



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114223293 A

(43) 申请公布日 2022.03.22

(21) 申请号 201980099363.6

(22) 申请日 2019.08.15

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2022.02.15

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/CN2019/100811 2019.08.15

(87) PCT国际申请的公布数据
W02021/026892 EN 2021.02.18

(71) 申请人 苹果公司
地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 胡海静 张维 张大伟 何宏
金唯哲 曾威 J·O·瑟贝尼
S·巴拉萨博拉曼尼安
S·K·桑克萨拉 T·G·达纳尼
M·K·杉布哈格 S·K·娜拉

V·K·戈文达拉朱 许芳丽

孙海童 S·瑟布拉玛尼恩

邢龙达 S·尼姆玛拉

S·R·克达利 M·A·施卡里

S·古鲁穆尔蒂

S·A·洛夫勒卡尔 陈玉芹 欧旭

(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.

H04W 72/04 (2006.01)

H04W 24/02 (2006.01)

H04W 24/10 (2006.01)

权利要求书3页 说明书23页 附图18页

(54) 发明名称

针对双连接模式中的UE功率效率的基于流量速率的分支去激活

(57) 摘要

用户装备(UE)设备可驻留在与主小区组(MCG)和辅小区组(SCG)的双连接状态中,其中所述MCG和所述SCG的无线电接入技术是不同的。当处于所述双连接状态时,所述UE设备可转变为相对于所述辅小区组(SCG)的活动(例如,处理和/或RF活动)减少的模式以便节省电力,例如,当经由所述SCG的流量流低于阈值时或者当所述SCG上的调度活动较低时。可采用各种机制来减少活动,例如,诸如减少波束监测、去激活所述SCG的辅小区、减少活动天线元件的数量、针对周期性测量和报告过程采用较长周期等的机制。

1500

当无线UE设备处于与主节点和辅节点的双连接状态时,进入其中UE设备相对于辅节点的活动与相对于辅节点的主小区的活动相比减少的模式1510

1. 一种无线用户装备 (UE) 设备, 包括:

无线电子系统, 所述无线电子系统被配置为发送和接收无线电信号; 和

处理元件, 所述处理元件耦接到所述无线电子系统, 其中所述处理元件被配置为:

当所述无线UE设备处于与主节点和辅节点的双连接状态时, 进入其中所述UE设备相对于所述辅节点的活动与相对于所述辅节点的主小区的活动相比减少的模式, 其中所述主节点对应于第一无线电接入技术, 其中所述辅节点对应于不同于所述第一无线电接入技术的第二无线电接入技术。

2. 根据权利要求1所述的无线UE设备, 其中在进入所述模式时, 所述处理元件被进一步配置为执行以下中的一者或多者:

相对于所述辅节点的所述主小区的小区测量和报告, 与进入所述模式之前相比具有更长周期;

相对于所述辅节点的所述主小区的波束跟踪, 与进入所述模式之前相比具有更长周期;

报告有关相对于所述辅节点的所述主小区的信道质量的信息, 与进入所述模式之前相比具有更长周期;

执行探测参考信号 (SRS) 到所述辅节点的所述主小区的传输, 与进入所述模式之前相比具有更长周期。

3. 根据权利要求1所述的无线UE设备, 其中在进入所述模式时, 所述处理元件被配置为执行以下中的一者或多者:

终止对所述辅节点的所述主小区的物理下行链路共享信道 (PDSCH) 的监测;

终止对所述辅节点的所述主小区的物理下行链路控制信道 (PDCCH) 的监测;

禁用与所述辅节点相关联的物理上行链路共享信道 (PUSCH) 上的传输;

终止与相对于所述辅节点的无线链路监测 (RLM) 相关的测量。

4. 根据权利要求1所述的无线UE设备, 其中响应于来自所述主节点或所述辅节点命令而进入所述模式, 其中所述命令被接收作为无线电资源控制 (RRC) 消息的一部分、或作为介质访问控制 (MAC) 控制元素的一部分、或作为下行链路控制信息 (DCI) 的一部分。

5. 根据权利要求1所述的无线UE设备, 其中所述处理元件被进一步配置为响应于接收到相对于所述辅节点的上行链路和/或下行链路调度而启动不活动定时器,

其中响应于在所述不活动定时器正在运行时接收到相对于所述辅节点的附加上行链路和/或下行链路调度, 所述处理元件被配置为重启所述不活动定时器,

其中响应于所述不活动定时器的到期而进入所述模式。

6. 根据权利要求1所述的无线UE设备, 其中所述处理元件被进一步配置为响应于确定关于与所述辅节点的数据通信的第一流量速率小于阈值而启动定时器,

其中响应于确定关于与所述辅节点的数据通信的后续流量速率大于所述阈值, 所述处理元件被配置为停止所述定时器,

其中响应于所述定时器的到期而进入所述模式。

7. 根据权利要求1所述的无线UE设备, 其中在已经进入所述模式之后, 所述处理元件被进一步配置为:

响应于确定要传输到所述辅节点的数据量大于阈值, 向所述辅节点传输调度请求。

8. 根据权利要求1所述的无线UE设备,其中所述主节点是符合3GPP长期演进(LTE)规范的eNB,其中所述辅节点是符合5G新无线电(NR)规范的gNB。

9. 一种无线用户装备(UE)设备,包括:

无线电子系统,所述无线电子系统被配置为发送和接收无线电信号;和

处理元件,所述处理元件耦接到所述无线电子系统,其中当所述无线UE设备处于与主节点和辅节点的双连接状态时,所述处理元件被配置为:

传输流量阈值,其中所述流量阈值表示以下之间的边界:(a)足够小以使得推荐相对于所述辅节点的活动减少的流量速率,和(b)足够大以使得不推荐相对于所述辅节点的活动减少的流量速率,其中所述主节点对应于第一无线电接入技术,其中所述辅节点对应于不同于所述第一无线电接入技术的第二无线电接入技术;并且

从所述主节点或所述辅节点接收指示所述UE设备进入相对于所述辅节点的活动减少的模式的消息。

10. 根据权利要求9所述的无线UE设备,其中所述流量阈值被传输到所述主节点。

11. 根据权利要求9所述的无线UE设备,其中所述处理元件被配置为响应于接收到所述消息而进入相对于所述辅节点的活动减少的所述模式。

12. 根据权利要求9所述的无线UE设备,其中基于一个或多个因素来确定所述流量阈值,其中所述一个或多个因素包括以下中的一者或多者:

所述无线UE设备的移动性;

RF信道相对于所述辅节点的状况;

所述UE设备相对于对应于所述主节点的无线电接入技术(RAT)的配置;

所述UE设备相对于对应于所述辅节点的无线电接入技术(RAT)的配置。

13. 根据权利要求9所述的无线UE设备,其中所述主节点是符合3GPP长期演进(LTE)规范的eNB,其中所述辅节点是符合5G新无线电(NR)规范的gNB。

14. 一种无线用户装备(UE)设备,包括:

无线电子系统,所述无线电子系统被配置为发送和接收无线电信号;和

处理元件,所述处理元件耦接到所述无线电子系统,其中当所述无线UE设备处于与主节点和辅节点的双连接状态时,所述处理元件被配置为:

向所述主节点或所述辅节点传输事件报告,其中所述事件报告指示预期从所述UE设备到所述辅节点的上行链路流量小于流量阈值,其中所述主节点对应于第一无线电接入技术,其中所述辅节点对应于不同于所述第一无线电接入技术的第二无线电接入技术;并且

从所述主节点或所述辅节点接收命令,其中所述命令指示所述UE设备减少相对于所述辅节点的活动。

15. 根据权利要求14所述的无线UE设备,其中所述处理元件被配置为接收使得所述UE设备能够生成和传输所述事件报告的消息。

16. 根据权利要求14所述的无线UE设备,其中所述主节点是符合3GPP长期演进(LTE)规范的eNB,其中所述辅节点是符合5G新无线电(NR)规范的gNB。

17. 一种无线用户装备(UE)设备,包括:

无线电子系统,所述无线电子系统被配置为发送和接收无线电信号;和

处理元件,所述处理元件耦接到所述无线电子系统,其中当所述无线UE设备处于与主

节点和辅节点的双连接状态时,所述处理元件被配置为:

接收指示所述UE设备减少相对于所述辅节点的活动消息,其中所述主节点对应于第一无线电接入技术,其中所述辅节点对应于不同于所述第一无线电接入技术的第二无线电接入技术;并且

响应于接收到所述消息而减少所述UE设备相对于所述辅节点的所述活动。

18. 根据权利要求17所述的无线UE设备,其中所述减少活动包括以下中的一者或多者:

减少对相对于所述辅节点的下行链路控制信息(DCI)的监测;

减少相对于所述辅节点的波束管理操作。

19. 根据权利要求17所述的无线UE设备,其中所述减少活动包括以下中的一者或多者:

改变与所述UE设备相关联的带宽部分(BWP)以减少所述下行链路控制信息的搜索空间;

改变非连续接收周期(DRX)以使得DRX唤醒不太频繁;

暂停监测下行链路控制信息(DCI)至少持续一定时间段。

20. 根据权利要求17所述的无线UE设备,其中所述减少活动包括以下中的一者或多者:

监测用于相对于所述辅节点的波束管理的参考信号的子集;

暂停或减少与相对于所述辅节点的波束管理相关的报告;

暂停或减少相对于所述辅节点的上行链路波束管理;

相对于所述辅节点以仅信号面板模式操作。

针对双连接模式中的UE功率效率的基于流量速率的分支去 激活

技术领域

[0001] 本公开涉及无线通信的领域,并且更具体地讲,涉及使得处于双连接状态的用户装备设备能够通过减少相对于辅小区组(SCG)的基带和/或无线电活动来节省电力的机制。

背景技术

[0002] 用户装备(UE)设备可在与主节点和辅节点的双连接的状态下操作,其中主节点和辅节点对应于不同的无线电接入技术。如果与辅节点的连接上的流量速率较小,则执行与辅节点相关的处理活动可能是电力的浪费,例如,诸如波束跟踪、参考信号监测、控制信道监测、参考信号传输的处理活动,尤其是在辅节点被配置用于载波聚合的情况下。因此,需要能够在辅节点上的流量速率较小时减少UE设备上的处理负担的机制。

发明内容

[0003] 在一组实施方案中,用于操作无线用户装备(UE)设备的方法可如下执行。

[0004] 当所述无线UE设备处于与主节点和辅节点的双连接状态时,所述无线UE设备可进入其中所述UE设备相对于所述于辅节点的活动与相对于所述辅节点的主小区的活动相比减少的模式。(可终止UE设备相对于辅节点的辅小区的活动。)主节点可对应于第一无线电接入技术;并且辅节点可对应于不同于第一无线电接入技术的第二无线电接入技术。

[0005] 在一些实施方案中,在进入所述模式时,UE设备可执行相对于所述辅节点的所述主小区的小区测量和报告,与进入所述模式之前相比具有更长周期。

[0006] 在一些实施方案中,在进入所述模式时,UE设备可执行相对于所述辅节点的所述主小区的波束跟踪,与进入所述模式之前相比具有更长周期。

[0007] 在一些实施方案中,在进入所述模式时,UE设备可报告有关相对于所述辅节点的所述主小区的信道质量的信息,与进入所述模式之前相比具有更长周期。

[0008] 在一些实施方案中,在进入所述模式时,UE设备可执行探测参考信号(SRS)到所述辅节点的所述主小区的传输,与进入所述模式之前相比具有更长周期。

[0009] 在一些实施方案中,在进入所述模式时,UE设备可终止对所述辅节点的所述主小区的物理下行链路共享信道(PDSCH)的监测。

[0010] 在一些实施方案中,在进入所述模式时,UE设备可终止对所述辅节点的所述主小区的物理下行链路控制信道(PDCCH)的监测。在一些实施方案中,在进入所述模式时,UE设备可禁用与所述辅节点(例如,主分量载波)相关联的物理上行链路共享信道(PUSCH)上的传输。

[0011] 在一些实施方案中,在进入所述模式时,UE设备可终止与相对于辅节点的无线电链路监测(RLM)相关的测量。

[0012] 在一些实施方案中,响应于来自主节点或辅节点命令而进入所述模式。所述命令可被接收作为无线电资源控制(RRC)消息的一部分、或作为介质访问控制(MAC)控制元素

的一部分、或作为下行链路控制信息 (DCI) 的一部分。

[0013] 在一些实施方案中,UE设备可响应于接收到相对于所述辅节点的上行链路和/或下行链路调度而启动不活动定时器。响应于在不活动定时器正在运行时接收到相对于辅节点的附加上行链路和/或下行链路调度,UE设备可重启不活动定时器。可响应于不活动定时器的到期而进入上述模式。

[0014] 在一些实施方案中,UE设备可响应于确定关于与辅节点的数据通信的流量速率小于阈值而启动定时器。响应于确定关于与辅节点的数据通信的后续流量速率大于阈值,UE设备可停止定时器。可响应于定时器的到期而进入上述模式。

[0015] 在一些实施方案中,在已经进入所述模式之后,UE设备可响应于确定要传输到辅节点的数据量大于阈值而向辅节点传输调度请求。

[0016] 在一些实施方案中,主节点可以是符合3GPP长期演进 (LTE) 规范的eNB;并且辅节点可以是符合5G新无线电 (NR) 规范的gNB。

[0017] 在一组实施方案中,用于操作无线UE设备的方法可如下执行。

[0018] 当无线UE设备处于与主节点和辅节点的双连接状态时,UE设备可传输流量阈值,其中所述流量阈值表示以下之间的边界:(a) 足够小以使得推荐相对于所述辅节点的活动减少的流量速率,以及(b) 足够大以使得不推荐相对于所述辅节点的活动减少的流量速率。(主节点可对应于第一无线电接入技术;并且辅节点可对应于不同于第一无线电接入技术的第二无线电接入技术。)然后,UE设备可从所述主节点或所述辅节点接收指示所述UE设备进入相对于所述辅节点的活动减少的模式的消息。

[0019] 在一些实施方案中,可将流量阈值传输到主节点。

[0020] 在一些实施方案中,UE设备可响应于接收到上述消息而进入相对于辅节点的活动减少的所述模式。

[0021] 在一些实施方案中,可基于一个或多个因素确定流量阈值,其中一个或多个因素。例如,一个或多个因素可包括无线UE设备的移动性。作为另一个示例,一个或多个因素可包括RF信道相对于辅节点的状况。作为又一个示例,一个或多个因素可包括UE设备相对于对应于主节点的无线电接入技术 (RAT) 的配置。作为又一个示例,一个或多个因素可包括UE设备相对于对应于辅节点的无线电接入技术 (RAT) 的配置。

[0022] 在一组实施方案中,用于操作无线用户装备 (UE) 设备的方法可如下执行。

[0023] 当无线UE设备处于与主节点和辅节点的双连接状态时,UE设备可:向所述主节点或所述辅节点传输事件报告,其中所述事件报告指示预期从所述UE设备到所述辅节点的上行链路流量小于流量阈值;以及从所述主节点或所述辅节点接收命令。(主节点可对应于第一无线电接入技术;并且辅节点可对应于不同于第一无线电接入技术的第二无线电接入技术。)命令可指示UE设备减少相对于辅节点的活动。

[0024] 在一些实施方案中,UE设备可接收使得UE设备能够生成和传输事件报告的消息。

[0025] 在一组实施方案中,用于操作无线用户装备 (UE) 设备的方法可如下执行。

[0026] 当无线UE设备处于与主节点和辅节点的双连接状态时,UE设备可:接收指示所述UE设备减少相对于所述辅节点的活动的消息;以及响应于接收到所述消息而减少所述UE设备相对于所述辅节点的所述活动。主节点可对应于第一无线电接入技术;并且辅节点可对应于不同于第一无线电接入技术的第二无线电接入技术。

[0027] 在一些实施方案中,所述活动减少包括以下中的一者或多者:减少相对于所述辅节点的下行链路控制信息(DCI)的监测;减少相对于所述辅节点的波束管理操作。

[0028] 在一些实施方案中,减少活动的动作可包括改变与所述UE设备相关联的带宽部分(BWP)以减少所述下行链路控制信息的搜索空间。

[0029] 在一些实施方案中,减少活动的动作可包括改变非连续接收周期(DRX)以使得DRX唤醒不太频繁。

[0030] 在一些实施方案中,减少活动的动作可包括暂停监测下行链路控制信息(DCI)的动作至少持续一定时间段。

[0031] 在一些实施方案中,减少活动的动作可包括监测用于相对于所述辅节点的波束管理的参考信号的子集。

[0032] 在一些实施方案中,减少活动的动作可包括暂停或减少与相对于所述辅节点的波束管理相关的报告。

[0033] 在一些实施方案中,减少活动的动作可包括暂停或减少相对于辅节点的上行链路波束管理。

[0034] 在一些实施方案中,减少活动的动作可包括相对于辅节点以仅信号面板模式操作。

附图说明

[0035] 当结合以下附图考虑优选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。

[0036] 图1至图2示出了根据一些实施方案的无线通信系统的示例。

[0037] 图3示出了根据一些实施方案的与用户装备设备通信的基站的示例。

[0038] 图4示出了根据一些实施方案的用户装备设备的示例性框图。

[0039] 图5示出了根据一些实施方案的基站的示例性框图。

[0040] 图6示出了根据一些实施方案的示例性用户装备600。

[0041] 图7示出了根据一些实施方案的基站700的示例。基站700可用于与图6的用户装备600通信。

[0042] 图8A和图8B示出了根据一些实施方案的使得用户装备能够自主地去激活和/或激活通信的NR分支(例如,用于双连接模式中的电力节省)的方法的示例。

[0043] 图9示出了根据一些实施方案的用于在双连接场景中经由主节点去激活和/或激活辅小区组(SCG)的方法的示例。

[0044] 图10示出了根据一些实施方案的用于在双连接场景中经由辅节点去激活和/或激活辅小区组的方法的示例。

[0045] 图11示出了根据一些实施方案的用于使用基于调度的定时器来隐式地去激活辅小区组的方法的示例。

[0046] 图12示出了根据一些实施方案的用于使用基于待传输数据量的定时器来隐式地去激活辅小区组的方法的示例。

[0047] 图13示出了根据一些实施方案的用于响应于上行链路数据(要由用户装备传输)的可用性而隐式地激活辅小区组的方法的示例。

[0048] 图14示出了根据一些实施方案的用于响应于确定可用于由用户装备传输的上行链路数据量大于给定阈值而隐式地激活辅小区组的方法的示例。

[0049] 图15示出了根据一些实施方案的用于在用户装备处于与主节点和辅节点的双连接模式时减少辅小区组的活动的方法的示例。(辅节点托管或提供UE的辅小区组。)

[0050] 图16是根据一些实施方案的可用于确定经由一个无线电接入技术的传输何时由于经由另一个无线电接入技术的传输的流量速率阈值的数学推导。

[0051] 图17示出了根据一些实施方案的用于将流量阈值信息从用户装备传输到网络,从而使得网络能够确定用户装备何时将受益于辅小区组上的活动减少的方法的示例。

[0052] 图18示出了根据一些实施方案的用于通过将事件报告传输到网络来推荐辅小区组上的活动减少的方法的示例。

[0053] 图19A和图19B示出了根据一些实施方案的用于基于从网络接收的信令来减少新无线电分支上的基带和/或RF活动的方法的示例。

[0054] 图20示出了根据一些实施方案的在新无线电分支已经进入电力节省模式之后唤醒新无线电分支的示例。

[0055] 图21示出了根据一些实施方案的使得用户装备能够响应于来自网络的显式消息而减少相对于辅小区组的活动的方法的示例。

[0056] 尽管本文所述的特征易受各种修改和替代形式的影响,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文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

[0057] 首字母缩略词

[0058] 在本公开中使用了以下首字母缩略词:

[0059] 3GPP: 第三代合作伙伴计划

[0060] 3GPP2: 第三代合作伙伴计划2

[0061] 5G NR: 第五代新无线电部件

[0062] BW: 带宽

[0063] BWP: 带宽部分

[0064] CA: 载波聚合

[0065] C-DRX: 连接的DRX

[0066] CQI: 信道质量指示符

[0067] CSI: 信道状态信息

[0068] DC: 双连接

[0069] DCI: 下行链路控制信息

[0070] DL: 下行链路

[0071] DRX: 非连续接收周期

[0072] eNB (或eNodeB): 演进节点B, 即3GPP LTE的基站

[0073] EN-DC: E-UTRA NR双连接

- [0074] eUICC:嵌入式UICC
- [0075] gNB(或gNodeB):下一代节点B,即5G NR的基站
- [0076] GSM:全球移动通信系统
- [0077] HARQ:混合ARQ
- [0078] LTE:长期演进
- [0079] LTE-A:高级LTE
- [0080] MAC:介质访问控制
- [0081] MAC-CE:MAC控制元件
- [0082] MBMS:多媒体广播组播服务
- [0083] MCG:主小区组
- [0084] MCS:调制和编码方案
- [0085] MO:移动台始呼
- [0086] NR-DC:多RAT DC
- [0087] MT:移动台被呼
- [0088] NR:新无线电
- [0089] NR-DC:NR双连接
- [0090] NW:网络
- [0091] RACH:随机接入信道
- [0092] RAT:无线电接入技术
- [0093] RLC:无线电链路控制
- [0094] RLF:无线电链路故障
- [0095] RLM:无线电链路监测
- [0096] RRC:无线电资源控制
- [0097] RRM:无线电资源管理
- [0098] RS:参考信号
- [0099] SCG:辅小区组
- [0100] SR:调度请求
- [0101] SRS:探测参考信号
- [0102] SSB:同步信号块
- [0103] UE:用户装备
- [0104] UL:上行链路
- [0105] UMTS:通用移动通信系统
- [0106] 术语

[0107] 以下为在本公开中所使用的术语表:

[0108] 存储器介质-各种类型的存储器设备或存储设备中的任一者。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、或其他类似类型的存储器元件等。存储器介质也可包括其他类型的存储器、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)。

[0109] 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他物理传输介质。

[0110] 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内核)变动。可编程硬件元件也可被称为“可配置逻辑部件”。

[0111] 计算机系统-各种类型的计算或处理系统中的任一种,包括个人计算机系统(PC)、大型计算机系统、工作站、网络电器、互联网电器、个人数字助理(PDA)、个人通信设备、智能电话、电视系统、栅格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)。

[0112] 用户装备(UE)(或“UE设备”)--移动式或便携式的并执行无线通信的各种类型的计算机系统设备中的任一种。UE设备的示例包括移动电话或智能电话(例如,iPhone™、基于Android™的电话)、便携式游戏设备(例如,Nintendo DS™、PlayStation Portable™、Gameboy Advance™、iPhone™)、可穿戴设备(例如,智能手表、智能眼镜)、膝上型电脑、PDA、便携式网络设备、音乐播放器、数据存储设备、或其他手持设备等。通常,术语“UE”或“UE设备”可被广义地定义为包含用户便于运输并能够进行无线通信的任何电子、计算、和/或电信设备(或设备的组合)。

[0113] 基站—术语“基站”具有其普通含义的全部范围,并且至少包括被安装在固定位置处并且用于作为无线电话系统或无线电系统的一部分进行通信的无线通信站。

[0114] 处理元件-是指任何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。

[0115] 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”执行的后续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(例如,通过键入信息、选择复选框、无线电选择等)来填写电子表格为手动填写该表格,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

们自动地完成)。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。

[0116] 图1至图3-通信系统

[0117] 图1和图2示出了示例性的(和简化的)无线通信系统。需注意,图1和图2的系统仅是某些可能系统的示例,并且各种实施方案根据需要可在各种方式中的任一种中实现。

[0118] 图1的无线通信系统包括基站102A,该基站通过传输介质与一个或多个用户装备(UE)设备106A、106B等到106N进行通信。在本文中可将用户装备设备中的每一者称为“用户装备”(UE)。在图2的无线通信系统中,除了基站102A之外,基站102B还(例如,同时或并发地)通过传输介质与UE设备106A、106B等到106N进行通信。

[0119] 基站102A和102B可为收发器基站(BTS)或小区站点,并且可包括实现与用户设备106A到106N的无线通信的硬件。每个基站102还可以被装备成与核心网络100通信(例如基站102A可以耦接到核心网络100A,而基站102B可以耦接到核心网络100B),其可以是蜂窝服务提供商的核心网络。每个核心网络100还可耦接至一个或多个外部网络(诸如外部网络108),该外部网络可包括因特网、公共交换电话网络(PSTN)或任何其他网络。因此,基站102A可促进用户设备之间和/或用户设备与网络100A之间的通信;在图2的系统中,基站102B可促进用户设备之间和/或用户设备与网络100B之间的通信。

[0120] 基站102A和102B与用户设备可被配置为通过使用各种无线电接入技术(RAT)中的任一种无线电接入技术的传输介质进行通信,该无线电接入技术也被称为无线通信技术或电信标准,诸如GSM、UMTS(WCDMA)、LTE、高级LTE(LTE-A)、3GPP2 CDMA2000(例如,1xRTT、1xEV-DO、HRPD、eHRPD)、Wi-Fi、WiMAX等。

[0121] 例如,基站102A和核心网络100A可根据第一蜂窝通信标准(例如,LTE)操作,而基站102B和核心网络100B根据第二(例如,不同的)蜂窝通信标准(例如,GSM、UMTS和/或一个或多个CDMA2000蜂窝通信标准)操作。两个网络可由相同的网络运营商(例如,蜂窝服务提供商或“运营商”)或不同的网络运营商控制。另外,两个网络可彼此独立地操作(例如,如果它们根据不同的蜂窝通信标准操作),或者可按一定程度地耦接或紧密耦接的方式操作。

[0122] 还需注意,虽然如在图2所示的网络配置中所示可使用两种不同的网络来支持两种不同的蜂窝通信技术,但实现多种蜂窝通信技术的其他网络配置也是可能的。作为一个示例,基站102A和102B可根据不同蜂窝通信标准进行操作,但是耦接至相同的核心网络。作为另一个示例,能够同时支持不同蜂窝通信技术(例如,LTE和CDMA 1xRTT、GSM和UMTS,或蜂窝通信技术的任何其他组合)的多模式基站可耦接至也支持不同蜂窝通信技术的核心网络。任何其他各种网络部署场景也是可能的。

[0123] 作为另一种可能性,基站102A和基站102B也可以根据相同的无线通信技术(或一组重叠的无线通信技术)进行操作。例如,基站102A和核心网络100A可由一个蜂窝服务提供商独立于基站102B和核心网络100B来操作,基站102B和核心网络100B可由不同的(例如,竞争的)蜂窝服务提供商操作。因此,在这种情况下,尽管使用类似且可能兼容的蜂窝通信技术,UE设备106A至106N可独立地与基站102A至102B进行通信,可能通过利用单独的用户身份与不同的运营商网络进行通信。

[0124] UE 106能够使用多个无线通信标准进行通信。例如,UE 106可被配置为使用3GPP蜂窝通信标准(诸如LTE)和/或3GPP2蜂窝通信标准(诸如CDMA2000系列的蜂窝通信标准中的蜂窝通信标准)中的任一种或两种蜂窝通信标准进行通信。作为另一个示例,UE 106可被

配置为使用不同的3GPP蜂窝通信标准(诸如GSM、UMTS、LTE或LTE-A中的两个或更多个)进行通信。因此,如上所述,UE 106可被配置为根据第一蜂窝通信标准(例如,LTE)来与基站102A(和/或其他基站)通信并且还可被配置为根据第二蜂窝通信标准(例如,一个或多个CDMA2000蜂窝通信标准UMTS、GSM等)来与基站102B(和/或其他基站)通信。

[0125] 根据相同或不同的蜂窝通信标准进行操作的基站102A和102B以及其他基站因此可被提供作为一个或多个小区网络,该一个或多个小区网络可经由一个或多个蜂窝通信标准在广阔的地理区域上向UE 106A-106N和类似的设备提供连续的或近似连续的重叠服务。

[0126] UE 106还可被配置为或另选地被配置为使用WLAN、Bluetooth、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或DVB-H)等进行通信。无线通信标准的其他组合(包括两个以上的无线通信标准)也是可能的。

[0127] 图3示出了与基站102(例如,基站102A或102B中的一个基站)进行通信的用户装备106(例如,设备106A到106N中的一个设备)。UE 106可为具有无线网络连接性的设备,诸如移动电话、手持设备、计算机或平板电脑、可穿戴设备或实质上任何类型的无线设备。

[0128] UE可包括处理器,该处理器被配置为执行存储在存储器中的程序指令。UE可通过执行此类所存储的指令来执行本文所述的方法实施例中的任一个。另选地或此外,UE可包括可编程硬件元件诸如被配置为执行本文所述的方法实施例中的任一个,或本文所述的方法实施例的任一个的任何部分的FPGA(现场可编程门阵列)。

[0129] UE 106可被配置为使用多个无线通信协议中的任一个协议来通信。例如,UE 106可被配置为使用GSM、UMTS(W-DCMA、TD-SCDMA等)、CDMA2000(1xRTT、1xEV-DO、HRPD、eHRPD等)、LTE、LTE-A、WLAN或GNSS中的两者或更多者来进行通信。无线通信标准的其他组合也是可能的。

[0130] UE 106可包括用于使用一个或多个无线通信协议来进行通信的一个或多个天线。在UE 106内,接收和/或传输链的一个或多个部分可以在多个无线通信标准之间共享;例如,UE 106可被配置为使用GSM或LTE中的一者(或两者)使用单个共享的无线电部件来通信。共享的无线电部件可包括单个天线,或者可包括用于执行无线通信的多个天线(例如,对于MIMO或波束形成来说)。MIMO是多输入多输出的首字母缩略词。

[0131] 图4-UE的示例性框图

[0132] 图4示出了UE 106的示例性框图。如图所示,UE 106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可包括可执行用于UE 106的程序指令的处理器302以及可执行图形处理并向显示器345提供显示信号的显示电路304。处理器302还可耦接到存储器管理单元(MMU)340和/或其他电路或设备(诸如显示电路304、无线电部件330、连接器I/F 320和/或显示器345),该存储器管理单元可被配置为从处理器302接收地址并将那些地址转换成存储器(例如存储器306、只读存储器(ROM)350、NAND闪存存储器310)中的位置。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可以被包括作为处理器302的一部分。

[0133] 如图所示,SOC 300可耦接到UE 106的各种其他电路。例如,UE 106可包括各种类型的存储器(例如,包括闪存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345和无线电部件330。

[0134] 无线电部件330可包括一个或多个RF链。每个RF链可包括传输链、接收链或两者。例如,无线电部件330可包括两个RF链以支持与两个基站(或两个小区)的双连接。无线电部件可被配置为支持根据一个或多个无线通信标准(例如GSM、UMTS、LTE、LTE-A、WCDMA、CDMA2000、蓝牙、Wi-Fi、GPS等中的一者或多者)的无线通信。

[0135] 无线电部件330耦接到包括一个或多个天线的天线子系统335。例如,天线子系统335可包括多个天线以支持诸如双连接或MIMO或波束形成的应用。天线子系统335通过无线电传播介质(通常为大气)向/从一个或多个基站或设备传输和接收无线电信号。

[0136] 在一些实施方案中,处理器302可包括基带处理器以生成上行链路基带信号和/或处理下行链路基带信号。处理器302可被配置为根据一个或多个无线通信标准(例如GSM、UMTS、LTE、LTE-A、WCDMA、CDMA2000、蓝牙、Wi-Fi、GPS等中的一者或多者)执行数据处理。

[0137] UE 106还可包括一个或多个用户界面元素。用户界面元素可包括各种元件诸如显示器345(其可为触摸屏显示器)、键盘(该键盘可为分立的键盘或者可实现为触摸屏显示器的一部分)、鼠标、麦克风和/或扬声器、一个或多个相机、一个或多个传感器、一个或多个按钮、滑块和/或拨号盘、和/或能够向用户提供信息和/或接收或解释用户输入的各种其他元件中的任一者。

[0138] 如图所示,UE 106还可包括一个或多个用户身份模块(SIM) 360。一个或多个SIM中的每一者可被实现为嵌入式SIM(eSIM),在这种情况下,该SIM可在设备硬件和/或软件中实现。例如,在一些实施方案中,UE 106可包括嵌入式UICC(eUICC),例如,内置在UE 106中并且不可移除的设备。eUICC可以为可编程的,使得可在eUICC上实现一个或多个eSIM。在其他实施方案中,可将eSIM安装在UE 106软件中,例如,作为存储在UE 106中的处理器(诸如处理器302)上执行的存储介质(诸如存储器306或Flash 310)上的程序指令。作为一个示例,SIM 360可以是在通用集成电路卡(UICC)上执行的应用程序。另选地或除此之外,SIM 360中的一者或多者可被实现为可移除的SIM卡。

[0139] UE设备106的处理器302可被配置为例如通过执行存储在存储器介质(例如,非暂态计算机可读存储器介质)上的程序指令实施本文所述的部分或全部方法。在其他实施方案中,处理器302可被配置作为或包括:可编程硬件元件诸如FPGA(现场可编程门阵列);或ASIC(专用集成电路);或它们的组合。

[0140] 图5-基站的示例

[0141] 图5示出了基站102的框图。需注意,图5的基站仅仅是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的程序指令的处理器404。处理器404还可耦接到存储器管理单元(MMU) 440或其他电路或设备,该MMU可被配置为接收来自处理器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。

[0142] 基站102可包括至少一个网络端口470。网络端口470可被配置为耦接到电话网络,并(向多个设备诸如UE设备106)提供诸如上文在图1和图2中所述的电话网络的访问权。

[0143] 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,例如蜂窝服务提供方的核心网络。核心网络可向多个设备诸如UE设备106提供与移动性相关的服务和/或其他服务。在一些情况下,网络端口470可经由核心网络耦接到电话网络,并且/或者核心网络可提供电话网络(例如,在蜂窝服务提供方所服务的其他UE设备中)。

[0144] 基站102可包括具有一个或多个RF链的无线电部件430。每个RF链可包括传输链、

接收链或两者。(例如,基站102可包括每个扇区或小区的至少一个RF链)。无线电430耦接到包括一个或多个天线的天线子系统434。例如,需要多个天线以支持诸如MIMO或波束形成的应用。天线子系统434通过无线电传播介质(通常为大气)向/从UE传输和接收无线电信号。

[0145] 在一些实施方案中,处理器404可包括基带处理器以生成下行链路基带信号和/或处理上行链路基带信号。基带处理器430可被配置为根据一个或多个无线电信标准操作,包括但不限于GSM、LTE、WCDMA、CDMA2000等。

[0146] 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,非暂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。在一些实施方案中,处理器404可包括:可编程硬件元件,诸如FPGA(现场可编程门阵列);或ASIC(专用集成电路);或它们的组合。

[0147] 在一些实施方案中,无线用户装备(UE)设备600可如图6所示进行配置。UE设备600可包括:用于执行无线通信的无线电子系统605;以及处理元件610,该处理元件操作地耦接至该无线电子系统。(UE设备600还可包括上文所述的UE特征的任何子集,例如,结合图1至图4)。

[0148] 无线电子系统605可包括一个或多个RF链,例如,如上各种所述。每个RF链可被配置为接收来自无线电传播信道的信号和/或将这些信号传输到无线电传播信道上。因此,每个RF链可包括传输链和/或接收链。无线电子系统605可耦接到一个或多个天线(或天线阵列)以有利于信号传输和接收。每个RF链(或一些RF链)可调谐至期望的频率,从而允许RF链在不同的时间以不同的频率接收或传输。

[0149] 处理元件610可耦接到无线电子系统,并且可如上文各种所述的那样进行配置。(例如,处理元件可由处理器302实现)。处理元件可被配置为控制无线电子系统中每个RF链的状态。

[0150] 在一些实施方案中,处理元件可包括一个或多个基带处理器以(a)生成要由无线电子系统传输的基带信号和/或(b)处理由无线电子系统提供的基带信号。

[0151] 在双连接操作模式中,处理元件可指示第一RF链使用第一无线电接入技术与第一基站通信,并且指示第二RF链使用第二无线电接入技术与第二基站通信。例如,第一RF链可与LTE eNB通信,第二RF链可与5G新无线电(NR)的gNB通信。具有LTE eNB的链路可被称为LTE分支。具有gNB的链路可被称为NR分支。在一些实施方案中,处理元件可包括实现相对于LTE分支的基带处理的第一子电路和实现相对于NR分支的基带处理的第二子电路。

[0152] 处理元件610可进一步被配置为如下章节中各种所述的那样。

[0153] 在一些实施方案中,无线网络(未示出)的无线基站700可如图7所示进行配置。无线基站可包括:用于通过无线电传播信道执行无线通信的无线电子系统705;以及处理元件710,该处理元件操作地耦接到该无线电子系统。(无线基站还可包括上述基站特征的任何子集,例如,上文结合图5所述的特征)。

[0154] 无线电子系统710可包括一个或多个RF链。每个RF链可调谐至期望的频率,从而允许RF链在不同的时间以不同的频率接收或传输。

[0155] 处理元件710可如上各种所述的那样实现。例如,在一个实施方案中,处理元件710可通过处理器404来实现。在一些实施方案中,处理元件可包括一个或多个基带处理器以:(a)生成要由无线电子系统传输的基带信号,和/或(b)处理由无线电子系统提供的基带信

号。

[0156] 处理元件710可被配置为执行本文所述的任何基站方法实施方案。

[0157] 在一些实施方案中,对于具有EN-DC设置的非独立(NSA)场景,当从UE接收到B1测量报告(基于UE的观察)时,LTE小区可指示用户装备(UE)添加和激活新无线电(NR)分支。EN-DC是E-UTRAN新无线电-双连接的首字母缩略词。

[0158] 在一些实施方案中,NSA场景中的NR分支可保持活动,直到LTE分支移动到RRC空闲状态;即使当不存在数据流时,NR分支也可保持被配置;NR分支可不包括连接模式非连续接收(CDRX)的能力。从功率消耗的视角来看,在NSA场景中,在偶发数据流或没有数据流的情况下保持NR分支活动不是有效的。

[0159] 当NR分支活动时,UE可在NR分支上执行多个消耗电力的活动,例如,诸如以下的活动。UE进行RRM测量并且报告信道状态信息(CSI)的周期性反馈,例如,SSB资源索引和CSI资源索引的反馈。(RRM是无线电资源管理的首字母缩略词。SSB是同步信号块的首字母缩略词。)UE利用配置的CORESET/搜索空间对物理下行链路控制信道(PDCCH)进行解码。UE执行周期性波束跟踪和管理以维持链路和/或移动性。即使在NR分支上配置长CDRX,UE也可能仍然需要在CDRX关闭时段期间唤醒以用于波束跟踪,从而处理UE旋转或移动。因此,即使当数据流是小的或偶发的时也保持NR分支活动的策略可导致不必要的电池浪费并且对UE的电路具有热影响。因此,可能期望UE能够请求或建议NR分支的去配置(或RRC状态改变)。

[0160] 在一些实施方案中,UE可以能够仅在LTE分支上执行连接模式非连续接收(CDRX),而不是在NR分支上。在其他实施方案中,LTE分支和NR分支都能够执行CDRX,例如,具有相同或不同的DRX周期值。

[0161] 在一些实施方案中,网络可将UE的NR分支配置为当UE以大于-105dBm测量NR服务小区时发出事件B1报告。

[0162] 一旦被配置,NR分支可保持活动,直到NR分支上的RF状况变得非常差(例如,大约-120dBm)。因此,将有利的是:即使当RF状况是足够的时,例如当用户数据流是缓慢或偶发的时,UE也能够请求移除或去激活NR分支。

[0163] 在一些实施方案中,UE可被配置为在NR分支上执行载波聚合(CA)。例如,4CA是5G新无线电规范中允许的指定模式之一。(4CA涉及四个分量载波的聚合。)当NR分支活动时,UE可报告(例如,周期性地报告)针对NR分支上的所有四个CA载波的同步信号块(SSB)和CSI参考信号的质量。类似的观察可适用于其他载波聚合模式,例如,具有不同数量的分量载波。

[0164] 因此,如果能够NSA的UE不配备有用于请求NR分支的去激活的机制(或者请求NR分支上的活动的减少的机制),则该UE与仅LTE的UE相比可在两者访问突发流量时消耗显著更多的电力,而没有性能的显著增益。

[0165] 用于EN-DC中的电力节省的UE自主NR激活/去激活

[0166] 在一些实施方案中,为了在EN-DC模式中更好地利用新无线电(NR)分支,仅当NR分支上的信号状况足够好并且NR分支上的流量足够高时,用户装备(UE)可发送事件B1报告。(EN-DC是E-UTRAN新无线电-双连接的首字母缩略词。)这是事件B1报告的新颖使用。根据3GPP技术规范38.331(NR、无线电资源控制(RRC)、协议规范)的事件B1报告仅考虑LTE和NR服务小区之间的测量 Δ 。参见图8A的实施方案,其可以是有用的,例如,当UE正在执行以数

据突发通信的应用程序(诸如消息传递服务)时,或者当使用需要小于X MBPS的数据速率的应用程序时。值X可以是凭经验或分析地导出的值。(MBPS是兆位/秒的首字母缩略词。)

[0167] 在810处,UE可从LTE RRC空闲状态转变为连接状态,例如,用于在UE设备上执行的应用程序。

[0168] 在812处,LTE eNB可发送指示UE根据B1事件配置用于NR小区测量和报告的配置消息。

[0169] 在814处,UE可确定突发定向应用程序(或已知或已被测量为具有小于X的数据速率的应用程序)是否已经开始。如果是,UE可前进到818。如果不是,则UE可继续利用正常操作(即根据现有5G NR规范的操作)来附接到NR gNB,如在816处所示。

[0170] 在818处,UE可使用UE的一个天线元件(或更少天线元件)来测量B1配置的NR小区。

[0171] 在820处,UE可利用一个天线元件以及SNR大于Z dB来确定是否满足B1事件标准。(Z表示B1事件的SNR阈值。SNR是信噪比的首字母缩略词。)如果是,UE可前进到824。如果不是,则UE可禁用与所测量的小区相关的B1测量报告的传输,如在822处指示的。

[0172] 在824处,UE可继续利用一个天线元件附接到NR gNB。

[0173] 在826处,UE可确定在最后Y秒的应用程序数据率 R_Y 或预测的应用程序数据速率 R_P 或其组合是否大于数据率阈值X。(例如, R_Y 和 R_P 可能需要大于X。)如果是,则UE可继续根据正常操作(即根据现有5G NR技术规范的操作)进行NR数据传输和/或接收,如在828处所示。如果不是,UE可前进到830。

[0174] 在830处,UE可向网络(例如,向eNB或gNB)传输将导致NR分支的去激活的信息。例如,UE可发起NR无线电链路故障(RLF)。作为另选方案,UE可发送CQI 0。作为另一个另选方案,UE可指示所测量的NR小区上的波束故障。

[0175] 在一些实施方案中,当LTE分支上的长DRX(非连续接收周期)被激活并且NR分支上没有调度时,UE可通过减少活动天线元件的数量来禁用NR频率范围2(FR2)上的窄波束,从而在由网络(NW)去激活之前节省NR分支上的不必要功率消耗。由于更少的波束可用,活动元件数量的减少还有助于减少波束管理器工作。UE还可尝试将关于NR分支的CQI 0或波束故障报告或无线电链路故障(RLF)报告发送回gNB以尝试停止NR分支。(CQI是信道质量指示符的首字母缩略词。RLF是无线电链路故障的首字母缩略词。)

[0176] 在一些实施方案中,UE可被配置为执行图8B的方法。

[0177] 在850处,可使用B1事件报告来将NR小区添加到UE。

[0178] 在852处,UE可针对同步信号块资源索引(SSB RI)和信道状态信息-资源索引(CSI RI)测量NR小区,并且例如连续或周期性地向网络报告测量。

[0179] 在854处,UE可确定LTE分支是否被配置用于短DRX状态,并且NR分支上没有数据(或过小数据)活动。如果不是,则在856处,UE可使用正常操作(即根据现有5G NR规范的操作)以与NR分支通信。如果是,UE前进到858。

[0180] 在858处,UE可将UE波束减少到较宽波束(例如,4个元件到2个元件)。

[0181] 在860处,UE可确定LTE分支是否处于长DRX状态(与短DRX状态相反),并且NR分支没有(或不具有足够大的)数据流。如果不是,则UE执行正常操作(即根据现有5G NR规范的操作)以与NR分支通信。如果是,UE可前进到864。

[0182] 在864处,UE可将UE波束减少到甚至更宽的波束(例如,2个元件到1个元件)。然后,

UE可返回到854。

[0183] 在一些实施方案中,如果LTE MCG链路处于短DRX或长DRX,则可理解UE设备正尝试释放承载并且没有数据主动流动。

[0184] UE发起NR分支断开/暂停/重新配置

[0185] 在一些实施方案中,为了改善NSA(非独立)的功率效率,除了在UE处调整事件B1报告之外,例如,当添加/激活NR时,也可需要或期望UE发起NR分支断开/暂停的能力。

[0186] 在一些实施方案中,为了更好的UE功率效率,UE可以能够请求关闭NR分支。如果UE看到低上行链路数据并且基于应用程序数据流期望低/无下行链路数据,UE可通过RRC(无线电资源控制)或MAC-CE(介质访问控制-控制元素)发送请求以在NSA/EN-DC中关闭NR分支。此类请求可基于(上行链路和/或下行链路)调度速率是否小于特定阈值,其中基于UE功率来确定流量阈值。

[0187] 仅依赖缓冲区状态报告可能是不足够的,因为它无法反映应用层中的数据流。

[0188] 以下是根据一些实施方案的用于恢复(重新激活)NR分支的方法。

[0189] A. 当上行链路数据增加时,UE可简单地相同NR小区执行随机接入(RACH)和/或再次发送事件B1。

[0190] B. 如果MCG(主小区组)观察到去往UE的DL数据,则它可再次发送具有事件B1报告的RRC重新配置,可能具有较低阈值以使得其可看到UE对NR的测量,并且进一步决定是否立即激活NR。NW可直接激活SCG(辅小区组)以用于来自主小区组(MCG)的数据传输。

[0191] C. 如果LTE分支进入RRC空闲状态或改变服务小区,则整个规程可按常规开始,即基于UE事件B1报告来添加NR。

[0192] UE发起新无线电分支的去激活或暂停

[0193] 基于UE的预期数据量和/或取决于应用程序数据流的流量速率,UE可发送去激活/暂停NR分支/SCG的请求。在SCG去激活状态中,所有SCG SCe11都是去激活状态,而SCG主小区(PCe11)可执行以下中之一者或多者:保持执行测量/波束跟踪,但以长周期;不执行PDSCH/PUSCH传输;任选地保持以长周期执行CQI/SRS报告;任选地监测PDCCH和RLM测量。(PDSCH是物理下行链路共享信道的首字母缩略词。PUSCH是物理上行链路共享信道的首字母缩略词。SRS是探测参考信号的首字母缩略词。)当SCG被激活时,仅激活SCG PCe11,而SCG SCe11保持处于停用状态。SCG的去激活和/或激活可以显式方式(例如,NW显式激活/去激活命令)或隐式方式(例如,基于定时或定时器)或基于预先配置状况(例如,数据量/流量速率阈值)的自主方式来完成。

[0194] 唤醒NR分支的方法可包括以下。

[0195] A. 对于MO唤醒,UE可简单地相同NR小区进行RACH/SR。(MO是移动台始呼的首字母缩略词。)

[0196] B. MT唤醒可通过NSA/EN-DC设置中的LTE/MCG完成。NW可指示UE经由LTE分支或MCG唤醒NR-分支/SCG。UE可直接激活SCG,并且在SCG PCe11上进入DRX-接通状态。(MT是移动台被呼的首字母缩略词。)

[0197] 图9示出了根据一些实施方案的经由主节点(MN) 902的SCG去激活和重新激活的示例。

[0198] UE 902被配置用于与MN和辅节点(SN) 906的双连接,如在908处所示。UE与MN进行

数据传输910(上行链路和/或下行链路)。(MN可将针对UE的数据转发到SN,如在912处所示。)UE还可与SN进行数据传输914(上行链路和/或下行链路)。

[0199] 如在916处所示,是否去激活辅小区组(SCG)的决定可在MN 902处执行,并且可基于数据量比较或预期流量速率的比较,例如,取决于应用程序类型。例如,如果数据量小于第一阈值(或者如果流量速率小于第二阈值),则MN可去激活SCG。(术语“数据量”是指已经或将要在UE与SN之间转移的数据的量。类似地,术语“流量速率”是指已经或将要在UE与SN之间转移的流量的速率。)如果满足上述状况,则MN可向SN 906发送SCG去激活命令918,并且向UE发送SCG去激活命令920。

[0200] 响应于接收到去激活命令918,SN 906可在SN处去激活UE的上下文。

[0201] 响应于接收到去激活命令920,UE可进入SCG去激活状态924,其中相对于由SN托管的辅小区组(SCG)的辅小区的UE活动被终止,而与SCG的主小区有关的活动被允许持续,如虚线箭头930所提出。(在一些实施方案中,可减少主小区的活动以进一步节省电力。)相对于MN的数据传输可继续而不中断,例如,如数据传输926和928所示。

[0202] 在一些实施方案中,在去激活状态中,不要求UE对SCG的主小区(PCe11)执行以下操作:监测物理下行链路控制信道(PDCCH);传输SRS或CSI报告;执行RLM;传输调度请求(SR);或执行随机接入(RACH)。(CSI是信道状态信息的首字母缩略词。RLM是无线电链路监测的首字母缩略词。)

[0203] 响应于确定上行链路数据可用于传输到SN(例如,如果SCG DRB数据可用),UE可向MN传输SCG激活请求932。请求可包括用于传输到SCG的可用数据量。(DRB是数据无线电承载的首字母缩略词。)

[0204] 响应于接收到SCG激活请求,MN可确定数据量是否大于第一阈值(或者流量速率是否大于第二阈值)。如果是,则MN可向SN发送SCG激活消息936并且向UE发送SCG激活消息938。

[0205] 响应于接收到SCG激活消息940,UE可进入SCG激活状态940,其中相对于SCG的辅小区的活动(例如,基带处理活动和RF活动)被恢复或启用,如数据传输946所提出。数据传输946可包括主小区和SCG的一个或多个辅小区上的传输。虚线箭头944意味着针对UE的数据可从MN转发到SN。(数据传输942是SCG激活状态中的相对于MN的数据传输的示例。)

[0206] 图10示出了根据一些实施方案的经由辅节点(SN)1006的SCG去激活和重新激活的方法。UE 1004可以与主节点(MN)1002和辅节点(SN)1006的双连接(DC)模式进行配置,如在1008处所示。UE与MN进行数据传输1010(上行链路和/或下行链路)。此外,MN可将针对UE的数据转发到SN,如在1012处所示。

[0207] SN还可与UE进行数据传输1014。

[0208] 如在1016处所示,是否去激活辅小区组(SCG)的决定可在MN处执行,并且可基于数据量比较或预期流量速率的比较,例如,取决于应用程序类型。例如,如果数据量小于第一阈值(或者如果流量速率小于第二阈值),则MN可去激活SCG。(数据量可以是DL数据量或UL数据量。DL数据量可基于存储在UE的DL缓冲区中的数据量。UL数据量可基于UE报告的BSR。BSR代表缓冲区状态报告。)如果满足上述状况,则MN可向SN发送SCG去激活命令1018。响应于接收到去激活命令1018,SN可向UE发送SCG去激活命令1020。

[0209] 响应于接收到SCG去激活命令1020,UE可进入SCG去激活状态1022。在SCG去激活状

态1022中,可去激活辅节点的辅小区。此外,在SCG去激活状态中,不要求UE相对于SCG的主小区(PCell)执行以下操作:传输探测参考信号(SRS);传输信道状态信息(CSI)报告,执行无线电链路监测(RLM)。

[0210] 如在1030处所示,MN可确定当前数据量是否大于第一阈值(或者流量速率是否大于第二阈值)。如果满足此状况,则MN可通过寻呼UE来为UE重新激活SCG分支。虚线1032表示将数据从MN转发到SN的可能性。

[0211] 如果UE确定UL数据可用于传输到SN(例如,如果SCG DRB数据可用),则UE可通过发起相对于SN的随机接入规程(RACH)来断言对SN的调度请求(SR),如1034处所提出的,并且将UL数据的量报告(到SN)作为缓冲区状态报告(BSR)的一部分。响应于接收到调度请求,SN可向UE发送SCG激活命令1036。响应于接收到SCG激活命令,UE可进入SCG激活状态1038,其中SCG的辅小区的活动被恢复(或启用)。

[0212] 在SCG激活状态1038中,可执行关于主小区和SCG的一个或多个辅小区的数据传输1044。虚线1042表示当SN到UE链路由MN重新激活时将数据从MN转发到SN(即转发针对UE目标的数据)的可能性。(数据传输1040是在SCG激活状态期间的相对于MN的数据传输的示例。)

[0213] 图11示出了根据一些实施方案的使用基于调度活动的定时器的辅小区组(SCG)的隐式去激活的示例。UE 1104可被配置用于与主节点MN 1102和辅节点SN 1106的双连接(DC)模式,如在1108处指示。当发起双连接模式时,UE可进入SCG激活状态1110。

[0214] 在SCG激活状态1110中,UE可进行相对于MN的数据传输(诸如数据传输1112)以及相对于SN的数据传输(诸如数据传输1116)。数据传输1116可包括相对于SCG的主小区的传输以及相对于SCG的一个或多个辅小区的传输。(SCG与SN相关联。)

[0215] 在一些实施方案中,MN可将旨在用于UE的数据1114转发到SN。因此,数据传输1116可包括此转发数据。

[0216] 在SCG激活状态1110中,UE可响应于从SCG接收到调度信息(例如,下行链路调度信息或上行链路授权)而启动(或重启)定时器。(定时器的启动由标记A指示。)调度信息指定针对上行链路传输授予UE的上行链路资源、或将承载UE的下行链路数据的下行链路资源。在所示的情况下,调度信息被接收作为数据传输1116的一部分,并且因此,定时器的启动(至少近似)与数据传输1116的接收时间重合。当定时器正在运行时,UE可进行与MN的数据传输(诸如1118和1120)。

[0217] UE可响应于定时器到期而进入SCG去激活状态1122。(定时器的到期由标记B指示。)在SCG去激活状态中,UE可去激活SCG的辅小区(例如,终止相对于SCG的辅小区的活动)并且可减少SCG的主小区上的活动,例如,如上以各种方式所述。在1122处指示了在去激活状态中的与SN的通信。

[0218] 在一些实施方案中,SN可响应于向UE传输调度信息而类似地启动(或重启)定时器。例如,响应于作为数据传输1116的一部分的调度信息的传输,SN可启动定时器,如标记A'所指示。当定时器到期时,如标记B'所指示,SN可去激活相对于UE的SCG的辅小区,并且将SN的去激活状态发信号通知给MN,如在1124处所指示。

[0219] UE的定时器的初始值和SN的定时器的初始值可被配置为相等,例如,使得两个定时器将同时(或近似同时)到期。

[0220] 图12示出了根据一些实施方案的使用基于数据量的定时器的辅小区组 (SCG) 的隐式去激活的示例。如在1208处指示,用户装备UE 1204可以与主节点MN 1202和辅节点1206的双连接模式进行配置。响应于双连接模式的发起,UE可进入SCG激活状态1210。当处于SCG激活状态时,UE可进行(例如,接收和/或传输)相对于SN的数据传输(诸如数据传输1216)以及相对于MN的数据传输(诸如数据传输1212、1218和1220)。

[0221] 在一些实施方案中,SN可将旨在用于UE的数据转发到SN,如在1214处所示。因此,数据传输1216可包括此类转发数据。

[0222] 响应于确定数据量小于量阈值(或流量速率小于流量阈值),UE可启动SCG去激活定时器。数据量可以是在下行链路传输中从SG接收的数据量,或者将由UE传输到SN的上行链路数据量。在所示的情况下,数据量是与数据传输1216相关的数据量,并且因此,定时器的启动(至少近似)与数据传输1216的时间重合,如标记A所指示。

[0223] 如果在定时器正在运行时,后续数据量大于或等于量阈值(或流量速率改变为大于或等于流量阈值的值),则UE可停止定时器。(后续数据量可以是下行链路数据量或上行链路数据量。)如果在定时器停止时,数据量再次变得小于量阈值(或流量速率再次变得小于流量阈值),UE可重启定时器。

[0224] 响应于定时器到期,UE可进入SCG去激活状态1222,并且向网络(NW)通知已进入去激活状态。在SCG去激活状态1222中,UE可去激活SN的辅小区(例如,终止相对于SN的辅小区的活动)并且减少相对于SN的主小区的活动,例如,如上以各种方式所述。

[0225] 在一个实施方案中,UE可通过向MN发送SCG去激活消息1224来通知网络。响应于接收到SCG去激活消息1224,MN可向SN发送SCG去激活消息1226。响应于接收到SCG去激活消息1226,SN可去激活相对于UE的SCG辅小区。

[0226] 在另一个实施方案中,UE可通过直接向SN发送SCG去激活消息(现在示出)来通知网络。

[0227] 在一些实施方案中,SN还可类似地基于去往和/或来自UE的数据量(或流量速率)来维持定时器。(在这些实施方案中,基于SN实现的定时器的到期,UE可能不需要向网络通知其何时进入SCG去激活状态1222,因为SN可能已经知道。)响应于确定与UE相关联的数据量小于量阈值(或与UE相关联的流量速率小于流量阈值),SN可启动定时器。数据量可以是在上行链路传输中从UE接收的数据量,或者将由SN传输到UE的下行链路数据量。在所示的情况下,数据量是与数据传输1216相关的数据量,并且因此,定时器的启动(至少近似)与数据传输1216的时间重合,如标记A'所指示。当定时器到期时,如标记B'所指示,SN可去激活相对于UE的SCG辅小区。

[0228] 虚线箭头1128指示在SN已经去激活SCG辅小区之后的UE和SN之间的数据通信的状态。

[0229] 在一些实施方案中,代替响应于确定已经满足数据量标准(或流量速率标准)而立即进入SCG去激活状态1222,UE可向网络(例如,向MN或SN)发送对SCG激活的请求并且等待来自网络的确认消息。在这些实施方案中,UE响应于接收到确认消息而进入SCG去激活状态1222。

[0230] 图13示出了根据一些实施方案的基于SCG上行链路(UL)数据到达的辅小区组(SCG)的隐式激活的示例。用户装备UE 1304可以与主节点MN 1302和辅节点SN 1306的双连

接(DC)模式进行配置,如在1308处指示。UE可例如响应于一个或多个状况而进入SCG去激活状态1316,如上文以各种方式描述的。

[0231] 在SCG去激活状态1316中,去激活SCG的辅小区。在SCG主小区(PCe11)上,UE可以与处于SCG激活状态时相比更长的DRX周期值执行非连续接收(DRX),并且基于该更长的DRX周期值,监测PCe11的物理下行链路控制信道(PDCCH)、传输关于PCe11的探测参考信号(SRS)、传输关于PCe11的信道状态信息(CSI)报告,以及执行相对于PCe11的无线电链路监测(RLM)。SCG去激活状态中的DRX配置可与SCG激活状态中的DRX配置不同。

[0232] 在SCG去激活状态1316中,UE可进行(例如,接收和/或传输)相对于MN的数据传输(诸如数据传输1318、1320和1322)以及相对于SN的数据传输(诸如数据传输1314)。

[0233] 响应于确定上行链路数据可用于传输到SCG,UE可例如通过发起随机接入规程(RACH)并且断言调度请求(SR)作为随机接入规程的一部分来触发缓冲区状态报告(BSR)的报告。响应于发起RACH并断言调度请求,UE可进入SCG激活状态1324。

[0234] 响应于接收到来自UE的调度请求SR,网络(例如,SN)可进入SCG激活状态1328并且调度SCG上的UE的上行链路资源。

[0235] 图14示出了根据一些实施方案的基于阈值的辅小区组(SCG)的隐式激活的示例。用户装备UE 1404可以与主节点MN 1402和辅节点SN 1406的双连接(DC)模式进行配置,如在1408处指示。UE可例如响应于一个或多个状况而进入SCG去激活状态1410,如上文以各种方式描述的。

[0236] 在SCG去激活状态1410中,去激活SCG的辅小区。在SCG主小区(PCe11)上,UE可以与处于SCG激活状态时相比更长的DRX周期值执行非连续接收(DRX),并且基于该更长的DRX周期值,监测PCe11的物理下行链路控制信道(PDCCH)、传输关于PCe11的探测参考信号(SRS)、传输关于PCe11的信道状态信息(CSI)报告,以及执行相对于PCe11的无线电链路监测(RLM)。SCG去激活状态中的DRX配置可与SCG激活状态中的DRX配置不同。

[0237] 在SCG去激活状态1410中,UE可进行(例如,传输和/或接收)相对于MN的数据传输(诸如数据传输1414、1416和1418)以及相对于SN的数据传输(诸如数据传输1412)。

[0238] 如果在SCG去激活状态中,UE确定可用于传输到SN的上行链路数据的量大于量阈值,则UE可直接激活SCG(例如,通过向SN传输调度请求)。响应于从SN接收到上行链路资源的授权,UE可向SN传输(或开始传输)上行链路数据。如在1422处所指示的,进行调度请求和上行链路数据传输。

[0239] 如在1420处所示,响应于从UE接收到调度请求,网络(例如,SN)可进入SCG激活状态1424。在SCG激活状态1424中,SN可激活SCG并且调度SCG上的UE的上行链路资源。

[0240] 在一些实施方案中,用于操作无线用户装备(UE)设备的方法1500可包括图15中所示的操作。(方法1500还可包括上文结合图1至图14所述的元件、实施方案和特征的任何子集。)例如,如结合图6的用户装备600所述的,可以将无线UE设备配置为如上所述的各种用途。可由UE设备的处理元件执行方法1500。

[0241] 如在1510处所示,当无线UE设备处于与主节点和辅节点的双连接状态时,处理元件可进入其中UE设备相对于辅节点的活动与相对于辅节点的主小区的活动相比减少的模式。(术语“活动”在其含义的范围内包括UE设备的基带处理活动和无线电活动。)主节点可对应于第一无线电接入技术;并且辅节点可对应于不同于第一无线电接入技术的第二无线

电接入技术。

[0242] 通过减少相对于辅节点的活动,当去往和/或来自辅节点的流量速率较低时,UE设备可节省电池电力。当UE设备已经被配置用于辅节点上的载波聚合,但相对于辅节点的流量速率较低时,方法1500可为特别有用的。

[0243] 在一些实施方案中,在进入所述模式时,可终止UE设备相对于辅节点的辅小区的活动。

[0244] 在一些实施方案中,在进入所述模式时,处理元件可执行

[0245] 在一些实施方案中,在进入所述模式时,处理元件可执行相对于辅节点的主小区的周期性小区测量和报告,但与进入所述模式之前相比具有更长周期。小区测量可包括诸如信号强度或信号质量或信干噪比(SINR)等的测量。

[0246] 在一些实施方案中,在进入所述模式时,处理元件可执行相对于辅节点的主小区的周期性波束跟踪,但与进入所述模式之前相比具有更长周期。

[0247] 在一些实施方案中,在进入所述模式时,处理元件可执行相对于辅节点的主小区的关于信道质量(例如,CQI)的信息的周期性报告,但与进入所述模式之前相比具有更长周期。

[0248] 在一些实施方案中,在进入所述模式时,处理元件可执行探测参考信号(SRS)到辅节点的主小区的传输,但与进入所述模式之前相比具有更长周期。

[0249] 在一些实施方案中,在进入所述模式时,处理元件可终止对辅节点的主小区的物理下行链路共享信道(PDSCH)的监测。

[0250] 在一些实施方案中,在进入所述模式时,处理元件可终止对辅节点的主小区的物理下行链路控制信道(PDCCH)的监测。

[0251] 在一些实施方案中,在进入所述模式时,处理元件可禁用与辅节点相关联的物理上行链路共享信道(PUSCH)上的传输。例如,处理元件可禁用相对于辅节点的主分量载波的PUSCH上的上行链路传输。

[0252] 在一些实施方案中,在进入所述模式时,处理元件可终止与相对于辅节点的无线电链路监测(RLM)相关的测量。

[0253] 在一些实施方案中,响应于来自主节点或辅节点命令而进入所述模式。可以各种方式中的任何方式接收命令,例如作为无线电资源控制(RRC)消息的一部分、或作为介质访问控制-控制元素(MAC-CE)的一部分、或作为下行链路控制信息(DCI)的一部分。

[0254] 在一些实施方案中,处理元件可响应于接收到相对于辅节点的上行链路和/或下行链路调度而启动不活动定时器。响应于在不活动定时器正在运行时接收到相对于辅节点的附加上行链路和/或下行链路调度,处理元件可重启不活动定时器。处理元件可响应于不活动定时器的到期而进入所述模式。

[0255] 在一些实施方案中,处理元件可响应于确定关于与辅节点的数据通信的流量速率小于阈值而启动定时器。(数据通信可以是上行链路或下行链路通信。)响应于确定关于与辅节点的数据通信的后续流量速率大于阈值,处理元件可停止定时器。处理元件可响应于定时器的到期而进入所述模式。

[0256] 在一些实施方案中,处理元件可响应于确定关于与辅节点的数据通信的第一数据量小于阈值而启动定时器。响应于确定关于与辅节点的数据通信的后续数据量大于阈值,

处理元件可停止定时器。处理元件可响应于定时器的到期而进入所述模式。

[0257] 在一些实施方案中,在已经进入所述模式之后,处理元件可响应于确定要传输到辅节点的数据量大于阈值而向辅节点传输调度请求。

[0258] 在一些实施方案中,主节点是符合3GPP长期演进(LTE)规范的eNB,其中辅节点是符合5G新无线电(NR)规范的gNB。

[0259] 在一些实施方案中,如果NR分支处于载波聚合(CA)设置,则UE可被配置为请求子载波的去激活或去配置。当NR分支上的调度速率低时,UE可请求gNB去激活(或去图)辅分量载波(SCC)。(监测被配置但不被激活的SCC由于波束成形而消耗比LTE更多的努力。)DCI或MAC-CE可用于指示UE去激活或甚至去配置SCC。这适用于非独立(NSA)模式和独立(SA)模式NR用户两者。

[0260] 用于模式选择的流量阈值的分析

[0261] 对于任何UE,可通过NR分支或LTE分支传送流量,并且电池能量消耗的量可以是要选择哪个分支的区分因素。确定用于递送相同应用程序流量的NR和LTE中的每一者的能量消耗是有用的。当LTE和NR都被要求在T秒内传输数据负载L时,如果LTE花费比NR更少的能量,则LTE可以是优选的。参见图16中给出的分析导出,其中P表示电力,t表示一个连接DRX周期中的时间,T表示总时间,并且R表示吞吐量,N表示连接模式DRX周期的数量。下标T、P、O、SSB和BM分别表示流量、PDCCH监测、关闭、同步信号块和波束管理。 R_{SSB} 是在20ms周期中平均的用于波束管理的同步信号块(SSB)持续时间(可基于UE移动性不同)。图16的最后不等式的右侧上的阈值1600是基于功耗、吞吐量性能和UE行为(BM)。它还可基于RF状况而改变。如果应用层流量速率小于阈值,则LTE比NR更节能并且因此是优选的。(在这种情况下,UE可有利地例如使用本文公开的任何各种机制来请求LTE分支的去激活。)如果应用层流量速率高于阈值,则通过活动NR分支的数据传输是优选的。

[0262] 基于来自用户装备的反馈的新无线电分支去激活

[0263] 如前所述,UE预期的流量速率确定LTE和NR分支之间的数据传输的偏好。作为上文所描述的UE发起的方法的另选方案,也可例如基于对流量速率的UE反馈在NW侧主动进行。

[0264] 在一些实施方案中,UE可周期性地向电力效率最佳流量阈值发送回MCG以使其确定UE的NR分支(去)激活连同其他因素(例如,NW负载)。电力最佳流量阈值的周期性反馈可基于以下中的一者或多者:UE移动性的UE窗口观察、RF状况、LTE和NR配置等。

[0265] 在一些实施方案中,可如图17(其与图15在相同的图页上)所示的那样执行用于操作无线用户装备(UE)设备的方法1700。(方法1700还可包括上文结合图1至图16所述的元件、实施方案和特征的任何子集。)例如,如结合图6的用户装备600所述的,可以将无线UE设备配置为如上所述的各种用途。可由无线UE设备的处理元件执行方法1700。

[0266] 如1710所示,当无线UE设备处于与主节点和辅节点的双连接状态时,处理元件可执行操作1715和1720。主节点可对应于第一无线电接入技术;并且辅节点可对应于不同于第一无线电接入技术的第二无线电接入技术。

[0267] 在1715处,处理元件可传输流量阈值,其中流量阈值表示以下之间的边界:(a)足够小以使得推荐相对于辅节点的活动减少的流量速率,以及(b)足够大以使得不推荐相对于辅节点的活动减少的流量速率。

[0268] 在1720处,处理元件可从主节点或辅节点接收指示UE设备进入相对于辅节点的活

动减少的模式的消息。

[0269] 在一些实施方案中,可将流量阈值传输到主节点。在另选实施方案中,可将流量阈值传输到辅节点。

[0270] 在一些实施方案中,处理元件可响应于接收到上述消息而进入相对于辅节点的活动减少的所述模式。

[0271] 在一些实施方案中,可基于一个或多个因素确定(例如,由处理元件计算)流量阈值。例如,一个或多个因素可包括对无线UE设备的移动性的测量。作为另一个示例,一个或多个因素可包括RF信道相对于辅节点的状况的测量。作为另一个示例,一个或多个因素可包括UE设备相对于对应于主节点的无线电接入技术(RAT)的配置。作为另一个示例,一个或多个因素可包括UE设备相对于对应于辅节点的无线电接入技术(RAT)的配置。

[0272] 在一些实施方案中,阈值可如上结合图16的分析所述的那样来计算。

[0273] 在一些实施方案中,主节点是符合3GPP长期演进(LTE)规范的eNB,其中辅节点是符合5G新无线电(NR)规范的gNB。

[0274] 在一些实施方案中,虽然NR分支是活动的,但当(NW配置)未来时间T中的预期UE流量小于特定阈值R时,gNB可配置UE以报告事件,其中R可以是UE自身的电力最佳阈值 R_{opt} 和gNB配置参数 R_{NW} 的函数,例如, $R = \min(R_{opt}, R_{NW})$,其中 $\min(*, *)$ 是最小算子。换句话说,当预期流量低于阈值并且因此可导致UE功率无效时,UE可通过该事件报告来通知NW。然后,主小区组(MCG)可考虑是否去激活此UE的NR分支。

[0275] 在一些实施方案中,可如图18(其与图15在相同的图页上)所示的那样执行用于操作无线用户装备(UE)设备的方法1800。(方法1800还可包括上文结合图1至图17所述的元件、实施方案和特征的任何子集。)例如,如结合图6的用户装备600所述的,可以将无线UE设备配置为如上所述的各种用途。可由无线UE设备的处理元件执行方法1800。

[0276] 如1810所示,当无线UE设备处于与主节点和辅节点的双连接状态时,处理元件可执行操作1815和1820。主节点可对应于第一无线电接入技术;并且辅节点可对应于不同于第一无线电接入技术的第二无线电接入技术。

[0277] 在1815处,处理元件可向主节点或辅节点传输事件报告,其中事件报告指示预期从UE设备到辅节点的上行链路流量小于流量阈值。

[0278] 在1820处,处理元件可从主节点或辅节点接收命令,其中命令指示UE设备减少相对于辅节点的活动。

[0279] 在一些实施方案中,处理元件可接收使得UE设备能够生成和传输事件报告的消息(例如,配置消息)。

[0280] 在一些实施方案中,主节点是符合3GPP长期演进(LTE)规范的eNB;并且辅节点是符合5G新无线电(NR)规范的gNB。

[0281] 网络行为

[0282] 在一些实施方案中,网络(例如,gNB)可发信号通知UE以减少其基带和RF操作从而用于电力节省。UE上下文仍在RAN(无线电接入网络)中。因此,当UE退出电力节省状态时,不需要RRC配置或重新配置,类似于RRC不活动。这是用于减少开销。

[0283] 可减慢或暂停多个操作以节省UE功率消耗。例如,UE可减慢或暂停下行链路控制信息(DCI)的监测。作为另一个示例,UE可减慢或暂停RRM(移动性)测量。作为另一个示例,

UE可减慢或暂停CSI (诸如CQI、PMI和/或RI)的测量和/或报告。作为另一个示例,UE可减慢或暂停波束管理和报告。(RRM代表无线电资源管理。CQI是信道质量指示符的首字母缩略词。PMI是预编码矩阵索引的首字母缩略词。RI是等级指示符的首字母缩略词。)

[0284] 存在例如经由DCI、或经由MAC CE (介质访问控制-控制元素)、或经由RRC (无线电资源控制) 将所述操作的减速或暂停发信号通知给UE的各种方式。

[0285] 网络行为:DCI监测减少

[0286] 在一些实施方案中,可通过减少对NR分支上的下行链路控制信息 (DCI) 的监测来节省电力。可经由NR节点 (即,gNB) 所传输的信令1910来实现NR DCI监测减少,例如,如图19A所示。例如,信令可用于启用UE BWP (带宽部分) 的改变,使得在BWP内存在针对控制信息的稀疏搜索空间。作为另一个示例,信令可用于启用UE非连续接收 (DRX) 周期的改变,使得较不频繁地发生DRX唤醒。作为另一个示例,信令可用于在固定持续时间内禁用DCI监测。

[0287] 另选地,可经由LTE节点 (即,eNB) 所传输的信令1960来实现NR DCI监测减少,例如,如图19B所示。LTE节点可发信号通知UE暂停NR中的DCI监测。唤醒规程可基于LTE信令或定时器到期,如在1965处所提出。

[0288] 网络行为:RRM和波束管理减少

[0289] 在一些实施方案中,网络 (例如,gNB) 可指示UE弛豫或减慢其RRM和波束管理规程。在不同的实施方案中,信令可来自LTE或来自NR。

[0290] 对于无线电资源管理 (RRM) 弛豫,NW可执行以下中的一者或多者。

[0291] A. 网络 (NW) 可发信号通知UE对NR小区仅执行UE自主小区重选 (即,没有测量报告或NW辅助切换)。

[0292] B. NW可减少RRM测量要求,尤其是周期性等。

[0293] C. NW可配置供UE测量NR分支的LTE分支上的测量间隙,即不预期UE在LTE分支上进行测量的时间间隙。这可确保仅一个RF链需要例如用于带间EN-DC。测量间隙优选地足够大以覆盖RF调谐时间并且允许UE捕获NR分支上的同步信号块 (SSB) 的CSI-RS。测量报告可在LTE分支上发送。(CSI-RS是信道状态信息-参考信号的首字母缩略词。)

[0294] 对于波束管理弛豫,NW可执行以下中的一者或多者。

[0295] A. NW可发信号通知UE仅监测用于波束管理的参考信号 (RS) 的子集,例如仅CSI-RS、仅CSI-RS的子集、仅SSB等。

[0296] B. NW可发信号通知UE暂停或减少其波束管理报告,尤其是周期性报告。

[0297] C. NW可发信号通知UE减少或暂停UL波束管理,即探测参考信号 (SRS) 传输。

[0298] D. NW可发信号通知UE以仅信号面板模式操作。

[0299] 唤醒后测量

[0300] 在一些实施方案中,在用户装备 (UE) 在NR中退出电力节省模式之后,网络 (NW) (例如,gNB) 可明确地或隐式地指示UE执行测量报告。信令可经由下行链路控制信息 (DCI) 或MAC CE或RRC来实现。信令可经由LTE分支或NR分支来发送。

[0301] 在一些实施方案中,信令可使得UE能够执行以下中的一者或多者。例如,信令可使得UE能够恢复NR分支上的DCI监测 (或更频繁地进行DCI监测)。作为另一个示例,信令可使得UE能够恢复NR分支上的RRM (或更频繁地进行RRM测量和报告)。作为另一个示例,信令可使得UE能够恢复NR分支上的CSI/BW测量和报告 (或更频繁地进行CSI/BW测量和报告)。BW是

带宽的首字母缩略词。

[0302] 信令还可请求供UE获取关于RRM或CSI或波束状况的最新信息的立即UE测量报告。可经由新无线电DCI或UE上行链路RACH或调度请求来执行资源分配。(RACH是随机接入规程的首字母缩略词。)

[0303] 如图20所示,当NR分支进入深度电力节省时,UE相对于NR分支的基带和RF操作停止,如在2010处指示。(UE的NR分支的基带和RF操作由黑色矩形表示。UE的LTE分支的基带和RF操作由白色矩形表示。)响应于来自网络的信令2020,UE恢复NR操作。UE可响应于上述信令而向网络发送针对RRM、信道状态信息(CSI)或波束管理(BM)的NR测量报告2025,如向上指向箭头所提出的。

[0304] 图21-辅节点的辅小区的去激活

[0305] 在一些实施方案中,用于操作无线用户装备(UE)设备的方法2100可如图21中所示的那样操作。(方法2100还可包括上文结合图1至图20所述的元件、实施方案和特征的任何子集。)例如,如结合图6的用户装备600所述的,可以将无线UE设备配置为如上所述的各种用途。可由无线UE设备的处理元件执行方法2100。

[0306] 如2110所示,当无线UE设备处于与主节点和辅节点的双连接状态时,处理元件可执行操作2115和2120。主节点可对应于第一无线电接入技术;并且辅节点可对应于不同于第一无线电接入技术的第二无线电接入技术。

[0307] 在2115处,处理元件可接收指示UE设备减少相对于辅节点的活动的消息,从而使UE能够节省电力,例如,当UE相对于辅节点的数据转移活动较低时。

[0308] 在2120处,处理元件可响应于接收到消息而减少UE设备相对于辅节点的所述活动。

[0309] 在一些实施方案中,减少UE设备相对于辅节点的所述活动的动作可包括减少对相对于辅节点的下行链路控制信息(DCI)的监测。

[0310] 在一些实施方案中,减少UE设备相对于辅节点的所述活动的动作可包括改变与UE设备相关联的带宽部分(BWP)以减少下行链路控制信息的搜索空间。

[0311] 在一些实施方案中,减少UE设备相对于辅节点的所述活动的动作可包括改变非连续接收周期(DRX)以使得DRX唤醒不太频繁。

[0312] 在一些实施方案中,减少UE设备相对于辅节点的所述活动的动作可包括暂停监测下行链路控制信息(DCI)的动作至少持续一定时间段。

[0313] 在一些实施方案中,减少UE设备相对于辅节点的所述活动的动作可包括减少相对于辅节点的波束管理操作。

[0314] 在一些实施方案中,减少UE设备相对于辅节点的所述活动的动作可包括监测用于相对于辅节点的波束管理的参考信号的子集。

[0315] 在一些实施方案中,减少UE设备相对于辅节点的所述活动的动作包括暂停或减少与相对于辅节点的波束管理相关的报告。

[0316] 在一些实施方案中,减少UE设备相对于辅节点的所述活动的动作可包括暂停或减少相对于辅节点的上行链路波束管理。

[0317] 在一些实施方案中,减少UE设备相对于辅节点的所述活动的动作可包括相对于辅节点以仅信号面板模式操作。

[0318] 可以各种形式中的任一种形式来实现本公开的实施方案。例如,可将一些实施方案实现为计算机实现的方法、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来实现其他实施方案。可使用一个或多个可编程硬件元件诸如FPGA来实现其他实施方案。

[0319] 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。

[0320] 在一些实施方案中,计算机系统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,其中处理器被配置为从存储器介质读取并执行程序指令,其中可执行程序指令以实施本文所述的各种方法实施方案中的任一种(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,或这种子集的任何组合)。可以各种形式中的任一种来实现计算机系统。举例来说,计算机系统可以是个人计算机(以其各种实现方式中的任一种)、工作站、卡上的计算机、盒中的专用计算机、服务器计算机、客户端计算机、手持设备、用户装备(UE)设备、平板电脑、可佩带计算机等。

[0321] 众所周知,使用个人可识别信息应遵循公认为满足或超过维护用户隐私的行业或政府要求的隐私政策和做法。具体地,应管理和处理个人可识别信息数据,以使无意或未经授权的访问或使用的风险最小化,并应当向用户明确说明授权使用的性质。

[0322] 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。本公开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。

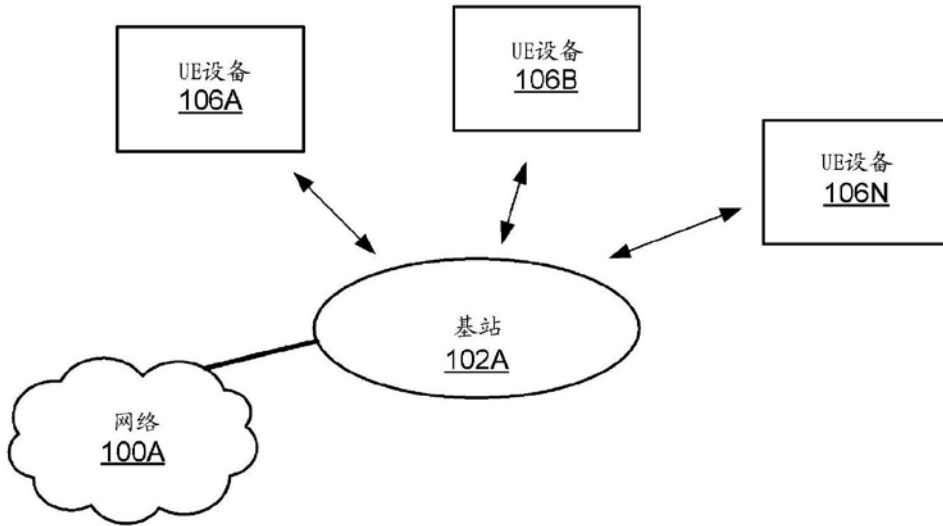


图1

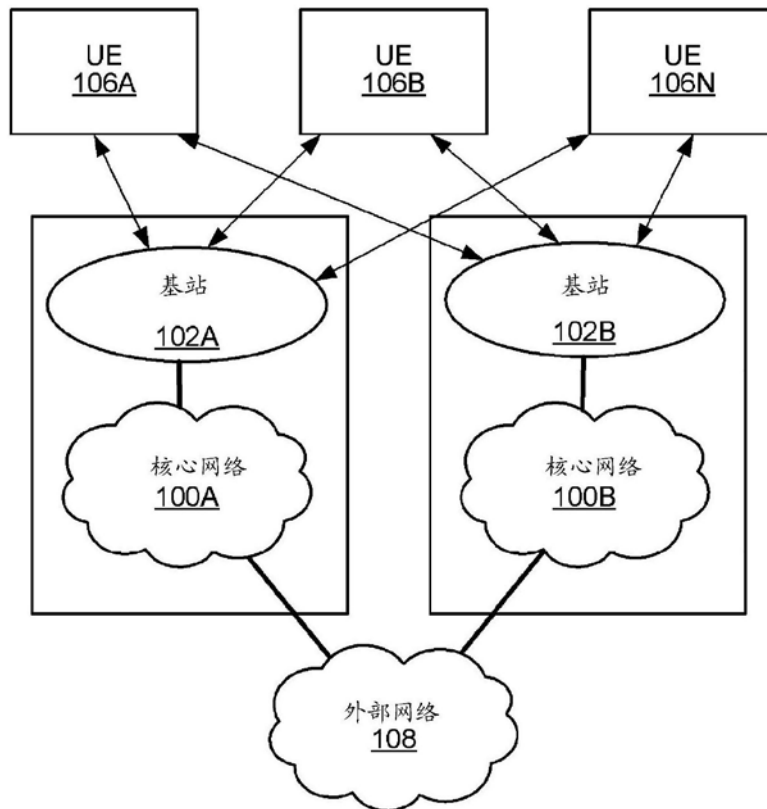


图2

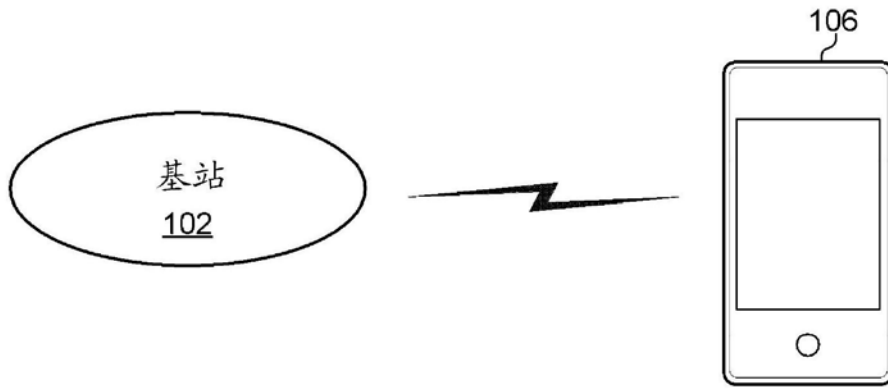


图3

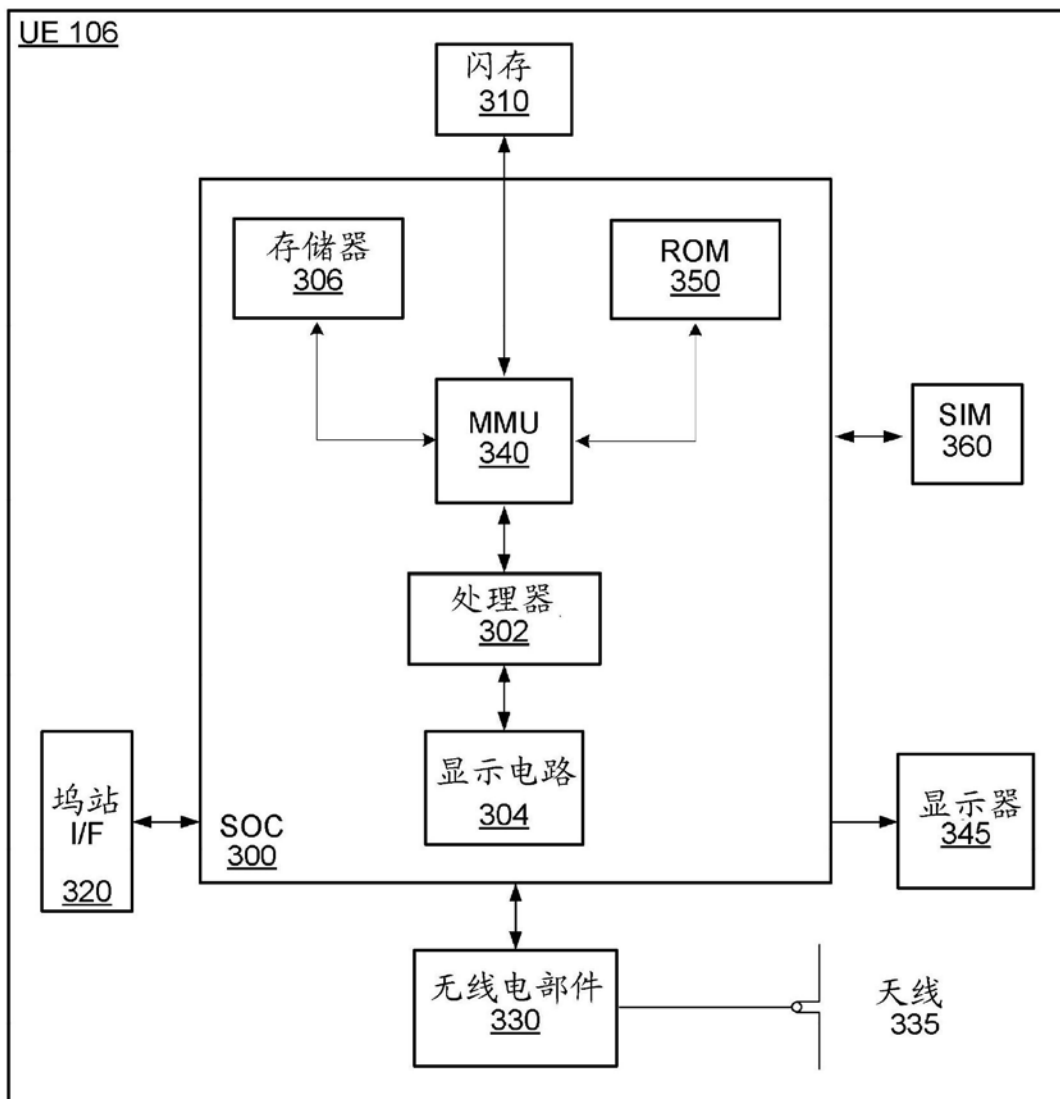


图4

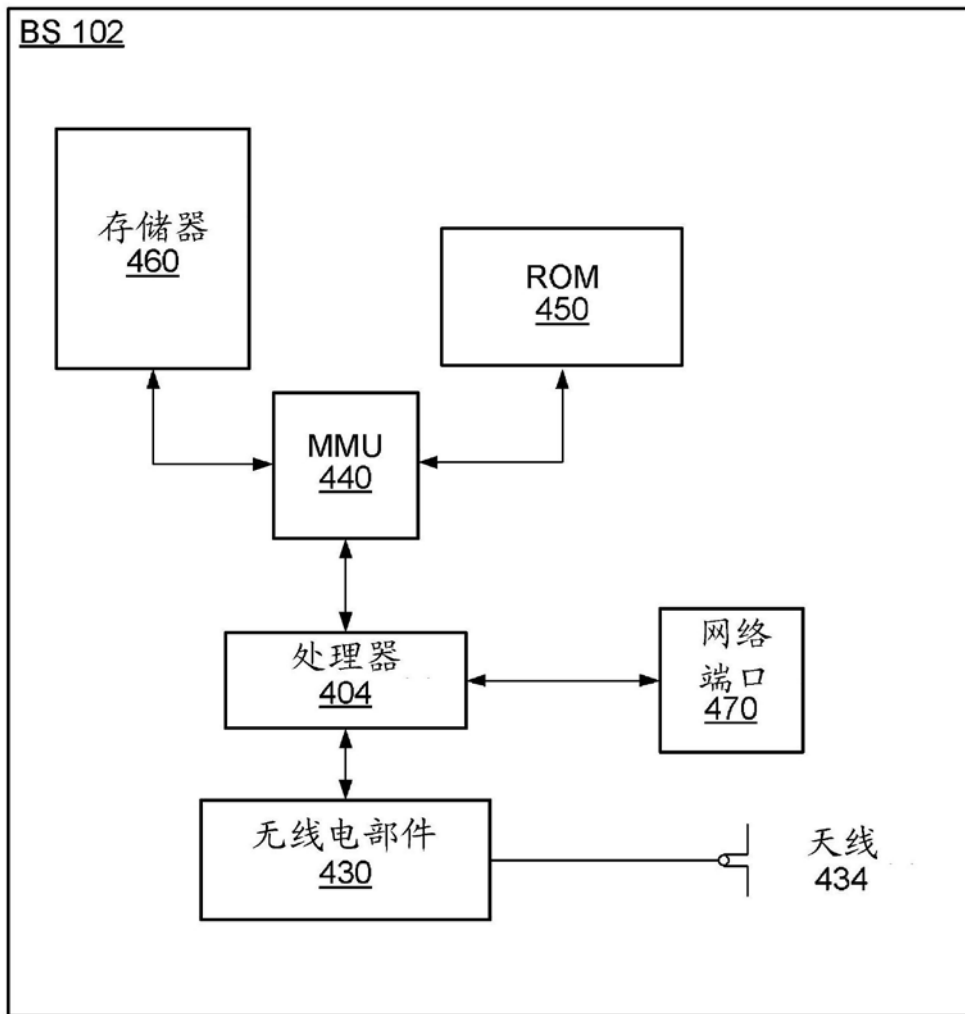


图5

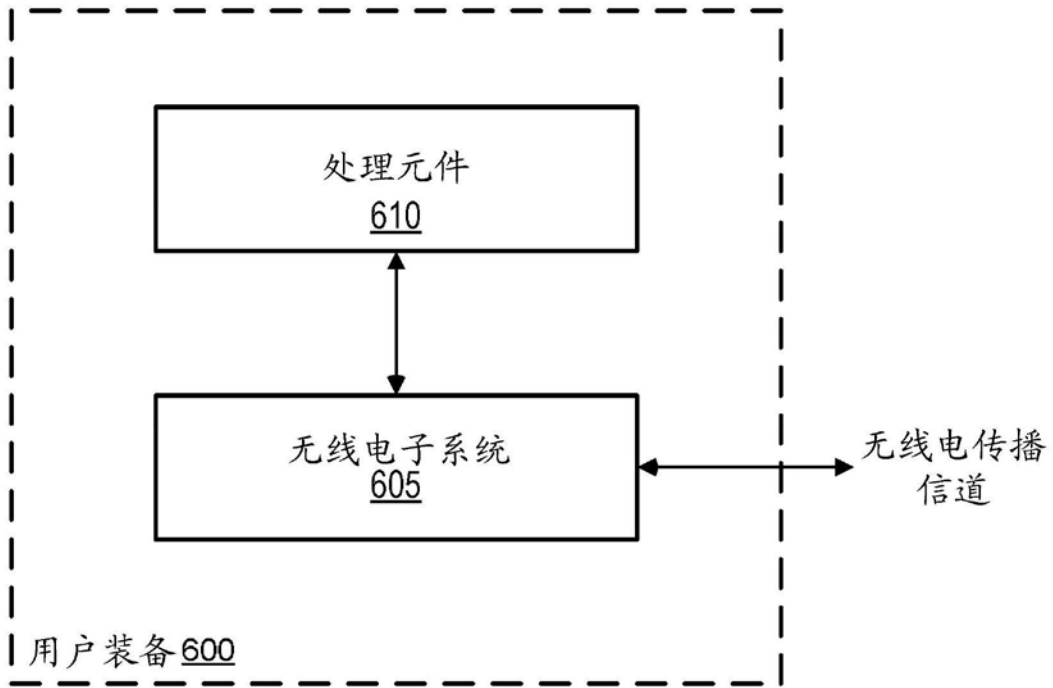


图6

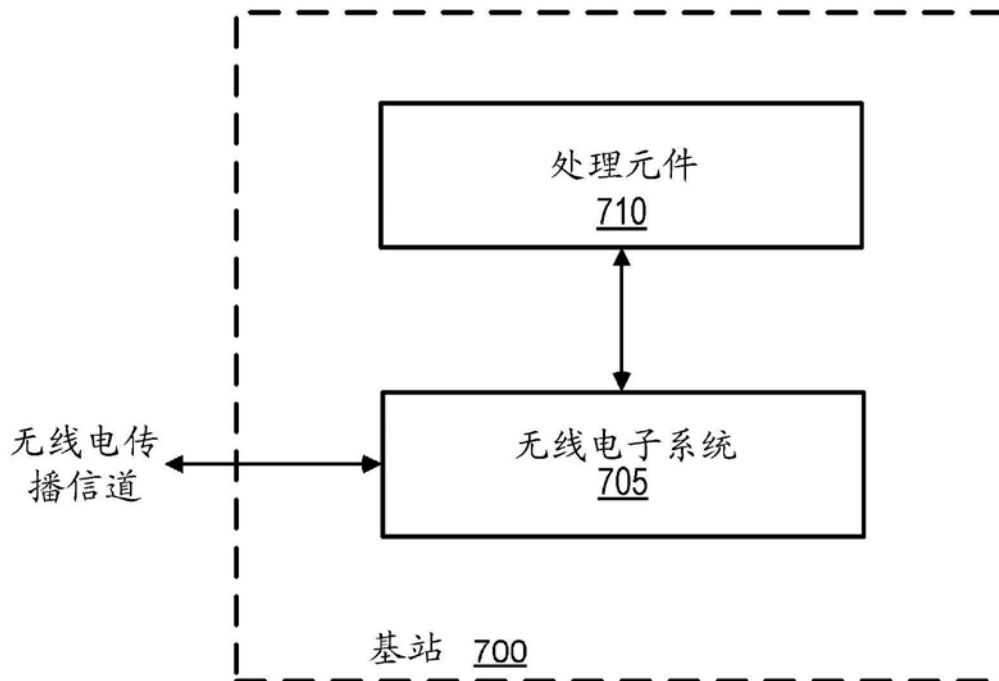


图7

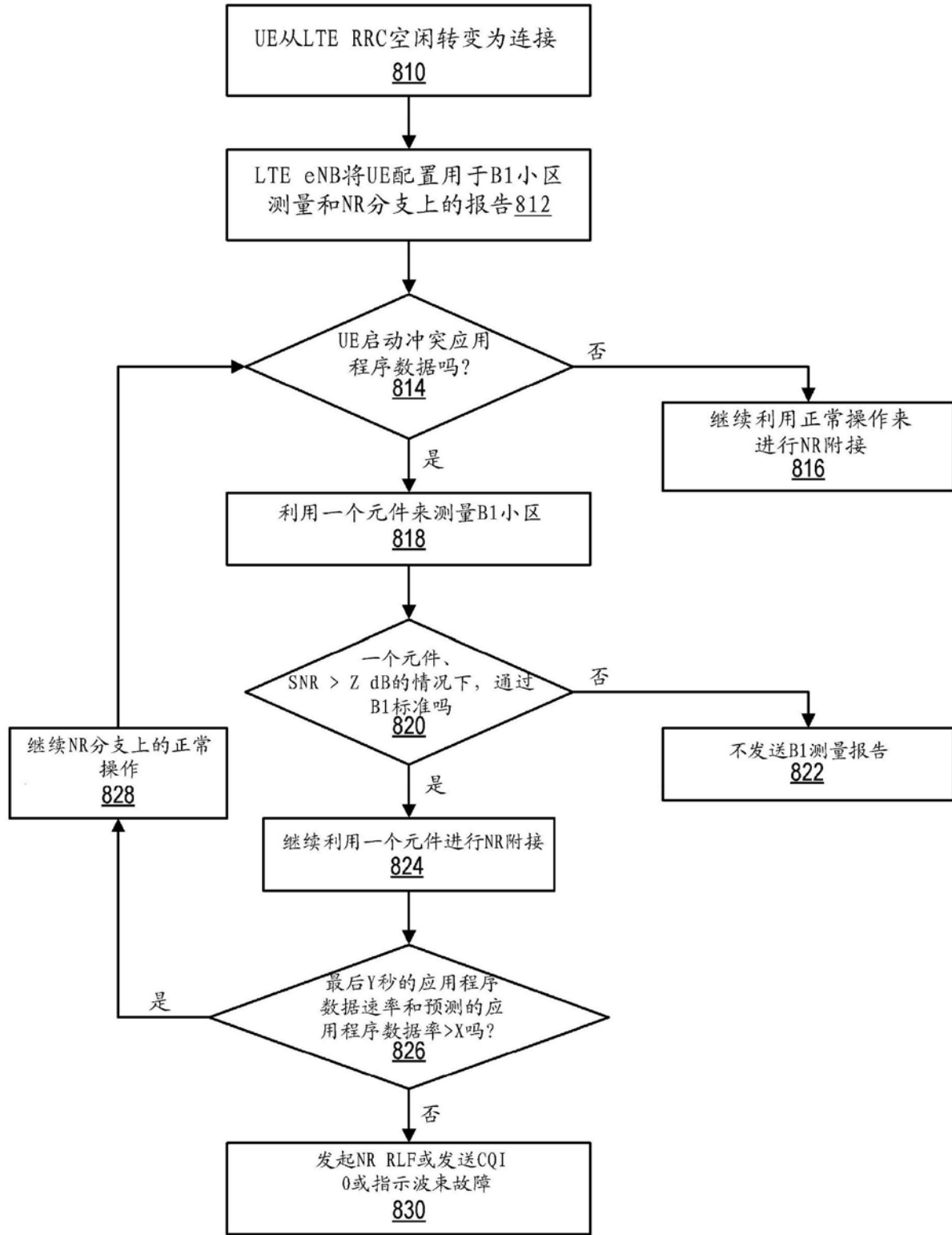


图8A

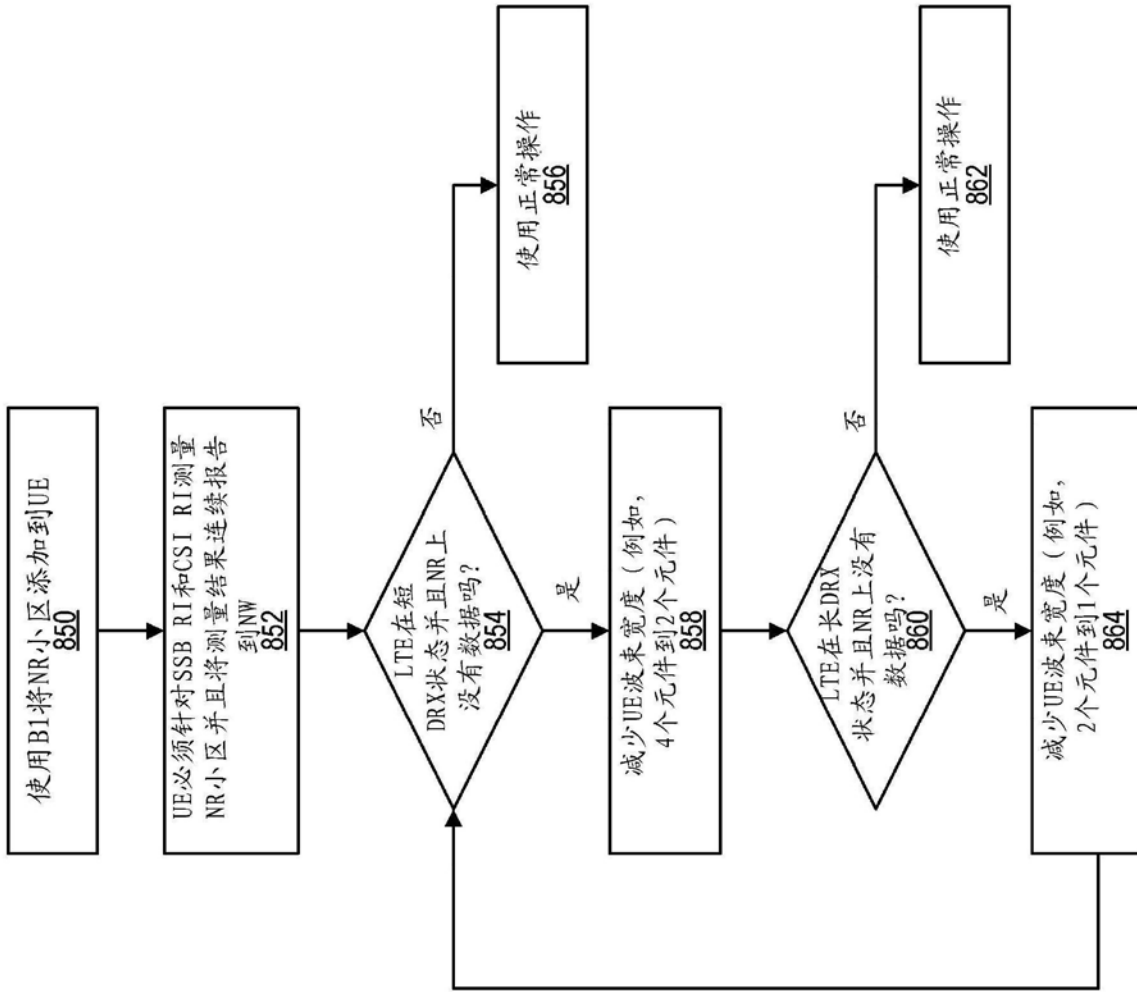


图8B

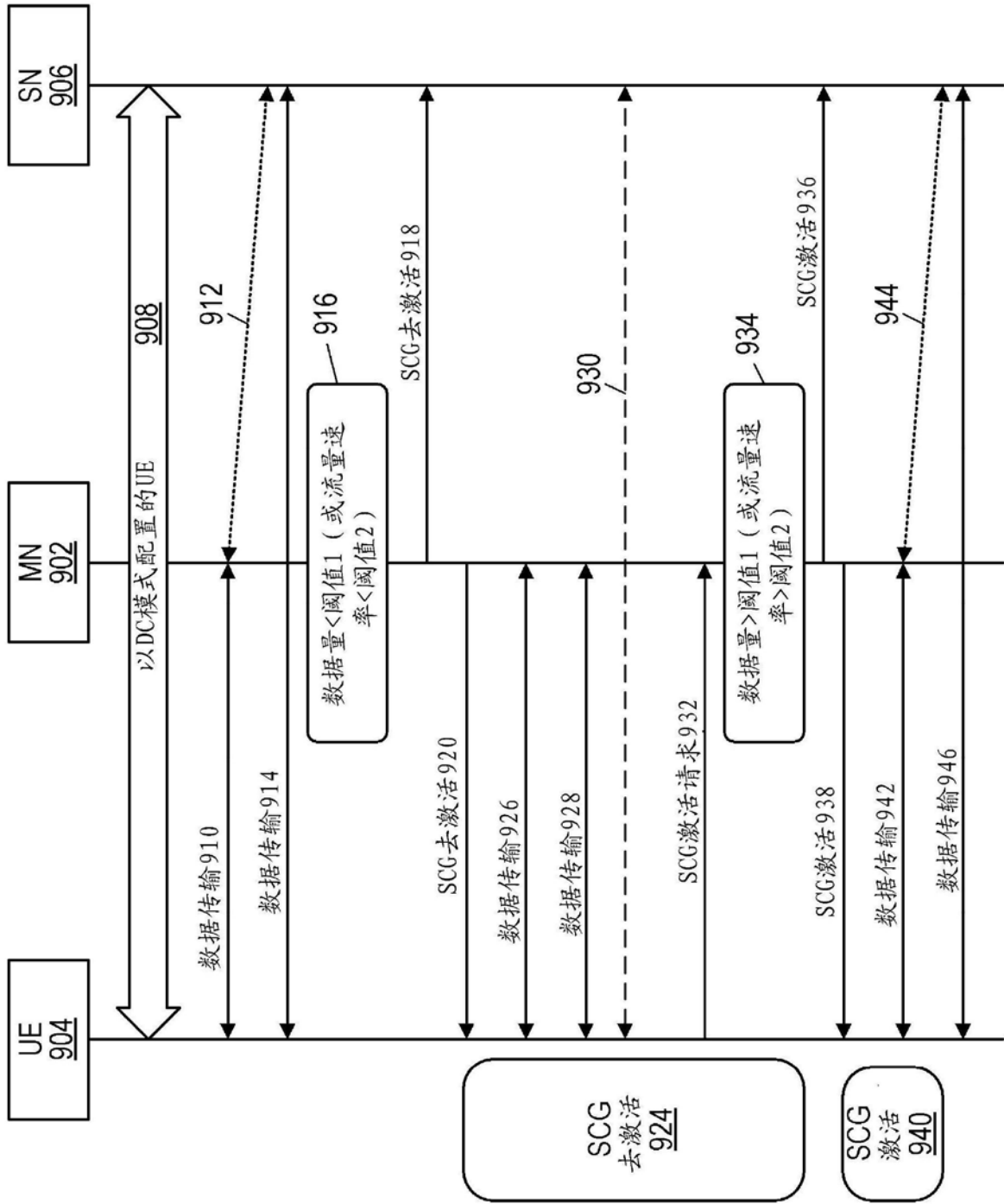


图9

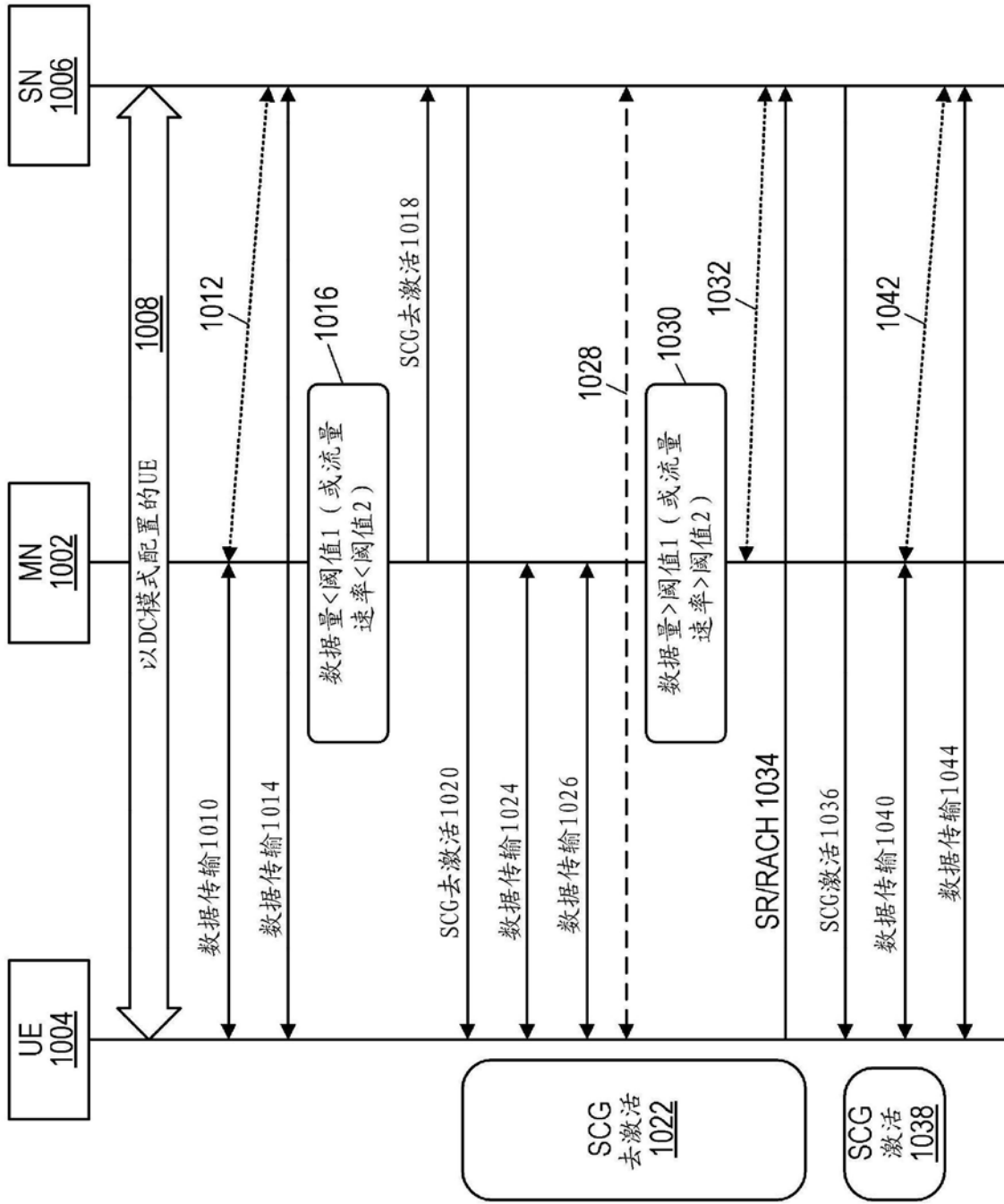


图10

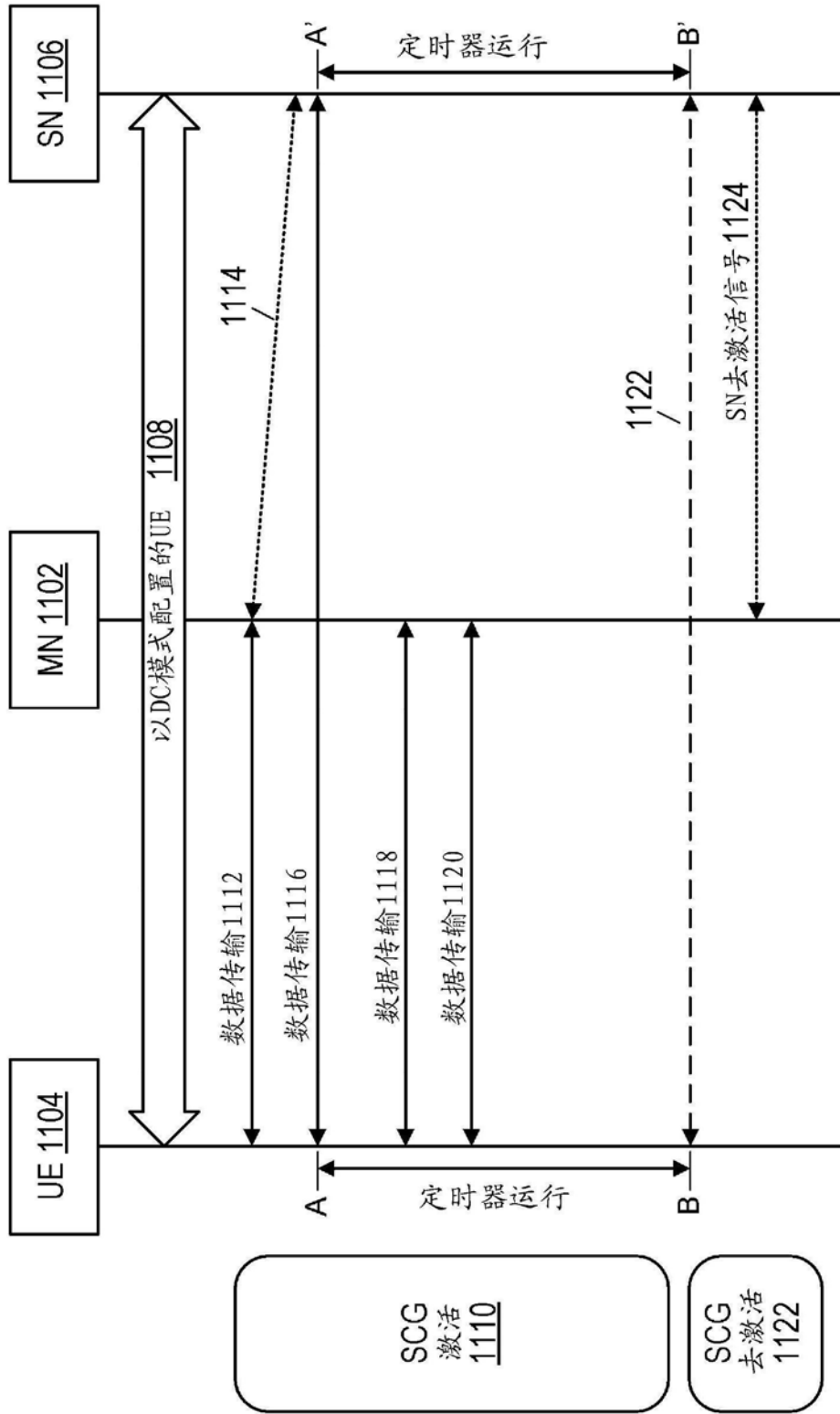


图11

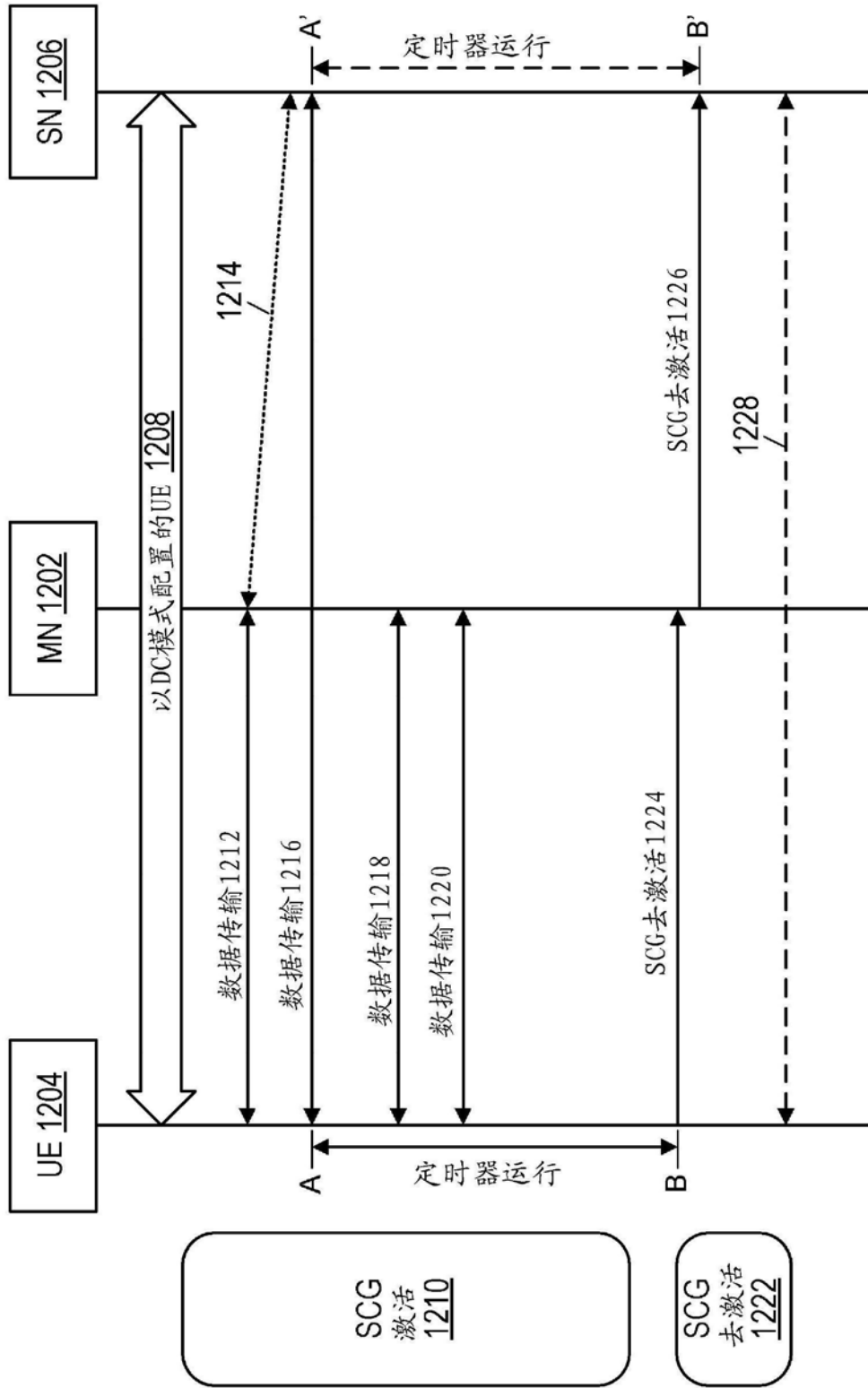


图12

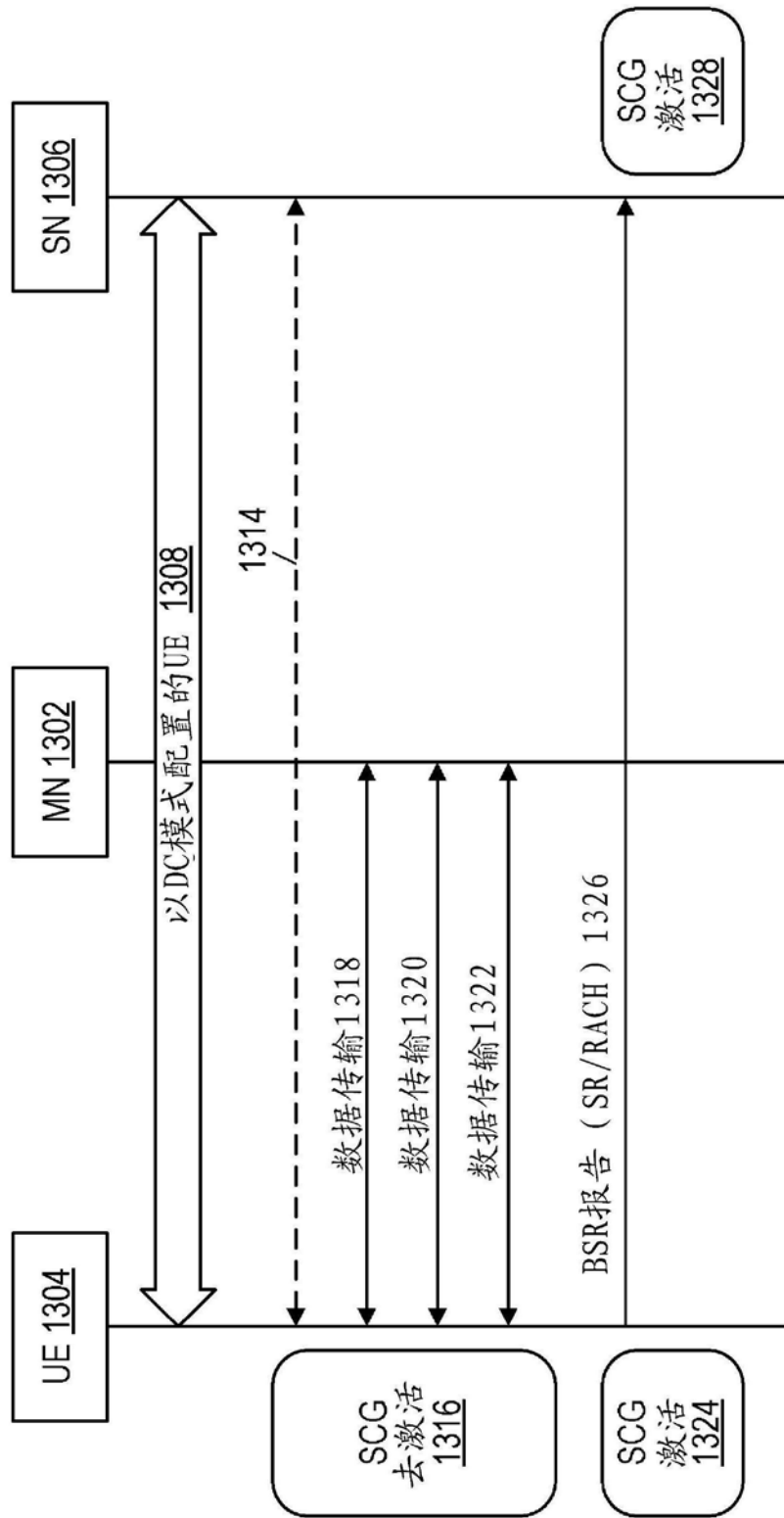


图13

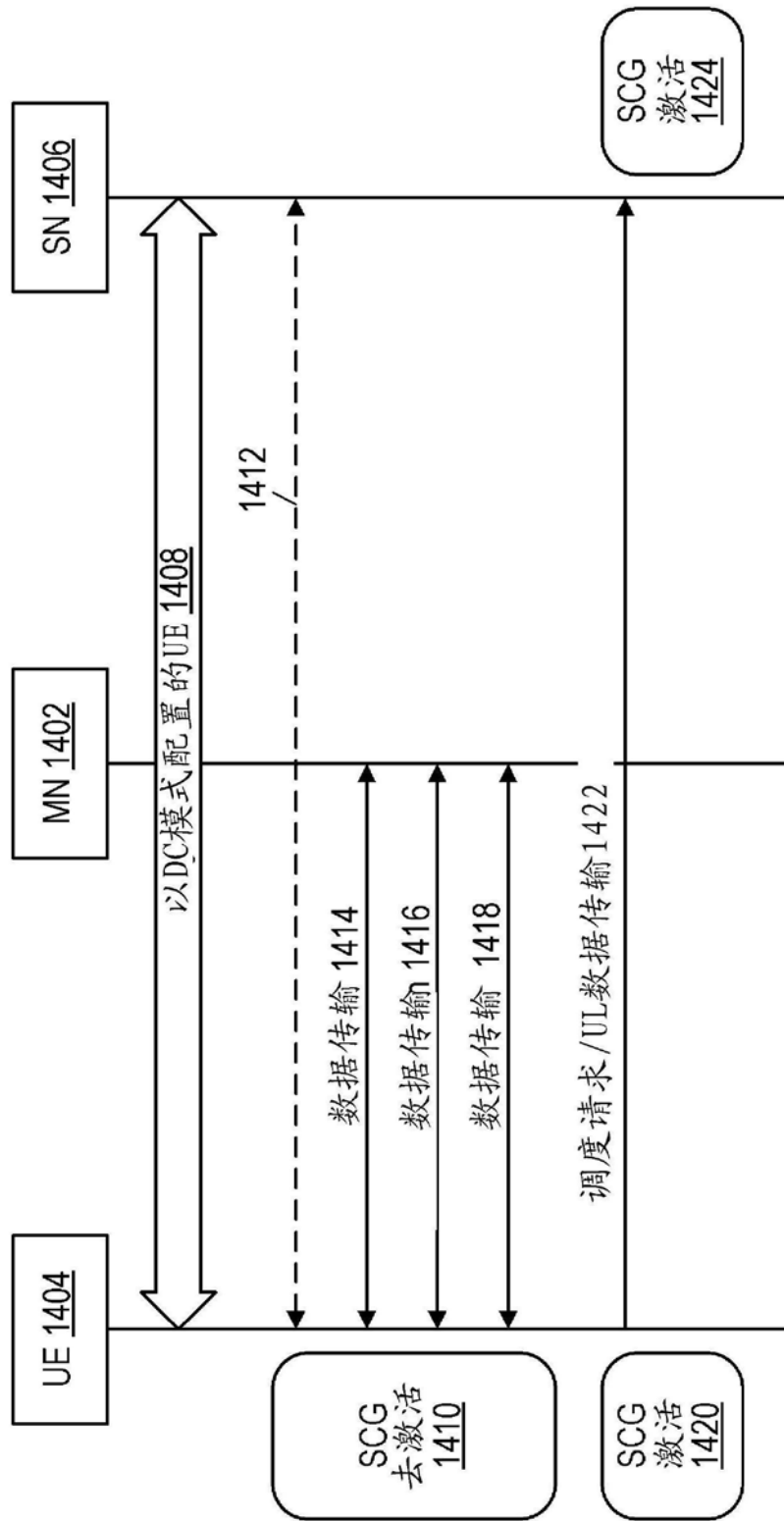


图14

1500

当无线UE设备处于与主节点和辅节点的双连接状态时，进入其中UE设备相对于辅节点的活动与相对于辅节点的主小区的活动相比减少的模式1510

图15

1700

当无线UE设备处于与主节点和辅节点的双连接状态时：
1710

传输流量阈值，其中该流量阈值表示以下之间的边界：(a) 足够小以使得推荐相对于辅节点的活动减少的流量速率，和 (b) 足够大以使得不推荐相对于辅节点的活动减少的流量速率1715

从主节点或辅节点接收指示UE设备进入相对于辅节点的活动减少的模式的消息1720

图17

1800

当无线UE设备处于与主节点和辅节点的双连接状态时：
1810

向主节点或辅节点传输事件报告，其中事件报告指示预期从UE设备到辅节点的上行链路流量小于流量阈值1815

从主节点或辅节点接收命令，其中该命令指示UE设备减少相对于辅节点的活动1820

图18

$$(P_T^L t_T^L + P_T^L t_P^L + P_O^L t_O^L) \cdot N_{DRX}^L < (P_T^N t_T^N + P_P^N t_P^N + P_{BM}^N t_{BM}^N + P_O^N t_O^N) \cdot N_{DRX}^N$$

$$P_T^L T_T^L + P_T^L T_P^L + P_O^L T_O^L < P_T^N T_T^N + P_P^N T_P^N + P_{BM}^N T_{BM}^N + P_O^N T_O^N$$

$$P_P^L T_P^L \approx P_P^N T_P^N$$

$$P_O^L T_O^L \approx P_O^N T_O^N$$

$$P_T^L T_T^L < P_T^N T_T^N + P_{BM}^N T_{BM}^N$$

$$T_T = \frac{L}{R}$$

R是吞吐量

$$\frac{P_T^L}{R^L} L < \frac{P_T^N}{R^N} L + P_{BM}^N T_{BM}^N$$

$$\left(\frac{P_T^L}{R^L} - \frac{P_T^N}{R^N} \right) L < P_{BM}^N T_{BM}^N$$

$$T_{BM}^N = \frac{T}{20ms} \cdot T_{SSB} = T \cdot R_{SSB}$$

$$\left(\frac{P_T^L}{R^L} - \frac{P_T^N}{R^N} \right) L < P_{BM}^N T \cdot R_{SSB}$$

$$\frac{L}{T} < \frac{P_{BM}^N R_{SSB}}{\left(\frac{P_T^L}{R^L} - \frac{P_T^N}{R^N} \right)}$$

1600

图16

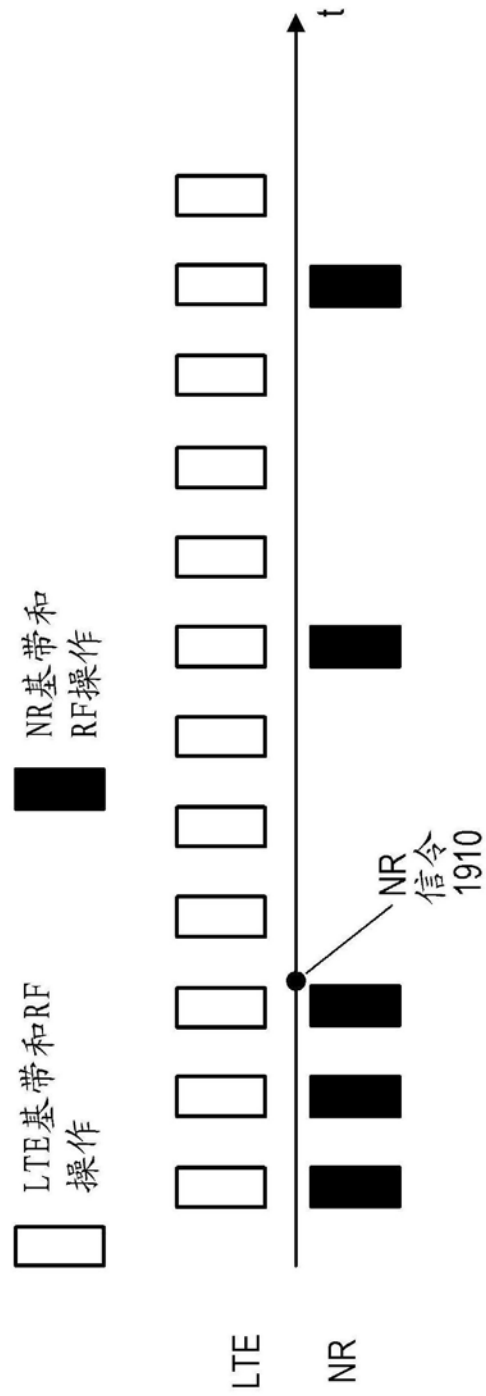


图19A

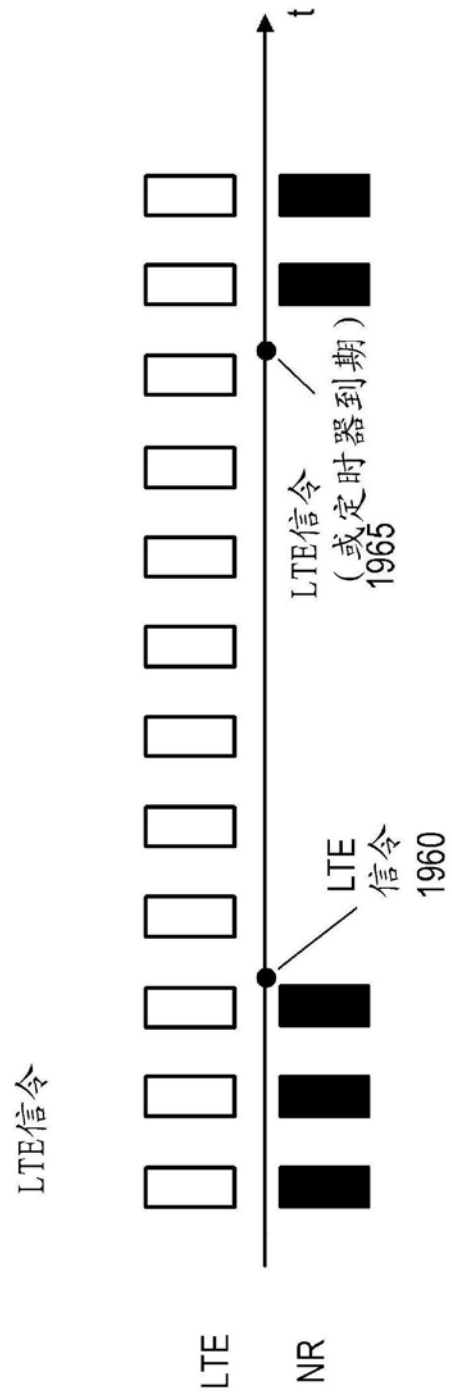


图19B

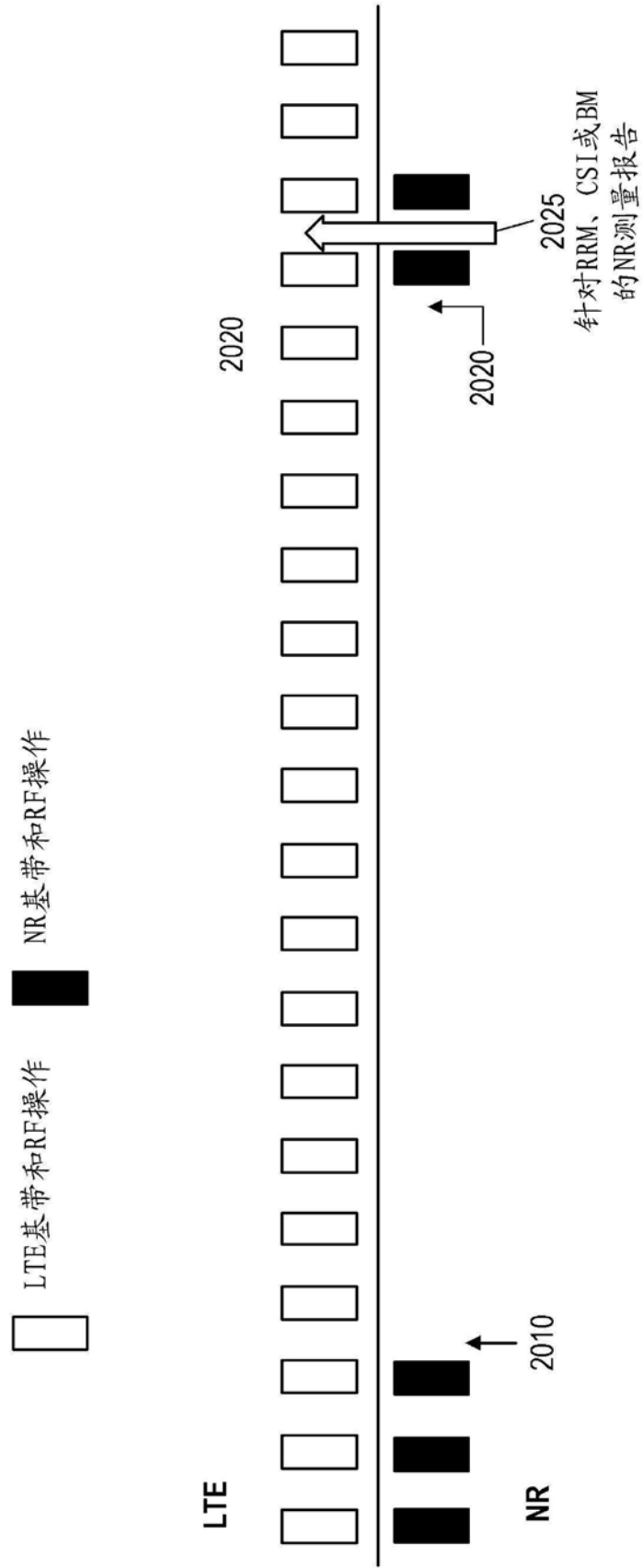


图20

2100

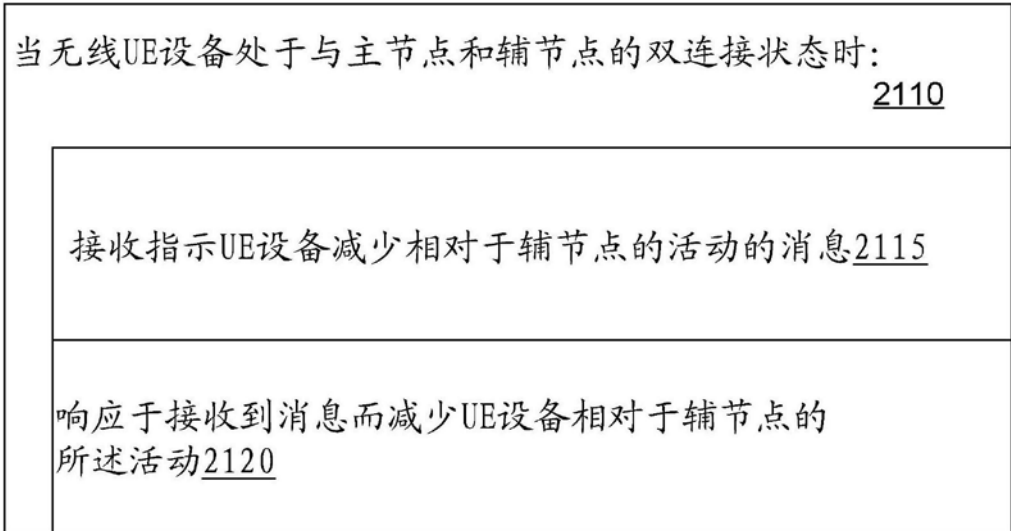


图21