

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610162475.6

[43] 公开日 2007 年 6 月 20 日

[51] Int. Cl.
H04B 7/005 (2006.01)
H04B 17/00 (2006.01)

[11] 公开号 CN 1983853A

[22] 申请日 2000.1.28

[21] 申请号 200610162475.6

分案原申请号 00803256.4

[30] 优先权

[32] 1999.1.28 [33] US [31] 09/239,451

[71] 申请人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 J·M·霍兹曼 陈道
L·拉左莫夫

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司
代理人 钱慰民

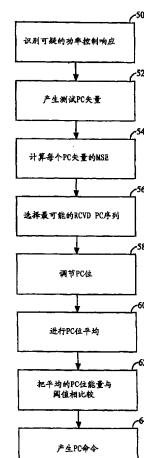
权利要求书 10 页 说明书 17 页 附图 7 页

[54] 发明名称

用于控制 CDMA 通信系统中的发送功率的方法和设备

[57] 摘要

本发明是一种用于控制闭环功率控制系统中发送功率的方法。本发明使用穿插到前向链路话务信号中的功率控制命令来确定该信号的能量是否充足。使用功率控制命令是因为其能量不随话务信道的数据速率而改变。仅使用功率控制命令来确定话务信道发送能量是否充足的缺点在于，不存在许多功率控制命令，因而它们容易受话务信道上噪声的影响。由于不能简单地对功率控制命令的能量求平均(由于对来自移动站的功率控制命令的响应使得以不同的能量发送功率控制命令)，所以情况较复杂。由于基站可能不正确地接收移动站发送的功率控制命令，所以情况会更复杂。本发明提供了对功率控制码元能量求平均的方法，以提供估计接收到的 CDMA 信号的信号质量的有效和耐用的设备。



1. 一种功率控制系统，用于控制第一类型数据和第二类型数据的发送能量，其中所述第二类型数据穿插在所述第一类型数据中，所述功率控制系统包括：

输入端，用于接收所述第一类型数据和所述第二类型数据；

解码器，用于分离所述第二类型数据；

能量测量电路，用于测量所述第二类型数据的能量；和

功率控制处理器，用于接收所述第二类型数据的能量指示，并且根据第二类型数据的所述能量指示，产生有关第一类型数据之发送能量的功率控制命令。

2. 如权利要求 1 所述的功率控制系统，其特征在于，还包括发射装置，用于发射所述功率控制命令。

3. 如权利要求 2 所述的功率控制系统，其特征在于，还包括滤波器，用于对多个所述接收到的功率控制命令进行滤波，以提供对所述功率控制命令的接收能量的改善估计。

4. 如权利要求 3 所述的功率控制系统，其特征在于，还包括功率控制位处理器，用于调节所述接收到的功率控制命令的能量，以补偿响应于一组先前发送的功率控制命令而在所述发射机处进行的能量调节。

5. 如权利要求 4 所述的功率控制系统，其特征在于，所述功率控制处理器还用于估计被所述发射机响应的功率控制命令的最可能序列。

6. 如权利要求 5 所述的功率控制系统，其特征在于，所述功率控制处理器还用于估计所述发射机接收到的功率控制命令，并调节所述接收到的功率控制命令的能量，以补偿响应于所述发射机接收到的功率控制命令的所述估计而在所述发射机处进行的能量调节。

7. 如权利要求 6 所述的功率控制系统，其特征在于，所述功率控制处理器如下估计被所述发射机响应的功率控制命令的所述最可能序列：

根据所述一组先前发送的功率控制命令，把所述接收到的功率控制命令的接收能量的变化与这些命令中的期望变化相比较；

识别对所述先前发送的功率控制命令的可疑响应；以及

依据所述被识别的可疑响应，测试一组接收功率控制命令的假设。

8. 如权利要求 1 所述的功率控制系统，其特征在于，所述第一类型数据的发送能量依据所述第一类型数据的速率而改变，所述第二类型数据的发送能量不依据所述第一类型数据的速率而改变，所述第一类型数据包括可变速率话务数据，所述第二类型数据包括功率控制命令。

9. 如权利要求 8 所述的功率控制系统，其特征在于，还包括：

滤波器，用于在多个接收到的帧上对一组第二类型数据进行滤波，以提供对所述第二类型数据的接收能量的改善估计。

10. 如权利要求 9 所述的功率控制系统，其特征在于，还包括：

处理器，用于调节所述第二类型数据的能量，以补偿响应于一组先前发送的功率控制命令而在所述发射机处进行的能量调节。

11. 如权利要求 10 所述的功率控制系统，其特征在于，所述处理器还用于估计被所述发射机响应的功率控制命令的最可能序列。

12. 如权利要求 11 所述的功率控制系统，其特征在于，所述处理器还用于估计所述发射机接收到的功率控制命令，并在多个接收到的帧上调节所述一组第二类型数据的能量，以补偿响应于所述发射机接收到的功率控制命令的所述估计而在所述发射机处进行的能量调节。

13. 如权利要求 12 所述的功率控制系统，其特征在于，所述功率控制处理器如下估计被所述发射机响应的功率控制命令的所述最可能序列：

根据所述一组先前发送的功率控制命令，把所述接收到的功率控制命令的

接收能量的变化与这些命令中的期望变化相比较；
识别对所述先前发送的功率控制命令的可疑响应；以及
依据所述被识别的可疑响应，测试一组接收功率控制命令的假设。

14. 如权利要求 2 所述的功率控制系统，其特征在于，还包括：

滤波器，用于对多个所述接收到的功率控制命令进行滤波，以提供对所述功率控制命令的接收能量的改善估计，所述滤波器装置依据以下公式产生经滤波的功率控制位能量：

$$\hat{P}_N = \sum_{i=1}^N \beta_i \left(\frac{T_N}{T_i} \right) P_i$$

这里， T_i 是第 i 个功率控制组的话务能量， P_i 是第 i 个功率控制组的功率控制位能量， β 是加权函数。

15. 如权利要求 14 所述的功率控制系统，其特征在于，依据以下公式来确定所述加权函数 β_i ：

$$\beta_i = \frac{T_i}{\sum_{n=1}^N T_n}.$$

16. 一种用于控制第一类型数据和第二类型数据的发送能量的方法，其中所述第二类型数据穿插在所述第一类型数据中，所述方法包括下述步骤：

接收所述第一类型数据和所述第二类型数据；
分离所述第二类型数据；
测量所述第二类型数据的能量，并且产生所述第二类型数据的能量指示；
响应于所述第二类型数据的能量指示，产生有关第一类型数据之发送能量的功率控制命令。

17. 如权利要求 16 所述的方法，还包括：
发送所述功率控制命令。

18. 如权利要求 17 所述的方法，其特征在于，还包括：
对多个所述接收到的功率控制码元的测得能量进行滤波，以提供对所述功

率控制码元的接收能量的改善估计。

19. 如权利要求 18 所述的方法，其特征在于，还包括：

调节所述接收到的功率控制码元的能量，以补偿响应于一组先前发送的功率控制命令而在所述发射机处进行的能量调节。

20. 如权利要求 19 所述的方法，其特征在于，还包括：

估计被所述发射机响应的功率控制命令的最可能序列。

21. 如权利要求 20 所述的方法，其特征在于，还包括：

补偿响应于所述发射机接收到的功率控制命令的所述估计而在所述发射机处进行的能量调节。

22. 如权利要求 21 所述的方法，其特征在于，用于估计功率控制命令的最可能序列的所述步骤包括以下步骤：

根据所述一组先前发送的功率控制命令，把所述接收到的功率控制命令的接收能量的变化与这些命令中的期望变化相比较；

识别对所述先前发送的功率控制命令的可疑响应；以及

依据所述被识别的可疑响应，测试一组接收功率控制命令的假设。

23. 如权利要求 16 所述的方法，其特征在于，所述第一类型数据的发送能量依据所述第一类型数据的速率而改变，所述第二类型数据的发送能量不依据所述第一类型数据的速率而改变，所述第一类型数据包括可变速率话务数据，所述第二类型数据包括功率控制码元。

24. 如权利要求 23 所述的方法，其特征在于，还包括：

在多个接收到的帧上对一组所述第二类型数据进行滤波，以提供所述第二类型数据的接收能量的改善估计。

25. 如权利要求 24 所述的方法，其特征在于，还包括：

调节所述第二类型数据的能量，以补偿响应于一组先前发送的功率控制命

令而进行的能量调节。

26. 如权利要求 25 所述的方法，其特征在于，所述处理器装置估计被所述发射机响应的功率控制命令的最可能序列。

27. 如权利要求 26 所述的方法，其特征在于，还包括以下步骤：
估计接收到的功率控制命令；以及
在多个接收到的帧上调节所述一组第二类型数据的能量，以补偿响应于所述发射机接收到的功率控制命令的所述估计而进行的能量调节。

28. 如权利要求 27 所述的方法，其特征在于，用于估计被所述发射机接收的功率控制命令的所述步骤包括以下步骤：

根据所述一组先前发送的功率控制命令，把所述接收到的功率控制命令的接收能量的变化与这些命令中的期望变化相比较；
识别对所述先前发送的功率控制命令的可疑响应；以及
依据所述被识别的可疑响应，测试一组接收功率控制命令的假设。

29. 如权利要求 17 所述的方法，其特征在于，还包括：
对多个所述接收到的功率控制命令进行滤波，以提供所述功率控制命令的接收能量的改善估计，其中所述滤波器装置依据以下公式产生经滤波的功率控制位能量：

$$\hat{P}_N = \sum_{i=1}^N \beta_i \left(\frac{T_N}{T_i} \right) P_i$$

这里， T_i 是第 i 个功率控制组的话务能量， P_i 是第 i 个功率控制组的功率控制位能量， β 是加权函数。

30. 如权利要求 29 所述的方法，其特征在于，依据以下公式来确定所述加权函数 β_i ：

$$\beta_i = \frac{T_i}{\sum_{n=1}^N T_n}.$$

31. 一种功率控制系统，用于控制可变速率话务数据和功率控制命令的发送能量，其中所述功率控制命令穿插在所述可变速率话务数据中，所述功率控制系统包括：

接收机，用于接收所述可变速率话务数据和所述功率控制命令；

解码器，用于分离所述第二类型数据；

能量测量电路，用于测量所述第二类型数据的能量；和

功率控制处理器，用于接收所述功率控制命令的能量指示，并且根据功率控制命令的所述能量指示，产生有关可变速率话务数据之发送能量的功率控制命令。

32. 如权利要求 31 所述的功率控制系统，其特征在于，还包括发射装置，用于发射所述功率控制命令。

33. 如权利要求 32 所述的功率控制系统，其特征在于，还包括滤波器，用于对多个所述接收到的功率控制命令进行滤波，以提供对所述功率控制命令的接收能量的改善估计。

34. 如权利要求 33 所述的功率控制系统，其特征在于，还包括功率控制位处理器，用于调节所述接收到的功率控制命令的能量，以补偿响应于一组先前发送的功率控制命令而在所述发射机处进行的能量调节。

35. 如权利要求 34 所述的功率控制系统，其特征在于，所述功率控制处理器还用于估计被所述发射机响应的功率控制命令的最可能序列。

36. 如权利要求 35 所述的功率控制系统，其特征在于，所述功率控制处理器还用于估计所述发射机接收到的功率控制命令，并调节所述接收到的功率控制命令的能量，以补偿响应于所述发射机接收到的功率控制命令的所述估计而在所述发射机处进行的能量调节。

37. 如权利要求 36 所述的功率控制系统，其特征在于，所述功率控制处理器如下估计被所述发射机响应的功率控制命令的所述最可能序列：

根据所述一组先前发送的功率控制命令，把所述接收到的功率控制命令的接收能量的变化与这些命令中的期望变化相比较；

识别对所述先前发送的功率控制命令的可疑响应；以及

依据所述被识别的可疑响应，测试一组接收功率控制命令的假设。

38. 如权利要求 31 所述的功率控制系统，其特征在于，所述可变速率话务数据的发送能量依据所述可变速率话务数据的速率而改变，所述功率控制命令的发送能量不依据所述可变速率话务数据的速率而改变。

39. 如权利要求 38 所述的功率控制系统，其特征在于，还包括：

滤波器，用于在多个接收到的帧上对一组功率控制命令进行滤波，以提供对所述功率控制命令的接收能量的改善估计。

40. 如权利要求 39 所述的功率控制系统，其特征在于，还包括：

处理器，用于调节所述功率控制命令的能量，以补偿响应于一组先前发送的功率控制命令而在所述发射机处进行的能量调节。

41. 如权利要求 40 所述的功率控制系统，其特征在于，所述处理器还用于估计被所述发射机响应的功率控制命令的最可能序列。

42. 如权利要求 41 所述的功率控制系统，其特征在于，所述处理器还用于估计所述发射机接收到的功率控制命令，并在多个接收到的帧上调节所述一组功率控制命令的能量，以补偿响应于所述发射机接收到的功率控制命令的所述估计而在所述发射机处进行的能量调节。

43. 如权利要求 42 所述的功率控制系统，其特征在于，所述功率控制处理器如下估计被所述发射机响应的功率控制命令的所述最可能序列：

根据所述一组先前发送的功率控制命令，把所述接收到的功率控制命令的接收能量的变化与这些命令中的期望变化相比较；

识别对所述先前发送的功率控制命令的可疑响应；以及

依据所述被识别的可疑响应，测试一组接收功率控制命令的假设。

44. 如权利要求 42 所述的功率控制系统，其特征在于，还包括：

滤波器，用于对多个所述接收到的功率控制命令进行滤波，以提供对所述功率控制命令的接收能量的改善估计，所述滤波器装置依据以下公式产生经滤波的功率控制位能量：

$$\hat{P}_N = \sum_{i=1}^N \beta_i \left(\frac{T_N}{T_i} \right) P_i$$

这里， T_i 是第 i 个功率控制组的话务能量， P_i 是第 i 个功率控制组的功率控制位能量， β 是加权函数。

45. 如权利要求 44 所述的功率控制系统，其特征在于，依据以下公式来确定所述加权函数 β_i ：

$$\beta_i = \frac{T_i}{\sum_{n=1}^N T_n}.$$

46. 一种用于控制可变速率话务数据和功率控制命令的发送能量的方法，其中所述功率控制命令穿插在所述可变速率话务数据中，所述方法包括下述步骤：

接收所述可变速率话务数据和所述功率控制命令；
 分离所述功率控制命令；
 测量所述功率控制命令的能量，并且产生所述功率控制命令的能量指示；
 响应于所述功率控制命令的能量指示，产生有关可变速率话务数据之发送能量的功率控制命令。

47. 如权利要求 46 所述的方法，其特征在于，还包括：

发送所述功率控制命令。

48. 如权利要求 47 所述的方法，其特征在于，还包括：

对多个所述接收到的功率控制码元的测得能量进行滤波，以提供对所述功率控制码元的接收能量的改善估计。

49. 如权利要求 48 所述的方法，其特征在于，还包括：

调节所述接收到的功率控制码元的能量，以补偿响应于一组先前发送的功率控制命令而在所述发射机处进行的能量调节。

50. 如权利要求 49 所述的方法，其特征在于，还包括：

估计被所述发射机响应的功率控制命令的最可能序列。

51. 如权利要求 50 所述的方法，其特征在于，还包括：

补偿响应于所述发射机接收到的功率控制命令的所述估计而在所述发射机处进行的能量调节。

52. 如权利要求 51 所述的方法，其特征在于，用于估计功率控制命令的最可能序列的所述步骤包括以下步骤：

根据所述一组先前发送的功率控制命令，把所述接收到的功率控制命令的接收能量的变化与这些命令中的期望变化相比较；

识别对所述先前发送的功率控制命令的可疑响应；以及

依据所述被识别的可疑响应，测试一组接收功率控制命令的假设。

53. 如权利要求 46 所述的方法，其特征在于，所述可变速率话务数据的发送能量依据所述可变速率话务数据的速率而改变，所述功率控制命令的发送能量不依据所述可变速率话务数据的速率而改变。

54. 如权利要求 53 所述的方法，其特征在于，还包括：

在多个接收到的帧上对一组所述功率控制命令进行滤波，以提供所述功率控制命令的接收能量的改善估计。

55. 如权利要求 54 所述的方法，其特征在于，还包括：

调节所述功率控制命令的能量，以补偿响应于一组先前发送的功率控制命令而进行的能量调节。

56. 如权利要求 55 所述的方法，其特征在于，所述处理器装置估计被所述

发射机响应的功率控制命令的最可能序列。

57. 如权利要求 56 所述的方法，其特征在于，还包括以下步骤：

估计接收到的功率控制命令；以及

在多个接收到的帧上调节所述一组功率控制命令的能量，以补偿响应于所述发射机接收到的功率控制命令的所述估计而进行的能量调节。

58. 如权利要求 57 所述的方法，其特征在于，用于估计被所述发射机接收的功率控制命令的所述步骤包括以下步骤：

根据所述一组先前发送的功率控制命令，把所述接收到的功率控制命令的接收能量的变化与这些命令中的期望变化相比较；

识别对所述先前发送的功率控制命令的可疑响应；以及

依据所述被识别的可疑响应，测试一组接收功率控制命令的假设。

59. 如权利要求 46 所述的方法，其特征在于，还包括：

对多个所述接收到的功率控制命令进行滤波，以提供所述功率控制命令的接收能量的改善估计，并且所述滤波器装置依据以下公式产生经滤波的功率控制位能量：

$$\hat{P}_N = \sum_{i=1}^N \beta_i \left(\frac{T_N}{T_i} \right) P_i$$

这里， T_i 是第 i 个功率控制组的话务能量， P_i 是第 i 个功率控制组的功率控制位能量， β 是加权函数。

60. 如权利要求 59 所述的方法，其特征在于，依据以下公式来确定所述加权函数 β_i ：

$$\beta_i = \frac{T_i}{\sum_{n=1}^N T_n}.$$

用于控制 CDMA 通信系统中的发送功率的方法和设备

本申请是申请号为 00803256.4, 国际申请日为 2000.01.28, 发明名称为“用于控制 CDMA 通信系统中的发送功率的方法和设备”的发明专利申请的分案申请。

技术领域

本发明涉及通信。尤其是，本发明涉及用于控制 CDMA 发射机的功率的改进的新方法和设备。

背景技术

使用码分多址(CDMA)调制技术是有助于其中存在大量系统用户的通信的几种技术之一。诸如时分多址(TDMA)和频分多址(FDMA)等其他多址通信系统技术在本领域内是公知的。然而，CDMA 的扩展频谱调制技术相对于多址通信系统的这些调制技术具有明显的优点。在 4,901,307 号题为“使用卫星或地面转发器的扩展频谱多址通信系统(SPREAD SPECTRUM MULTIPLE ACCESS COMMUNICATION SYSTEM USING SATELLITE OR TERRESTRIAL REPEATERS)”的美国专利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，在这里引用其内容作为参考。在 5,103,459 号题为“在 CDMA 蜂窝式电话系统中产生信号波形的系统和方法(SYSTEM AND METHOD FOR GENERATING SIGNAL WAVEFORMS IN A CDMA CELLULAR TELEPHONE SYSTEM)”的美国专利中进一步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，在这里引用其内容作为参考。

CDMA 的固有本质是一种宽带信号，这一本质通过在一宽的带宽上扩展信号能量而提供了一种频率分集形式。因此，频率的选择性衰落仅影响 CDMA 信号带宽的一小部分。通过从一移动用户经两个或更多小区站点的并行链路提供多个信号路径，获得了空间或路径分集。此外，可通过开发允许分开地接收和处理以不同传播延迟到达的信号的扩展频谱处理的多路径环境来获得路径分

集。在 5,101,501 号题为“在 CDMA 蜂窝式电话系统的通信中提供软越区切换的方法和系统(METHOD AND SYSTEM FOR PROVIDING A SOFT HANDOFF IN COMMUNICATIONS IN A CDMA CELLULAR TELEPHONE SYSTEM)”的美国专利以及 5,109,390 号题为“CDMA 蜂窝式电话系统中的分集接收机(DIVERSITY RECEIVER IN A CDMA CELLULAR TELEPHONE SYSTEM)”的美国专利中说明了路径分集的例子，这两个专利都已转让给本发明的受让人，在这里引用作为参考。

提供增加容量同时使感觉到的语音保持高质量的特殊优点的数字通信系统中的语音发送方法使用可变速率语音编码。在 5,414,796 号题为“可变速率声码器(VARIABLE RATE VOCODER)”的美国专利中详细地描述了特别有用的可变速率语音编码器的方法和设备，该专利已转让给本发明的受让人，在这里引用作为参考。

当所述语音编码正以最大速率提供语音数据时，使用可变速率语音编码器提供了最大语音数据容量的数据帧。当可变速率语音编码器正以比最大速率小的速率来提供语音数据时，在发送帧中存在富余的容量。在 5,504,773 号题为“对数据进行格式化以发送的方法和设备(METHOD AND APPARATUS FOR THE FORMATTING OF DATA FOR TRANSMISSION)”的美国专利中详细地描述一种发送固定预定尺寸的发送帧中的附加数据的方法，其中这些数据帧的数据源正以可变速率提供数据，该专利已转让给本发明的受让人，在这里引用其内容作为参考。在上述专利申请中，揭示了把来自不同源的不同类型的数据组合成数据帧以发送的方法和设备。

在包含的数据比预定容量少的帧中，通过对发送放大器进行发送选通，从而仅发送包含数据的帧的部分来减少功耗。此外，如果依据预定的伪随机处理把数据放置到帧中，可减少通信系统中的消息碰撞。在 5,659,569 号题为“数据信息串随机化装置(DATA BURST RANDOMIZER)”的美国专利中揭示了对帧中的数据进行选通地发送并定位的方法和设备，该专利已转让给本发明的受让人，在这里引用其内容作为参考。

对通信系统中的移动站进行功率控制的一个有用方法是在基站处监测从移动站接收到的信号的功率。基站响应于监测到的功率电平以有规则的时间间隔向移动站发送功率控制位。在 5,056,109 号题为“控制 CDMA 蜂窝式移动电话系统中的发送功率的方法和设备(METHOD AND APPARATUS FOR

CONTROLLING TRANSMISSION POWER IN A CDMA CELLULAR MOBILE TELEPHONE SYSTEM)”的美国专利中揭示了以这种方式控制发送功率的方法和设备，该专利已转让给本发明的受让人，在这里引用其内容作为参考。

在提供使用 QPSK 调制格式的数据的通信系统中，可通过取 QPSK 信号的 I 和 Q 分量的叉积来获得非常有用的信息。通过知道这两个分量的相对相位，可粗略地确定移动站相对于基站的速度。在 5,506,865 号题为“导频载波点积电路(PILOT CARRIER DOT PRODUCT CIRCUIT)”的美国专利中揭示了在 QPSK 调制通信系统中确定 I 和 Q 分量的叉积的电路，该专利已转让给本发明的受让人，在这里引用其内容作为参考。

越来越需要能以高速率发送数字信息的无线通信系统。把高速率数字数据从远程站发送到中央基站的一种方法允许远程站使用 CDMA 的扩展频谱技术来发送数据。提出了一种方法，以允许远程站使用一小组正交信道来发送其信息，在 08/886,604 号题为“高数据速率 CDMA 无线通信系统(HIGH DATA RATE CDMA WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM)”的未决美国专利中详细地描述了该方法，该专利已转让给本发明的受让人，在这里引用作为参考。

发明内容

本发明是一种以闭环功率控制系统来控制发送功率的改进的新方法和设备。在本发明中，使用穿插到前向链路话务信号中的功率控制命令来确定前向链路话务信号的能量是否充足。在本发明中，提出了一种进行闭环功率控制的新方法，它利用功率控制码元的能量、功率控制命令估计以及话务信号能量测量来实现闭环功率控制系统的更大精度。

仅使用功率控制码元来确定话务信道发送能量是否充足的缺点在于，不存在许多功率控制码元，因而它们容易受到加到功率控制码元的噪声的影响。由于不能简单地对功率控制码元的能量求平均(由于对功率控制命令的响应使得以不同的能量发送功率控制码元)，所以这一情况更为复杂。由于发送器件可能错误地接收功率控制命令，所以这一情况变得更复杂。

本发明提供了利用组合的功率控制码元测量和话务信道估计来估计接收到的 CDMA 信号的信号质量的有效方法。

附图说明

从以下详细描述并结合附图，将使本发明的特征、目的和优点变得更加明显起来，图中相同的标号指相应的部分，其中：

图 1 是本发明的基站的方框图；

图 2 是示出用于产生本发明第一示例实施例的功率控制命令的方法的流程图；

图 3A-3D 示出用于产生用来确定本发明的功率控制位的合成波形的方法；

图 4 是示出本发明第一示例实施例的移动站的方框图，其中依据经系统修正的控制命令来产生功率控制命令；以及

图 5 是示出本发明第二示例实施例的移动站的方框图，其中依据能量加权的功率控制命令来产生功率控制命令；

图 6 是示出用于修正减少计算复杂性的闭环功率控制命令的亚最佳方法的流程图；以及

图 7A-7C 示出有关调节功率控制命令以对其能量求平均的难题。

本发明的较佳实施方式

I. 介绍

图 1 示出本发明的基站的示例实施例。按照前向链路功率控制来描述本发明。本领域内的技术人员将理解，本发明可等价地应用于反向链路功率控制。此外，本发明可等价地应用于利用闭环功率控制的任何可变速率通信系统。把一帧数据提供给 CRC 和尾部位发生器 2。CRC 和尾部位发生器 2 产生一组循环冗余校验(CRC)位以及一组尾部位，并把这些位添加到输入的数据帧上。把此具有 CRC 和尾部位的数据帧提供给编码器 4。编码器 4 对包括 CRC 和尾部位的数据帧提供前向纠错编码。例如，编码器 4 可以是卷积编码器或特博(turbo)编码器，或是其他前向纠错编码器，它们的设计和实现在本领域内是公知的。

然后，把经编码的码元提供给交织器 6，交织器 6 依据预定的交织器格式对这些经编码的码元进行重新排序。此外，交织器 6 在经编码的码元中提供冗余，从而获得的输出由固定数目的原始编码码元版本(version)和编码码元的重复版本。把经重新排序的码元提供给扩展元件 8，扩展元件 8 依据长码伪随机序列对此数据进行扰频。然后，把经扰频的码元提供给去复用器 10。去复用器 10 把这些码元映射成以(1,1)、(1,-1)、(-1,-1)和(-1,-1)构成的四点构象(constellation)。

去复用器 10 把这些码元提供给数据增益元件 20a 和 20b。数据增益元件 20a 和 20b 调节这两个输出信号上的码元的能量，并把经增益调节的信号分别提供给穿插元件 24a 和 24b。在本示例实施例中，话务数据以发送速率一帧帧地变化。发送能量正比于话务数据的数据速率而变化。例如，如果以一预定最大速率发送一话务数据帧，则将以预定最大发送能量发送包含此话务数据帧的信号。如果以等于预定最大速率一半的速率来发送一话务数据帧，则将以预定最大发送能量的一半来发送包含此话务数据帧的信号，依此类推。由于交织器 6 引入了冗余，所以经能量定标的信号所获得的码元能量保持恒定。

穿插元件 24a 和 24b 把反向链路功率控制位穿插入经增益调节的数据信号中。把出局功率控制位提供给功率控制增益元件 22。在本示例实施例中，总是以话务信道的预定最大发送能量来发送功率控制位，而与话务数据的速率无关。由于不依据速率对功率控制位进行定标，所以这些码元提供了评估接收到的话务信号是否充足的手段，而不需要知道话务数据的速率。把经增益调节的功率控制位提供给穿插元件 24a 和 24b，并把它们穿插到出局话务信道中。

把来自穿插元件 24a 和 24b 的信号提供给正交覆盖元件 26a 和 26b 的第一输入。由话务 Walsh 发生器 28 产生话务信道正交覆盖序列。把 Walsh 序列提供给正交覆盖元件 26a 和 26b，并在出局话务信号上提供正交覆盖。把经正交覆盖的话务信号提供给加法器 18。为了简单，说明单个正交话务信道的产生。本领域内的技术人员将理解，在商业实践中，还存在许多更相似地实现的话务信道，并把其正交覆盖的数据提供给加法器 18。

在本示例实施例中，把码分导频连同话务信道一起发送，以允许对所发送的话务信号进行相干解调。把导频码元提供给去复用器 12，去复用器 12 把这些导频码元映射成由点(1,1)、(-1,1)、(1,-1)和(-1,-1)构成的四点构象。在本示例实施例中，导频码元都由零构成。把从去复用器 12 获得的输出流提供给正交覆盖元件 14a 和 14b 的第一输入。

导频 Walsh 发生器 16 产生一扩展函数，该函数与用来对话务信道数据进行扩展的扩展函数正交。在本示例实施例中，导频 Walsh 发生器 16 产生 Walsh(0) 序列，并把该序列提供给覆盖元件 14a 和 14b 的第二输入。覆盖元件 14a 和 14b 依据此导频 Walsh 扩展函数覆盖经去复用的导频码元，并把结果提供给加法器 18。

加法器 18 对这些导频信道信号和所有的话务信道信号求和，并把获得的

总和信号提供给复数(complex)PN 扩展元件 30。复数 PN 扩展元件 30 对平衡发送的同相与正交信道上的负荷的输入序列执行扩展运算。复数 PN 扩展元件 30 依据以下公式扩展输入信号 I' 和 Q':

$$I = PN_I \cdot I' + PN_Q \cdot Q' \quad (1)$$

$$Q = PN_I \cdot I' - PN_Q \cdot Q' \quad (2)$$

这里， PN_I 和 PN_Q 是两个伪噪声序列，其产生在本领域内是公知的。把复数 PN 扩展数据序列提供给发射机 36。发射机依据 QPSK 调制模式对这些信号进行上变频、滤波和放大，并提供信号以通过天线 38 发送。

在天线 39 处接收到来自基站 1 的覆盖区内的移动站的信号，并把它们提供给接收子系统 34。接收子系统 34 对反向链路信号进行解调和解码，并输出经解调和解码的信号。此外，接子系统 34 把预定的一组参数提供给控制处理器 32。控制处理器 32 确定来自与基站 1 通信的每个移动站的反向链路信号的接收信号能量是否充足。控制处理器 32 产生一组功率控制命令，并把这些命令提供给穿插元件 24a 和 24b，如上所述进行操作。

此外，接收子系统 34 接收来自与基站 1 通信的每个移动站的功率控制命令。这些功率控制命令指示基站是否应增加其至发送这些命令的特定移动站的话务发送能量。接收这些命令并提供给发射机 36，发射机 36 响应于此增加或降低其发送能量。在上述 5,056,109 号美国专利中提供了闭环功率控制系统的详细描述。

II. 根据接收到的功率控制命令的功率控制

当不存在噪声时，且总是正确地接收功率控制命令并对其作出正确响应时，可大大简化可变速率链路的功率控制。然而，与错误地接收及响应于功率控制命令一样，横过传播路径而引起噪声对信号的有害影响是不可避免的。本发明设计成解决这些附加的复杂性。然而，在描述本发明前，有利的是理解功率控制系统在不存在这些复杂性时的工作。

参考图 7A，图 7A 示出一没有附加噪声的接收到的信号。在第一帧 510 中，功率控制命令 500 的能量被设定为等于一预定最大速率的发送能量的预定能量。本领域内的技术人员将理解，不需要以最大速率信号的能量来发送功率控制命令的能量，而是仅需要与最大速率信号的能量具有预定和已知的关系。

每个帧(502 和 506)的话务能量根据是所发送的话务数据的速率而变化。在信号中提供附加的码元冗余使得发射机可减少所发送的话务数据的能量。例

如，如果把信号中的每个码元发送两遍，则可把发送码元的每个版本的能量近似减半。这样，用来发送码元的总能量保持大致不变。这种响应于把冗余引入信号而按比例地减少信号的发送功率的方法在本领域内是公知的，在上述 5,103,459 号美国专利中详细地描述了该方法。

在本发明中，功率控制位(500 和 504)保持在一恒定的能量，该能量与所发送的信号的最大速率的能量产生已知的关系。由于本发明的接收机不能先验地知道所发送的信号的速率，所以它使用接收到的功率控制位的能量来确定接收到的信号的能量是否充分。此固定点是重要的，因为接收到的带冗余的信号的能量可足以提供对信号的可靠接收，而以同一能量接收到的没有码元冗余的信号的能量可能不足以提供可靠的接收。

由于接收机不知道信号的速率，或者不知道接收到的信号中的码元冗余的数量，所以它不能判断接收到的功率是否足够用于可靠的接收。因而，以与已知的码元冗余水平有固定发送功率关系发送的功率控制命令提供了这样一种手段，通过这一手段，接收机可评价接收到的功率的充足性，而不必知道话务数据的速率。

再参考图 7A，接收此信号(其中功率控制命令没有附加的噪声影响)的接收机可确定接收到的信号的能量是否充足。在图 7A 中，把功率控制位 500 穿插到可变速率话务数据 502 中。在没有来自传播路径的附加噪声影响的系统中，接收机计算单个接收到的功率控制命令 500 的能量，并把此能量与阈值能量值相比较。当计算得到的功率控制命令 500 的能量超过此阈值，则此移动通信设备确定接收到的信号的能量超过可靠接收所需的的能量，并把一请求发射机减小其发送功率的命令发送回发送通信设备。相反，当计算得到的功率控制命令 500 的能量低于阈值，则移动通信设备确定接收到的信号的能量小于所需的能量，并把一请求发射机增加其发送功率的命令发送回发送通信设备。虽然就简单的增加/降低功率控制命令进行了描述，但此内容容易扩展到指示发送功率的方向和数量改变的多位功率控制命令。

图 7B 附加噪声的附加复杂性引入了接收到的信号。在引入噪声时，使用单个功率控制位来确定接收到的信号是否充足变得不再可靠。功率控制位的持续时间非常短，而且即使传播路径中的极小变化也可导致接收到的能量估计的严重恶化。

当把噪声加到功率控制码元 600 时，想要确定横跨多个功率控制位 600 而

平均的接收到的能量，以便减少噪声对接收到的功率控制位 600 的影响。在其最简单的形式中，可使用一移动平均滤波器简单地把功率控制位 600 平均起来，以提供改善的接收到的能量的估计。在一较佳实施例中，强调较近接收到的功率值码元。可使用 FIR 滤波器或 IIR 滤波器来执行此组合，这些滤波器的实现和设计在本领域内是公知的。

图 7C 示出附加的复杂性，其中所发送的信号的发送功率响应于从移动站发送的闭环功率控制命令以公知的方式变化。为了简单的说明，已除去图 7B 所示的噪声影响。噪声影响将存在于任何系统中，将此描述应用于存在噪声时，如上所述是在确定接收到的信号是否充足前对多个功率控制命令求平均的动机。

简单地对接收到的功率控制命令的能量求平均在确定图 7C 中的接收到的信号是否充足是不适合的。这是因为除了传播路径中的变化以外，发送能量还响应于移动站所发送的功率控制命令而变化。

功率控制命令 700 和话务码元 702 构成一功率控制组(PC 组 1)。即，它们是根据基站处接收到的同一组功率控制命令来发送的。类似地，功率控制命令 704 和话务码元 706 包括功率控制组 2(PC 组 2)，功率控制命令 708 和话务码元 710 包括功率控制组 3(PC 组 3)，功率控制命令 712 和话务码元 714 包括功率控制组 4(PC 组 4)。

移动站知道已在基站的发送功率中引起变化的功率控制命令，因为移动站发送了这些命令。在此简化的系统中，假定基站正确地接收到移动站所发送的所有功率控制命令，并以公知的方式作出响应。因而，移动站可去除因闭环功率控制系统对接收到的功率控制命令所带来的影响，因而可以仅反映传播路径中的变化的有意义方式把功率控制命令平均起来。

在此简化系统中，基站发射机在接收到来自移动站的增加命令时把其发送功率增加 2Δ ，并在接收到来自移动站的降低命令时把其发送功率减少 Δ 。因而，当移动站在确定接收到的信号是否充足时，它首先从接收到的命令除去闭环功率控制的影响。

移动站知道，基站响应于其所发送的降低命令在功率控制组 3 和功率控制组 4 之间减小其发送功率。因而，在以功率控制命令 708 对功率控制命令 712 求平均前，它把接收到的功率控制命令 708 的能量减少 Δ ，以提供功率控制位 708 的归一化版本。

类似地，移动站知道，在以功率控制位 712 的能量以及功率控制位 708 的归一化能量对功率控制命令 704 的能量求平均前，如此在功率控制组 2 和功率控制组 3 之间增加基站的发送功率，必须对功率控制位 704 的能量减小归一化。首先，把测得的功率控制位 704 的能量降低 Δ ，以应付功率控制组 3 和功率控制组 4 之间的变化，然后把它增加 2Δ ，以应付功率控制 2 和功率控制组 3 之间的发送功率的变化。这导致在其包含功率控制位能量平均值前，实际把 Δ 加到测得的功率控制位 704 的能量。

响应于移动站所发送的降低命令，功率控制组 2 的能量小于功率控制组 1 的能量。因而，通过增加 Δ 、然后减去 2Δ 、然后再增加 Δ 来改变功率控制组位 700，这导致留下的功率控制位 700 不变。然后，可以功率控制位 712 把功率控制位 700、704、708 的归一化版本组合起来或求平均，可参考图 7B 所述来执行接收到的信号能量的充足性的评估。

这一情况总体上比参考图 7A-7C 所述的情况更复杂，因为持续时间短的功率控制命令上有附加的噪声，基站可能未正确地接收到移动站所发送的功率控制命令，基站可能未象预期的那样响应于功率控制命令，因为它响应于这些命令使用了不同的步长尺寸或因为基站的功率饱和。

III. 功率控制命令修正/调节

图 2 示出本发明的产生功率控制命令的第一方法。在本发明中，使用被穿插到前向链路话务信号中的功率控制命令来确定前向链路话务信号是否充足。使用功率控制命令是因为，在本发明中，它们的能量不随话务信道的数据速率而改变。

仅使用功率控制命令来确定话务信道发送能量的充足性的缺陷在于，不存在足够数目的功率控制命令，因而它们尤其容易受到话务信道上的噪声的影响。这一情况更复杂，因为不能简单地把功率控制命令平均起来，因为对来自移动站的功率控制命令的响应使得它们可能以不同的能量发送。这一情况更为复杂，因为基站 1 可能错误地接收从移动站发送的功率控制命令。这一情况尤为复杂，因为基站可能选择部分或全部忽略从移动站接收到的功率控制命令。可利用本发明的方法来解决以上所列出的所有问题。

移动站可确定它与基站 1 之间的延迟，更具体来说，移动站知道它发送一功率控制命令与该移动站接收响应于此功率控制位调节的前向链路信号增益之间的时间间隔。在块 50 中，移动站识别可能错误地接收到的功率控制命令。

转到图 3A-3C，图 3A 反映了移动站所发送的功率控制命令的顺序。图 3B 示出响应于图 3A 所示的功率控制命令调节的接收到的前向链路话务信号。图 3C 示出基站 1 对移动站所发送的功率控制命令的可疑响应的识别。

在图 3A 中，移动站发送功率控制命令的序列。移动站首先发送“降低”命令 800、接着是“增加”命令 802，“增加”命令 804、“降低”命令 806、“增加”命令 808、“降低”命令 810、“降低”命令 812、“增加”命令 814 和“增加”命令 816。

在图 3B 中，示出对功率控制命令(接收到的)的延迟的接收到的响应。第一功率控制组包括反向链路功率控制命令 818 和前向链路话务数据或导频码元 820。这里把功率控制组定义为前向链路信号的一个间隔，在此间隔内发送能量没有变化。即，前向链路发射机在反向链路功率控制命令 818 和前向链路话务数据或导频码元 820 的间隔内，不根据任何介入的功率控制命令改变其发送能量。换句话说，每个功率控制组的发送能量根据同一组接收到的闭环功率控制命令。

前向链路中的第一功率控制组 901 由功率控制命令 818 和话务数据或导频码元 820 构成；第二功率控制组 902 由功率控制命令 822 和话务数据或导频码元 824 构成；第三功率控制组 903 由功率控制命令 826 和话务数据或导频码元 828 构成；第四功率控制组 904 由功率控制命令 830 和话务数据或导频码元 832 构成；第五功率控制组 905 由功率控制命令 834 和话务数据或导频码元 836 构成；第六功率控制组 906 由功率控制命令 838 和话务数据或导频码元 840 构成；第七功率控制组 907 由功率控制命令 842 和话务数据或导频码元 844 构成；第八功率控制组 908 由功率控制命令 846 和话务数据或导频码元 848 构成；第九功率控制组 909 由功率控制命令 850 和话务数据或导频码元 852 构成；第十功率控制组 910 由功率控制命令 854 和话务数据或导频码元 856 构成。

在示例实施例中，功率控制组以一功率控制命令开始，接着是话务数据。这需要功率控制命令在前向和反向链路上的反馈速率相同。本发明不限于前向和反向链路功率控制命令的反馈速率相同的应用。此外，不需要把经修正的功率控制命令复用到话务或导频码元数据中。为了说明的目的简单地提出了这些特性，以示出应用于所提出的 cdma2000 RTT 候选提案的本发明。

移动站发送“降低”命令 800 并监测图 3B 所示的前向链路信号，以识别对该命令的期望响应。具体来说，移动站响应于“降低”功率控制命令 800，

预期功率控制组 901 和功率控制组 902 之间的能量减小。移动站响应于“增加”功率控制命令 802，预期功率控制组 902 和功率控制组 903 之间的能量增加。移动站响应于“增加”功率控制命令 804，预期功率控制组 903 和功率控制组 904 之间的能量增加。移动站响应于“降低”功率控制命令 806，预期功率控制组 904 和功率控制组 905 之间的能量减小。移动站响应于“增加”功率控制命令 808，预期功率控制组 905 和功率控制组 906 之间的能量增加。移动站响应于“降低”功率控制命令 810，预期功率控制组 906 和功率控制组 907 之间的能量减小。移动站响应于“降低”功率控制命令 812，预期功率控制组 907 和功率控制组 908 之间的能量减小。移动站响应于“降低”功率控制命令 814，预期功率控制组 908 和功率控制组 909 之间的能量减小。移动站响应于“增加”功率控制命令 816，预期功率控制组 909 和功率控制组 910 之间的能量增加。

在图 3C 中，给接收到的能量的可疑变化作标记。给可疑的那些标上“X”，而给看上去符合功率控制命令的那些标上“O”。功率控制组 901 与 902 之间接收到的能量的变化符合“降低”命令 800，因而在量度 858 中把此转变标为可疑。功率控制组 902 与 903 之间接收到的能量的变化不符合“增加”命令 802，因而在量度 860 中把此转变标为可疑。功率控制组 903 与 904 之间接收到的能量的变化符合“增加”命令 804，因而在量度 862 中把此转变标为可疑。功率控制组 904 与 905 之间接收到的能量的变化符合“降低”命令 806，因而在量度 864 中把此转变标为可疑。功率控制组 905 与 906 之间接收到的能量的变化符合“增加”命令 808，因而在量度 866 中把此转变标为可疑。功率控制组 906 与 907 之间接收到的能量的变化符合“降低”命令 810，因而在量度 868 中把此转变标为可疑。功率控制组 907 与 908 之间接收到的能量的变化符合“降低”命令 812，因而在量度 870 中把此转变标为可疑。功率控制组 908 与 909 之间接收到的能量的变化不符合“增加”命令 814，因而在量度 872 中把此转变标为可疑。最后，功率控制组 909 与 910 之间接收到的能量的变化符合“增加”命令 816，因而在量度 874 中把此转变标为可疑。

在较佳实施例中，使用话务能量来识别可疑的功率控制位，因为所有话务码元的总能量大于功率控制位的能量。由于使用话务能量，所以不需要知道速率。

在识别了所有的可疑功率控制位后，在块 52 中产生一组测试功率控制矢量。参考图 3C，可看到这组测试矢量将包括基站 1 所接收的潜在功率控制命令

的四个测试矢量。基站 1 所接收的四个潜在功率控制命令组将包括：

D U U D U D D U U

D D U D U D D U U

D U U D U D D D U

D D U D U D D D U

这四个可能的接收功率控制命令序列中的每一个都将被测试，以确定哪一个功率控制命令序列将导致与接收到的最匹配的发送信号。

图 3D 示出根据以上公式(3)的可能功率控制命令序列的合成波形的结构。移动站尝试在与基站在接收功率控制命令时的潜在误差有关的不同假定下，确定与图 3B 中的接收波形最类似的波形。

在图 3D 中示出根据基站错误地接收到第二功率控制命令 802 这一假设的测试波形。因而，根据基站接收到的功率控制命令序列为“降低”、“降低”、“增加”、“降低”、“增加”、“降低”、“降低”、“增加”、“增加”这一假设来合成波形。在测试这些假设时，移动站知道基站将响应于“增加”和“降低”功率控制命令而改变其发送功率的数量。在示例实施例中，对“增加”和“假定”命令假定简单的均匀能量变化(Δ)。在产生测试波形时，在比功率控制 921 的能量低 Δ 的能级处合成功率控制组 922。在比功率控制组 922 的能级低 Δ 的能级处合成功率控制组 923，这样来测试错误地接收到第二功率控制命令 802 这一假设。假定基站准确地接收到其余功率控制命令：在比反映准确地接收到功率控制命令 804 的功率控制组 923 高 Δ 的能级处合成功率控制组 924，在比反映准确地接收到功率控制命令 806 的功率控制组 924 高 Δ 的能级处合成功率控制组 925，在比反映准确地接收到功率控制命令 808 的功率控制组 925 高 Δ 的能级处合成功率控制组 926，在比反映准确地接收到功率控制命令 810 的功率控制组 926 低 Δ 的能级处合成功率控制组 927，在比反映准确地接收到功率控制命令 812 的功率控制组 927 低 Δ 的能级处合成功率控制组 928，在比反映准确地接收到功率控制命令 814 的功率控制组 928 高 Δ 的能级处合成功率控制组 929，在比反映准确地接收到功率控制命令 816 的功率控制组 929 高 Δ 的能级处合成功率控制组 930。

改变初始条件 950，以确定每个测试假设的最小均方误差。

在块 54 中，计算测试功率控制矢量与接收到的话务能量之间的均方误差(MSE)。依据以下公式来确定第 i 个测试功率控制矢量的均方误差(MSE(i))：

$$MSE(i) = \sum_{j=1}^N (s(j) - r(j))^2 \quad (4)$$

这里 $s(j)$ 是一组合成的接收功率控制组，它根据参考块 52 所述的测试矢量所产生的假设接收功率控制命令， $r(j)$ 是接收到的功率控制组的能量。

计算并存储合成的信号与接收到的信号之差的能量。允许改变初始能量，并计算每个矢量的所有初始条件的最小均方误差。在块 56 中，选择合成的信号与接收到的信号之间产生最低均方误差的功率控制命令序列。

在块 58 中，依据选中的功率控制序列来调节功率控制命令。例如，假定产生最低均方误差的功率控制序列为序列(D,U,U,D,U,D,D,U,U)。然后，为了以有意义的方式组合移动站接收到的功率控制命令，必须除去响应于这些命令而对基站的发送功率的调节。

假定，当从移动站接收到“增加”命令时，基站 1 把至移动站的话务信道的发送能量增加 ΔP_{up} 。当从移动站接收到“降低”命令时，基站 1 把至移动站的话务信道的发送能量减小 ΔP_{down} 。假定，当前接收功率控制位的能量为 P_i ，则经调节的前一功率控制位的能量为 $P_{i-1} + \Delta P_{up}$ ，因为已确定在当前功率控制命令与前一功率控制命令之间接收到一增加命令。把在两个功率控制间隔前接收到的功率控制位的能量调节为 $P_{i-2} + 2 \cdot \Delta P_{up}$ ，因为已确定在当前功率控制命令与早两个功率控制组接收到的功率控制命令之间接收到两个增加命令。调节功率控制位的这一过程继续到在第一功率控制组中接收到的功率控制位。

在块 60 中，把经调节的功率控制位的能量平均起来，以除去噪声对功率控制位的影响。在块 62 中，把此功率控制位序列的平均调节能量与一阈值相比较。在块 64 中，如果此功率控制位序列的平均调节能量小于该阈值，则产生指示基站应增加话务信道的发送能量的功率控制命令。如果此功率控制位序列的平均调节能量大于该阈值，则产生指示基站因减小话务信道的发送能量的功率控制命令。

图 6 是示出亚最佳搜索算法的流程图，该算法减少了图 2 所示功率控制位修正算法的计算复杂性。图 6 所示的方法识别可疑功率控制命令，且一次改变一个可疑功率控制命令。然后固定导致均方误差较低的经改变的功率控制命令，并改变其余的可疑功率控制命令，以确定导致接收到的帧与合成帧之间的能量减少最大的改变。

在块 300 中，识别最可能被错误识别的 K 个功率控制命令。在块 302 中，

产生 K 个合成的功率控制组。在块 304 中，依据以上公式(4)对 K 个功率控制组假设中的每一个计算合成功率控制组与接收到的信号之间的均方误差。

在块 306 中，选择具有最低均方误差的合成功率控制组。在块 308 中，把原始帧设定为等于选中的合成帧。在块 308 中，固定在选中的合成帧内改变的功率控制命令，并以选中的合成帧来替换接收到的数据帧。在块 310 中，从可疑功率控制命令的清单中除去在选中的合成帧内改变的功率控制命令。

控制块 312 测试来确定是否已达到最大数目的迭代。如果已达到最大数目的迭代，则停止处理，并把经调节的功率控制命令设定为选中。如果还未达到最大数目的迭代，则此处理移至块 316，在这里把待搜索的可疑命令的数目减一。然后，处理进到块 302，如上所述进行操作。

应注意，虽然以上描述根据话务能量，但可仅对被穿插的功率控制位执行此处理。

图 4 示出结合了本发明的功率控制命令产生系统的移动站。在天线 100 处理接收到信号，并通过双工器 102 提供给接收机 104。接收机 104 依据 QPSK 解调格式对接收到的信号进行下变频、滤波和放大。把经解调的信号的同相和正交分量提供给复数 PN De-Spreader(解扩展器)106。

复数 PN De-Spreader 106 依据伪噪声序列 PN_I 和 PN_Q ，对接收到的信号进行解扩展。把 PN 解扩展信号提供给正交解扩展器 108a 和 108b 的第一输入以及导频滤波器 114。在示例实施例中，这里使用 Walsh (0) 来覆盖导频码元，导频滤波器 114 可简单的是低通滤波器。在使用其他 Walsh 序列来覆盖导频码元的情况下，通过导频滤波器 114 来除去 Walsh 覆盖。

Walsh 序列发生器 110 产生用来覆盖话务信道的正交序列的复制品(replica)，并把此序列提供给正交解扩展器 108a 和 108b 的第二输入。正交解扩展器 108a 和 108b 除去话务信道 Walsh 覆盖，并把结果提供给点积电路 112。点积电路 112 计算未被覆盖的话务信道与导频信道的点积，以从接收到的信号中除去相位模糊。

把对 I 和 Q 信道获得的标量序列提供给去复用器 116。去复用器 116 从接收到的信号中除去接收到的功率控制位，并把这些位提供给功率控制位处理器 120。话务信号被提供给能量计算装置 118，能量计算装置 118 对幅度样本求平方并对结果求和，以产生指示解调信号的能量的值。把一特定功率控制组的信号的能量提供给控制处理器 122。

控制处理器 122 执行图 1 的块 50、52、54 和 56 中所述的计算。控制处理器 122 把指示对接收到的功率控制码元的能量的修正的信号提供给功率控制位处理器 120。功率控制位处理器 120 调节先前接收到的功率控制位。把指示经调节的能量的信号提供给功率控制位滤波器 124。

功率控制位处理器 120 把指示经调节的功率控制位能量的信号提供给功率控制位滤波器 124。功率控制位滤波器 124 依据以下公式组合功率控制位的调节能量(P_i):

$$P = \sum_{i=1}^N \omega_i P_i \quad (4)$$

这里, ω_i 是一加权函数。然后, 在功率控制位发生器 126 中把此计算得到的能量与一阈值相比较。如果, 此功率控制位序列的平均调节能量小于此阈值, 则产生指示基站应增加话务信道的发送功率的功率控制命令。如果功率控制位序列的平均调节能量大于该阈值, 则产生指示基站因减小话务信道的发送能量的功率控制命令。

把所产生的功率控制命令提供给发送子系统 128, 发送子系统 128 把此功率控制位与反向链路信号组合, 并通过双工器 102 提供该信号, 以通过天线 100 发送到基站 1。

II. 功率控制位的话务加权

在提供功率控制位能量的平均值的第二方法中, 依据功率控制组中话务的能量对功率控制位加权和求平均。此方法不尝试确定是否已准确地接收到功率控制命令或甚至步长的尺寸。因而, 此第二实施例尤其强大。此第二实施例依据话务数据的接收到的能量对功率控制码元的能量进行加权。其最简单的形式是通过移动平均滤波器来实现的。在此第二实施例中, 话务信号的速率必须在滤波窗口上不变。因而, 如果话务数据的速率仅在帧边界上变化, 则必须在一给定的帧内对功率控制组执行滤波操作。在一速率在帧边界上改变的系统中, 滤波器必须在帧边界上复位。

依据以下来确定第 N 个功率控制组的经滤波的功率控制位能量(\hat{P}_N):

$$\hat{P}_N = \sum_{i=1}^N \beta_i \left(\frac{T_N}{T_i} \right) P_i \quad (5)$$

这里, T_i 是第 i 个功率控制组的话务能量, T_N 是第 N 个功率控制组的话务能量, P_i 是第 i 个功率控制组的功率控制位能量, β 是加权函数。

$$\beta_i = \frac{T_i}{\sum_{n=1}^N T_n} \quad (6)$$

这使得：

$$\hat{P}_N = \frac{T_N \sum_{i=1}^N P_i}{\sum_{i=1}^N T_i} \quad (7)$$

进一步的改进是使用最后一个话务能量的最小平方估计：

$$\hat{P}_N = \frac{(T_N)_{\text{least sq. estimate}} \sum_{i=1}^N P_i}{\sum_{i=1}^N T_i} \quad (8)$$

在示例实施例中，如参考图 1 所述产生前向链路信号。在图 5 中，在天线 200 处接收信号，并通过双工器 202 提供给接收机 204。接收机 204 依据 QPSK 解调格式对接收到的信号进行下变频、滤波和放大。把经解调的信号的同相和正交分量提供给复数 PN De-Spreader(解扩展器)206。

复数 PN De-Spreader 206 依据伪噪声序列 PN_I 和 PN_Q ，对接收到的信号进行解扩展。把 PN 解扩展信号提供给正交解扩展器 208a 和 208b 的第一输入以及导频滤波器 214。在示例实施例中，这里使用 Walsh (0) 来覆盖导频码元，导频滤波器 214 可简单的是低通滤波器。在使用其他 Walsh 序列来覆盖导频码元的情况下，通过导频滤波器 214 来除去 Walsh 覆盖。

Walsh 序列发生器 220 产生用来覆盖话务信道的正交序列的复制品，并把此序列提供给正交解扩展器 208a 和 208b 的第二输入。正交解扩展器 208a 和 208b 除去话务信道 Walsh 覆盖，并把结果提供给点积电路 212。点积电路 212 计算未被覆盖的话务信道与导频信道的点积，以从接收到的信号中除去相位模糊。

把对 I 和 Q 信道获得的标量序列提供给去复用器 216。去复用器 216 从接收到的信号中除去接收到的功率控制位，并把这些位提供给功率控制位能量计算器 220。功率控制位能量计算器 220 计算在 I 和 Q 信道上接收到的功率控制位的幅度的平方并对这两个能量值求和。然后，把此功率控制位能量存储在存储元件 222 中。

把话务信号提供给话务能量计算器 218，话务能量计算器 218 对话务样本的幅度求平方并对结果求和，以产生指示经解调的信号的能量的值。把该帧中

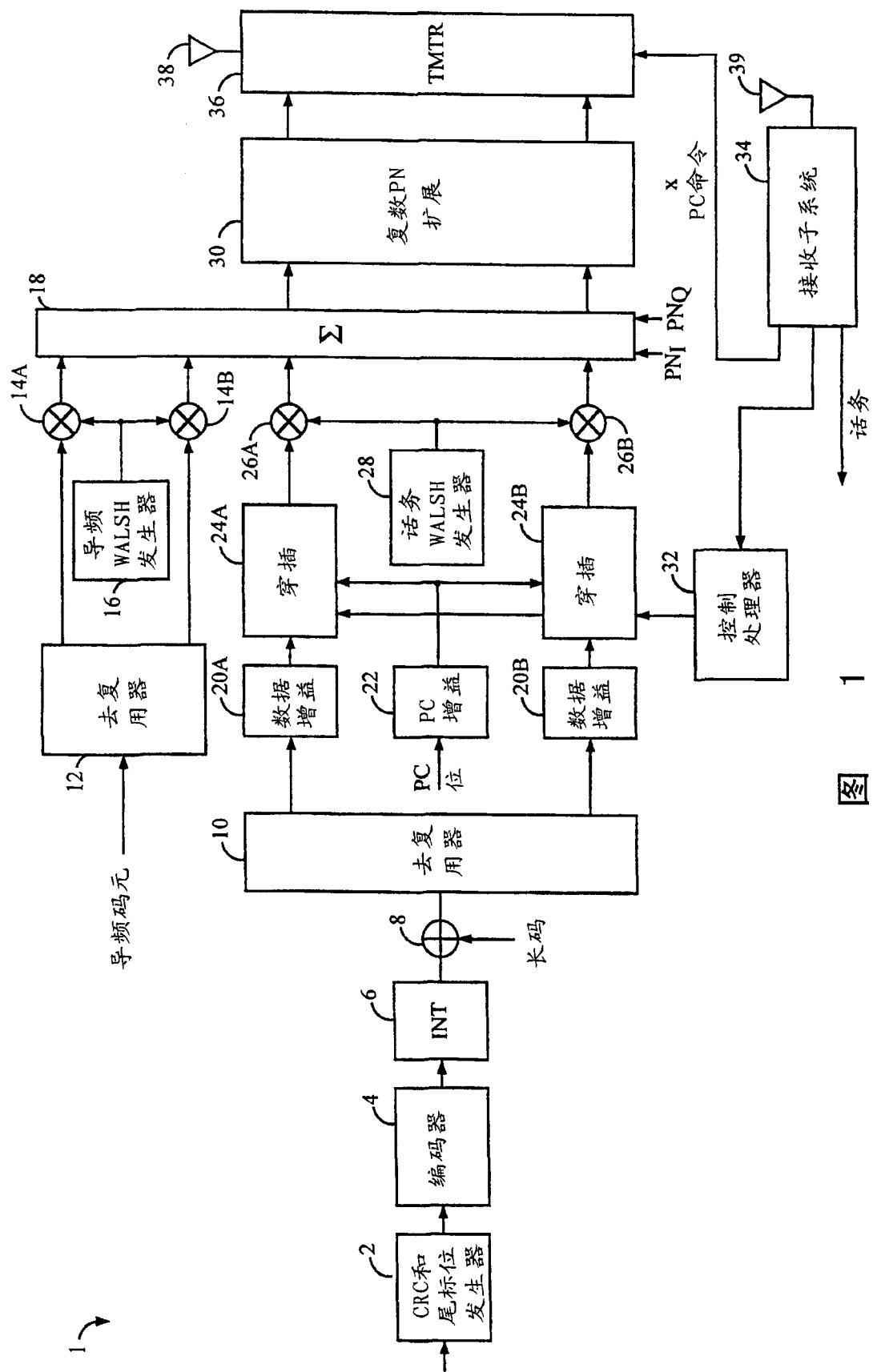
每一功率控制组的话务信号的能量提供并存储在存储器 222 中。

存储器 222 把该帧中每一功率控制组的功率控制位的能量以及话务信道能量提供给功率控制位滤波器 224。功率控制位滤波器 224 依据以上公式(5)计算经滤波的功率控制位能量值。把经滤波的功率控制位能量提供给功率控制位发生器 226。

在功率控制位发生器 226 中，把经滤波的功率控制位能量与一预定能量阈值相比较。如果经滤波的功率控制位能量小于此阈值，则产生指示基站应增加话务信道的发送能量的功率控制命令。如果经滤波的功率控制位能量大于该阈值，则产生指示基站应减小话务信道的发送能量的功率控制命令。

把所产生的功率控制命令提供给发送子系统 228，发送子系统 228 把此功率控制位与反向链路信号组合，并通过双工器 202 提供该信号，以通过天线 200 发送到基站 1。

以上描述了较佳实施例，以使本领域内的技术人员可利用或使用本发明。对这些实施例的各种修改对本领域内的技术人员来说是明显的，可把这里所定义的普遍原理应用于其他实施例而无需用创造性。因而，本发明不限于这里所示的实施例，而符合这里所揭示的原理和新特征的最宽范围。



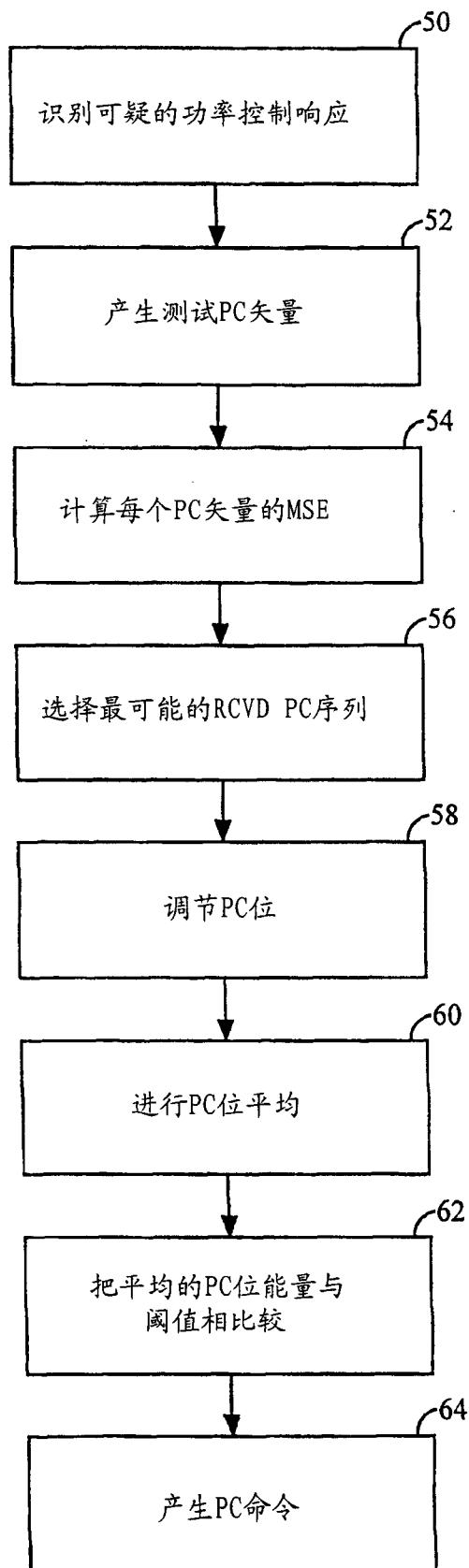
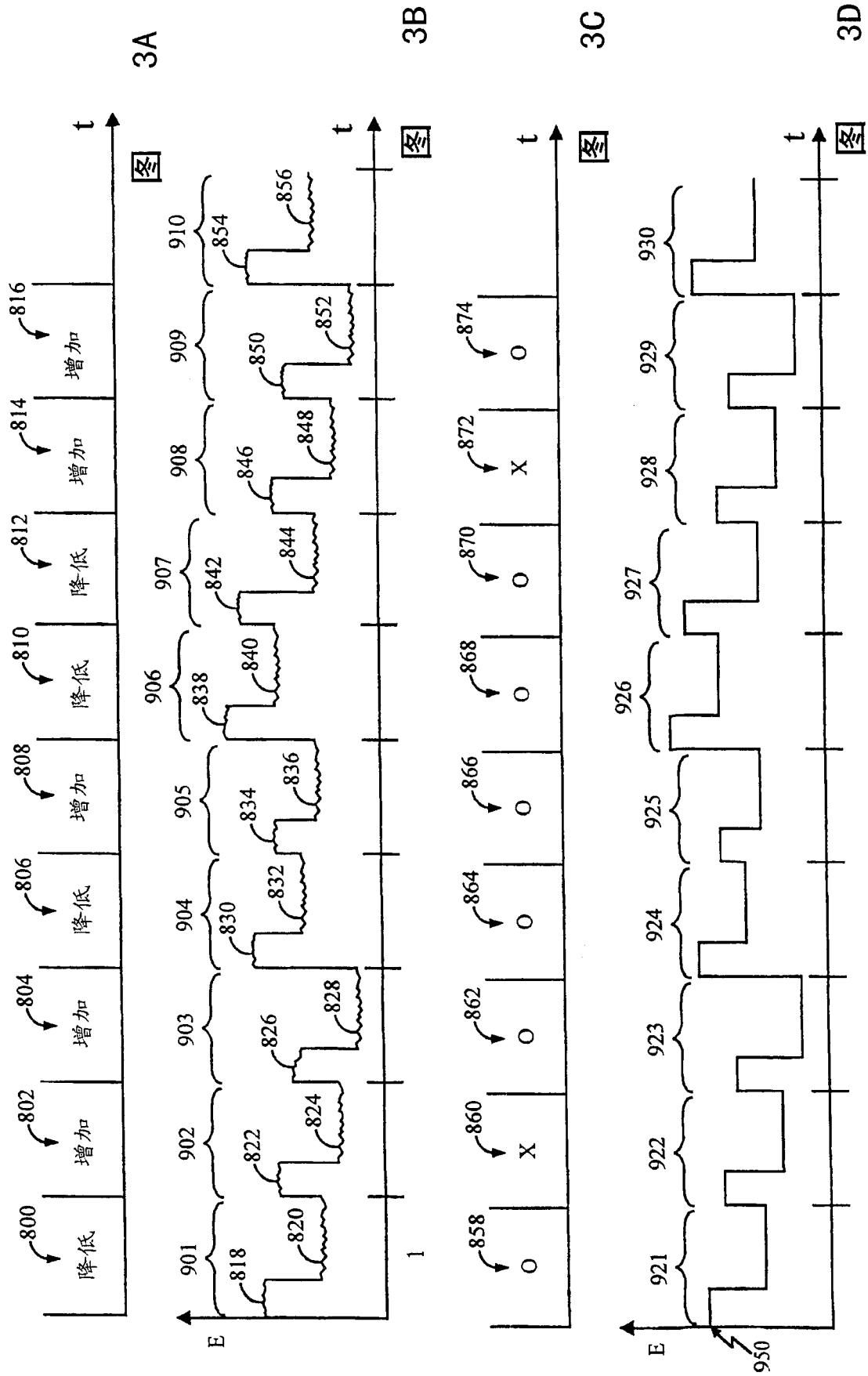
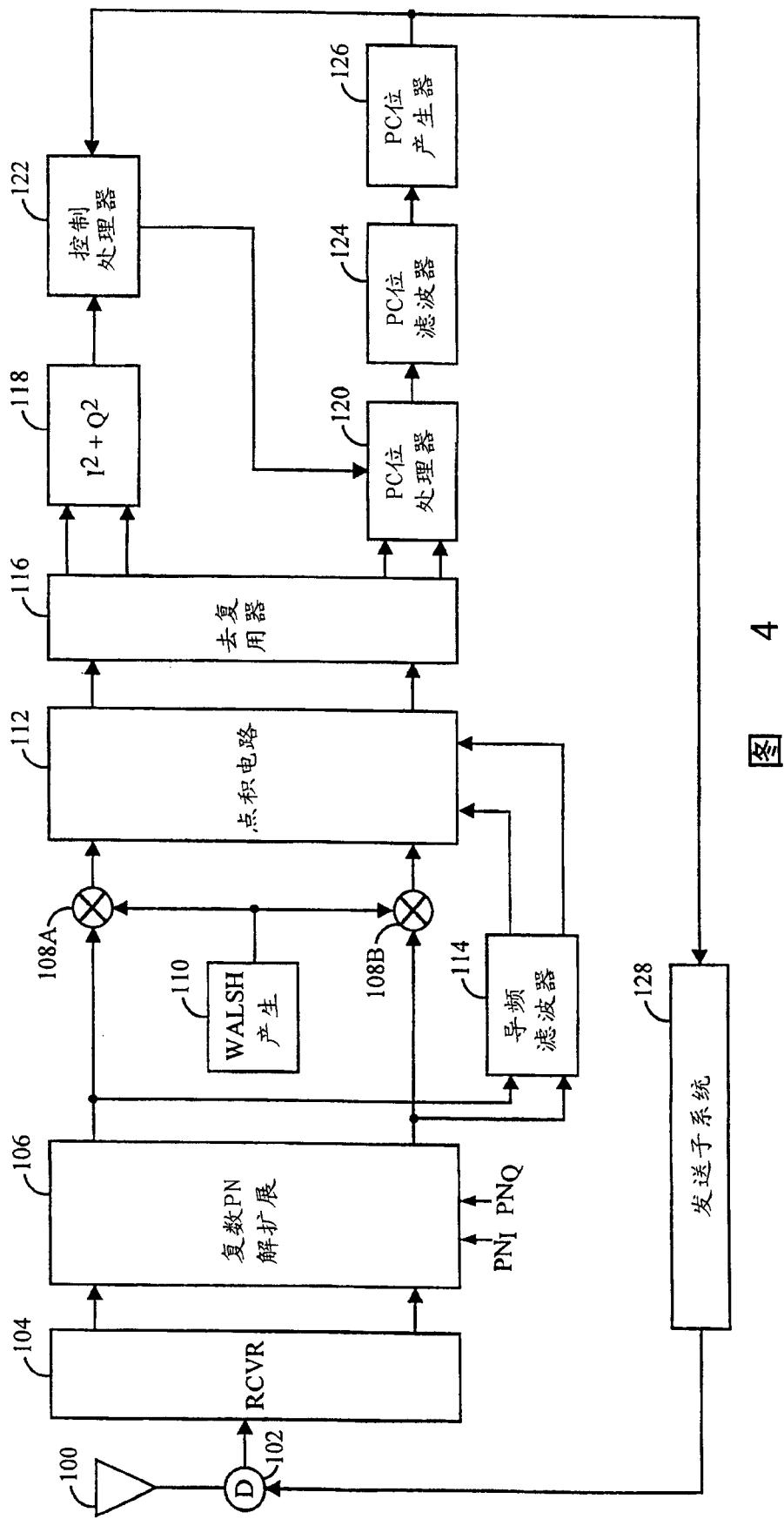


图 2





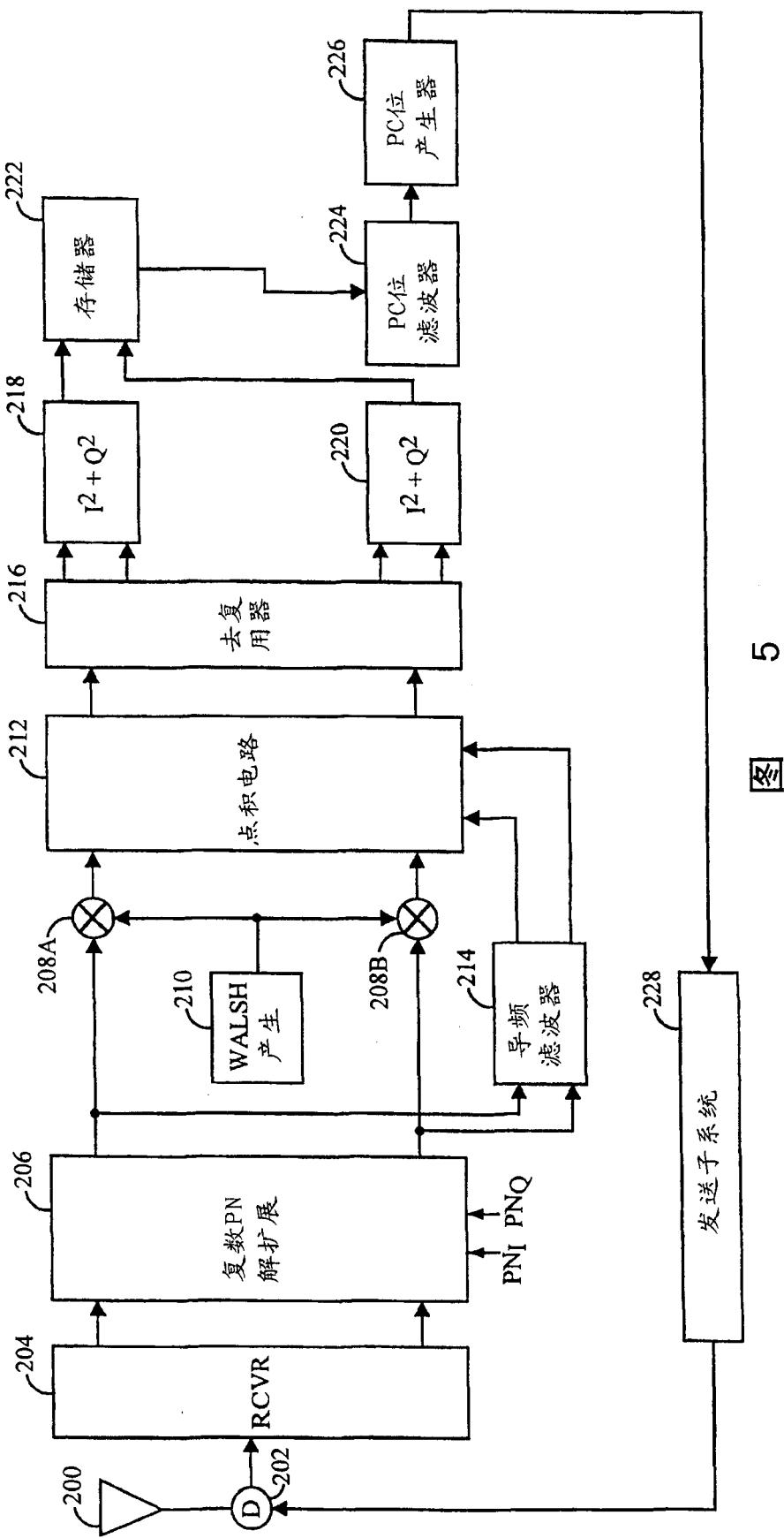


图 5

图

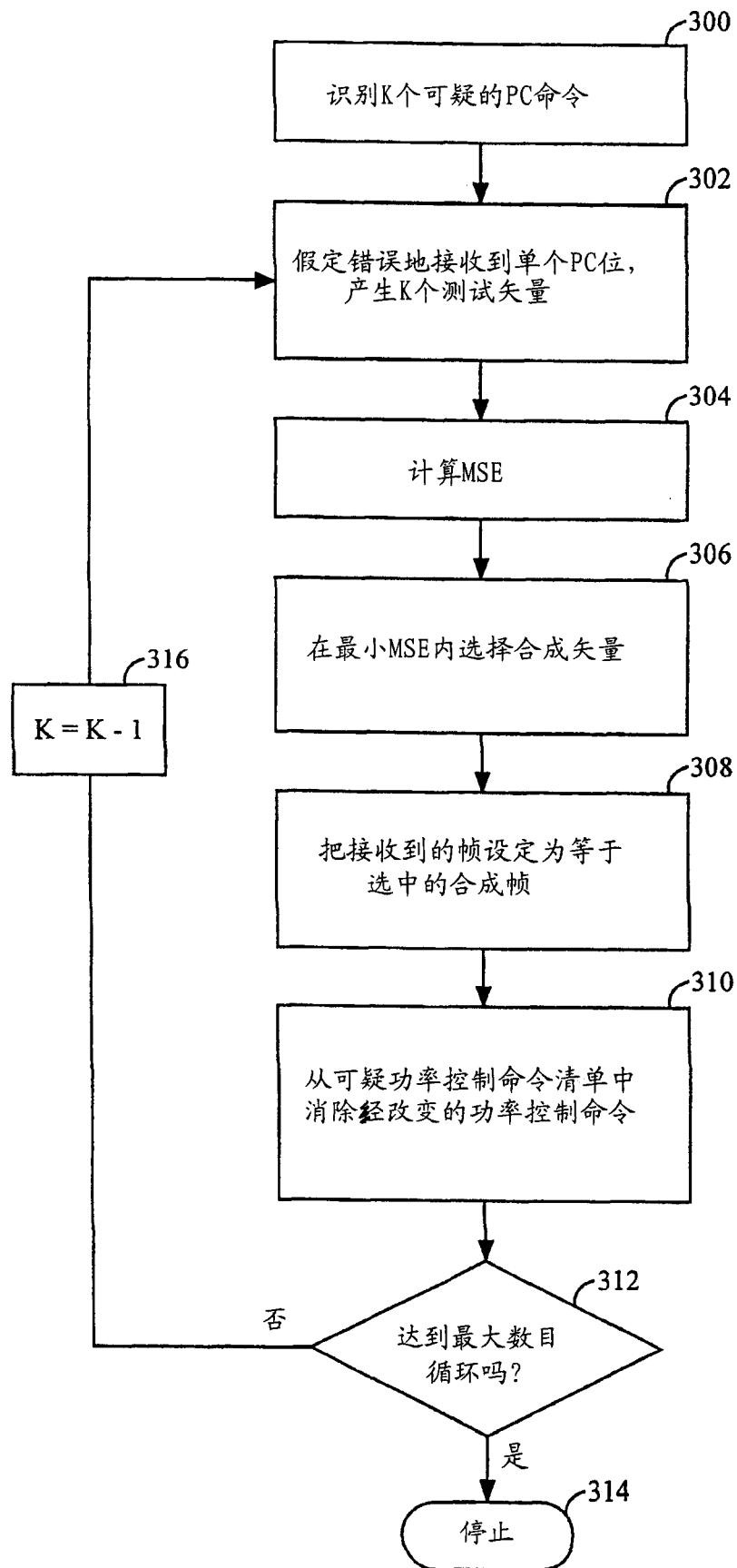


图 6

