[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H04Q 7/36 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 00818535.2

[45] 授权公告日 2006 年 5 月 24 日

[11] 授权公告号 CN 1257653C

[22] 申请日 2000.12.15 [21] 申请号 00818535.2

[30] 优先权

[32] 1999.12.20 [33] GB [31] 9930089.9

[86] 国际申请 PCT/EP2000/012855 2000.12.15

[87] 国际公布 WO2001/047307 英 2001.6.28

[85] 进入国家阶段日期 2002.7.19

[71] 专利权人 诺基亚公司

地址 芬兰埃斯波

[72] 发明人 哈拉德·豪斯 戈登·鲍威

审查员 秦力军

[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

代理人 董 莘

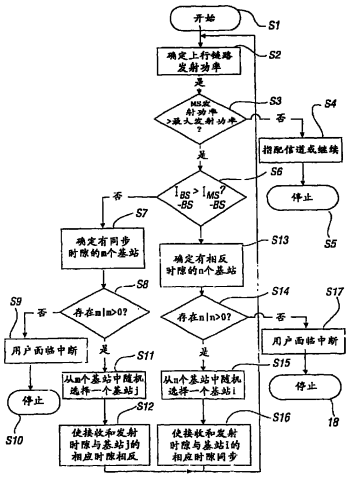
权利要求书 4 页 说明书 16 页 附图 15 页

[54] 发明名称

通信网络以及在通信网络中通信的方法

[57] 摘要

本发明公开了一种通信网络，包括多个第一台站和多个第二台站，所述第一台站被设置成与所述第二台站通信，所述第一台站和第二台站被设置成使得所述第一和第二台站的每一个在不同时刻接收信号和发射信号，其中至少两个所述第一台站被设置成同时发射和同时接收，并且至少两个所述第一台站被设置成使得至少一个第一台站的发射和接收分别与至少一个第一台站的接收和发射同时进行，而且其中提供一个确定装置来确定所述至少两个第一台站中的哪些将同时发射和接收，以及所述至少两个第一台站中的哪些将在不同时刻发射和接收。



1. 一种通信网络，包括多个第一台站和多个第二台站，所述第一台站被设置成与所述第二台站通信，所述第一台站和第二台站被设置成使得所述第一和第二台站的每一个在不同时刻接收信号和发射信号，

其中至少两个所述第一台站被设置成同时发射和同时接收，并且至少两个所述第一台站被设置成使得至少一个第一台站的发射和接收分别与至少一个第一台站的接收和发射同时进行，而且

其中提供一个确定装置来确定所述至少两个第一台站中的哪些将同时发射和接收，以及所述至少两个第一台站中的哪些将在不同时刻发射和接收。

2. 根据权利要求 1 的通信网络，其中所述网络被设置成使用时分双工方法。

3. 根据权利要求 2 的通信网络，其中所述被设置成使用时分双工方法的网络采用时隙结构，在所述时隙结构中，所述第一和第二台站的各个台站被设置成在各自的时隙中发射和接收。

4. 根据权利要求 3 的通信网络，其中所述第一台站和所述第二台站采用同步的时隙。

5. 根据权利要求 1 的通信网络，其中所述网络为无线电信网。

6. 根据权利要求 5 的网络，其中所述第一台站为基站。

7. 根据权利要求 5 或 6 的通信网络，其中所述第二台站为移动台。

8. 根据权利要求 1 的通信网络，其中所述通信网络具有其最大负载的 30%到 60%之间的负载。

9. 根据权利要求 1 的通信网络，其中所述网络的 5%到 20%被设置成使得至少一个第一台站的发射和接收与至少一个第一台站的接收和发射同时进行。

10. 根据权利要求 1 的通信网络，其中设置至少一个第一台站与相关第二台站的发射或接收多于所述相关第二台站与所述至少一个第一台站的发射或接收。

11. 根据权利要求 1 的通信网络，其中所述确定装置被设置在至少一个所述第一台站中。

12. 根据权利要求 1 的通信网络，其中所述确定装置被设置在另外的网络单元中。

13. 根据权利要求 1 的通信网络，其中所述网络是无线电信网，所述确定装置被设置在另外的网络单元中。

14. 根据权利要求 13 的通信网络，其中所述确定装置被设置在网络控制器中。

15. 根据权利要求 1 的通信网络，其中所述确定装置被设置成确定一个或多个所述第一和/或第二台站的发射功率，以确定所述的两个第一台站是在同一时刻还是在不同时刻发射和接收。

16. 根据权利要求 1 的通信网络，其中所述确定装置被设置成确

定由所述第一和/或所述第二台站引起的干扰，以确定所述的两个第一台站是在同一时刻还是在不同时刻发射和接收。

17. 根据权利要求 1 的通信网络，其中所述网络为码分多址网络。

18. 一种用于在包括多个第一台站和多个第二台站的网络中进行通信的方法，所述方法包括步骤：

确定第一台站是具有第一模式还是具有第二模式，在所述第一模式中，所述第一台站发射和接收信号分别与另一第一台站发射和接收信号同时进行，在所述第二模式中，所述第一台站与另一第一台站在不同时刻发射和接收信号；以及

控制所述第一台站在所述确定步骤中确定的相同或不同时刻发射和接收。

19. 根据权利要求 18 的方法，其中所述方法还包括步骤：

为与所述第一台站进行通信的第二台站确定所述第二台站的发射功率，其中所述发射功率用于确定第一台站是具有第一模式还是第二模式。

20. 根据权利要求 19 的方法，其中将所述确定的功率与预定的最大功率相比较。

21. 根据权利要求 20 的方法，其中如果所述预定功率大于所述确定的功率，则所述第二台站和所述第一台站进行通信。

22. 根据权利要求 18 的方法，还包括确定干扰的步骤，所述干扰用于确定所述第一台站是使用所述第一模式还是使用所述第二模式。

23. 根据权利要求 22 的方法，其中如果所述预定功率小于所述确定的功率，则在确定第一台站的模式时考虑干扰。

24. 根据权利要求 22 的方法，其中确定来自至少一个其它第一台站的干扰。

25. 根据权利要求 21 的方法，其中确定来自至少一个第二台站的干扰。

26. 根据权利要求 24 的方法，其中将来自至少一个其它第一台站的干扰与来自至少一个第二台站的干扰相比较。

27. 根据权利要求 26 的方法，其中如果来自至少一个其它第一台站的干扰大于来自至少一个第二台站的干扰，则将所述第一台站设置成与另一第一台站同时发射和接收。

28. 根据权利要求 25 的方法，其中如果来自至少一个其它第一台站的干扰小于来自至少一个第二台站的干扰，则将所述第一台站设置成与另一第一台站在不同的时刻发射和接收。

29. 一种在包括多个第一台站和多个第二台站的网络中使用的网络单元，

所述单元包括用于为与第一台站通信的第二台站确定所述第一台站的发射和接收信号是分别与另一第一台站的发射和接收信号同时进行，还是所述第一台站的发射和接收信号与另一第一台站在不同的时刻进行的装置。

30. 根据权利要求 29 的网络单元，其中所述网络单元为无线网络控制器。

通信网络以及在通信网络中通信的方法

技术领域

本发明涉及通信网络，尤其但不专门涉及使用码分多址的通信网络。

背景技术

在已知的蜂窝电信网中，网络覆盖区域被划分为多个小区。每个小区拥有基站，基站布置用于与该基站相关的小区中的移动台通信。当前正在讨论的第三代标准提出使用扩频接入技术，尤其是码分多址（CDMA）技术。

码分多址当前在美国正用于 IS-95 标准。

利用当前使用和提出的 CDMA 技术，基站和移动台在所有可用频率范围内发射信号。为区分这些信号，对它们使用不同扩频码。扩频码通常是正交的。移动台和基站因此将在所用的频率范围内接收相对大量的信号。为分离出特定信号，这些信号被解扩。特定信号能被分离的原因是，用适当的码解扩后，所想要的信号将比不想要的信号强得多。不想要的信号将造成干扰。

CDMA 系统的容量依赖于背景干扰相对于想得到信号的电平。如果想得到信号与干扰之比不超过某一门限，服务质量将降低和/或依赖于想得到信号的连接可能无法建立或可能被掉线。

在所提出的一种第三代标准中（UMTS 地面无线电接入 UTRA），已建议采用时分双工（TDD）。利用 TDD，基站能安排在不同时刻发送和接收。对移动台也是如此。建议采用时隙结构。

因此我们认识到，保持移动台和基站对每个想得到信号造成的干扰电平为最小很重要。当然，每个想得到信号对其它移动台或基站也充当干扰。通过维持对其它用户的干扰电平为最小，可增大系统容量

和/或提高服务质量。

发明内容

本发明的目的是提高容量和/或服务质量。

根据本发明的一个方面，提供了一种通信网络，包括多个第一台站和多个第二台站，所述第一台站被设置成与所述第二台站通信，所述第一台站和第二台站被设置成使得所述第一和第二台站的每一个在不同时刻接收信号和发射信号，

其中至少两个所述第一台站被设置成同时发射和同时接收，并且至少两个所述第一台站被设置成使得至少一个第一台站的发射和接收分别与至少一个第一台站的接收和发射同时进行，而且

其中提供一个确定装置来确定所述至少两个第一台站中的哪些将同时发射和接收，以及所述至少两个第一台站中的哪些将在不同时刻发射和接收。

根据本发明的另一方面，提供了一种用于在包括多个第一台站和多个第二台站的网络中进行通信的方法，所述方法包括步骤：

确定第一台站是具有第一模式还是具有第二模式，在所述第一模式中，所述第一台站发射和接收信号分别与另一第一台站发射和接收信号同时进行，在所述第二模式中，所述第一台站与另一第一台站在不同时刻发射和接收信号；以及

控制所述第一台站在所述确定步骤中确定的相同或不同时刻发射和接收。

根据本发明的再一个方面，提供了一种在包括多个第一台站和多个第二台站的网络中使用的网络单元，

所述单元包括用于为与第一台站通信的第二台站确定所述第一台站的发射和接收信号是分别与另一第一台站的发射和接收信号同时进行，还是所述第一台站的发射和接收信号与另一第一台站在不同的时刻进行的装置。

附图说明

为更好地理解本发明以及如何实现上述方面，现在仅通过举例参考附图，其中：

图 1 是本发明的实施例可使用的典型蜂窝电信网；

图 2 是用于解释本发明实施例的蜂窝电信网的模型；

图 3 是移动台的发射功率；

图 4 是体现本发明的一种方法；

图 5 是对具有第一负载的理想同步网络，中断发生频率与经历中断的移动台数量的曲线图；

图 6 是对具有第二负载的理想同步网络，中断发生频率与经历中断的移动台数量的曲线图；

图 7 是对具有第一负载的非同步网络，中断发生频率与经历中断的移动台数量的曲线图；

图 8 是对具有第二负载的非同步网络，中断发生频率与经历中断的移动台数量的曲线图；

图 9 是对根据本发明实施例工作的具有第一负载的网络，中断发生频率与经历中断的移动台数量的曲线图；

图 10 是对根据本发明实施例工作的具有第二负载的网络，中断发生频率与经历中断的移动台数量的曲线图；

图 11 是在本发明的一个实施例中使用的定时结构；

图 12 是用于解释支持本发明实施例的原理的蜂窝结构；

图 13 是 TDD 小区相对于等效 FDD 小区的容量；

图 14 是另一小区模型；

图 15 是对图 14 所示的模型，用户中断与用户数量的曲线图；

图 16 是可供选择的模型；

图 17 是图 16 布置的中断结果；以及

图 18 是体现本发明的一种可供选择的方法。

具体实施方式

对照图 1，图 1 是本发明的实施例可使用的蜂窝电信网。网络 2 覆盖区域被划分为多个小区 4，图 1 中示出了其中 3 个小区。实际上，将有更多数量的小区。每个小区有基站收发信台 6。基站收发信台 6 被设置成与相应基站相关的小区内的移动台 8 通信。每个基站受无线网络控制器 7 的控制。在图 1 所示的布置中，同一个无线网络控制器控制这 3 个所示的基站。然而，应理解的是在本发明的实施例中可提供一个以上无线网络控制器。

无线网络控制器有处理器 11，在本发明的优选实施例中它用于执行本发明的实施例的方法。为执行本发明的实施例，处理器 11 可从基站和/或移动台接收信息。

本发明的实施例是在码分多址系统的语境中描述的。在这种配置中，移动台可安排同时与一个以上基站通信。这称之为宏分集而且用于软切换。另外，图 1 所示的系统为 TDD（时分双工系统）。这意味着来自基站指定移动台的信号将在从移动台发送信号到基站的不同时刻接收。对于从移动台接收以及发送给移动台的基站信号来说也是一样的。

在 TDD 系统中，接收 RX 和发射 TX 时隙同步可以定义为，所有相邻基站（BS）同时发送和接收而没有任何异步重叠的状态。换言之，第一基站和其相邻基站受控使得所有基站同时发送信号到相应移动台（它们可位于它们自己的小区内或位于另一基站所相关的小区内）。同样，位于各自小区内的移动台安排同时发送信号到基站。基站因此得以同步。

为实现这种结构，采用如图 11 所示的帧结构。提供超帧 200，它由多个帧 202 组成，例如 51 个或任何其它适当数量的帧。每个帧被分为多个时隙 204，例如 15 个。某些时隙将为基站所用，而某些时隙将为移动台所用。基站和移动台所用的时隙数可以相同或不同。在信道不对称的情况下 TDD 更佳。即移动台和/或基站具有不同数量的接收和发送时隙的情况。

为确保基站的定时受公共时间基准的控制提出了各种不同方法。

其中一种方法使用 GPS 系统。这种技术或任何其它适当技术都可用于本发明的实施例。

如果相邻基站不同时接收和发送，那么在移动台的干扰包括来自其它基站和移动台的干扰。同样，在基站的干扰也包括来自移动台和其它基站的干扰。在基站不同步的情况下可定义比例因数。这种比例因数可由帧偏移时间除以时隙持续时间的比值确定。这就提供了与同步情况下相比较的附加干扰测量。

利用网络小区只有一个相邻小区的单个小区模型，可看出在具有相邻信道干扰的环境中，发射/接收 TX/RX 时隙同步并不总是产生最高容量。发明人发现，在某些情况下，对 TX/RX 方向使两个小区之间的时隙相反更佳。即当一个小区中的基站正向移动台发送信号的同时另一小区中的移动台向该基站发送信号。这两个小区中的时隙是同步的。

为进一步研究这个问题，考虑一种更为复杂的模型。在这个模型中，使用动态功率控制，而且用户指配基于最小路径损耗。因此移动台被指配给使它遭受的路径损耗最小的基站。此外，小区环绕（wrap around）技术用于确保每个小区有相同数量的相邻小区。

该复杂模型包括 4 个小区 12，它们位于图 2 所描绘的方格上。换言之，每个小区为方形，其中心为基站 13。每个小区 12 有 8 个相邻小区（使用环绕技术）以便克服小区边界效应。由于使用基于最小路径损耗的用户指配，因此使用方格。因此，实际的小区布局并不会严重影响最终结果。主要差别在于，在如图 1 所示的更常规的六角形格子中基站之间的距离为常量。然而，在图 2 模型的方格中，小区 12 中的基站在对角线上间距 $r\sqrt{2}$，r 为最近基站之间的距离和小区的边长。应理解的是，由于路径损耗正比于距离的对数，因此方格的结果与用常规六角形格子得到的结果差别不大。

从图 2 可看出，每个移动台 14 和基站之间的通信路径由点线指示。从中可看出，移动台不总是与其所处小区内的基站通信。而是移动台将与产生路径损耗最小的基站通信。

预定数量的用户 14 在模型中随机和平均分布后，启动上行链路和下行链路中的功率控制环路。在图 3 中画出了移动台的发射功率与功率控制步骤数量的关系图。在 CDMA 中，控制功率首先相对较高，接着在后续功率控制步骤中按需要降低。所用功率通常首先选择得相对较高，以总是确保无论移动台和基站之间距离多远移动台的信号都能被基站接收。所用的功率控制方法可以是开环功率控制方法或闭环功率控制方法。

图 3 因此示意了随机选择的移动台 14 的功率控制瞬象。从图中可看出发射功率快速增大。快速增大的发射功率意味着由于 CDMA 系统中的互扰效应，系统中的总噪声基数很高。换言之，移动台所使用的高发射功率意味着该移动台对其它移动台造成的干扰增大。高噪声基数意味着信干比低。因此，某些暴露的移动台将不能在基站实现想要的信干比目标。这可意味着服务质量无法接受或移动台无法与基站建立连接。如果已经建立连接，该连接可能被中断。

去除严重的干扰器，即功率发射很高的那些移动台，将导致噪声基数降低直到发射功率收敛于在图 3 标注的稳定功率电平 20。

本发明的实施例提供了一种在采用 CDMA 方法的 TDD 系统中最小化干扰的方法。该方法利用这样一个事实，在任何 TDD 实例的干扰基本上由两个来源组成。这两个来源为来自基站的干扰和来自移动台的干扰。干扰由相邻基站之间的帧同步程度以及系统的信道非对称程度确定。因此，通过控制相邻基站之间的帧同步，意味着干扰电平可以受控，尤其是总干扰能被最小化。在干扰有限的系统中，如 CDMA 系统中，这导致容量改善和/或服务质量提高。

体现本发明方法的原理在图 4 示意，而且该方法仅允许在相邻基站之间有如下两种同步状态：

1、理想同步时隙（a=0），其中基站均同时发射，而移动台在不同于基站发射时刻的同一时刻发射；

2、相反时隙（a=1），其中一个小区的基站与相邻小区中的移动台同时发射，反之亦然。

应理解的是，在可选实施例中 a 可以是 0 和 1 之间的任何值。这意味着在相邻基站的帧之间有偏移。在相邻小区中这些时隙可能不会同时开始。换言之，一个基站将在时隙之初开始发射或接收，而在预定时间后另一基站将开始发射或接收。这将在一个基站开始的下一时隙之前。

该方法应用于具有相邻信道干扰的环境更佳，因为运营商之间帧同步的存在无法假设。所提出的对策结合到动态信道算法中。现在将对照图 4 的流程图详细描述体现本发明的方法。图 4 的方法优选为每个移动台为每个时隙执行。或者，本发明的实施例可以或多或少的频率以及以固定或不固定的间隔执行。

在第一步骤 S1 启动本方法。

在下一步骤 S2，确定移动台的上行链路发射功率。

在跟随步骤 S2 的步骤 S3，确定所确定的发射功率是否大于移动台允许发射的最大功率。这个最大值在例如相关的 UMTS 标准中定义。如果所确定的发射功率不大于最大功率，下一步骤为步骤 S4。否则下一步骤为步骤 S6。

在步骤 S4，为移动台指配信道或继续使用预先指配的信道。在 TDD 和 CDMA 系统中，这是指分配扩频码和时隙。

在移动台已经有指配的信道后，步骤 S5 结束本方法。

如果在步骤 S3 确定所确定的发射功率大于最大功率，则步骤 S6 为下一步骤。在此步骤中确定在该基站来自其它基站的干扰是否大于在该基站来自移动台的干扰。

如果来自基站的干扰不大于来自移动台的干扰，那么在步骤 S7 确定哪 m 个基站有同步时隙。

在步骤 S8 确定是否存在 m | m>0（即，m 是否大于 0）。如果不存在，那么在步骤 S9 用户面临中断。因此，在步骤 S10 该方法结束。

如果在步骤 S8 确定存在 m | m>0，那么下一步骤为步骤 S11。在步骤 S11，从具有同步时隙的 m 个基站中随机选择一个基站 j。

在步骤 S12，基站 j 的接收和发射时隙被修改以与服务考虑中的移动台的基站的时隙相反。下一步骤接着为步骤 S2，而且再次重复这些步骤。

如果在步骤 S8 确定来自基站的干扰大于来自移动台的干扰，那么下一步骤为步骤 S13。在步骤 S13 确定哪 n 个基站具有相反时隙。

在步骤 S14，确定是否存在 n | n>0。如果存在，下一步骤为步骤 S15，在该步骤中从 n 个基站选择一个基站 i。在步骤 S16，基站 i 的时隙与所考虑的基站的时隙同步。下一步骤接着为步骤 S2，接着重复这些步骤。

如果不存在 n | n>0，在步骤 S17 确定用户面临中断。因此在步骤 S18 该方法结束。

预定数量的移动台的分配重复 n 次，n=5000，而且存储在每个蒙特卡洛运算（Monte Carlo run）中经历中断的移动台数。对每个基站考虑两个时隙（一个用于发射，一个用于接收）。结果在图 5 和 10 示出，下面将对此详细讨论。

参考图 5，图 5 是中断频率与经历中断的移动台数量的曲线图。中断是服务质量下降到低于可接受水平或连接被中断的情况。图 5 示出了整个网络的平均负载 A 约为 24.88 时的结果，这是 6.22 个移动台的每个小区和时隙的平均负载。

整个网络在由 a_{12}、a_{13}、a_{14}、a_{23}、a_{24}、$a_{34}=0$ 指示的所考虑 TS 之间理想同步，其中 a_{12} 为图 2 的第一和第二基站 BS1 和 BS2 的发射和接收同步，a_{13} 为第一基站 BS1 和第三基站 BS3 之间的发射和接收同步，等等。$a_{xy}=0$ 是指相应基站的接收和发射时隙对准。因此，这些基站同时发射和接收。相反，$a_{xy}=1$ 是指基站具有相反的接收和发射定时，即一个基站正在发射的同时另一基站正在接收。

从图 5 可计算中断的平均值（Out_{mean}）。中断是通过下述表达式得到供的：

$$outage = (Out_{mean})/A$$

从图 5 可看出，由于每个时隙 6.22 个移动台的平均负载为 A，4

个小区的平均负载 A 为 24.88。假设小区理想同步（$a_{xy}=0$），则 Out_{mean} 为 1.41 而中断约为 5.7%。

图 6 类似于图 5，但每个时隙和小区的平均负载 A 已增大到 7.8 个用户。在此情况下，中断增大到约 26%。利用每个时隙和小区近似 4 个用户的负载进行进一步模拟，但结果表明中断可忽略不计。

图 7 的曲线图与图 5 相似，但发射和接收时隙同步假设为最坏情况。第一基站 BS1 的发射和接收时隙与第二基站 BS2 的时隙相反。第二基站 BS2 的发射和接收时隙与第三基站 BS3 的时隙相反。第三基站 BS3 的发射和接收时隙与第四基站 BS4 的时隙相反。这暗示第一和第三基站同步而第二和第四基站也同步。

在图 7 所示的情形中，由于每个时隙和小区的平均负载为 6.22 个用户，与完全同步网络的 5.7%相比中断增大到 37%。

图 8 所示的曲线图情况类似于图 7，但每个时隙和小区的负载增大到 7.8 个用户。与每个时隙每个小区负载 6.22 个用户的前一情况下的中断 26%相比，中断上升到 51%。

图 9 的曲线图类似于图 5，但采用参考图 4 描述的体现本发明的方法。同样，每个时隙每个小区的平均负载为 6.22 个用户。中断在 6.4%左右，这比图 5 所示的理想情况下得到的 5.7%的值稍高一点。

在图 9 所示的情况中，得到 a 的下述值：

$a_{12}=0.061$

$a_{13}=0.059$

$a_{14}=0.0608$

$a_{23}=0.0524$

$a_{24}=0.0582$

$a_{34}=0.0554$

因此，在 5.2%到 6.1%的情况下，时隙彼此相反，这意味着一个小区正在发射的同时另一小区正在接收。

现在对照图 10，它与图 9 的相似之处在于它也示意了使用体现本发明的方法的结果。然而在图 10 的曲线图情况下，对于整个网络，4

个小区的平均负载已增大到 31.21 个移动台。在此情况下，与图 5 所示的同步网络对同一小区负载的中断值为 26.08%相比，中断稍有下降，其值为 24.76%。

在图 10 所示的布置中，可获得下述 a 值:

a_{12}=0.1256

a_{13}=0.1298

a_{14}=0.1154

a_{23}=0.103

a_{24}=0.1138

a_{34}=0.0992

因此在大约 10%到 13%的情况下，这些时隙相反。

在所使用的模型中，还没有考虑相邻信道干扰。换言之，还没有考虑在相邻载频来自由不同运营商（或甚至同一运营商）控制的基站和移动台的干扰。与当前提议相比，通过利用体现本发明的方法可实现相邻信道干扰出现的显著改善。

应理解的是，为证实本发明的效果，采用了图 2 的 4 个小区方案。然而应理解的是，本发明的实施例可用于任何小区布局，而且同样可实现本发明的优点。

体现本发明的方法利用这样一个事实，在任何 TDD 实例的干扰由移动台和基站干扰分量组成，它们各自的影响依赖于同步。如前所述，采用 TDD 和 CDMA 同步接收和发射时隙的移动通信网络并不总是产生最高容量和/或服务质量。即使不出现相邻信道干扰，体现本发明的方法也能实现比完全同步网络更好的效果。

本发明的实施例尤其适用于 UTRA/TDD 网络。本发明的实施例使得容量、性能和/或网络的灵活性得到改善。能实现这种改善的原因在于，能降低对网络中其它用户和基站的干扰。

发明人认识到，之前关于 TDD 系统中的异步重叠的假设不完全正确。前面提到，假设理想同步具有最佳效果。本发明的实施例使得在特定时隙内的同步相反，而不是常规方法提出的所有本地基站同步

以便一起发射和接收。利用动态信道分配，可以聪明地判断哪些时隙应相反而哪些时隙应同步，这样就能提高网络的性能。本发明的实施例允许在相邻小区采用不同非对称方案，同时仍能优化容量。

参考图 14 到 18，在关于图 14 到 17 示意的情形中使用的方法在图 18 示意，它示出了本发明的可选实施例的步骤。由于利用了本发明之前的实施例，因此本方法可以是部分信道分配程序。

在步骤 T1，开始本方法。

在步骤 T2，为用户 i 确定在小区 k 的时隙 j 的发射功率 TXi。用户 i 为移动台。

在步骤 T3，比较在步骤 T2 确定的发射功率与移动台的最大允许发射功率。这个最大功率值是在适当标准中指定的。

如果移动台的发射功率不大于该最大发射功率，则下一步骤将为步骤 T4。在步骤 T4，指配一个信道或继续使用原信道。下一步骤 T5 结束该方法。

如果发射功率 TXi 大于最大允许发射功率，则下一步骤为步骤 T6。在步骤 T6 确定时隙 $TS_{i,n}$ 是否为在基站的接收时隙，式中 i 为其中一个相邻基站，而 n 为其中一个所用时隙。j 是确定移动台的发射功率的时隙。

如果该时隙为接收时隙，那么在基站 i 在时隙 n 的干扰 $I_{n,i}$ 由下述公式确定：

$$I_{n,i} = \frac{I_{i,own}}{I_{\min}/c\text{-}no.of\ users + 1} \times no.of\ users \times est$$

式中 est 为估计因子，它可以是 1 或大于或小于 1，而且表示传播校正。C/I_{min} 是在相邻小区 i 的载干比。no.of users 是在时隙 $TS_{n,i}$ 的用户数。$I_{i,own}$ 是在相邻基站 i 来自其移动台的干扰。

如果该时隙在步骤 T6 确定为发射时隙，则下一步骤为步骤 T8，在该步骤，利用下述公式确定在时隙 n，$I_{n,i}$ 在相邻基站 i 的干扰：

$$I_{n,i} = \frac{BS_TX_{n,i}}{pathloss(BS_i.BS_{current})}$$

式中 $BS_TX_{n,i}$ 为在时隙 n 基站 i 的发射功率，而路径损耗

（BS_i,$BS_{current}$）为当前基站和基站 i 之间的路径损耗。

步骤 T7 和 T8 的下一步骤为步骤 T9。在此步骤中，比较在步骤 T7 或步骤 T8 确定的 $I_{n,i}$ 的值与在基站 i 在时隙 j 的干扰 $I_{j,i}$。如果前者小于后者而且在时隙 n 的发射方向不同于在时隙 j 的发射方向，那么在步骤 T10 时隙 n 和 j 互换。在时隙 j 的发射方向因此不改变。接着从步骤 T2 开始重复本方法。

如果前者不小于后者，下一步骤为 T6，它对不同的 n 和/或 i 重复该方法。对所有的 n 和 i 值重复该方法后结束该方法。

图 14 所示的情形有 4 个小区 1-4。每个用户占用 4 个后续时隙和一个代码的集合。在每个时隙/代码的原始比特率为 16 kBit/s，即在小区 2-4 的服务为对称的 32 kBit/s 服务。在小区 1 业务不均衡（即上行链路和下行链路之比为 3:1），与 BS1 相连的所有移动台发射速率为 48 kBit/s，而 BS1 本身只有 16 kBit/s 的发射速率。这种情形造成在时隙 TS1 的不对称重叠。对不同用户群体产生的中断已经得到研究。在所应用的模型中，考虑到切换以便不是在每种情况下最小路径损耗都应用于指配用户到基站。假设每个用户占用如图 14 所示的所有 4 个时隙 TS。

这种结果在图 15 示出。中断图示意了采用反向（opposing）方案的情况和不采用干扰分解（resolving）算法的情况，即移动台随机指配而且不发生重新分配。在这两种情况下图 14 所示的模型都适用，这意味着小区 1 总是具有 3:1 的上行链路/下行链路对比。

从中可以看出，总负载在 12 和 20 个用户之间时，反向方案的效果最好。这是因为对不是以最大容量运行的网络，本发明的实施例有更多方案来最小化互扰。

对于例如 16 个用户的负载，中断从约 8%下降到 5%。

图 16 示出了第二种情况。与图 14 所示的情况对比，只有小区 1 的用户占据 4 个后续时隙。同样，在小区 1 上行链路/下行链路业务划分为 3:1，即分别为 48 kBit/s 的上行链路数据率和 16 kBit/s 的下行链路数据率。与第一种情况 A 相比，假设在小区 2-4 中的业务只需要 16

kBit/s。由于在小区 2-4 假设为对称业务，每个用户仅占用两个后续时隙。然而，在模拟中对每个小区考虑 4 个时隙。这意味着在小区 2-4 能容纳总共 16 个用户——假设每个时隙最多 8 个用户。在小区 2-4 的指配程序使得首先 TS1/TS2 被'填满'。一旦 TS1/TS2 以它们的最大容量运行，则 TS3/TS4 用于指配移动台。

在图 17 中，中断图示意图 16 所描绘的情形。同样，比较反向算法对中断的效果与不使用干扰分解算法的情形。另外，标有方块的曲线示出了不存在异步重叠的情形下的中断，即小区 1 也不使用对称服务。在此情况下，BS1 的 TS1 也用于发射。

因此，标有方块的曲线可用作研究非对称重叠的影响的参考。从中可以看出，反向方案能大大改善中断。其结果非常接近于理想的无重叠情形。例如，假设对于在时隙 TS1 的非对称重叠情形，有 21 个移动台想接入网络，而且非有源干扰中断约为 14%。引入体现本发明的反向方案后，与理想情况下的大约 3.5%相比中断下降到约 6%。

在大约 30 到 40 个移动台时，中断曲线在开始再次上升之前趋于收敛于稳定值。产生这种效果的原因可通过下面的信道指配策略解释。当只考虑时隙 TS1 和 TS2 时，最大容量的一半约为 32 个用户。在这个门限，在小区 2-4 中的用户将分配时隙 TS3 和 TS4，而且只有一些移动台添加到 TS3 和 TS4，中断将不会显著增大。这种特性与 8-20 个用户时的相同，此时只有小区 2-4 的时隙 TS1 和 TS2 用于指配移动台。中断曲线反映了这些相似点。

在适应不同小区对称的 TD-CDMA 中，由于非对称重叠导致的中断可通过体现本发明的方法大大减少。对于负载在 30%和 60%之间的网络可获得最大好处。例如，本发明的实施例可用于网络负载处于这个级别的情况。

为有助于解释支持本发明实施例的原理，参考图 12，它示出了从基站的观点来看具有相同发射/接收指配的小区（小区 1）围绕的所考虑小区（COI）。相反，小区 2 对于该考虑小区的基站使用相反接收/发射指配。后一情形定义为异步小区重叠，因为它发生在两个相邻小

区采用不同的非对称时。当比较来自小区 1 的干扰与来自小区 2 的干扰时，存在两种不同的干扰情形。当考虑所考虑小区和小区 1 时，只需考虑基站对移动台以及移动台对基站的干扰。当研究所考虑小区和小区 2 之间的干扰时，该干扰为基站对基站的干扰移动台对移动台的干扰。

对于使用频分双工的 CDMA 系统来说，容量（用户数）为：

$$M_{FDD} = \frac{pg(1-\eta)}{E_b/I_o(1+f)} \qquad \ldots\ldots 1$$

式中 pg 为处理增益，$\eta = N_o/I_o$，N_o 为热噪声，而 I_o 为总的最大可接受干扰密度，E_b 为比特能量，而 f 为在所考虑小区 COI 其它小区干扰与自身小区干扰之比。

在导致公式（1）的假设中，只有相邻小区的移动台在上行链路上对其它小区造成干扰，因为它是 FDD 系统。利用这种用于 TDD 系统的模型，引入前面讨论过的因子 a 以解释图 12 所示的不同干扰情形。因此，来自第一层相邻小区的干扰在公式 2 可写为：

$$I_{other} = \sum_{i=1}^{6}[(1-a_i)I_{MSi} + a_i I_{BSi}] \qquad \ldots\ldots 2$$

式中如果时隙相反则 a=1，而如果时隙同步则 a=0。

将公式 2 代入公式 1 得到：

$$M_{TDD} = \frac{pg(1-\eta)}{E_b/I_o(1+\sum_{i=1}^{6}[f_i + a_i(g_i - f_i)])} \qquad \ldots\ldots 3$$

式中 g_i 为由基站 BS 传送的其它小区干扰与在所考虑小区 COI 的自身小区干扰之比。类似地，f_i 为小区 i 的总移动台 MS 干扰与自身小区干扰之比。f_i 基本上与在 FDD 系统中观察到的相同。公式 3 显示出 TDD 系统的有趣特性。它表明如果两个相邻小区的接收/发射方向按照本发明的实施例来选择，例如，可通过简单的动态信道分配（DCA）算法安排（参见例如图 4），则 CDMA/TDD 系统的容量可高于等效 FDD 系统的容量。如果，例如 g_i 小于 f_i 而且选择 a_i 使得时隙异步重叠，由此 a_i=1，那么总的其它小区干扰小于 f_i，由此小于类似的 FDD 系统。如果从公式 3 得到的容量结果与公式 1 给出的结果相比较，

$$M_{TDD}/M_{FDD}=1-\frac{\sum_{i=1}^{6}a_i(g_i-f_i)}{1+\sum_{i=1}^{6}f_i+a_i(g_i-f_i)} \qquad \text{.....4}$$

从公式 4 可看出，如果分母之和允许小于 0，那么在 TDD 系统中的相对容量增益与等效的 FDD 系统相比可大于 1。

在本发明的优选实施例中，执行下面的步骤。在 UTRA-TDD 中帧持续时间为 10ms。一个帧被分为 15 个时隙，每个时隙可以分配给下行链路或上行链路时隙，唯一限制是在任何配置中至少一个时隙要分配给上行链路。这使得我们能定义简单策略如下：

$$a=\begin{cases}1 & if\ g_i<f_i\\ 0 & otherwise\end{cases} \qquad \text{.....5}$$

换言之，每当来自相邻小区 i 的基站干扰影响小于来自小区 i 的总移动台 MS 干扰功率时，该算法选择使相应时隙反向，即在两个小区之间的发射方向在同一时隙处于相反方向。因此，项 a_i（g_i - f_i）在公式 4 变为：

$$a=\begin{cases}0 & if\ g_i\geq f_i\\ g_i-f_i & if\ g_i<f_i\end{cases} \qquad \text{.....6}$$

这种方法为描述的体现本发明的方法使用。

图 12 所示的小区拓扑用于执行计算机模拟以计算 E{f}和 E{ξ}。所考虑小区被 6 个相邻小区围绕。在 UMTS 中定义一个时隙可容纳至多 8 个用户。该模拟使用下述参数。

小区半径=50m

原始比特率=16 kbit/s

码片率=3.84Mchip/s

阴影=10dB

噪声因子=5

最大移动台发射功率=4dB

最大基站发射功率=10dB

E_b/I_o=2dB

路径损耗=静态 COST 231

图 13 描绘了在使用上面概述的提议的简单方法的 TDD 系统中的相对容量。平均分布的用户数可以改变而且画在横轴上。对于调查的所有用户群，TDD 系统比等效的 FDD 系统的容量要高。对每个小区 2 个用户来说，最高容量增益约为 13.5%。分布到网络中的用户越多，则相对容量呈指数下降。这是因为随着网络用户数的增大，自身小区干扰呈非线性增大。

本发明的实施例也可应用于来自属于不同运营商或同一运营商的相邻载频的干扰。这意味着不同运营商不需要同步他们的网络或采用相同非对称以避免有害干扰。

本发明的优选实施例已经描述了移动台和基站之间的通信。移动台可以是移动电话或任何其它通信设备。应理解的是本发明的实施例也可用于与固定终端的无线通信。

本发明的实施例是在码分多址技术的语境中描述的。然而，应理解的是本发明的实施例也可用于其它任何适当技术，例如其它扩频技术或包含它们的混合技术的频分技术。

在本发明的实施例中，用于从基站到移动台通信的频率范围可与用于从移动台到基站通信所使用的频率范围相同或不同。

体现本发明的方法可以在无线网络控制器、基站或类似设备上执行。

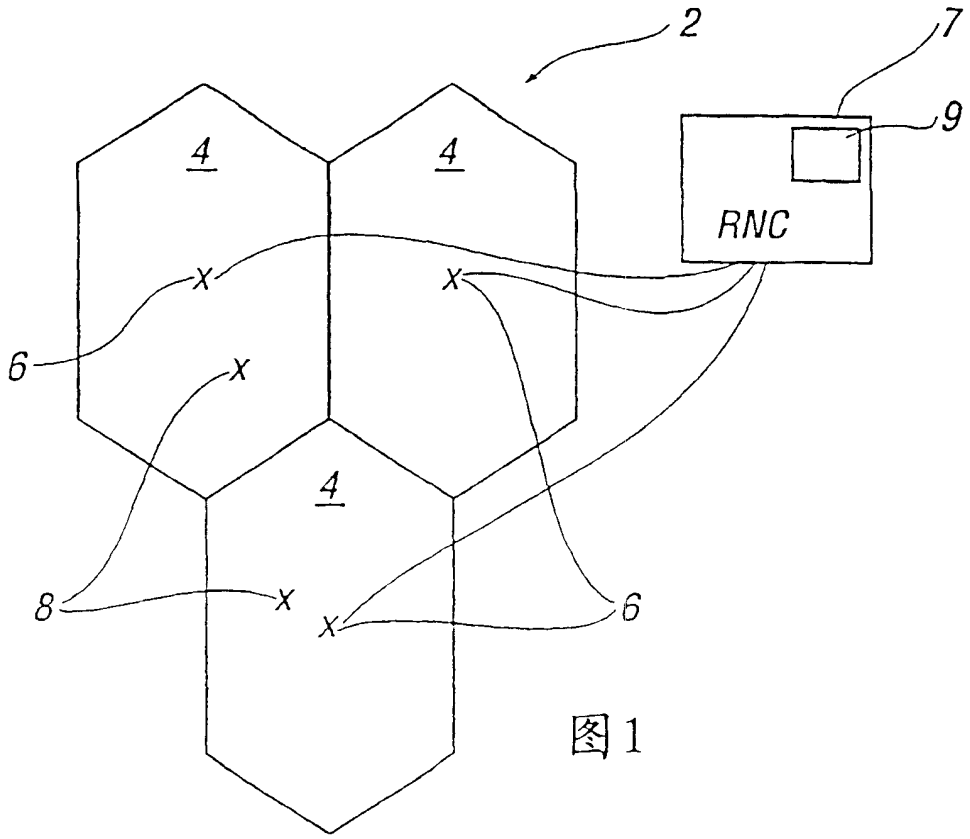

2
7
9
4
4
4
RNC
6
8
6

图1

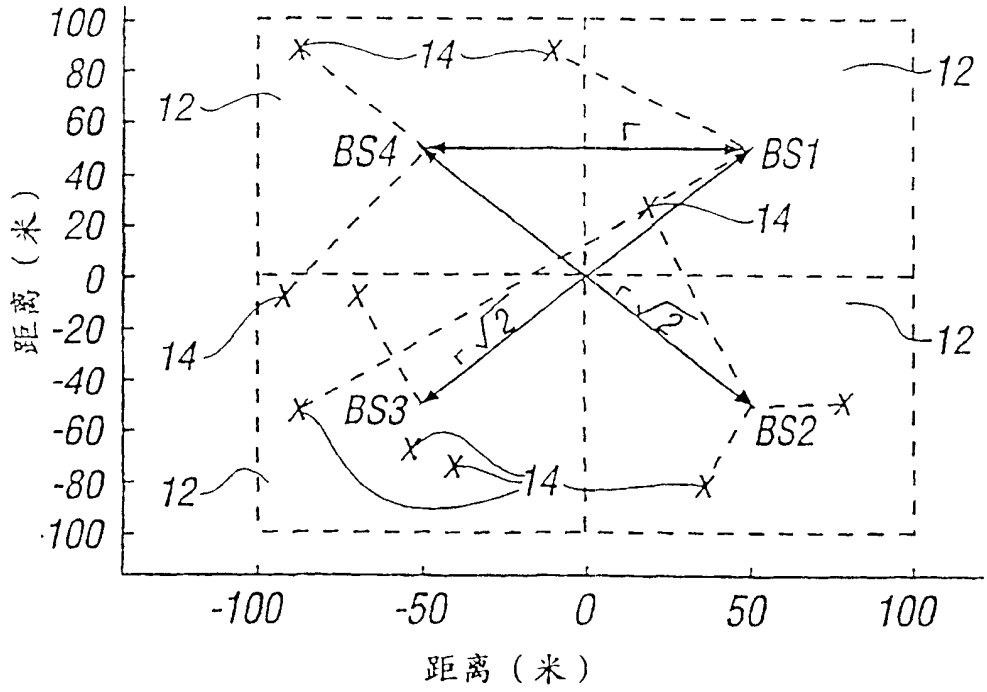

100
80
60
40
20
0
-20
-40
-60
-80
-100
距离（米）
12
14
BS4
BS1
BS3
BS2
-100
-50
0
50
100
距离（米）

图2

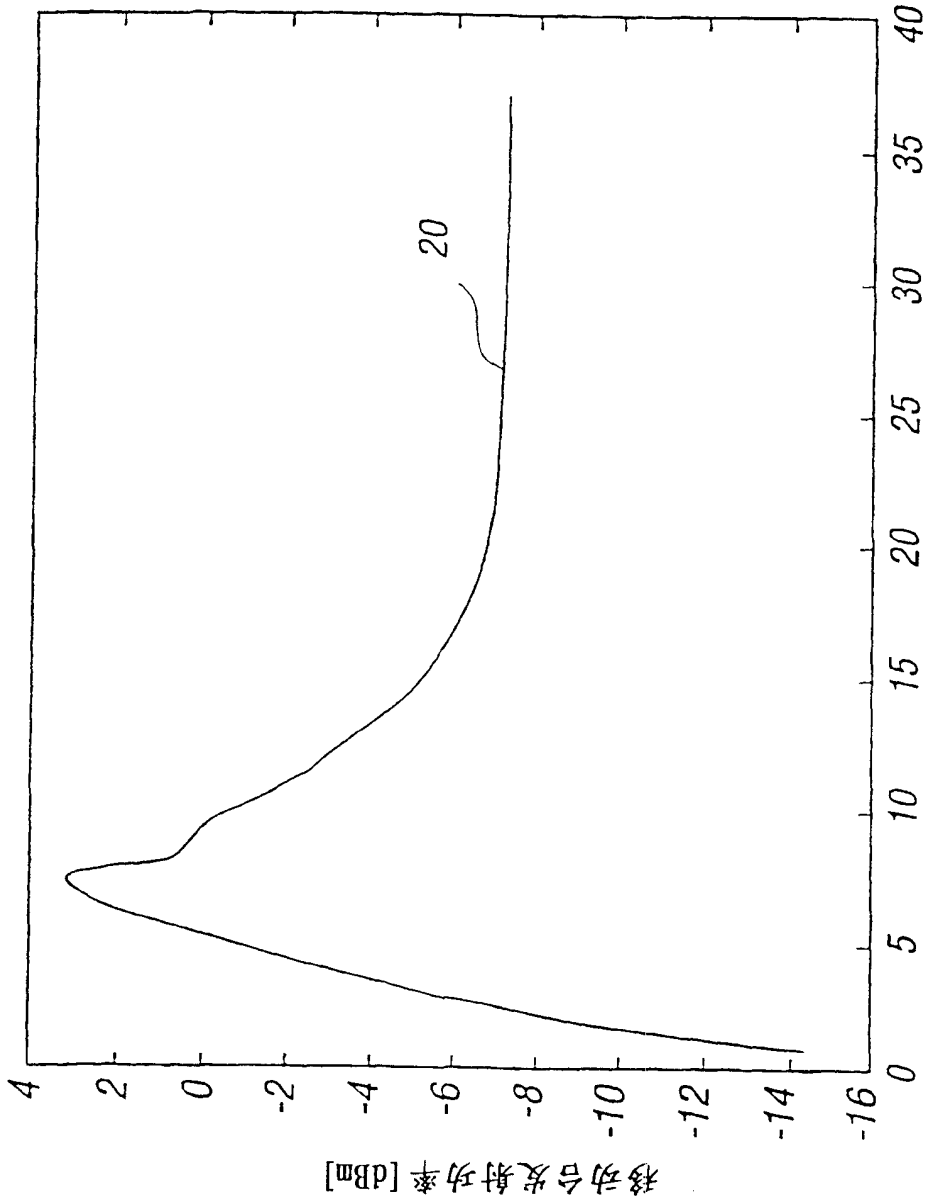

移动台发射功率 [dBm]
4
2
0
-2
-4
-6
-8
-10
-12
-14
-16
0
5
10
15
20
25
30
35
40
20
上行链路功率控制步骤

图 3

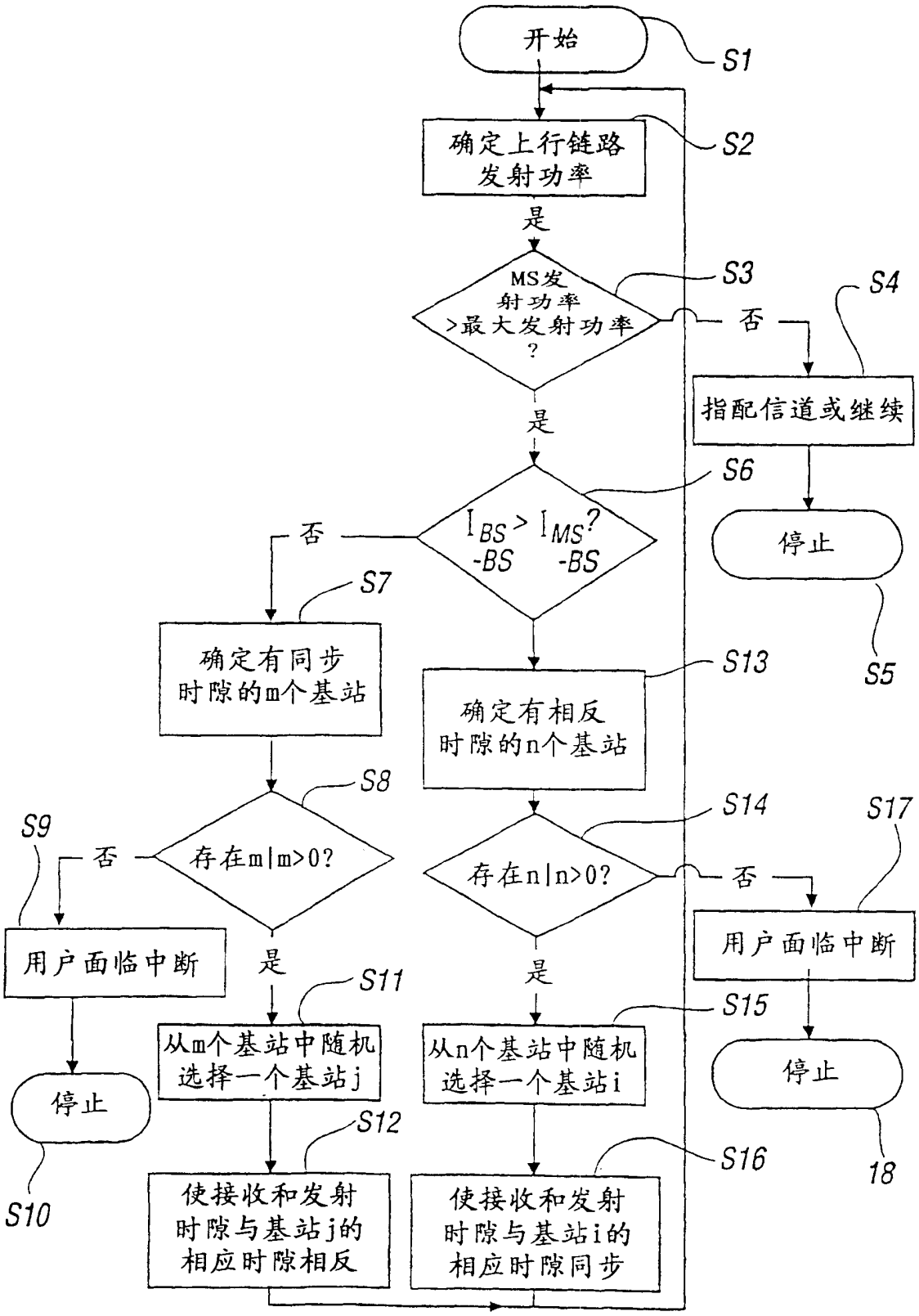

开始
S1
确定上行链路发射功率
S2
是
MS发射功率>最大发射功率?
S3
否
S4
指配信道或继续
是
S6
$I_{BS-BS} > I_{MS-BS}$?
否
停止
S5
S7
确定有同步时隙的m个基站
S13
确定有相反时隙的n个基站
S8
S9
存在m|m>0?
否
S14
S17
存在n|n>0?
否
用户面临中断
是
是
S11
S15
从m个基站中随机选择一个基站j
从n个基站中随机选择一个基站i
用户面临中断
停止
S12
S16
停止
18
S10
使接收和发射时隙与基站j的相应时隙相反
使接收和发射时隙与基站i的相应时隙同步

图4

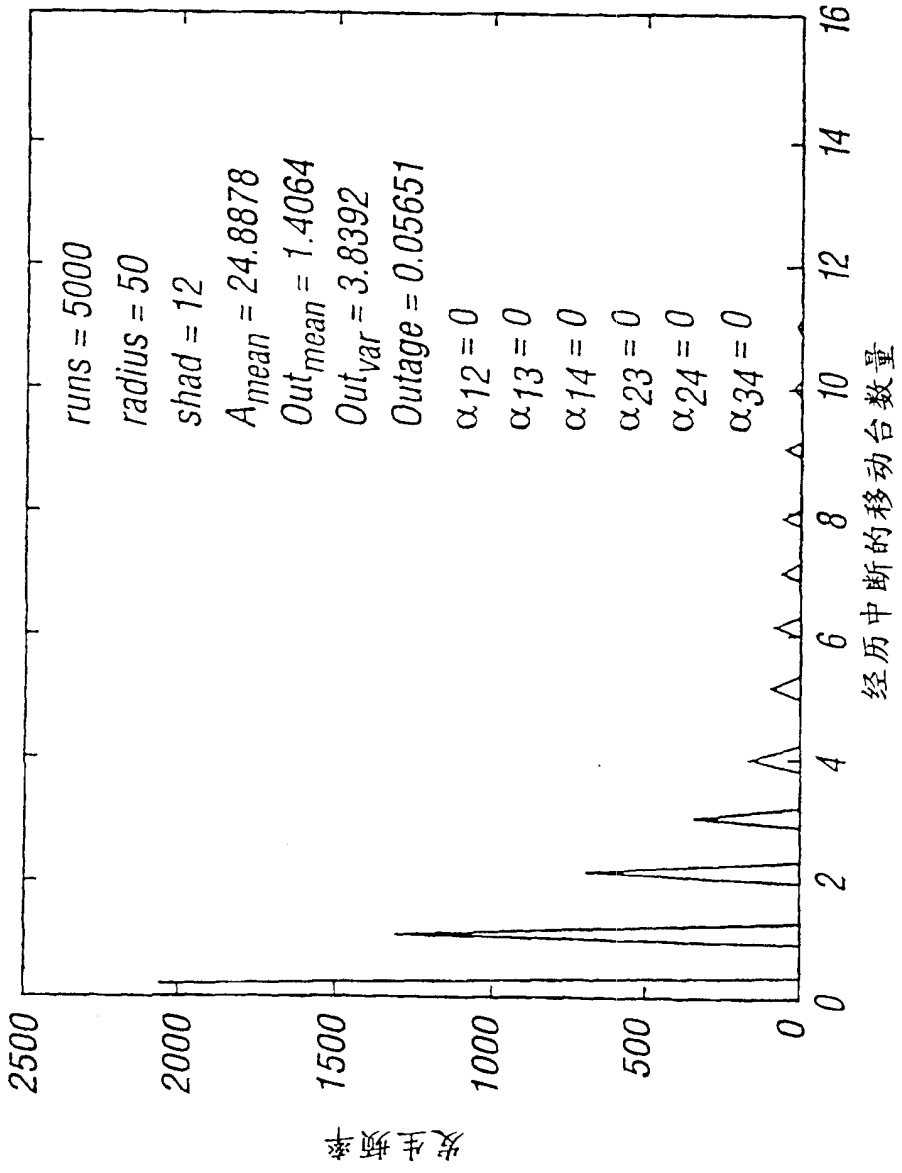

runs = 5000
radius = 50
shad = 12
A_{mean} = 24.8878
Out_{mean} = 1.4064
Out_{var} = 3.8392
Outage = 0.05651
α_{12} = 0
α_{13} = 0
α_{14} = 0
α_{23} = 0
α_{24} = 0
α_{34} = 0
发生频率
经历中断的移动台数量
0
500
1000
1500
2000
2500
0
2
4
6
8
10
12
14
16

图 5

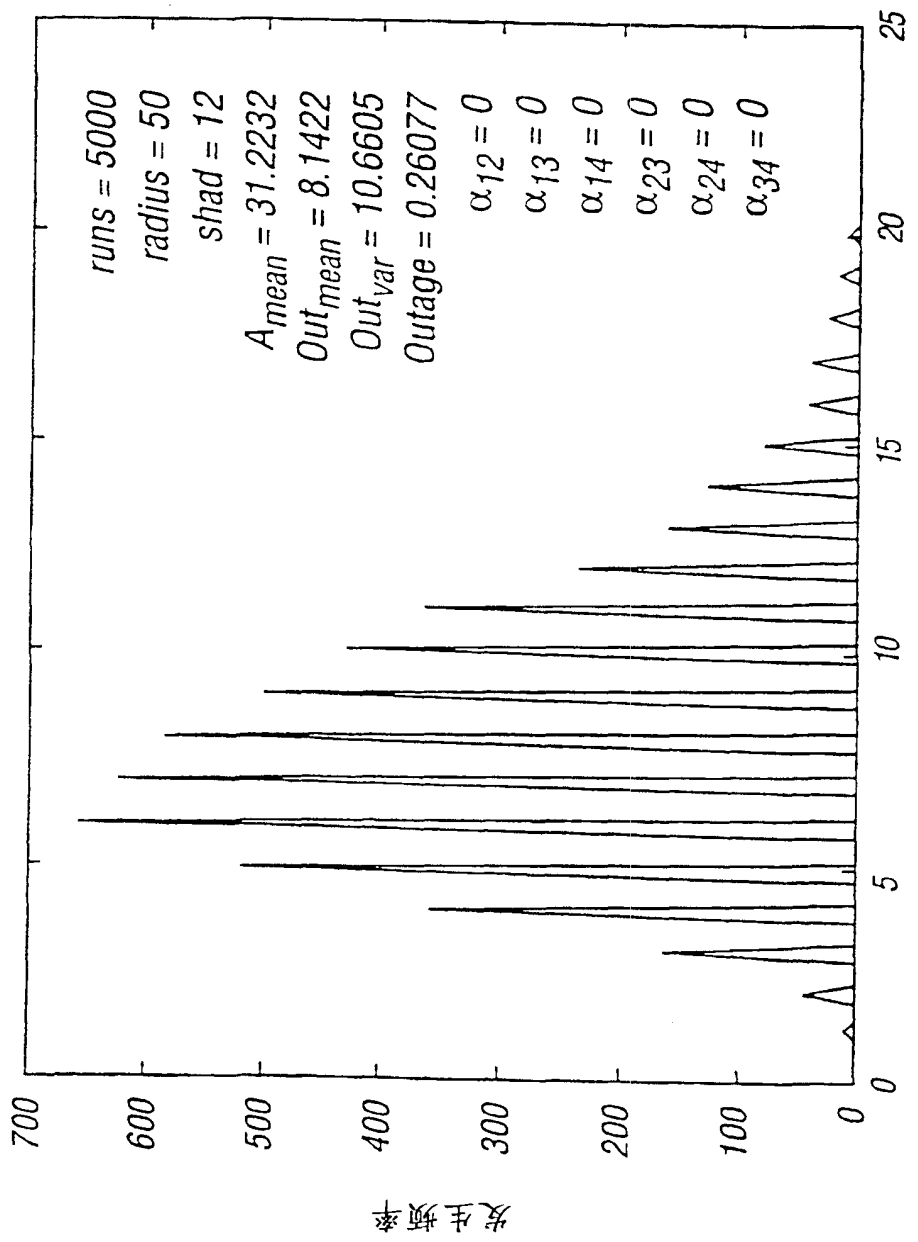

runs = 5000
radius = 50
shad = 12
A_{mean} = 31.2232
Out_{mean} = 8.1422
Out_{var} = 10.6605
Outage = 0.26077
α_{12} = 0
α_{13} = 0
α_{14} = 0
α_{23} = 0
α_{24} = 0
α_{34} = 0
发生频率
经历中断的移动台数量
0
100
200
300
400
500
600
700
0
5
10
15
20
25

图6

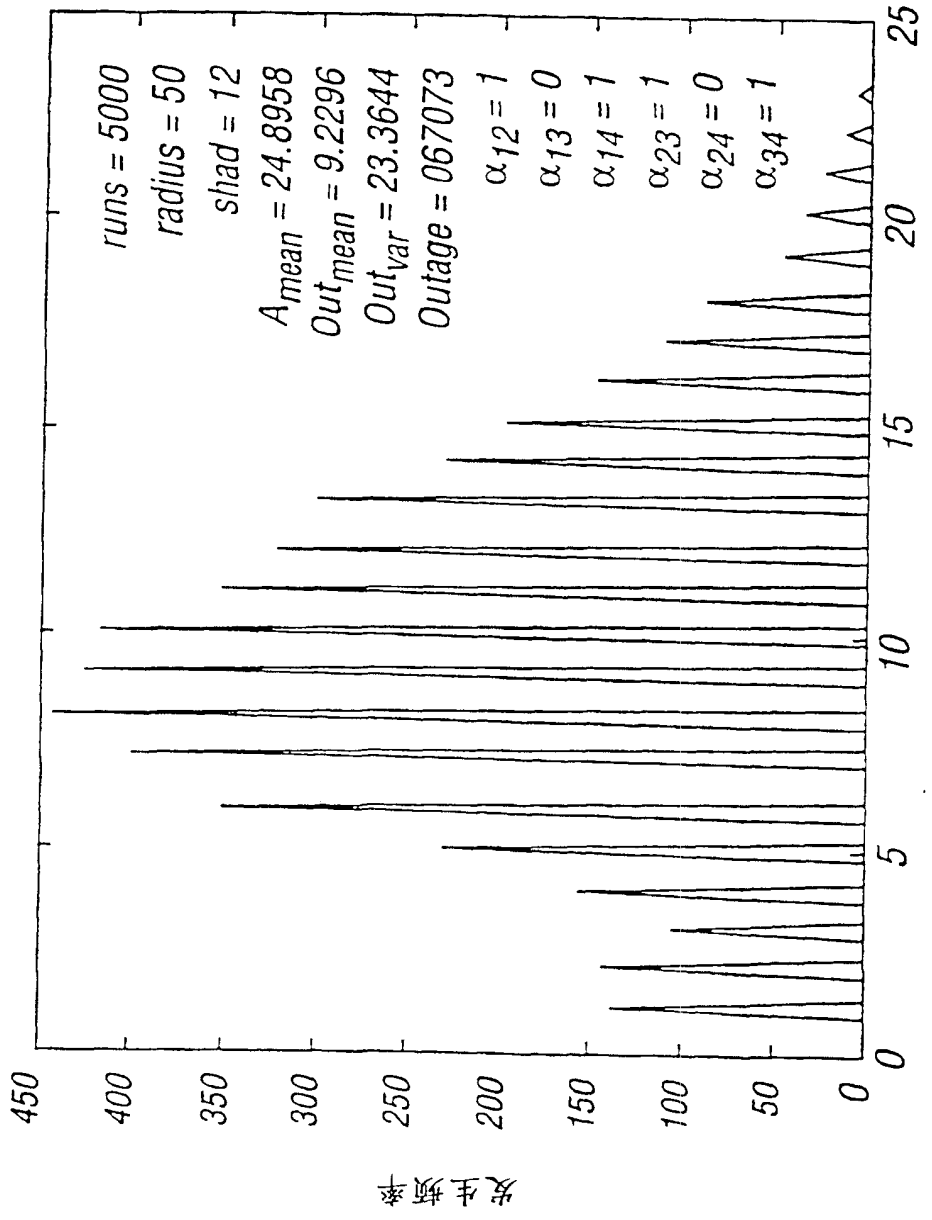

runs = 5000
radius = 50
shad = 12
A_{mean} = 24.8958
Out_{mean} = 9.2296
Out_{var} = 23.3644
Outage = 067073
α_{12} = 1
α_{13} = 0
α_{14} = 1
α_{23} = 1
α_{24} = 0
α_{34} = 1
发生频率
经历中断的移动台数量
0
50
100
150
200
250
300
350
400
450
0
5
10
15
20
25

图7

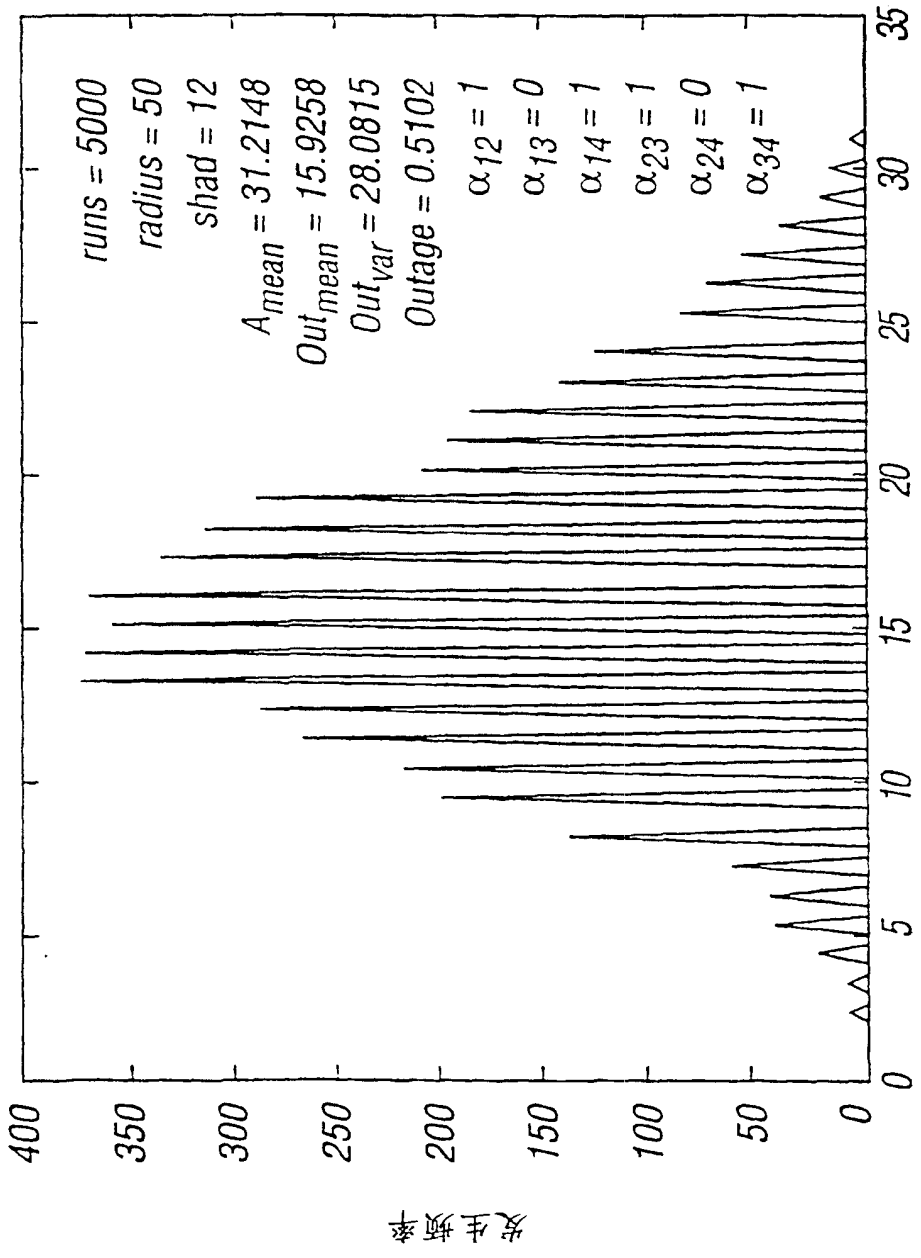

runs = 5000
radius = 50
shad = 12
A_{mean} = 31.2148
Out_{mean} = 15.9258
Out_{var} = 28.0815
Outage = 0.5102
α_{12} = 1
α_{13} = 0
α_{14} = 1
α_{23} = 1
α_{24} = 0
α_{34} = 1
发生频率
经历中断的移动台数
0
50
100
150
200
250
300
350
400
0
5
10
15
20
25
30
35

图 8

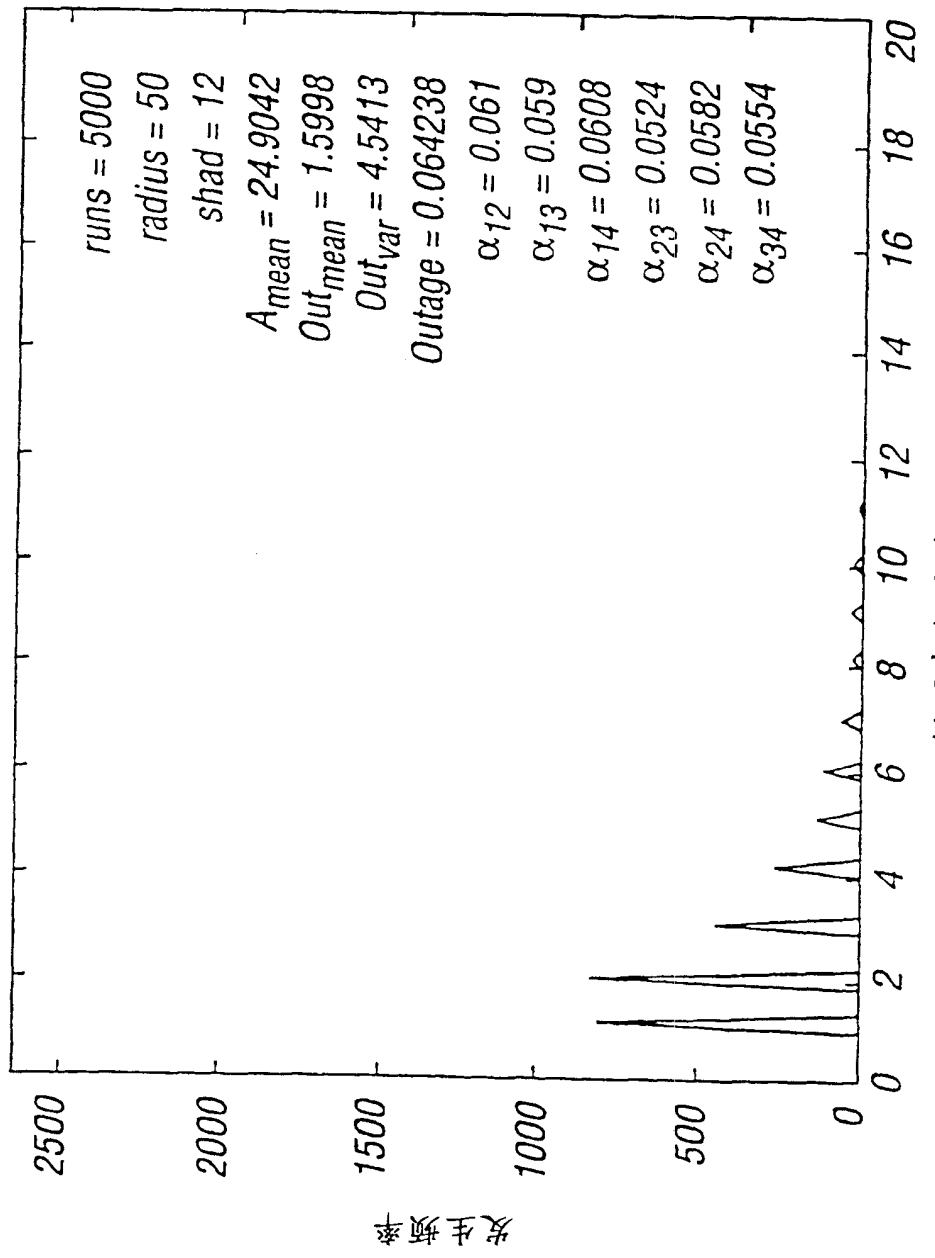

runs = 5000
radius = 50
shad = 12
A_{mean} = 24.9042
Out_{mean} = 1.5998
Out_{var} = 4.5413
Outage = 0.064238
α_{12} = 0.061
α_{13} = 0.059
α_{14} = 0.0608
α_{23} = 0.0524
α_{24} = 0.0582
α_{34} = 0.0554
发生频率
0
500
1000
1500
2000
2500
0
2
4
6
8
10
12
14
16
18
20
经历中断的移动台数

图9

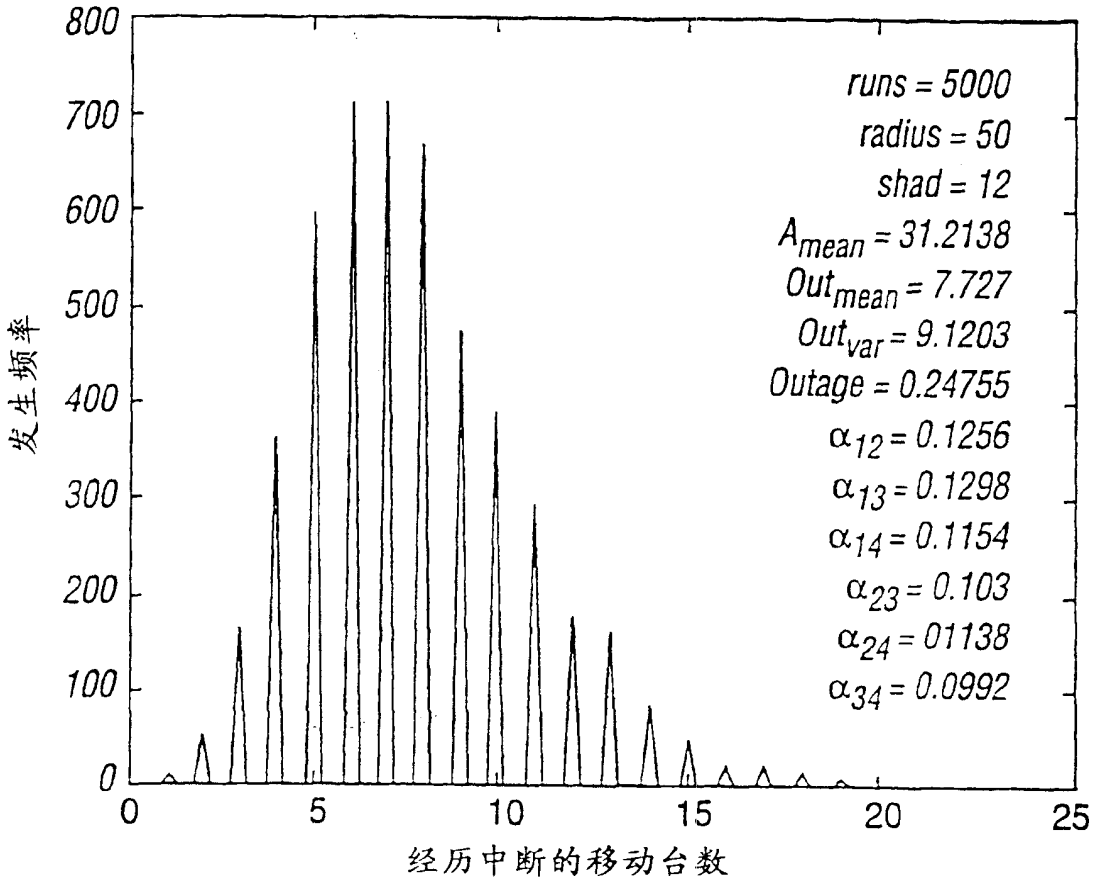

800
700
600
500
400
300
200
100
0
发生频率
0
5
10
15
20
25
经历中断的移动台数
runs = 5000
radius = 50
shad = 12
A_{mean} = 31.2138
Out_{mean} = 7.727
Out_{var} = 9.1203
Outage = 0.24755
α_{12} = 0.1256
α_{13} = 0.1298
α_{14} = 0.1154
α_{23} = 0.103
α_{24} = 01138
α_{34} = 0.0992

图10

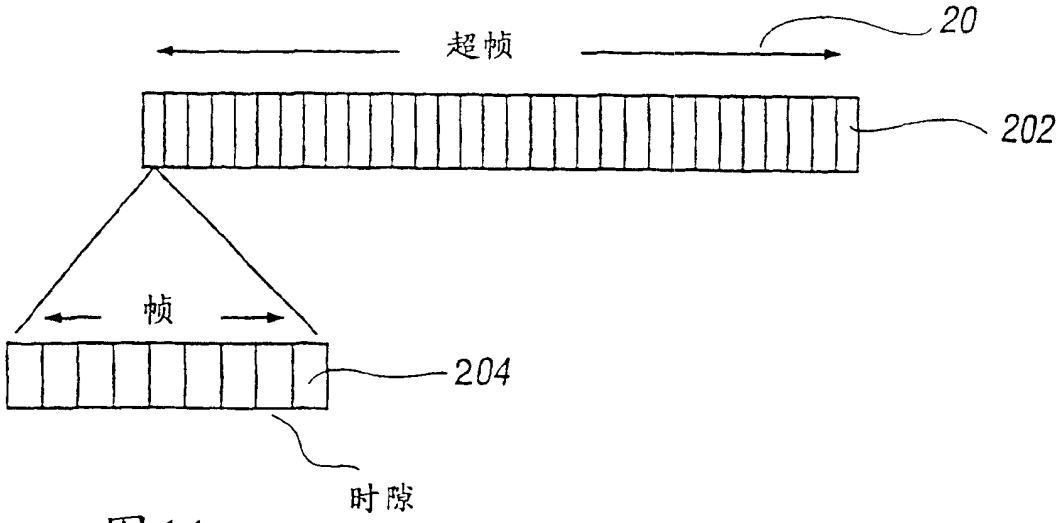

超帧
20
202
帧
204
时隙

图11

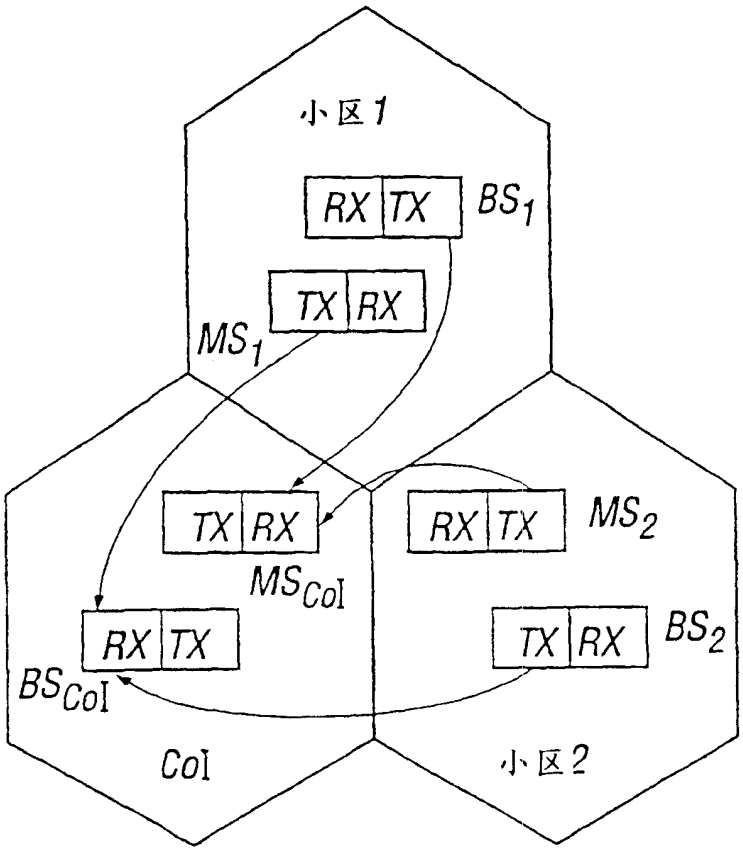

小区1
RX TX
BS1
TX RX
MS1
TX RX
MSCol
RX TX
MS2
RX TX
BSCol
TX RX
BS2
Col
小区2

图12

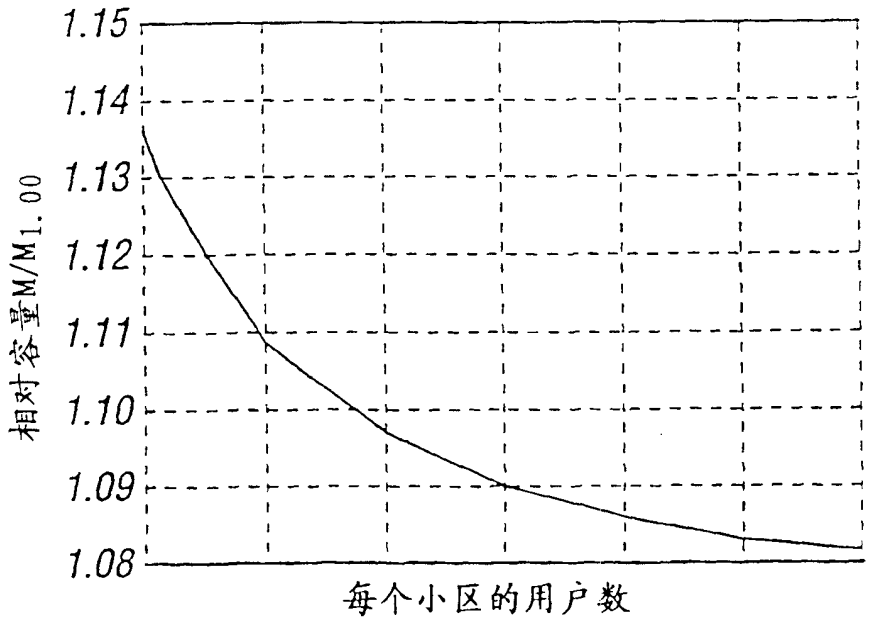

1.15
1.14
1.13
1.12
1.11
1.10
1.09
1.08
相对容量M/M1.00
每个小区的用户数

图13

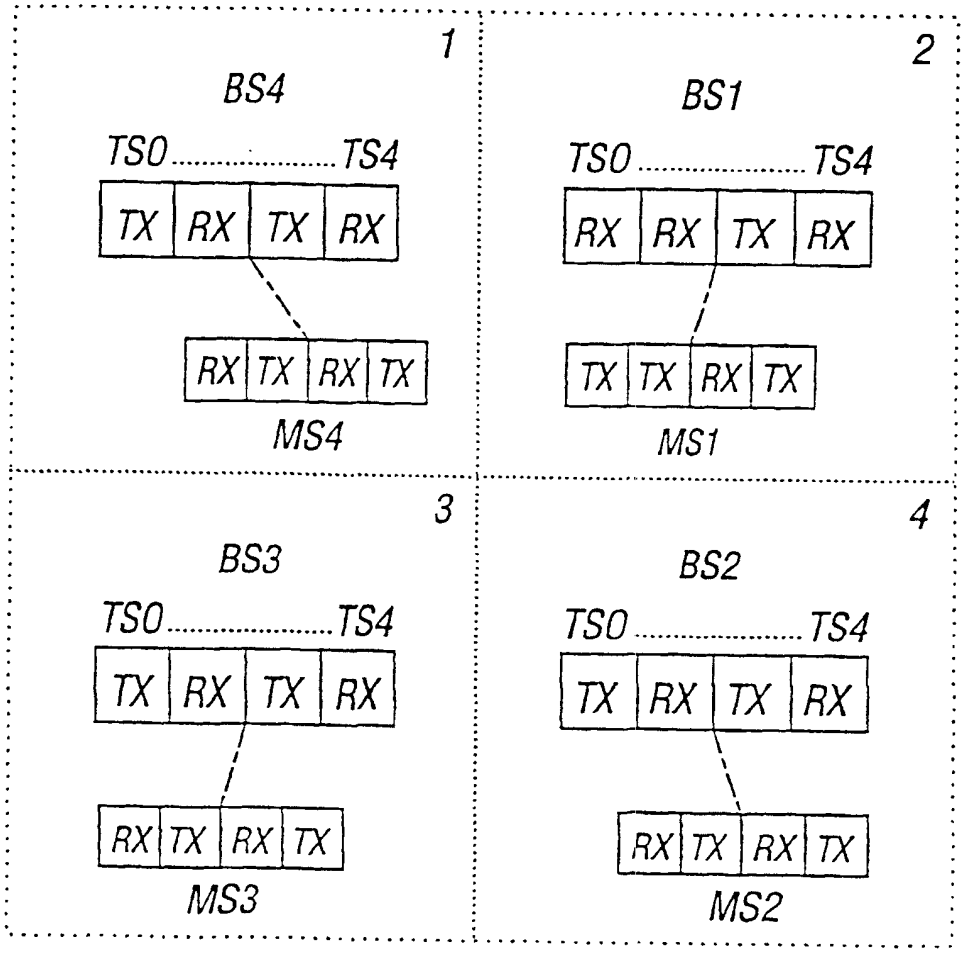

1
BS4
TS0 ..... TS4
TX RX TX RX
RX TX RX TX
MS4
2
BS1
TS0 ..... TS4
RX RX TX RX
TX TX RX TX
MS1
3
BS3
TS0 ..... TS4
TX RX TX RX
RX TX RX TX
MS3
4
BS2
TS0 ..... TS4
TX RX TX RX
RX TX RX TX
MS2

图14

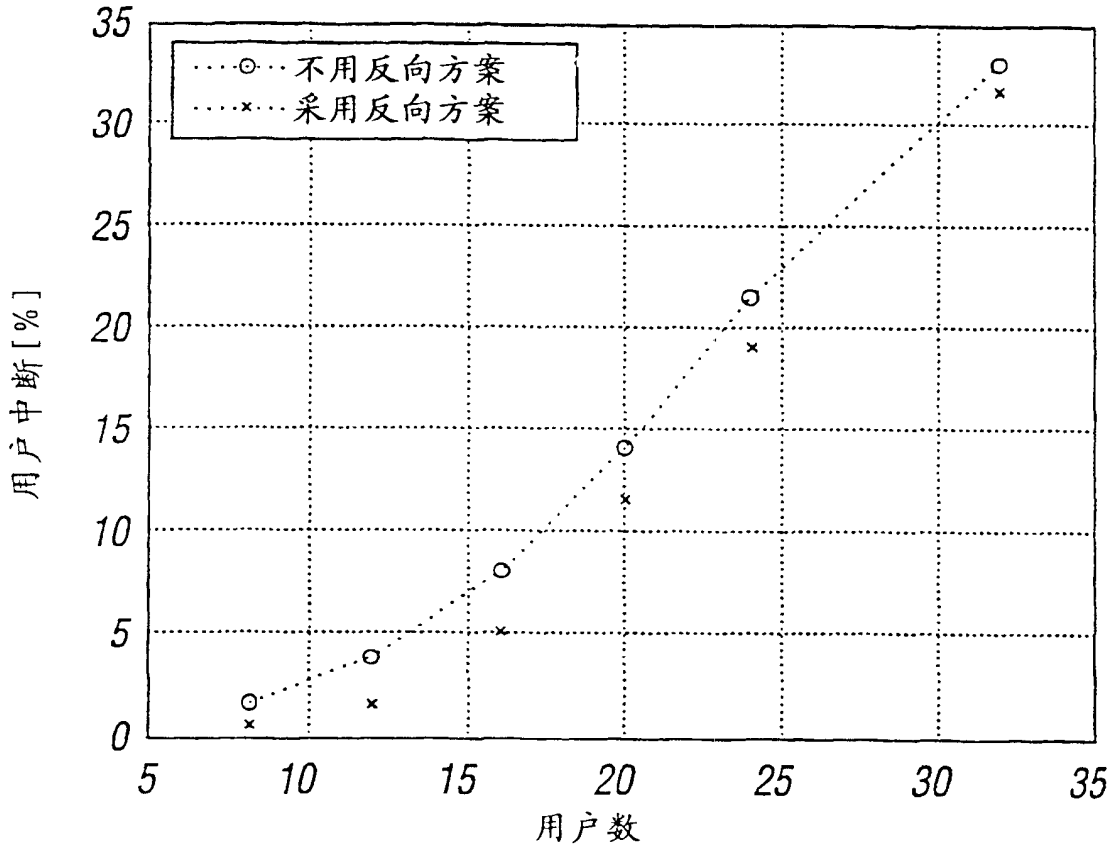


图15

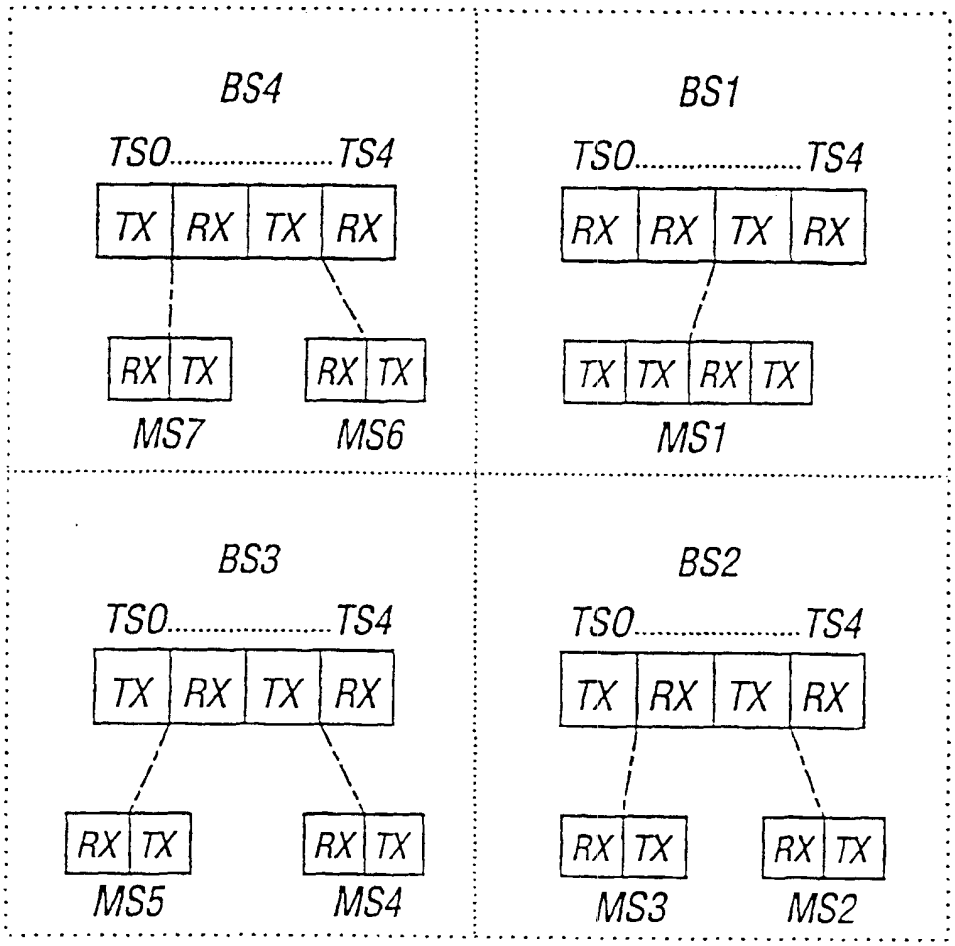

BS4
TS0.....TS4
TX RX TX RX
RX TX
RX TX
MS7
MS6
BS1
TS0.....TS4
RX RX TX RX
TX TX RX TX
MS1
BS3
TS0.....TS4
TX RX TX RX
RX TX
RX TX
MS5
MS4
BS2
TS0.....TS4
TX RX TX RX
RX TX
RX TX
MS3
MS2

图16

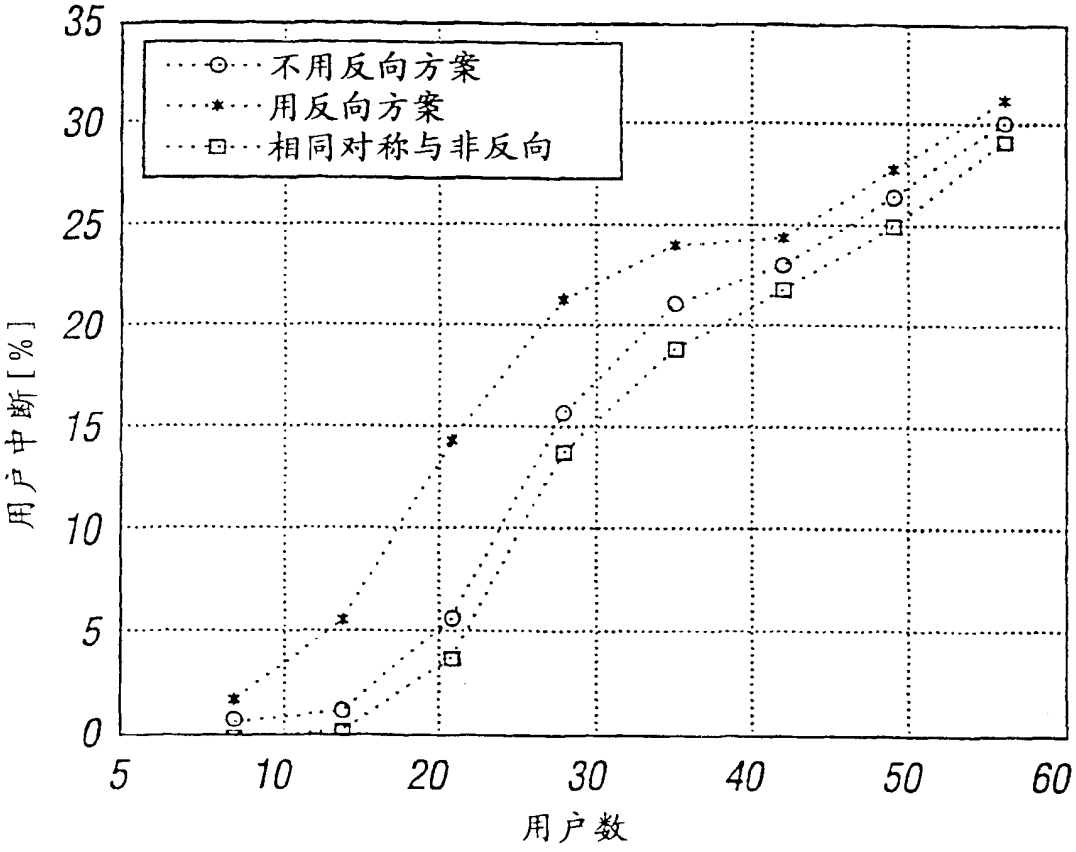

不用反向方案
用反向方案
相同对称与非反向
用户中断[%]
用户数
0
5
10
15
20
25
30
35
5
10
20
30
40
50
60

图17

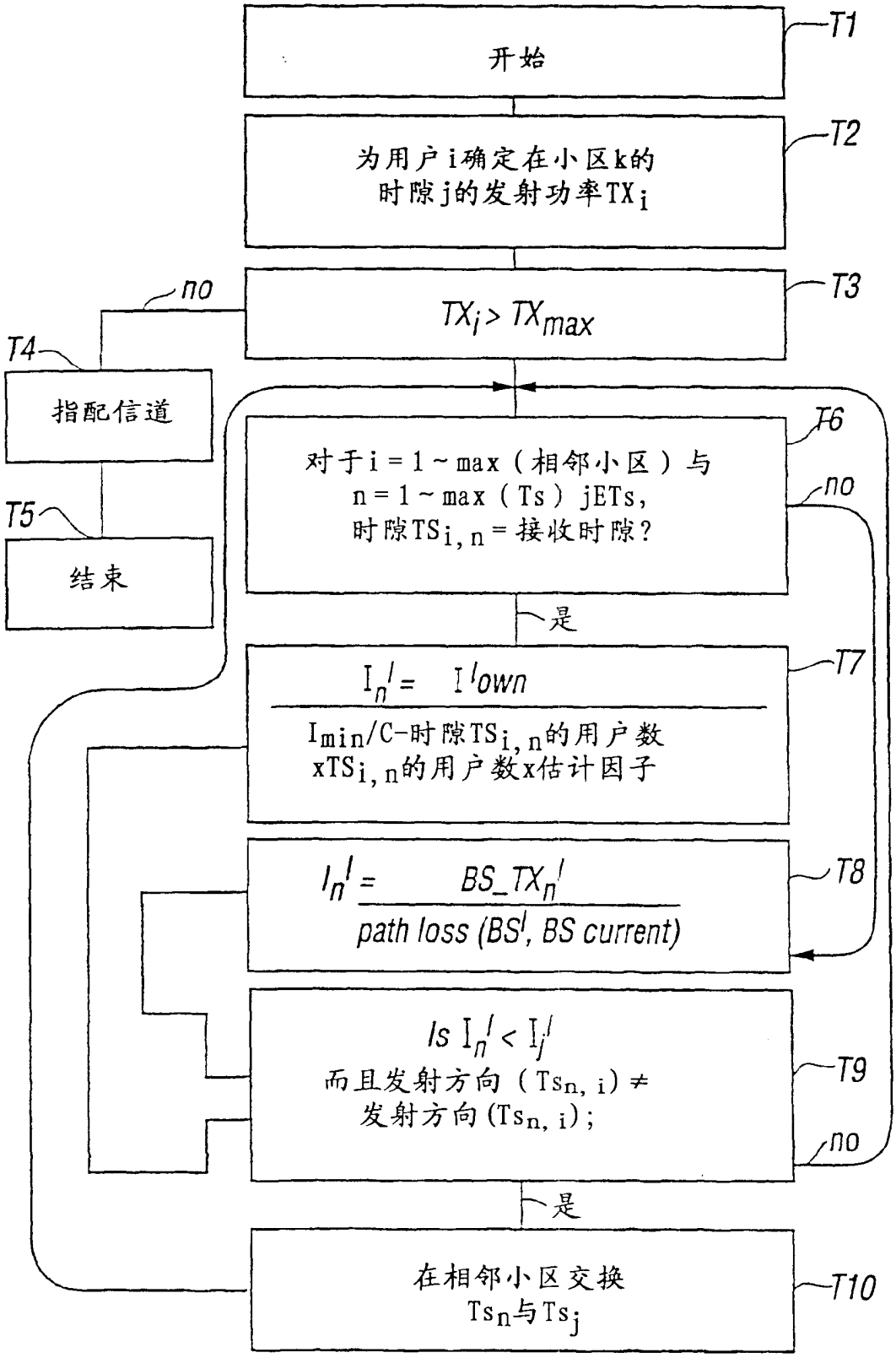

开始
T1
为用户i确定在小区k的
时隙j的发射功率TXi
T2
TXj > TXmax
T3
no
T4
指配信道
T5
结束
T6
对于i = 1 ~ max（相邻小区）与
n = 1 ~ max（Ts）jETs,
时隙TSi, n = 接收时隙?
no
是
T7
In' = I'own
Imin/C-时隙TSi, n的用户数
xTSi, n的用户数x估计因子
T8
In' = BS_TXn'
path loss (BS', BS current)
Is In' < Ij'
而且发射方向（Tsn, i）≠
发射方向(Tsn, i);
T9
no
是
在相邻小区交换
Tsn与Tsj
T10

图18