



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 99814666.8

[45] 授权公告日 2004 年 10 月 13 日

[11] 授权公告号 CN 1171493C

[22] 申请日 1999. 12. 17 [21] 申请号 99814666. 8
[30] 优先权
[32] 1998. 12. 18 [33] WO [31] PCT/IB98/02076
[32] 1999. 12. 15 [33] US [31] 09/461029
[86] 国际申请 PCT/EP1999/010085 1999. 12. 17
[87] 国际公布 WO2000/038456 英 2000. 6. 29
[85] 进入国家阶段日期 2001. 6. 18
[71] 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 U·耶策克
审查员 程 东

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 邹光新 李亚非

权利要求书 3 页 说明书 12 页 附图 5 页

[54] 发明名称 在无线电通信系统中过区切换的动态阈值调整的方法和系统

[57] 摘要

描述用于在使用自适应可变的阈值的无线电通信系统中执行过区切换的方法和系统。自适应阈值是有效组中最好的或者最坏的传输信源的质量等级的函数。在自适应阈值函数内质量值的范围内使用斜坡函数。

1. 用于控制同时与一个移动站通信的传输信源有效组中的成员的方法, 所述方法包括步骤:

提供对于控制所述有效组中的成员的多个阈值, 包括:

5 用于确定何时增加一个传输信源到所述有效组的第一阈值 (add-th),

用于确定何时从所述有效组删除传输信源的第二阈值 (delete-th),

基于所述多个阈值控制所述有效组中的成员,

10 提供多个阈值的所述步骤还包括以下步骤:

提供用于确定何时执行从所述有效组的至少一个当前成员硬过区切换到另一个传输信源的第三阈值, 其特征在于

按照与所述有效组的成员相关的质量等级 (Q_{best} , Q_{worst}) 的函数变化所述多个阈值的至少一个阈值的值;

15 2. 根据权利要求 1 的方法, 其中提供多个阈值的所述步骤还包括以下步骤:

提供用于确定何时以另一个传输信源代替所述有效组的一个成员的第四阈值 (replace-th)。

20 3. 根据权利要求 1 或者 2 的方法, 其中所述多个阈值的所述至少一个阈值是所述第一阈值, 它按照具有所述有效组中的最好的质量等级的传输信源的质量等级 (Q_{best}) 的非恒定的函数变化。

4. 根据权利要求 3 的方法, 其中所述非恒定的函数包括在所述第一阈值的最大值和最小值之间的一个斜坡函数。

25 5. 根据权利要求 1 或者 2 的方法, 其中所述多个阈值的所述至少一个阈值是所述第二阈值, 它按照具有所述有效组中的最好的质量等级的传输信源的质量等级 (Q_{best}) 的非恒定的函数变化。

6. 根据权利要求 5 的方法, 其中所述非恒定的函数包括所述第二阈值的最大值和最小值之间的斜坡函数。

30 7. 根据权利要求 2 的方法, 其中所述多个阈值的所述至少一个阈值是所述第四阈值, 它按照具有所述有效组中的最坏的质量等级的传输信源的质量等级 (Q_{worst}) 的非恒定的函数变化。

8. 根据权利要求 7 的方法, 其中所述非恒定的函数包括所述

第四阈值的最小值和最大值之间的斜坡函数。

9. 根据权利要求 1 或者 2 的方法, 其中所述多个阈值的所述至少一个阈值是所述第三阈值, 它按照具有所述有效组中的最好的质量等级的传输信源的质量等级 (Q_{best}) 的非恒定的函数变化。

5 10. 根据权利要求 9 的方法, 其中所述非恒定的函数包括所述第三阈值的最大值和最小值之间的斜坡函数。

11. 在无线电通信系统中的一个控制节点, 包括:

一个接收器, 用于接收由移动站报告的信号质量测量 (O_A , O_B , O_C),

10 一个处理器, 根据所述信号质量测量的估计和多个阈值, 用于确定过区切换是否是所述移动站希望的, 所述多个阈值包括:

用于确定何时增加一个传输信源到同时地与所述移动站通信的传输信源的有效组的第一阈值 (add_th),

15 用于确定何时从所述有效组删除传输信源的第二阈值 ($delete_th$),

所述多个阈值还包括用于确定何时执行从所述有效组的至少一个当前成员硬过区切换到另一个传输信源的第三阈值 (hho_th), 其特征在于

20 所述多个阈值包括自适应阈值, 它的值根据与所述移动站的有效组中传输信源相关的质量等级 (Q_{best} , Q_{worst}) 变化。

12. 根据权利要求 11 的控制节点, 其中所述多个自适应阈值包括按照具有所述有效组中的最好的质量等级的传输信源的质量等级 (Q_{best}) 的非恒定的函数变化的至少一个自适应阈值。

25 13. 根据权利要求 12 的控制节点, 其中所述非恒定的函数包括所述至少一个自适应阈值的最大值和最小值之间的斜坡函数。

14. 根据权利要求 11 的控制节点, 其中所述传输信源是小区、基站、扇区天线和与天线阵相关的波束之一。

30 15. 根据权利要求 11 的控制节点, 其中所述多个阈值还包括: 用于确定何时以另一个传输信源代替所述有效组的一个成员的第四阈值 ($replace_th$) .

16. 根据权利要求 11 的控制节点, 其中所述控制节点是一个交换节点。

17. 用于控制同时与一个移动站通信的传输信源有效组中的成员的系统，所述系统包括：

多个阈值装置，包括：

第一阈值装置，用于确定何时增加一个传输信源到所述有效组，
5 用于确定何时从所述有效组删除传输信源的第二阈值装置；

基于所述多个阈值装置的值控制所述有效组中的成员的装置，
所述多个阈值装置还包括：

用于确定何时执行从所述有效组的至少一个当前的成员硬过区
切换到另一个传输信源的第三阈值装置，其特征在于

10 所述系统进一步包括按照与所述有效组的成员相关的质量等级
(Q_{best} , Q_{worst}) 的函数变化所述多个阈值装置的至少一个阈值装置的
值的装置。

18. 根据权利要求 17 的系统，其中所述多个阈值装置还包括第
四阈值装置，用于确定何时以另一个传输信源代替所述有效组的一个
15 成员。

19. 根据权利要求 17 的系统，其中所述多个阈值装置的至少一个
阈值装置的所述值是所述第一阈值装置的值，它按照具有所述有效
组中的最好的质量等级的传输信源的质量等级 (Q_{best}) 的非恒定的
函数变化。

20 20. 根据权利要求 19 的系统，其中所述非恒定的函数包括所述
第一阈值的最大值和最小值之间的斜坡函数。

21. 根据权利要求 17 的系统，其中所述多个阈值装置的至少一个
阈值装置的所述值是所述第二阈值装置的值，它按照具有所述有效
组中的最好的质量等级的传输信源的质量等级 (Q_{best}) 的非恒定的
25 函数变化。

22. 根据权利要求 21 的系统，其中所述非恒定的函数包括所述
第二阈值的最大值和最小值之间的斜坡函数。

在无线电通信系统中过区切换的 动态阈值调整的方法和系统

5 背景

本发明通常涉及无线电通信的方法和系统，特别地涉及其中连接可以从一个信道或者基站转移到另一个信道或者基站的这样的系统。

在美国以及世界其它的国家蜂窝电话工业在商用的运行中已经实现异常的进步。主要的大都市区域的发展已经远远超过预期的并且迅速地追过系统容量。如果这个趋势继续，这个工业发展的影响很快到达，即使最小的市场。要求创新的解决方案满足这些增加的容量需要以及保持高质量服务和避免价格上升。

在蜂窝系统中，由于移动站改变它的位置并且移动出一个基站的覆盖区到另一个基站的覆盖区，典型地提供例如在移动站和基站到另一个基站之间连接的转移处理的能力。这类过区切换通常称为“小区间”过区切换，因为与基站相关的覆盖区通常称为“小区”。取决于当前信道的质量，还可能希望从该基站的一个信道转移连接到由同一个基站支持的另一个信道，这个过区切换通常称为“小区内”过区切换。

所谓的“硬”过区切换是指在从原始的服务基站接收的传输和从新的目标基站接收的传输之间没有显著的重叠所执行的过区切换。如图1(a)中所示的，在硬过区切换期间，移动站(MS)典型地第一中断到它的原始的基站(BTS 1)的连接，然后建立到它的新的基站(BTS 2)的连接。

作为对比，软“过区切换”是指在一些时间期间移动站基本上从两个(或者多个)传输信源接收相同的信息的过区切换。示例的软过区切换情况示出图1(b)中。其中在起始软过区切换之前，MS连接到BTS 1。在软过区切换期间，MS建立到BTS 2的连接而不撤消到BTS 1的连接。同时地与一个特定的移动站通信的每个基站可以称为移动站的“有效组”的成员。在建立到BTS 2连接之后一段时间，释放到BTS 1的连接，这是软过区切换过程的终止。从BTS 1和BTS 2

的重叠传输允许该移动站平滑地从它的原始的服务基站接收信息转换到从它的新的目标基站接收信息。在软过区切换期间，该移动站还可以利用这样的事实，通过执行两个接收信号的分集选择/组合，它基本上从两个信源接收相同的信息以便改进它的接收信号质量。

5 为了简单起见，前述的硬和软过区切换的例子是在采用全向天线的基站范围内描述的，即，其中每个基站发送在基本上圆形的方向即360度传播的信号。但是，正如本领域的技术人员理解的，无线电通信系统中也可以采用其它天线结构和传输技术。例如，一个小区可以细分为几个扇区，例如三个，每个扇区覆盖120度角度，如图2中所示的。作为选择，该系统或者小区可以采用阵列天线结构，如图3中
10 所示的。其中，示例的无线电通信系统200包括采用固定的波束相位阵列（未示出）的一个无线电基站220。该相位阵列产生多个固定的窄射束（B1、B2、B3、B4等等），它们放射状地从该基站220延伸，至少一个（B1）用于与MS 210通信。最好该波束重叠以便建立一个
15 邻接的覆盖范围以便服务无线电通信小区。虽然未示出，相位阵列实际上可以由三个相位阵列扇区天线组成。

当然，关于在图1(a)中全向天线的硬和软过区切换的上述原理可以直接地映射到采用反扇区和/或者阵列天线的其它系统。在这些后者类型的系统中，硬和软过区切换可以在扇区或者相同的基站的波束之间以及在扇区或者与不同的基站相关的波束之间执行。
20 两种类型的过区切换具有它们的缺点和优点。一方面，软过区切换提供改变从一个基站到另一个基站的连接的坚固的机制。但是，因为在软过区切换期间移动站是连接到一个以上基站，软过区切换比硬过区切换要求更多的系统资源。因此，硬过区切换的优点是减少对系

25 统资源的需要，而它的缺点是当与软过区切换相比时较高的丢失呼叫概率。

硬和软过区切换二者可以在使用任何类型的接入方法的无线电通信系统中使用，例如频分多址（FDMA），时分多址（TDMA），码分多址（CDMA）或者它们的任何混合。为着说明的目的而不是限制，
30 这个描述主要地描述常规的技术和根据本发明依据CDMA系统的技术，但是本领域的技术人员理解本发明技术同样地适用于采用任何接入方法的系统。

在采用 CDMA 接入技术的无线电通信系统中，移动站可以同时地连接到属于一个或者多个基站的一个或者多个扇区。如上所述，移动站用于通信的扇区称为“有效组”。作为一个例子，认为图 4 所示的系统具有扇区 S1, ..., S6 的小区 C1 和 C2。假设 A, B 和 E 分别表示扇区 C1-S1, C1-S2 和 C2-S5，移动站 400 连接到移动站 400 的有效组。

由于移动站 400 的移动（和可能地其它影响），每个连接的质量是随时间不同的。关于此点质量是指一个或者多个特定类型的测量，例如，接收信号强度或者下行链路信号干扰比。为了适应连接质量中的时间偏差，移动站 400 装备一组扇区，这些扇区传输对于它们的接收信号质量进行监视。这个组称为测量组。通过周期地估计测量组中的扇区的质量，移动站 400 识别作为有效组的成员是适当的一组扇区，称为候选组。当当前有效组的成员和候选组的成员彼此不同时，移动站 400 发送测量报告给该系统，例如无线电网络控制器（RNC，未示出）。测量报告包含关于从候选组的扇区收到的传输质量的信息。然后 RNC 决定是否执行硬或者软过区切换，即，那些扇区应该加到和/或者从有效组中删除。RNC 还请求建立和释放用于移动站和有关的基站之间连接的无线电和网络资源，以便执行该过区切换。在过区切换已经实现之后，有效组的内容在移动站（和该 RNC）中被更新。

但是，存在许多不同的技术，通过这些技术基于该移动站给系统报告的测量估计过区切换是否是希望的，如果是，估计那一类型的过区切换。一些技术使用固定的阈值，而其它的技术使用动态阈值。例如，美国专利 No. 5, 422, 933 描述用于从蜂窝通信系统的服务小区过区切换进行的通信到附近的小区的方法和系统。根据各种工作条件计算影响过区切换的动态阈值。计算动态阈值中一起使用当前移动的最小的衰减电平、服务小区和附近的小区的最小的可允许的衰减电平、在附近的小区和服务小区的移动单元的 RF 信号强度。

在美国专利 No. 5, 483, 669 中可以找到另一个例子，该专利描述过区切换从发送给蜂窝通信系统的附近的小区的正在进行的通信的方法和系统。例如基于移动单元的最小的衰减电平和附近的小区允许的最小的电平计算影响过区切换的动态阈值。但是，这较后的两个系

统有缺点，由于考虑的情况的数量以及处理软过区切换没有规定，动态阈值的确定是相当复杂的。

近来，已经描述了用于称为 CDMA 2000 的 CDMA 系统的建议。在 CDMA 2000 文件内叙述了软过区切换使用的动态阈值。依据这个叙述，如果测量的质量电平超过给定的静态的阈值 T1，前向导频信道加到候选组。该候选组包含更频繁地估计的以及相对于第二动态阈值 T2 测试的扇区。动态阈值 T2 是基于在有效组中所有的导频信道使用接收信号质量测量的总数计算的。但是，这个方案有限制，它仅仅用于前向链路（即下行链路），而且相当复杂并且需要两个步骤（即相对静态的和动态阈值的估计）过程用于添加和删除到以及来自有效组的扇区。

US- 5577022 公开搜索和识别那些基站的导频信号的技术，在给定位位置接收的信号强度是足够支持通信的。特别地，实现导频信号搜索技术，它减少了在该移动站的基站导频信号强度的错误测量时出现“伪告警”发生率。这可以通过引入过渡的基站类别称为“预候选组”实现，基站是从邻近的组分配给它的。该预先候选组包括可以看成预候选状态的马尔可夫链的一组状态。来自邻近的组的合格基站最初分配给状态#_1，然后基于解相关/集成操作传送给其它预候选状态。

GB- 2313740 公开用于该类型的蜂窝无线电网络的过区切换管理方法，其中监视链路质量并且与选择的阈值比较以便确定何时应该发生和到哪个邻近的小区过区切换，包括阈值调整装置，在呼叫的进程期间用于动态地改变该阈值。

因此，需要开发增强的技术以便确定何时过区切换是适当的，以及哪个类型的过区切换是适当的，以便在不同的工作条件下有效地利用系统资源。

概要

根据本发明克服了常规的过区切换技术的这些和其它的问题、缺点和限制，其中可以提供自适应阈值用于估计软和硬过区切换二者的愿望中使用的各种不同的阈值。根据示例的实施例，用于增加、删除和替代有效组的成员的软过区切换阈值是基于当前有效组的最好的或者最坏情况成员的质量电平变化的。类似地，用于确定何时硬过区切换是希望的阈值还可以基于有效组成员的质量等级变化。

与用于执行过区切换的常规的技术比较, 本发明提供许多益处, 包括: (1) 灵活地控制硬和软过区切换二者, (2) 阈值计算较不复杂, 同时是实际上的动态, 以便随着信道质量的改变而变化, (3) 移动站同时地连接到的扇区 (或者其它类型的传输信源, 例如波束) 的平均数减少了, (4) 提供通过选择最小的和最大的阈值和自适应阈值函数的斜率控制软和硬过区切换的相对的数量机制, (5) 与采用较高的、固定的过区切换阈值的常规的技术相比, 呼叫丢失的概率减少了, 和 (6) 与采用较低的、固定的阈值的情况的常规技术相比, 用户间干扰减少了, 以致有效组包含相当高数量的扇区。

10 附图的简要描述

本发明的前述的和其它目的、特性和优点在阅读下面结合附图的详细的叙述后更容易理解, 其中:

图 1 (a) 是硬过区切换的示图;

图 1 (b) 是软过区切换的示图;

15 图 2 描述采用扇区天线的一个基站;

图 3 表示采用一个阵列天线的一个基站;

图 4 是与移动站通信的两个六扇区小区的示图;

图 5 描述示例的移动站结构的一部分;

图 6 是说明根据本发明的示例的实施例用于增加, 删除和替代扇
20 区的各种过区切换算法的曲线;

图 7 是说明根据本发明的示例的实施例用于硬过区切换的算法条件的曲线图; 和

图 8 是描述根据本发明的示例的实施例可变的增加阈值的曲线图。

25 详细的描述

在下面的描述中, 为了说明而不是限制的目的, 阐明特定的细节, 诸如特定的电路, 电路部件, 技术等等, 以便提供全面理解本发明。但是本发明可以脱离这些特定的细节以其它实施例实现, 这对于本专业技术人员是显而易见的。在其它情况中, 熟知的方法、
30 设备和电路的详细描述被省略, 以便不搞混本发明不必要细节的描述。

在描述本发明的细节之前, 可以工作以便执行信号质量测量的移

动站结构的部分的例子在图 5 中示出。已经简化了这个方框图以便只说明与下行链路信号强度测量相关的那些部件，但是本领域的技术人员知道与移动站相关的其它主要的功能块。在图 5 中，输入的无线电信号由发射机/接收机 TRX 500 接收。该时间由微处理器控制器 530 同步到接收的符号序列。由信号强度测量部分 520 测量接收信号的强度，然后传递该值到微处理器控制器 530。接收信号的误码率（BER）还可以确定为由方框 540 反射的接收信号质量的指示。这个接收信号质量的测量在确定何时小区内过区切换是希望的中是特别地相关的。本领域的技术人员理解，其它质量测量例如信号干扰比还可以用于过区切换算法中。该移动站也具有输入/输出设备，诸如键盘和显

示器 535 以及麦克风和扬声器单元（未示出），它允许信息在移动站和该基站之间交换。

当移动站接收 MAHO（移动帮助过区切换）命令中的信道号和/或者码的表时，它测量与每个信道相关的接收信号质量。一旦移动站进行请求测量，它报告它们给随后使用过区切换算法估计各个扇区的系统。图 6 提供一个例子说明有效组如何可以基于应用的过区切换算法到这些测量在时间上改变。在图 6 中，假定在开始时仅仅扇区 A（例如图 4 中所示的）属于该有效组。在这个例子中测量组包括所有的扇区的有效组和所有的邻近的有效组。在这个例子中由于仅仅扇区 A 是有效组的成员，该测量组由扇区 C1- S1（=A）、C1- S2（=B）、C1- S6（=C）组成。

对于这个例子，过区切换算法命令根据在下面规定的条件触发不同的过区切换动作：

1. 增加扇区：如果它的质量 Q_x 满足下面条件，扇区 X 加到当前的例如，如图 6 所示的，在标记“增加 B”的时间瞬间扇区 B 加到该有效组，因为它的质量等级和从扇区 A 收到的质量电平之间的差等于 add_th 。

$$Q_x > Q_{best} - add_th$$

Q_{best} 代表在有效组中具有最好质量的扇区的质量而 add_th 是阈值。例如，如图 6 中所示的，在标记“增加 B”的时间瞬间扇区 B 加到有效组，因为它的质量等级和从扇区 A 收到的质量等级等于 add_th 。注意在时间“增加 B”之后，扇区 D（C1- S3）加到该测量组，因为它是扇区 B 的邻居。

2. 删除扇区：如果它的质量 Q_x 满足下面条件，扇区 X 从当前有效组删除：

$$Q_x < Q_{best} - delete_th$$

式中 $delete_th$ 表示删除阈值。这个条件出现的例子可以在图 6 中标记‘Remove C’的时间瞬间找到，其中扇区 C 从有效组中去除，因为它的接收质量等级和扇区 B 的接收质量等级之间的差超过 $delete_th$ 。

3. 代替扇区：如果有效组为充满的和保持下面条件，扇区 X 代替在该有效组中具有最坏情的质量的扇区：

$$Q_x > Q_{\text{worst}} + \text{replace_th}$$

式中 replace_th 代表用于扇区代替的阈值。假定在图 6 中有效组中最大的扇区数量是两个，在图 6 中在标记“以 C 代替 A”的时间瞬间扇区 C 应该代替扇区 A。在增加、删除或者代替扇区的这个过区切换算法中描述的动作在这个例子中作为软过区切换出现，除非超过硬过区切换，在此情况下硬过区切换优先。

4. 执行硬过区切换：如果扇区 X 的质量 Q 满足下面条件，则执行从当前的有效组到新的扇区的硬过区切换：

$$Q_x > Q_{\text{best}} + \text{hho_th}$$

10 式中 hho_th 代表用于硬过区切换的阈值，即，去除当前有效组的所有的连接和建立到扇区 X 的新的连接。在这点上，应该注意，典型地移动站不具有连续地测量该测量组中的所有的扇区的质量的可能性，类似地，不具有连续地发送测量报告给该网络的可能性。相反，移动站周期地执行测量，例如在图 7 中以虚垂直线提供的，通过在特定的时间瞬间测量该测量组中的扇区的质量。如果测量扇区的质量相当慢地增加，则执行扇区代替（如果该有效组是满的）或者扇区增加（如果该有效组是不满的）。在这样的情况下，即，测量扇区质量的慢增加，扇区的质量决不可能超过相对最好的有效组扇区质量的硬过区切换阈值。

20 另一方面，测量扇区的扇区质量可能非常迅速地增加。例如，如果移动站测量由于大楼或者其它障碍引起的阴影效应而具有差的质量的特定的扇区，可能出现这个情况。当移动站运动出阴影区时，则该移动站可能具有与测量扇区的该基站的直达视线。本导致测量扇区的质量的迅速增加。

25 图 7 示出后者的情况。其中，在时间“Add B（增加 B）”之后该移动站的有效组包括扇区 A 和 B。但是，扇区 C 的质量保持相对地低，以致扇区 C 既不代替有效组中的最坏的扇区也不加到该有效组。然后，正如在该图中看到的，扇区 C 的测量质量非常迅速地增加，在该时间执行到扇区 C 的硬过区切换。

30 虽然与在本说明书的背景部分中描述的技术相比，前述的示例的过区切换技术具有一些优点，例如，由于直接的一步过程而容易实现和由于它可以用于软和硬过区切换而更灵活，但是它也受其固

定阈值的使用的限制。但是，使用固定的阈值意味着该过区切换算法不能够适应不同信道中的传输质量的变化并且因此处理无线电和网络资源效率低。例如，如果固定过区切换定值设置非常紧，以致在扇区加到有效组之前，测量组中的扇区必须具有相当好的质量，

5 如果它不识别作为有效组的足够好的任何扇区，则该移动站可能丢失它的连接，这意味着该过区切换算法不必要地增加丢失呼叫的概率。作为选择，如果该阈值设置的相当宽松，以致扇区更可能加到该有效组，该移动站更可能连接到大量的扇区，因此分配比真正地需要的更多的系统资源（例如短的码）以便保持连接。而且，当软

10 过区切换的阈值（add_th, delete_th, replace_th）和硬过区切换的阈值（hho_th）设置为一个定值时，该系统不能控制软过区切换相对于硬过区切换的比率。

因此，根据本发明的示例的实施例，在进行硬和软过区切换决定中采用的阈值例如 add_th, delete_th, replace_th 和 hho_th 分别

15 基于在观察时间 t 期间该有效组中的最好的当前扇区质量（ Q_{best} ）和最坏的扇区质量（ Q_{worst} ）都可能是动态地调整的。因此，根据这个示例的实施例，该阈值是下列变量的函数 $f_{\cdot}(\cdot)$ ：

$$\begin{aligned}
 \text{add_th} &= f_{\text{add}}(Q_{\text{best}}, t) \\
 \text{delete_th} &= f_{\text{delete}}(Q_{\text{best}}, t) \\
 20 \quad \text{replace_th} &= f_{\text{replace}}(Q_{\text{worst}}, t) \\
 \text{hho_th} &= f_{\text{hho}}(Q_{\text{best}}, t)
 \end{aligned}$$

每个动态阈值的计算反映当前传输情形，即，如果传输情形是好的，有效组可以减少到几个扇区（或者可能地一个扇区），而如果传输情形越来越差，则增加扇区。除此之外，每个动态阈值的计算仅仅

25 取决于有效组的一个扇区的质量，即， Q_{best} 或者 Q_{worst} ，和一些其它固定的系统参数，因此是相对地直接计算。根据在下面描述的本发明的示例的实施例，通过使用自适应阈值功能还降低了根据本发明的过区切换算法的复杂性，该功能在不同间隔内是线性的。

根据这里提供的例子，阈值 add_th, delete_th, replace_th

30 和 hho_th 是斜坡函数（ramp functions）。虽然由于它们的低的计算复杂性是有用的，本领域的技术人员理解这样的阈值可以使用任何函数，线性或者非线性函数实现，而不是基于无线电信道中的改变质

量条件允许自适应的斜坡函数。但是，在下面的讨论中，提供示例的阈值函数的简要描述，其中在一定的质量值的范围内阈值是斜坡函数，并且在这个范围外部分别保持在恒定的高和低值。图 8 提供 add_th 的示例的阈值函数的示图。由于 add_th 是 Q_{best} 的函数，该曲线图描述基于当前的 Q_{best} 的质量的变化值。当 Q_{best} 的质量低于 Q_{add_low} 时，则 add_th 具有最高值 max_add_th。在 Q_{add_low} 和 Q_{add_high} 之间的范围内，add_th 的值是基于斜坡函数 700 确定的。虽然斜坡函数 700 具有负的斜率，应当理解其它阈值函数可以采用具有正斜率的斜坡函数。如果质量 Q_{best} 是 Q_{add_high} 或者较高的，则 add_th 设置为它的最低值 min_add_th。

特定的，仍然示例的和说明地，在下面对于 add_th, delete_th, replace_th 和 hho_th 算术地描述阈值函数。在这些方程式中假定在下面描述的扇区质量、阈值和所有的其它值是以 dB 为单位。阈值函数的其它假设如下：

xxx_slope 是斜坡函数的斜率，式中 $xxx_slope > 0$ ($xxx = add, delete, rep$ 或者 hho)；
 max_xxx_th 大于 min_xxx_th ；和
 Q_{xxx_high} 大于 Q_{xxx_low}
 变量 Add (增加) 阈值函数：
 如果 $Q_{best} < Q_{add_low}$ ，则 $add_th = max_add_th$ ；
 如果 $Q_{add_low} \leq Q_{best} \leq Q_{add_high}$ ，
 则 $add_th = max_add_th - add_slope * (Q_{best} - Q_{add_low})$ ；
 如果 $Q_{best} > Q_{add_high}$ ，则 $add_th = min_add_th$ ；
 式中 Q_{add_low} ， Q_{add_high} ， min_add_th ， max_add_th 和 add_slope 设置为固定值。
 变量 delete (删除) 阈值函数：
 如果 $Q_{best} < Q_{delete_low}$ ，则 $delete_th = max_delete_th$ ；
 如果 $Q_{delete_low} \leq Q_{best} \leq Q_{delete_high}$ ，
 则 $delete_th = max_delete_th - delete_slope * (Q_{best} - Q_{delete_low})$ ；
 如果 $Q_{best} > Q_{delete_high}$ ，则 $delete_th = min_delete_th$ ；
 式中 Q_{delete_low} ， Q_{delete_high} ， min_delete_th ， max_delete_th 和

delete-slope 设置为固定值。

变量 rep (代替) 阈值函数:

如果 $Q_{\text{worst}} < Q_{\text{rep-low}}$, 则 $\text{replace-th} = \text{min-replace-th}$;

如果 $Q_{\text{rep-low}} \leq Q_{\text{worst}}$,

5 则 $\text{replace-th} = \text{min-replace-th} - \text{replace-slope} * (Q_{\text{rep-low}} - Q_{\text{worst}})$;

如果 $Q_{\text{worst}} > Q_{\text{rep-high}}$, 则 $\text{replace-th} = \text{max-replace-th}$;

式中 $Q_{\text{rep-low}}$, $Q_{\text{rep-high}}$, min-rep-th , max-rep-th 和 rep-slope 设置为固定值。

10 变量硬过区切换阈值:

如果 $Q_{\text{best}} < Q_{\text{hho-low}}$, 则 $\text{hho-th} = \text{max-hho-th}$;

如果 $Q_{\text{hho-low}} \text{ dB} \leq Q_{\text{best}} \leq Q_{\text{hho-high}}$,

则 $\text{hho-th} = \text{max-hho-th} - \text{hho-slope} * (Q_{\text{best}} - Q_{\text{hho-low}})$;

如果 $Q_{\text{best}} > Q_{\text{hho-high}}$, 则 $\text{hho-th} = \text{min-hho-th}$;

15 式中 $Q_{\text{hho-low}}$, $Q_{\text{hho-high}}$, min-hho-th , max-hho-th 和 hho-slope 设置为固定值。

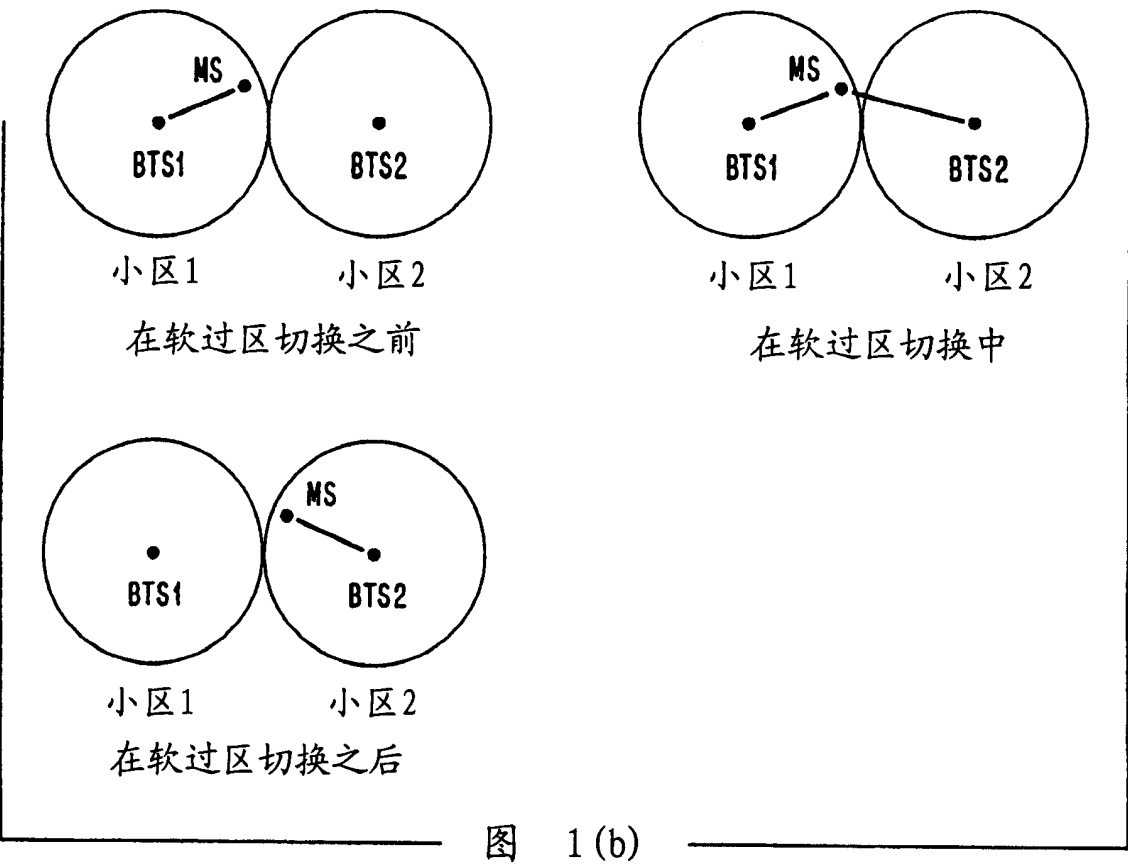
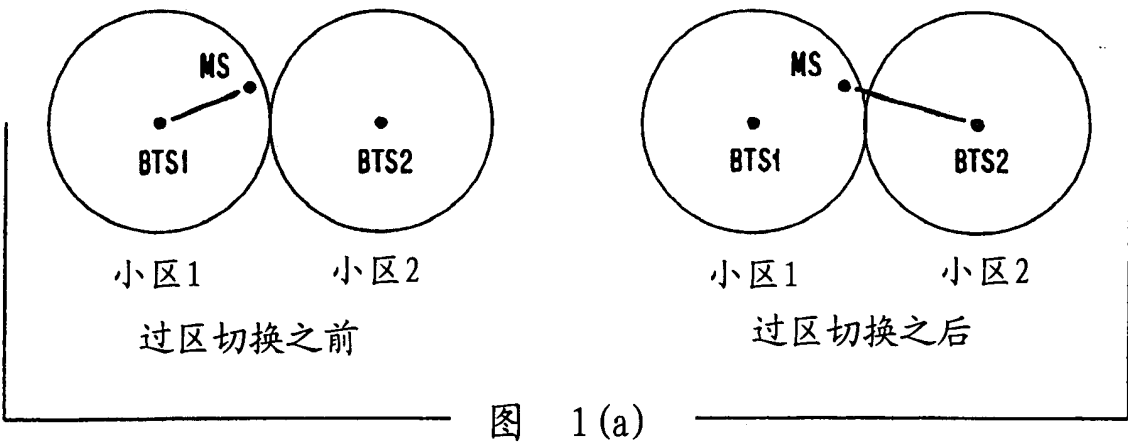
以这种方式动态地调整各过区切换阈值, 如从最好的扇区的传输质量增加, 较少的扇区加到有效组, 因此保存系统资源。相反地, 如从最好的扇区的传输质量下降, 更多的扇区加到有效组, 因此连接的总质量可以保持在希望的等级。另外, 来自最好的扇区的传输质量越高, 更可能硬过区切换, 这也有助于有效的使用系统资源。

因此, 应理解, 与用于执行过区切换的常规的技术比较, 本发明提供许多益处, 包括: (1) 灵活地控制硬和软过区切换二者, (2) 阈值计算较不复杂, 同时是实际上的动态, 以便随着信道质量的改变而变化, (3) 移动站同时地连接到的扇区 (或者其它类型的传输信源, 例如波束) 的平均数减少了, (4) 提供通过选择最小的和最大的阈值和自适应阈值函数的斜率控制软和硬过区切换的相对的数量机制, (5) 与采用较高的、固定的过区切换阈值的常规的技术相比, 呼叫丢失的概率减少了, 和 (6) 与采用较低的、固定的阈值的情况的常规技术相比, 用户间干扰减少了, 常规的技术有效组包含相当高数量的扇区。

上面描述的实施例想要在各方面说明, 而不是限制本发明。例

如，虽然前面的示例的实施例不涉及多频带，对本领域的技术人员是明显的，本发明适用于采用用于通信的多频带的系统，因此适用于频率内或者频率间波段的过区切换。因此本发明能够在详细的实施方案中有许多变化，实施方案是由本领域技术人员从其中包含的叙述中导出的。

5



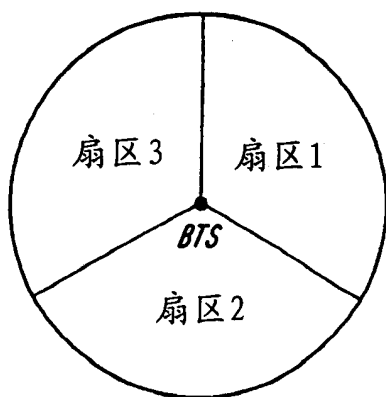


图 2

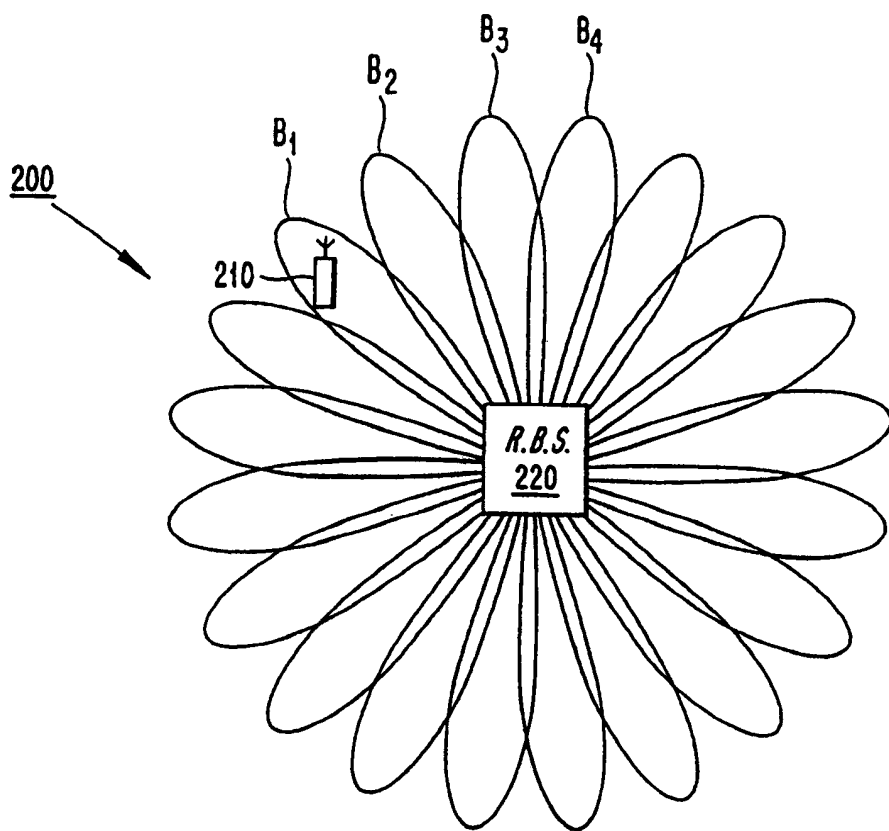


图 3

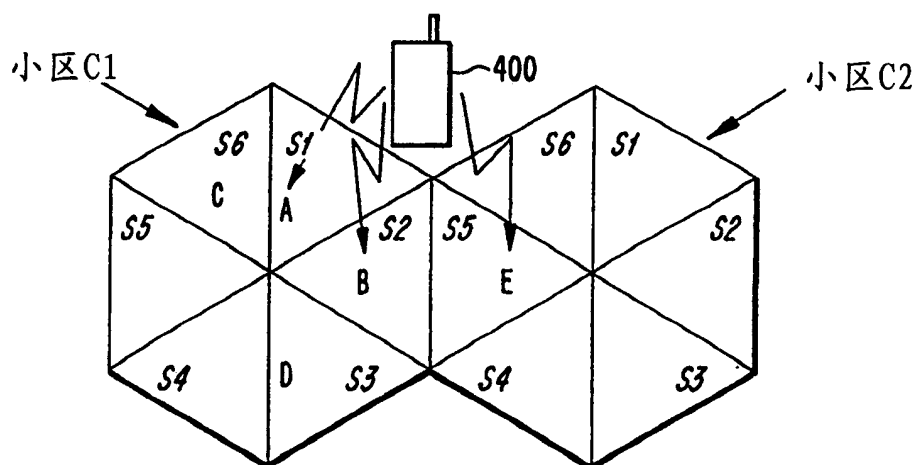


图 4

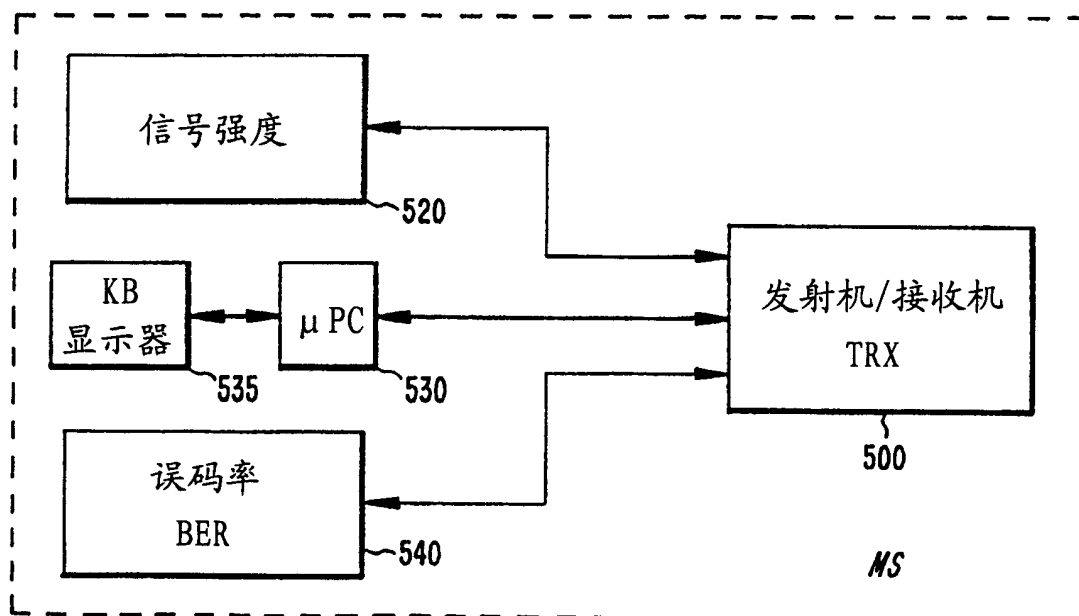


图 5

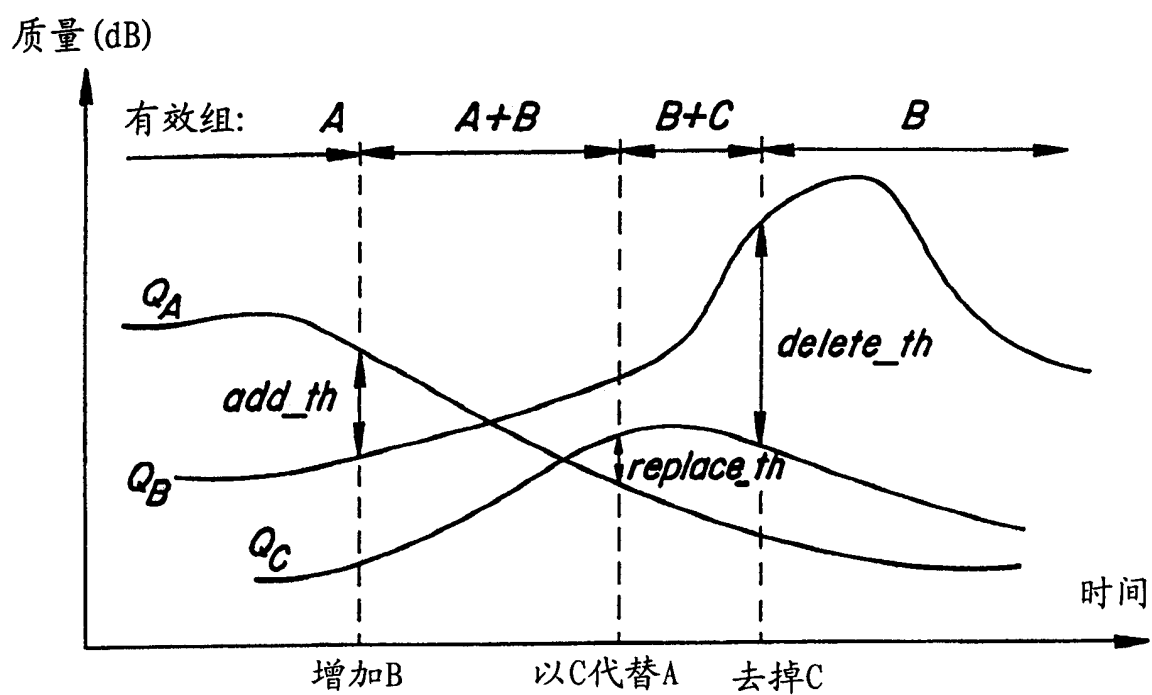


图 6

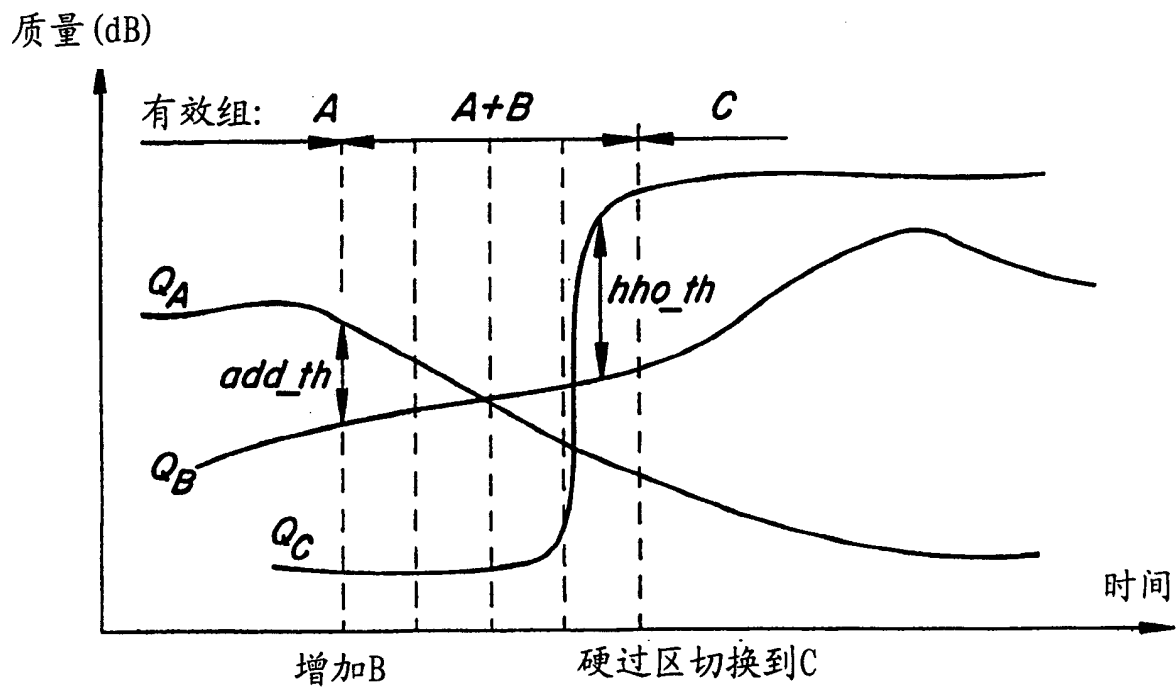


图 7

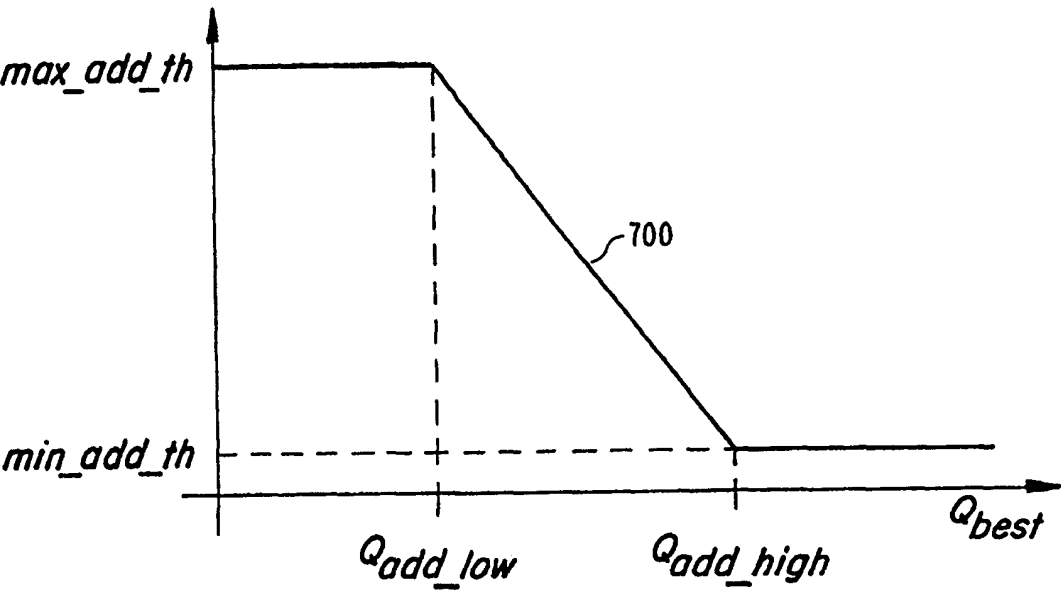


图 8