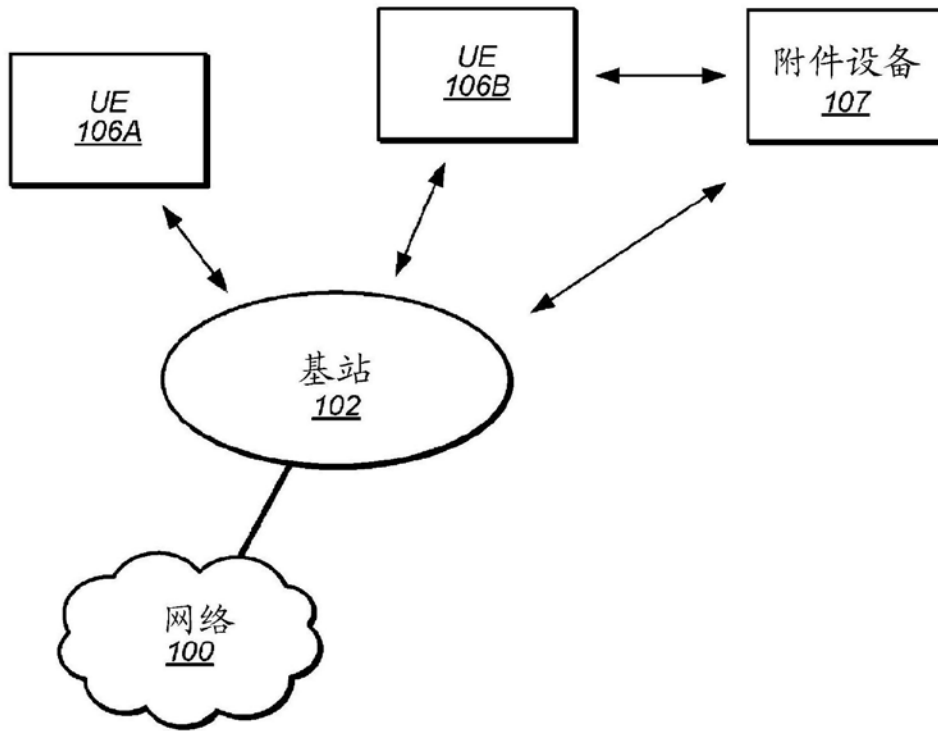


图1

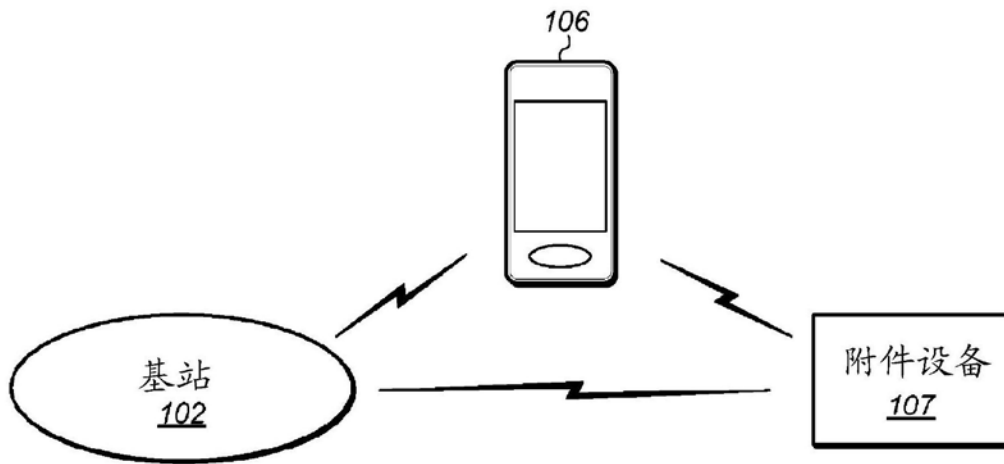


图2

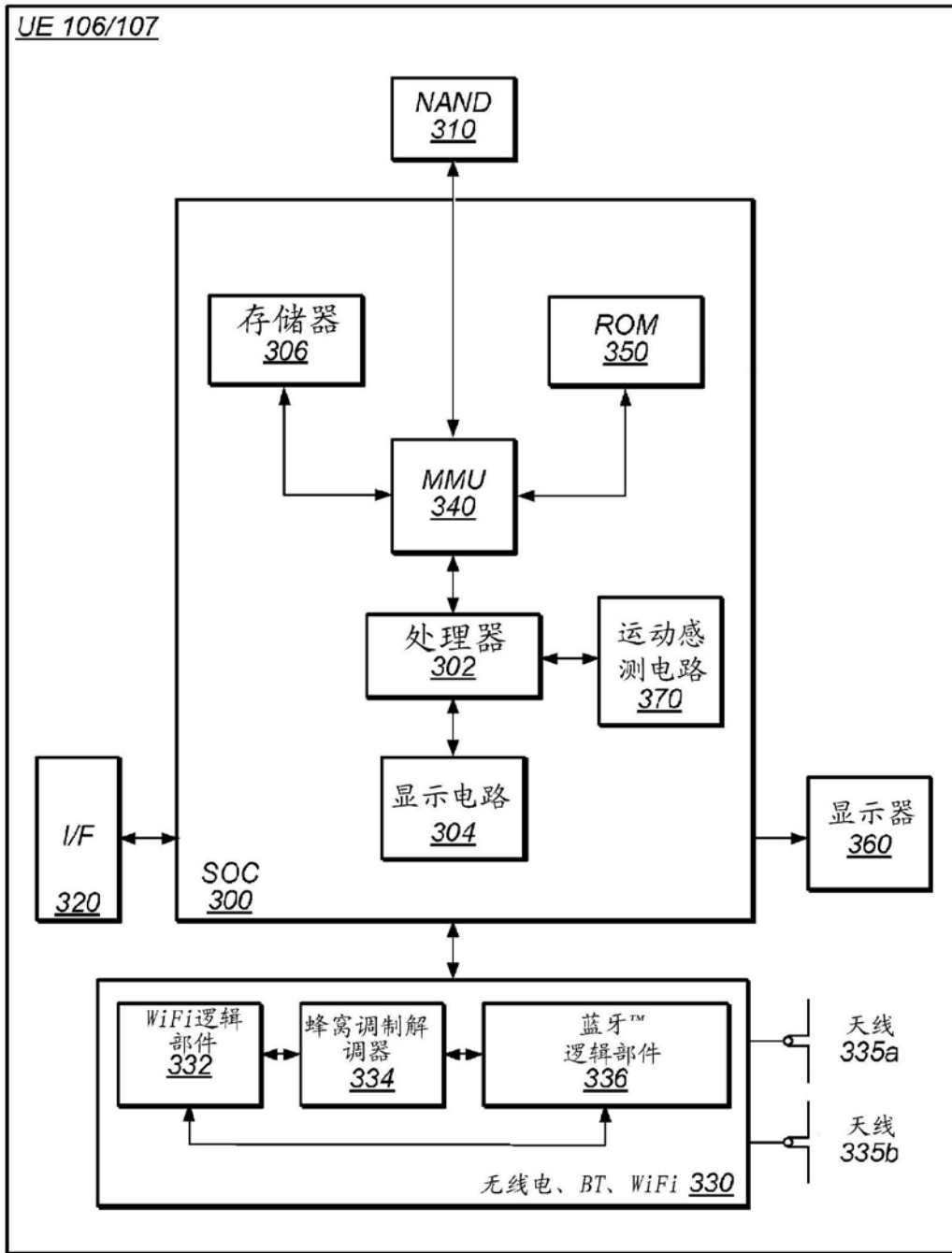


图3

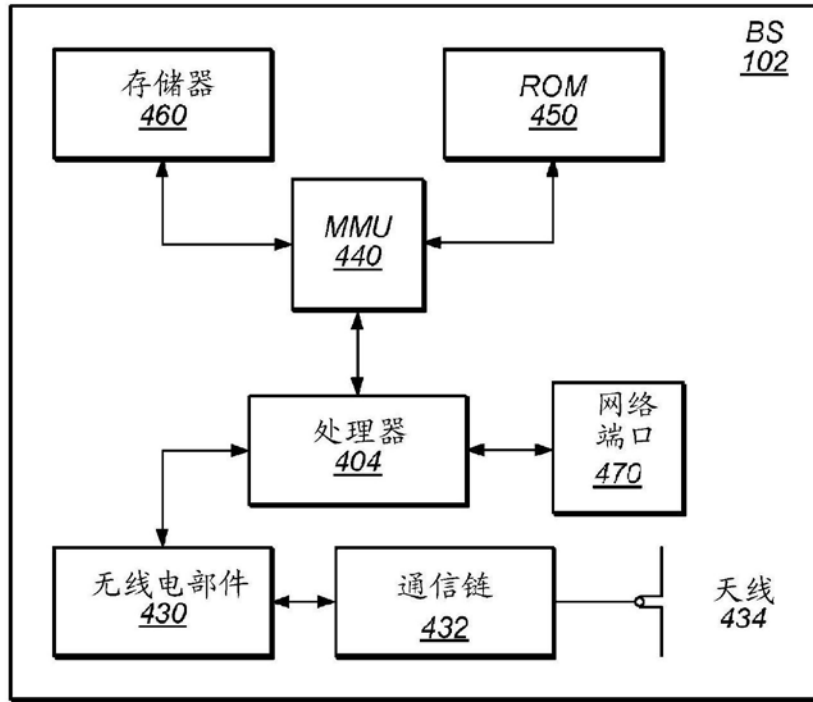


图4

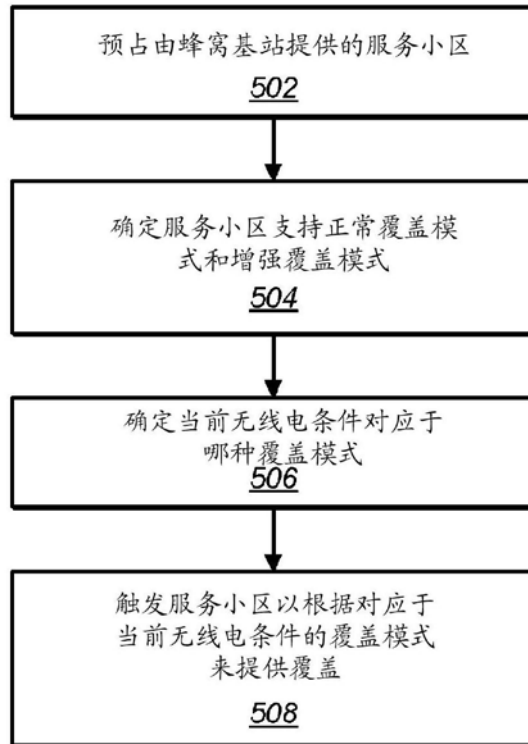


图5

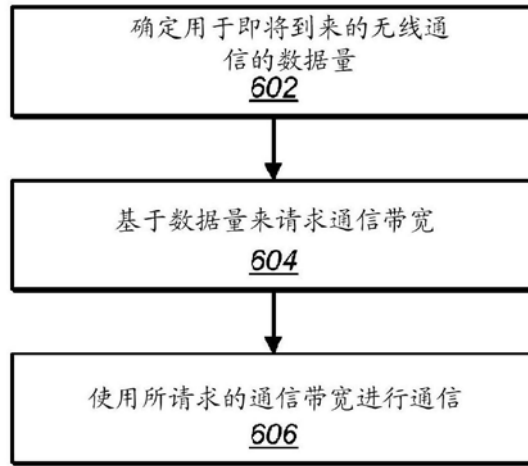


图6

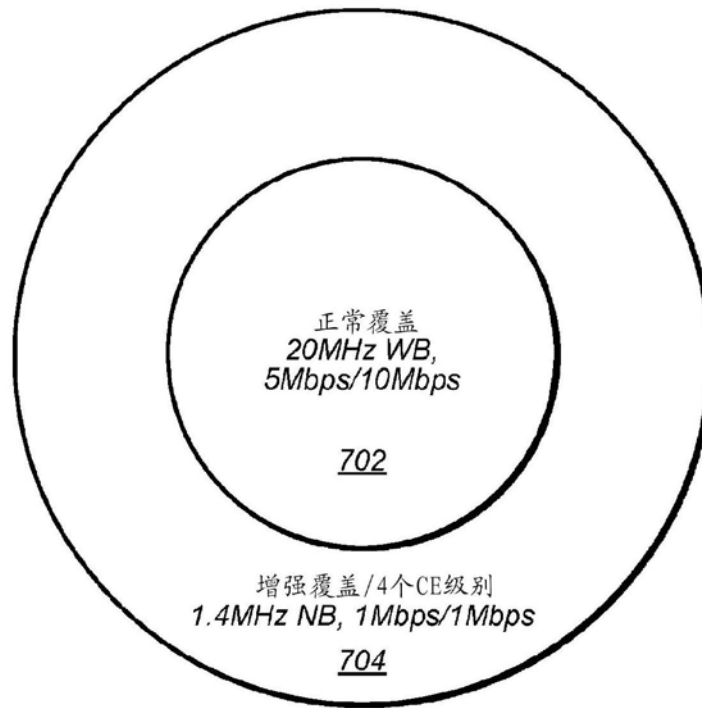


图7

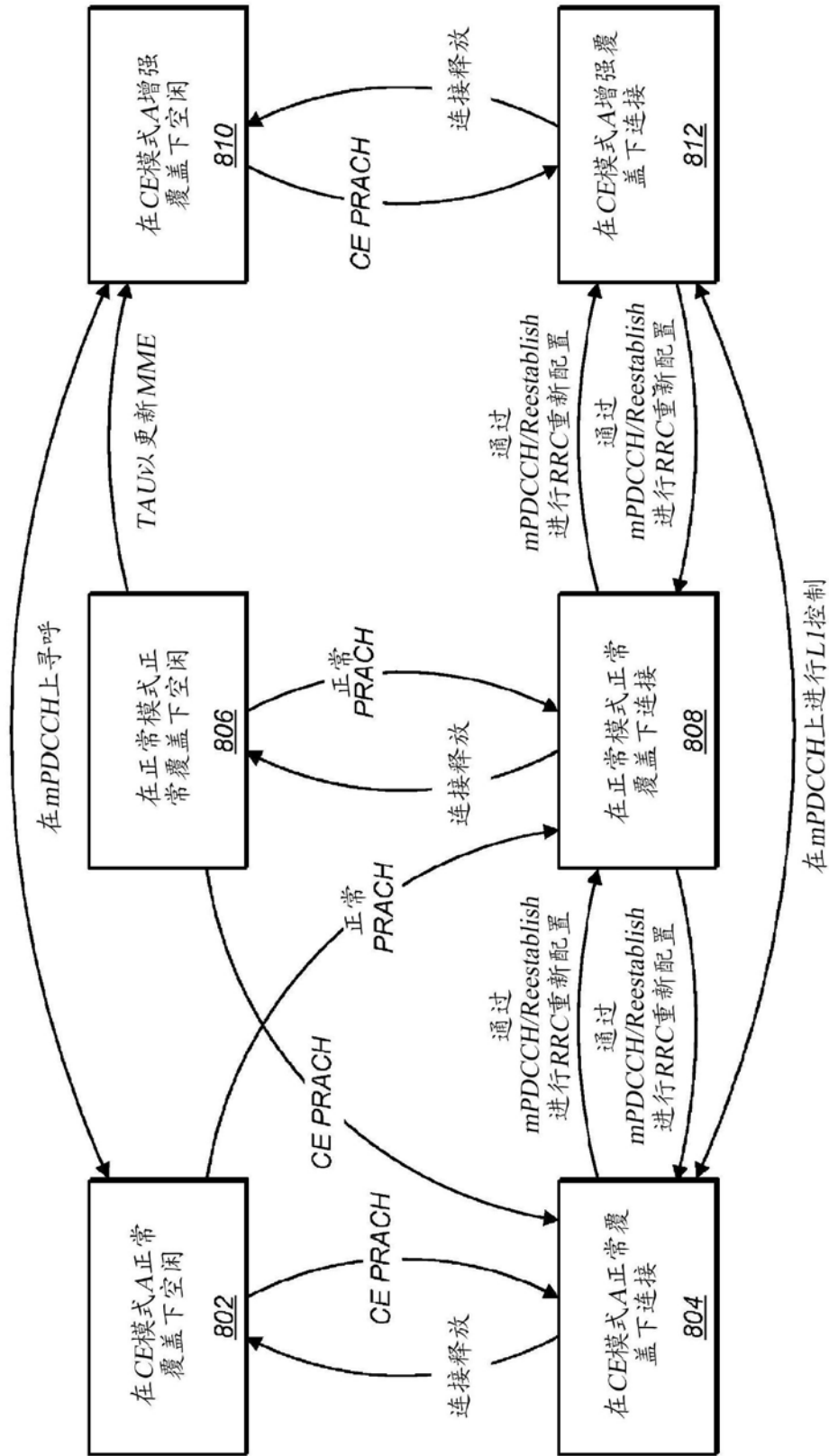


图8