

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102113283 A

(43) 申请公布日 2011.06.29

(21) 申请号 200980129657.5

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105

(22) 申请日 2009.06.03

代理人 吕晓章

(30) 优先权数据

61/130,911 2008.06.03 US

(51) Int. Cl.

H04L 27/06 (2006.01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011.01.28

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2009/046080 2009.06.03

(87) PCT申请的公布数据

W02009/155134 EN 2009.12.23

(71) 申请人 汤姆森特许公司

地址 法国伊西莱穆利诺

(72) 发明人 阿伦.R. 布伊莱特

马克.F. 卢姆莱克

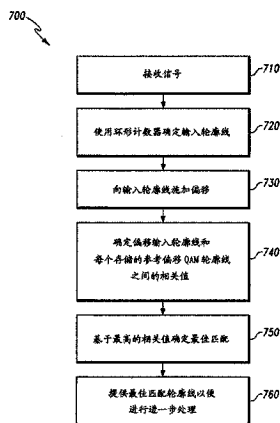
权利要求书 2 页 说明书 14 页 附图 7 页

(54) 发明名称

确定信号格式的装置和方法

(57) 摘要

确定信道的信号调制格式是信号接收器操作的重要方面。描述了一种方法 (700), 包括以下步骤: 接收 (710) 信号; 将所接收的信号的样本与第一阈值和第二阈值相比较 (720); 基于该比较产生 (720) 信号轮廓线; 以及基于该信号轮廓线选择 (750) 所接收的信号的调制格式。还描述了一种装置 (500), 包括: 环形计数器 (510), 其接收输入信号的样本, 将该样本与第一阈值和第二阈值进行比较, 并且产生输入信号的信号轮廓线; 信号轮廓线分析器 (550), 其将输入信号的信号轮廓线与至少两个参考轮廓线进行比较; 以及检测器 (560), 其基于信号轮廓线分析器 (550) 中的比较来确定输入信号的调制格式。



1. 一种方法 (700),包括以下步骤:
接收 (710) 信号;
将所接收的信号的样本与第一阈值和第二阈值相比较 (720);
基于该比较产生 (720) 信号轮廓线;以及
基于该信号轮廓线选择 (750) 所接收的信号的调制格式。
2. 如权利要求 1 所述的方法 (700),其中,所述调制格式为 16 级正交幅度调制 (16QAM)、32 级正交幅度调制 (32QAM)、64 级正交幅度调制 (64QAM)、128 级正交幅度调制 (128QAM) 和 256 级正交幅度调制 (256QAM) 中的至少一个。
3. 如权利要求 1 所述的方法 (700),其中,所述比较 (720) 的步骤包括比较所接收的信号的样本的信号电平。
4. 如权利要求 3 所述的方法 (700),其中,所述信号电平是该信号电平的幅度。
5. 如权利要求 1 所述的方法 (700),还包括:使用所选择的调制格式将所接收的信号解调的步骤。
6. 如权利要求 1 所述的方法 (700),其中,所述产生 (720) 信号轮廓线的步骤还包括:使用来自比较步骤的至少两个比较产生矩形图。
7. 如权利要求 6 所述的方法 (700),其中,所述选择 (750) 的步骤包括基于至少两个参考矩形图的一组值的加权平均值来偏移矩形图中的一组值。
8. 如权利要求 7 所述的方法 (700),其中,所述加权平均值是所述至少两个参考矩形图的所述一组值的均等加权的平均值。
9. 如权利要求 7 所述的方法 (700),其中,所述加权平均值是所述至少两个参考矩形图的所述一组值的不均等加权的平均值。
10. 一种装置 (500),包括:
用于接收包含数字样本的信号的部件 (510);
用于将所接收的信号的样本值与第一阈值和第二阈值进行比较的部件 (510);
用于基于所述比较产生信号轮廓线的部件 (510);
用于将所述信号轮廓线与至少两个参考轮廓线相关的部件 (550);以及
用于基于所述相关选择所接收的信号的调制格式的部件 (560)。
11. 如权利要求 10 所述的装置 (500),其中,所述调制格式为 16 级正交幅度调制 (16QAM)、32 级正交幅度调制 (32QAM)、64 级正交幅度调制 (64QAM)、128 级正交幅度调制 (128QAM) 和 256 级正交幅度调制 (256QAM) 中的至少一个。
12. 如权利要求 10 所述的装置 (500),其中,所述样本值是信号电平的幅度。
13. 如权利要求 10 所述的装置 (500),还包括:用于使用所选择的调制格式将所接收的信号解调的部件。
14. 如权利要求 10 所述的装置 (500),其中,所述用于产生信号轮廓线的部件 (510) 还包括:用于使用至少两个比较来产生矩形图的部件。
15. 如权利要求 14 所述的装置 (500),其中,所述用于选择的部件 (550) 包括用于使用至少两个参考轮廓线的一组值的加权平均值来偏移矩形图中的一组值的部件。
16. 如权利要求 15 所述的装置 (500),其中,所述加权平均值是所述至少两个参考轮廓线的所述一组值的均等加权的平均值。

17. 如权利要求 15 所述的装置 (500), 其中, 所述加权平均值是所述至少两个参考轮廓线的所述一组值的不均等加权的平均值。

18. 一种装置 (500), 包括:

环形计数器 (510), 其接收输入信号的样本, 将输入信号的样本与第一阈值和第二阈值进行比较, 并且产生输入信号的信号轮廓线;

耦接到环形计数器 (510) 的信号轮廓线分析器 (550), 其将输入信号的信号轮廓线与至少两个参考轮廓线进行比较; 以及

耦接到信号轮廓线分析器 (550) 的检测器 (560), 其基于信号轮廓线分析器 (550) 中的比较来确定输入信号的调制格式。

19. 如权利要求 18 所述的装置 (500), 其中, 所述调制格式为 16 级正交幅度调制 (16QAM)、32 级正交幅度调制 (32QAM)、64 级正交幅度调制 (64QAM)、128 级正交幅度调制 (128QAM) 和 256 级正交幅度调制 (256QAM) 中的至少一个。

20. 如权利要求 18 所述的装置 (500), 还包括耦接到环形计数器 (510) 的均衡器, 该均衡器调整输入信号的幅度和相位以便补偿在信号传输期间引入的失真。

21. 如权利要求 18 所述的装置 (500), 还包括耦接到检测器 (560) 的解调器, 该解调器使用所述调制格式来解调输入信号。

22. 如权利要求 18 所述的装置, 其中, 信号轮廓线分析器 (550) 包括偏移电路 (520), 其基于至少两个参考轮廓线的加权平均值来调整输入信号的信号轮廓线。

确定信号格式的装置和方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求 2008 年 6 月 3 日在美国提交的临时申请 61/130,911 在 35U. S. C. § 119 下的权益。

技术领域

[0003] 本公开一般地涉及信号接收系统的操作,并且更具体地涉及由信号接收设备接收的信道或转发信号(transponder)的调制格式的确定。

背景技术

[0004] 本部分意图向读者介绍可能与下面描述的本发明的各个方面有关的技术的各个方面。本讨论被认为有助于向读者提供背景信息以便促进对于本发明各个方面的更好理解。因此,应当理解,这些叙述应当据此来阅读,而不是被当作对于现有技术的承认。

[0005] 如今,大多数顾客家庭从诸如广播电视、电缆(cable)、卫星、数字订户线路系统之类的多个源接收很多包含视频和音频内容的节目以及大量数据。这些系统常常使用分发网络来将节目和内容传递到顾客的住宅。很多分发网络在可能源自不同的源(例如多个卫星、电缆头端等)的多个信道或转发信号上传送内容。来自不同源的多个信道或转发信号在进入例如顾客家庭以便连接到电视或机顶盒之前被集中在单个介质(例如同轴电缆)上。结果,最初可能没有完整地知晓识别输入的信道或转发信号的频率分布图、以及每个信道或转发信号的诸如调制格式之类的某些特征。

[0006] 在没有完整地知晓频率分布图并且没有以其它方式识别或指定信道或转发信号的调制格式的实例中,电视或机顶盒可以被设计为执行某种形式的搜索,以便识别信道或转发信号的调制格式,使得电视或机顶盒可以着手将所接收的信号解调和解码。在一种方法中,电视或机顶盒可以执行试错调制格式识别搜索。在试错搜索中,电视或机顶盒中的接收电路将链接(link)电路初始化,以便基于第一调制格式将信号解调。如果解调不成功,则由于每种可能的调制格式可以被循环地尝试以便确定例如信号格式中的码元的星座映射或调制深度,因此该搜索继续进行。

[0007] 现代广播通信信号可以使用星座图,所述星座图包括具有少至 2 个码元或者多至 256 个码元和位置的格式。例如,存在可以在大多数基于 QAM 的系统(例如数字视频广播有线(DVB-C)或 US 有线标准 J. 83A)下发送的若干种不同的星座。如果所选择的第一种调制格式与所接收的信号使用的调制格式显著不同,则试错调制格式识别搜索可能变得耗时且效率低下。

[0008] 包含具有很多可能的信号类型的大型多源网络的系统进一步恶化了试错搜索方法的问题。该方法可能花费长得不可接受的时间段来确定这种大型多源网络中每个信道或转发信号的调制格式。此外,如果网络由于频率映射的改变以及对于信道或转发信号的调制格式的改变而需要频繁的重新初始化,则所产生的等待时段对于用户来说可能是不可接受的。因此,需要一种改进的、用于确定信号的调制格式的装置和方法。

发明内容

[0009] 根据本实施例的一个方面,描述了一种方法,包括以下步骤:接收信号;将所接收的信号的样本与第一阈值和第二阈值进行比较;基于所述比较产生信号轮廓线(profile);基于所述信号轮廓线选择所接收的信号的调制格式。

[0010] 根据本实施例的另一方面,描述了一种装置,包括:用于接收包含数字样本的信号的部分;用于将所接收的信号的样本值与第一阈值和第二阈值进行比较的部分;用于基于所述比较产生信号轮廓线的部分;用于将所述信号轮廓线与至少两个参考轮廓线相关的部分;以及用于基于所述相关选择所接收的信号的调制格式的部分。

[0011] 根据本实施例的另一方面,描述了一种装置,包括:环形计数器,其接收输入信号的样本,将输入信号的样本与第一阈值和第二阈值进行比较,并且产生输入信号的信号轮廓线;耦接到环形计数器的信号轮廓线分析器(profiler),其将输入信号的信号轮廓线与至少两个参考轮廓线进行比较;以及耦接到信号轮廓线分析器的检测器,其基于信号轮廓线分析器中的比较来确定输入信号的调制格式。

附图说明

[0012] 在附图中:

[0013] 图 1 是本公开的接收器的实施例的框图;

[0014] 图 2 是本公开的接收器中使用的链接电路的实施例的框图;

[0015] 图 3 是本公开的接收器中使用的环形计数器电路的实施例的框图;

[0016] 图 4 是图示本公开的一组信号格式轮廓线的曲线图;

[0017] 图 5 是本公开的接收器中使用的信号格式轮廓线分析器的实施例的框图;

[0018] 图 6 是图示本公开的接收器中使用的信号格式轮廓线分析器的另一实施例的框图;

[0019] 图 7 是本公开的用于确定信号的调制格式的过程的实施例的流程图。

[0020] 根据作为示例给出的以下描述,本公开的特征和优点可以变得更加清楚。

具体实施方式

[0021] 下面将描述本公开的一个或多个特定实施例。在提供对于这些实施例的简要描述的努力中,在本说明书中并没有描述实际实现方式的所有特征。应当认识到,在开发任何这样的实际实现方式时,如在任何工程和设计项目中一样,必须做出众多的特定于实现方式的决定,以便达到开发者的、可能逐个实现方式而变化的特定目标,例如符合与系统有关并且与业务有关的限制。此外,应当认识到,对于受益于本公开的普通技术人员来说,这种开发努力不过是设计、制造和加工的例行工作。

[0022] 下面描述与广播信号有关的、并且更具体地与为了在卫星或电缆信号传输系统中使用而定义的广播信号有关的系统。所描述的实施例可以用于机顶盒、电视或类似的信号接收设备。类似设备的示例包括但不限于蜂窝电话、智能电话、个人数字助理和膝上型计算机。用来接收其它类型的信号的其它系统可以包括类似的结构和过程。本领域普通技术人员将认识到,这里描述的电路和过程的实施例只是一组可能的实施例。重要的是注意:通常

可以用除了经由卫星或电缆网络之外的方式,包括经由空中、通过无线网络或经由电话线路的发送,来发送总的来说符合各种广播和无线标准的信号。因此,在替换实施例中,可以重新安排或省略系统的组件,或者可以添加额外的组件。例如,利用较小的修改,可以将所描述的系统配置用于其它陆地广播服务、wi-fi 视频和音频服务、或者电话数据服务,包括在世界上其它地方使用的服务。

[0023] 下面描述的实施例主要与信号的接收有关。包括但不限于某些控制信号和供电连接的实施例的某些方面在图中没有描述或示出,但是可由技术人员容易地确定。应当注意:可以使用硬件、软件或二者的任何组合,包括使用微处理器和程序代码或定制的集成电路,来实现所述实施例。还应当注意:很多实施例涉及实施例的各个元件之间的循环迭代(iterative)操作或者连接。使用流水线架构的替换实施例是可能的,所述流水线架构采用代替或者附加于在这里描述的循环迭代操作实施例的串联连接的重复的相同元件。

[0024] 现在转到附图,并且首先参照图 1,示出了使用本公开的方面的用于接收信号的接收器 100 的示例实施例。接收器 100 可以被包括作为机顶盒或电视设备的一部分,并且能够接收由服务提供者向顾客住宅位置广播的卫星信号或电缆信号。包含多个转发信号的卫星信号流被从未示出的卫星室外接收单元传递到第一调谐器 104。也包含多个信道的电缆信号流被从电缆信号有线网络传递到第二调谐器 106。调谐器 104 和调谐器 106 连接到链接电路 110。链接电路 110 的一个输出连接到传送解码器 112。链接电路 110 的第二输出连接回调谐器 104 和调谐器 106 二者。传送解码器 112 的输出连接到控制器 116。控制器 116 也连接到安全接口 118、外部通信接口 120、用户面板 122、遥控接收器 124、音频/视频输出 126 和存储器 130。电源 128 可以连接到接收器 100 内未示出的所有块。

[0025] 从室外单元提供卫星接收的信号流。该室外单元被配置为接收来自位于一个或多个卫星上的卫星转发器的信号流。在优选实施例中,室外单元接收两个信号,每个信号包含多个转发信号,这两个信号被转换到被称为 L 频带的 950 到 2150 兆赫兹 (MHz) 的频率范围。L 频带频率范围内的信号流被传递到调谐器 104。

[0026] 调谐器 104 通过选择或调谐卫星信号流中的一个或多个转发信号来处理卫星信号流,以产生一个或多个基带信号。调谐器 104 包含用于对分割的信号流进行放大、滤波和频率转换的电路,例如放大器、滤波器、混频器和振荡器。调谐器 104 典型地由链接电路 110 或者由诸如控制器 116 之类的另一控制器控制或调谐,稍后将描述控制器 116。控制命令包括用于改变调谐器 104 中与混频器一起使用的振荡器的频率以便执行频率转换的命令。

[0027] 从电缆线路设备 (cable plant) 网络提供电缆接收的信号流。电缆线路设备网络典型为支持横跨地理区域进行的内容的有线传输的网络。该网络提供使电缆信号流通常经由同轴电缆到达住宅位置的接口。在优选实施例中,电缆接收的信号流包含位于 50MHz 和 800MHz 之间的频率范围内的多个信道。该电缆频率范围内的电缆信号流被传递到调谐器 106。

[0028] 调谐器 106 通过选择或调谐电缆信号流中的一个或多个信道来处理电缆信号流,以便产生一个或多个基带信号。调谐器 106 包含用于对电缆信号流进行放大、滤波和频率转换的电路,例如放大器、滤波器、混频器和振荡器。调谐器 106 典型地由链接电路 110 或者由诸如控制器 116 之类的另一控制器控制或调谐,稍后将描述控制器 116。控制命令包括用于改变调谐器 106 中与混频器一起使用的振荡器的频率以便执行频率转换的命令。

[0029] 典型地,调谐器 104 或调谐器 106 输出处的基带信号可以被统称为期望接收信号,并且表示在作为输入信号流接收的这组转发信号或信道中选择或调谐的一个或多个转发信号或信道。尽管所述信号被描述为基带信号,但是该信号实际上可以位于只是靠近基带的频率处。

[0030] 来自调谐器 104 和调谐器 106 的一个或多个基带信号被提供给链接电路 110。链接电路 110 典型地包含将所述一个或多个基带信号转换为数字信号所需的处理电路(例如模数(A/D)转换器),所述数字信号由链接电路 110 的剩余电路解调。在一个实施例中,所述数字信号可以表示所述一个或多个基带信号的数字版本。在另一实施例中,所述数字信号可以表示所述一个或多个基带信号的向量形式。链接电路也可以选择处理来自调谐器 104 和调谐器 106 的基带信号中的哪个(些)。在一个实施例中,用户控制选择电缆模式或卫星模式。将控制信息从控制器 116 提供给链接电路 110。然后,链接电路对于卫星模式选择来自调谐器 104 的信号或者对于电缆模式选择来自调谐器 106 的信号以便进行进一步的处理。

[0031] 链接电路 110 还将所述数字信号解调并且对其执行纠错以便产生传送信号。该传送信号可以表示通常被称为单节目传送流(SPTS)的一个节目的数据流,或者它可以表示被称为多节目传送流(MPTS)的、被复用到一起的多个节目流。下面将更详细地描述链接电路 110 的各部分的操作。链接电路 110 还可以包括用于确定数字信号中的信道或转发信号的调制格式的电路。所述用于确定调制格式的电路可以包括用于检测和比较诸如信号电平之类的信号特征的电路。所述电路还可以包括用于在基于由通过信号特征比较所生成的矩形图(histogram)轮廓线的比较识别了信号调制格式之后确定特定数据码元星座图的电路。将在下面更详细地描述所述用于确定调制格式的电路的操作。

[0032] 来自链接电路 110 的传送信号被提供给传送解码器 112。传送解码器 112 典型地将作为 SPTS 或 MPTS 提供的传送信号分为单独的节目流和控制信号。传送解码器 112 还将节目流解码,并且从这些解码后的节目流创建音频和视频信号。在一个实施例中,利用用户输入或者通过诸如控制器 116 之类的控制器来指示传送解码器 112 只将用户已经选择一个节目流解码,并且只产生与这一个解码的节目流相对应的一个音频和视频信号。在另一实施例中,可以指示传送解码器 112 将所有可用节目流解码,然后根据用户请求产生一个或多个音频和视频信号。

[0033] 来自传送解码器 112 的音频和视频信号以及任何必要的控制信号被提供给控制器 116。控制器 116 管理音频、视频和控制信号的路由和连接(interface),并且还控制机顶盒 100 内的各种功能。例如,可以通过控制器 116 将来自传送解码器 112 的音频和视频信号路由到音频/视频(A/V)输出 126。A/V 输出 126 提供来自机顶盒 100 的音频和视频信号,以便由诸如电视或计算机之类的外部设备使用。此外,来自传送解码器 112 的音频和视频信号可以通过控制器 116 被路由到存储器块 130 以进行记录和存储。存储器块 130 可以包含若干种形式的存储器,包括随机存取存储器(RAM)、闪存、硬介质(例如硬盘驱动器)。存储器块 130 可以包括用于存储由控制器 116 使用的指令和数据的存储器部分和用于音频和视频信号存储的存储器部分。控制器 116 还可以允许以交替的形式在存储器块 130 中存储信号(例如来自传送解码器 112 的 MPTS 或 SPTS)。

[0034] 控制器 116 还将信号发送给外部通信接口 120 以及从外部通信接口 120 接收信

号。外部通信接口 120 可以包括用于提供到服务提供者的电话连接的电话调制解调器。除了其它功能以外,外部通信接口 120 还允许由服务提供者对于在接收器 100 中使用音频和视频信号进行授权。控制器 116 还向安全接口 118 发送信号,并且从安全接口 118 接收信号。安全接口 118 可以包括智能卡,用于发送用来管理音频/视频信号的使用并且防止未经授权的使用的信号。通过用户面板 122 和遥控接收器 124 来实现用户控制。用户面板 122 提供用户命令的直接输入以便控制接收器 100 的操作,而遥控接收器 124 用于从外部遥控设备接收用户命令。用户面板 122 和遥控接收器 124 都向控制器 116 提供用户控制信号。尽管没有示出,但是控制器 116 也可以将信号连接到调谐器 104、调谐器 106、链接电路 110 和传送解码器 112 以便提供初始设置信号,以及用于在各块之间传递控制信息。最后,电源 128 典型地连接到接收器 100 中的所有块,并且向那些块供电以及向需要外部供电的任何元件(例如卫星室外单元)供电。

[0035] 本领域技术人员应当认识到,接收器 100 内的所描述的块的相互关系很重要,并且一些块可以被组合和/或重新布置并且仍然提供相同的基本整体功能。例如,链接电路 110 和传送解码器 112 可以被组合并且进一步集成控制器 116 的一些或全部功能以便充当机顶盒 100 的主解码器/控制器。此外,可以基于具体设计应用和要求,来分布或分配(例如在机顶盒或电视设备中使用)各种功能的控制。

[0036] 现在转到图 2,示出了使用本公开的方面的链接电路 200 的实施例的框图。链接电路 200 可以用于信号接收器,例如图 1 中描述的接收器 100。链接电路 200 能够接收和解调通过卫星、电缆或陆地传输系统提供的若干信号格式的信号,所述信号格式包括但不限于正交相移键控(QPSK)调制、16 级正交幅度(16QAM)调制、32QAM 调制、64QAM 调制、128QAM 调制和 256QAM 调制。在优选实施例中,链接电路 200 能够根据 DVB-S 和 DVB-C 标准接收和解调信号。

[0037] 在链接电路 200 中,从未示出的 A/D 转换器接收输入信号,并且该输入信号被提供给输入格式化器 202。输入格式化器 202 连接到自动增益控制器(AGC)204,其将信号提供回调谐器,例如图 1 的调谐器 104 或调谐器 106。输入格式化器 202 还连接到频率偏移补偿电路 206。频率偏移补偿电路 206 连接到抗混叠滤波器 208。抗混叠滤波器 208 连接到数字 AGC 210。数字 AGC210 连接到采样定时恢复(STR)块 212。STR 块 212 连接到匹配滤波器 214。匹配滤波器 214 连接到载波跟踪环(CTL)216。CTL 连接到均衡器 218。均衡器 218 连接到卷积解码器 220 和差分解码器 222 二者。均衡器 218 还作为反馈连接回频率偏移补偿电路 206。卷积解码器 220 和差分解码器 222 连接到复用器 224。复用器 224 的输出连接到里德-所罗门解码器 226。里德-所罗门解码器 226 的输出连接到传送接口 228。传送接口提供输出作为由传送解码器(例如图 1 中的传送解码器 112)使用的串行传送输出流。传送接口还连接到 DVB-公共接口(DVB-CI)块 230。DVB-CI 块输出并行数据传送流,该并行数据传送流具体供符合 DVB-CI 标准的传送解码器使用。

[0038] 重要的是注意:在链接电路 200 中的各块之间传递的数据信号的格式典型地表示向量信号格式的复相量(phasor)信号。向量信号格式的信号允许使用单个数据线路连接来互连。可替换地,所述信号的格式可以为标量格式,例如 I/Q 信号格式。I/Q 信号格式的信号需要两个数据线路和连接,一个用于 I 信号,一个用于 Q 信号。所使用的信号格式的选择可以取决于所使用的 A/D 转换器的类型,或者可以是设计选择的事情。

[0039] 输入信号被提供给输入格式化器 202。输入格式化器 202 去除由 A/D 转换器引入的任何 DC 偏移。此外,输入格式化器 202 可以在必要时基于信号格式执行频谱反转和 / 或二进制偏移到 2 的补码转换。此外,如果信号是以 I/Q 格式提供的,输入格式化器 202 也可以通过 I/Q 增益不平衡性和 I/Q 相位不平衡性的调节来去除任何 I/Q 不平衡性,

[0040] 来自输入格式化器 202 的一个信号被提供给 AGC 204。AGC 204 将控制信号提供给调谐器,例如图 1 中的调谐器 104 或调谐器 106,以便在该调谐器中调整信号增益或放大率。控制信号可以基于对于信号功率或者信号质量的某种其它形式的度量的确定。

[0041] 来自输入格式化器 202 的其它格式化信号被提供给频率偏移补偿电路 206。频率偏移补偿电路 206 操作以便通过控制频率偏移寄存器或者使用泄漏信号来减除或去除在信号中存在的粗略频率误差,所述泄漏信号可以在 CTL216 中产生,在均衡器 218 中处理,并且作为反馈信号而被提供回频率偏移补偿电路 206。

[0042] 经过偏移补偿的信号被提供给抗混叠滤波器 208。抗混叠滤波器 208 用来抑制通过所述调谐和解调过程引入的不希望的信号产物,例如信号频率转换混叠。抗混叠滤波器 208 可以使用多种已知的数字滤波器技术来实现。在优选实施例中,抗混叠滤波器 208 是可完全编程的 49 抽头对称有限冲激响应 (FIR) 滤波器。

[0043] 滤波后的信号被提供给数字 AGC 210。数字 AGC 210 测量输入信号电平或者输入信号质量,计算增益误差信号,并且调整该信号的信号电平。数字 AGC 210 调整所述信号以便在随后的关键的信号解调步骤之前使用所有可用动态范围提供最大电平或最大信号质量的信号。

[0044] 经过数字 AGC 的信号被提供给 STR 块 212。STR 块 212 在重新采样率的范围上自适应地对信号进行重新采样,以便每个码元产生 2 个样本并且相对于码元内的样本的位置而校正采样定时误差。STR 块 212 还提供用于指示最佳采样点的码元使能信号和用于提供码元上的第二样本的样本使能信号。STR 块 212 可以使用诸如 Gardner $2\times$ 算法之类的多种估计算法作为重新采样和重新定时的一部分来执行相位误差估计。

[0045] 重新采样的信号被提供给匹配滤波器 214。匹配滤波器 214 提供必要的信号频谱整形,以便最小化码元间干扰。匹配滤波器 214 的滤波器响应是基于发送信号格式的规范指定的。该规范将典型地标识滤波器特性,例如根升余弦频谱整形,并且还指定作为百分比的滚降因子、信号带宽或者码元速率。典型地作为具有一个或多个可编程滤波器抽头的多抽头 FIR 滤波器来实现匹配滤波器 214,以便产生可能的滤波器响应。

[0046] 经过匹配滤波的信号被提供给 CTL 块 216。CTL 自适应地去除由调谐器或低噪声块转换器 (LNB) 中不精确的混频或者频率漂移引入的细微频率和相位偏移。此外,CTL 块 216 可以产生指示粗略频率误差的误差信号。可以提供该粗略频率误差以便在均衡器 218 中的处理之后由诸如频率偏移补偿块 206 之类的另一频率调整块使用。该粗略频率误差也可以被提供给微处理器 240 以便指示诸如图 1 中的调谐器 104 或调谐器 106 之类的调谐器可以被重新调谐以减小频率误差。

[0047] 经过频率校正的信号被提供给均衡器 218。通常,均衡器 218 被配置为减小已经通过其发送所接收的信号的传输信道的多径失真效应。均衡器 218 可以调整或改变与所接收的信号相关联的幅度或相位信息。均衡器 218 基于来自均衡器 640 中对解调的 OFDM 信号执行的计算和操作的调整所述幅度或相位信息。均衡器 218 可以使用有限冲激响

应 (FIR) 或者前馈均衡 (FFE) 算法以及判决反馈均衡 (DFE) 算法, 所述算法均采用可为实数值或复数值的可适配滤波器结构。所述滤波器中的可调抽头值的计算可以采用最小均方 (LMS) 算法, 其中 LMS 误差可以在判决引导模式或者盲模式中计算。均衡器也可以基于所定义的或所确定的、与信号调制格式相关联的码元星座图, 将所接收的信号中的调制码元部分或全部解调为比特串。

[0048] 经均衡和解调的信号被提供给卷积解码器 220 和差分解码器 222。包括这些解码器电路中的每一个, 以便解调和解码电缆或卫星信号传输规范中包括的具体信号格式。在优选实施例中, 卷积解码器 220 被适配用于基于 DVB-S 信号格式来将比特流解码, 而差分解码器被适配用于基于 DVB-C 信号格式将比特流解码。

[0049] 来自卷积解码器 220 和差分解码器 222 的解码信号中的每一个被提供给复用器 224。复用器 224 选择这两个信号之一并且产生该信号作为输出。该选择可以基于预定信息来进行, 所述预定信息例如为选择特定操作模式 (电缆或卫星) 的用户输入。该选择也可以基于使用下面描述的信号检测技术进行的信号类型的确定和识别而自动进行。此外, 可以禁止产生未被选择的信号的解码器 (卷积解码器 220 或差分解码器 222) 以便节省电力。

[0050] 所选择的解码后的输出被提供给里德 - 所罗门解码器 226。里德 - 所罗门解码器将所述信号的各部分编组为数据字节的分组。在优选实施例中, 里德 - 所罗门编码器将所述信号中的数据编组为包含 204 字节的数据的分组。里德 - 所罗门解码器 226 将具有 204 字节的数据的每个分组解码以便产生 188 个经过纠错的字节。这里定义的里德 - 所罗门过程能够校正每个分组中多达 8 字节中的错误。

[0051] 经过里德 - 所罗门解码的数据分组被提供给传送接口 228。传送接口 228 将该数据分组格式化以便产生串行传送数据流, 该串行传送数据流被输出以便在传送解码器中使用。传送接口流还被提供给 DVB-CI 接口 230。该 DVB-CI 接口将串行传送流重新格式化为并行传送流, 并且对该流做出任何附加的改变以便符合 DVB-CI 规范的要求。DVB-CI 接口 230 输出符合 DVB-CI 的并行传送流信号。

[0052] 处理器 240 将控制信号和单独的通信接口提供给链接电路 200 内的各个块。处理器 240 可以被实施为单独的硬件设备, 例如微处理器, 或者可替换地可以被实施为接收设备内的更大的中央处理单元的一部分。例如, 处理器 240 可以接收来自频率偏移补偿电路 206 或均衡器 218 的输入, 并且基于所接收的那些输入将控制信号输出提供给调谐器, 例如图 1 中的调谐器 104 或调谐器 106。处理器 240 还可以包括存储器, 用于存储诸如信道信息之类的信息以及诸如链接电路 200 中的各块的初始设置的操作数据。

[0053] 根据操作模式, 链接电路 200 中的若干块可以是活动的或者不活动的, 并且可以在操作上被绕开 (bypass)。例如, 链接电路可以在允许确定调制格式的模式下操作。在调制格式模式中, 若干块可以是不活动的, 并且只有调制格式识别所必需的块, 例如输入格式化器 202、AGC 控制器 204、频率偏移补偿电路 206 和均衡器 218 可以是可操作的。减少的活动块的数目可以提高该确定过程的操作效率和速度。将在下面更详细地描述所述调制格式确定和识别过程。

[0054] 转到图 3, 示出了使用本公开的方面的接收器中使用的环形计数器 300 的实施例的框图。环形计数器 300 可以用于作为对输入的接收信号的调制格式的确定的一部分而确

定和比较与所接收的信道或转发信号有关的特征,例如复相量 (phasor) 输入信号的信号电平或信号幅度。可以使用该比较结果来生成信号轮廓线矩形图 (histogram),可以进一步将该信号轮廓线矩形图与参考轮廓线矩形图进行比较以便确定调制格式。环形计数器 300 可以被包括为诸如如图 2 所示的均衡器 218 之类的均衡器电路的一部分。同样重要的是注意:环形计数器 300 可以确定在由若干信号源提供的信号中包括的信道(例如卫星信号中的转发信号或电缆信号中的信道)的复信号的特征。

[0055] 存在于到环形计数器 300 的输入处的向量或标量信号格式的复相量输入信号被提供给幅度检测器 310。幅度检测器 310 连接到上 (upper) 阈值检测器 320 和下 (lower) 阈值检测器 330 二者。上阈值检测器 320 还接收上幅度值作为输入。下阈值检测器 330 还接收下幅度值作为输入。上阈值检测器 320 和下阈值检测器 330 都连接到组合电路 340。组合电路 340 连接到计数器 350。计数器 350 的输出表示环形计数器 300 的输出,并且被提供给其它电路以进行进一步的轮廓线处理。

[0056] 输入信号被提供给幅度检测器 310。该输入信号可以是表示被完全或部分均衡但是尚未被解调的信道或转发信号的数字采样信号。幅度检测器 310 去除输入数字信号的每个样本的复相位信息,并且产生表示该数字信号的绝对值或幅度的标量信号。换言之,幅度检测器将可能在矢量标度图 (vector scale graph) 上沿着距原点一个半径距离的环形而定位的输入信号转换为等于仅仅距原点的半径值的值。在优选实施例中,幅度检测器 310 通过将输入信号的每个样本乘以该样本的复共轭来计算输入信号的幅度。

[0057] 被幅度值化后的信号被提供给上阈值检测器 320 和下阈值检测器 330 二者。上阈值检测器 320 和下阈值检测器 330 一起建立窗口 (windowed) 比较电路。基于提供给上阈值检测器 320 和下阈值检测器 330 的上幅度和下幅度的值,如果输入信号的幅度值小于上阈值检测器 320 中的上幅度,则上阈值检测器 320 将输出二进制值 1。如果所述幅度值更大,则所述输出将为二进制值 0。类似地,如果输入信号的幅度值大于提供给下阈值检测器 330 的下幅度,则下阈值检测器 330 将输出二进制值 1。如果所述幅度值更大,则该输出将为二进制值 0。上阈值检测器 320 和下阈值检测器 330 的输出中的每一个被提供给组合电路 340。组合电路 340 实现布尔逻辑“与”功能,以便完成窗口比较。结果,如果输入信号的幅度值小于上阈值检测器 320 中的上幅度参考值并且大于下阈值检测器 330 中的下幅度参考值,则组合电路 340 的输出将为二进制值 1。

[0058] 来自组合电路 340 的二进制值被提供给计数器 350。计数器 350 保持对于输入信号的每个样本产生的二进制值 1 的数目的计数。计数器 350 可以包含用于存储计数值的存储器。可以作为用于存储若干计数值的一个或多个寄存器来实现该存储器。可替换地,该存储器可以是更复杂的结构,例如随机存取存储器,用于存储和保持更大数目的计数值。

[0059] 环形计数器 300 可以包括可编程操作的能力。例如,上幅度参考值和下幅度参考值可以改变多次,甚至对于输入信号中的每个样本都改变。这些幅度参考值组中的每一个也可以与计数器 350 中的单独的计数器寄存器或存储器位置相关联。将所述幅度值与每一组可编程幅度参考值进行窗口比较。如果所述幅度值在窗口内,其中该窗口表示输入信号中的信号能量的一个环形带,则组合电路 340 输出二进制值 1,并且将与该特定组的可编程幅度参考值相关联的计数器 350 中的计数器寄存器或存储器位置递增。

[0060] 上幅度参考值和下幅度参考值的这组可编程幅度参考值可以跨越输入信号的可

能的幅度值。例如,可以选择一组幅度参考值,以便跨越输入数字信号的幅度值的预期范围。也可以选择所述幅度参考值,以便将输入数字信号的幅度值的预期范围分割或分段为一组连续的比较窗口区段。以这一方式,可以使用所述组的幅度参考值和对于适当的窗口比较而递增的计数值将输入信号的幅度值相对于连续的区段进行窗口比较。可以由均衡器(例如图 2 中的均衡器 218) 提供所述幅度参考值。可替换地,可以由诸如处理器 240 之类的处理器来提供所述幅度参考值。结果,可以使用单个环形计数器 300 来提供用于在连续的一系列比较窗口区段上覆盖输入信号的整个幅度值范围的计数值。然后,可以使用该计数值格点(bin) 形成输入信号的矩形图轮廓线。

[0061] 可替换地,环形计数器 300 的全部或一部分可以被重复多次以便实现全范围窗口比较环形计数器,并且用来产生输入信号的矩形图或信号轮廓线。例如,可以将输入信号的幅度值提供给一组窗口比较电路,每个窗口比较电路包括单独的上幅度阈值检测器 320、下幅度阈值检测器 330 和组合电路 340,并且每个使用不同的一组上幅度参考值和下幅度参考值。组合电路的输出中的每一个可以被提供给计数器电路 350,该计数器电路 350 包含用于每个输出的单独的寄存器或存储器位置。可以使用环形计数器 300 的多并行环形计数器结构来应付不同的星座。此外,多并行环形计数器结构中的幅度参考值可以是可编程的。

[0062] 环形计数器 300 也可以处理经过数字采样的输入信号的可编程数目的样本,以便生成作为结果的一组计数值。例如,环形计数器 300 用来生成计数值的样本的数目可以从值 64 到值 65536 可编程。环形计数器 300 使用的更大数目的样本可以提高所产生的矩形图轮廓线的精度,但是也会延迟完成调制格式确定的时间。

[0063] 现在转到图 4,示出了图示使用本公开的方面的一组信号格式轮廓线 400 的曲线图。轮廓线组 400 示出了对于五种不同调制格式的信号的一组 65536 个样本,在环形计数器 300 的输出处产生的轮廓线矩形图。矩形图 410 表示使用以 16 分贝(dB) 的信噪比(SNR) 操作的 16QAM 调制的信号。矩形图 420 表示使用以 19dB 的 SNR 操作的 32QAM 调制的信号。矩形图 430 表示使用以 22dB 的 SNR 操作的 64QAM 调制的信号。矩形图 440 表示使用以 25dB 的 SNR 操作的 128QAM 调制的信号。最后,矩形图 450 表示使用以 30dB 的 SNR 操作的 256QAM 调制的信号。可以对处于远低于典型的可用信号操作阈值的 SNR 的每个星座阶(order) 生成矩形图。即使在非常低的 SNR 处,也可以在矩形图 410-450 之间识别出明显差异。用于每个矩形图 410-450 的点的总数目为 65536 个点。然而,在实践中对于性能或特征化而言有必要时,可以使用其它数目的点。用于每个矩形图 410-450 的格点数目是沿着 x 轴显示的格点数目,表示计数器 350 中的不同计数值寄存器。沿着 y 轴显示用于每个矩形图 410-450 的计数值。

[0064] 在轮廓线组 400 中,在每个矩形图 410-450 中使用总共 350 个格点,以便跨越输入信号的幅度值的全部范围。所使用的格点的数目可受到环形计数器 300 中可用的处理时间量以及所使用的电路的大小和速度限制。可以使用较小数目的格点(例如 32 个格点),并且所述较小数目的格点导致的精度降低非常小。

[0065] 重要的是注意:为了确保可以生成用于与输入信号矩形图轮廓线进行进一步比较的任何信号轮廓线,作为确定调制格式的一部分,应当使用用于链接电路的相同操作参数来生成。在优选实施例中,在均衡器(例如均衡器 218) 中使用操作参数来生成轮廓线,所述均衡器被设置为盲模式,并且星座码元环估计值等于用于 16QAM 的码元环值。

[0066] 现在转到图 5, 示出了使用本公开的方面的信号格式轮廓线分析器 (profiler) 500 的实施例的框图。信号格式轮廓线分析器 500 可以用于确定所接收的信号中的转发信号或信道的调制格式。信号格式轮廓线分析器 500 使用用于特定 SNR 处的一组调制格式的代表或参考信号轮廓线, 例如图 4 所示的矩形图轮廓线。信号格式轮廓线分析器 500 将对于输入信号产生的轮廓线矩形图与多个存储的参考环形计数器轮廓线进行比较, 以便确定调制格式。信号格式轮廓线分析器 500 可以被包括为诸如如图 2 所示的均衡器 218 之类的均衡器电路的一部分, 并且被包括为在解调电路之前操作的电路。来自信号格式轮廓线分析器 500 的作为结果的输出可以用于进一步调整均衡器以及用于将所确定的信号格式解调。来自信号格式轮廓线分析器 500 的作为结果的输出也可以被提供给处理器 (例如图 2 中的处理器 240) 以便由链接电路中的其它电路使用, 或者可以被直接提供给链接电路中的其它电路。信号格式轮廓线分析器 500 的一部分也可以被包括在处理器 (例如处理器 240) 中, 并且作为结果的输出被提供给链接电路中的其它电路, 例如均衡器 218。

[0067] 来自未示出的均衡器的输入信号被提供给环形计数器 510。环形计数器 510 的输出连接到输入偏移块 520。参考轮廓线存储器 530 将输出提供给参考偏移块 540-548。参考偏移块 540-548 的输出以及输入偏移块 520 的输出连接到相关块 550。相关块 550 的输出连接到最大 (max) 检测块 560。最大检测块的输出表示信号格式轮廓线分析器 500 的输出, 并且可以被提供给其它电路, 例如图 2 所示的均衡器 218 或处理器 240。

[0068] 来自均衡器的输入信号被提供给环形计数器 510。环形计数器 510 按照与图 3 中描述的环形计数器 300 基本相似的方式操作, 并且在这里将不进行进一步描述。重要的是注意: 可以作为使用可编程幅度参考电平的单个环形计数器来实现环形计数器 510。也可以作为使用一组并行窗口比较电路的多并行环形计数器结构来实现环形计数器 510。在优选实施例中, 环形计数器 510 基于跨越输入信号的幅度范围的一组 32 个计数值产生输入信号轮廓线矩形图。

[0069] 来自环形计数器 510 的计数值被提供给输入偏移块 520。输入偏移块 520 基于从存储在参考轮廓线存储器 530 中的一组参考轮廓线计算的值的加权平均值来确定输入信号的新的偏移信号轮廓线。输入偏移块 520 通过从输入的计数值中减去所计算的加权平均值而输出表示输入偏移轮廓线矩形图的新的一组偏移计数值。输入偏移块 520 也可以包括存储器来存储所述偏移计数值。也可以存储对于所述计数值计算的加权平均值并且在参考偏移块 540-548 中使用该加权平均值。

[0070] 参考轮廓线存储器 530 存储与用于所接收的信号的类型的一组调制格式相对应的一组参考轮廓线。这组参考轮廓线可以包括处于不同信号状态 (例如不同信噪比 (SNR)) 的轮廓线。参考轮廓线应当匹配输入信号的操作状态, 例如所使用的样本数目、以及用于轮廓线矩形图的格点数目或计数值。可以在制造包括信号格式轮廓线分析器 500 的接收设备之前确定和存储参考轮廓线, 以及在制造期间在参考轮廓线存储器 530 中存储参考轮廓线。也可以由诸如如图 2 中的处理器 240 之类的处理器来确定参考轮廓线, 或者基于信号格式轮廓线分析器 500 的之前操作来确定参考轮廓线。在优选实施例中, 参考轮廓线存储器 530 存储和提供用于 16QAM 信号、32QAM 信号、64QAM 信号、128QAM 信号和 256QAM 信号的参考轮廓线, 所有参考轮廓线都是在相同的 SNR (例如 25dB) 处确定或计算的。参考轮廓线存储器 530 可以相对于多个 SNR 处的调制格式存储用于每种类型的星座的参考轮廓线。

[0071] 被表示为在格式上与输入矩形图轮廓线相似的矩形图中的值的每个参考轮廓线被提供给参考偏移块 540-548。按照与输入偏移块 520 相似的方式,每个参考偏移块基于从存储在参考轮廓线存储器 530 中的一组参考轮廓线计算的值的加权平均值确定参考轮廓线的新的偏移信号轮廓线或矩形图。在参考偏移块 540-548 的每一个中,通过从所提供的参考轮廓线计数值中减去所计算的加权平均值来计算偏移参考轮廓线。此外,参考偏移块 540-548 中的一个或多个可以包括计算用于这组参考轮廓线的加权平均值的电路。所述加权平均值也可以由其它电路计算,所述其它电路例如为图 2 中描述的处理器的 240。参考偏移块 540-548 中的每一个也可以包括存储器以便存储参考偏移计数值。

[0072] 如上所述,输入偏移块 520 和参考偏移块 540-548 使用在参考偏移块 540-548 中的一个或多个中计算的参考轮廓线值的加权平均值,以便确定偏移轮廓线值。用于计算的加权平均值可以取决于若干因素,例如用于比较以便确定输入信号的调制格式的数目和类型。例如,加权平均值可以是均等地加权的。在优选实施例中,可以使用以下等式计算均等加权的平均值:

$$[0073] \quad \text{Avg}_{\text{equal}} = (0.2) \cdot 16\text{QAM} + (0.2) \cdot 32\text{QAM} + (0.2) \cdot 64\text{QAM} + (0.2) \cdot 128\text{QAM} + (0.2) \cdot 256\text{QAM} \quad (1)$$

[0074] 在等式 (1) 中,值 16QAM、32QAM、64QAM、128QAM 和 256QAM 是对于每个对应的参考轮廓线中的特定格点的计数值。重要的是注意:所述系数或权重加起来应为值 1。

[0075] 均等加权等式 (1) 对于与所接收的输入信号有关的很多信号操作状态良好地发挥作用。然而,根据用于比较的调制格式,一些参考轮廓线在使用均等加权进行加权平均之后可能与其它参考轮廓线非常相似,使得更难以区分它们。此外,在执行偏移之后,输入轮廓线可能类似地与超过一个参考轮廓线相似,使任何未来的比较区别进一步复杂化。输入信号也可能被各种噪声电平、多径和 AGC 错误破坏,从而使输入轮廓线变形,并且进一步减小了输入轮廓线和一个或多个参考轮廓线之间的区别。例如,信号失真和噪声可能使存在于输入信号轮廓线中的突出的峰柔和或模糊不清,如同可能在图 4 所示的用于每种不同类型的星座和调制格式的矩形图 410-450 中那样。结果,使用均等加权的平均值可能难以可靠地区分某些轮廓线。通过应用不均等加权,以可能损害不相似轮廓线之间的区别为代价,可以显著提高相似轮廓线之间的区别。不均等加权的平均值可以使用以下等式来计算:

$$[0076] \quad \text{Avg}_{\text{unequal}} = (0.04) \cdot 16\text{QAM} + (0.04) \cdot 32\text{QAM} + (0.08) \cdot 64\text{QAM} + (0.42) \cdot 128\text{QAM} + (0.42) \cdot 256\text{QAM} \quad (2)$$

[0077] 在等式 (2) 中,值 16QAM、32QAM、64QAM、128QAM 和 256QAM 为与等式 (1) 中使用的计数值相同的计数值。此外,如在等式 (1) 中那样,所述系数或权重加起来应当为值 1。

[0078] 偏移参考块 540-548 也可以包括增益调整电路。每个参考轮廓线的增益因子可以是唯一的,并且常常被计算为使得当存在完美的星座匹配时所计算的相关值将具有额定值 1。可能需要增益调整以便能够在最大检测块 560 中直接比较最终值以便找出最佳匹配。对于每个参考轮廓线的增益值 K,可以使用以下公式来计算增益调整量 (adjustment):

$$[0079] \quad K_N = \frac{1}{\sum_{i=0}^{31} (\text{ref}_{N_i} - \text{ave}_i)^2} \quad (3)$$

[0080] 在等式 (3) 中,ref_N 值是对应的参考轮廓线,ave 值是在等式 (1) 或 (2) 中计算的

加权平均值, i 值是格点数目。所使用的格点的总数目为 32。

[0081] 将对于每个参考轮廓线计算的增益调整值乘以每个参考轮廓线的偏移参考值以便生成最终的输出偏移参考值。所述参考轮廓线、加权平均值以及偏移和增益调整后的轮廓线都是在相关检测器 550 中的处理之前计算的, 使得相关检测器 550 不承受这些确定的负担。可以将所述最终偏移值存储在位于参考偏移块 540-548 中的每一个内的存储器中。在优选实施例中, 对于这组轮廓线计算的加权平均值将被存储为 32 个值, 并且所述 5 个偏移和增益调整后的参考轮廓线将被存储为 5 个 32 个值的组。

[0082] 重要的是注意: 可以在使用之前的时间计算所述参考偏移值并且将其存储在参考偏移块 540-548 内的存储器中或者存储在不同的存储器中, 所述不同的存储器例如为参考轮廓线存储器 530。此外, 可以通过单独的电路, 例如图 2 中的处理器 240 来执行所述计算, 并且将其存储在参考轮廓线存储器中。在这种情况下, 可以不使用参考偏移块 540-548, 并且可以禁用参考偏移块 540-548 或者从信号格式轮廓线分析器 500 中去除参考偏移块 540-548。

[0083] 来自每个参考偏移轮廓线的参考偏移计数值以及来自输入偏移轮廓线的输入偏移计数值被提供给相关块 550。相关块 550 将每个参考偏移轮廓线与输入偏移轮廓线进行比较, 并且计算相关值。对于每次比较的相关值可以使用下式来计算:

$$[0084] \quad corr_N = \sum_{i=0}^{31} ogref_{N_i} (in_i - ave_i) \quad (4)$$

[0085] 在等式 (4) 中, 值 $corr$ 是所计算的、偏移输入轮廓线和每个偏移参考轮廓线之间的相关性, 值 $ogref$ 是每个参考轮廓线的每个格点的偏移参考值, 括号里的值是输入参考值减去用于输入轮廓线中的每个格点的平均值。

[0086] 来自相关块 550 的所计算的相关值被提供给最大检测块 560。最大检测块 560 比较所计算的相关值中的每一个, 并且选择最大或最正的值。该最大值指示通过信号格式轮廓线分析器 500 确定的调制类型的最佳匹配和最佳星座类型。此外, 最大检测块 560 可以比较最大值和第二最大值, 并且计算置信 (confidence) 值。可以与向检测器提供良好的置信度量一起, 将该置信值提供给均衡器。例如, 如果置信因子被确定为低, 则接收器电路可以尝试在链接电路中使用若干不同的获取参数来重试信道或转发信号获取。

[0087] 现在转到图 6, 示出了使用本公开的方面的信号格式轮廓线分析器 600 的另一实施例的框图。除了该实施例使用第二组参考轮廓线、加权平均值、以及偏移和增益调整后的参考轮廓线以外, 该实施例与图 5 所示的实施例相似。输入信号被提供给环形计数器 610。环形计数器 610 的输出连接到输入偏移 620 和输入偏移 625 二者。参考轮廓线存储器 630 提供输出到第一组参考偏移块 640-648 和第二组参考偏移块 660-668。参考偏移块 640-648 的输出以及输入偏移块 620 的输出连接到相关块 650。参考偏移块 660-668 的输出以及输入偏移块 625 的输出连接到相关块 670。相关块 650 和相关块 670 的输出连接到最大检测块 680。除了下面所述以外, 信号格式轮廓线分析器 600 中的各块的操作与针对图 5 中的信号格式轮廓线分析器 500 描述的那些块相同, 并且在这里将不详细描述。

[0088] 在信号格式轮廓线分析器 600 中, 对于特定 SNR (信噪比), 将参考轮廓线存储器 630 提供给参考偏移块 640-648 和参考偏移块 660-668 的两组轮廓线各自进行优化。例如, 第一 SNR 可以表示相对干净的信号, 而第二 SNR 可以表示相对多噪声的信号。在优选实施

例中,提供给参考偏移块 640-648 的参考轮廓线被特征化处于 20dB SNR,而提供给参考偏移块 660-668 的参考轮廓线被特征化处于 30dB SNR。信号格式轮廓线分析器 600 生成 10 个相关值,相关块 650 和相关块 670 中各五个。在最大检测块 680 中确定的最佳匹配指示输入信号的调制格式的星座类型。最佳匹配也可以用作输入 SNR 的粗略指示符。

[0089] 重要的是注意:与信号格式轮廓线分析器 500 相比,由于查找表存储量加倍并且计算量和计算时间增大,因此信号格式轮廓线分析器 600 需要更多的电路来实现并且需要更多的开销来操作。通过使用两个不同的 SNR 处的两组参考轮廓线,信号格式轮廓线分析器 600 可以处理更宽范围的输入信号操作状态,因此提供额外的鲁棒性和精度。然而,通过将信号操作环境名义上一致的 SNR 用于参考轮廓线来进行操作,信号格式轮廓线分析器 500 可以只用单组轮廓线而实现高鲁棒性水平。多噪声信号易于将存在于图 4 所示的矩形图轮廓线中的峰展开。通过对于参考轮廓线选择中间的 SNR,可以在整个有用信号操作环境上实现良好的相关性。

[0090] 现在转到图 7,示出了使用本公开的方面的用于确定信号的调制格式的过程 700 的实施例的流程图。出于示例和解释的目的,将主要参照图 5 中的信号格式轮廓线分析器 500 来描述过程 700 的步骤。过程 700 的步骤同样可适用于图 6 中的信号格式轮廓线分析器 600。过程 700 的步骤可以作为与诸如图 1 所示的接收器 100 之类的接收器电路相关联的整个过程的一部分来执行。可以使用过程 700 的步骤来确定来自多个信号源的信号的调制格式,所述信号包括但不限于卫星信号中的转发信号以及电缆或陆地信号中的信道。过程 700 的步骤只是示例性的,并且意图不是以任何方式限制本公开。

[0091] 在步骤 710,接收信号流。所接收的信号流可以是表示信道或转发信号的一组数字样本。所接收的信号流可以被诸如图 2 中描述的均衡器 218 之类的均衡器电路完全地或部分地均衡,但是尚未被解调。接下来,在步骤 720,对所接收的信号流进行窗口比较。步骤 720 处的窗口比较可以使用计数过程,例如环形计数器 510 实现的计数过程。步骤 720 处的窗口比较也可以将所接收的信号流中的样本从向量值转换为标量幅度值。此外,可以在步骤 720 使用跨越输入信号流的值范围的各窗口比较区段来执行多个窗口比较。可以将一个或多个窗口比较的计数器值存储在存储器中。可以使用所述计数器值来形成输入信号流的矩形图轮廓线。

[0092] 在步骤 730,通过对计数器值施加偏移,来对形成输入信号轮廓线的矩形图的计数器值进行调整。由于不同的信噪比或者诸如多径之类的某种其它信号失真,可能需要偏移来调整输入轮廓线矩形图值。如先前所述,可以依据一组参考轮廓线、作为信号轮廓线或矩形图中的一组计数器值的加权平均值来计算偏移。可以从计数器值中减去所计算的偏移以便形成偏移输入信号轮廓线。偏移调整可以改善任何与其它参考信号轮廓线的比较的结果,以便确定所接收的信号的调制格式。

[0093] 接下来,在步骤 740,使用偏移输入轮廓线和一组一个或多个参考轮廓线来执行相关计算。参考轮廓线可以存储在存储器中,所述存储器例如为参考轮廓线存储器 430。此外,在必要时,可以在步骤 740 对参考轮廓线执行偏移和增益调整,以便改善相关计算。如上所述,可以使用在参考轮廓线之间的加权方面被均等地加权的求平均计算来计算偏移调整量。然而,对于某些参考轮廓线,或者对于某些信号操作状态,可以使用在参考轮廓线之间的加权方面被不均等地加权的求平均来计算偏移调整量。

[0094] 在步骤 750, 比较在步骤 740 计算的相关结果, 并且选择输入信号轮廓线和参考轮廓线之一之间的最佳匹配。所述最佳匹配可以是在步骤 750 确定的相关计算的最大值。此外, 在步骤 750, 最佳匹配可以包括作为使用用于超过一个所接收的信号操作状态的一组参考轮廓线 (例如用于两个不同的 SNR 的参考轮廓线) 的结果, 确定最大的相关值。

[0095] 最后, 在步骤 760, 使用步骤 750 中的最佳匹配轮廓线来确定信号的调制格式。调制格式提供与信号的星座类型相关联的信息, 所述星座类型例如为 16QAM、32QAM、64QAM、128QAM、256QAM 等。关于调制格式的信息对于所接收的信号中的信道或转发信号的正确解调是重要的。关于调制格式的信息可以被提供给诸如图 2 中描述的链接电路 218 之类的电路以便进行进一步处理, 例如初始化解调器。也可以将该信息存储在存储器中, 并且在以后希望调谐特定的信道或转发信号时使用。

[0096] 本公开中的实施例描述了一种用于确定所接收的信号中的信道或转发信号的调制格式的装置和方法。调制格式可以包括与星座类型有关的信息, 所述星座类型例如为 16QAM、32QAM、64QAM、128QAM、256QAM 等, 如果在信号解调过程之前被识别出, 则其可以提高信号接收器中的解调器的性能。本实施例使用环形计数器产生输入信号轮廓线, 来确定包括星座类型的调制格式。将输入信号轮廓线与参考轮廓线进行比较, 并且选择对于参考轮廓线之一的最佳匹配。基于所选择的参考轮廓线来确定调制格式和相关信息, 例如星座类型或星座图。结果, 可以在实际上不获取信号锁定的情况下并且在接收器中进行信号的尝试解调之前确定调制格式, 从而导致改善的信号或转发信号获取和解调时间。

[0097] 尽管具体的实施例已经在附图中作为示例示出并且在这里进行了详细描述, 但是所述实施例可以容许各种修改和替换形式。然而, 应当理解: 本公开意图不是限于所公开的特定形式。相反, 本公开应当覆盖落在由所附权利要求限定的本公开的精神和范围内的所有修改、等同物和替换物。

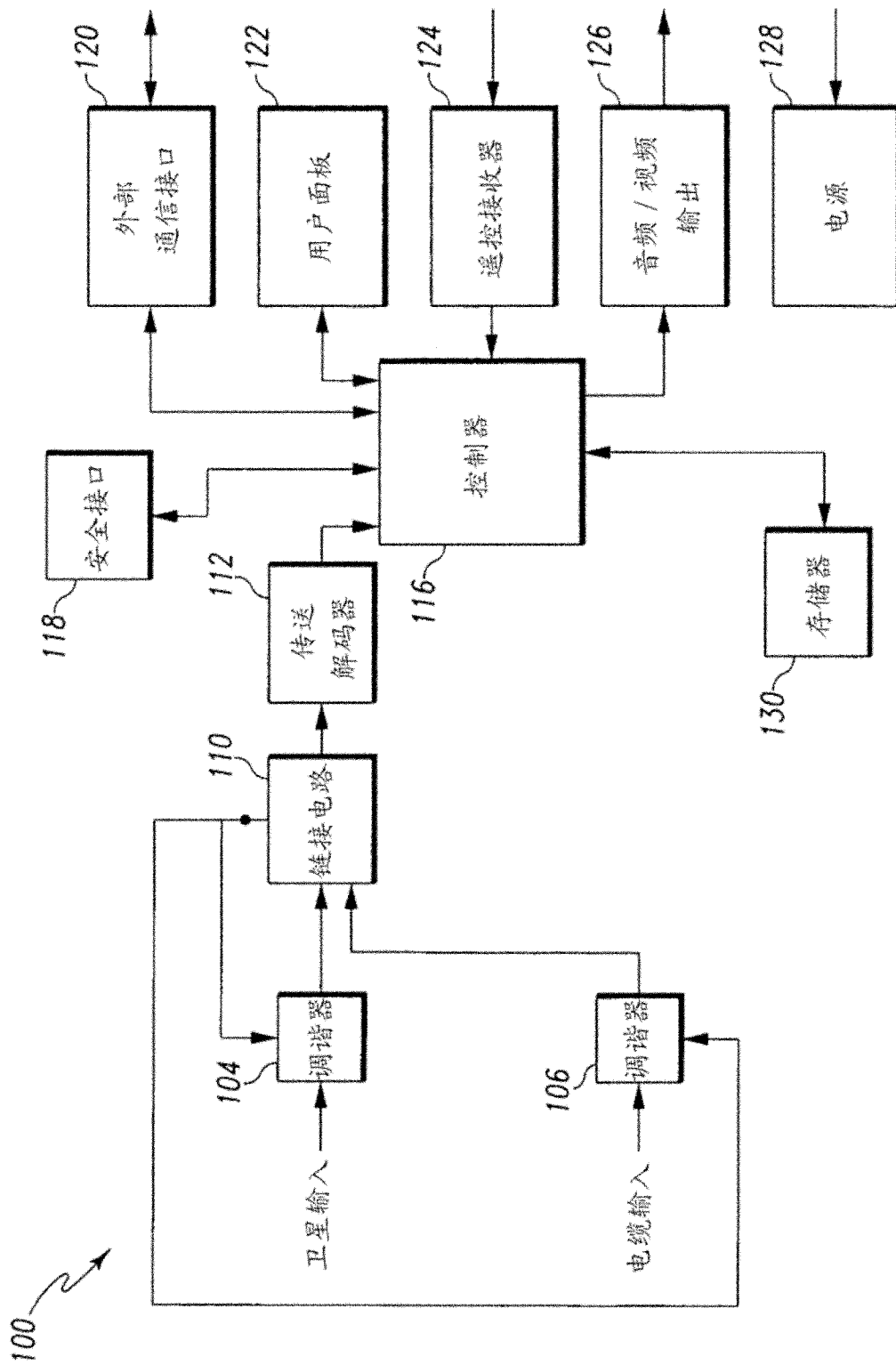


图 1

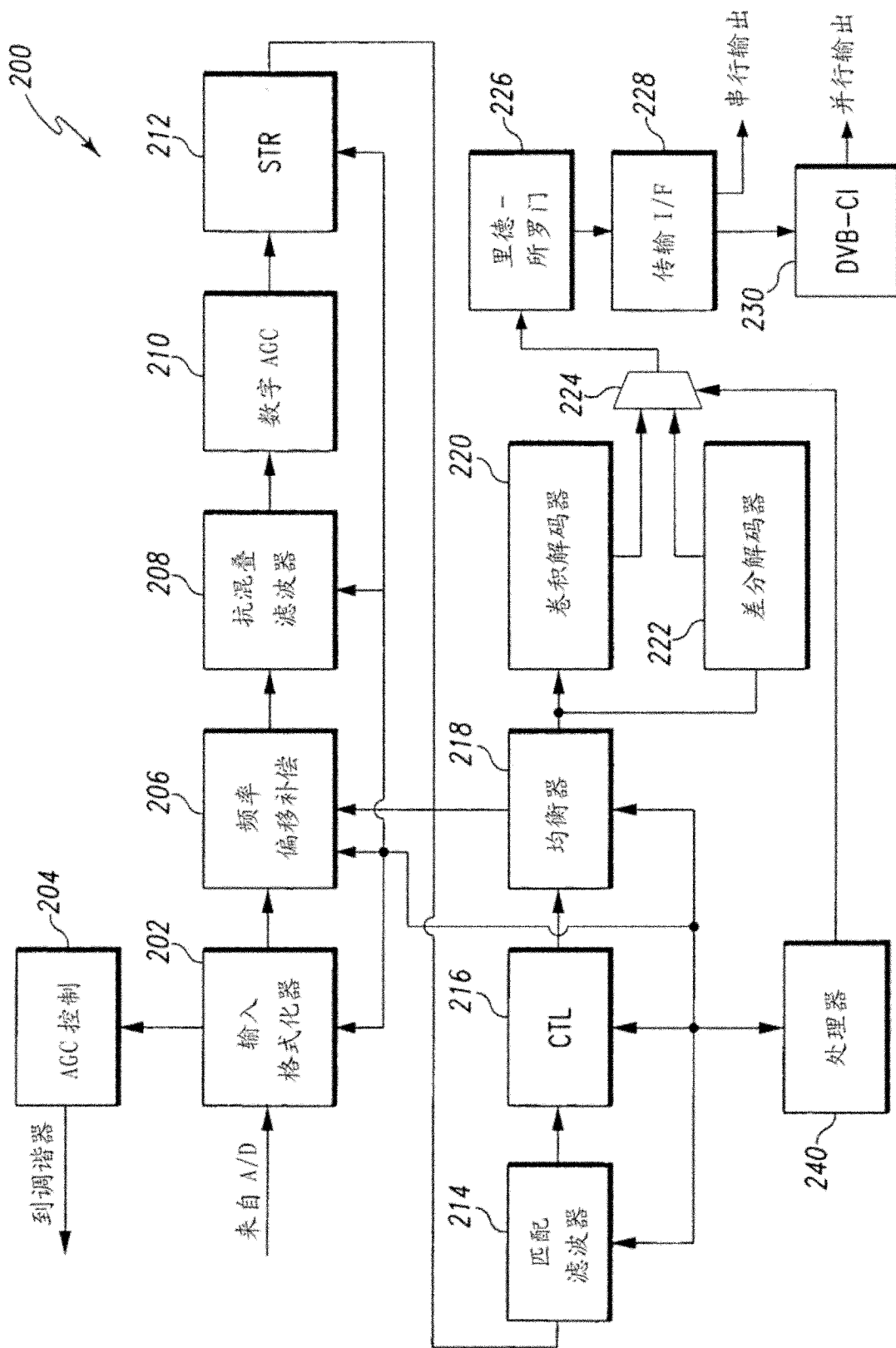


图 2

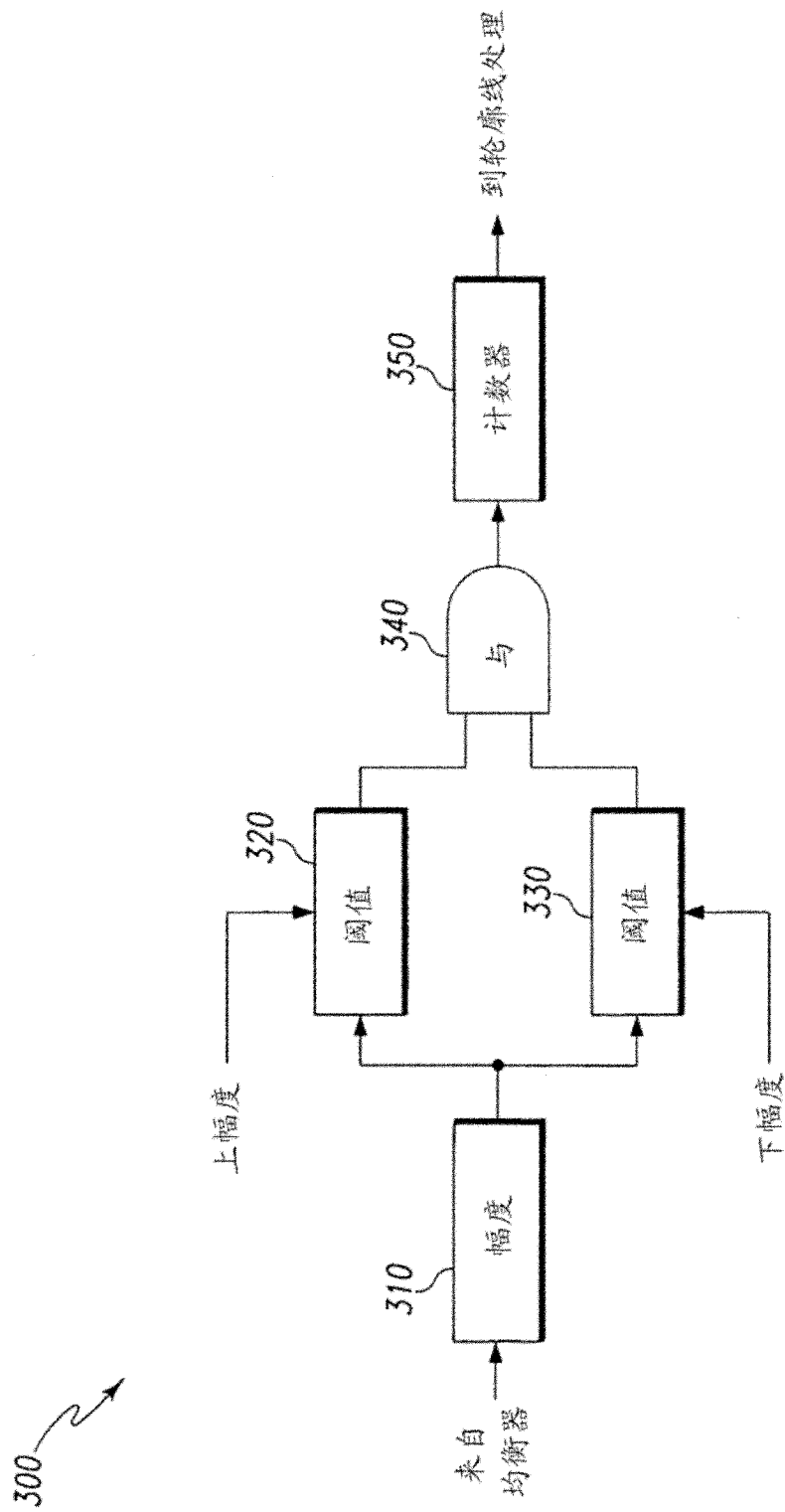


图 3

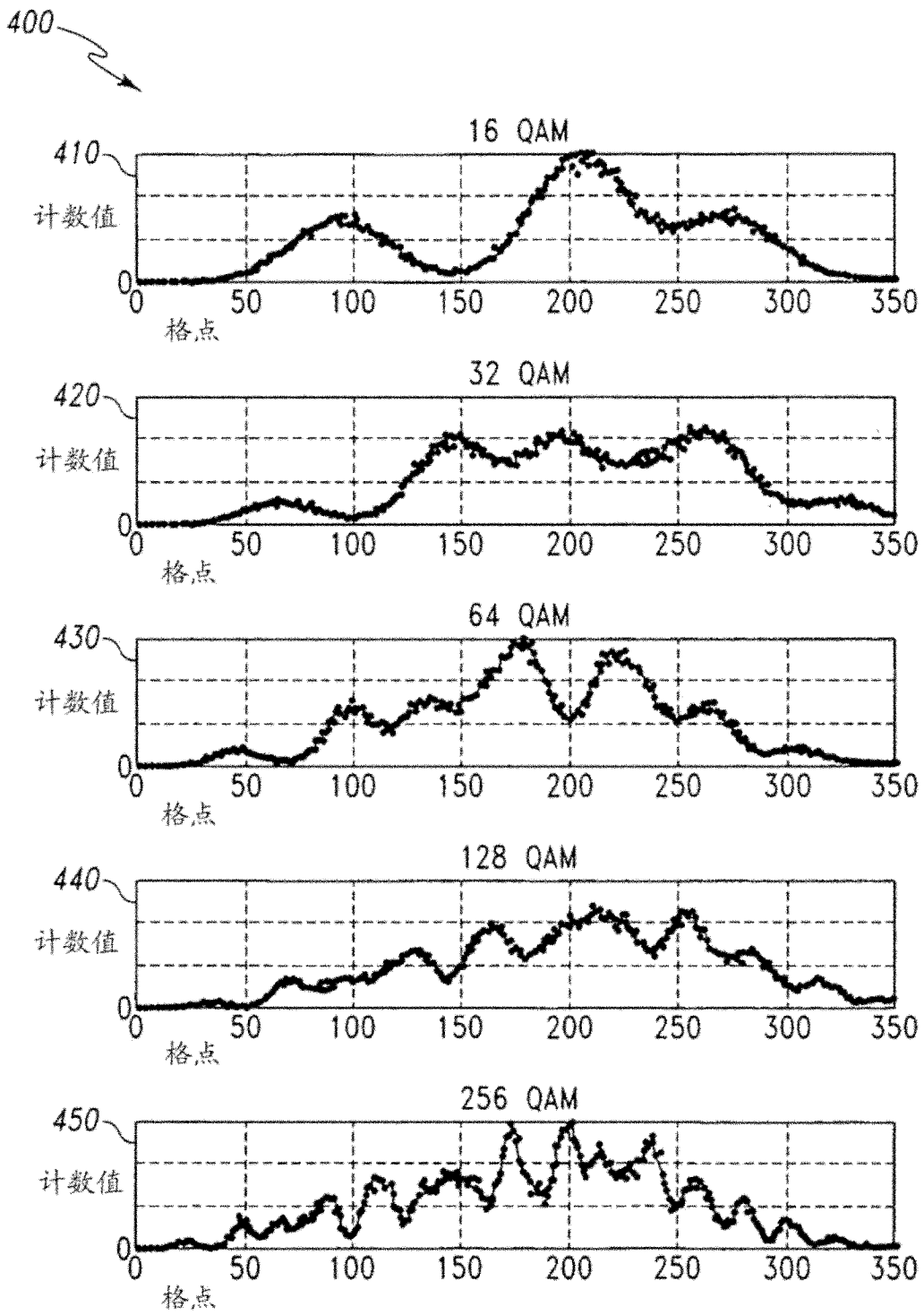


图 4

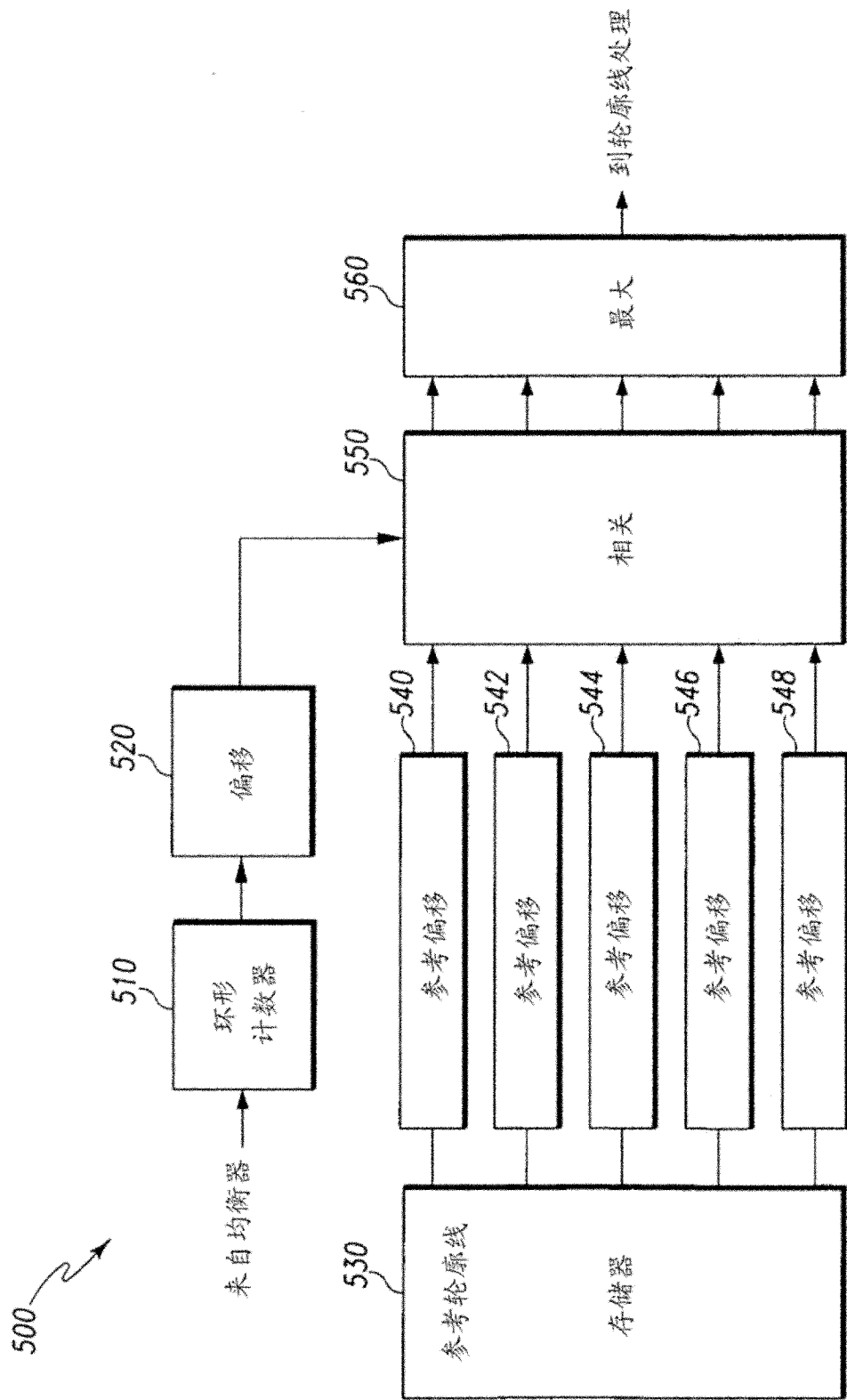


图 5

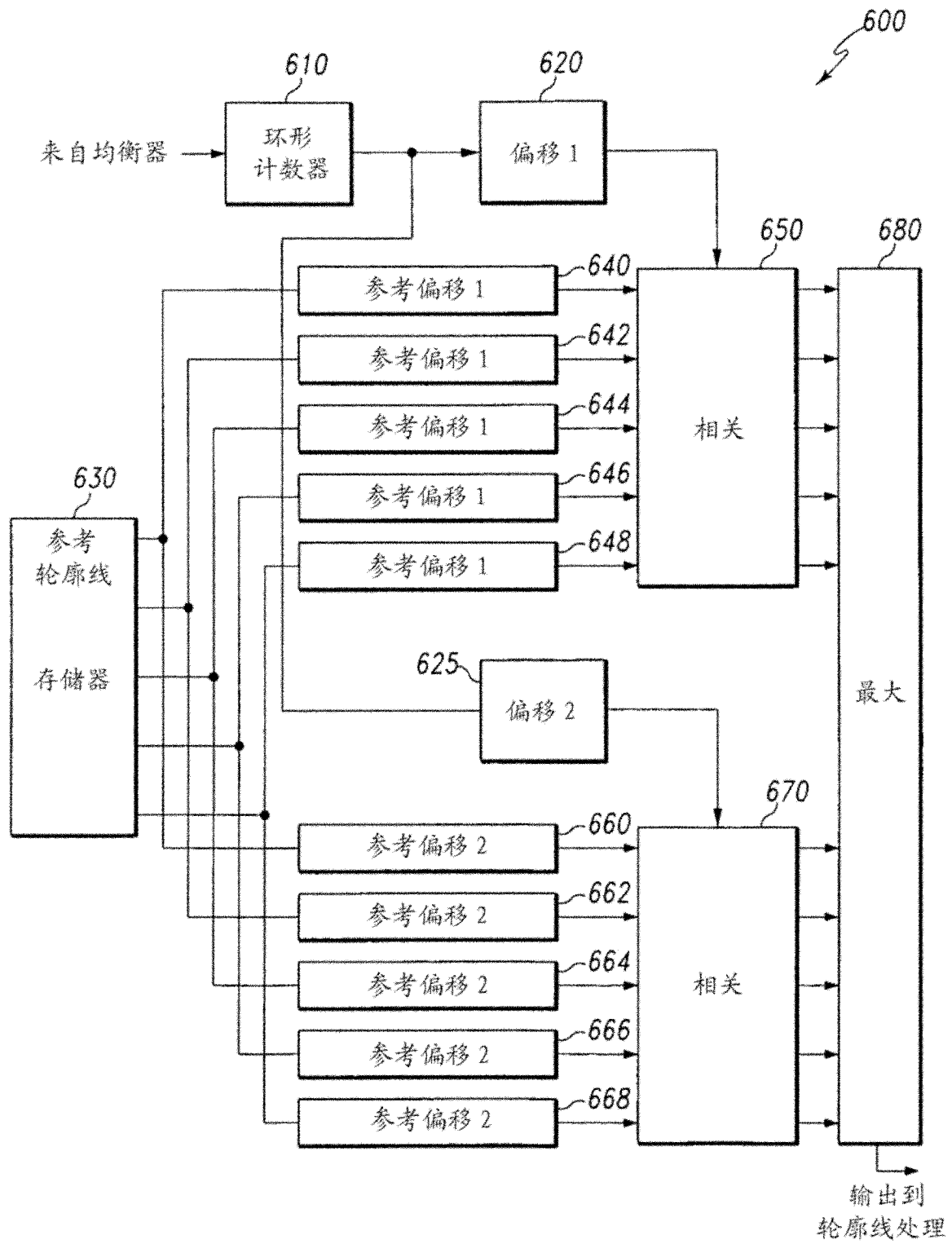


图 6

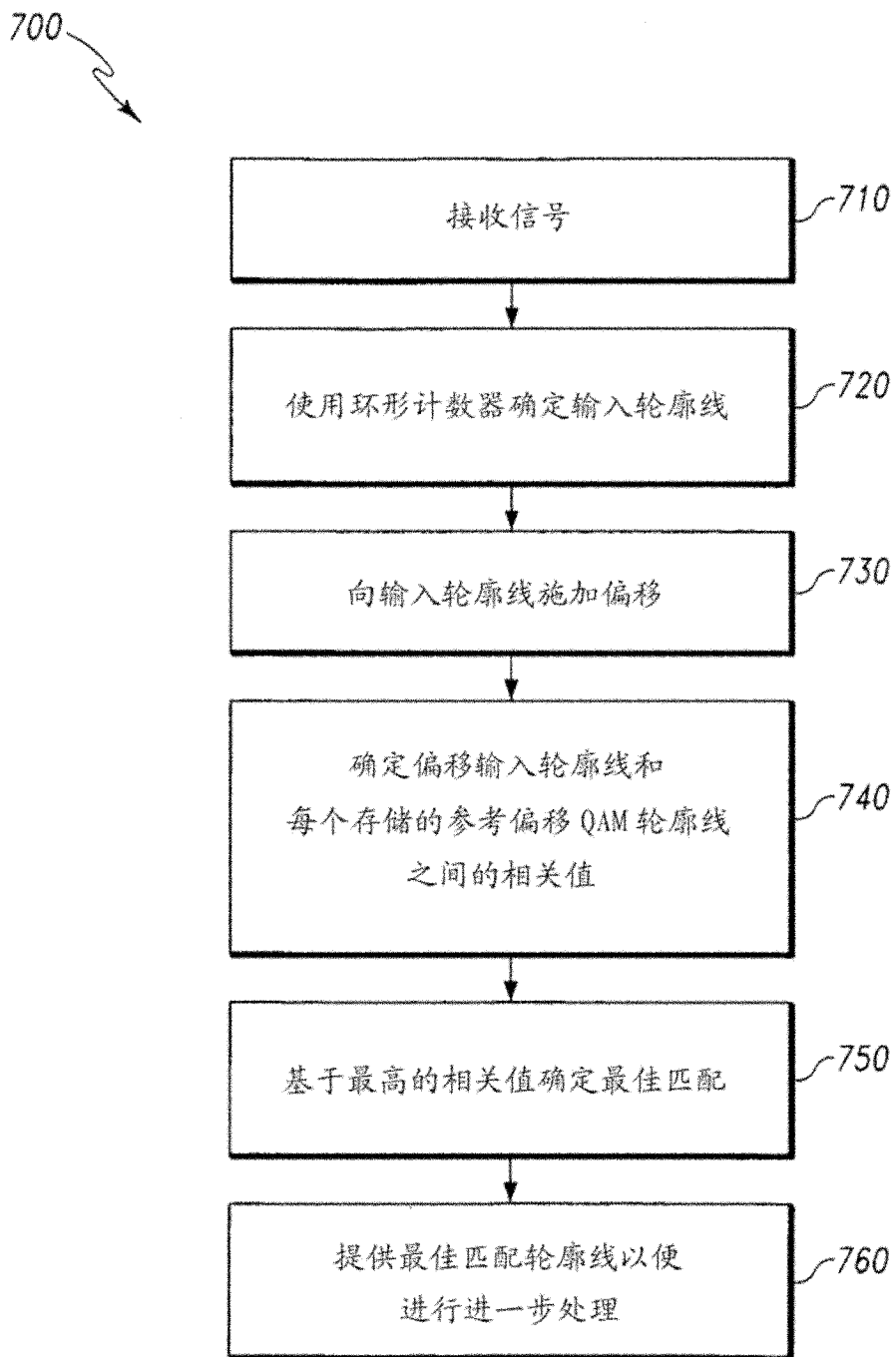


图 7