

## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1700593 B

(45) 授权公告日 2011.06.15

(21) 申请号 200510072791.X

US 6567654 B1, 2003.05.20, 全文.

(22) 申请日 2005.05.20

US 6785527 B2, 2004.08.31, 全文.

## (30) 优先权数据

US 4661995, 1987.04.28, 全文.

0411483.1 2004.05.22 GB

审查员 高可

(73) 专利权人 英特尔公司

地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 尼古拉斯·保罗·考利  
特里·爱立维尔(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 康建忠

## (51) Int. Cl.

H03J 5/02 (2006.01)

H03D 7/16 (2006.01)

H04B 1/26 (2006.01)

## (56) 对比文件

US 6714263 B2, 2004.03.30, 全文.

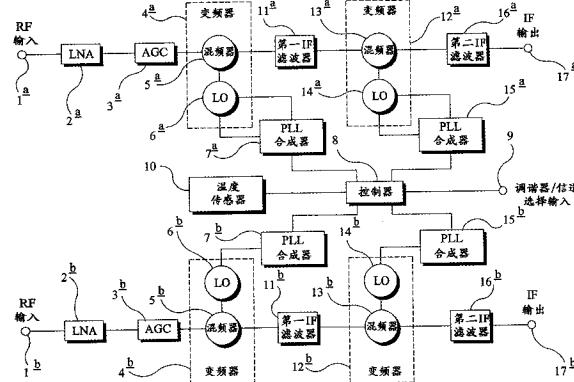
权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图 2 页

## (54) 发明名称

调谐器装置

## (57) 摘要

提供一种包括一个或多个调谐器的调谐器装置。每个调谐器具有两个或多个变频器，每个包括混频器和本机振荡器。控制器响应接收的信道选择请求，控制本机振荡器。控制器确定用于调谐所选信道的本机振荡器的标称频率，然后执行计算以确定大于本机振荡器的第一谐波的谐波之间的任何拍频是否位于由所选信道占用的调谐器输出处的频带内。如果是，控制器偏移本机振荡器频率以便使可能干扰产物移出所利用的频带，然后适当地调谐本机振荡器。



1. 一种调谐器装置,包括:具有多个变频器的至少一个调谐器,每个变频器包括混频器和本机振荡器;以及控制器,用于控制至少一个本机振荡器的频率,所述控制器配置成执行下述步骤:

(a) 接收将所述至少一个调谐器调谐到所选信道的请求;

(b) 确定用于调谐到所述所选信道的所述至少一个本机振荡器的标称频率,其中,所述标称频率将所选信道转换成所述调谐器的设计中频;

(c) 响应所接收的调谐请求,执行计算以确定所述至少一个本机振荡器的每个第 N1 谐波和另一个本机振荡器的每个第 N2 谐波之间的拍频是否在用于所选信道的所述调谐器内的频带内,其中, $1 < N1 \leq NH_1$ , $1 < N2 \leq NH_2$ ;以及

(d) 如果是,选择所述至少一个本机振荡器的第一不同频率。,

2. 如权利要求 1 所述的装置,其中,所述至少一个调谐器包括多个调谐器;所述步骤

(a) 包括接收用于将所述多个调谐器的任选一个调谐到所选信道的所述请求;所述步骤

(c) 包括计算任何一个本机振荡器的每个第 N1 谐波和任何另一个本机振荡器的每个第 N2 谐波之间的拍频是否在用于所选信道的所述多个调谐器的任何一个的频带内;以及所述步

骤 (d) 包括选择所选调谐器的至少一个本机振荡器的第一不同频率。

3. 如权利要求 1 所述的装置,其中,选择所述第一不同频率以便使所述拍频移出所述频带。

4. 如权利要求 3 所述的装置,其中,所述第一不同频率与所述标称频率相差足以使所述拍频移出所述频带的最小量。

5. 如权利要求 1 所述的装置,其中,所述控制器被配置成重复所述步骤 (c) 和 (d) 至少一次。

6. 如权利要求 5 所述的装置,其中,如果当所述步骤 (c) 被执行第二次时计算出所述拍频在所述频带内,则当第二次执行所述步骤 (d) 时,选择在与所述第一不同频率相反的方向上不同于所述标称频率的第二不同频率。

7. 如权利要求 6 所述的装置,其中,如果当第三次执行所述步骤 (c) 时,计算出拍频在所述频带内,则当第三次执行所述步骤 (d) 时,选择第三不同频率,使得所述拍频处于所述频带中的可接受频率。

8. 如权利要求 1 所述的装置,其中,所述控制器被配置成控制所述本机振荡器的至少一个其他振荡器的所述频率,以便维持恒定的最终中频。

9. 如权利要求 1 所述的装置,其中,  $NH_1 = NH_2 = 15$ 。

10. 如权利要求 1 所述的装置,其中,所述至少一个调谐器包括中频滤波器,以及所述控制器被配置成通过确定所述中频滤波器的通带中心频率的变化,改变所述至少一个本机振荡器的所述频率以便至少部分补偿所述中心频率的变化,来响应温度变化。

## 调谐器装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及调谐器装置。例如，这种调谐器装置可用于选择接收信号，诸如由电缆系统分发或由地面或卫星系统广播的电视、音频或数据信号。

### 背景技术

[0002] 已知具有两个或多个频率转换器的调谐器会遭受到生成在输出信号的频带内出现并源于两个或多个本机振荡器信号的寄生非线性混合的寄生外差产物。例如，一种已知类型的双转换调谐器包括第一上变频器，用于通过高端混频，将任何选择的信道的频率转换成高的第一中频，诸如 1220MHz，即，第一变频器中的本机振荡器处于高于所选择的信道的频率的频率。然后，在第二变频器中，通过低端混频，使处于高中频的信道下变频为第二输出中频，诸如 45.75MHz，即，第二变频器中的本机振荡器处于低于第一中频的频率。可以使用这种调谐器从包含可用于接收的多个信道的宽带输入信号中选择例如处于 751.25MHz 的频率的信道。因此，将第一本机振荡器设置成 1971.25MHz 的频率以便将选择的信道转换成 1220MHz 的第一中频。将第二本机振荡器设置成 1174.25MHz 的频率以便将选择的信道从第一中频转换成 45.75MHz 的第二或输出中频。

[0003] 第一和第二本机振荡器还产生高于第一谐波或基本频率的谐波的输出，以及这种谐波可以非线性混合而在第二中频的实际使用带宽内，诸如从 41 至 47MHz 产生寄生产物。例如，第一本机振荡器的第三谐波将处于 5913.75MHz 的频率以及第二本机振荡器的第五谐波将处于 5871.25MHz 的频率。寄生外差会导致在输出信号中存在 42.5MHz 频率的寄生产物，其在实际上由处于第二中频的选择信道占用的频谱内。

[0004] 当上述调谐器选择处于 157.25MHz 的输入信道时，出现在输出频带内生成寄生外差产物的另一例子。在这种情况下，将第一本机振荡器调谐到 1377.25MHz 频率并将第二本机振荡器调谐到 1174.25MHz 频率（如前）。则第一本机振荡器的第六谐波和第二本机振荡器的第七谐波分别处于 8263.5MHz 和 8219.25MHz 频率，使得能在利用的输出带宽内的 43.75MHz 处产生寄生产物。

[0005] 产生这些差拍 (beat) 或产物的实际频率除其他因素外，依赖于第一和第二中频。因此，如所知，通过改变第一高中频，可以克服由这些差拍引起的问题。例如，在选择接收 751.25MHz 的信道的情况下，可以将第一中频改变成 1221MHz，这通常是可允许的，因为在第一高中频滤波的任何中频的带宽通常足够宽以通过几个信道，因此第一中频中 1MHz 级的偏移将不会导致不可接受的调谐器性能。为了提供偏移的第一中频，将第一本机振荡器频率改变成 1972.25MHz 并将第二本机振荡器的频率改变成 1175.25MHz。现在，第一本机振荡器的第三谐波处于 5916.75MHz，而第二本机振荡器的第五谐波处于 5876.25MHz。现在，最终外差产物处于 40.5MHz 的频率，因此在由选择的信道使用的第二中频的输出带宽之外。

[0006] 在调谐器的开发阶段，执行用于确定中频的偏移以避免具有寄生外差产物的问题的已知“经验”方法。在该阶段，所需信道被提供给调谐器并在测试设备，诸如频谱仪上观

察输出频谱。如果观察到寄生输出差拍，则手动改变第一中频以便从调谐器的输出所利用的频带中消除差拍。然后，记录变化并写入到用于调谐器的控制软件中。

[0007] 必须对于调谐器可用于接收的每个信道执行该处理，因此，相当费时且易于人为错误。而且，最终中频变化或“抖动图 (dither pattern)”将仅应用于给定状态集，即，标称第一和第二中频的选择、调谐器内使用的信道带宽以及接收频谱的频率计划。

[0008] 该技术的另一缺点在于，如果接收信道能够改变它们的频率，则经验确定的抖动图将不再适用。实际上，例如，当在预转换阶段使用这种调谐器时，会产生这种情况，如在卫星接收机系统的情况下一样，其中，首先由外部块变频器将接收信道下变频为调谐器输入频率范围。在该例子中，外部转换具有绝对频率精度或  $\pm 5\text{MHz}$  的容差，以及每个信道的频率可以在这些极限内从标称信道频率改变。

[0009] 当调谐器实际安装在接收系统或装置中时，使用另一已知的“测量”技术。在该技术中，要求系统包括用于测量寄生外差产物或差拍的装置，以及例如用于调整第一中频以便消除测量到的任何差拍的控制软件。该控制软件可以在例如数字解调器的数字信号处理中提供。

[0010] 实际上，在包括调谐器的系统的操作期间，例如，每当请求改变选择用于接收的信道时，执行与上文所述的相同经验方法。然而，该技术要求存在用于监视寄生产物的存在的监视部件，以及需要处理时间和系统控制器内的存储器分配的复杂软件。而且，执行该技术所需的时间对于用户会令人讨厌的长。

[0011] 还已知提供包括两个或多个调谐器的调谐器装置，每个调谐器是多次转换，诸如双转换类型。在双调谐器装置的情况下，存在可独立调节的四个或多个本机振荡器。要求这些装置压缩以及存在于该装置中的所有调谐器通常接收相同的宽带输入信号。因此，存在所有四个或多个振荡器将彼此拍动而在利用的任一或两个调谐器的输出带宽内，引起寄生差拍产物的高风险。

[0012] 可以与这种多调谐器装置使用上述经验技术。然而，当经验地确定每个抖动图时，必须考虑另一调谐器或多个调谐器的本机振荡器的频率，因为它们可与正在确定其抖动图的调谐器的本机振荡器拍动。

[0013] 调谐器之间的可能交互作用导致实质上增加执行经验技术所需的时间。例如，在其中每个调谐器能够接收一百个输入信道的任何一个的双调谐器装置的情况下，必须对于每个调谐器的信道的每个组合估算差拍产物 (beat product) 度量和中频变化。这导致存在二万种组合，必须由经验技术来估算所有组合。因此，该技术极其费时。

[0014] 此外，该技术不完全可靠。例如，即使已经由经验方法适当地设置了双调谐器装置，在使用期间仍会产生如下问题。

[0015] 当调谐每个调谐器以便选择接收的各个输入信道时，在所利用的调谐器的输出带宽中，将不存在寄生外差产物或差拍。然而，如果然后将第一调谐器调谐到不同信道而要求第二调谐器中的第一中频的“抖动”或变化时，由于这将导致接收中断，所以不能再调谐第二调谐器。因此，仅能通过改变第一调谐器的第一中频，满意地去除寄生产物。然后，第一调谐器将不再被设置成适合于正接收的信道的第一中频，使得经验建立的“差拍抖动图”不再有效。当再调谐第二调谐器以便选择不同信道时，第一调谐器的不适当的第一中频仍然存在，因此，对于两个调谐器的新操作模式，不再有关于是否存在差拍的任何信息，因此，如

果寄生差拍存在于任一调谐器的使用输出带宽中，则不能采取动作。

[0016] 也可以将测量技术应用于多调谐器装置，但不是完全令人满意。为了描述此，再次考虑双调谐器装置的例子。

[0017] 假定最初恰当地对准了两个调谐器并已经消除了任何寄生差拍，如果再调谐第一调谐器以选择不同信道以及寄生差拍存在于利用的输出带宽中，则可以通过响应监视的第一和第二调谐器的输出而改变第一调谐器的第一中频来检测并消除这种寄生差拍。尽管这一处理将消除寄生差拍，这些差拍将在第二调谐器所选择的信道中存在一段时间，在该时间内，会发生第二调谐器的接收中断。

[0018] EP1248360 公开了使用包含用于第一和第二振荡器频率的偏移量的表的双转换调谐器。该技术 IS 特别涉及在第一中频 (IF) 滤波器的通带内形成的寄生信号 (spur)，但仅公开了改变第二振荡器频率使得当需要偏移以避免寄生信号时，第二 IF 也将改变。在设计接收机期间形成该表。

[0019] US6567654 提供了用于不同第一中频集的表，使用计算机等等来计算该表。然后，使用该表来确定用于第一和第二本机振荡器的频率合成器控制字的另外的表以避免寄生信号。

[0020] EP1187774 公开了用于避免干扰的两种技术。在第一种技术中，在开发期间形成查找表。在第二种技术中，在监视调谐器性能的同时，动态地偏移本机振荡器频率，使得调节偏移直到实现可接受的性能为止。

[0021] US4661995 利用预先计算的值来避免寄生信号以及偏移第一和第二本机振荡器频率以便提供恒定的第二 IF。

[0022] DE10116880 公开了用于补偿第一 IF 滤波器的中心频率的温度偏移的技术。通过测量温度以及使用它来确定用于第一和第二本机振荡器的频率偏移，执行该技术。

## 发明内容

[0023] 根据本发明，提供一种调谐器装置，包括：具有多个变频器的至少一个调谐器，每个变频器包括混频器和本机振荡器；以及控制器，用于控制至少一个本机振荡器的频率，控制器被配置成执行下述步骤：

[0024] (a) 接收将至少一个调谐器调谐到所选信道的请求；

[0025] (b) 确定用于调谐到所选信道的至少一个本机振荡器的标称频率；

[0026] (c) 计算高于至少一个振荡器的第一谐波的谐波和高于另一个本机振荡器的第一谐波的谐波之间的拍频是否在用于所选信道的调谐器内的频带内；以及

[0027] (d) 如果是，则选择至少一个本机振荡器的不同频率。

[0028] 该装置可以包括多个调谐器，步骤 (a) 可以包括接收将任选一个调谐器调谐到所选信道的请求，步骤 (c) 可以包括计算高于任何一个本机振荡器的第一谐波的谐波和任何其他本机振荡器的第一谐波的谐波之间的拍频是否在用于该调谐器的所选信道的任何一个调谐器内的频带内；以及步骤 (d) 可以包括选择所选调谐器的至少一个本机振荡器的不同频率。

[0029] 标称频率可以将所选信道转换成调谐器或所选调谐器的设计中频。

[0030] 可以选择不同频率以便使拍频移出频带。不同频率可以与标称频率相差足以使拍频移出频带的最小量。

[0031] 控制器可以配置成重复步骤 (c) 和 (d) 至少一次。如果第二次步骤 (c) 计算出拍

频在频带内，则第二次步骤 (d) 可在与不同频率相反的方向上，选择不同于标称频率的另一不同频率。如果第三次步骤 (c) 计算出拍频在频带内，则第三次步骤 (d) 可以选择另外的不同频率，使得拍频处于频带中的可接受频率。

[0032] 控制器可被配置成控制本机振荡器的至少一个其他振荡器的频率以便维持基本上恒定的最终中频。

[0033] 步骤 (c) 可以计算至少一个本机振荡器的每个第 N1 谐波和另一本机振荡器的每个第 N2 谐波之间的差值并比较每个差值和频带，其中， $1 < N1 \leq NH_1$ ,  $1 < N2 \leq NH_2$ 。NH1 和 NH2 可以彼此相等，并可以等于例如 15。

[0034] 控制器可被配置成通过确定中频滤波器的通带中心频率的变化，改变至少一个本机振荡器的频率以至少部分补偿中心频率的变化，并执行步骤 (c) 和 (d)，来响应温度变化。

[0035] 由此，可以提供用于处理寄生外差产物或差拍的技术，避免或至少部分克服了已知技术的不足。每当发生信道再选择时，自动执行这种技术，而不需要手动对准或存在用于测量寄生产物的部件。在多调谐器装置的情况下，能基本上避免接收中断或失调。

## 附图说明

[0036] 图 1 是构成本发明实施例的双调谐器装置的示意框图；以及

[0037] 图 2 是示例说明图 1 的装置预测和避免寄生外差产物或差拍的操作的流程图。

## 具体实施方式

[0038] 尽管图 1 所示的调谐器装置是双调谐器型，其中每个调谐器是双转换型，这仅是举例说明。本技术可以应用于包括具有两个或多个频率转换级的单个调谐器的调谐器装置。而且，本发明可以应用于包括任意数目调谐器的装置，其中各个调谐器具有两个或多个转换级，以及可以具有相同数量或不同数量的转换级。而且，尽管图 1 所示的调谐器提供标准输出电视中频，这些技术可以应用于提供任何输出频率，包括零中频 (ZIF)、接近零中频 (NZIF)、低中频和高中频的调谐器。这些调谐器可以用于接收由电缆分配系统或地面或卫星广播系统分发的信号。

[0039] 形成图 1 所示的装置的调谐器具有基本上相同的结构和操作，并包括射频 (RF) 输入 1a、1b，其可以一起被连接到该装置的公用输入或可以被分开。输入 1a 和 1b 连接到低噪声放大器 (LNA) 2a 和 2b 的输入，其输出连接到自动增益控制 (AGC) 装置 3a 和 3b 的输入。这些装置在双转换接收机的环境中是公知的，因此，不再描述。

[0040] 电路 3a、3b 的输出提供给上变频型的变频器 4a、4b，用于将选择的输入信道转换成高第一中频，诸如 1220MHz。这些第一变频器包括混频器 5a 和 5b 和由锁相环 (PLL) 合成器 7a、7b 控制的本机振荡器 (LO) 6a、6b。而合成器 7a、7b 由控制器 8 控制，控制器 8 执行各种控制功能，包括基于在输入 9 处接收的调谐器和信道选择请求以及来自温度传感器 10 的温度信息，确定本机振荡器频率。控制本机振荡器 6a 和 6b 以便提供高端混频 (本机振荡器频率比所选择信道频率大第一中频)。

[0041] 将混频器 5a、5b 的输出提供给带通型的第一中频 (IF) 滤波器 11a、11b，其具有集中在第一中频的通带并具有通过第一中频的所选信道和与之相邻的变频后信道的带宽。典

型地,滤波器 11a、11b 通过所选信道和其每侧的一个或两个信道。

[0042] 滤波器 11a、11b 的输出被提供给用于将所选信道从第一中频转换成任何所需第二中频,例如 45.75MHz 的下变频型的第二变频器 12a、12b。

[0043] 变频器 12a、12b 包括混频器 13a、13b 以及由锁相环合成器 15a、15b 控制的本机振荡器 14a、14b。而合成器 15a、15b 再由控制器 8 控制以及变频器 12a、12b 执行低端混频(本机振荡器 14a、14b 的频率比第一中频低第二中频)。将混频器 13a、13b 的输出提供给第二中频滤波器 16a、16b,对本例子的传统第二中频,其是具有集中在第二中频的通带和基本上等于一个信道的带宽的带通滤波器。由此,滤波器 16a、16b 将第二中频的所选信道提供给 IF 输出 17a、17b。

[0044] 图 2 示例说明每当在输入 9 处收到调谐器 1a-17a 或 1b-17b 的任何一个选择信道的请求时,在控制器 8 内执行的算法。控制器 8 接收该请求并由此确定将由一个调谐器,即 1a-17a 调谐的信道的频率 FD。为了描述简单,假定在该阶段调谐器 1b-17b 不操作。

[0045] 然后,在步骤 21 中,使用在步骤 20 中输入的信道频率 FD 来计算本机振荡器 6a 和 14a 的频率 F1 和 F2,用于将所选信道转换成 1220MHz 的第一中频和 45.75MHz 的第二中频。例如,如果所选信道的频率为 751.25MHz,则控制合成器 7a 以便将本机振荡器 6a 的输出频率设置成  $751.25 + 1220 = 1971.25\text{MHz}$ 。合成器 15a 将本机振荡器 14a 设置成  $1220 - 45.75 = 1174.25\text{MHz}$  的频率。

[0046] 步骤 22 分别计算高于本机振荡器 6a 和 14a 的第一谐波直至最大谐波值 NH1 和 NH2 的所有谐波频率。用于本实例的值如下:

[0047] HARMONI

	L01	L02
[0049] 基本	1971.25	1174.25
[0050] 2	3942.5	2348.5
[0051] 3	5913.75	3522.75
[0052] 4	7885	4697
[0053] 5	9856.25	5871.25
[0054] 6	11827.5	7045.5
[0055]	13798.75	8219.75
[0056]	15770	9394
[0057]	17741.25	10568.25
[0058]	19712.5	11742.5
[0059]	21683.75	12916.75
[0060]	23655	14091
[0061]	25626.25	15265.25
[0062]	27597.5	16439.5
[0063]	29568.75	17613.75

[0064] 然后,步骤 23 计算本机振荡器的谐波的所有组合之间的所有可能的差值产物的绝对值。在该实例中,在形成其绝对值之前的差值如下:

[0065]

ML02-NL01 = If N M 1174, 25	1971, 25	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	-797	2768, 25	-4739, 5	-8682	10633, 25	-12624, 5	-14395, 75	-16567	-18538, 25	-20509, 5	-22480, 75	-24452	-26423, 25		
2	377, 25	-1594	-3565, 25	-6710, 25	-7507, 25	-94, 79	-11450, 25	-13421, 5	-15392, 75	-17384	-19335, 25	-21306, 5	-23277, 75	-25249	
3	1551,	-419, 75	-2391	-5536, 5	-6333, 5	-8304, 75	-10276	-12247, 25	-14218, 5	-16189, 75	-16161	-20132, 25	-22103, 5	-24074, 75	
4	2725, 75	754, 5	-1216, 75	-5159, 25	-7130, 5	-9101, 75	-11073	-13044, 25	-15015, 5	-16966, 75	-18956	-20929, 25	-22900, 5		
5	3900	1928, 75	-42, 5	-4362, 25	-3935	-5856, 25	7927, 5	-986, 75	-11670	-13641, 25	-15612, 5	-17783, 75	-19755	-21726, 25	
6	5074, 25	3103	1131, 75	-3168	-2810, 75	-4782	-6753, 25	-8724, 5	-10685, 75	-12667	-14638, 25	-15609, 5	-18580, 75	-205, 52	
7	6243, 5	4277, 25	2306	-1636, 5	-3607, 75	-5579	-7550, 25	-8521, 5	-11492, 75	-13464	-15435, 25	-17406, 5	-19377, 75		
8	7422, 75	5451, 5	3460, 25	-2013, 75	-462, 25	-2433, 5	-404, 75	-6376	-8347, 25	-10318, 5	-12289, 75	-14261	-16232, 25	-16203, 5	
9	8587	6625, 75	4654, 5	-639, 5	712,	-1259, 25	-3230, 5	-5201, 75	-7173	-9144, 25	-11115, 5	-13008, 75	-15056	-17029, 25	
10	9771, 25	7800	5828, 75	334, 75	1666, 25	-85	-2056, 25	-4027, 5	-5998, 75	-7970	-9941, 25	-11912, 5	-13863, 75	-15855	
11	10945, 5	8974, 25	7003	1509	3036, 5	1089, 25	-882	-2853, 25	-4824, 5	-6795, 75	-6767	-10738, 25	-12709, 5	-14680, 75	
12	10146, 5	8177, 25	2663, 25	4234, 75	2263, 5	292, 25	-1679	-3650, 25	-5621, 5	-7592, 75	-9564	-11535, 25	-135065		
13	12119, 75	11322, 75	9351, 5	3657, 5	5409	3437, 75	1466, 5	-504, 75	-2476	-4447, 25	-6418, 5	-8369, 75	-10361	-12332, 25	
14	13294	12497	10525, 75	5031, 75	6583, 25	4612	2640, 75	668, 5	-1301, 75	-3273	-5244, 25	-7215, 5	-9186, 75	-11158	
15	14468, 25	13671, 25	11700	6206	7757, 5	5786, 25	3815	1843, 75	-127, 5	-2098, 75	-4070	-6041, 25	-6012, 5	-9963, 75	

[0066] 将差值产物的绝对值与处于第二中频的利用输出带宽进行比较以确定在该带宽内是否出现差拍。该比较的结果如下,其中“+”表示相关差拍产物在所利用的带宽之外。

[0067]

M-N M 117425	N 1971. 25	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6		+	+	42.5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
11		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
12		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
13		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
14		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
15		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

[0068] 如果比较步骤 24 已经显示在处于第二中频,在该实例中为从 42 至 47MHz 的所利用的输出带宽内没有差拍产物,那么,在步骤 25 中,将频率控制数据加载到合成器 7a、15a 中,以及合成器控制本机振荡器 6a、14a 使得它们的输出频率分别为 1971. 25 和 1174. 25MHz。然而,因为差拍产物存在于所利用的输出带宽内,步骤 26 计算第一中频 IF1 的变化以便使差拍移出使用带宽的最接近边缘。因为本机振荡器和合成器 6a、7a、14a、15a 是逐步控制本机振荡器频率,控制器 8 确定偏移第一中频所需的调谐步骤的最小数目,使得所选信道保持集中在第二中频,而差拍产物在第二中频的信道所利用的带宽之外。

[0069] 在本实例中,步骤 26 确定必须使差拍产物的频率减少 0.5MHz 以便使它移出利用的带宽。可以由引起差拍的谐波阶中的差值确定本机振荡器 6a、14a 所需的频率偏移。在本实例中,本机振荡器 6a 的第三谐波将与本机振荡器 14a 的第五谐波差拍。如果第一中频改变一个单位,则本机振荡器 6a 的第 N 谐波将在与本实施例中的高端上变频混频相同的方向上改变 N 个单位。因为第二变频器 12a 使用低端下变频混频,本机振荡器 14a 的频率将在相同方向上移动相同的量。如果本机振荡器 14a 的频率改变一个单位,则其第 N 谐波的频率将在相同方向上改变 N 个单位。因此,差拍产物频率的净偏移将等于引起差拍产物的谐波阶之间的差值乘以第一中频的变化。因此,在本情况下,为了将拍频降低 500KHz,第一中频以及因此振荡器 6a 和 14a 的频率必须增加 250KHz。

[0070] 步骤 27 确定第一中频的所需偏移是否在最大可容许向上偏移内,例如以便确保所选信道仍然在第一 IF 滤波器 11a 的通带内。如果是,则步骤 28 如上所述计算本机振荡器频率,并再次向前执行步骤 22 以便计算新的本机振荡器频率是否将在输出利用带宽内引起差拍产物。如果不,则将频率控制数据加载在合成器 7a 和 15a 中。然而,如果新的本机振荡器频率在所利用的输出带宽中引起差拍,或如果步骤 27 中确定偏移超出所容许的极限,

则步骤 29 计算为使差拍移出所利用的带宽的最远边缘, 第一中频所需的最小偏移。这将需要 4.5MHz 的正偏移以便使拍频从 42.5MHz 偏移到 47MHz。这将导致本机振荡器 6a 和 14a 的频率减小 2.25MHz。

[0071] 示出对于第一中频的该偏移再次执行步骤 28 和 22 至 24。然而, 在到此为止执行的所有测试中, 已经发现不必执行这些步骤, 所以, 如果执行了步骤 29, 则在步骤 28 后可以立即执行步骤 25, 而不经过步骤 22 至 24。

[0072] 在两个方向上在可容许的极限内偏移第一中频不能阻止在第二中频的输出利用带宽中出现任何差拍产物的情况下, 可以执行另外的算法来调节本机振荡器频率, 使得在用于最小化干扰的影响的最佳位置出现差拍。这通常是可能的, 因为并非所利用的频带内的所有频率将对接收性能产生相同的影响。

[0073] 如果之后控制器 8 收到信道选择请求, 用于调谐调谐器 1b-17b 以选择用于接收的信道, 则相对于调谐器 1b-17b 执行图 2 所示的算法以便确保在输出利用频带内, 没有本机振荡器 6b 和 14b 的谐波之间的差拍产物。然后, 对于本机振荡器 6a 和 6b 之间、本机振荡器 6b 和 14a 之间以及本机振荡器 14b 和 6a 之间的外差产物, 重复该算法以便确保在输出利用频带中没有外差产物或差拍, 或者使任何这种差拍移出该频带。如果两个调谐器具有相同的利用输出频带, 那么与每个可能的差拍的单个比较则足够。如果调谐器具有不同的输出利用频带, 那么该算法必须检查差拍在任一频带中的存在。

[0074] 为了不中断其调谐未被改变的调谐器的接收, 相对于响应信道请求或选择输入的调谐器, 采取补救动作。每次收到新的信道选择请求时, 控制器 8 执行上述技术, 用于基于其调谐未被改变的调谐器中的实际本机振荡器频率, 检查调谐器之间的差拍。因此, 总能检测到不期望的差拍, 以及实现此不需要接收中断。

[0075] 由此, 本技术允许在其能发生之前预测和避免可能的差拍干扰。接收信道选择请求的调谐器的本机振荡器频率不从先前设置的现有值改变以便避免差拍干扰, 直到已经确定了避免差拍干扰的新值。

[0076] 可以将该技术扩展成包括避免其他干扰机制。例如, 可以用来防止第二本机振荡器与第一变频器的输入处的输入信道混频, 产生位于第一变频器的输入处的第二所需信道上的混频产物。

[0077] 该技术可以应用于包括多于两个变频器的调谐器。在要求最终中频恒定的装置中, 可以改变较早中频的任何组合以便避免由两个振荡器的每个组合的谐波之间的差拍产生的差拍产物在输出利用频带内。在也可以改变最终中频的情况下, 可以以任何适当的组合来改变所有中频。

[0078] 也可以将该技术扩展成包括补偿 IF 滤波器性能随温度的变化。例如, 第一 IF 滤波器 11a 和 11b 的特性将随温度漂移, 使得转换成第一中频的所选信道将不适当当地集中在这些滤波器的通带上。温度传感器 10 将有关滤波器的温度的信息提供给控制器 8, 控制器 8 将此转换成有关主要滤波器中心频率的信息。控制器 8 确定标称中频的偏移并计算本机振荡器频率的偏移以补偿此。然后, 如到此为止所述, 对于不期望的差拍检查所计算的本机振荡器频率, 以及控制器确定用于跟踪 IF 滤波器的任何一个的温度漂移的最佳频率集, 同时避免来自外差差拍的干扰。

[0079] 本发明也可以用在不需要用于其实现的另外的硬件的调谐器中。特别地, 该技术

可以通过用于调谐器和调谐器装置中使用的现有程序控制控制器的另外的软件具体化。因此,可以在没有组件成本和最小总费用差的情况下,使用该技术。

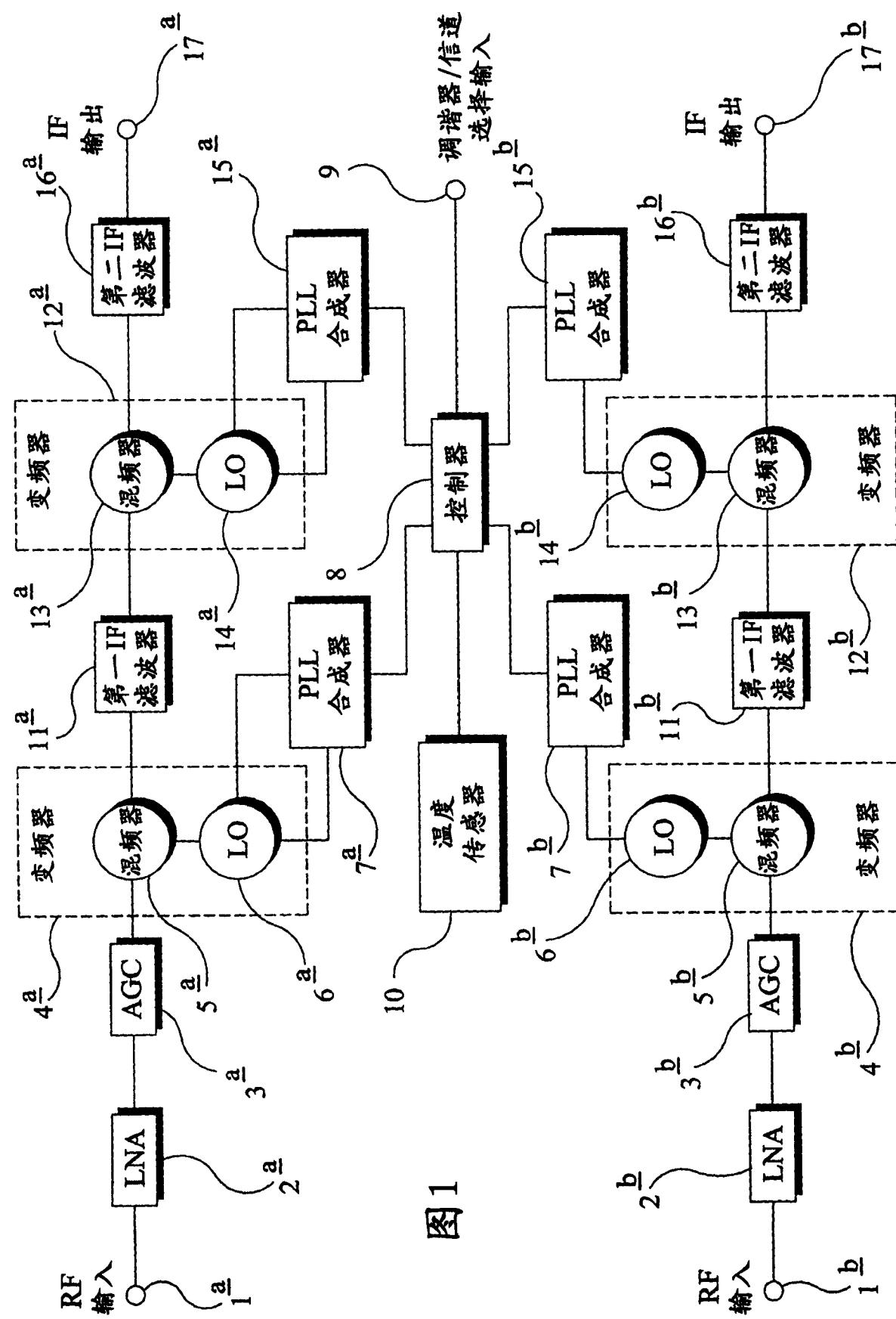


图 1

图 2

