

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04B 1/12 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 00803299.8

[45] 授权公告日 2006 年 8 月 2 日

[11] 授权公告号 CN 1268065C

[22] 申请日 2000.2.2 [21] 申请号 00803299.8

[30] 优先权

[32] 1999. 2. 2 [33] CA [31] 2,260,653

[86] 国际申请 PCT/CA2000/000100 2000.2.2

[87] 国际公布 WO2000/046929 英 2000.8.10

[85] 进入国家阶段日期 2001.7.31

[71] 专利权人 ISCO 国际股份有限公司

地址 美国伊利诺伊州

[72] 发明人 C·E·贾格尔 M·N·威利茨

M·托比亚

审查员 行朝霞

[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 3 页 说明书 9 页 附图 4 页

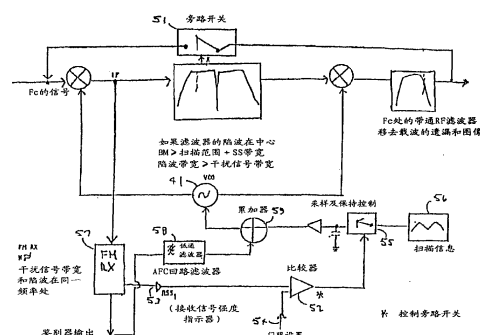
[54] 发明名称

保持存在窄带干扰的宽带系统的性能质量

[57] 摘要

一种方法和装置，用足够的速度(也就是在一个 IS-95 CDMA 数据帧周期内，或者 20ms)和保真度动态地检测、追踪、过滤干扰信号，为了在 CDMA 通信线路中排除或大大的降低窄带干扰信号的有害影响。在射频信号通道中插入一个自适应陷波滤波器(ANF)检测在 CDMA 信号中超过门限水平的窄带干扰。通过连续的扫描预先分割的波段，如一个特定的与 AMPS 系统关联的窄带而完成检测。然后自动获得和抑制检测到的干扰信号。通过在干扰频带处用电子方式安放一个带阻陷波可以得到上述效果。可用多个陷波滤波器同时抑制多个干扰信号。在没有干扰的情况下，选择旁路模式，允许射频信号旁通陷波。检测到干扰信号后，开关打到抑制模式，使干扰信号通过第一个陷波模块并受到抑制。另一种方式，外部控制线路

可用于选择旁路模式，这样就允许信号不管干扰信号而通过陷波部分。



1. 一种在宽带通信系统中抑制窄带干扰的装置，所述系统在宽频带中工作，其特征在于所述装置包括：

一种分析检测装置，用于快速地分析关于在特定窄频带中信号功率电平所述宽频带，以及检测在所述的特定窄频带中接收到的所述的窄带信号功率电平；

一种获得装置，用于从所述的窄带信号功率电平中得到一个平均合成宽带功率电平；

一种识别装置，用于用所述的信号功率电平得到一个自适应门限，以识别所述的窄带干扰；和

一种设置装置，用于设置一个或多个陷波滤波器，以抑制所述识别到的窄带干扰。

2. 如权利要求 1 所述的装置，其特征在于所述宽带系统是 CDMA 系统，所述特定的频带由 AMPS 系统决定。

3. 如权利要求 2 所述的装置，其特征在于所述分析检测装置、所述获得装置、所述识别装置和所述设置装置都在一个 CDMA 数据帧周期内完成。

4. 如权利要求 1 所述的装置，其特征在于所述分析检测装置适用于检测存在跳频的 GSM 信号，和同时通过发送合适的跳频序列到各个所述陷波滤波器将多个 GSM 干扰信号去跳频。

5. 如权利要求 1 所述的装置，其特征在于所述陷波滤波器包括：

第一混合器；

压控振荡器；

窄带固定频率滤波器；和

第二混合器，

其中所述第一混合器和所述压控振荡器将一个射频信号外差成一个中频信号，然后所述中频信号被陷波滤波和带通滤波，其中所述第二混合器将所述滤波信号的频率转换成所述射频。

6. 如权利要求 5 所述的装置，其特征在于在没有检测到干扰信号时，用一个射频开关电路旁路所述的陷波滤波器，其中所述的开关电路有一个开关门限，该门限在接入陷波滤波器时的值高于它旁路陷波滤波器时的值。

7. 一种在宽带通信系统中抑制窄带干扰的方法，所述系统在一宽频带内工作，

其特征在于，该方法包括以下步骤：

分析检测步骤，用于快速分析关于特定窄频带信号功率电平的所述宽频带，以及检测在所述的特定窄频带中接收到的所述窄带信号功率电平；

获得步骤，用于从所述的窄带信号功率电平中得到一个平均合成宽带功率电平；

识别步骤，用于用所述的平均合成宽带功率电平得到一个门限，用于识别所述的窄带干扰；和

设置步骤，用于设置一个陷波滤波器，用于抑制所述的已识别的窄带干扰。

8. 如权利要求 7 所述的方法，其特征在于所述的系统是 CDMA 系统。

9. 如权利要求 8 所述的方法，其特征在于所述的分析检测步骤和所述的设置步骤是在一个 CDMA 最大允许帧延迟周期内完成的。

10. 如权利要求 7 所述的方法，其特征在于所述的宽带系统是扩展频谱系统。

11. 如权利要求 10 所述的方法，其特征在于所述的宽带系统是无线局域网系统。

12. 如权利要求 10 所述的方法，其特征在于所述的宽带系统是本地多点分布服务类型系统。

13. 如权利要求 7 所述的方法，其特征在于所述的特定频带由一个 AMPS 系统确定。

14. 如权利要求 7 所述的方法，其特征在于所述的特定频带由一个 TACS 系统确定。

15. 如权利要求 7 所述的方法，其特征在于所述的分析检测步骤包括附加步骤：

选择性地检测存在的跳频 GSM 信号，以及同时将多个 GSM 干扰信号去跳频，并发送适当频率的跳频序列到所述陷波滤波器。

16. 如权利要求 7 所述的方法，其特征在于用于得到平均合成宽带功率电平的步骤包括以下附加步骤：

选择预定数量的最强的窄带信号功率电平；和

在导出的平均合成宽带功率电平中不包括所述预定数量的最强的窄带信号功率电平。

17. 如权利要求 7 所述的方法，其特征在于用所述的平均合成宽带功率电平得到一个门限的步骤包括下述附加步骤：

向平均合成宽带功率电平加一个预定的偏移量，得到门限。

18. 如权利要求 7 所述的方法，其特征在于快速分析所述宽频带的步骤包括下述附加步骤：

在与多个信道频率中的每个都关联的频率增量处，将通过宽频带的窄带接收器分段，信道频率与希望其在宽频带内工作的窄带发射机关联。

19. 如权利要求 18 所述的方法，其特征在于期望的窄带发射机是 AMPS 蜂窝电话以及频率增量为 30KHz。

20. 如权利要求 19 所述的方法，其特征在于窄带接收器为窄带信道提供至少一个接收信号强度指示器输出，所述接收信号强度指示器输出用于确定窄带信号功率电平。

21. 如权利要求 7 所述的方法，其特征在于陷波滤波器有一振幅响应特征，它与窄带干扰的预计振幅特征相匹配。

22. 如权利要求 7 所述的方法，其特征在于设置陷波滤波器的步骤包括下述步骤：

将包括宽频带的射频信号下变频成中频(IF)信号，下变频的频率偏移依赖于所述窄带干扰的射频；

用窄带固定频率陷波滤波器对所述的中频信号滤波以产生经过陷波滤波器的 IF 信号；和

将所述陷波滤波的 IF 信号上变频，产生一个输出 RF 信号，上变频的频率偏移依赖于所述窄带干扰的所述频率，输出 RF 信号又回到符合所述宽频带之所述原始射频的射频。

23. 如权利要求 22 所述的方法，其特征在于所述窄带固定频率陷波滤波器有一个陷波宽度，对应于与期望的引起窄带干扰的窄带发射机的带宽。

24. 如权利要求 7 所述的方法，其特征在于宽频带至少有窄带干扰的二分之一宽。

25. 如权利要求 7 所述的方法，其特征在于包括下述步骤：

以级联方式设置多个陷波滤波器，级联中一个给定陷波滤波器的输出作为级联中下一个陷波滤波器的输入，调谐多个陷波滤波器中的每个陷波滤波器，以抑制给定的多个窄带干扰中的一个。

保持存在窄带干扰的宽带系统的性能质量

技术领域

本发明主要涉及无线通信，具体而言是使用陷波滤波器，将由窄带干扰引起的对宽带系统性能的不利影响减到最小。

背景技术

全世界的无线电话业务市场正在经历着加速增长。众所周知，在电信业中服务的可靠性和性能是竞争的关键标准。现有的和新的 800 和 1900MHz 的码分多址 (CDMA) 无线站点需要一个方案，用于解决窄带干扰信号引起的问题，例如那些由于存在在市内和市外连续提供蜂窝覆盖的模拟站点而产生的。

当在一个传统上分配为窄带系统的频谱内配置一个 CDMA 通信系统时，例如模拟移动电话系统 (AMPS) 或者全球移动通信系统 (GSM)，在 CDMA 覆盖的地域内或周围，通常要使比 CDMA 频谱带宽稍宽的频带块畅通，为了保护 CDMA 系统不受窄带干扰，以此保证系统的性能质量。然而，畅通所有的需要的频谱不是总是行得通的或经济的，而且在某些情况下是不可能的。例如，在国家或州的边界范围内这也许是不可能。CDMA 通信系统中窄带干扰引起的有害的影响包括：增加了呼叫阻塞和断线率，破坏了射频功率控制系统，增加了移动站平均功率消耗，降低了小区容量，而且收缩了小区站点覆盖的面积。最坏的情况，一个高电平的干扰会阻塞整个小区或扇区，阻塞通常路经该单元的整个 CDMA 通信系统。

在通信系统中使用自适应陷波滤波器不是新鲜事。授予 Baghdady 的美国专利号 3,911,366 描述了一个频率解调接收器，用于分开强弱信号，消除不想要的信号。Baghdady 的发明为了得到一个频率变化的陷波滤波器，使用了一个第一混合器，一个带有固定调谐陷波的带通滤波器，和一个第二混合器。该滤波器和本发明中的频率变化的陷波滤波器具有相似性，然而，Baghdady 只描述了两个 FM 信号，而没有描述对宽带信号扫描多个窄带干扰，或是跟踪这类干扰并在捕获这些干扰之后陷波过滤掉它们。

授予 Gutleber 的美国专利号 4,027,264 描述了一个系统，它扫描一个智能负载信号的频谱范围，并锁住和跟踪干扰信号。而且可以通过产生一个复制信号，并

从智能负载信号中减去该复制信号，做到消除干扰信号。

授予 Rich 的美国专利号 5, 307, 517 描述了一个改良的自适应陷波滤波器，用于消除不需要的同波道 FM 干扰，和 Baghdady 所使用的非常类似。输入信号被频率转换成基带信号，然后发送到一个高通滤波器。

授予 Wade 的美国专利号 5, 263, 048 描述了一种方法，用于在一个扩展频谱信号中消除窄带干扰。其中将输入信号数字化且转换到时域，然后丢弃该信号的振幅并用一个归一化的值替换它。

授予 Schilling 的美国专利号 5, 703, 874 描述了一个扩展频谱的 CDMA 通信系统，用于在移动蜂窝系统占据的同一地域内运作，它的频谱与移动蜂窝系统的操作频率重叠。在该发明中，基站使用一个梳状滤波器，用于削弱移动蜂窝系统中的预置的信道。它没有寻找和削弱窄带在任意频率中的窄带传播和发生。

授予 Long et al. 的美国专利号 5, 640, 385 描述了一个可用于宽带窄带同步通信的系统，其中在基站的发送电路中窄带 FM 信号嵌在宽带信号中。接收电路中使用陷波滤波器且支持窄带宽带无线同步通信，也就是窄带和宽带信号都可以恢复。Long et al. 描述了一个在重叠的频谱中使用宽带和窄带信号的系统。特别是，该系统将窄带信号嵌在宽带频带中，形成一个合成带宽信号，重要的是窄带和宽带载波从一个公共的发送装置发送；该系统中的接收装置接收该合成信号，将它数字化、变换以及频率滤波，为了将合成信号分割成独立的窄带和宽带信号。该发明提供了使用该合成信号优化系统容量的方法。然而，Long et al. 没有描述系统的冲突问题，其中宽带系统面临来自窄带信号的干扰，该窄带信号来自于在宽带系统中随机产生的其它系统。

发明内容

因此，本发明的目的是降低窄带干扰引起的对宽带通信系统的不利影响，通过使用一个自适应陷波滤波器，以及在无线通信应用中，恢复呼叫阻塞和断线率、减少或消除 RF 功率控制系统的破坏、避免移动站平均功率消耗的增长、保持小区容量以及小区站点的覆盖面积。

本发明的另一目的是防止高电平干扰阻塞整个小区或扇区，防止阻塞通常路经该单元的整个通信系统。

本发明还有一个目的是提供一种更方便、更简单和更经济的用于克服窄带干扰的方法。

本发明提供了一种装置,用于在宽带通信系统中抑制窄带干扰。提供的方法用于,根据在一特定的窄频带中的信号功率电平快速分析宽频带,和检测在特定波段中接收到的窄带信号功率电平。这里表明了如何从特定窄带中的信号功率电平推导出一个复合宽带的平均功率电平,以及然后如何使用这些信号功率电平推导出一个用于识别窄带干扰的自适应的门限。最后,提供了设定一个或多个用于抑制识别出的窄带干扰信号的陷波滤波器的方法。

根据本发明应用于宽带 CDMA 系统,频率扫描宽带 CDMA 信号使用的频谱(例如 2288MHz 的波段),找出窄带模拟 AMPS 信号(例如 30KHz 的波段)。然后将被识别出的频带分配到一个陷波滤波器并抑制它。陷波滤波器最好不是作为可调滤波器,最好是作为中心频率在一个固定中频(IF)的窄带陷波器。通过可调本机振荡器(L0)输入的宽带射频(RF)信号频移,将检测到的干扰信号放在陷波带宽中。因此通过调谐 L0 可设置陷波的有效中心频率。

此外,干扰检测功能也可以用扫描 FM 接收器完成,其中载波频率和干扰信号的带宽事先已经知道。例如,如果假设干扰信号是 AMPS 蜂窝电话,众所周知从 824MHz 到 849MHz 隔 30KHz 扫描信道。

本发明的一个显著的特点是这个过程很快—与一般的要很长时间产生效果的滤波方法相反—对一个电信用户来说接收的时候只需要一按,而且它消除干扰很快,能阻止或大大的降低由于干扰引起的发生阻塞或中断呼叫的概率。

本发明的另一个显著的特点是增加额外的陷波滤波器允许多个干扰信号移去。在本发明的较佳实施例中,在干扰信号多于陷波滤波器的环境中,具有最大振幅的干扰信号被分配到陷波滤波器。

本发明用一种比其它方法更经济和更有效的方式解决了或减轻了窄带干扰问题,而且在某些方面能弥补其它方法。最普通的别的方法是在基站或移动站点中使用自适应天线阵。这些系统昂贵复杂,而且还需要安装塔顶天线和其它设备。

本发明只需要最小的改变基站设备和软件。安装简便省时,而且可能不需要熟练人员因为它只需要在接收器 RF 信号通道中连接一个装置,最好是在低噪声天线(LNA)之后。本发明用足够的速度和保真度动态检测、跟踪和过滤干扰信号,以在 CDMA 通信线路中排除或大大的降低窄带干扰信号的有害影响。

解决方法需要在每个小区站点的至少一个 CDMA 接收装置上安装一个自适应陷波滤波器(ANF)单元。当在射频信号通道中插入一个 ANF 检测在 CDMA 信号中超过门限水平的窄带干扰,然后自动获得和抑制干扰信号。通过在干扰频带

处用电子方式安放一个带阻陷波可以得到上述效果。基于设备中安装的陷波滤波器模块个数，多个干扰信号可被同时抑制。

本发明可以连续的扫描预置的分割波段，检测干扰信号。在没有干扰的情况下，选择旁路模式，允许射频信号绕过陷波。在检测时，得到干扰信号，根据本发明开关打到抑制模式，使干扰信号通过第一个陷波部分并受到抑制。多个干扰信号按电平分类，根据串联的陷波滤波器数，选出最高电平的干扰信号并加以抑制。此外，外部控制线路可用于选择旁路模式，这样就允许信号通过陷波部分，而不管干扰部分。

本发明实施一个快速功能测试，它具有充分的工作警报和度量，允许操作者本地或者远程地通过 RS232 接口，确定干扰信号的特性和接收到的合成 CDMA 的平均功率电平。本发明的另一方面是单元结构，它允许快速移动和替换功能电路单元，也就是功率调节器、扫描器、陷波滤波器以及工作警报和度量模块。本发明包括所有四个模块，还可以通过增加陷波滤波器模块很容易的扩展。当然在实践水平，如果存在大量的干扰信号且它们都被过滤了，那就有一个问题，剩下没有足够的能量对理想的信号进行解码。这里揭示的方法尤其适用于基站干扰控制，它也适用于移动单元。

此外，本发明适用于各种环境，其中为了保证宽带系统的运行质量，宽带系统将窄带信号看作必须消除的干扰信号。这里的描述用高级移动电话业务 (AMPS) 做窄带信号源，但是本发明适用于同类的其它类似窄带源，例如全向接入通信系统 (TACS)、北欧移动电话 (NMT) 或 GSM (欧洲全球移动通信系统)。

此外，本发明可以适用于各种宽带信令部件。虽然这里详细描述的系统使用 CDMA 作为在蜂窝通信系统中的宽带信令格式，但是使用其它扩展频谱载波类型的系统，例如无线局域网 (W-LANs) 中使用的直接序列和跳频信号，点对点或多点传送载波如本地多点分布服务 (LMDS) 系统也可从本发明的实施中得益。

附图说明

结合附图，通过以下对本发明较佳实施例的详细描述中，上述的和其它目的、特点和优点将更明显，附图中：

图 1 是扩展频谱信号的频谱的图示。

图 2 图示了一个加了窄带干扰信号的扩展频谱信号。

图 3 图示了一个消除了干扰信号后的扩展频谱信号。

图 4 是表示陷波滤波器工作的框图。

图 5 是根据本发明的陷波滤波器模块的框图。

图 6 是图 5 的修改, 根据本发明在 AMPS 信号是 CDMA 信号的干扰信号处, 使用多个陷波滤波器。

具体实施方式

虽然在 CDMA 通信系统中使用陷波滤波器的概念不是新的, 但本发明使用一个具有多个陷波滤波器的干扰跟踪系统。本发明的检测和跟踪功能适合提供许多进步性的特征和属性。第一, 本发明使用一个单个的快速反应扫描器和检测器, 它检测和记录所有在 CDMA 频谱中接收到窄带信道的信号电平, 然后得到合成 CDMA 的平均功率。使用这种功率测量, 可得到一个自适应门限, 用于检测存在的窄带干扰。该门限根据接收到的合成 CDMA 功率变化而变化。这样一个自适应门限比固定的门限要优越, 因为在接收到的合成 CDMA 功率比较高时, 固定门限可能造成对干扰的虚假检测。

第二, 识别出电平超过自适应门限的最大的 N 个信道, 用于安置串联的 N 个陷波滤波器。在 ON 门限高于 OFF 门限处, 检测器表现出迟滞的现象。这就减小了陷波滤波器开关功能的开/关震颤程度。接收到移动干扰信号的信号电平会由于多路径而产生波动, 因此, 为了避免有关陷波滤波器的不需要的开和关, 对信号低于 OFF 门限的连续次数进行计数, 只有在超过预定的次数时, 关掉陷波滤波器。第三, 扫描、识别干扰信号和放置陷波滤波器的整个过程在小于一个 IS-95 CDMA 数据帧周期(20ms)的时间内完成。通过在克服干扰的尝试中, 限制移动功率的增大, 将对功率控制系统的破坏减到了最小, 以及消除或大大的减小了因为干扰呼叫而阻塞或掉线的可能性。本发明在该时间段内的工作能力部分归因于众所周知在特定的窄频带中产生的窄带干扰, 也就是与 AMPS 关联的波段, 因此它可以被离散的分配到陷波滤波器。

本发明可以随意地为蜂窝系统管理者提供以下的有用信息: 发生的时间、频率和干扰信号存在的持续时间。此外, 可以对接收到的合成 CDMA 功率电平作用周期性记录。而且, 手提电脑和个人电脑可以收集并处理陷波滤波器系统发送的信道电平数据, 以及为基站服务人员和工程师显示 CDMA 和保护带频谱的图形。

此外, 扫描器和检测器可以设计成检测跳频 GSM 信号的存在而且同时挑出多个 GSM 干扰信号, 并发送相应的跳频序列到各个陷波滤波器。

本发明的陷波滤波功能适合提供几个有利的性能属性。第一，若干个陷波滤波器可串联起来处理经历的干扰程度。取得和过滤干扰信号的时间不是直接和干扰信号数成比例，事实上干扰信号数的增加是可以忽略的。

第二，每个陷波滤波器模块包括第一混合器、本机振荡器(L0)、带通滤波器、中频陷波滤波器和第二混合器。陷波频率的有效中心频率通过调谐 L0 设置。

第三，每个陷波滤波器模块也可以起 RF 旁路开关的作用，当不需要陷波时绕过 RF 信号，而且陷波滤波器系统有一个可靠的旁路 RF 开关，用于在功率损失和其它系统失败操作时旁路系统。

第四，每个陷波滤波器模块提供均一增益和自适应陷波滤波器系统的总增益是一致的。这促进了系统的模块化，因为陷波滤波器模块可以安装和移去，或者可接进系统内或脱开到系统外，或者整个自适应陷波滤波器系统可被旁通、移去或重新安装，而不需要改变接收器 RF 增益。通过设定与陷波模块延迟基本等价的旁路延迟使模块化更容易。

第五，控制模块通过感察陷波模块的存在及工作的数目和位置，相应的调整控制算法。

第六，串联陷波滤波器通路中的总的绝对延迟被限制一个值，它不会因为移动站点到基站距离估计的有关增长，而导致未预料到的越区转接。

陷波模块可以随意地解调窄带 FM 干扰信号，和使用该信号调制陷波模块 L0，以此跟踪干扰信号。该技术可用于降低陷波滤波器设计的复杂性，或者避免对 CDMA 信号的过分地滤波，因为有效的滤波器带宽要适应干扰信号的频谱宽度。允许使用比干扰信号频谱更窄波段的陷波滤波器。该技术应用于重叠在 GSM 上的 CDMA，因为 GSM 信道比 AMPS 信道宽很多(200kHz 对 30kHz)。

一个扩展频谱信号 10 的频谱如图 1 所示。陷波滤波器要解决的基本问题是该宽带或扩展频谱信号 10 和窄带干扰信号 21 占据同样的波段，如图 2 所示。如果窄带干扰 21 的强度超过扩展频谱信号 10 的信号/干扰比，那它可以恶化或消除在扩展频谱系统中建立的通信。

另一方面，如果图 2 中迭加的信号通过一个位于窄带信号 21 频率处的陷波滤波器(带有如图 3 所示的结果陷波 31)，通信就恢复了，虽然会有与陷波滤波器从扩频信号中移走的能量成一定比例的通信失真。该能量移去是一个未能被陷波滤波器消除的剩余干扰。

显而易见的，干扰可以在扩展频谱(SS)波段的任何地方产生，因而希望陷波

滤波器可调,也就是陷波滤波器可以位于有干扰信号波段上的任何频率处。当保持一致的衰减性能时,在宽带上可调的陷波滤波器如果不是不可能,也是很难实现。因而,宁愿在一固定的频率处用高品质因数 Q 的元件(Xtals、SAWS、HELICAL FILTERS等)设计窄带陷波滤波器更可行。

陷波滤波器的形状要匹配以预计干扰的互补。例如,如果预计的干扰是一个 AMPS 信号,实现的滤波器要具有与 AMPS 标准定义的 FM 调制相匹配的振幅响应特征。

现在翻到图 4,可以通过把扩展频谱信号扫描经过固定陷波和随后检测到干扰信号后停止扫描以得到所需的调谐作用。该扫描作用通过使用压控本机振荡器 41 和下变频器 42 得到。SS 信号位于能方便经济地实现陷波滤波器 43 的中频处。用陷波滤波器移走干扰信号后,“清理过的”SS 信号通过使用 LO 41 的上变频器返回到它的原始频率。

加入中心在 IF,带宽略大于 VCO 41 的扫描范围和 SS 信号带宽的带通滤波器 44,用于选择下变频处理的低边带。类似的,另一带通滤波器 46 用于在上变频器的输出处再次选择混合处理的低边带。显而易见,相应变频的上边带也可以被选择,可以选择 $F_{VCO} < F_c$ 相有相同的效果。 $F_{VCO} > F_c$ 的特殊选择能方便实现滤波的需要。

过程中遗漏的部分当然是在将干扰信号放到陷波滤波器中的适当的频率处 VCO 扫描停止的方法。通过采用如图 5 所示的信号扫描或搜索接收器 57 提供该功能。该扫描接收器包括一个带有接收信号强度指示器(RSSI)53 的窄带信号变换 FM 检测器。FM 检测器用于在与陷波滤波器频率一样的频率处接收窄带信号。因此,当存在一个干扰信号,检测它并且通过 RSSI 电压确定它的振幅电平。然后,将 RSSI 电压 53 与一些预置的门限 54 作比较。结果比较器输出 52 用于中止驱动 VCO 41 的扫描。简单的采样及保持电路 55 钳位锯齿波产生器 56 的 DC 值,锯齿波产生器 56 扫描 VCO 41 以及将 VCO 41 相应地放置在适当的频率处以接收干扰信号;因此为了从 SS 信号中消除干扰信号,VCO 41 设置有效的陷波滤波器。扫描器输出中包括的鉴别器 57 允许 AFC(自动频率控制)回路闭合,包括 VCO 41。这样在干扰存在时,保持了陷波的位置。适当选择的回路参数也允许陷波作用跟踪 FM 信号的偏移。

图 5 显示了总电路的实现,可以认为它是一个移走窄带干扰信号的模块。注意到增加了旁路开关 51 用于在不存在干扰时,防止任何信号失真。这由触

发比较器 52 的反相状态控制的。根据合理的观点, 这些模块能串联起来移走许多干扰信号。该合理的观点涉及陷波滤波器的带宽(也就是从扩展频谱中移走的信号能量数量随陷波的增加而增加)和随着大量干扰信号产生的互调产物的实际问题。

图 6 是图 5 的修正, 打算用于位于在 CDMA 信号波段中接收和重叠 AMPS 信号范围内的蜂窝基站。个别陷波模块 61 起如上所述的同样作用, 然而它们不包含 FM 接收器或扫描 VCO。这里检测功能由扫描 FM 接收器 62 操纵。注意到从每个陷波模块中移去接收器就不能获得频率跟踪功能。然而, 众所周知因为潜在干扰(AMPS)的参数在频率和带宽方面均已知, 所以就不需要该功能。

在图 6 中, 直接数字合成器(DDS)本机振荡器 63 重复调谐窄带 FM 接收器 62, 该窄带 FM 接收器 62 通过 CDMA 波段以及在 AMPS 信道阶梯中(也就是从 824 到 849MHz 每 30KHz 一阶), 通过从微控制器发到 DDS 的数字字产生每一阶。FM 接收器的 RSSI 输出 65 提供与每个信号信道的功率(dB)成比例的电压。模拟到数字的 RSSI 电压转换(在 A/D 转换器模块 66 中)并存储, 用于在微控制器 64 中进行处理。RSSI 电平和陷波滤波器 ON 门限比较, 如果超过它, 陷波滤波器就被分配到一个信道, 如果它是空的。如果所有的陷波滤波器都在使用, RSSI 电平就和陷波干扰信号中最低的电平比较, 如果它超过该值, 该陷波的频率就转换到新的信道。通过发送一个控制字到在每个陷波模块中为上和下变频器设置合适 LO 频率的锁相环(PLL)67 以改变陷波滤波器的中心频率。由 PLL 67 产生的 LO 通过从微处理器 64 来的信息, 将陷波放在适当的频率处, 用于消除 AMPS 信道。

门限设置 54(陷波滤波器 ON 门限)可能是由调节通过 CDMA 波段的窄带 FM 接收器的结果确定的自适应门限。具体而言, 已存储的 RSSI 电压可由微控制器 64 处理, 确定扩展频谱信号 10 的平均合成功率电平。该合成估计电平然后作为一个确定门限设置的参考, 例如加一个恒定的 10 或 15dB 的增量以计算平均信号电平。对扩展频谱信号合成信号电平的估计可以改进, 例如在计算中不要计入最强的三个 RSSI。

微控制器 64 软件中的优先功能是选出那些最强和对合成 CDMA 信号破坏最大的信号让陷波模块 61 消除它。虽然可用的陷波模块 61 数只受实际经济条件和信号路径失真的限制, 但是该数目要和统计的潜在威胁相配合。没有被陷波的较弱的信号, 如果它们不包括在 CDMA 信号的干扰边缘中, 通过基站和移动

站点之间的功率控制链路可以改善它。

这里，基站电路确定接收信号差错有增长，就发送一个命令信号到移动发射机以增加它的功率。

除了陷波作用以外，微处理器 64 还能感察到设备错误地使用旁路模式而产生错误。而且，它提供的是机内测试设备(BITE)功能和平均整个 CDMA 频谱上的 RSSI 输出用于估计以后接收的功率电平的方法。以此得到的数据用于风险分析、信号分析和内务处理功能。以上这些可以在本地基站和远程实现。

虽然根据一个较佳实施例描述了本发明，在本领域熟练的技术人员应当认可，在以下的权利要求的精神和范围内，本发明的实施也可以变化。

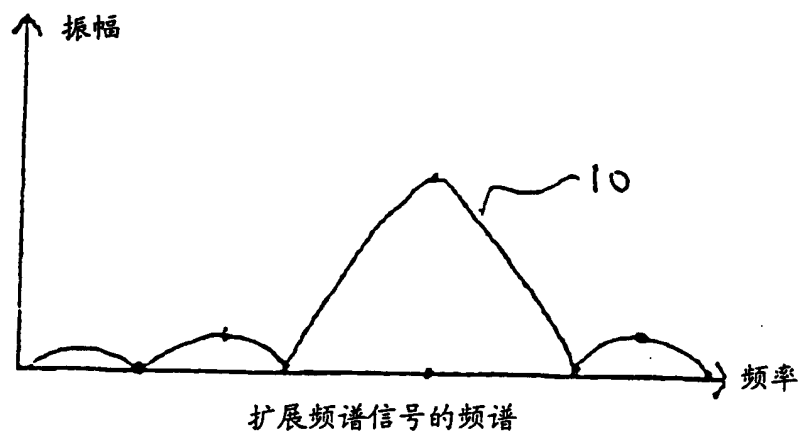


图 1

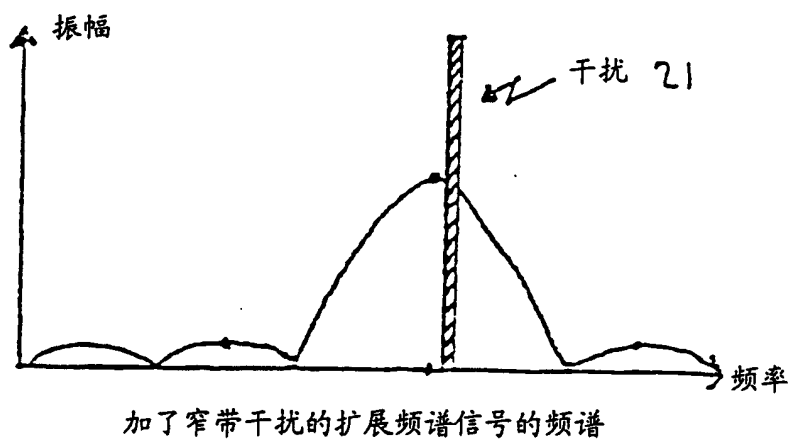


图 2

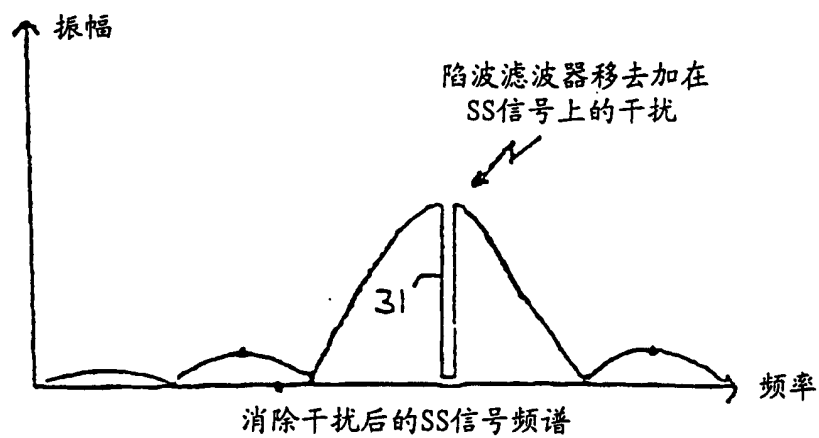
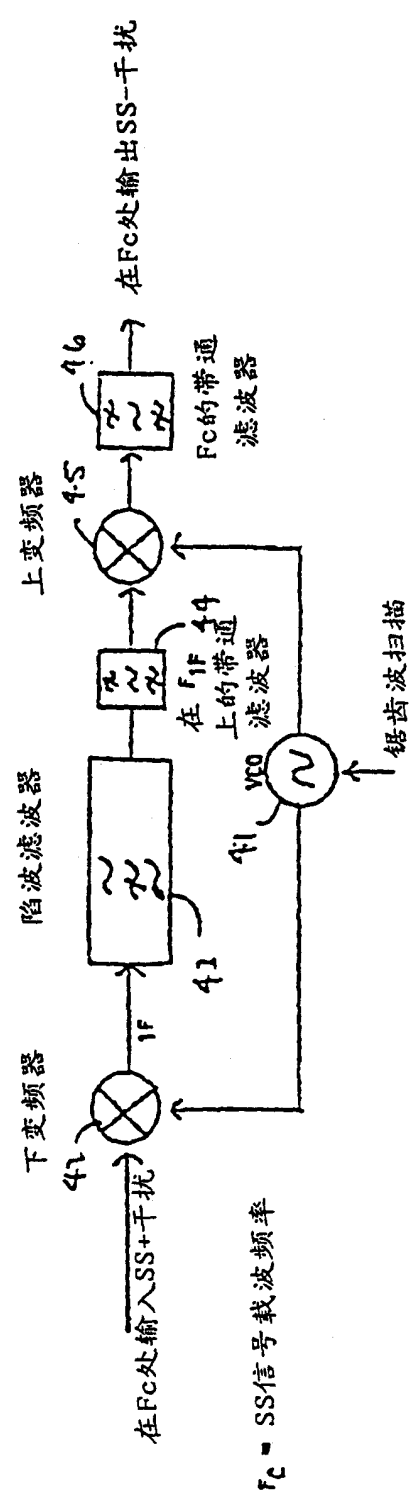
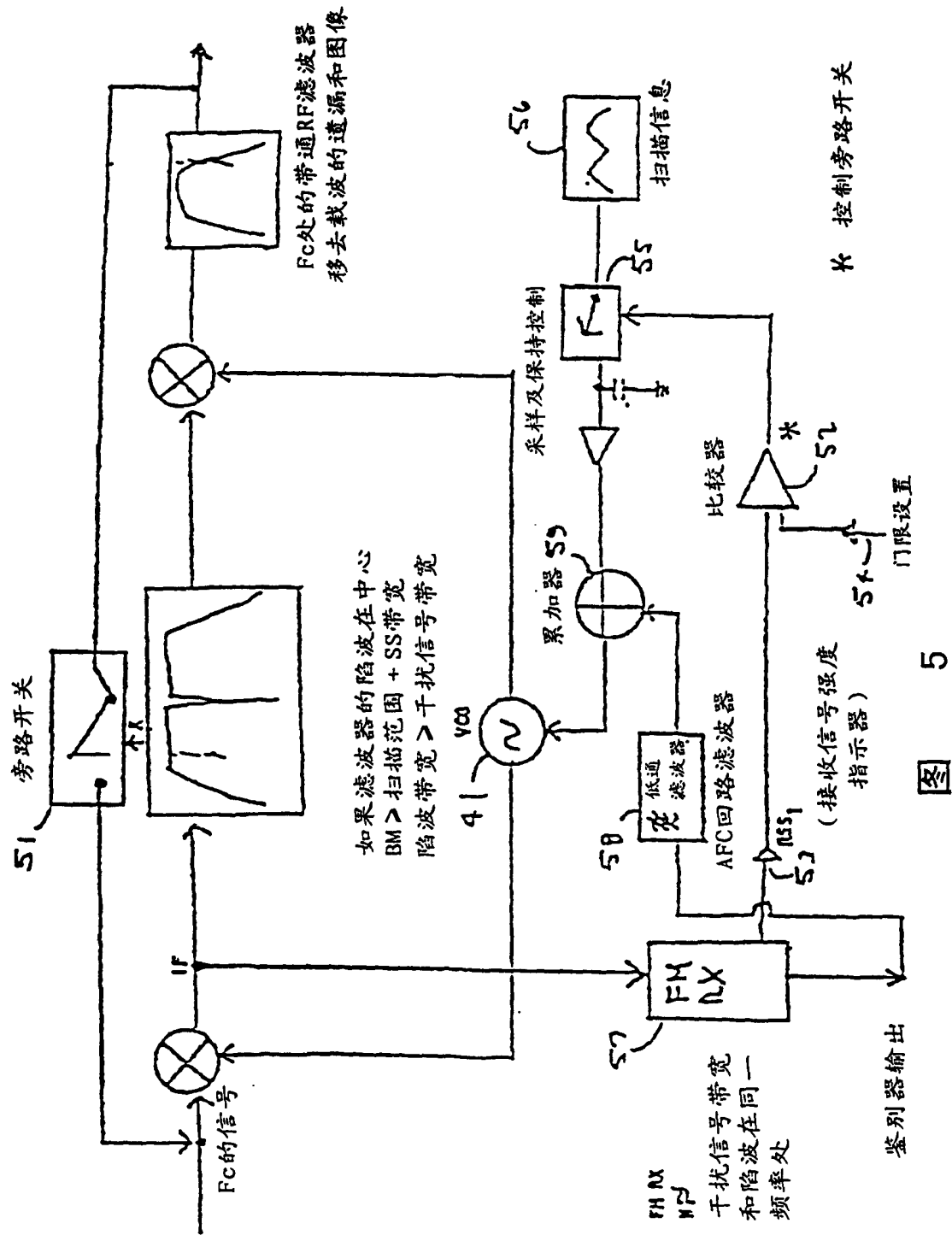


图 3



f_c = 扩展频谱载波 = 输入信号
 f_{vco} = 本机振荡器扫描频率 $f_{vco} > f_c$
 f_{if} = 下变频器输出 = $f_{vco} - f_c$
上变频器输出 = $f_{vco} - f_{if} = f_{vco} - (f_{vco} - f_c) = f_c$

图 4



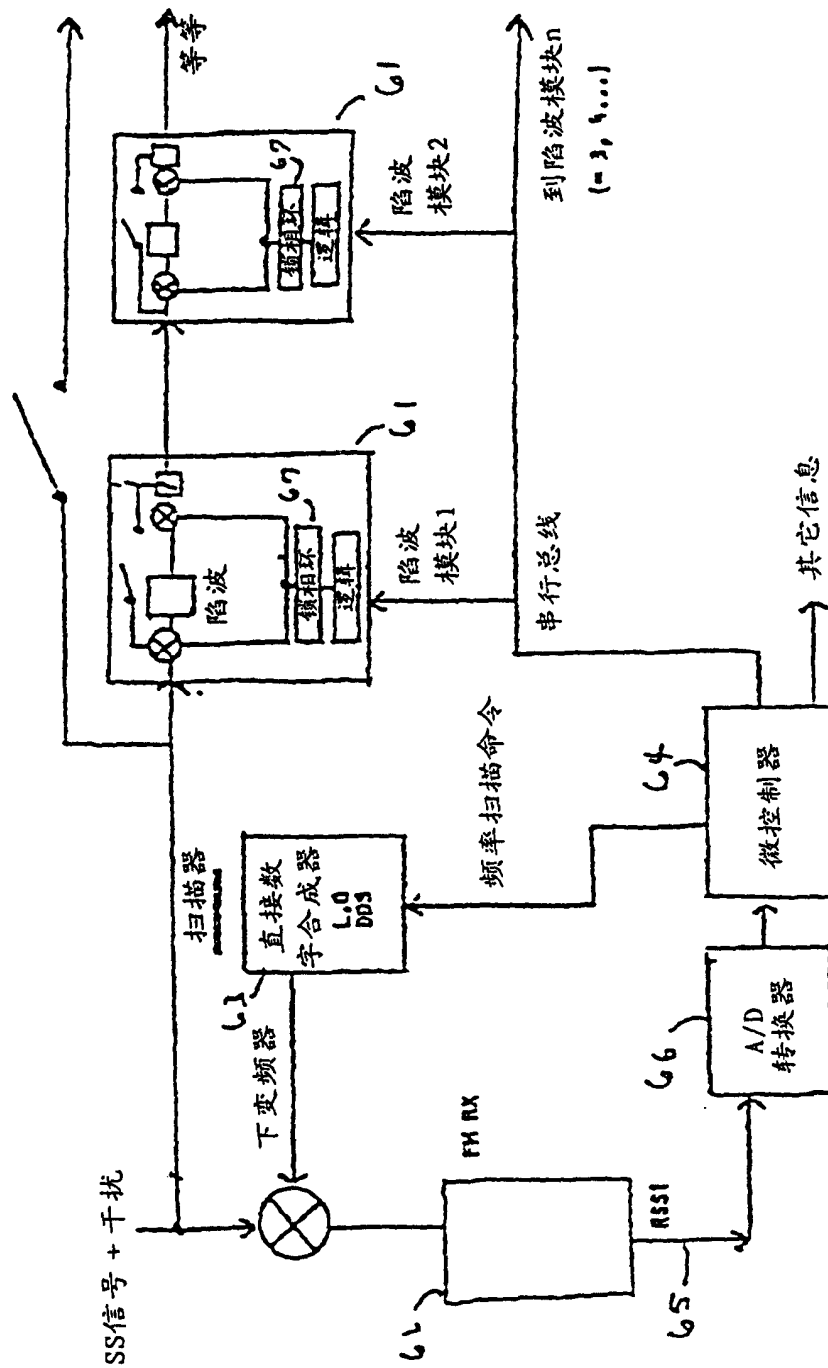


图 6