



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 98810116.5

[45] 授权公告日 2004 年 4 月 14 日

[11] 授权公告号 CN 1146138C

[22] 申请日 1998. 10. 5 [21] 申请号 98810116. 5

[30] 优先权

[32] 1997. 10. 13 [33] US [31] 60/062,819

[32] 1997. 10. 13 [33] US [31] 60/062,821

[32] 1998. 9. 30 [33] US [31] 09/164,384

[86] 国际申请 PCT/US1998/021253 1998. 10. 5

[87] 国际公布 WO99/19995 英 1999. 4. 22

[85] 进入国家阶段日期 2000. 4. 13

[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 S·文布

审查员 王智勇

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

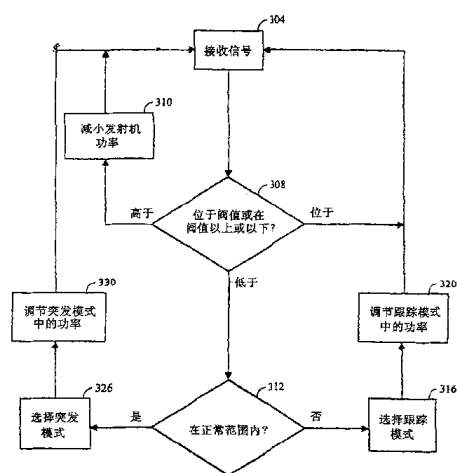
代理人 洪 玲

权利要求书 3 页 说明书 12 页 附图 5 页

[54] 发明名称 优化功率控制的设备和方法

[57] 摘要

用于优化功率控制的设备和方法对功率控制阈值提供了动态调节, 从而使得发射机功率在信号质量高时减小。 在具有用于控制发射机(112)的功率的至少一个模式的通信系统(100)中, 通过根据诸如系统差错率等预定度量确定通信系统(308)的性能来优化系统的阈值。 此外, 相对于通信系统的阈值来确定发射机(108)输出的功率。 根据通信系统的性能来调节通信系统(100)的阈值并相对于此阈值来调节发射机的功率。



1. 一种用于调节通信系统中阈值的方法，所述通信系统具有在系统操作期间控制通信系统中发射机的功率的至少一个模式，其特征在于所述方法包括以下步骤：

根据预定度量确定通信系统的性能；

相对于通信的阈值确定通信系统中发射机的功率；以及

根据通信系统的所述性能和相对于所述阈值的发射机功率调节阈值的值。

2. 如权利要求 1 所述的用于调节通信系统中阈值的方法，其特征在于所述调节步骤包括当系统在阈值处或充分接近阈值进行操作且系统的性能在可接受的水平以下时增加通信系统的所述阈值的步骤。

3. 如权利要求 1 所述的用于调节通信系统中阈值的方法，其特征在于所述调节步骤包括当系统在阈值处或充分接近阈值进行操作且系统的性能在可接受的水平以上时减小通信系统的阈值的步骤。

4. 如权利要求 1 所述的用于调节通信系统中阈值的方法，其特征在于所述预定度量为的一组关于系统的差错率、帧差错率、连续帧差错的数目及误比特率中的一个。

5. 如权利要求 1 所述的用于调节通信系统中阈值的方法，其特征在于确定通信系统的性能的所述步骤还包括确定通信系统的一参数是否在限定范围内的步骤。

6. 如权利要求 5 所述的用于调节通信系统中阈值的方法，其特征在于所述参数是从包括信噪比、接收到的信号强度、帧差错率频率、连续帧差错的数目及误比特率的组中选出的。

7. 如权利要求 5 所述的用于调节通信系统中阈值的方法，其特征在于还包括根据所述参数是否在一范围内的所述确定来选择功率控制模式的步骤。

8. 如权利要求 7 所述的用于调节通信系统中阈值的方法，其特征在于还包括依据选中的通信系统的功率控制模式来调节发射机的功率的步骤。

9. 如权利要求 8 所述的用于调节通信系统中阈值的方法，其特征在于功率的所述调节是递增功率的增加。

10. 如权利要求 7 所述的用于调节通信系统中阈值的方法，其特征在于在发射机处进行选择功率控制模式的所述步骤。

11. 如权利要求 7 所述的用于调节通信系统中阈值的方法，其特征在于选择

功率控制模式的所述步骤是在接收机位置处进行的,且所述方法还包括把一命令从接收机位置发送到发射机以选择所需的功率控制模式的步骤。

12. 如权利要求 1 所述的用于调节通信系统中阈值的方法,其特征在于,所述确定功率的步骤包括确定系统是否工作在阈值或充分接近阈值;所述调节步骤包括根据确定系统是否工作在阈值或充分接近阈值步骤的确定结果,调节阈值。

13. 如权利要求 1 所述的用于调节通信系统中阈值的方法,其特征在于,所述调节步骤包括下述步骤:当所述系统工作在阈值或充分接近阈值且系统性能在可接受水平以上或以下时调节阈值;否则保持所述阈值。

14. 如权利要求 1 所述的用于调节通信系统中阈值的方法,其特征在于,还包括下述步骤:当系统性能在可接受水平以下且系统不工作在阈值或充分接近阈值时,保持所述阈值。

15. 如权利要求 1 所述的用于调节通信系统中阈值的方法,其特征在于,还包括下述步骤:当系统性能在可接受水平以下且系统工作在阈值或充分接近阈值时,保持所述阈值。

16. 如权利要求 1 所述的用于调节通信系统中阈值的方法,其特征在于,所述调节步骤包括下述步骤:当系统工作在阈值或充分接近阈值且系统性能在可接受水平以上或以下,系统工作在阈值以下且系统性能在可接受水平或以上,和系统工作在阈值以上且系统性能在可接受水平或以下时调节阈值;否则保持所述阈值。

17. 一种用于调节通信系统中阈值的设备,所述通信系统具有在系统操作期间控制通信系统中发射机的功率的至少一个模式,其特征在于所述设备包括:

根据预定度量确定通信系统的性能的装置;

相对于通信的阈值确定通信系统中发射机的功率的装置;以及

根据通信系统的所述性能和相对于所述阈值的发射机功率调节阈值的装置。

18. 如权利要求 17 所述的用于调节通信系统中阈值的设备,其特征在于依据包括一组关于信噪比、接收到的信号强度、帧差错率频率、连续帧差错的数目及误比特率中的一个或多个来测量通信系统的所述性能。

19. 如权利要求 17 所述的用于调节通信系统中阈值的设备,其特征在于确定通信系统的性能的所述装置包括用于确定所发送的信号处于、超过还是低于阈值的装置。

20. 如权利要求 17 所述的用于调节通信系统中阈值的设备,其特征在于确定通信系统的性能的所述装置包括用于确定通信系统的一参数是否在限定范围内的

装置。

21. 如权利要求 20 所述的用于调节通信系统中阈值的设备，其特征在于所述参数是从包括信噪比、接收到的信号强度、帧差错率频率、连续帧差错的数目及误比特率的组中选出的。

22. 如权利要求 20 所述的用于调节通信系统中阈值的设备，其特征在于还包括根据所述参数是否在一范围内的所述确定来选择功率控制模式的装置。

23. 如权利要求 22 所述的用于调节通信系统中阈值的设备，其特征在于还包括依据选中的通信系统的功率控制模式来调节发射机的功率的装置。

24. 如权利要求 22 所述的用于调节通信系统中阈值的设备，其特征在于选择功率控制模式的所述装置位于发射机处。

25. 如权利要求 22 所述的用于调节通信系统中阈值的设备，其特征在于选择功率控制模式的所述装置位于接收机位置处，且所述设备还包括把一命令从接收机位置发送到发射机以选择所需的功率控制模式的装置。

26. 如权利要求 17 所述的用于调节通信系统中阈值的设备，其特征在于，所述功率确定装置适于确定系统是否工作在阈值或充分接近阈值；所述调节装置适于根据指示系统是否工作在阈值或充分接近阈值的功率确定装置的输出，调节阈值。

27. 如权利要求 17 所述的用于调节通信系统中阈值的设备，其特征在于，所述调节装置适于当所述系统工作在阈值或充分接近阈值且系统性能在可接受水平以上或以下时调节阈值；否则保持所述阈值。

28. 如权利要求 17 所述的用于调节通信系统中阈值的设备，其特征在于，还包括当系统性能在可接受水平以下且系统不工作在阈值或充分接近阈值时保持所述阈值的装置。

29. 如权利要求 17 所述的用于调节通信系统中阈值的设备，其特征在于，还包括当系统性能在可接受水平以下且系统工作在阈值或充分接近阈值时保持所述阈值的装置。

30. 如权利要求 17 所述的用于调节通信系统中阈值的设备，其特征在于，所述调节装置适于当系统工作在阈值或充分接近阈值且系统性能在可接受水平以上或以下，系统工作在阈值以下且系统性能在可接受水平或以上，和系统工作在阈值以上且系统性能在可接受水平或以下时调节阈值；否则保持所述阈值。

优化功率控制的设备和方法

技术领域

本发明涉及无线通信系统。尤其是，本发明涉及一种用于无线通信设备功率控制的新型改进装置和方法。

背景技术

无线通信网络广泛深入到商务、工业界和个人生活各个方面。因此近年来，便携式手持无线通信设备经历了广泛的发展。对于商务和个人用户来说，诸如蜂窝和个人通信服务(PCS)电话已经是普通的事情。此外，目前正在设计诸如利用便携式手持和移动电话的卫星通信系统之类的先进系统。

手持通信设备的一个设计目标是低功耗。低功耗减少了产生的热量并延长了电池寿命，从而提高了设备的使用程度。低功耗通常也允许或导致设备尺寸缩小。

在 CDMA 通信系统中，控制系统内信号的发射功率从而使任何给定通信链路所需的功率维持在最低水平上。这使通信系统总体容量最大并且将互干扰和信号质量维持在可接受的水平。通过将发射信号功率控制在最低水平附近，减小了它与其他通信设备或单元的干扰。在这类通信系统中进行功率控制的技术实例参见：1995 年 1 月 17 日授权的题为“码分多址系统内快速前向链路功率控制”的美国专利 NO. 5,383,219；1995 年 3 月 7 日授权的题为“发射机功率控制系统内控制参数的动态修改方法和系统”的美国专利 NO. 5,3396,516；以及 1993 年 11 月 30 日授权的题为“发射机功率控制系统”的美国专利 NO. 5,267,262。它们作为参考文献包含在本发明中。

一种降低设备功耗的技术是使发射信号的功率最小。通常在不损害通信的情况下尽可能减少发射功率。一种方法是在保证信噪比(SNR)不低于可接受水平的前提下尽可能地减小发射信号功率。当 SNR 低于可接受水平时，提高功率使 SNR 恢复至可接受水平。

由于对通信所耗用最小功率进行了优化，所以这种办法具有一定的优点。当工作情况不如优化或理想状态时(例如在建筑物内部，在恶劣天气下等)，

增加发射功率以维持可接受的 SNR 和通信质量。

借助某些系统(例如蜂窝或其他无线通信系统),对无线通信设备(即蜂窝电话)可作远程控制。即,设备与基站收发机之间的部分通信带宽专用于发送命令和状态信息。带宽的命令和状态部分用来调整设备发射信号的功率。当基站接收的通信信号的 SNR 低于可接受水平时,基站向无线设备发送提高发射功率的命令。同样,如果接收的通信信号的 SNR 在可接受限度内,基站命令设备减小发射功率。

然而,大多数常规的系统控制无线通信装置的发射机功率的方式受到限制。需要一种用于优化无线通信系统中功率控制的设备和方法。

发明内容

本发明是一种新型改进的用来优化控制通信系统中的发射机功率的阈值的设定的设备和方法。按照本发明,使用两个参数来确定该阈值是否需要调节。这两个参数是相对于所建立的阈值和系统性能的系统的操作。

依据本发明,如果系统的性能降低且系统在阈值处进行操作,这是需要增加阈值的指示。这样,本发明增加阈值。相应地,通信系统的功率控制部分侦测到系统在阈值以下进行操作(即,新增加的阈值)并依据一功率控制模式来增加系统功率。结果,提高了系统的性能。如果性能仍旧降低且系统再以新的阈值进行操作,则进一步增加阈值。继续此过程,直到系统性能再次返回可接受的水平。

注意,如果系统性能降低且系统在阈值以下进行操作,这是不需要调节阈值且需要增加发射机的功率把系统提高到阈值的指示。在一个实施例中,这是依据通信系统的功率控制模式通过增加发射机的功率来实现的。

如果系统性能比所需的更好,则这是发射机功率可能大于所需的指示。在系统性能比所需的更好时,本发明确定系统是否在阈值以上进行操作。如果是这样,则依据通信系统的功率控制模式减小发射机的功率。然而,如果性能比所需的更好且系统在阈值处或阈值以下进行操作,这是可降低阈值的指示。这样,本发明降低了阈值。相应地,通信系统的功率控制部分侦测到系统在阈值以上进行操作并依据一功率控制模式减小系统功率。结果,减小了发射机的功耗。如果性能仍旧比所需的更好且系统仍旧在新的阈值处或以下进行操作,则进一步减小阈值。继续此过程,直到系统性能再次返回正常

水平。

注意，如果系统的性能超过需要且系统在阈值以上进行操作，这是应降低发射机功率且可能不需要调节阈值的指示。

在一个实施例中，阈值确定基于在接收机处接收到的信号的信噪比（SNR）。把所需的 SNR 水平确立为阈值水平。把接收到的信号的实际 SNR 与阈值 SNR 相比来确定系统相对于阈值的操作。

在一个实施例中，根据系统的差错率来确定系统性能。在另一实施例中，使用其它度量以确定诸如帧差错、误码率等系统性能或系统性能的某些其它指示。

本发明的一个优点是根据阈值动态调节的结果减少功耗。在信号质量高时降低阈值使得系统可减小发射机功率，从而减少功耗。在信号质量降低时增加阈值使得系统保持可接受的性能水平。

从以下详细描述并结合附图将使本发明的特征、目的和优点将变得更加明显起来。

附图概述

以下参考附图来描述本发明。在图中，相同的标号表示功能上相同或相似的元件。此外，标号最左边的数字表示标号首先出现的图。

图 1 为示出示例通信系统的方框图。

图 2A 和 2B 是示出在功率控制模式之间切换的示例过程的图。

图 3 是从总体上示出确定和选择适当的功率控制模式的示例过程的操作流程图。

图 4 是示出依据本发明的一个实施例确定是否增加阈值水平的过程的操作流程图。

图 5 是示出依据本发明的另一个实施例确定是否增加阈值水平的过程的操作流程图。

本发明的较佳实施方式

I. 本发明概述和讨论

本发明针对向通信设备提供一种或多种模式功率控制的装置和方法。本发明进一步针对根据系统性能确定和选择通信设备功率控制的优化模式。以

下描述具体的实施方式。

II. 示例环境

在详细地描述本发明之前，描述可实现本发明的示例环境是有用的。从广义上，本发明可在任何有线或无线通信系统中实现，尤其是想要控制发射机所提供功率的量的系统。这种环境包括蜂窝式通信系统、个人通信系统、卫星通信系统及许多其它公知的系统，但不限于此。

图 1 是示出示例通信系统 100 的图。参考图 1，示例的通信系统具有两个收发机 104a 和 104b。每个收发机 104a 和 104b 分别具有一发射机 108a 和 108b 及一接收机 112a 和 112b。

经由发送路径 122，从发射机 108(108a, 108b)把数据或其它信息发送到打算接收该信号的另一收发机 104(104b, 104a)内的接收机 112(112b, 112a)。在卫星、蜂窝式和其它无线通信系统中，发送路径 122 为空中。然而，本发明不限于这种应用，发送路径 122 可以是有线或本领域内公知的其它信号传送媒体。

在某些环境下，发送路径 122 为以数据分组(data packet)来发送数据的分组化数据路径。这通常是信息为数字数据形式的情况。在其它环境下，把模拟数据调制到载波上并通过发送路径 122 发送。

在蜂窝式通信系统的例子中，一收发机 104(104a, 104b)可以是或位于手持式或移动蜂窝电话中，而另一收发机 104(104b, 104a)位于在无线装置或电话的当前区域提供业务的本地小区站点(cell cite)或实际位置处的基站中。在卫星通信系统的例子中，一收发机 104(104a, 104b)可以是手持式移动或固定收发机(即，卫星电话)，而另一收发机 104(104b, 104a)位于网关(gateway)(或地面站网关)中。如本领域内所公知的，在卫星通信系统的例子中，使用卫星(未示出)在收发机 104(104b, 104a)之间转发信号。或者，在卫星通信系统的例子中，一收发机 104 可位于卫星上。

就此示例环境描述本发明。就此进行描述仅仅是为了方便。本发明不限于在此示例环境中的应用。事实上，在阅读了以下的描述后，如何在远程地控制或可远程地控制无线装置的功率的其它环境中实现本发明将对相关领域内的技术人员变得明显起来。

III. 功率控制

在通信系统中，可使用叫做“功率控制模式”的功率控制方案来控制功率。为了讨论，有至少两个功率控制模式：“跟踪模式”和“突发(burst)模式”。功

率控制的跟踪模式和突发模式使得功率在系统性能下降到低于可接受的水平时增加。然而，在突发模式中，功率增加的数量大于跟踪模式中所提供的功率增加的数量。

根据通信链路的系统性能来实现跟踪模式和突发模式之间的选择。具体来说，如果系统性能在预选的规定范围内，则利用跟踪模式。然而，如果系统性能下降到低于此规定范围，则利用功率控制的突发模式。与跟踪模式的情况相比，利用突发模式使系统性能更快地到达规定范围。

因而，跟踪模式非常适用于在 SNR 在阈值水平上下有少量改变的规定操作状态下控制功率。相反，突发模式非常适用于在经历大的功率下降的情况下控制功率。这种情况可能是由于例如通信链路被大的建筑物或其它干扰结构或条件所阻挡。

在一个实施例中，系统性能基于发射机(诸如发射机 108a 或 108b)所发送的信号的信噪比(SNR)。在该实施例中，当信噪比(SNR)下降到低于可接受的水平时，跟踪模式使功率有少量增加。当信噪比(SNR)下降到低于可接受的水平时，突发模式也使功率增加。然而，在突发模式中，功率增加的数量大于跟踪模式所提供功率增加的数量。根据 SNR 下降到可接受水平以下的什么程度来实现两个模式之间的选择。即，根据是否认为通信链路的性能为规定的。在另一实施例中，系统性能不依赖 SNR，而是基于接收信号强度。

在另一实施例中，系统性能基于接收到的有差错的帧数。在该实施例中，如果接收机在给定的时间周期内接收到大量有差错的帧或数据(或指定数目的有差错的连续帧)，则选择突发模式来控制功率。另一方面，如果接收机仅偶尔接收到帧差错，则选择跟踪模式。

在一个实施例中，每个模式的功率之间是递增的。即，对于增加功率的给定命令或判断，使功率增加预选的递增量。直到执行再次增加功率的后续命令或判断才再次增加功率。在另一实施例中，对于增加功率的给定命令或判断，使功率逐步增加，直到接收到终止功率增加的后续命令。在任一个实施例中，突发模式都提供比跟踪模式更大的功率增加。即，突发模式在第一实施例中提供了更大的递增功率增加，而在第二实施例中提供更快的增加速率。

图 2A 是示出仅以跟踪模式控制功率的示例操作方案的图。在图 2A 中，横轴代表时间，竖轴代表 SNR。水平线 204 示出阈值 SNR。随时间变化的线 208

示出所发送的信号的实际 SNR 的一个例子。在图 2A 所示的例子中，装置进行规定的操作，直到时间 T_1 。在此区域中，发射机 108 的 SNR 208 在 SNR 阈值 204 附近有少量改变。以小的增量调节所发送的功率。当 SNR 208 下降到低于阈值 204 时，功率递增。相反，当 SNR 208 上升到超过阈值 204 时，功率递减。使用本领域内公知的命令或控制及操作技术来进行功率调节。

在时间 T_1 处，信号遍历(traversing)发送路径 122 的 SNR 明显下降。这可能发生在例如路径被阻挡时。在跟踪模式下，使功率递增来提高 SNR。然而，由于功率对跟踪模式下的每次递增只稍稍增加，所以在 SNR 再次达到可接受的水平前要经过很长的时间。这由持续时间 t_a 所示。

图 2B 是示出以跟踪模式和突发模式选择性地控制功率的示例操作方案的图。如图 2A 所示，在图 2B 中，横轴代表时间，竖轴代表 SNR。水平线 204 示出阈值 SNR。随时间变化的线 208 示出所发送的信号的实际 SNR 的一个例子。在图 2B 所示的例子中，装置进行规定的操作，直到时间 T_1 。在此区域中，发射机 108 的 SNR 208 在 SNR 阈值 204 附近有少量改变。在此时间周期中，发射机以跟踪模式进行操作，以小的增量调节所发送的功率。当 SNR 208 下降到低于阈值 204 时，功率递增。

在时间 T_1 处，当发送路径 122 被阻挡且 SNR 明显下降时，把发射机功率控制模式切换到突发模式。如上所述，与跟踪模式相比，在突发模式下，功率增加得更多。这样，SNR 返回可接受水平所需的时间量 t_b 比跟踪模式下所需的时间 t_a 短得多。在时间 T_2 处，当 SNR 208 达到阈值 204 时，发射机 108 切换到跟踪模式。

注意，一般在规定操作状态期间不想要维持突发模式。这是因为 SNR 的少量减小会导致所发送的功率在突发模式下有大的增加。这样会因过量的发射机功率而使 SNR 208 上升到超过阈值 204，并消耗过度的功率。这样浪费了功率，而且在功率有限制或功率影响容量的系统中，这是非常不想要的。还可能在系统试图补偿和返回阈值水平时的某些情况下产生沿每个方向过冲(overshooting)的振荡(oscillatory)情况。

在一个实施例中，由接收机 112 进行功率控制模式的选择。在该实施例中，接收机 112(112a, 112b)指令(相对收发机 104 的)发射机 108(108b, 108a)在必要时切换功率控制模式。这可以在例如所发送信号的命令部分中进行。在另一实施例中，接收机 112 把信息返还发射机 104，以使发射机 104 能判断

是否切换功率控制模式。例如，在此另一实施例中，接收机 112 可发送一个或多个指示，诸如帧差错指示、误比特率(bit error rate)值、SNR 值或系统的性能是否处于可接受的水平的一些其它指示。

图 3 是从总体上示出依据本发明的一个实施例确定和选择适当的功率控制模式的过程的操作流程图。在步骤 304，接收机 112(112a, 112b)接收发射机 108(108b, 108a)所发送的信号。在上述的示例环境下，通过发送路径 122 来发送信号。

接收机 112(112a, 112b)确定接收到的信号的 SNR 208 超过、处于还是低于预选的阈值 204。这可与通信系统所操作的功率控制模式无关地进行。判断步骤 308 示出该判断。如果接收到的信号的 SNR 208 在阈值 204 以上，则把功率向下调节，操作返回步骤 304，在这里接收机 108 继续接收所发送的信号。这如步骤 310 和流程线 362 所示。

如果 SNR 208 处于阈值 204 因而不需要调节，则如流程线 364 所示操作返回步骤 304。在一个实施例中，阈值 204 不是作为单个值实现的，而可包含 SNR 值的可接收范围。

另一方面，如果 SNR 208 低于阈值，则本发明的操作进到步骤 312。在步骤 312，接收机 112 确定 SNR 208 的下降是否大于规定。换句话说，接收机 112 确定 SNR 208 是否比阈值 204 以下可接受的量低更多，因此不想要跟踪模式，因为它要花费比所需的时间更长的时间使 SNR 208 返回阈值 204。

如果 SNR 208 的下降在规定的限制内，则如块 316 所示把功率控制模式选择为跟踪模式。如果功率控制模式已经是跟踪模式，则发射机 108 维持跟踪模式。然而，如果当前功率控制模式为突发模式，则块 316 代表从突发模式变到跟踪模式。在步骤 320，以跟踪模式来调节发射机的功率。如流程线 366、364 所示，接收机 112 继续接收发送。

如果 SNR 208 的下降超过规定限制，则如步骤或块 326 所示，把功率控制模式选择为突发模式。如果功率控制模式已经是突发模式，则发射机 108 维持突发模式。然而，如果当前功率控制模式为跟踪模式，则步骤 326 代表从跟踪模式变到突发模式。在步骤 330，以突发模式来调节功率。如流程线 368 所示，接收机 112 继续接收发送。

可选择阈值和低于阈值的值来满足特定应用。在一个实施例中，阈值不是单个值而是值的范围，从而只要接收到的信号在该范围内，就可以说该信

号处于阈值。

在一个实施例中，步骤 308 和 312 的确定本质上不根据 SNR 来进行，而是根据接收到的有差错的帧数来进行。例如，在本实施例的一个模式中，接收机 112 确定过去接收到的 X 个帧中有多少帧有差错。在该例中，如果在最近接收到的 X 个帧中 Y 个以上的帧有差错，这表示差错率在可接受的范围以外，则较佳的功率控制模式为突发模式。

在本实施例的另一模式中，接收机 112 确定接收到多少有差错的连续帧。如果接收到的有差错的连续帧的数目满足或超过预定的限制，这表示差错率超过可接受的范围，则较佳的功率控制模式为突发模式。可使用公知的技术(例如，利用循环冗余校验(CRC)码)来实现对接收到的有差错的帧数的确定。

在另一个实施例中，本发明关注接收到的信号的误比特率(BER)。BER 上升到超过阈值类似于 SNR 208 下降到低于阈值 204。如果 BER 上升到超过阈值预定的量，则系统不再按规定操作，且较佳的功率控制模式为突发模式。

如何结合本发明利用其它参数来确定系统是否按规定操作将对相关领域内的技术人员变得明显起来。

在上述实施例中，描述了接收机 112 确定系统是处于、超过还是低于阈值及系统是否按规定操作。在本实施例中，接收机 112(112a, 112b)把指令发射机 108 在适时改变模式的命令发送到发射机 108(108b, 108a)。在另一个实施例中，接收机 112 简单地把遥测数据提供给发射机 108。此遥测数据给发射机 108 提供确定较佳的功率控制模式是跟踪模式还是突发模式的充分的信息。

在一个结构中，接收机在一消息(message)或命令中提供位(bit)形式的两个反馈指示符。一位用于指示“跟踪模式向上/向下命令”，另一位指示“突发模式发射电平调节”。由发射机来判断对哪个起作用或实现哪一个。发射机根据诸如连续帧差错的数目等因素来进行判断，但不限于此。在此方案中，给系统提供了更快的反应时间，这是因为为了功率控制的目的，以消耗增加的带宽为代价，把诸如差错等重要事件立即报告给发射机。

在接收机 112 命令发射机 108 切换功率控制模式的实施例中，命令可能在发送期间丢失。可使用几个不同技术中的任一个来控制本方案。一个技术是使用确认消息来确认接收到命令。

第二个技术是简单地连续发送命令。例如，如果系统的运行超出了规定的范围，则接收机 112 在每一命令帧期间发送一命令在突发模式下进行跟踪，

直到系统返回规定操作。由于重复该命令，而且此重复是许多情况下是不必要的，所以这种技术消耗了比所需的更多的带宽。为此，该技术可能是不想要的。

依据另一个技术，简单地忽略是否实行功率控制变化或命令。即，不检查确定发射机 108 是否真的按照命令来切换功率控制模式。虽然该实施例看上去可能是违反直觉的，但它实际上是一较佳的实施例。为了理解其理由，考虑可由接收机 112 发送切换模式命令及发射机 108 没有接收切换模式的命令的两种情况。在第一种情况下，SNR 208 基本上减小，接收机 112 命令发射机 108 把功率控制模式切换到突发模式。如果发射机 108 未接收该命令，则唯一的负面结果是发射机 108 继续以跟踪模式控制功率。即，与发射机 108 接收到命令的情况相比，返回规定操作需要花费更多的时间。

在第二种情况下，发射机 108 以突发模式进行操作，且信号已返回规定范围。如果发射机 108 不接收来自接收机 112 的指令变到跟踪模式的命令，则可把功率增加得比所需的更大。然而，这不还是一个致命的差错，因为系统仍继续操作。它唯一的缺点是比所需的消耗更多的功率。

在阅读了以上描述后，除了跟踪模式和突发模式以外，如何替代这两种模式或使用其它功率控制模式来实行功率控制模式选择将对相关领域内的技术人员变得明显地起来。

IV. 阈值优化

如上所述，大多数功率控制方案依赖于把通信系统参数(即，诸如 SNR、功率电平等)与该参数的阈值相比较。然而，还有通信系统可在阈值上或阈值附近操作而仍经历不想要的差错水平或下降的情况。在这些情况下，所建立的阈值太低而不能实现可接受的通信。

用来判断通信信道的可接受性的一个标准叫做信号的“质量”。当信号的质量高时，系统可在给定的阈值上或该阈值附近操作，而系统性能不经历明显地下降。然而，当信号质量变差时，在同一阈值或阈值附近操作可能导致不可接受的系统性能水平。换句话说，信号质量较高的通信系统可在较低的阈值下进行操作，而仍保持给定的系统性能水平。

影响信号质量的一种情况发生在例如便携式或移动通信装置在信号被阻挡的区域中操作时。例如，考虑以便携式通信装置从农村地区向大城市移动的用户。当用户在农村地区中，那儿几乎没有障碍物。在此设定下，信号的

质量较高，在给定阈值处进行操作是可接受的。

当用户进入大城市时，几幢高的建筑物阻挡了通信路径。这些阻挡的结果时，从便携式通信装置到达接收机的信号的质量将变差。结果，即使当装置在阈值处进行操作时，所发生的差错数目可能增加，且系统性能变差。为了补偿质量的下降，想要增加便携式通信装置的功率，从而在阈值以上进行操作。然而，如果便携式通信装置以常规的功率控制方案进行操作，则功率不会增加到阈值以上。因此，本发明增加了阈值，从而使功率控制模式增加发射机的功率。

本发明如此增加系统的阈值，从而功率控制模式增加发射机的功率。依据本发明，功率控制模式用来把信号水平(这里是 SNR)保持在阈值。此外，本发明检测系统性能(诸如差错率)，以保持和更新阈值，从而保持可接受的性能水平。

在操作中，本发明确定是否需要修改阈值。依据一个实施例，根据两个因素来进行此确定：信号水平与阈值之差的数目，及诸如系统的差错率等系统性能的预定度量。如果信号水平处于或接近阈值，则系统性能是不可接受的(例如，接收到过多数目的差错)，这可能是需要增加阈值的指示。类似地，如果信号处于或接近阈值且系统性能比所期望的好得多(例如，差错率比所建立的可容许水平低得多)，则可降低该阈值，从而保存发射机功率。

最好，在一个实施例中，信号水平测量是 SNR 208 与 SNR 阈值 204 的比较；用来确定系统性能的度量是根据接收到的信号中的差错数目或在过去 N 个帧中接收到的有差错的帧数来进行差错确定。在阅读了这些描述后，本发明可以信号强度的不同参数和/或不同度量实现对系统性能的确定将对相关领域的技术人员变得明显起来。例如，信号水平可以是信号强度，而不考虑噪声水平或某些其它操作参数。此外，用作系统度量的差错确定可根据接收到的信号中的差错数目、帧差错率、连续帧差错的数目、误码率或其它因素来进行。

图 4 是示出依据本发明的一个实施例确定是否增加阈值的过程的图。现在参考图 4，在步骤 404，接收机 112 接收来自发射机 108 的信号并评估信号参数。如上所述，在较佳实施例中，这些参数是 SNR 208 及在过去的 N 个帧中接收到的帧差错的数目。为了便于描述，就这些参数来描述此过程，但也可如上所述利用其它参数。

在步骤 408, 系统检查在过去 N 个帧中所产生的帧差错的数目, 以确定此帧差错的数目是否是可接受的。如果在过去 N 个帧中产生的帧差错的数目超过所建立的数目, 则这表明系统性能低于可接受的建立水平。在一个实施例中, $N=300$, 但 N 可选为任何数目。

如果在过去 N 个帧中所产生的帧差错的数目处于期望的水平(或在可接受的范围内), 则系统继续使用此功率控制模式进行正常操作来控制功率。这如步骤 412 所示。

如果在过去 N 个帧中所产生的帧差错的数目超过所建立的数目(或范围), 则操作继续步骤 416, 在这里本发明确定 SNR 208 是否是规定的。即, 是否 SNR 足够靠近阈值 204。在一个实施例中, 通过测量所测量的接收到信号的 SNR 208 与阈值 204 之间的积分差来进行该确定。

如果 SNR 208 处于或接近阈值 204 且差错率是不可接受的(如步骤 408 中所确定的), 这表明需要增加阈值 204。这发生在步骤 420。

然而, 如果 SNR 208 在阈值 204 以下且差错率是不可接受的(如步骤 408 中所确定的), 这表明功率控制模式操作正常。因为 SNR 208 低于阈值 204 可能导致不可接受的高的差错率(如步骤 408 中所确定的), 所以阈值 204 不增加。这样, 系统在步骤 412 继续使用此功率控制模式正常操作来控制功率。

现在返回步骤 408, 如果在步骤 408 确定过去 N 个帧中所产生的帧差错的数目低于期望数目(或范围), 这是阈值 204 可能太高的指示。因此, 在步骤 424, 系统确定 SNR 208 是否处于或接近阈值 204。在一个实施例中, 通过测量所测量的接收到信号的 SNR 208 与阈值 204 之间的积分差来进行该确定。

如果 SNR 208 在阈值以上, 则功率控制模式将降低功率以适当地保持系统。然而, 如果 SNR 208 处于或接近阈值且差错率比所期望的更好, 这表明可降低阈值 204。这发生在步骤 428。

图 5 是示出依据本发明的另一个实施例增加阈值的过程的图。现在参考图 5, 在步骤 504, 接收机 112 接收来自发射机 108 的信号并评估信号参数。如上所述, 在较佳实施例中, 这些参数是 SNR 208 及在过去的 N 个帧中接收到的帧差错的数目。为了便于描述, 就这些参数来描述此过程, 但也可如上所述以其它参数来替代。

在步骤 508, 本发明确定系统是否在阈值 204 处或充分接近阈值 204 进行操作。本发明接着确定差错的数目是否是可接收的、超过正常还是低于正常。

如果差错率超过正常且系统在阈值 204 处或附近进行操作, 则如步骤 508、524 和 516 所示增加阈值。

如果差错率低于正常且系统在阈值或附近进行操作, 则如步骤 508、524 和 520 所示降低阈值 204。

如果差错率正常且系统相对于阈值按规定操作, 则不需要调节阈值 204, 系统继续以所需的功率控制模式调节功率。这如步骤 508、524 和 532 所示。

如果差错率超过正常且系统在阈值 204 以上进行操作, 则增加阈值 204。这如步骤 508、528 和 520 所示。

如果差错率低于正常且系统在阈值以上进行操作, 则不调节阈值 204, 并依据功率控制模式减小功率。这如步骤 508、528 和 532 所示。

如果差错率低于正常且系统在阈值 204 以下进行操作, 则如步骤 508、512 和 516 所示降低阈值 204。

如果差错率超过正常且系统在阈值 204 以下进行操作, 则不调节阈值 204, 并依据功率控制模式增加功率。这如步骤 508、512 和 532 所示。

V. 结论

先前已对较佳实施例进行了描述, 以使本领域内的技术人员可利用本发明。虽然参考较佳实施例特别地示出和描述了本发明, 但本领域内的技术人员可理解, 可在其中进行各种形式和细节的变化而不背离本发明的精神和范围。

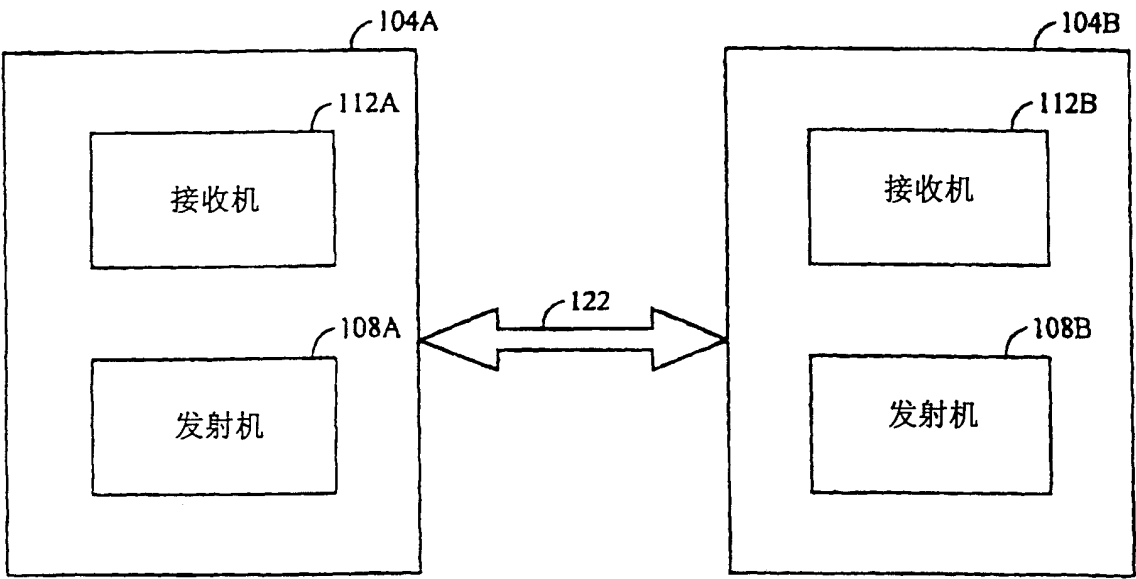


图 1

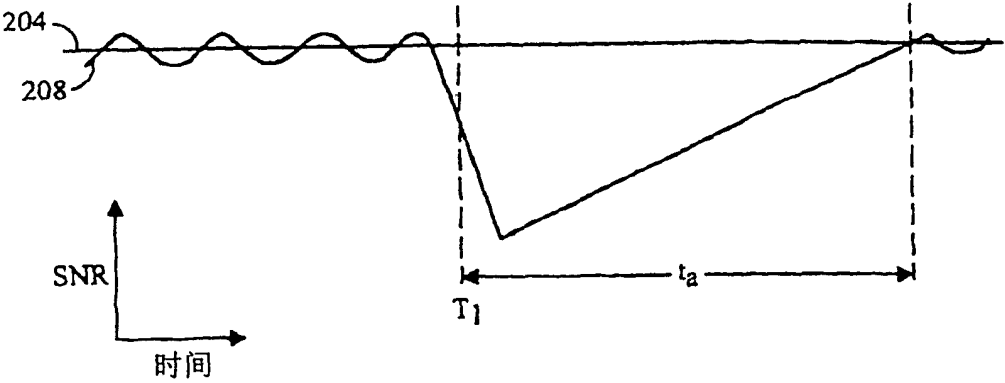


图 2A

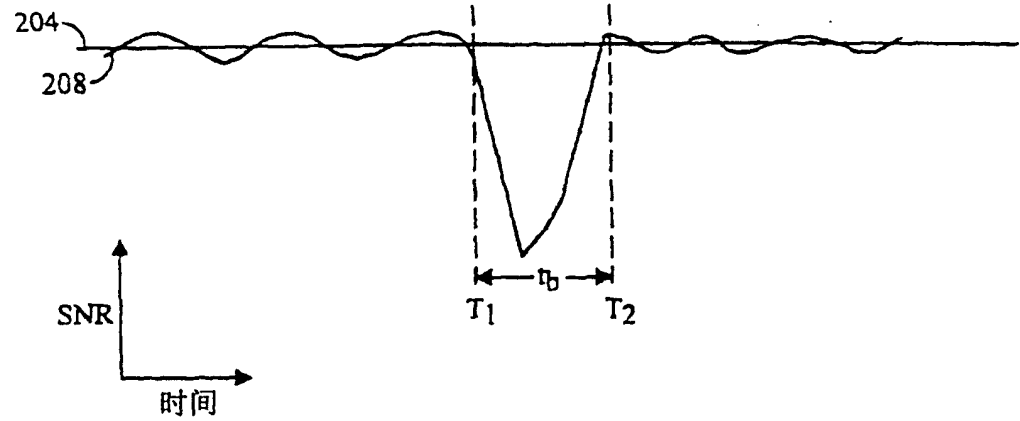


图 2B

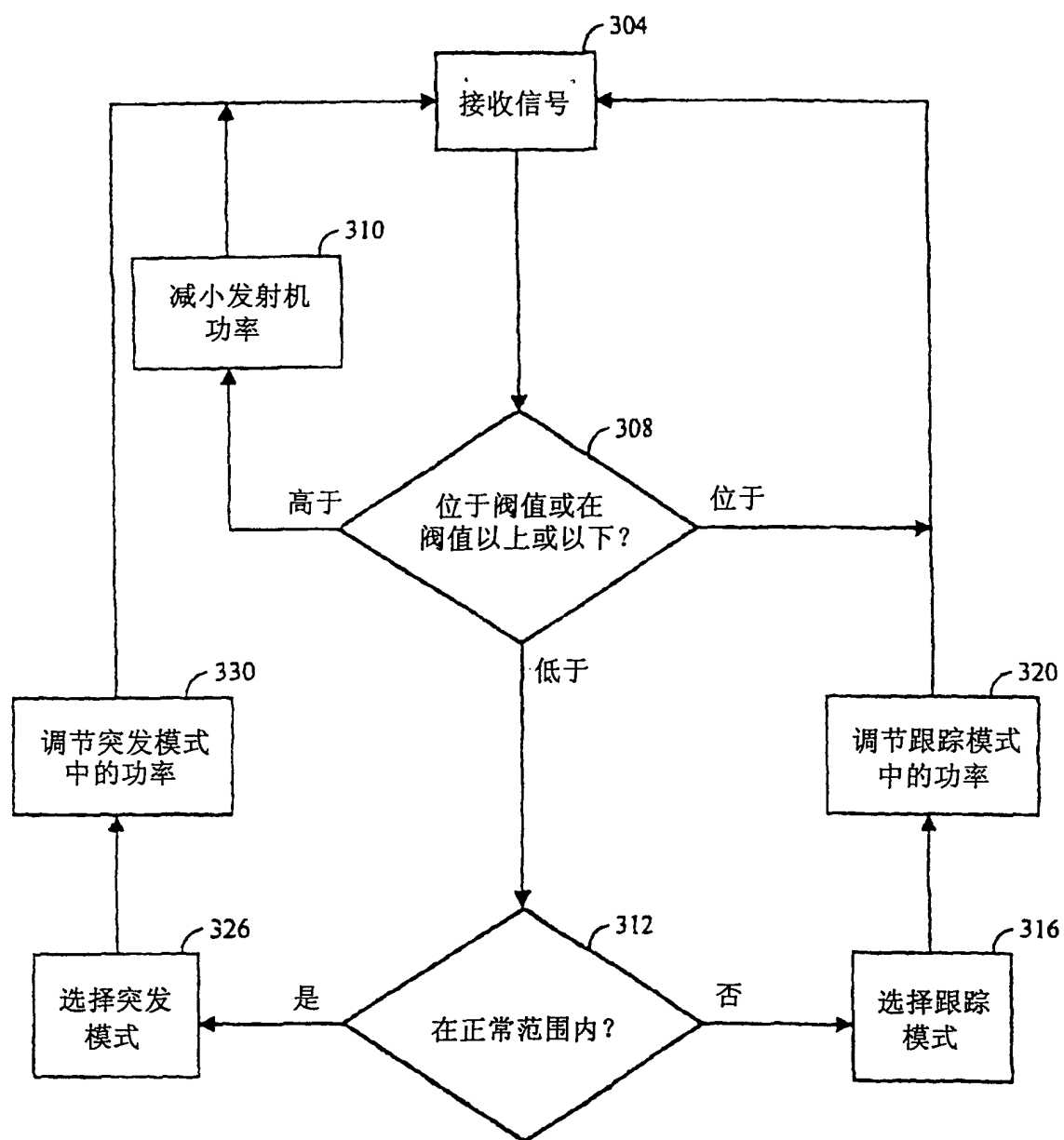


图 3

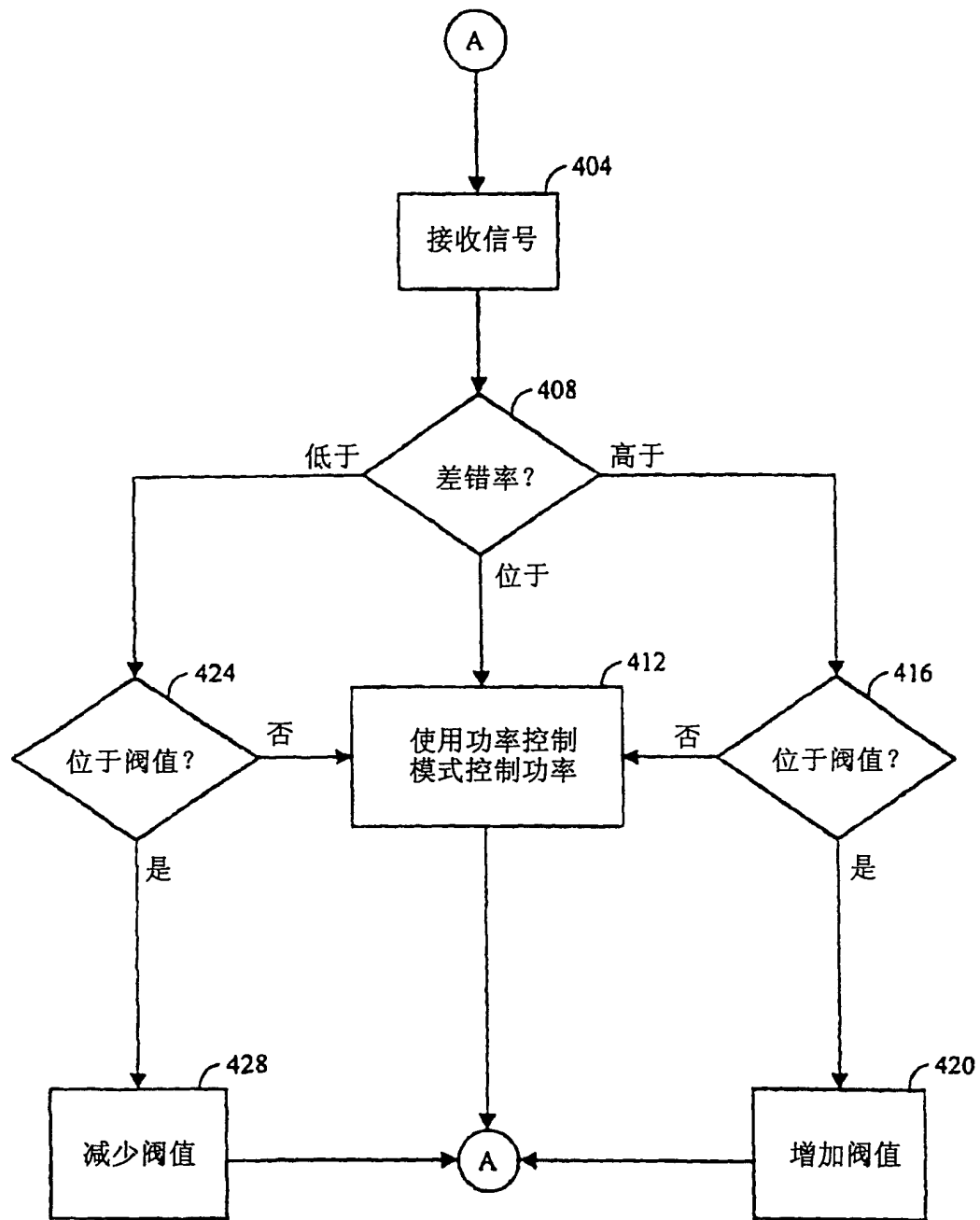


图 4

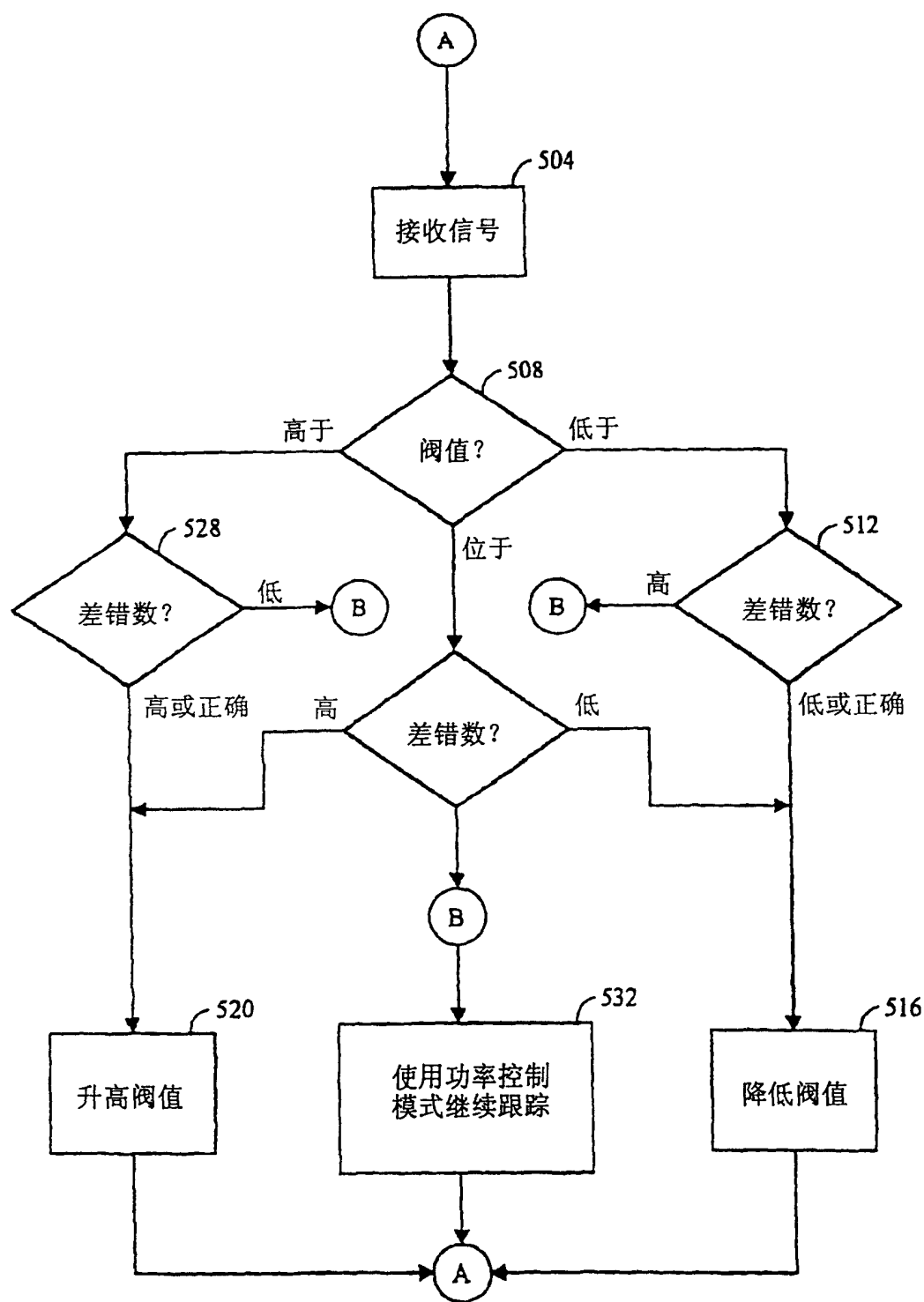


图 5