

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.⁷
H04Q 7/38



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98810851.8

[43] 授权公告日 2003 年 7 月 23 日

[11] 授权公告号 CN 1115937C

[22] 申请日 1998.9.8 [21] 申请号 98810851.8

[30] 优先权

[32] 1997. 9. 8 [33] US [31] 08/925,518

[86] 国际申请 PCT/US98/18712 1998.9.8

[87] 国际公布 WO99/13675 英 1999.3.18

[85] 进入国家阶段日期 2000.5.5

[71] 专利权人 夸尔柯姆股份有限公司

地址 美国加州圣地埃哥

[72] 发明人 小 E·G·蒂德曼

审查员 傅海望

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

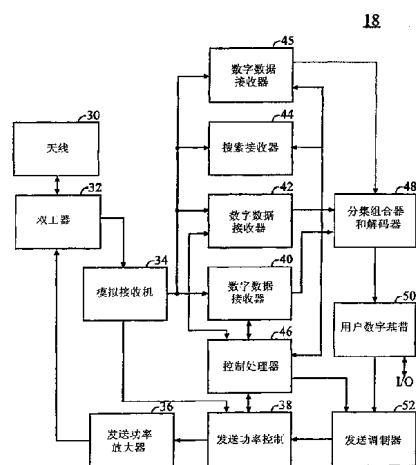
代理人 洪 玲

权利要求书 6 页 说明书 22 页 附图 12 页

[54] 发明名称 在越区软切换期间改变前向话务信道功率分配的方法和系统

[57] 摘要

一种用于调节通信系统(2)中的前向话务信道功率分配的系统和方法,其中由移动站(18)来测量处于移动站(18)的现行组中的多个基站(12, 14, 16)分别发送的导频信道的信号质量,把它们与信号质量标准相比较,把比较结果报告给系统控制器(10),从而指示移动站(18)处的哪些导频超过标准。然后,系统控制器(10)根据比较结果调节前向信道功率分配。



1. 一种调节通信系统中的前向话务信道功率分配的方法，其特征在于包括以下步骤：

在移动站处测量由所述移动站的现行组中的多个基站分别发送的导频的各个信号质量；

把所述导频的所述各个信号质量与标准相比较；通过响应所述现行组中至少一个导频的所述信号质量和信号质量的 Δ 值来确定所述标准，其中所述 Δ 值代表在所述导频的最强导频信号电平之下的固定信号电平；

把一消息报告给系统控制器，该消息指示所述移动站处的哪些所述导频等于或超过所述标准；以及

根据所述消息调节所述前向话务信道功率分配。

2. 如权利要求1所述的方法，其特征在于所述比较步骤包括：

根据在预定时间间隔上具有最大测得信号质量的至少一个所述导频来产生阈值信号作为所述标准；以及

把所述导频的每个所述各个信号质量与所述阈值信号相比较。

3. 如权利要求2所述的方法，其特征在于所述报告步骤包括以下步骤：

产生以代表所述导频的各个信号质量的预定顺序值列出的位矢量；以及

在所述位矢量清单中包括一索引，该索引识别所述导频中的哪一个具有最大的测得信号质量。

4. 如权利要求3所述的方法，其特征在于所述报告步骤包括在CDMA IS-95协议的每个帧，把所述位矢量报告给系统控制器至少一次。

5. 如权利要求3所述的方法，其特征在于所述报告步骤包括在CDMA IS-95协议的一个帧的倍数和所述帧的分数中的至少一个上把所述位矢量报告给所述系统控制器。

6. 如权利要求3所述的方法，其特征在于所述通信系统包括CDMA IS-95通信系统，所述报告步骤包括周期性地或非周期性地传送所述位矢量。

7. 如权利要求2所述的方法，其特征在于：

所述测量步骤包括测量所述导频的各个信号干扰比；以及

所述产生步骤包括根据所述导频的至少一个最大的所述各个信号干扰比来产生阈值信号。

8. 如权利要求 7 所述的方法, 其特征在于所述产生步骤包括从最大的所述各个信号干扰比中减去预定电平以产生一阈值信号。

9. 如权利要求 8 所述的方法, 其特征在于所述最大的所述各个信号干扰比具有一最小值, 所述比较步骤包括把所述导频的每个所述各个信号质量与所述导频的所述最大的所述信号干扰比的所述最小值相比较。

10. 如权利要求 3 所述的方法, 其特征在于所述列出步骤还包括以下步骤:

接收一切换方向消息, 该消息按照预定的顺序识别所述移动站的所述现行组中的所述基站;

排列所述位矢量的各个数据字段以与所述顺序相对应; 以及

在所述各个数据字段中放置表示所述导频中的各个导频是否超过所述阈值信号的各个值。

11. 如权利要求 10 所述的方法, 其特征在于:

所述接收步骤包括接收相应于所述导频信号的一组接收到的直接和多路径信号, 所述这组接收到的直接和多路径信号包括 N 个接收到的直接和多路径信号的子集, 其中每个信号表现出信号干扰比大于未处于 N 个接收到的直接和多路径信号的所述子集中的信号的子集中的每个信号干扰比; 以及

所述放置步骤只有在所述导频中的所述各个导频相应于 N 个接收到的直接和多路径信号的所述子集中的至少一个时, 才把表示超过所述阈值信号的所述导频中的各个导频的所述各个值放置在所述各个数据字段中。

12. 如权利要求 10 所述的方法, 其特征在于还包括把一现行组数据字段加到所述消息的步骤, 其中可识别当前现行组、过去现行组和将来现行组中的至少一个。

13. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于所述测量步骤包括测量分别由所述现行组中的所述多个基站中各个基站的至少一个扇区分别发送的导频的信号质量。

14. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于所述调节步骤包括:

形成一前向话务信道功率分配控制命令, 该命令指示哪些所述基站将把各个代码信道发送到所述移动站, 以及哪些将不把各个代码信道发送到所述移动站; 以及

把所述前向话务信道功率分配控制命令传送到所述现行组中的所述多个基站。

15. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于还包括以下步骤:

当从所述移动站初始地报告所述消息时, 启动所述移动站处的定时机构; 以及

观察一延迟时间何时到达, 所述延迟时间相应于从所述移动站初始地报告所述消息时与已调节所述前向话务信道功率时之间的时间差。

16. 如权利要求 15 所述的方法, 其特征在于还包括改变所述移动站中分集接收机的至少一个指的指分配的步骤, 所述指分配相应于在所述报告步骤中的所述消息中报告哪些所述导频等于或超过所述标准。

17. 如权利要求 14 所述的方法, 其特征在于所述形成步骤形成所述前向话务信道功率分配控制命令, 以指示不超过 N 个的所述基站将把各个代码信道发送到所述移动站, 这里 N 相应于所述移动站处分集接收机中的指的数目。

18. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于:

所述比较步骤包括确定是否已把分集接收机的至少一个指分配给来自一基站的一代码信道信号; 以及

所述报告步骤包括报告哪些所述基站提供了已分配给所述至少一个指的各个代码信道信号。

19. 如权利要求 18 所述的方法, 其特征在于所述报告步骤包括以表示所述导频的各个信号质量的预定顺序值列出的位矢量的产生步骤。

20. 如权利要求 19 所述的方法, 其特征在于所述报告步骤包括在所述位矢量中包括一索引的步骤, 该索引识别所述多个基站中给其分配至少两个指的一个基站。

21. 如权利要求 19 所述的方法, 其特征在于所述报告步骤包括在 CDMA IS-95 协议的每个帧, 把所述位矢量报告给系统控制器至少一次。

22. 如权利要求 19 所述的方法, 其特征在于所述报告步骤包括在 CDMA IS-95 协议的一个帧的倍数和所述帧的分数中的至少一个上把所述位矢量报告给所述系统控制器。

23. 如权利要求 19 所述的方法, 其特征在于所述通信系统包括一 CDMA IS-95 通信系统, 所述通信步骤包括周期性地或非周期性地传送所述位矢量。

24. 如权利要求 18 所述的方法, 其特征在于所述产生步骤还包括以下步骤:

接收一切换方向消息, 该消息按照预定的顺序识别所述移动站的所述现行组中的所述多个基站;

对所述多个基站中的每一个排列所述消息的各个数据字段以与所述顺序相对应；以及

在所述各个数据字段中放置表示所述分集接收机的所述至少一个指是否已经分别分配到所述多个基站的各个值。

25. 如权利要求 24 所述的方法，其特征在于还包括把一现行组数据字段加到所述消息的步骤，其中可识别当前现行组、过去现行组和将来现行组中的至少一个。

26. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于在多个载波信号上发送所述导频。

27. 如权利要求 26 所述的方法，其特征在于从相应的多个不同构成的天线分发送所述多个载波信号。

28. 一种通信系统，其特征在于包括：

多个基站，所述基站发送各个导频和包括前向话务信道的各个代码信道；

系统控制器，通信地连到所述多个基站；

移动站，把所述多个基站分配给其现行组，所述移动站包括，

分集接收机，测量所述导频的各个信号质量，

处理器，产生一信号质量标准并准备指示所述导频的哪些所述信号质量等于或超过所述标准的一消息；通过响应所述现行组中至少一个导频的所述信号质量和信号质量的 Δ 值来确定所述标准，其中所述 Δ 值代表在所述导频的最强导频信号电平之下的固定信号电平；

移动发射机，把所述消息直接或经由所述多个基站发送到所述系统控制器；

以及

所述系统控制器响应于接收到所述消息而调节所述前向话务信道的发送功率电平。

29. 如权利要求 28 所述的通信系统，其特征在于所述移动站的所述处理器包括：

阈值产生机构，根据在预定时间间隔上具有最大测得信号质量的所述导频中的至少一个来产生一阈值信号作为所述标准；以及

比较机构，把所述导频的所述各个信号质量与所述阈值信号相比较。

30. 如权利要求 29 所述的通信系统，其特征在于所述移动站的所述处理器包括一消息格式化机构，所述机构在所述消息中产生一位矢量，该位矢量包括表示所述导频的各个信号质量是否等于或超过所述阈值信号的值的清单以及识别所

述导频中的哪一个具有最大测得信号质量的索引。

31. 如权利要求 29 所述的通信系统, 其特征在于所述移动发射机在 CDMA IS-95 协议的每个帧, 发送所述位矢量至少一次。

32. 如权利要求 30 所述的通信系统, 其特征在于所述移动发射机至少在 CDMA IS-95 协议的一个帧的倍数和所述帧的分数处发送所述位矢量。

33. 如权利要求 28 所述的通信系统, 其特征在于所述分集接收机包括;

导频接收机, 测量所述导频的所述各个信号质量; 以及

N 个指, 每个指经由直接路径和多路径路径中的至少一个接收来自基站的所述代码信道中的至少一个。

34. 如权利要求 33 所述的通信系统, 其特征在于所述处理器包括:

分配机构, 把所述 N 个指分配给表现出信号干扰比大于相应于所述代码信道的所有其它信号的 N 个所述至少一个所述代码信道的子集; 以及

在所述消息中提供一清单和一索引的消息格式化机构, 所述清单包括代表所述导频中的各个导频是否相应于 N 个所述至少一个所述代码信道的所述子集, 所述索引识别哪一个所述导频具有最大测得信号质量。

35. 如权利要求 28 所述的通信系统, 其特征在于所述多个基站中的每一个包括把所述各个导频和所述各个代码信道发送到选中的地理区域的多个扇区。

36. 如权利要求 28 所述的通信系统, 其特征在于所述系统控制器包括:

控制处理器, 确定所述消息中等于或超过所述信号质量标准的所述导频的哪些所述信号质量相应于所述多个基站的哪个子集; 以及

控制信号格式化机构, 所述机构形成一控制信号, 把该信号传送到所述多个基站, 用于通过控制所述控制处理器所确定的所述多个基站的所述子集的代码信道功率电平来控制前向话务信道功率分配。

37. 如权利要求 30 所述的通信系统, 其特征在于所述消息格式化机构包括:

接收机构, 接收一切换方向消息, 该消息按照预定的顺序识别所述移动站的所述现行组中的所述多个基站;

排列机构, 排列所述多个基站中每个基站的各个数据字段, 以与所述顺序相对应, 并相应于所述顺序在所述各个数据字段中放置所述值, 所述值表示所述导频中的所述信号质量是否等于或超过所述阈值信号。

38. 一种用于改变前向话务信道功率分配的设备, 其特征在于包括:

移动单元处理器, 包括,

用于测量多个基站发送的信号的各个信号质量的装置，

用于根据由所述测量装置测得的所述信号质量和信号质量的 Δ 值来产生一信号质量标准的装置，所述信号是导频信号，其中所述 Δ 值代表在所述导频信号的最强导频信号电平之下的固定信号电平；

用于产生一位矢量的装置，所述位矢量列出测得的信号质量不小于所述标准的基站，每个所述基站处于所述移动单元的一个现行组中，

发送所述位矢量的发射机；以及

用于根据在所述位矢量中识别的所述多个基站来调节所述多个基站的所述前向信道功率分配的装置。

39. 如权利要求 38 所述的设备，其特征在于所述处理器包括：

阈值产生机构，根据在预定时间间隔上具有最大测得信号质量的所述导频中的至少一个导频来产生一阈值信号作为所述信号质量标准；以及

比较机构，把所述导频的所述各个信号质量与所述阈值信号相比较。

40. 如权利要求 38 所述的设备，其特征在于，

所述测量装置包括具有 n 个指的分集接收机；

所述处理器包括确定机构，该机构确定是否已把分集接收机的至少一个指分配给来自一基站的一代码信道信号；以及

产生一位矢量的所述装置列出提供已被分配到所述至少一个指的各个代码信道信号的基站。

41. 如权利要求 38 所述的设备，其特征在于所述信号包括多个不同的载波信号。

42. 如权利要求 41 所述的设备，其特征在于从相应的多个不同构成的天线来发送所述多个不同的载波信号。

在越区软切换期间改变前向话务信道功率分配的方法和系统

技术领域

本发明涉及蜂窝式通信系统，尤其涉及改变码分多址(CDMA)蜂窝式通信系统中的前向话务信道功率分配的方法和设备。

背景技术

在 CDMA 蜂窝式电信系统中，通常把公共频带用于从移动站到一组基站的通信，通常把另一个公共频带用于从该组基站到移动站的通信。在其它情况下，可使用一组公共频带来进行通信。在公共频带上发送多个通信的主要益处是增加蜂窝式电话系统的容量。电信工业学会(TIA)公布的 IS-95 标准是可用来实现蜂窝式电话系统的高效 CDMA 无线电(over-the-air)接口的一个例子。

通过使用接收和发送系统已知的伪随机噪声(PN)码对发送的数据进行调制和解调，可把在一 CDMA 蜂窝式电信系统中的同一带宽上进行的这组通信相互分开和区分。在处理任何特定通信期间，其它通信表现为背景噪声。由于其它通信表现为背景噪声，所以诸如 IS-95 等 CDMA 协议通常利用大范围的发送功率控制，以更有效地利用可获得的带宽。发送功率控制把每个通信的发送功率保持在接近于成功地进行通信所需的最小值。这种发送功率控制通过减少其它通信所产生的背景噪声的水平而有助于处理任何特定通信。

使基站在同一频带上发送到移动站及使移动站在第二频带上发送到基站的另一个优点是，可使用“越区软切换(soft handoff)”把移动站从第一基站的覆盖区转移到第二基站的覆盖区。越区软切换是使一移动站同时与两个或多个基站相接的过程。越区软切换与硬切换是相反的，在硬切换期间，在建立与第二基站的相接前终止与第一基站的相接。

一般，期望越区软切换比硬切换更稳固，因为一直保持至少一个连接。在 1989 年 11 月 7 日提交的名为“在 CDMA 蜂窝式电话系统中提供越区软切换和通信的方法和系统”的 5,101,501 号美国专利中，以及在名为“CDMA 蜂窝式通信系统中的移动站辅助越区软切换”的 5,267,261 号美国专利中揭示了在 CDMA 蜂窝式电话系统中进行越区软切换的方法和系统，这两个专利都已转让给本发明的受让人，并

在这里引用作为参考。

依据上述参考专利中所述的越区软切换过程，每个基站发送各自的导频信道，移动站使用这些信道来获得初始系统同步并提供对小区站(cell-site)发送信号的稳固的时间、频率和相位跟踪。每个基站所发送的导频信道使用共同的扩展代码（即，伪-噪声序列）但是使用不同代码相位偏移，从而移动站可区分从各个基站发送的导频信道。

在越区软切换期间，两个或多个基站把同一前向链路数据发送到移动站。该移动站接收来自这组基站的信号并把它们组合起来。在 1989 年 11 月 7 日提交的名为“CDMA 蜂窝式电话系统中的分集接收机”的 5,109,390 号美国专利中描述了进行此种组合的方法和设备，该专利已转让给本发明的受让人，并在这里引用作为参考，该专利揭示了用于 CDMA 蜂窝式电话系统中的分集组合方法。

虽然越区软切换提供了更稳固的连接，但在某些情况下，越区软切换对 CDMA 蜂窝式电话系统的整个容量也有负面影响。这是因为在越区软切换期间产生的多个前向链路发送可能增加用来进行相应通信的总发送功率。此增加的发送功率增加了系统所产生的总背景噪声，继而可能降低整个系统容量。

通常，越区软切换是增加还是降低系统容量与移动站在越区软切换期间所经历的环境有关。如果移动站经历衰落(fading)环境，则越区软切换所提供的增加的分集一般有益于系统性能，因为这些信号一般独立地衰落。然而，当移动站处于非衰落环境时，数据源的分集通常是冗余的。因此，对于非衰落环境，信号源的分集增加所提供的益处不能调整越区软切换引起的发送功率的总的增加。

因而，本发明旨在在多载波环境中或响应于进行通信的环境，通过优化 CDMA 通信系统在越区软切换期间的配置来提高 CDMA 电信系统的性能。

发明内容

相应地，本发明的一个目的是提供用于减少在越区软切换期间发送到移动站的前向话务信道功率总量的新方法。

本发明的另一个目的是提供实现上述方法的系统。

本发明的另一个目的是确定移动站在越区软切换期间的操作环境，并响应于该确定优化越区软切换的配置。

本发明可等效地应用于多载波前向链路。

相应地，本发明的一个目的是提供用于减少用多载波前向链路发送到移动站

的前向话务信道功率总量的新方法。

本发明的另一个目的是提供了实现上述方法的系统。

本发明的另一个目的是确定移动站的操作环境，并响应于该确定优化多载波前向链路的配置。

本发明可应用于利用越区软切换和多载波前向链路两者的系统。

本发明提供了这样一种新方法和系统，其中移动站频繁地把位矢量消息(message)发送到系统控制器，该消息指示在移动站跟踪的导频信道的“现行的一组”中来自每个基站的导频的经量化的，测得的信号质量(例如，信号干扰比)。移动站通过监测导频的各个信号质量、把各个导频信道质量与标准相比较，并把位矢量消息发送到移动站的现行组中的各个基站，然后各个基站把位矢量消息中的信息转送到系统控制器，来产生位矢量消息。与之响应，系统控制器向移动站的现行组中的基站发出一命令，从而依据移动站所产生的位矢量消息中所报告的各个导频信道质量来调节基站的各个代码信道功率中选中的功率。

由于前向话务信道包括移动站的现行组中的基站的各个代码信道，所以减少各个代码信道的发送功率减少了前向话务信道的发送功率。相应地，辐射在移动站处适当接收必需的最小所需前向话务信道功率的结果是增加了 CDMA 的总容量。通过把观察到的导频信道质量快速地传送到系统控制器，CDMA 系统能响应于环境变化快速地重新优化系统资源，以使系统通信容量最大化。

在利用多载波链路的本发明的另一个实施例中，移动站对每一载波发送一位，或对每一天线发送一位。此外，基站独立地调节每个载波上的功率。

附图概述

从以下详细描述并结合附图，将易于更完整地理解本发明及其许多附带的优点，其中：

图 1 是依据本发明的示例 CDMA 蜂窝式电话系统的方框图；

图 2 是导频信道质量对时间的图表及图表上所显示的越区软切换区；

图 3 是移动站的方框图；

图 4 是示出帧差错率的示例几率对 N 指分集接收机接收到的各种数目的发送基站的 E_b/N_o 的图表；

图 5A 是示出三个示例导频的越区软切换区内的 E_c/I_o 对时间的图表；

图 5B 是类似于图 6a 所示的图表，增加了在最高导频电平以下形成的阈

值信号 Δr ;

图 6A 是表示导频信道质量的位矢量消息的第一数据结构的图;

图 6B 是表示导频信道质量的位矢量消息的第二数据结构的图;

图 6C 是表示导频信道质量的位矢量消息的第三数据结构的图;

图 7 是用于减少在发送过剩功率时从现行组中的基站发送的前向话务信道功率的总量的消息序列的流程图;

图 8 是用于减少在发送过剩功率时从现行组中的基站发送的前向话务信道功率的总量的另一消息序列的流程图;

图 9 是多载波前向链路的图;

图 10 是多载波前向链路发射机的方框图; 以及

图 11 是多载波前向链路接收机的方框图。

本发明的较佳实施例

现在参考附图(图中相同的标号表示相同或相应的部分), 尤其是参考图 1, 其中示出一通信系统 2, 虽然它可等效地用于公共分组交换机(PBX)、个人通信业务(PCS)系统、基于卫星的通信系统、室内无线网络或室外无线网络, 但它最好是蜂窝式电话系统。系统 2 在系统资源之间的通信中使用码分多址(CDMA)调制和解调技术。系统控制器(选择器)10(通常叫做移动电话交换局(MTSO))包括用于把系统控制提供给一组基站 12、14、16、17 和 19 的接口和处理电路。系统控制器 10 还控制从公共电话交换网(PSTN)至适当的基站 12、14、16、17 和 19 的电话呼叫的路由选择, 以发送到适当的目的地。来往于 PSTN 的连接可以是无线的、光纤或“有线”通信(例如, 双绞线或同轴电缆)。系统控制器 10 与专用和公共网络进行通信, 这些网络包括数据网络、多媒体网络和其它专用和公共通信实体。此外, 系统控制器 10 来往于图 1 中未示出的其它基站进行通信。

系统控制器 10 通过各种手段(诸如专用电话线、光纤链路、同轴链路或通过射频(RF)通信链路)与基站 12、14、16、17 和 19 进行通信。基站 12、14 和 16 经由单载波无线 CDMA 通信与诸如移动站(“移动”)18 等其它系统进行通信。基站 17 和 19 经由包括由箭头 26a-c 所示的三个 CDMA 信号的多载波链路与诸如移动站 21 等其它系统进行通信。移动站 21 经由单载波反向链路 28 与基站 17 和 19 进行通信。应注意, 多载波前向链路可由不止三个载波构成,

或者它可由不到三个的载波构成。图 1 还示出在同一系统中共存的多载波和更常规的单载波直接扩谱系统。应注意,虽然这是可能的,但最好该系统仅使用一种类型的前向链路。

箭头 20a 和 20b 示出基站 12 与移动站 18 之间的相应的反向和前向链路。箭头 22a 和 22b 示出基站 14 与移动站 18 之间的反向和前向链路。类似地,箭头 24a 和 24b 示出基站 16 与移动站 18 之间可能的反向和前向链路。虽然在图 1 中未示出相应的基站 12、14、16 之间的交叉链接,或从控制器 10 到移动站 18 的直接或射频连接,但这些可能包含在本发明的创造性内。

当系统控制器 10 把基站 12、14 和 16 分配给移动站的现行组并指令各个基站建立与移动站 10 的接口时,每个基站 12、14 和 16 在通信前向链路 20b、22b 和 24b 上经由 Walsh 码信道把话务数据发送到移动站 18。为与移动站 10 进行通信所分配的代码信道也叫做话务信道。从不同基站发送到移动站的每个代码信道包含冗余信息,且移动站 10 可使用分集组合机构(在以下更详细地说明)来组合各个代码信道。为了增加至移动站的前向链路速率,可使用来自同一基站的多个代码信道。在此情况下,把代码信道的总合叫做话务信道。前向链路信号包括代码信道的总合,该总合包括话务信道和诸如导频、同步和寻呼信道等附加控制信道的集合。本发明通过减少话务信道在越区软切换期间有效的时间来减少前向链路信号的发送功率。

基站 12、14 和 16 还沿前向通信链路 20b、22b 和 24b 分别把导频信道发送到移动站 18。通过不同的 Walsh 码把导频信道与从同一基站发送的话务信道区分开来。通过导频 PN 码偏移把来自不同基站的各个导频信道相互区分开来。在没有阻塞或衰落时,在移动站 18 处接收到的来自基站 16 的导频信道的接收到的信号功率将有希望大于基站 12 或 14 的信号功率,因为移动站 18 最靠近基站 16。

或者,替代导频的不同代码信道(Walsh 码),可把导频嵌入或多路复用到被发送到各个移动站的话务信道流中。可使用特定导频码元(symbol)或辅助信号来进行此嵌入。当使用嵌入的导频时,通常存在一用于系统的初始捕获及检测何时切换的公共导频。或者,可以每一话务信道或每一话务信道组为基础来发送分开的导频。

当移动站 18 处于越区软切换区中时(例如,在从至少一个基站移至至少一个其它基站的覆盖区时),系统控制器 10 调度切换方向消息,该消息包括

分配给移动站的现行组的基站清单。切换方向消息还可包括辅助信息，诸如在进行切换后对移动站有用的切换阈值(例如，增加阈值和淘汰(drop)阈值)。如以上所引用的申请及在 IS-95 标准中所述，现行组包含来自已与移动站建立接口的基站的导频。候选组包含移动站最近检测到的具有足够强度的导频信道，候选组包含来自已知处于同一地理区域中的基站的导频信道。

知道了哪一个导频信道将有可能具有合理的强度(即，知道哪一个基站已分配给移动站的邻近和候选组)，减少了移动站处所需的处理，即移动站可更频繁地搜索相应于移动站的邻近和候选组以及现行组中的基站的导频信道。

图 2 是示出移动站 18 从图 1 所示的小区 12、14 和 16 观察到的相对导频信道质量的图表。图 2 中的图表示出，对于来自基站 12、14 和 16 的三个示例导频信道，移动站 18 处每一 PN 片码(chip)能量对每一接收到的总功率(I_o)的比对时间的图。如图 2 所示，来自基站 16 的导频的信号质量随时间的增长而下降，表明移动站 18 正离开基站 16 而移动。相反，来自基站 12 的导频的信号质量随时间而提高，表明移动站 18 正向基站 12 移动。来自基站 14 的导频的信号质量保持相对恒定，表明移动站 18 正沿基站 14 的覆盖周边移动。

在图 2 中感兴趣的区域为越区软切换区。在越区软切换区中，移动站 18 和系统控制器 10 相互通信，以根据小区 12、14 和 16 的相对导频信道质量来确定哪一个基站应处于移动站的现行组中。在所示的例子中，来自基站 16 的导频信道原来就处于移动站的现行组中，因为基站 16 的导频信道电平超出增加阈值电平。然而，在越区软切换区的末尾处，来自基站 16 的导频在某一时段内下降到低于淘汰阈值电平。

与之响应，通过导频强度测量消息，系统控制器 10 把基站 16 从现行组中淘汰掉，所述现行组是与系统控制器 10 通信的移动站的现行组。由于来自基站 14 的电平从未超过增加阈值电平，所以不把基站 14 加到现行组中。相反，基站 12 在所需的时段内超过增加阈值电平，继而系统控制器 10 响应于移动站 18 产生的导频强度测量消息确定把基站 12 加到现行组中。对于越区软切换区的末尾，只有基站 12 的信号保持在移动站 18 的现行组中。

通常，检测到超过淘汰阈值的接收不良的导频信道其频率足以把相应基站保持在现行组中，即使相应的话务信道对移动站处的接收质量的贡献极少。在慢的衰落环境下尤其是这样。在慢的衰落环境下，从基站接收到的信号电平相互缓慢地变化。通常，一个基站比另一个基站强一会儿，反之亦然。衰

落速率没有快到足以获得分集的短期益处。因而，最好从较强的基站而不是较弱的基站进行发送。

本发明试图减少在衰落环境下从一些基站发送代码信道的传输时间，以降低有关通信所产生的总发送能量。减少特定通信的总发送能量提高了整个系统的容量。应注意，可使用切换过程，这将把基站从现行组中除去，继而减少了发送功率。然而，此方案的基础结构中需要相当多的信令，因此相对较慢。这使得难于在另一基站的信号变为较强信号时快速地切换到从该基站进行发送。

本发明有益的另一个情况是当在移动站处接收到一基站的信号电平低于其它基站但仍超过淘汰阈值时。在具有极少衰落的环境下，最好仅从其信号可在移动站处被更强烈地接收到的基站进行发送。然而，把该基站从现行组中除去，在此导频变得更强的情况下，然后使用切换过程把它恢复到现行组中增加了相当大的延迟。此延迟减少了链路的质量并可导致丢掉呼叫。

图 3 是移动站 18 的方框图。天线 30 通过双工器 32 耦合到模拟接收机 34 和发送功率放大器 36。双工器 32 与天线 30 协作，从而同时通过天线 30 实现同时发送和接收。在接收来自各个基站 12、14 和 16(图 1)的 RF 能量时，天线 30 接收通过双工器 32 路由发送到模拟接收机 34 的导频和代码信道信号。模拟接收机 34 接收来自双工器 32 的 RF 能量，并实现用于调节移动站的发送功率的开环功率控制功能，以在反向链路(即，移动站到基站)上的发送。尤其是，如 5,056,109 号名为“控制 CDMA 蜂窝式移动电话系统中的发送功率的方法和设备”的美国专利中所述，接收机 34 产生一模拟功率控制信号，该信号被提供给发送功率控制电路 38，该专利已转让给本发明的受让人，并在这里引用作为参考。控制处理器 46 使用在前向链路上发送的并由数字数据接收机 40、42 和 45 所解调的反向链路功率控制位流来进行闭环功率控制调节。模拟接收机 34 把接收到的 RF 能量转换成基带信号，并对此基带信号进行数字化。

把来自模拟接收机 34 的数字化输出提供给搜索接收机 44 和数字数据接收机 40、42 和 45，它们在控制处理器 46 的控制下进行操作，接收来自各个基站的代码信道并把各个输出提供给分集组合器/解码器 48。如以下更详细地讨论，分集组合器/解码器 48 根据选中的组合方案把来自接收机 40、42 和 45 的各个输出信号组合起来。

虽然在图 3 中示出三个数字数据接收机 40、42 和 45，但分集组合器/解码器 48 通常装配到与许多附加的数字数据接收机相接。最好，包含在移动站 18 中的数字数据接收机的数目等于移动站将在其组合方案中所利用的代码信道的最大数目(考虑到从每个代码信道中所产生的分开的引导和多路径信号)。如将要讨论的，随着包括附加的数据接收机，附加的分集增益是可能的，本发明可应用于任何数目的数字数据接收机(或信号多信道数字数据接收机)。

数字数据接收机 40、42 和 45 与分集组合器/解码器 48 协作，以形成“梳状(rake)”接收机结构。分集组合器/解码器 48 与用作梳状中的三个“指(finger)”的各个接收机 40、42 和 45 中的每一个协作。尤其是，接收机 40、42 和 45 可由控制处理器 46 来设定，以接收来自不同基站的代码信道或来自公共基站的多路径信号。因而，这三个接收机 40、42 和 45 都可用来接收来自三个不同基站的代码信道，或来自一个基站的经由三个不同信号路径到达的信号代码信道(即，三个多路径信号)。清楚的是，接收机 40、42 和 45 可用来接收来自不同基站的多路径与代码信道的任意组合。根据例如几个单信道信号接收机、多信道接收机(即具有至少一个信道)和分集组合器的组合，梳状接收机还可以大量的其它结构来实现。此外，可把分集组合器的功能包含在控制处理器 46 中或接收机 40、42 和 45 之一中。

在较佳实施例中，使分集组合器/解码器电路 48 的输出传送到去交错器(deinterleaver)和解码器。解码器的输出通常通过一控制单元，该控制单元把接收到的数据流分成终端用户数据和控制数据。把终端用户数据提供给诸如语音编码器等数据装置。

在反向链路上把诸如语音编码解码器等数据装置的数据输出发送到移动站的现行组中的基站。用户数字基带电路 50 的输出为一基带信号，该信号被格式化、编码、交错，并被传送到发送调制器 52 中对其进行调制。在控制处理器 46 的控制下，发送调制器 52 的输出通过一发送功率控制装置 38。发送功率控制电路 38 根据模拟接收机 34 所提供的功率电平信号及闭环功率控制位对移动站 18(图 1)的输出功率进行调节，并把一输出 RF 信号传送到发送功率放大器 38，放大器 38 放大此输出信号并把放大的输出信号传送到双工器 32 并通过天线 30 发送。

来自模拟接收机 34 的数字化 IF 信号包含由导频的现行组中的基站发送

的代码信道信号和导频以及其它 CDMA 信号(作为对移动站 18 的干扰)。接收机 40、42 和 45 的功能是使 IF 样品与适当的 PN 序列相关。此相关过程提供了“处理增益”，它通过匹配用于各个代码信道中的 PN 序列来对待发送到移动站的消息进行编码而增强指向该移动站的信号的信号干扰比。通过相关过程来“扩展”还未以匹配的 PN 序列进行编码的非指定信号，从而降低未指定信号的信号干扰比。把导频载波用作载波相位基准来相关地检测相关输出。此检测过程的结果是一经编码的数据码元的序列。

搜索接收机 44 在控制处理器 46 的控制下扫描经由直接路径和反射路径(例如，多路径)从基站接收到的导频信道和多路径信道。扫描接收机 44 使用接收到的每片码的导频能量(E_c)对接收到的总谱密度(信号和噪声)之比作为接收到的导频质量的测量值，表示为 E_c/I_o 。接收机 44 把信号强度测量信号提供给控制处理器 46，该信号表示各个导频信道及它们的强度。

分集组合器/解码器电路 48 把输入的接收信号的定时调节到对准，并把它们加起来。在此相加过程之前，可把各个输入的信号乘以相应于各个输入的导频信道的相对信号强度的加权因子。此加权因子是以导频强度为基础的，因为它假设每个导频的各个信号质量与各个基站的代码信道上所反射的信号的质量相对应。在使用此加权因子时，组合器实行最大比分集组合方案。然后，使用也包含在分集组合器/解码器电路 48 中的前向流检错解码器对获得的组合信号流进行解码。当现行组中的基站以与导频信号相等的比例把代码信道信号发送到移动站时，此基于导频的加权方法工作良好。即，代码信道功率与导频功率的比值对现行组中的所有成员都相同。如果该比值不相同，则其它加权方法是较佳的。例如，基站可以信令消息或某些其它手段把现行组中所有基站所使用的话务信道与导频信道功率的比值发送到移动站。然后，如果基站 j 的相对分数(fraction)为 α_j ，则移动站可使用权重 $\sqrt{\alpha_j \gamma_j}$ 来组合代码信道，这里 γ_j 为移动站处基站 j 的导频的相对接收功率。或者，移动站可从基站 j 接收到的信号中估计 α_j 或 $\alpha_j \gamma_j$ 。

基带电路 50 包括话音编码器(声码器)数据接口和其它基带处理特征。此外，用户数字基带电路 50 与把话音信号输入到包含在其中的数字化器和声码器(话音编码器)的诸如送受话器等 I/O 电路相接。引导用户数字基带电路 50 的输出被提供给发送调制器 52，该调制器 52 对在 PN 载波信号上的经编码信号进行调制，所述载波信号的 PN 序列相应于对输出呼叫所分配的地址函数。

由控制处理器 46 从基站 (12, 14 或 16) 发送并由接收机 (40, 42 或 45) 解码的呼叫建立信息来确定此 PN 序列。

把发送调制器 52 的输出提供给发送功率控制电路 38, 在这里通过接收机 34 所提供的模拟功率控制信号来控制该信号的发送功率。此外, 基站以发送功率控制电路 38 所响应的功率调节命令的形式来发送控制位。发送功率控制电路 38 把功率控制调制信号输出到发送功率放大器电路 36, 该电路 36 放大并转换经调制的信号成为 RF 频率。发送功率放大器 36 包括把调制信号的功率放大成为最终的输出电平的大功率放大器。然后, 把放大的输出信号传送到双工器 34, 双工器 34 把该信号耦合到天线 30, 用以发送到基站 12、14 和 16。基站 12、14 和 16 接收指向系统控制器的信号, 并把这些信号分别传送到把它们组合起来的系统控制器 10。

图 4 是以帧差错率的几率对 E_b/N_0 所测量的分集接收机性能的图表, 其中分集接收机实行最大比组合。分别示出代表帧差错率的几率的四条示例曲线, 它们分别表示移动接收机由一指 ($M=1$)、两指 ($M=2$)、三指 ($M=3$) 或四指 ($M=4$) 构成接收来自相应数目的基站的信号。比较 $M=1$ 和 $M=2$ 的曲线, 具有两指并处理两个路径的接收机的性能好于处理一个路径的接收机的性能。对于给定的帧差错率 (即, 虚线), 通过观察各个帧差错几率曲线之间的距离来进行此比较。在示例的图表中, 由距离 M_{1-2} 示出性能的提高。类似地, 如果移动站使用具有三指的分集接收机, 则实现了 M_{2-3} 的性能提高, 其中 M_{2-3} 一般小于 M_{1-2} 的性能提高。类似地, 把第四指加到分集接收机提供了 M_{3-4} 所示的性能提高。应注意, M_{3-4} 小于 M_{2-3} 和 M_{1-2} 。因而, 如果移动站是 CDMA 系统中唯一的一个移动站, 则具有数目增大的指 (所述指接收来自基站的相应数目的发送) 的分集接收机将提供连续提高的性能, 虽然, 达到最小返回信号 (de minimis returns) 的提高要较大数目的 M 。此外, 上述性能关系假设没有一个指仅将噪声 (或实际上仅仅噪声) 贡献给组合过程。提高的绝对量与通信条件 (例如, 衰落数量, 衰落类型、噪声的脉冲、与基站的距离等) 有关。

在越区软切换期间, 前向链路和反向链路上所实行的分集组合过程将对系统容量产生不同影响。例如, 在反向链路上, 移动站分别通过路径 20a、22a 和 24a (图 1) 发送到基站 12、14 和 16。每个基站接收来自移动站 18 的发送, 并把它传送到相同的系统控制器 (选择器) 10, 系统控制器 10 使用分集组合过程把基站 12、14 和 16 所提供的各个信号组合起来。由于, 只有一个移动

站 18 在发送, 所以使用分集组合不会对系统容量产生不利影响。

然而, 在前向链路上, 移动站 18 把从基站 12、14 和 16 发送的不同信号(都具有相同的编码信息)组合起来。各种组合方法在本领域内是公知的, 包括最大比组合、相等增益组合和选择一个信号用于处理而丢弃其它信号的简单选择。把附加(有时是过剩的)数目的基站提供给移动站的现行组将一定会提高在该移动站处观察到的性能, 但由于从基站传送到第一移动站的附加发送可能对第二移动站表现为背景噪声, 所以这样实际上可能降低 CDMA 系统的整个系统容量。特定代码信道的用途与各种因素有关, 包括它相对于来自其它基站的代码信道的强度。

如果有足够的分集增益, 则 CDMA 通信系统中所辐射的总功率通常较小。然而, 如依据本发明所知, 即使不需要附加分集, 所辐射的总功率通常也大于满足要求的性能所需的总功率。从每个基站辐射的功率的量的增加或减少是否受影响与基站和移动站之间的发送路径的特性有关。依据本发明的一个实施例, 通过增加移动站 18 与系统控制器(选择器)10 之间的协调把来自 CDMA 系统的总发送功率设定在一更佳的操作点上。以下描述如何在移动站处收集系统可以较高容量进行操作所需的信息。

图 5A 是越区软切换区的 E_c/I_o 对时间的图表, 其中来自各个基站的三个导频 A、B 和 C 包含在移动站的现行组中的。从图 5A 可看出, 在越区软切换区期间, 导频 A(点划线所示)、B(虚线所示)和 C(实线所示)的各个通信信道的变化引起信号强度继而信噪比的变化, 这将使各个导频 A、B 和 C 产生波动。这些波动很有可能提高分集增益, 本发明说明了如何通过快速地改变前向话务信道功率分配而利用分集增益把系统容量最大化。

导频 A、B 和 C 的相对导频质量强度(导频质量)一帧一帧地波动, 从图 5A 可看出, 信号 A、B 和 C 中任一个的 SNR 相对于其它信号而变化。例如, 在第一帧中, 导频 A 提供了最大的 SNR, 而导频 B 提供了最小的 SNR。然而, 在帧 2 中, 导频 B 和 C 的相对信噪比交叉(如图 5A 所示), 且在帧 2 的末尾处, 导频 B 的 SNR 大于导频 C 的 SNR。

图 5B 与图 5A 相同, 但它还包括移动站 18 的控制处理器 46(图 3)计算得到的电平 Δ_r (如交叉的“x”线所示), 这里 Δ_r 代表在移动站的现行组中的导频 A、B 和 C 的最强信噪比以下的固定电平 Δ 。虽然还可利用 Δ_r 的变化(即, 多个 Δ), 从而可使用 Δ 的梯度来更精细地解导频的相对信号质量, 但 Δ_r 最好是控制

处理器 46 所产生的单个数。虽然还可产生分段或离散实现的 Δ_r ，但控制处理器 46 最好连续地计算阈值信号 Δ_r 。

如图 5B 所示，在第一个帧期间，只有导频 A 处于或超过阈值信号 Δ_r （，在本例中， Δ_r 是由导频 A 本身所设定的（即，导频 A 具有最强的 SNR，因而 Δ_r 根据位于导频 A 所设定的 SNR 以下的电平 Δ dB）。还应注意，信号 B 和 C 不处于或超过信号电平 Δ_r 。相应地，图 5B 在帧 1 中示出，导频 A（由写在在第一帧中的“时间”轴上方的字符“A”来表示）处于或超过信号 Δ_r ，且具有超过前一帧间隔的最大平均 SNR。在帧 2 中，最强的 SNR 是信号 A 的 SNR，接着是导频 B，最低的导频是 C，它们在该帧末尾处都超过 Δ_r 。在帧 3 和 4 中，只有导频 A 和 B 超过 Δ_r 。在帧 5 中，导频 C 具有最强的 SNR（继而 Δ_r 根据导频 C 来计算）。然后，导频 A 是下一个最强信号，它大于导频 B 的 SNR，它们都超过 Δ_r 。

通过计算 Δ_r 并把 Δ_r 与来自现行组中的基站的各个信号中的每一个相比较，移动站有效地收集到了有关给定帧内的特定通信信道的相当数量的信息。为了最佳地检测从各个基站发送的信号，移动站可通过构成移动站的分集接收机和组合器来利用通信信道的这种特征化。此外，依据本发明的一个实施例，还可通过以频率为基础，把现行组内信号质量最好的导频传送到系统控制器，从而系统控制器可对现行组中的基站之间的前向话务信道功率分配进行适当调节来优化 CDMA 通信系统的性能。把此信息快速地传送到系统控制器 10（图 1），因为随着来自每个基站的信号的相对 SNR 一帧一帧地快速改变（如图 5 所示），发送基站的最佳数目和选择不保持恒定。

还应注意，可把用来计算 Δ_r 的 Δ 值预先存储在移动站内，或者可经由信令消息或某些其它控制方法把它发送到移动站。还应注意，根据帧来描述图 5A 和 5B，这些帧可能相应于 IS-95 标准中所述的用于话务信道上数据帧化（framing）、交错和编码的帧。然而，这在本发明中不是必需的，图 5A 和 5B 所示的帧可以不相应任何特定处理时间间隔，它们可以比示例的 20ms 的值更短或更长。此外，由不同的基站产生上述的各种发送。然而，本发明还可应用于辐射前向链路信号的任何元件。尤其是，本发明应用于位于辐射同一信号的同一基站处的不同天线。例如，图 5A 和 5B 中的信号 A、B 和 C 可来自同一基站的不同天线，可以是在一个基站处有三个天线的情况。

还应理解，图 5A 和 5B 中所示的这组信号 A、B 和 C 可来自基站或一基站处的天线的任意组合。例如，信号 A 和 B 可来自基站 17 处的两个不同发送天

线, 信号 C 可以是从基站 19 发送的。信号 A、B 和 C 可以都是从同一基站发送的多载波前向链路, 或者它们可以来自辐射多载波前向链路的不同天线。例如, 如果基站 17 从两个天线发送三个载波, 则信号 A 可由两个载波构成, 信号 B 为一个载波。信号 A 将包括两个不同的分离的载波, 然而, 在本例中, 这两个载波都是从同一天线发送的, 且假设它们是以同一电平发送的, 它们实际上可在移动站处以同一电平被接收。很清楚, 在实际系统中移动站可以跟踪不止三个信号(如图 5A 和 5B 所示)。

为了给系统控制器 10(图 1)快速地提供此信息, 本发明在移动站和系统控制器 10 之间提供了参考图 6A-6C 所讨论的新的通信协议。图 6A-6C 示出利用一个或多个基站(12 和 14)通过从移动站 18 发送到选择器 10 的反向链路信号而向系统控制器(选择器)10 报告的位矢量消息形式的信令或控制消息的各种形式。虽然更频繁地报告或更不频繁地报告是可选的, 但最好以一帧接一帧基础来发送位矢量消息。

在本发明的一个实施例中, 利用多信道反向链路信号, 这里此反向链路信号包括以类似于前向链路的方式由一组 Walsh 码所定义的一组正交代码信道。在此多信道反向链路实现中, 最好通过反向链路中的正交代码信道之一来传送位矢量消息, 从而把系统控制器可操作包含在位矢量消息中的信息前的延迟时间减到最少。在 1996 年 5 月 28 日提交的名为“高数据速率的 CDMA 无线通信系统”的 08/654,443 号未决美国专利申请中描述了使用此反向链路信号来发送数据的系统和方法, 该申请已转让给本发明的受让人, 并在这里引用作为参考。

在本发明的另一个实施例中, 如依据 IS-95 的系统中所采用的, 利用单个代码信道反向链路信号。最好通过时间多路复用或位穿插(puncture)使数据矢量成为反向链路 PN 码, 在单个代码信道内与其它用户数据一起发送位矢量消息。

图 6A 示出移动站所产生的并经由基站发送到系统控制器 10 的导频质量位矢量消息的数据结构。尤其是, 图 6A 示出一 10 位矢量消息, 它的长度较短, 但它仍能给系统控制器 10 报告移动站的现行组中的哪一个导频的信号质量处于或超过给定标准(例如, 图 5B 中的 Δ_r 阈值信号)。虽然想要使位矢量具有较短的消息, 但此位矢量消息不必限于 10 位, 它可以是不同于位矢量的其它形式为了减少所发送的位数, 位矢量消息根据切换方向消息中来自系统控

制器的对移动站识别的导频的初始排序假设各个导频信道的配置。

CDMA IS-95 标准允许现行组中有多达六个成员(导频), 它们都可以容纳在导频质量位矢量消息中。在图 6A 中, 由(如以切换方向消息原始地报告给移动站的)唯一地识别其位置的三位数据字段索引来识别参考图 5B 所述的过程所判定的最好导频(即最高信噪比)。该索引由图 6A 中的三位数据字段 I_1 、 I_2 和 I_3 来表示。因而, 如果接收到的从第二基站以最后一个切换方向消息报告给移动站的导频信道具有最大的 SNR, 则把此三位索引设定为二(二进制 010), 或者如果索引从 0 到 8, 则把它设定为 1。

每个位字段 U^1 、 U^2 、 U^3 、 U^4 、 U^5 和 U^6 指原始地列在切换方向消息中的各个导频, 并指示接收到的相应导频信道是否超过 Δ_r 阈值信号。例如, 把数据字段 U^{1-6} 中的位设定为 1(或 0), 从而向系统控制器 10 表明, 接收到的相应于该位位置的导频信道等于或超过此 Δ_r 阈值信号。尤其是, 如果把 U^1 设定为 1, 则系统控制器 10 将知道, 如控制处理器 46 计算得到的, 最后一个切换方向消息中所识别的第一导频在移动站处的信噪比等于或超过 Δ_r 。 U^{2-6} 也最好由处理器 46 以帧为基础来设定, 并经由基站以位矢量消息把它们发送到系统控制器 10。

数据字段的最后一个元素 H^n 是切换方向消息的序号。此数据字段 H^n 用来给系统控制器 10 提供移动站指向的现行组的标识。 H^n 的长度可以是几位; 或者, 它可以是一位。对于一位的情况, H^n 可以是序号的最后一位。因而, 如果基站发送带有序号等于由二进制'101'跟随的'100'的切换方向消息, 则如果指序号为'101'的切换方向消息时, 移动站将返回 H^n 中的'1', 而当指序号为'100'的切换方向消息时, 则将返回 H^n 中的'0'。通过包含序号, 基站可积极地确定移动站正在指在三位数据字段 I_1 、 I_2 和 I_3 及 U^1 、 U^2 、 U^3 、 U^4 、 U^5 和 U^6 中的哪一个导频。

在本发明的包括多载波前向链路的实施例中, 可把位矢量 U^1 、 U^2 、 U^3 、 U^4 、 U^5 和 U^6 扩展到 $N \times M$ 位, 这里在现行组中有 N 个可能的基站, 在基站处有 M 个可能的天线。或者, M 可相应于一基站处可能的多载波前向链路的数目。在此实施例中, 移动站以矢量 I_1 、 I_2 和 I_3 (可能需要更长, 以考虑到识别最多 $N \times M$ 项的需要) 报告 $N \times M$ 个多载波前向链路中最强的一个, 并使用矢量 U^i 来报告哪些其它的多载波信道超过 Δ_r 。在另一个实施例中, 移动站使用矢量 I_i 来报告最强的基站, 而不是最强的载波, 然后使用矢量 U^i 来报告哪些其它多载波信

道超过 Δ_r 。

应注意， Δ_r 可相对于移动站的现行组的所有基站中最强的基站或最强的载波。还应注意，如通常在 IS-95 中对来自同一载波的多路径分量所进行的那样，可通过把来自一多载波基站的所有前向链路载波的导频 E_c/I_o 加起来来确定最强的基站。因而，通过把来自所有前向链路载波的 E_c/I_o 及特定载波上的所有多路径分量加起来而给出一基站的总强度。

响应于位字段消息，系统控制器 10 接收测得的功率消息，并且如以下所讨论确定从前向话务信道中移去现行组中的哪些信号及哪些基站继续发送。即，系统控制器 10 使用位字段消息来识别哪些基站正在发送接收到的低于 Δ_r 阈值信号的信号。然后，系统控制器 10 指令所识别的基站停止发送指向相应移动站的话务信道，继而该移动站减小这些基站所产生的前向链路信号的发送功率。在另一个实施例中，基站(而不是系统控制器)可接收该消息，并确定它是否发送该前向链路。虽然当移动站处于越区软切换而所有基站(或应发送前向链路的基站)可能未接收到反向链路发送时，本方法不是很可靠，但本方法降低了延迟。

基站通过在导向相应移动站的数据的下一帧期间不发送话务信道来响应。因为移动站 18 接收到的来自所识别基站的信号的 SNR 明显低于至少一个其它的前向链路信号，所以移动站的差错率的增加相对于整个系统发送功率的减少来说是小的。当所识别的基站不继续发送话务信道时，这些基站内的信号处理资源将保持所分配的及准备开始根据系统控制器 10 的请求而发送话务信道。此外，这些基站最好继续处理从移动站 18 发送的反向链路信号。

在通信继续时，移动站 18 继续监测从现行组中的基站接收到的导频的相对强度。当导频的状态变化时，例如当接收到的导频超过 Δ_r 阈值时，移动站 18 产生指示此状态变化的另一个位字段消息。当具有最好 SNR 的导频信道变化时，移动站 18 也产生一位字段消息。系统控制器 10 接收此位字段消息，并指令现行组中状态已改变的任何基站根据可能的情况开始对该移动站发送话务信道，或不继续发送该话务信道。如果指令是开始发送，则每个基站通过经由话务信道发送下一数据帧来响应，如果指令是不继续发送该话务信道，则每个基站通过不发送下一数据帧来响应。

在本发明的其它实施例中，移动站 18 周期性地(例如，每个帧一次)产生位字段消息。通过在每个基站内保持为发送话务信道所分配的资源，可响应

于快速改变的状态而快速地启动和无效话务信道。

仍在本发明的另一个实施例中，系统控制器 10 包括发送到基站的每个数据帧中的增益调节字段。此增益调节字段指示将从基站发送的帧所处的发送功率增益。当系统控制器 10 接收到指示从特定基站接收到的导频信道小于最强导频信道以下的 Δ_r 阈值的矢量时，减小指向该用户的下一帧中的增益调节。当较多的矢量指示来自该基站的导频信道维持低于最强导频的 Δ_r 阈值时，可进一步减小后续的帧。

控制系统 10 还可对接收到的位矢量进行更先进的分析，以更好地确定移动站操作环境的稳定性。尤其是，控制系统 10 可监测特定导频信道从超过和低于 Δ_r 阈值变化的速率。如果变化速率超出预定的阈值，则控制系统 10 将确定该移动站处于衰落或不稳定的环境下，因此，应连续地发送来自处于越区软切换中的每个基站的信号。在进行此确定时，控制系统 10 指令所有现行组的基站连续发送前向链路话务信道，即使在检测到某些导频信道处于最佳接收导频信道以下的 Δ_r 阈值时。

图 6B 示出从移动站经由基站发送到系统控制器 10 的导频质量位矢量消息的另一数据结构。虽然此另一实施例仅包括五位来识别现行组的六个成员，但其结构类似于图 6A 所示的数据结构。只使用五位是因为通过导频质量位矢量消息的前三位(即， I_{1-3})来识别第六个成员(即，提供最强信噪比的基站)的标识。通过以导频质量位矢量消息中的前三位来唯一地识别最强的信号，可通过导频质量位矢量消息中的后续位来依次识别现行组中的每个其它成员，可理解不存在识别最强基站的位置的位。

图 6C 示出另一个导频质量位矢量消息格式，其中使用前三位 I_{1-3} 来唯一地识别现行组中基站的最强导频，使用接着的三位 J_{1-3} 来识别第二最强导频，并使用第三组的三位 K_{1-3} 来识别现行组成员中的第三最强导频。因而，唯一地识别现行组成员中的三个最强的导频中的每一个。本实施例可扩展到增加用于现行组成员中的第四或第五或第六个最强导频中每一个的附加三位，从而唯一地识别这些导频。进一步的实施例可以给消息增加一附加位，从而以更精细的量化电平来指示电平的相对强度，而不是仅仅超过和低于阈值 Δ_r 。再一个实施例可以是包括每个导频的所有 E_c/I_o 值。因而，对于在现行组中有六个可能导频的系统，将包括现行组中每个可能的导频的 E_c/I_o 。很清楚，发送现行组中最大导频的 E_c/I_o 然后发送相对于最大导频的相对 E_c/I_o 值是另一

个可能的实施例。虽然图 6A 到图 6C 中的每一个实施例都定义了最好以帧为基础来报告相对测得功率的各种方法，但各种方法的组合是可能的。例如，可使用测得的功率消息的前六位来唯一地识别成员基站的前两个最强导频，而用随后的三位来识别随后三个最强导频的相对位置（即，对于五个成员的一组）。

进一步的方案可以是仅有一个基站发送到移动站。在此情况下，只需要把三位矢量消息（即， I_{1-3} ）从移动站发送到该基站。另一个配置是多载波基站一次仅通过一个天线来发送。在此情况下，需要一位来指定可使用哪一个天线。很清楚，这可与上述方法结合在一起使用。

当在已知的快或慢衰落信道上进行通信时，利用确定 Δ_r 阈值的另一实施例来更有效地克服衰落的影响。与 Δ_r 根据在帧上具有最大平均 SNR 的导频的较佳实施例相反，在本实施例中，使用在帧上的最大导频的最小值来确定 Δ_r 。因而，如果至少最强的导频经历衰落，则把阈值 Δ_r 设定在帧上的最强导频的最小值处将使更多的导频超过 Δ_r 阈值。相应地，通过把来自更多基站的信号组合起来，继而把更独立或至少半独立的路径加起来，可实现更大数量的分集增益。尤其是，在快速衰落的环境下，上述使用在帧上的最强导频的最小值有希望适用于快速衰落的情况，其中衰落持续时间有希望相对于帧的长度来说相对小。

然而，对于慢衰落的信道，梳状接收机和移动站的性能不如快速衰落环境的情况，主要是因为接收过程中所使用的交错器在衰落的持续时间小于交错持续时间长度时不能提供通常所能提供的许多益处。然而，在衰落的持续时间大于交错器时间跨度的慢衰落中，为了在移动站处提供可接受的通信质量需要更大的 E_b/N_0 。此外，对各个导频强度进行平均的一帧的持续时间短到不足以确定各个通信信道是否经历慢衰落。

相应地，在此另一实施例中，各个基站中的每一个实现一滤波器，该滤波器对位矢量消息中的每一 U_k 位（图 6A 和 6B）进行积分和归一化。如果个别的 U_k 位触发（toggle），即改变状态至少一次，则此触发指示各个基站与移动站之间的信道经历慢衰落。相应地，如果经历慢衰落的基站继续在前向话务信道上发送，则将提高 CDMA 系统的系统性能。还可把观察到的该触发用作系统控制器处的一个标志，以指示移动站是否应位于越区软切换区中。例如，如果代表给定基站的导频强度的位字段几乎总是 0 或总是 1，则各个基站应指示该

导频实际上比最强导频弱得多，且产生此较弱导频的基站不应包含在现行组中，因为它实际上对移动站的性能没有有益的价值。还应清楚的是，移动站可有效地监测触发操作，然后仅在它想要改变发送到移动站的基站时才把消息发送到该基站。

另一个方案允许更快地发生信令和交换过程。在此情况下，当来自一基站的信号波动比来自一个或多个其它基站的信号更强或更弱时，移动站在衰落期间直接指令该基站。该基站通过不发送或不发送下一帧来响应。在此情况下，交换可以是十分快速的，因为基站可比基站控制器更快地作出响应，从而允许从一个基站发送第一个帧，而从另一个基站发送下一个后续的帧。这在相对的中间衰落速率处起作用。当信令和交换更加快时，此交换可发生在一帧期间。在一个实施例中，基站对发送的数据进行编码、交错和进一步的处理。根据来自移动站的反馈来使能或禁止数据输出流。

作为对于在导频质量位矢量中确定识别哪一个导频的阈值方法的可选择的方法，这里描述第二个“指分配”方法。在移动中，移动站估计从现行组中的每个基站接收到的导频 E_c/I_o 。如果移动站的分集接收机中没有一个指分配给该基站，则把该导频的 E_c/I_o 设定为 0。如果移动站有一个分集接收机指分配给给定的基站，则移动站确定在先前的 20 毫秒(虽然，另一方面可使用更长或更短的平均时间，但这是较佳的)上的平均 E_c/I_o ，并报告该指。20ms 的周期相应于一 CDMA 帧的长度。然后，移动站识别具有最大 E_c/I_o 值且分配有索引 A^m 的最大导频。对于现行组中的所有其它导频，如果该导频的 E_c/I_o 值在最大导频的 E_c/I_o 值的 Δ_r 内，则移动站把位矢量消息中各位的值设定为 1。如果该接收机仅有 N 个指，则在位矢量消息中报告不超过 N 个的导频，这里 N 小于 6。

由于可把指分配给直接信号路径和图象路径(即，多路径图象)，所以指分配方法防止了“太多”的基站报告具有对移动站有用的信号。例如，如果分集接收机有三个指，且仅有两个基站产生三个最高质量信号(即，来自每个基站的直接路径和一图象信号)，则不需要第三个基站发送到该移动站，因为接收机没有足够的指来接收它。另一方面，如果来自第三基站的导频周期性地超过其它三个信号中的一个，则移动站可报告超过所需阈值的所有三个基站，因为存在分集接收机组合来自第三基站的信号的许多情况。因而，在本发明的一个实施例中，根据具有从一基站接收到的最高 SNR 的指来报告该基

站的导频 SNR。

图 7 是示出用于调节前向信道功率分配的较佳方法的流程图。流程在步骤 S1 中开始, 在这里移动站测量在该移动站的现行组内所有导频的导频强度(信号质量)。然后, 流程进行到步骤 S3, 在这里移动站根据在步骤 S1 中测得的导频强度产生阈值信号 Δ_r 。信号 Δ_r 是根据在步骤 S1 中测得的具有最大 SNR 的导频而产生的。然后, 流程进到步骤 S5, 在这里把各个导频中的每个导频 i 与信号 Δ_r 相比较, 以确定各个导频 i 是否大于或等于 Δ_r 。虽然在一帧或多帧内的其它点处所取的其它采样间隔与本实施例一致, 但最好在 20 毫秒帧周期的持续时间内进行此比较步骤, 并在一帧周期的末尾处终止。如果各个导频 i 大于或等于 Δ_r , 则在位矢量消息(例如见图 6a-6c)中的一位指示各个导频 i 大于或等于 Δ_r 。然而, 如果在步骤 S5 中确定该导频 i 不大于或等于 Δ_r , 则设定位矢量消息中的一位指示各个导频 i 小于或等于 Δ_r (最好把该位设定为“0”)。

在步骤 S7 或步骤 S9 中形成导频质量位矢量后, 流程进行到步骤 S11, 在这里移动站把位矢量消息发送到在移动站的现行组中的基站。此时, 移动站设定一定时回路, 在移动站处把该回路用作指示器, 使移动站根据移动站的系统控制器 10 的预先采取的措施来确定移动站应在何时调节它的指, 所述系统控制器 10 根据移动站的较早的位矢量消息调节在前向话务信道上的功率。通过设定此定时回路(这容易通过移动站对连续的 20ms 帧进行计数来实现), 移动站知道前向话务信道发送何时将发生变化。在步骤 S11 后, 流程进行到步骤 S13, 在这里基站接收导频质量位矢量并把它转发到系统控制器。在步骤 S13 后, 流程进行到步骤 S15, 在这里系统控制器处的选择器处理此位矢量消息并产生发送移动站的现行组中每个基站的控制消息, 该消息控制移动站的现行组中的哪一个基站应把各个代码信道发送到移动站。通过控制来自移动站的现行组中的每个基站的发送, 减少了从移动站的现行组中的基站辐射的总功率。

然后, 流程进行到步骤 S17, 在这里, 在定时器到达时间阈值后, 移动站调节其分集接收机中的指与在步骤 S7 和 S9 中确定的根据等于或大于 Δ_r 所识别的基站相对应。通过调节这些指, 移动站可只组合从移动站的现行组中实际上在其各自的代码信道上进行发送的那些基站接收到的能量。在步骤 S17 后, 重复流程, 在这里移动站继续监测移动站的现行组中每个基站的各个导频强度。

由于移动站产生的特定位矢量消息和每个基站对位矢量消息的响应是以预定算法为基础的，所以移动站知道每个基站改变其前向链路分配的时间。因而，移动站可适当地只组合来自在此时进行发送的那些基站的信号。这是有利的，因为组合来自不发送到特定移动站的基站的信号将在接收处理中引入不必要的噪声，从而对结果产生负面影响。这将导致性能损失，需要更高的 E_b/N_0 以及容量的损失。类似地，如果移动站不组合发送到该移动站而且以足够的强度接收的信号，则将存在容量的损失。

在本发明的一个实施例中，假设基站准确地接收和处理了消息，移动站通过首先尝试对接收到的前向帧进行解调来补偿在接收每个基站接收到的位矢量时的发送差错。在大多数情况下，移动站将准确地解调该帧。然而，如果该帧出错，则移动站可能尝试使用在移动站发送最近的位矢量消息前向移动站发送的这组基站。因而，如果基站不接收最近发送的位矢量消息，则移动站将尝试使用先前所使用的这组基站再次解调该帧。这需要移动站在一缓冲器中保存从这些不同组基站接收到的信号。然后，在出错时，移动站将使用此缓冲器中的数据。如步骤 S19 的虚线所示，由图 7 的任选步骤 S19 和 S21 示出了此纠错处理。

图 8 是改变移动站的现行组中的基站的前向话务信道功率分配的另一个方法。流程在步骤 S32 中开始，在这里，移动站测量移动站的现行组中每个基站的各个导频强度。接着，在步骤 S34 中，移动站根据测得的导频强度产生阈值信号 Δ_r 。然后，在步骤 S36 中，移动站比较各个基站中每个基站的直接（直接 i ）和多路径信号，并比较直接和/或多路径信号，以确定这些直接或多路径信号是否大于或等于 Δ_r 。如果一直接或多路径信号大于或等于 Δ_r ，则流程进行到步骤 S38，在这里，分集接收机把一指或一些指分配给步骤 S36 中所确定的大于 Δ_r 的直接和/或多路径信号。接着，流程进行到步骤 S42。然而，如果在步骤 S36 中确定各个基站的直接或多路径信号都不大于或等于 Δ_r ，则流程进行到步骤 S40，在这里，不把梳状接收机和组合器电路的任一个指分配给该特定基站。然后，流程进行到步骤 S42。应注意，在图 8 中 Δ_r 和在图 7 中的 Δ_r 不同。在图 7 中，使用 Δ_r 来确定是否报告导频，在图 8 中用 Δ_r 来确定是否分配梳状解调器的指。照这样，图 8 中的 Δ_r 通常小于图 7 中的 Δ_r 。

在步骤 S42 中，移动站把一位矢量消息发送到基站和现行组，以指示在移动站处对直接和多路径信号所进行的指分配。如果直接或多路径信号大于

Δ_r ，则移动站对指示至少直接或多路径图象大于或等于 Δ_r 的位矢量消息进行格式化。然后，流程进行到步骤 S44，在这里，基站把此位矢量消息转发到系统控制器处的选择器，从而通知系统控制器在移动站处所使用的指分配，继而系统控制器可对于移动站的现行组中的每个基站调节发送到该移动站的基站的前向话务信道功率分配。然后，流程进行到步骤 S46，在这里，选择器把一控制消息发送到移动站的现行组中的基站，以指示哪些基站要在相应于移动站所指示的指分配的其各自的代码信道上进行发送。基站把此控制消息转发给移动站，从而通知移动站已把系统控制器的前向话务信道功率分配通知这些基站。然后，流程进行到步骤 S48，在这里，移动站响应于系统控制器所产生的控制消息调节分集接收机中的指。

应注意，从移动站发送到基站的或从基站发送到移动站的控制消息可能出错。可使用类似于结合图 7 所述的技术。在此情况下，如果移动站不接收控制消息或来自基站，或者它接收的帧出错，则它可对发送到移动站的先前一组基站进行解调。

虽然基站还把实际上哪些基站在其各自的前向话务信道上进行发送的指示发送到移动站，但在改变前向话务信道功率分配的另一方法中，步骤 S1 到 S15 与图 7 的较佳方法相同。因而，在此另一实施例中，系统控制器而不是移动站，控制那些基站发送到该移动站。

如本文和附图 5A 和 5B 所述，已就相对于最强导频设定阈值 Δ_r 描述了本发明。尤其是，还可使用仅在导频充分地增加总 E_c/I_o 时才把位 U^i 设定为‘1’的方法。在名为“在无线通信系统中进行越区软切换的方法和设备”的 08/790,497 号未决美国专利申请中描述了该技术，该申请已转让给本发明的受让人，并在这里引用作为参考。

已就从一组基站移动站发送整个前向链路描述了本发明。在名为“减少越区软切换中的高速 CDMA 链路的发送功率”的 08/798,949 号的未决美国专利申请，以及在名为“CDMA 电信系统的高数据速率辅助信道”的 08/784,281 号美国专利申请中描述了使用基本和辅助信道来实现高速数据链路的系统和方法，这两个申请已转让给本发明的受让人，并在这里引用作为参考。在此高速数据链路系统中，把前向链路分成基本和辅助信道。从现行组中的所有基站连续地发送基本信道。从同一基站发送辅助信道作为基本信道或其子集。这里所述的本发明可应用于基本信道、辅助信道或这两者。

图 9 是多载波扩展频谱前向链路和单载波宽带扩展频谱链路的频谱图。虽然未完全按比例示出,但对于多载波方案,所示的每个载波的扩展带宽为 1.25MHz,对于单载波宽带方案,扩展带宽为 3.6864MHz。多载波方案有各种优点,包括允许从不同结构的天线发送每个载波,继而提供每个载波所独有的衰落图案,从而减少所有三个载波同时衰落而中断通信的可能性。

图 10 是依据本发明一个实施例构成的多载波发送系统的方框图。由常规的编码器 100 对输入数据进行卷积编码和穿插,由码元重复器 102 来重复经编码的码元以加上附加冗余。块交错器 104 以 20ms 的时间间隔对重复的码元进行块交错,经交错的码元经由 XOR 106 以十进制长码进行扰频,所述十进制长码是由长码发生器 108 和十进制器(decimator)110 响应于用户长码掩模(mask)所产生的。由去多路复用器 112 把经扰频的码元去多路复用成为三个码元流,在各个载波信号上发送每个码元流。

对于每个载波信号,通过 QPSK 映射程序 114 对各个码元流进行 QPSK 映射。由 Walsh 码调制器 116 以同一 Walsh 信道码对每个 QPSK 码元进行调制,由扩展器 118 以同相扩展码 PN_I 和正交相扩展码 PN_Q 对获得的 Walsh 片码进行进一步调制。 PN_I 和 PN_Q 最好对每个载波都相同。然后,最好如图 9 所示把获得的每个扩展码元上变频到独有的载波频率并发送。图 10 示出对每个载波以相同的 Walsh 信道码进行调制;然而, Walsh 信道码可以是不同的。

图 11 是依据本发明的一个实施例构成的处理多载波信号的移动单元所利用的一部分接收系统的方框图。通过带通滤波器 200 把经下变频的 RF 能量带通滤波到 5MHz,并由 A/D 202 以 $8 \times 1.2288\text{MHz}$ 的速率进行采样。在滤波器组 204 内,由 1.2MHz 的数值控制的振荡器(NCO),或任选地由一 1.25MHz NCO 和一 2.5MHz NCO 把样品的两个 1.25MHz 部分进一步数字下变频到基带,把这三组取样低通滤波到 1.25 的带宽。此低通滤波器可以是接收机的匹配滤波器或其一部分。把获得的这些低通滤波数据组传送到梳状接收机 210,该接收机对发送信号的各种多路径情况进行解调和组合。把获得的组合软判断数据传送到去交错器,以进行去交错然后解码。

明显地,通过以上描述的本发明,本发明的大量修改和变化是可能的。因此,可以理解,可在附加权利要求书的范围内来实现本发明,而不是如这里具体所述。

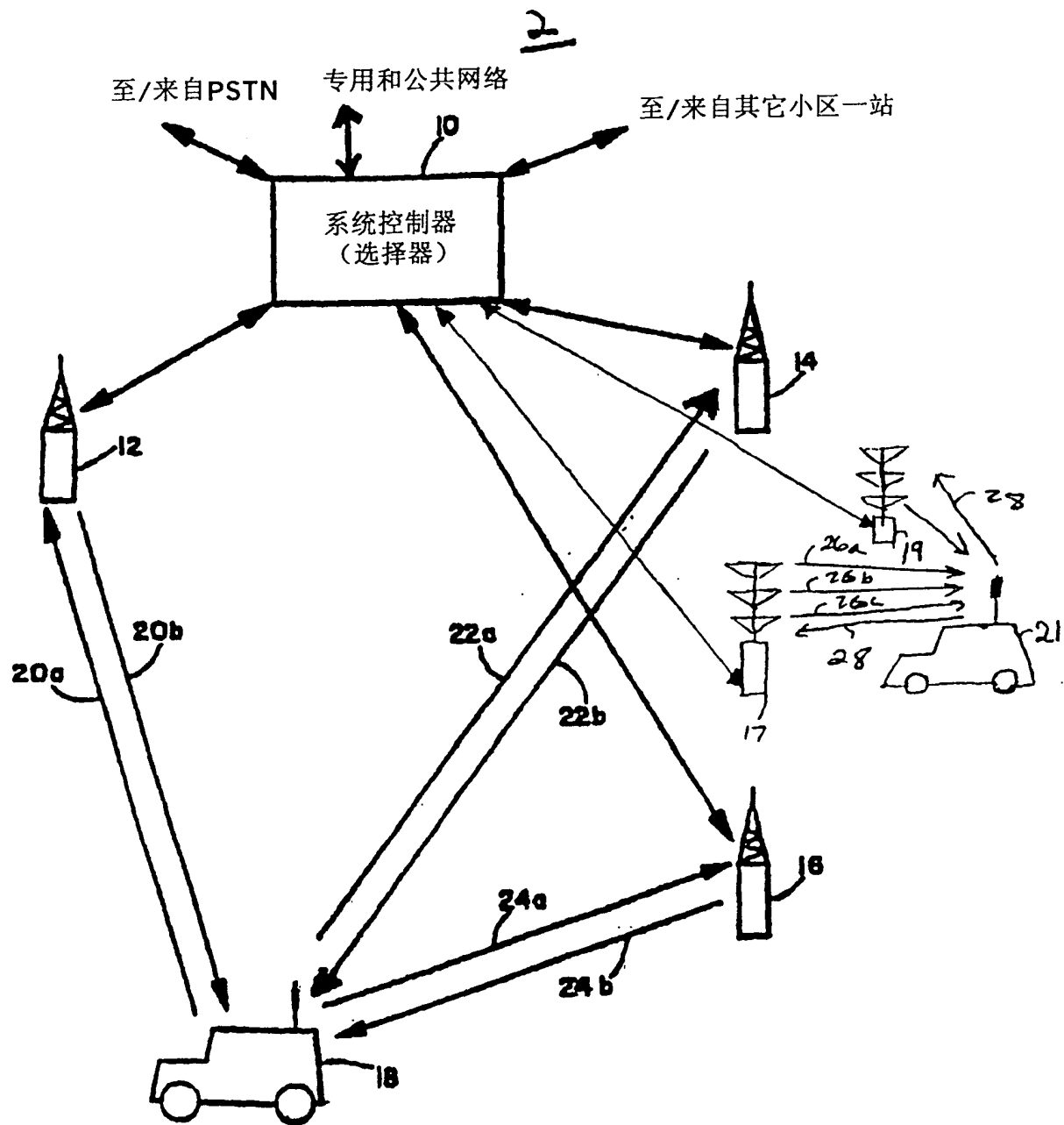


图 1

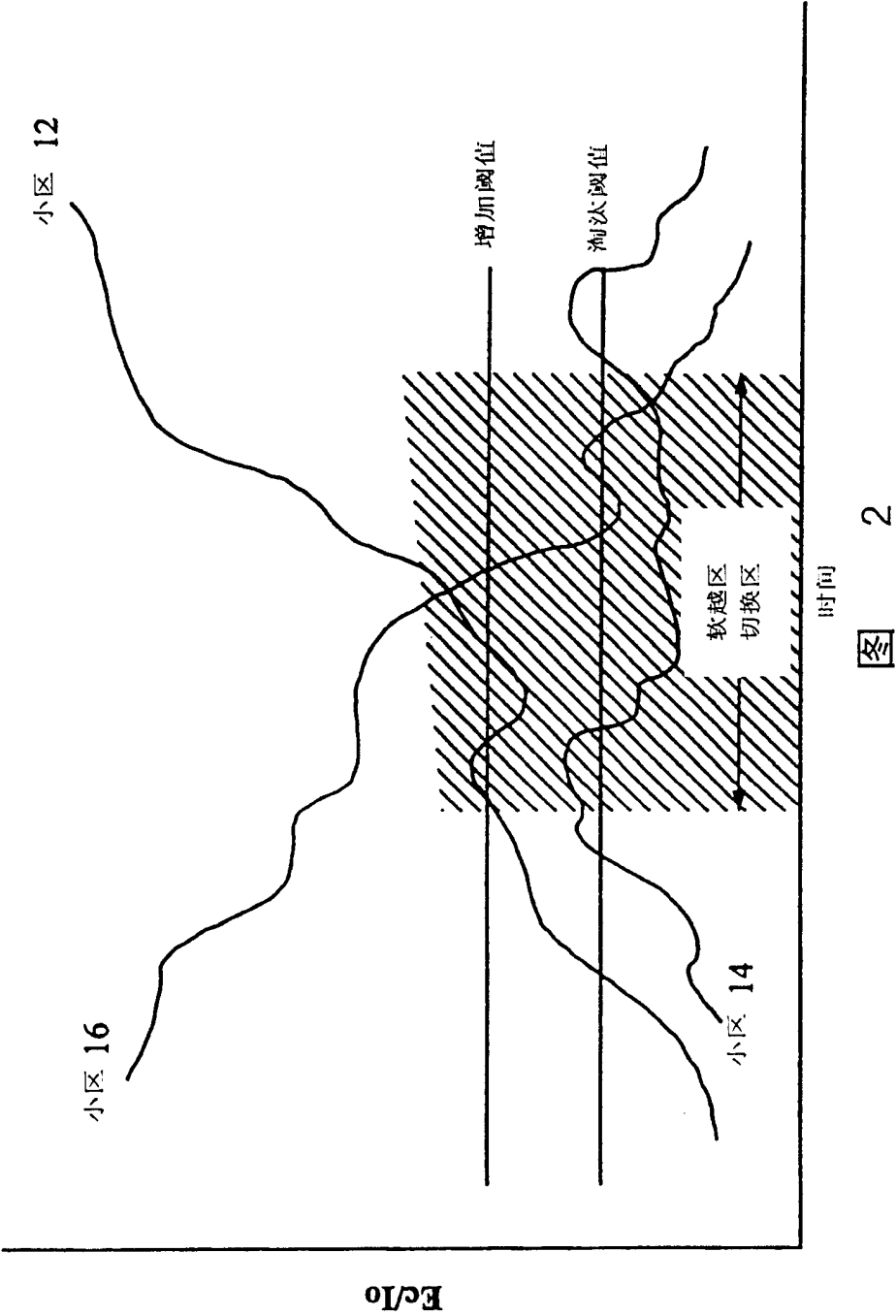


图 2

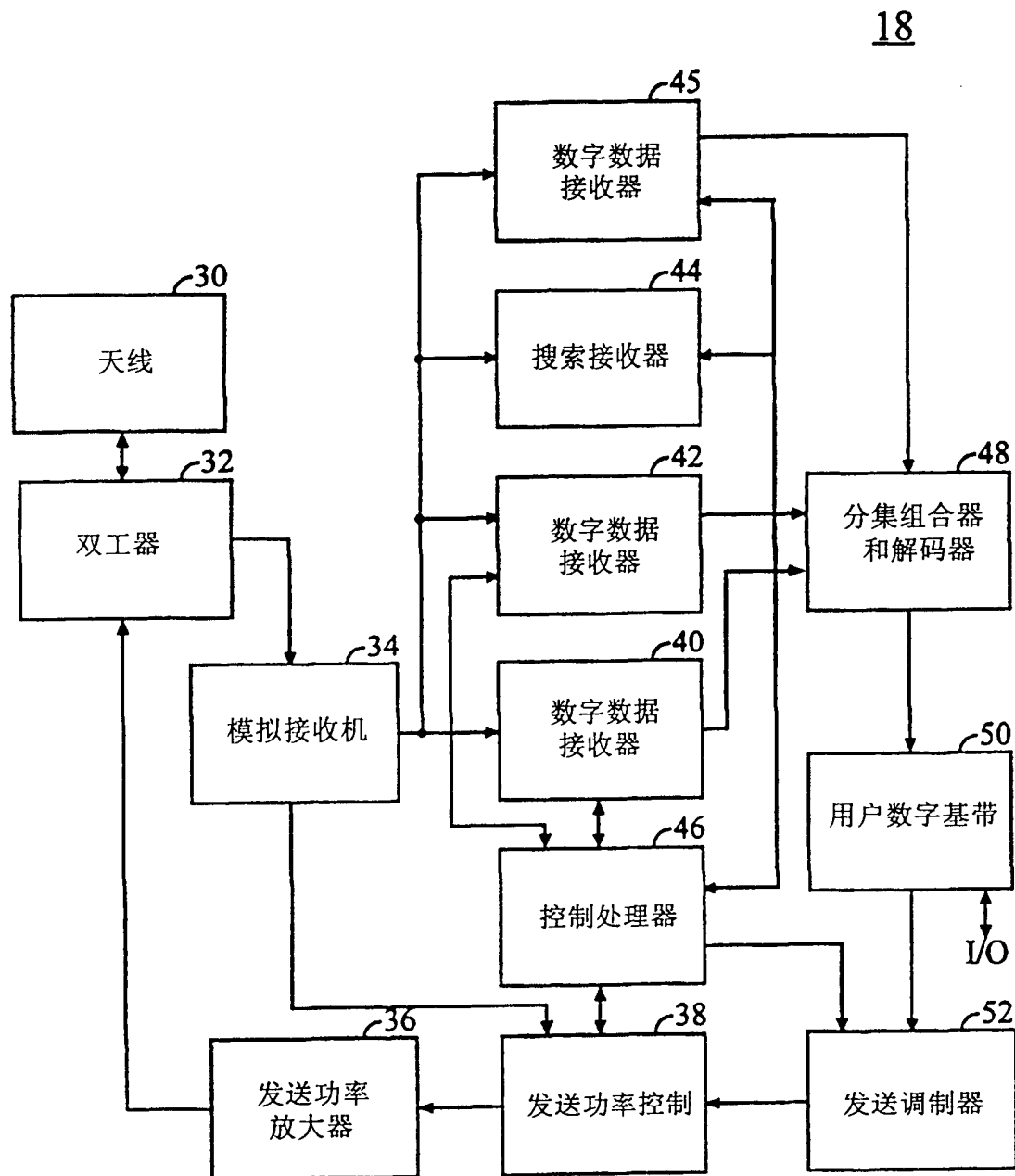


图 3

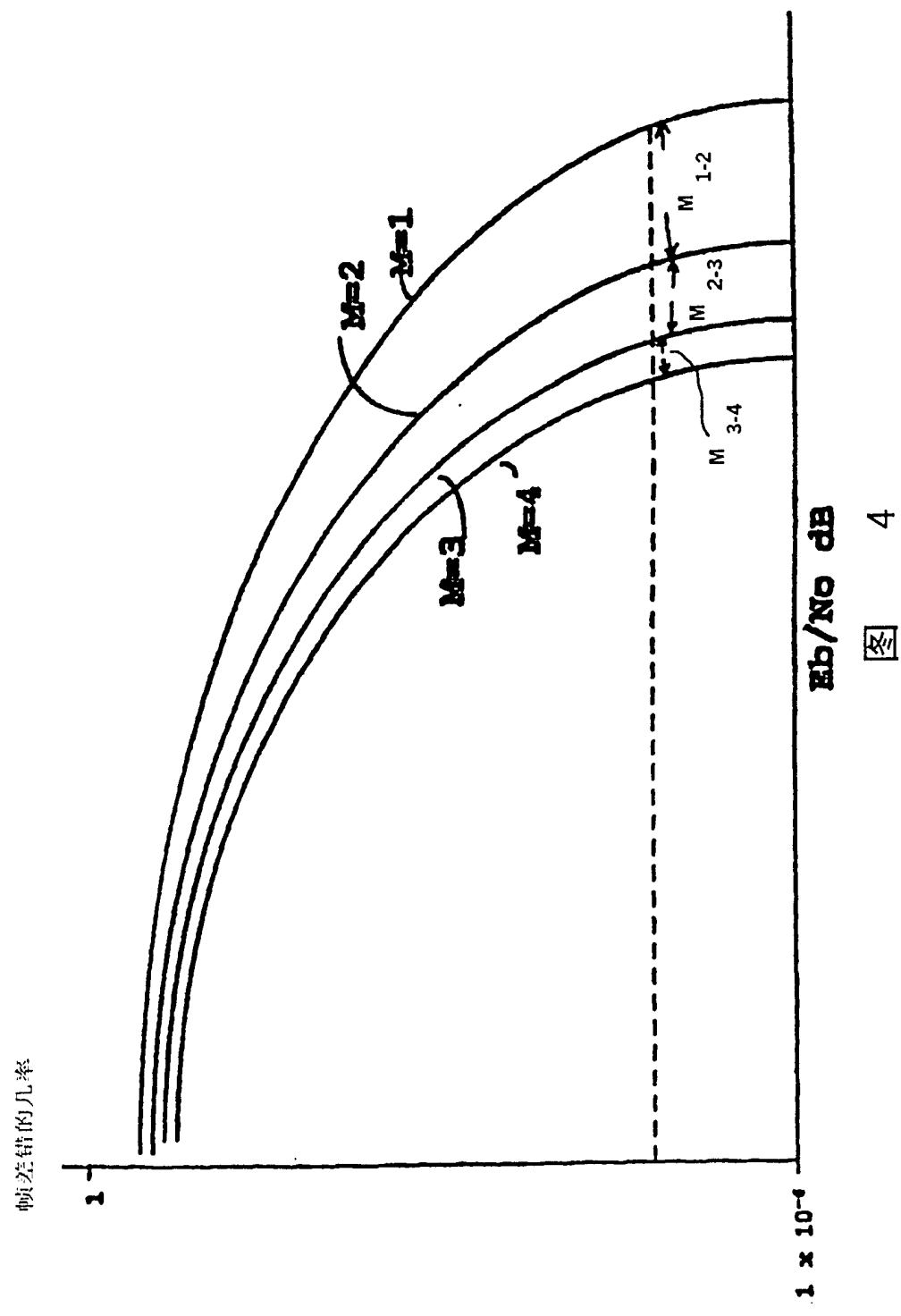


图 4

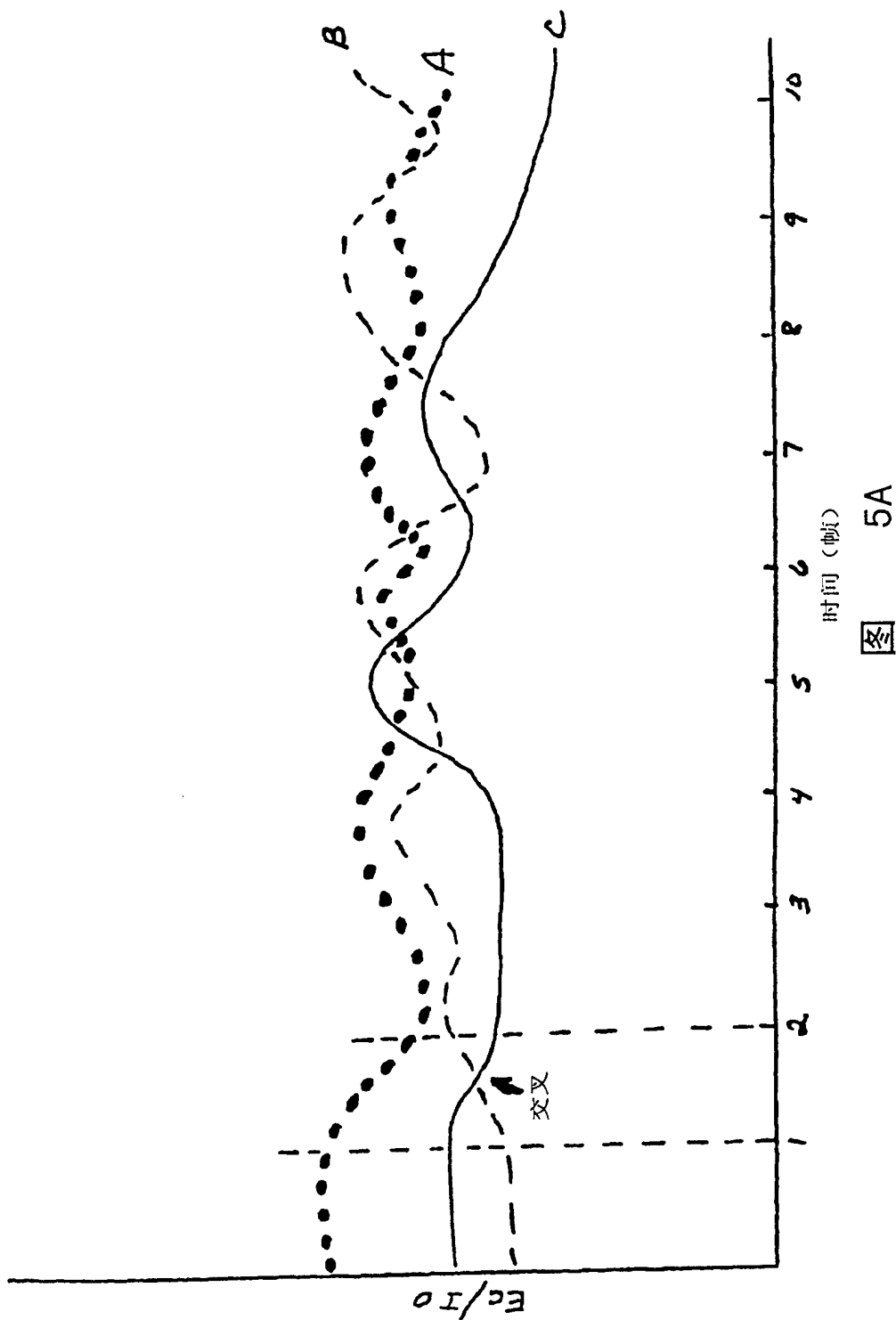


图 5A

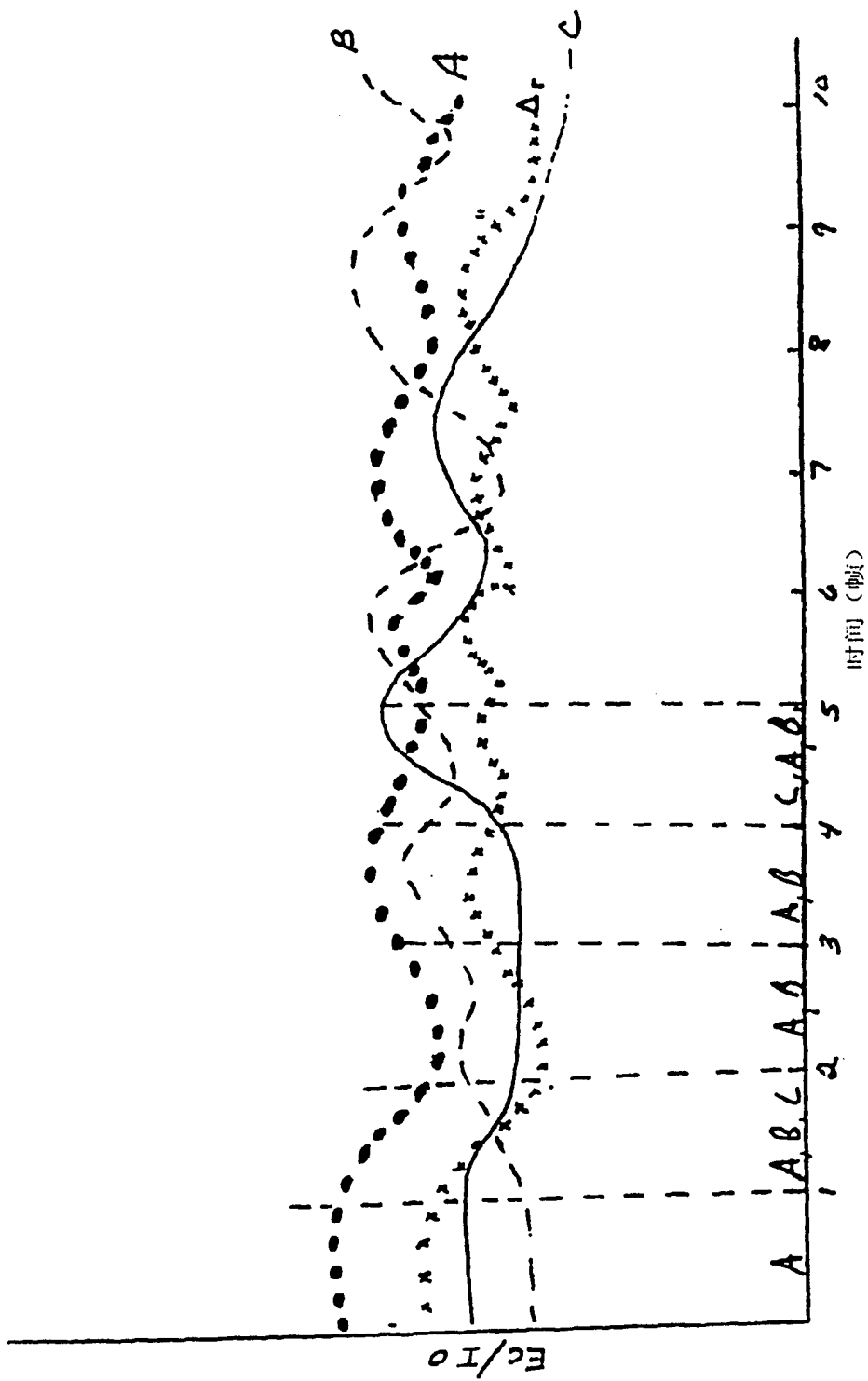


图 5B

I_1	I_2	I_3	U^1	U^2	U^3	U^4	U^5	U^6	H^a
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

 6A

I_1	I_2	I_3	U^2	U^3	U^6	U^5	U^6	H^a
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

 6B

I_1	I_3	I_3	J_1	J_2	J_3	K_1	K_2	K_3	H^a
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

 6C

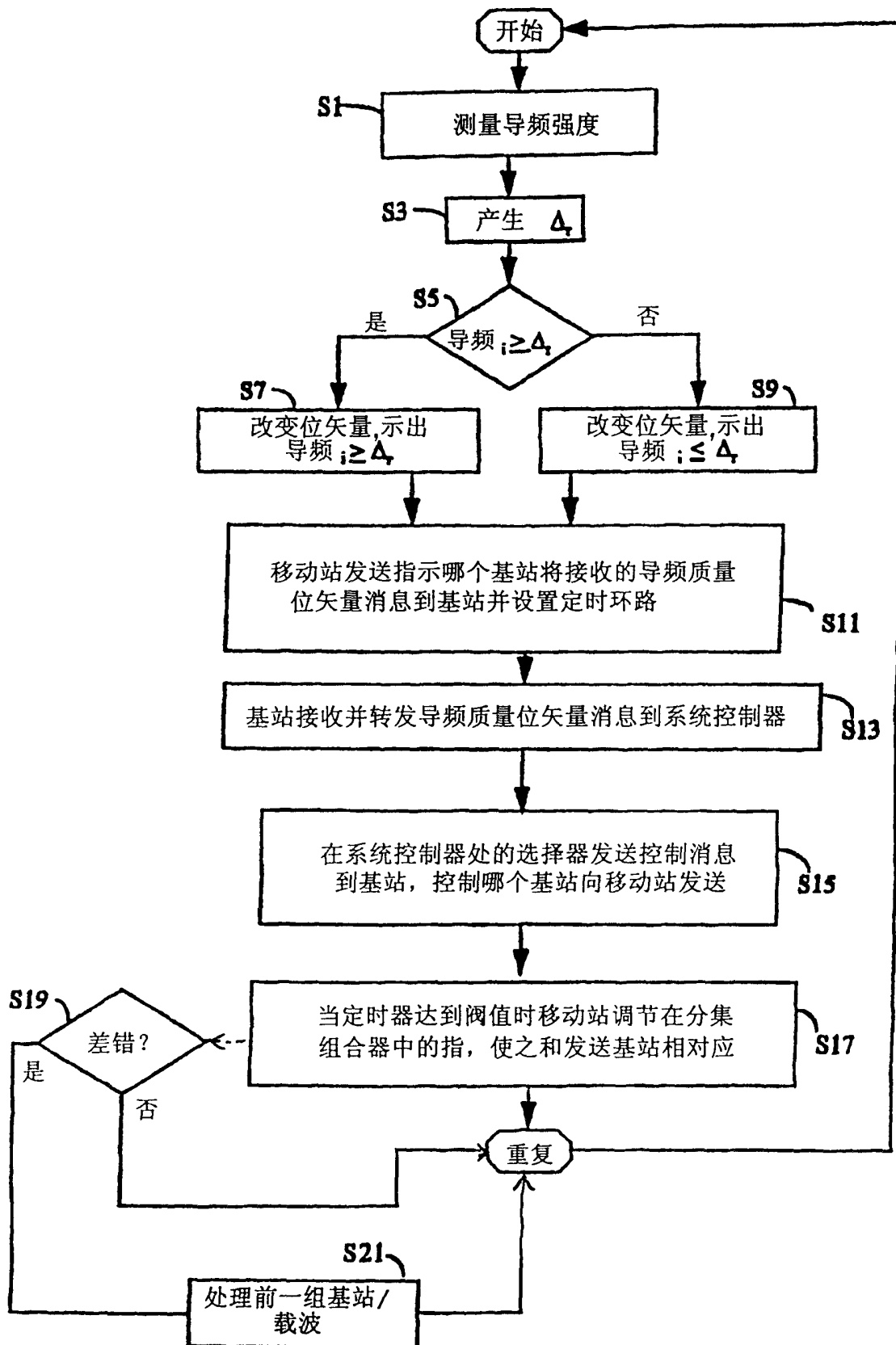


图 7

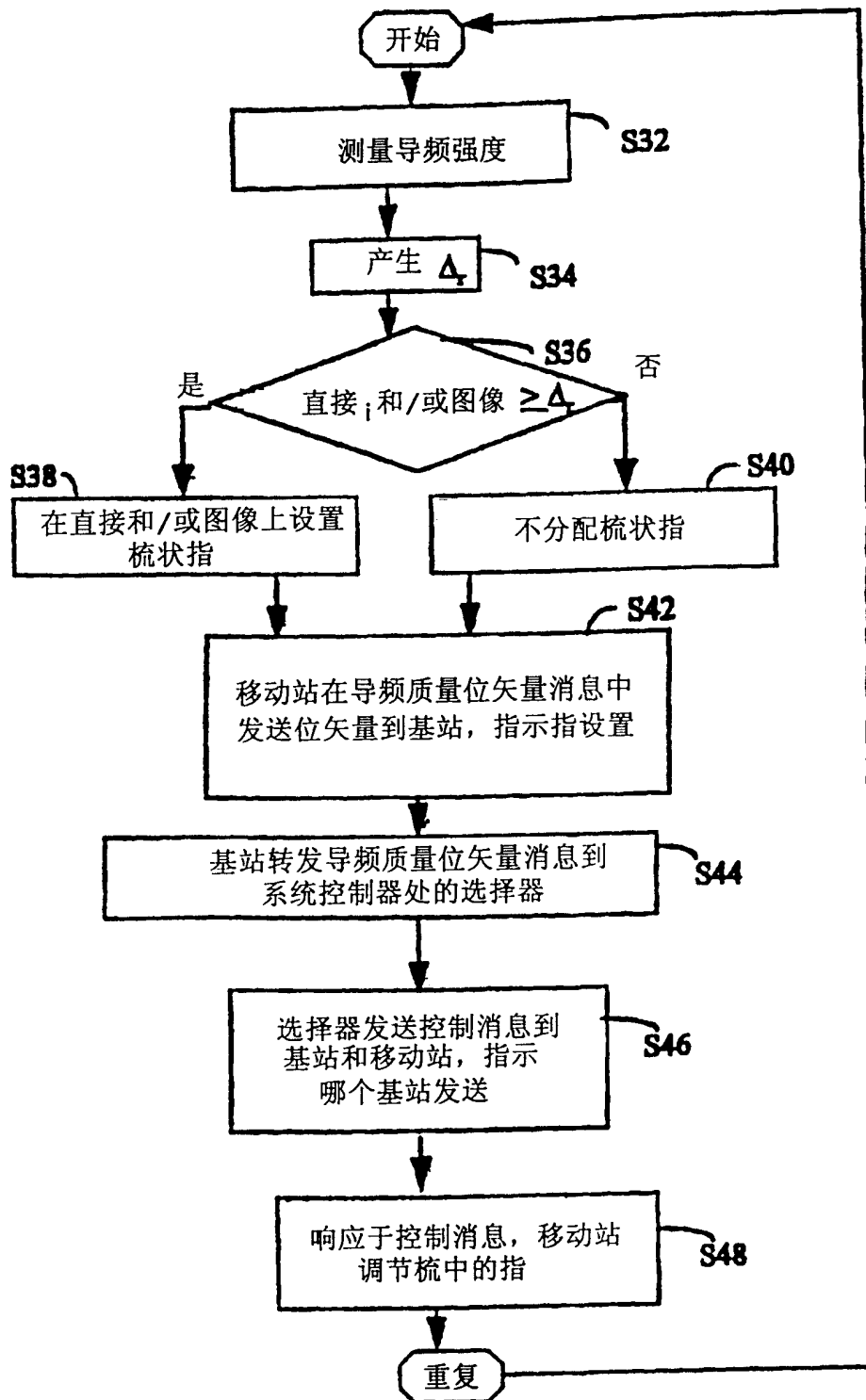


图 8

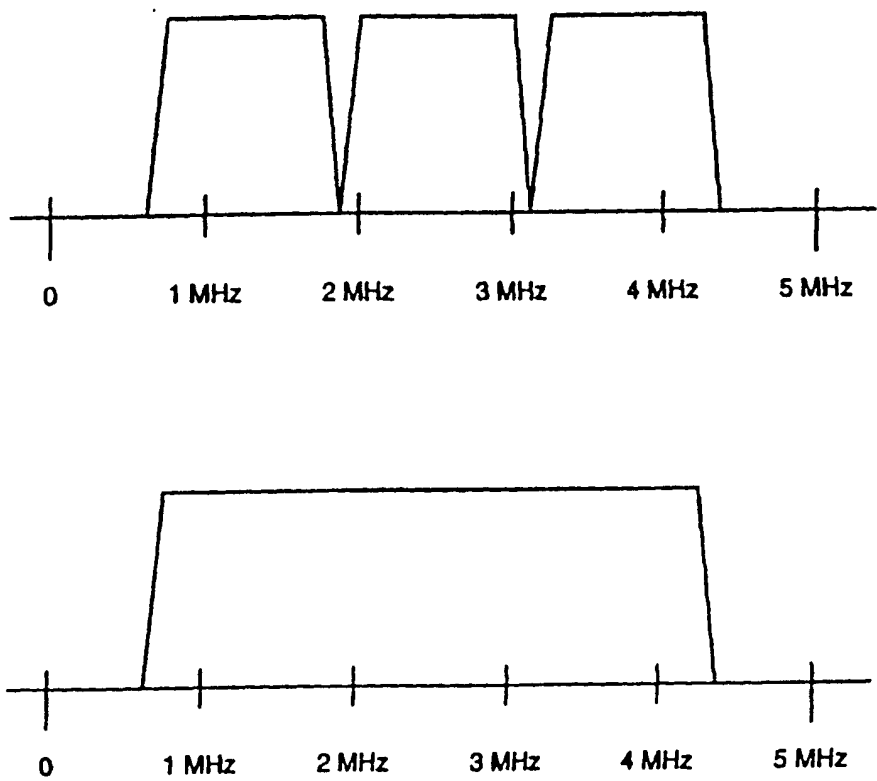


图 9

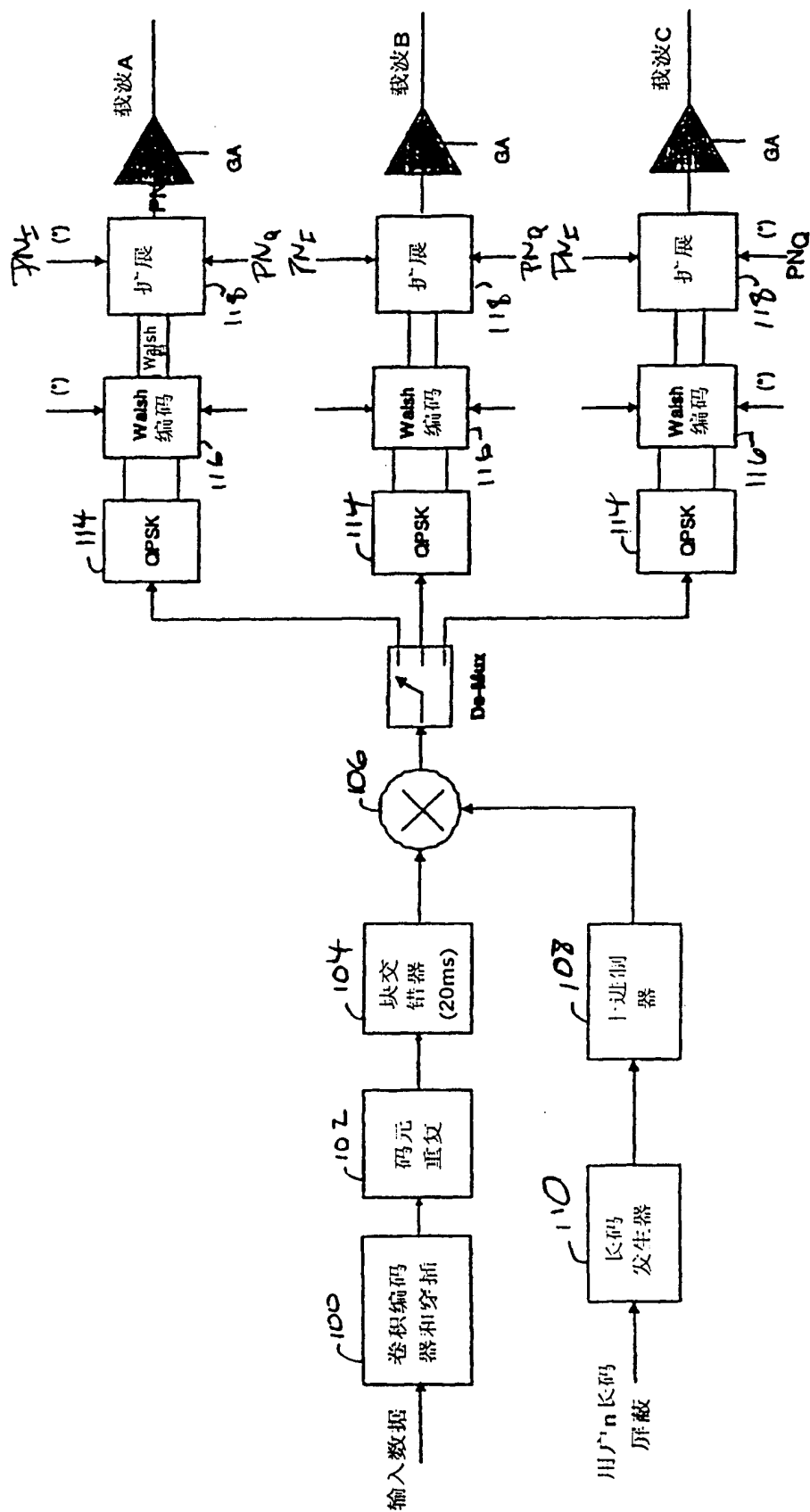


图 10

