



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101366189 B

(45) 授权公告日 2013.06.12

(21) 申请号 200780001932.6

(22) 申请日 2007.01.04

(30) 优先权数据

60/756,103 2006.01.04 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008.07.04

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2007/000142 2007.01.04

(87) PCT申请的公布数据

W02007/081731 EN 2007.07.19

(73) 专利权人 汤姆森许可贸易公司

地址 法国布洛涅-比朗库尔

(72) 发明人 戴维·格伦·怀特

布莱恩·戴维·贝耶格罗维茨

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 戎志敏

(51) Int. Cl.

H04B 1/18 (2006.01)

(56) 对比文件

US 20030034838 A1, 2003.02.20, 说明书第40-63段及附图1-4.

CN 1533173 A, 2004.09.29, 全文.

CN 1697501 A, 2005.11.16, 全文.

审查员 毕雅超

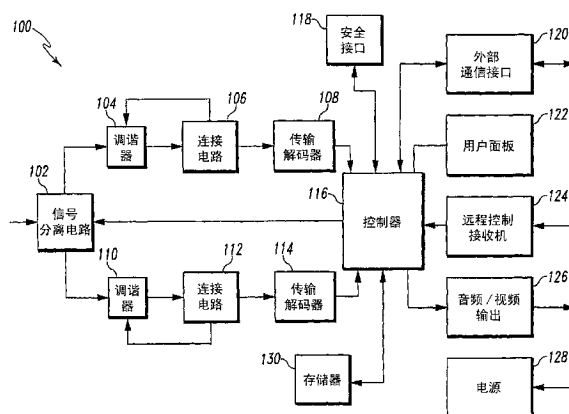
权利要求书2页 说明书10页 附图8页

(54) 发明名称

信号电平控制设备及方法

(57) 摘要

描述了一种包括多个调谐器以及用于控制信号电平的设备(100)和方法(800)在内的机顶盒。设备(100)包括:信号分离器(102),用于在一个输入端与至少两个输出端之间分离信号的信号功率;耦合至输出端的控制器(116);以及受控于所述控制器、并选择性地耦合至信号分离器(102)、用以改变信号的信号传输响应特性的电路(310、410)。方法(800)描述了控制由信号分离器输出的信号的信号电平的步骤,包括:确定(808)输出信号之一的信号质量特性;以及响应于对信号质量特性与预定信号质量特性阈值的比较(810)而改变(814)信号功率分离器中的信号响应。



1. 一种信号调谐设备 (100), 包括:
信号分离器 (102), 用于在一个输入端与至少两个输出端之间分离信号的信号功率;
控制器 (116), 耦合至所述至少两个输出端中的至少一个输出端; 以及
电路 (310, 410), 所述控制器基于所述至少一个输出端处的所述信号的质量值以及所述信号质量值与预定信号质量值之间的比较来控制所述电路选择性地耦合至所述信号分离器, 所述电路改变所述信号分离器 (102) 的频率响应特性。
2. 根据权利要求 1 所述的信号调谐设备 (100), 其中, 所述频率响应是高通频率响应。
3. 根据权利要求 1 所述的信号调谐设备 (100), 还包括耦合至所述至少两个输出端中的第一输出端以及耦合至所述控制器 (116) 的第一检测器, 其中, 所述第一检测器确定所述第一输出端处的所述信号的信号质量值。
4. 根据权利要求 3 所述的信号调谐设备 (100), 其中, 所述控制器 (116) 响应于所述第一检测器而选择性地耦合所述电路。
5. 根据权利要求 4 所述的信号调谐设备 (100), 其中, 所述信号质量值是信号电平、信噪比以及误比特率中的至少一个。
6. 根据权利要求 3 所述的信号调谐设备 (100), 还包括耦合至所述至少两个输出端中的第二输出端以及耦合至所述控制器 (116) 的第二检测器, 其中, 所述第二检测器确定所述第二输出端处的所述信号的信号质量值。
7. 根据权利要求 6 所述的信号调谐设备 (100), 其中, 所述控制器 (116) 响应于所述第一检测器和所述第二检测器而选择性地耦合所述电路。
8. 根据权利要求 7 所述的信号调谐设备 (100), 其中, 所述控制器 (116) 将所述第二输出端处的所述信号的所述信号质量值与所述第一输出端处的所述信号的所述信号质量值以及与预定信号质量值进行比较。
9. 根据权利要求 1 所述的信号调谐设备 (100), 其中, 所述信号分离器 (102) 包括三个连接于公共节点的电阻式元件。
10. 根据权利要求 9 所述的信号调谐装置 (100), 其中, 所述电路 (310、410) 选择性地与所述公共节点处耦合至所述信号分离器。
11. 根据权利要求 1 所述的信号调谐设备 (100), 其中所述电路 (310、410) 包括电阻器、电容器和电感器中的至少一个。
12. 一种用于控制由具有一个输入信号和至少两个输出信号的信号功率分离器输出的信号的信号电平的方法 (800), 包括步骤:
确定 (808) 第一输出信号的第一信号质量特性; 以及
响应于对所述第一信号质量特性与预定信号质量特性阈值的比较 (810) 而改变 (814) 所述信号功率分离器中的所述至少两个输出信号的频率响应。
13. 根据权利要求 12 所述的方法 (800), 还包括步骤:
确定第二输出信号的第二信号质量特性 (808); 以及
响应于对所述第二信号质量特性与预定信号质量特性阈值的比较 (810) 而改变所述信号功率分离器中的所述频率响应 (814)。
14. 根据权利要求 13 所述的方法 (800), 还包括: 响应于对所述第一信号质量特性与所述第二信号质量特性的比较而改变所述信号功率分离器中的所述频率响应 (814)。

15. 根据权利要求 12 所述的方法 (800), 其中, 所述信号质量特性是信号电平、信噪比以及误比特率中的至少一个。

16. 一种利用信号分离器的输出信号来改变信号传输特性的方法 (900), 包括步骤:

确定第一输出信号的第一信号质量特性 (908);

改变 (918) 所述信号分离器的频率响应特性;

响应于对所述频率响应特性的改变而确定所述第一输出信号的第二信号质量特性 (908);

将所述第一信号质量特性与所述第二信号质量特性以及与预定信号质量特性阈值进行比较 (910); 以及

如果所述比较显示所述第一信号质量特性和所述第二信号质量特性中的任意一个或两者是无法接受的, 则对所述信号分离器的信号电平控制进行调整。

17. 一种用于控制由具有一个输入信号和至少两个输出信号的信号功率分离器输出的信号的信号电平的装置 (100), 包括:

用于确定第一输出信号的第一信号质量特性的装置; 以及

用于响应于对所述信号质量特性与预定信号质量特性阈值的比较而改变所述信号功率分离器中的所述至少两个输出信号的频率响应的装置。

18. 一种利用信号分离器的输出信号来改变信号传输特性的装置 (100), 包括:

用于确定第一输出信号的第一信号质量特性的装置;

用于改变所述信号分离器的频率响应特性的装置;

用于响应于对所述频率响应特性的改变而确定所述第一输出信号的第二信号质量特性的装置;

用于将所述第一信号质量特性与所述第二信号质量特性以及与预定信号质量特性阈值进行比较的装置; 以及

用于如果所述比较显示所述第一信号质量特性和所述第二信号质量特性中的任意一个或两者是无法接受的, 则对所述信号分离器的信号电平控制进行调整的装置。

信号电平控制设备及方法

[0001] 本申请在 35U. S. C. § 119 下要求 2006 年 1 月 4 日于美国提交的临时申请 60/756, 103 以及 2006 年 1 月 4 日于美国提交的临时申请 60/756, 165 的权益。

技术领域

[0002] 本公开总体涉及一种信号电平控制设备及方法, 更具体地, 涉及一种包括用于调节信号电平的电路和控制的信号功率分离器。

背景技术

[0003] 本节旨在向读者介绍可能与以下将予以描述和 / 或要求的本发明的各种方案相关的现有技术的各种方案。相信这段讨论有助于为读者提供有利于更好地理解本发明各种方案的背景信息。因此, 应理解, 应鉴于这一目的阅读这些说明, 而不应将其看作对现有技术的认可。

[0004] 调谐器和调谐器系统, 例如用于卫星接收机机顶盒中的调谐器和调谐器系统, 变得越来越复杂。举例而言, 可以使用多个调谐器同时向记录和存储用的硬盘驱动器、诸如电视之类的外部显示设备以及家中的其他房间提供单独的接收信号。此外, 卫星服务提供商已通过增加额外的信道容量以及新的信号调制格式提高了自身的性能。增强的信号性能可能需要调谐器和调谐器系统使用在性能需求和输入条件方面具有较大变化的信号进行操作。增加的复杂度以及性能继而约束了调谐器和调谐器系统的设计需求。

[0005] 为了解决在机顶盒中使用多个调谐器的附加复杂度, 通常用信号功率分离器向各个独立调谐器提供接收信号。然而, 简单的信号功率分离器会使调谐器和调谐器系统的性能变差。在许多情况下, 在整个可能的信号接收范围内, 性能下降的结果是无法令人接收的, 特别是在给定附加性能需求的情况下更是如此。

[0006] 一种用于将输入信号分离至机顶盒中的一个以上的调谐器的可能方案包括: 添加一用于提供信号增益从而试图克服信号功率分离器的性能下降的额外放大器。为了利用该额外放大器在所有可能的信号条件下满足性能需求, 需要给调谐器系统中独立的调谐器提供对信号的某些信号电平控制形式。因此, 该放大器典型地是连续可变增益放大器。

[0007] 操作连续可变增益放大器所必需的附加控制也增加了调谐器系统的复杂度。此外, 可变增益放大器通常将自身性能的下降引入调谐器系统, 并且比备选的固定增益放大器成本要高。为了解决这些对调谐系统的日益增长的需求方面的问题, 寻找一种用于将调谐系统中的信号电平控制在信号需求的大范围内的经济有效且复杂度低的方案。

发明内容

[0008] 所公开的实施例涉及一种用于信号电平控制的设备及方法。在一个实施例中, 设备包括: 信号分离器, 用于在一个输入端与至少两个输出端之间分离信号的信号功率; 耦合至输出端的控制器; 以及受控于该控制器、并选择性地耦合至信号分离器、用于改变信号的信号传输响应特性的电路。

[0009] 在另一实施例中,一种用于控制由信号分离器输出的信号的信号电平的方法包括:确定输出信号之一的信号质量特性;以及响应于对信号质量特性与预定信号质量特性阈值的比较而改变信号分离器中的信号响应。

[0010] 在另一实施例中,一种用于控制由信号分离器输出的信号的信号电平的方法包括:确定输出信号之一的第一信号质量特性;改变功率分离器中的信号响应;响应于对信号响应的改变而确定输出信号之一的第二信号质量特性;以及将第一信号质量特性与第二信号质量特征以及预定信号质量特性阈值进行比较。

附图说明

[0011] 在附图中:

[0012] 图 1 是使用本发明一实施例的示例性系统的方框图。

[0013] 图 2 是本发明一实施例的方框图。

[0014] 图 3 是本发明一实施例的电路图。

[0015] 图 4 是本发明另一实施例的电路图。

[0016] 图 5 是示出了操作于一种模式下的本发明一实施例的输出信号的图。

[0017] 图 6 是示出了操作于另一模式下的本发明一实施例的输出信号的图。

[0018] 图 7 是示出了操作于另一模式下的本发明一实施例的输出信号的图。

[0019] 图 8 是示出了本发明一实施例的示例性过程的流程图。

[0020] 图 9 是示出了本发明另一实施例的示例性过程的流程图。

[0021] 根据以示例方式给出的以下说明,本公开的特性和优点可以变得更加显而易见。

具体实施方式

[0022] 下面将描述本公开的一个或更多个具体实施例。为了提供对这些实施例的简要描述,说明书中并未描述实际实现的所有特征。应当意识到,在开发任意的此类实际实现的过程中,例如在任意工程或设计项目中,为了实现可能随具体实现不同而发生变化的、诸如符合系统相关以及商业相关约束的、开发者的特定目标,必需做出大量针对于具体实现的决定。此外,应当意识到,这种开发工作可能十分复杂耗时,然而对于受益于本公开的本领域的技术人员而言,不过是设计、制作以及生产的常规任务。

[0023] 下面将描述用于接收卫星信号的电路。用于接收其他类型信号、其中信号输入可由某些其他装置予以提供的其他系统可以包括十分类似的结构。本领域的技术人员将意识到这里所描述的电路的实施例仅仅是一种可能的实施例。同样地,在备选实施例中,可以对电路组件重新配置或者省去某些电路组件,还可以加入附加组件。举例而言,通过极小的改动,所述电路就可被配置用于诸如从电缆网络传送而来的非卫星视频和音频业务。

[0024] 下面转向附图,首先参照图 1,图 1 示出了利用本发明一方案的、用于接收卫星信号的机顶盒 100 的示例性实施例。利用同轴电缆将含有多个频道的信号流从室外单元(未示出)传送至机顶盒输入端处的信号分离电路 102。该室外单元被配置为从位于一个或更多个卫星上的卫星转发器接收信号流。在一优选实施例中,由室外单元接收两组包含十六个频道的频道组,并将其转换至 950 至 2150 兆赫兹(MHz)(被称为 L 波段)的频率范围。将 L 波段频率范围内的信号流传送至信号分离电路 102。

[0025] 信号分离电路 102 根据原始信号流产生两个分离信号流。这两条分离信号流包含相同的内容,并且是通过将可用信号功率在两个分离信号流之间划分的方式产生的。为了实现信号功率分流或分离,信号分离电路 102 可以使用诸如放大器、电阻器、电容器、电感器或其他电磁设备之类的电子电路。

[0026] 在独立的信号处理路径中对各个分离信号流进行处理。上方的信号路径包含:信号路径串联连接的调谐器 104、连接电路 106 以及传输解码器 108。下方的信号路径也包含:信号路径同样为串联连接的调谐器 104、连接电路 106 以及传输解码器 108。每一个处理路径可以对分离信号流之一执行基本相同的信号处理。因而,此处将只对上方的信号处理路径进一步予以说明。

[0027] 将来自信号分离电路 102 的分离信号流之一提供给调谐器 104。调谐器 104 通过选择或调谐分离信号流中的一个频道来对分离信号流进行处理,以产生一个或更多个基带信号。调谐器 104 包含用于对分离信号流进行放大、滤波以及频率转换的诸如放大器、滤波器、混频器以及振荡器之类的电路。典型地,通过连接电路 106 或诸如稍后将予以说明的控制器 116 之类的另一控制器,对调谐器 104 加以控制或调谐。控制命令包括用于改变与调谐器 104 中的混频器一同使用的振荡器的频率的命令,以执行频率转换。

[0028] 典型地,可以将调谐器 104 输出端处的基带信号统称为期望接收信号,并且该基带信号表示从作为输入信号流接收到的一组频道中选出来的一个卫星频道。尽管将信号描述为基带信号,然而事实上该信号可以位于实际上仅仅靠近基带的频率。

[0029] 将来自调谐器 104 的一个或更多个基带信号提供给连接电路 106。连接电路 106 典型地包含处理电路,用于将一个或更多个基带信号转换为需经连接电路 106 中的剩余电路加以解调的数字信号。在一个实施例中,数字信号可以表示一个或更多个基带信号的数字形式。在另一实施例中,数字信号可以表示一个或更多个基带信号的向量形式。连接电路 106 还对数字信号进行解调并对其执行纠错。传输信号可以表示通常被称为单节目传输流 (SPTS) 的、针对一个节目的数据流,或者传输信号可以表示被称为多节目传输流 (MPTS) 的、复用在一起的多个节目流。

[0030] 连接电路 106 可以包括用于表征输入基带信号的电路。信号特征用于确定输入信号的信号质量,可以包括在连接电路内的不同点的测量值,并且可以控制机顶盒 100 内的某些电路。信号表征可以包括对相对信号电平、信噪比、或数字信号误比特率等的测量值。此外,如果连接电路 106 包含均衡器,则信号表征可以包括由均衡器元件导出的数值。

[0031] 在一优选实施例中,将相对信号电平作为用于调节调谐器 104 中的信号增益的自动增益控制环的一部分加以监控。将来自连接电路 106 的信号提供给调谐器 104,以对调谐器 104 中的信号增益加以调节。连接电路 106 测量一个或更多个基带信号的相对电平,并在固定时间段内对测量值进行合并或者平整,以此作为增益调节信号的基础。将平滑值与阈值进行比较,并在必要的情况下,对其进行处理,并将其作为调谐器 104 中的增益可控放大器所使用的调节信号提供给调谐器 104。

[0032] 对信号质量的表征还可用于确定信号分离电路 102 的控制信号。可以在连接电路 106 中对表征信息进行处理,还可以将表征信息提供给控制器 116,以供附加处理所用。

[0033] 将传输信号提供给传输解码器 108。传输解码器 108 典型地将作为 SPTS 或 MPTS 提供的传输信号分成独立的节目流和控制信号。传输解码器 108 还对节目流进行解码,并

根据这些解码的节目流创建音频和视频信号。在一个实施例中,通过用户输入或通过诸如控制器 116 之类的控制器指示传输解码器 108 对用户选定的唯一的节目流进行解码,并创建与该解码节目流相对应的音频和视频信号。在另一实施例中,可以指示传输解码器 108 对所有可用节目流进行解码,然后根据用户的请求创建一个或多个音频和视频信号。

[0034] 将来自传输解码器 108 和传输解码器 114 的音频和视频信号连同任何必要的控制信号一起提供给控制器 116。控制器 116 管理音频、音频以及控制信号的路由和接口,另外还控制机顶盒 100 内的多种功能。举例而言,可以通过控制器 116 将来自传输解码器 108 的音频和视频信号路由至音频/视频(A/V)输出端 126。A/V 输出端 126 将来自机顶盒 100 的音频和视频信号提供给诸如电视或计算机之类的外部设备使用。此外,可以通过控制器 116 将来自传输解码器 114 的音频和视频信号路由至用于记录和存储的存储模块 130。存储模块 130 可以具有包括随机存取存储器(RAM)、闪存、以及诸如硬盘驱动之类的硬介质在内的多种存储器形式。存储模块 130 可以包括用于存储控制器 116 所用的指令和数据的存储部分以及用于存储音频和视频信号的存储部分。控制器 116 还可以允许以交替方式向存储模块 130 存储诸如来自传输解码器 108 或传输解码器 114 的 MPTS 或 SPTS 之类的信号。

[0035] 控制器 116 还连接至诸如用于提供到服务提供商的电话调制解调器之类的外部通信接口 120。外部通信接口 120 提供用于授权使用音频和视频信号的信号。控制器 116 还连接至诸如智能卡之类的传送用于管理音频/视频信号使用以及防止非授权使用的信号所要使用的安全接口 118。用户控制通过用户面板 122 和远程控制接收机 124 来实现,其中用户面板 122 用于直接输入控制机顶盒的用户命令,以及远程控制接收机 124 用于从外部远程控制设备接收命令。用户面板 122 和远程控制接收机 124 均连接至控制器 116。尽管图中并未示出,但是控制器 116 还可连接至调谐器 104、110、连接电路 106、112 以及传输解码器 108、114,用以提供初始设置信息,并用于在模块间传递控制信息。最后,电源 128 典型地连接至机顶盒 100 中的所有模块,为这些模块供电,同时还为任何需要供电的外部元件(例如卫星室外装置)供电。

[0036] 控制器 116 还为信号分离电路 102 提供控制信号。该控制信号可基于在任一信号处理路径中的连接电路 106 或连接电路 112 中执行的信号质量表征加以确定。控制器 116 还对信号表征信息进行处理,以确定控制信号的设置。控制器 116 还可以对各信号处理路径的信号质量进行比较,以便确定至信号分离电路 102 的控制信号的设置。此外,控制器 116 可以对根据提供给信号分离电路的任一或两个控制信号的设置而确定的信号质量值进行比较。

[0037] 本领域技术人员应意识到,机顶盒 100 内部的所述模块具有重要的相互关系,并且某些模块可以在合并和/或重新配置后,仍然提供相同的基本整体功能。举例而言,可以将传输解码器 108 和传输解码器 114 进行合并,同时再集成控制器 116 的若干或全部功能,以充当机顶盒 100 的主控制器。此外,还可以基于具体设计应用和需求对各种功能的控制进行分布或分配。举例而言,两个分离信号流的处理路径可用于特定类型的信号。调谐器 104、连接电路 106、以及传输解码器 108 可以接收、解调、并解码采用高清晰音频和视频格式的信号,同时调谐器 110、连接电路 112 以及传输解码器 114 可以接收用于维持节目指南运行的信号。在这种布置下,可以只基于用于产生高清晰音频和视频信号的信号路径的性能需求和信号表征来从连接电路 106 为信号分离电路 102 提供控制。

[0038] 转向图 2, 图 2 示出了利用本发明一方案的信号分离电路 200 的示例性实施例。信号分离电路 200 执行与图 1 所示的机顶盒 100 内的信号分离电路 102 相同的整体功能。将输入信号流提供给放大器 202。放大器 202 通过向输入信号流提供信号增益或功率增益来增大输入信号的信号电平或信号功率。放大器 202 增大信号功率, 以克服由用于将信号流送入机顶盒的其他设备及电缆而引起的、导致较低信号电平或信号功率的信号损耗。放大器 202 还可以提供信号功率, 以便克服分离输入信号流这一处理中固有的信号损耗。在一优选实施例中, 放大器 202 提供相对于输入信号流的信号电平的大约 13 分贝 (dB) 的信号增益。

[0039] 除了信号增益以外, 放大器还可能产生诸如通常被称为噪声系数的附加噪声、失真以及增益锥之类的非期望的性能伪像。正如本领域技术人员所熟知的那样, 主要可以通过对具体放大器进行设计选型来控制上述参数中每项参数的性能水平。然而, 值得注意的是, 这里所描述的固定增益放大器, 具体而言仅仅具有例如 13dB 的适量信号增益的放大器将实现比备选的可变增益放大器更加优异的性能水平。此外, 对于输入的 L 波段频率的信号流而言, 具有中等增益的放大器在频率范围内将具有更加均匀的信号增益量, 或更小的增益锥。

[0040] 将经放大的信号流提供至功率分离器 204。功率分离器 204 根据放大后的信号流产生两个分离信号流。功率分离器 204 可以利用多个已知电路来分离信号功率, 例如采用电磁学原理的复绕组变压器或者电阻器或其他电阻抗设备的特定布置。在一优选实施例中, 功率分离器 204 使用由三个电阻器构成的配置来产生分离信号流。一个分离的信号输出连接至如图 1 所示的包括调谐器 104、连接电路 106 以及传输解码器 108 在内的第一信号路径。另一分离的信号输出连接至同样如图 1 所示的包含调谐器 110、连接电路 112 以及传输解码器 114 在内的第二信号路径。

[0041] 上述无源型电路所产生的两个分离信号流中的每一个必然包含比功率分离器 204 输入端处的经放大的信号流的功率小的信号功率。两个分离信号流之间的功率的分离可以相等也可以不相等。然而, 两个分离信号流的信号功率的总和必然等于或小于功率分离器 204 输入端处的放大信号的信号功率。

[0042] 除了上述无源组件之外、或作为上述无源组件的替代, 功率分离器 204 还可以包括诸如晶体管和二极管之类的其他有源信号组件。有源信号组件可以使功率分离器 204 能够不受上述对信号功率总和的约束地操作。

[0043] 功率分离器 204 还包括控制信号输入。该控制信号可由例如前述控制器 116 提供。该控制信号能够使包含于功率分离器 204 中的电路连接或者断开, 以便调整分离器的性能。举例而言, 可以利用改变功率分离器 204 的信号传输响应特性的方式包括并连接电阻器、电容器以及电感器。该信号传输响应特性或传输响应表示功率分离器 204 输出端处的信号与功率分离器 204 输入端处的信号之间的关系。附加电路和功率分离器 204 一起可以产生相对于无附加电路情况下的标称信号传输响应特性而有所改变的信号传输响应特性。

[0044] 转向图 3, 图 3 示出了利用本发明一方案的功率分离器 300 的示例性实施例的电路图。将诸如前述经放大的信号流之类的输入信号提供至电阻器 302 的一端。电阻器 302 是还包括共同构成了电阻式信号功率分离器的电阻器 304 和电阻器 306 在内的电阻器网络

的一部分。如前所述,利用电阻器的功率分离器使得输入信号能够被分离为两个输出信号路径,每个路径引入一定的信号功率损耗。此外,电阻式分离器使得输入和输出连接能够呈现出标称输入输出电阻或阻抗,同时还在各个输入输出连接之间提供一定程度的隔离。电阻器 302、电阻器 304、电阻器 306 的阻值通常是设计选型的问题。在一优选实施例中,电阻器 302 的阻值为 20 欧姆,电阻器 304 的阻值为 20 欧姆,电阻器 306 的阻值为 20 欧姆。相对于在电阻器 1 处的电阻器分离器的输入端子处的信号功率,该电阻器网络所构成的电阻式分离器导致各个输出端处的每个分离信号流的大约 6dB 的信号功率损耗。此外,电阻式分离器网络在信号流的 L 波段频率范围提供并维持大约 75 欧姆的输入输出阻抗。

[0045] 电阻器 302、电阻器 304 和电阻器 306 连接在一起,其中每个电阻器的一端子连接至公共节点。电阻器 304 的另一端子连接至一个分离信号流的信号处理路径作为输出端。电阻器 306 的另一端子连接至另一个分离信号流的信号处理路径作为输出端。

[0046] 开关 308 连接至一个用于改变由电阻器 302、电阻器 304 和电阻器 306 构成的电阻式分离器网络的响应特性的电路。在按照通常被称为单刀双掷 (SPDT) 的布置中,开关 308 优选地包括两个可选的连接或开关端子以及公共端子。在一优选实施例中,开关是砷化镓场效应晶体管 (GaAsFET) SPDT 设备。开关 308 还可以采用诸如 PIN 二极管或电磁控制继电器开关之类的其他组件。优选情况下,开关 308 在“接通”状态下提供连接端子与公共端子之间的阻值极低的阻抗连接。开关 308 还在“断开”状态下提供非连接端子与公共端子之间以及连接与非连接端子之间的高度隔离。

[0047] 开关 308 的一个开关端子连接至将电阻器 302、电阻器 304 和电阻器 306 连在一起的公共节点。开关 308 的另一个开关端子接地。开关 308 的公共端子连接至用于使得电阻式分离器网络的信号传输响应特性从其标称传输响应改变的电路。在一个实施例中,开关 308 的公共端子连接至电阻器 310。电阻 310 的另一端子接地。电阻器 310 的阻值为 50 欧姆。

[0048] 开关 308 还包含由诸如前述控制器 116 等设备提供的控制信号输入。控制信号用于控制开关 308 的开关状态。开关 308 的开关状态确定将开关 308 的哪个选定端子连接至公共端子。

[0049] 尽管此处并未示出,然而为了引入、传递或者隔离诸如直流 (DC) 电源之类的其他信号,电路中还可能存在其他电路元件。举例而言,可以包含与电阻器 302、电阻器 304 和电阻器 306 串联的、用于阻断 DC 信号的电容。正如本领域技术人员所公知的,可以根据需要并入这些电路元件。

[0050] 在一优选操作模式下,当送至开关 308 的控制信号指示采用电阻式分离器网络的标称操作时,开关 308 将下方的开端端子连接至公共端子,以将电阻器 310 的两个端子都接地。电阻器 310 并未接入由电阻器 302、电阻器 304 和电阻器 306 构成的电阻式分离器网络中。因此,电阻式分离器网络的响应特性以正常方式操作。

[0051] 然而,当送至开关 308 的控制信号指示采用改变的电阻式分离器网络的操作时,开关 308 将上方的开端端子连接至公共端子,以将电阻器 310 连接至电阻器 302、电阻器 304 和电阻器 306 的公共节点。连接至电阻式分离器网络的包括电阻器 310 在内的附加电路通过增大信号功率损耗的方式改变电阻式分离器网络的信号传输响应特性。添加至电阻式分离器网络的、阻值为 50 欧姆的电阻器 310 对每个分离信号流产生大约 9dB 的信号功率

损耗。尽管添加了电阻器 310, 仍然保持大约 75 欧姆的标称输入输出阻抗。

[0052] 转向图 4, 图 4 示出了利用本发明方案的功率分离器 400 的另一示例性实施例的电路图。构成电阻式分离器的电阻器 402、电阻器 404 和电阻器 406 的连接方式以及功能同图 3 所示的电阻器相似, 因而此处将不再对其进一步予以说明。开关功能是使用二极管 408 来实现的。二极管 408 是 PIN 二极管, 优选情况下, 后者具有以下特性: 在正向偏置条件下, 具有极低的串联阻抗, 在反向偏置条件下, 具有极高的串联阻抗, 因而隔离度很高。二极管 408 的阳极连接至连接着电阻器 402、电阻器 404 和电阻器 406 的公共节点。二极管 408 的阴极连接至传输响应特性改变电路和电感器 410 的一个端子。电感器 410 的另一端子通过用于阻断 DC 信号的电容器 412 接地。二极管 408 的阴极还连接至电阻器 414 的一个端子。电阻器 414 的另一端子连接至例如由前述控制器 116 所提供的控制信号路径。至电压电平低于“高”电平逻辑电压 (例如 2 伏特) 的 DC 电压源的附加连接与输入信号一起连接至电阻器 402 的一个端子。如上所述, 正如本领域技术人员所公知的, 可以添加附件组件, 以避免、引入或传递诸如 DC 信号之类的信号。

[0053] 通过引入电感器 410 作为传输响应特性改变电路, 可以向电阻式分离器网络引入高通滤波响应。电感器 410 的电感值是设计选型的问题。在一优选实施例中, 电感值约为 1.5 纳亨 (nH)。在一实际实现中, 如本领域技术人员所公知的, 可以使用诸如二极管 408 和电容器 413 之类的其他组件的内磁感应强度, 以及使用印刷电路板上的铜走线实现这种电感值较小的电感。由于引入电感器 410 作为传输响应特性改变元件, 因而流经由电阻器 402、电阻器 404 和电阻器 406 所构成的电阻式分离器网络中的不同路径的各个信号的信号电平在整个 L 波段信号频率范围内有所变化。举例而言, 相对于输入端处的信号电平, 950MHz 处的信号电平与 1950MHz 处的信号电平相比大概要低 22dB。

[0054] 在一优选操作模式下, 当来自控制器 116 的控制信号指示采用标称操作时, 将表示逻辑电平高电压 (例如 3.3 伏特) 的控制信号提供至电阻器 414。连接至二极管 408 阴极的高电压, 与通过电阻器 402 施加于二极管 408 阳极的较低直流电压相结合, 将二极管 408 置于反向偏置状态。反向偏置状态使二极管 408 对电阻器网络的公共节点呈现出高阻抗, 从而能够有效地防止传输响应特性改变电路 (电感器 410) 改变由电阻器 402、电阻器 404 和电阻器 406 构成的电阻式分离器网络的标称信号传输响应特性。

[0055] 然而, 当来自控制器 116 的控制信号指示采用改变了的操作时, 就将表示零电压的控制信号提供至电阻器 414。零电压充当虚地, 与施加于二极管 408 阳极的 DC 电压相结合, 使二极管 408 被置于正向偏置状态。从 DC 电源流出的偏置电流流经电阻器 402, 并流进二极管 408。该电流流出二极管 408, 流经电阻器 414, 并流进充当电流接收装置的通向控制器 116 的控制信号路径的虚地。前向偏置二极管 408 呈现出与电感器 410 相串联的极小阻抗, 从而有效地将电感器 410 在连接电阻器 402、电阻器 404 和电阻器 406 的公共节点处接入电阻式分离器网络。

[0056] 尽管附图已经示出了作为用于改变电阻式分离器网络的信号传输响应特性的电路而引入的独立元件, 然而还可以采用多个元件。举例而言, 为了改变传输响应特性, 使之具有高通滤波响应, 同时在整个信号频率范围内减小附加信号功率电平, 可以添加一个与电感器并联的电阻器。

[0057] 转向图 5, 图 5 示出了操作于标称模式下的功率分离器 300 或功率分离器 400 的输

出端处的信号。图中 x 轴是以 MHz 为单位的频率, y 轴是以对数 dB 刻度显示的信号电平或幅度。用覆盖 950 至 2150MHz 的 L 波段频率范围内的、由卫星系统传送至机顶盒 100 的频道组 510 和 520 表示信号。频道的数目以及频道的分组可取决于特定卫星系统的操作。在一个实施例中, 第一卫星中的转发器在接近 L 波段频率范围低频部分的频率区域内传送并向机顶盒 100 提供第一组 16 个频道 510。第二卫星中的转发器在接近 L 波段频率范围高频部分的频率区域内传送并向机顶盒 100 提供第二组 16 个频道 520。

[0058] 示出了功率分离器 300 或功率分离器 400 的输出信号的图例证了以分贝 (dB) 刻度显示的两组频道 510、520 中的每组频道的信号电平差异。该图还示出了由连接至机顶盒 100 的用于提供信号的设备和机顶盒 100 中的其他电路所引入的锥形信号电平。

[0059] 图 6 中的图示出了操作于变化模式下的功率分离器 300 的输出端处的信号。其中 x 轴、y 轴以及频道组与图 5 相同。电阻器 310 的加入使两组频道 510、520 的信号电平在整个 L 波段频率范围内相对于图 5 所示的信号电平统一下降了大约 9dB。

[0060] 图 7 中的图示出了操作于变化模式下的功率分离器 400 的输出端处的信号。其中 x 轴、y 轴以及频道组与图 5 和图 6 相同。电感器 410 的加入在功率分离器 400 中形成高通滤波频率响应, 从而在 L 波段频率范围内提供信号电平的可变衰减。与高频频道组 520 相比, 低频频道组 510 的相对信号电平减小更多。此外, 在低频频道组 510 内, 低频频道与高频频道相比减小或衰减幅度更大。

[0061] 转向图 8, 图 8 是示出了利用本发明方案的、提供信号电平控制的示例性过程 800 的流程图。尽管下面将利用与图 1 中上方信号处理路径相关联的模块对过程 800 予以说明, 然而过程 800 还可适用于图 1 中的任一或两个处理路径。在步骤 802 中, 调谐器 104 收到命令对提供至机顶盒 100 的输入信号流内的某一特定频道进行调谐。基于用户输入对调谐功能加以控制, 其中用户输入能够产生从控制器 116 或继而从连接电路 106 发送至调谐器 104 的命令。步骤 802 包括: 发送命令, 以及令调谐器 104 翻译该命令, 以便对用于调谐器 104 内的混频或频率转换处理的频率可调振荡器进行程序设计。实际频率利用诸如锁相环之类的控制回路进行调谐。

[0062] 在步骤 804 中, 对分离电路 102 进行初始化。初始化过程预置了分离电路 102 的操作模式。举例而言, 可以将分离电路 102 设置为标称操作。在标称操作下, 维持信号分离电路 102 的正常期望性能水平, 并对流经信号分离器 102 的信号应用正常传输响应特性。不引入附加频率或幅度电平特性。

[0063] 在步骤 806 中, 将已在步骤 802 中调谐好的期望频道提供给用于进行处理的连接电路 106, 并使连接电路 106 与调谐器 104 之间的增益控制回路能够达到最终稳态值。为了使增益控制能够达到稳态值, 该增益控制回路可以包括一个或更多个时间常数。

[0064] 在步骤 808 中, 在增益控制回路达到稳态值之后, 利用连接电路 106 中的信号表征确定期望频道的信号质量。信号表征可以包括一个或更多个与模拟或数字信号相关联的参数的测量值, 例如信号电平、信噪比、误比特率、失真、误帧率或均衡器效率。此外, 可以在加权函数中并入两个以上的参数, 以改进对全部可能信号条件的信号质量估计。

[0065] 值得注意的是, 除了信号流中的接收频道之外, 信号质量还可能受诸如噪声大小、频道数目或频道相对信号强度之类的与信号条件相关联的众多因素的影响。

[0066] 在步骤 810 中, 将在步骤 808 中确定出的信号质量值与阈值信号质量值进行比较。

阈值信号质量值可基于进行适当信号解调以及恢复所需的信号性能加以确定,并且可以在设计或制造时进行预置。在一个用于卫星信号接收的实施例,阈值信号质量值为-45 毫瓦分贝 (dBm)。还可以基于先前机顶盒 100 的操作以及在操作期间所确定的先前信号质量值来确定阈值信号质量值。典型地,可以将阈值信号质量值写入存储器。阈值信号质量值可以从信号流接收到的、全部频道通用的单个数值,也可以是各个频道专用的不同数值。

[0067] 如果在步骤 810 中,经调谐的期望频道的信号质量值与阈值信号质量值的比较结果显示经调谐的期望频道的信号质量是可接受的,就没有必要调整分离电路 102 中的信号电平控制。在步骤 812 中,继续在连接电路 106 中执行解调以及恢复处理。

[0068] 如果在步骤 810 中,经调谐的期望频道的信号质量值与阈值信号质量值的比较结果显示经调谐的期望频道的信号质量令人无法接受,就对分离电路 102 的信号电平控制加以调整。在步骤 814 中,将用于调整信号分离电路的控制从先前或初始状态改变为第二或变化状态。如果第一或初始状态没有引入频率或幅度调整,那么现在第二状态可以将响应变化引入信号传输响应特性。响应变化可以采用整体降低的信号电平的形式,从而导致平坦传输响应特性的幅度减小作用于流经分离电路 102 的信号。响应变化可以采用作用于流经分离电路 102 的信号的频率选择性幅度变化,例如高通滤波传输响应特性的形式。在步骤 816 中,使增益控制回路能够稳定于最终稳态,然后返回至步骤 812,在连接电路 106 中继续对被调谐为期望频道的信号进行解调和恢复。

[0069] 备选地,在步骤 816 中过程可以返回至步骤 808,并利用第二控制设置重复执行确定信号质量值以及将信号质量值与阈值信号质量值进行比较的步骤。采用这种方式,可以将各个控制设置的信号质量值与阈值进行比较,还可以将各个控制设置的信号质量比较结果进行比较。举例而言,这种比较可以允许在即使与阈值信号质量值相比两个信号质量值均可接受的情况下为分离电路 102 选择最佳控制状态。

[0070] 转向图 9,图 9 是示出了利用本发明方案的、提供信号电平控制的另一示例性过程 900。过程 900 包括涉及两个调谐器的步骤。该过程可以轻易地扩展至包括两个以上的调谐器的情形。此外,尽管省略了在过程 800 中描述的某些步骤,但在必要时可以将其重新加入过程中。

[0071] 在步骤 902 中,诸如调谐器 104 之类的第一调谐器收到命令对提供至接收机的输入信号流内的某一特定频道进行调谐。步骤 902 中的调谐功能与前述调谐功能相似,因而此处不再对其进行说明。在步骤 904,确定分离电路 102 的初始设置。该初始设置可以是如前所述的预置状态。举例而言,可以将分离电路设置为标称操作,以便不引入附加频率或幅度电平特性。备选地,可以通过对第一调谐器(调谐器 104)执行过程 800 的步骤并确定该值例如超过阈值信号质量值的方式来确定初始设置。

[0072] 接着,在步骤 906 中,诸如调谐器 110 之类的第二调谐器收到命令对供至接收机的输入信号流内的某一特定频道进行调谐。调谐命令同前述调谐命令类似。可以在调谐完第一调谐器后,例如当最初开启机顶盒 100 时,立即调谐第二调谐器。也可以在与第一调谐器的调谐时刻相差很大的时刻调谐第二调谐器。举例而言,可以在将第一调谐器调谐至另一节目一小时之后,在当前节目结束后再调谐第二调谐器。

[0073] 在步骤 908 中,将使用连接电路 106 和连接电路 112 的两个调谐频道的信号表征用于确定各个调谐频道的信号质量。各个信号的信号质量值基于前述信号表征技术加以确

定。

[0074] 在步骤 910 中,将在步骤 908 中确定出的各个调谐频道的信号质量值与阈值信号质量值进行比较。该阈值信号质量值可以按前述方法加以确定,也可以是针对各个调谐频道的不同数值。

[0075] 如果在步骤 910 中,各个调谐频道的信号质量值与阈值的比较结果显示两个调谐频道的信号质量值都是可接受的,则在步骤 916 中继续分别对连接电路 106 和连接电路 112 中的各个期望频道执行解调以及恢复处理。

[0076] 如果在步骤 910 中,各个调谐频道的信号质量值与阈值的比较结果显示调谐频道中的任意一个或两者的信号质量值都令人无法接受,则对分离电路 102 的信号电平控制加以调整。在步骤 918 中,将用于调整信号分离电路 102 的控制从先前或初始状态改变为第二或变化状态。然后,该过程从步骤 918 返回至步骤 908,以再次确定各个调谐频道的信号表征。

[0077] 备选地,如果在步骤 910 中,两个调谐频道的各个信号质量值与阈值的比较结果显示两个调谐频道的信号质量值均可接受,则可以执行第二次比较。第二次比较将第一调谐期望信道的信号质量值与第二调谐期望信道的信号质量值进行比较。此外,该比较还可以包括在信号分离电路 102 的控制处于第一控制状态或第二控制状态的情况下对各个调谐期望频道的信号质量值进行比较。可以将信号质量值存储在存储器(例如存储器 130)中,并为进行比较而按需取回信号质量值。按照这种方式,就可以基于例如哪个控制状态同时为两个调谐期望频道的信号质量提供最佳性能而对控制状态进行选择。

[0078] 尽管所示步骤代表示例性过程中的步骤,然而可以在不改变过程的总体功能的前提下省略某些步骤,或对某些步骤加以合并或重新排列。例如,还可以基于地理位置确定某些信号条件或操作场景。可以针对于这些操作场景,在设计或制造阶段将用于控制分离电路 102 操作的控制信息存储在存储器中,并通过使用为这些信号条件或操作场景所提供的信息来调整分离电路 102 的操作。此外,尽管实施例只描述了用于控制信号分离电路 102 的两种控制状态,然而还可以通过添加并联电路的方式使两种以上的控制状态成为可能。

[0079] 为了向调谐系统中两个以上的调谐器提供信号,通常需要信号分离器,并且信号分离器的添加通常需要添加放大器。能够基于信号条件改变信号传输响应特性的分离器的引入提供了一种用于解决在不同信号需求下运行利用多个调谐器的调谐器系统的问题的经济有效复杂度低的方案。

[0080] 尽管可以很容易地对本公开进行各种修改以及替换,在附图中以举例的方式示出了特定实施例,并在此处对其进行了详尽的描述。然而,应当理解的是,本公开并不旨在局限于所公开的特定形式。反之,本公开旨在涵盖由以下所附权利要求所限定的本发明的精神和范围内的修改、等价物以及替换物。

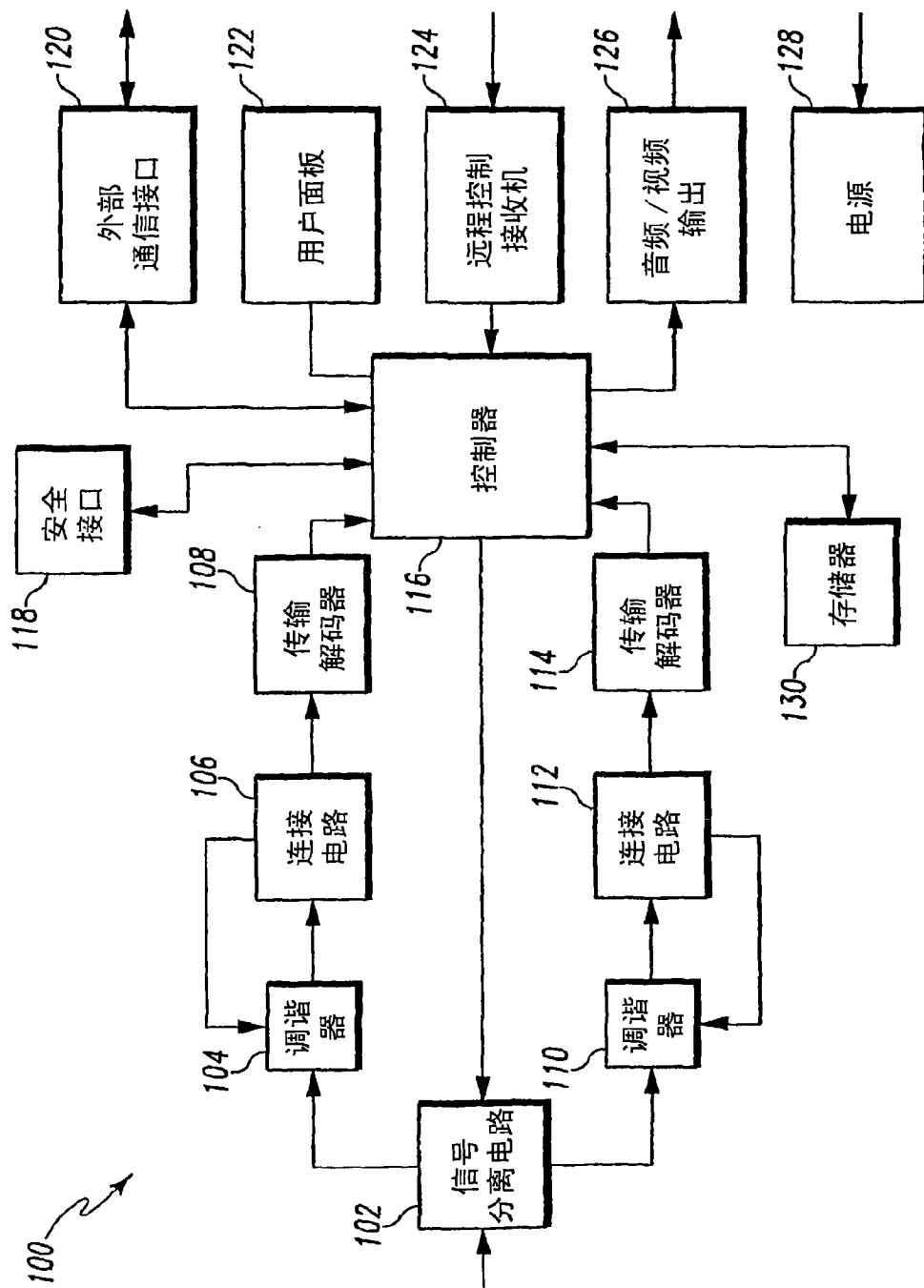


图 1

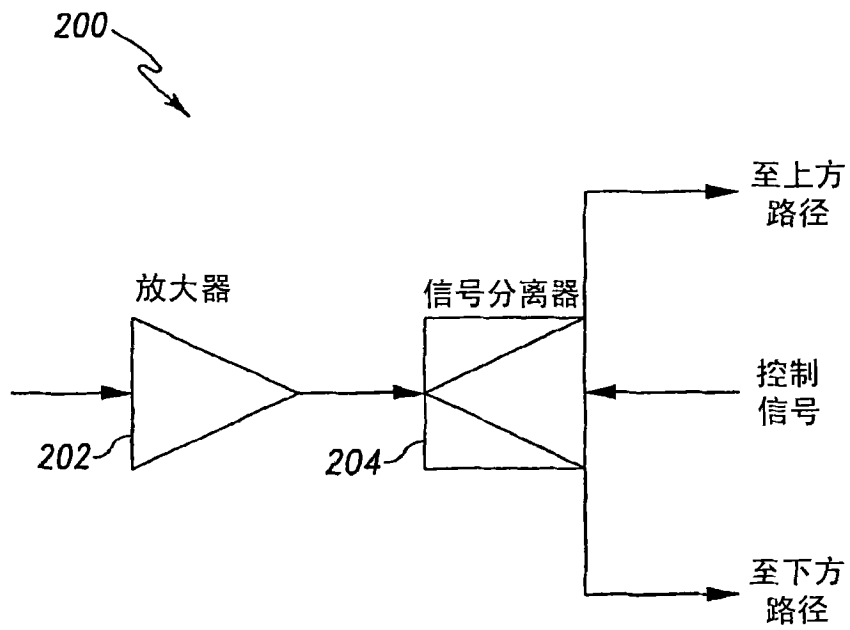


图 2

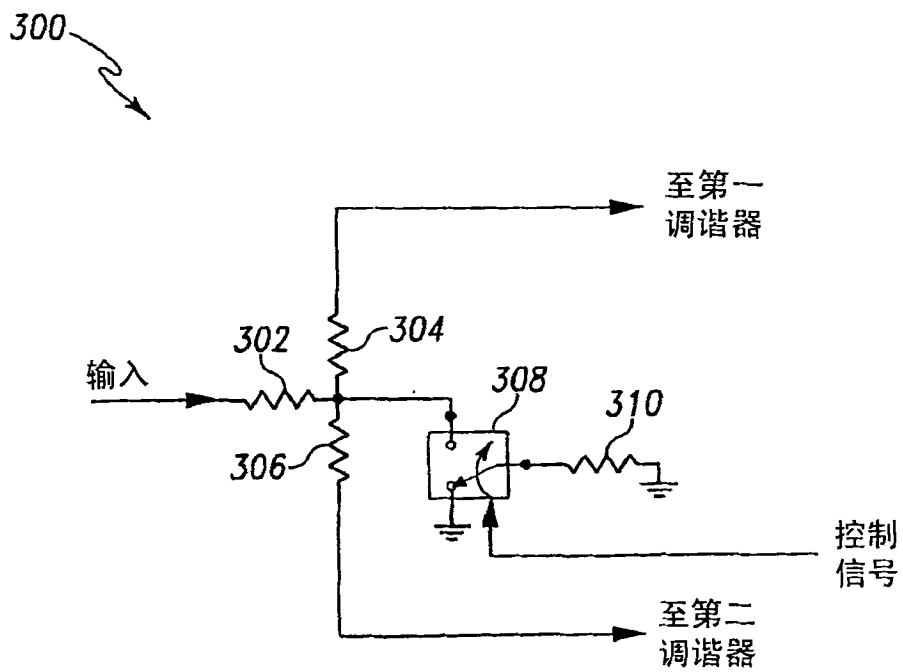


图 3

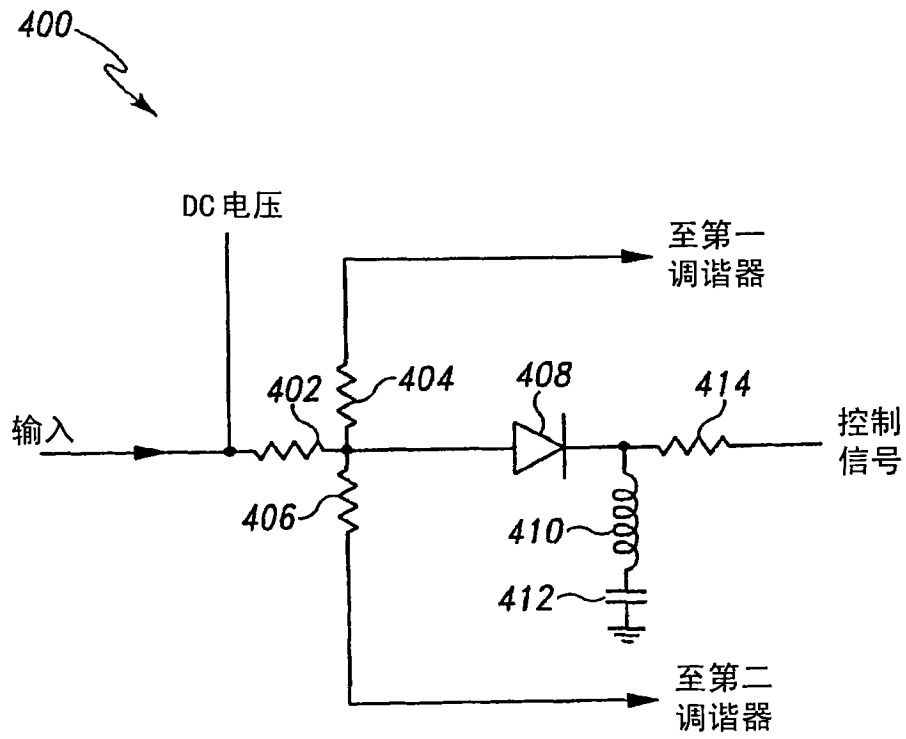


图 4

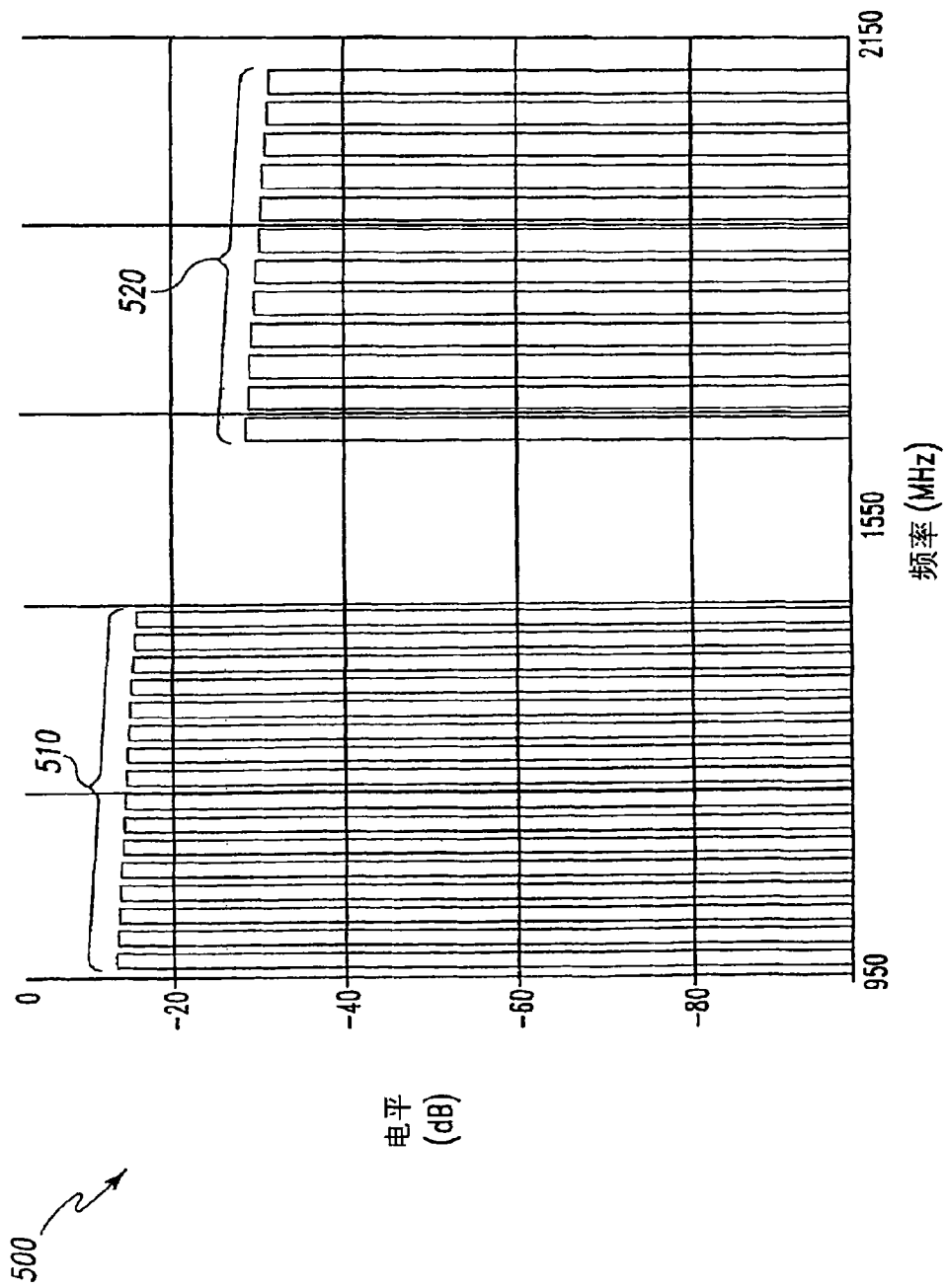


图 5

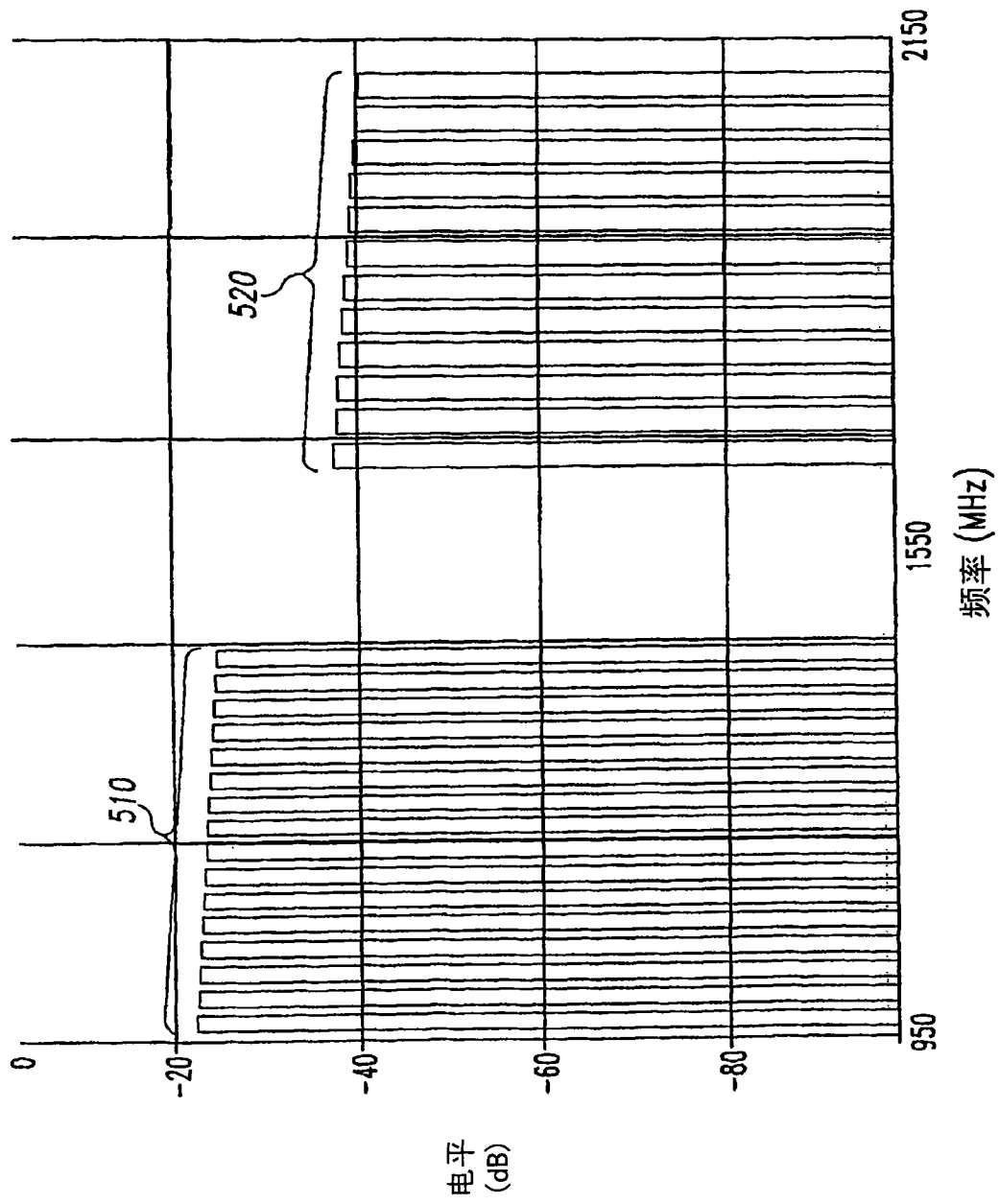


图 6

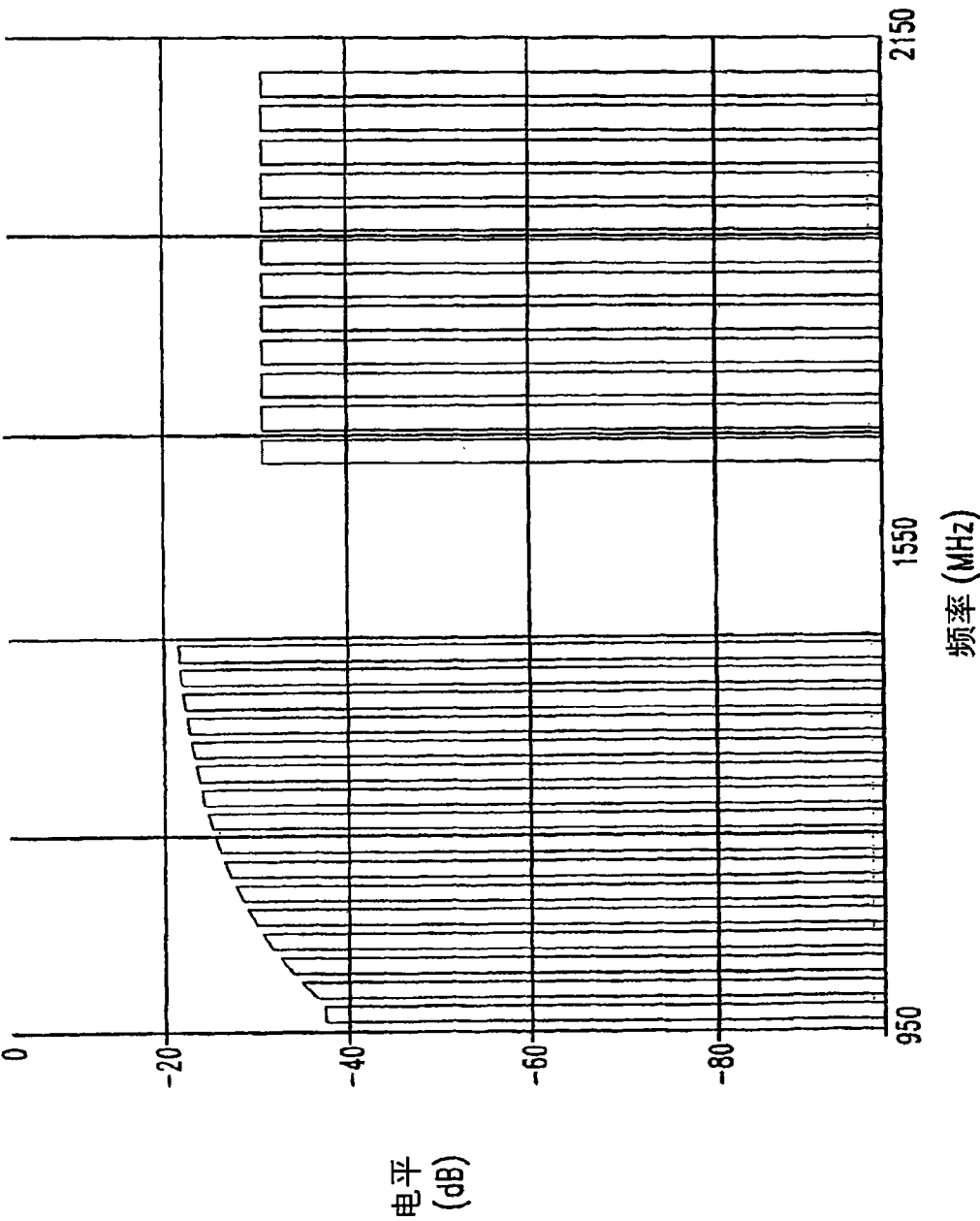


图 7

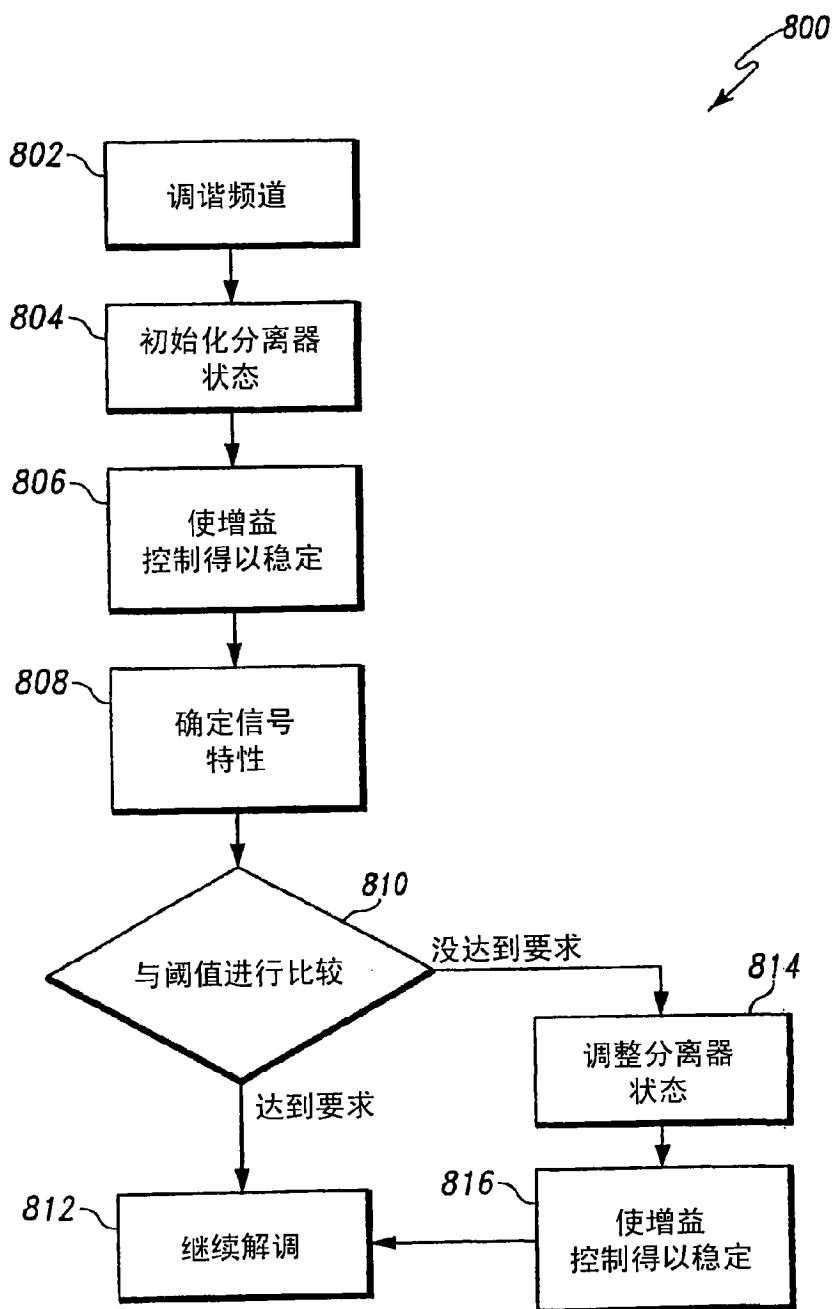


图 8

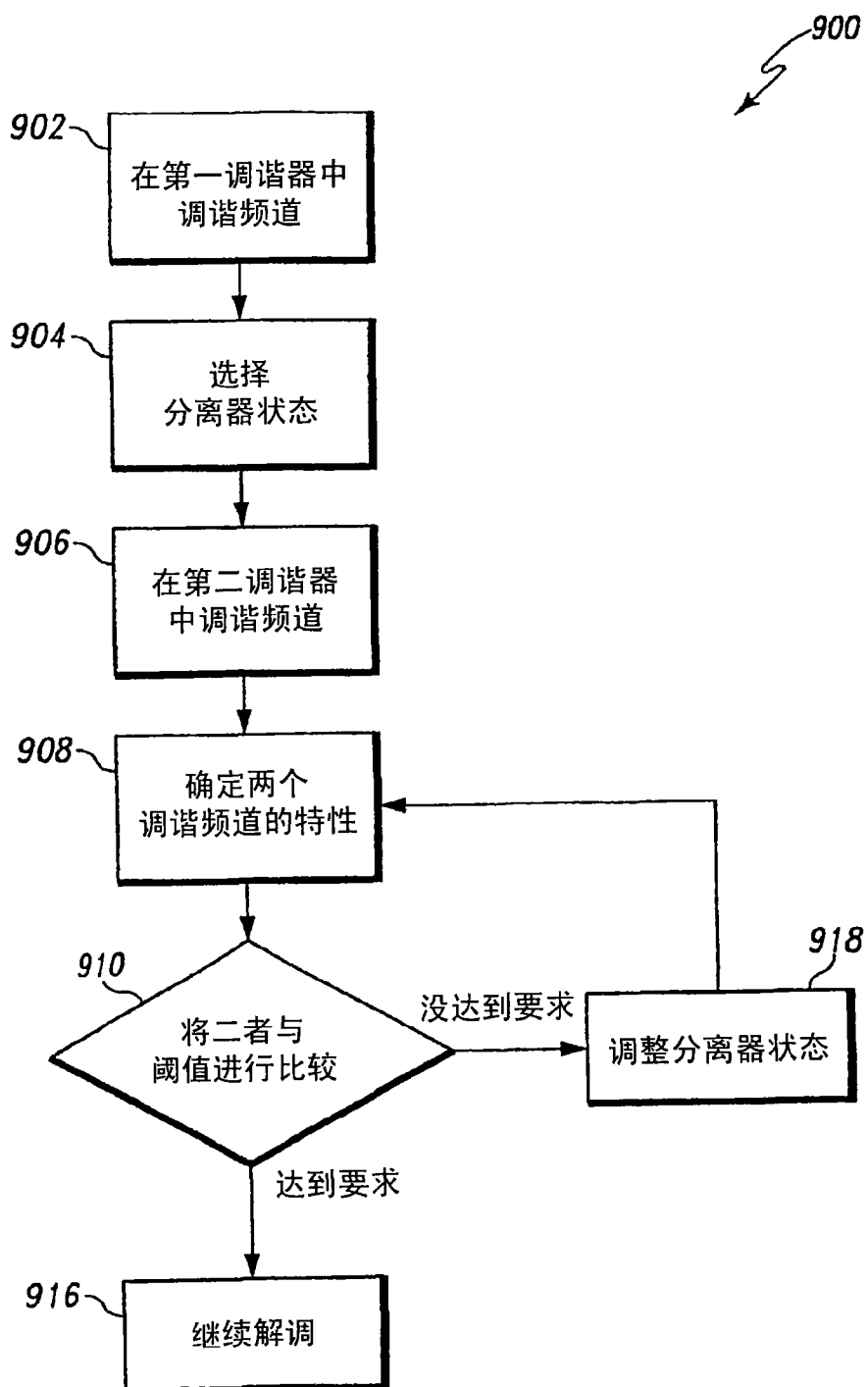


图 9