



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104902549 A

(43) 申请公布日 2015. 09. 09

(21) 申请号 201510090212. 8

(22) 申请日 2015. 02. 28

(30) 优先权数据

61/948, 326 2014. 03. 05 US

14/250, 816 2014. 04. 11 US

14/250, 881 2014. 04. 11 US

(71) 申请人 苹果公司

地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 宿利

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 边海梅

(51) Int. Cl.

H04W 52/02(2009. 01)

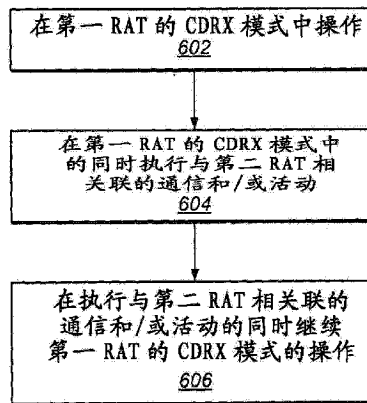
权利要求书2页 说明书21页 附图9页

(54) 发明名称

具有改善的 DRX 性能的用户设备

(57) 摘要

具有改善的 DRX 性能的用户设备。具体而言，涉及操作具有被配置为利用第一和第二 RAT 通信的单个无线电收发装置的 UE 装置。UE 可开始在第一 RAT 的连接非连续接收 (CDRX) 模式中操作，其中 CDRX 模式包括开启期间定时器和非活跃定时器。该方法可判定 UE 的单个无线电收发装置在 CDRX 模式期间正被用于第二 RAT。在 UE 的单个无线电收发装置正被用于第二 RAT 的同时，UE 可操作第一 RAT 的 CDRX 开启期间定时器或非活跃定时器中的至少一者。在 UE 的单个无线电收发装置正被用于第二 RAT 的同时，即使没有在第一 RAT 上执行通信或监视，CDRX 开启期间定时器或非活跃定时器中的至少一者也可操作。



1. 一种方法,包括:

在包括第一无线电收发装置的用户设备装置 (UE) 处,其中第一无线电收发装置可配置为根据第一无线电接入技术 (RAT) 和第二 RAT 操作:

在第一 RAT 的连接非连续接收 (CDRX) 模式中操作,其中 CDRX 模式包括开启期间定时器和非活跃定时器;

判定 UE 的第一无线电收发装置在 CDRX 模式期间正被用于第二 RAT 而不是第一 RAT;

在 UE 的第一无线电收发装置正被用于第二 RAT 的同时操作第一 RAT 的 CDRX 开启期间定时器或非活跃定时器中的至少一者,其中,在 UE 的第一无线电收发装置正被用于第二 RAT 的同时,即使第一无线电收发装置没有在第一 RAT 上执行通信或监视,CDRX 开启期间定时器或非活跃定时器中的至少一者也操作。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其中,所述判定包括判定 UE 的第一无线电收发装置正被用于第二 RAT 上的调离操作。

3. 如权利要求 2 所述的方法,其中,调离操作包括为第二 RAT 执行寻呼解码。

4. 如权利要求 1 所述的方法,其中,第一 RAT 的 CDRX 开启期间定时器和非活跃定时器的每一者在第二 RAT 的调离操作期间操作。

5. 如权利要求 1 所述的方法,其中,在第二 RAT 的调离操作期间执行第一 RAT 的 CDRX 模式的多个周期,其中,在 UE 的第一无线电收发装置正被用于第二 RAT 的调离操作的同时,即使第一无线电收发装置没有在第一 RAT 上执行通信或监视,也执行第一 RAT 的 CDRX 模式的多个周期。

6. 如权利要求 1 所述的方法,还包括:

响应于开启期间定时器的期满而启动与第一 RAT 相关联的非活跃定时器,其中所述启动非活跃定时器是在第一无线电收发装置正被用于第二 RAT 的同时执行的。

7. 如权利要求 1 所述的方法,其中,UE 包括用于执行蜂窝通信的单个无线电收发装置,并且其中,第一无线电收发装置是该单个无线电收发装置。

8. 如权利要求 1 所述的方法,其中,第一 RAT 包括长期演进 (LTE)。

9. 如权利要求 1 所述的方法,其中,第二 RAT 包括全球移动通信系统 (GSM)。

10. 如权利要求 1 所述的方法,其中,UE 包括两个智能卡,每个智能卡实现 SIM(订户身份模块)功能,其中 UE 实现 DSDA(双 SIM 双活跃)功能。

11. 一种用户设备装置 (UE),包括:

第一无线电收发装置,其中第一无线电收发装置被配置为利用第一无线电接入技术 (RAT) 和第二 RAT 执行通信并且维持到第一 RAT 和第二 RAT 两者的连接;以及

耦合到所述第一无线电收发装置的一个或多个处理器,其中所述一个或多个处理器和所述第一无线电收发装置被配置为:

在第一 RAT 的连接非连续接收 (CDRX) 模式的开启时段期间开始根据第一 RAT 操作;

判定第一无线电收发装置正被用于第二 RAT 的调离操作;

启动第一 RAT 的 CDRX 开启期间定时器,其中即使没有在第一 RAT 上执行监视也启动 CDRX 开启期间定时器;

响应于 CDRX 开启期间定时器的期满而启动 CDRX 非活跃定时器,其中在第一无线电收发装置被用于第二 RAT 的调离操作的同时,第一 RAT 的 CDRX 开启期间定时器和非活跃定时

器的每一者操作。

12. 如权利要求 11 所述的 UE, 其中, 调离操作包括为第二 RAT 执行寻呼解码。

13. 如权利要求 11 所述的 UE, 其中, 在第二 RAT 的调离操作期间执行第一 RAT 的 CDRX 模式的多个周期, 其中, 在第一无线电收发装置被用于第二 RAT 的调离操作的同时, 第一 RAT 的多个开启期间定时器和非活跃定时器操作。

14. 如权利要求 11 所述的 UE, 其中, UE 包括用于执行蜂窝通信的单个无线电收发装置, 并且其中, 第一无线电收发装置是该单个无线电收发装置。

15. 如权利要求 11 所述的 UE, 其中, 第一 RAT 包括长期演进 (LTE), 其中, 第二 RAT 包括全球移动通信系统 (GSM)。

16. 如权利要求 11 所述的 UE, 其中, UE 包括两个智能卡, 每个智能卡被配置为实现 SIM(订户身份模块)功能, 其中, UE 被配置为利用第一无线电收发装置实现 DSDA(双 SIM 双活跃)功能。

17. 一种非暂态计算机可访问存储介质, 存储供用户设备装置 (UE) 执行的程序指令, 其中所述 UE 包括用于利用第一无线电接入技术 (RAT) 和第二 RAT 通信的第一无线电收发装置, 其中所述程序指令可被处理器执行来:

在第一 RAT 的连接非连续接收 (CDRX) 模式的开启时段期间开始根据第一 RAT 操作;

判定第一无线电收发装置正被用于第二 RAT 的调离操作;

启动第一 RAT 的 CDRX 开启期间定时器, 其中即使没有在第一 RAT 上执行监视也启动 CDRX 开启期间定时器。

18. 如权利要求 17 所述的非暂态计算机可访问存储介质, 其中, 所述程序指令还可执行来:

响应于 CDRX 开启期间定时器的期满而启动 CDRX 非活跃定时器, 其中在第一无线电收发装置被用于第二 RAT 的调离操作的同时, 第一 RAT 的 CDRX 开启期间定时器和非活跃定时器的每一者操作。

19. 如权利要求 18 所述的非暂态计算机可访问存储介质, 其中, 在第二 RAT 的调离操作期间执行第一 RAT 的 CDRX 模式的多个周期, 其中, 在第一无线电收发装置被用于第二 RAT 的调离操作的同时, 第一 RAT 的多个开启期间定时器和非活跃定时器操作。

20. 如权利要求 18 所述的非暂态计算机可访问存储介质, 其中, UE 包括用于执行蜂窝通信的单个无线电收发装置, 并且其中, 第一无线电收发装置是该单个无线电收发装置。

## 具有改善的 DRX 性能的用户设备

### 技术领域

[0001] 本申请涉及无线装置,更具体而言涉及用于在支持多种无线电接入技术 (radio access technology, RAT) 的无线装置中提供改善的性能和 / 或降低的电力消耗的系统和方法。

### 背景技术

[0002] 无线通信系统的使用正在迅速增长。另外,无线通信技术已从仅限语音的通信发展到了也包括诸如互联网和多媒体内容之类的数据的传送。因此,在无线通信中希望有改进。具体地,在用户设备 (user equipment, UE)——例如像蜂窝电话之类的无线装置——中存在的大量的功能可对 UE 的电池寿命造成严重的压力。另外,在 UE 被配置为支持多种无线电接入技术 (RAT) 的情况下,在 RAT 中的一个或多个上可发生某些性能恶化,这例如是由于其他 RAT 的调离 (tune-away) 操作引起的。结果,希望有在这种无线 UE 装置中提供电力节省和 / 或改善的性能的技术。

[0003] 除了现有的 RAT 以外,有时也部署新的和改进的蜂窝无线电接入技术 (RAT)。例如,当前正在部署实现由第三代合作伙伴计划 (Third Generation Partnership Project, 3GPP) 开发和标准化的长期演进 (Long Term Evolution, LTE) 技术的网络。LTE 和其他更新的 RAT 经常比利用诸如各种第二代 (2G) 和第三代 (3G) RAT 之类的传统 RAT 的网络支持更快的数据速率。

[0004] 然而,在一些部署中,LTE 和其他新的 RAT 可能不会充分地支持传统网络可应对一些服务。从而,LTE 网络经常被与传统网络一起共同部署在重叠的区域中并且 UE 装置可根据服务或覆盖范围的要求在 RAT 之间转变。例如,在一些部署中,LTE 网络不能够支持语音呼叫。从而,例如当 UE 装置在连接到不支持语音呼叫的 LTE 网络的同时接收或发起电路交换语音呼叫时,UE 装置可转变到传统网络,例如使用支持语音呼叫的 GSM (Global System for Mobile Communications, 全球移动通信系统) RAT 或“1X” (Code Division Multiple Access 2000 (CDMA2000) 1X, 码分多址 2000 (CDMA2000) 1X) RAT 等等的传统网络。

[0005] 一些 UE 装置使用单个无线电收发装置来支持多个蜂窝 RAT 上的操作。例如,一些 UE 装置使用单个无线电收发装置来支持 LTE 网络和 GSM 网络两者上的操作。将单个无线电收发装置用于多个 RAT 使得网络之间的转变——例如响应于针对传入的语音呼叫或电路交换服务的寻呼消息的转变——更复杂。此外,将单个无线电收发装置用于多个 RAT 引出了某些电力使用和性能问题。

[0006] 例如,在这种系统中,UE 可周期性的从使用更先进的 RAT 的第一网络调谐到使用传统 RAT 的第二网络,以例如为语音呼叫侦听寻呼信道。然而,这种从更先进的 RAT——比如 LTE——到传统 RAT——比如 GSM——的调离操作可导致 LTE 网络的电力消耗增大和 / 或性能恶化。

[0007] 因此,希望在 UE 装置使用单个无线电收发装置来支持多个蜂窝 RAT 上的操作的无线通信系统中提供改善的性能和电力消耗。

## 发明内容

[0008] 本文描述的实施例涉及用户设备 (UE) 装置和用于操作该 UE 装置的关联方法。UE 可包括被配置为利用第一和第二 RAT 通信的单个无线电收发装置。UE 可开始在第一 RAT 的连接非连续接收 (connected discontinuous reception, CDRX) 模式中操作, 其中 CDRX 模式包括开启期间定时器和非活跃定时器。该方法可判定 UE 的单个无线电收发装置在 CDRX 模式期间正被用于第二 RAT。在 UE 的单个无线电收发装置正被用于第二 RAT 的同时, UE 可操作第一 RAT 的 CDRX 开启期间定时器或非活跃定时器中的至少一者。在 UE 的单个无线电收发装置正被用于第二 RAT 的同时, 即使没有在第一 RAT 上执行通信或监视, CDRX 开启期间定时器或非活跃定时器中的至少一者也可操作。

[0009] 本文描述的实施例涉及用户设备 (UE) 装置和用于操作该 UE 的关联方法。UE 可包括被配置为利用第一无线电接入技术 (RAT) 和第二 RAT 通信的无线电收发装置。UE 可在与第一 RAT 相关联的休眠时间之前判定第一 RAT 的计划的下一个寻呼解码是否在第一时间与第二 RAT 的寻呼解码冲突。此外, UE 可在第一时间执行第二 RAT 的寻呼解码。如果第一 RAT 的下一个寻呼解码与第二 RAT 的寻呼解码冲突, 则在第一时间可不执行第一 RAT 的下一个寻呼解码。此外, UE 可在第一时间之后的后来时间执行第一 RAT 的寻呼解码。

[0010] 本文描述的实施例涉及用户设备 (UE) 装置和用于操作该 UE 的关联方法。UE 可包括被配置为利用第一无线电接入技术 (RAT) 和第二 RAT 通信的无线电收发装置。UE 可基于在第一时间之前该单个无线电收发装置正被第一 RAT 使用来判定在第一时间是否应当为第二 RAT 重初始化该单个无线电收发装置。如果应当为第二 RAT 重初始化该单个无线电收发装置, 则 UE 可在第一时间之前重初始化该单个无线电收发装置。UE 可在第一时间利用第二 RAT 执行通信。

[0011] 提供此发明内容部分是为了总结一些示范性实施例, 以提供对本文描述的主题的一些方面的基本理解。从而, 上述特征只是示例, 而不应当被解释为以任何方式缩窄本文描述的主题的范围或精神。本文描述的主题的其他特征、方面和优点将通过接下来的具体实施方式部分、附图和权利要求而变得清楚。

## 附图说明

[0012] 当结合以下附图来考虑以下对实施例的详细描述时, 可获得对本发明的更好理解。

[0013] 图 1 示出了根据一个实施例的示例用户设备 (UE) ;

[0014] 图 2 示出了一种示例无线通信系统, 其中 UE 利用两个不同的 RAT 与两个基站通信 ;

[0015] 图 3 是根据一个实施例的基站的示例框图 ;

[0016] 图 4 是根据一个实施例的 UE 的示例框图 ;

[0017] 图 5A 和 5B 是根据一个实施例的 UE 中的无线通信电路的示例框图 ;

[0018] 图 6 是示出在利用第二 RAT 通信的同时在第一 RAT 中执行 CDRX 的示范性方法的流程图 ;

[0019] 图 7 是示出对第一 RAT 和第二 RAT 避免 DRX 冲突的示范性方法的流程图 ;

[0020] 图 8 是与图 7 的一个实施例相对应的示范性时序图 ;并且

[0021] 图 9 是示出基于 DRX 预测来降低电力消耗的示范性方法的流程图。

[0022] 虽然本发明容许各种修改和替换形式,但其具体实施例在附图中以示例方式示出并且在本文中详细描述。然而,应当理解,附图和对其的详细描述并不意图将本发明限制到所公开的特定形式,而是相反,意图是覆盖落在如所附权利要求限定的本发明的精神和范围内的所有修改、等同和替换。

### 具体实施方式

[0023] 缩略词

[0024] 在本公开中使用以下缩略词。

[0025] 3GPP :第三代合作伙伴计划

[0026] 3GPP2 :第三代合作伙伴计划 2

[0027] GSM :全球移动通信系统

[0028] UMTS :通用移动通信系统

[0029] LTE :长期演进

[0030] RAT :无线电接入技术

[0031] TX :发送

[0032] RX :接收

[0033] 术语

[0034] 以下是在本申请中使用的术语表 :

[0035] 存储介质 - 各种类型的存储器装置或存储装置中的任何一种。术语“存储介质”意图包括 :安装介质,例如 CD-ROM、软盘或者磁带装置 ;计算机系统存储器或随机访问存储器,比如 DRAM、DDR RAM、SRAM、EDO RAM、Rambus RAM 等等 ;非易失性存储器,比如闪存、磁介质 (例如硬盘驱动器),或者光存储 ;寄存器,或者其他类似类型的存储元件,等等。存储介质也可包括其他类型的存储器或者其组合。此外,存储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——比如互联网——连接到第一计算机系统的另一不同的第二计算机系统中。在后一种情况下,第二计算机系统可将程序指令提供给第一计算机以便执行。术语“存储介质”可包括两个或更多个存储介质,这些存储介质可存在于不同位置,例如存在于通过网络连接的不同计算机系统中。存储介质可存储可由一个或多个处理器执行的程序指令 (例如,体现为计算机程序)。

[0036] 承载介质—如上所述的存储介质,以及物理传送介质,比如传达诸如电信号、电磁信号或数字信号之类的信号的总线、网络 and / 或其他物理传送介质。

[0037] 可编程硬件元件—包括各种硬件装置,其中包括经由可编程的互连来连接的多个可编程功能块。示例包括 FPGA(Field Programmable Gate Array,现场可编程门阵列)、PLD(Programmable Logic Device,可编程逻辑器件)、FPOA(Field Programmable Object Array,现场可编程对象阵列)和 CPLD(Complex PLD,复杂 PLD)。可编程功能块可从细粒的 (组合逻辑或查找表)到粗粒的 (算术逻辑单元或处理器核)不等。可编程硬件元件也可被称为“可重配置逻辑”。

[0038] 计算机系统—各种类型的计算或处理系统中的任何一种,包括个人计算机系统

(PC)、大型机计算机系统、工作站、网络设备、互联网设备、个人数字助理 (PDA)、个人通信装置、智能电话、电视系统、网络计算系统或者其他装置或装置的组合。一般地,术语“计算机系统”可被广泛地定义为涵盖具有执行来自存储介质的指令的至少一个处理器的任何装置(或装置的组合)。

[0039] 用户设备 (UE) (或“UE 装置”)一移动的或便携的并且执行无线通信的各种类型计算机系统装置中的任何一种。UE 装置的示例包括移动电话或智能电话(例如, iPhone™、基于 Android™的电话)、便携式游戏装置(例如, Nintendo DS™、PlayStation Portable™、Gameboy Advance™、iPhone™)、膝上型电脑、PDA、便携式互联网装置、音乐播放器、数据存储装置、其他手持式装置以及诸如腕表、头戴式耳机、挂件、耳机等等之类的可穿戴装置。一般地,术语“UE”或“UE 装置”可被广泛地定义为涵盖任何易于被用户运送并且能够进行无线通信的电子、计算和 / 或电信装置(或装置的组合)。

[0040] 基站—术语“基站”具有其普通含义的完整广度,并且至少包括安装在固定位置并用于作为无线电话系统或无线电系统的一部分通信的无线通信站。

[0041] 处理元件—指的是各种元件或元件的组合。处理元件例如包括诸如 ASIC(Application Specific Integrated Circuit, 专用集成电路)之类的电路、个体处理器核的部分或电路、整个处理器核、个体处理器、诸如现场可编程门阵列 (FPGA) 之类的可编程硬件装置、和 / 或包括多个处理器的系统的更大部分。

[0042] 自动—指的是在没有直接指定或执行动作或操作的用户输入的情况下由计算机系统(例如,由计算机系统执行的软件)或装置(例如,电路、可编程硬件元件、ASIC, 等等)执行的动作或操作。从而,术语“自动”与在用户提供输入来直接执行操作的情况下由用户手动执行或指定的操作形成对照。自动过程可由用户提供的输入发起,但是“自动”执行的后续动作不是用户指定的,即,不是在用户指定每个要执行的动作的情况下“手动”执行的。例如,通过选择每个字段并且提供指定信息的输入(例如,通过键入信息、选择复选框、单选选择,等等)来填写电子表单的用户是在手动填写该表单,虽然计算机系统必须响应于用户动作来更新表单。表单可由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)分析表单的字段并且在没有任何指定字段的答案的用户输入的情况下填写表单。如上所述,用户可调用表单的自动填写,但不参与表单的实际填写(例如,用户不是手动指定字段的答案,而是这些字段被自动地完成)。本说明书提供了响应于用户采取的动作而自动执行操作的各种示例。

[0043] 图 1—用户设备

[0044] 图 1 示出了根据一个实施例的示例用户设备 (UE) 106。术语 UE106 可以是如上定义的各种装置中的任何一种。UE 装置 106 可包括外壳 12, 外壳 12 可由各种材料中的任何一种构成。UE 106 可具有显示器 14, 显示器 14 可以是包含电容性触摸电极的触摸屏幕。显示器 14 可基于各种显示技术中的任何一种。UE 106 的外壳 12 可包含或包括用于各种元件中的任何一种的开口,所述各种元件例如是首页按钮 16、扬声器端口 18 以及其他元件(未示出),比如麦克风、数据端口以及可能各种其他类型的按钮,例如音量按钮、振铃按钮,等等。

[0045] UE 106 可支持多种无线电接入技术 (RAT)。例如,UE 106 可被配置为利用诸如以下各项中的两种或更多种之类的各种 RAT 中的任何一种来通信:全球移动通信系统 (GSM)、

通用移动通信系统 (UMTS)、码分多址 (CDMA) (例如, CDMA20001XRTT 或者其他 CDMA 无线电接入技术)、长期演进 (LTE)、先进 LTE 和 / 或其他 RAT。例如, UE 106 可支持至少两种无线电接入技术, 比如 LTE 和 GSM。根据需要可支持各种不同的或其他的 RAT。

[0046] UE 106 可包括一个或多个天线。UE 106 还可包括各种无线电配置中的任何一种, 例如一个或多个发送器链 (TX 链) 和一个或多个接收器链 (RX 链) 的各种组合。例如, UE 106 可包括支持两个或更多个 RAT 的无线电收发装置。无线电收发装置可包括单个 TX (发送) 链和单个 RX (接收) 链。或者, 无线电收发装置可包括单个 TX 链和两个 RX 链, 它们例如在相同频率上操作。在另一实施例中, UE 106 包括两个或更多个无线电收发装置, 即, 两个或更多个 TX/RX 链 (两个或更多个 TX 链和两个或更多个 RX 链)。

[0047] 在本文描述的实施例中, UE 106 包括利用两个或更多个 RAT 通信的两个天线。例如, UE 106 可具有耦合到单个无线电收发装置或共享的无线电收发装置的一对蜂窝电话天线。天线可利用切换电路和其他射频前端电路耦合到共享的无线电收发装置 (共享的无线通信电路)。例如, UE 106 可具有耦合到收发器或无线电收发装置的第一天线, 即, 耦合到发送器链 (TX 链) 以便发送并且耦合到第一接收器链 (RX 链) 以便接收的第一天线。UE 106 还可包括耦合到第二 RX 链的第二天线。第一和第二接收器链可共享共同的本地振荡器, 这意味着第一和第二接收器链两者都调谐到相同的频率。第一和第二接收器链可被称为主接收器链 (primary receiver chain, PRX) 和分集接收器链 (diversity receiver chain, DRX)。

[0048] 在一个实施例中, PRX 和 DRX 接收器链作为一对来操作并且在两个或更多个 RAT——例如 LTE 和一个或多个其他 RAT (比如 GSM 或 CDMA1x)——之间进行时间复用。在本文描述的主要实施例中, UE 106 包括一个发送器链和两个接收器链 (PRX 和 DRX), 其中发送器链和两个接收器链 (作为一对动作) 在两个 (或更多个) RAT (例如 LTE 和 GSM) 之间进行时间复用。

[0049] 每个天线可接收宽范围的频率, 例如从 600MHz 直到 3GHz。从而, 例如, PRX 和 DRX 接收器链的本地振荡器可调谐到特定的频率, 例如 LTE 频段, 其中 PRX 接收器链接收来自天线 1 的采样, 并且 DRX 接收器链接收来自天线 2 的采样, 两者都在相同的频率上 (因为它们使用相同的本地振荡器)。可以依据对 UE 106 的期望操作模式来实时地配置 UE 106 中的无线电路。在本文描述的示例实施例中, UE 106 被配置为支持 LTE 和 GSM 无线电接入技术。

[0050] 图 2—通信系统

[0051] 图 2 示出了示范性的 (并且简化的) 无线通信系统。注意, 图 2 的系统只是可能的系统的一个示例, 而实施例可根据需要在各种系统的任何一种中实现。

[0052] 如图所示, 示范性无线通信系统包括基站 102A 和 102B, 它们通过传送介质与被表示为 UE 106 的一个或多个用户设备 (UE) 装置通信。基站 102 可以是基地收发信台 (base transceiver station, BTS) 或者小区站点, 并且可包括使能与 UE 106 的无线通信的硬件。每个基站 102 也可被装备为与核心网络 100 通信。例如, 基站 102A 可耦合到核心网络 100A, 而基站 102B 可耦合到核心网络 100B。每个核心网络可由各自的蜂窝服务提供商来运营, 或者多个核心网络 100A 可由同一蜂窝服务提供商来运营。每个核心网络 100 也可耦合到一个或多个外部网络 (例如, 外部网络 108), 外部网络可包括互联网、公共交换电话网 (Public Switched Telephone Network, PSTN) 和 / 或任何其他网络。从而, 基站 102 可促进 UE 装



置 106 之间和 / 或 UE 装置 106 与网络 100A、100B 和 108 之间的通信。

[0053] 基站 102 和 UE 106 可被配置为利用各种无线电接入技术 (“RAT”, 也称为无线通信技术或电信标准) 中的任何一种通过传送介质通信, 其中无线电接入技术例如是 GSM、UMTS(WCDMA)、LTE、先进 LTE(LTE-A)、3GPP2CDMA2000(例如, 1xRTT、1xEV-DO、HRPD、eHRPD)、IEEE 802.11(WLAN 或 Wi-Fi)、IEEE802.16(WiMAX), 等等。

[0054] 基站 102A 和核心网络 100A 可根据第一 RAT(例如, LTE) 操作, 而基站 102B 和核心网络 100B 可根据第二(例如, 不同的)RAT(例如, GSM、CDMA 2000 或其他传统技术或电路交换技术)操作。两个网络可根据需要由同一网络运营商(例如, 蜂窝服务提供商或“电信公司”)或者由不同的网络运营商来控制。此外, 两个网络可被彼此独立地操作(例如, 如果它们根据不同 RAT 操作的话), 或者可以在某种程度上耦合或紧密耦合的方式来操作。

[0055] 还要注意, 虽然可以使用两个不同的网络来支持两个不同的 RAT, 例如像图 2 所示的示范性网络配置中例示的那样, 但实现多个 RAT 的其他网络配置也是可能的。作为一个示例, 基站 102A 和 102B 可根据不同的 RAT 操作, 但耦合到同一核心网络。作为另一示例, 能够同时支持不同 RAT(例如, LTE 和 GSM、LTE 和 CDMA2000 1xRTT、和 / 或 RAT 的任何其他组合)的多模式基站可耦合到也支持不同的蜂窝通信技术的核心网络。在一个实施例中, UE 106 可被配置为使用作为封包交换技术(例如, LTE)的第一 RAT 和作为电路交换技术(例如, GSM 或 1xRTT)的第二 RAT。

[0056] 如上所述, UE 106 可能利用多种 RAT 通信, 例如 3GPP、3GPP2 或者任何期望的蜂窝标准内的那些。UE 106 也可被配置为利用 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 或 DVB-H)等等来通信。网络通信标准的其他组合也是可能的。

[0057] 基站 102A 和 102B 和根据相同或不同 RAT 或蜂窝通信标准操作的其他基站从而可被提供作为小区的网络, 该网络可经由一个或多个无线电接入技术(RAT)在宽地理区域上向 UE 106 和类似的装置提供连续或几乎连续的重叠的服务。

[0058] 图 3—基站

[0059] 图 3 示出了基站 102 的示范性框图。注意, 图 3 的基站只是可能的基站的一个示例。如图所示, 基站 102 可包括(一个或多个)处理器 504, 处理器 504 可以为基站 102 执行程序指令。(一个或多个)处理器 504 也可耦合到存储器管理单元(memory management unit, MMU)540, 或者耦合到其他电路或装置, 其中存储器管理单元 540 可被配置为从(一个或多个)处理器 504 接收地址并将这些地址转化为存储器(例如, 存储器 560 和只读存储器(ROM)550)中的位置。

[0060] 基站 102 可包括至少一个网络端口 570。网络端口 570 可被配置为耦合到电话网络并且如上所述向多个装置——比如 UE 装置 106——提供对电话网络的接入。

[0061] 网络端口 570(或者额外的网络端口)可以额外地或替换地被配置为耦合到蜂窝网络, 例如蜂窝服务提供商的核心网络。核心网络可向多个装置——比如 UE 装置 106——提供移动性相关服务和 / 或其他服务。在一些情况下, 网络端口 570 可经由核心网络耦合到电话网络, 和 / 或核心网络可提供电话网络(例如, 在蜂窝服务提供商所服务的其他 UE 装置 106 之间)。

[0062] 基站 102 可包括至少一个天线 534。至少一个天线 534 可被配置为作为无线收发

器操作并且还可被配置为经由无线电收发装置 530 与 UE 装置 106 通信。天线 534 经由通信链 532 与无线电收发装置 530 通信。通信链 532 可以是接收链、发送链或者这两者。无线电收发装置 530 可被配置为经由各种 RAT 来通信,其中 RAT 包括——但不限于——LTE、GSM、WCDMA、CDMA2000,等等。

[0063] 基站 102 的(一个或多个)处理器 504 可被配置为例如通过执行存储在存储介质(例如,非暂态计算机可读存储介质)上的程序指令来实现本文描述的方法的部分或全部。或者,处理器 504 可被配置为可编程硬件元件,比如 FPGA(现场可编程门阵列),或者配置为 ASIC(专用集成电路),或者其组合。

[0064] 图 4—用户设备(UE)

[0065] 图 4 示出了 UE 106 的示例简化框图。如图所示,UE 106 可包括片上系统(system on chip,SOC)400,该片上系统 400 可包括用于各种目的的部分。SOC 400 可耦合到 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 NAND 闪存 410)、连接器接口 420(例如,用于耦合到计算机系统、扩展坞、充电站等等)、显示器 460、例如用于 LTE、GSM 等等的蜂窝通信电路 430、以及短程无线通信电路 429(例如,蓝牙和 WLAN 电路)。UE 106 还可包括含有 SIM(Subscriber Identity Module,订户身份模块)功能的一个或多个智能卡 310,例如一个或多个 UICC(Universal Integrated Circuit Card,通用集成电路卡)卡 310。蜂窝通信电路 430 可耦合到一个或多个天线,优选是如图所示的两个天线 435 和 436。短程无线通信电路 429 也可耦合到天线 435 和 436 中的一者或两者(为了易于图示,没有示出此连通性)。

[0066] 如图所示,SOC 400 可包括可为 UE 106 执行程序指令的(一个或多个)处理器 402 和可执行图形处理并向显示器 460 提供显示信号的显示电路 404。(一个或多个)处理器 402 也可耦合到可被配置为从(一个或多个)处理器 402 接收地址并将这些地址转化为存储器(例如,存储器 406、只读存储器(ROM)450、NAND 闪存存储器 410)中的位置的存储器管理单元(MMU)440,和/或耦合到其他电路或装置,比如显示电路 404、蜂窝通信电路 430、短程无线通信电路 429、连接器 I/F 420 和/或显示器 460。MMU 440 可被配置为执行存储器保护和页表转化或建立。在一些实施例中,MMU 440 可被包括为(一个或多个)处理器 402 的一部分。

[0067] 在一个实施例中,如上所述,UE 106 包括至少一个智能卡 310,例如 UICC 310,其执行一个或多个订户身份模块(SIM)应用和/或以其他方式实现 SIM 功能。至少一个智能卡 310 可以只是单个智能卡 310,或者 UE 106 可包括两个或更多个智能卡 310。每个智能卡 310 可被嵌入到 UE 106 中,例如可被焊接 UE 106 中的电路板上,或者每个智能卡 310 可实现为可移除的智能卡。从而,(一个或多个)智能卡 310 可以是一个或多个可移除智能卡(例如,UICC 卡,其有时被称为“SIM 卡”),和/或(一个或多个)智能卡 310 可以是一个或多个嵌入卡(例如,嵌入式 UICC(eUICC),其有时被称为“eSIM”或者“eSIM 卡”)。在一些实施例中(例如,当(一个或多个)智能卡 310 包括 eUICC 时),(一个或多个)智能卡 310 中的一个或多个可实现嵌入式 SIM(eSIM)功能;在这种实施例中,(一个或多个)智能卡 310 中的一个可执行多个 SIM 应用。(一个或多个)智能卡 310 中的每一个可包括诸如处理器和存储器之类的组件;用于执行 SIM/eSIM 功能的指令可被存储在存储器中并被处理器执行。在一个实施例中,根据需要,UE 106 可包括可移除智能卡和固定/不可移除

智能卡（例如实现 eSIM 功能的一个或多个 eUICC 卡）的组合。例如，UE 106 可包括两个嵌入式智能卡 310、两个可移除智能卡 310 或者一个嵌入式智能卡 310 和一个可移除智能卡 310 的组合。也设想了各种其他 SIM 配置。

[0068] 如上所述，在一个实施例中，UE 106 包括两个或更多个智能卡 310，每个实现 SIM 功能。在 UE 106 中包括两个或更多个 SIM 智能卡 310 可允许 UE 106 支持两个不同的电话号码并且可允许 UE 106 在相应的两个或更多个各自的网络上通信。例如，第一智能卡 310 可包括 SIM 功能来支持第一 RAT，比如 LTE，而第二智能卡 310 可包括 SIM 功能来支持第二 RAT，比如 GSM。其他实现方式和 RAT 当然是可能的。在 UE 106 包括两个智能卡 310 的情况下，UE 106 可支持双 SIM 双活跃 (Dual SIM Dual Active, DSDA) 功能。DSDA 功能可允许 UE 106 同时连接到两个网络（并且使用两个不同的 RAT）。DSDA 功能还可允许 UE 106 可以在任一电话号码上接收语音呼叫或数据流量。在另一实施例中，UE 106 支持双 SIM 双待机 (Dual SIM Dual Standby, DSDS) 功能。DSDS 功能可允许 UE 106 中的两个智能卡 310 中的任一者处于待机状态，等待语音呼叫和 / 或数据连接。在 DSDS 中，当在一个 SIM 310 上建立呼叫 / 数据时，另一 SIM 310 不再活跃。在一个实施例中，可以利用对于不同的电信公司和 / 或 RAT 执行多个 SIM 应用的单个智能卡（例如，eUICC）来实现 DSDx 功能 (DSDA 或 DSDS 功能)。

[0069] 如上所述，UE 106 可被配置为利用多个无线电接入技术 (RAT) 来无线地通信。如上文还注意到的，在这种情况下，蜂窝通信电路（(一个或多个) 无线电收发装置) 430 可包括在多个 RAT 之间共享的无线电组件和 / 或被专门配置为根据单个 RAT 使用的无线电组件。在 UE106 包括至少两个天线的情况下，天线 435 和 436 可被配置用于实现 MIMO (multiple input multiple output, 多输入多输出) 通信。

[0070] 如本文所述，UE 106 可包括硬件和软件组件，用于实现利用两个或更多个 RAT 来通信的特征，例如本文所述的那些。UE 106 的处理器 402 可被配置为例如通过执行存储在存储介质（例如，非暂态计算机可读存储介质）上的程序指令来实现本文描述的特征的部分或全部。替换地（或者额外地），处理器 402 可被配置为可编程硬件元件，比如 FPGA（现场可编程门阵列），或者配置为 ASIC（专用集成电路）。替换地（或者额外地），UE 106 的处理器 402 结合其他组件 400、404、406、410、420、430、435、440、450、460 中的一个或多个可被配置为实现本文描述的特征的部分或全部。

[0071] 图 5A 和 5B—UE 发送 / 接收逻辑

[0072] 图 5A 示出了根据一个实施例的 UE 106 的一部分。如图所示，UE106 可包括被配置为存储和执行用于在 UE 106 中实现控制算法的控制代码的控制电路 42。控制电路 42 可包括存储和处理电路 28（例如，微处理器、存储器电路，等等）并且可包括基带处理器集成电路 58。基带处理器 58 可形成无线电路 34 的一部分并且可包括存储器和处理电路（即，可认为基带处理器 58 形成了 UE 106 的存储和处理电路的一部分）。基带处理器 58 可包括用于应对各种不同的 RAT 的软件和 / 或逻辑，比如 GSM 逻辑 72 和 LTE 逻辑 74，等等。

[0073] 基带处理器 58 可经由路径 48 向存储和处理电路 28（例如，微处理器、非易失性存储器、易失性存储器、其他控制电路，等等）提供数据。路径 48 上的数据可包括与 UE 蜂窝通信和操作相关联的原始数据和经处理的数据，例如蜂窝通信数据、对接收信号的无线（天线）性能度量、与调离操作有关的信息、与寻呼操作有关的信息，等等。此信息可被存储和

处理电路 28 和 / 或处理器 58 所分析, 并且作为响应, 存储和处理电路 28 ( 或者如果需要的话, 基带处理器 58 ) 可发出用于控制无线电路 34 的控制命令。例如, 存储和处理电路 28 可在路径 52 和路径 50 上发出控制命令, 和 / 或基带处理器 58 可在路径 46 和路径 51 上发出命令。

[0074] 无线电路 34 可包括射频收发器电路, 例如射频收发器电路 60 和射频前端电路 62。射频收发器电路 60 可包括一个或多个射频收发器。在所示出的实施例中, 射频收发器电路 60 包括收发器 (TX) 链 59、接收器 (RX) 链 61 和 RX 链 63。如上所述, 两个 RX 链 61 和 63 可以是主 RX 链 61 和分集 RX 链 63。两个 RX 链 61 和 63 可连接到同一本地振荡器 (local oscillator, LO), 从而可以为 MIMO 操作在同一频率上一起操作。从而, TX 链 59 和两个 RX 链 61 和 63 可与其他必要的电路一起被认为是单个无线电收发装置。当然设想到了其他实施例。例如, 射频收发器电路 60 可只包括单个 TX 链并且只包括单个 RX 链, 这也是单无线电收发装置实施例。从而, 术语“无线电收发装置”可被定义为具有其普通的被接受的含义的最宽范围, 并且包括通常存在于无线电收发装置中的电路, 其中或者包括单个 TX 链和单个 RX 链, 或者包括单个 TX 链和例如连接到同一 LO 的两个 ( 或更多个 ) RX 链。术语无线电收发装置可涵盖上述的发送和接收链, 并且也可包括耦合到与执行无线通信相关联的射频电路 ( 例如发送和接收链 ) 的数字信号处理。作为一个示例, 发送链可包括诸如放大器、混频器、滤波器和数字模拟转换器之类的组件。类似地, ( 一个或多个 ) 接收链可例如包括诸如放大器、混频器、滤波器和模拟到数字转换器之类的组件。如上所述, 多个接收链可共享 LO, 虽然在其他实施例中, 它们可包括其自己的 LO。无线通信电路可涵盖更大的组件集合, 例如包括 UE 的一个或多个无线电收发装置 ( 发送 / 接收链和 / 或数字信号处理 )、基带处理器, 等等。术语“蜂窝无线通信电路”包括用于执行蜂窝通信的各种电路, 例如与非蜂窝性质的其他协议——比如蓝牙——形成对照。本文描述的发明的某些实施例可操作来在单个无线电收发装置 ( 即, 具有单个 TX 链和单个 RX 链的无线电收发装置, 或者具有单个 TX 链和两个 RX 链的无线电收发装置, 其中该两个 RX 链连接到同一 LO ) 支持多个 RAT 时改善性能。

[0075] 如图 5B 所示, 射频收发器电路 60 还可包括两个或更多个 TX 链和两个或更多个 RX 链。例如, 图 5B 示出了一个实施例, 其中第一无线电收发装置 57 包括 TX 链 59 和 RX 链 61, 并且第二无线电收发装置 63 包括第一 TX 链 65 和第二 TX 链 67。还设想了这样的实施例, 其中在图 5A 的实施例中可包括额外的 TX/RX 接收链, 即, 除了所示出的一个 TX 链 59 和两个 RX 链 61 和 63 以外。在具有多个 TX 和 RX 链的这些实施例中, 当只有一个无线电收发装置当前活跃时, 例如当第二无线电收发装置被关断以节省电力时, 本文描述的发明的某些实施例可操作来在单个活跃的无线电收发装置支持多个 RAT 时改善其性能。

[0076] 基带处理器 58 可接收要从存储和处理电路 28 发送的数字数据并且可以使用路径 46 和射频收发器电路 60 来发送相应的射频信号。射频前端 62 可耦合在射频收发器 60 和天线 40 之间并且可用于把由射频收发器电路 60 产生的射频信号传达给天线 40。射频前端 62 可包括射频开关、阻抗匹配电路、滤波器和用于在天线 40 和射频收发器 60 之间形成接口的其他电路。

[0077] 由天线 40 接收的传入射频信号可经由射频前端 62、诸如路径 54 和 56 之类的路径、射频收发器 60 中的接收器电路和诸如路径 46 之类的路径被提供给基带处理器 58。路

径 54 例如可用于应对与收发器 57 相关联的信号,而路径 56 可用于应对与收发器 63 相关联的信号。基带处理器 58 可以把接收到的信号转换成数字数据,该数字数据被提供给存储和处理电路 28。基带处理器 58 还可从接收到的信号中提取指示出收发器当前调谐到的信道的信号质量的信息。例如,基带处理器 58 和 / 或控制电路 42 中的其他电路可分析接收到的信号以产生各种测量值,例如误比特率测量值、关于与传入的无线信号相关联的功率量的测量值、强度指标 (RSSI) 信息、接收信号码功率 (received signal code power, RSCP) 信息、参考符号接收功率 (reference symbol received power, RSRP) 信息、信号干扰比 (signal-to-interference ratio, SINR) 信息、信号噪声比 (signal-to-noise ratio, SNR) 信息、基于诸如  $E_c/I_o$  或  $E_c/N_o$  数据之类的信号质量数据的信道质量测量值,等等。

[0078] 射频前端 62 可包括切换电路。该切换电路可由从控制电路 42 接收的控制信号 (例如,经由路径 50 来自存储和处理电路 28 的控制信号和 / 或经由路径 51 来自基带处理器 58 的控制信号) 来配置。该切换电路可包括用于将 TX 链和 (一个或多个) RX 链连接到天线 40A 和 40B 的开关 (开关电路)。射频收发器电路 60 可由通过路径 52 从存储和处理电路接收的控制信号和 / 或通过路径 46 从基带处理器 58 接收的控制信号来配置。

[0079] 使用的天线的数目可取决于 UE 106 的操作模式。例如,如图 5A 所示,在通常 LTE 操作中,天线 40A 和 40B 可与各自的接收器 61 和 63 一起使用来实现接收分集方案,例如用于 MIMO 操作。有了此类布置,可利用基带处理器 58 同时接收和处理两个 LTE 数据流。当希望针对传入的 GSM 寻呼来监视 GSM 寻呼信道时,天线中的一者或两者可被临时用于接收 GSM 寻呼信道信号。

[0080] 控制电路 42 可用于执行用于应对多于一种无线电接入技术的软件。例如,基带处理器 58 可包括存储器和控制电路,用于实现多个协议栈,例如 GSM 协议栈 72 和 LTE 协议栈 74。从而,协议栈 72 可与诸如 GSM (作为示例) 之类的第一无线电接入技术相关联,并且协议栈 74 可与诸如 LTE (作为示例) 之类的第二无线电接入技术相关联。在操作期间,UE 106 可使用 GSM 协议栈 72 来应对 GSM 功能,并且可使用 LTE 协议栈 74 来应对 LTE 功能。如果希望,可在 UE 106 中使用额外的协议栈、额外的收发器、额外的天线 40 和其他额外的硬件和 / 或软件。图 5A 和 5B 的布置只是例示性的。在一个实施例中,协议栈中的一者或两者可被配置为实现下面的流程图中描述的方法。

[0081] 在图 5A (或 5B) 的一个实施例中,通过利用如下的布置实现图 5A (或 5B) 的无线电路可以使 UE 106 的成本和复杂度达到最低限度:在该布置中,基带处理器 58 和无线电收发器电路 60 被用于既支持 LTE 流量也支持 GSM 流量。

[0082] GSM 无线电接入技术一般可用于运载语音流量,而 LTE 无线电接入技术一般可用于运载数据流量。为了确保 GSM 语音呼叫不会由于 LTE 数据流量而被打断,GSM 操作可以比 LTE 操作更优先。为了确保诸如针对传入的寻呼信号监视 GSM 寻呼信道之类的操作不会不必要地中断 LTE 操作,控制电路 42 可在任何可能的时候配置 UE 106 的无线电路以使得在 LTE 和 GSM 功能之间共享无线资源。

[0083] 当用户具有传入的 GSM 呼叫时,GSM 网络可利用基站 102 在 GSM 寻呼信道上向 UE 106 发送寻呼信号 (有时称为寻呼)。当 UE 106 检测到传入的寻呼时,UE 106 可采取适当的动作 (例如,呼叫建立过程) 来建立并接收传入的 GSM 呼叫。寻呼通常被网络按固定间隔发送若干次,从而诸如 UE 106 之类的装置将具有多次机会来成功地接收寻呼。

[0084] 适当的 GSM 寻呼接收可要求 UE 106 的无线电路被周期性地调谐到 GSM 寻呼信道，这被称为调离操作。如果收发器电路 60 未能调谐到 GSM 寻呼信道或者如果基带处理器 58 中的 GSM 协议栈 72 未能针对传入的寻呼监视寻呼信道，则 GSM 寻呼将被错过。另一方面，对 GSM 寻呼信道的过度监视可能对活跃的 LTE 数据会话有不利影响。本发明的实施例可包括改进的用于应对调离操作的方法，如下所述。

[0085] 在一些实施例中，为了让 UE 106 节约电力，GSM 和 LTE 协议栈 72 和 74 可支持空闲模式操作。另外，协议栈 72 和 74 中的一者或两者可支持非连续接收 (discontinuous reception, DRX) 模式和 / 或连接非连续接收 (connected discontinuous reception, CDRX) 模式。DRX 模式指的是当没有数据 (或语音) 要接收时使 UE 电路的至少一部分断电的模式。在 DRX 和 CDRX 模式中，UE 106 与基站 102 同步并且在指定的时间或按指定的间隔苏醒以侦听网络。DRX 存在于若干个无线标准中，例如 UMTS、LTE (长期演进)、WiMAX，等等。术语“空闲模式”、“DRX”和“CDRX”明确地意图至少包括其普通含义的完整范围，并且意图涵盖未来标准中的相似类型的模式。

[0086] 在利用第二 RAT 通信的同时在第一 RAT 中的 CDRX

[0087] 如上所述，UE 可使用单个无线电收发装置 (例如，具有单个发送链和单个接收链或者两个接收链) 来利用两种不同的 RAT 通信。例如，UE 可使用单个无线电收发装置来利用第一 RAT 进行通信并且可周期性地调离以便为第二 RAT 执行各种动作，例如寻呼解码、测量、同步等等。注意，无线电收发装置可以是用于 UE 的单个蜂窝无线电收发装置，或者可以是多个蜂窝无线电收发装置之一。在多无线电收发装置实施例中，蜂窝无线电收发装置之一可用于第一 RAT 和第二 RAT 的时间共享。此外，根据需要，UE 可实现双 SIM 双活跃 (DSDA) 和 / 或双 SIM 双待机 (DSDS)。

[0088] 在一个实施例中，第一 RAT 可以是 LTE 并且第二 RAT 可以是 GSM，虽然设想到了 RAT 的其他组合。在一些情况下，周期性地调离以便为第二 RAT (例如，为第二 RAT 的当前基站的邻近基站) 执行同步可能是典型的。在下文中，第一 RAT 可被描述为 LTE，并且第二 RAT 可被描述为 GSM，但这些描述中的任何一者根据需要可适用于其他 RAT。

[0089] 与 CDMA 20001x 相比，用于 GSM 的 SRLTE 可具有重大差别。例如，GSM 调离 (例如，为了寻呼解码) 的频繁程度 (例如，每 470ms 至少一次) 可以是 1x 调离 (每 5.21s 一次) 的 10 倍。此外，在大多数情况下，每个 GSM 调离的持续时间可以非常短，例如 10-20ms，而在大多数情况下 1x 调离的持续时间可以是 90-100 毫秒。

[0090] 第一 RAT 中的连接非连续接收 (CDRX) 的操作可允许 UE 周期性地休眠，而不要求对 PDCCH 的连续解码。在一些实施例中，例如在 LTE 已连接模式中，UE 可在 RRC 重配置消息中接收基于定时器的参数。这些参数可包括：

[0091] DRX 周期 :UE 开 / 关时间的一个周期的持续时间 (例如对于长 DRX 是 320ms) ;

[0092] 开启期间 (On duration) 定时器 :UE 在 DRX 周期期间监视 PDCCH 的持续时间 (例如 10ms) ;和 / 或

[0093] DRX 非活跃定时器 (inactivity timer) :在接收到调度消息之后，UE 可在定时器运行的同时连续地监视 PDCCH。如果在定时器期满时没有接收到目标 PDCCH，则 UE 可进入休眠 (例如 100ms)。

[0094] 在一个实施例中，对于 1x-SRLTE 实现，当 1x 调离发生时，CDRX 参数可在发生调回

LTE 时被复位。例如,在 LTE 中,UE 可保持活跃,直到 CDRX 被从此 UE 的下一个最近 CDRX 子帧偏移量启动为止。因为 1x 寻呼周期是 5.12s 长,并且 LTE 典型 CDRX 周期是 320ms,所以由于直到下一 CDRX 休眠为止的额外 LTE 活跃时间而消耗的电力不是明显可察觉的。然而,对于 GSM 调离,由于其高频率(例如,在每 470ms 中 10-20ms 的调离),因此在 CDRX 周期(典型为 320ms)中 GSM 调离与 LTE 活跃时段(例如,开启期间+非活跃定时器时段)冲突的可能性很高。先前论述的 1x-SRLTE 实施例将导致 UE 在大多数时间都保持清醒,而不是 DRX。例如,实验室测试结果表明,与用于 GSM 的通常 LTE CDRX 模式相比,LTE CDRX 模式中的 SRLTE(单无线电收发装置 LTE)的电力消耗高 80%。

[0095] 从而,GSM 调离时间可被包含到 CDRX 开启期间中或者可被包括在非活跃定时器内。

[0096] 例如,在 CDRX 开启期间被启动时,LTE 在子帧上苏醒期间,如果射频电路(例如,单个无线电收发装置)正被 GSM 使用,则 CDRX 开启期间定时器可如常被启动,即使用于 LTE 的 PDCCH 可能由于射频电路被用于 GSM 而不被监视。此外,在此情况下,在开启期间定时器期满之后,非活跃定时器可如常被启动。

[0097] 此外,当 GSM 完成调离时,如果 CDRX 开启定时器或者非活跃定时器仍在运行,则射频电路可被调谐回到 LTE,并且 PDCCH 可被监视,直到非活跃定时器期满为止。此时,UE 可随后进入休眠。

[0098] 在另一情况下,当 GSM 完成调离时,如果 CDRX 非活跃定时器已期满,则 UE 可继续休眠(例如,LTE 栈应当继续休眠),直到下一次 CDRX 苏醒为止。

[0099] 如果 GSM 调离在 LTE 活跃时(例如,开启期间或非活跃定时器在运行时)发生,则开启定时器和非活跃定时器可被保持运行,直到它们如常期满为止。如果当非活跃定时器期满时,RF 仍被调离到 GSM,则 UE 可进入休眠(例如,LTE 栈可进入休眠)并且计划在下一个 CDRX 开启时间如常苏醒。

[0100] 在一个实施例中,无论 GSM 调离发生的时间有多长,LTE CDRX 处理都可将 GSM 调离时间视为开启期间和非活跃定时器下的 PDCCH 监视时间的一部分。从而,在一些情况下,LTE 可进入/离开多个 CDRX 周期,直到 RF 被从 GSM 调谐回来为止。

[0101] 通过实现上述各种实施例,即使可能与 GSM 调离有频繁的冲突,LTE 也仍可执行通常的 CDRX 休眠和苏醒。结果,LTE CDRX 模式中的 SRLTE 电力消耗可与仅 LTE 的 CDRX 模式处于同等水平。此外,对于 LTE 可以有吞吐量增益。

[0102] 图 6—在利用第二 RAT 通信的同时在第一 RAT 中的 CDRX

[0103] 图 6 是示出在利用第二 RAT 通信的同时在第一 RAT 中执行 CDRX 的方法的流程图。该方法可由将第一无线电收发装置用于第一 RAT 和第二 RAT(例如 LTE 和 GSM,虽然设想到了 RAT 的其他组合)两者的 UE 装置(例如,UE 106)执行。图 6 所示的方法可与以上附图中示出的任何系统或装置或者其他装置结合使用。在各种实施例中,所示出的方法元素中的一些可被同时执行、按与所示出的不同的顺序执行,或者可被省略。还要注意,根据需要也可执行额外的方法元素。可如下执行该方法。

[0104] 如图所示,在 602 中,UE 可开始在第一 RAT 的 CDRX 模式中操作。如上所述,CDRX 模式可包括“开启期间”定时器和“非活跃”定时器,其例如在每个 CDRX 周期期间重复。CDRX 周期还可包括开启期间定时器和非活跃定时器之后的时间段,在其中 UE 通常可休眠,例如

当在非活跃时间期间没有发生第一 RAT 的通信或监视时可休眠。例如,CDRX 周期可约为 320 毫秒长,开启期间定时器可约为 10 毫秒长,非活跃定时器可约为 100-200 毫秒长,并且剩余的时间可通过从 CDRX 的总周期时间中减去其他值来确定。

[0105] 在 604 中,在 UE 处于第一 RAT 的 CDRX 模式中的同时,UE 可利用第一无线电收发装置通信和 / 或执行与第二 RAT 相关联的一个或多个活动。例如,UE 可使用第一无线电收发装置来执行与第二 RAT 相关联的寻呼解码、测量、同步等等。604 中的通信可在 CDRX 模式的开启期间定时器和 / 或非活跃定时器期间发生。

[0106] 在 606 中,即使第一无线电收发装置正被用于利用第二 RAT 来通信,UE 也可继续第一 RAT 中的 CDRX 模式的操作。例如,即使在第一 RAT 上没有通信在发生(例如,对于开启期间定时器而言)和 / 或没有监视在发生(例如,对于非活跃定时器而言),开启期间定时器和 / 或非活跃定时器也可继续运行。此操作可代替例如因为无线电收发装置正被用于第二 RAT 而更改定时器中的一个或多个。

[0107] 例如,在 CDRX 周期开始时,UE 通常可在开启期间定时器期间利用第一 RAT 执行通信。然而,有可能此时 UE 已经在使用第一无线电收发装置来利用第二 RAT 进行通信。从而,即使 UE 在使用第一无线电收发装置来与第二 RAT 通信,而不是将无线电收发装置用于第一 RAT 来执行通信,也仍然可启动 CDRX 开启期间定时器。如果无线电收发装置在整个开启期间定时器期间继续被用于第二 RAT,那么非活跃定时器也可被启动,即使第一无线电收发装置仍被用于第二 RAT。这甚至可延伸贯穿多个 CDRX 周期,例如与第一 RAT 相关联的 CDRX 周期的多个开启期间和非活跃定时器。

[0108] 当第二 RAT 完成其过程时,UE 可使用第一无线电收发装置来执行与第一 RAT 相关联的动作,例如如果仍在开启期间定时器中则与第一 RAT 通信,或者如果仍在非活跃定时器中则进行第一 RAT 的监视(例如,PDCCH 监视)。在一个实施例中,UE 在第二 RAT 过程完成后可以简单地就监视第一 RAT,即使开启期间定时器仍在活跃也是如此。然而,如果开启期间和非活跃定时器都已期满,则可不执行监视。在非活跃定时器完成后,UE 可进入休眠模式(例如,与第一 RAT、第一无线电收发装置和 / 或 UE 的其他装置相关联的休眠模式)。当第二 RAT 完成其过程并且非活跃定时器已期满时,UE 可进入休眠模式(例如对于第一 RAT,例如与第一 RAT 相关联的栈可进入休眠模式),直到下一 CDRX 周期开始为止。

[0109] 类似地,如果 UE 在开启期间或非活跃定时器期间(例如在第一 RAT 在使用第一无线电收发装置的同时)从第一 RAT 调离到第二 RAT,那么即使第一无线电收发装置被用于与第二 RAT 相关联的活动,定时器仍可继续正常操作。如果非活跃定时器已期满,则 UE 对于第一 RAT 可进入休眠模式,直到下一个 CDRX 周期开始为止。

[0110] 在一个实施例中,无论第二 RAT 活动花了多长时间,第一 RAT 都可如常操作定时器。实际上,即使第一 RAT 的通信和 / 或监视可能由于将第一无线电收发装置用于第二 RAT 而没有发生,第二 RAT 的活动也可不影响第一 RAT 的定时器。例如,在无线电收发装置被用于执行第二 RAT 活动的同时,多个 CDRX 周期可发生。

[0111] 对于第一和第二 RAT 避免 DRX 冲突

[0112] 如上所述,UE 可使用单个无线电收发装置(例如,具有单个发送链和单个接收链或者两个接收链)来利用两种不同的 RAT 通信。例如,UE 可使用单个无线电收发装置来利用第一 RAT 进行通信并且可周期性地(例如在第二 RAT 的每个 DRX 周期)调离以便为第二



RAT 执行各种动作,例如寻呼解码、测量、同步等等。注意,无线电收发装置可以是用于 UE 的单个蜂窝无线电收发装置,或者可以是多个蜂窝无线电收发装置之一。在多无线电收发装置实施例中,蜂窝无线电收发装置之一可用于第一 RAT 和第二 RAT 的时间共享。在一个实施例中,第一 RAT 可以是 LTE 并且第二 RAT 可以是 GSM,虽然设想到了 RAT 的其他组合。此外,根据需要,UE 可实现双 SIM 双活跃 (DSDA) 和 / 或双 SIM 双待机 (DSDS) 功能。

[0113] 在下文中,第一 RAT 可被描述为 LTE,并且第二 RAT 可被描述为 GSM,但这些描述中的任何一者根据需要可适用于 RAT 的其他组合。LTE DRX 周期可约为 1.28 秒。此外,GSM DRX 周期可每 470 毫秒发生。结果,这两个周期经常冲突。例如,当两个周期具有重叠的开头时,为 LTE 执行通信和为 GSM 执行通信(例如为了寻呼解码)可能有冲突。

[0114] 应对 LTE DRX 周期发生在无线电收发装置正被用于 GSM 或者这很快就可发生(例如在 10 毫秒内发生)时的情形的一种方法是判定无线电收发装置正用于 GSM 或者很快将用于 GSM 并且就简单地跳过 LTE DRX 当前周期。然而,此方法导致额外的电力消耗。例如,即使与 LTE 通信相关联的电路可能未被通电,但仍需要向其他硬件提供电力来作出跳过当前 LTE 周期的判定。

[0115] 例如,POWER IC 可能已通电,和 / 或运行 LTE 软件的处理器可能被通电。结果,当当前 LTE DRX 周期由于检测到与 GSM DRX 周期的冲突而被跳过并且(例如对于 LTE)返回到休眠时,运行 LTE 软件的 CPU 可返回到空闲,这可触发 POWER IC 返回休眠,其中带有某个时间延迟(例如大约 10ms)。

[0116] 虽然此额外的电力可能不是 LTE 和 1x SRLTE 实施例的一个重要考虑因素,但 LTE 和 GSM SRLTE 实施例的额外电力消耗可能更显著,例如导致 5-6% 的额外电力消耗。更具体而言,SRLTE 中的 GSM 空闲模式电力消耗可能比仅 GSM 的空闲模式的电力消耗高 8%,这例如是因,与仅 GSM 的空闲模式相比,SRLTE 模式中的 GSM 在苏醒时可花额外的两个 GSM 帧来初始化射频电路,因为 SRLTE 中的 GSM 可假定射频电路已被 LTE 使用,因此必须在 GSM 模式中重初始化射频电路。

[0117] 从而,以下实施例可解决各种电力消耗问题。

[0118] 例如,在在在当前 LTE 周期中进入休眠之前,LTE 栈可就下一个将来计划苏醒时间和估计的苏醒持续时间查询 GSM 栈。利用此信息,可以比较(例如 LTE DRX 周期的)下一个 LTE 苏醒时间和(例如 GSM DRX 周期的)GSM 苏醒时间。如果估计会发生冲突,则可跳过下一个 LTE 苏醒,并且可在再下一个 LTE DRX 周期(例如再下一个寻呼时机)而不是下一个 LTE DRX 周期或下一个寻呼时机计划苏醒。

[0119] 作为另一示例,如果 LTE 进入休眠,并且随后如果 GSM 进入休眠,则 GSM 栈可告知 LTE 栈其下一个苏醒时间和估计的苏醒持续时间。LTE 栈于是可将 GSM 的下一个苏醒时间与其自己的苏醒时间相比较,并且如果估计会发生冲突,则 LTE 栈可将其苏醒时间改变到再下一个寻呼时机而不是下一个寻呼时机。

[0120] 另外,在一个实施例中,在 LTE 栈进入休眠之前,LTE 栈还可告知 GSM 栈:射频链(例如无线电收发装置的电路)被 LTE 栈释放。结果,GSM 栈可判定其是否需要在其下一个周期之前苏醒(例如提前两个额外的 GSM 帧)以便首先初始化射频链。由于在典型情况中,GSM 苏醒的频繁程度是 LTE 的 2.7 倍(例如,其中 LTE DRX 周期是 1.28s 并且 GSM DRX 周期是 470ms),所以 GSM 可以只需要在每个 LTE DRX 周期中而不是每个 GSM DRX 周期中提

早苏醒一次。

[0121] 作为上述过程中的一个或多个的结果,可以有显著的电力消耗降低。

[0122] 图 7—对于第一和第二 RAT 避免 DRX 冲突

[0123] 图 7 是示出对于第一和第二 RAT 避免 DRX 冲突的方法的流程图。图 7 的方法可由将第一无线电收发装置用于第一 RAT 和第二 RAT (例如 LTE 和 GSM,虽然设想到了 RAT 的其他组合) 两者的 UE 装置 (例如,UE 106) 执行。图 7 所示的方法可与以上附图中示出的任何系统或装置或者其他装置结合使用。在各种实施例中,所示出的方法元素中的一些可被同时执行、按与所示出的不同的顺序执行,或者可被省略。还要注意,根据需要也可执行额外的方法元素。可如下执行该方法。

[0124] 在 702 中,UE 可判定第一 RAT 的计划的下一个寻呼解码 (例如在 DRX 周期内) 将与第二 RAT 的寻呼解码冲突。702 的判定可在当前 DRX 周期中发生,例如在当前寻呼解码期间或者在当前寻呼解码附近、但在与第一 RAT 相关联的休眠时段之前发生。在判定存在寻呼解码 (或者更一般而言,第一 RAT 和第二 RAT 的 DRX 周期) 的冲突时,UE 可跳过第一 RAT 的下一个寻呼解码以避免冲突。或者,根据需要,UE 可跳过第二 RAT 的下一个寻呼解码。

[0125] 在 704 中,UE 可在 702 中确定的下一个寻呼解码的时间对于第二 RAT 执行寻呼解码。此外,在第一 RAT 和第二 RAT 寻呼解码之间存在冲突的情况下,UE 可不为第一 RAT 执行寻呼解码。然而,在没有寻呼解码冲突的情况下,UE 也可为第一 RAT 执行寻呼解码。

[0126] 在 706 中,当存在从 702 检测到的寻呼解码冲突时,UE 在接下来的寻呼解码为第一 RAT 执行寻呼解码。

[0127] 虽然图 7 是对于下一个寻呼解码描述的,但其可一般地适用于 DRX 周期。例如,702 可判定第一 RAT 的计划的下一个 DRX 周期将与第二 RAT 的 DRX 周期冲突。类似地,704 可在 702 中确定的 DRX 周期的时间执行与第二 RAT 的 DRX 周期相关联的操作。最后,在 706 中,UE 可在 704 的时间之后执行与第一 RAT 的 DRX 相关联的操作。

[0128] 图 8 示范性时序图

[0129] 图 8 是与图 7 的方法的一个实施例相对应的示范性时序图。具体地,没有预测的第一情况由 800 示出,具有预测 (例如根据图 7 的方法) 的第二情况由 850 示出。在所示出的示例中,第一 RAT 是 LTE 并且第二 RAT 是 GSM,虽然设想了其他 RAT。

[0130] 在 800 中,在第一 DRX 周期中执行 LTE 的寻呼解码。在 LTE 的第二寻呼解码中,UE 可判定在 LTE 和 GSM 之间 (例如在它们的 DRX 周期之间) 存在冲突,从而可使 LTE 返回休眠。然而,因为在 800 中各种电路和 / 或处理器必须被通电以作出判定,所以在这个第二 DRX 周期仍然有电力的大量消耗,虽然 LTE 的寻呼解码没有发生。最后,在第三寻呼 DRX 周期中,像通常那样执行 LTE 的寻呼解码。

[0131] 与之形成对照,在 850 中,除了对未来冲突的预测以外,示出了相同的情形。如此情况中所示,没有与 LTE 的第二 DRX 周期相关联的电力消耗,因为在其发生之前预测了冲突。结果,不需要在第二 DRX 周期期间对与第一 RAT 相关联的各种硬件加电。

[0132] 图 9—基于 DRX 预测降低电力消耗

[0133] 图 9 是示出对于第一和第二 RAT 基于 DRX 预测来降低电力消耗的方法的流程图。图 9 的方法可由将第一无线电收发装置用于第一 RAT 和第二 RAT (例如 LTE 和 GSM,虽然设想到了 RAT 的其他组合) 两者的 UE 装置 (例如,UE 106) 执行。图 9 所示的方法可与以上

附图中示出的任何系统或装置或者其他装置结合使用。在各种实施例中,所示出的方法元素中的一些可被同时执行、按与所示出的不同的顺序执行,或者可被省略。还要注意,根据需要也可执行额外的方法元素。可如下执行该方法。

[0134] 在 902 中,UE 可判定是否应当为了第二 RAT 的未来寻呼解码而将第一无线电收发装置从与第一 RAT 相关联的配置(例如用于利用第一 RAT 执行通信或监视)重初始化到与第二 RAT 相关联的配置(例如用于利用第二 RAT 执行通信或监视)。例如,UE 可根据比第一 RAT 的 DRX 周期更频繁的第二 RAT 的 DRX 周期操作。结果,第一无线电收发装置(例如,第一无线电收发装置的发送和/或接收链)可不需要为了第二 RAT 而被重初始化,因为第一无线电收发装置先前是被用于第二 RAT 而不是第一 RAT 的。作为示例,参考图 8 的 800,第一无线电收发装置可只需要对于刚才使用了 LTE 的 DRX 周期被重初始化;然而,对于无线电收发装置先前是用于 GSM 的情况,重初始化可以不是必须的。例如,在 800 中,可能只对于 GSM 的第一和第四 DRX 周期是需要重初始化的。作为另一示例,在 850 中,可能只对于 GSM 的第一 DRX 周期是需要重初始化的。

[0135] 在 904 中,如果按照 902 中所判定的,第一无线电收发装置应当被重初始化,则无线电收发装置可在第二 RAT 的寻呼解码之前被重初始化。例如,在一个实施例中,无线电收发装置可例如由第二 RAT 的一个或多个帧来重初始化(例如,在 RAT 是 GSM 的情况下,无线电收发装置可比 GSM 的 DRX 周期提前两个 GSM 帧被重初始化)。

[0136] 在 906 中,在重初始化之后,UE 可使用第一无线电收发装置来执行利用第二 RAT 的通信以为第二 RAT 执行寻呼解码。

[0137] 虽然图 9 是对于下一个寻呼解码描述的,但其可一般地适用于 DRX 周期。例如,902 可判定第一无线电收发装置是否应当为了第二 RAT 的未来 DRX 周期而被从与第一 RAT 相关联的配置重初始化到与第二 RAT 相关联的配置。类似地,在 904 中,如果按照 902 中所判定的,第一无线电收发装置应当被重初始化,则其可在第二 RAT 的 DRX 周期之前完成。最后,在 906 中,在重初始化之后,UE 可使用第一无线电收发装置来执行与第二 RAT 的 DRX 周期相关联的操作(例如,为了寻呼解码,等等)。

[0138] 示范性实施例

[0139] 以下编号的段落描述了本公开的示范性实施例。

[0140] 1. 一种方法,包括:在包括第一无线电收发装置的用户设备装置(UE)处,其中第一无线电收发装置可配置为根据第一无线电接入技术(RAT)和第二 RAT 操作;在第一 RAT 的连接非连续接收(CDRX)模式中操作,其中 CDRX 模式包括开启期间定时器和非活跃定时器;判定 UE 的第一无线电收发装置在 CDRX 模式期间正被用于第二 RAT 而不是第一 RAT;在 UE 的第一无线电收发装置正被用于第二 RAT 的同时操作第一 RAT 的 CDRX 开启期间定时器或非活跃定时器中的至少一者,其中,在 UE 的第一无线电收发装置正被用于第二 RAT 的同时,即使第一无线电收发装置没有在第一 RAT 上执行通信或监视,CDRX 开启期间定时器或者非活跃定时器中的至少一者也仍操作。

[0141] 2. 如段落 1 所述的方法,其中,所述判定包括判定 UE 的第一无线电收发装置正被用于第二 RAT 上的调离操作。

[0142] 3. 如段落 2 所述的方法,其中,调离操作包括为第二 RAT 执行寻呼解码。

[0143] 4. 如段落 1-3 中的任何一个所述的方法,其中,第一 RAT 的 CDRX 开启期间定时器

和非活跃定时器的每一者在第二 RAT 的调离操作期间操作。

[0144] 5. 如段落 1-4 中的任何一个所述的方法,其中,在第二 RAT 的调离操作期间执行第一 RAT 的 CDRX 模式的多个周期,其中,在 UE 的第一无线电收发装置正被用于第二 RAT 的调离操作的同时,即使第一无线电收发装置没有在第一 RAT 上执行通信或监视,也执行第一 RAT 的 CDRX 模式的多个周期。

[0145] 6. 如段落 1-5 中的任何一个所述的方法,还包括:响应于开启期间定时器的期满而启动与第一 RAT 相关联的非活跃定时器,其中所述启动非活跃定时器是在第一无线电收发装置正被用于第二 RAT 的同时执行的。

[0146] 7. 如段落 1-6 中的任何一个所述的方法,其中,UE 包括用于执行蜂窝通信的单个无线电收发装置,并且其中,第一无线电收发装置是该单个无线电收发装置。

[0147] 8. 如段落 1-7 中的任何一个所述的方法,其中,第一 RAT 包括长期演进 (LTE)。

[0148] 9. 如段落 1-8 中的任何一个所述的方法,其中,第二 RAT 包括全球移动通信系统 (GSM)。

[0149] 10. 如段落 1-9 中的任何一个所述的方法,其中,UE 包括两个智能卡,每个智能卡实现 SIM(订户身份模块)功能,其中 UE 实现 DSDA(双 SIM 双活跃)功能。

[0150] 11. 一种用户设备装置 (UE),包括:第一无线电收发装置,其中第一无线电收发装置被配置为利用第一无线电接入技术 (RAT) 和第二 RAT 执行通信并且维持到第一 RAT 和第二 RAT 两者的连接;以及耦合到第一无线电收发装置的一个或多个处理器,其中该一个或多个处理器和第一无线电收发装置被配置为:在第一 RAT 的连接非连续接收 (CDRX) 模式的开启时段期间开始根据第一 RAT 操作;判定第一无线电收发装置正被用于第二 RAT 的调离操作;启动第一 RAT 的 CDRX 开启期间定时器,其中即使在第一 RAT 上没有执行监视也启动 CDRX 开启期间定时器;响应于 CDRX 开启期间定时器的期满而启动 CDRX 非活跃定时器,其中在第一无线电收发装置被用于第二 RAT 的调离操作的同时,第一 RAT 的 CDRX 开启期间定时器和非活跃定时器的每一者操作。

[0151] 12. 如段落 11 所述的 UE,其中,调离操作包括为第二 RAT 执行寻呼解码。

[0152] 13. 如段落 11-12 中的任何一个所述的 UE,其中,在第二 RAT 的调离操作期间执行第一 RAT 的 CDRX 模式的多个周期,其中,在第一无线电收发装置被用于第二 RAT 的调离操作的同时,第一 RAT 的多个开启期间定时器和非活跃定时器操作。

[0153] 14. 如段落 11-13 中的任何一个所述的 UE,其中,UE 包括用于执行蜂窝通信的单个无线电收发装置,并且其中,第一无线电收发装置是该单个无线电收发装置。

[0154] 15. 如段落 11-14 中的任何一个所述的 UE,其中,第一 RAT 包括长期演进 (LTE),其中,第二 RAT 包括全球移动通信系统 (GSM)。

[0155] 16. 如段落 11-15 中的任何一个所述的 UE,其中,UE 包括两个智能卡,每个智能卡被配置为实现 SIM(订户身份模块)功能,其中,UE 被配置为利用第一无线电收发装置实现 DSDA(双 SIM 双活跃)功能。

[0156] 17. 一种非暂态计算机可访问存储介质,存储供用户设备装置 (UE) 执行的程序指令,其中 UE 包括第一无线电收发装置,用于利用第一无线电接入技术 (RAT) 和第二 RAT 进行通信,其中程序指令可被处理器执行来:在第一 RAT 的连接非连续接收 (CDRX) 模式的开启时段期间开始根据第一 RAT 操作;判定第一无线电收发装置正被用于第二 RAT 的调离

操作；启动第一 RAT 的 CDRX 开启期间定时器，其中即使在第一 RAT 上没有执行监视也启动 CDRX 开启期间定时器。

[0157] 18. 如段落 17 所述的非暂态计算机可访问存储介质，其中，程序指令还可执行来：响应于 CDRX 开启期间定时器的期满而启动 CDRX 非活跃定时器，其中，在第一无线电收发装置被用于第二 RAT 的调离操作期间，第一 RAT 的 CDRX 开启期间定时器和非活跃定时器的每一者操作。

[0158] 19. 如段落 18 所述的非暂态计算机可访问存储介质，其中，在第二 RAT 的调离操作期间执行第一 RAT 的 CDRX 模式的多个周期，其中，在第一无线电收发装置被用于第二 RAT 的调离操作的同时，第一 RAT 的多个开启期间定时器和非活跃定时器操作。

[0159] 20. 如段落 18-19 中的任何一个所述的非暂态计算机可访问存储介质，其中，UE 包括用于执行蜂窝通信的单个无线电收发装置，并且其中，第一无线电收发装置是该单个无线电收发装置。

[0160] 21. 一种方法，包括：在包括第一无线电收发装置的用户设备装置 (UE) 处，其中第一无线电收发装置可配置为根据第一无线电接入技术 (RAT) 和第二 RAT 操作：在与第一 RAT 相关联的休眠时间之前，判定第一 RAT 的计划的下一个寻呼解码是否在第一时间与第二 RAT 的寻呼解码冲突；在第一时间执行第二 RAT 的寻呼解码，其中，如果第一 RAT 的下一个寻呼解码与第二 RAT 的寻呼解码冲突，则在第一时间不执行第一 RAT 的下一个寻呼解码；以及在第一时间之后的后来时间执行第一 RAT 的寻呼解码。

[0161] 22. 如段落 21 所述的方法，其中，所述判定是在第一 RAT 的下一个寻呼解码之前的第一 RAT 的寻呼解码中执行的。

[0162] 23. 如段落 21-22 中的任何一个所述的方法，其中，所述判定包括比较与第一 RAT 相关联的非连续接收 (DRX) 周期和与第二 RAT 相关联的 DRX 周期的苏醒时间和持续时间。

[0163] 24. 如段落 21-23 中的任何一个所述的方法，其中，第一 RAT 的下一个寻呼解码被包括在与第一 RAT 相关联的非连续接收 (DRX) 周期内，其中，第二 RAT 的寻呼解码被包括在与第二 RAT 相关联的 DRX 周期内，其中，所述判定包括比较第一 RAT 和第二 RAT 的 DRX 周期的时间。

[0164] 25. 如段落 21-24 中的任何一个所述的方法，其中，所述判定是由与第一 RAT 相关联的软件栈执行的。

[0165] 26. 如段落 25 所述的方法，其中，所述判定包括与第一 RAT 相关联的软件栈和与第二 RAT 相关联的软件栈通信以确定第二 RAT 的寻呼解码的时间。

[0166] 27. 如段落 21-26 中的任何一个所述的方法，其中，UE 包括用于执行蜂窝通信的单个无线电收发装置，并且其中，第一无线电收发装置是该单个无线电收发装置。

[0167] 28. 如段落 21-27 中的任何一个所述的方法，其中，第一 RAT 包括长期演进 (LTE)。

[0168] 29. 如段落 21-28 中的任何一个所述的方法，其中，第二 RAT 包括全球移动通信系统 (GSM)。

[0169] 30. 如段落 21-29 中的任何一个所述的方法，其中，UE 包括两个智能卡，每个智能卡实现 SIM (订户身份模块) 功能；其中，UE 实现 DSDA (双 SIM 双活跃) 功能。

[0170] 31. 一种用户设备装置 (UE)，包括：第一无线电收发装置，其中第一无线电收发装置被配置为利用第一无线电接入技术 (RAT) 和第二 RAT 执行通信并且维持到第一 RAT 和第

二 RAT 两者的连接 ; 以及耦合到第一无线电收发装置的一个或多个处理器, 其中该一个或多个处理器和第一无线电收发装置被配置为 : 基于在第一时间之前第一无线电收发装置正被第一 RAT 使用, 判定在第一时间是否应当为第二 RAT 重初始化第一无线电收发装置 ; 如果基于所述判定应当为第二 RAT 重初始化第一无线电收发装置, 则在第一时间之前重初始化该单个无线电收发装置, 其中基于所述判定不应当重初始化第一无线电收发装置, 则不重初始化第一无线电收发装置 ; 以及在第一时间利用第二 RAT 执行通信。

[0171] 32. 如段落 31 所述的 UE, 其中, 其中所述重初始化单个无线电收发装置是在第一时间之前两帧执行的。

[0172] 33. 如段落 31-32 中的任何一个所述的 UE, 其中, 所述判定包括判定第一无线电收发装置在第一时间之前在被第一 RAT 使用之后是否将被第二 RAT 使用, 其中如果第一无线电收发装置在第一时间之前在被第一 RAT 使用之后将被第二 RAT 使用, 则无线电收发装置不应当被重初始化。

[0173] 34. 如段落 31-33 中的任何一个所述的 UE, 其中, 判定是否应当为了第二 RAT 而重初始化第一无线电收发装置是由与第二 RAT 相关联的软件执行的。

[0174] 35. 如段落 31-34 中的任何一个所述的 UE, 其中, 判定是否应当为了第二 RAT 而重初始化第一无线电收发装置包括确定与第一 RAT 相关联的下一个非连续接收 (DRX) 周期的时间。

[0175] 36. 如段落 31-35 中的任何一个所述的 UE, 其中, UE 包括两个智能卡, 每个智能卡被配置为实现 SIM ( 订户身份模块 ) 功能, 其中, UE 被配置为利用第一无线电收发装置实现 DSDA ( 双 SIM 双活跃 ) 功能。

[0176] 37. 一种非暂态计算机可访问存储介质, 存储供用户设备装置 (UE) 执行的程序指令, 其中 UE 包括第一无线电收发装置, 用于利用第一无线电接入技术 (RAT) 和第二 RAT 进行通信, 其中程序指令可被处理器执行来 : 在与第一 RAT 相关联的休眠时间之前, 判定第一 RAT 的计划的下一个非连续接收 (DRX) 周期是否在第一时间与第二 RAT 的 DRX 周期冲突 ; 在第一时间执行与第二 RAT 的 DRX 相关联的操作, 其中, 如果第一 RAT 的下一个 DRX 周期与第二 RAT 的 DRX 周期冲突, 则在第一时间不执行第一 RAT 的下一个 DRX 周期 ; 以及在第一时间之后的后来时间执行与第一 RAT 的 DRX 周期相关联的操作。

[0177] 38. 如段落 37 所述的非暂态计算机可访问存储介质, 其中, 所述判定是在第一 RAT 的下一个 DRX 周期之前的第一 RAT 的 DRX 周期中执行的。

[0178] 39. 如段落 37-38 中的任何一个所述的非暂态计算机可访问存储介质, 其中, 所述判定包括比较与第一 RAT 相关联的 DRX 周期和与第二 RAT 相关联的 DRX 周期的苏醒时间和持续时间。

[0179] 40. 如段落 37-39 中的任何一个所述的非暂态计算机可访问存储介质, 其中, 所述判定是由与第一 RAT 相关联的软件栈执行的。

[0180] 51. 一种用于操作 UE 装置的方法, 其中 UE 装置包括单个无线电收发装置, 该方法包括 : UE 开始在第一无线电接入技术 (RAT) 的连接非连续接收 (CDRX) 模式中操作, 其中 CDRX 模式包括开启期间定时器和非活跃定时器 ; 判定 UE 的单个无线电收发装置在 CDRX 模式期间正被用于第二 RAT ; 在 UE 的单个无线电收发装置正被用于第二 RAT 的同时操作第一 RAT 的 CDRX 开启期间定时器或非活跃定时器中的至少一者, 其中, 在 UE 的单个无线电收发

装置正被用于第二 RAT 的同时,即使在第一 RAT 上没有执行通信或监视,该 CDRX 开启期间定时器或非活跃定时器中的至少一者也操作。

[0181] 52. 如段落 51 所述的方法,其中,所述判定包括判定 UE 的单个无线电收发装置正被用于第二 RAT 上的调离操作。

[0182] 53. 如段落 51-52 中的任何一个所述的方法,其中,第一 RAT 的 CDRX 开启期间定时器和非活跃定时器的每一者在第二 RAT 的调离操作期间操作。

[0183] 54. 如段落 51-53 中的任何一个所述的方法,还包括:响应于 CDRX 开启期间定时器的期满而启动 CDRX 非活跃定时器。

[0184] 55. 一种用于操作 UE 装置的方法,该方法包括:在第一无线电接入技术 (RAT) 的连接非连续接收 (CDRX) 模式的开启时段期间 UE 开始根据第一 RAT 操作;判定 UE 的单个无线电收发装置正被用于第二 RAT;启动第一 RAT 的 CDRX 开启期间定时器,其中即使没有在第一 RAT 上执行监视也启动 CDRX 开启期间定时器;响应于 CDRX 开启期间定时器的期满而启动 CDRX 非活跃定时器;其中,在第二 RAT 的调离操作期间,第一 RAT 的 CDRX 开启期间定时器和非活跃定时器的每一者操作。

[0185] 56. 一种操作用户设备 (UE) 的方法,该 UE 包括配置为利用第一无线电接入技术 (RAT) 和第二 RAT 通信的无线电收发装置,该方法包括:由 UE 在与第一 RAT 相关联的休眠时间之前判定第一 RAT 的计划的下一个寻呼解码是否在第一时间与第二 RAT 的寻呼解码冲突;在第一时间执行第二 RAT 的寻呼解码,其中,如果第一 RAT 的下一个寻呼解码与第二 RAT 的寻呼解码冲突,则在第一时间不执行第一 RAT 的下一个寻呼解码;以及在第一时间之后的后来时间执行第一 RAT 的寻呼解码。

[0186] 57. 如段落 56 所述的方法,其中,所述判定是在第一 RAT 的下一个寻呼解码之前的第一 RAT 的寻呼解码中执行的。

[0187] 58. 如段落 56-57 中的任何一个所述的方法,其中,第一 RAT 包括长期演进 (LTE)。

[0188] 59. 如段落 51-58 中的任何一个所述的方法,其中,第二 RAT 包括 GSM。

[0189] 60. 一种操作用户设备 (UE) 的方法,该 UE 包括被配置为利用第一无线电接入技术 (RAT) 和第二 RAT 通信的单个无线电收发装置,该方法包括:由 UE 基于在第一时间之前该单个无线电收发装置正被第一 RAT 使用来判定在第一时间是否应当为第二 RAT 重初始化该单个无线电收发装置;如果应当为第二 RAT 重初始化该单个无线电收发装置,则在第一时间之前重初始化该单个无线电收发装置;以及在第一时间利用第二 RAT 执行通信。

[0190] 61. 如段落 50 所述的方法,其中,其中所述重初始化单个无线电收发装置是在第一时间之前两帧执行的。

[0191] 62. 如前述段落中的任何一个所述的方法,其中,UE 包括两个智能卡,每个智能卡实现 SIM(订户身份模块)功能;其中,UE 实现 DSDA(双 SIM 双活跃)功能。

[0192] 63. 一种方法,包括基本上如本文在具体实施方式部分中描述的任何动作或动作的组合。

[0193] 64. 一种基本上如参考图 1 至图 9 中的每一幅或者其任何组合或者参考具体实施方式部分中的每个段落或者段落的任何组合描述的方法。

[0194] 65. 一种无线装置,被配置为执行基本上如本文在具体实施方式部分中描述的任何动作或动作的组合。

[0195] 66. 一种无线装置,包括如本文在具体实施方式部分中描述的在无线装置中包括的任何组件或组件的组合。

[0196] 67. 一种存储指令的非暂态计算机可读介质,所述指令当被执行时引起执行基本上如本文在具体实施方式部分中描述的任何动作或动作的组合。

[0197] 68. 一种集成电路,被配置为执行基本上如本文在具体实施方式部分中描述的任何动作或动作的组合。

[0198] 本发明的实施例可按各种形式来实现。例如,在一些实施例中,本发明可实现为由计算机实现的方法、计算机可读存储介质或者计算机系统。在其他实施例中,本发明可利用诸如 ASIC 之类的一个或多个定制设计的硬件装置来实现。在其他实施例中,本发明可利用诸如 FPGA 之类的一个或多个可编程硬件元件来实现。

[0199] 在一些实施例中,可以配置一种非暂态计算机可读存储介质,以使其存储程序指令和 / 或数据,其中程序指令如果被计算机系统执行则使得计算机系统执行一种方法,例如,本文描述的任何方法实施例,或者本文描述的方法实施例的任何组合,或者本文描述的任何方法实施例的任何子集,或者这种子集的任何组合。

[0200] 在一些实施例中,装置(例如,UE)可被配置为包括处理器(或者一组处理器)和存储介质,其中存储介质存储程序指令,其中处理器被配置为从存储介质中读取并执行程序指令,其中程序指令可执行来实现本文描述的各种方法实施例中的任何一种(或者本文描述的方法实施例的任何组合,或者本文描述的任何方法实施例的任何子集,或者这种子集的任何组合)。该装置可按各种形式中的任何一种来实现。

[0201] 虽然已相当详细地描述了上述实施例,但一旦完全领会了上述公开,本领域技术人员将清楚许多变化和修改。希望以下权利要求被解释为包括所有这种变化和修改。



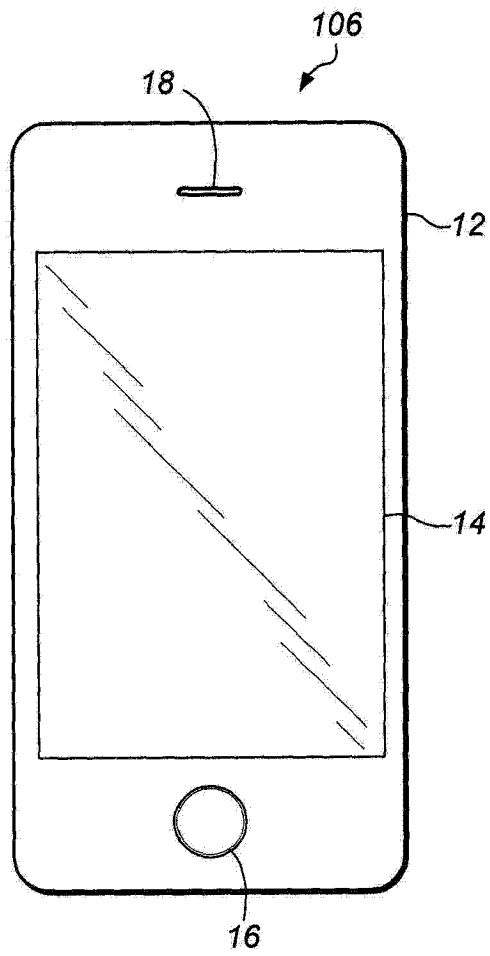


图 1

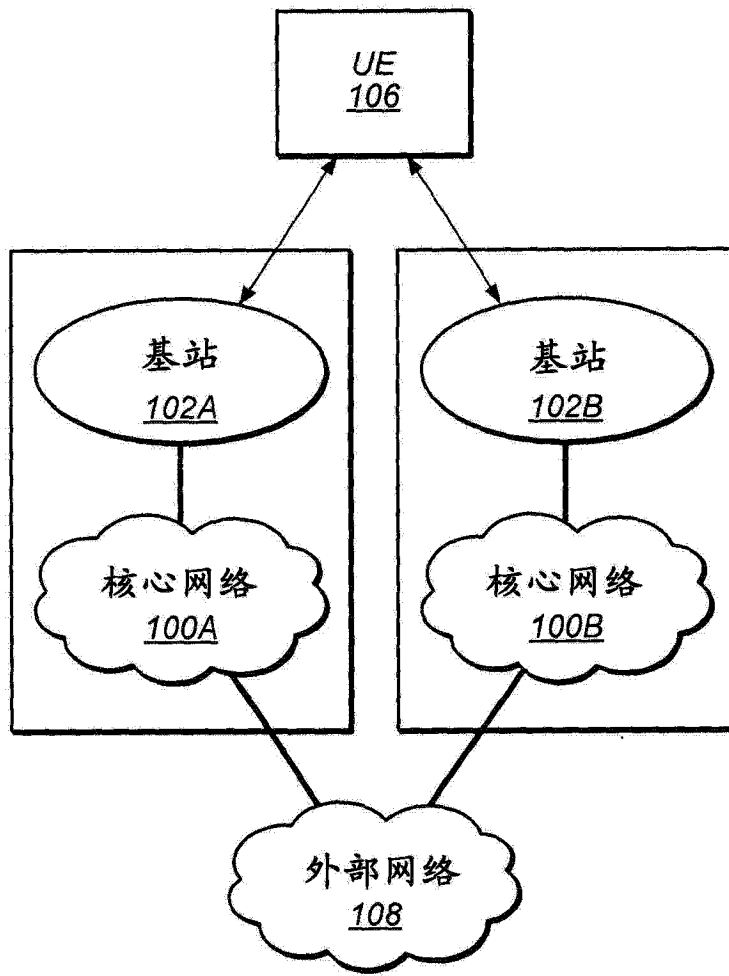


图 2

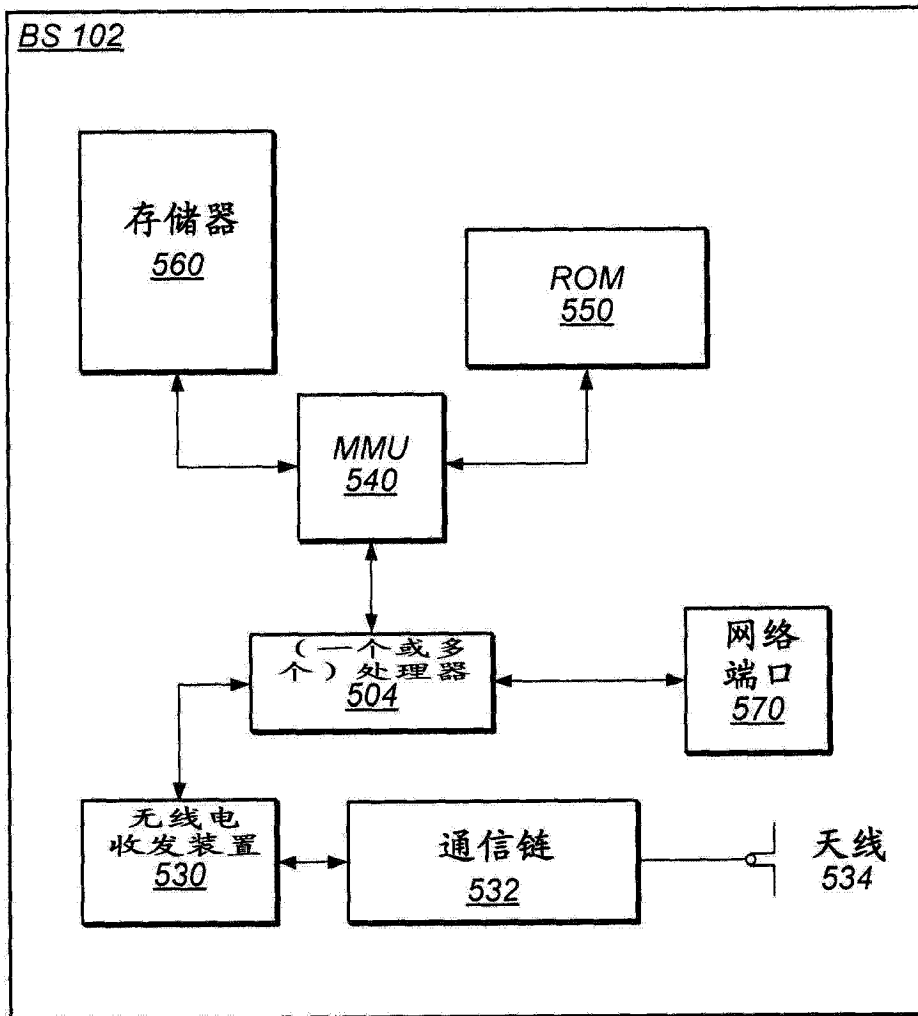


图 3

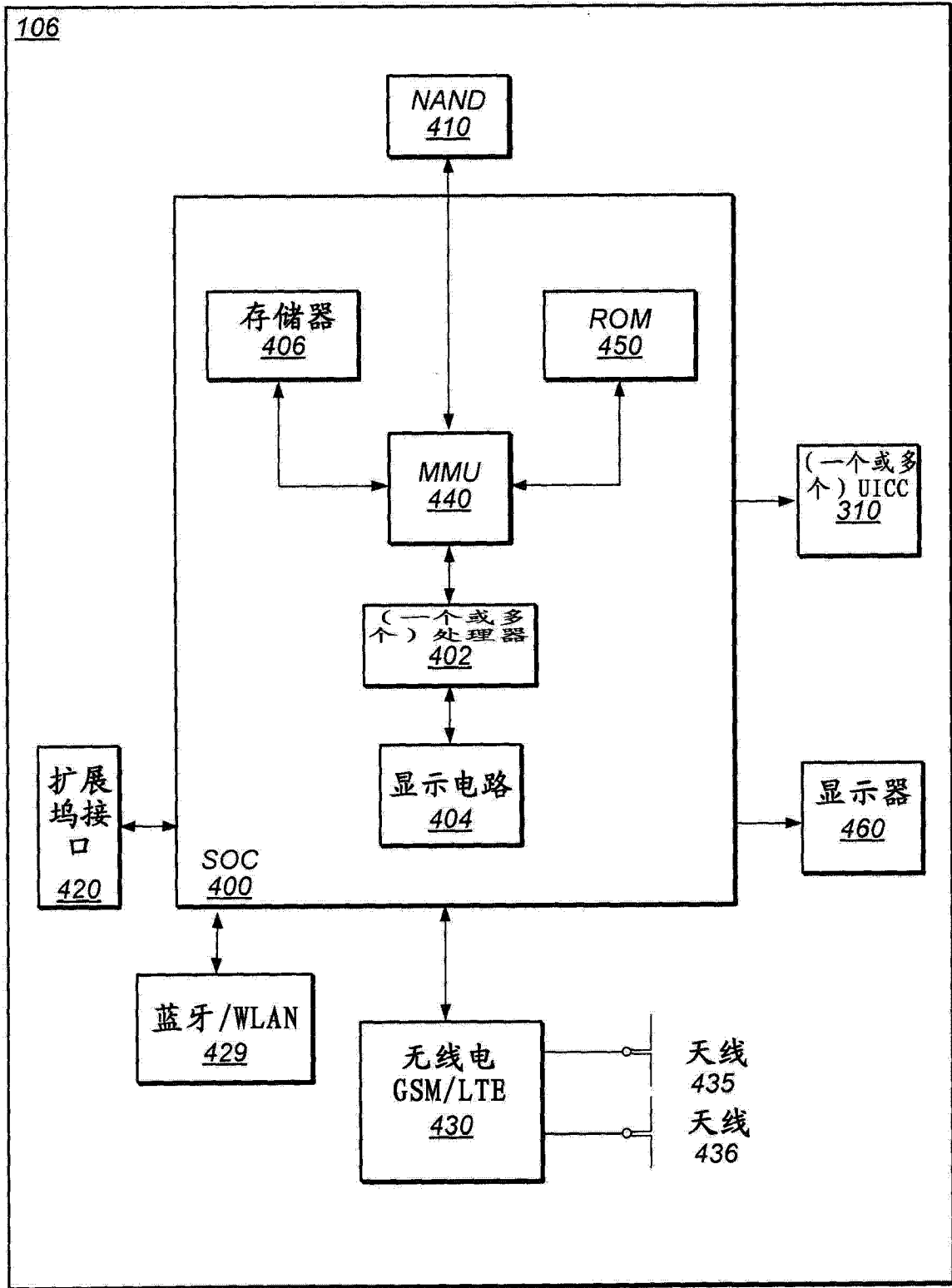


图 4

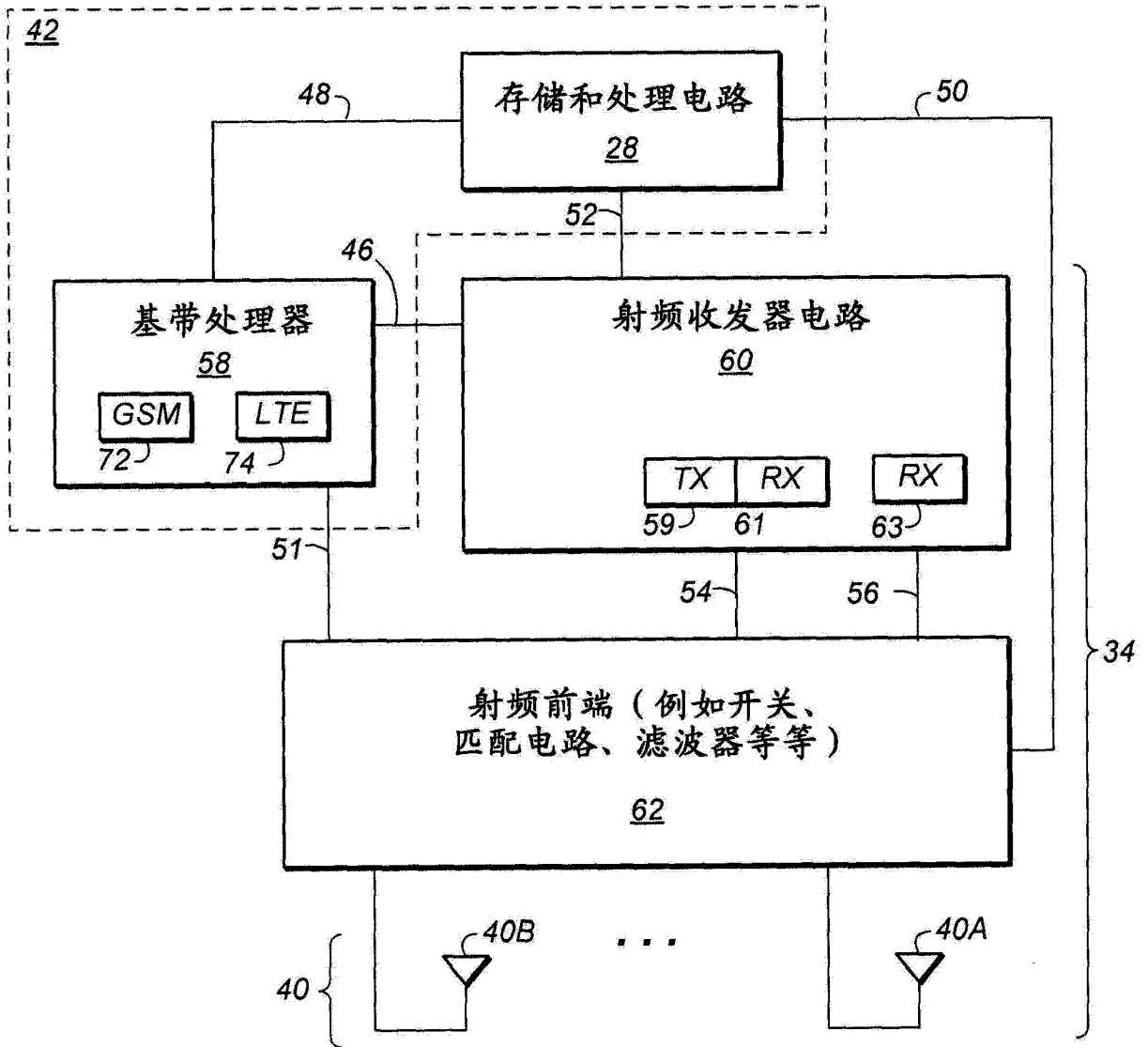


图 5A

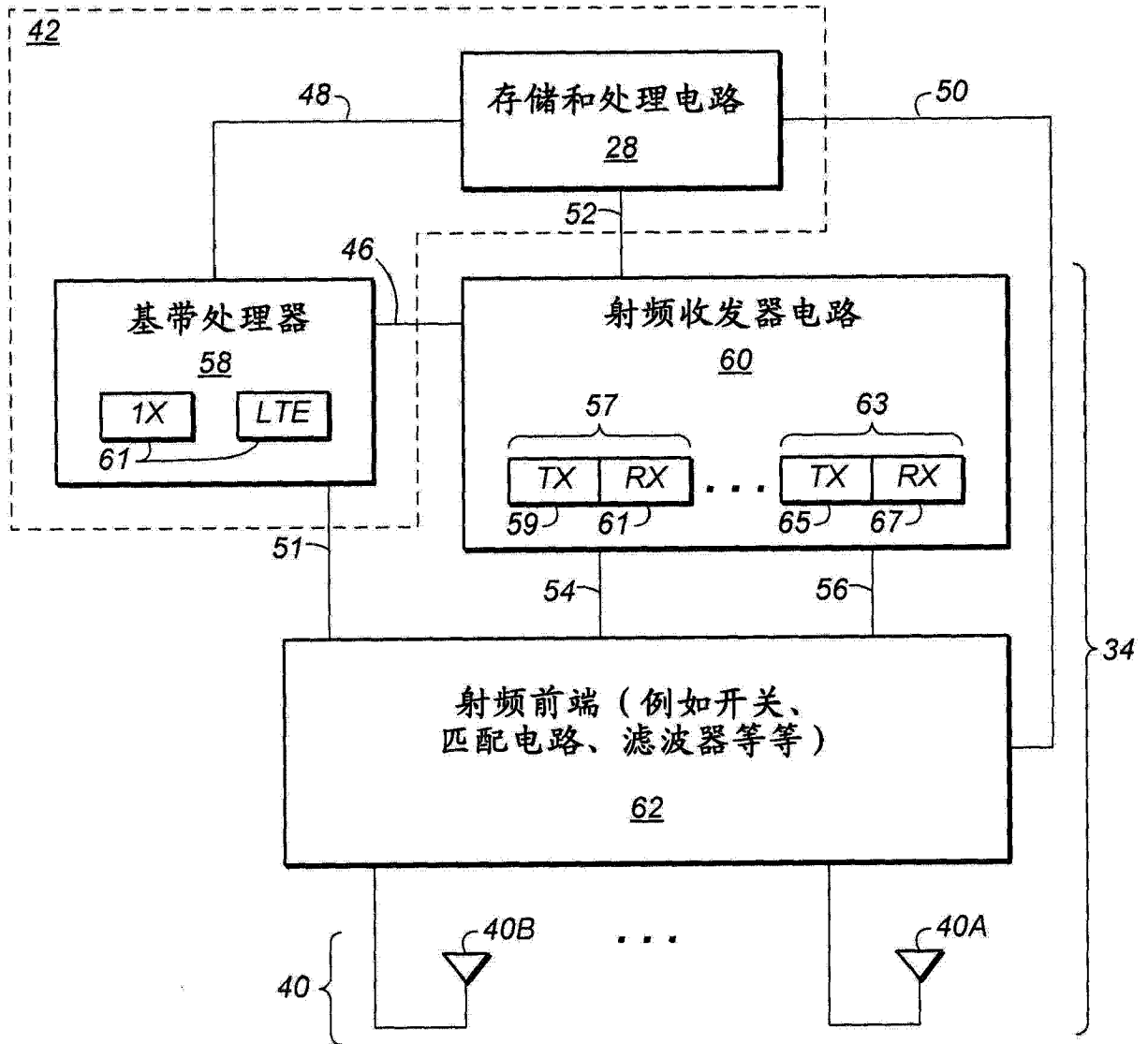


图 5B

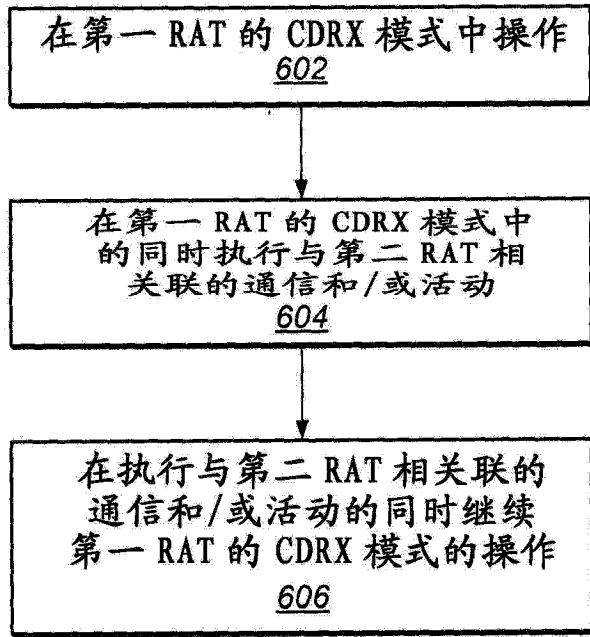


图 6

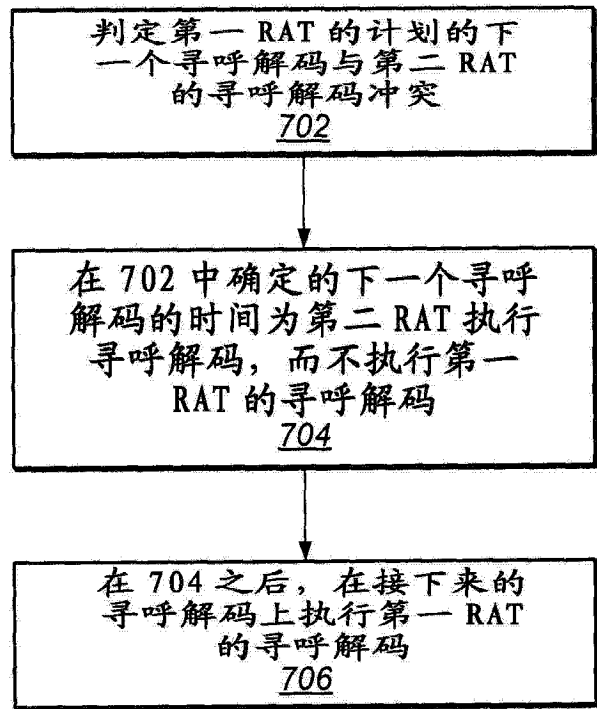


图 7

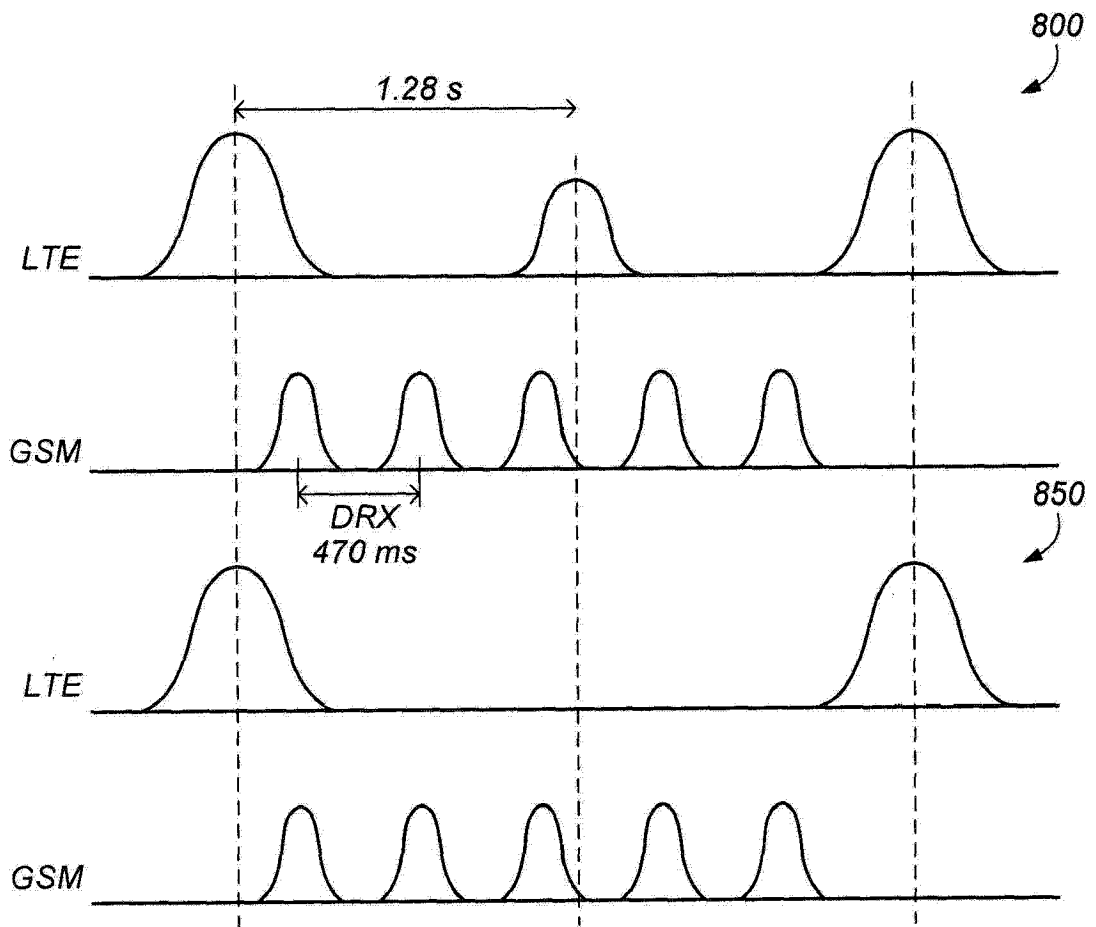


图 8



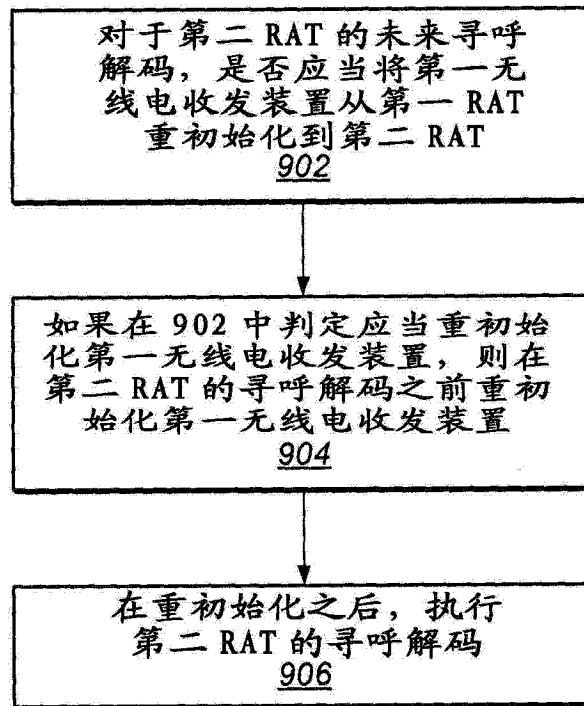


图 9