

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H04R 5/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580033552.1

[43] 公开日 2007年9月12日

[11] 公开号 CN 101036414A

[22] 申请日 2005.8.26

[21] 申请号 200580033552.1

[30] 优先权

[32] 2004.8.31 [33] US [31] 10/930,659

[86] 国际申请 PCT/US2005/030471 2005.8.26

[87] 国际公布 WO2006/026463 英 2006.3.9

[85] 进入国家阶段日期 2007.4.2

[71] 申请人 DTS 公司

地址 美国加利福尼亚

[72] 发明人 威廉·保罗·史密斯

[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
代理人 朱智勇

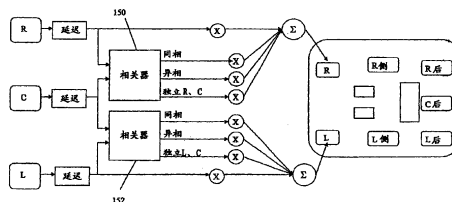
权利要求书 4 页 说明书 10 页 附图 10 页

[54] 发明名称

用相关输出混合声道的方法

[57] 摘要

一种混合声道(R, C, L)的方法有效地重新平衡音频而不会引起不希望有的臃象或过分弱化原来音频的分立表现。这是在任何两个或更多输入声道(R, C, L)之间通过对这些声道的处理为每对输入声道产生一个或多个“相关”音频信号来实现的。将表示两个声道内有很少或没有相位或时间延迟的相同或非常相似的内容的同相相关信号(150, 152)与输入声道相混合。这个方法还可以产生通常要丢弃的异相相关信号(具有明显的时间或相位延迟的相同或相似的信号)和一对可以与输入声道混合的独立信号(在另一个输入声道内不存在的信号)。



1. 一种混合声道的方法，包括：
提供第一和第二音频输入声道；
将第一与第二声道相关，以提供相关音频信号；以及
将相关音频信号与第一声道混合成第一音频输出声道。
2. 权利要求 1 的方法，其中所述相关音频信号包括同相相关信号。
3. 权利要求 2 的方法，其中所述同相相关信号表示第一和第二音频输入声道内的有极少或没有时间或相位延迟的相同或相似的音频信号。
4. 权利要求 2 的方法，其中所述相关音频信号还包括第一和第二独立信号。
5. 权利要求 4 的方法，其中所述第一和第二独立信号表示在所述第二和第一输入声道内不存在的音频信号。
6. 权利要求 4 的方法，其中所述第二独立信号与第一输入声道混合成第一输出声道。
7. 权利要求 6 的方法，其中所述同相相关信号和第二独立信号独立地与第一输入声道混合成第一输出声道。
8. 权利要求 4 的方法，其中所述相关音频信号还包括异相相关信号。
9. 权利要求 8 的方法，其中所述异相相关信号被丢弃。
10. 权利要求 1 的方法，其中所述相关用神经网络、ICA、自适应预测或矩阵解码之一执行。
11. 权利要求 1 的方法，其中所述第一和第二输入声道经 2:3 矩阵解码后产生同相相关音频信号、分别包括第一和第二输入声道的独立音频信号的第一和第二矩阵信号及异相相关信号，其中所述同相音频信号与所述第一输入声道混合，而所述第一和第二矩阵信号被丢弃。
12. 权利要求 1 的方法，其中所述第一和第二输入声道经 2:4 矩

阵解码后产生同相相关信号、异相相关信号及第一和第二独立信号，其中所述同相信号与所述第一输入声道混合。

13. 权利要求 12 的方法，其中所述异相信号被丢弃。

14. 权利要求 12 的方法，其中所述第二独立信号与所述第一输入声道混合。

15. 权利要求 12 的方法，其中所述第一和第二输入声道是分立声道。

16. 一种混合声道的方法，包括：

提供右（R）、中（C）和左（L）音频输入声道；

将 R 与 C 声道和将 C 与 L 声道相关，以提供第一和第二相关音频信号；

将第一相关音频信号与 R 输入声道混合成 R 输出声道；以及

将第二相关音频信号与 L 输入声道混合成 L 输出声道。

17. 权利要求 16 的方法，其中所述第一和第二相关音频信号包括 R 与 C 输入声道之间和 C 与 L 输入声道之间的同相相关信号。

18. 权利要求书 17 的方法，还包括：将第一和第二同相相关音频信号与 C 输入声道混合成 C 输出声道。

19. 权利要求 16 的方法，其中所述第一相关音频信号包括第一同相相关信号、第一异相相关信号及第一 R 和第一 C 独立信号，而所述第二相关音频信号包括第二同相相关信号、第二异相相关信号及第二 C 和第二 L 独立信号。

20. 权利要求 19 的方法，其中所述同相相关信号和所述第一 C 独立信号独立地与第一输入声道混合成第一输出声道，而所述第二同相相关信号和所述第二 C 独立信号独立地与第二输入声道混合成第二输出声道。

21. 一种混合声道的方法，包括：

提供第一、第二和第三音频输入声道；

处理第一和第二声道，以提供第一同相相关信号、第一异相相关信号及第一和第二独立信号；

处理第二和第三声道，以提供第二同相相关信号、第二异相相关信号及第二和第三独立信号；

将第一同相相关信号、第一异相相关信号及第一和第二独立信号的信号与第一输入声道混合成第一输出声道；以及

将第二同相相关信号、第二异相相关信号及第二和第三独立信号的信号与第三输入声道混合成第三输出声道。

22. 权利要求 1 的方法，其中所述第一和第二异相相关信号被丢弃。

23. 权利要求 21 的方法，其中所述第一和第二声道及所述第二和第三声道各经 2:4 矩阵解码后产生这些信号。

24. 一种音频混合器，包括：

将第一与第二音频输入声道相关以提供相关音频信号的相关器；
以及

将第一相关音频信号与第一输入声道混合成第一输出声道的混合器。

25. 权利要求 24 的音频混合器，其中所述相关音频信号包括同相相关信号。

26. 权利要求 24 的音频混合器，其中所述相关音频信号包括同相相关信号、异相相关信号及第一和第二独立信号。

27. 一种音频混合器，包括：

接收经多声道编码的音频数据和输出包括至少左（L）、中（C）和右（R）声道的多个分立音频输入声道的解码器；

对 R 和 C 声道矩阵解码以产生第一同相相关音频信号的第一矩阵解码器；

将第一同相相关音频信号与 R 输入声道混合成 R 输出声道的第一混合器；

对 RL 和 C 声道矩阵解码以产生第二同相相关音频信号的第二矩阵解码器；以及

将第二同相相关音频信号与 L 输入声道混合成 L 输出声道的第

二混合器。

28. 权利要求 27 的音频混合器，其中所述第一和第二矩阵解码器包括输出要丢弃的左和右声道和提供同相相关音频信号的中声道的 2:3 解码器。

29. 权利要求 27 的音频混合器，其中所述第一和第二矩阵解码器包括输出分别提供 R 与 C 和 L 与 C 独立音频信号的左和右声道、输出提供同相相关音频信号的中央声道和输出提供要丢弃的异相相关音频信号的环绕声道的 2:4 解码器。

30. 一种音响系统，包括：

具有客舱的汽车；

包括至少客舱内 L 前和 R 前的多个扬声器；

将经多声道编码的音频解码成包括至少 L 前、C 前和 R 前的多个分立音频输入声道的多声道解码器；以及

多声道混合器，用来

将 R 与 C 声道和将 C 与 L 声道相关，以提供第一和第二相关音频信号；

将第一相关音频信号与 R 输入声道混合成要给 R 前扬声器的 R 输出声道；以及

将第二相关音频信号与 L 输入声道混合成要给 L 前扬声器的 L 输出声道。

31. 权利要求 30 的音响系统，其中所述相关音频信号包括同相相关信号。

32. 权利要求 30 的音响系统，其中所述相关音频信号包括同相相关信号、异相相关信号及第一和第二独立信号。

33. 权利要求 32 的音响系统，其中所述异相相关信号被丢弃，而所述第一和第二独立信号及同相信号独立地与所述 L 和 R 输入声道混合。

34. 权利要求 30 的音响系统，其中所述多声道混合器将第一和第二相关音频信号与 C 输入声道混合成要给 C 前扬声器的 C 输出声道。

用相关输出混合声道的方法

技术领域

本发明与混合音频信号有关，具体地说涉及用相关输出混合或下混两个或更多个声道。

背景技术

多声道音响已受到传统影院和家庭影院内电影观众的热烈欢迎，因为它提供了远胜于混合立体声内容的真正“环绕声”感受。杜比 AC 3（杜比数字）音频编码系统是一种立体声和 5.1 声道音轨编码的世界性标准。DTS 相干声学是另一种经常使用的多声道音频编码系统。DTS 相干声学现在用来通过广播、CD 和 DVD 5.1、6.1、7.1、10.2 及其他多声道格式为专门场合和家庭收听提供多声道音乐。

汽车音响系统在过去几年里从单声道发展到立体声，在目前发展到大多数汽车内的多扬声器系统标准。然而，大多数内容仍然是以 2 声道立体声（L，R）格式提供的。音响系统将两个声道混合和延迟后加到布置的多个扬声器上，以提供增强的音响感受。然而随着可得到的多声道音乐的增多，多声道的音响系统也正在汽车内实现，为乘客提供“环绕声”感受。

虽然比现有的音响系统有明显的改善，但汽车的限制和乘客接近特定扬声器却影响到环绕声感受。通常，以多声道格式体现的所希望的混合可能成为“不平衡的”。例如，坐在前面座位上的乘客可以听到太多的从前右扬声器发出的分立 R（右）声道，从而显著地损失了一些要表现的环绕声效果。更为极端的是，后面座位上的乘客可能只能听到环绕声道。

结果，汽车制造商发现将分立声道重新混合一些可以重建所希望的平衡，并且可以改善车内每个人的环绕声感受。如图 1 所示，典型

的混合器 10 将分立的 R (右)、C (中)、L (左) 输入声道 12、14、16 重新混合成汽车的 R、C、L 输出声道 18、20、22。每个声道通过延迟 24 后与相邻声道混合 (乘以增益系数 G_i 26 后再相加 28)。标准的混合方程式为:

$$R = G1 * R + G2 * C$$

$$C = G3 * C + G4 * L + G5 * R$$

$$L = G6 * L + G7 * C$$

经混合的声道通过均衡器 30 后成为输出声道 18、20、22，供汽车内的 L、C、R 声道扬声器重放。

虽然这种方法通常在重新平衡音响以便为汽车内每个乘客提供适当的环绕声感受上是有效的，但还是有一些潜在的问题。这种方法在两个声道包括相同或者非常相似的内容但具有相对时间或相位延迟时可能引入不希望有的现象。此外，这种方法会过分混合分配给特定声道的信号，从而恶化了多声道音响的“分立”。

发明内容

本发明提供了一种混合声道的方法，可以有效地重新平衡音响或下混声道，而不会引起不希望有的现象或过分恶化原来音响的分立表现。

这是在任何两个或更多输入声道之间通过对这些声道的处理为每对输入声道产生一个或多个“相关”音频信号来实现的。然后，将相关音频信号与输入声道混合，以提供输出声道。相关器可以用任何适当的技术实现，包括但并不局限于神经网络、独立成分分析 (ICA)、自适应滤波或矩阵解码器。

在一个实施例中，只是将同相相关信号与两个输入声道混合。同相相关信号表示在两个声道内存在的相同或非常相似的而且是同相 (没有或者只有极小的时间延迟) 的信号。由于只是混合音频信号的这个部分，因此能实现所希望的重新平衡，而不会引起不希望有的现象或者恶化多声道音响的分立。

在另一个实施例中，相关处理提供与输入声道混合的同相相关信号、异相相关信号（具有明显的时间或相位延迟的相同或相似的信号）和一个或多个独立信号（在另一个输入声道内不存在的信号）。这个方法提供了更大的混合灵活性。混合器可以将异相和独立信号的混合系数设置为零，从而得到与在只是用同相相关信号混合的情况相同的结果。或者，混合器可以只是减小这些信号中的系数，以提供更平滑的混合。在其他应用中，混合器可以希望减小或者除去异相信号但保留一些独立信号。例如，在从 L、C、R 输入声道到 L、R 输出声道的 3:2 下混中，所希望的可以是将独立的 C 声道信号混合到 L 和 R 输出声道中。

附图说明

熟悉该技术领域的人员从以下结合附图对优选实施例所作的详细说明中可以清楚地看到本发明的这些及其他一些特征和优点，在这些附图中：

图 1 如上面所说明的那样为汽车内混合分立的 L、C 和 R 声道以改善环绕声感受的已知配置；

图 2 为按照本发明用 L 与 C 声道之间和 R 与 C 声道之间的相关输出混合分立的 L、C 和 R 声道的配置；

图 3 为产生相关输出的相关器的方框图；

图 4 为产生相关、异相和独立输出的相关器的方框图；

图 5a 至 5h 为示出 L 和 R 输入声道的时域和频域表示以及 2:1 和 4:1 相关输出的频域表示的简化示意图；

图 6 为使用 2:4 矩阵解码器的相关器的实施例的方框图；

图 7 为汽车音响系统的简化方框图；

图 8 为多声道混合器的方框图；以及

图 9 为汽车内使用图 4 所示的相关器的下混能力的多声道混合器的方框图。

具体实施方式

将多声道音频应用于汽车希望将分立声道重新混合以为所有乘客提供更一致的环绕声感受。然而，虽然直接混合在重新平衡多声道音频上是有效的，但这个方法可能产生不希望有的现象。例如，如果 R 和 C 声道包括相同或者非常相似的但具有明显相位或时间延迟的内容，重新混合这两个声道可能产生相位失真和/或振幅失真。此外，希望多声道音响许多是由于声道的分立未混合表示引起的。重新混合处理弱化音响的分立表示。

因此，本发明提供了一种混合声道的方法，可以有效地重新平衡音响，而不会引起不希望有的现象或过分弱化原来音响的分立表现。这是在任何两个或更多输入声道之间通过对这些声道的处理为每对输入声道产生一个或多个“相关”音频信号来实现的。将表示两个声道内有很少或没有相位或时间延迟的相同或非常相似的内容的同相相关信号与输入声道相混合。这个方法还可以产生通常要丢弃的异相相关信号（具有明显的时间或相位延迟的相同或相似的信号）和一对可以与输入声道混合的独立信号（在另一个输入声道内不存在的信号）。提供这个同相相关信号和这对独立信号使得这个方法也很适合声道下混。

虽然这些技术是为了改善汽车内多声道音响提供的环绕声感受开发的，但本发明通常适用于以任何设置进行混合的两个或更多个声道。

与相关输出的混合

如图 2 所示，混合器 40 将分立的 R、C、L 输入声道 42、44、46 重新混合成汽车的 R、C、L 输出声道 48、50、52。每个声道都经过延迟 54。R、C 声道和 L、C 声道分别输入相关器 56 和 58，相关器 56 和 58 分别产生相关音频信号 60 和 62。相关音频信号 60 和 62 与相邻声道混合（乘以增益系数 G_i 64 后相加 66）。经混合的声道通过均衡器 68 后成为输出声道 48、50、52，供例如汽车内的 L、C、R 声道扬声器重放。

相关器 56 和 58 可以用任何适当的技术实现，包括但并不局限于

神经网络、独立成分分析（ICA）、自适应滤波或矩阵解码器。如图 3 所示，相关器 70 可以配置成产生单个同相相关音频信号（LCC，RCC），进行如下混合：

$$R = G8*R + G9*RCC \quad (1)$$

$$C = G10*C + G11*LCC + G12*RCC \quad (2)$$

$$L = G13*L + G14*LCC \quad (3)$$

在这个方法中，异相相关信号和独立信号被去除。当然，没有鲜明的界线或清楚的定义将同相与异相和将相关与独立分开。音频内容的这些成分怎样分开将取决于用来实现相关器的技术和所要的相关信号特性。在一些应用中，所希望的可能是只保留非常高相关的相关信号。在其他一些应用中，所希望的可能是保留一些异相和独立信号。

如图 4 所示，这种增大灵活性的希望可以用配置成产生同相相关音频信号（RIP，LIP）、异相相关音频信号（ROP，LOP）以及 L 和 R 独立音频信号（RCI，CRI 和 LCI，CLI）的相关器 72 实现。通常，这些成分可以按照以下混合方程式混合：

$$R = G15*R + (G16*RIP + G17*ROP + G18*RCI + G19*CRI) \quad (4)$$

$$C = G20*C + (G21*LIP + G22*LOP + G23*LCI + G24*CLI) + (G25*RIP + G26*ROP + G27*RCI + G28*CRI) \quad (5)$$

$$L = G29*L + (G30*LIP + G31*LOP + G32*LCI + G33*CLI) \quad (6)$$

与上面类似，怎样计算这些不同的相关成分将取决于实现技术和所要的不同成分的特性。

在一个典型实现中，对于输出声道来说可以丢弃异相成分和独立成分。在这种情况下，这些方程式简化为：

$$R = G15*R + (G16*RIP + G19*CRI) \quad (7)$$

$$C = G20*C + (G21*LIP + G23*LCI) + (G25*RIP + G27*RCI) \quad (8)$$

$$L = G29*L + (G30*LIP + G33*CLI) \quad (9)$$

只留下同相相关信号和来自另一个声道的独立信号。

图 5a 至 5h 例示了强调混合相关输出所提供的效益和灵活性的有四个音的简单例子。在这个例子中，L 声道包括 1 kHz 音、5 kHz 音和 15 kHz 音。R 声道具有 5 kHz 音、10 kHz 音和 15 kHz 音。5 kHz 音是同相和相关的。15 kHz 音是异相的。图 5a 的上部和下部分别示出了 L 和 R 声道的时域波形 72 和 74。图 5b 和 5c 分别示出了 L 和 R 声道的频率内容 76 和 78。

上面在图 3 中所例示的类型的 2:1 相关器产生单个同相相关音频信号 80，如图 5d 所示。于是，可以将这个信号与左、右声道之一或左、右两个声道混合来重新平衡 5 kHz 音而不会引起任何与异相 15 kHz 音关联的相位或振幅失真或者混合入任何独立音频信号（即不会将 1 kHz 混合入 R 声道或者将 10 kHz 混合入 L 声道）。

上面图 4 中所示的类型的 2:4 相关器产生处在 1 kHz 的独立 L 信号 82、处在 10 kHz 的独立 R 信号 84、处在 5 kHz 的同相相关信号 86 和处在 15 kHz 的异相相关信号 88，如图 5e-5h 所示。于是，可以独立地将这些信号与左、右声道之一或左、右两个声道混合。在有些情况下，只将同相相关信号 86 混合，而丢弃其他信号或者将它们设置为零。或者，混合器可以优选增添这些其他信号的一个小的成分。例如，在 C 声道没有分立的扬声器的 3:2 下混中，混合一些独立信号可能是必要的。

相关器实现

矩阵解码器

如上面所提到的，相关器可以用矩阵解码器实现。最早的多声道系统将多个声道例如左、右、中和环绕（L, R, C, S）声道矩阵编码成左右总（Lt, Rt）声道，以标准的立体声格式予以记录。Prologic 编码器 4 对这样的混合进行如下矩阵编码：

$$L_t = L + .707C + S (+90^\circ) \quad (10)$$

$$R_t = R + .707C + S (-90^\circ) \quad (11)$$

矩阵解码器对两个分立声道 Lt、Rt 解码，将它们扩展成四个分立的声道 L、R、C 和 S，加以放大后分配给一个 5 扬声器系统。

有许多不同的专有算法可用来执行主动解码，而全部都基于对 L_t+R_t (C)、 L_t-R_t (S)、 L_t (L) 和 R_t (R) 的功率的测量，从而可以计算出增益因子 H_i ：

$$L = H_1 * L_t + H_2 * R_t \quad (12)$$

$$R = H_3 * L_t + H_4 * R_t \quad (13)$$

$$C = H_5 * L_t + H_6 * R_t \quad (14)$$

$$S = H_7 * L_t + H_8 * R_t \quad (15)$$

具体地说，杜比 Pro Logic 为在 5 点声场的中央处的零点提供了一组增益因子。Pro Logic 解码器测量经 2 声道矩阵编码的信号 L_t 和 R_t 的绝对功率，计算 L、R、C 和 S 声道中的每个声道的功率电平。然后，用这些功率电平来计算 L/R 和 C/S 优势向量，这些向量的向量和定义了 5 点声场内应该发出单个优势信号的单个优势向量。对这些功率电平和优势向量取时间平均，以改善稳定性。解码器按照优势向量对在零点的这组增益系数定标，以提供增益因子 H_i 。

DTS Neo:6 解码器包括多频带滤波器组、矩阵解码器和综合滤波器，它们一起对 L_t 和 R_t 解码，并重构多声道输出。Neo:6 计算每个子带的 L/R 和 C/S 优势向量，再用缓慢和快速平均两者对它们进行平均。Neo:6 用优势向量将 L_t 、 R_t 子带信号映射为一个经扩展的 9 点声场。Neo:6 根据在这个声场内增益系数的值计算在每个子带内向量的增益系数。这允许子带可以在观察影片声道配置的声场内独立地接受引导。

作为相关器的矩阵解码器

如图 6 所示，2:4 矩阵解码器 90 设计成将 L_t 和 R_t 解构以重构如以方程式 10 和 11 编码的 L、R、C 和 S 声道。分析这些方程式表明 L 和 R 声道在 L_t 和 R_t 内是独立的，C 声道是完全相关的，而 S 声道有 180° 的相位差。

因此，如图 6 所示，如果 L_t 和 R_t 仅是两个声道，而不是经矩阵编码的声道，重构的 C 声道将表示在 L_t 和 R_t 内的任何同相相关音频信号，重构的 S 声道将表示任何异相相关音频信号，而重构的 L 和 R

声道将表示来自两个输入声道的独立音频信号。注意，如果需要的只是同相相关信号，可以使用将 S 声道混合入 L 和 R 声道的 2:3 矩阵解码器。

用来计算增益因子 H_i 的特定算法将确定这些声道中每个内获取的相关度、相移或独立性。为了例示，考虑以下这些理想化了的情况：

情况 1: L_t 、 R_t 高度相关 ($L_t = R_t$)

L H_1 和 $H_2 = 0.354, -0.354,$

C H_1 和 $H_2 = 0.707, 0.707,$

R H_1 和 $H_2 = -0.354, 0.354,$

S H_1 和 $H_2 = 0.707, -0.707,$

在这种情况下，L、R 和 S 将为 0，而 C 将含有相等的 L 和 R 两者的量。正如所期望的，同相成分将很大而其他成分将为零。根据引导向量的末端位置，用内插法从最佳系数的网格计算出新的系数。

情况 2: L_t 、 R_t 完全异相 ($L_t = -1.0 * R_t$)

L G_1 和 $G_2 = 0.354, 0.354,$

C G_1 和 $G_2 = 0.5, 0.5,$

R G_1 和 $G_2 = 0.354, 0.354,$

S H_1 和 $H_2 = 0.707, -0.707,$

在这种情况下，所有的输出都将为零。

情况 3: L_t 占优势 ($R_t = 0$)

L H_1 和 $H_2 = 1.0, 0.0,$

C H_1 和 $H_2 = 0.0, 0.5,$

R H_1 和 $H_2 = 0.0, 0.707,$

S H_1 和 $H_2 = 0.0, -1,$

在这种情况下，除了含有左输入的左声道，所有输出都为零。

多声道汽车音响系统

如以上所说明的那样，本发明的动机是改善由诸如杜比 AC3 或 DTS 相干声学所提供的多声道音响提供的环绕声感受。通过混合相关音频信号，多声道混合器提供了所希望的多声道音响的重新平衡而不

会产生不希望有的现象或弱化音响的分立表现。

如图 7 和 8 所示,典型的汽车音响系统 100 包括多个扬声器 102,至少包括汽车的客舱 104 内的 L 前和 R 前扬声器。在这个例子中,扬声器系统还包括 C 前、R 侧和 L 侧及 R 后和 L 后这些扬声器,还可以包括 C 后扬声器。多声道解码器 106 将来自盘 108 (或广播)的经多声道编码的音频解码成包括至少 L 前、C 前和 R 前的多个分立音频输入声道。在这种 5.1 声道格式中,还提供右 Rs 和左 Ls 环绕声道。L 或者说低频声道没有示出。

多声道混合器 110 将分立的 R、C、L 声道用相关输出混合成给相应扬声器的 R、C、L 声道。每个声道都经过延迟 112。R、C 声道和 L、C 声道分别输入相关器 114 和 116,相关器 114 和 116 分别产生相关音频信号 118 和 120。这些相关音频信号 118 和 120 与相邻声道混合(乘以增益系数 G_i 122 后相加 124)。经混合的声道通过均衡器 126 后成为 R、C、L 输出声道,供例如 R、C、L 声道扬声器重放。

在这个具体应用中,5.1 音频混合成 7 扬声器系统,这并不罕见。由于典型的家庭扬声器配置,5.1 内容是较为普遍的,但许多汽车使用 7 扬声器系统。在这种情况下,Rs 和 Ls 分立声道分别混合到 R 侧、R 后和 L 侧、L 后。Rs (Ls) 声道通过延迟 130、分路后乘以混合系数 132。一个支路通过均衡器 134 提供给 R 后 (L 后)。另一个支路与经混合的 R (L) 声道(经延迟 136、混合系数 138 和相加节点 140)混合后,通过均衡器 142 提供给 R 侧 (L 侧)。

如果内容以 7.1 格式提供,R、R 侧和 R 后这些分立声道可以以对 R、C、L 所说明的类似的方式用相关输出加以混合。左侧声道可以类似地加以混合。此外,如果可以得到 8.1 格式的音频而且扬声器系统包括 C 后扬声器,那么所有后扬声器可以这样加以混合。

如图 9 所示,汽车内的扬声器系统并不配有 C 前扬声器。必须将三个前方声道 (R, C, L) 下混成只有两个声道 (R, L)。这在没有 C 声道扬声器的非汽车应用中也是常见的。简单地将 C 声道混合入 L 和 R 两个扬声器。在汽车设置中,可以采取相同的方法。然而,理想

的用于混合 C 声道的系数可能不同于所希望的用于重新平衡的系数，而且还可能由于输入声道之间的异相相关信号而引起不希望有的现象。

作为替代，相关器 150 和 152 产生同相、异相音频信号和成对独立音频信号。混合器现在可以灵活地按需要混合同相成分以重新平衡信号、丢弃异相成分以避免相位失真和混合独立 C 声道以将音频信号保留在该声道内。

以这种方式将 N 个声道灵活地下混成 M 个声道（其中， $N > M$ ）的能力也可用于汽车应用之外的应用。例如，正在为新的展示场所产生具有更多分立声道（例如 10.2）的内容。然而，许多商业和消费场所将具有 5.1、6.1 或 7.1 扬声器配置，这些配置就需要下混。

虽然以上示出和说明了本发明的一些例示性实施例，但熟悉该技术领域的人员可以想到许多变型和可替代实施方式。可以预期这样的变型和可替代实施方式在不背离所附权利要求书中所确定的本发明的精神和范围的情况下是可以实现的。

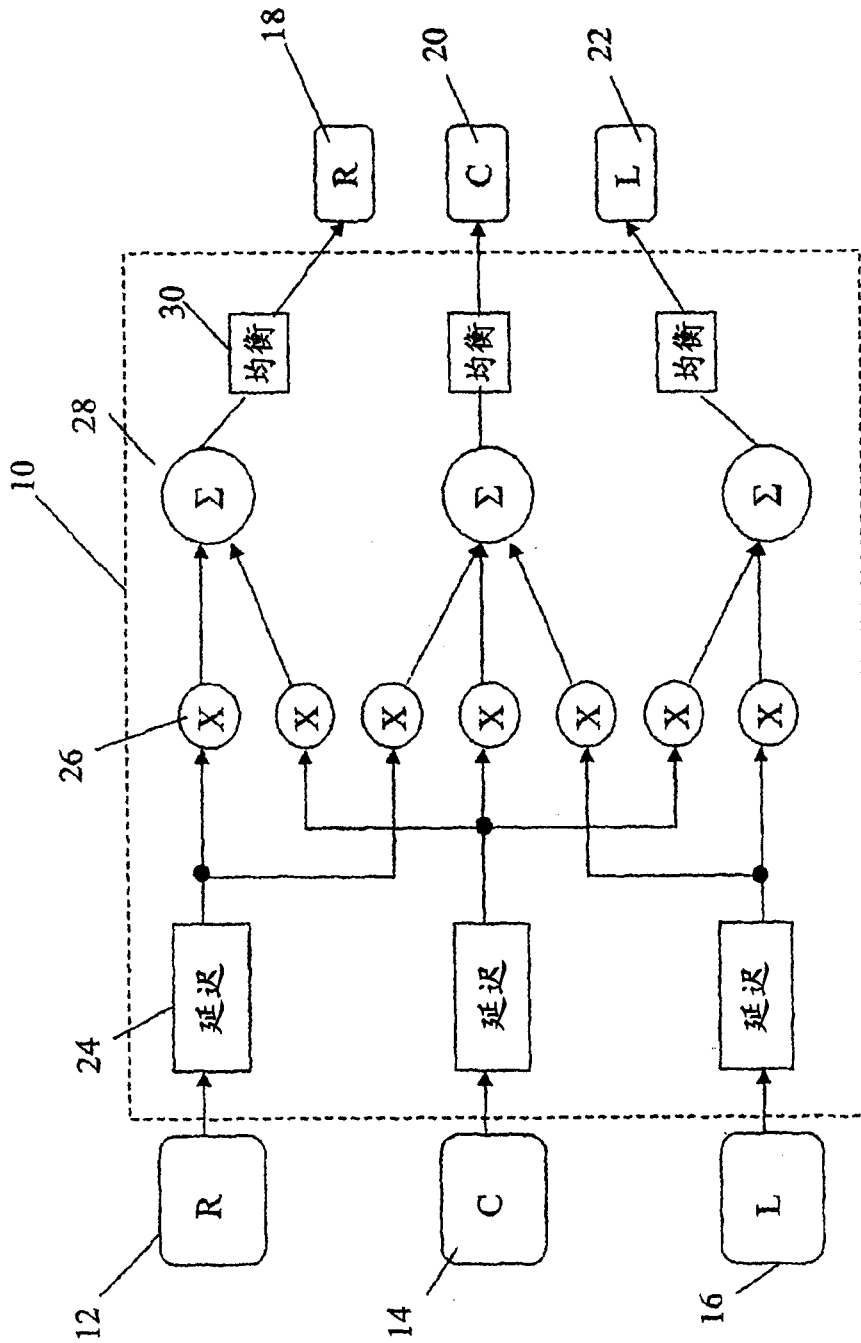


图1 (现有技术)

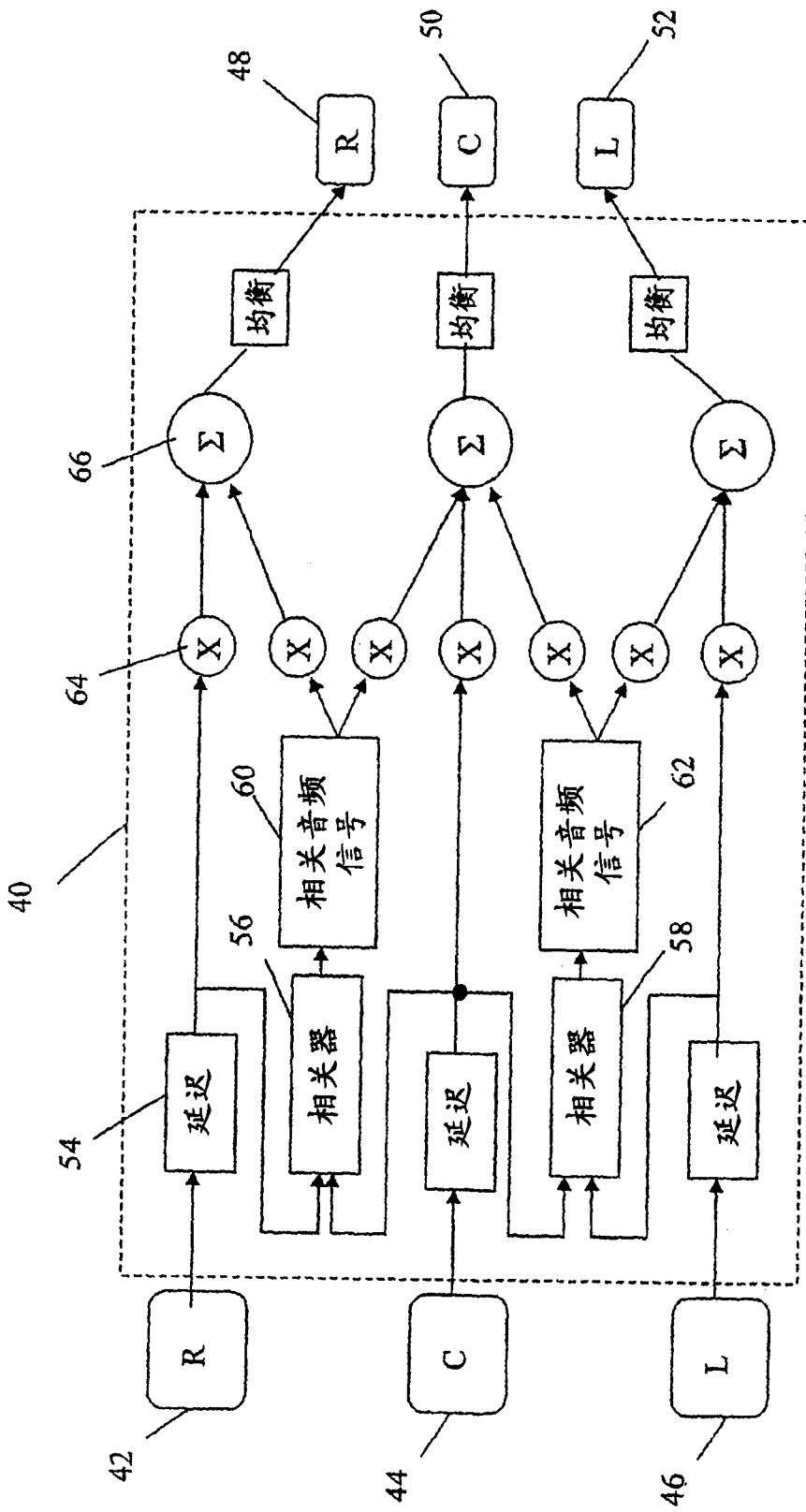
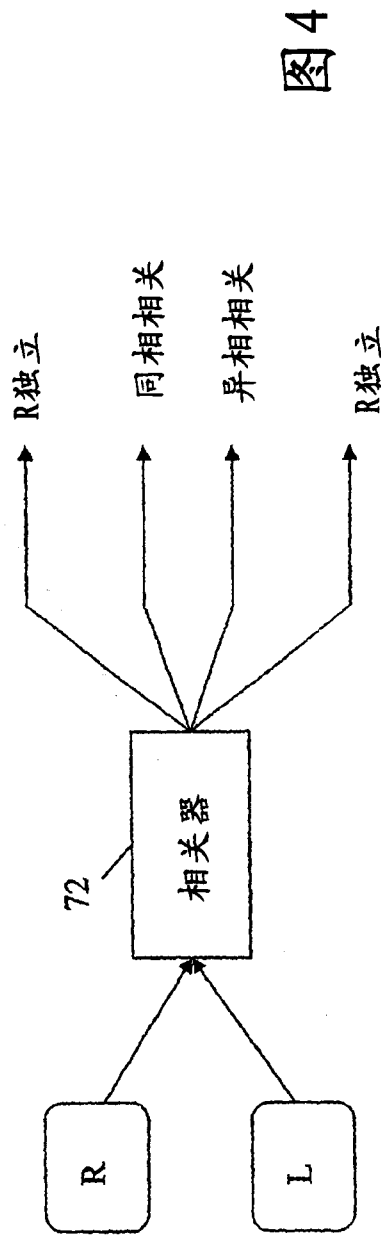
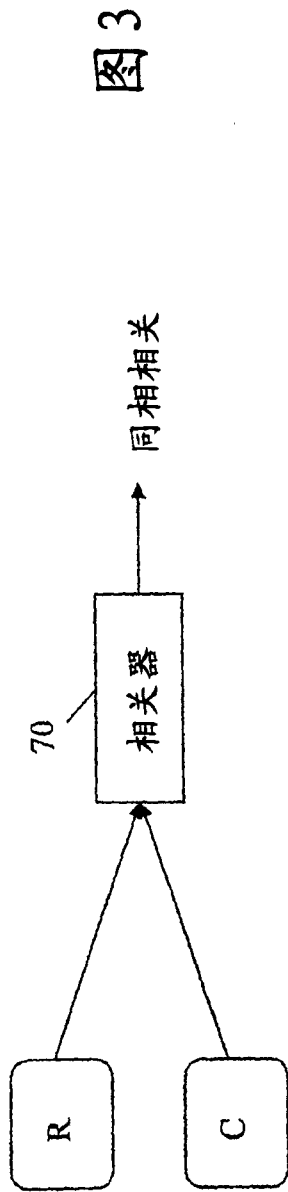


图2



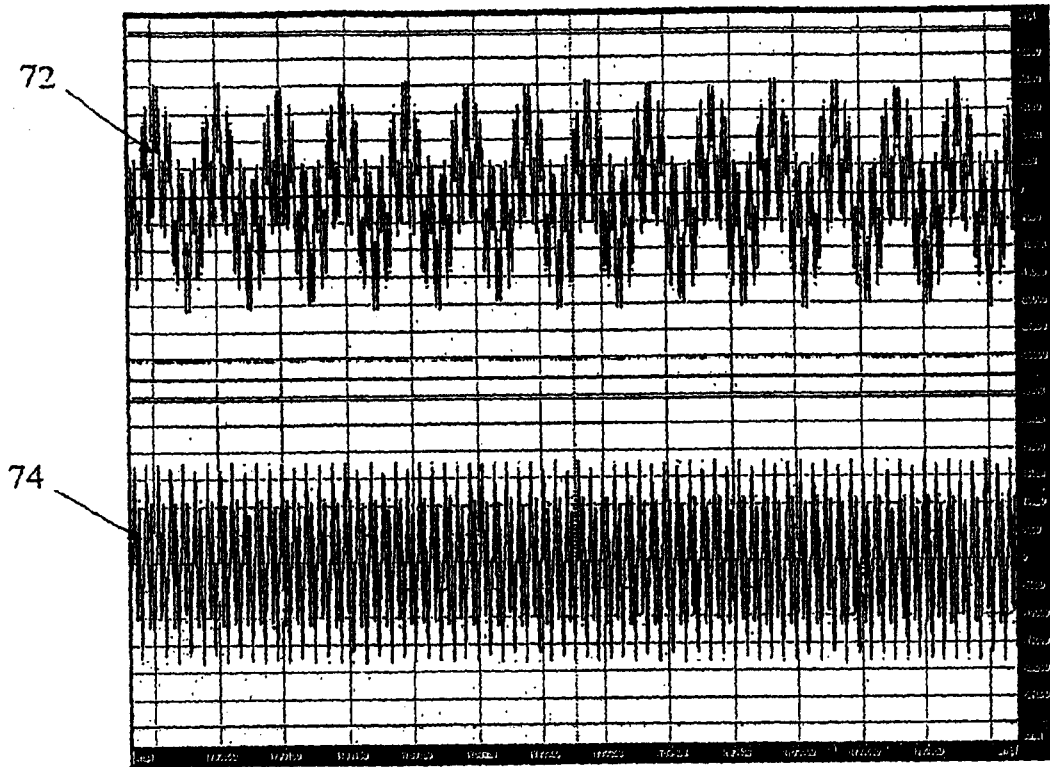


图 5a

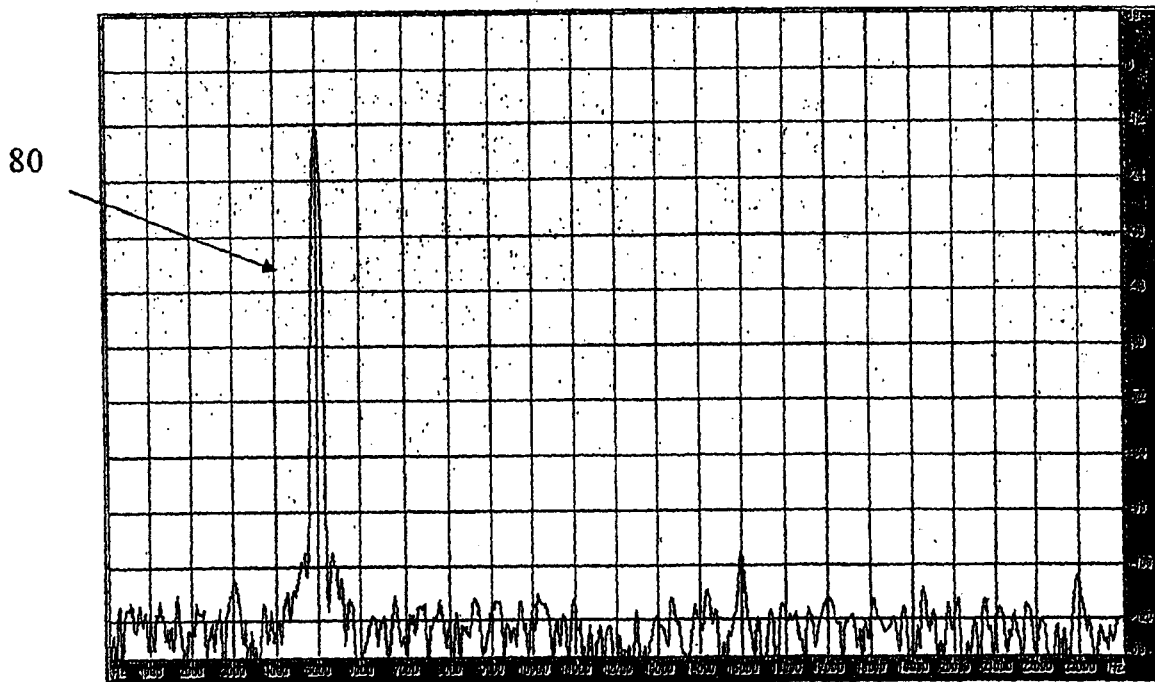


图 5d

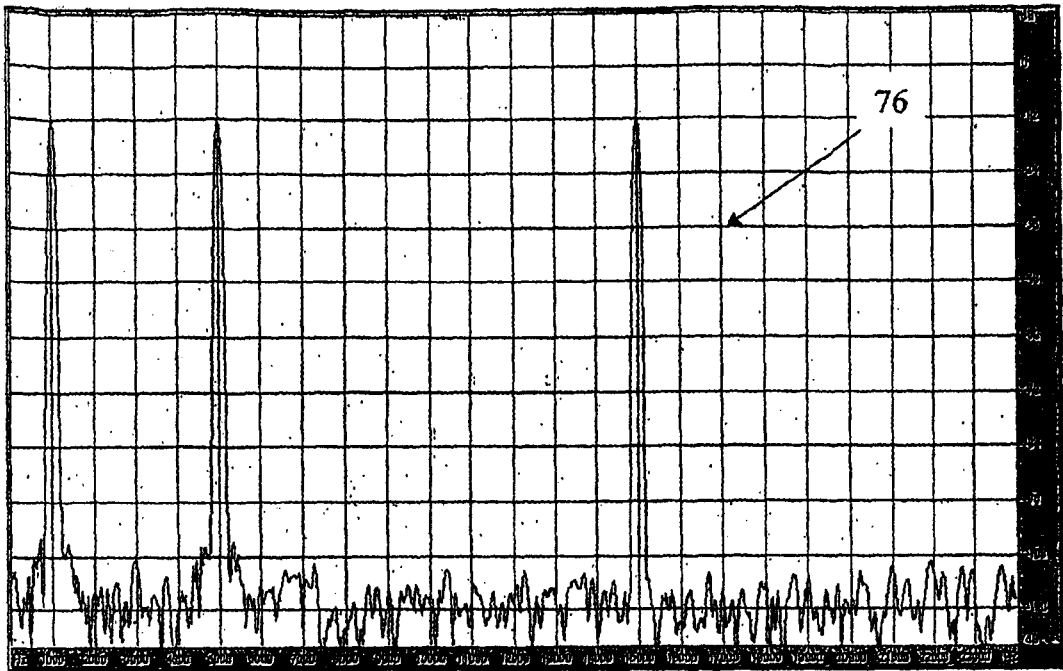


图 5b

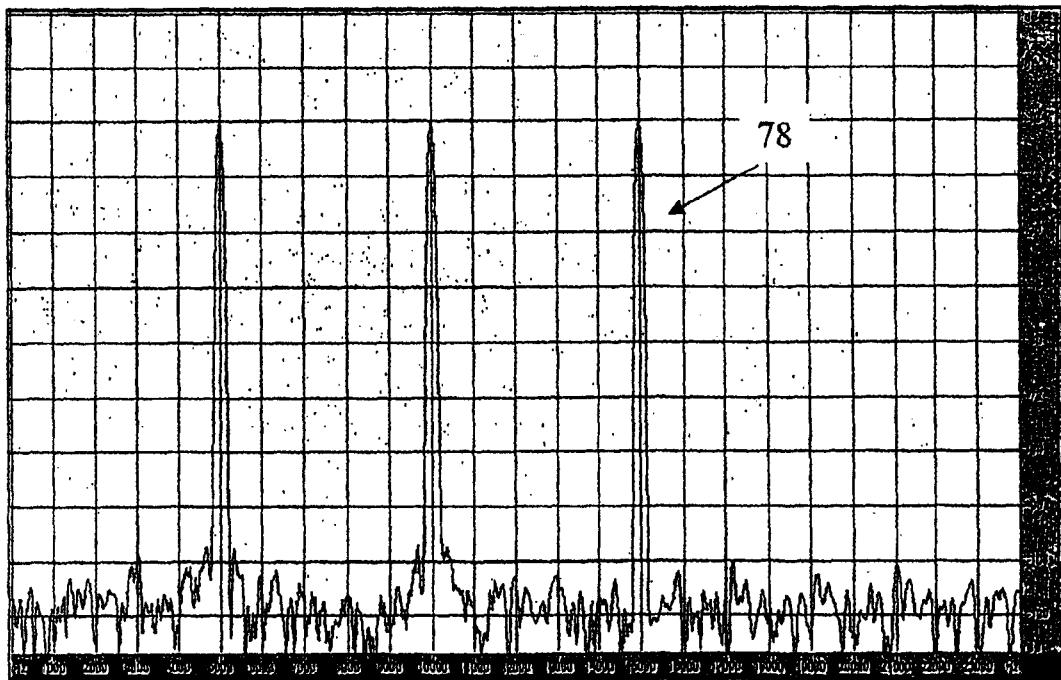


图 5c

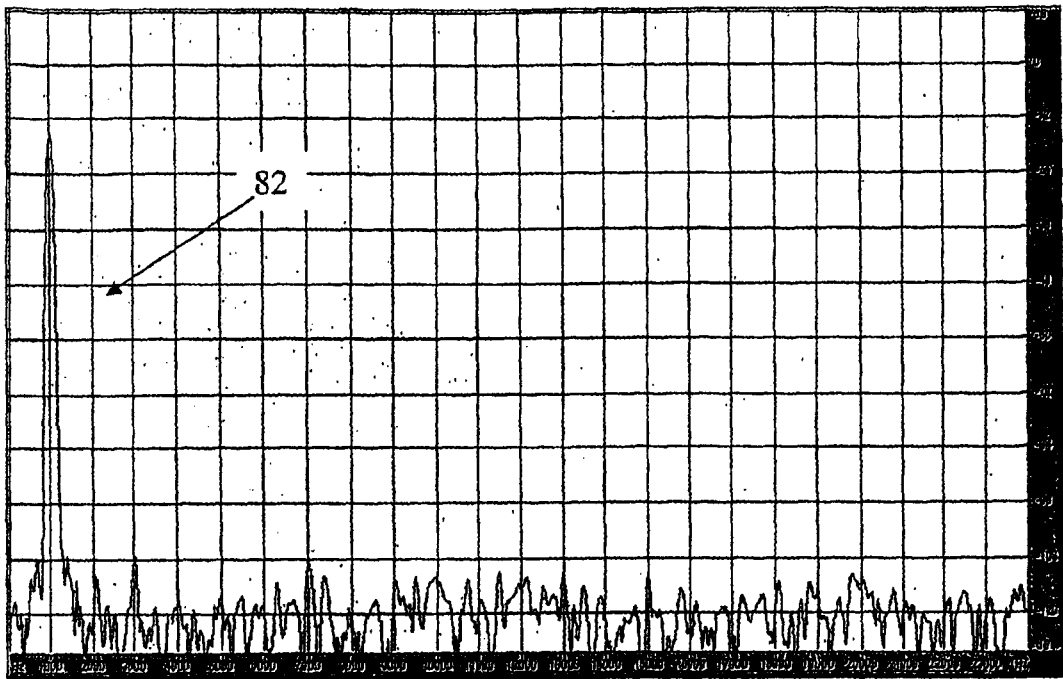


图 5e

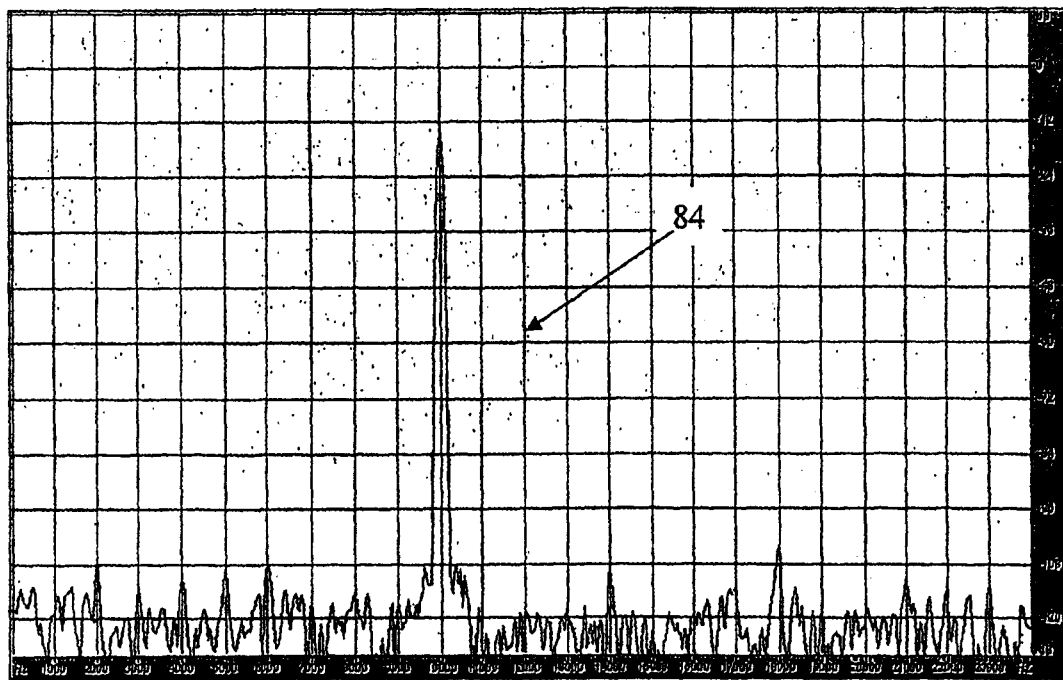


图 5f

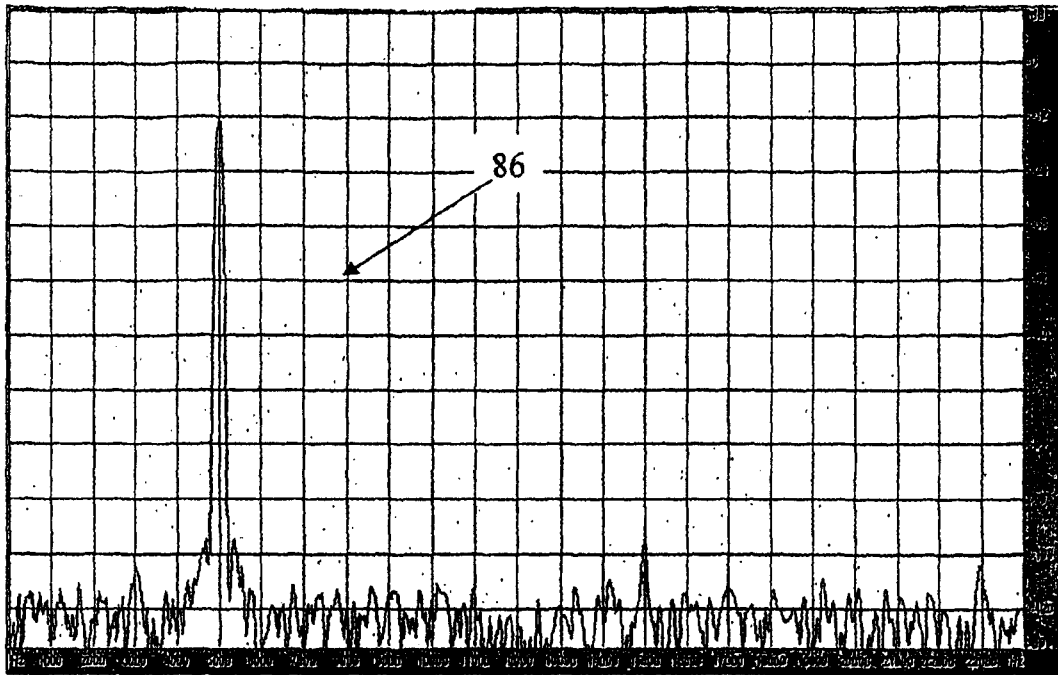


图 5g

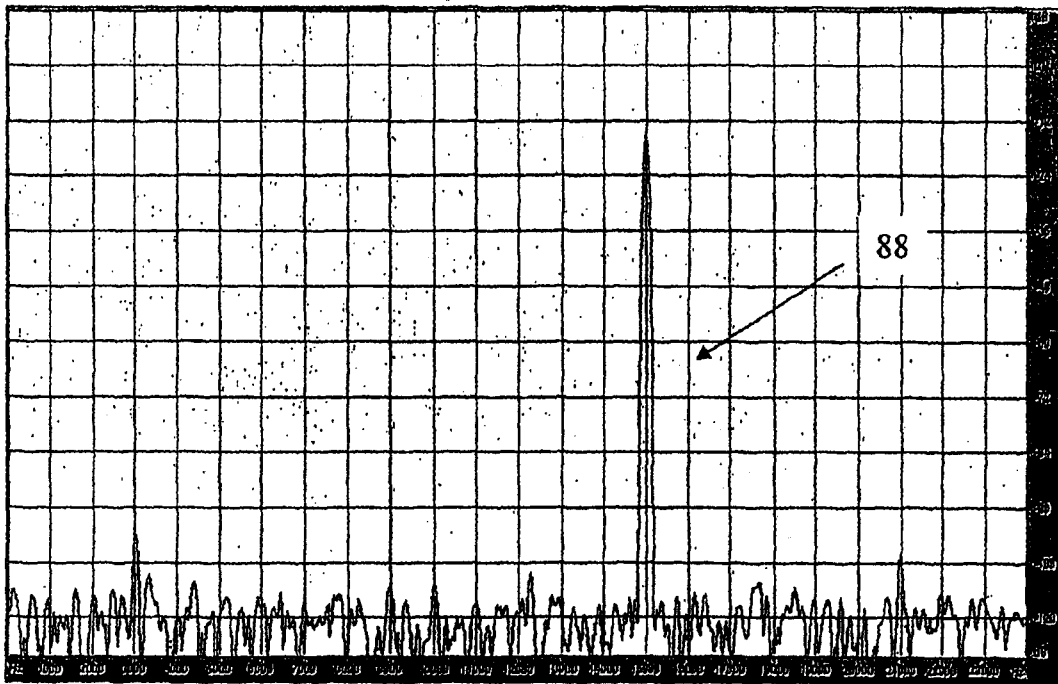


图 5h

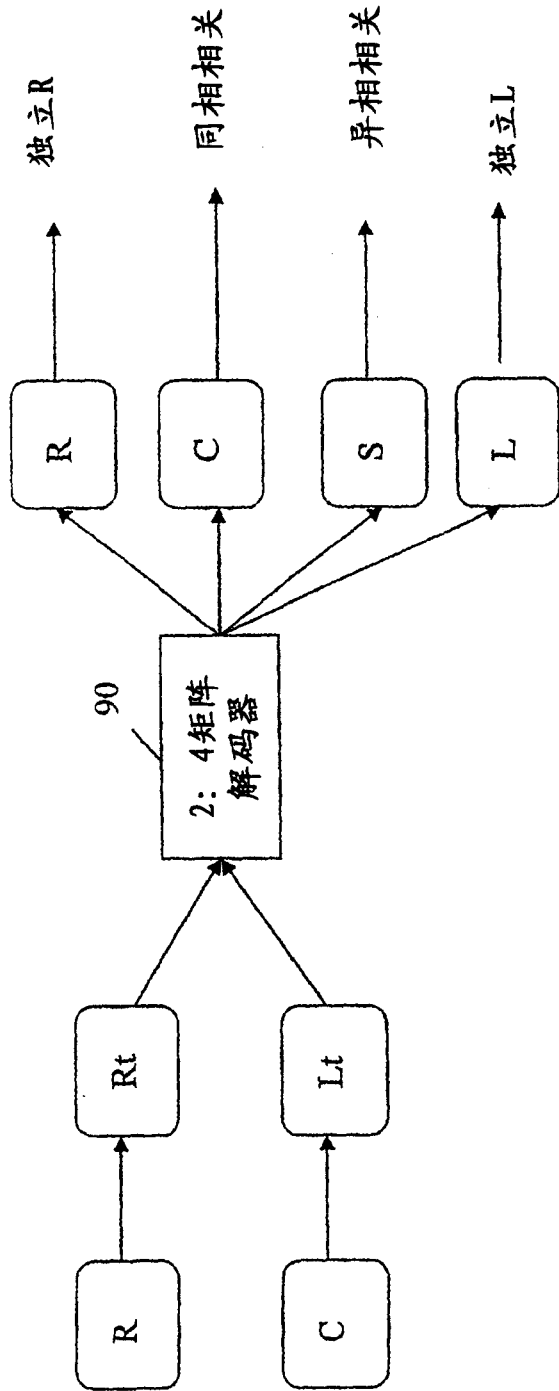


图6

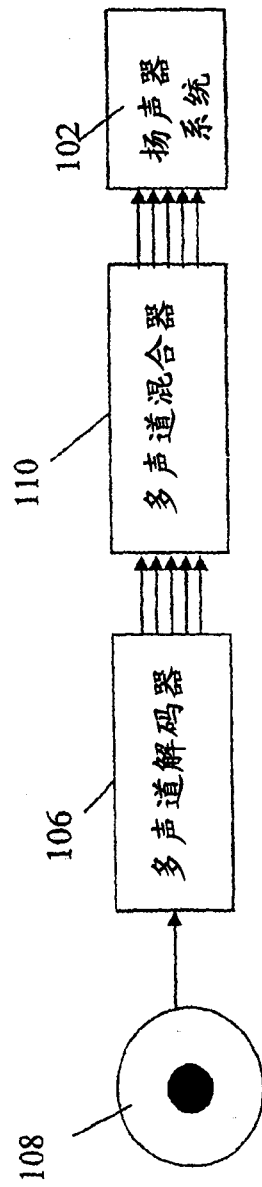


图7

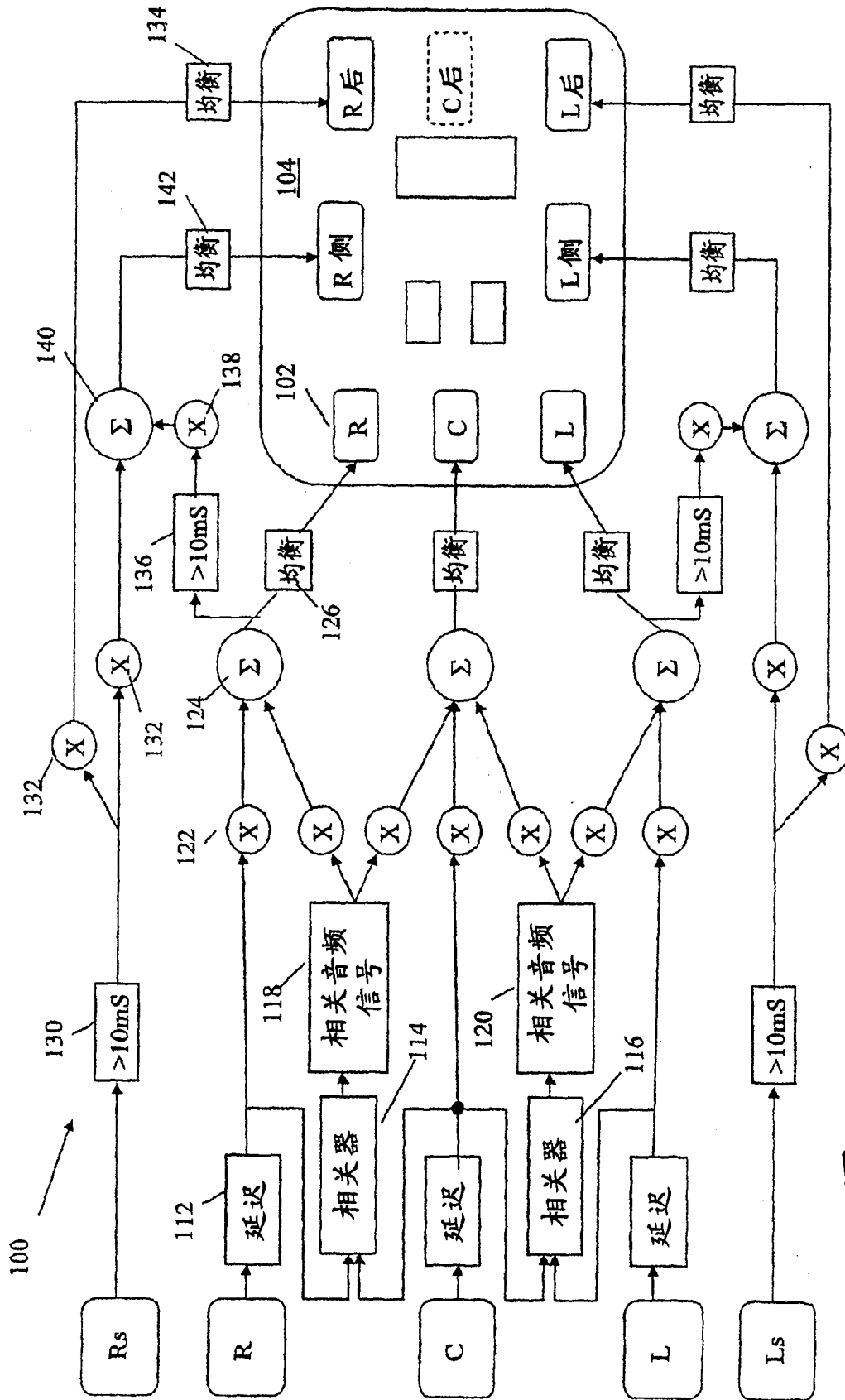


图8

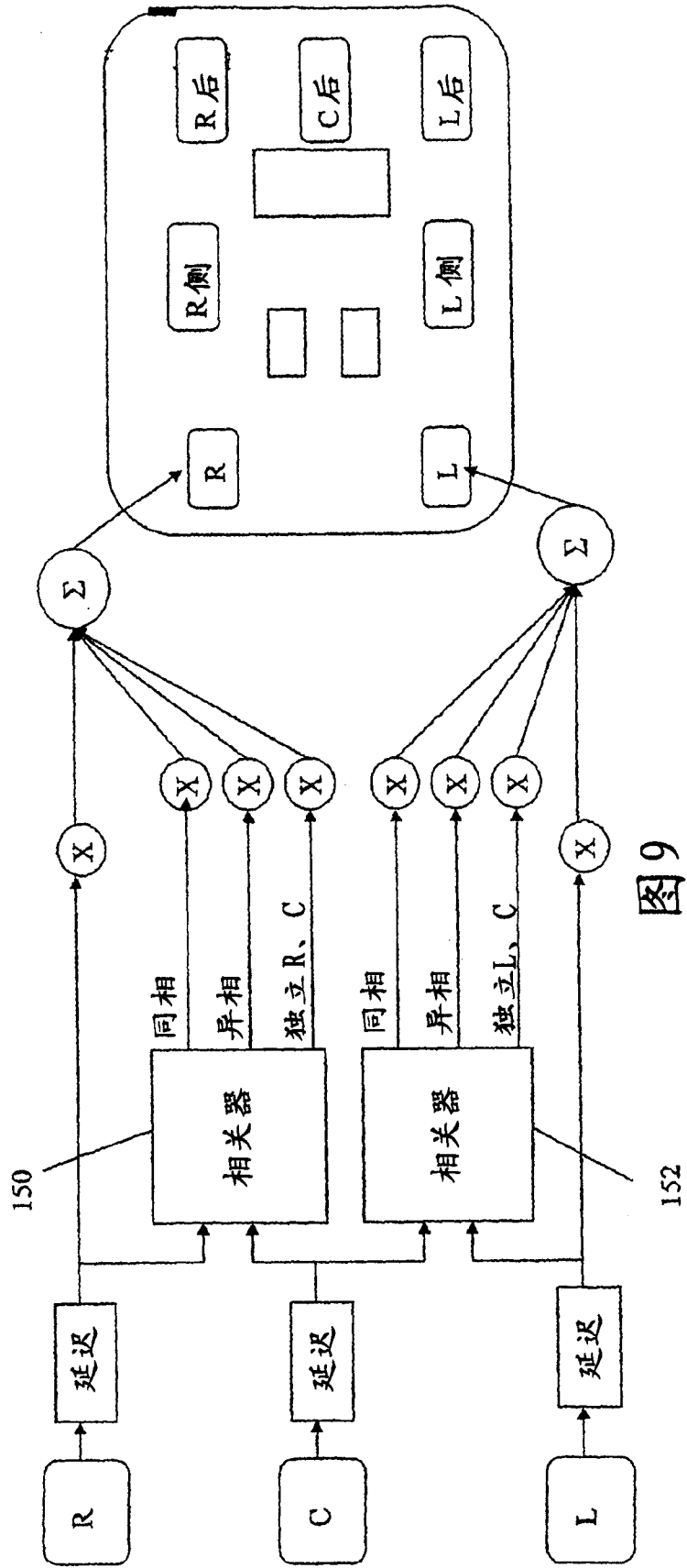


图9