



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104094645 B

(45)授权公告日 2018.08.10

(21)申请号 201380007414.0

(22)申请日 2013.01.31

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104094645 A

(43)申请公布日 2014.10.08

(30)优先权数据

61/593,202 2012.01.31 US

13/754,774 2013.01.31 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2014.07.31(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2013/024110 2013.01.31(87)PCT国际申请的公布数据
W02013/116497 EN 2013.08.08

(73)专利权人 苹果公司

地址 美国加利福尼亚

(72)发明人 N·达姆吉 季竺 J·西贝尼
J·施 苏里(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 李玲

(51)Int.Cl.

H04W 52/02(2006.01)

(56)对比文件

US 2010/0120429 A1,2010.05.13,

US 2009/0181676 A1,2009.07.16,

CN 101611573 A,2009.12.23,

审查员 胡淼

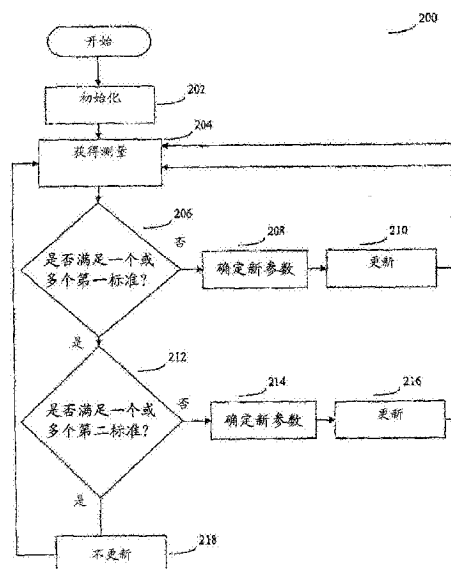
权利要求书3页 说明书13页 附图9页

(54)发明名称

用于在非连续接收-自适应相邻小区搜索持续时间内节省功率的方法和装置

(57)摘要

本发明公开了用于自适应地调节时间参数(例如相邻小区搜索持续时间)的方法和装置。在一个实施例中,非连续接收期间的相邻小区搜索持续时间基于指示小区的信号强度和质量的物理信道度量(例如参考信号接收功率(RSRP)、接收信号强度指示(RSSI)、参考信号接收质量(RSRQ),等等)。在第二实施例中,相邻小区搜索持续时间基于来自一个或多个小区的多个物理层度量。在一种变体中,多个物理层度量可包括来自服务基站的信号强度和质量度量,以及来自相邻小区的源自所述小区的相应同步序列的信号强度和质量指示。



1. 一种被配置为在非连续接收模式中操作的移动设备,所述移动设备包括:
处理器;
与所述处理器进行数据通信的至少一个无线接口;
与所述处理器和所述至少一个无线接口进行数据通信的存储器,其存储指令,所述指令当被所述处理器执行时使得所述处理器被配置为:
获得服务基站和一个或多个相邻小区的多个物理层度量;
将所获得的多个物理层度量中的第一度量与所述多个相邻小区搜索参数的多个相应第一组阈值和第二组阈值中的当前第一阈值和当前第二阈值进行比较;以及
响应于确定所述第一度量在所述当前第一阈值和所述当前第二阈值以外,将所述当前第一阈值和所述当前第二阈值更新为多个所述第一组阈值和所述第二组阈值中的新的第一阈值和新的第二阈值,并将相邻小区搜索持续时间参数调节为与所述新的第一阈值和所述新的第二阈值对应的值。
2. 根据权利要求1所述的移动设备,其中所述当前第一阈值和所述当前第二阈值的更新包括:
当所述第一度量低于所述当前第一阈值时:
基于所述第一度量在多个所述第一组阈值和所述第二组阈值中搜索新的当前第一阈值;
使用所述新的当前第一阈值更新所述当前第一阈值;以及
基于与所述新的当前第一阈值相关联的索引值来更新所述当前第二阈值;
当所述第一度量超过所述当前第二阈值时:
基于所述第一度量在所述第二组阈值中搜索新的当前第二阈值;
使用所述新的当前第二阈值更新所述当前第二阈值;以及
基于与所述新的当前第二阈值相关联的索引值来更新所述当前第一阈值。
3. 根据权利要求2所述的移动设备,其中至少部分地基于所述索引值来调节所述相邻小区搜索持续时间。
4. 根据权利要求1所述的移动设备,其中由从所述一个或多个相邻小区以及所述服务基站所接收的接收同步信号来确定所述多个物理层度量中的至少一者。
5. 根据权利要求1所述的移动设备,其中所述第一度量包括所述服务基站的参考信号接收质量RSRQ测量。
6. 根据权利要求1所述的移动设备,其中所述指令当被所述处理器执行时使得所述处理器被进一步配置为:
将所获得的多个物理层度量中的第二度量与标准范围进行比较;
其中基于所述第二度量与所述标准范围的比较,执行所述相邻小区搜索持续时间的调节。
7. 根据权利要求6所述的移动设备,其中响应于所述第二度量不处于所述标准范围内,执行所述第一度量与所述当前第一阈值和所述当前第二阈值的比较。
8. 根据权利要求6所述的移动设备,其中所述第二度量包括来自所述服务基站和所述一个或多个相邻小区的所接收的识别信号的信噪比SNR。
9. 根据权利要求1所述的移动设备,其中所述指令当被所述处理器执行时使得所述处

理器被进一步配置为：

基于超过或低于标准范围的所获得的多个物理层度量中的第二度量，调节所述相邻小区搜索持续时间。

10. 一种用于自适应地管理移动设备的参数的方法，所述方法包括：

获得服务基站和一个或多个相邻小区的多个物理层度量；

将所获得的多个物理层度量中的第一度量与多个相邻小区搜索参数的多个相应第一组阈值和第二组阈值中的当前第一阈值和当前第二阈值进行比较；以及

响应于确定所述第一度量在所述当前第一阈值和所述当前第二阈值以外，将所述当前第一阈值和所述当前第二阈值更新为多个所述第一组阈值和所述第二组阈值中的新的第一阈值和新的第二阈值，并将相邻小区搜索持续时间参数调节为与所述新的第一阈值和所述新的第二阈值对应的值。

11. 根据权利要求10所述的方法，其中所述当前第一阈值和所述当前第二阈值的更新包括：

当所述第一度量低于所述当前第一阈值时：

基于所述第一度量在多个所述第一组阈值和所述第二组阈值中搜索新的当前第一阈值；

使用所述新的当前第一阈值更新所述当前第一阈值；以及

基于与所述新的当前第一阈值相关联的索引值来更新所述当前第二阈值；

当所述第一度量超过所述当前第二阈值时：

基于第一度量在所述第二组阈值中搜索新的当前第二阈值；

使用所述新的当前第二阈值更新所述当前第二阈值；以及

基于与所述新的当前第二阈值相关联的索引值来更新所述当前第一阈值。

12. 根据权利要求11所述的方法，其中至少部分地基于所述索引值来调节所述相邻小区搜索持续时间。

13. 根据权利要求10所述的方法，其中由从所述一个或多个相邻小区以及所述服务基站所接收的接收同步信号来确定所述多个物理层度量中的至少一者。

14. 根据权利要求10所述的方法，其中所述第一度量包括所述服务基站的参考信号接收质量RSRQ测量。

15. 根据权利要求10所述的方法，还包括：

将所获得的多个物理层度量中的第二度量与标准范围进行比较；

其中基于所述第二度量与所述标准范围的比较，执行所述相邻小区搜索持续时间的调节。

16. 根据权利要求15所述的方法，其中响应于所述第二度量不处于所述标准范围内，执行所述第一度量与所述当前第一阈值和所述当前第二阈值的比较。

17. 根据权利要求15所述的方法，其中所述第二度量包括来自所述服务基站和所述一个或多个相邻小区的所接收的识别信号的信噪比SNR。

18. 一种非暂时性计算机可读介质，存储有用于自适应地管理移动设备的相邻小区搜索持续时间的多个指令，所述多个指令在由处理器执行时被配置为使所述移动设备：

获得服务基站和一个或多个相邻小区的多个物理层度量；

将所获得的多个物理层度量中的第一度量与所述多个相邻小区搜索参数的多个相应第一组阈值和第二组阈值中的当前第一阈值和当前第二阈值进行比较;以及

响应于确定所述第一度量在所述当前第一阈值和所述当前第二阈值以外,将所述当前第一阈值和所述当前第二阈值更新为多个所述第一组阈值和所述第二组阈值中的新的第一阈值和新的第二阈值,并将相邻小区搜索持续时间参数调节为与所述新的第一阈值和所述新的第二阈值对应的值。

19. 根据权利要求18所述的非暂时性计算机可读介质,其中所述当前第一阈值和所述当前第二阈值的更新包括:

当所述第一度量低于所述当前第一阈值时:

基于所述第一度量在多个所述第一组阈值和所述第二组阈值中搜索新的当前第一阈值;

使用所述新的当前第一阈值更新所述当前第一阈值;以及

基于与所述新的当前第一阈值相关联的索引值来更新所述当前第二阈值;

当所述第一度量超过所述当前第二阈值时:

基于第一度量在所述第二组阈值中搜索新的当前第二阈值;

使用所述新的当前第二阈值更新所述当前第二阈值;以及

基于与所述新的当前第二阈值相关联的索引值来更新所述当前第一阈值。

20. 根据权利要求18所述的非暂时性计算机可读介质,其中进一步执行所述指令以:

将所获得的多个物理层度量中的第二度量与标准范围进行比较;

其中基于所述第二度量与所述标准范围的比较,执行所述相邻小区搜索持续时间的调节。

用于在非连续接收-自适应相邻小区搜索持续时间内节省功率的方法和装置

[0001] 优先权

[0002] 本申请要求于2013年1月30日提交的名称为“METHODS FOR POWERSAVING IN DISCONTINUOUS RECEPTION-ADAPTIVE NEIGHBOR CELL SEARCH DURATION”的共同拥有且共同未决的美国专利申请序列号13/754,774的优先权,所述美国专利申请要求于2012年1月31日提交的名称为“METHODS FOR POWER SAVING IN DISCONTINUOUS RECEPTION-ADAPTIVE NEIGHBOR CELL SEARCH DURATION”的美国临时专利序列号61/593,202的优先权,前述专利申请中的每一者均全文以引用方式并入本文。

[0003] 相关申请

[0004] 本申请与于2012年9月20日提交的名称为“METHOD FOR POWER SAVING IN DISCONTINUOUS RECEPTION OF WIRELESS RECEIVER-ADAPTIVE WAKE-UP”的美国专利申请序列号13/623,807、于2012年9月26日提交的名称为“METHOD FOR POWER SAVING IN DISCONTINUOUS RECEPTION OF WIRELESS RECEIVER-STAGGERED MEASUREMENT”的美国专利申请序列号13/627,936、以及于2012年9月28日提交的名称为“METHOD FOR POWER SAVING IN DISCONTINUOUS RECEPTION OF WIRELESS RECEIVER-ADAPTIVE RECEIVER MODE SELECTION”的美国专利申请序列号13/631,650相关,前述美国专利申请中的每一者均全文以引用方式并入本文。

背景技术

1. 技术领域

[0005] 本公开整体涉及无线通信和网络领域。更具体地,本公开尤其涉及用于在非连续接收期间管理和改善功率节省的方法和装置。

[0006] 在参照附图及如下文给出的对示例性实施例的详细描述的情况下,本领域的普通技术人员将立即认识到本公开的其他特征和优点。

发明内容

[0007] 本公开尤其通过提供在非连续接收期间管理和改善功率节省的改进的方法和装置来满足前述需求。

[0008] 首先,公开了一种用于自适应地管理移动设备的参数的方法。在一个实施例中,该方法包括:初始化一系列标准,该一系列标准至少部分地用于管理参数;获得可用于自适应地管理参数的测量;将所述测量与该一系列标准中的相应标准进行比较;至少部分地基于所述比较来确定参数是否需要更新;并且如果确定所述参数需要更新,则更新所述参数。

[0009] 公开了一种具有增强的功率管理的移动设备。在一个实施例中,移动设备包括能够在蜂窝(例如LTE)网络中操作的用户设备(UE),并且包括被配置为基于一系列标准来实施参数调节的逻辑。

[0010] 公开了一种计算机可读装置。在一个实施例中,该装置包括存储介质,该存储介质具有设置于其上的至少一个计算机程序,所述至少一个程序被配置为在执行时实施对非连续信道操作的管理,以便增强例如移动设备内的功率节省。

[0011] 公开了一种集成电路(IC)。在一个实施例中,该集成电路包括逻辑,该逻辑被配置为实施对非连续信道操作的管理,以便增强例如移动设备内的功率节省。

[0012] 公开了一种无线系统。在一个实施例中,该系统包括多个基站和多个移动用户设备。移动用户设备被配置为实施对非连续信道操作的管理以便增强功率节省。

[0013] 公开了一种用于自适应地管理移动设备的搜索持续时间的方法。在一个实施例中,该方法包括建立一组或多组阈值;建立一组搜索持续时间;提供通信信号的一个或多个物理质量的至少一个指示;至少部分地基于一个或多个物理质量来确定是否至少一个指示在相应的一组或多组阈值之内;以及基于所述确定使用该组搜索持续时间来更新搜索持续时间。

[0014] 公开了一种能够对移动设备进行增强的功率管理的基站装置。在一个实施例中,该基站被配置为自适应地控制移动设备在蜂窝网络内的小区搜索持续时间以便增强移动设备的功率节省。

[0015] 在参照附图及如下文给出的对示例性实施例的详细描述的情况下,本领域的普通技术人员将立即认识到其他特征和优点。

附图说明

[0016] 图1为可与本公开的各方面一起使用的一个示例性长期演进(LTE)蜂窝网络的图形表示。

[0017] 图2为示出了根据本公开的配置物理参数的一般化方法的一个实施例的逻辑流程图。

[0018] 图2A为示出了在搜索持续时间的情境中图2的方法的一个示例性具体实施的逻辑流程图。

[0019] 图3为根据本公开的示例性的第一组阈值和第二组阈值以及持续时间的图形表示。

[0020] 图4为可与本公开的各方面一起使用的LTE无线电帧的图形表示。

[0021] 图4A为可与本公开的各方面一起使用的包括同步序列的LTE无线电帧的图形表示。

[0022] 图5为可与本公开的各方面一起使用的用于检测同步信号的一般化关联机构的逻辑框图。

[0023] 图6为示出了根据本公开的在非连续接收期间改善功率消耗的一般化方法的一个实施例的逻辑流程图。

[0024] 图6A为示出了图6的方法的一个示例性具体实施的逻辑流程图。

[0025] 图7示出了根据本公开的装置的一个实施例。

[0026] 所有图片©版权所有2012-2013Apple Inc.保留所有权利。

具体实施方式

[0027] 现在参见附图,其中从始至终,类似标号表示类似部件。

[0028] 现在详细描述本公开的示例性实施例。虽然这些实施例主要在蜂窝网络(包括但不限于第三代(3G)通用移动通信系统(UMTS)无线网络、WiMAX(全球微波接入互操作)、长期演进(LTE)无线网络、以及其他第四代(4G)或LTE升级版(LTE-A)无线网络)的情境中讨论,但普通技术人员应当认识到本公开并不限于此。事实上,本公开的各种特征可用于且易于适用于可受益于本文所述的自适应搜索程序的任何无线网络。

[0029] 综述

[0030] 在许多现有蜂窝网络中,已利用了非连续接收(DRX)的概念,以便节省功率消耗并改善无线用户设备(UE)(例如蜂窝电话、智能电话、平板电脑等)的电池寿命。当没有要接收或发射的数据包时,DRX使大部分UE电路系统掉电,并仅在指定的时间唤醒UE以侦听网络。

[0031] 在DRX期间,UE的一项重要任务是,在RRC_IDLE模式下执行对相邻小区的必要测量以便进行UE小区重选,或者在RRC_CONNECTED模式下向活动基站(BS)报告BS的切换决策。然而,必须在可以进行测量之前搜索和检测相邻小区。在UE进入唤醒状态时,通过对由相邻小区发送的序列的周期性样本执行同步尝试来试图检测相邻小区。UE可执行反复的同步尝试以便提供相邻小区检测的更高可靠性。重复此类尝试的过程可作用于UE唤醒时间的很大一部分,从而需要增大UE的功率消耗。

[0032] 为了解决该问题和其他问题,本公开的各实施例实施了自适应解决方案,包括例如调节同步尝试和/或所用样本的数量,以便基于物理层度量来检测相邻小区,从而提供检测的足够可靠性,同时最小化UE的必需功率消耗。

[0033] 蜂窝网络中的功率消耗和管理-

[0034] 在下列讨论中,描述了一种蜂窝无线电系统,其包括无线电小区的网络,所述无线电小区中的每一个都由称为小区站点或基站(BS)的发射站来服务。无线网络为多个用户设备(UE)收发器提供无线通信服务。协同工作的BS的网络允许实现比由单个服务BS所提供的无线电覆盖范围更大的无线服务。各个BS连接至核心网,所述核心网包括用于资源管理和在一些情况下访问其他网络系统(诸如互联网、其他蜂窝网络等)的额外控制器。

[0035] 图1示出了一个示例性长期演进(LTE)蜂窝网络100,其中用户设备(UE)102在由多个基站(BS)104所提供的无线电接入网(RAN)的覆盖范围内操作。LTE基站通常称为“增强型NodeB”(eNB)。无线电接入网(RAN)是eNB连同无线网络控制器(RNC)的集合体。用户经由UE接入RAN,所述UE在许多典型使用案例中是蜂窝电话或智能电话。然而,如本文所用,术语“UE”、“客户机设备”和“用户设备”可包括但不限于蜂窝电话、智能电话(例如由本发明的受让人制造的iPhone™)、个人计算机(PC)例如iMac™、Mac Pro™、Mac Mini™或MacBook™和小型计算机(不论是台式计算机、膝上型计算机或是其他)、以及移动设备诸如手持式计算机、PDA、个人媒体设备(PMD)例如iPod™,或前述设备的任何组合。

[0036] 所述eNB 104中的每一个例如经由宽带接入直接耦接至核心网106。此外,在一些网络中,eNB可经由二次接入信道彼此协调。核心网提供路由和服务能力两者。例如,连接至第一eNB的第一UE可经由通过核心网的路由而与连接至第二eNB的第二UE进行通信。相似地,UE可经由核心网访问其他类型的服务,例如互联网。

[0037] 为了降低功率消耗并改善无线用户设备(UE)的电池寿命,某些无线技术执行所谓的“非连续接收”(DRX)和“非连续发射”(DTX)。在DRX和DTX操作过程中,当没有要接收或发

射的数据包时,UE使大多数无线电收发器电路系统掉电。在指定时间间隔处对掉电的组件(处于“睡眠模式”)上电(“唤醒”、“预热”),以例如从网络接收数据(“侦听”)。在唤醒期间,UE需要通过例如使UE在时间和频率上与BS同步、允许反馈回路稳定等来使无线电收发器为接收做好准备。DRX和DTX的使用极大地改善了设备待机时间,并且还可在低使用场景期间提供功率消耗的显著减少。

[0038] DRX能够在不同的网络连接状态下启用;这些网络连接状态包括当UE具有无线电资源连接(RRC)时的状态以及在UE空闲时的状态。在已连接模式DRX操作期间,UE侦听下行链路(DL)数据包,所述数据包遵循已由基站(BS)确定的特定识别样式(例如,数据包标头等)。相比之下,在空闲模式DRX操作期间,UE周期性地寻找来自BS的寻呼消息,以确定UE是否需要连接至网络并获取上行链路(UL)定时。在LTE网络的示例性情境中,为以下两个不同状态指定了DRX模式操作:(i) RRC_CONNECTED和(ii) RRC_IDLE。

[0039] 在RRC_CONNECTED状态下,在下行链路(DL)数据包到达的空闲时段期间启用DRX模式。在RRC_IDLE状态下,必须寻呼UE以进行DL业务(根据寻呼时间表),或者UE必须通过请求与服务eNB的RRC连接来发起上行链路(UL)业务。

[0040] 当前,DRX和DTX技术被用于若干无线技术中,包括例如通用移动通信系统(UMTS)、LTE(长期演进)和全球微波接入互操作(WiMAX)。初期技术将通过使用在操作期间消耗大量功率的技术来支持非常高的数据速率。因此,减少在不活动期间的收发器的使用将极大地改善总体收发器功率消耗。DRX的现有方案受BS控制;即,BS确定DRX发射从BS发送至UE的时间;然而,UE独立地管理其唤醒程序以确保其将接收这些DRX发射。

[0041] 此外,在DRX模式期间,一项重要任务是,在RRC_IDLE状态下执行对相邻eNB的必要测量以便进行UE小区重选,或者在RRC_CONNECTED状态下向服务BS报告BS的切换决策。必须在可以进行测量之前搜索和检测相邻eNB。UE基于由eNB周期性地发送的同步信号来检测相邻eNB。UE可执行反复的同步尝试以在检测相邻eNB时提供更高可靠性。在DRX模式中,同步可显著作用于UE唤醒时间。

[0042] 在已搜索并检测到eNB之后,根据正被测量的eNB的无线电接入技术(RAT),存在四类由示例性UE执行的小区测量。第一类测量为服务小区测量,其为UE所“预占”的服务小区的信号强度的测量。较之于其他测量,服务小区测量通常更频繁地被测量。例如,在LTE中,需要针对每个DRX周期进行至少一次服务小区测量。

[0043] 第二类测量为频率内小区测量。当服务小区的参考信号接收功率(RSRP)或参考信号接收质量(RSRQ)下降至低于其相应的阈值时,通常发起这种测量。

[0044] 第三类测量为频率间小区测量。UE需要基于网络阈值配置来检测和测量频率间LTE相邻小区的相关测量质量。

[0045] 第四类测量为RAT间小区测量。如果服务小区/BS的质量高于高优先级阈值,则RAT间小区测量可能发生,UE以某种周期性来搜索更高优先级的RAT间频率层。如果服务小区质量低于另一个阈值,则UE以配置的测量频率搜索并测量所有RAT间小区。

[0046] 方法

[0047] 图2示出了根据本公开的用于使用物理信道度量来改善非连续接收期间的功率消耗的方法200的一个实施例。该方法根据与服务小区/基站(BS)的一个或多个物理信道相关联的标准来调节参数(诸如例如搜索窗口期)。

[0048] 参见图2,在方法200的步骤202处,UE对用于自适应地改变感兴趣的参数的相邻小区搜索参数进行初始化。

[0049] 在图2的示例性实施例中,对于增大或减小感兴趣的参数保持独立的标准。对于增大或减小相邻小区参数保持独立的标准的优点在于,如果围绕特定标准进行一致地测量,则在对于增大或减小参数仅使用单组标准的具体实施中,参数(例如搜索持续时间)将可能在两个搜索持续时间之间频繁地振荡或抖动。通过保持独立的标准,可在改变参数之前考虑测量的充分增大或减小。

[0050] 重新参见图2,在步骤204处,UE将从与UE通信的BS获得(例如自身获得,或从另一来源接收)物理层测量。

[0051] 在步骤206处,UE将确定物理层测量是否满足一个或多个第一标准。如果测量满足标准,则不需要对相邻小区参数(例如搜索持续时间)进行调节,并且该方法前进至步骤212。如果不满足标准,则表示使用当前相邻小区参数可能妨碍识别相邻小区的可靠性,并且应当调节所述参数以提供足够的可靠性。在步骤208中确定一个或多个新的相邻小区参数。

[0052] 在已进行了该确定之后,方法前进至步骤210。

[0053] 在步骤210处,UE将更新相邻小区搜索参数。在已更新了相邻小区搜索参数之后,UE可返回至步骤204。

[0054] 在前进至步骤212时,UE将确定物理层测量是否满足一个或多个第二标准。如果测量满足第二标准,则认为具有足够的质量来调节所述参数,同时在小区识别过程中保持了确定的可靠性水平。随后方法前进至步骤218。

[0055] 在方法200的步骤214处,UE将确定一个或多个新的相邻小区参数,随后方法前进至步骤216。

[0056] 在步骤216处,UE将更新相邻小区搜索参数。在更新了相邻小区搜索参数之后,UE可返回至步骤204。

[0057] 在步骤218处,在确定物理信道测量的确满足第一标准(根据步骤206)且满足第二标准(根据步骤212)之后,UE不对一个或多个相邻小区参数进行更新。随后方法返回至步骤204。

[0058] 图2A示出了根据图2的一般化方法200的一个更具体的实施例230,其用于使用指示信号强度和质量的物理信道度量来改善非连续接收期间的功率消耗。在一个方面,该方法根据从服务小区/基站(BS)所接收的信号的质量来调节搜索窗口期。具体地,用户设备(UE)或其他设备可配置搜索窗口持续时间,该搜索窗口持续时间用于通过对如由UE测得的服务BS的参考信号接收质量(RSRQ)和多个预设RSRQ阈值极限进行比较来执行与相邻小区的同步尝试。

[0059] 参见图2A,在方法230的步骤232处,UE对用于自适应地改变搜索窗口持续时间的相邻小区搜索参数进行初始化。在一个此类变体中,在从最短允许相邻小区搜索持续时间(NCSDUR)到最长允许NCSDUR的范围内以升序来选择可能的NCSDUR的组大小为N的离散组S。此外,建立指示RSRQ值的两组RSRQ阈值,所述RSRQ值用于确定是增大还是减小NCSDUR。使用以降序排列的第一组RSRQ阈值(RSRQ_Threshold低)确定UE将何时选择比当前NCSDUR具有更长持续时间的特定NCSDUR。使用以降序排列的第二组RSRQ阈值(RSRQ_Threshold高)确定

UE将何时选择比正在使用的当前NCSDUR具有更短持续时间的特定NCSDUR。阈值的RSRQ_Threshold_低组和RSRQ_Threshold_高组均具有N-1的组大小(即,比组大小S小1的组大小)。根据下文示出的等式(1)、等式(2)和等式(3),在组的第一值处(即, $i=0$)对组的索引(i)进行初始化。

[0060] $NCSDUR = S(i)$; (等式1)

[0061] $RSRQ_{低} = RSRQ_Threshold_{低}(i)$; (等式2)

[0062] $RSRQ_{高} = RSRQ_Threshold_{高}(i)$; (等式3)

[0063] 图3为NCSDUR、RSRQ_Threshold_低和RSRQ_Threshold_高值的示例性组的图形说明。在本公开方法的一个变体中,RSRQ_Threshold_低和RSRQ_Threshold_高为RSRQ阈值的组(单位为dBm),而NCSDUR则以毫秒(ms)的持续时间进行设置。如上文关于图2所指出,对于增大或减小相邻小区搜索持续时间期保持独立的标准(此处为阈值)的优点在于,如果围绕特定阈值一致地测量RSRQ,则在对于增大或减小搜索持续时间仅使用单组阈值的具体实施中,搜索持续时间将可能在两个搜索持续时间之间频繁地振荡或抖动。通过保持独立组的阈值,可在改变搜索持续时间之前考虑RSRQ的充分增大或减小。

[0064] 重新参见图2A,在步骤234处,UE将从与UE通信的BS获得(例如自身获得,或从另一来源接收)物理层测量。在一个实施例中,当UE处于连接(CONNECTED)模式时,UE将测量并计算服务BS的RSRQ。顺带而言,RSRQ是参考信号接收功率(RSRP)与接收信号强度指示(RSSI)之间的比率。虽然RSRP是用于确定具体小区信号强度的在来自该相应小区的整个带宽上的所有下行参考信号(RS)的功率的平均值,但RSRP不给出对信号质量的指示。示例性接收信号强度指示(RSSI)参数为来自服务小区的总接收信号功率,包括所有干扰和热噪声。通过将RSRP与RSSI进行比较,RSRQ提供对从服务BS接收的信号质量和功率的指示。因此,通过UE监视RSRQ,在决策制定中,自适应相邻小区搜索持续时间可考虑服务基站的接收信号功率电平和所接收干扰的量这两者。

[0065] 在步骤236处,UE将确定物理层测量是否在第一阈值内。在一个示例性实施例中,将测得的RSRQ与RSRQ_低进行比较。如果RSRQ是比RSRQ_低阈值大的值,则不需要增加相邻小区搜索持续时间,并且该方法前进至步骤242。如果RSRQ小于RSRQ_低,则指示使用当前相邻小区搜索持续时间可能妨碍识别相邻小区的可靠性,并且应当增加持续时间以提供足够的可靠性。在步骤238中确定相邻小区搜索持续时间增加。

[0066] 在步骤238处,UE将确定物理层测量是否处于一系列阈值的第一组内。在一个实施例中,UE搜索RSRQ_Threshold_低的组以找到满足等式(4)的索引i。

[0067] $RSRQ_Threshold_{低}(i+1) < RSRQ \leq RSRQ_Threshold_{低}(i)$ (等式4)

通过搜索该组RSRQ_Threshold_低值,UE可以确定低RSRQ测量已超过了多少阈值,以便正确地更新相邻小区搜索持续时间窗口。如果没有i值满足等式(4),则指示RSRQ低于最低RSQP_Threshold_低值,因此将i设置为最低可能RSQP_Threshold_低,其为 $i = (N-1)$ 。需注意,在这种情况下,NCSDUR将被设置成保持最长可能持续时间。在已确定索引i之后,该方法前进至步骤240。

[0068] 在步骤240处,UE将更新相邻小区搜索参数。在一个实施例中,UE将使用如根据步骤238所确定的索引值i来更新相邻小区搜索参数。分别使用等式(1)、等式(2)和等式(3)来更新搜索参数NCSDUR、RSRQ_低和RSRQ_高。通过更新相邻小区搜索参数,修改相邻小区搜索的持

续时间,并且更新指示何时可能需要对小区搜索持续时间进行另一次调节的阈值。因此,通过更新相邻小区搜索持续时间,本公开有利地确保小区识别的最低可靠性水平,同时通过避免不必要的时间的小区搜索持续时间而降低了功率消耗。在更新了相邻小区搜索参数之后,UE可返回至步骤234。

[0069] 在前进至步骤242时,UE将确定物理层测量是否在第二阈值内。在一个示例性实施例中,将测得的RSRQ与RSRQ_高的值进行比较。如果RSRQ小于RSRQ_高,则指示RSRQ尚未足够充分地改善以将相邻小区搜索改变至更短的持续时间,从而使方法前进至步骤248。如果RSRQ大于RSRQ_高,则认为RSRQ具有足够的质量来减小相邻小区搜索持续时间窗口,同时保持小区识别的确定的可靠性水平。在确定RSRQ大于RSRQ_高之后,该方法前进至步骤244。

[0070] 在方法230的步骤244处,UE将确定物理层测量处于第二组阈值内的何处。在一个实施例中,UE搜索RSRQ_Threshold_高的组以找到满足等式(5)的索引i。

[0071]
$$\text{RSRQ_Threshold}_{\text{高}}(i) < \text{RSRQ} \leq \text{RSRQ_Threshold}_{\text{高}}(i-1) \quad (\text{等式5})$$

[0072] 通过搜索该组RSRQ_Threshold_高值,UE可以确定高RSRQ测量已超过了多少阈值,以便正确地更新相邻小区搜索持续时间窗口。如果没有i值满足等式(5),则指示RSRQ大于RSRQ_Threshold_高的最大值。在这种情况下,将索引i确定为最高RSRQ_Threshold_高值,其为i=0。在已确定索引i的值之后,该方法前进至步骤246。

[0073] 在步骤246处,UE将更新相邻小区搜索参数。在一个实施例中,UE将使用如根据步骤244所确定的i的索引值来更新相邻小区搜索参数。分别使用等式(1)、等式(2)和等式(3)来更新搜索参数NCSDUR、RSRQ_低和RSRQ_高。在更新了相邻小区搜索参数之后,UE可返回至步骤234。

[0074] 在步骤248处,在确定物理信道测量不在第一阈值内(根据步骤236)且不在第二阈值内(根据步骤242)之后,UE不对相邻小区搜索参数进行更新。在一个实施例中,UE将重新使用NCSDUR、RSRQ_低和RSRQ_高的存储值,然后返回至步骤234。

[0075] 在另选的实施例中,UE保留最后使用的索引i的值,并分别使用等式(1)、等式(2)、等式(3)来对NCSDUR、RSRQ_低和RSRQ_高进行重新初始化。在已对前述参数进行重新初始化之后,UE可返回至步骤234。

[0076] 示例性相邻小区搜索持续时间操作-

[0077] 因此,在本公开的一个示例性方面,公开了一种用于改善相邻小区搜索程序的方案,该方案基于测得的物理信道特征来自适应地调节一个或多个相关参数(例如相邻小区搜索持续时间)。虽然针对相邻参数(例如小区搜索持续时间)的现有解决方案基于预定的定时器,但本公开的一个示例性实施例基于关键性能度量来自适应地调节相邻小区搜索持续时间,所述关键性能度量为诸如参考信号接收功率(RSRP)、接收信号强度指示(RSSI)、信号与干扰加噪声比(SINR)和服务BS的接收误块率(BLER),以及来自服务BS和先前已检测的相邻小区两者的主同步序列(PSS)和辅同步序列(SSS)的SNR。

[0078] 在说明自适应相邻小区搜索的具体细节之前,现在要更详细地讨论可用于与本公开的各个实施例相结合的各种组件和程序。

[0079] 非连续接收和发射(DRX/DTX)-

[0080] 本公开的增强型NodeB(eNB)使用各种定时器和/或传送至用户设备(UE)的参数来控制DRX操作。顺带而言,LTE通信根据包括帧、子帧和时隙的时间表进行。图4中示出了一个

此类示例性LTE帧400。

[0081] 当UE具有无线电资源连接时,可为UE分配一个或多个时隙以用于通信。如果UE被启用以用于在RRC连接模式中进行DRX操作,则UE将根据其资源分配来唤醒和睡眠。在RRC空闲模式期间,UE不具有无线电资源连接。UE将周期性地唤醒,以查看其是否正在一数据帧内被寻呼。如果该帧不具有针对UE的寻呼,则UE将返回睡眠。

[0082] 在连接模式DRX (在RRC_CONNECTED状态期间执行的DRX) 中,DRX不活动定时器以连续子帧的数量指示在启用DRX之前要等待的时间。

[0083] 此外,将DRX操作分成短周期和长周期。短DRX周期和长DRX周期允许eNB基于正在进行的应用程序活动来调节DRX周期。例如,在活动的短暂间歇期间,UE可被初始放置在短DRX周期中。DRX短周期定时器确定何时过渡到长DRX周期;即,如果DRX短周期定时器过期而无任何UE活动,则UE过渡到长DRX周期,这进一步降低了功率消耗。

[0084] 如果在成功接收数据包之后 (不成功的数据包接收指示衰落/断开的连接,这种衰落/断开的连接使用恢复/重新连接程序来加以处理) 在延长的时间段内未发送新数据包,则eNB可释放RRC连接。一旦UE过渡到RRC_IDLE状态,即启用空闲模式DRX。

[0085] 在空闲模式DRX (在RRC_IDLE状态期间执行的DRX) 中,开启 (ON) 持续时间定时器确定在读取下行链路 (DL) 控制信道之前UE可一直睡眠的帧数。开启持续时间定时器的常用值是1、2、3、4、5、6、8、10、20、30、40、50、60、80、100和200。在空闲模式DRX期间,UE仅需要每个DRX周期监视一个寻呼时刻 (PO), 该寻呼时刻 (PO) 为一个子帧。空闲DRX周期为320ms、640ms、1.28s和2.56s。

[0086] 小区搜索和选择

[0087] 在可以进行相邻小区测量之前,UE需要通过获取从eNB周期性地发射的已知同步序列来检测相邻小区并与所述相邻小区同步。在LTE中,存在两个被发射的同步序列;主同步序列 (PSS) 和辅同步序列 (SSS)。

[0088] 现在参见图4A,示出了一种展示同步信号的配置的无线电帧结构。PSS 402由具有指定根索引的频域Zadoff Chu序列形成。PSS指定小区的物理层ID。PSS在第一子帧 (即,子帧0) 的第一时隙的最后一个OFDM符号中发射。PSS的位置使UE能够获取独立于周期前缀的时隙边界。在示例性图示中,PSS被每个无线电帧发射两次,并且在子帧5 (即,时隙10) 中重复。通过在子帧0和5中发射PSS,该PSS被半帧分隔开,从而使UE能够在5ms半帧的基础上同步。在UE确定了5ms定时之后,UE继而经由SSS 404确定无线电帧定时和小区的群组身份。

[0089] SSS具有5ms周期性,并且在PSS之前于符号中发射。SSS通过将频域中的两个二进制序列交叉而形成。在LTE中,SSS由168个不同序列组成,用于识别物理层小区身份群组。通过确定PSS的物理层身份以及SSS的小区身份群组,可确定物理层小区身份,从而识别特定eNB。

[0090] 现在参见图5,图5示出了用于确定小区的身份的示例性关联机构500。在移动无线信道中,由于信号衰落,接收信号水平可能受到不利影响。因此,为了提高检测的可靠性,UE可使用来自一个或多个半帧的PSS/SSS样本来获取同步,以使用衰落信道中存在的时间分集。增加用于获取的半帧的数量提高了检测的可靠性。然而,增加半帧的数量还可能增加UE的DRX唤醒时间的持续时间,并因此增大功率消耗。

[0091] 在方框502处,对从周期性eNB发射所接收的输入样本执行PSS关联。PSS关联基于

PSS发射的5ms周期性提供定时估计以便确定同步定时偏移。此外,从一个或多个输入样本中导出eNB的PSS物理层ID。在方框504处,使用同步定时偏移来调节输入样本定时。通过调节输入样本定时,可在方框506处执行快速傅里叶变换(FFT),以便得出输入样本的SSS。在方框508处,将多个SSS样本关联,以便得出小区身份群组值。在物理层ID和小区身份群组两者均已确定之后,可在方框510中计算物理小区身份。

[0092] 示例性操作-

[0093] 在相邻小区搜索和选择期间,增加相邻小区搜索持续时间可增加DRX中小区的检测和获取的可靠性以及唤醒时间这两者。由于相邻小区搜索的目标是检测相邻小区以最终进行重选/切换,所以在具有与服务小区类似的接收信号强度的相对强的相邻小区出现概率高的场景下,检测相邻小区的可靠性变得更为关键。因此,在具有相邻小区的概率低的场景下,可将搜索和对应的唤醒时间保持在最小程度,或者可将相邻小区搜索一起关闭。因此,能够拥有对在给定情况下存在相邻小区的可能性进行预测的装置是非常重要的。

[0094] 已经认识到,在某些实施例或具体实施中,无线信道的物理层度量可提供对可能存在的相邻小区的可能性大小的良好指示。例如,如果服务BS的参考信号接收功率(RSRP)非常低,则可能指示存在相邻小区。例如,如果服务BS具有非常低的报告RSRP,则UE应当能够找到具有更好RSRP的新小区以便预占,或者服务BS应当已向在适当设计的蜂窝网络上呈现具有更好RSRP的小区发起了切换决策。此外,如果存在比RSRP水平更高的接收信号强度指示(RSSI),则指示大量的干扰可归因于存在一个或多个相邻小区。由于接收信号接收质量(RSRQ)是RSRP与RSSI的比率,所以RSRQ提供了对存在相邻小区的良好指示。此外,如果接收信号与干扰加噪声比(SINR)低且RSRP相当大,则极有可能相邻小区正在使SINR恶化。此外,如果在调制和编码方案很稳健的场景下接收误块率(BLER)较大,并且RSRP较大,则强烈地指示相邻小区正在产生干扰以使接收性能恶化。

[0095] 无线移动蜂窝信道考虑到可能发生多个前述状况的大量场景。因此,自适应算法可使用物理层度量来确定相邻小区搜索的持续时间,同时通过当搜索为不必要时耗费最少量的搜索时间来延长电池寿命。此外,这些物理层度量的组合可有助于优化搜索时间。在存在相邻小区的概率很高的情况下,诸如在具有高干扰的服务BS具有不良信号质量(例如非常低的RSRP,或者伴有高RSRP的BLER)的情况下,可增大搜索窗口以提高检测相邻小区的可靠性。在存在相邻小区的概率很低的情况下(例如低干扰状况),由于增大可靠性是不必要的,所以可保持较小的搜索窗口。

[0096] 现在参见图6,示出并描述了用于使用多个物理信道度量来在非连续接收期间改善功率消耗的示例性一般化方法600。在一个方面,该方法分析由相邻小区和服务BS发射的第一度量的质量,以及来自服务BS的一个或多个质量相关参数。

[0097] 在步骤602处,UE对可用于自适应地调节相邻小区参数(例如,如在图2A的例子中为搜索持续时间)的相邻小区搜索参数进行初始化。

[0098] 在步骤604处,UE获得与服务BS和任何相邻小区相关联的物理层度量。在已执行了所有必要的测量和任何计算之后,方法前进至步骤606。

[0099] 在方法600的步骤606处,UE确定第一度量(例如识别序列)的质量是否满足第一标准。如果满足一个或多个标准,则方法前进至步骤608;如果不满足,则方法前进至步骤610。

[0100] 在步骤608处,确定由于干扰而可能对相邻小区的可靠检测造成的负面影响,并更

新相关的一个或多个参数。在更新了相邻小区参数之后,方法可返回至步骤604。

[0101] 在步骤610处,UE将确定物理层测量是否满足第二标准。如果不满足标准,则指示使用一个或多个当前相邻小区搜索参数可能妨碍识别相邻小区的可靠性,并且应当调节所述一个或多个参数以提供足够的可靠性。在步骤612中确定进行必要调节。

[0102] 在步骤612处,UE将确定物理层测量是否满足第三标准,以及是否有必要进行调节。在已确定进行任何必要调节之后,方法前进至步骤614。

[0103] 在步骤614处,UE将更新相邻小区搜索参数。在更新了相邻小区搜索参数之后,UE可返回至步骤604。

[0104] 在前进至步骤616时,UE将确定物理层测量是否满足第四标准。如果认为一个或多个测量具有足够的质量来调节相关搜索参数并同时保持小区识别的确定的可靠性水平,则方法前进至步骤618。

[0105] 在步骤618处,UE将确定物理层测量是否满足第五标准。在已确定进行相关调节之后,方法前进至步骤620。

[0106] 在步骤620处,UE将更新相邻小区搜索参数。在更新了相邻小区搜索参数之后,UE可返回至步骤604。

[0107] 在步骤622处,在确定物理信道测量满足第二标准(根据步骤610)且不满足第四标准(根据步骤616)之后,UE不对相邻小区搜索参数进行更新。

[0108] 现在参见图6A,示出并描述了使用多个物理信道度量在非连续接收期间改善功率消耗的方法630的示例性具体实施。在一个方面,该方法分析由相邻小区和服务BS发射的识别序列的质量,以及来自服务BS的信号质量。具体地,UE基于指示小区间干扰的物理层测量来调节相邻小区搜索持续时间。此外,UE可基于服务BS的RSRQ测量与多个阈值的比较来调节相邻小区搜索持续时间。

[0109] 在步骤632处,UE对可用于自适应地调节相邻小区搜索持续时间的相邻小区搜索参数进行初始化。选择相邻小区搜索持续时间(NCSDUR)的组S,所述组S具有N个NCSDUR,这些NCSDUR以升序从最小NCSDUR到最大NCSDUR排列。此外,确定具有两组阈值,其中组大小为N-1。第一组为RSRQ_Threshold_低,其为用于确定应何时增加相邻小区搜索持续时间的一组阈值。第二组为RSRQ_Threshold_高,其为用于确定应何时减小相邻小区搜索持续时间的一组阈值。前述两组均以降序从最大值到最小值排列。UE分别根据等式(1)、等式(2)和等式(3)来对参数NCSDUR、RSRQ_低和RSRQ_高进行初始化。此外,确定可用于对服务BS与相邻小区的识别信号的信噪比(SNR)之间的差进行比较的一对阈值参数。第一阈值参数为SNR_Threshold_低,并且第二阈值参数为SNR_Threshold_高。SNR_Threshold_低和SNR_Threshold_高限定SNR值的范围,该SNR值对相邻小区与服务BS之间的干扰的实质可能性予以指示。在示例性变体中,可将多组SNR_Threshold值限定为多组值。例如,可基于小区搜索窗口持续时间使用多组SNR_Threshold值。

[0110] 在步骤634处,UE将获得与服务BS和任何相邻小区有关的物理层度量。在一个示例性实施例中,UE将测量并计算服务BS的RSRQ,以及计算主同步序列(PSS)和辅同步序列(SSS)两者的SNR。此外,UE将计算在相邻小区搜索窗口期间的任何可检测相邻小区的PSS/SSS SNR。一旦确定了服务BS的PSS/SSS SNR(SNR_{服务})和相邻小区的PSS/SSS SNR(SNR_{相邻}),便根据等式(6)来计算 Δ SNR。

[0111] $\Delta \text{SNR} = \text{SNR}_{\text{相邻}} - \text{SNR}_{\text{服务}}$ (等式6)

[0112] 在一种变体中, $\text{SNR}_{\text{服务}}$ 和 $\text{SNR}_{\text{相邻}}$ 仅基于PSS SNR。在另选的变体中, $\text{SNR}_{\text{服务}}$ 和 $\text{SNR}_{\text{相邻}}$ 仅根据SSS SNR确定。在另一个具体实施中, $\text{SNR}_{\text{服务}}$ 和 $\text{SNR}_{\text{相邻}}$ 基于PSS/SSS SNR的组合计算。在已执行了所有必要的测量和计算之后, 方法前进至步骤636。

[0113] 在方法630的步骤636处, UE确定识别序列质量是否在阈值范围内。在一个实施例中, UE确定 ΔSNR 是否在范围 $\text{SNR_Threshold}_{\text{低}}$ 与 $\text{SNR_Threshold}_{\text{高}}$ 之间。(参见等式(7))

[0114] $\text{SNR_Threshold}_{\text{低}} < \Delta \text{SNR} < \text{SNR_Threshold}_{\text{高}}$ (等式7)

如上所述, $\text{SNR_Threshold}_{\text{低}}$ 和 $\text{SNR_Threshold}_{\text{高}}$ 限定一范围, 该范围指示相邻小区和服务BS正基于类似水平的信号强度而彼此显著干扰的概率。低于 $\text{SNR_Threshold}_{\text{低}}$ 的 ΔSNR 指示来自服务BS的信号比相邻小区强得多, 或者如果相邻小区过远而无法检测, 从而导致相邻小区的信号强度过弱而不能考虑测量。另一方面, 当 ΔSNR 大于 $\text{SNR_Threshold}_{\text{高}}$ 时, 指示相邻小区具有比服务BS足够更强的信号, 从而增大了可靠地检测相邻小区的概率。因此, 可以减少相邻小区搜索持续时间, 同时保持检测相邻小区的必要可靠性。如果 ΔSNR 满足等式(7)的条件, 则方法前进至步骤638。如果 ΔSNR 不满足等式(7), 则方法前进至步骤640。

[0115] 在前进至步骤638时, 相邻小区与服务BS之间的SNR已被确定为在信号强度方面过于接近, 因此由于存在干扰而负面地影响相邻小区的可靠检测。在一个实施例中, UE将NCSDUR更新为最长可能搜索持续时间以试图提高检测的可靠性。因此, 等式(1)将使用 $i = N$ 设置NCSDUR(即, 最大持续时间), 而 $\text{RSRQ}_{\text{低}}$ 和 $\text{RSRQ}_{\text{高}}$ 将根据等式(2)和等式(3)使用 $i = N-1$ 来设置(即, 最小阈值)。在已更新了相邻小区搜索参数之后, 方法可返回至步骤634。

[0116] 在步骤640处, UE将确定物理层测量是否在第一阈值内。在一个示例性实施例中, 将测得的RSRQ与 $\text{RSRQ}_{\text{低}}$ 进行比较。如果RSRQ是比 $\text{RSRQ}_{\text{低}}$ 阈值大的值, 则不需要增加相邻小区搜索持续时间, 并且该方法前进至步骤646。如果RSRQ小于 $\text{RSRQ}_{\text{低}}$, 则指示使用当前相邻小区搜索持续时间可能妨碍识别相邻小区的可靠性, 并且应当增加持续时间以提供足够的可靠性。在步骤642中确定相邻小区搜索持续时间增加。

[0117] 在步骤642处, UE将确定物理层测量是否处于一系列阈值的第一组内。在一个实施例中, UE搜索 $\text{RSRQ_Threshold}_{\text{低}}$ 的组以找到满足等式(4)的索引 i 。如果没有 i 值满足等式(4), 则指示RSRQ低于最低 $\text{RSQP_Threshold}_{\text{低}}$ 值, 因此将 i 设置为最低可能 $\text{RSQP_Threshold}_{\text{低}}$, 其为 $i = (N-1)$ 。需注意, 在这种情况下, NCSDUR将被设置成保持最长可能持续时间。在已确定索引 i 之后, 该方法前进至步骤644。

[0118] 在步骤644处, UE将更新相邻小区搜索参数。在一个实施例中, UE将使用如根据步骤642所确定的索引值 i 来更新相邻小区搜索参数。分别使用等式(1)、等式(2)和等式(3)来更新搜索参数NCSDUR、 $\text{RSRQ}_{\text{低}}$ 和 $\text{RSRQ}_{\text{高}}$ 。在更新了相邻小区搜索参数之后, UE可返回至步骤634。

[0119] 在前进至步骤646时, UE将确定物理层测量是否在第二阈值内。在一个示例性实施例中, 将测得的RSRQ与 $\text{RSRQ}_{\text{高}}$ 的值进行比较。如果RSRQ小于 $\text{RSRQ}_{\text{高}}$, 则指示RSRQ尚未足够充分地改善以将相邻小区搜索改变至更短的持续时间, 从而使方法前进至步骤652。如果RSRQ大于 $\text{RSRQ}_{\text{高}}$, 则认为RSRQ具有足够的质量来减小相邻小区搜索持续时间窗口, 同时保持小区识别的确定的可靠性水平。在确定RSRQ大于 $\text{RSRQ}_{\text{高}}$ 之后, 该方法前进至步骤648。

[0120] 在步骤648处, UE将确定物理层测量是否处于第二组阈值内。在一个实施例中, UE

搜索RSRQ_Threshold_高的组以找到满足等式(5)的索引i。如果没有i值满足等式(5),则指示RSRQ大于RSRQ_Threshold_高的最大值。在这种情况下,将索引i确定为最高RSRQ_Threshold_高值,其为i=0。在已确定索引i的值之后,该方法前进至步骤650。

[0121] 在步骤650处,UE将更新相邻小区搜索参数。在一个实施例中,UE将使用如根据步骤618所确定的i的索引值来更新相邻小区搜索参数。分别使用等式(1)、等式(2)和等式(3)来更新搜索参数NCSDUR、RSRQ_低和RSRQ_高。在更新了相邻小区搜索参数之后,UE可返回至步骤634。

[0122] 在步骤652处,在确定物理信道测量不在第一阈值内(根据步骤640)且不在第二阈值内(根据步骤646)之后,UE不对相邻小区搜索参数进行更新。在一个实施例中,UE将重新使用NCSDUR、RSRQ_低和RSRQ_高的存储值,然后返回至步骤634。

[0123] 装置—

[0124] 现参见图7,示出了在非连续接收期间具有增强的功率消耗的示例性用户设备装置700。虽然本文示出并讨论了一种特定设备构型和布局,但应当认识到,在给出本公开的情况下,普通技术人员可易于实施许多其他构型,图7的装置700仅仅是举例说明本公开的更广泛原理。

[0125] 图7的装置700包括一个或多个无线电收发器702、计算机可读存储器704和处理子系统706。

[0126] 处理子系统706包括以下中的一者或多者:中央处理单元(CPU)或数字处理器,例如微处理器、数字信号处理器、现场可编程门阵列、RISC内核、或安装在一个或多个基板上的多个处理组件。处理子系统耦接至计算机可读存储器704,其可包括例如SRAM、FLASH、SDRAM和/或HDD(硬盘驱动器)组件。如本文所用,术语“存储器”包括适于存储数字数据的任何类型的集成电路或其他存储设备,包括但不限于ROM、PROM、EEPROM、DRAM、SDRAM、DDR/2SDRAM、EDO/FPMS、RLDRAM、SRAM、“闪存”存储器(例如NAND/NOR),以及PSRAM。处理子系统也可包括额外的协同处理器,例如专用图形加速器、网络处理器(NP)或音频/视频处理器。如图所示,处理子系统706包括分立组件;然而,应当理解,在一些实施例中,它们能够以SoC(片上系统)构型合并或成型。

[0127] 处理子系统706适于从无线电收发器702接收一个或多个数据流。该示例性实施例中的无线电收发器通常包括具有一个或多个组件的蜂窝无线电收发器,所述一个或多个组件具有调节相邻小区搜索持续时间的能力。

[0128] 鉴于本公开,普通技术人员将认识到用于自适应相邻小区搜索持续时间的无数其他方案。应当理解,虽然在方法的步骤的具体顺序的方面描述了本公开的某些特征,但是这些描述仅是本公开的更广泛方法的示例,并且可根据特定应用的需求而修改。在某些情况下,某些步骤可成为不必要的或可选的。此外,可将某些步骤或功能添加至所公开的实施例,或者两个或多个步骤的性能的次序可加以排列。所有此类变型均视为涵盖在本文所公开和要求保护的本公开内。

[0129] 虽然上述详细说明已示出、描述并指出本公开的应用于各种实施例的新型特征结构,但应当理解,在不脱离本公开的情况下,可由本领域的技术人员进行在所示的设备或过程的形式和细节上的各种省略、代替和更改。前述说明是当前所考虑到的实施本公开的最佳模式。本说明书绝不意在限制,而是应被认为对本公开的一般原理的示例。应结合权利要

求确定本公开的范围。

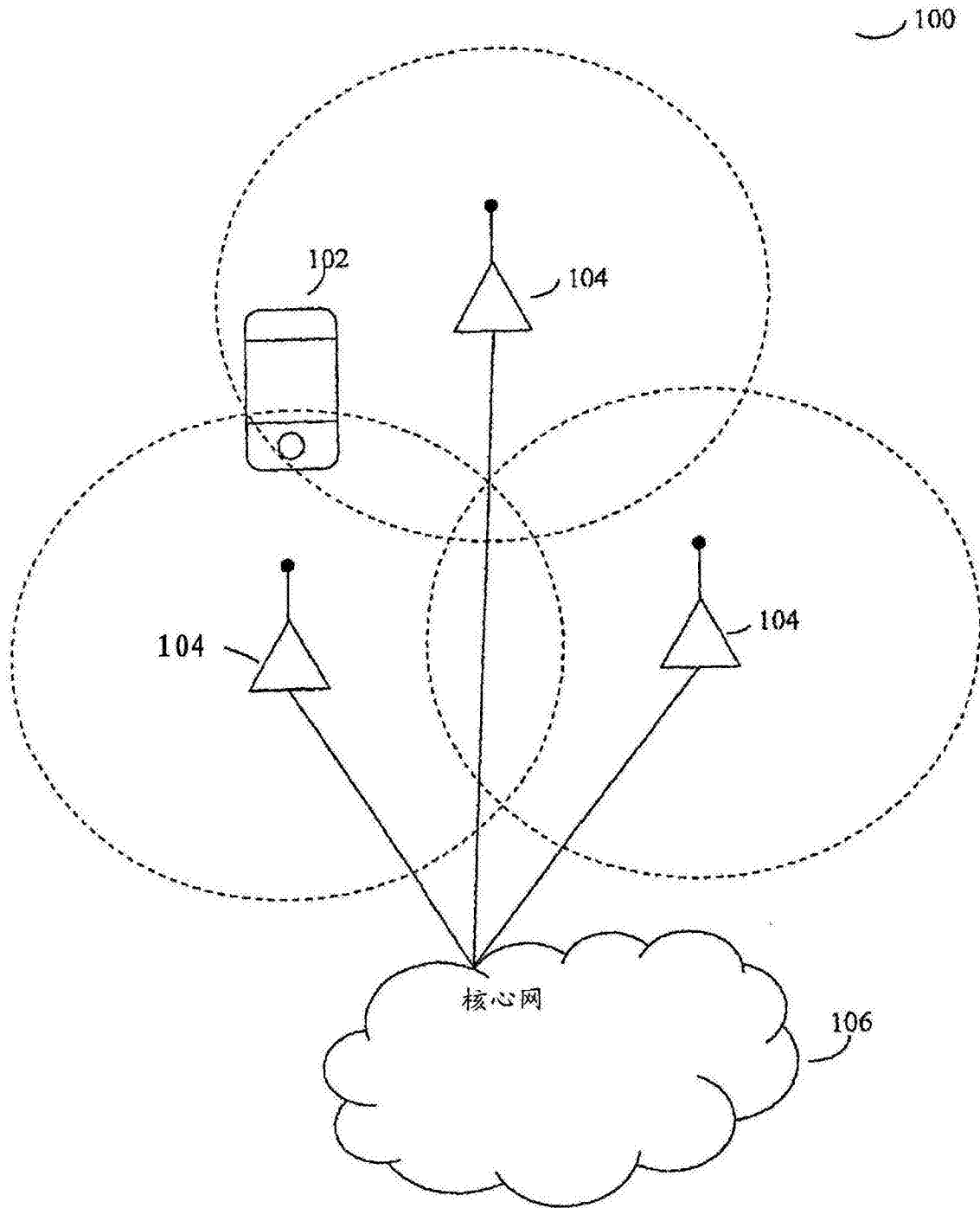


图1

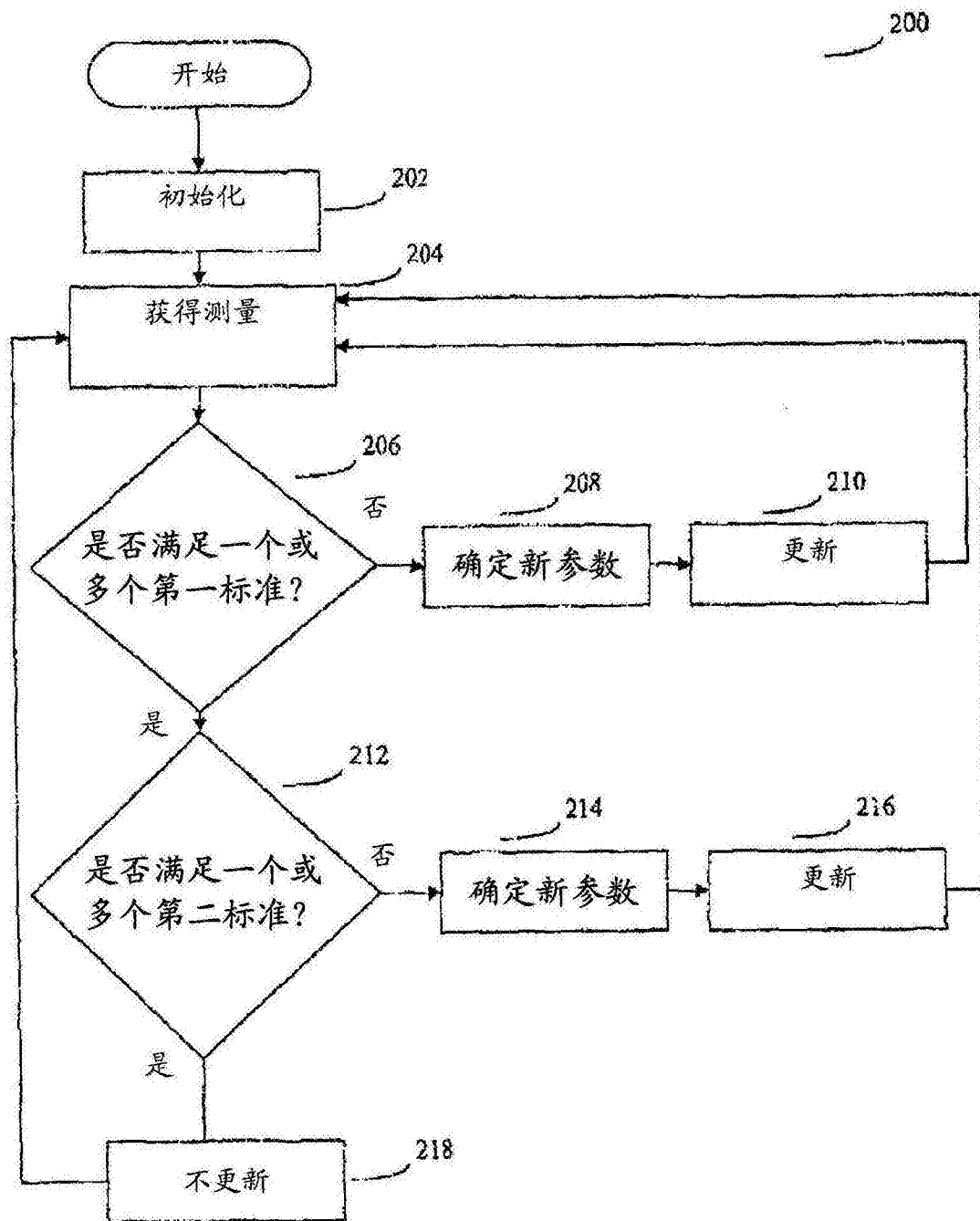


图2

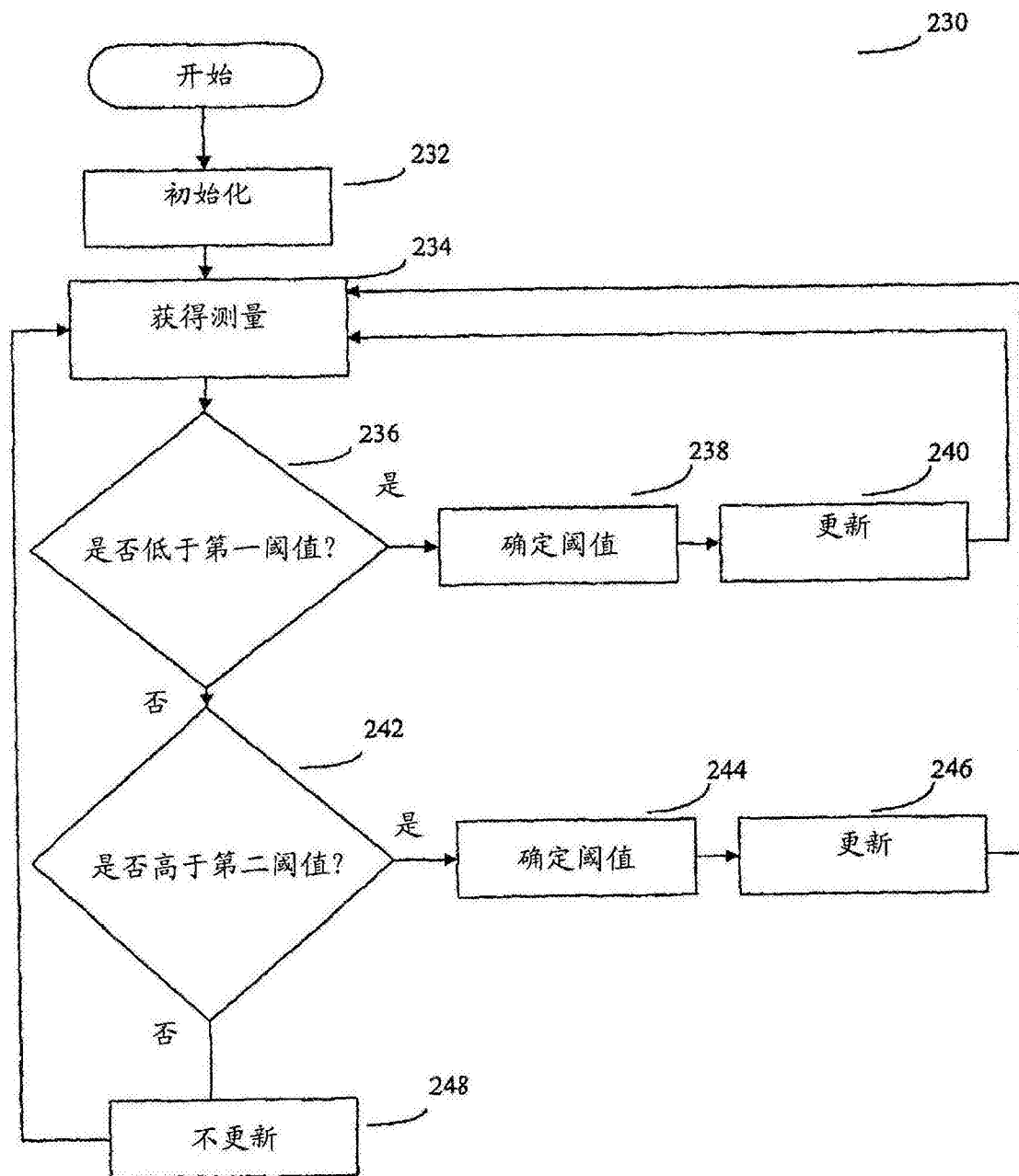


图2A

RSRQ_Threshold _低 (N-1) ...		RSRQ_Threshold _低 (1)	RSRQ_Threshold _低 (0)	RSRQ (dBm)
NCSDUR(N) ...	NCSDUR(2)	NCSDUR(1)	NCSDUR(0)	
	NCSDUR(N) ...	NCSDUR(2)	NCSDUR(1)	
RSRQ_Threshold _高 (N-1) ...		RSRQ_Threshold _高 (1)	RSRQ_Threshold _高 (0)	

图3

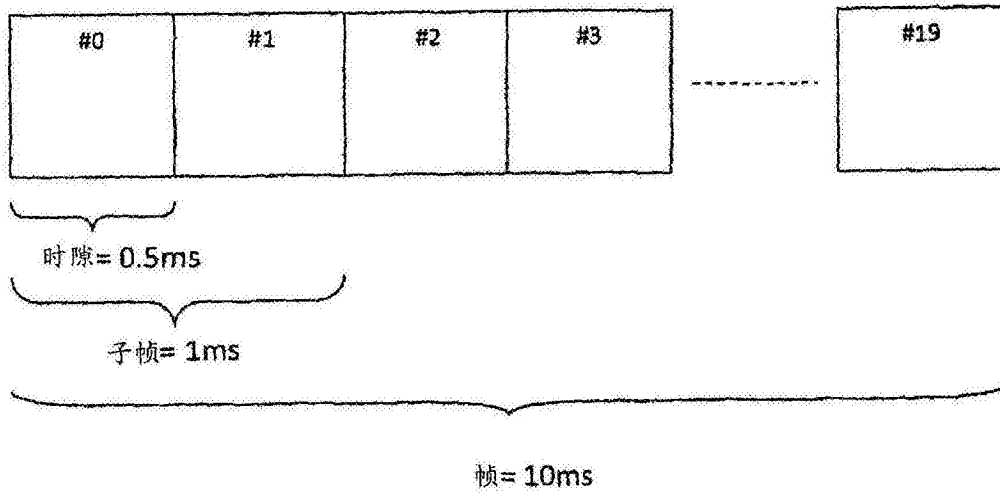


图4

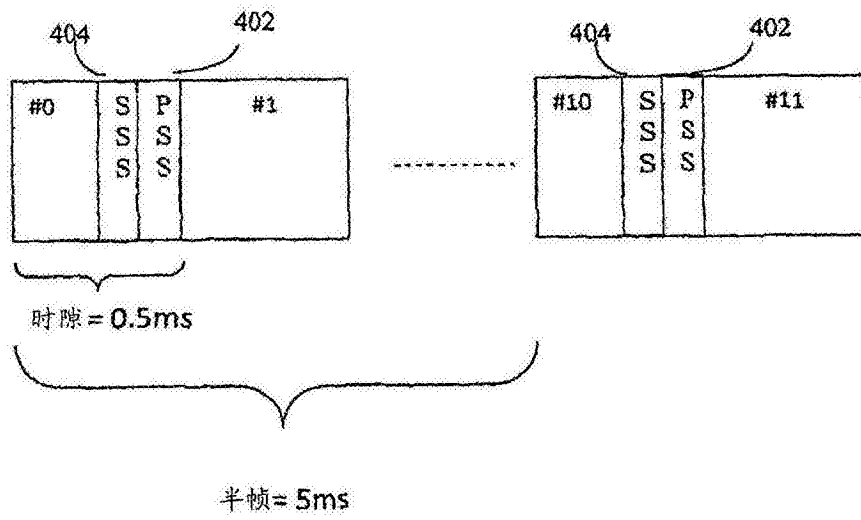


图4A

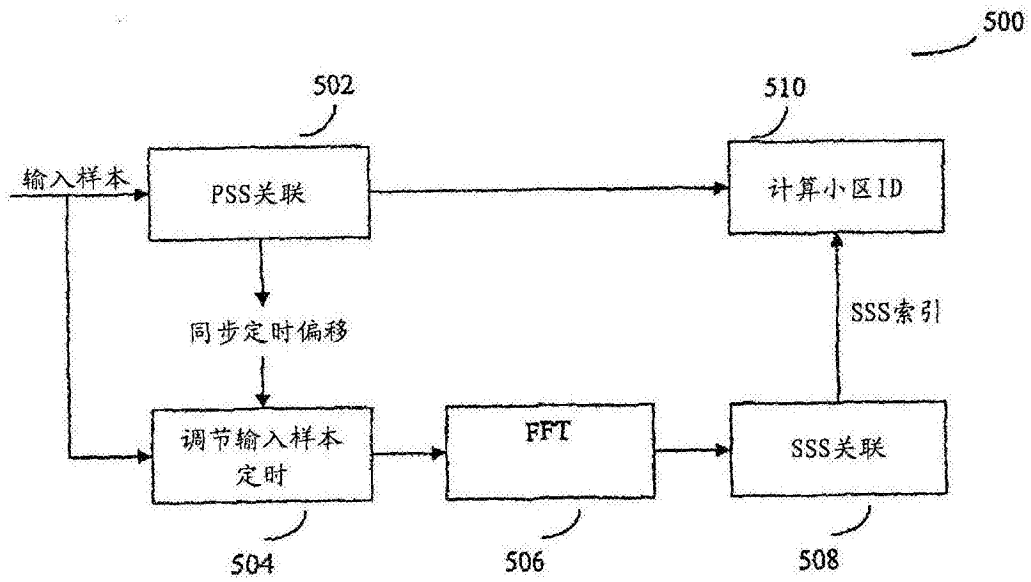


图5

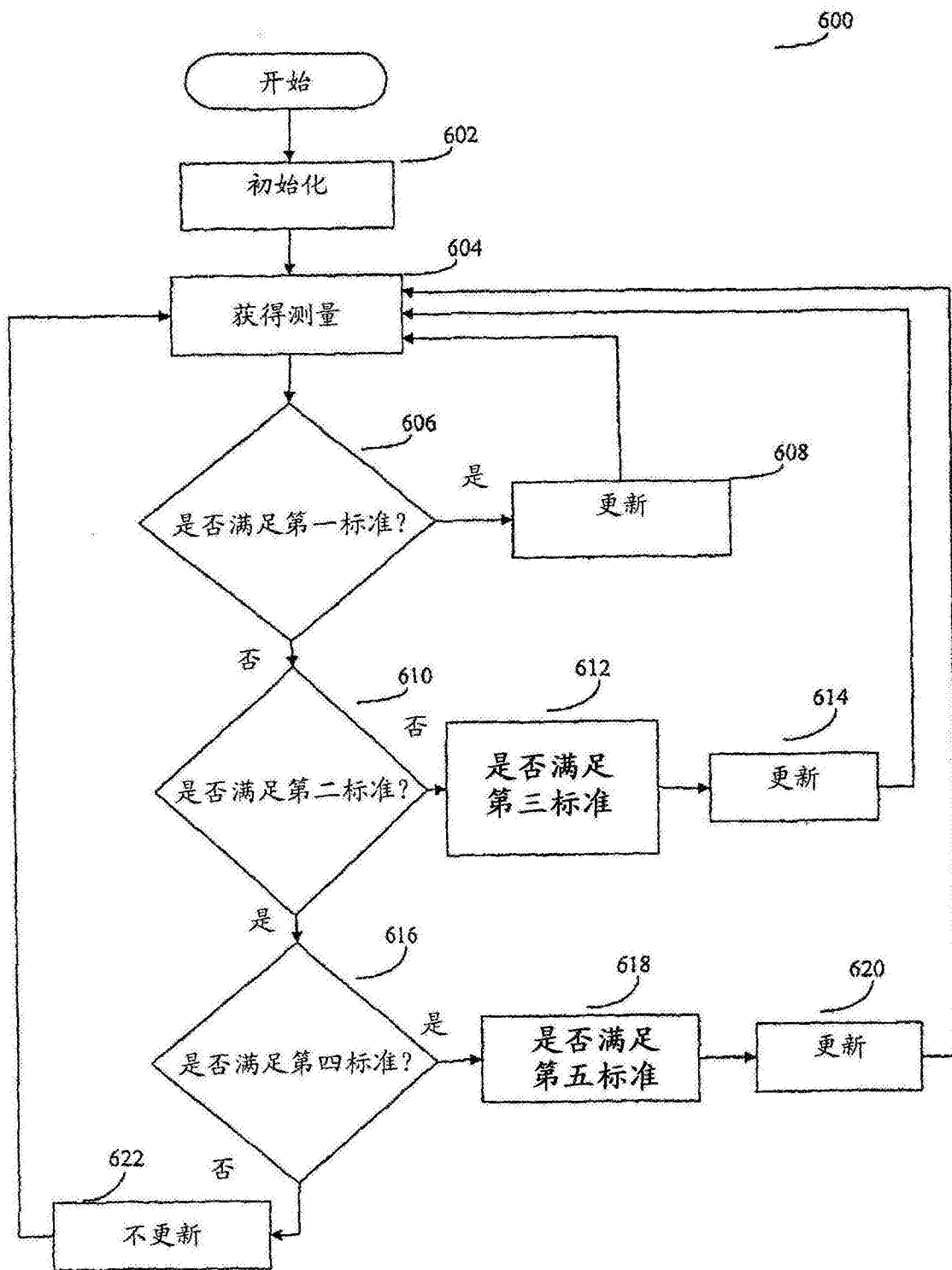


图6

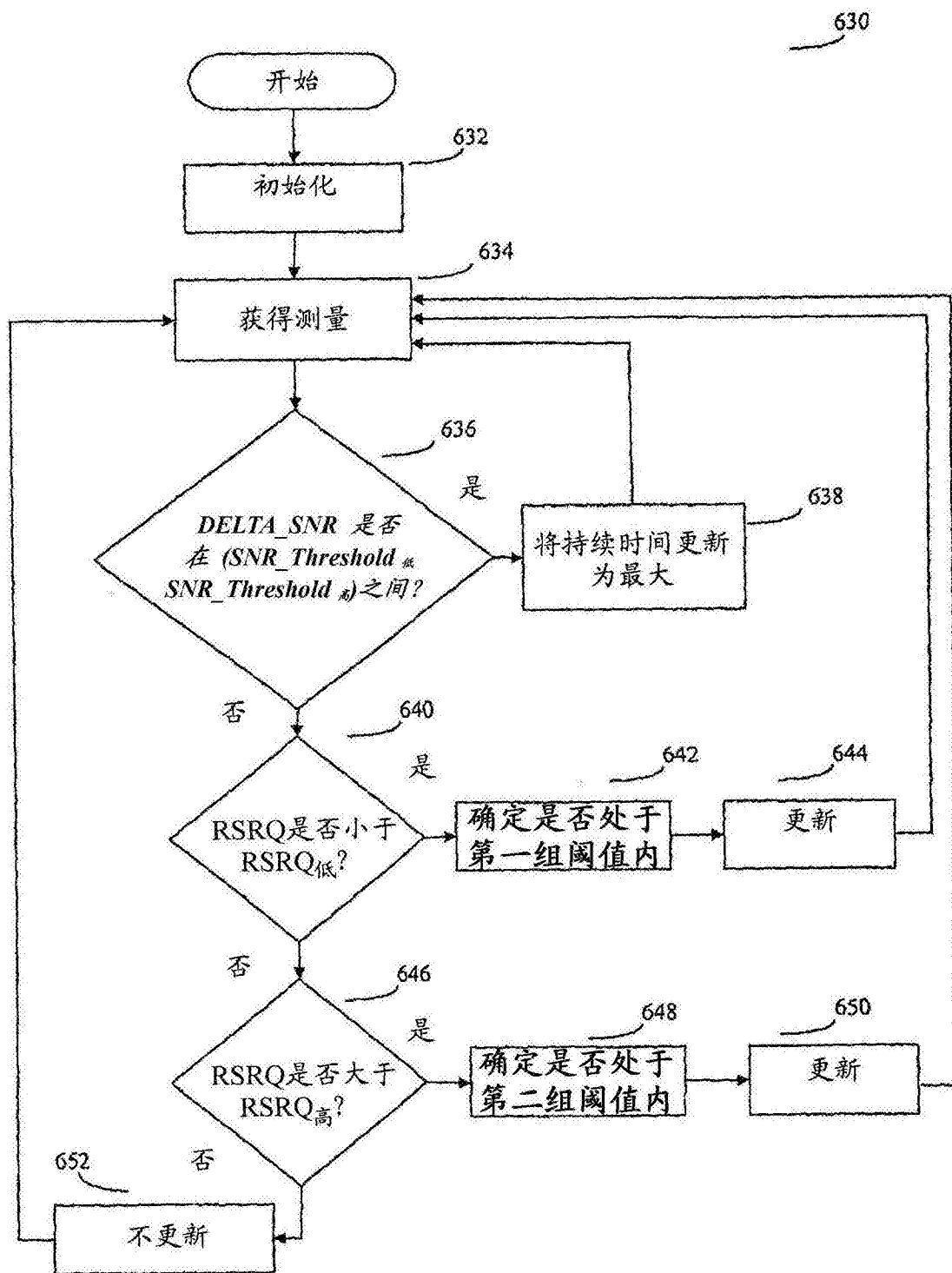


图6A

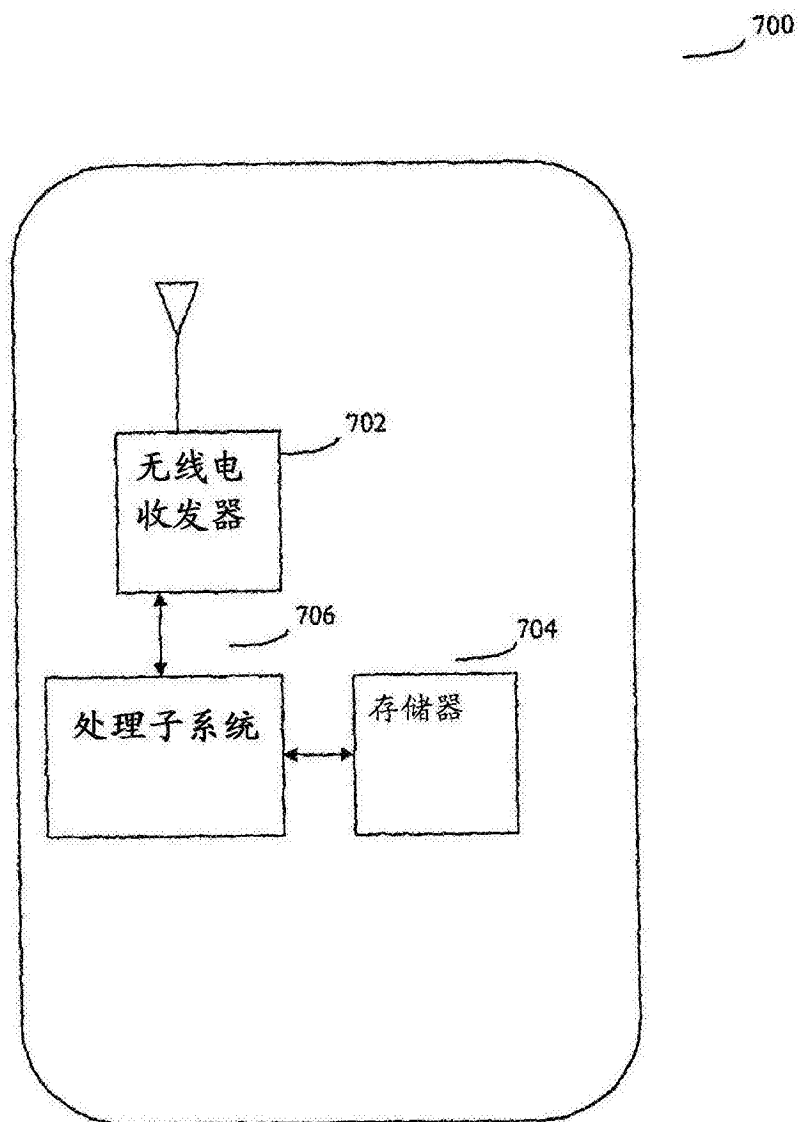


图7