

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H04B 7/005

H04B 17/00



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 00813043.4

[45] 授权公告日 2004 年 4 月 14 日

[11] 授权公告号 CN 1146139C

[22] 申请日 2000.7.20 [21] 申请号 00813043.4

[30] 优先权

[32] 1999.7.21 [33] US [31] 09/358,088

[86] 国际申请 PCT/US2000/019906 2000.7.20

[87] 国际公布 WO01/08325 英 2001.2.1

[85] 进入国家阶段日期 2002.3.18

[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 P·J·布莱克

审查员 李秀琴

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

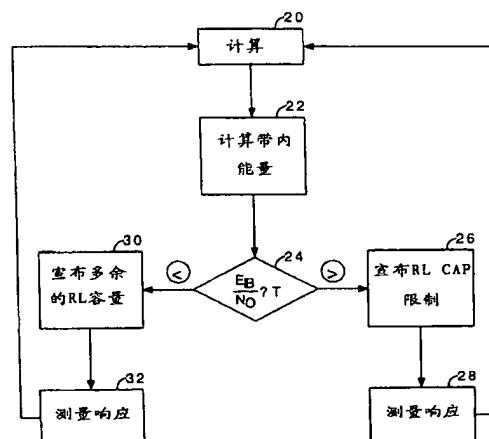
代理人 沈昭坤

权利要求书 6 页 说明书 10 页 附图 6 页

[54] 发明名称 无线通信系统中估算反向链路负载的方法和装置

[57] 摘要

在本发明中, 反向链路信号通过陷波滤波器, 使得在反向链路频带的这些区域没有能量(或可忽略的能量)传输。在基站(10), 通过计算反向链路信号陷波处区域内的能量, 估算未加负载的蜂窝能量。然后, 比较频带内能量与反向链路频带已陷波的部分的能量, 并基于该比值确定蜂窝容量。



ISSN 1008-4274

1. 一种无线通信系统中估算反向链路负载的方法，其特征在于，所述方法包括以下步骤

在远程站产生被发送的信号，在所述远程站用陷波滤波器滤波所述信号以及从该远程站发送所述已滤波的信号，该信号至少在反向链路频带的第一部分中包含可忽略的能量；

在基站用带通滤波器滤波所述反向链路频带，测量所述已滤波的所述反向链路频带的第二部分的第一个能量，所述第二部分包含所述第一部分；

在所述基站测量所述反向链路频带中的第二个能量；和

利用所述第一个能量和所述第二个能量，在所述基站估算所述反向链路负载。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，
在所述反向链路频带内所述部分的位置是不随时间变化的。

3. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，
在所述反向链路频带内所述部分的位置是随时间变化的。

4. 如权利要求 3 所述的方法，其特征在于，
所述随时间变化是在时间上连续的。

5. 如权利要求 3 所述的方法，其特征在于，
所述随时间变化是在时间上不连续的。

6. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，
估算所述反向链路负载的步骤按照下式进行

$$RLL = \frac{I_o}{[I_{Notch} - 2I_o(\frac{B_{Bandpass} - B_{Notch}}{B_{Total}})]} \frac{2B_{Notch}}{B_{Total}}$$

其中

- (1) I_o 是所述第二个能量，
- (2) I_{NOTCH} 是所述第一个能量，
- (3) B_{TOTAL} 是所述反向链路频带，
- (4) B_{NOTCH} 是所述反向链路频带的所述第一部分，和
- (5) $B_{BANDPASS}$ 是所述反向链路频带的所述第二部分。

7. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于,
估算所述反向链路负载的步骤按照下式进行

$$RLL = \frac{I_o}{I_{Notch}} \cdot \frac{2B_{Notch}}{B_{Total}}$$

其中

- (1) I_o 是所述第二个能量,
- (2) I_{Notch} 是所述第一个能量,
- (3) B_{Total} 是所述反向链路频带, 和
- (4) B_{Notch} 是所述反向链路频带的所述第一部分。

8. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于,
所述的无线通信系统是扩展频谱无线通信系统。

9. 如权利要求 8 所述的方法, 其特征在于,
所述的扩展频谱无线通信系统是直接时序扩展频谱无线系统。

10. 如权利要求 8 所述的方法, 其特征在于,
所述的无线通信系统是频率跳变扩展频谱无线系统。

11. 一种在远程站产生用于估算反向链路负载的信号方法, 其特征在于,
所述方法包括下述步骤

- (a) 在所述远程站产生被发送的信号, 和
- (b) 在所述远程站用陷波滤波器滤波所述信号, 其中在反向链路频带内所述陷波的位置是不随时间变化的。

12. 一种在远程站产生用于估算反向链路负载的信号方法, 其特征在于,
所述方法包括下述步骤

- (a) 在所述远程站产生被发送的信号, 和
- (b) 在所述远程站用陷波滤波器滤波所述信号, 其中在反向链路频带内所述陷波的位置是随时间变化的。

13. 如权利要求 12 所述的方法, 其特征在于,
所述随时间变化是在时间上连续的。

14. 如权利要求 12 所述的方法, 其特征在于,
所述随时间变化是在时间上不连续的。

15. 一种由基站估算反向链路负载的方法, 其特征在于, 包括下述步骤

- (a) 在所述基站接收反向链路信号, 该信号至少在反向链路频带的第一部

分包含可忽略的能量，

(b) 在所述基站由带通滤波器滤波所述反向链路频带，测量在所述已滤波的反向链路频带内的第二部分的第一个能量，所述第二部分包含所述第一部分，

(c) 在所述基站测量在所述反向链路频带内的第二个能量，和

(d) 利用所述的第一个能量和所述第二个能量在所述基站估算所述反向链路负载。

16. 如权利要求 15 所述的方法，其特征在于，估算所述反向链路负载的步骤按照下式进行

$$RLL = \frac{I_o}{[I_{Notch} - 2I_o(\frac{B_{Bandpass} - B_{Notch}}{B_{Total}})]} \cdot \frac{2B_{Notch}}{B_{Total}}$$

其中

- (1) I_o 是所述第二个能量，
- (2) I_{NOTCH} 是所述第一个能量，
- (3) B_{TOTAL} 是所述反向链路频带，
- (4) B_{NOTCH} 是所述反向链路频带的所述第一部分，和
- (5) $B_{BANDPASS}$ 是所述反向链路频带的第二部分。

17. 如权利要求 15 所述的方法，其特征在于，估算所述反向链路负载的步骤按照下式进行

$$RLL = \frac{I_o}{I_{Notch}} \cdot \frac{2B_{Notch}}{B_{Total}}$$

其中

- (1) I_o 是所述第二个能量，
- (2) I_{NOTCH} 是所述第一个能量，
- (3) B_{TOTAL} 是所述反向链路频带，和
- (4) B_{NOTCH} 是所述反向链路频带的所述第一部分。

18. 一种无线通信系统中估算反向链路负载的装置，其特征在于，包括在远程站产生要发送的信号的装置；

在所述远程站用陷波滤波器滤波所述信号的装置；

在所述远程站发送所述已滤波的信号的装置，该信号包括至少在反向链路频带的第一部分中可忽略的能量；

在基站用带通滤波器将所述反向链路频带加以滤波的装置；

在所述基站测量所述已滤波的反向链路频带的第二部分中的第一个能量的装置，所述第二部分包含所述第一部分；

在所述基站测量所述反向链路频带的第二个能量，和
利用所述第一个能量和所述第二个能量，在所述基站估算所述反向链路负载。

19. 如权利要求 18 所述的装置，其特征在于，
在所述反向链路频带内所述部分的位置是不随时间变化的。

20. 如权利要求 18 所述的装置，其特征在于，
在所述反向链路频带内所述部分的位置是随时间变化的。

21. 如权利要求 20 所述的装置，其特征在于，
所述随时间变化是在时间上连续的。

22. 如权利要求 20 所述的装置，其特征在于，
所述随时间变化是在时间上不连续的。

23. 如权利要求 18 所述的装置，其特征在于，估算所述反向链路负载的装置按照下式进行计算

$$RLL = \frac{I_O}{[I_{Notch} - 2I_O(\frac{B_{Bandpass} - B_{Notch}}{B_{Total}})]} \cdot \frac{2B_{Notch}}{B_{Total}}$$

其中

- (1) I_O 是所述第二个能量，
- (2) I_{NOTCH} 是所述第一个能量，
- (3) B_{TOTAL} 是所述反向链路频带，
- (4) B_{NOTCH} 是所述反向链路频带的所述第一部分，和
- (5) $B_{BANDPASS}$ 是所述反向链路频带的第二部分。

24. 如权利要求 18 所述的装置，其特征在于，估算所述反向链路负载的装置按照下式进行计算

$$RLL = \frac{I_O}{I_{Notch}} \cdot \frac{2B_{Notch}}{B_{Total}}$$

其中

- (1) I_O 是所述第二个能量，
- (2) I_{NOTCH} 是所述第一个能量，

- (3) B_{TOTAL} 是所述反向链路频带, 和
- (4) B_{NOTCH} 是所述反向链路频带的所述第一部分。
25. 如权利要求 18 所述的装置, 其特征在于,
所述无线通信系统是扩展频谱无线通信系统。
26. 如权利要求 18 所述的装置, 其特征在于,
所述扩展频谱无线通信系统是直接时序扩展频谱无线系统。
27. 如权利要求 18 所述的装置, 其特征在于,
所述扩展频谱无线通信系统是频率跳变扩展频谱无线系统。
28. 一种在无线通信系统中估算反向链路负载的装置, 其特征在于, 包括
- (a) 远程站, 它包括
- (1) 信号源
- (2) 第一个滤波器, 通信地耦合到所述信号源, 所述第一个滤波器至少在频带的第一部分中传输可忽略的能量, 和
- (3) 发送装置, 通信地耦合到所述第一个滤波器, 所述发送装置发送所述已滤波的信号,
- (b) 基站, 它包括
- (1) 从所述远程站接收所述信号的装置,
- (2) 第二个滤波器, 通信地耦合到所述接收器, 所述第二个滤波器至少在频带的第二部分中传输可忽略的能量, 所述第二部分包含所述第一部分,
- (3) 第一个处理器, 通信地耦合到所述第二个滤波器, 构成所述第一个处理器以估算由所述第二个滤波器滤波的信号的第一个能量,
- (4) 第二个处理器, 通信地耦合到所述接收装置, 构成所述第二个处理器以估算所接收到的信号第二个能量, 和
- (5) 第三个处理器, 通信地耦合到所述第一个和所述第二个处理器, 构成所述第三个处理器, 用来利用所述第一个能量和所述第二个能量来估算所述反向链路负载。
29. 如权利要求 28 所述的装置, 其特征在于,
在所述反向链路频带内所述部分的位置是不随时间变化的。
30. 如权利要求 29 所述的装置, 其特征在于,
在所述反向链路频带内所述部分的位置是随时间变化的。
31. 如权利要求 30 所述的装置, 其特征在于,

所述随时间变化是在时间上连续的。

32. 如权利要求 30 所述的装置，其特征在于，
所述随时间变化是在时间上不连续的。

33. 如权利要求 28 所述的装置，其特征在于，构成所述的第三个处理器
估算所述反向链路负载的步骤按照下式进行计算

$$RLL = \frac{I_0}{\{I_{Notch} - 2I_0(\frac{B_{Bandpass} - B_{Notch}}{B_{Total}})\}} \cdot \frac{2B_{Notch}}{B_{Total}}$$

其中

- (1) I_0 是所述第二个能量，
- (2) I_{NOTCH} 是所述第一个能量，
- (3) B_{TOTAL} 是所述反向链路频带，
- (4) B_{NOTCH} 是所述反向链路频带的所述第一部分，和
- (5) $B_{BANDPASS}$ 是所述反向链路频带的所述第二部分。

34. 按照权利要求 28 所述的装置，其特征在于，构成所述的第三个处理器
估算所述反向链路负载的步骤按照下式进行计算

$$RLL = \frac{I_0}{I_{Notch}} \cdot \frac{2B_{Notch}}{B_{Total}}$$

其中

- (1) I_0 是所述第二个能量，
- (2) I_{NOTCH} 是所述第一个能量，
- (3) B_{TOTAL} 是所述反向链路频带，和
- (4) B_{NOTCH} 是所述反向链路频带的所述第一部分。

35. 按照权利要求 28 所述的装置，其特征在于，
所述的无线通信系统是扩展频谱无线通信系统。

36. 如权利要求 28 所述的装置，其特征在于，
所述的扩展频谱无线通信系统是直接时序扩展频谱无线系统。

37. 如权利要求 28 所述的方法，其特征在于，
所述的扩展频谱无线通信系统是频率跳变扩展频谱无线系统。

无线通信系统中估算反向链路负载的方法和装置

技术领域

本发明涉及通信。更确切地说，本发明涉及在无线通信系统中估算反向链路负载的一种新颖和改进的方法和装置。

背景技术

如果规定一个最小可接收信号质量，可以计算出通过基站的同步用户的数量的上限。该上限通常称为系统的极限容量。实际用户的数量与极限容量之比定义为系统的负载。当实际用户的数量到达极限容量，负载达到了单位值。一个接近单位值的负载意味着系统的可能不稳定的特性。不稳定的特性可能产生性能降低，表现为声音质量、高错误率、失效的切断(failed handoffs)和下线的电话(dropped call)。另外，当负载达到单位值，基站的覆盖区域的尺寸收缩，使得无负载的覆盖区域的外部边缘的用户再也不能发送足够的功率，以便以可接收的信号质量与基站通信。

为了这些原因，较佳的是限制访问系统的用户的数量，使得负载不超过极限容量所规定的百分比。限制系统负载的一种方法是，一旦系统的负载达到了预定值，就拒绝进入系统。例如，如果负载增加极限容量超过 70%，较佳的是拒绝其它连接的请求，并且避免接收将当前的连接切断的请求。

为了限制反向链路的负载值到规定值，需要测量反向链路的负载。基站的反向链路的负载不仅是工作在基站覆盖区域内工作的遥控装置数量的函数。反向链路的负载也是来自其它来源的干扰的函数。基站本身的前端噪声是干扰的重要来源。另外，在附近基站的覆盖区域内相同频率上工作的其它远端装置也会产生显著的干扰。

测量反向链路负载的一种方法是平均覆盖区域内所有有效连接的干扰操作点测量到的信号。这种方法有几个缺陷。有效连接的信号和干扰操作的统计数字说明系统性能。但是，它们不提供关于位于其它基站的覆盖区域内的远端装置的干扰量的信息。另外，当远端装置在两个或更多的基站之间软切断时，

有可能反向链路信号在任一基站的实际的信噪比远远低于系统确定的设置点的信噪比，因此，错误地指出特别高的负载值。因此，测量基站内所有有效连接的平均信噪操作点并不能提供反向链路负载的精确测量值。

确定反向链路负载的第二个和简单的方法是仅仅计算出基站中有效用户的数量。不过，由于来自其它来源的干扰电平对负载影响很大，应该很清楚，用户数量不是必须很好地指示反向链路负载。另外，软切断的影响极大地降低了有效用户数量和基站处实际负载之间的相互关系。

估算反向链路负载的第三个方法是试图根据前向链路负载的估算值得到反向链路的负载。不过，在典型系统中，前向和反向链路不是工作在相同频率。结果，来自邻近基站的覆盖区域的干扰在前向链路上与反向链路上是不同的。另外，在前向和反向链路之间衰减效应是独立的。更进一步，负载是一特定用户的数据率的函数。所以，前向链路性能与反向链路性能不是非常有关的。

如果使用估算反向链路负载的这些不准确方法中的一个，则系统不能准确地确定是否需要连接阻断。如果电话不必要地被阻断，系统的容量不必要地降低。另一方面，如果负载允许到达极限容量，丢失大量有效连接的可能性增加。因此，对反向链路负载准确的估算是重要的。

在题为“CDMA 传输光谱通信原理”(Addison-Wesley 无线通信 1995)书中 Andrew J. Viterbi 博士将反向链路负载定义为在基站接收器处总的接收功率的函数。反向链路负载 X 按照以下公式与基站接收到的总功率直接有关

$$\frac{P_r}{P_a} = \frac{1}{1-X} \quad (1)$$

其中 P_a 是基站处接收到的实际功率，

P_n 是在没有外部负载处接收到的功率(例如，由于基站的热噪声地板引起的功率)，及

X 是以实际负载与极限容量之比表示的反向链路负载。

或者相当地，等式 1 以 X 表示。

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

例如，该公式说明在 50%负载时($X=0.5$)，基站处接收到的总的功率是在无负载时接收到的 2 倍。

在等式 1 中给定该关系，当前的基站负载 X 可以根据已知的无负载功率值和基站处接收到的总功率的实际测量值来确定。注意，实际的功率测量值在功

率控制操作与远端装置的传输功率不同时，应用一适当的时间常数来滤波。从时间常数来说，功率控制操作与远端装置的传输功率不同。另外，如果反向链路工作在可变数据率，结果是远端装置的门控传输。实际的功率测量值应滤波来将门控传输对瞬间功率测量值的影响予以均衡。

在典型的系统中，相对功率测量(P_a/P_n)的动态范围是不大的。例如，当负载 X 从 0 增加到极限容量的 90%，(P_a/P_n) 的比值也从 0 增加到 10 分贝(dB)。典型地是，基站负载 X 限于极限容量的约 60-75%。当 X 从 0.6 增加到 0.75，(P_a/P_n) 的比值也从 4 增加到 6 分贝(dB)。所以，为了精确地限制反向链路的负载，(P_a/P_n) 的比值应用少于 1dB 的误差测量来避免负载的过高或过低的估算。

当这种方法似乎显而易见时，实际上，获得相对功率测量值的一致要求的精确度是困难的。例如，在工作环境中精确测量基站的噪声底限(例如 P_n)是困难的。另外，甚至噪声底限的精确测量也可以一次进行，噪声底限对由于温度、年代和其它现象引起的增益和噪声变化是敏感的，因此噪声底限功率值是作为时间的函数而变化的。没有精确测量的装置，当不需要阻断或准入连接引起系统不稳定时，根据算法 2 的任何准入控制算法将可能阻断连接。

除了无负载功率测量外，基站处接收到的实际的功率也必须测量。使用功率表或自动增益控制电路在几个分贝的范围内测量绝对功率值是非常困难的。为了在绝对功率测量中获得这种精确率，花费和测量装置的尺寸是有限制的。

在另一个确定蜂窝负载的改进的方法中，系统进入一个安静阶段。在安静阶段，一个远端测试装置产生反向链路信号。基站将反向链路信号解调，并对远端装置发出一系列闭环功率控制命令。远端装置通过调整它用以传输反向链路信号的值来对功率控制命令作出响应。当系统工作点对应于新的工作状态作出响应而变化时，积累了一系列命令以确定对应于安静阶段的传输增益调整值， $TGA(0)$ 。一旦通常的系统操作恢复，基站解调来自远端测试装置的反向链路信号，并对远端装置发出一系列功率控制命令。当系统工作点对应于通常的操作状态而再次改变时，积累了一系列用以当前系统负载 $TGA(t)$ 功率控制命令以确定传输增益调整值。使用 $TGA(0)$ 和 $TGA(t)$ ，确定了系统负载。确定蜂窝负载的方法在已申请的美国专利申请号 09/204,616 题为“负载估算的方法和装置”中详细描述，它也转让给本发明的受让人，在此包括以供参考。

码分多址(CDMA)调制技术的使用是在存在大量系统用户下通信便利的几

种技术之一。其它的多路寻址通信系统技术，例如时分多址(TDMA)和频分多址(FDMA)是已知技术。不过，CDMA的扩展频谱调制技术相对于这些多路寻址通信系统中的调制技术有巨大的优越性。多路寻址通信系统中的CDMA技术的使用在美国专利号4,901,307题为“使用卫星或地面中继站的扩展频谱多路寻址通信系统”中予以揭示，也转让给本发明的受让人，在此包括以供参考。CDMA技术在一多路寻址通信系统中的使用在美国专利号5,103,459题为“在一CDMA蜂窝电话系统中产生信号波形的系统和方法”中进一步予以揭示，也转让给本发明的受让人，在此包括以供参考。

对能以高速率传输数字信息的无线通信系统的需求一直在增长。从远程站发送高速率数字数据到中央基站的一种方法是允许远程站使用CDMA扩展频谱技术发送数据。提出的一种方法是允许远程站使用一组正交信道传输信息，该方法在正提出申请的美国专利号08/886,604题为“高数据率CDMA无线通信系统”详细描述，也转让给本发明的受让人，在此包括以供参考。

发明内容

本发明是无线通信系统中估算反向链路负载的一种新颖和改进的方法和装置。在本发明中，反向链路信号通过陷波滤波器，使得在反向链路频带的这些区域中没有能量(或者可忽略数量的能量)传输。在基站，估算不带负载的蜂窝能量是通过测量反向链路信号的下陷部分中的能量来实现的。然后，带内能量与反向链路带的下陷部分中的能量相比较，根据该比值，确定蜂窝容量。

尽管并不限于此，但正如一般掌握该技术的人所认识到的，本发明理想状态是适用于扩展频谱通信系统，在该系统中信息在大的频带上传输。因为在扩展频谱通信系统中，可以去除信号的一部分，而对可靠地接收和解码信号的能力影响最小。在示范性的实施例，反向链路信号是在1.228MHZ频带上分布的码分多址信号，陷波滤波器有约30KHZ的可用带宽。

类似地，通过简单地使用防止跳变(hops)进入被陷波的频带的跳变(hop)选择算法，频率跳变系统也能使用这种技术。

附图说明

当与附图联系起来考虑时，本发明的特点、目的和优点从以下的参考字符相应的详细描述中将更明显。

图 1 表示显示无线通信系统的组成单元图。

图 2 表示估算反向链路负载的操作和对估算作出响应的流程图。

图 3 表示本发明的远程站的方框图。

图 4a—图 4d 表示本发明的滤波器的频率响应曲线的说明。

图 5 表示本发明的基站的方框图。

具体实施方式

图 1 提供了对无线电话系统的非常简化的说明。基站 (BS) 10 在 RF 接口上与许多远程站 (RS) 12a—12c 通信。从基站 10 传输到远程站 12 的信号在此称为前向链路信号 14。从远程站 12 传输到基站 10 的信号在此称为反向链路信号 16。

图 2 表示说明估算本发明的反向链路的容量限制的基本步骤的流程图。掌握该技术的人可以愿意, 尽管图为了理解起见是按顺序画的, 实际操作时某些步骤可以并行地执行。在方框 20 计算相当于未加负载蜂窝 N_0 的噪声底限。在本发明中, 每个远程站 12 发送一反向链路信号 16, 该信号经过陷波滤波器加以处理, 使得在陷波内的频带, 远程站传输的能量可以忽略。结果, 使得的频带内的任何能量都是由于基站的噪声底限。

在方框 22 中, 计算带内能量 I_0 。在较佳实施例中, 通过计算带内数字样品的平方的和来测量带内能量, 该测量值也可以通过检查基站中接收器的自动增益控制组件的缩放操作来进行。不过, 在蜂窝缩小状态, 基站将噪声加入到所接收的信号, 带内能量测量必须以使得一种方式进行, 即在使用自动增益控制缩放作为指示带内能量之前, 将加入的噪声的效果移去。蜂窝缩小是一种操作, 其中超过它的负载阈值的蜂窝修改它的操作, 使得基站似乎更远离它的覆盖范围内的遥控站台。蜂窝缩小是已知技术, 在美国专利号 5,548,812 题为“在一蜂窝通信系统中平衡前向链路切断到反向链路切断的方法和装置”中详细描述, 也转让给本发明的受让人, 在此包括以供参考。

在方框 24 中, 带内能量对噪声底限 I_0/N_0 的比值与阈值 T 比较。在本发明中, 基站处移动站台发送时的噪声能量与没有移动站台发送时的噪声能量之比用来确定负载状况。

如果比值大于阈值, 在方框 26 中说明反向链路的负载容量限制。在方框 28 中进行合适的响应的测量。在第一个示范性的实施例中, 对蜂窝负载的说明

作出响应, 基站 10 传送一信号, 指示出它在前向链路信号 14 上达到了反向链路负载限制。对该信号作出响应, 基站 10 的覆盖区域的远程站调整反向链路信号 14 的传输。调整可以是以数据率降低的形式或在信号传输能量中或两者都是。另一种选择方法是, 当接收信号表示已达到反向链路容量限制的信号时, 基站 10 的覆盖区域内的远程站 12 将禁止反向链路信号 14 的传输。

对基站 10 达到反向链路容量限制因而终止作出响应, 即基站进行一缩小操作, 使得使得在它的覆盖区域离开移动站台显得比实际的更远。这个缩小操作使得必须降低前向链路传输 14 的能量, 并将噪声注入到它的反向链路接收路径, 在前述的美国专利号 5548812 中详细描述。

如果比值少于阈值, 在方框 30 中说明反向链路容量超过值。在这种状态, 基站对其它的移动站台提供服务。在方框 32 中采取适当的响应措施。在第一个示范性的实施例, 对蜂窝容量已超过因而终止作出响应, 基站 10 传输信号, 指示出在传输链路信号 14 上有额外的反向链路容量。对该信号作出响应, 基站 10 的覆盖区域的遥控站台调整反向链路信号 14 的传输。调整可以是以数据率增加的形式或增加传输能量或兼而有之。

对基站 10 达到了反向链路容量限制因而终止来作出响应, 其它的方法是蜂窝进行蜂窝扩容操作。扩充操作基本上是将来自缩小的操作状态的蜂窝去除。

图 3 表示远程站 12 的部分方框图。传输的信号 40 的相内分量(I)和正交分量(Q)提供到复合伪码(PN)传输装置 42。掌握该项技术的人可以理解, 在信号进入复合伪码噪声传输器 42 之前, 进行信号的处理, 包括前向误差校正编码、频谱交错和速率匹配。在示范性的实施例, 诸如导频符号和功率控制比特的信息提供到复合伪码(PN)传输器 42 的 I 输入, 而信道数据提供到复合伪码(PN)传输器 42 的 Q 输入。

在示范性的实施例, 复合 PN 传输器 40 按照两个离散的 PN 系列 PN_1 和 PN_2 传输信号。复合 PN 传输是已知技术, 在正申请的美国专利申请号 8/886,604 题为“高数据率 CDMA 无线通信系统”中予以描述, 也转让给本发明的受让人, 在此包括以供参考。复合 PN 信号的相内分量(I)和正交分量(Q)提供到相应的陷波滤波器(NF)44a 和 44b。如上所述, 送到陷波滤波器使得远程站不将用作传输反向链路信号 14 的能量传输到一段频谱。由这些陷波中的能量能估算出基站 10 的未加负载的能量。图 4a 说明陷波滤波器 44a 和 44b 的示范性的频

率响应。在较佳实施例中，基带中 $\pm R_c/4$ 处提供陷波的位置，它上变频到 $f_c \pm R_c/4$ ，其中 f_c 是载频， R_c 是芯片速率。最好有陷波的特定位置，因为它可以用最小的计算复杂性来实现。掌握该技术的人会知道，不偏离本发明的范围，可以任意选择陷波的位置。

控制器 46 控制陷波滤波器 44a 和 44b 的频率响应特性。在第一个实施例中，控制器 46 没有提供陷波滤波器 44a 和 44b 的频率响应的变化。第一个实施例有简单的优点，但是有一个缺点，即带上的能量不均匀，使得将对频带内未加负载的能量提供一较差的估算。在第二个实施例中，控制器 46 在反向链路信号 14 的传输带上扫过陷波的位置。在第三个实施例中，控制器 46 跳过滤波器 44a 和 44b 的位置。掌握该技术的人会明白，所列举的可能性无论如何是不可能穷尽的，仅作为提供到基站 10 的传输带上频带内未加负载噪声能量的方法的一些例子。

然后，经过陷波滤波过的 I 和 Q 分量到达脉冲成形滤波器(FIR) 48a 和 48b。脉冲成形滤波器(FIR) 48a 和 48b 用来降低带内发射之外。在较佳实施例中，陷波滤波操作在 FIR 滤波器 48a 和 48b 中滤波之前在基带进行。陷波滤波操作在脉冲成形之前进行的原因是在当前系统中，脉冲成形滤波器需要高于基带芯片速率的采样率，来降低反向链路信号 14 的基带发射的输出到规定的限度。掌握该技术的人可以理解在脉冲成形滤波器 48a 和 48b 之后，到达陷波滤波器 44a 和 44b，甚至可以在传输器 50 中的上变频之后在 RF 频率处进行。图 4C 示出了在 $f_c \pm R_c/4$ 频率处陷波的脉冲成形滤波器 48a 和 48b 信号输出信号的频率特性。

发送器 50 按照一选定的调制格式上变频、放大和滤波信号，并将处理过的信号发送到天线 52 在反向链路 16 上发送。在示范性的实施例中，发送器 50 上变频信号，按照四相移键调制(QPSK)传输。本发明同样适用于其它调制方案，例如 BPSK 和 QAM 调制。图 4d 画出了发明的示范性的实施例，两个不同组的用户陷波用来传输反向链路信号的两个不同部分的频谱。在使得的实施例中，滤波器 66a 和 66b 的带宽 $B_{\text{带通}}$ 必须足够宽包括用户的陷波 $B_{\text{陷波1}}$ 和 $B_{\text{陷波2}}$ 的带宽。掌握该技术的人可以认识到图 4d 使用两个不同组的用户仅仅是为了解释，不偏离本发明的原则可以扩展到不同的用户数量。同样，用时间对频率进行线性扫描不意味着限制本发明到该特定的实施例。

图 5 表示基站 10 的部分方框图。用天线 60 接收反向链路信号 14，并提供

到一接收器(RCVR)62。接收器(RCVR)62下变频、放大和滤波所接收到的信号。在示范性的实施例中，解调格式是四相移键控，尽管本发明同样适用于其它解调格式。然后，所接收到的信号的I和Q分量到达解调方框64，到带通滤波器(BPF)66a和66b，到能量计算器76。

解调器64按照可适用的协议处理它的信息值的I和Q分量。

陷波滤波器66a和66b的特性由控制器68所控制。控制器68的控制信号是控制器46的控制信号的镜像。结果，陷波滤波器44a和44b的特性与带通滤波器66a和66b的特性成一直线。使得，带通滤波器66a和66b的输出是陷波滤波器44a和44b滤波产生的反向链路信号14的一部分。带通滤波器66a和66b的频率响应在图4C中说明。可以看到，带通滤波器的目的是将由滤波器44所陷波的反向链路频谱的部分引到能量计算器70上。

带通滤波器66a和66b的输出到达能量计算器70。在示范性的实施例中，带通滤波器66a和66b的已滤波的数字样本平方，然后相加，以提供从远程站12发出的反向链路传输的陷波的频带部分的能量进行估算。

计算带内能量的，从接收器62的数字化样本到达能量计算器76。能量计算器76通过将数字化样本的平方相加估算带内能量的总数(I_o)，并将这些值提供给滤波器78。正如关于滤波器72所描述的，在示范性的实施例中，滤波器78是一个移动的普通滤波器。滤波的能量样本值到达控制处理器74，作为总的带内能量 I_o 的估算值。

控制处理器74进一步提供关于NF和BPF的带宽和芯片速率的信息。根据反向链路传输16的带宽和滤波器44a和44b的陷波的带宽，然后控制处理器74按照一般的等式计算反向链路负载(RLL)的估算值。

$$RLL = \frac{I_o}{[I_{Notch} - 2I_o(\frac{B_{Bandpass} - B_{Notch}}{B_{Total}})]} \frac{2B_{Notch}}{B_{Total}} \quad (3)$$

其中 I_o 是按照滤波器78的输出确定的带内能量的估算总值， I_{Notch} 是在反向链路信号14的陷波部分的估算能量， B_{Total} 是在反向链路信号14的总带宽， B_{Notch} 是

滤波器44a和44b提供的陷波的带宽， $B_{BANDPASS}$ 是滤波器66a和66b的带宽。等式3的分母的因子2是基于该事实，即在反向链路信号频谱中由两个陷波，陷波有相等的带宽 B_{Notch} 。

当不同组的用户将频谱的不同部分陷波用以传输反向链路的信号时，在一

实施例中可以利用该等式。在这种实施例中，滤波器 66a 和 66b 的带宽必须足够宽来包括所有用户的陷波的带宽。在不同的实施例中，其中 B_{BANDPASS} 等于 B_{Notch} 也就是当所有的用户将用来传输反向链路信号的频谱的相同部分陷波时，等式简化为一种格式

$$RLL = \frac{I_0}{I_{\text{Notch}}} \cdot \frac{2B_{\text{Notch}}}{B_{\text{Total}}}, \quad (4)$$

掌握该技术的人希望本发明可以很容易地扩展到任意数量的陷波和带宽可变的陷波中。另外，掌握该技术的人会认为不需要进行陷波频率部分和带内能量之间的比值的缩放。宁可该比值比较的阈值可以缩放，减少控制处理器 74 进行的操作的计算复杂性。

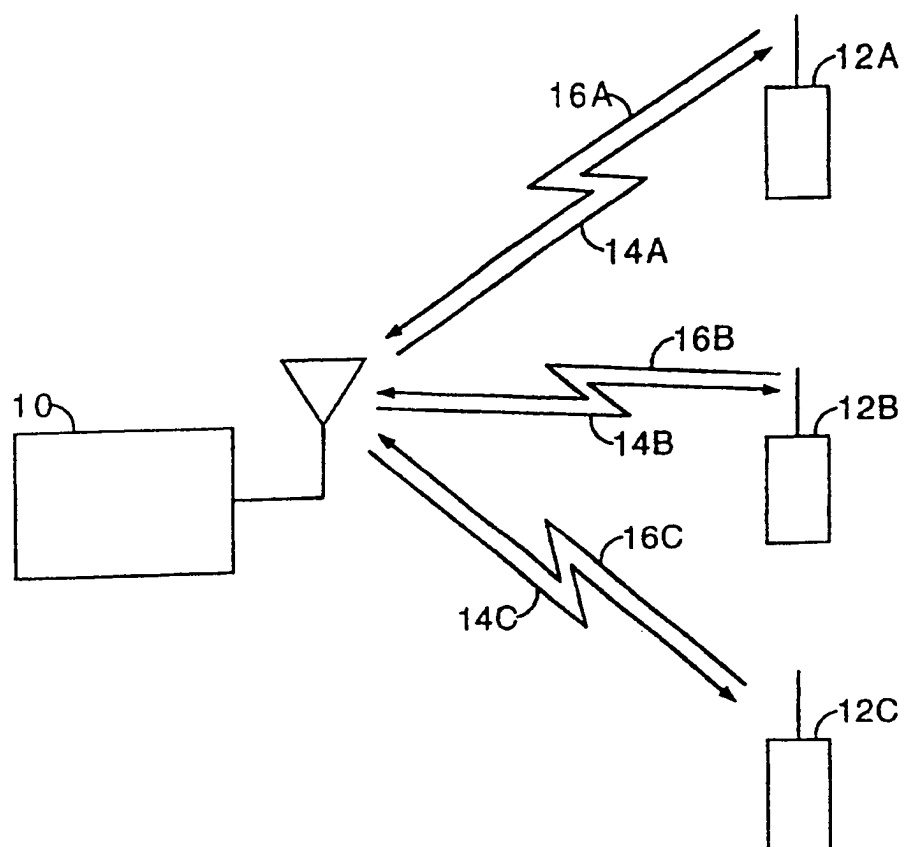
然后反向负载与一阈值(T)比较。控制处理器 74 基于比较的结果进行作出响应的测量。

如果反向的负载大于阈值，则宣布反向链路负载容量限制。在本发明的一个实施例中，控制处理器 74 通过缩小蜂窝来作出响应。降低前向链路信号 14 的传输功率的一个控制命令发送到前向链路传输分系统 78 中。对该信号作出响应，前向链路传输分系统 78 中的功放(未显示)降低了传输的增益。另外，增加接收器的底限噪声的相应的信号送到接收器 62。对该信号作出响应，噪声被注入所接受的反向链路的信号。结果是基站似乎离开移动站台比实际的更远，迫使移动站台进入切断到达邻近的有额外的容量的蜂窝。

如果反向负载少于阈值，则宣布反向链路负载容量超额。在本发明的一实施例中，控制处理器 74 将蜂窝扩大来作出响应。增加发送功率的控制命令到达前向链路传输分系统 78，降低接收器的噪声底限的相应的信号发送到接收器 62。

在另一实施例中，比较的结果发送到 RL 忙比特发生器 76。如果反向负载大于阈值，RL 忙比特发生器 76 用第一个值产生 RL 忙比特。如果反向负载小于阈值，RL 忙比特发生器 76 用第二个值产生 RL 忙比特。然后基站 10 采取适当的步骤。在一实施例中，如果超过了反向链路的负载，基站 10 可以降低允许用户的数量，如果反向链路负载低于允许的值，则增加允许用户的数量。在另一实施例中，如果超过了反向链路的负载，基站 10 可以至少可以降低一个用户的允许的数据率，如果低于反向链路负载的允许值，至少增加一个用户的允许的数据率。

提供上述较佳实施例的描述使得任何掌握该技术的人能利用或适用本发明。对这些实施例的各总修改对掌握该技术的人将很容易，此处所规定的基本原理不用发明人员就可以适用到其它实施例。使得，本发明不仅仅是限于此处显示的实施例，而是适用于按照此处所揭示的原理和新颖特征的最广的范围。



图

1

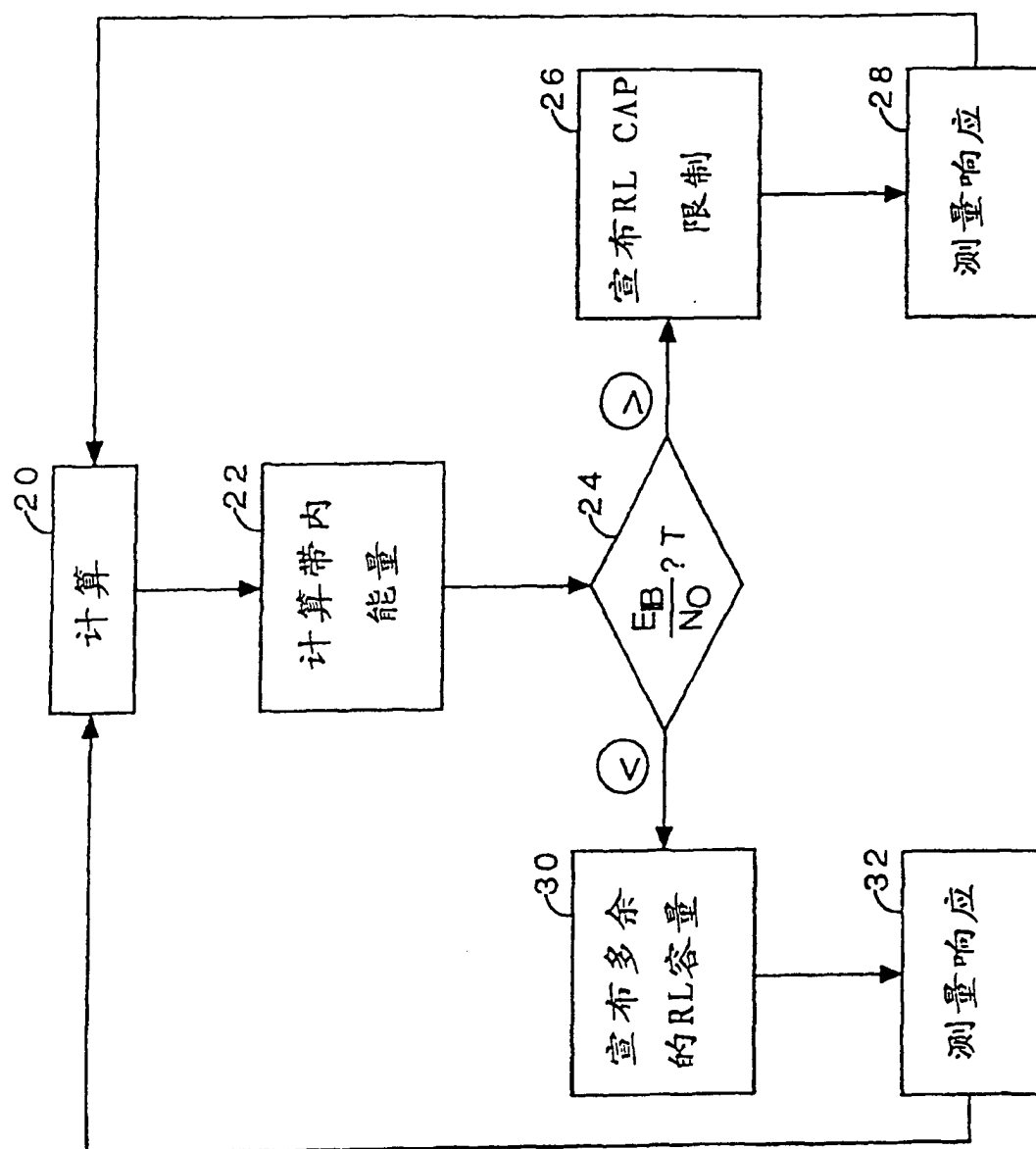


图 2

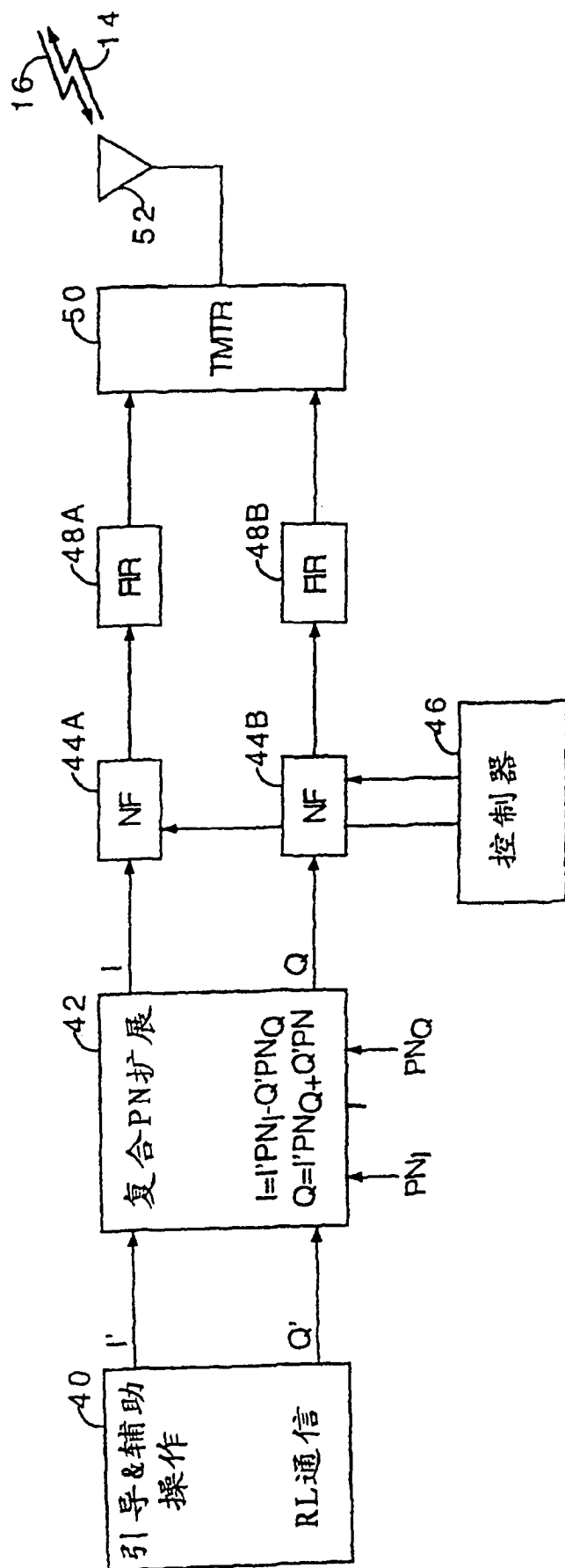


图 3

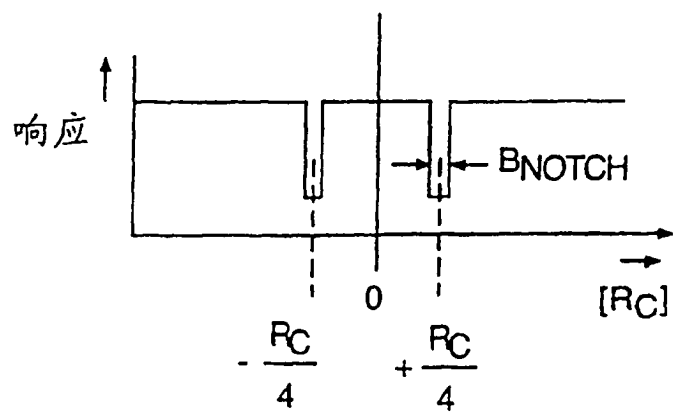


图 4a

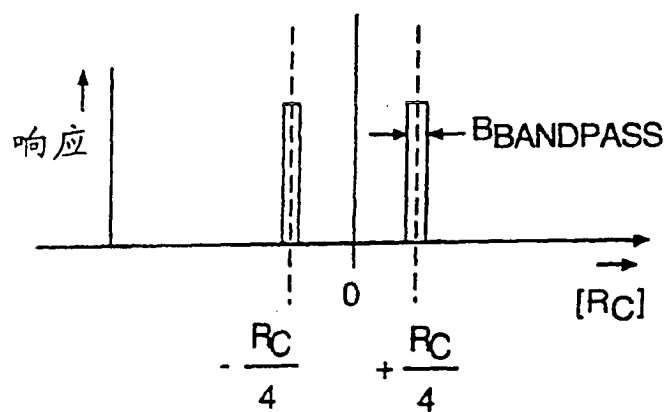


图 4c

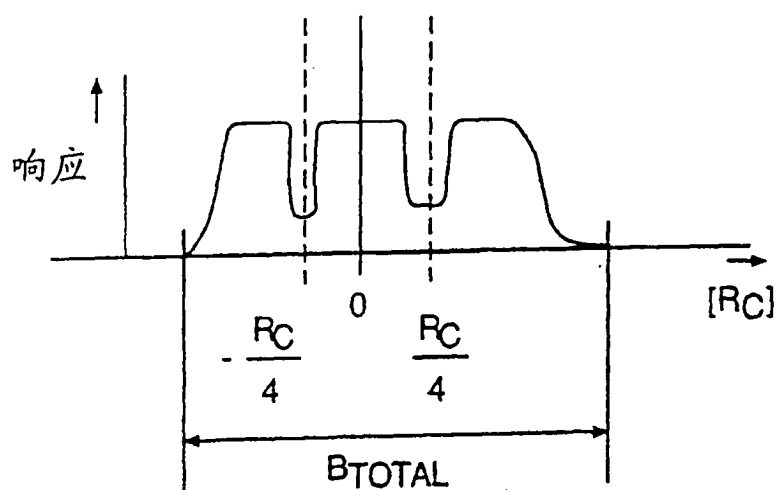


图 4b

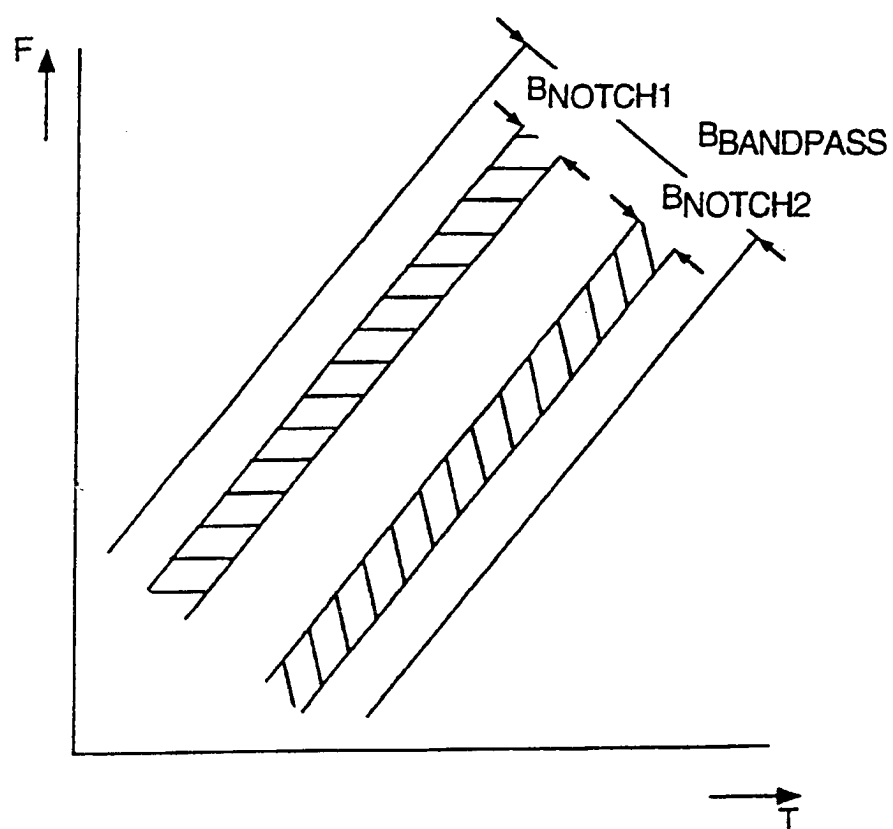


图 4d

