



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 97196586.2

[45] 授权公告日 2004 年 7 月 21 日

[11] 授权公告号 CN 1158889C

[22] 申请日 1997.5.22 [21] 申请号 97196586.2

[30] 优先权

[32] 1996.5.22 [33] US [31] 651,430

[86] 国际申请 PCT/US1997/008671 1997.5.22

[87] 国际公布 WO1997/044983 英 1997.11.27

[85] 进入国家阶段日期 1999.1.21

[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 小爱德华·G·蒂耶德曼

审查员 张 欣

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

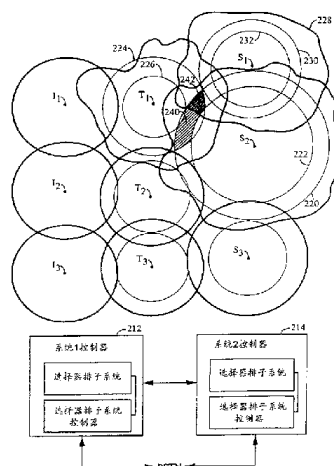
代理人 陈 亮

权利要求书 8 页 说明书 38 页 附图 10 页

[54] 发明名称 一种网络用户利用远程单元通信的方法

[57] 摘要

在网络用户利用远程单元通信的通信网中, 通信网包括具有第一覆盖区域的第一基站和具有第二覆盖区域的第二基站, 一种方法在远程单元与第一基站之间提供通信, 其中在第二基站与远程单元之间没有建立通信, 包括: 在远程单元意欲通信的第一基站上产生第一有效通信信号; 从第一基站的第一天线发射第一有效通信信号; 延时第一有效通信信号至少固定持续时间, 产生第一延时有有效通信信号; 从第一基站的第二天线发射第一延时有有效通信信号; 在第二基站上产生远程单元未意欲通信的第二组有效通信信号; 从第二基站发射第二组有效通信信号; 以与第一天线发射的一组其它有效信号相比增加的电平发射第一有效通信信号。



1、在一种网络用户利用远程单元通过至少一个基站与另一用户进行通信的通信网中，所述通信网包括具有第一覆盖区域的第一基站和具有第二覆盖区域的第二基站，一种方法用于当所述远程单元处于所述第一覆盖区域内，并且同时在所述第二覆盖区域内时，在所述远程单元与所述第一基站之间提供通信，其中在所述第二基站与所述远程单元之间没有建立通信，所述方法包含下列步骤：

在所述远程单元意欲通信的所述第一基站上产生第一有效通信信号，所述第一有效通信信号是扩展频谱信号，它用每个码片具有固定持续时间的一系列伪随机噪声码片进行扩展；

从所述第一基站的第一天线发射所述第一有效通信信号；

延时所述第一有效通信信号至少所述固定持续时间，产生第一延时有效通信信号；

从所述第一基站的第二天线发射所述第一延时有效通信信号，其中，所述第二天线构置成使所述远程单元感测到的所述第一有效通信信号和所述第一延时有效通信信号独立地在衰落；

在所述第二基站上产生所述远程单元未意欲通信的第二组有效通信信号；以及
从所述第二基站发射所述第二组有效通信信号；

由于所述远程单元位于所述第二覆盖区域，所以，以与所述第一天线发射的一组其它有效信号相比增加的电平发射所述第一有效通信信号。

2、如权利要求1的方法，其特征在于，还包含测量步骤，在所述第一基站上，测量所述第一有效通信信号的往返行程延时，以识别出所述远程单元是位于所述第二覆盖区域内。

3、如权利要求1的方法，其特征在于，还包含下列步骤：

在所述远程单元测量所述第一有效通信信号的信号电平；

所述远程单元向所述第一基站报告所述信号电平；以及

根据所述信号电平确定所述远程单元位于所述第二覆盖区域内。

4、如权利要求1的方法，其特征在于，所述第二天线位于靠近所述第二覆盖区域或在所述第二覆盖区域内，并不位于所述基站上。

5、如权利要求1的方法，其特征在于，所述第二天线是高定向点天线，其覆盖区域靠近所述第二覆盖区域，或在所述第二覆盖区域内。

6、如权利要求1的方法，其特征在于，从所述第一基站的所述第二天线发射所述第一延时有有效通信信号的所述步骤仅在至少一个远程单元位于所述第二覆盖区域附近时才进行。

7、如权利要求1的方法，其特征在于，所述第二天线以比所述第一有效通信信号低的功率电平发射所述第一延时有有效通信信号。

8、如权利要求7的方法，其特征在于，所述第二天线是高定向点天线，其覆盖区域靠近所述第二覆盖区域，或在所述第二覆盖区域内。

9、如权利要求7的方法，所述第一基站的所述第二天线发射所述第一延时有有效通信信号的所述步骤仅当至少一个远程单元位于所述第二覆盖区域附近时进行。

10、如权利要求9的方法，其特征在于，所述第二天线是高定向点天线，其覆盖区域靠近所述第二覆盖区域，或在所述第二覆盖区域内。

11、在一种网络用户利用远程单元通过至少一个基站与另一用户进行通信的通信网中，所述通信网包括具有第一覆盖区域的第一基站和具有第二覆盖区域的第二基站，一种方法用于当所述远程单元处于所述第一覆盖区域内，并且同时在所述第二覆盖区域内时，在所述远程单元与所述第一基站之间提供通信，其中在所述第二基站与所述远程单元之间没有建立通信，所述方法包含下列步骤：

在所述远程单元意欲通信的所述第一基站上产生第一有效通信信号；

从所述第一基站的第一天线发射所述第一有效通信信号，由于所述远程单元位于所述第二覆盖区域，所以，以与所述第一天线发射的一组其它有效信号相比增加的电平发射所述第一有效通信信号；

从所述第一基站的第二天线发射所述第一有效通信信号，

把所述第一和第二天线耦合在一起，产生所述第一覆盖区域；

相对于第一天线的相位，以足以减少所述远程单元感测得到的信号衰落损失的速率随时间改变所述第二天线的相位；

在所述远程单元未意欲通信的所述第二基站上产生第二组有效通信信号；以及从所述第二基站发射所述第二组有效通信信号。

12、如权利要求 11 的方法，其特征在于，还包含测量步骤，在所述第一基站上，测量所述第一有效通信信号的往返行程延时，以识别出所述远程单元位于所述第二覆盖区域内。

13、如权利要求 11 的方法，其特征在于，还包含下列步骤：

在所述远程单元测量所述第一有效通信信号的信号电平；

所述远程单元向所述第一基站报告所述信号电平；以及

根据所述信号电平确定所述远程单元位于所述第二覆盖区域内。

14、如权利要求 11 的方法，其特征在于，所述第二天线是高定向点天线，其覆盖区域靠近所述第二覆盖区域，或在所述第二覆盖区域内。

15、如权利要求 11 的方法，其特征在于，仅当至少一个远程单元位于所述第二覆盖区域内时，还包含所述第二天线发射导频信号的步骤。

16、如权利要求 11 的方法，其特征在于，所述第二天线以比所述第一有效通信信号低的功率电平发射所述第一延时有有效通信信号。

17、如权利要求 11 的方法，其特征在于，仅当至少一个远程单元位于所述第二覆盖区域内时，还包含所述第二天线发射所述第二有效通信信号的步骤。

18、如权利要求 11 的方法，其特征在于，还包含所述第二天线发射导频信号的步骤。

19、如权利要求 18 的方法，其特征在于，还包含所述第一基站的所述第二天线发射寻呼和同步信道信号。

20、如权利要求 18 的方法，其特征在于，还包含发射步骤，所述第二天线以与所述第一天线发射的第一导频信号不同的伪随机噪声（PN）偏移发射所述导频信号。

21、在一种网络用户利用远程单元通过至少一个基站与另一用户进行通信的通信网中，所述网络包括具有第一覆盖区域的第一基站和具有第二覆盖区域的第二基站，一种方法用于当所述远程单元处于所述第一覆盖区域内，并且同时在所述第二覆盖区域内时，在所述远程单元与所述第一基站之间提供通信，其中在所述第二基站与所述远程单元之间没有建立通信，所述方法包含下列步骤：

在所述远程单元意欲通信的所述第一基站上产生第一有效通信信号，所述第一有效通信信号是扩展频谱信号，它用每个码片具有固定持续时间的一系列伪随机噪声码片进行扩展；从所述第一基站的第一天线发射所述第一有效通信信号；

在所述远程单元意欲通信的所述第一基站上产生第二有效通信信号；

所述第一基站的第二天线发射所述第二有效通信信号，其中，所述第二天线是这样的，使所述远程单元感测到的所述第一有效通信信号和所述第二有效通信信号成独立衰落，并可被所述远程单元单独接收，由于第二有效信号在时间上与所述第一有效信号偏移至少所述固定持续时间，所以所述第一和第二有效信号可分别被所述远程单元接收；

在所述远程单元意欲通信的所述第二基站上产生一组有效通信信号；以及
从所述第二基站发射所述有效通信信号组。

22、如权利要求 21 的方法，其特征在于，所述有效通信组信号利用时分多址来调制。

23、如权利要求 21 的方法，其特征在于，所述有效通信组信号利用码分多址来调制。

24、如权利要求 21 的方法，其特征在于，所述有效通信信号是频率调制的。

25、如权利要求 21 的方法，其特征在于，所述第二天线位于所述第二覆盖区域内。

26、如权利要求 21 的方法，其特征在于，所述第二天线位于靠近所述第二覆盖区域或在所述第二覆盖区域内。

27、如权利要求 21 的方法，其特征在于，还包含以低与所述第一有效通信信号的功率电平由所述第二天线发射所述第一延时有效通信信号。

28、如权利要求 27 的方法，其特征在于，所述第二天线是高定向点天线，其覆盖区域靠近所述第二覆盖区域，或在所述第二覆盖区域内。

29、如权利要求 27 的方法，其特征在于，所述第一基站的所述第二天线发射所述第一延时通信信号的所述步骤仅当至少有一个远程单元位于所述第二覆盖区域附近时才进行。

30、如权利要求 29 的方法，其特征在于，所述第二天线是高定向点天线，其覆

盖区域靠近所述第二覆盖区域，或在所述第二覆盖区域内。

31、如权利要求 21 的方法，其特征在于，仅当至少有一个远程单元位于所述第二覆盖区域内时，还包含从所述第二天线发射导频信号。

32、如权利要求 21 的方法，其特征在于，还包含从所述第二天线发射导频信号的步骤。

33、如权利要求 32 的方法，其特征在于，还包含从所述第一基站的所述第二天线发射寻呼和同步信道信号的步骤。

34、如权利要求 32 的方法，其特征在于，所述第二天线发射的所述导频信号的伪随机噪声（PN）偏移与所述第一天线发射的第一导频信号不同。

35、在一种网络用户利用远程单元通过至少一个基站与另一用户进行通信的通信网中，所述网络包括具有第一覆盖区域的第一基站和具有第二覆盖区域的第二基站，一种方法用于当所述远程单元处于所述第一覆盖区域内，并且同时在所述第二覆盖区域内时，在所述远程单元与所述第一基站之间提供通信，其中在所述第二基站与所述远程单元之间没有建立通信，所述方法包含下列步骤：

在所述远程单元意欲通信的所述第一基站上产生第一有效通信信号；

从所述第一基站的第一天线发射所述第一有效通信信号；

在所述远程单元意欲通信的所述第一基站上产生第二有效通信信号；

所述第一基站的第二天线发射所述第二有效通信信号，其中，所述第二天线是这样的，使所述远程单元感测到的所述第一有效通信信号和所述第二有效通信信号成独立衰落，并可被所述远程单元单独接收，由于所述远程单元位于所述第二覆盖区域内，还包含发送所述第二有效通信信号的步骤；还包含在所述第一基站上测量所述第一有效通信信号的往返行程延时，以识别所述远程单元是位于所述第二覆盖区域内的步骤；

在所述远程单元意欲通信的所述第二基站上产生一组有效通信信号；以及

从所述第二基站发射所述有效通信信号组。

36、如权利要求 35 的方法，其特征在于，所述有效通信组信号利用时分多址来调制。

37、如权利要求 35 的方法，其特征在于，所述有效通信组信号利用码分多址来

调制。

38、如权利要求 35 的方法，其特征在于，所述有效通信信号是频率调制的。

39、如权利要求 35 的方法，其特征在于，所述第二天线位于所述第二覆盖区域内。

40、如权利要求 35 的方法，其特征在于，所述第二天线位于靠近所述第二覆盖区域或在所述第二覆盖区域内。

41、如权利要求 35 的方法，其特征在于，还包含以低与所述第一有效通信信号的功率电平由所述第二天线发射所述第一延时有效通信信号。

42、如权利要求 41 的方法，其特征在于，所述第二天线是高定向点天线，其覆盖区域靠近所述第二覆盖区域，或在所述第二覆盖区域内。

43、如权利要求 41 的方法，其特征在于，所述第一基站的所述第二天线发射所述第一延时通信信号的所述步骤仅当至少有一个远程单元位于所述第二覆盖区域附近时才进行。

44、如权利要求 43 的方法，其特征在于，所述第二天线是高定向点天线，其覆盖区域靠近所述第二覆盖区域，或在所述第二覆盖区域内。

45、如权利要求 35 的方法，其特征在于，仅当至少有一个远程单元位于所述第二覆盖区域内时，还包含从所述第二天线发射导频信号。

46、如权利要求 35 的方法，其特征在于，还包含从所述第二天线发射导频信号的步骤。

47、如权利要求 46 的方法，其特征在于，还包含从所述第一基站的所述第二天线发射寻呼和同步信道信号的步骤。

48、如权利要求 46 的方法，其特征在于，所述第二天线发射的所述导频信号的伪随机噪声（PN）偏移与所述第一天线发射的第一导频信号不同。

49、在一种网络用户利用远程单元通过至少一个基站与另一用户进行通信的通信网中，所述网络包括具有第一覆盖区域的第一基站和具有第二覆盖区域的第二基站，一种方法用于当所述远程单元处于所述第一覆盖区域内，并且同时在所述第二覆盖区域内时，在所述远程单元与所述第一基站之间提供通信，其中在所述第二基站与所述远程单元之间没有建立通信，所述方法包含下列步骤：

在所述远程单元意欲通信的所述第一基站上产生第一有效通信信号；

从所述第一基站的第一天线发射所述第一有效通信信号；

在所述远程单元意欲通信的所述第一基站上产生第二有效通信信号；

所述第一基站的第二天线发射所述第二有效通信信号，其中，所述第二天线是这样的，使所述远程单元感测到的所述第一有效通信信号和所述第二有效通信信号成独立衰落，并可被所述远程单元单独接收，由于所述远程单元位于所述第二覆盖区域内，还包含发送所述第二有效通信信号的步骤；

在所述远程单元测量所述有效通信信号的信号电平；以及

由所述远程单元向所述第一基站报告所述信号电平，以识别所述远程单元位于所述第二覆盖区域；

在所述远程单元未意欲通信的所述第二基站上产生一组有效通信信号；以及

从所述第二基站发射所述有效通信信号组。

50、如权利要求 49 的方法，其特征在于，所述有效通信组信号利用时分多址来调制。

51、如权利要求 49 的方法，其特征在于，所述有效通信组信号利用码分多址来调制。

52、如权利要求 49 的方法，其特征在于，所述有效通信信号是频率调制的。

53、如权利要求 49 的方法，其特征在于，所述第二天线位于所述第二覆盖区域内。

54、如权利要求 49 的方法，其特征在于，所述第二天线位于靠近所述第二覆盖区域或在所述第二覆盖区域内。

55、如权利要求 49 的方法，其特征在于，还包含以低与所述第一有效通信信号的功率电平由所述第二天线发射所述第一延时有效通信信号。

56、如权利要求 55 的方法，其特征在于，所述第二天线是高定向点天线，其覆盖区域靠近所述第二覆盖区域，或在所述第二覆盖区域内。

57、如权利要求 55 的方法，其特征在于，所述第一基站的所述第二天线发射所述第一延时通信信号的所述步骤仅当至少有一个远程单元位于所述第二覆盖区域附近时才进行。

58、如权利要求 57 的方法，其特征在于，所述第二天线是高定向点天线，其覆盖区域靠近所述第二覆盖区域，或在所述第二覆盖区域内。

59、如权利要求 49 的方法，其特征在于，仅当至少有一个远程单元位于所述第二覆盖区域内时，还包含从所述第二天线发射导频信号。

60、如权利要求 49 的方法，其特征在于，还包含从所述第二天线发射导频信号的步骤。

61、如权利要求 60 的方法，其特征在于，还包含从所述第一基站的所述第二天线发射寻呼和同步信道信号的步骤。

62、如权利要求 60 的方法，其特征在于，所述第二天线发射的所述导频信号的伪随机噪声（PN）偏移与所述第一天线发射的第一导频信号不同。

一种网络用户利用远程单元通信的方法

技术领域

本发明一般涉及设置有多基站的蜂窝通信系统。本发明尤其涉及新颖的和经改进的在不同蜂窝系统的基站之间切换通信的技术。

背景技术

利用码分多址(CDMA)调制技术只是实现有大量系统用户的通信的几种技术之一。虽然已知有其它技术,例如时分多址(TDMA)和频分多址(FDMA),但CDMA与这些其它调制技术相比有显著的优点。在美国专利 No. 4,901,307、名称为“利用卫星或地面转发器的扩展频谱多址通信系统”中揭示了在多址通信系统中使用CDMA技术,该专利已转让给本发明的受让人,将其揭示的内容援引于此,作为参考。

在上述专利中,揭示了一种多址技术,在这种技术中,大量的移动电话系统用户每个都具有收发器(也称为远程单元),它们通过卫星转发器或地面基站(也称为基站或单元站)利用CDMA扩展频谱通信信号进行通信。在使用CDMA通信时,可以重复使用频谱多次。使用CDMA技术的结果是可以得到比利用其它多址技术实现的高得多的频谱效率,因此,可以提高系统用户容量。

美国使用的传统FM蜂窝电话系统一般称为先进移动电话服务(AMPS),在电子工业协会标准EIA/TIA-553“移动站-陆地站兼容性规范”中有详述。在这样一种传统FM蜂窝电话系统中,把可用频带分成带宽一般为30千赫(kHz)的信道。在地理上把系统服务区域分成大小可以变化的基站覆盖区域。把可用频道分成组。把这些频率组分配给这些覆盖区域,以使同频道干扰的可能性最小。例如,考虑这样一种系统,它有七个频率组,覆盖区域被等分成六边形。一个覆盖区域中使用的频率组与最邻近的六个覆盖区域所用的频率组不同。

在传统的蜂窝系统中,当远程单元跨越两不同基站的覆盖区域的边界时,用切换

方案使通信连接继续。在 AMPS 系统中，从一个基站到另一个基站的切换是在处理呼叫通信的有效基站内的接收机，察觉到该远程站的接收信号强度下降到低于预定阈值时开始的。低信号强度指示意味着远程单元接近了该基站的覆盖区域边缘。当信号电平降落到低于预定阈值时，有效基站就要求系统控制器确定邻近基站接收该远程站的信号的信号强度是否比当前基站更好。

系统控制器响应于有效基站的询问向邻近基站发送切换请求的报文。每个邻近有效基站的基站使用专门的扫描接收器在该远程站的工作信道上搜索来自远程站的信号。如果邻近基站中有一个基站向系统控制器报告收到适当的信号电平，则就尝试切换到现在被标注为目标基站的邻近基站。然后，从目标基站所用的信道组中选择一个空闲信道开始切换。把控制报文传送给该远程单元，命令它从当前信道转换到目标基站支持的新的信道。同时，系统控制器把通话连接从有效基站转换到目标基站。这种处理称为硬切换。术语“硬”用于表示切换的‘连接之前断开’的特征。

在传统系统中，如果到目标基站的切换不成功，通话连接就会失落(即断开)。出现硬切换故障有许多原因。如果在目标基站中没有可用的空闲信道，可以产生切换失败。如果邻近基站之一报告从该远程单元接收到信号，而事实上该基站实际正在接收利用相同信道与远处的基站通信的不同远程单元，也可以产生切换失败。这种报告错误的结果是把通话连接转换到错误的基站上，一般这个基站接收到的实际远程单元的信号强度不足以维持通信。而且，如果远程单元没有接收到转换信道的命令，切换也将失败。实际的操作经验表明切换失败经常发生，明显地降低了系统的可靠性。

传统 AMPS 电话系统的另一个共有问题发生在远程单元在两覆盖区域之间的边界附近逗留一段时间之后。在这种状况下，当远程单元改变位置时，或者在该覆盖区域内的其它反射或衰减物改变位置时，信号电平相对于每个基站在波动。信号电平的波动的结果是可以导致“乒乓”状态出现，在这种状态中，反复产生在两基站之间来回切换通话的请求。这种附带的不必要的切换增加了通话被不经意断开的可能性。此外，即使成功反复切换也可能不利于信号质量。

在美国专利 No. 5,101,501、名称为“在 CDMA 蜂窝电话系统中对通信进行软切换的方法和系统”(于 1992 年 3 月 31 日公告，被转让给本发明的受让人)中，揭示了一种方法和系统，在切换 CDMA 通话期间通过一个以上的基站与远程单元进行通信。

在蜂窝系统中用这种类型的切换从有效基站向目标基站切换时通信不会中断。这种类型的切换可以称为“软”切换，在与第一有效基站的通信中断之前，与目标基站同时建立通信，使目标基站成为第二有效基站。

在美国专利 No. 5,267,261、名称为“在 CDMA 蜂窝通信系统中软切换的移动站”（于 1993 年 11 月 30 日公告，下文称作“261 专利”，该专利也转让给本发明的受让人）中揭示了一种改进的软切换技术。在‘261 专利’的系统中，根据远程单元对系统中的每个基站发射的“导频”信号强度的测量，控制软切换的处理。这些导频强度测量有助于软切换处理。便于确定可用的基站切换候选。

更具体地说，在‘261 专利’的系统中，远程单元监视邻近基站导频信号的信号强度。邻近基站的覆盖区域不需要实际邻近建立了有效通信的基站的覆盖区域。当测得一个邻近基站的导频信号的信号强度超过给定阈值时，该远程单元就通过有效基站向系统控制器发送信号强度报文。系统控制器指令目标基站与该远程单元建立通信，并通过有效基站指令该远程单元通过目标基站同时建立通信，同时维持与有效基站的通信。这种处理可以继续附加基站。

当远程单元通过其正在通信的信道检测到对应于基站之一的导频的信号强度下落到低于预定电平时，远程单元就通过有效基站向系统控制器报告测得的相应基站的信号强度。系统控制器向识别出的基站和远程单元发送命令报文，通过中断通过识别出的基站通信，同时维持通过其它有效基站或基站的通信。

虽然上述技术很好地适于在由同一系统控制器控制的同一蜂窝系统中的基站之间的呼叫转换，但远程单元移动到另一蜂窝系统的基站服务的覆盖区域时会出现更困难的状况。诸如“系统间”切换的复杂因素是每个系统由不同的系统控制器控制，通常在第一系统的基站与第二系统的系统控制器之间没有直接的链路，反之亦然。因而，阻止了两系统在切换处理期间同时通过一个以上的基站进行远程单元通信。即使在两系统间存在系统间链路可用于系统间软切换，两系统经常出现的不同的特性也进一步使软切换处理复杂化。

当资源不能用来进行系统间软切换时，如果要保持服务不中断，则通话连接从一个系统至另一个系统必须进行“硬”切换。系统间切换必须在有可能使系统间通话连接成功地转换的时间和位置上进行。这导致了切换应当仅在下面的情况下进行尝试，

例如：

- (I) 在目标基站中有空闲的信道，
- (ii) 远程单元在目标基站和有效基站的范围内，以及
- (iii) 保证远程单元所处的位置可以接收到转换信道的命令。

理想地，每个这种系统间硬切换应当以这样一种方式进行，使在不同系统的基站之间出现“乒乓”切换请求的可能性最小。

已有系统间切换技术的这些和其它一些缺点降低了蜂窝通信的质量，可以预期，当蜂窝系统继续扩大时，将进一步使性能劣化。因此，其结果是需要一种系统间的切换技术，能可靠地在不同系统的基站之间进行通话切换。

发明内容

码分多址(CDMA)到CDMA同频硬切换的一个方面是，在存在大量的通过其不能通过软切换处理建立通信的基站的信号能量时，必须在远程单元与基站之间保持连接。如远程单元感觉到的一样，不可用的信号能量降低了信号的信噪比。如果信号相对于有效基站衰落，则可能进一步使信噪比降低。因此，一种改进性能的方法是使相对于有效基站的深度衰落的可能性最小。本发明提供一种正向链路频谱分集，从离开足够距离的两个不同的天线两次传输正向链路信号，为相对于远程单元的衰落提供独立性。

根据本发明的第一种方法，在一种网络用户利用远程单元通过至少一个基站与另一用户进行通信的通信网中，所述通信网包括具有第一覆盖区域的第一基站和具有第二覆盖区域的第二基站，一种方法用于当所述远程单元处于所述第一覆盖区域内，并且同时在所述第二覆盖区域内时，在所述远程单元与所述第一基站之间提供通信，其中在所述第二基站与所述远程单元之间没有建立通信，所述方法包含下列步骤：

在所述远程单元意欲通信的所述第一基站上产生第一有效通信信号，所述第一有效通信信号是扩展频谱信号，它用每个码片具有固定持续时间的一系列伪随机噪声码片进行扩展；

从所述第一基站的第一天线发射所述第一有效通信信号；

延时所述第一有效通信信号至少所述固定持续时间，产生第一延时有有效通信信

号;

从所述第一基站的第二天线发射所述第一延时有效通信信号,其中,所述第二天线构置成使所述远程单元感测到的所述第一有效通信信号和所述第一延时有效通信信号独立地在衰落;

在所述第二基站上产生所述远程单元未意欲通信的第二组有效通信信号;以及
从所述第二基站发射所述第二组有效通信信号;

由于所述远程单元位于所述第二覆盖区域,所以,以与所述第一天线发射的一组其它有效信号相比增加的电平发射所述第一有效通信信号。

根据本发明的另一种方法,在一种网络用户利用远程单元通过至少一个基站与另一用户进行通信的通信网中,所述通信网包括具有第一覆盖区域的第一基站和具有第二覆盖区域的第二基站,一种方法用于当所述远程单元处于所述第一覆盖区域内,并且同时在所述第二覆盖区域内时,在所述远程单元与所述第一基站之间提供通信,其中在所述第二基站与所述远程单元之间没有建立通信,所述方法包含下列步骤:

在所述远程单元意欲通信的所述第一基站上产生第一有效通信信号;

从所述第一基站的第二天线发射所述第一有效通信信号,由于所述远程单元位于所述第二覆盖区域,所以,以与所述第一天线发射的一组其它有效信号相比增加的电平发射所述第一有效通信信号;

从所述第一基站的第二天线发射所述第一有效通信信号;

把所述第一和第二天线耦合在一起,产生所述第一覆盖区域;

相对于第一天线的相位,以足以减少所述远程单元感测得到的信号衰落损失的速率随时间改变所述第二天线的相位;

在所述远程单元未意欲通信的所述第二基站上产生第二组有效通信信号;以及
从所述第二基站发射所述第二组有效通信信号。

根据本发明的第三种方法,在一种网络用户利用远程单元通过至少一个基站与另一用户进行通信的通信网中,所述网络包括具有第一覆盖区域的第一基站和具有第二覆盖区域的第二基站,一种方法用于当所述远程单元处于所述第一覆盖区域内,并且同时在所述第二覆盖区域内时,在所述远程单元与所述第一基站之间提供通信,其中在所述第二基站与所述远程单元之间没有建立通信,所述方法包含下列步骤:

在所述远程单元意欲通信的所述第一基站上产生第一有效通信信号，所述第一有效通信信号是扩展频谱信号，它用每个码片具有固定持续时间的一系列伪随机噪声码片进行扩展；从所述第一基站的第一天线发射所述第一有效通信信号；

在所述远程单元意欲通信的所述第一基站上产生第二有效通信信号；

所述第一基站的第二天线发射所述第二有效通信信号，其中，所述第二天线是这样的，使所述远程单元感测到的所述第一有效通信信号和所述第二有效通信信号成独立衰落，并可被所述远程单元单独接收，由于第二有效信号在时间上与所述第一有效信号偏移至少所述固定持续时间，所以所述第一和第二有效信号可分别被所述远程单元接收；

在所述远程单元未意欲通信的所述第二基站上产生一组有效通信信号；以及

从所述第二基站发射所述有效通信信号组。

根据本发明的第四种方法，在一种网络用户利用远程单元通过至少一个基站与另一用户进行通信的通信网中，所述网络包括具有第一覆盖区域的第一基站和具有第二覆盖区域的第二基站，一种方法用于当所述远程单元处于所述第一覆盖区域内，并且同时在所述第二覆盖区域内时，在所述远程单元与所述第一基站之间提供通信，其中在所述第二基站与所述远程单元之间没有建立通信，所述方法包含下列步骤：

在所述远程单元意欲通信的所述第一基站上产生第一有效通信信号；

从所述第一基站的第一天线发射所述第一有效通信信号；

在所述远程单元意欲通信的所述第一基站上产生第二有效通信信号；

所述第一基站的第二天线发射所述第二有效通信信号，其中，所述第二天线是这样的，使所述远程单元感测到的所述第一有效通信信号和所述第二有效通信信号成独立衰落，并可被所述远程单元单独接收，由于所述远程单元位于所述第二覆盖区域内，还包含发送所述第二有效通信信号的步骤；在所述第一基站上测量所述第一有效通信信号的往返行程延时，以识别所述远程单元是位于所述第二覆盖区域内的步骤；

在所述远程单元未意欲通信的所述第二基站上产生一组有效通信信号；以及

从所述第二基站发射所述有效通信信号组。

根据本发明的第五种方法，在一种网络用户利用远程单元通过至少一个基站与另一用户进行通信的通信网中，所述网络包括具有第一覆盖区域的第一基站和具有第二

覆盖区域的第二基站，一种方法用于当所述远程单元处于所述第一覆盖区域内，并且同时在所述第二覆盖区域内时，在所述远程单元与所述第一基站之间提供通信，其中在所述第二基站与所述远程单元之间没有建立通信，所述方法包含下列步骤：

在所述远程单元意欲通信的所述第一基站上产生第一有效通信信号；

从所述第一基站的第一天线发射所述第一有效通信信号；

在所述远程单元意欲通信的所述第一基站上产生第二有效通信信号；

所述第一基站的第二天线发射所述第二有效通信信号，其中，所述第二天线是这样的，使所述远程单元感测到的所述第一有效通信信号和所述第二有效通信信号成独立衰落，并可被所述远程单元单独接收，由于所述远程单元位于所述第二覆盖区域内，还包含发送所述第二有效通信信号的步骤；

在所述远程单元测量所述有效通信信号的信号电平；以及

由所述远程单元向所述第一基站报告所述信号电平，以识别所述远程单元位于所述第二覆盖区域；

在所述远程单元未意欲通信的所述第二基站上产生一组有效通信信号；以及

从所述第二基站发射所述有效通信信号组。

附图概述

本发明的特征、目的和优点从下面结合附图的详细描述中将变得更明显。

图 1 是蜂窝 WLL、PCS 或无线 PBX 系统的典型示意图；

图 2 示出了由分别受第一 (MSC-I) 和第二 (MSC-II) 移动交换中心控制的第一和第二蜂窝系统组成的蜂窝通信网；

图 3 示出了与两个定向微波天线之间点到点微波链路共同配置的蜂窝通信系统；

图 4A 示出了高度理想化的 FM 系统的硬切换区域的表述；

图 4B 示出了高度理想化的 CDMA 系统的硬和软切换区域的表述；

图 4C 示出了高度理想化的对应于 CDMA 至 CDMA 异频切换的切换区域的表述；

图 5 示出了一组内部、转换和第二系统基站，用于示出远程单元测量直接硬切换表的功能；

图 6 示出了三个扇形基站的天线方向图形；

图 7 图示了 CDMA 至 CDMA 同频切换的检测原则;

图 8 图示了 CDMA 至 CDMA 异频切换的检测原则;

图 9 图示出在提供 CDMA 至 CDMA 异频切换的结构并排的两个基站;

图 10 图示了 CDMA 系统至利用不同的技术提供服务的系统的切换;

图 11 图示了利用单个多扇形基站进行 CDMA 至 CDMA 异频切换的另一种结构;

图 12 是已有技术的包含接收分集的基站的框图;

图 13 是具有发送分集以产生路径分集的边界基站的框图;

图 14 表示了使用并排的基站以进行硬切换;

图 15 表示利用位置靠近的、覆盖区域有明显重叠的基站进行硬切换;

图 16 示出了与点至点微波链路相交的 CDMA 系统中“寂静锥区 (Cone of Silence)”的使用; 以及

图 17 示出了与点至点微波链路相交错 of CDMA 系统中“寂静锥区”的使用, 其中寂静锥区覆盖区域与微波覆盖区域基本相同。

本发明的实施方式

图 1 中提供了蜂窝电话系统、无线专用小交换 (PBX) 系统、无线本地回路 (WLL)、个人通信系统 (PCS) 或其它模拟无线通信系统典型的示意图。在另一实施例中, 图 1 的基站可以是卫星基站。图 1 所示的系统可以使用各种多址调制技术, 以便于在大量的远程单元和多个基站之间进行通信。在该技术中已知有多种多址通信系统技术, 例如, 时分多址 (TDMA)、频分多址 (FDMA)、码分多址 (CDMA), 还有例如振幅压扩单边带调幅 (AM) 方案。然而, CDMA 扩展频谱调制技术与多址通信系统的这些调制技术相比具有显著的优点。在美国专利 No. 4, 901, 307 (1990 年 2 月 13 日公告, 名称为“利用卫星或地面转发器的扩展频谱多址通信系统”, 该专利已转让给本发明的受让人, 援引于此, 作为参考) 中揭示了在多址通信系统中使用 CDMA 技术。虽然参照 CDMA 系统描述了这个揭示的较佳实施例, 但这里描述的许多构思可用于各种通信技术。

在上述美国专利 No. 4, 901, 307 中, 揭示了一种多址技术, 大量的移动电话系统用户每个具有收发器, 通过卫星转发器或地面基站, 利用 CDMA 扩展频谱通信信号进行通信。在利用 CDMA 通信时, 可以重复多次使用同一频谱, 以传送多个不同的通信

信号。使用 CDMA 的结果是可以得到比利用其它多址技术实现的更高的频谱利用率，因此，可以增加系统用户的容量。

在典型 CDMA 系统中，每个基站发射唯一的导频信号。在较佳实施例中，导频信号是由每个基站利用公共伪随机噪声(PN)扩展码连续发射的未调制的直接序列，扩展频谱信号。每个基站或基站扇区发射与其它基站具有时间偏移的公共导频序列。远程单元可以根据它从基站接收到的导频信号的码相位偏移标识基站。导频信号也提供相位基准，以进行相干解调，并作为切换确定时所用的信号强度测量的基础。

再参照图 1，系统控制器和交换器 10(也称为移动交换中心(MSC))一般包括接口和处理电路，向基站提供系统控制。控制器 10 也控制公共交换电话网(PSTN)来的电话呼叫到适当的用于发送给适当的远程单元的基站的路由。控制器 10 还控制远程单元的呼叫通过至少一个基站到 PSTN 的路由。控制器 10 可以控制远程单元之间通过适当的基站进行呼叫。

一般的无线通信系统包含一些具有多个扇区的基站。多扇区基站包含多个独立的发射和接收天线以及一些独立的处理电路。本发明同样应用于扇区化的基站和每个扇区和单个扇区化的独立的基站。术语“基站”可以认为是基站的扇区或单个扇区化的基站。

控制器 10 可以通过诸如专用电话线、光纤链路等各种手段或者微波通信链路耦接到基站上。图 1 示出了典型的基站 12、14、16 以及典型的远程单元 18。远程单元 18 可以是汽车电话、手持便携单元、PCS 单元或固定位置无线本地环路单元或任何其它适合的语音或数据通信设备。箭头 20A-20B 示出了基站 12 与远程单元 18 之间可能的通信链路。箭头 22A-22B 示出了基站 14 与远程单元 18 之间可能的通信链路。同样，箭头 24A-24B 示出了基站 16 与远程单元 18 之间可能的通信链路。

基站位置被设置成向位于它们的覆盖区域内的远程单元提供服务。当远程单元空闲时，即没有进行通话时，远程单元不断地监视附近每个基站的导频信号发射。如图 1 所示，基站 12、14 和 16 的分别在通信链路 20B、22B 和 24B 上向远程单元 18 发射导频信号。一般来讲，术语“正向链路”指的是从基站到远程单元的连接。一般来讲，术语“反向链路”指的是从远程单元到基站的连接。

在图 1 所示的例子中，远程单元 18 可以认为处于基站 16 的覆盖区域内。这样，

该远程单元 18 接收到的基站 16 的导频信号的电平将比其监视的其它导频信号高。当远程单元 18 开始进行业务信道通信(即电话通话)时,向基站 16 发送控制报文。基站 16 一接收到呼叫请求报文,就传信给控制器 10,并传输呼叫电话号码。然后控制器 10 把该呼叫通过 PSTN 连接到意欲通信的接收者。

如果 PSTN 发出呼叫,则控制器 10 把呼叫信息发送给一组靠近远程单元最近登记其出现的基站。基站随即广播寻呼报文。当意欲通信的远程单元接收到其寻呼报文时,向最近的基站发射控制报文作为响应。控制报文通知控制器 10,该特定的基站正与远程单元通信。控制器开始把该呼叫通过该基站定路由到该远程单元。

如果远程单元 18 移出了初始基站,例如基站 16 的覆盖区域,则把通信转换到另一基站。把通信转换到另一基站的处理称为切换。在较佳实施例中,远程单元起动并协助切换处理。

根据“双模式宽带扩展频谱蜂窝系统的移动站基站兼容标准”,TIA/EIA/IS-95,通常简称为 IS-95,可以由移动站自身起动“远程单元协助”的切换。远程单元装备有搜索接收器,除了实现其它功能之外,还用于扫描邻近基站的导频信号的发射。如果发现邻近基站之一(例如基站 12)的导频信号强于给定的阈值,则远程单元向当前基站(基站 16)发射一个报文。该信息通过基站 16 传送给控制器 10。控制器 10 接收到该信息后,可以起动远程单元 18 与基站 12 之间的连接。控制器 10 请求基站 12 分配资源给该呼叫,在本较佳实施例中,基站 12 分配一个信道单元,处理该呼叫,并把分配向控制器 10 报告。控制器 10 通过基站 16 通知远程单元 18,搜索基站 12 的信号,并通知基站 12 远程单元的业务信道参数。远程单元 18 通过两个基站 12 和 16 进行通信。在该处理期间,远程单元持续标识和测量它接收到的导频信号的信号强度。这样,就实现了远程单元协助的切换。

上面的处理也可以认为是“软”切换,其中远程单元同时通过一个以上的基站进行通信。在软切换期间 MSC 可以在与远程单元正在进行通信的每个基站接收到的信号之间进行组合或挑选。MSC 把 PSTN 的信号转发给远程单元正在通信的每个基站。远程单元组合它接收到的每个基站的信号,产生累加结果。

回顾软切换处理,可以清楚地看到,MSC 提供处理的中央控制。如果远程单元产生位于不是同一蜂窝系统内(即不是受同一 MSC 控制)的两个或多个基站的覆盖区域的

情况时，远程单元协助切换变得更复杂。

图 2 示出了蜂窝通信网 30，它包含分别由第一和第二移动交换中心 MSC-I 和 MSC-II 控制的第一和第二蜂窝系统。MSC-I 和 MSC-II 通过诸如专用电话线、光纤链路等各种手段或者微波通信链路分别耦接到第一和第二蜂窝系统。在图 2 中，示出了五个这样的分别在第一系统的覆盖区域 $C_{1A}-C_{1E}$ 中的典型基站 $B_{1A}-B_{1E}$ 和五个这样的分别在第二系统的覆盖区域 $C_{2A}-C_{2E}$ 中的典型基站 $B_{2A}-B_{2E}$ 。

以便于说明，把图 2 的覆盖区域 $C_{1A}-C_{1E}$ 和 $C_{2A}-C_{2E}$ 和这里随后引入的图 3 的覆盖区域图示出圆形或六边形，并高度理想化。在实际的通信环境中，基站覆盖区域的大小和形状是可以变化的。基站覆盖区域可以与覆盖区域边界重叠，以限定与理想的圆或六边形不同的覆盖区域形状。而且，如本技术领域已知的一样，基站也可以按扇区划分例如被分成三个扇区。

由于这些覆盖区域靠近第一和第二蜂窝系统的边界，所以可以把覆盖区域 $C_{1C}-C_{1E}$ 和 $C_{2C}-C_{2E}$ 称为边界或转换覆盖区域。每个系统内余下的覆盖区域称为内覆盖区域。

快速检查图 2 可以看出 MSC-II 不直接与基站 $B_{1A}-B_{1E}$ 通信，MSC-I 不直接与基站 $B_{2A}-B_{2E}$ 通信。如图 2 所示，MSC-I 和 MSC-II 可以与彼此通信。例如名称为“蜂窝无线电信系统间操作”的 EIA/TIA/IS-41 以及后续版本定义了如图 2 中系统间数据链路 34 所示的不同工作范围的交换局之间通信的标准。为了在基站 $B_{1C}-B_{1E}$ 之一与基站 $B_{2C}-B_{2E}$ 之一之间进行软切换，必须在 MSC-I 和 MSC-II 之间传送大量的呼叫信号和功率控制信息。交换局到交换局连接的延长性和大量的呼叫信号和功率控制信号可能会引起不适当的延时，并可能不当地牺牲资源。提供软切换的另一个难点是 MSC-I 控制的系统和 MSC-II 控制的系统的结构可以是很大的不同。而且，两系统所用的功率控制方法也可能相当大的不同。因此，本发明涉及提供一种在两系统之间进行硬切换的机构，以避免系统间软切换的复杂性和高代价。

硬切换的机构可以用于几种状况。例如，MSC-II 控制的系统不使用 CDMA 进行信号通信，而是可以使用 FM、TDMA 或其它方法。在这种情况下，即使在 MSC-I 控制的系统中提供系统间软切换，由于软切换只可以在两系统都利用 CDMA 工作时才能进行，所以需要硬切换。因此，本发明可以用于对使用不同空中接口的两系统之间切换远程单元。第二系统可能需要改进，以发射导频信号或其它 CDMA 信标，以帮助开始硬切

换处理。在美国专利申请序列号 08/413,306、公开号为 5,594,718 的名称为“移动单元协助 CDMA 至另一系统的硬切换方法和装置”(1995 年提出申请)中详述了一种使用导频信标的系统。在共同待批美国专利申请序列号 08/522,469、公开号为 6,108,364 的名称为“同频时分双工转发器”(1995 年 8 月 31 日提出申请)中详述了另一种系统。上述两专利申请都转让给本发明的受让人。在共同待批美国专利申请序列号 08/322,817、公开号为 5,697,055 的名称为“在不同蜂窝通信系统之间进行切换的方法和装置”(1995 年 10 月 13 日提出申请)中详述了一种可以使用导频信标的系统,该专利申请也转让给本发明的受让人。

可以使用硬切换的另一种状况是远程单元必须改变其工作频率的情况。例如,在 PSC 频带中,点到点微波链路可以与 CDMA 通信系统一起工作。在图 3 中,在有向微波天线 130 与有向微波天线 135 之间示出了点至点微波链路 140。基站 40、100 和 110 可能需要避免使用点至点微波链路 140 所使用的频带,从而避免两系统之间的干扰。由于有向微波天线 130 和有向微波天线 135 的高定向性,点至点微波链路 140 具有很窄的区域。结果,系统的其它基站,例如基站 115、120 和扇区 50 和 70 可以工作,而不干扰点至点微波链路 140。因此,远程单元 125 可以工作在与点至点微波链路 140 相同的频带的 CDMA 信道上。如果远程单元 125 移向不支持在远程单元 125 当前工作的频率上的通信,则不可以完成从基站 115 至 110 的软切换。取而代之的是基站 115 可以命令远程单元 125 硬切换到基站 110 支持的另一频带上。

可以使用硬切换的另一种情况是远程单元必须改变其工作的频率以更平均地分配负荷的情况。例如,在 PCS 频带中,与业务信道通信的 CDMA 在多个频带(例如频带 f_1 和频带 f_2)传送信号。如果频带 f_2 的有效通信信号的负荷比频带 f_1 的重,则把频带 f_2 的一些有效通信信号卸载到频带 f_1 上是有利的。为了有效地分配负荷,通过系统间硬切换,可以把命令以频带 f_2 工作的远程单元开始工作在频带 f_1 上。

进行硬切换最可靠的方法或许是使基站 115 在其本身内硬切换到另一频率上。因此,在远程单元 125 正在从基站 115 接收相当大的可靠的信号的一些点上,基站 115 命令远程单元 125 工作在基站 115 支持的不同的频率上。基站 115 开始在新的频率上发射和尝试接收远程单元传输的信号。另一方面,硬切换可以在基站 115 的第一频率与基站 110 的第二频率之间进行。两种类型的硬切换中没有一个需要系统间通信。

再参照图 2，第一移动交换中心(MSC-I)控制 PSTN 的电话呼叫到适当基站 $B_{1A}-B_{1E}$ 的路由，以向指定的远程单元传输。MCI-I 也控制一个覆盖区域内的远程单元的呼叫通过至少一个基站到 PSTN 的路由。MSC-II 以与控制基站 $B_{2A}-B_{2E}$ 的工作相同的方式工作，确定 PSTN 与基站 $B_{2A}-B_{2E}$ 之间的路由。可以利用诸如 IS-41 工业标准或后续再版标准，在系统间数据链路 34 上，在 MSC-I 和 MSC-II 之间传送控制报文等。

当远程单元位于内部基站的覆盖区域中时，对远程单元进行编程，监视一组邻近基站的导频信号发射。假设远程单元位于覆盖区域 C_{10} 的情况，但它正向覆盖区域 C_{20} 靠近。在本例中，远程单元可以开始接收基站 B_{20} 的可用信号电平，然后把该信号报告给基站 B_{10} 和当前远程单元正在通信的任何其它基站。远程单元正在接收到可用信号电平的时间可以通过测量接收信号的一个或多个可计量参数(例如信号强度、信噪比、帧误差率、帧擦除率、位误差率和/或相对时延)来确定。在较佳实施例中，测量是根据远程单元接收到的导频信号强度进行的。在远程单元检测到可用接收信号电平，并利用信号强度或质量报文向基站 B_{10} 报告之后，如下处理从基站 B_{10} 至基站 B_{20} 的同频远程单元协助硬切换：

(i) 基站 B_{10} 把基站 B_{20} 的远程单元报告信号电平中继给 MSC-I，MSC-I 注意到基站 B_{20} 受 MSC-II 控制；

(ii) MSC-I 在系统间数据链路 34 上，从 MSC-II 在基站 B_{20} 上请求信道资源和两系统之间的系统间干线设备；

(iii) MSC-II 响应于请求，通过系统间数据链路 34 把信息提供给 MSC-I，MSC-I 标识要建立通信的信道以及其它信息。此外，控制器在基站 B_{20} 内保留与远程单元通信的指定信道和干线资源；

(iv) MSC-I 通过基站 B_{10} 向远程单元提供新的信道信息，并指定远程单元开始与基站 B_{20} 进行通信的时间；

(v) 通过硬切换在远程单元与基站 B_{20} 之间在指定时间上建立通信；以及

(vi) MSC-II 向 MSC-I 确认远程单元成功地转换到该系统。

这种方案的一个难点是 MSC-I 不知道基站 B_{20} 是否从远程单元接收到足够电平的信号支持此时的通信。MSC-I 命令远程单元与基站 B_{20} 建立通信。同样，基站 B_{20} 仍可能没有从远程单元接收到可用的信号电平。结果，在处理转换到 MSC-II 的控制时，

可以丢失该呼叫连接。如果呼叫连接丢失，则 MSC-II 向 MSC-I 发送出错报文而不是确认。

提供硬切换的另一个难点是 CDMA 系统的覆盖区域边界的属性。在 FM 系统中，例如在 AMPS 中，覆盖区域重叠范围相当广。覆盖区域重叠范围是远程单元与两不同的基站中之一单独基站之间都可以支持通信的区域。在 FM 系统中，这种覆盖区域重叠范围必须广宽，这是因为只有当远程单元位于覆盖区域重叠范围中时才能成功地进行硬切换。例如，图 4A 是 FM 系统高度理想化的表述。基站 150 和基站 165 能向远程单元 155 提供正向和反向链路 FM 通信。（正向链路指的是基站到远程单元的连接。反向链路指的是从远程单元到基站的连接。）在区域 160 中，两基站 150 和基站 165 的信号强度的电平足以支持与远程单元 155 进行通信。请注意，由于 FM 的属性，基站 150 和 165 不能同时与远程单元 155 通信。当在区域 160 发生从基站 150 至基站 165 的硬切换时，基站 165 与远程单元 155 之间的通信使用一新的频率而不是基站 150 与远程单元 155 之间使用的频率。基站 165 从不在基站 150 使用的频率上发射，因此基站 165 在名义上不会干扰基站 150 与任一远程单元之间用正在通信的频率进行的通信。边界 182 指出了不可能从基站 165 到远程单元 155 通信的位置。同样，边界 188 指出了不可能从基站 150 到远程单元 155 通信的位置。显然图 4A 以及图 4B 和 4C 没有按比例来画，实际上，与每个基站的总覆盖区域相比，覆盖区域重叠范围是相当窄的。

利用 CDMA 软切换，只用两个基站中的一个基站就可以完全支持通信的覆盖区域重叠范围就没有必要存在了。在发生软切换的范围中，如果用两个或更多个基站同时建立通信，则足以可靠地保持通信。在 CDMA 系统中，一般地有效基站和邻近基站工作在相同的频率上。因此，当远程单元接近了邻近基站的覆盖区域时，有效基站的信号电平下降，邻近基站的干扰电平增加。由于邻近基站的干扰增加的缘故，如果没有建立软切换，则有效基站与远程单元之间的连接可能受到威胁。如果相对于有效基站的信号衰落，而相对于邻近基站的信号没有衰落，则尤其会威胁到连接。

图 4B 是 CDMA 系统的理想化表述。CDMA 基站 200 和 CDMA 基站 205 可以向远程单元 155 提供正向和反向链路 CDMA 通信。在最暗的区域 170，即使仅与基站 200 或基站 205 中一个基站建立了通信，两基站 200 和基站 205 的信号强度的电平足以支持与远程单元 155 通信。在边界 184 处，仅通过基站 205 的通信是不可靠的。同样，在边界

186 处, 仅通过基站 200 的通信也是不可靠的。

范围 175A、170 和 175B 表示这样一个区域, 其中, 远程单元多半要在基站 200 与 205 之间的软切换。通过两基站 200 和 205 建立通信改善了系统的整体可靠性, 即使区域 175A 中的远程单元至基站 205 的单独通信链路不足以可靠支持通信。在边界 180 处, 即使进行软切换, 基站 205 的信号电平不足以支持与远程单元 155 通信。在边界 190 处, 即使进行软切换, 基站 200 的信号电平不足以支持与远程单元 155 通信。

请注意, 图 4A 和 4B 按彼此参照来画。用于指定边界 180、182、184、186、188 和 190 的参考号的值随着离基站 150 和基站 200 的距离的增加而增加。因此, 边界 180 和 190 之间的软切换区域是最宽的范围。边界 182 与 188 之间的 FM 覆盖重叠区域位于 CDMA 软切换范围内。CDMA ‘硬切换’ 区域是边界 184 与 186 之间最窄的区域。

请注意, 如果基站 200 属于第一系统, 而基站 205 属于第二系统, 则基站 200 和基站 205 可能不可以同时与远程单元 155 通信。因此, 如果通信需要从基站 200 转换到基站 205, 则需要从基站 200 到基站 205 的硬切换。请注意, 远程单元必须位于区域 170 内的边界 184 与 186 之间的 CDMA 硬切换区域中, 以使硬切换具有较高的成功率。其难点在于, 事实上, 硬切换区域 170 可以极窄, 远程单元 155 移入和移出硬切换区域 170 所花的时间可以非常短。此外, 也难以确定远程单元 155 是否在硬切换区域 170 中。一旦确定远程单元 155 处于硬切换区域 170 中, 则必须作出决定是否应当进行硬切换、切换到哪个基站, 以及何时切换。本发明就是针对这些问题。

本发明的第一方面是一种确定覆盖区域内必需和可能要成功完成硬切换的范围以及尝试的硬切换应硬切换到哪个基站。图 3 所示的六边形平铺结构是高度理想化的。当系统实际发展时, 得到的覆盖区域有很多种不同的形状。图 5 示出了一组基站的更现实的表述。基站 T_1 - T_3 以及基站 I_1 - I_3 是受系统 1 的控制器 212 控制的第一通信系统的一部分。基站 I_1 - I_3 是内部基站, 它仅与同一系统的其它基站接近。基站 T_1 - T_3 是转换或边界基站, 其覆盖区域邻接属于不同工作系统的基站的覆盖区域。基站 S_1 - S_3 是受系统 2 控制器 214 控制的第二系统的一部分。最外面的粗同心圆包含基站 S_3 、基站 I_1 - I_3 和基站 T_2 - T_3 , 表示基站理想化的覆盖区域, 在该区域内可以与相应基站建立通信。最外面的粗曲线包围了基站 S_1 - S_2 和基站 T_1 , 表示相应基站更现实的覆盖区域。例如曲线 228 表示基站 S_1 的覆盖区域。覆盖区域的形状很大程度上受到基站所在地貌

的影响，例如天线安装的高度、数量、反射性和覆盖区域内高建筑物的高度以及覆盖区域内的树木、山丘和其它障碍物。为便于绘画，没有示出每个基站的实际覆盖区域。

在实际的系统中，一些基站可以被扇区化成三个扇区。图 6 示出了三个扇区基站的天线方向性图。在图 5 中没有示出三个扇区的基站，以便于绘画。本发明的原理可直接应用于扇区化的基站。

在图 6 中，最细的线表示了覆盖区域 300A。中间粗的线表示覆盖区域 300B。最粗的线表示覆盖区域 300C。图 6 所示的三个覆盖区域的形状是标准有向双极天线产生的形状。覆盖区域的边缘可以认为是远程单元接收最小信号电平以支持通过该扇区进行通信所处的位置。当远程单元移入扇区时，如远程单元所感测到的一样，从基站接收到的信号强度增加。该点 302 上的远程单元可以通过扇区 300A 进行通信。点 303 上远程单元可以通过扇区 300A 和扇区 300B 进行通信。点 304 上的远程单元通过扇区 300B 进行通信。当远程单元移动通过扇区的边缘时，通过该扇区的通信可能劣化。在图 6 的基站与未示出的邻近基站之间以软切换模式进行工作的远程单元可能位于扇区之一的边缘上。

图 3 的基站 60 表示了更理想化的三个扇区化基站。基站 60 具有三个扇区，每个扇区覆盖的基站覆盖区域大于 120 度。扇区 50 具有的覆盖区域用实线 55 指示，与扇区 70 的覆盖区域重叠，扇区 70 的覆盖区域用粗虚线 75 指示。扇区 50 也与扇区 80 重叠，扇区 80 的覆盖区域用细实线 85 指示。例如，用 X 指示的位置 90 位于扇区 50 和扇区 70 的覆盖区域内。

通常把基站扇区化以减少对位于基站覆盖区域内的远程单元的总干扰功率，同时增加可以通过该基站进行通信的远程单元的数量。例如扇区 80 不向位于位置 90 上的远程单元发射所需信号，因此，在位置 90 上的远程单元与基站 60 的通信不会对位于扇区 80 内的远程单元造成明显干扰。

对于位于位置 90 上的远程单元，总的干扰来自扇区 50 和 70 以及基站 115 和 120。位于位置 90 的远程单元可以与扇区 50 和 70 处于软切换。位于位置 90 上的远程单元可以与基站 115 和 120 之一或两者同时处于软切换。

远程单元协助软切换根据远程单元测得的几组基站的导频信号强度来工作。有效组是建立了有效通信的基站组。邻近组是围绕在有效基站周围的一组基站，包含很可

能具有足以建立通信的高信号强度电平的基站。候选组是导频信号强度的信号电平足以建立通信的基站组。

当开始建立通信时，远程单元通过第一基站通信，有效组仅包含第一基站。远程单元监视有效组、候选组和邻近组的基站的导频信号强度。当邻近组中的一个基站的导频信号超过预定电平时，把该基站加入到候选组中，并从该远程单元的邻近组中除去该基站。远程单元向第一基站传送一报文，标识一新的基站。系统控制器确定是否在新基站与远程单元之间建立通信。如果系统控制器决定建立，则系统控制器向新基站传输一具有与远程单元有关的标识信息的报文和命令，以与其建立通信。也通过第一基站向远程单元传输报文。该报文识别标识一新的有效组，包括第一和新的基站。远程单元搜索新基站发射的信息信号，与新基站建立通信，不中断通过第一基站的通信。这处理可以与另外的基站继续进行。

当远程单元通过多个基站通信时，它持续监视有效组、候选组和邻近组的基站的信号强度。如果对应于有效组的基站的信号强度下落到低于预定阈值且持续一预定时间，则远程单元产生并发送一报文，报告该事件。系统控制器通过至少一个该远程单元正在与之通信的基站接收该报文。系统控制器可以决定中断与导频信号强度弱的基站的通信。

系统控制器一决定中断通过一基站的通信就产生一报文标识一新的有效基站组。新的有效基站组不包含已中断通信的基站。建立了通信的基站向远程单元发送一报文。系统控制器还向该基站传送信息，以中断与远程单元的通信。如此，远程单元仅与新有效组中标识的基站进行通信。

当远程单元处于软切换时，系统控制器从有效组成员的每个基站中接收解码数据包。根据该组信号，系统控制器必须产生单个信号传输给 PSTN。在每个基站内，在对它们进行解码之前可以组合从同一远程单元接收到的信号，因此充分利用了多信号接收的优点。把每个基站的解码结果提供给系统控制器。一旦解码了信号，就不能容易地和有利地与其它信号‘组合’。在较佳实施例，系统控制器必须在对应于建立了通信的一对一的基站的多个解码信号之间选择。从一组基站的信号中选择一个最有利的解码信号，简单地放弃其它信号。

除了软切换之外，系统也可以使用“较软”切换。较软切换一般与同一基站的扇

区之间进行切换有关。由于同一基站的扇区的连接非常紧密，所以通过组合未解码的数据而不是选择解码数据就可以进行同一基站的扇区之间的切换。本发明同样应用于是否要在两系统之一使用较软切换。较软切换的处理在美国专利申请 No. 08/405,611、公开号为 5,625,876 的名称为“在同一基站的扇区之间进行切换的方法和装置”(1995年3月13日申请，是现在已放弃的1993年10月10日申请的美国专利申请 No. 08/144,903 公开号为的继续申请，该两申请都已转让给本发明的受让人)中有描述。

在较佳实施例中，由选择器排子系统(SBS)内的系统控制器进行选择处理。SBS由一组选择器组成。每个选择器处理一个远程单元的有效通信。在呼叫连接终止时，可以把该选择器分配给另一个有效远程单元。选择器为远程单元和基站提供所有形式的控制功能。选择器从基站发送和接收报文。这种报文的一个例子是每次在基站与远程单元之间的往返行程延时变化了一阈值量时，从基站发送的报文。选择器也可以命令基站向远程单元发送报文。这种报文的一个例子是发送给基站命令它命令远程单元提供导频强度测量报文(PSMM)的报文。下面更全面地解释这两信号的用途。在最通常的实施例中，不需要选择器来控制切换处理，任何形式的通信控制单元都可以实现这些功能代替较佳实施例中的选择器。

当远程单元已与基站建立了通信时，基站可以测量与远程单元关联的往返行程延时(RTD)。基站根据世界时校准向远程单元发送的时间。基站在无线空中链路上向远程单元发射信号。发射的信号需要一些时间才能从基站到达远程单元。远程单元利用它从基站接收到的信号校准它传送给基站的发送。通过把基站把从远程单元接收到的信号的时间校准与基站到远程单元的信号的校准相比较，基站可以确定往返行程延时。往返行程延时可以用来估计基站与远程单元之间的距离。根据较佳实施例，每当往返行程延时的变化量超过预定值时，基站就向选择器报告该往返行程延时。

本发明的一个方面利用远程单元与有效组和候选组一员的基站之间的往返行程延时标识远程单元的位置。获得远程单元与是候选组一员的基站之间的往返行程延时比确定有效组一员的往返行程延时稍复杂。因为候选组一员的基站不解码远程单元的信号，所以候选基站不能直接测量往返行程延时。

远程单元发送给基站的报文(包含候选组和有效组中成员的导频信号信息)被称

为导频强度测量报文(PSMM)。远程单元响应于基站请求或者由于邻近组的基站的信号强度超过了阈值,或者候选组的信号强度超过了有效组基站之一的强度一预定量,或者由于到了切换放弃计时器时间而传送 PSMM。

四个参数控制着软切换处理。第一个是导频检测阈值 T_ADD , 规定了邻近组成员的基站的导频信号强度必须超过以分类到候选组成员的电平。导频下落阈值 T_DROP 规定了有效或候选组成员的基站的导频信号强度必须下落到一定电平以下以触发计时器。触发的计时器的期间由 T_TDRP 规定。在经过了 T_TDRP 规定的时间后, 如果导频信号的强度仍低于 T_DROP 电平, 则远程单元开始从它当前所属的组中除去相应的基站。有效组对候选组的比较阈值 T_COMP 设置了候选组的成员的导频信号强度必须超过有效组成员的导频信号强度以触发 PSMM 的量。这四个参数都存储在远程单元中。这四个参数中的每个参数都可以利用基站发送的报文重编程到新的值。

本发明中 PSMM 包括了两则信息。PSMM 包含每个导频信号的记录, 对应于有效组或候选组的一个成员。首先, PSMM 包含信号强度的测量。其次, PSMM 包含导频信号相位的测量。远程单元测量候选组中每个导频信号的导频信号相位。把候选导频信号中最早到达的可用多路径分量与有效组成员中最早到达的可用多路径分量相比较, 而在远程单元中测量导频信号相位。导频信号相位可在相对 PN 码片中测量。提供最早到达信号的有效组中的基站的导频信号作为基准导频信号。

系统控制器可以利用下式把导频信号相位转译成往返行程延时估计值:

$$RTD_{can1} = RTD_{ref} + 2 * (PilotPhase_{can1} - ChannelOffset_{can1} * PilotInc) \quad \text{公式 1}$$

其中:

RTD_{can1} = 在候选组中具有入口的基站的往返行程延时计算估计值;

RTD_{ref} = 基准导频信号报告的往返行程延时;

$PilotPhase_{can1}$ = PN 码片单元中的 PSMM 中报告的相对于远程单元提供的世界时的相位;

$ChannelOffset_{can1}$ = 候选基站的信道偏移, 是一无单位号码; 以及

$PilotInc$ = 以每个信道的 PN 码片为单位的系统宽导频序列偏移指数增量。

基准导频信号报告的往返行程延时 RTD_{ref} 是通过相应基站提供给选择器的。基准各导频信号的往返行程延时作为估计远程单元与候选组成员的基站之间往返行程延

时的基础。记住在较佳实施例，每个基站发送具有时间偏移的相同的导频序列，以使远程单元可以根据导频信号的码元相位偏移标识基站。导频序列偏移指数增量 $PilotInc$ 是偏移基站导频信号的码元相位偏移增量。候选基站的信道偏移， $ChannelOffset_{can1}$ 指定把哪个码元相位分配给候选基站。候选基站的相对相位， $PilotPhase_{can1}$ 是以 PN 码片为单位与基准导频信号比较时远程单元测得的候选基站的码元相位偏移。把 $PilotPhase_{can1}$ 在 PSMM 中向基站报告。对于选器来说 $ChannelOffset_{can1}$ 和 $PilotInc$ 是已知的。

如果在系统中没有传输延时，则候选基站的相位将是导频偏移 $ChannelOffset_{can1}$ 与系统宽导频序列偏移指数增量 $PilotInc$ 之积。由于在系统中存在传输延时，所以远程单元感测出基准导频信号和候选基站导频信号的延时是不同的和变化的。从感测到的 PN 偏移 ($=PilotPhase_{can1}$) 中减去包括 PN 偏移 ($=ChannelOffset_{can1}$ 与 $PilotInc$ 之积) 的系统，输出基准导频信号与候选基站的导频信号之间的相对偏移。如果差值为负，则基准基站与远程单元之间的 RTD 大于候选基站与远程单元之间的 RTD。远程单元感测到的差值仅反映了正向链路的延时。把正向链路的相对延时加倍认为是全程往返行程延时。

作为例子，假设系统宽导频序列偏移指数增量为 64PN 码片，并且把下面的信息用作往返行程延时测量的基础。

$PilotPhase_{ref}=0$ RTD=137 (基站 Id=12)

$PilotPhase_{14}=948$ RTD=244 (基站 Id=14, 相对偏移 52PN)

$PilotPhase_{16}=1009$ (基站 Id=16, 相对偏移-15PN)

由于在较佳实施例，每个基站或基站扇区发送具有时间偏移的相同导频序列，基站识别可以认为是与基站发送导频信号所用的信道 PN 偏移相同。再假设基站 12 和基站 14 (可以认为是与图 1 的基站有关) 是有效基组的成员，基站 12 和 14 测量时进行的 RTD 测量分别以 137 个和 244 个 PN 码片报告。

请注意，导频相位的右侧和基站 14 的往返行程延时数据是计算得到的相对偏移。测得的基站 14 的导频相位为 948 个 PN 码片。基站 14 的固定偏移等于基站 ID(14) 乘以导频序列偏移增量(64)，其等于 896 个 PN 码片。测得的基站的导频相位与导频相位偏移之差等于基站与远程单元之间的相对偏移，在本例中为 52 个 PN 码片 ($=948-$

896)。不必用这些数字计算基站 14 与远程单元之间的往返行程延时，这是因为基站 14 是有效组 14 的成员，直接进行往返行程延时的测量。

然而，由于基站 16 是候选组的成员，基站 16 不直接进行往返行程延时测量，所以必须用上述公式 1 确定往返行程延时。对于基站 16，参数为：

$RTD_{ref}=137\text{PN 码片};$

$PilotPhase_{can1}=1009\text{PN 码片};$

$ChannelOffset_{can1}=16;$

$PilotInc=64\text{PN 码片/信道}$

把这些数字直接代入公式 1，输出远程单元与基站 16 之间的往返行程延时，107 个 PN 码片。如上所述，为了找到候选基站的绝对偏移，从 $PilotPhase_{can1}$ 中减去 $ChannelOffset_{can1}$ 和 $PilotInc$ 之积，在本例中，输出值为-15PN 码片。值得注意的一点是基站 16 与远程单元之间的往返行程延时小于基站 12 之间的往返行程延时。

识别远程单元位置的第一种方法与利用特定远程单元测量的直接硬切换(MDHO)状态有关。为了使处理的影响最小，仅当有效组的任一成员被标注成转换基站时系统才进入 MDHO 状态。在另一实施例中，仅当有效组中的所有成员为转换基站时系统才进入 MDHO 状态。在又一个第三实施例中，仅当有效组中有单个基站，并且该基站为转换基站时系统才进入 MDHO 状态。在第四实施例中，有足够的处理资源，以使 MDHO 总是有效。在 MDHO 状态时，选择器监视有效组成员的往返行程延时，并计算候选组成员的往返行程延时。在触发 MDHO 状态的条件改变之后，可以退出 MDHO 状态。

MDHO 状态是基于利用 MDHO 表。在 MDHO 表中，每行表示覆盖区域重叠范围的一部分。如上所定义的，覆盖区域重叠范围是可以使远程单元与两个不同基站之一间单独通信得到支持的区域。每行包含成对的基站识别号与往返行程延时范围的列表。往返行程延时范围由最小和最大往返行程延时所规定。

为了利用 MDHO 表，用网络计划工具或经验数据来识别一组范围和每个范围相应的适当的动作。另一方面，基于规则的或专家系统可以用来产生 MDHO 表。如上所述，图 5 示出了一组内部基站、转换基站和第二系统基站，用于图示远程单元测量直接硬切换表的功能。基站周围的阴影线指示往返行程延时测量阈值。例如，围在基站 S_2 周围的阴影线 222 表示这样一个位置，在该位置内基站 S_2 到位于该阴影线 222 上的远

程单元的直接路径表现出 200 个 PN 码片的往返行程延时。围绕在基站 S_2 的阴影线 220 表示这样一个位置, 在该位置内基站 S_2 到位于该阴影线 222 上的远程单元的直接路径表现出 220 个 PN 码片的往返行程延时。因此, 位于阴影线 220 与阴影线 222 之间的任何远程单元表现出的往返行程延时在 200 与 220 个 PN 码片之间。

同样, 围绕在基站 T_1 周围的阴影线 226 表示这样一个位置, 在该位置内, 基站 T_1 到位于阴影线 226 上的远程单元的直接路径表现出的往返行程延时为 160 个 PN 码片。围绕在基站 T_1 周围的阴影线 224 表示这样一个位置, 在该位置内, 基站 T_1 到位于阴影线 224 上的远程单元的直接路径表现出的往返行程延时为 180 个 PN 码片。因此, 位于阴影线 224 与阴影线 226 之间的任何远程单元表现出的往返行程延时将在 160 与 180 个 PN 码片之间。

而且, 围绕在基站 S_1 周围的阴影线 232 表示这样一个位置, 在该位置上, 基站 S_1 到位于阴影线 232 上的远程单元的直接路径表现出的往返行程延时为 170 个 PN 码片。围绕在基站 S_1 周围的阴影线 230 表示这样一个位置, 在该位置上, 基站 S_1 到位于阴影线 230 上的远程单元的直接路径表现出的往返行程延时为 180 个 PN 码片。因此, 位于阴影线 230 与阴影线 232 之间的任何远程单元相对于基站 S_1 表现出的往返行程延时将在 170 与 180 个 PN 码片之间。

如上所述, 不采用远程单元与基站之间的直接路径的多路径信号由环境内的反射因素产生。如果信号不采用直接路径, 则往返行程延时将增加。最早到达的信号是采用远程单元与基站之间最短路径的信号。本发明就是测量最早到达的信号来估计往返行程延时。

请注意, 具体的范围可以由各基站之间的往返行程延时来识别。例如, 覆盖范围 240 与 242 可以这样来识别, 即远程单元与基站 T_1 之间的往返行程延时在 160 与 180 个 PN 码片之间, 远程单元与基站 S_2 之间的往返行程延时在 200 与 220 个 PN 码片之间。覆盖区域 242 还由这样的因素来限定, 无论导频信号的往返行程延迟量是什么值, 完全可以感测到来自基站 S_1 的导频信号。假设位于范围 240 内的并与基站 T_1 正在通信的远程单元的适当动作是要进行至 CDMA 基站 S_2 的同频硬切换。还假设在范围 242 内, 总干扰很高, 以至只能执行另一个至基站 S_1 支持的 AMPS 系统的硬切换。

表 I 示出了典型 MDHO 表的一部分。第一列指示了哪个覆盖区域重叠范围对应于

MDHO 表中的行。例如，覆盖区域 242 对应于表 I 上的覆盖范围 N，覆盖区域 240 对应于表 I 上的覆盖区域 N+1。请注意，位于覆盖区域 242 内的远程单元与提供给覆盖区域 240 的参数匹配。在所示的实施例中，MDHO 表按数字顺序遍历，选择与给定参数匹配的第一范围是这样进行的：把给定参数组与范围 N+1 比较的唯一途径是范围 N 已被排除作为一个可能的位置。第二列包含第一基站 ID。第三列包含对应于行指定的覆盖区域的往返行程延时的范围。第四和第五列示出了第二基站 ID 和往返行程延时对，第六和第七列相同。如果需要可以增加更多的列，指定基站 ID 和往返行程延时对。

在较佳实施例中，MDHO 表存储在选择器排子系统控制器 (SBSC) 中。SBSC 已经存储了导频数据库，它提供了邻近基站表和导频偏移以及其它标准操作所需要的这类数据。在较佳实施例中，每次接收到 PSMM 时，并且每当任一有效基站的 RTD 测量变化了一明显的量值时，选择器请求 SBSC 访问 MDHO 表。

覆盖范围	BS Id [1]	RTD 范围 [1]	BS Id [2]	RTD 范围 [2]	BS Id [3]	RTD 范围 [3]	动作	系统 ID	目标 BSId
.									
.									
.									
N	T1	160 , 180	S2	200 , 220	S1	0 , 1000	HO 至 AMPS	SYs2	S1
N+1	T1	160 , 180	S2	200 , 220			HO 至 CDMA	SYs2	S1
N+2	T2	160 , 180	S2	200 , 220			HO 至 CDMA	SYs2	S1
N+3	T2	160 , 200	T3	0 , 1000			HO 至 Dif Freq CDMA	SYs1	T2
N+4	T2	200 , 240	S3	190 , 210	S2	200 , 240	HO 至 AMPS	SYs1	T2
.									
.									
.									

表 I

列标记的动作描述了当远程单元的位置对应于覆盖区域之一时应当发生的动作。有几种典型的可以采用的动作，例如：

系统间基站 CDMA 至 AMP 硬切换；

系统内基站 CDMA 至 AMP 硬切换；

系统间基站 CDMA 至 CDMA 硬切换；

系统间 CDMA 至不同频 CDMA 硬切换；

系统间 CDMA 至同频 CDMA 硬切换。

如果需要更多的往返行程延时信息来识别远程单元的位置，则当远程单元处于 MDHO 状态时修改 T_ADD 和 T_DROP 阈值。减小 T_DROP 和 T_ADD 阈值，较低的导频信号强度就能使相应基站成为候选组和有效组的成员，并且在被抛弃之前，较低的导频信号强度仍能在候选组和有效组中保留更长的时间。列在候选组和有效组中的基站的数量增加，增加了可以用来对远程单元定位的往返行程延时的数据点。减小 T_ADD 和 T_DROP 的系统宽度可以，对每个远程单元在切换中使用两个基站的系统资源产生不利的影响。希望使处于切换中的远程单元的数量最小，以保存每个基站的资源，并使容量最大。因此，在较佳实施例，仅在转换基站中减小 T_ADD 和 T_DROP 的值。而且，可以增加 T_TDROP 指定的时间长度，以增加基站下降到低于 T_DROP 之后保留在有效组内的时间。

在较佳实施例，如果第二系统没有已从边界基站以第一系统所用的频率发射 CDMA 导频信号，则修正第二系统以发射导频信号或其它 CDMA 信标，以协助起动如上面提到的美国专利申请序列号 08/413, 306，公开号为 5, 594, 718 和美国专利申请序列号 08/522, 469，公开号为 6, 108, 364 中描述的硬切换。在另一实施例中，即使系统没有从边界基站发射 CDMA 导频信号，第二系统内的边界基站不产生导频信号，并且在对应于基站 S_1 - S_3 的 MDHO 表的基站 ID 列中无表项。也可以在内部基站中使用导频信标单元，以帮助识别点到点微波链路起作用的区域。

在一些状况下，也可以不把候选基站用作识别远程单元的位置的手段，这样，只剩下用有效基站信息确定远程单元的位置。例如，用精巧的网络规划，它能仅利用有效组的成员的往返行程延时有效地识别覆盖区域重叠范围。

如上所述,在图5中示出了未扇区化的基站,以简化绘画。实际上,进行扇区化,使远程单元可以定位的范围变小,有助于定位处理。注意例如图3所示的基站60的几何形状。在考虑往返行程延时之前,把基站60的覆盖区域分割成6个不同的范围:仅被扇区50覆盖的区域,被扇区50和扇区70覆盖的区域,仅被扇区70覆盖的区域,被扇区70和扇区80覆盖的区域,仅被扇区80覆盖的区域,以及被扇区80和扇区50覆盖的区域。如果网络设计用来对这三个扇区化基站沿两系统之间的边界进行定向,则可以不用系统2边界基站内的导频信标,并不必使用候选基站对往返行程延时的确定。

开始对系统内的每个基站进行校准,使以分贝为单位测得的无负荷的接收器路径噪声及以分贝为单位测得的所要的导频功率之和等于某一常数。该校准常数在整个基站系统中是一致的。当系统变成有负荷时(即远程单元开始与基站通信),反向链路切换边界有效地接近该基站。因此,为了仿效与正向链路上相同的效果,在负荷增加时减小导频功率,补偿网络使在基站上接收到的反向链路功率与基站发射的导频功率之间保持恒定关系。平衡正向链路切换边界到反向链路切换边界的处理称为基站区域伸缩(breathing),在美国专利号5,548,812、名称为“在蜂窝通信系统中平衡正向链路切换边界到反向链路切换边界的方法和装置”(该专利于1996年8月20日公告,并转让给本发明的受让人)中有描述。

区域伸缩处理是MDHO状态下不利的操作。再参照图4B,如果基站200发射的功率与基站205发射的功率相比减小了,则覆盖区域重叠边界移动靠近到基站200,而远离基站205。信号电平不会影响任一位置上的远程单元与基站之间的往返行程延时。因此,当实际边界可能已改变时,在进行适当切换时,MDHO表可继续用来识别相同的位置。

有几种处理区域伸缩的方法。一种方法是使存储在MDHO表中的限定覆盖区域重叠范围足够小,以使该覆盖区域重叠范围保持有效而与当前的区域伸缩状态无关。

处理基站区域伸缩的第二种方法是禁止或限制边界基站的区域伸缩。间隙变换机构在正向链路上工作,迫使正向链路的性能仿效反向链路对负荷程度的自然反应。因此,取消区域伸缩不会减除边界随反向链路上的负荷而变化的危险,因此,即使系统不使用区域伸缩,负荷也可以保留为一个因素。

处理基站区域伸缩的第三种方法是通过网络规则。如果第二基站的边界基站不以第一系统的边界基站所用的频率发射业务信道信号(即有效远程单元专用信号),则使区域伸缩的影响最小。如果边界基站从导频信标单元发射导频信号,由于使用导频信标单元是不会产生业务信道信号,所以也使区域伸缩的影响最小。导频信标单元输出的功率在时间上保持恒定。

处理基站区域伸缩的第四种方法是利用基于规则的系统。如果边界基站是区域伸缩的,则每个基站向系统控制器发送区域伸缩参数。系统控制器根据区域伸缩的当前值更新 MDHO 表。通常系统控制器将增大 MDHO 表中的往返行程延时值,以反映区域伸缩的影响。

区域伸缩的影响在大多数状况下可能根本不是一个問題。由于这些边界区域通常是因技术和商业问题产生的,所以网络规划一般力争使边界置于两系统之间的低业务区域内,较少的业务相应的区域伸缩的影响将较小。

在一些情况下,可以希望避免存储和访问 MDHO 表。在这种情况下,可以用其它一些方法来影响切换。例如,在另一实施例中,用两种手段来触发切换。第一种方法称为检测规则。把某些基站(或基站扇区)指定为基准基站 R。如果远程单元位于基准基站的覆盖区域内,并且报告检测到触发导频信号 P_b ,则选择器触发与用数据组 (R, P_b) 确定的目标基站的切换。一般导频信标单元并不总是使用这种检测规则。

第二种方法称为下传规则(hand-down rule)。把某些基站标注成边界基站。如果远程单元有效组仅包含一个基站,并且该基站为边界基站,基准导频信号往返行程延时超过阈值,则选择器就触发切换。另一方面,如果远程单元有效组仅包括边界基站的基站,并且基准导频信号往返行程延时超过阈值,则选择器就触发切换。通常,该阈值在基站之间变化,与有效组的余下部分无关。下传动作由当前基准导频来确定。下传规则可以是测量直接切换的一组规则中的第一个规则。注意,指定成边界基站的基站的覆盖区不必与另一系统的基站的覆盖区域相邻。下传规则可以用于系统间切换和系统内切换。

检测规则和下传规则都可能与系统的物理特性有关。使用这两个规则可以给网络设计增加负担,例如对基站定位、对多扇区基站内的扇区进行定向以及对天线的实际定位。

如果远程单元或基站尝试在边界基站内启动呼叫,则远程单元或基站在接入信道上交换起始报文。在较佳实施例中,开销信道管理器驻留在基站内,控制接入信道。开销信道管理器检查从起始报文计算得到的往返行程延时估计。如果行进时超过阈值,则开销信道管理就通知移动交换中心,可以命令该基站向远程单元发送服务重定向报文。服务重定向报文可以把能进行 AMPS 的远程单元指定到 AMPS 系统上,或者另一 CDMA 频率或系统上。重定向报文也与远程单元要求的服务类型有关。如果要求数据连接而不是语音连接,则 AMPS 系统可能不能支持这种连接。因此,采取的动作一般必须与远程单元的能力以及状态有关。通常,系统中的每个远程单元具有类别指定,指定其能力。基站可以询问远程单元的当前状态,并根据返回的信息来作出决定。

图 7 示出在 CDMA 至 CDMA 同频切换中使用这种检测。假设远程单元正在 C_{1A}/C_2 范围内从系统 S_1 向系统 S_2 移动。当远程单元接近 C_2 时,它开始感测到由其发射的导频信号。利用该检测规则,如果 C_{1A} 是基准基站,则选择器要求切换到与覆盖区域 C_{1A} 一起的 AMPS 基站。如上所述,可以在比 CDMA 系统至以相同频率工作的另一 CDMA 系统的硬切换的范围更大的物理范围内实现从 FM AMPS 系统至另一 FM AMPS 系统的硬切换。注意,在边界基站内,在 CDMA 基站覆盖区域与 AMPS 基站覆盖区域之间必须一一对应,或者至少实质上重叠。通过转换到 FM AMPS 操作,在 FM 系统之间成功进行系统间硬切换的可能性较高。

图 8 示出了 CDMA 至 CDMA 异频切换中利用检测规则。在图 8 中,被遮蔽的对应于系统 S_2 的区域指示系统 S_2 正以频率 f_2 与业务信道信号进行通信,而不是以频率 f_1 与业务信道信号通信。在图 8 中,未被遮蔽的对应于系统 S_1 的区域指示系统 S_1 正以频率 f_1 与业务信道信号进行通信,而不是以频率 f_2 与业务信道信号通信。导频信标单元可能或可能不工作在系统 S_1 或系统 S_2 或者两系统的边界基站上。如果有导频信标单元,则可以使用检测规则。另一方面,如果 C_{1A} 和 C_{1B} 变成有效组中唯一的基站,则当往返行程延时测量值超过阈值时,可以应用下传规则。在这两种情况之一下,可以切换到 C_{1A} 或 C_{1B} 中的一起的 AMPS 基站。

图 8 的结构与图 7 的结构相比有很大的优点。图 4C 示出了利用两个不同的 CDMA 频率进行切换的优点。图 4C 是利用两个不同 CDMA 频率按照与图 4A 和 4B 相同的格式的切换范围的高度理想化的表述。在图 4C 中,如从基站 205 和远程单元 155 发出的

虚线传输箭头所表示的,基站 205 没有以与基站 200 相同的频率上发射业务信道信号。边界 189 表示可以在远程单元 155 与基站 200 之间以频率 f_1 建立可靠通信的点。如果基站 205 装备有导频信标单元,同时通过基站 200 进行通信,则边界 180 与边界 189 之间的范围 176 表示远程单元 155 可以检测到基站 205 的导频信号的区域。

比较图 4B 和 4C 可以看出异频切换的优点。如果基站 205 不在发射导频信号,则基站 200 不干扰基站 200 与远程单元 155 之间的信号,如果基上正传输导频信号,则由于基站 205 的导频信号对基站 200 与远程单元 155 之间的信号的干扰程度比基站 205 正在传输业务信道信号时产生的干扰小。因此,边界 189 比边界 186 更靠近基站 205。

边界 181 表示可以在远程单元 155 与基站 205 之间以频率 f_2 可靠地建立通信的点。如果基站 200 装备有以频率 f_2 工作的导频信标单元,并且通过基站 205 进行通信,则边界 181 与边界 190 之间的区域 178 表示远程单元 155 可以检测到基站 200 的导频信号的区域。再者,注意边界 181 比边界 184 离基站 200 近多少。边界 181 与边界 189 之间的区域 174 表示可以实现从以频率 f_1 工作的基站 200 到以频率 f_2 工作的基站 205 的通信切换(反之亦然)的切换的区域。注意区域 174 比图 4 中的区域 170 大多少。较大的区域 174 对于硬切换处理来说有很大的优点。用两个不同的频率不会对硬切换处理造成大的影响,这是因为在同频或异频之一的情况下,转换通信具有“转换之前断开”的硬切换特性。异频的情况只是稍有不利,可能使远程单元需要一些时间完成从第一频率到第二频率的转换操作。

在较佳实施例中,基站和远程单元两者都使用与接收不同的频率来发送。在图 4C 中和其它图以及描述两不同 CDMA 操作频率之间切换的正文中,可以假设,在完成切换之后,两者的传输和接收频率是不同的,即使为简化起见,正文和附图用单个频率(例如频率 f_1)来指定使用一组发送和接收频率。

再参照图 8,系统 S_2 中的每个基站不必阻止以频率 f_1 工作。只需阻止边界基站和系统 S_2 中的下一层内部基站工作在频率 f_1 上。系统 S_2 的内部基站可以在 CDMA 或 FM 或 TDMA 或点至点微波链路或者任何其它功能中使用频率 f_1 。

图 9 示出了两系统之间的转换区域的又一个实施例。图 9 的结构需要第一系统和第二系统的服务提供者协同工作,可能最适合应用于两系统属于同一服务提供者的场

合。图 9 示出了两个并排的或基本并排的基站 B_1 和 B_2 ，提供 CDMA 至 CDMA 异频切换。两基站 B_1 和基站 B_2 是双扇区化基站，覆盖了覆盖区域 310。系统 S_1 的基站 B_1 在两扇区 α 和扇区 β 中以频率 f_1 提供 CDMA 服务，系统 S_2 的基站 B_2 在两扇区 α 和扇区 β 中以频率 f_2 提供 CDMA 服务。

注意，覆盖区域 310 与公路 312 相交。当远程单元从使用频率 f_1 的系统 S_1 行进入进入到覆盖区域 310 时，用标准系统内软切换来把呼叫控制转换到基站 B_1 的扇区 β 。当远程单元沿公路 312 继续向下时，用软切换或较软切换把通信从基站 B_1 的扇区 β 转换到基站 B_1 的扇区 α 。当基站 B_1 的扇区 α 成为有效组内唯一的扇区时，下传规则在频率 f_2 上把触发切换应用于系统 S_2 的基站 B_2 的扇区 β 。

远程单元从系统 S_2 行进到系统 S_1 的切换以基站 B_2 的扇区 α 与基站 B_1 的扇区 β 之间相同的方式进行。由于基站 B_1 的扇区 α 与基站 B_2 的扇区 β 并排，基站 B_2 的扇区 α 与基站 B_1 的扇区 β 并排，所以在每种情况下，都可以成功地进行硬切换而不用担心远程单元不在目标基站的覆盖区域内。

图 9 的结构具有下面几个优点。由于进行系统 S_1 至系统 S_2 的切换的区域与进行从系统 S_2 至系统 S_1 的切换的区域不同，所以乒乓状态发生的可能性最小。例如，如果进行系统 S_1 至系统 S_2 的切换的区域基本上与进行系统 S_2 至系统 S_1 的切换的区域相同，则进入切换区域然后停止移动或在该区域内移动的远程单元可能连续进行切换到一个系统然后又切换回另一系统。图 9 结构引入了空间滞后。一旦在覆盖区域 310 的下半区域，远程单元把控制从系统 S_1 转换到系统 S_2 ，远程单元就不把控制转回到系统 S_1 ，除非它改变了方向，再次全部进入到覆盖区域 310 的上半区域，以使基站 B_2 的扇区 α 成为远程单元有效组唯一的成员。

利用图 8 的结构，在图 9 的结构中，系统 S_2 的每个基站不必阻止利用频率 f_1 。只需边界基站和系统 S_2 中的可能的下一层内部基站阻止使用频率 f_1 。系统 S_2 中的内部基站可以使用频率 f_1 来传输 CDMA 或 FM 或 TDMA 或点至点微波链路或者其它任何的功能。在图 9 中，也不必强求基站包含两个扇区，可以使用更多的扇区。

图 10 示出了这样一种状况，CDMA 系统与利用不同技术提供服务的系统相邻。这种状况可以与图 8 相似的方式来处理。图 10 示出了一侧邻接加拿大的美国密西根州底特律的特定的拓扑结构。一条河限定了底特律与加拿大之间的边界。有一些桥跨于

该河连接两个国家。

在河的美国一侧上开发了 CDMA 系统 S_1 。在河的加拿大一侧上,开发了 TDMA 系统 S_2 。美国和加拿大两个国家除了选择数字技术之外,正在运转 AMPS 系统。行进在系统的底特律一侧上的远程单元不断地处于 CDMA 覆盖内,可以进行软切换和较软切换。然而,当发现远程单元要么在覆盖区域 C_A 的扇区 α 的覆盖区域内,要么在覆盖区域 C_c 的扇区 α 内时,则一旦往返行程延时超过预定阈值,就利用下传规则触发到各并排的 AMPS 基站的切换。水上的远程单元可能或者可能不在 CDMA 覆盖区域内,这与所选的 RTD 阈值有关。网络规划必须确保天线适当地定向,并对基站进行定位,以使可以根据转换扇区唯一地确定 AMPS 基站并当这些扇区成为有效组中唯一的扇区时呼叫不至失落。

图 14 示出了本发明的一个实施例,控制两个系统的电信公司可以并列设置两个基站。图 14 示出了图形表述。覆盖区域 C_{1A} 对应于以频率 f_1 工作的系统 S_1 内的内部基站。覆盖区域 C_{1B} 对应于以频率 f_1 工作的系统 S_1 内的转换基站。导频信标 P_1 是以工作在频率 f_1 上的与覆盖区域 C_{2A} 并列的导频信标单元。覆盖区域 C_{2A} 对应于以频率 f_2 工作的系统 S_2 的内部基站。覆盖区域 C_{2B} 对应于以频率 f_2 工作的系统 S_2 的转换基站。导频信标 P_2 是工作在频率 f_2 上的与覆盖区域 C_{1A} 并列的导频信标单元。

注意,在图 14 的结构中,当远程单元在系统 S_1 与系统 S_2 之间行进时,必须在基站 C_{1B} 与基站 C_{2B} 之间进行硬切换。由于内部基站没有正在以进行硬切换的频率传输业务信道信号,所以以频率 f_1 工作的基站 C_{1B} 与位于覆盖区域 C_{1B} 和 C_{2B} 内的远程单元之间的通信可靠性高。同样,以频率 f_2 工作的基站 C_{2B} 与位于覆盖区域 C_{1B} 与 C_{2B} 内的远程单元之间的通信的可靠性也高。

图 14 的结构的一个问题是覆盖区域的共同位置。并列基站一般要求两系统操作者之间有一定程度的合作。如果两系统由不同的通信公司控制,通信公司可能并不想共享实际设备。而且并列可能产生调整问题。图 15 与图 14 相似,除了覆盖区域 C_{1B} 和覆盖区域 C_{2B} 不完全并列之外。该实施例的原理应用于两基站的覆盖区域基本上重叠的情况。把空间滞后范围缩小两覆盖区域彼此偏移的量。

利用图 14 或图 15 之一,操作是相同的,并且十分简单。在系统 S_1 内的远程单元朝系统 S_2 行进,开始时利用频率 f_1 与覆盖区域通信。当远程单元接近两并列的覆盖区

域时,用频率 f_1 的软切换把通信转换到覆盖区域 C_{1B} 。如果远程单元继续朝向系统 S_2 ,则远程单元开始检测导频信标 P_1 的导频信号。当有效组仅包含对应于覆盖区域 C_{1B} 的基站,和/或导频信号 P_1 的导频信号强度超过某一阈值时,进行从对应于覆盖区域 C_{1B} 到对应于覆盖区域 C_{2B} 的基站的硬切换。当远程单元继续朝向系统 S_2 移动时,用软切换在对应于覆盖区域 C_{2B} 的基站与对应于覆盖区域 C_{2A} 的基站之间转换通信。利用互易的操作完成从系统 S_2 至系统 S_1 的切换。

图 14 和图 15 的结构与图 9 的结构相似,它们引入了一些空间滞后的测量。例如,从系统 S_1 向系统 S_2 行进的远程单元的连接用虚线 356 表示。注意,直到远程单元到达箭头 350 指示的位置,它仍由以频率 f_1 工作的系统 S_1 中对应于服务区域 C_{1B} 的基站服务。同样,从系统 S_2 向系统 S_1 行进的远程单元的连接用虚线 354 表示。注意,直到远程单元到达箭头 352 指示的位置,它仍由对应于服务区域 C_{2B} 的基站服务。因此,在箭头 350 和箭头 352 之间,为远程单元提供通信的服务依赖于当远程单元进入该区域时正在由哪个系统提供通信。远程单元可以在箭头 352 与 350 之间的范围内移动,而不在两系统之间切换。

再参照图 4B,解决两难困境的另一种方案是增加硬切换范围 170 的大小。该范围如此窄的原因之一是由于衰落的影响。由于位于硬切换范围 170 内的远程单元仅可以与基站 200 或基站 205 之一建立通信,如果信号相对于有效基站衰落,但不相对于无效基站衰落,则无效基站的干扰将变得显著。增加该范围并提供该范围内通信可靠性的一个方法是使该区域内远程单元的衰落量最小。分集是一种减缓衰落不利影响的方法。三种主要类型的分集是:时间分集、频率分集和空间分集。时间和频率分集是扩展频谱 CDMA 系统中固有的。

空间分集也称为路径分集,通过共用信号的多信号路径产生。通过扩展频谱处理,独立接收和处理具有不同传播延时的到达的信号,可以有利地利用路径分集。路径分集利用的例子在美国专利号 5,101,501、名称为“CDMA 蜂窝电话系统中的软切换”(于 1992 年 3 月 31 日公告)和美国专利号 5,109,390、名称为“CDMA 蜂窝电话系统中的分集接收机”(于 1992 年 4 月 28 日公告)中有说明,这两专利都已转让给本发明的受让人。

存在多路径环境可以为宽带 CDMA 系统提供路径分集。如果两个或多个信号路径

的路径延时差大于一个码片持续时间，则可以在一个基站和远程单元接收机中用两个或两个以上的接收机来独立接收信号。（需要一个码片路径延时差的作用是在接收机中实现时间跟踪）。在独立接收了这些信号之后，它们可以在解码处理之间进行分集组合。因此，在解码处理时使用多路径的总组合能量，从而增加解码处理的能量和准确性。多路径信号一般在衰落方面表现出独立性，即不同的多路径信号通常不一起衰落。因此，如果两个接收机的输出可以分集组合，则仅当两多路径信号同时衰落时才在性能上产生显著的损失。

再参照图 4B，假设基站 200 是有效基站。如果远程单元 155 接收到基站 200 的两个不同的信号分量，则两个不同的信号独立或接近独立地衰落。因此，基站 200 的总信号不会产生仅接收一个不同信号时的深度衰落。因此，基站 205 的信号超过基站 200 到远程单元 155 的信号的可能性很小。

可以不依赖自然地统计上产生的多路径信号，人工地引入多路径。一般的基站具有两个接收天线和一个发射天线。常常是发射天线与接收天线之一相同。在图 12 中示出了这种基站的结构。

在图 12 中，发射器 330 向双工器 332 提供发射信号，接着，双工器 332 把向天线 334 提供信号。天线 334 把第一接收信号提供给接收器 338 的端口 1，天线 336 把第二接收信号提供给接收器 338 的端口 2。在接收器 338 内，独立接收端口 1 和端口 2 的接收信号，然后在解码之前组合，以获得最大好处。天线 334 和天线 336 这样构成，每个天线接收到的信号与另一天线接收到的信号独立地衰落。由于把天线 334 和 336 的接收信号提供给不同的接收器，并且在把这些信号在接收器 338 内进行解调之后才进行组合，所以天线 334 上接收到的信号与天线 336 上接收到的信号偏移至少一个 PN 码片持续时间不成为必须。

为了把分集引入到图 12 的系统，可以用第二双工器通过延时线把发射信号耦接到前面仅用于接收的天线上。这种结构在图 13 中作了图示。

在图 13 中，发射器 330 向双工器 332 提供发射信号，接着双工器 332 把信号提供给天线 334。此外，发射器 330 向延时线 340、双工器 342 以及天线 336 提供发射信号（在大多数基本实施例，它包含与原始发射信号相同的信号）。如图 12 所示，天线 334 和天线 336 构成使从远程单元上的每个天线接收到的信号独立衰落。由于在

远程单元上通过单个天线接收两个信号，除了独立衰落之外，两信号在时间上必须有足够的分离，以使远程单元可以独立地区分开这些信号。延时线增加了路够的延时，以使天线 336 辐射的信号到达远程单元的延时比天线 334 的信号大一个码片，这样远程单元可以区分开这些信号，并独立地接收和解调它们。在较佳实施例中，图 13 的分集基站结构仅在边界基站上使用。

在另一实施例中，延时线 340 包含一增益调整单元。增益调整单元可以用来相对于天线 334 发射的信号调节天线 336 发射的信号电平。这种结构的优点是天线 336 的信号不会明显干扰系统内的其它信号。然而，当天线 334 的信号衰落时，天线 336 的信号电平相对于天线 334 的信号电平就变得明显。因此，在较佳实施例中，如果天线 334 的信号对远程单元有深度衰落，则天线 336 的信号大到足以在衰落持续期间提供可靠的通信。

仅当至少一个远程单元位于硬切换范围内从天线 336 提供信号或许是一个优点。这个技术也可就应用于下面任一其它实施例中。

再一不同的实施例可以产生独立信号路径，载送不同的信号组，以在天线 336 上发射。在该实施例中，基站确定哪个远程单元需要分集(即哪个远程单元位于硬切换范围内)。天线 336 上发射的信号组可以仅包含在硬切换范围内的远程单元的业务信道信号和导频信号。另一方面，也可以包括寻呼和同步信道传输。如上所述，仅当至少一个远程单元位于硬切换范围内时由天线 336 提供导频和其它信号或许是一个优点。可以通过例如检测需要比一些阈值大的发射功率的远程单元或者根据往返行程延时识别出需要分集的远程单元。利用两个发射器减少了净发射功率，因此，将减少系统内的干扰，包括对与基站 205 通信的硬切换范围 170 内的远程单元的干扰。在图 13 中，虚线 348 示出了第二个实施例，使用了两个独立信号路径，载送不同的信号组。假设在发射器 330 内引入了必需的两信号之间的延时。

还应注意，第二辐射器不需要与基站并列。可以离开较远距离，并且可以位于硬切换边界附近。另一方面，不用前面的仅接收的天线发射分集信号，可以从不同的天线发射信号。不同的天线可以是高定向点天线，它把能量聚集到硬切换区域上。

可以利用独立信号路径结合不同的天线可以实现一种尤其有利的结构。在这种情况下，对不同天线要发射的信号分配与名义上分配给发射器 330 的 PN 偏移不同的 PN

偏移, 可以实现更多的分集。这样, 当远程单元进入不同的天线覆盖区域时, 基站执行较软切换。利用不同的 PN 偏移, 对识别远程单元位于硬切换范围内的时间是有用的。上述实施例可以用各种不同的拓扑结构来实现, 提供相同的结果。

还请注意, 有几种把分集引入系统的方法。例如, 使分集天线的信号的相位波动也可以使衰落的影响最小。相位波动使可以在信道上产生深度衰落的多路径信号的幅度和相位对齐混乱。这种系统的一个例子在美国专利号 5, 437, 055、名称为“室内宏蜂窝通信系统中的多路径分集的天线系统”(1996 年 7 月 25 日公告, 并转让给本发明的受让人)中有详述。

在 CDMA 系统中控制发射功率可以把衰落的不利影响可以被进一步控制到某一程度。通过增加基站发射的功率, 可以补偿减小远程单元从基站接收的功率的衰落。根据时间常数进行功率控制。根据功率控制环路的时间常数和衰落的时间, 增加基站的发射功率, 系统可以补偿这种衰落。当远程单元位于可以进行硬切换的范围内时, 可以增加基站向远程单元发射的名义功率电平。再者, 可以例如根据往返行程延时或者报告导频信号超过阈值而识别需要增加功率的远程单元。通过仅增加发射到需要的那些远程单元的功率, 减少了净发射功率, 因此在系统内减小了总干扰。

如上结合图 3 所述, 可能需要进行硬切换的状况是远程单元必须改变单个系统内工作的频率。例如, 这种切换可以避免与 CDMA 通信系统构同存在一起工作的点至点微波链路的干扰, 或者把所有业务信道信号转换成单个频率, 以使 CDMA 至 CDMA 异频切换可以在系统的边界上产生。在图 3 中, 点至点微波链路 140 被图示在定向微波天线 130 与定向微波天线 135 之间。因为定向微波天线 130 与定向微波天线 135 是高定向的, 所以点至点微波链路 140 的范围非常窄。这样, 系统的其它基站, 例如基站 115、120 和扇区 50、70 和 80 可以不干扰点至点微波链路 140 地工作。

在较佳实施例的例子中, CDMA 信号要以微波频率发射, 因此, 如果, 它也以某一微波频率工作, 仅对与系统相交的点至点链路受到干扰。在大多数一般的实施例中, 点至点链路可以比微波技术中通常指定的频率高或低的频率工作。

虽然在这里前面描述的技术可以应用于这种硬切换, 但通常系统内硬切换与系统间硬切换相比有一个优点, 即完成了切换的两基站受到同一控制器控制。图 11 示出了另一种结构, 利用单个多扇区基站提供 CDMA 至 CDMA 异频切换。基站 B_{1A} 和基站 B_{1B}

具有两个定向扇区，标记成扇区 α 和 β 。在基站 B_{1A} 中，扇区 α 和 β 以频率 f_1 工作。在基站 B_{1B} 中，扇区 α 和 β 以频率 f_2 工作。基站 B_{1A} 和基站 B_{1B} 两者都具有一个全向扇区 γ ，以与基站的定向扇区不同的频率工作。例如，在基站 B_{1A} 中，扇区 γ 以频率 f_2 工作，在基站 B_{1B} 中，扇区 γ 以频率 f_1 工作。

图 11 使用下传规则。把全向扇区 γ 标注成边界扇区，往返行程延时阈值 0 表示如果任一 γ 扇区为有效组中的仅有的基站，不管往返行程延时是多少，都立即触发切换。注意， γ 扇区实际上不是两系统之间的边界扇区，但从远程单元来看，采取了相同的动作。当远程单元从系统 S_1 内的以频率 f_1 工作的邻近覆盖区域行进进入到基站 B_{1A} 时，使用软切换建立与基站 B_{1A} 扇区 α 建立通信，并进行软切换或较软切换，以把连接转换到基站 B_{1A} 的扇区 β 。然后用软切换把连接转换到标记成边界基站的基站 B_{1B} 的扇区 γ 。当基站 B_{1B} 的扇区 γ 变成有效组中的唯一成员时，进行从基站 B_{1B} 的扇区 γ 至基站 B_{1B} 的扇区 β 的硬切换。

请注意，这种结构也引入到空间滞后，一旦操作已转换到频率 f_2 ，则不再把操作转换回频率 f_1 ，除非远程单元进入基站 B_{1A} 的扇区 γ 的覆盖区域这样一个程度，即它仅成为有效组的成员。也请注意，利用三个不同扇区的选择基于，大多数多扇区基站由三个扇区组成的情况，因此，可用的基站设备一般可支持三个扇区。这样，利用三个扇区的设计具有实际意义。当然，可以使用更多或更小的扇区。

有两种不同类型的可以使用这种结构的状况。图 11 的结构可以在所有业务必须改变频率的位置上。在这种情况下，基站 B_{1A} 左边的基站不使用频率 f_2 ，基站 B_{1B} 右边的基站不使用频率 f_1 。在这种情况下，进入一侧和从另一侧退出的所有远程单元必须转换频率。在另一种状况下，基站 B_{1B} 右边的基站仅使用频率 f_2 ，这是，例如由于微波链路在该区域禁止使用频率 f_1 。然而，基站 B_{1A} 左边的基站可以工作在频率 f_1 或频率 f_2 。在这种情况下，从基站 B_{1B} 行进到基站 B_{1A} 的或者所有、或一些或没有远程单元可以从频率 f_2 转换到频率 f_1 。

在图 16 中示出了处理点至点微波链路或一微频谱需要清除的其它区域的第二种非常不同的方法。在图 16 中，如束 364 和 366 所示，在点至点微波链路 140 附近构成了“寂静锥区”。寂静锥区是作为检测它的远程单元的基准信号的导频信号。当远程单元报告检测到对应于寂静锥区的导频信号，则系统控制器得知导频信号是寂静锥区

指示，而不是可用候选导频。系统控制器利用接收到对应于寂静锥区的导频信号作为激励，启动硬切换。通常，虽然也可以进行其它类型的切换，但进行的切换是系统内的 CDMA 至 CDMA 异频切换。

寂静锥区一个感兴趣的方面是寂静锥区的导频信号与基站无特别关联。通常，寂静锥区的导频信号由与定向微波天线 130 和 135 并列的导频信标单元产生。有两种寂静锥区拓扑结构可以使用。在图 16 所示的第一种拓扑结构中，束 364 和 366 实际上是窄的发射带，保护点至点微波链路 140 的两侧边。在图 17 所示的第二种拓扑结构中，束 360 和 362 限定了导频信号发射覆盖区域的边缘。在图 17 中，导频信号覆盖区域和点至点微波链路覆盖区域实际上覆盖了相同的区域。通常，束 364 和 366 由两个独立的与微波天线不同的天线产生。束 360 和 362 可以由作为微波信号的相同的天线或不同但一致的天线或限定稍比所述微波天线稍宽的覆盖区域的天线产生。

图 16 的第一种拓扑结构具有这样的优点，寂静锥区的导频信号不干扰点至点微波链路，即使点至点微波链路以与寂静锥区导频信号相同的频率工作。第一种拓扑结构的缺点是如果远程单元通过寂静锥区导频信号束而没有检测到信号并没有改变频率，则连接可能失落，或者连接可以继续但对点至点微波链路产生干扰。而且，如果功率加于远程单元，而它位于束 364 和 366 内，则远程单元不能检测到导频信号，可能对微波链路产生干扰。

微波链路可以是双向的，这种链路操作可能需要两种 CDMA 频率信道。在一个实施例中，消除两个 CDMA 反向链路，以适应点至点微波链路。在对应于为点至点微波链路清除的两个反向链路信道中每个信道的寂静锥区覆盖区域中发射两个不同正向链路的寂静锥区的导频信号。这样，两个导频可以覆盖点至点微波链路覆盖区域，且因频率分集而不会干扰两定向天线之间实际的通信。

在第三个实施例中，导频信号可以相同的频率与点至点微波共存，而不会引起对点至点微波链路明显的干扰。CDMA 导频信号是宽频带、低功率、扩展频谱信号。对于其它类型的系统来说，这种类型的信号被感测成简单高斯噪声。固有的 CDMA 信号属性独特地使它能与其它通信系统共存而不会引起明显的干扰。

两点至点微波链路天线之间的距离可以比一般基站与它限定的覆盖区域边缘之间的距离大很多。因此，远程单元感测到的寂静锥区的导频信号延时可以明显地大于

通常与蜂窝系统相关的延时。这样，可能必须把寂静锥区的导频信号认作一组连续的导频信号偏移之一。例如，寂静锥区的导频信号产生的延时大于引起感测到的要对应于下一连续的导频信号偏移的导频信号偏移的导频信号之间的正常偏移。这种类型的操作一般不是问题，因为一般的系统仅使用每隔七个或八个 PN 偏移。希望有寂静锥区的导频信号的偏移组可以加到邻近组上，以使远程单元以搜索其它邻近表入口相同的方式搜索这些信号。

一旦检测到寂静锥区导频信号，采取的动作与建立有效通信的基站有关。由于寂静锥区的导频信号可能穿过很多基站覆盖区域，所以导频信号本身提供非常少的，有关对远程单元定位或采取需要动作的信息。应当切换的基站和频率是根据在感测到导频信号时的有效组的成员得到的。而且，采取的动作可以由有效组和候选组的成员来确定。此外，采取的动作可以基于感测到的寂静锥区导频信号的偏移。而且，其可能的优点是延缓要采取的动作，直到寂静锥区导频信号的信号强度超过第二较大阈值。由于提供的寂静锥区导频信息如此少，所以可以在整个系统中使用相同的导频信号偏移，以保护多个不同的点至点微波链路。在图 16 中，所有束 364 和 366 可以相同的或四种不同的 PN 偏移工作。

如果两点至点微波链路天线之间的距离变长，则可能必须使用转发器延伸导频信号的覆盖。在 CDMA 系统中提供转发器的方法和装置在共同待批美国专利申请号 08/522,469、公开号为 6,108,364 的名称为“同频时分双工转发器”中有详述，该申请于 1995 年 8 月 21 日提出，并转让给本发明的受让人。

另一方面，提供相同或不同偏移导频序列的一系列天线可以沿微波长度的路径安装，以更窄更精确和可靠地限定寂静锥区形区域。

本发明的许多原理是可以组合的。例如，检测和下传规则可以结合实际覆盖区域结构使用，提供系统内和系统间空间滞后。这些规则也可以与其它网络规划结构组合，提供最大的优点，例如使用 CDMA 至 CDMA 异频切换。可以增广控制软切换处理的参数，以增加候选组和有效组成员数。基站的区域伸缩也可以增加。针对硬切换原理的远程单元测量可以与实际覆盖区域结构组合，提供系统内和系统间的空间滞后。也可以与其它网络规划结构组合，提供最大的优点，例如使用 CDMA 至 CDMA 异频切换。

前面提供的对较佳实施例的描述可以使本技术领域的熟练人员制作或使用本发

明。对该技术领域的熟练人员来说，显然能容易地对这些实施例进行各种改动，这里定义的一般原理可以应用于其它实施例而不用创造能力。因此，本发明并不意欲受限于这里所示的实施例，而是适用于根据这里所揭示的原理和新颖特点一致的最宽的范围。

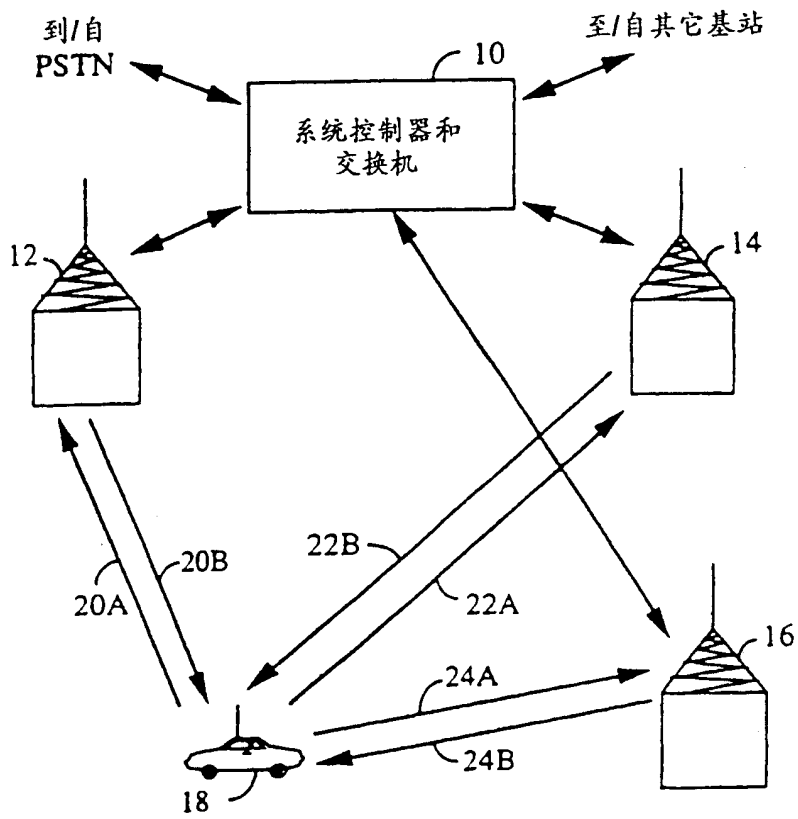


图 1

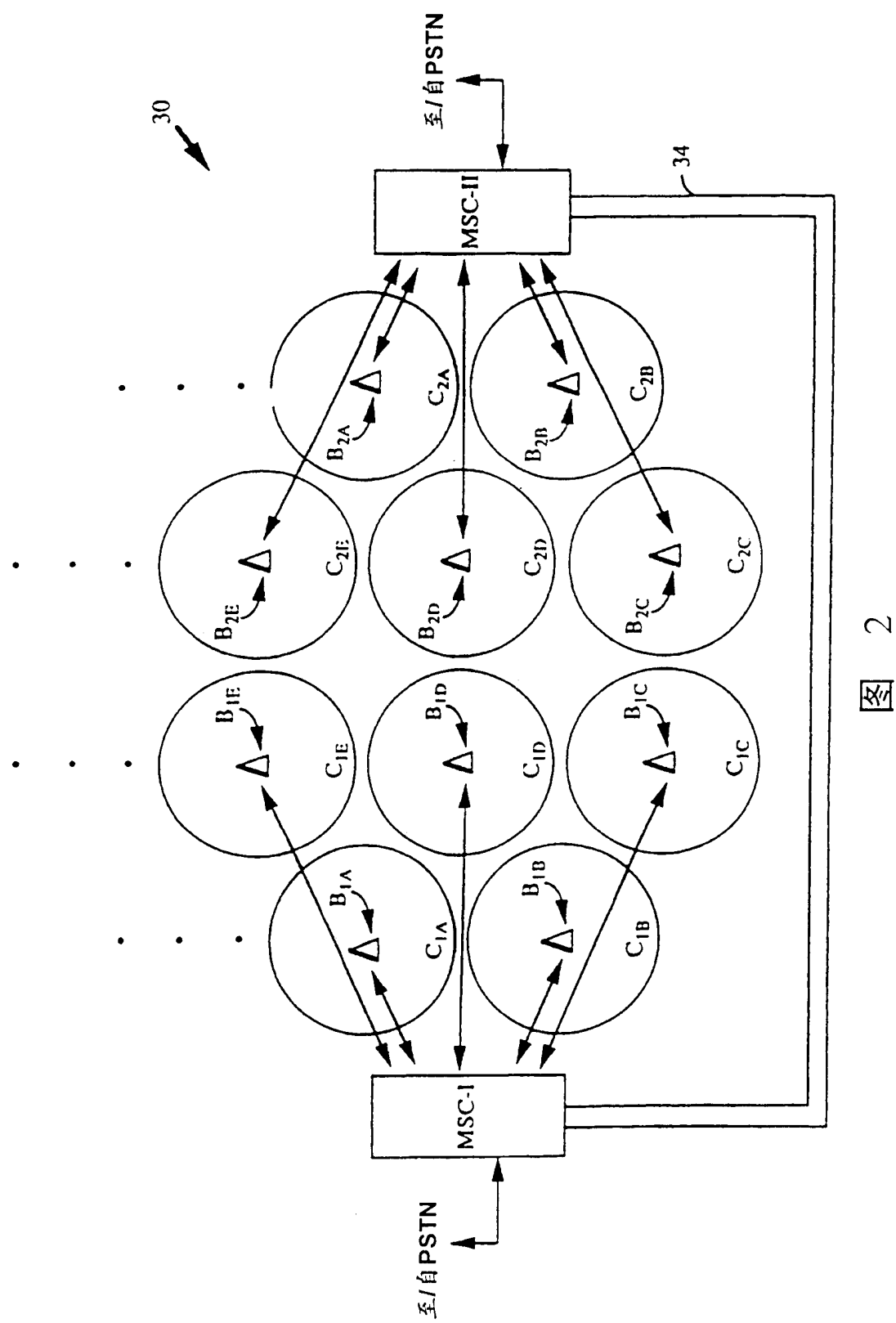


图 2

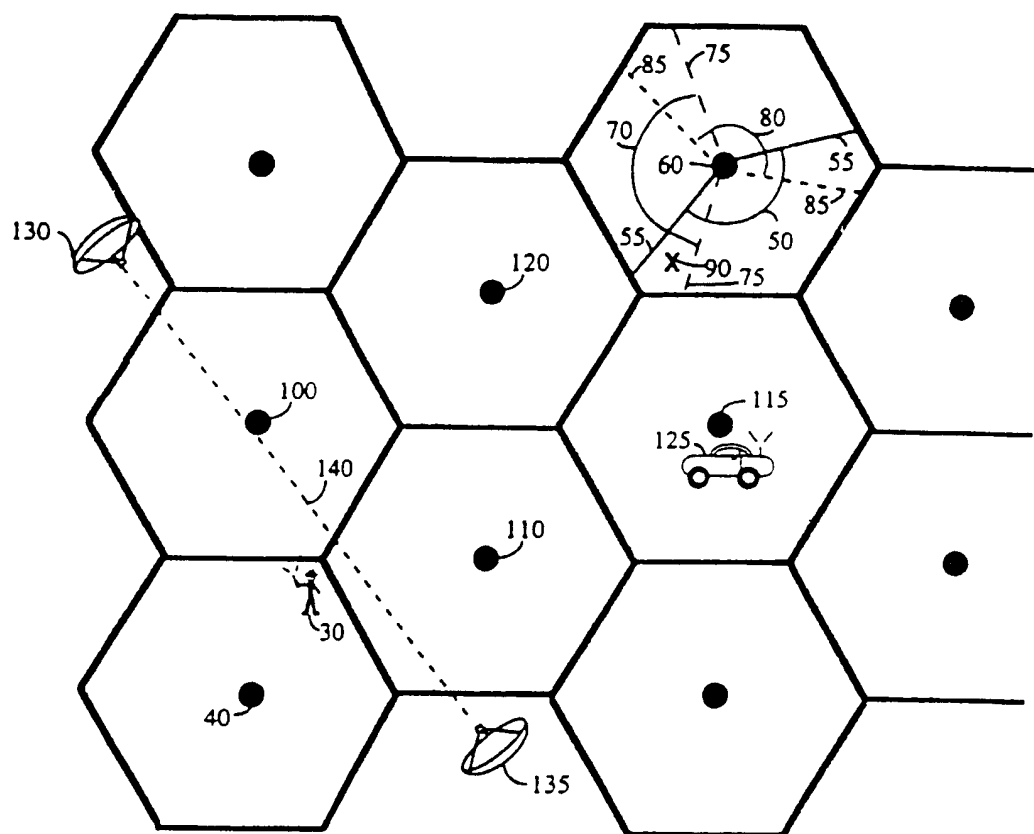


图 3

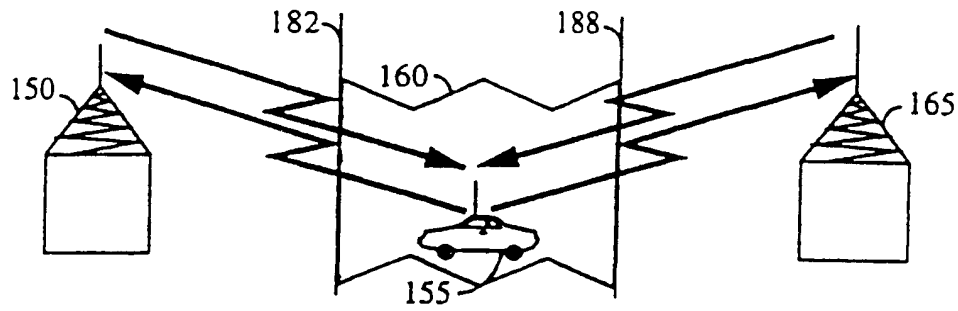


图 4A

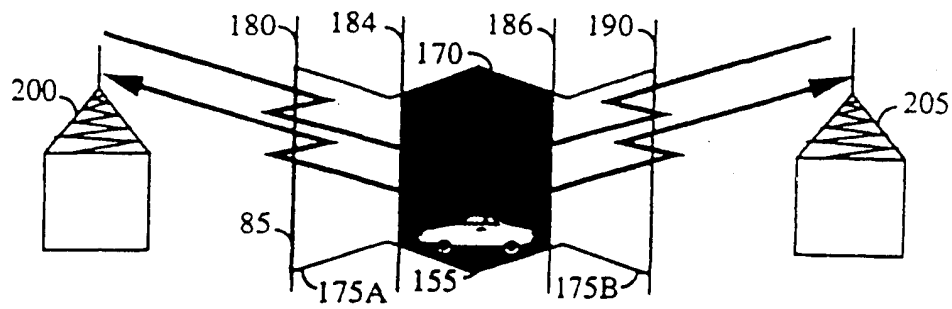


图 4B

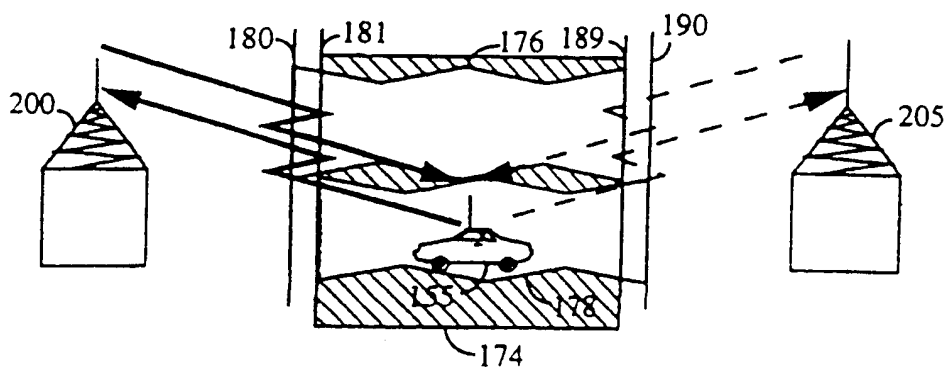


图 4C

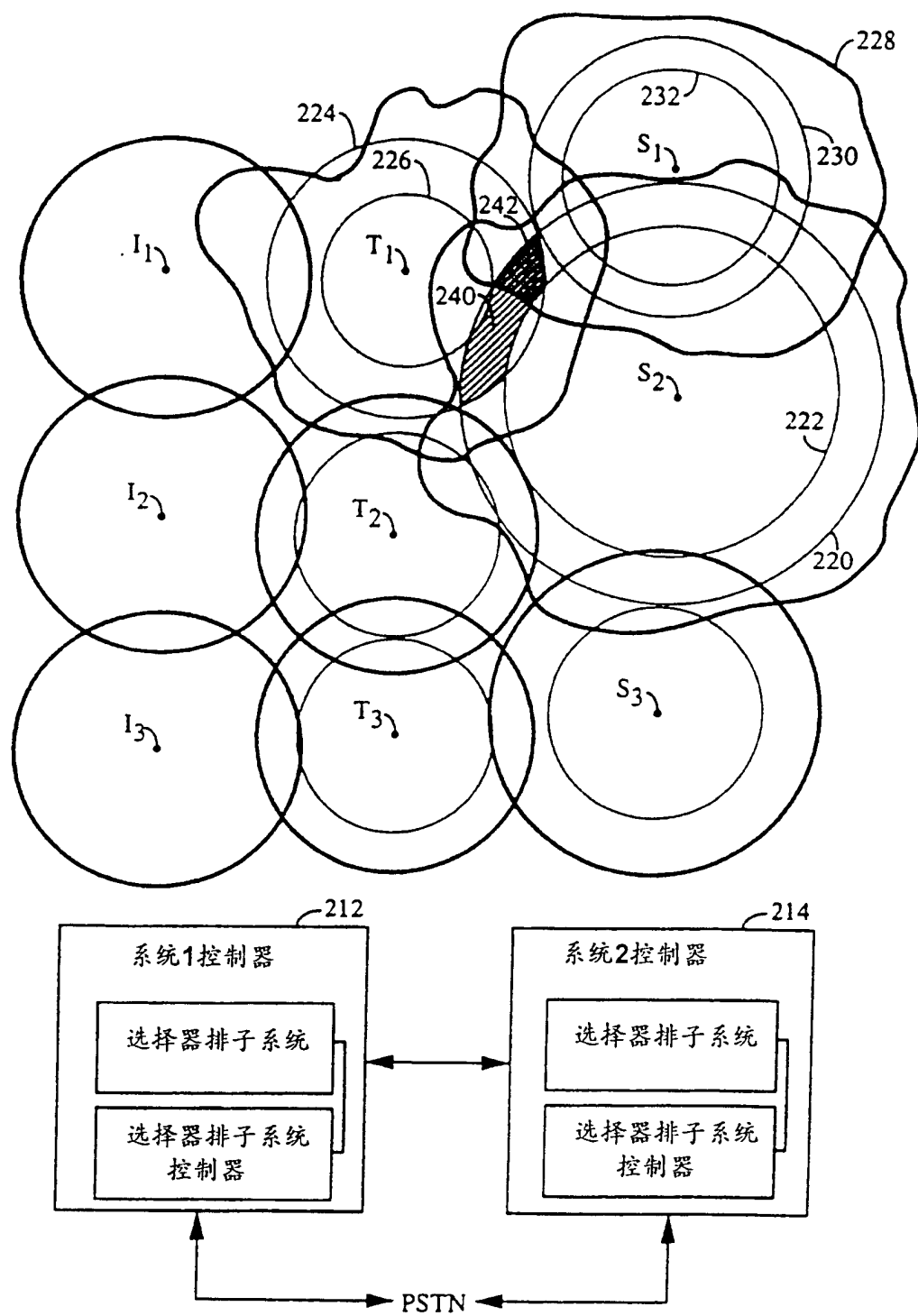


图 5

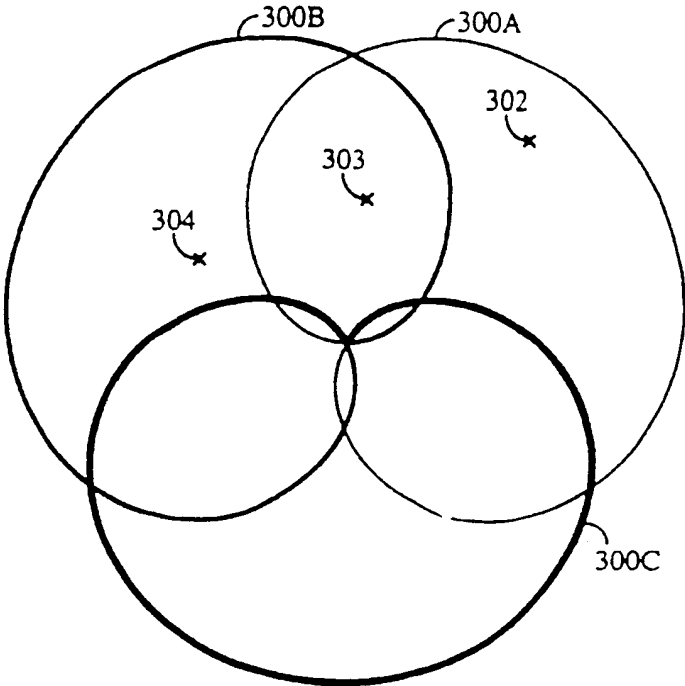


图 6

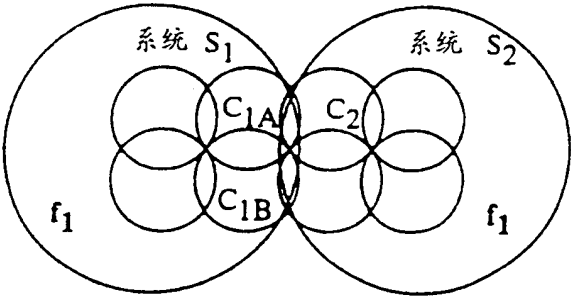


图 7

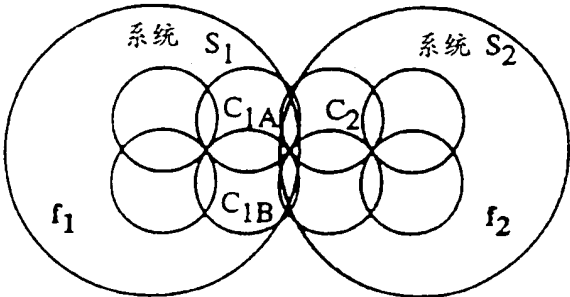


图 8

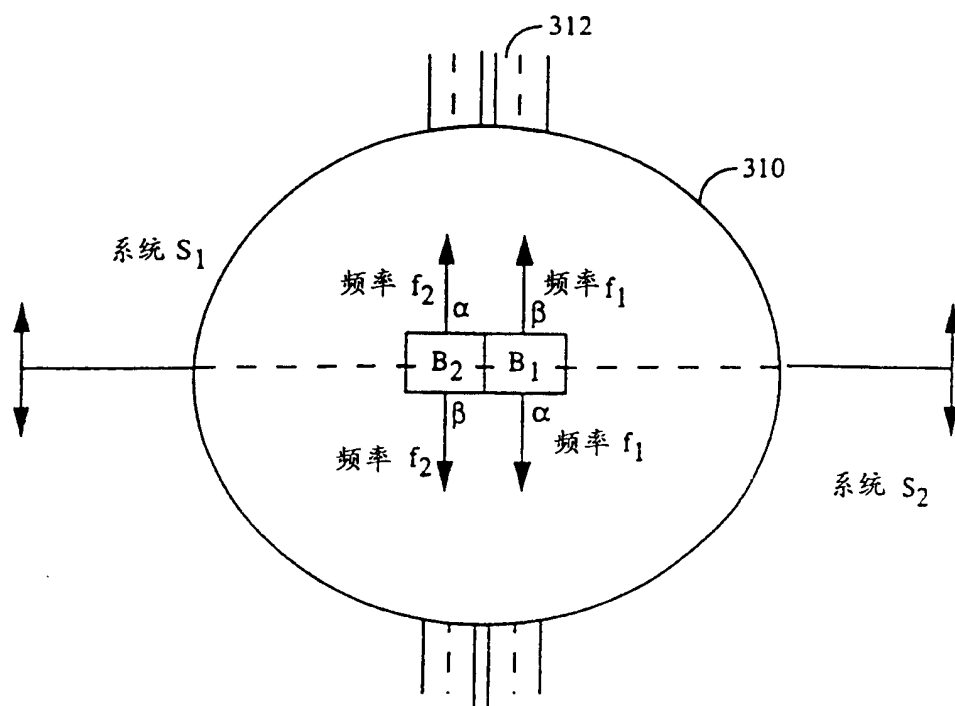


图 9

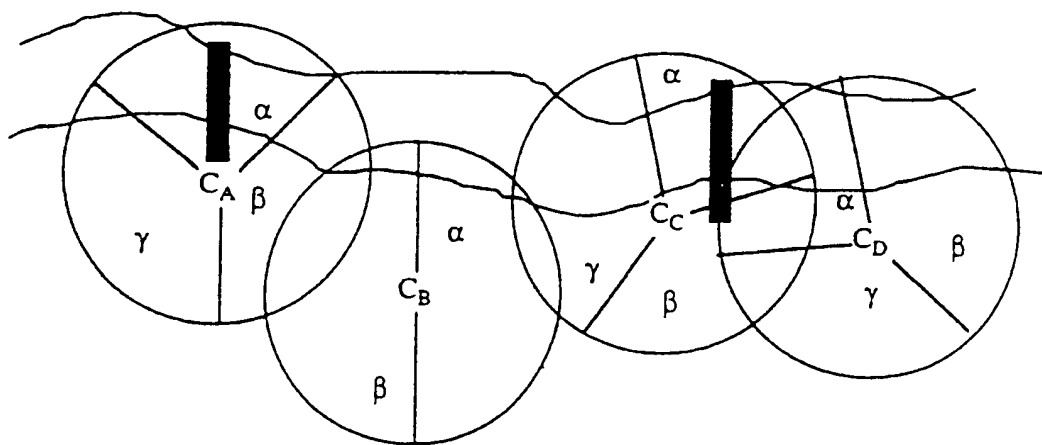
系统 S₂: TDMA / AMPS系统 S₁: CDMA / AMPS

图 10

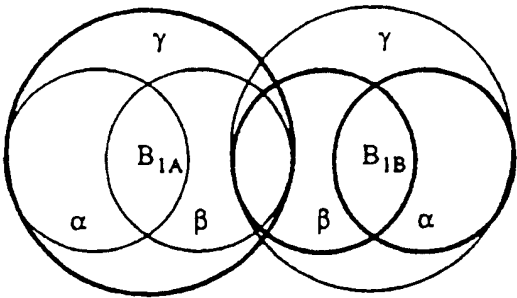


图 11

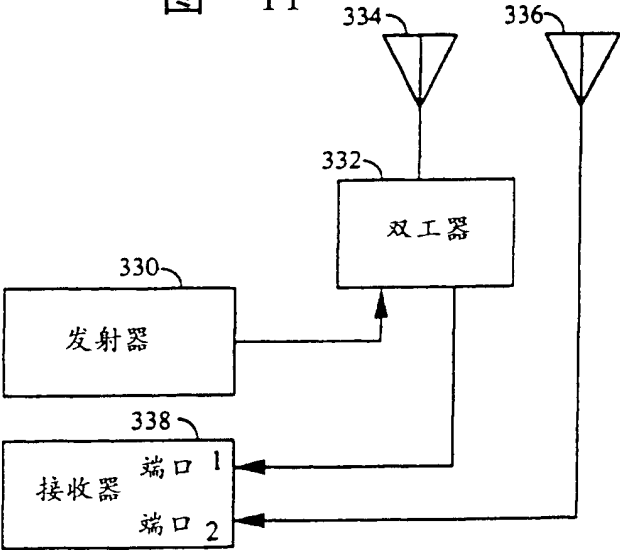


图 12

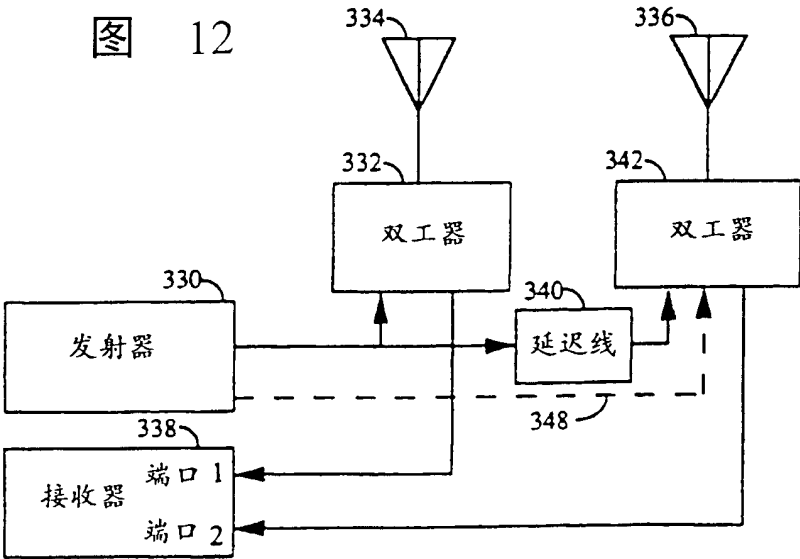


图 13

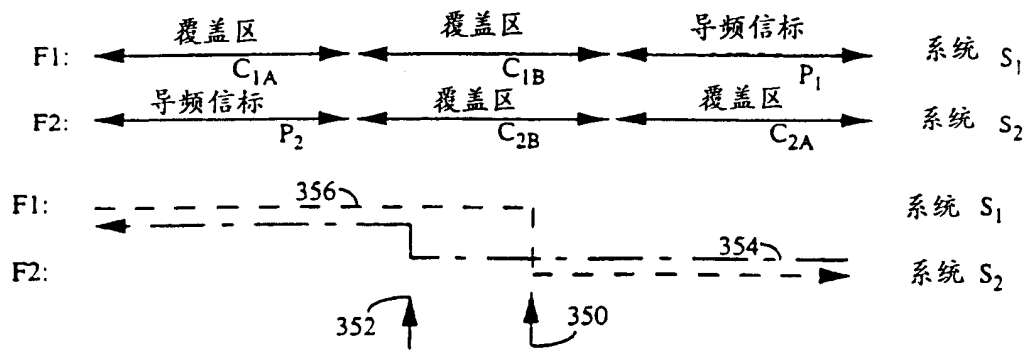


图 14

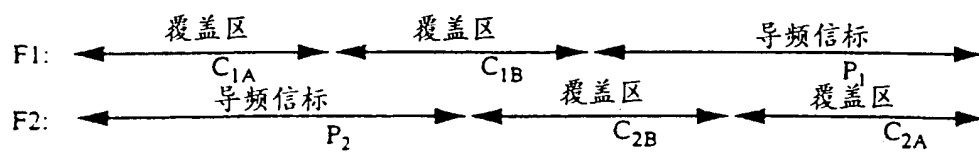


图 15

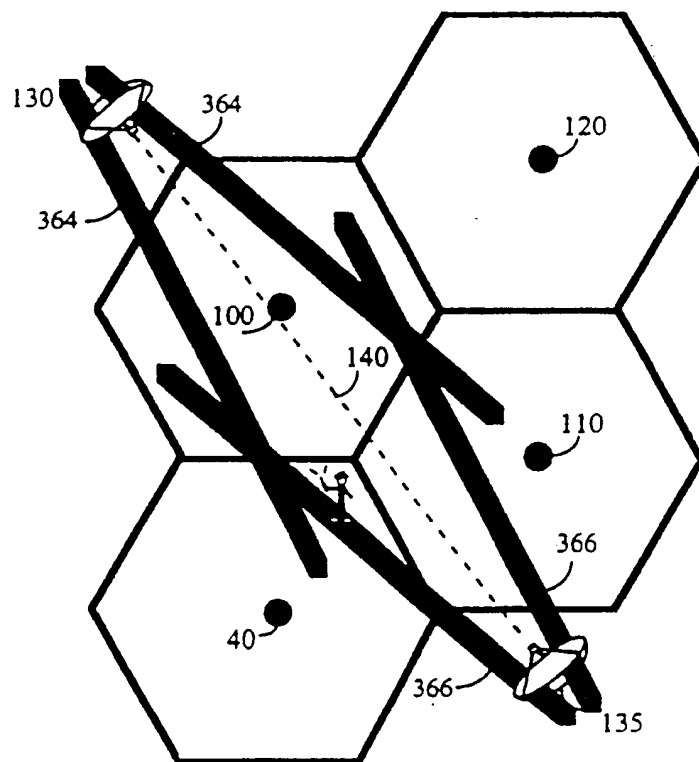


图 16

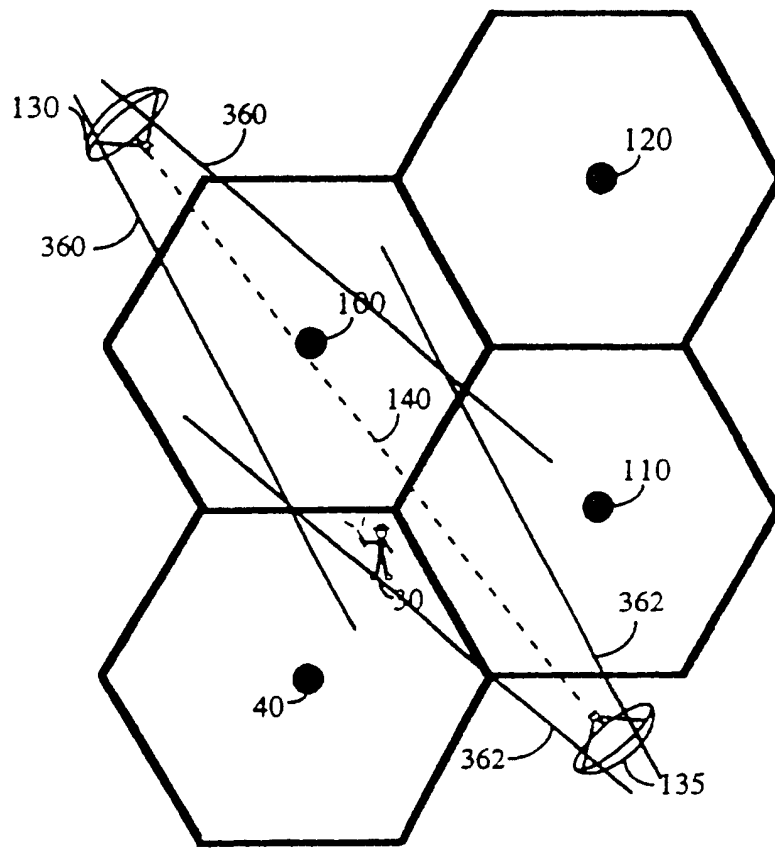


图 17