



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103649880 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 19

(21) 申请号 201280011617. 2

(22) 申请日 2012. 01. 20

(30) 优先权数据

61/435, 119 2011. 01. 21 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 09. 04

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2012/022109 2012. 01. 20

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/100220 EN 2012. 07. 26

(71) 申请人 熵敏通讯公司

地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 T·于

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 宋海宁

(51) Int. Cl.

G06F 3/033(2013. 01)

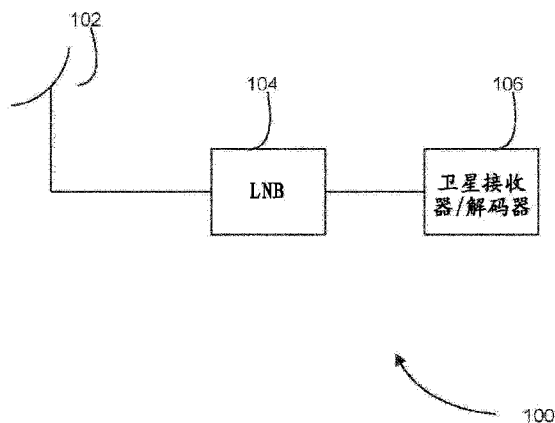
权利要求书2页 说明书9页 附图11页

(54) 发明名称

使用包括数字信道化器开关的低噪声块转换器来选择数字内容信道的系统和方法

(57) 摘要

本公开涉及使用包括数字信道化器开关的低噪声块转换器来选择数字内容信道的系统和方法。根据本发明实施例的系统和方法包括将卫星信号转换成中频信号以便内容解码,并且使用数字信号处理在卫星信号中选择调制数字数据用于内容解码。一个实施例包括一种被配置成从包括被调制到载波上的多个内容信道的输入信号中选择至少一个内容信道的系统,该系统包括:输入端,被配置成接收包含被调制在载波上的多个内容信道的输入信号;混频器,被配置成将多个内容信道下转换成中频信号;数字信道化器开关,包括:高速模数转换器,被配置成数字化中频信号;数字信道化器,被配置成数字化调谐来自数字化中频信号的内容信道;和高速数模转换器,被配置成使用通过数字信道化器数字化调谐的来自数字化中频信号内容信道来产生模拟输出信号。



1. 一种被配置成从包含被调制到载波上的多个内容信道的输入信号中选择至少一个内容信道的系统,所述系统包含:

输入端,被配置成接收包含被调制在载波上的多个内容信道的输入信号;

混频器,被配置成将所述多个内容信道下转换成中频信号;

数字信道化器开关,包含:

高速模数转换器,被配置成数字化所述中频信号;

数字信道化器,被配置成数字化调谐来自数字化中频信号的内容信道;和

高速数模转换器,被配置成使用通过所述数字信道化器数字化调谐的来自所述数字化中频信号的所述内容信道来产生模拟输出信号。

2. 根据权利要求 1 所述的系统,其中所述混频器包含本机振荡器。

3. 根据权利要求 1 所述的系统,其中所述内容信道包含数字内容信道。

4. 根据权利要求 1 所述的系统,其中所述内容信道包含模拟内容信道。

5. 根据权利要求 1 所述的系统,其中所述输入信号的频率在从 10.7GHz 至 12.75GHz 的范围内。

6. 根据权利要求 1 所述的系统,其中所述中频信号的频率在从 0.2GHz 至 2.25GHz 的范围内。

7. 根据权利要求 1 所述的系统,其中所述模拟输出信号的频率在从 950MHz 至 2150MHz 的范围内。

8. 根据权利要求 1 所述的系统,其中所述模拟输出信号的频率在从 950MHz 至 1450MHz 的范围内。

9. 根据权利要求 1 所述的系统,其中所述高速模数转换器被配置成以至少两倍于所述中频信号的最高频率的频率对所述中频信号进行采样。

10. 一种被配置成从多个输入信号中选择至少一个内容信道的系统,其中每个输入信号都包含被调制在载波上的多个内容信道,所述系统包含:

多个输入端,其中所述多个输入端中的每一个都被配置成接收包含被调制在载波上的多个内容信道的输入信号;

多个混频器,其中每个混频器都被连接至输入端并且被配置成将所述内容信道下转换成中频信号;

数字信道化器开关,包含:

多个高速模数转换器,其中每个高速模数转换器都被配置成数字化通过混频器之一产生的中频信号;

多个数字信道化器,其中每个数字信道化器都被配置成数字化调谐来自通过所述高速模数转换器之一产生的数字化中频信号的内容信道;

多路复用器,被配置成将由所述多个高速模数转换器产生的数字化中频信号选择作为至所述多个数字信道化器的输入;和

至少一个高速数模转换器,其中每个高速数模转换器都被配置成使用通过数字信道化器数字化调谐的来自至少一个数字化中频信号之一的内容信道来产生模拟输出信号。

11. 根据权利要求 10 所述的系统,其中:

所述数字信道化器开关进一步包含公共组合器,被配置成对通过多个数字信道化器数

数字化调谐的来自至少一个数字化中频信号的多个内容信道进行数字化组合 ;和

所述至少一个高速数模转换器之一被配置成使用所述公共组合器的所述输出来产生模拟输出信号。

12. 根据权利要求 10 所述的系统,其中所述混频器包含本机振荡器。

13. 根据权利要求 10 所述的系统,其中所述内容信道包含数字内容信道。

14. 根据权利要求 10 所述的系统,其中所述内容信道包含模拟内容信道。

15. 根据权利要求 10 所述的系统,其中所述输入信号的频率在从 10.7GHz 至 12.75GHz 的范围内。

16. 根据权利要求 10 所述的系统,其中所述中频信号的频率在从 0.2GHz 至 2.25GHz 的范围内。

17. 根据权利要求 10 所述的系统,其中所述模拟输出信号的频率在从 950MHz 至 2150MHz 的范围内。

18. 根据权利要求 10 所述的系统,其中所述模拟输出信号的频率在从 950MHz 至 1450MHz 的范围内。

19. 根据权利要求 10 所述的系统,其中所述高速模数转换器被配置成以至少两倍于所述中频信号的所述最高频率的频率来对所述中频信号进行采样。

20. 一种从至少一个输入信号中选择至少一个内容信道的方法,其中每个输入信号都包含被调制在载波上的多个内容信道,所述方法包含:

接收至少一个输入信号,其中每个输入信号都包含被调制在载波上的多个内容信道;

使用至少一个混频器将在所述至少一个输入信号的每一个上的所述多个内容信道下转换成中频信号;

使用至少一个高速模数转换器来数字化每一个中频信号;

使用至少一个数字信道化器来数字化调谐来自所述至少一个数字化中频信号的至少一个内容信道;并且

使用至少一个数模转换器由数字化调谐的来自数字化中频信号的至少一个数字内容信道来产生至少一个模拟输出信号。

使用包括数字信道化器开关的低噪声块转换器来选择数字 内容信道的系统和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及卫星信号到中频(IF)的转换以便内容解码,和在卫星信号中选择数据用于内容解码。

背景技术

[0002] 内容可以通过同步轨道卫星通信网络被传输至用户以便编码和重播。典型卫星下载链路的系统图在图 1 中示出。卫星下行链路 100 包括连接至低噪声块转换器(LNB) 104 的卫星天线 102。LNB 被连接至卫星接收器/解码器 106。卫星能够传输的信号包括被调制在载波上的内容信道。内容信道能够是模拟内容信道或数字内容信道。在许多系统中,使用不同的极化将数据调制到相同的载波上。其中数字内容信道被调制到载波上,被调制在载波上的数字数据能够包括多个数字内容信道,每一个数字内容信道通常都包括至少一个视频和/或音频流。

[0003] 在许多例子中,含有多个内容信道的信号从上行链路设施被传输至卫星网络。卫星上的应答机随后传输能够被若干个卫星天线 102 接收到的信号。接收到的信号随后被传递至 LNB104,其将信号下转换成中频(IF)。最后,IF 信号被传递至诸如机顶盒的卫星接收器/解码器 106,其中含有内容的信号被解调和解码(即,音频和/或视频)以便重播。

[0004] 这样,作为相对高频的卫星信号、通常作为微波信号而被传输的信息可以被转换成频率低得多的类似信号,该频率通常被称为中频(IF),其与用于将 LNB 连接至卫星接收器/解码器的解码设备和/或敷设电缆的电子器件相兼容。内容信道是在 IF 信号内被调制到载波频率上的数字数据。用户随后可以接收选择的内容信道作为 IF 信号以便解码和使用。在卫星通信信号的下转换的不同阶段期间的信号频谱的表示在图 2A、2B 和 2C 中示出。

[0005] 射频(RF)信号通常以高频通过卫星被传输至接收器。用于下行链路传输的典型卫星射频(RF)信号在图 2A 中示出。如图所示,信号在从 11GHz 跨越至 12GHz 的高频处被传输。被卫星信号接收器接收时,卫星信号通常在传输期间远距离传播后是弱的,并且是相对高的频率。当信号通过同轴电缆被发送时,频率越高,每单位长度电缆中的损耗越大。

[0006] LNB 可以用于将这些高频信号放大并且转换成较低的、更可控的频率。被 LNB 处理的卫星信号的频谱在图 2B 和 2C 中示出。在欧洲,LNB 处理信号的频谱可以从 950MHz 至 2150MHz (参见图 2B)。在美国(U.S.),LNB 处理信号的频谱可以从 950MHz 至 1450MHz (参见图 2C)。

[0007] 含有从卫星接收到内容的信号通常包括在载波信号频带中的多个内容信道。被典型 LNB 处理的 IF 信号携带的编码数字数据的信道的载波频率的典型频谱在图 2D 中示出。在此,频带从 950MHz 跨越至 2150MHz 或 1450MHz,并且在这个频带中有多个 36/55MHz 内容信道。为了用户对选择的媒介进行解码,L-波段调谐器可以用于选择期望的信道。例如,某个载波频率可以被选择,其中 36/55MHz 波段可以被传送至接收器/解码器以使用户使用。

[0008] LNB 能够使用许多种不同的 LNB 结构以许多种方式实施。图 3 示出具有双输出端的典型通用 LNB 结构图。在这种结构中, LNB 从卫星接收两个 RF 输入信号。一个信号用于垂直极化天线 302, 而另一个用于水平极化天线 304。例如, 两个信号的频带都可以从 10.7 至 12.75GHz。LNB 首先使用两个带通滤波器将信号分离成两个波段, 低波段 306 (10.7-11.7GHz) 和高波段 308 (11.7-12.75GHz)。使用 9.75GHz 的本机振荡器 (LO) 310 将低波段信号下混频至 950 - 1950MHz。LO 是在 LNB 中使用的频率以便将卫星信号的频率或应答机频率转换成较低频带。使用 10.6GHz 的 LO312 将高波段信号下混频至 1100-2150MHz。使用 4:2 多路复用器 314 从四个下转换 L- 波段信号中选择输出信号以响应于来自解码设备的对具体信道的请求。使用图 3 中示出的通用 LNB, 观察者能够随时只调谐两个 1GHz L- 波段信道上的内容。对于用户而言, 需要附加的电缆以便观看来自另外两个 1GHz L- 波段信道之一的内容。

[0009] 已经开发出单个电缆 LNB 结构以减少敷设电缆数量, 其涉及提供一种系统, 该系统能够提供来自自由 LNB 产生的所有四个 1GHz L- 波段信号的内容。在一个电缆中支持多达四个卫星内容信道的典型单个电缆 LNB 设计图在图 4 中示出。在示出的单个电缆 LNB 结构中, LNB 以类似于图 3 的方式从卫星接收两个 RF 输入信号。一个用于垂直极化天线 402, 而另一个用于水平极化天线 404。在许多系统中, 两个信号的频带都可以从 10.7 至 12.75GHz。LNB 首先使用两个带通滤波器将信号分离成两个波段, 即低波段 406 (10.7-11.7GHz) 和高波段 408 (11.7-12.75GHz)。使用 9.75GHz 的 LO410 将低波段信号下混频至 950 - 1950MHz。使用 10.6GHz 的 LO412 将高波段信号下混频至 1100-2150MHz。使用多路复用器 414 从这些四个 L- 波段信号中选择四个内容信道 (即, 在含有被调制到具体载波频率上的数字数据的 L- 波段信号内的信道) 并且使用四个混频器混频成四个新的载波频率。四个声表面波 (SAW) 滤波器 416 随后用于去除波段内未被选择的信道。

发明内容

[0010] 根据本发明实施例的系统和方法包括将卫星信号转换成 IF 频率信号以便内容解码, 并且使用数字信号处理在卫星信号内选择被调制数字数据以便内容解码。一个实施例包括一种系统, 被配置成从包括被调制到载波上的多个内容信道的输入信号中选择至少一个内容信道, 该系统包括: 输入端, 被配置成接收包含被调制在载波上的多个内容信道的输入信号; 混频器, 被配置成将多个内容信道下转换成中频信号; 数字信道化器开关, 包括: 高速模数转换器, 被配置成数字化中频信号; 数字信道化器, 被配置成数字化调谐来自数字化中频信号的内容信道; 和高速数模转换器, 被配置成使用通过数字信道化器数字化调谐的来自数字化中频信号的内容信道来产生模拟输出信号。

[0011] 在另一个实施例中, 混频器包括本机振荡器。

[0012] 在另一个实施例中, 内容信道包括数字内容信道。

[0013] 在又一个实施例中, 内容信道包括模拟内容信道。

[0014] 在又一个实施例中, 输入信号的频率在 10.7GHz 至 12.75GHz 的范围内。

[0015] 在再一个实施例中, 中频信号的频率在 0.2GHz 至 2.25GHz 的范围内。

[0016] 在还一个实施例中, 模拟输出信号的频率在 950MHz 至 2150MHz 的范围内。

[0017] 又在另一个实施例中, 模拟输出信号的频率在 950MHz 至 1450MHz 的范围内。

[0018] 又在另一个实施例中,高速模数转换器被配置成以至少两倍于中频信号的最高频率的频率对中频信号进行采样。

[0019] 另一个附加实施例包括一种被配置成从多个输入信号中选择至少一个内容信道的系统,其中每个输入信号都包括被调制在载波上的多个内容信道,该系统包括:多个输入端(输入),其中多个输入端中的每一个都被配置成接收包括被调制在载波上的多个内容信道的输入信号;多个混频器,其中每个混频器都被连接至输入端并且都被配置成将内容信道下转换成中频信号;数字信道化器开关,包括:多个高速模数转换器,其中每个高速模数转换器都被配置成数字化通过一个混频器产生的中频信号;多个数字信道化器,其中每个数字信道化器都被配置成数字化调谐来自通过高速模数转换器之一产生的数字化中频信号的内容信道;多路复用器,被配置成选择由多个高速模数转换器产生的数字化中频信号作为至多个数字信道化器的输入;和至少一个高速数模转换器,其中每个高速数模转换器都被配置成使用通过数字信道化器数字化调谐的来自至少一个数字化中频信号之一的内容信道来产生模拟输出信号。

[0020] 在另一个附加实施例中,数字信道化器开关进一步包括公共组合器,被配置成对通过多个数字信道化器数字化调谐的来自至少一个数字化中频信号的多个内容信道进行数字化组合;和至少一个高速数模转换器之一,被配置成使用公共组合器的输出端来产生模拟输出信号。

[0021] 在又一个实施例中,混频器包含本机振荡器。

[0022] 在又一个实施例中,内容信道包含数字内容信道。

[0023] 又在又一个实施例中,内容信道包含模拟内容信道。

[0024] 又在又一个实施例中,输入信号的频率在 10.7GHz 至 12.75GHz 的范围内。

[0025] 在又一个附加实施例中,中频信号的频率在 0.2GHz 至 2.25GHz 的范围内。

[0026] 在又一个附加实施例中,模拟输出信号的频率在 950MHz 至 2150MHz 的范围内。

[0027] 又在又一个实施例中,模拟输出信号的频率在 950MHz 至 1450MHz 的范围内。

[0028] 又在又一个实施例中,高速模数转换器被配置成以至少两倍于中频信号的最高频率的频率对中频信号进行采样。

[0029] 又一个附加实施例包括一种从至少一个输入信号中选择至少一个内容信道的方法,其中每个输入信号都包括被调制在载波上的多个内容信道,该方法包括:接收至少一个输入信号,其中每个输入信号都包括被调制在载波上的多个内容信道;使用至少一个混频器将至少一个输入信号中每一个上的多个内容信道下转换成中频信号;使用至少一个高速模数转换器来数字化每一个中频信号;使用至少一个数字信道化器来数字化调谐来自至少一个数字化中频信号的至少一个内容信道;并且使用至少一个数模转换器由数字化调谐的来自数字化中频信号的至少一个数字内容信道来产生至少一个模拟输出信号。

附图说明

[0030] 图 1 示出典型卫星下行链路的系统图。

[0031] 图 2A 示出用于下行链路传输的典型卫星射频(RF)信号。

[0032] 图 2B 示出根据欧洲标准的通过 LNB 处理时的卫星信号的频谱。

[0033] 图 2C 示出根据美国标准的通过 LNB 处理时的卫星信号的频谱。

[0034] 图 2D 示出在通过 LNB 产生的 L- 波段 IF 信号内的多个内容信道上的调制数字数据的典型频谱。

[0035] 图 3 示出具有双输出端的典型通用 LNB 结构。

[0036] 图 4 示出典型单个电缆 LNB 结构, 被配置成利用多达四个被再调制不同频率的内容信道来产生输出信号。

[0037] 图 5 示出根据本发明一个实施例的具有数字信道化器开关的单个电缆 LNB。

[0038] 图 6 示出根据本发明一个实施例的包括数字信道化器开关的通用 LNB。

[0039] 图 7 示出根据本发明一个实施例的单个电缆 LNB, 包括具有四个数字信道化器的数字信道化器开关。

[0040] 图 8 示出根据本发明一个实施例的单个电缆 LNB, 包括具有十二个数字信道化器的数字信道化器开关。

[0041] 图 9 示出在本发明一个实施例中具有多个 RF 输入端、数字信道化器和输出端的数字信道化器开关。

[0042] 图 10 示出根据本发明一个实施例的 LNB, 包括具有多个卫星 RF 输入端、24 个信道化器和单个输出端的数字信道化器开关。

[0043] 图 11 示出根据本发明一个实施例的具有用于任意数量信道的单个输入端的数字信道化器开关。

具体实施方式

[0044] 现在转向附图, 根据本发明的实施例, 用于将卫星信号转换成 IF 频率信号以便内容解码, 并且使用数字信号处理在卫星信号中选择调制数字数据用于内容解码的系统和方法被公开。在不同实施例中, 模拟电路用于产生随后被数字化的 IF 信号以便使用数字信号处理技术在接收到的卫星信号内启动调制数字数据的选择来提供给卫星接收器 / 解码器。一旦使用数字信号处理来执行选择, 则选择的调制数字数据通过 LNB 被转换回模拟信号并且输出。在几个实施例中, 数字信道化器开关的数字信道化器用于分离或数字化调谐来自经由卫星下行链路接收到的信号的单个内容信道的内容 (即, 被调制到具体载波频率上的数字数据)。数字信道化器开关能够包括至少一个数字信道化器, 其结合多路复用器使用时, 启动从数字化中频信号中选择内容。数字信道化器开关能够用于各种 LNB 结构, 包括通用 LNB 结构或单个电缆 LNB 结构。根据本发明许多实施例的 LNB 能够利用模数转换器 (ADC) 和数模转换器 (DAC), 诸如由加利福尼亚的欧文的莫比乌斯半导体公司开发的 ADC 和 DAC, 其能够以多个 GHz 进行采样并且比基于调谐器的传统 RF 混频器消耗更小的功率。下转换的卫星波段信号通常可以在 950 - 2150MHz 之间。采样率必须至少两倍于最大频率。因此, 某些实施例使用由莫比乌斯半导体公司开发的具有 6GHz 最大采样率的 ADC 或 DAC。

[0045] 在若干个实施例中, 利用高频低功率模数转换器来数字化 L- 波段信号、数字信道化器来从数字化信号中选择调制数字数据、及数模转换器来产生模拟输出信号, 能够显著减少 LNB 的功率消耗和组件成本。另外, 由于使用数字电路的缘故, 内容信道切换可以瞬时实现而无需建立时间。此外, 使用数字组件能够产生允许单个电缆 LNB 构造的易于扩展的 LNB 结构, 单个电缆 LNB 构造由解码器设备经由同轴电缆供电、并且能够将若干个内容信道混频到只受应用需要限制的输出信号上 (例如, 将 24 个内容信道的调制数字数据混频到单

个 L- 波段输出信号上)。这样,能够构成根据本发明实施例的 LNB,其克服了由于使用模拟组件而造成的功率和成本限制。根据本发明实施例的 LNB 及高速低功率模数转换器和数字信道化器的使用在下文中进一步讨论。

[0046] 具有数字信道化器开关的通用 LNB 结构

[0047] 数字信道化器开关能够被集成进各种 LNB 结构中的任一结构中,包括诸如通用 LNB 或单个电缆 LNB 的通用结构。根据本发明一个实施例的包括数字信道化器开关的通用 LNB 结构在图 5 中示出。在许多实施例中,LNB 从卫星接收两个 RF 输入信号 502。一个信号用于垂直极化天线,而另一个用于水平极化天线。例如,两个信号的频带都可以从 10.7 至 12.75GHz。在其它实施例中,信号的频带是 C- 波段(4 - 6GHz)、X- 波段(8GHz)、Ka- 波段(20 - 30GHz)和 / 或适合于具体应用的任何其它波段。RF 输入信号被连接至两个放大器 508。两个放大器每个都被连接至不同的混频器 510。两个混频器 510 都与 LO512 相连接。在示出的实施例中,使用 10.5GHz 的 LO 对两个频带都进行下混频。在其它实施例中,能够利用适合于应用需要的另一个 LO。每个混频器 510 都被同时连接至不同的 ADC504。每个下转换信号都通过具有 6GHz 采样频率的 ADC504 进行采样。两个 ADC504 都被连接至数字信道化器开关 506。数字信道化器开关 506 被连接至数模转换器(DAC)508。DAC508 被连接至放大器 514。在卫星信号内期望的内容信道利用数字信道化器开关 506 进行选择并且使用 6GHz 采样的高速 DAC508 被转换成 L- 波段信号。在这个实例中,可以有 4 个或 6 个输出频率或通过数字信道化器 506 选择的内容信道。然而,输出频率和内容信道的数量能够是任意的。虽然具体配置在图 5 中示出,但是能够利用适合于通过 LNB 接收到的信号特性的各种结构中的任一结构。

[0048] 通用 LNB 结构

[0049] 根据本发明许多实施例的数字信道化器开关可以被集成进通用 LNB 中。根据本发明一个实施例的包括基于数字信道化器开关的 ADC 的通用 LNB 在图 6 中示出。在示出的通用 LNB 结构中,用于垂直天线 602 的输入端和用于水平天线 604 的输入端每个都被连接至不同的 RF 放大器 612。每一个 RF 放大器 612 都被连接至不同的图像带通滤波器(BPF)614。每个带通滤波器 614 都被连接至不同的混频器 616。每个混频器 616 都被关联至公共 LO618。每个混频器 616 都经由至不同低噪声放大器(LNA)622 的各自输入端被连接至数字信道化器开关 620。每个 LNA622 都被连接至不同的模数转换器(ADC)606。每个 ADC606 都被连接至公共多路复用器或多路复用器选择器(Mux Sel)624。为了便于讨论,术语多路复用器和多路复用器选择器可交换使用。Mux Sel624 被连接至两个不同的数字信道化器 626。每个信道化器 626 都被连接至不同的 DAC610。每个 DAC610 都被连接至不同的 IF 放大器 630。每个 IF 放大器 630 都被连接至不同的输出端 632。

[0050] 在许多实施例中,LNB 从卫星接收两个 RF 输入信号。一个信号用于垂直极化天线 602,而另一个用于水平极化天线 604。例如,两个信号的频带都可以从 10.7 至 12.75GHz。利用一个 10.5GHz 的混频器将两个频带都下混频至 0.2 - 2.25GHz。每个下转换信号都通过具有 6GHz 采样频率的 ADC606 进行采样。对于输出频带而言期望的内容信道通过使用信道化器 626 利用数字电路 608 进行选择并且利用 6GHz 采样的高速 DAC610 转换成 L- 波段信号。虽然这个示出的实施例采用两个输出端,但是通过增加对应的信道化器来提供期望数量的输出端使任意数量的输出端能够在本发明实施例中得以实现。

[0051] 虽然由两个下转换卫星信号产生两个 L- 波段输出在图 6 中示出,但是根据本发明实施例的基于信道化器开关的 ADC 能够用于由任意数量的 IF 输入信号产生任意数量的 L- 波段输出信号,包括但不限于由两个 IF 输入信号产生四个 L- 波段输出信号、由四个 IF 输入信号产生两个 L- 波段输出信号、从四个 IF 输入信号中选择四个 L- 波段输出信号、和从四个 IF 输入信号中选择八个 L- 波段输出信号,

[0052] 在许多实施例中,数字电路 608 代替通过传统 LNB 结构中的模拟电路执行的功能。例如,与图 3 中示出的等效模拟电路相比较,诸如 RF 混频器、本机振荡器和带通滤波器的模拟电路的数量被减少。利用数字组件替换模拟组件能够节省功率和成本。模拟 RF 切换电路在不同输入端之间进行切换时还能够具有建立时间。根据本发明一个实施例的等效数字实施方式可以具有一个时钟周期量级的切换时间,其可以在毫微秒范围内。快速的切换时间能够提供更无缝的用户体验。

[0053] 单个信道 LNB 结构

[0054] 根据本发明许多实施例的数字信道化器开关可以被集成进单个信道 LNB 内。根据本发明一个实施例的包括数字信道化器开关的单个电缆 LNB 在图 7 中示出。在许多实施例中,用于垂直天线 702 的输入端和用于水平天线 704 的输入端每个都被连接至不同的 RF 放大器 712。每一个 RF 放大器 712 都被连接至不同的图像带通滤波器(BPF) 714。每个带通滤波器 714 都被连接至不同的混频器 716。每个混频器 716 都被关联至公共 L0718。每个混频器 716 都经由至不同低噪声放大器(LNA) 722 的各自输入端被连接至信道化器开关 720。每个 LNA722 都被连接至不同的模数转换器(ADC)706。每个 ADC706 都被连接至公共多路复用器选择器(Mux Sel) 724。Mux Sel724 被连接至四个不同的信道化器 708。每个信道化器 708 都被连接至单个公共组合器 726。在某些实施例中,公共组合器是总计所有信道化器输出端的数字加法器(加法机)。公共组合器 726 被连接至 DAC710。DAC 被连接至 IF 放大器 728,而 IF 放大器 728 被连接至输出端 730。

[0055] 在本发明实施例中,LNB 从卫星接收两个 RF 输入信号,类似于关于图 3 的上述信号。一个用于垂直极化天线 702,而另一个用于水平极化天线 704。在许多系统中,两个信号的频带都可以从 10.7 至 12.75GHz。利用一个 10.5GHz 的混频器将两个频带都下混频至 0.2 - 2.25GHz。每个下转换信号都通过具有 6GHz 采样频率的 ADC706 进行采样。期望的内容信道利用数字信道化器 708 进行数字化调谐并且使用 6GHz 采样的高速 DAC710 转换成 L- 波段信号。

[0056] 根据本发明许多实施例的能够利用数字信道化器开关的单个电缆 LNB 结构能够利用任意数量的信道化器来允许输出任意数量的内容信道。根据本发明一个实施例的包括具有十二个数字信道化器 808 的数字信道化器开关的单个电缆 LNB 在图 8 中示出。在许多实施例中,用于垂直天线 802 的输入端和用于水平天线 804 的输入端每个都被连接至不同的 RF 放大器 812。每一个 RF 放大器 812 都被连接至不同的图像带通滤波器(BPF)814。每个带通滤波器 814 都被连接至不同的混频器 816。每个混频器 816 都被关联至公共 L0818。每个混频器 816 都经由至不同低噪声放大器(LNA) 822 的各自输入端被连接至信道化器开关 820。每个 LNA822 都被连接至不同的模数转换器(ADC)806。每个 ADC806 都被连接至公共多路复用器选择器(Mux Sel)824。Mux Sel824 被连接至十二个不同的信道化器 808。每个信道化器 808 都被连接至单个公共组合器 826。公共组合器 826 被连接至 DAC810。DAC810

被连接至 IF 放大器 828。IF 放大器 828 被连接至输出端 830。

[0057] 在本发明的实施例中,类似于图 7,数字信道化器用于选择期望的内容信道,其随后能够使用数模转换器被转换成包括每一个选择信道的模拟 L- 波段信号并且被卫星接收器 / 解码器接收。然而,在此有十二个而非四个信道化器 808,并且因此十二个内容信道可以在卫星信号范围外进行选择,并且使用数模转换器被转换成包括每一个选择信道的模拟 L- 波段信号并且被卫星接收器 / 解码器接收。虽然十二个信道化器 808 在图 8 中示出,但是根据本发明实施例的任意数量的信道化器都能够酌情用于具体应用。

[0058] 在许多实施例中,较之传统的单个电缆 LNB 实施方式,使用数字信道化器能够增强单个电缆 LNB 结构的可扩展性。根据本发明实施例的 LNB 能够利用补充的附加数字信道化器提供任意数量内容信道的输出端。传统实施方式通常利用每个内容信道输出端一个附加调谐器和 SAW 滤波器。并且,由于模拟滤波器滚降对模拟 LNB 强加的限制和锐截止滤波器能够在数字电路中得以实施的事实,具有数字信道化器的实施例能够将用于输出端的内容信道比在全模拟 LNB 中更紧密地包装在一起。

[0059] 具有多个输出端的多个 RF 输入端

[0060] 根据本发明许多实施例的数字信道化器开关能够在需要多个 RF 输入端和多个输出端的情况下被实施。根据本发明一个实施例的具有多个 RF 输入端的数字信道化器开关在图 9 中示出。在许多实施例中,RF 输入端 902 每个都被连接至不同的 LNA908。每个 LNA908 都被连接至不同的 ADC910。每个 ADC910 都被连接至公共 Mux Sel912。Mux Sel912 被连接至二十四不同的数字信道化器 906。每个信道化器 906 都被连接至单个公共组合器 914。第一信道化器 916 还被连接至多路复用器 (mux)918。第二至第八信道化器还被连接至不同的 DAC922。单个公共信道 914 被连接至 mux918。Mux918 被连接至另一个不同的 DAC922。所有 DAC922 都被连接至数字卫星设备控制 (DiseqC 接口)924。所有 DAC922 还被连接至不同的输出端 904。DiseqC 接口 924 被连接至微控制器 (u 控制器) 926。微控制器 926 可以被连接至信道化器开关以外的元件。微控制器被连接至单线多开关 (SWM) 控制接口或卫星主天线电视 (SMATV) 控制接口 928。SWM/SMATV928 控制接口可以被连接至 DAC922 或输出端 904 或 DiseqC 接口 924。

[0061] 在许多实施例中,数字信道化器开关包括五个 RF 输入端 902 和八个 IF 输出端。并且,有二十四信道化器 906,其能够对多达二十四内容信道进行数字化调谐以便在任何单个 IF 输出端上输出。虽然在这个实施例中有五个输入端,但是根据本发明的实施例,任意数量的输入端都能够酌情用于具体应用。同样,虽然在这个实施例中有八个输出端,但是根据本发明的实施例,任意数量的输出端都能够酌情用于具体应用。

[0062] 根据本发明许多实施例的数字信道化器开关能够用于各种 LNB 结构,包括处理从多个 RF 信号转换的多个 IF 信号。根据本发明的一个实施例,包括基于信道化器开关的 ADC 和多个卫星 RF 输入端的 LNB 在图 10 中示出。在许多实施例中,来自具有不同极化和频带的五个卫星的十四个输入端 1002 被连接至不同的 RF 放大器 1012。每个 RF 放大器 1012 都被连接至不同的带通滤波器 1010。每个带通滤波器 1010 都被连接至不同的混频器 1008。每个混频器 1008 还可以被连接至对应的 LO1014。一定数量的混频器 1008 可以与不同的信道 1016 相结合。每个信道 1016 都经由不同的 LNA1020 被连接至信道化器开关 1018。每个 LNA1020 都被连接至不同的 ADC1022。每个 ADC1022 都被连接至公共 Mux Sel1024。Mux

Se11024 被连接至二十四不同的信道化器 1006。在信道化器开关 1018 中每个信道化器 1006 都被连接至单个组合器 1026。在信道化器开关 1018 中组合器 1026 被连接至 DAC1028。DAC1028 被连接至 IF 放大器 1030。IF 放大器 1030 被连接至输出端 1004。

[0063] 在许多实施例中,来自具有不同极化和频带的五个卫星的十四输入端 1002 被 LNB 接收。还有一个 IF 输出端 1004,其具有通过二十四信道化器 1006 进行数字化调谐的多达二十四内容信道。这个实施例的各方面都与加利福尼亚艾尔塞贡多的直播电视的单线多开关技术相兼容。虽然在示出的实施例中来自五个卫星的十四输入端为特征,但是根据本发明的实施例,来自任意数量卫星的任意数量输入端都能够酌情用于具体应用。另外,使用数字信道化器进行数字化调谐的内容信道的数量能够由具体应用的需要来确定。

[0064] 14 个卫星 RF 输入端 1002 能够接收具有不同极化和诸如 12.2 - 12.7GHz 的 Ku- 波段、18.3 - 18.8GHz 的低 Ka- 波段和 19.7 - 20.2GHz 的高 Ka- 波段的频带的信号。这些卫星信号首先被用于每个 RF 输入信号的带通滤波器 1010 滤波,并且利用混频器 1008 进行下转换,例如 Ku- 波段可以使用低 11.25GHz,而 Ka- 波段可以使用低 18.05GHz。对于 Ku- 波段而言,下转换频带可以为 950 - 1450MHz。对于低 Ka- 波段而言,下转换信号可以在 250 - 750MHz 之间。对于高 Ka- 波段而言,下转换信号可以在 1650 - 2150MHz 之间。三个下转换信号随后与加法器相结合以产生 250 - 2150MHz 的信号。来自加法器的该结合信号被信道化器开关接收并且被 ADC 以 6GS/sec 采样。

[0065] 具有单个 RF 输入端的数字信道化器开关

[0066] 根据本发明许多实施例的数字信道化器开关都能够利用单个 RF 输入端来从 RF 输入端中数字选择任意数量的信道。根据本发明一个实施例的信道化器开关在图 11 中示出。在许多实施例中,RF 输入端 1110 被连接至 LNA1112。LNA1112 被连接至 ADC1114。ADC1114 被连接至多路分配器(demux)1116。Demux1116 被连接至多相滤波器 1118。每个多相滤波器 1118 都被连接至一个 N 点 FFT1102 的输入端。N 点 FFT1102 被连接至两个多路复用器、或多路复用器选择器(Mux Sel)1104。每个 Mux Sel1104 都被连接至不同的混频器 1120。每个混频器 1120 都还与不同的直接数字频率合成(DDFS)1106 连同不同的 N 级抽取 1108 相连接。每个 N 级抽取 1108 都被连接至低通滤波器(LPF)1122。每个 LPF1122 都被连接至抽取器 1124 以便通过两个进行下采样。每个抽取器 1124 都被连接至不同的可变增益放大器(VGA)1126。每个 VGA1126 都被连接至单独的信道输出端 1128。两个 VGA1126 和两个信道输出端 1128 都受控于自动增益控制(AGC)1130。

[0067] 在许多实施例中,基于信道化器 1102 的快速傅立叶变换(FFT)用于粗频率调谐。例如,输出端可以是 2.7GHz/M 的 $N_{fft}/2$ 个重叠信道(即,其中图 11 中的 M 被选择为 $N_{fft}/4$)。对于 N_{fft} 可以有两种选择:32 和 64。多相滤波器可以用于滤波器组更优的通带和阻带响应。多相滤波器设计的一个实例是切比雪夫窗。窗长可以等于 N_{fft} 便于简单的实施方式。在其它实施例中,若干个不同滤波器中的任一滤波器都能够用于信道的带通滤波。如果是真实输入端,则只需要一半的 FFT 输出端。FFT 信道化器 1102 输出至多路复用器选择器(Mux Sel)1104。例如,对于每个期望的信道而言可以有 32 个 mux 用于选择 $N_{fft}/2$ 个信道化器输出端。对于每个内容信道而言,还可以有基于精频率调谐的直接数字频率合成(DDFS)1106,其中每个精频率调谐块都包括一个复数乘法器和以 2.7GHz/M 运行

的一个 DDFS。示出的实施例还以抽取滤波器 1108 和邻近信道干扰 (ACI) 拒波滤波器为特征。可以有通过两个滤波器进行的多级抽取来将采样率降低至 10.547MHz。还可以有通过用于这种设计的两个滤波器进行的三种类型的抽取。并且,四个固定系数滤波器可以用于 ACI 拒波。例如,半波段(默认为八 MHz 信道)、2/5 波段(默认为六 MHz 信道)和四分之一波段。最后,这个实施例以可变增益级和自动增益控制 (AGC) 为特征,其中可变增益可以在输出级上,而单个 AGC 处理单元用于所有 32 个信道的输出增益控制。

[0068] 因此,图 11 中示出的信道化器开关能够采用 RF 输入端 1110 并且在来自 RF 输入端 1110 的卫星信号中数字化选择若干个内容信道以便内容解码。虽然信道化器开关的具体实施例在图 11 中示出,但是根据本发明的实施例,各种数字信号处理电路中的任一电路都能够用于在数字化卫星信号中数字化选择一个或多个内容信道。

[0069] 虽然已经在某些具体实施例中描述了本发明,但是许多附加的更改和变化对本领域技术人员将是显而易见的。因此可以理解,本发明可以以不同于具体描述的其它方式被实践,包括大小、形状及材料方面的不同改变,而不背离本发明的范围和精神。因此,本发明实施例在所有方面应该是示例性的而非限制性的。

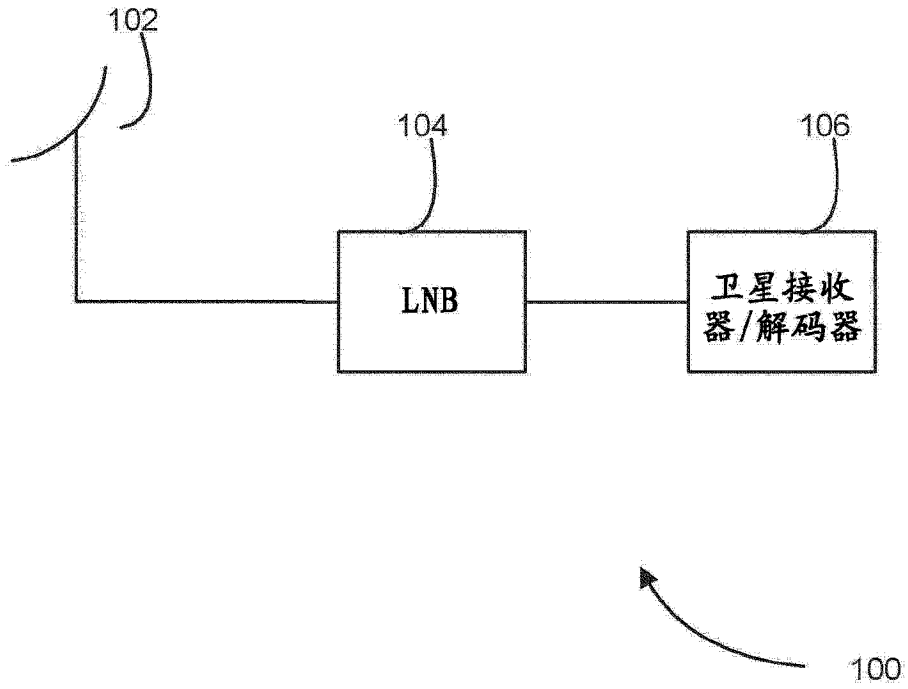


图 1

卫星射频 (下行链路)



图 2A

LNB后的频谱 (欧洲)



图 2B

LNB后的频谱 (美国)



图 2C

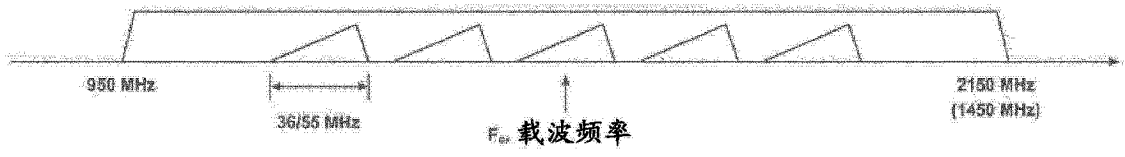


图 2D

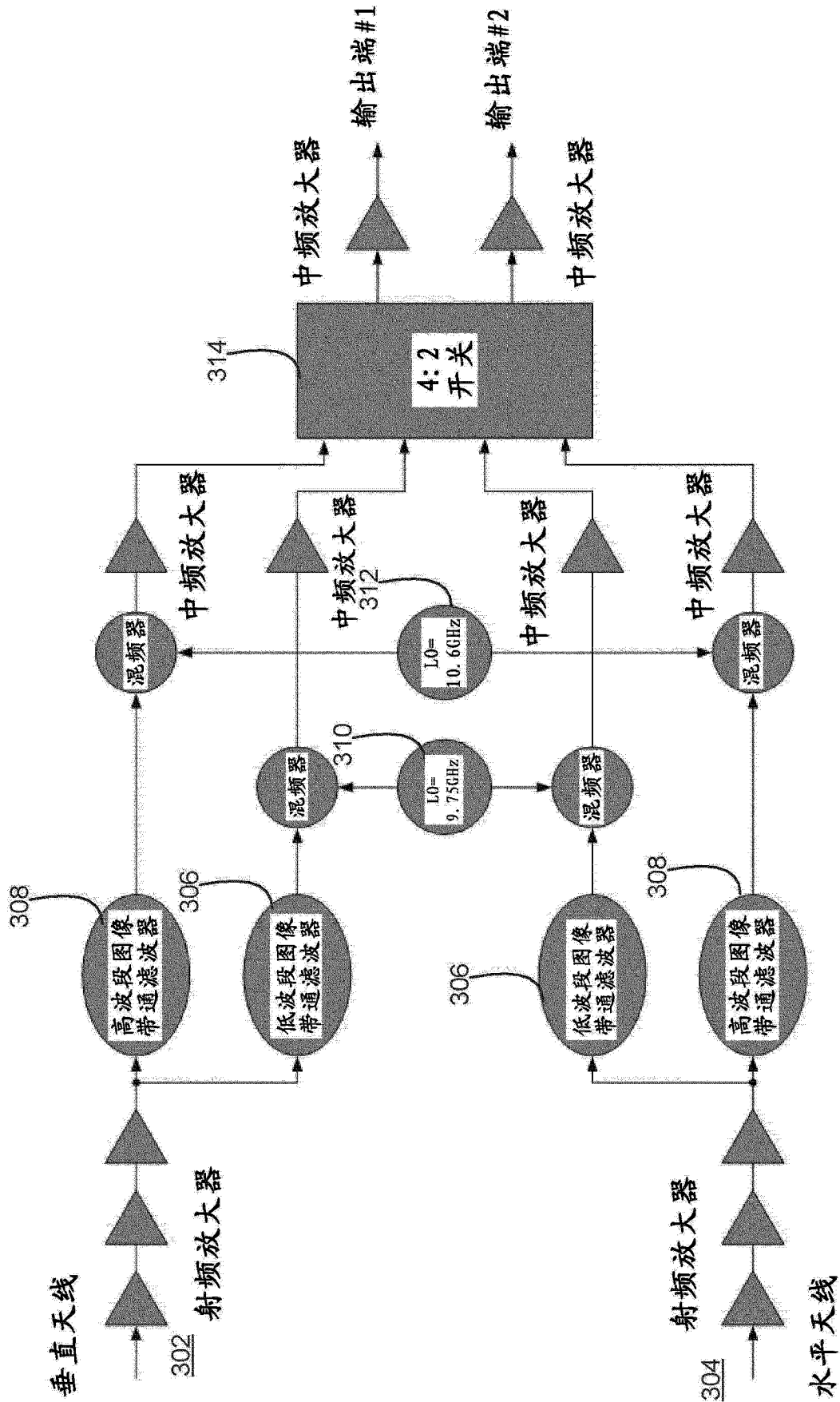


图 3

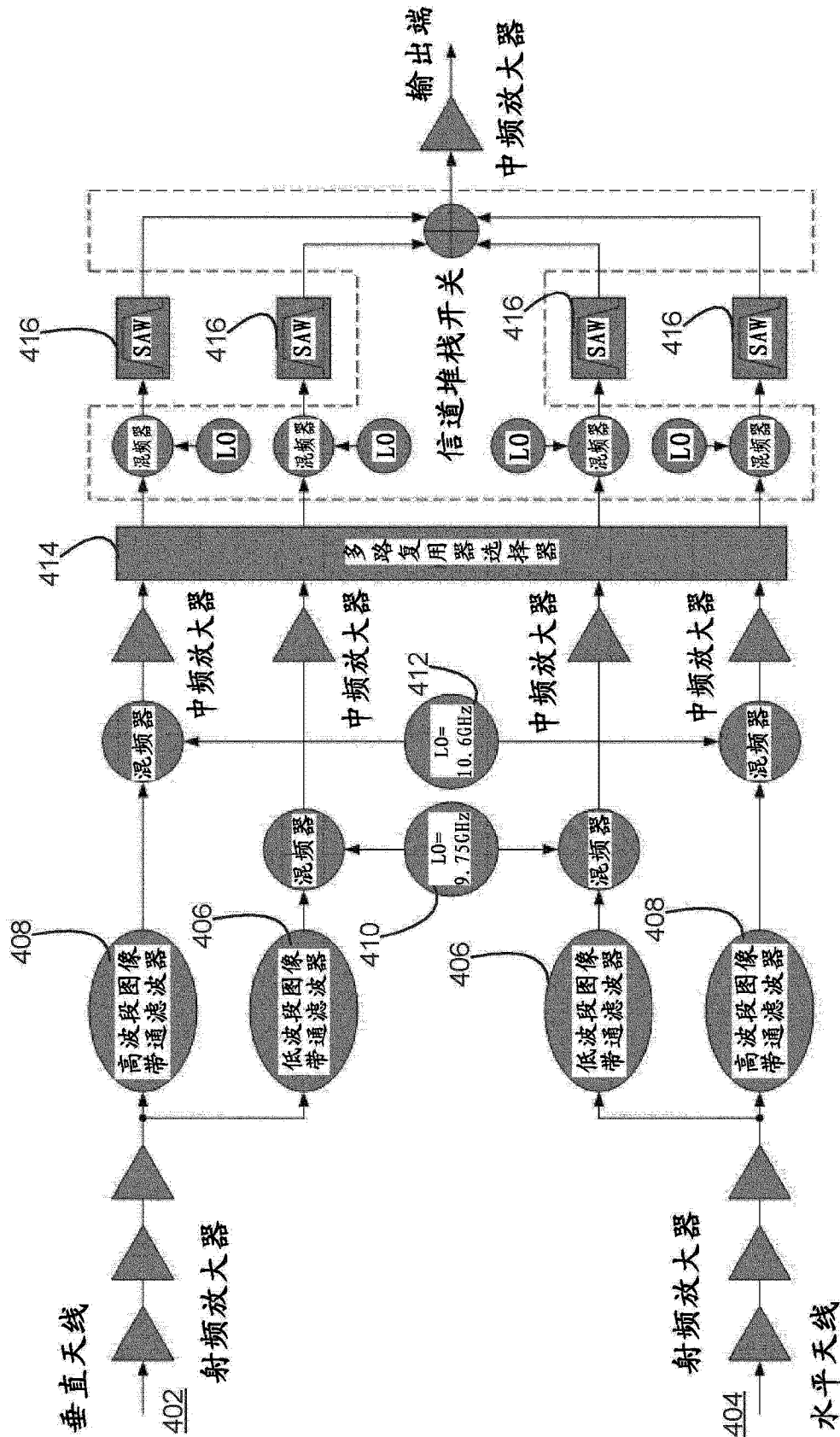


图 4

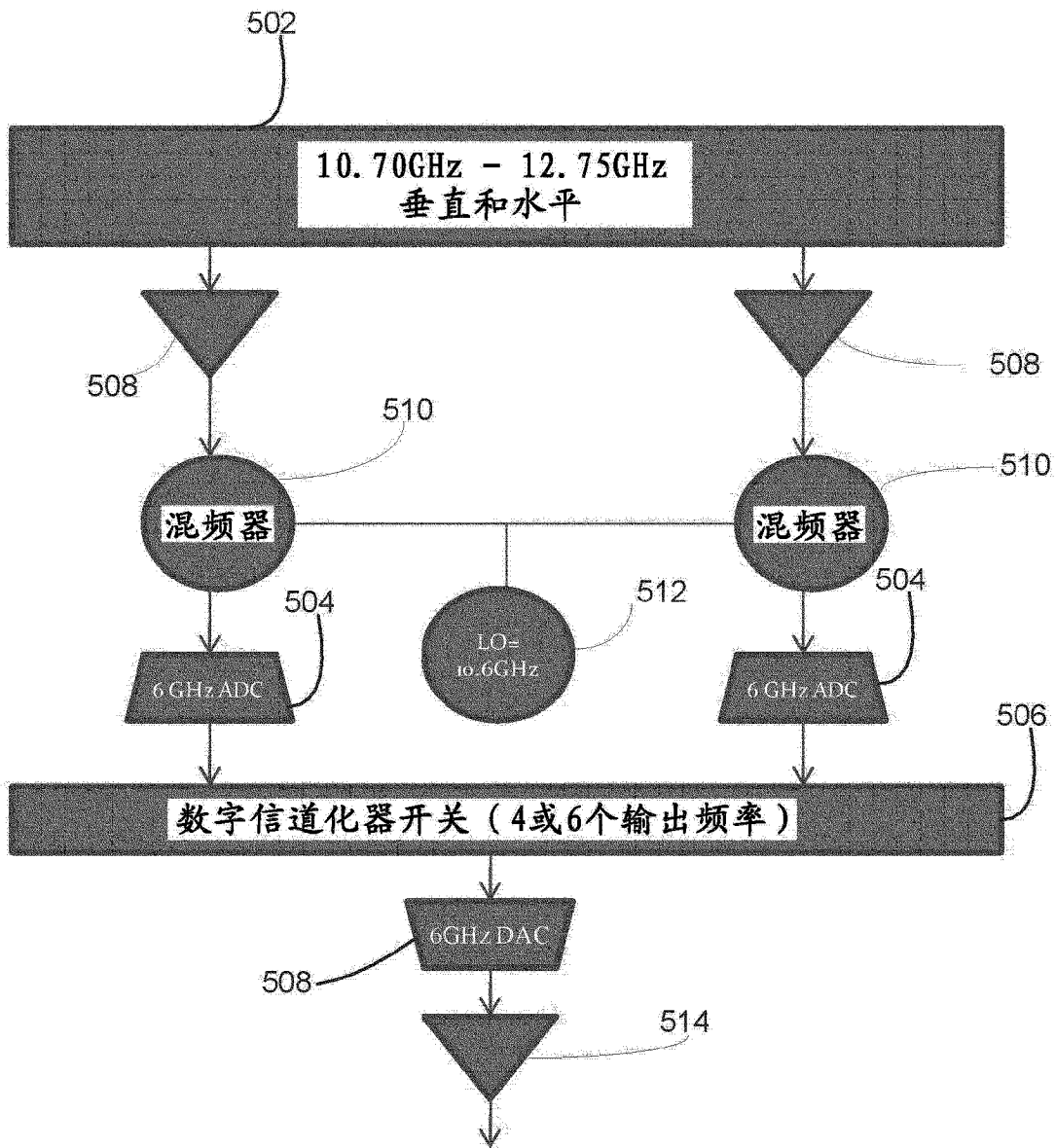


图 5

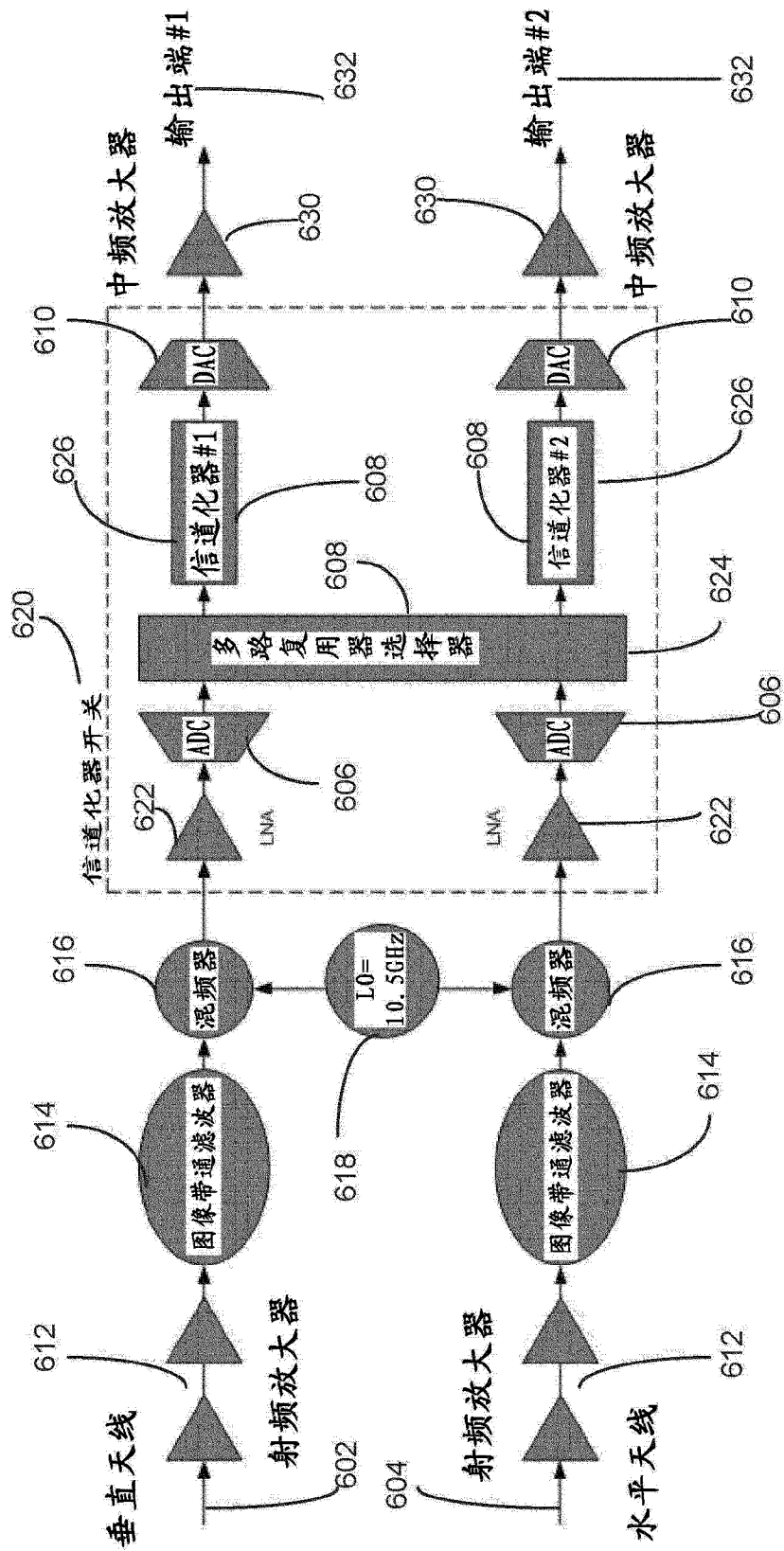


图 6

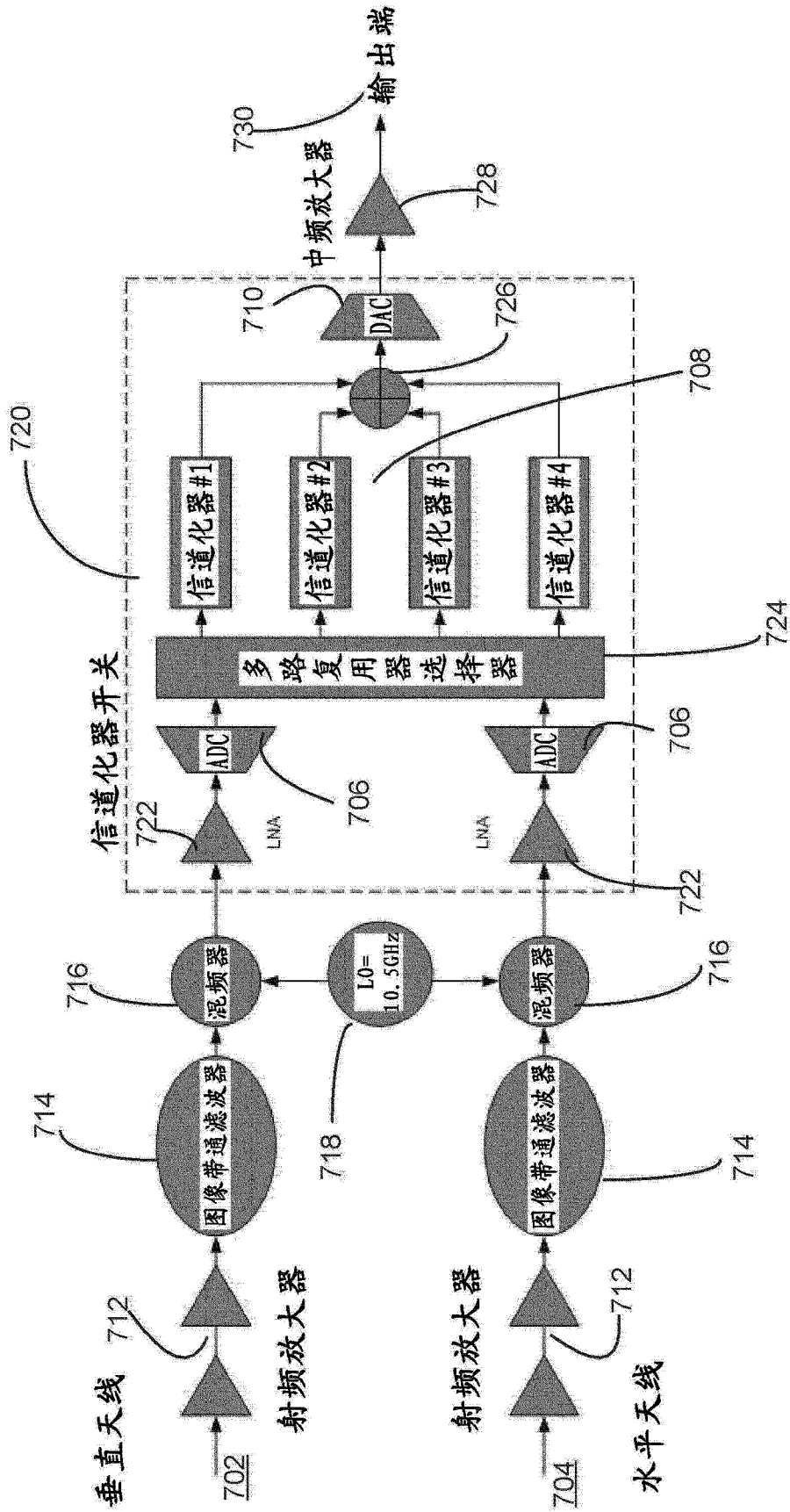


图 7

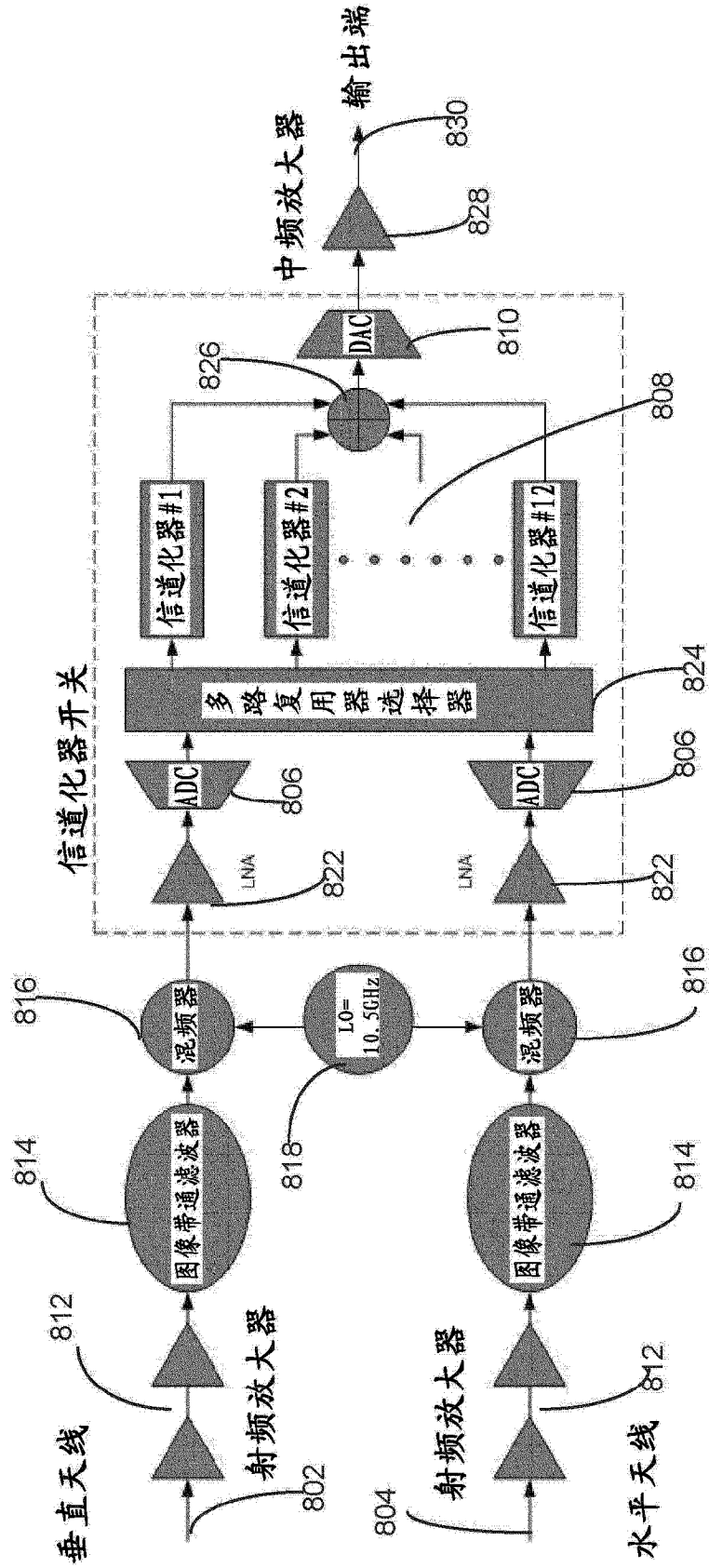


图 8

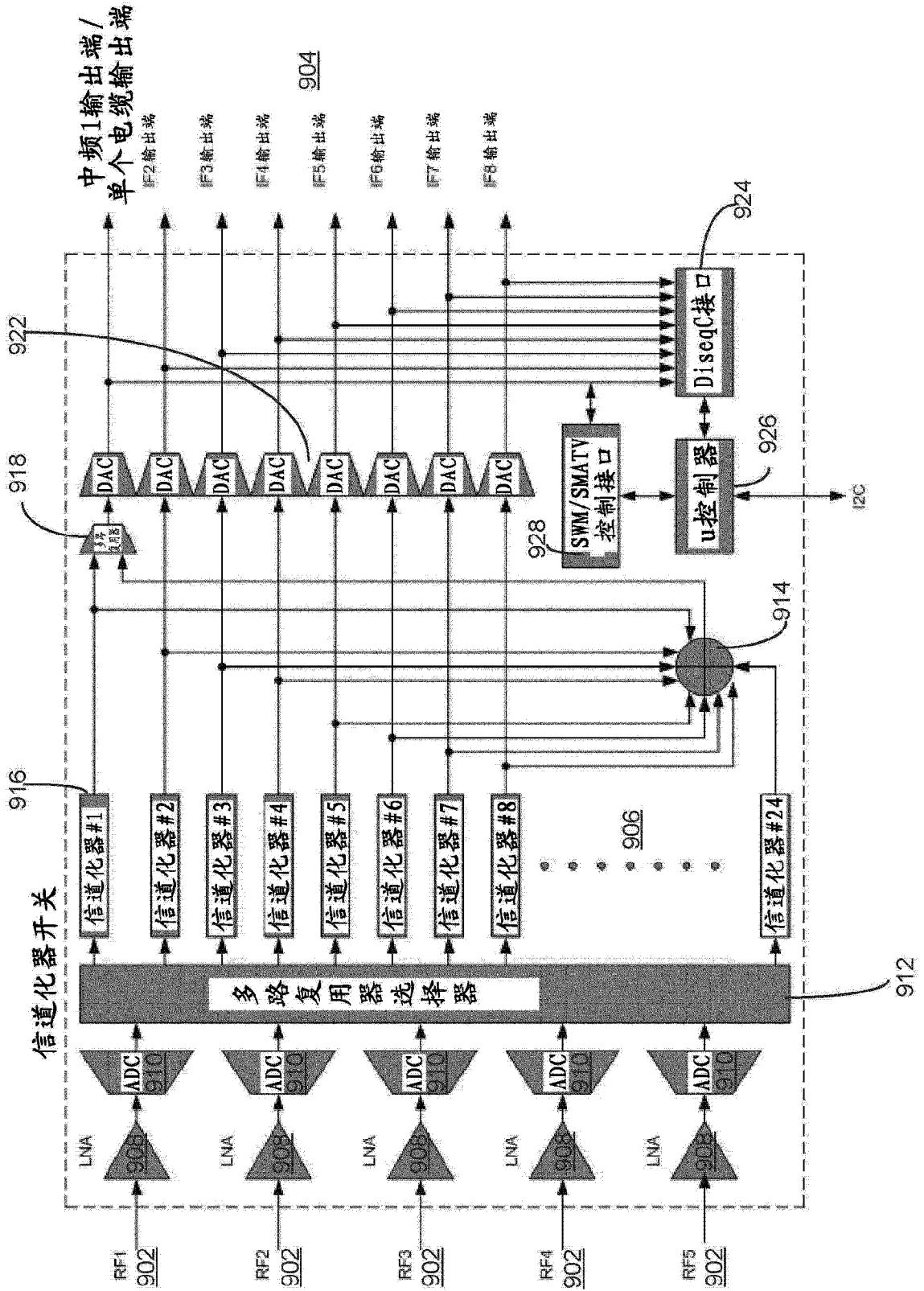


图 9

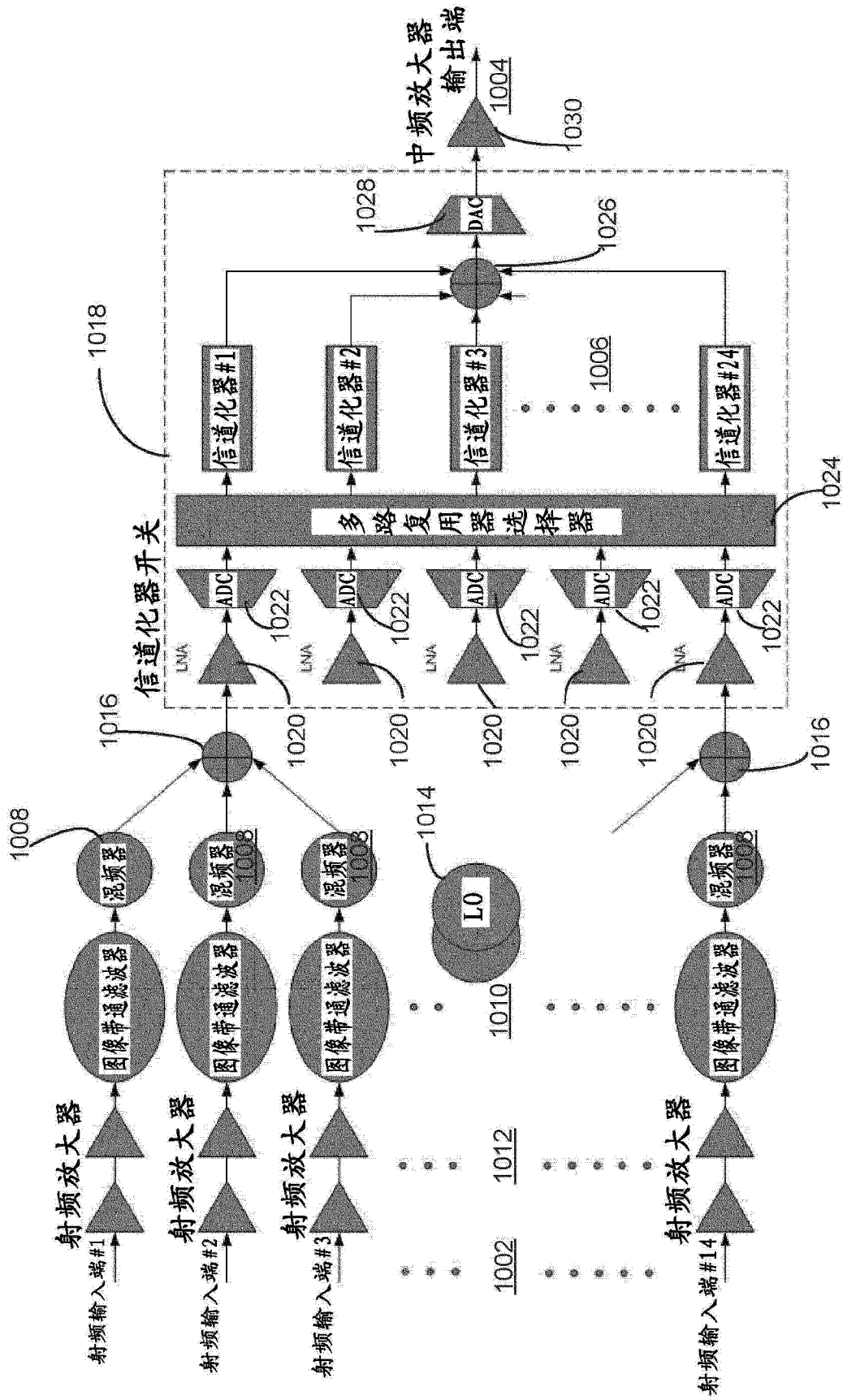


图 10

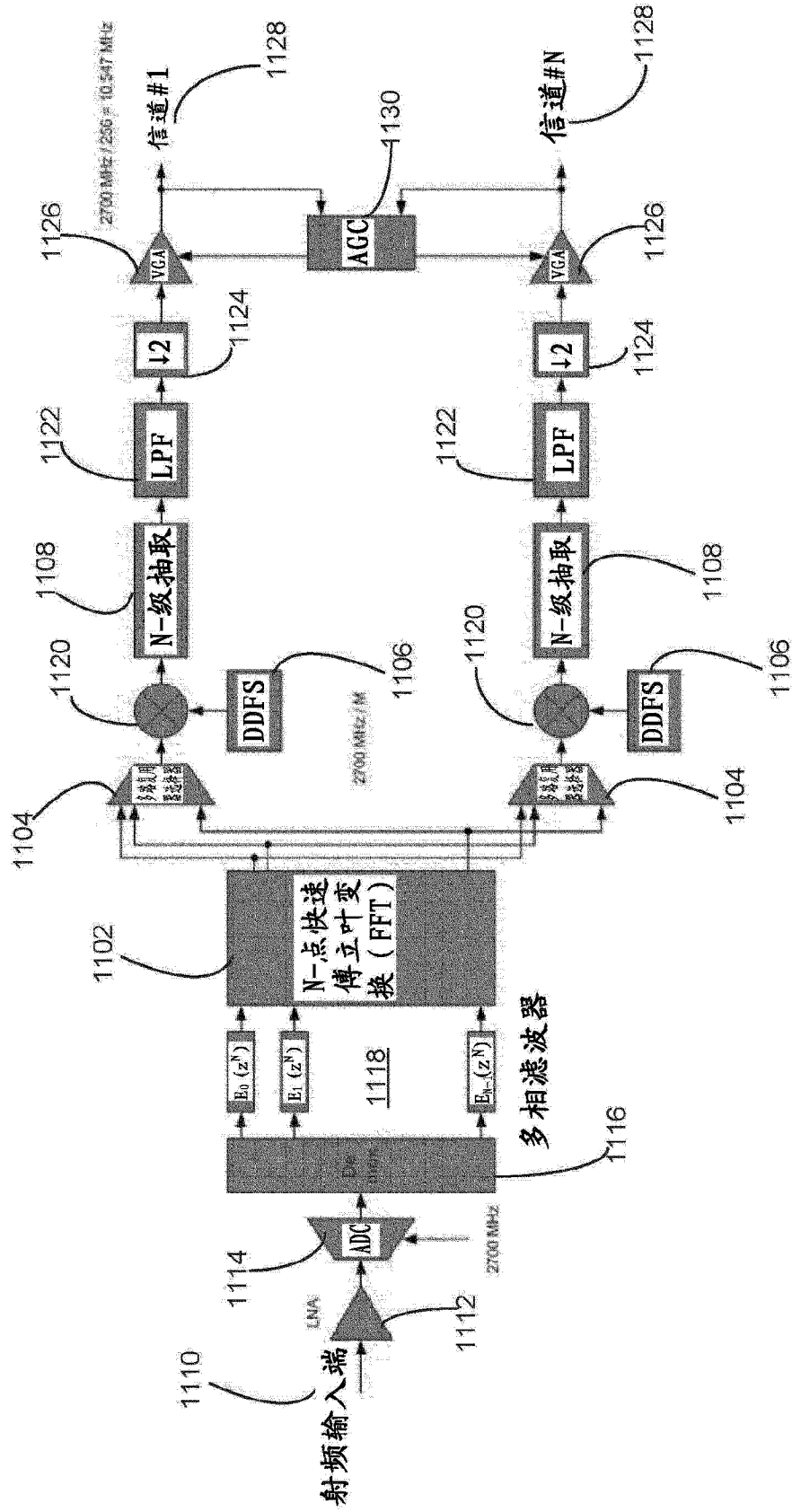


图 11