[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
H04B 7/005

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 00813696.3

[45] 授权公告日 2005 年 10 月 19 日

[11] 授权公告号 CN 1224184C

[22] 申请日 2000.9.27 [21] 申请号 00813696.3
[30] 优先权
[32] 1999. 9.30 [33] US [31] 09/409,943
[86] 国际申请 PCT/US2000/026624 2000.9.27
[87] 国际公布 WO2001/024404 英 2001.4.5
[85] 进入国家阶段日期 2002.3.29
[71] 专利权人 高通股份有限公司
地址 美国加利福尼亚州
[72] 发明人 R·帕多瓦尼 B·A·朱德森
审查员 孙玉梅

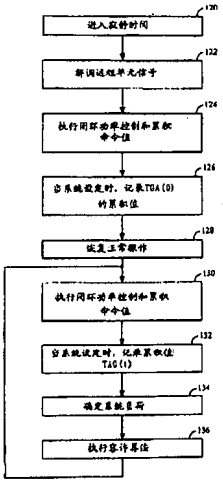
[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司
代理人 李家麟

权利要求书 7 页 说明书 20 页 附图 9 页

[54] 发明名称 用于反向链路负荷估计的方法和装置

[57] 摘要

为了确定负荷水平，系统进入一寂静时间，在此期间指定的远程单元继续发送但其它的发送均被中断。 基站和指定远程单元在反向链路上执行闭环控制。 存储第一系列功率控制命令和第一相应的发送增益调整值。 恢复正常操作。 存储第二系列命令和第二相应的发送增益调整值。 基于第一和第二发送增益调整值确定负荷水平。 在另一实施例中在寂静周期内所有远程单元停止发送，而基站测量注入到基站接收机内的 RF 测试信号的功率。 在再一个实施例中，在寂静周期内所有的远程站停止发送。 基站测量反映基站接收机的 AGC 电路的增益的值。 第二测得的值。



ISSN1008-4274

1. 一种在无线系统中估计负荷的方法，其特征在于，它包括下述步骤：

进入一段寂静时间，在此期间内指定的远程单元继续发送信号；

对从所述指定的远程单元接收的反向链路信号执行闭环功率控制；

累积第一系列功率控制命令以产生第一发送增益调整值；

恢复正常操作，在该操作中活动远程单元恢复发送反向链路信号；

对从所述指定的远程单元接收的所述反向链路信号执行闭环功率控制；

累积第二系列功率控制命令以产生第二发送增益调整值；以及

根据所述第一和第二发送增益调整值确定负荷的水平。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述寂静时间同时在一组基站间发生。

3. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述寂静周期允许由一个基站发送寂静命令。

4. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述寂静时间定期出现。

5. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述执行闭环功率控制的步骤包括向所述指定的远程单元发送所述第一和第二系列功率控制命令的步骤。

6. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述执行闭环功率控制的步骤包括由所述指定的远程单元调整所述反向链路信号的发送功率的步骤。

7. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述执行闭环功率控制的步骤包括向所述指定的远程单元发送所述第一和第二系列功率控制命令的步骤。

8. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，它还包括在容许和拒绝对所述系统接入的容许方法中使用所述负荷水平的步骤。

9. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，它还包括在控制所述远程单元访问所述系统所用的数据速率的数据速率确定方法中，使用所述负荷水平的步骤。

10. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述负荷步骤正比于

$$\frac{TGA(t)-TGA(0)}{TGA(t)}$$

其中，TGA（0）等于所述第一发送增益调整值，而 TGA(t)等于所述第二

发送增益调整值。

11. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，由基站执行所述累积步骤。

12. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述累积步骤由所述指定的远程单元执行。

13. 一种在无线通信系统中用于估计负荷的装置，其特征在于，它包括：

对从指定的远程单元接收的反向链路信号执行闭环功率控制的装置；

进入一段寂静时间的装置，在所述寂静期内，所述指定的远程单元继续进行发送；

累积第一系列功率控制命令以产生第一发送增益调整值的装置；

恢复正常操作的装置，在所述正常操作期间，活动的远程单元恢复发送反向链路信号；

累积第二系列功率控制命令以产生第二发送增益调整值的装置；以及

根据所述第一和第二发送增益调整值确定负荷水平的装置。

14. 如权利要求 13 所述的装置，其特征在于，所述寂静时间同时出现在一组基站之间。

15. 如权利要求 13 所述的装置，其特征在于，所述执行闭环功率控制的装置包括用于远程调整所述反向链路信号的发送功率的装置。

16. 如权利要求 13 所述的装置，其特征在于，执行闭环功率控制的所述装置包括用于向所述指定的远程单元发送所述第一和第二系列功率控制命令的装置。

17. 如权利要求 13 所述的装置，其特征在于，它还包括响应于所述负荷水平容许或拒绝接入所述系统的装置。

18. 如权利要求 13 所述的装置，其特征在于，它还包括响应于所述负荷水平控制远程单元访问所述系统所用的数据速率的装置。

19. 如权利要求 13 所述的装置，其特征在于，所述负荷电平正比于

$$\frac{TGA(t)-TGA(0)}{TGA(t)}$$

其中，TGA（0）等于所述第一发送增益调整值，而 TGA(t)等于所述第二发送增益调整值。

20. 如权利要求 13 所述的装置，其特征在于，用于累积的所述装置并入在

一基站内。

21. 如权利要求 13 所述的装置，其特征在于，用于累积的所述装置并入在所述指定的远程单元中。

22. 一种基站，其特征在于，它包括：

接收远程测试单元信号并产生一解调信号的解调器；

接收所述解调信号并产生其质量指示的信号质量判断块；以及

接收所述质量指示并确定用于所述远程测试单元的功率控制命令的数字信号处理器，其中，所述数字信号处理器在寂静期间内，累积相应于所述远程测试单元的第一系列功率控制命令，在正常操作期间内累积相应于所述远程测试单元的第二系列所述功率控制命令，以及根据所述第一和第二系列功率控制命令确定一负荷水平。

23. 一种在无线通信系统中估计负荷的方法，其特征在于，它包括以下步骤：

(a) 在自动增益控制前，在基站处注入一测试信号；

(b) 进入一段寂静时间，在此期间，所有远程单元停止发送；

(c) 在所述自动增益控制后，在所述基站处累积所述测试信号，以产生第一功率值；

(d) 恢复正常操作，此时，活动远程单元恢复发送；

(e) 在所述自动增益控制后，在基站处累积所述测试信号，以产生第二功率值；以及

(f) 根据所述第一和第二功率值确定一负荷水平。

24. 如权利要求 23 所述的方法，其特征在于，所述寂静时间跟在由基站发送的寂静命令之后。

25. 如权利要求 23 所述的方法，其特征在于，所述寂静时间定期出现。

26. 如权利要求 23 所述的方法，其特征在于，它还包括下述步骤：

(a) 在恢复所述步骤(b)前，重复所述步骤(e)和(f)若干次。

27. 如权利要求 23 所述的方法，其特征在于，所述负荷水平正比于

$$\frac{P_a - P_n}{P_a}$$

其中，P_n 等于所述第一功率值，而 P_a 等于所述第二功率值。

28. 如权利要求 23 所述的方法，其特征在于，它还包括以下步骤：

(a) 在容许或拒绝接入所述系统的容许方法中使用所述负荷水平。

29. 如权利要求 23 所述的方法，其特征在于，它还包括在控制远程单元访问所述系统所用数据率的数据据率确定方法中使用所述负荷水平。

30. 一种在无线通信系统中用于估计负荷的装置，其特征在于，它包括：

(a) 用于在自动增益控制前在基站处注入一测试信号的装置；

(b) 用于进入一段寂静时间的装置，在此寂静时间内，所有远程单元停业发送；

(c) 用于在所述自动增益控制后在所述基站处累积所述测试信号以产生第一功率值的装置；

(d) 用于恢复正常操作的装置，此时，活动远程单元恢复发送；

(e) 用于在所述自动增益控制后在所述基站处累积所述测试信号以产生第二功率值的装置；以及

(f) 用于根据所述第一和第二功率值确定一负荷水平的装置。

31. 如权利要求 30 所述的装置，其特征在于，所述用于进入寂静时间的装置响应于由基站发送的寂静命令而动作。

32. 如权利要求 30 所述的装置，其特征在于，用于进入寂静时间的装置定期地动作。

33. 如权利要求 30 所述的装置，其特征在于，它还包括：

(a) 用于在启用所述装置(b)之前重复地使用所述装置(e)和(f)若干次的启用装置。

34. 如权利要求 30 所述的装置，其特征在于，所述负荷水平正比于

$$\frac{P_a - P_n}{P_a}$$

其中，P_n 等于所述第一功率值，而 P_a 等于所述第二功率值。

35. 如权利要求 30 所述的装置，其特征在于，它还包括：

(a) 用于在容许或拒绝接入所述系统的容许方法中使用所述负荷水平的装置。

36. 如权利要求 30 所述的装置，其特征在于，它还包括：

(a) 用于在控制远程单元访问所述系统所用数据速率的数据率确定方法中

使用所述负荷水平的装置。

37. 一种基站，其特征在于，它包括：

(a) 接收机，用以从远程单元接收信号；

(b) 发射机，用以向所述远程单元发送信号；

(c) 测试信号发生器，它与耦合器在通信上耦合，用于在自动增益控制前，向所述接收机注入一测试信号；

(d) 功率电平确定装置，在通信上与所述自动增益控制耦合；

(e) 处理器，在通信上与所述功率电平确定装置和所述发射机耦合，所述处理器被配置成：

(i) 向所述发射机提供一信号，所述信号指示一段寂静时间，和一段正常操作周期；

(ii) 从所述功率电平确定装置接收在所述寂静时间内确定的第一功率电平；

(iii) 从所述功率电平确定装置接收在所述正常操作时间内确定的第二功率电平；以及

(iv) 根据所述第一和第二功率电平确定加载的负荷电平。

38. 一种远程站，其特征在于，它包括：

(a) 接收机，用以从基站接收信号；

(b) 发射机，用以将信号发送到所述基站；

(c) 以通信方式与所述接收机和所述发射机耦合的处理器，所述处理器被配置成：

(i) 确定所述接收机提供的信号是否包含进入一段寂静时间的命令；

(ii) 当检测到所述命令时，指令所述发射机在所述寂静时间内停止发送；

(iii) 当所述寂静时间到期时，指令所述发射机恢复发送。

39. 一种估计无线通信系统中负荷的方法，其特征在于，它包括下述步骤：

(a) 进入一段寂静时间，在此期间内，所有远程单元停止发送；

(b) 在基站处评估自动增益控制的第一增益设定；

(c) 恢复正常操作，此时，活动的远程单元恢复发送；

(d) 在所述基站处，评估所述自动增益控制的第二增益设定；以及

(e) 根据所述第一和第二装置的设定，确定一负荷水平。

40. 如权利要求 39 所述的方法，其特征在于，所述寂静时间跟在由所述基站发送的寂静命令之后。

41. 如权利要求 39 所述的方法，其特征在于，所述寂静时间定期出现。

42. 如权利要求 39 所述的方法，其特征在于，它还包括如下步骤：

(b) 在恢复所述步骤(a)之前重复所述步骤(d)和(e)若干次。

43、如权利要求 23 所述的方法，其特征在于，所述负荷水平正比于

$$\frac{G_a - G_n}{G_a}$$

其中，G_n等于所述第一增益设定，而 G_a等于所述第二增益设定。

44. 如权利要求 39 所述的方法，其特征在于，它还包括下述步骤：

(b) 在容许和拒绝接入所述系统的容许方法中使用所述负荷电平。

45. 如权利要求 39 所述的方法，其特征在于，它还包括在控制远程单元访问所述系统所用的数据速率的数据速率确定方法中使用所述负荷电平的步骤。

46. 一种用于在无线通信系统中估计负荷的装置，其特征在于，它包括：

(a) 用于进入一段寂静时间的装置，在此寂静时间内，所有远程单元停止发送；

(b) 用于在基站处评估自动增益控制的第一增益设定的装置；

(c) 用于恢复正常操作的装置，此时，活动的远程单元恢复发送；

(d) 用于在所述基站处评估所述自动增益控制的第一增益设定的装置；以及

(e) 用于根据所述第一和第二增益设定确定负荷电平的装置。

47. 如权利要求 46 所述的装置，其特征在于，所述用于进入寂静时间的装置对由基站发送的寂静命令作出响应而动作。

48. 如权利要求 46 所述的装置，其特征在于，所述用于进入寂静时间的装置定期动作。

49. 如权利要求 46 所述的装置，其特征在于，它还包括：

(b) 用于在启用所述装置(a)前启用重复使用所述装置(d)和(f)的装置。

50. 如权利要求 46 所述装置，其特征在于，所述负荷电平正比于

$$\frac{G_a - G_n}{G_a}$$

其中，G_n等于所述第一增益设定，而G_a等于所述第二装置益设定。

51. 如权利要求46所述的装置，其特征在于，它还包括：

(b) 用于在容许或拒绝接入所述系统的容许方法中使用所述负荷水平的装置。

52. 如权利要求46所述的装置，其特征在于，它还包括

(b) 用于在控制远程单元访问所述系统所用的数据速率的数据速率确定方法中使用所述负荷水平。

53. 一种基站，其特征在于，它包括：

(a) 接收机，用以从远程单元接收信号；

(b) 发射机，用以向所述远程单元发送信号；

(c) 对由所述接收机提供的信号进行自动增益控制；以及

(d) 处理器，以通信方式与所述自动增益控制和所述发射机耦合，所述处理器被配置成：

(i) 向所述发射机提供信号，所述信号指示一段寂静时间，和一段正常操作时间；

(ii) 在所述寂静时间内评估所述自动增益控制的第一增益设定；

(iii) 在所述正常操作时间内，评估所述自动增益控制的第二增益设定；以及

(iv) 根据所述第一和第二增益设定确定负荷水平。

用于反向链路负荷估计的方法和装置

本发明是申请日为 1998 年 12 月 3 日、申请号为 09/204，616、目前以授权为 6,192,249 的美国专利申请的部分续展申请。

技术领域

本发明涉及通信系统，尤其涉及在多个接入系统中的负载估计。

背景技术

图 1 是地面无线通信系统 10 的典型实施例。图 1 显示了三个远程单元 12A、12B 和 12C 以及二个基站 14。实际上，典型的无线通信系统可具有许许多多远程单元和基站。图 1 中，远程单元 12A 为安装在汽车中的移动电话。图 1 还示出了便携式计算机远程单元 12B 和固定位置的远程单元 12C，例如可以是无线本地环路和固定计量表读出系统中的远程单元。在最一般的实施例中，远程单元可以是任何类型的通信单元。例如，远程单元可以是手持个人通信系统（PCS）单元、个人数字助理之类的便携式数据单元，或计量表读出系统之类的固定位置数据单元。图 1 示出了从基站 14 到远程单元 12 的前向链路信号 18 和从远程单元 12 到基站的反向链路信号。

在典型的无线通信系统中，例如图 1 中所示的那样，某些基站具有多个扇区。多扇区基站包括多个独立的发送和接收天线以及独立的处理电路。这里讨论的原理同样可用于多扇区基站中的每个扇区以及单个扇区的独立基站。因此，在本说明书中，术语“基站：可以是指多扇区基站中的一个扇区，也可以是指单扇区基站。

在码分多址（CDMA）系统中，远程单元使用公共频率带宽与系统中的所有基站进行通信。使用公共频率带宽对系统增加了灵活性并且具有许多优点。例如，使用公共频率带宽能使远程单元同时接收来自多于一个基站的通信信号，并发送单个信号用于由一个以上的基站接收。远程单元通过使用扩展频

谱 CDMA 波形特性来鉴别来自不同基站的同时接收的信号。同样，基站可以鉴别和分开来自多个远程单元的接收信号。

通过熟知的越区切换过程将与远程单元的通信从一个基站向另一个基站转移有许多种方法。如果在始发基站的覆盖区域内工作的远程单元移动进入目标基站的覆盖区内时，越区切换也许是必不可少的。用于 CDMA 系统中的越区切换方法之一称为“软越区切换”。通过使用软越区切换，与始发基站的通信终止之前就建立了与目标基站的通信。当远程单元与两个基站通信时，远程单元和基站都从多个接收信号建立起一个单个信号。通过使用软越区切换，远程单元和端用户间的通信不为从始发基站向目标基站中可能发生的越区切换所中断。题为“MOBILE STATION ASSISED SOFT HANDOFF IN A CDMA CELCULAR COMMUNICATIONS SYSTEM”的美国专利 5,267,261 揭示了在越区切换过程中用于提供通过多于一个基站与远程单元进行通信的方法和系统，该专利已转让给本发明的受让人，在此引述供参考。

在无线系统中，按照可以处理的同时呼叫数目使系统容量最大是极其重要的。如果控制基站处从移动单元接收的功率使得每个信号以维持链路所需的最小电平到达基站接收机处，则可增加扩展频谱系统的容量。如果由远程单元发送的信号到达基站时的功率电平大低，则信号干扰比可能太低而不足以使得与远程单元的通信能够具有较高的质量。另一方面，如果远程单元信号到达时的功率电平太高，与这一特定远程单元的通信是可接受的，但高的功率信号对其它远程单元起了不必要的干扰作用。这一不必要的干扰会对与其它远程单元的通信产生不利的影响。因而，通常靠近基站的远程单元发送相对较低的信号功率，而位于覆盖区边缘的远程单元发送相对较高的信号功率。

在标准的 CDMA 系统中，为了增加容量，远程单元在反向链路上发送的功率由与之建立有源通信的每个基站所控制（即与远程单元处于软越区切换的每个基站）。与之建立通信的每个基站测量接收信号的质量并将其与所需的设定点比较。每个基站定期地产生功率调整命令，并将其发送到该远程单元。功率调整命令穿插（puncture）在前向链路话务信道上的用户话务数据中。

功率调整命令指令远程单元增加或减少它正在发送的反向链路信号。仅当每个基站均命令增加时，远程单元增加其发送功率电平。以这种方式，在软

越区切换中的远程单元发送信号功率主要受以最高信号质量接收其信号的基站所控制。用于基站和远程单元功率控制的系统揭示在美国专利 5，056，109；5，265，119；5，257，238 和 5，267，262 中，它们已转让给本发明的受让人。

在更先进的系统中，除了对远程单元在反向链路上发送的功率电平控制外，还控制在反向链路上远程单元发送的数据速率。处在覆盖区域边缘处的远程单元可减少其发送的数据速率以增加在基站处接收的信号的信号质量。通过减小数据速率，可增加用于每比特的时间，因而增加了用于每比特的能量并增加了链路性能。低于全速率发送的远程单元产生较小的干扰，并比在全速率发送的远程单元消耗较少的系统资源，因而使系统资源能够用于其它单元。

功率调整命令补偿了无线信道中随时间而变的路径损失。无线信道中的路径损失定义为信号在远程单元和基站间行进时遭受的劣化或损失。路径损失用二种独立的现象表征：平均路径损失和衰落。在典型的无线系统中，前向链路和反向链路工作在不同的频率上。然而，因为前向和反向链路工作在相同频带中，在两个链路的平均路径损失间存在着显著的相关性。另一方面，衰减对于前向链路和反向链路是一种独立的现象，并且作为时间的函数快速变化，特别是当远程单元处在运动或处在运动目标附近时。

在典型的无线系统中，每个远程单元基于远程单元输入端的总功率来估计前向链路的路径损失。总功率是来自工作在同一频率分配上的所有基站的由该远程单元感知的功率之和。根据对平均前向链路路径损失的估计，远程单元设定反向链路信号的标称发送功率电平。如前所述，与远程单元建立了通信的每个基站将功率调整命令发送到远程站以对衰落或其它差错源补偿前向链路上路径损失和反向链路上的路径损失之差。因而远程单元通过估计平均前向链路路径损失建立反向链路发送增益调整信号，将反向链路发送功率增加或减小到高于或低于所确定的标称电平。发送增益调整信号的值是在一定时间周期内从基站接收的功率控制调整命令的累积效应。如果远程单元接收了相等数目的调上和调下命令，发送增益调整值为 0 且反向链路发送信号电平等于标准值。如果远程单元接收的调上命令多于调下命令，发送增益调整

信号的值逻辑上为正且反向链路发送电平大于标称值。如果远程单元接收的调下命令多于调上命令，发送增益调整信号的值逻辑上为负且反向链路发送电平小于标称值。

如果规定了最小可接受信号质量，就能计算通过基站可同时进行通信的用户数的上限。实际的用户数与顶点容量之比定义为系统负荷。随着实际用户数逼近顶点容量，负荷逼近 1。负荷接近 1 意味着系统有潜在的不稳定性态。不稳定性态可导致语音质量方面性能的退化，高差错率，越区切换失败和丢失呼叫。此外，随着负荷逼近 1，基站的覆盖区域的外边缘上的用户不再能发送足够的功率以可接收的信号质量与基站通信。

由于这些原因，将接入系统的用户数限制到使负荷不超过顶点容量的规定百分数是有利的。一种限制系统负荷的方法是，当系统已达到预定水平的负荷就拒绝对系统的接入。例如，如果负荷增加到顶点容量的 70%以上，拒绝附加的始发连接请求并禁止接受现有连接的越区切换。

为了将反向链路上的负荷限制到规定的水平，必须测量反向链路的负荷。基站反向链路负荷不单单是工作在基站覆盖区域内的远程单元数目的函数。反向链路负荷也是来自其它源的干扰的函数。基站前端噪声本身就是一个重要的干扰源。此外，附近基站的覆盖区域内的工作在相同频率上的其它远程单元也可造成显著的干扰。

能测量反向链路负荷的一种方法是对覆盖区域内所有活动连接的被测信号对干扰的工作点取平均。这种方法有若干缺点。活动连接的信号对干扰的统计量提供了系统性能的指示。然而，它们并不提供有关来自位于其它基站覆盖区域内的远程单元的干扰量的任何信息。另外，当远程单元处在二个或多个基站间的软越区切换状态时，在任何一个基站处接收的反向链路信号的实际信号干扰比很可能显著低于系统确定的信号干扰比设定点，造成虚假地指示极高负荷。由于这些原因，测量位于基站内所有活动连接的平均信号干扰工作点并不提供对关于反向链路负荷的实际测度。

确定反向链路负荷的第二个并且是简单的方法是简单地对基站内的活动用户数进行计数。然而，因为来自其它源的干扰电平显著地影响负荷，很清楚，用户数必定不是反向链路负荷的一个好指示。此外，软越区切换的效应大大

地减小了活动用户与基站处的实际负荷间的相关性。

估计反向链路负荷的第三种方法是试图基于前向链路负荷估计出反向链路的负荷。然而，如前所述，在典型的系统中，前向链路和反向链路不工作在同一频率上。因而前向链路的性能不是完全地与反向链路相关。例如，来自邻近基站覆盖区域干扰在前向链路上可不同于反向链路上。此外，如前所述，衰落效应在前向链路和反向链路间是独立的。

如果使用了估计反向链路负荷的这些不精确方法之一，系统不能精确地确定是否必需阻断连接。如果不必要地阻断了呼叫势必减少了系统容量。另一方面，如允许负荷逼近于顶点容量，丢失显著活动连接数目的概率增加了。由于这一原因，对反向链路负荷的精确估计是重要的。

在 Andrew J .Viterbi 博士的题为“CDMA：Principles of Spread Spectrum Communication”（Addison-Wesley Wireless Communications, 1995）一书中将反向链路负荷定义为在基站接收机处感知的总功率。反向链路负荷 X 与基站处接收的总功率直接按下式相关：

$$\frac{P_a}{P_n}=\frac{1}{1-X} \qquad (1)$$

其中：P_a 是基站处的实际功率；

P_n 是在无外部负荷时的接收功率（例如，由于基站的热噪声底限而产生的功率）；以及

X 是以实际负荷对顶点容量之比表示的反向链路负荷。

或等效地，用 X 表示，方程 1 可表示如下

$$X=\frac{P_a-P_n}{P_a} \qquad (2)$$

例如，这一公式表明在 50%负荷（X=0.5）处，在基站处接收的总功率是无负荷时接收功率的二倍。

在方程 1 所示的给定关系下，当前基站负荷 X 可基于已知的无负荷功率电平及在基站处实际的功率电测量值而确定。注意，鉴于功率控制操作改变远程单元发射功率是按一定的时间常数进行的，应当用适当的时间常数对实际功率测量滤波（filtered）。此外，如果反向链路在可变数据速率下工作，造成从远程单元的选通发送，应对实际功率测量滤波，从而对瞬时功率测量的选

通发送效应取平均。

对功率测量值（P_a/P_n）的动态范围在典型系统中不大。例如，当负荷 X 从 0 增加到 90%的顶点容量，比率（P_a/P_n）从 0 增加到 10 分贝（dB）。一般基站负荷 X 限制为大约 60-75%的顶点容量。当 X 从 0.6 增加到 0.75，比率（P_a/P_n）从 4dB 增加到 6dB。因而，为了精确地限制反向链路的负荷，比率（P_a/P_n）应当以小于 1dB 误差被测量以避免对负荷的过估计或欠估计。

虽然这一处理方法很直接，现实中它很难一致地取得对相对功率测量值的所需精度。这一困难出于对 P_n 和 P_a 以所需的几 dB 精度作绝对功率测量的复杂性。另外，即使在某一时刻能对噪声底限作精确的绝对测量，噪声底限是对增益和由于温度、老化和其它现象造成的噪声特性变化敏感，因而噪声底限功率电平随时间函数而改变。没有精确的测量手段，基于方程 2 的任何容许控制算法将极可能在不必阻断时阻断了连接或在面临潜在不稳定系统性态时接受连接。

由于这些原因，在工业界长期以来就感到需要一种方法和设备用于精确估计系统反向链路的负荷。

发明内容

本发明提供了一种在无线系统中估计负荷的方法，它包括下述步骤：进入一段寂静时间，在此期间内指定的远程单元继续发送信号；对从所述指定的远程单元接收的反向链路信号执行闭环功率控制；累积第一系列功率控制命令以产生第一发送增益调整值；恢复正常操作，在该操作中活动远程单元恢复发送反向链路信号；对从所述指定的远程单元接收的所述反向链路信号执行闭环功率控制；累积第二系列功率控制命令以产生第二发送增益调整值；以及根据所述第一和第二发送增益调整值确定负荷的水平。

本发明提供了一种在无线通信系统中用于估计负荷的装置，它包括：对从指定的远程单元接收的反向链路信号执行闭环功率控制的装置；进入一段寂静时间的装置，在所述寂静期内，所述指定的远程单元继续进行发送；累积第一系列功率控制命令以产生第一发送增益调整值的装置；恢复正常操作的装置，在所述正常操作期间，活动的远程单元恢复发送反向链路信号；累积

第二系列功率控制命令以产生第二发送增益调整值的装置；以及根据所述第一和第二发送增益调整值确定负荷水平的装置。

本发明还提供了一种基站，它包括：接收远程测试单元信号并产生一解调信号的解调器；接收所述解调信号并产生其质量指示的信号质量判断块；以及接收所述质量指示并确定用于所述远程测试单元的功率控制命令的数字信号处理器，其中，所述数字信号处理器在寂静期间内，累积相应于所述远程测试单元的第一系列功率控制命令，在正常操作期间内累积相应于所述远程测试单元的第二系列所述功率控制命令，以及根据所述第一和第二系列功率控制命令确定一负荷水平。

本发明还提供了一种在无线通信系统中估计负荷的方法，它包括以下步骤：(a) 在自动增益控制前，在基站处注入一测试信号；(b) 进入一段寂静时间，在此期间，所有远程单元停止发送；(c) 在所述自动增益控制后，在所述基站处累积所述测试信号，以产生第一功率值；(d) 恢复正常操作，此时，活动远程单元恢复发送；(e) 在所述自动增益控制后，在基站处累积所述测试信号，以产生第二功率值；以及(f) 根据所述第一和第二功率值确定一负荷水平。

本发明还提供一种在无线通信系统中用于估计负荷的装置，它包括：(a) 用于在自动增益控制前在基站处注入一测试信号的装置；(b) 用于进入一段寂静时间的装置，在此寂静时间内，所有远程单元停业发送；(c) 用于在所述自动增益控制后在所述基站处累积所述测试信号以产生第一功率值的装置；(d) 用于恢复正常操作的装置，此时，活动远程单元恢复发送；(e) 用于在所述自动增益控制后在所述基站处累积所述测试信号以产生第二功率值的装置；以及(f) 用于根据所述第一和第二功率值确定一负荷水平的装置。

本发明提供了一种基站，它包括：(a) 接收机，用以从远程单元接收信号；(b) 发射机，用以向所述远程单元发送信号；(c) 测试信号发生器，它与耦合器在通信上耦合，用于在自动增益控制前，向所述接收机注入一测试信号；(d) 功率电平确定装置，在通信上与所述自动增益控制耦合；(e) 处理器，在通信上与所述功率电平确定装置和所述发射机耦合，所述处理器被配置成：(i) 向所述发射机提供一信号，所述信号指示一段寂静时间，和一段正常操作周期；(ii) 从所述功率电平确定装置接收在所述寂静时间内确定的第一功率电平；(iii)

从所述功率电平确定装置接收在所述正常操作时间内确定的第二功率电平；以及(iv) 根据所述第一和第二功率电平确定加载的负荷电平。

本发明还提供了一种远程站，它包括：(a) 接收机，用以从基站接收信号；(b) 发射机，用以将信号发送到所述基站；(c) 以通信方式与所述接收机和所述发射机耦合的处理器，所述处理器被配置成：(i) 确定所述接收机提供的信号是否包含进入一段寂静时间的命令；(ii) 当检测到所述命令时，指令所述发射机在所述寂静时间内停止发送；(iii) 当所述寂静时间到期时，指令所述发射机恢复发送。

本发明又提供了一种估计无线通信系统中负荷的方法，它包括下述步骤：(a) 进入一段寂静时间，在此期间内，所有远程单元停止发送；(b) 在基站处评估自动增益控制的第一增益设定；(c) 恢复正常操作，此时，活动的远程单元恢复发送；(d) 在所述基站处，评估所述自动增益控制的第二增益设定；以及(e) 根据所述第一和第二装置的设定，确定一负荷水平。

本发明还提供了一种用于在无线通信系统中估计负荷的装置，它包括：(a) 用于进入一段寂静时间的装置，在此寂静时间内，所有远程单元停止发送；(b) 用于在基站处评估自动增益控制的第一增益设定的装置；(c) 用于恢复正常操作的装置，此时，活动的远程单元恢复发送；(d) 用于在所述基站处评估所述自动增益控制的第一增益设定的装置；以及(e) 用于根据所述第一和第二增益设定确定负荷电平的装置。

本发明提供了一种基站，它包括：(a) 接收机，用以从远程单元接收信号；(b) 发射机，用以向所述远程单元发送信号；(c) 对由所述接收机提供的信号进行自动增益控制；以及(d) 处理器，以通信方式与所述自动增益控制和所述发射机耦合，所述处理器被配置成：(i) 向所述发射机提供信号，所述信号指示一段寂静时间，和一段正常操作时间；(ii) 在所述寂静时间内评估所述自动增益控制的第一增益设定；(iii) 在所述正常操作时间内，评估所述自动增益控制的第二增益设定；以及(iv) 根据所述第一和第二增益设定确定负荷水平。

附图说明

从下面结合际图的详细描述，本发明的特点、目的和优点将会变得更明显。

图 1 是表示地面无线通信系统的示例实施例的概念图。

图 2 是说明实施本发明的一种环境的方框图。

图 3 所示为配置成用于与本发明连接的基站的一个实施例的方框图。

图 4 是远程测试单元的方框图。

图 5 是说明按照本发明的一个实施例实行负荷估计过程的流程图。

图 6 所示为按照本发明的第二实施例配置的基站以估计反向链路负荷的方框图。

图 7 曲线图示出了按照本发明的第二实施例的带通滤波器的频谱特性和用于估计反向锭路负荷的低功率测度信号的频谱特性间的典型关系。

图 8 是按照本发明的第二实施例执行负荷估计过程的方框图。

图 9 是按照本发明第三实施例估计反向链路负荷的基站的还有另一实施例的方框图。

图 10 是说明按照本发明第三实施例完成负荷估计的过程的流程图。

具体实施方式

本发明提出了一种确定当前系统负荷的装置和方法，它提供了对当前系统负荷的精确估计。通常，在确定当前系统负荷中涉及两个主要论题。首先，确定在基站处的接收功率必须没有譬如由于基站电路产生的热噪声等外部负荷。正如上面所述，没有外部负荷的接收功率是温度、老化和其它效应的函数。因此，对没有外部负荷的接收功率的确定是时间的函数且必须在整个工作过程中重复地确定。但上面还指出了，在工作的 CDMA 系统中很难作出这种确定，因为附近基站在公共频带内工作，因而造成对所论基站的干扰，即使没有远程单元在所论基站内活动亦如此。

可在低话务量期间，如夜间，测量无外部负荷的接收功率。然而，即使在低话务量期间，也不能确保邻近基站覆盖区域内的远程单元都是不活动的。此外，白天和夜晚的温度条件有显著的变化，因而大大减小了半夜所作的无负荷功率测量值与第二天中午时系统的实际噪声底限间的相关性。

其次，必须确定在基站处的实际接收功率。然而，使用功率计或自动增益控制校准电路测量实际功率都不能以合理的代价提供所需的精度等级。

在标准的 CDMA 无线系统中，二个功率控制机制控制了远程单元在反向链路上发送的功率：开环功率控制和闭环功率控制。随着远程单元移动离开基站，前向链路和反向链路的路径损失一般会增加。前向链路上路径损失的增加通常与从基站接收的功率减少有关。随着前向链路功率的减少，一般反向链路路径损失也增加且要求远程单元发射功率作相应的增加以克服所增加的路径损失。在典型实施例中，检测器或自动增益控制电路确定前向链路功率电平并以反比于前向链路所接收的功率的变化而将反向链路发送功率上调或下调。

然而，如上所述，由远程单元发送的反向链路功率电平是在反向链路信道的基站处接收的干扰以及路径损失的函数。因而，闭环功率控制考虑到基站处接收到的干扰功率而进一步调整远程单元发送功率。例如，在一个实施例中，基站确定在基站处接收反向链路信号的信号质量并且干扰电平的增加造成信号质量下降，除非远程单元增加它正在发送的反向链路信号的功率电平。基站将一系列功率控制命令传送给移动站以达到所需的信号质量。远程单元累积功率控制命令并产生发送增益调整值，调整远程单元的发送功率高于或低于由开环功率控制确定的值。因为发送增益调整值是功率控制命令的函数，它依次又是基站接收的干扰的函数。发送增益调整值精确地反映了基站处的负荷水平。正是根据该一般原理，本发明克服了现有技术所遇到的困难。

注意，发送增益调整值是一种相对测量值，例如，为了在基站处产生所需的信号电平，这一特定远程单元究竟应当将其恰当的反向链路发送电平的开环估计变化多少。因而，按照本发明，为了确定系统的负荷，不必确定任何功率电平的绝对值，因而避免了作绝对功率测量有关的费用和不精确性。

按照本发明，由系统中工作的远程单元观察寂静期。在寂静期，基站覆盖区内只有单个远程单元向基站发送信号。这一远程单元没受到多少或不受当前正在基站附近工作的远程单元产生的干扰。该基站按照正常功率控制操作将功率控制命令发送到远程单元。确定并记录累积的发送增益调整值。在寂静期结束时，恢复正常操作。远程单元继续向基站发送信号。远程单元信号现在受到基站附近当前正在工作的远程单元产生的干扰。基站例如按照正常功率控制操作向远程单元发送功率控制命令。确定并记录累积的发送益调整

值。在寂静期结束时，恢复正常操作。远程单元继续向基站发送信号。远程单元信号现在受到基站附近当前正在工作的远程单元产生的干扰。因而，从基站传送到远程单元的功率控制命令反映了干扰电平的增加且一般会命令增加由移动单元传递的发送功率。随着系统工作点相应于改变的工作点条件而变化，确定累积发送增益调整值。寂静期的发送增益调整值和正常操作期的发送增益调整值间的关系有效地提供了根据方程 3 的系统负荷的指示。

$$X=\frac{TGA(t)-TGA(0)}{TGA\ (t)}$$

其中：X 是当前反向链路负荷；

TGA（0）是在寂静期的累积发送增益调整值；以及

TGA（t）是当前累积发送增益调整值。

参考图 2，尤其对可实施本发明的一种环境作详细描述。基站 40 提供了对多个远程单元的双向通信。例如，在图 2 中，基站 40 提供了对远程单元 44、46 和 48 的双向通信。此外，基站 40 向在基站 40 和基站 54 间处于软越区切换的远程单元 50 提供双向通信。基站 54 向远程单元 52 提供双向通信。在实际工作系统中，由基站支持的远程单元数一般大于图 2 所示的数目。每个这些远程单元对基站 40 处的干扰电平均有贡献且固而影响了基站 40 处负荷的当前水平。

除了与标准远程单元外，基站 40 还与远程测试单元 42 建立双向通信链路。在一个实施例中，正如下面将充分说明的那样，远程测试单元 42 是与基站相关的并用于各种诊断、校准和系统测试功能。在一个这种实施例中，远程测试单元 42 与基站同处一地。在另一实施例中，远程测试单元 42 与基站 40 安置在一公共结构中。在还有的另一实施例中，远程测试单元安装在基站 40 的外部。例如，此种实施例可与便携式基站结合使用，其中基站大小是至关紧要的，在另一实施例中，远程测试单元 42 实际上是一个工作远程单元，它被永久或临时地指定为在寂静期间作为测试单元工作。在这种情况下，选择固定位置远程单元（例如无线本地环路远程单元）较有利，这样远程单元在寂静期间内不运动。在任何情况下，如果远程单元相对于系统中的其它基站处于紧邻该基站较有利，这样远程测试单元对于执行执类似校准的邻近基站不提供实质性的干扰源。

图 3 所示为基站 40 的一个实施例方框图。接收天线 60 接收来自工作在基站 40 覆盖区域内的远程单元的反向链路信号、来自工作在邻近基站基站覆盖区域内的远程单元的干扰以及来自其它源的干扰。通过天线 60 接收的信号能量被耦合到放大器 64，它依次又耦合到模拟处理方框 68。基站 40 包括一组解调器 70A－70N。每个解调器 70A－70N 被指定给工作在基站 40 覆盖区域内的一个远程单元。组合信号从解调器 70A－70N 输出到相应的信号质量块 72A－72N。信号质量块 72A－72N 确定了进入信号的信号质量。例如，信号质量块 72A－72N 确定了远程单元在接收时的信噪比。根据现有技术信号质量块 72A－72N 可用各种组件实现。

除了由远程单元产生的干扰外，噪声也可由诸如放大器 64 等模拟电路和模拟处理方框 68 引入。由放大器 64 和模拟处理块 68 之类元件贡献的噪声是基站工作的温度以及系统老化的函数，因而是作为时间的函数而变化。

由信号质量块 72A－72N 产生的质量水平指示被耦合到数字处理方框 74。数字处理方框 74 将每个质量水平指示与所需的门限比较并确定相应的远程单元是否应当增加或减小它正在发送的功率电平。数字信号处理方框 74 产生相应于每个远程单元的功率控制命令并将命令传送给相应的一组调制器 76A－76N。调制器 76A－76N 对在无线链路上发送的数据调制。调制器 76A－76N 的输出耦合到提供滤波和其它功能的模拟处理方框 78。模拟处理方框 78 的输出耦合到放大器 80。放大器 80 的输出由发射天线 82 辐射到基站 40 的覆盖区域中。

图 4 是远程测试单元 42 的方框图。如前所述，在一个实施例中，远程测试单元 42 是专用测试单元并且与标准远程单元比能或者包括附加的功能或者减少功能。图 4 所示的方框对应于标准远程单元中出现的方框，并因而图 4 中所示的方框图可认为是标准远程单元或远程测试单元的相关部分。

天线 90 接收前向链路信号及干扰。天线 90 耦合到信号双工器 108 或将发送和接收通路耦合到天线 90 同时又在发送和接收通路间提供充分绝缘的其它装置。从双工器 108 输出的接收路径耦合到低噪声放大器 92。低噪声放大器 92 提供具有受控噪声底限的 RF 增益。低噪声放大器 92 的输出耦合到执行自动增益控制、滤波和其它功能的模拟处理方框 94。模拟处理方框 94 的输出耦

合到模数转换器 96。模数转换器 96 产生用于数字处理方框 98 的数字数据位。

除了其它功能外，数字处理方框 98 还提取从基站接收的功率控制命令。数字处理方框 98 累积或积分这些命令以产生发送增益调整值。根据熟知的技术，数字处理方框 98 可用各种组件实现。例如，数字处理方框 98 可根据熟知的数字电路设计技术实现在专用集成电路中。

低噪声放大器 92 的输出还耦合到检测器方框 100。检测器方框 100 确定由远程单元接收的总功率电平。请注意检测器 100 的输出反映了在关心的频带内在远程单元 42 处接收的总功率而与远程单元 42 处所需要的反向链路的相对幅度无关。包括检测器 100 的开环功率控制路经根据检测到的反向链路功率调整发送功率。检测器 100 的输出耦合到求和器 102，它也接收发送增益调整值。求和器 102 对它的二个输出求和以产生功率电平调整信号，该调整信号确定了输出功率电平。

在一个实施例中，数字处理方框 98 产生测试信号、导频信号或耦合到数模转换器 104 的其它已知信号。模数转换器的输出耦合到可变增益放大器 106。可变增益放大器 106 的增益由求和器 102 的输出确定。可变增益放大器方框 106 的输出被耦合到双工器 108 的发送路径输入。双工器 108 的发送路径输出耦合到天线 90 并发送到基站 40。

在一个实施例中，远程测试单元被校准以在固定位置处工作，在该位置上，开环功率控制机制添加的动态范围是不必要的。在这种情况下，开环功率控制可以不启用或从设计中除去而闭环功率控制是唯一的功率控制源。

图 5 所示是按照本发明的负荷估计的流程图。流程从方框 120 开始，系统进入寂静期。在一个实施例中，寂静期被一组基站同时观察到。以这种方式，大大减小了寂静期间由工作在邻近基站内的远程单元所引入的干扰。在一个实施例中，由远程单元和基站周期性地和自动地进入寂静期。另一种方式，寂静期可由命令基站进入寂静期的系统控制器启动。依次，基站将寂静期命令转发给远程单元。在一个实施例中，这种命令在辅助信道上被传送给远程单元，辅助信道受远程单元监控，即使在寂静期间为了禁止接入的试图该远程单元尚未与基站建立链路时亦如此。在再一个实施例中，由基站发送的报文标识了在寂静期起远程测试单元的特定工作远程单元。另一种替换方式，

远程测试单元是专用测试单元。该远程单元在寂静期间发送。在一个实施例中，远程测试单元向基站发送导频或哑元信号或其它已知序列。在另一个实施例中，远程测试单元发送用户数据。

在方框 122 中，基站解调远程测试单元信号。基站和远程测试单元执行闭环功率控制以将基站处接收的信号的信号质量设定为近似等於所需信号质量值。一般，作为闭环功率控制的结果，由于在寂静期间减小了干扰，基站向远程单元发送一系列调低命令。在一个实施例中，基站累积功率控制命令以类似于远程单元生成实际发送增益调整值的方式生成与远程测试单元中生成的发送增益调整值等价的代理发送增益调整值。在另一实施例中，远程单元累积实际发送增益调整值并将它传送给基站。

闭环功率控制按照确定寂静期长度时必须考虑的环路时间常数而工作。在寂静期间必须给予功率控制环路充分的时间来“安顿”。在方框 126，在闭环功率控制进入稳态操作后，累积发送增益调整值被记录为 TGA（0）。所需的寂静周期持续期依赖于包括功率控制环路时间常数在内的系统的工作参数。反向链路处于寂静的持续期在按照 IS－95A 工作的系统中的数量级为 25－50 毫秒。在一个实施例中，远程单元发送数字数据，并且只要这种服务的执行的不经常性是合理的，那么它是不易被察觉的。此外，在反向链路中，这种短暂中断在许多类型的读音系统中是可容许的。而在另一实施例中，仅仅反向链路观察到寂静期，而前向链路继续工作。这样，开环功率控制较少受寂静期的影响。此外，这种操作使得用户数据能够在寂静期间继续在正向链路上流动。

观察到寂静期的频率可依赖于若干因素。如果系统负荷低于容量极限很多，精确确定负荷就不太严格。随着系统负荷逼近容量极限对实际负荷有精确的了解就很重要。因而，观察到寂静期的频率可以是系统负荷的函数。如上所述系统噪声特性是系统正在工作的温度的函数。在一个实施例中，观察到寂静期的频率是当前温度梯度的函数。在另一个实施例中，以周期方式观察寂静期而与其它参数无关。

再考虑图 5，在方框 128，系统恢复正常工作。一般在基站感知的干扰因反向链路通信的恢复而增加。在方框 130，基站和远程单元执行闭环功率控制

为增加的干扰电平作调整。一般，基站向远程单元发送一系列的上调命令。这些命令在基站被累积，或者按另一种方式，由远程单元累积并转发给基站。

当闭环功率控制设置好后，系统进到方框 132，在此确定累积的当前发送增益调整值，TGA(t)。在方框 134，根据 TGA(0)和 TGA(t)确定系统负荷。例如，系统负荷可如方程 3 所示确定。正如方框 136 所示，在一个实施例中，系统负荷用于执行一允许算法（admission algorithm）。在一个实施例中，在进入另一寂静期前，方框 130、132、134 和 136 的操作被重复多次。这样，系统的当前负荷可比观察寂静时间更频繁地被确定。这种操作产生了精确的结果，因为系统的当前负荷可比无负荷条件下变化更迅速得多。

本发明的第二实施例示于图 6。本领域的一般技术人员将容易辨认该方框图仅包含了用于理解本发明所必须的电路。反向链路信号到达天线 600，并被提供给求和器 602，在这里 RF 测试信号被注入到基站接机。

产生低功率测试信号 612 的测试信号发生器 614 导出 RF 测试信号 604。测试信号 612 可以是具有足够低的功率内容，不影响系统热噪声性能的任何信号。在较佳实施例中，测试信号具有恒定幅度。该测试信号 612 随后提供给扩展器 608，在这里它被 PN 序列发生器 610 产生的 PN 序列所扩展。在较佳实施例中，PN 序列从基站的时间和频率模块导出，并具有 614.4kHz 的码片速率。PN 扩展测试信号被提供给混合器 606，在这里它被第一 RF 发生器 616 提供的信号进行上变频。

来自求和器 602 的信号被提供给混合器 618，在这里它根据由第一 RF 发生器 616 提供的信号被下变频。下变频后的信号被提供给带通滤波器 620。

图 7 画出了滤波器 620 的标为 710 的频谱特性，和 PN 扩展测试信号的标记为 712 的频谱特性间的关系。恰当的关系将确保 PN 扩展测试信号 612 的大部分频谱内容位于滤波器 620 的通带内。在较佳实施例中，频率 f_{10} 为 614.4kHz 而频率 f_{20} 是 1.2288MHz，从而 PN 扩展测试信号的频谱主瓣和次瓣位于滤波器 620 的通带内。

回来参考图 6，经滤波的信号提供给自动增益电路（AGC）622。AGC622 将经滤波的信号调整到预定的输出功率。调节后的信号提供给混合器 624，在这里它根据第二 RF 发生器 626 提供的信号被下变频为基带。该基带信号被提

供给模数转换器（ADC），它为去扩展器 630 提供数字信号。去扩展器 630 使用由 PN 序列发生器 610 提供的 PN 序列来去扩展基带信号，因而恢复了测试信号 612 的复制品，它的幅度由 AGC622 取比例。该去扩展信号被提供给累积器 632。

在一预定时间内，累积器 632 累积去扩展信号样本，因而消除了去扩展信号中的任何噪声。本领域内的普通技术人员将容易认识到累积器 632 的处理增益可用累积周期来改变。累积器 632 的输出提供给平方元件 634，从而平方元件 634 的输出包含了关于低功率测试信号 612 复制品的功率信息。平方元件 634 的输出提供给处理器 636，它执行所有的附加处理。在较佳实施例中，处理器 636 收集在 AGC622 输出处关于噪声的附加信息，和 PN 序列的频率，并计算低功率测试信号 612 的复制品的每码片能量对噪声之比$\left(\frac{Ec}{No}\right)$。接着，处理器 636 用$\left(\frac{Ec}{No}\right)$估算等式（2），并执行容许算法。

图 8 是说明按照本发明的第二实施例执行负荷估计的流程图。在方框 810 中，系统中所有的远程单元进入寂静时间达 Ts 时间间隔。在一实施例中，系统控制器命令基站向远程单元转发寂静期命令。换一种方式，寂静期命令周期性地被转发。在一个实施中，命令在辅助信道上转送到远程单元，辅助信道受远程单元监视，即使远程单元为了在寂静期间阻止接入试图而没有与基站建立链路时亦如此。

在方框 812，用于估计反向链路负荷的装置进入设置周期 Tw。这一周期取决于基站中存在的固有时间常数，例如功率控制环路时间常数，AGC 时间常数等。

在方框 814，用于估计反向链路负荷的装置以周期 T_{AS} 累积经解调的信号。因为解调信号是图 6 中低功率测试信号 612 的复制品，希望有高的处理增益以增加测试信号 612 的功率达到允许精确测量的电平。例如，如果较佳实施例中测试信号 612 的复制品的$\frac{Ec}{No}$等于-30dB，累积时间为 T_{AS}=1,000 码片将造成处理增益=1,000(30dB)，从而$\frac{Ec}{No}$升高到 0dB。如已讨论过的那样，周期 T_{AS}

的长度影响图 6 的累积器 632 的处理增益。从图 6 中基站时间和频率模块 614 导出的低功率测试信号 612 是无漂移的，因而长积累时间是可能的。累积周期 T_{AS} 受下列方程限制：

$$TS \geq T_W + T_{AS} \qquad (4)$$

其中，T_S 和 T_W 为所定义的周期。

所需的寂静时间的持续期 T_S 依赖于包括功率控制环路的时间常数在内的系统工作参数。远程单元寂静的持续期在按照 TS-95A 操作的系统中可具有数量级 25-55 毫秒。反向链路上这样短的中断是可以容忍的，只要它不是经常发生因而不足以对数据吞吐量产生负面影响。这是在考虑寂静期的频率时需要观察的因数之一。如果系统负荷比容量极限低得多，负荷的精确确定不太紧要。随着系统负荷逼近于容量极限，对实际负荷有精确的估计就重要了。因而，观察寂静期的频率可以是系统负荷的函数。如上所述，系统噪声特性是系统正在工作的温度的函数。在一个实施例中，观察寂静期的频率是当前温度梯度的函数。右边一个实施例中，以周期性方式观察寂静期而与其它参数无关。

在方框 816 中，估计反向链路负荷的装置计算在方框 814 中累积的信号的 $\left(\frac{Ec}{No}\right)$。因为累积信号包括了图 6 中受热噪声影响的测试信号 612 的复制品，$\left(\frac{Ec}{No}\right)$ 反映了基站的噪声底限功率 P_n。本领域的普通技术人员将容易认识到，$\left(\frac{Ec}{No}\right)$ 的计算是任选项。在不同的实施例中，方框 816 接受方框 814 中累积的信号，并作为基站的噪声底限功率 P_n 的度量计算 E_c。

在方框 818 中，系统中的远程单元恢复正常操作。

在任选方框 820，本发明装置在它开始累积方框 822 中经解调的信号前进入等待周期 T_{wM}。本领域的普通技术人员将容易认识到包括这一方框完全取决于负荷测量策略，这大多是一种设计选择。因而，在一个实施例中，可以没有等待周期，系统在前一累积完成后立即开始累积调制信号。在另一实施例中，等待周期可以是系统负荷的函数。在还有的另一实施例中，可用固定的频率进入等待周期。

在方框 824 中，本发明装置计算方框 822 中累积的信号的$\left(\frac{E_c}{N_o+I_o}\right)$。先前发生的由远程单元恢复的操作一般在基站造成信号的增加，这一信号代表了与图 6 中低功率测试信号 612 有关的干扰，即，附加噪声 I_o。因而，$\left(\frac{E_c}{N_o+I_o}\right)$反映了有负荷基站的实际功率 P_a。如方框 816 所示，可计算有负荷基站的实际功率 P_a 的不同度量。

在方框 826 中，系统使用方框 816 中计算的$\left(\frac{E_c}{N_o}\right)$和方框 824 中计算的$\left(\frac{E_c}{N_o+I_o}\right)$来确定基站负荷，该基站负荷然后由方框 828 表示的容许算法所使用。方框 828 的容许算法包含了远程站被允许与基站通信的准则。

在方框 830 中，基站作出判决是否继续测量负荷，方框 820 到 826，或是否重新校准噪声底限的基准，方框 810 到 818。

本发明的第三实施例示于图 9。本领域的一般技术人员将容易辩认出该方框图仅包含了用于理解本发明的必要的电路。反向链路信号到达天线 900，并被提供给混合器 902，在这里反向链路信号根据由 RF 发生器 904 提供的信号被下变频。下变频后的信号随后被提供给滤波器 906，并接着提供给自动增益控制（AGC）908。从 AGC908 输出的信号 910 其信息内容被进一步处理。AGC 的增益设定或反映增益设定的其它参数被提供给模数转换器（ADC）912。来自 ADC912 的数字化样本被提供给数字处理 914 作进一步处理。

图 10 的流程图示出了按照本发明第三实施例的负荷估计。在方框 1002，系统中的所有远程单元进入寂静时间 T_S。在一个实施例中，系统控制器命令基站向远程单元转发寂静期命令。另一种方式下，寂静期命令被周期性地转发。在一个实施例中，该命令在辅助信道上被传送到远程单元，该辅助信道受远程单元监视，即使在远程单元在寂静期待续期内为了禁止接入试图而未与基站建立链路时亦如此。

在方框 1004 中，本发明的装置进入设置周期 Tw。这一周期独立于基站中固有存在的时间常数，例功率控制回路时间常数，AGC 时间常数，等。

在方框 1006 中，图 9 的数字处理器对来自图 9 的 AGC908 的设定评估。

本领域的普通技术人员将容易认识到该评估策略是独立于要求的精度的，并大体上是一种设计选择。因而在一个实施例中，处理器可以在整个测量周期 Tm 上或一部分时间上对样本求平均。

$$T_m=T_s-T_w \qquad (5)$$

在另一实施例中，可使用不同的滤波策略。因为从图 9 的 AGC908 的输入是一个不包含来自远程站信号能量的信号，在方框 1006 中确定的增益设定对应于基站的噪声底限功率 P_n。

在方框 1008 中，系统中的远程单元恢复正常操作。

在任选方框 1010 中，本发明的装置在方框 1012 开始对来自图 9 的 AGC908 的增益设定评估前就进入等待周期 T_{wM}。本领域的一般技术人员将容易认识到包括这方框完全取决于负荷测量策略，它大体上是一种设计选择。因而，在一个实施例中没有等待周期，系统在前面的评估已完成后立即开始评估增益设定。在另一实施例中，等待周期是系统负荷的函数。在再一个实施例中，周期性地进入等待周期。先前发生的由远程单元恢复的操作一般会造成基站处信号的增加。这一信号代表了由基站感知的实际功率。因而，在这一方框中评估的增益设定反映了有负荷基站的实际功率 Pa。

在方框 1014 中，系统使用在方框 1006 中评估的增益设定，并使用 1012 中评估的增益设定来确定基站负荷，该基站负荷随后被由方框 1016 所代表的容许算法所使用。

在方框 1018 中，基站作出判决是否续继测量负荷，方框 1010 到 1012，或是否重新对噪声底限的基准校准，方框 1002 到 1006。

在一个实施例中，负荷值被用于实现容许控制算法，它对系统用户数调节。结合本发明可使用各种容许控制算法。例如，如果系统负荷已超过过载门限大于预定的时间量，所有新的呼叫始发可被拒绝。另一种方式是，如果负荷超过过载门限大于一时间周期所有新的连接，包括由硬越区切换请求产生的连接均被拒绝。在另一实施例中，容许控制算法加入了滞迟使得一旦负荷已超过预定的门限，始发呼叫被拒绝直到负荷下跌到第二门限大于一时间周期。

负荷可如前所述计算，并用于控制该基站的一个或多个功能。例如，负荷可用于影响在基站处的信号质量设定点。负荷还可用于影响功率控制机制的

操作。负荷还可用于基站中的“呼吸机制”，例如在美国专利5，548，812、题为“METHOD AND APPARATUS FOR BALANCING THE FORWARD LINK HANDOFF BOUNDARY TO THE REVERSE LINK HANDOFF BOUNDARY IN A CELLULAR COMMUNICATION SYSTEM”中已揭示的那样。此处，负荷也可用于数据率控制算法，它用于限制可变数据速率远程单元发送数据的速率。

对于熟练技术人员来说，在考察了上文和相应的附图，包括简单地重排步骤和方框图，将容易明白刚描述的本发明的许多替换实施例。例如，当前发送增益调整值可在确定无负荷值前确定。在一个实施例中，只有观察寂静期的基站的一个子集执行负荷确定，因而减小了由远程测试单元产生的互干扰。在远程单元所作的功率检测测量可在射频频率、中频频率或在基带上出现。虽然本系统的说明参照了包括多个基站的码分多址蜂窝系统，本发明也可在多个用户完成对有限资源访问的各种系统中实现。在再一个实施例中，基站对一旦进入寂静期而产生的以及在一旦恢复正常操作后产生的上调命令和下调命令技术和并确定该负荷而不用确定实际发送增益调整值。虽然本发明的描述参考了发送上调或下调命令的参统，该原理也可直接应用于在命令中指定了远程单元上调或下调其发送功率的量的系统中。

在本发明和包括本发明的处理过程可以用各种媒体实现，包括应用专用集成电路（ASIC）、在数字信号处理器上运行的软件，经编程的存储装置或其它此类媒体。

本发明可用其它特定形式实施例不脱离其精神或实质性特征。所述的实施例在所有方面要被认为仅是解释性的而非限定性的，并且本发明的范围用因而由所附权利要求指定而不是由前面的描述所限定。所有来自权利要求书等效的含义和范围方面的改变均包括在它们的范围内。

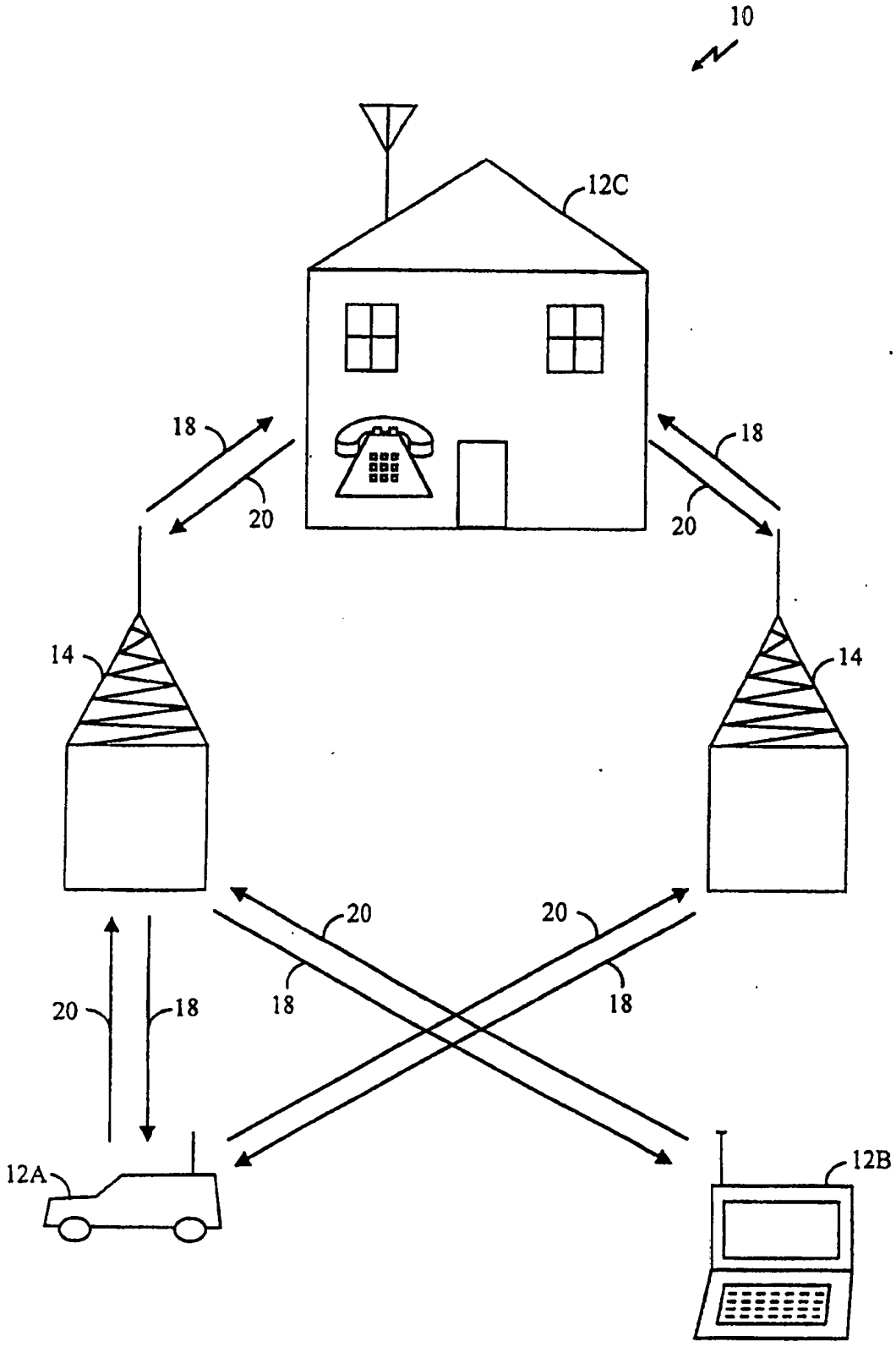


图 1

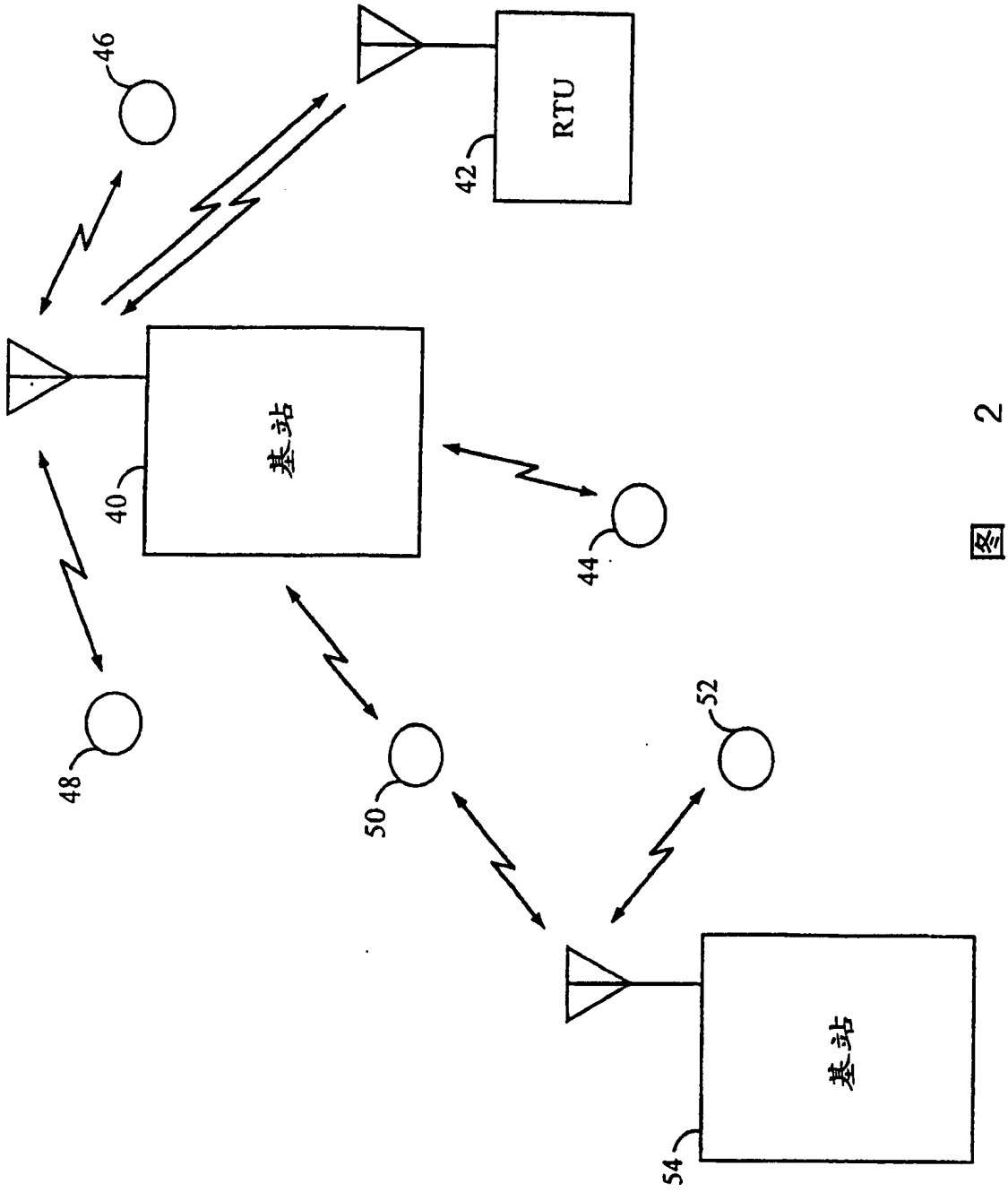


图 2

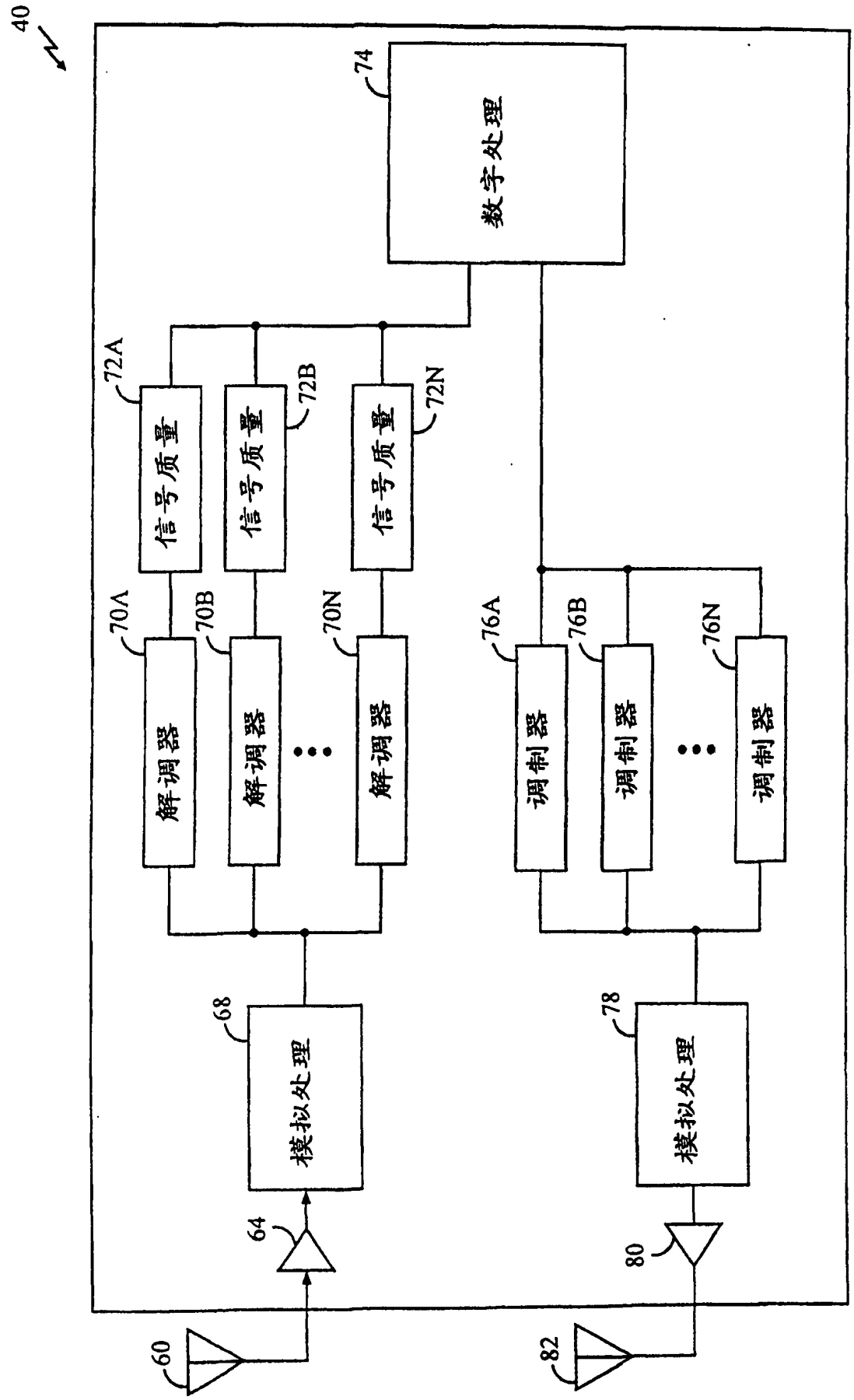

40
74
数字处理
72A
信号质量
72B
信号质量
72N
信号质量
70A
解调器
70B
解调器
70N
解调器
76A
调制器
76B
调制器
76N
调制器
68
模拟处理
78
模拟处理
64
80
60
82

图 3

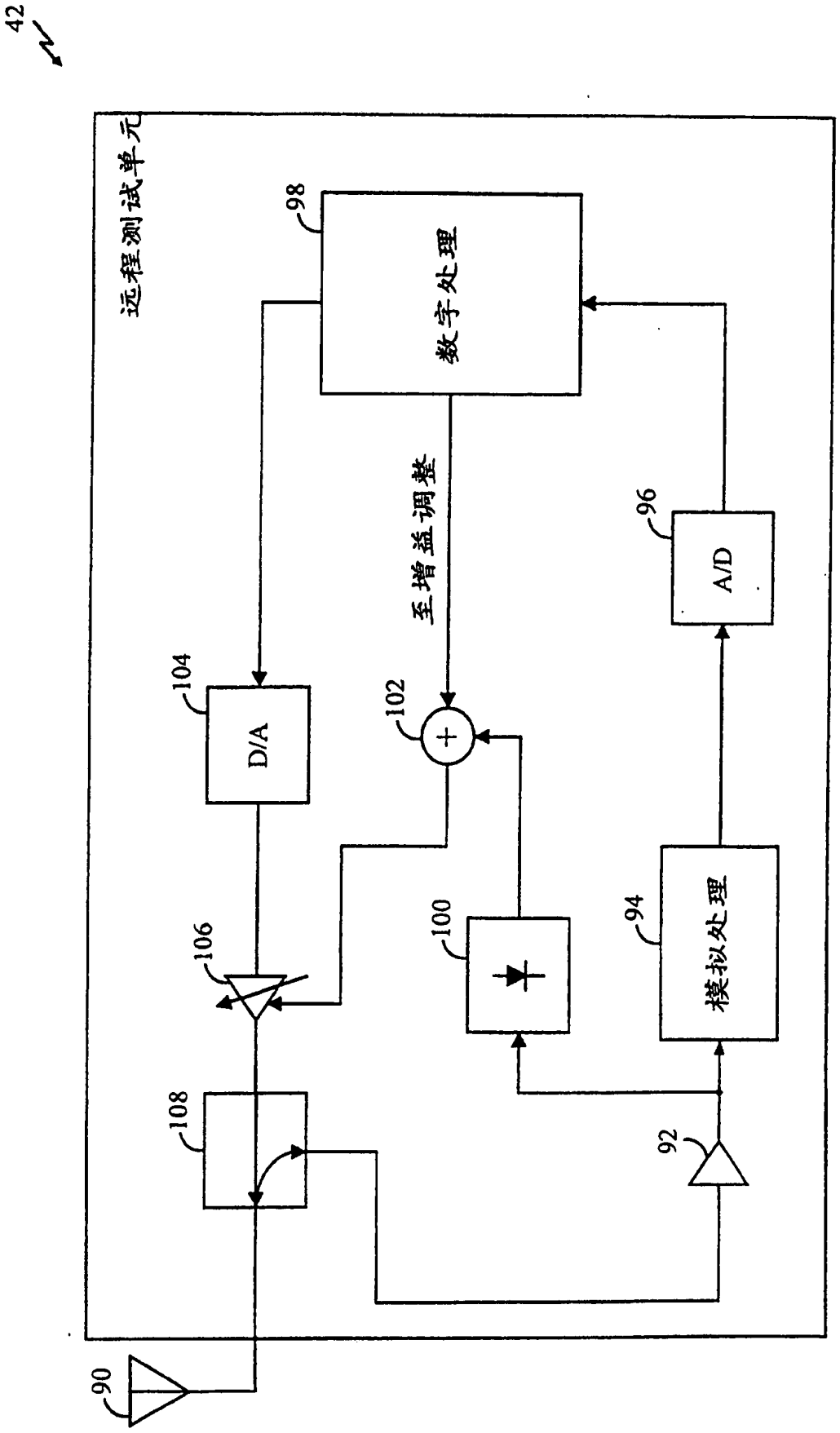

42
远程测试单元
98
数字处理
至增益调整
96
A/D
104
D/A
102
106
100
94
模拟处理
108
92
90

图 4

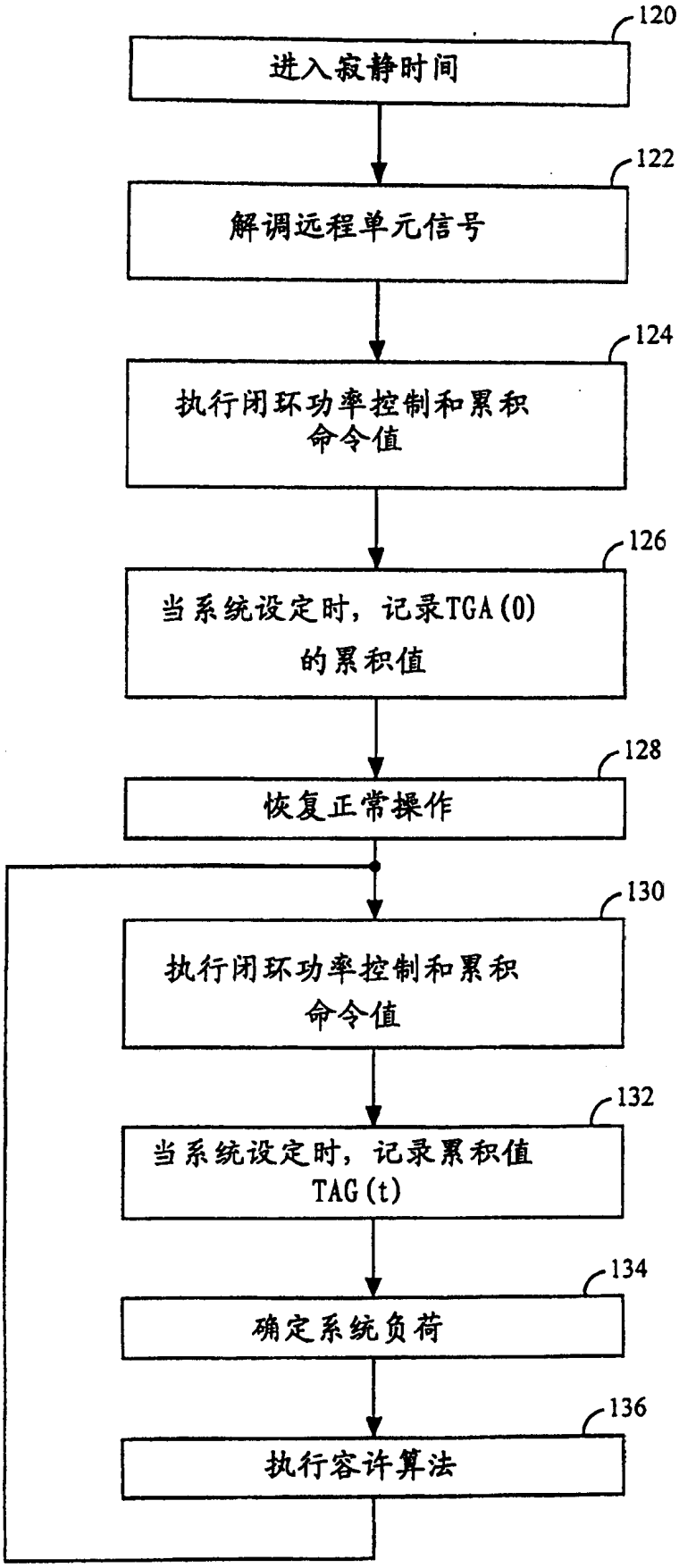

120
进入寂静时间
122
解调远程单元信号
124
执行闭环功率控制和累积命令值
126
当系统设定时，记录TGA(0)的累积值
128
恢复正常操作
130
执行闭环功率控制和累积命令值
132
当系统设定时，记录累积值TAG(t)
134
确定系统负荷
136
执行容许算法

图 5

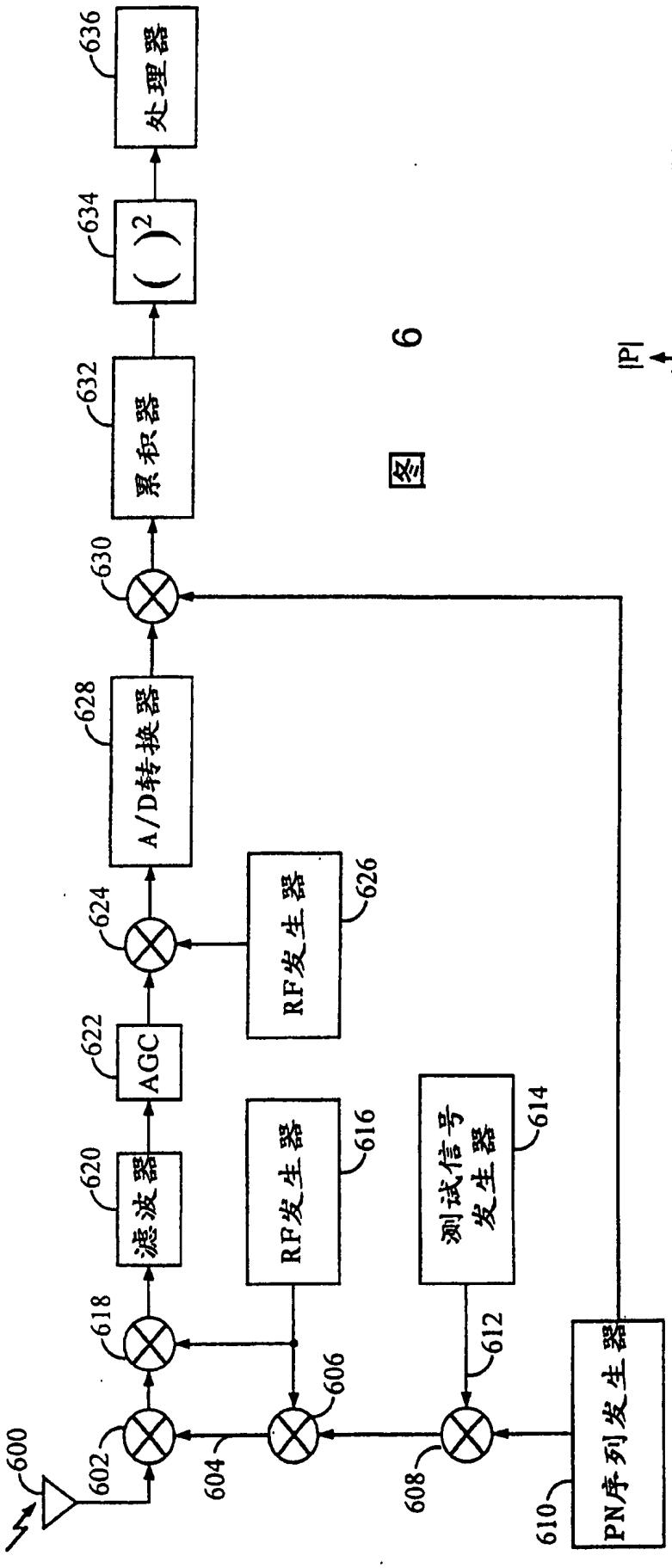

600
602
604
606
608
610
612
614
616
618
620
622
624
626
628
630
632
634
636
处理器
( )2
累积器
A/D转换器
RF发生器
AGC
滤波器
RF发生器
测试信号发生器
PN序列发生器

图 6

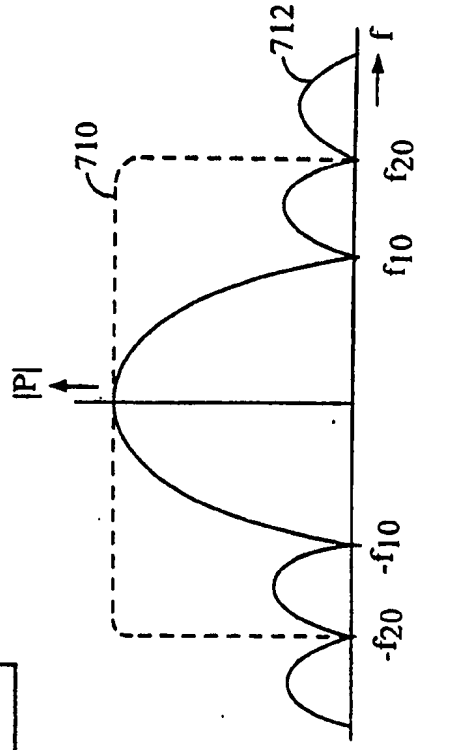

|P|
f
710
712
f10
f20
-f10
-f20

图 7

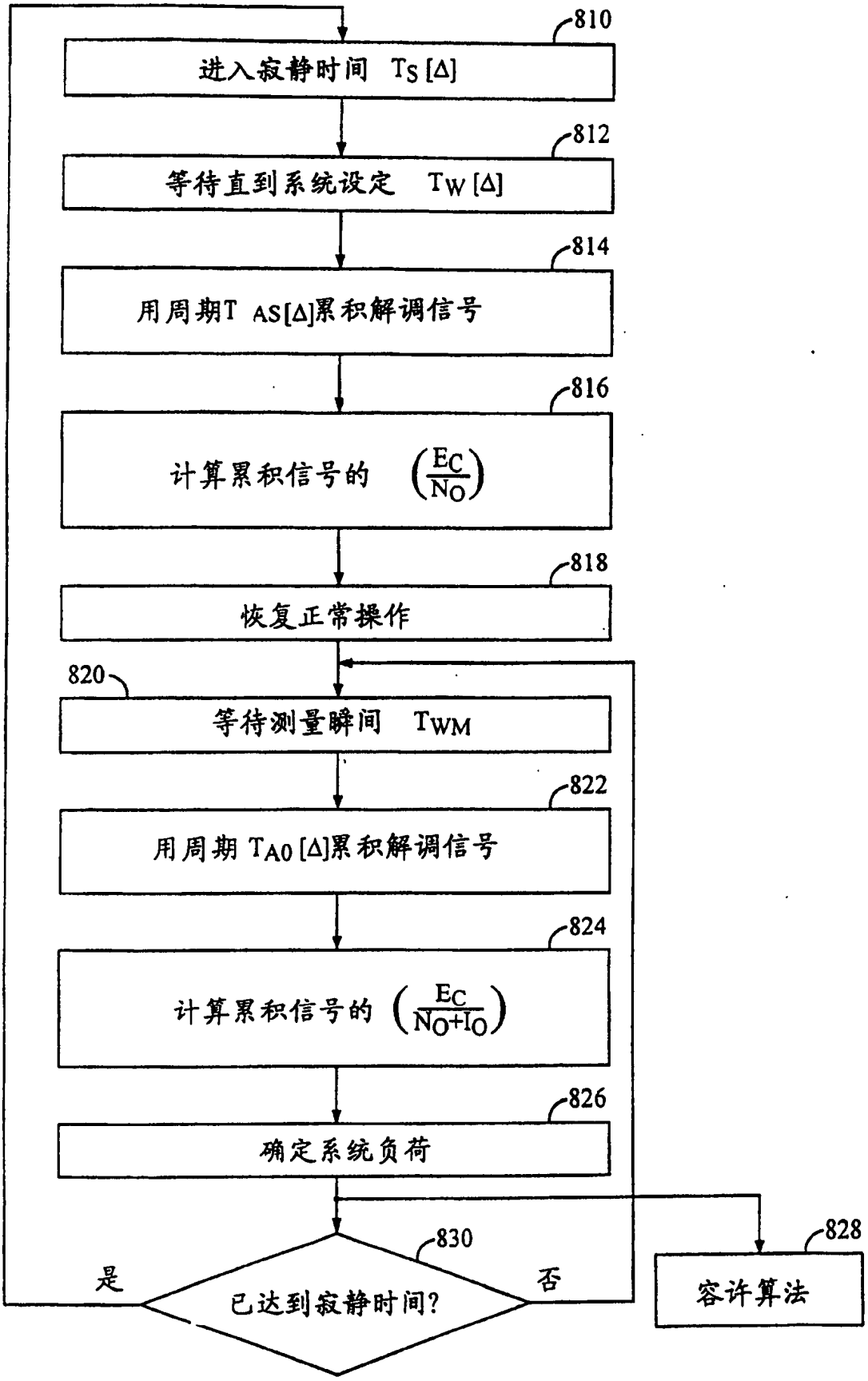

810
进入寂静时间 T_S [Δ]
812
等待直到系统设定 T_W [Δ]
814
用周期T AS[Δ]累积解调信号
816
计算累积信号的 $\left(\frac{E_C}{N_O}\right)$
818
恢复正常操作
820
等待测量瞬间 T_{WM}
822
用周期 T_{A0} [Δ]累积解调信号
824
计算累积信号的 $\left(\frac{E_C}{N_O+I_O}\right)$
826
确定系统负荷
830
已达到寂静时间?
是
否
828
容许算法

图 8

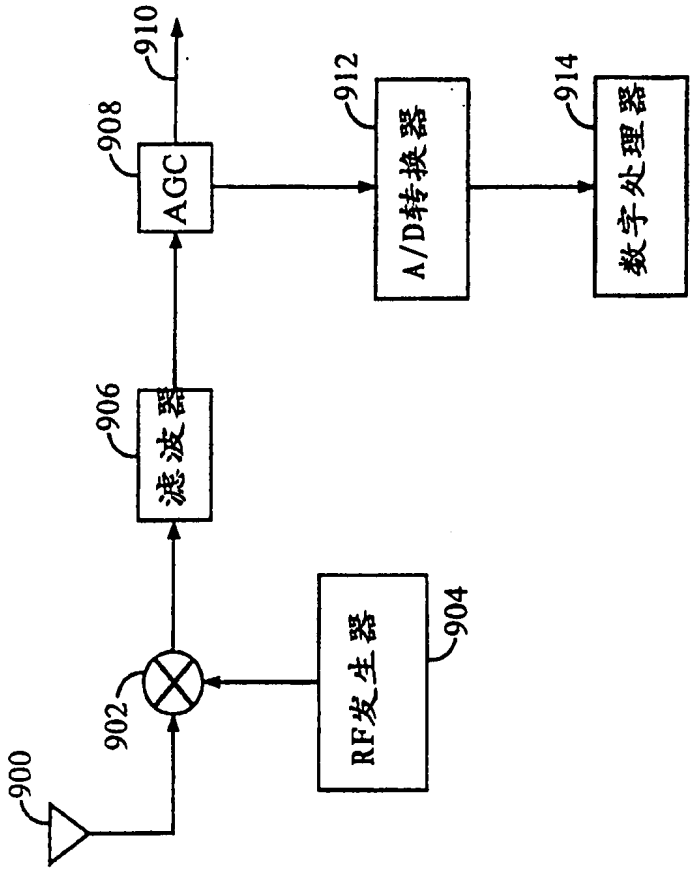


图 9

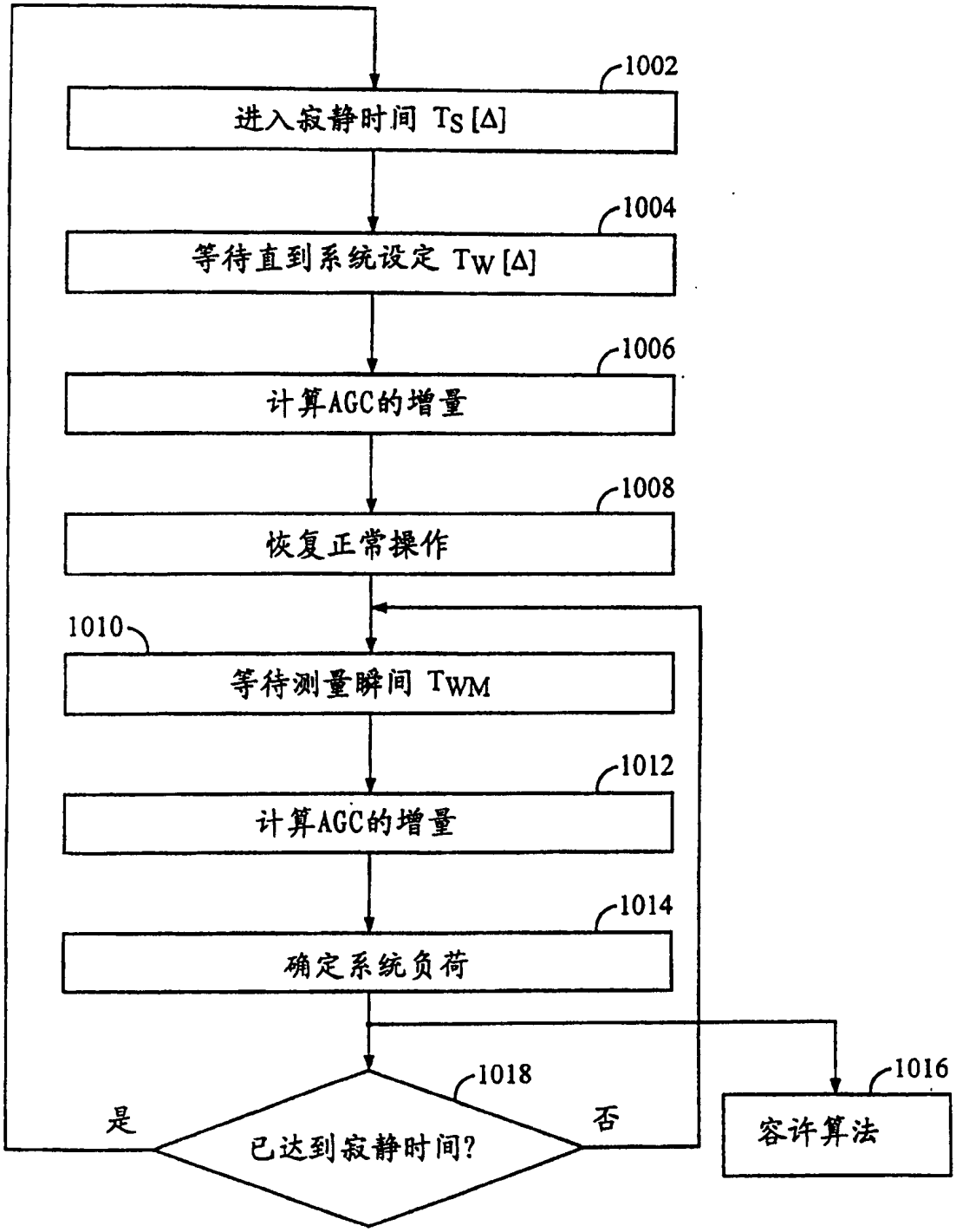

1002
进入寂静时间 TS [Δ]
1004
等待直到系统设定 TW [Δ]
1006
计算AGC的增量
1008
恢复正常操作
1010
等待测量瞬间 TWM
1012
计算AGC的增量
1014
确定系统负荷
1018
是
已达到寂静时间?
否
1016
容许算法

图 10