



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102017764 B

(45) 授权公告日 2014. 05. 21

(21) 申请号 200980114404. 0

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009. 03. 30

H04W 72/08 (2006. 01)

(30) 优先权数据

61/047, 309 2008. 04. 23 US

12/192, 643 2008. 08. 15 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2010. 10. 22

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/SE2009/050328 2009. 03. 30

(87) PCT国际申请的公布数据

W02009/131522 EN 2009. 10. 29

(73) 专利权人 艾利森电话股份有限公司

地址 瑞典斯德哥尔摩

(72) 发明人 凯·王赫尔梅森 梅兰尼·佩特伦

弗雷德里克·贡纳尔松

埃里克·耶伊尔伦丁

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021

代理人 赵伟

审查员 欧阳洁

权利要求书4页 说明书11页 附图7页

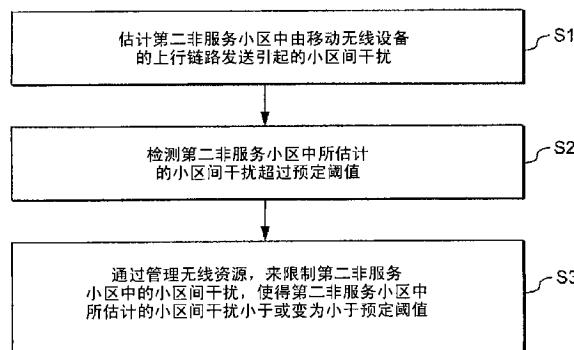
(54) 发明名称

估计和限制小区间干扰

(57) 摘要

一种蜂窝无线通信系统，包括第一服务小区和第二非服务小区。当前由所述第一小区中的第一基站向移动无线设备提供服务。来自所述移动无线设备的上行链路无线传输将引起或引起在所述第二非服务小区中的小区间干扰。相应地，对所述第二非服务小区中的与所述移动无线设备的上行链路传输相关联的小区间干扰进行估计。如果所估计所述第二非服务小区中的小区间干扰超过预定阈值，则执行控制，使得通过例如管理无线资源，所估计的所述第二非服务小区中的小区间干扰小于或者变得小于所述预定阈值，来限制所述第二非服务小区中的小区间干扰。

CN 102017764 B



1. 一种在包括第一服务小区和第二非服务小区在内的蜂窝无线通信系统中使用的方法，其中当前由所述第一服务小区中的第一基站向移动无线设备提供服务，并且来自所述移动无线设备的上行链路无线传输引起所述第二非服务小区中的小区间干扰，所述方法包括：

(a) 根据从非服务基站到移动无线设备的绝对路径增益结合与移动无线设备的上行链路传输相关联的总上行链路功率，估计 (S1) 由所述移动无线设备的上行链路传输所引起的所述第二非服务小区中的小区间干扰；

(b) 检测 (S2) 所估计的所述第二非服务小区中的小区间干扰是否超过预定阈值；以及

(c) 通过管理无线资源，使得所估计的所述第二非服务小区中的小区间干扰小于或变为小于所述预定阈值，来限制 (S3) 所述第二非服务小区中的小区间干扰。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其中所估计的所述第二非服务小区中的小区间干扰基于对路径增益相关量的下行链路测量。

3. 根据权利要求 2 所述的方法，其中所述路径增益相关量是下列各项中的一项：路径增益测量、接收信号功率、接收信号码功率 (RSCP)、公共导频信道 (CPICH) 接收信号码功率 (RSCP)、接收信号功率相对于干扰功率、或公共导频信道 (CPICH) 接收信号功率相对于干扰功率。

4. 根据权利要求 1 所述的方法，其中所述移动无线设备估计由所述移动无线设备的上行链路传输引起的所述第二非服务小区中的小区间干扰。

5. 根据权利要求 1 所述的方法，其中所述第一基站基于从所述移动无线设备接收的信息，来估计由所述移动无线设备的上行链路传输引起的所述第二非服务小区中的小区间干扰。

6. 根据权利要求 1 所述的方法，其中与所述第一服务小区和所述第二非服务小区相耦合的网络节点基于从所述移动无线设备接收的信息，来估计由所述移动无线设备的上行链路传输引起的所述第二非服务小区中的小区间干扰。

7. 根据权利要求 6 所述的方法，其中所述网络节点使所述预定阈值适配于所述第二非服务小区中的负载条件。

8. 根据权利要求 4 所述的方法，其中与所述第一服务小区和所述第二非服务小区相耦合的网络节点使所述预定阈值适配于受所述网络节点监控的一个或更多个小区中的负载条件，所述一个或更多个小区是所述第一服务小区的相邻小区，并且所述移动无线设备在执行步骤 (a)-(c) 中使用所适配的阈值。

9. 根据权利要求 5 所述的方法，其中与所述第一服务小区和所述第二非服务小区相耦合的网络节点使所述预定阈值适配于受所述网络节点监控的一个或更多个小区中的负载条件，所述一个或更多个小区是所述第一服务小区的相邻小区，并且所述基站执行步骤 (a)-(c) 中使用所适配的阈值。

10. 根据权利要求 1 所述的方法，其中所述移动无线设备基于所估计的非服务小区路径增益和所述预定阈值，来确定最大上行链路发送功率，以避免引起超过所述预定阈值的所述第二非服务小区中的小区间干扰，所述所估计的非服务小区路径增益是由所述移动无线设备基于来自所述第二非服务小区中的非服务基站的下行链路传输检测到的。

11. 根据权利要求 1 所述的方法，其中所估计的所述第二非服务小区中的小区间干扰

基于对与来自所述第二非服务小区的第二基站的信号传输相关联的路径增益相关量的下行链路测量，并基于对所述移动无线设备的发送功率的估计。

12. 根据权利要求 11 所述的方法，其中所述移动无线设备向所述第一基站或与所述第一服务小区和第二非服务小区耦合的网络节点发信号通知路径增益测量。

13. 根据权利要求 11 所述的方法，其中对所述移动无线设备的发送功率的估计是所述移动无线设备的最大发送功率。

14. 根据权利要求 1 所述的方法，其中所估计的所述第二非服务小区中的小区间干扰基于对来自所述移动无线设备的上行链路信号传输的相对路径增益相关量的下行链路测量，并基于对从所述移动无线设备发送的信号在第一服务小区处的接收功率的估计，其中所述相对路径增益相关量基于从所述移动无线设备到所述第二非服务小区中的第二基站的上行链路信号传输的第一路径增益相关量与从所述移动无线设备到所述第一基站的上行链路信号传输的第二路径增益相关量的比较。

15. 根据权利要求 14 所述的方法，其中所述移动无线设备向所述第一基站发信号通知相对路径增益测量，并且所述第一基站估计从所述移动无线设备发送的信号的接收功率。

16. 根据权利要求 1 所述的方法，其中所述限制步骤 (c) 包括：确定来自所述移动无线设备的上行链路传输的传输格式，所述传输格式将所估计的所述第二非服务小区中的小区间干扰限制为小于所述预定阈值。

17. 根据权利要求 16 所述的方法，其中所述第一基站确定小区间干扰限制传输格式，并且向所述移动无线设备发送所确定的传输格式。

18. 根据权利要求 16 所述的方法，其中向所述第一基站提供所确定的传输格式，并且所述第一基站向所述移动无线设备发送所确定的传输格式。

19. 根据权利要求 1 所述的方法，其中所述限制步骤 (c) 包括：使用功率值、偏移功率值、或减小信号，向所述移动无线设备发信号通知更低的最大允许功率。

20. 一种用于在蜂窝无线通信系统中使用的装置 (50、80)，所述蜂窝无线通信系统包括第一服务小区和第二非服务小区，其中当前由所述第一服务小区中的第一基站向移动无线设备提供服务，并且来自所述移动无线设备的上行链路无线传输引起所述第二非服务小区中的小区间干扰，所述装置包括电子电路 (54、86)，所述电子电路 (54、86) 被配置为：

根据从非服务基站到移动无线设备的绝对路径增益结合与移动无线设备的上行链路传输相关联的总上行链路功率，估计由所述移动无线设备的上行链路传输所引起的所述第二非服务小区中的小区间干扰；

检测所估计的所述第二非服务小区中的小区间干扰是否超过预定阈值；以及

通过管理无线资源，使得所估计的所述第二非服务小区中的小区间干扰小于或者变为小于所述预定阈值，来限制所述第二非服务小区中的小区间干扰。

21. 根据权利要求 20 所述的装置，其中所估计的所述第二非服务小区中的小区间干扰基于对路径增益相关量的下行链路测量。

22. 根据权利要求 21 所述的装置，其中所述路径增益相关量是下列各项中的一项：路径增益测量、接收信号功率、接收信号码功率 (RSCP)、公共导频信道 (CPICH) 接收信号码功率 (RSCP)、接收信号功率相对于干扰功率、或公共导频信道 (CPICH) 接收信号功率相对于干扰功率。

23. 根据权利要求 20 所述的装置,其中所述移动无线设备包括:被配置为估计由所述移动无线设备的上行链路传输引起所述第二非服务小区中的小区间干扰的电路。

24. 根据权利要求 20 所述的装置,其中所述第一基站包括:被配置为基于从所述移动无线设备接收的信息,来估计由所述移动无线设备的上行链路传输引起的所述第二非服务小区中的小区间干扰的电路。

25. 根据权利要求 20 所述的装置,其中与所述第一服务小区和所述第二非服务小区相耦合的网络节点包括:被配置为基于从所述移动无线设备接收的信息,来估计由所述移动无线设备的上行链路传输引起的所述第二非服务小区中的小区间干扰的电路。

26. 根据权利要求 25 所述的装置,其中所述网络节点电路被配置为:使所述预定阈值适配于受所述网络节点监控的一个或更多个小区中的负载条件,所述一个或更多个小区是所述第一服务小区的相邻小区。

27. 根据权利要求 20 所述的装置,其中所述移动无线设备电路被配置为:基于所估计的非服务小区路径增益和所述预定阈值,来确定最大上行链路发送功率,以避免引起超过所述预定阈值的所述第二非服务小区中的小区间干扰,所述所估计的非服务小区路径增益是由所述移动无线设备基于来自所述第二非服务小区中的非服务基站的下行链路传输检测到的。

28. 根据权利要求 20 所述的装置,其中所估计的所述第二非服务小区中的小区间干扰基于对与来自所述第二非服务小区的第二基站的信号传输相关联的路径增益相关量的下行链路测量,并基于对所述移动无线设备的发送功率的估计。

29. 根据权利要求 28 所述的装置,其中所述移动无线设备被配置为:向所述第一基站或与所述第一服务小区和所述第二非服务小区耦合的网络节点发信号通知路径增益测量。

30. 根据权利要求 28 所述的装置,其中对所述移动无线设备的发送功率的估计是所述移动无线设备的最大发送功率。

31. 根据权利要求 20 所述的装置,其中所估计的所述第二非服务小区中的小区间干扰基于对来自所述移动无线设备的上行链路信号传输的相对路径增益相关量的下行链路测量,并基于对从所述移动无线设备发送的信号在第一服务小区处的接收功率的估计,其中所述相对路径增益相关量基于从所述移动无线设备到所述第二非服务小区中的第二基站的上行链路信号传输的第一路径增益相关量与从所述移动无线设备到所述第一基站的上行链路信号传输的第二路径增益相关量的比较。

32. 根据权利要求 31 所述的装置,其中所述移动无线设备被配置为:向所述第一基站发信号通知相对路径增益测量,并且所述第一基站估计从所述移动无线设备发送的信号的接收功率。

33. 根据权利要求 20 所述的装置,其中所述电子电路被配置为:确定来自所述移动无线设备的上行链路传输的传输格式,所述传输格式将所估计的所述第二非服务小区中的小区间干扰限制为小于所述预定阈值。

34. 根据权利要求 33 所述的装置,其中所述第一基站包括:被配置为确定小区间干扰限制传输格式,并且向所述移动无线设备发送所确定的传输格式的电路。

35. 根据权利要求 33 所述的装置,其中所述第一基站被配置为:接收所确定的传输格式,并且向所述移动无线设备发送所接收的传输格式。

36. 根据权利要求 20 所述的装置，其中移动无线设备被配置为：使用功率值、偏移功率值、或减小信号，接收包括更低的最大允许功率在内的信令。

## 估计和限制小区间干扰

### 技术领域

[0001] 本技术领域涉及无线通信系统,更具体地,涉及限制小区间干扰以改进资源管理和 / 或负载控制。

### 背景技术

[0002] 蜂窝移动网络的无线接入技术正在不断演进,以满足未来对更高数据速率、提高的覆盖范围以及容量的需要。一个示例是 WCDMA 接入技术的演进,以提供高速分组接入 (HSPA)。随着向更高数据速率的演进,相邻小区中用户的功率贡献(被称作小区间干扰)变得越来越显著。图 1 示出了位于小区 A 和小区 B 的边界附近的移动无线设备(图中示为膝上型计算机)的示例。基站 A 向移动无线设备提供服务,并且相对于移动无线设备,基站 B 是非服务基站。如图中两个箭头所示,在两个基站处以大约相同的信号强度来接收来自移动无线设备的上行链路传输。在小区 A 中,该上行链路传输是期望信号,但是在小区 B 中,其为对小区 B 中的通信质量、容量和吞吐量造成负面影响的小区间干扰。为了维持相邻小区中的通信质量、容量和吞吐量,需要高效和有效的小区间干扰控制。小区间干扰控制对于接纳和拥塞控制以及资源控制和分配也是有用的,一般将接纳和拥塞控制以及资源控制和分配所有这些称作资源管理。

[0003] 基站处的总接收宽带功率包括基站中的背景噪声功率以及来自服务和非服务小区中的所有发送移动设备的接收功率的和。噪声增长是总接收宽带功率与背景噪声功率之比。在上行链路中,在移动无线终端之间共享的公共资源是基站处的可容忍干扰的量(即总接收功率)或噪声增长。图 2(a) 是服务和相邻小区中的噪声增长的图,示出了由位于小区边界附近的移动无线设备贡献的小区间干扰。每一个移动无线设备对总接收宽带功率贡献的功率的量依赖于与移动无线设备相关联的数据速率和无线路径增益。因此,来自移动无线设备的接收功率是上行链路发送功率乘以无线链路的路径增益 (PG)。图 2(b) 以从移动无线设备到服务和相邻小区的上行链路传输的路径增益 (PG) 示出了接收功率。移动无线设备的噪声增长和功率贡献 (PG) 恰在为移动连接建立新的软切换 (SHO) 链路前显著增长(由于移动设备靠近相邻小区),然后当建立了与相邻基站的软切换 (SHO) 链路时降低。在该说明中,使用作为 SHO 操作的一部分的由相邻基站向移动无线设备发出的调度授权,将软切换示例的最大数据速率限制为例如 128kbps,这是一种限制来自小区边界附近的移动无线设备的小区间干扰的方法。

[0004] 进行发送的移动无线设备越多,干扰越大,并且在该基站的小区中的上行链路负载越高。不幸的是,对于相邻小区,难以确定由来自不由该小区中的基站提供服务的移动无线设备的上行链路移动传输将造成的小区间干扰影响。在分散的或分布式资源管理方案中,确定移动设备的发送将对另一个小区产生的影响尤其难办。由于分布式资源控制是在更接近于资源被实际使用的位置处实施的,因此分布式资源控制是所期望的。假定高速下行链路和上行链路传输格式的趋势,为了实现更高的速度并且避免集中式控制所需要的相当多的信令(以及相关联的成本),资源管理的分散或分布程度更高。

[0005] 尽管集中式资源管理器从不同小区接收信息,这允许向基站通知相邻小区中的移动连接、状况等,基站中的分布式资源管理器(例如调度器)一般不具有与其不监管/提供服务的其他移动连接相关的信息。假定来自由第一小区中的服务基站提供服务的移动台的高功率或高数据速率上行链路传输在由第二基站管理的临近的非服务小区中造成了显著的干扰。该干扰增加了非服务小区中的负载,并且有效地消耗了非服务小区中的资源,而非服务基站希望使用该资源用于向实际位于其小区内的移动设备提供服务。非服务基站本身没有办法直接了解其他移动上行链路传输将对其资源产生的小区间干扰影响,或者小区间干扰将如何影响在非服务小区中支持的当前通信。服务基站也不了解其提供服务的移动设备的传输对非服务小区中的干扰做出的贡献。可以使用调度来确定何时允许特定移动终端发送以及以多大的最大数据速率发送。使用调度,基站可以影响在例如增强上行链路信道(例如 E-DCH)上的上行链路传输的移动终端的传输格式(例如 TFC)选择。可以使用两种类型的授权:绝对授权和相对授权。绝对授权设置了用户终端可用于数据发送的功率上限的绝对值。数据发送所允许的最大功率确定了用于上行链路通信的最大数据速率。相对授权更新终端的资源分配,并且可以取下列三个值中的一个:上、下或保持,以指示终端基于终端当前使用的无线资源量来增加、减少、或不改变上行链路发送功率。通常仅由向用户终端提供服务的小区来发送对用户终端的绝对授权,同时可以从服务和非服务小区发送相对授权。

[0006] 由于只有移动无线终端了解在其上行链路传输时的缓冲区和功率情况(即移动设备需要发送多少数据以及在特定时段中需要多少功率来完成数据发送),服务小区中的基站调度器仅可以发送最大上行链路功率限制(例如在调度授权中),不允许移动设备发送超过该限制。可以将该限制表示为特定的传输格式(例如特定的 TFC)或表示为最大数据速率。

[0007] 尝试使用相对授权来控制小区间干扰存在问题。首先,由于移动设备仅可以接收从处于其活动小区集合中的小区发送的相对授权,因此如图 2(a) 和 2(b) 的示例所示,仅当移动无线设备进行软切换时,来自非服务小区的相对授权才是可能的。作为结果,相邻小区不能控制来自不处于软切换的移动无线设备的干扰。第二,即使与相邻小区的软切换连接是可能的,添加软切换链路将消耗时间和无线资源控制(RRC)信令,而这应当避免,除非小区间干扰监控和控制之外的原因准许软切换。

[0008] 所需要的是一种估计由上行链路传输对相邻小区引起的小区间干扰,检测所估计的小区间干扰何时超过阈值,并且管理服务小区中的无线资源以降低所估计的小区间干扰使得其小于阈值的方法。

## 发明内容

[0009] 一种蜂窝无线通信系统,包括第一服务小区和第二非服务小区。当前由所述第一小区中的第一基站向移动无线设备提供服务。来自所述移动无线设备的上行链路无线传输将引起或引起在所述第二非服务小区中的小区间干扰。相应地,估计在所述第二非服务小区中与所述移动无线设备的上行链路传输相关联的小区间干扰。如果所估计的所述第二非服务小区中的小区间干扰超过预定阈值,则执行控制,使得通过例如管理无线资源,所估计的所述第二非服务小区中的小区间干扰小于或变为小于所述预定阈值,来限制所述第二非

服务小区中的小区间干扰。

[0010] 所估计的所述第二非服务小区中的小区间干扰可以基于对路径增益相关量的下行链路测量。所述路径增益相关量可以是下列各项中的一项：路径增益测量、接收信号功率、接收信号码功率 (RSCP)、公共导频信道 (CPICH) 接收信号码功率 (RSCP)、接收信号功率相对于干扰功率、或公共导频信道 (CPICH) 接收信号功率相对于干扰功率。

[0011] 描述了几个非限制性示例实施。在第一实施中，所述移动无线设备估计由所述移动无线设备的上行链路传输引起的所述第二非服务小区中的小区间干扰。在第二实施中，所述第一基站基于从所述移动无线设备接收的信息，来估计由所述移动无线设备的上行链路传输引起的所述第二非服务小区中的小区间干扰。在第三实施中，与所述第一和第二小区相耦合的网络节点基于从所述移动无线设备接收的信息，来估计由所述移动无线设备的上行链路传输引起的所述第二非服务小区中的小区间干扰。所述网络节点可以使所述预定阈值适配于受所述网络节点监控的一个或更多个小区中的负载条件，所述一个或更多个小区是所述第一小区的相邻小区。

[0012] 所估计的所述第二非服务小区中的小区间干扰可以基于对与来自所述第二非服务小区的第二基站的信号传输相关联的路径增益相关量的下行链路测量，并基于对所述移动无线设备的发送功率的估计。对所述移动设备的无线发送功率的估计是所述移动无线设备的最大发送功率。

[0013] 在另一个非限制性示例实施例中，所估计的所述第二非服务小区中的小区间干扰基于对来自所述移动无线设备的上行链路信号传输的相对路径增益相关量的下行链路测量，以及移动无线设备的上行链路传输在服务基站处的接收功率。所述相对路径增益相关量基于从所述移动无线设备到所述第二基站的上行链路信号传输的第一路径增益相关量与从所述移动设备到所述第一基站的上行链路信号传输的第二路径增益相关量的比较，以及对从所述移动无线设备发送的信号在所述第一小区处的接收功率的估计。所述移动无线设备向所述第一基站发信号通知相对路径增益测量，使得所述第一基站可以估计从所述移动无线设备发送的信号的接收功率。

[0014] 在一个非限制性示例实施例中，移动无线设备基于所估计的非服务小区路径增益和所述预定阈值，确定最大上行链路发送功率，以避免引起超过预定阈值的所述第二非服务小区中的小区间干扰，其中所述所估计的非服务小区路径增益是由所述移动无线设备使用来自所述第二非服务小区中的非服务基站的下行链路传输检测到的。可以使用特定功率值、偏移功率值、或减小信号向所述移动无线设备发信号通知更低的最大允许功率。

[0015] 在示例应用中，对所述第二非服务小区中的小区间干扰的限制包括：确定来自所述移动无线设备的上行链路传输的传输格式，所述传输格式将所估计的所述第二非服务小区中的小区间干扰约束为小于所述预定阈值。向所述第一基站提供所确定的传输格式，并且所述第一基站向所述移动无线设备发送所确定的传输格式。备选地，所述第一基站确定限制传输格式的所述小区间干扰，并且向所述移动无线设备发送所确定的传输格式。

## 附图说明

[0016] 图 1 示出了蜂窝通信系统，示出了由位于小区边界附近的进行发送的移动无线设备所引起的小区间干扰；

- [0017] 图 2(a) 和 2(b) 是分别示出了移动无线设备的上行链路传输对服务和非服务相邻小区的噪声增长和功率贡献；
- [0018] 图 3 是非限制性 WCDMA 示例无线通信系统的功能框图；
- [0019] 图 4 是非限制性 LTE 示例无线通信系统的功能框图；
- [0020] 图 5 是示出了用于估计和限制小区间干扰的示例过程的流程图；
- [0021] 图 6 是蜂窝通信系统，以路径增益和来自移动无线设备的接收功率示出了由位于小区边界附近处的进行发送的移动无线设备所引起的小区间干扰；
- [0022] 图 7 示出了受小区间干扰控制约束的上行链路传输的发送格式组合选择过程；
- [0023] 图 8 示出了可以在用于估计和控制小区间干扰的非限制性示例实施例中使用的移动台的功能框图；
- [0024] 图 9 示出了可以在用于估计和控制小区间干扰的非限制性示例实施例中使用的基站的功能框图；以及
- [0025] 图 10 示出了可以在用于估计和控制小区间干扰的非限制性示例实施例中所使用的网络控制器的功能框图。

## 具体实施方式

[0026] 在下面的描述中，出于解释和非限制性的目的来阐述特定细节，比如特定节点、功能实体、技术、协议、标准等，以提供对所述技术的理解。对于本领域技术人员来说将显而易见的，可以以下面公开的特定细节以外的方式实现其他实施例。在其他实例中，省略对众所周知的方法、设备、技术等的细节描述，以免不必要的细节使得本描述模糊。在附图中示出了单独的功能块。本领域技术人员将理解可以使用单独的硬件电路，使用软件程序和数据结合适当编程的微处理器或通用计算机，使用专用集成电路 (ASIC) 和 / 或使用一个或更多个数字信号处理器 (DSP) 来实施这些块的功能。

[0027] 本技术可以用于任何类型的蜂窝通信。为了方便描述，使用术语移动无线设备，并且其涵盖任何类型的无线通信终端 / 设备，比如用户设备 (UE)、PDA、蜂窝电话、膝上型计算机等。现在描述现代蜂窝系统的两个非限制性示例。图 3 是非限制性第三代 (3G) 蜂窝无线系统的功能框图，该系统被称作以码分多址 (WCDMA) 方式操作的通用移动通信系统 (UMTS)，总体用参考数字 10 来指示该系统。无线接入网 (RAN) 12 与一个或更多个核心网 14 相连，该核心网 14 进而与一个或更多个外部网络 16 (比如因特网、PSTN、ISDN 等) 相连。无线接入网 12 包括例如可以彼此通信信令和 / 或业务的一个或更多个无线网络控制器 (RNC) 18。每一个 RNC 18 控制一个或更多个无线基站 (BS) 20。每一个基站 20 通过不同的下行链路无线信道，经由被称作小区的一个或更多个相应覆盖区域中的“空中”接口发送信息。每一个基站 20 还再次使用一个或更多个上行链路信道，通过空中接口从在基站的小区中的或附近的移动无线设备 22 接收上行链路通信。

[0028] 图 4 是非限制性 LTE 示例无线通信系统 30 的功能框图。演进的通用陆地无线接入网 (E-UTRAN) 12 包括 E-UTRAN NodeBs (eNB) 38，该 eNB 38 通过无线接口向用户设备终端 40 提供演进的通用陆地无线接入 (E-UTRA) 用户平面和控制平面协议终结。更一般地，有时将 eNB 称作基站，并且有时将 UE 称作移动无线终端或移动台。如图 1 所示，基站通过 X2 接口彼此互联。基站还通过 S1 接口与包括移动性管理实体 (MME) 在内的演进的分组核心

(EPC) 34 和系统架构演进 (SAE) 网关相连。在本示例中将 MME/SAE 网关示为单一节点 33，并且在很多方面与 UMTS 和 GSM/EDGE 中的 GPRS 支持节点 (SGSN) / 网关 GPRS 支持节点 (GGSN) 网关相类似。S1 接口支持 MME/SAE 网关和 eNB 之间的多对多关系。E-UTRAN 32 和 EPC 34 一起形成了公共陆地移动网络 (PLMN)。MME/SAE 网关 33 与因特网 36 和其他网络直接或间接地相连。

[0029] 图 5 是示出了用于估计和限制小区间干扰的示例过程的流程图。估计在非服务小区中由移动无线设备对服务小区基站的上行链路传输引起的或将引起的小区间干扰（步骤 S1）。将所估计的非服务小区中的小区间干扰与预定阈值进行比较（步骤 S2）。如果其超过预定阈值，则通过管理无线资源来限制或者控制在非服务小区中的实际或潜在的小区间干扰，使得所估计的非服务小区中的小区间干扰小于或变为小于预定阈值（步骤 S3）。本说明书的剩余部分解释了可以用于实施这些步骤中的每一个步骤的不同的非限制性示例方式以及实施例。

[0030] 用于估计小区间干扰的一个有效参数是路径增益 ( $g$ )。图 6 是蜂窝通信系统，示出了位于移动设备的服务小区 A 和相邻（非服务）小区 B 之间的小区边界附近的进行发送的移动无线设备 (UE) 所引起的小区间干扰。从服务基站  $BS_A$  到移动台的下行链路路径增益  $g_s$  是  $g_s$ ，并且从非服务基站  $BS_B$  到移动台的下行链路路径增益是  $g_{ns}$ 。这些是与相对路径增益（稍后讨论）不同的绝对路径增益。假定使用对数尺度，可以基于移动无线设备分别从非服务和服务基站接收的基站导频信号强度以及每一个基站发送其导频信号的导频信号强度之间的差，来确定路径增益  $g_{ns}$  和  $g_s$ 。

[0031] 可以根据绝对路径增益  $g_{ns}$  结合总上行链路功率  $p_{total}$  来估计由 UE 的上行链路传输所引起的非服务小区 B 中的小区间干扰，绝对路径增益  $g_{ns}$  由移动无线设备根据非服务基站广播传输来检测，总上行链路功率  $p_{total}$  与移动无线设备的上行链路传输相关联。由于移动无线设备了解其上行链路传输的总功率电平，并且可以检测到来自非服务基站的下行链路路径增益，则移动无线设备可以估计相邻小区 B 中的小区间干扰，而不需要执行任何与无线网络的控制信令。假定移动无线设备了解最大小区间干扰限制，则移动设备将该限制与所估计的小区间干扰进行比较，并且如果超过限制，则移动无线设备减小其发送功率电平，优选地直到不再超过该限制。

[0032] 另一种控制来自移动无线设备的小区间干扰的方式是，调整为移动无线设备的上行链路传输所选择的允许传输格式。这在图 7 中加以说明，图 7 示出了传输格式组合 (TFC) 值 1-8 的栈，其中增加 TFC 值与增加上行链路传输功率电平和更高的上行链路数据速率相对应。在增强的上行链路传输示例上下文中，由网络节点来建立基站调度器可以用于调度移动设备的上行链路传输的绝对最大比特率。在图 7 中将该绝对最大比特率示出为刚好高于 TFC 8。例如，图 3 中的 RNC 或图 4 中的 MME/SAE 网关可以建立绝对最大比特率。该最大比特率与移动无线设备可以之进行发送的最大上行链路功率相关。

[0033] 基站调度器还基于瞬间业务需求和小区负载情况，通过发出标识最大比特率的调度授权，来调整特定移动无线设备发送的最大比特率（其通常小于允许的最大绝对比特率）。基站调度器一般仅控制当前由该基站提供服务的移动无线设备的上行链路传输。在图 7 中，即使移动无线设备当前具有充足的数据要发送，证明与 TFC 6 相对应的数据速率是合理的，基站调度授权也仅允许 TFC 4，这意味着移动设备必须以低于所期望的功率 / 数据

速率来发送数据。基于与影响非服务相邻小区的来自移动无线设备的上行链路传输相关联的小区间干扰估计,如果小区间干扰估计超过预定的小区间干扰限制,则使用甚至更低的TFC值:TFC 2。该干扰限制可以是预定义的系统或小区参数,或者可以通过某些其他小区参数或变量(比如最大噪声增长和背景噪声电平)来计算。如果存在来自非服务小区的信令(比如类似于来自非服务小区的相对授权的信号),可以使用动态可调整的小区间干扰限制。可以基于例如非服务小区负载来适应性地调整小区间干扰限制。如果非服务小区受到干扰,并且需要快速地限制移动无线上行链路传输的小区间干扰,则非服务小区可以减小该限制。如果非服务小区可以容忍来自移动无线设备的干扰,例如非服务小区没有向任何或很多移动设备提供服务,则不需要限制该干扰。在该种情况下,非服务小区可以放松该限制,或允许移动无线设备在不受限制的情况下进行发送。

[0034] 在一个非限制性示例中,可以将小区间干扰控制行为与TFC选择过程相结合,其中,给定发送功率约束和小区间干扰限制,移动无线设备选择TFC。在图7中,移动无线设备将选择 $\min\{TFC2, TFC3\}$ 。还可以由调度器来限制移动无线设备的数据速率,其中调度器同时考虑调度授权以及小区间干扰限制。则在图7中,基站选择 $\min\{TFC2, TFC4\}$ 。网络节点(比如与基站相连的RNC)还可以通过选择上行链路最大比特率和小区间干扰限制约束中较低的一个,来限制移动无线设备的数据速率,所述较低的一个在图7中的示例中是 $\min\{TFC2, TFC8\}$ 。网络节点还可以通过小区间干扰约束来限制移动设备的最大上行链路发送功率,在图7中的示例中该约束用于计算选择TFC2所需的最大移动设备发送功率。在所有这些实施中,为了将小区间干扰变为或维持在阈值之下,选择较低的TFC2。

[0035] 可以用对于相邻小区的最大允许小区间干扰或功率贡献 $C_{max}$ 来表示小区间干扰阈值限制。当用户产生的小区间干扰超过预定干扰限制或阈值 $C_{max}$ 时,可以触发小区间干扰控制:

$$[0036] C_{ns} = P_{total}g_{ns} > C_{max} \quad (1)$$

[0037] 备选地,可以用非服务相邻小区的路径增益和服务小区的路径增益之间的最大允许差 $\delta_{max}$ 来表示该触发。在该情况下,当相邻小区的路径增益接近服务小区的路径增益时,可以触发小区间干扰控制:

$$[0038] g_{ns} + \delta_{max} > g_s \quad (2)$$

[0039] (此时相邻小区不在活动集合中)。为了方便描述,下面很多讨论假定使用公式(1)。

[0040] 在一个非限制性示例实施例中,可以将移动无线设备总发送功率表示为 $P_{total} = (1 + \Delta)P_{dpcch}$ ,其中 $P_{dpcch}$ 是用于专用控制信道(DPCCH)的功率,并且 $\Delta$ 是在增强DCH信道(E-DCH)上调度的移动设备的上行链路数据传输的功率偏移。基于小区间干扰限制 $C_{max}$ 以及对非服务(NS)相邻小区的DPCCH功率贡献 $P_{dpcch}g_{ns}$ ,可以将E-DCH发送的最大功率偏移 $\Delta_{interference}$ 计算为:

$$[0041] \Delta_{interference} = \frac{C_{max}}{P_{dpcch}g_{ns}} - 1 \quad (3)$$

[0042] 令 $\Delta_{power}$ 为依照于E-TFC选择过程(例如参见图7)的最大功率偏移,并且令以功率偏移表示的调度授权为 $\Delta_{grant}$ 。则移动无线设备使用的功率偏移 $\Delta$ 应当满足下列公式:

$$[0043] \Delta = \min\{\Delta_{power}, \Delta_{grant}, \Delta_{interference}\} \quad (4)$$

[0044] 如果由干扰限制  $\Delta_{\text{interference}}$  来限制移动无线设备的 E-DCH 数据发送的数据速率或发送功率偏移，则移动无线设备要么不应当请求更大的数据速率，要么如果移动设备请求更大的数据速率，则基站调度器应当忽略该请求。在基于移动设备的示例实施例中，可以直接由移动无线终端来估计移动无线发送对相邻小区的小区间干扰。如上面结合图 6 所述的，移动无线设备知道要用于上行链路传输的总发送功率，例如针对所选的 E-TFC，表示为  $P_{\text{total}}$ 。移动无线设备还根据服务小区广播的和由非服务相邻小区监控的信号（例如导频信号），来进行对下行链路路径增益的测量。令  $g_s$  为所估计的起始于服务小区的路径增益，并且  $g_{ns}$  为起始于所监控的非服务小区的最高路径增益。用  $C_s = P_{\text{total}}g_s$  来估计对服务小区的小区间干扰  $C$ ，并且用  $C_{ns} = P_{\text{total}}g_{ns}$  来估计对相邻小区的小区间干扰  $C$ 。在上行链路和下行链路不平衡的情况下，对路径增益的估计可以将独立小区偏移考虑在内。上行链路和下行链路传输的不平衡可能是由于一些基站配置有一个或更多个的塔载放大器 (TMA)。在 TMA 装置中，在上行链路和下行链路中都存在馈电损耗。在上行链路中，TMA 用于补偿上行链路馈电损耗。一般不对下行链路馈电损耗进行补偿，并且可能引起上行链路和下行链路不平衡。由于在移动无线终端处，移动设备的总上行链路发送功率  $P_{\text{total}}$  和路径增益  $g_{ns}$  和  $g_s$  是可用的，并且假定移动无线设备知道  $C_{\max}$  或  $\delta_{\max}$ ，则移动无线设备具有分别进行公式 (1) 和 (2) 中的小区间干扰比较以执行小区间干扰控制所需的全部信息。

[0045] 图 8 示出了可以在上面非限制性的示例实施例中使用的移动台的功能框图。移动无线设备 50 包括与控制器 54 耦合的无线通信电路 52。控制器 54 还与用于和用户进行通信的用户接口 59 耦合（与扬声器、麦克风、键区、触摸板或显示器等耦合）。无线通信电路 50 从基站接收基站导频信号和 / 或其他下行链路信号，通过该信号获得或者该信号包括：信号的基站发送该信号所用的发送功率，并且将这些功率值提供给路径增益计算器 58。除了确定所监控的基站的绝对路径增益值之外，路径增益计算器 58 还可以用于确定下述基于基站的实施例中的基站所使用的相对路径增益。可以使用下行链路路径增益值并且假定上行链路路径增益与下行链路路径增益大约相同，来确定上行链路相对路径增益。以对数功率为单位，路径增益计算器 58 可以通过从导频信号的实际发送功率中减去其自身的导频信号的接收信号强度，来确定每一个基站的上行链路路径增益。备选地，以线性功率为单位，可以通过用所接收的导频信号强度除以其实际的发送功率来计算对于每一个基站的路径增益上行链路路径增益。

[0046] 控制器 54 还包括基于路径增益来管理上行链路资源的资源管理器 56。如已经描述的，移动无线设备将所估计的小区间干扰和阈值进行比较，并且如果超过阈值，则移动无线设备减少用于上行链路信号传输的资源（例如，功率、数据速率等）。

[0047] 在基于服务基站的示例实施例中，由于在服务基站处移动设备的小区间干扰或相邻小区的路径增益都是不可用的，因此需要一些信令。现在描述三种非限制性示例信令备选方案。在第一备选方案中，移动无线设备简单地向服务基站报告移动设备对相邻小区的小区间干扰。报告对相邻小区的最高功率贡献  $\hat{C}_{ns} = P_{\text{total}}g_{ns}$  就足够了。移动设备的报告可以是周期性的或事件触发的。在第二备选方案中，移动无线设备发信号通知服务基站由路径增益计算器 58 如上所述计算的“相对”路径增益  $g_{ns}/g_s$ 。然后，服务基站可以基于相对路径增益  $g_{ns}/g_s$  以及服务基站处来自移动无线设备的接收上行链路功率贡献  $C_s = P_{\text{total}}g_s$ ，来如下估计移动设备的上行链路传输所产生的小区间干扰：

$$[0048] \hat{C}_{ns} = P_{total} \cdot g_{ns} / g_s \cdot g_s = C_s \cdot g_{ns} / g_s \quad (5)$$

[0049] 第三备选方案是,无论何时触发小区间干扰控制,如果是在移动终端处进行对小区间干扰的估计,则从移动无线设备向基站发信号通知,如果是在网络节点处进行对小区间干扰的估计,则从网络节点(比如RNC)向基站发信号通知。

[0050] 如果经由来自移动设备的上行链路信令,将移动无线传输对非服务相邻小区的小区间干扰 $\hat{C}_{ns} = P_{total} g_{ns}$ 通知给服务基站,则无论何时用户的所估计的或以信号通知的小区间干扰超过干扰限制 $C_{max}$ 时,基站都可以触发小区间干扰控制:

$$[0051] \hat{C}_{ns} > C_{max} \quad (6)$$

[0052] 如果从移动无线设备向基站发信号通知相对路径增益,则服务基站还可以基于相对路径增益 $g_{ns}/g_s$ 来触发小区间干扰控制。当相对路径增益接近1时,或当在dB尺度下 $g_{ns} + \delta_{max} > g_s$ 时,可以触发小区间干扰控制。

[0053] 图9示出了可以在基于基站的非限制性示例实施例中使用的基站60的功能框图。基站60包括与控制器64耦合的无线通信电路62。控制器64还与用于与无线网络其他部分通信的网络接口70耦合。控制器包括从移动无线设备接收相对路径增益数据或相对路径增益测量数据的资源管理器66,可以通过这些数据来计算相对路径增益。如上所述,资源管理器66按下列方式管理上行链路资源:使用该相对路径增益和来自移动无线设备的接收上行链路功率,确定所估计的小区间干扰,然后将所估计的小区间干扰与阈值进行比较。如果超过阈值,则基站向移动台发信号通知减少用于上行链路信号传输的发送功率、数据速率、TFC等。

[0054] 现在描述非限制性的基于网络节点的实施例,假定仅为了说明的目的,网络节点是RNC。意识到在移动无线终端处估计的小区间干扰 $C_{ns} = P_{total} g_{ns}$ 在RNC处是不可用的,描述用于RNC估计移动无线设备的小区间干扰的三个非限制性示例备选方案。首先,从移动无线设备到RNC的上行链路信令简单地报告由移动无线设备确定的对一个或更多个相邻小区的小区间干扰。移动无线设备报告对相邻小区的最高小区间干扰 $\hat{C}_{ns} = P_{total} g_{ns}$ 就足够了。经由服务基站提供给RNC的报告可以是周期性的或事件触发的。

[0055] 图10示出了可以在基于网络节点的非限制性示例实施例中使用的网络节点80的功能框图。上述网络节点是RNC,但是其他示例节点可以是基站控制器(BSC)、移动交换中心(MSC)、服务GPRS支持节点(SSGN)、网关GPRS支持节点(GGSN)、或MME网关。网络节点80可以包括用于存储从移动台报告的信息或根据报告的信息确定的信息的一个或更多个数据库82。一个示例是相邻小区列表信息。数据库与控制器86耦合。控制器86还与用于与无线设备以及其他网络通信的网络接口70耦合。控制器86包括从移动无线设备接收一个或更多个报告(比如如刚才所述的小区间干扰报告)的资源管理器88。资源管理器86将所估计的小区间干扰与阈值进行比较,并且如果超过阈值,则资源管理器直接或经由服务基站向移动台发信号通知,减少用于上行链路信号传输的发送功率、数据速率、TFC等。

[0056] 在第二备选方案中,移动无线设备向网络节点资源管理器86报告其对服务和非服务基站的路径增益测量。基于该路径增益测量报告,资源管理器86估计移动无线设备的服务基站的路径增益 $\hat{g}_s$ 以及所监控的非服务小区的最高路径增益 $\hat{g}_{ns}$ 。然后,假定在对数尺度下,基于相对路径增益(即这两个路径增益的差 $\hat{g}_{ns} - \hat{g}_s$ )来确定移动设备产生的小区间

干扰。第三备选方案是基于除了常规路径增益测量报告之外，移动无线设备还向资源管理器 86 报告服务小区和相邻小区的噪声增长测量。根据该信息，资源管理器 86 估计最受干扰影响的相邻小区的噪声增长，并且将所估计的噪声增长水平与相对路径增益估计  $\hat{g}_{ns} - \hat{g}_s$  相结合，以计算移动无线设备产生的小区间干扰。

[0057] 资源管理器 86 可以基于来自移动无线设备和服务基站的这样的信令测量报告，来触发小区间干扰控制。现在描述一些示例备选方案，这些示例备选方案依赖于所使用的信令备选方案和测量报告的可用性。如果向资源管理器 86 提供小区间干扰报告  $\hat{C}_{ns}$ ，当来自移动无线设备的所报告的小区间干扰超过作为公式 (6) 中条件的小区间干扰阈值限制  $C_{max}$  时，资源管理器 86 可以触发小区间干扰控制。如果不向资源管理器 86 报告移动无线设备对相邻小区的小区间干扰，则资源管理器 86 可以基于移动无线设备提供的路径增益测量报告，来触发小区间干扰控制。在该情况下，如果满足下述条件，资源管理器 86 可以触发小区间干扰控制：

$$[0058] \quad \hat{g}_{ns} > \hat{g}_s - \delta_{max} \quad (8)$$

[0059] 此时相邻小区不在活动集合中。此外，如果资源管理器 86 可以基于来自基站的噪声增长测量报告以及服务小区的路径增益估计  $\hat{g}_s$  和最高非服务小区的路径增益估计  $\hat{g}_{ns}$ ，来估计服务小区的噪声增长  $\eta_s$  以及非服务小区的噪声增长  $\eta_{ns}$ ，则 RNC 可以基于公式 (9) 和 (10) 中条件的满足来触发小区间干扰控制：

$$[0060] \quad \begin{cases} \hat{g}_{ns} > \hat{g}_s - \delta_{max} \\ \eta_{ns} > \eta_{max} \end{cases} \quad (9)$$

$$[0061] \quad \begin{cases} \hat{g}_{ns} > \hat{g}_s - \delta_{max} \\ \eta_{ns} > \eta_s - \delta_{nr} \end{cases} \quad (10)$$

[0062] 其中， $\eta_{max}$  是小区中的最大允许噪声增长水平，并且  $\delta_{nr}$  可以是服务小区和非服务小区之间噪声增长的容限。可以将  $\eta_{max}$  和  $\delta_{nr}$  同时定义为小区或系统参数。

[0063] 在资源管理器 86 通过调整最大上行链路发送功率来控制小区间干扰的上下文中，现在描述计算新的最大上行链路发送功率的两个非限制性示例过程。对于第一个过程，当触发小区间干扰控制时，根据下列公式来设置新的最大移动无线上行链路发送功率：

$$[0064] \quad P_{tx,max} = \min \left\{ \frac{C_{max}}{\hat{g}_{ns}}, P_{max} \right\} \quad (11)$$

[0065] 公式 (11) 包括移动终端常规使用的最大发送功率  $P_{max}$  和触发小区间干扰控制时的新最大移动发送功率  $P_{tx,max}$ 。新的最大移动发送功率减少了移动无线设备常规使用的大发送功率，从而减少了小区间干扰。因此，它们之间的关系是  $P_{tx,max} < P_{max}$ 。

[0066] 在触发小区间干扰控制之后，可以改变干扰情况，这不仅是由于减少了移动设备的最大发送功率，还是由于无线环境的改变。如果相邻小区不再受到干扰，则应当释放小区间干扰控制，并且将移动设备的最大发送功率重置为常规使用的大发送功率，即  $P_{max}$ 。为了避免当最大 UE 发送功率改变时的大的振荡，可以根据下列公式逐步重置移动设备的最大发送功率：

$$[0067] \quad P_{tx,max} = \min \{P_{tx,max} + \delta_p, P_{max}\} \quad (12)$$

[0068] 参数  $\delta_p$  调整重置功率时的步长。较小的步长可以用于避免过度振荡。

[0069] 在第二过程中,当触发小区间干扰控制时,如下所示地以预定义步长  $\delta_{down}$  来逐步减少最大移动发送功率:

$$P_{tx,max} = \min \{P_{tx,max} - \delta_{down}, P_{max}\} \quad (13)$$

[0071] 类似于第一过程,如果相邻小区不再受到干扰,则通过以预定义的步长  $\delta_{up}$  来增加移动设备的最大发送功率来重置移动设备的最大发送功率:

$$P_{tx,max} = \min \{P_{tx,max} + \delta_{up}, P_{max}\} \quad (14)$$

[0073] 网络节点 80 还可以经由服务基站来控制小区间干扰。网络节点向基站发信号通知新的上行链路最大比特率或减少最大上行链路比特率的指示符。可以基于下面的非限制性示例过程来计算该新的上行链路最大比特率。如果触发小区间干扰,则使用例如上述示例中的一个来计算新的最大上行链路发送功率  $P_{tx,max}$ 。基于该最大发送功率,可以将上行链路数据传输的最大功率偏移估计为:

$$[0074] \Delta_{ed,max} = \frac{P_{tx,max}}{\hat{P}_{DPCCH}} - 1 - \Delta_{ec} \quad (15)$$

[0075] 其中  $\hat{P}_{DPCCH}$  是对移动设备在控制信道 DPCCH 上的上行链路发送功率的估计。可以基于移动设备的功率测量报告来对其进行估计。 $\Delta_{ec}$  是上行链路 E-DPCCH 发送的功率偏移。为了当相邻小区不再受干扰时重置最大上行链路比特率,网络节点将最大上行链路比特率重置为缺省的系统参数,或者以预定义步长逐步增加最大上行链路比特率,直到到达缺省的上行链路最大比特率。

[0076] 如所解释的,触发小区间干扰控制基于小区间干扰限制或阈值。描述用于确定干扰限制或阈值的几个非限制性示例备选方案。干扰限制可以是静态参数或动态变量。干扰限制可以是以对相邻小区的最大允许功率贡献  $C_{max}$  表示的预定义的系统参数。干扰限制可以是以服务小区和相邻小区之间的最大允许路径增益差  $\delta_{max}$  表示的预定义的系统参数。干扰限制可以是或者以对相邻小区的最大允许功率贡献  $C_{max}$  表示的,或者以服务小区和相邻小区之间的最大允许路径增益差  $\delta_{max}$  表示的预定义的小区参数。可以基于小区的背景噪声电平  $N_0$  以及现有参数来计算  $C_{max}$ ,如:

$$[0077] C_{max} = \frac{N_0(\eta_{max} - 1)}{\delta_{sho}} \quad (16)$$

[0078] 其中在线性尺度下,  $\eta_{max}$  是最大噪声增长水平,并且  $\delta_{sho}$  可以是软切换阈值 (SHO),或者

$$[0079] C_{max} = L_{max} \cdot \eta_{max} \cdot N_0 \quad (17)$$

[0080] 其中在线性尺度下,  $\eta_{max}$  是最大噪声增长水平,并且  $L_{max}$  是最大允许小区负载。

[0081] 小区间干扰限制  $C_{max}$  还可以是说明例如配备有不同塔载放大器 (TMA) 和 / 或不同接收机的不同小区的小区特定参数。对上行链路馈电损耗的 TMA 补偿影响了用于小区间干扰控制的所估计的路径增益的精度。假如 TMA 补偿可以是小区特定的,则小区间干扰限制  $C_{max}$  也可以是小区特定的。由于在 RNC 或其他网络节点中 TMA 差异是已知的,因此可以在  $C_{max}$  值中对 TMA 差异的影响进行编码。使用小区特定小区间干扰限制的另一个示例涉及接收机设备。非服务小区可以配置有具有抑制一些小区间干扰能力的 G-RAKE+ 接收机。小区间干扰对配置有 G-RAKE 接收机的基站的影响可能没有其对于不具有 G-RAKE 接收机的基站

的影响大。因此，触发小区间干扰的阈值应当是不同的，以解释该差异。由于在 RNC 或其他网络节点中，G-RAKE+ 接收机差异的影响通常是已知的，因此可以将这些差异在小区独立偏移 (CIO) 中编码，或者在小区单独干扰限制  $C_{max}$  值中编码。

[0082] 如果当移动无线设备处于软切换时，存在来自非服务小区的信令，例如存在与来自非服务小区的相对授权类似的信号，则可以动态地设置小区间干扰限制  $C_{max}$ 。在该情况下，可以基于非服务小区负载适应性地调整  $C_{max}$ 。如果非服务小区受到移动无线设备的干扰，并且需要快速限制移动无线设备上行链路传输的小区间干扰，则非服务小区可以降低干扰限制  $C_{max}$ 。如果非服务小区不受来自移动无线设备干扰的负面影响，则非服务小区可以放松该限制或允许移动无线设备在不受限制的情况下进行发送。

[0083] 本技术对小区间干扰进行估计，并且当需要时进行限制。如上使用不同的非限制性示例所述，可以依赖于信令可能性和其他因素以很多不同的方式来实施小区间干扰估计和控制。本技术不要求移动无线设备处于软切换，并且可以快速地并且在软切换之前控制小区间干扰。精确和有效的小区间干扰估计和控制增强了相邻小区和服务小区的吞吐量。如果移动无线设备的期望比特率贡献了太高的小区间干扰，则限制该移动台的数据速率，允许服务小区调度器将释放出的无线资源调度给小区中的另一个用户，从而增加整体的小区吞吐量。本技术提高系统吞吐量的增益，并且管理噪声增长水平，使得系统稳定。此外，由于较少的小区间干扰意味着需要较少的控制功率用于控制信道消息，因此减少了上行链路控制信道（例如 DPCCH）的功耗。

[0084] 尽管已经详细展示并且描述了不同的实施例，权利要求不受限于任何特定的实施例或示例。不应当将上述描述理解为暗示任何特定的单元、步骤、范围或功能是必须的，从而其必须包括在权利要求的范围中。仅由权利要求来限定本专利的主题的范围。由在允许的权利要求及其等价物中叙述的文字来限定法律保护的范围。以引用的方式将对于本领域普通技术人员来说众所周知的与上述首选实施例的单元的所有结构和功能等价物显式地并入本文中，并且意在由本权利要求将其涵盖在内。此外，由于本权利要求包含设备或方法，该设备或方法不一定处理本发明要解决的每一个和所有问题。没有权利要求意在调用 35 USC § 112 的第六段，除非使用文字“用于……的设备”或“用于……的步骤”。此外，不管在权利要求中是否叙述了实施例、特征、组件或步骤，本说明书中的实施例、特征、组件或步骤并非意在奉献给公众。

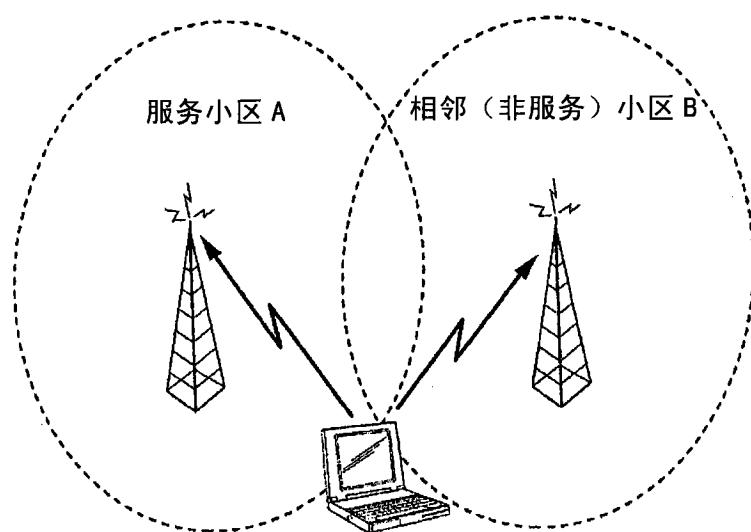


图 1

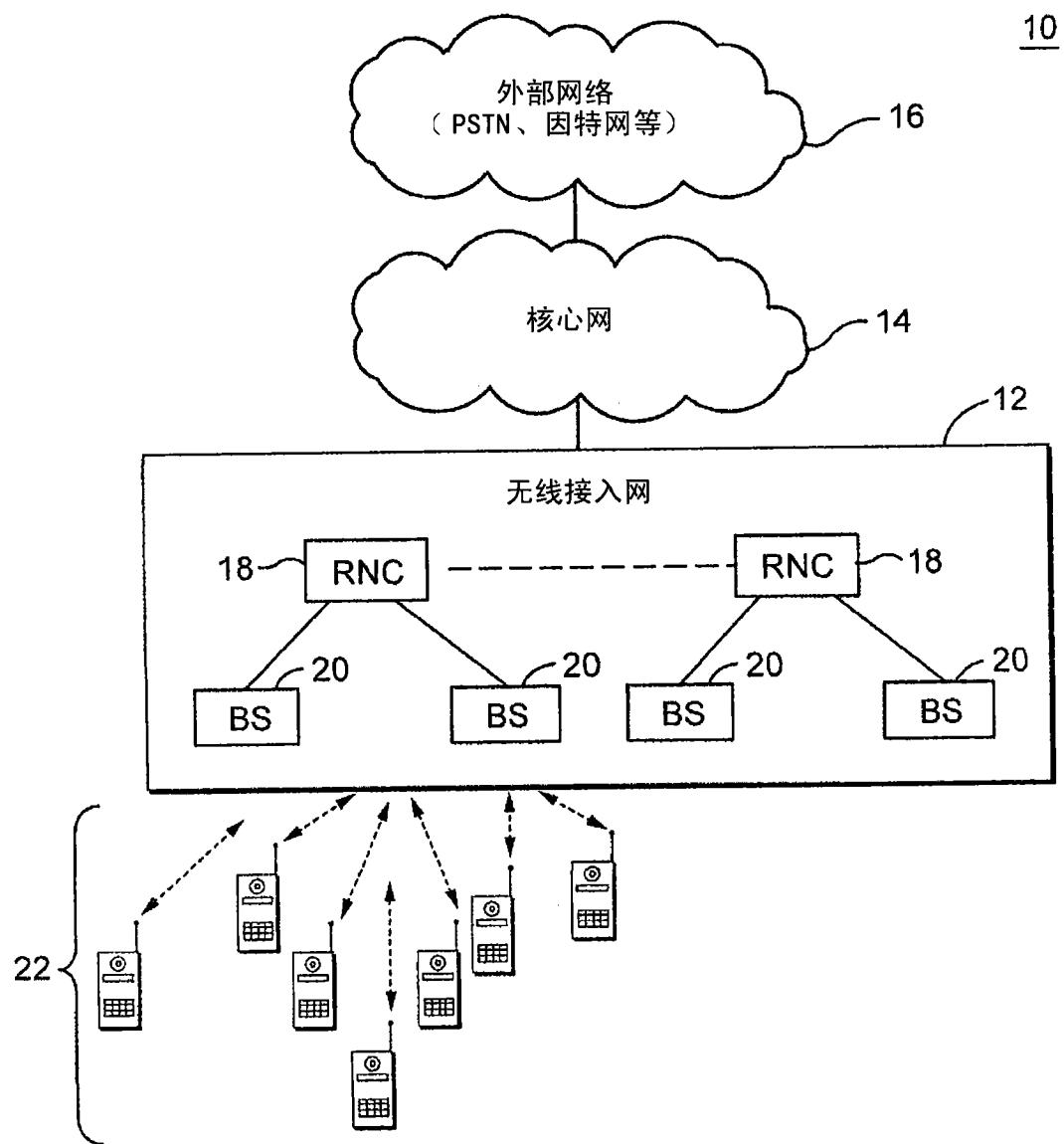


图 3

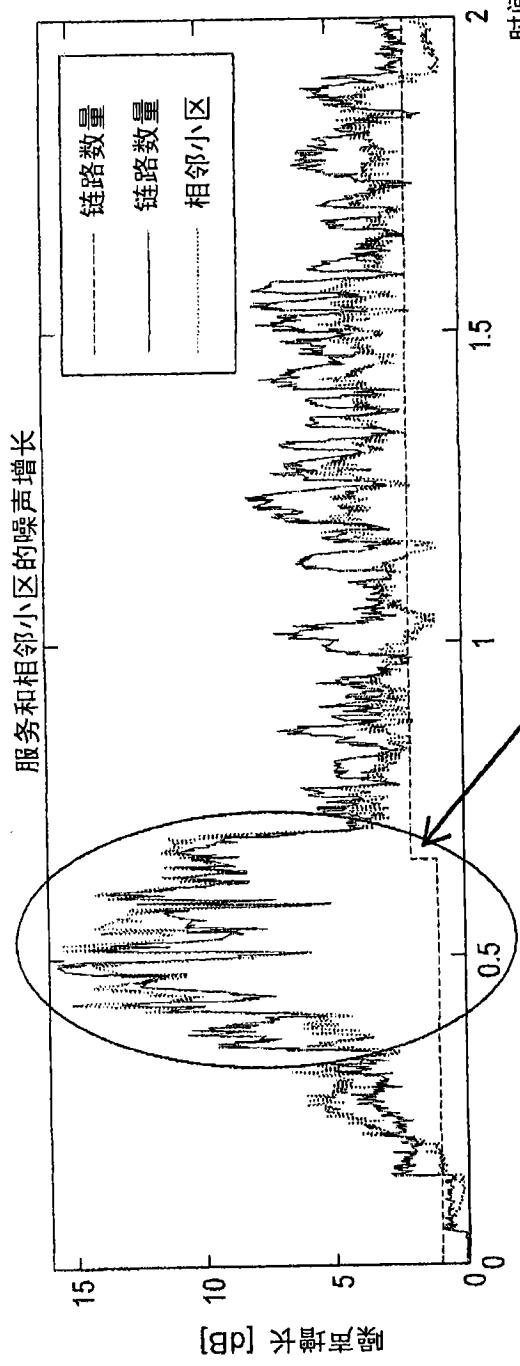


图 2 (a)

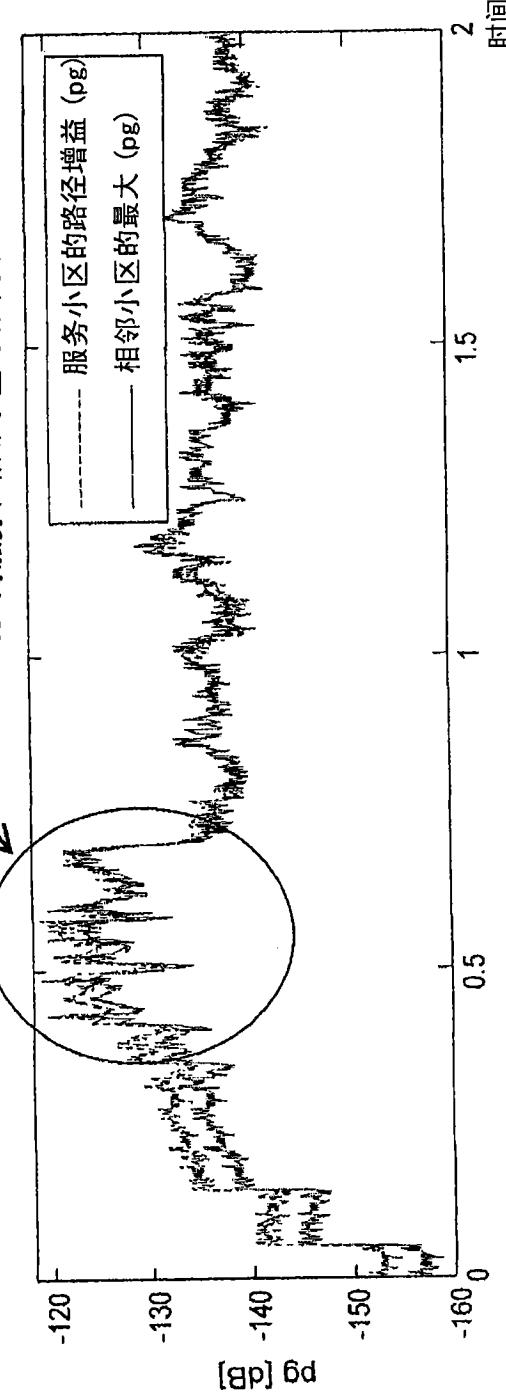


图 2 (b)

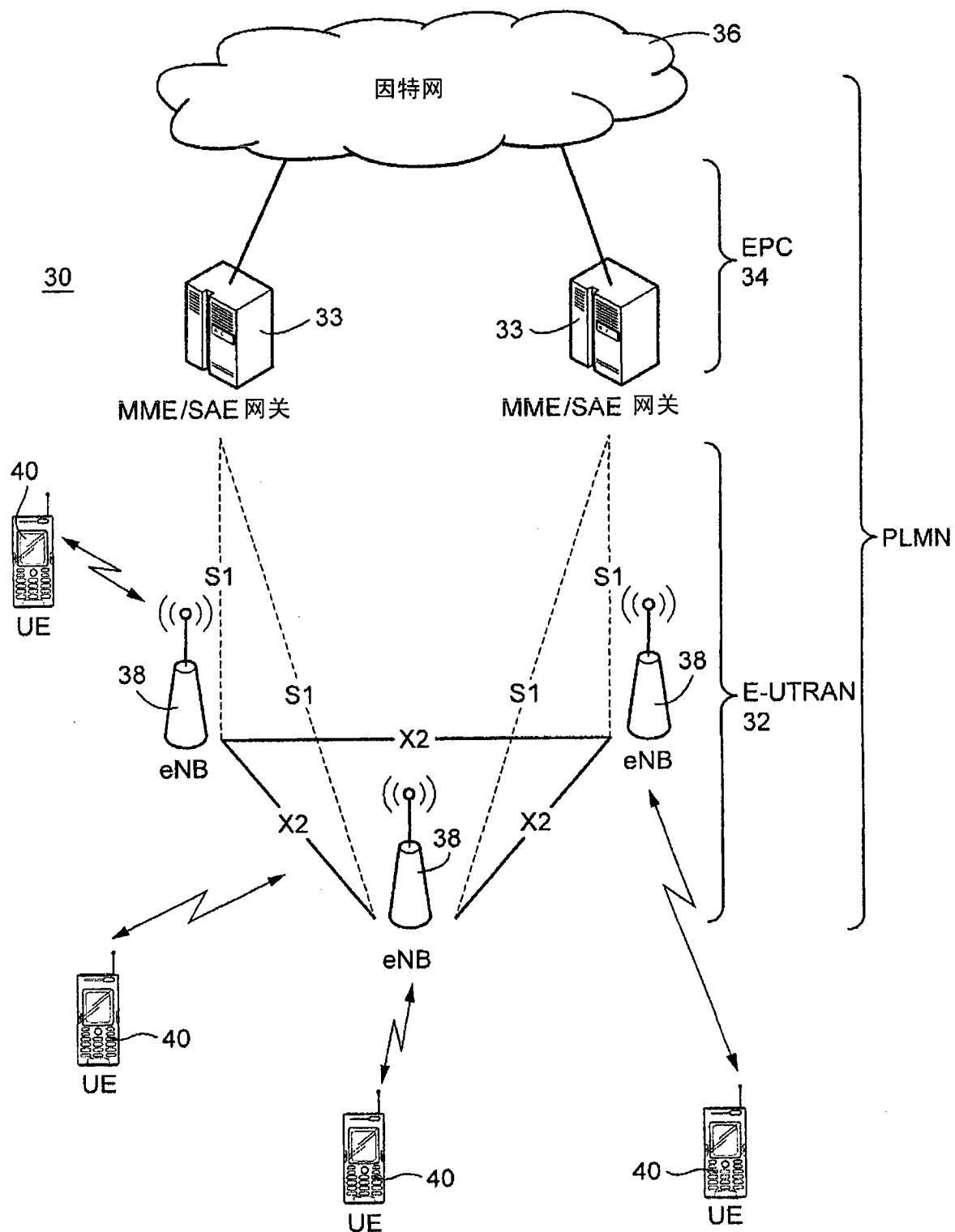


图 4

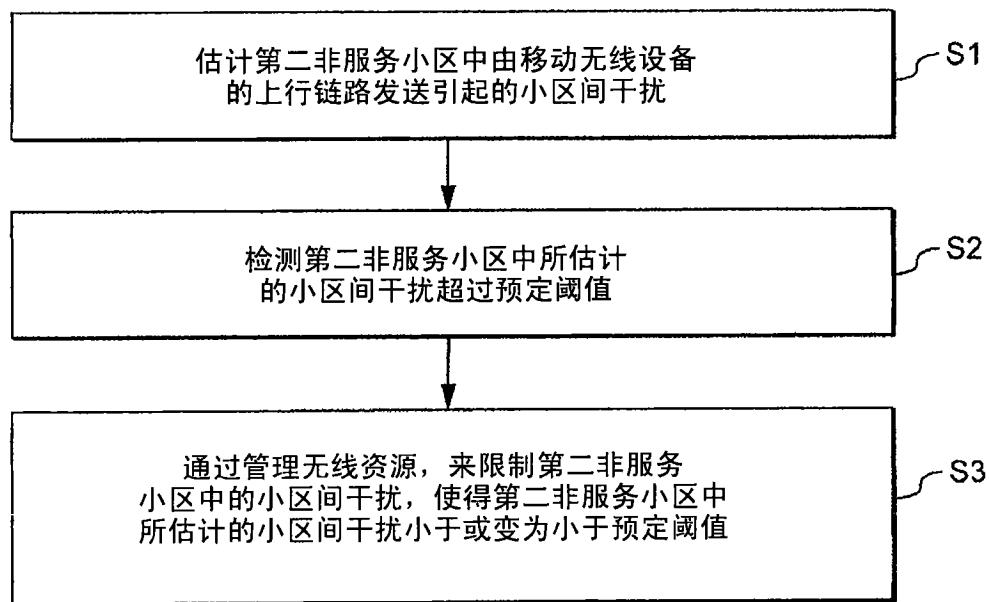


图 5

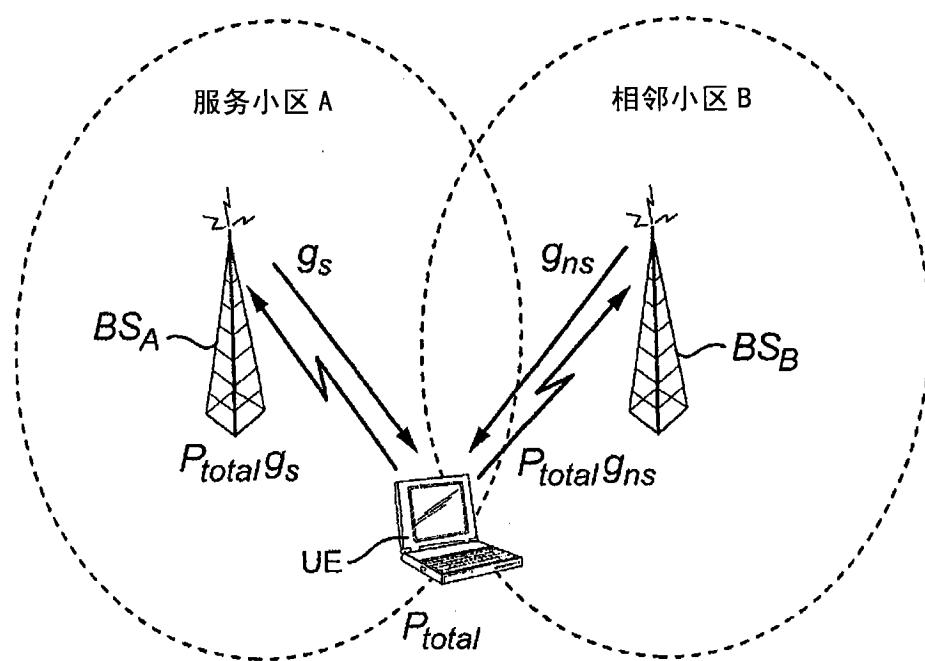


图 6

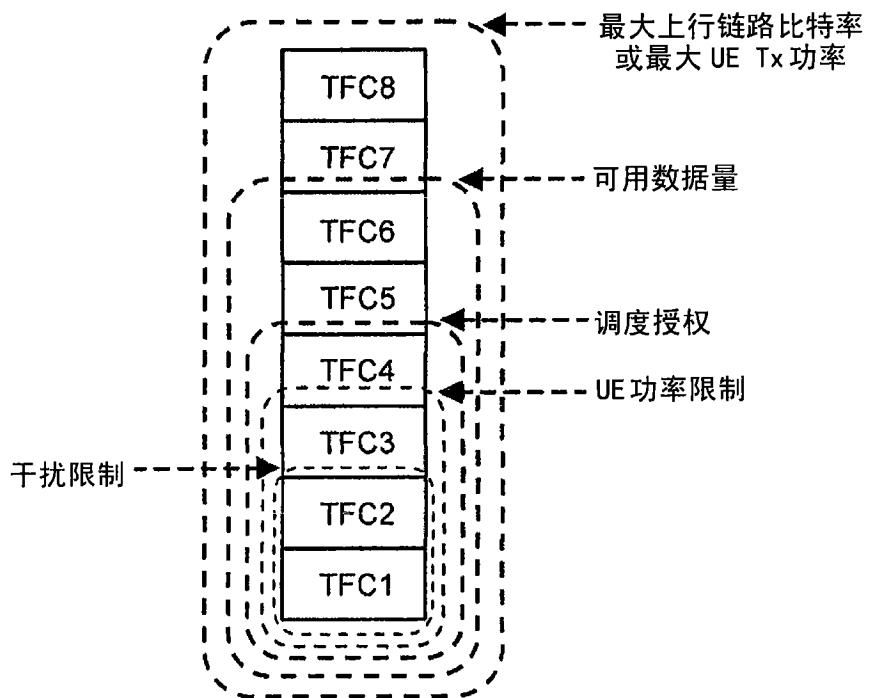


图 7

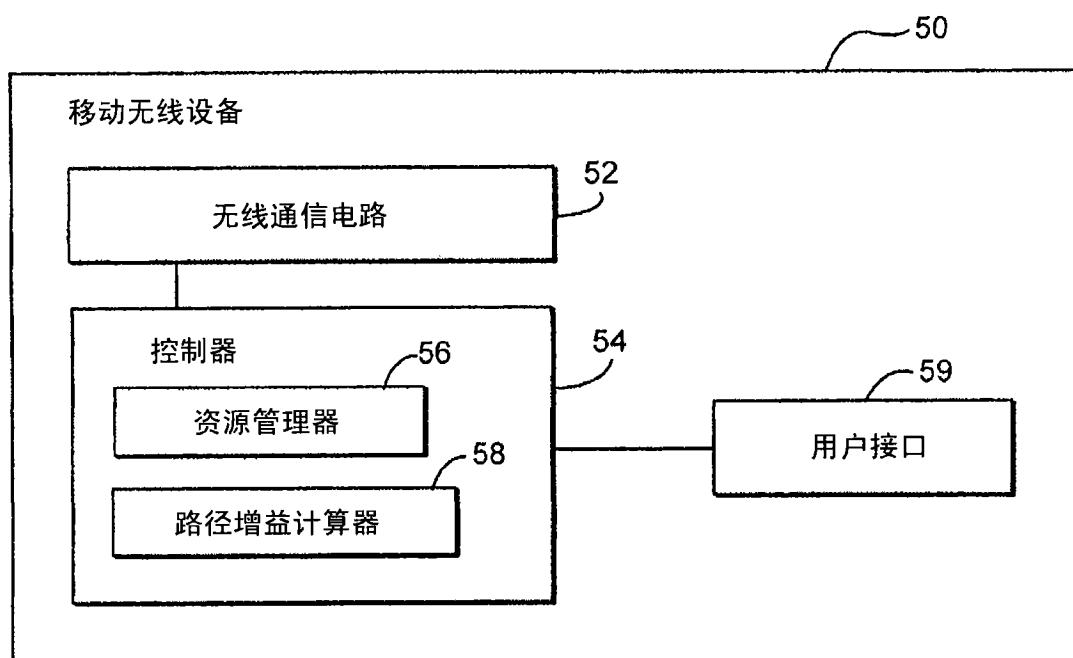


图 8

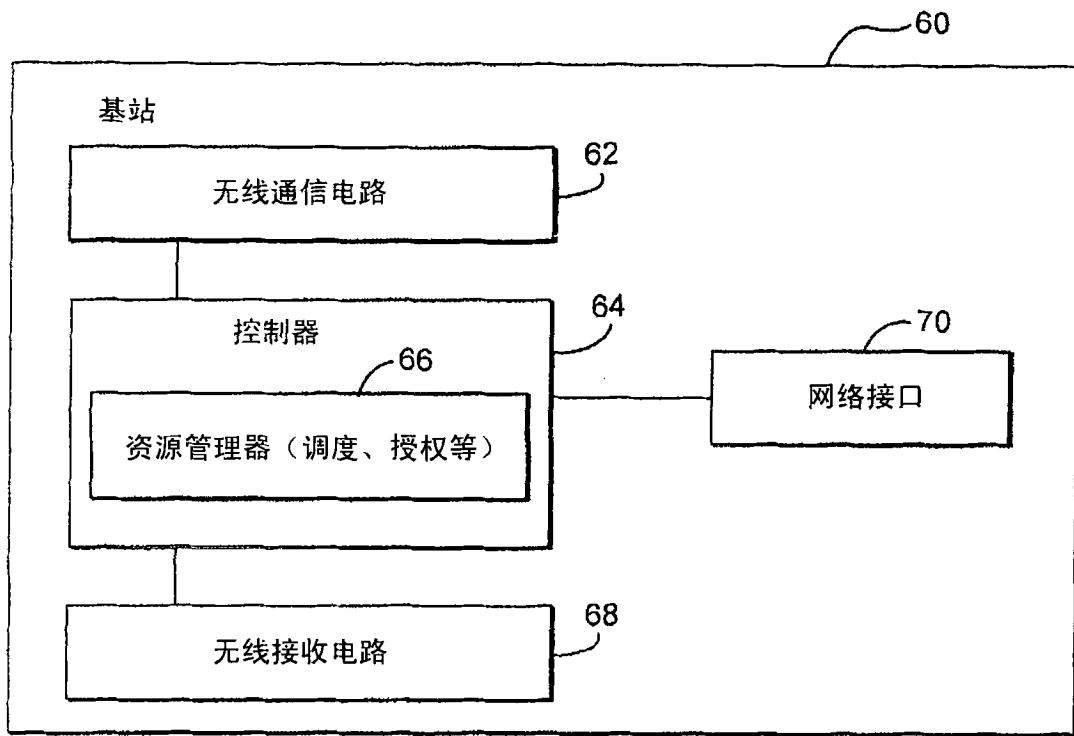


图 9

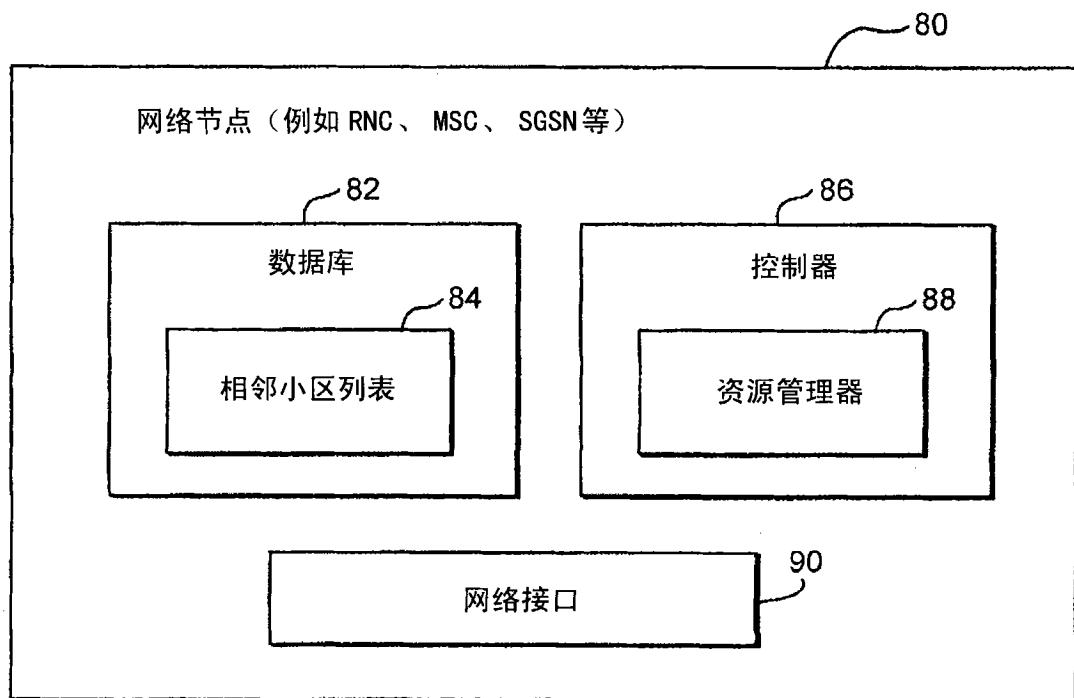


图 10