



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1926610 B

(45) 授权公告日 2010.10.06

(21) 申请号 200480042422.X

(22) 申请日 2004.03.12

(85) PCT申请进入国家阶段日  
2006.09.12

(86) PCT申请的申请数据  
PCT/IB2004/000715 2004.03.12

(87) PCT申请的公布数据  
W02005/093717 EN 2005.10.06

(73) 专利权人 诺基亚公司  
地址 芬兰埃斯波

(72) 发明人 阿里·拉卡尼厄米 帕西·奥雅拉

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所  
11256

代理人 吴立明

(51) Int. Cl.

G10L 21/02(2006.01)

(56) 对比文件

US 5274740 A, 1993.12.28, 全文.

EP 1376538 A1, 全文.

CN 1477872 A, 2004.02.25, 全文.

CN 1424713 A, 2003.06.18, 全文.

EP 1377123 A1, 全文.

US 5878080 A, 1999.03.02, 全文.

审查员 吴娟

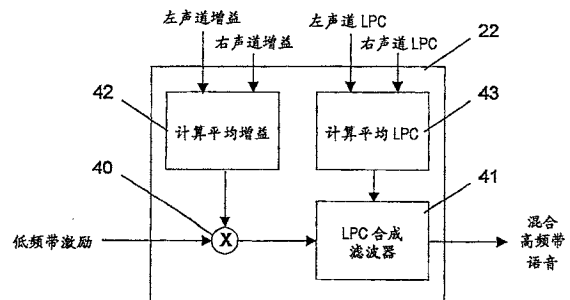
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 7 页

(54) 发明名称

合成单声道音频信号的方法、音频解码器和编码系统

(57) 摘要

本发明涉及一种基于可用的编码的多声道音频信号合成单声道音频信号的方法。假定该编码的多声道音频信号为至少一部分音频频带包括该多声道音频信号的每个声道的单独的参数值。为了降低合成单声道音频信号的处理负载,提出了在参数域中至少为一部分音频频带将多声道的参数值组合在一起。组合后的参数值随后被用于合成单声道音频信号。本发明同样涉及对应的音频解码器,对应的编码系统以及对应的软件程序产品。



1. 一种基于可用的编码的多声道音频信号合成单声道音频信号的方法,该编码的多声道音频信号,至少为一部分音频频带,包括所述多声道音频信号的每个声道的单独的参数值,所述方法至少为一部分音频频带包括:

- 在参数域中组合所述多声道的参数值;以及
- 使用所述组合的参数值以合成单声道音频信号,

其中基于关于所述多声道中相应活动的信息针对至少一个参数控制所述参数值的组合。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中所述参数包括所述多声道的每一个的增益因子以及所述多声道的每一个的线性预测系数。

3. 根据前述权利要求之一所述的方法,其中所述关于所述多声道中相应活动的信息包括下列至少之一:

- 所述多声道的每一个的增益因子;
- 所述多声道的每一个的增益因子在一段短时间内的组合;
- 所述多声道的每一个的线性预测系数;
- 所述多声道的每一个的所述多声道音频信号的至少部分频带中的能级;以及
- 从提供所述编码的多声道音频信号的编码端接收到的关于所述活动的单独的辅助信息。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中在关于所述多声道中相应活动的信息指示所述多声道的第一声道中的活动显著低于所述多声道中的至少一个其它声道的情况下,就丢弃对所述第一声道可用的至少一个参数的值。

5. 根据权利要求4所述的方法,其中在关于所述多声道中相应活动的信息指示所述多声道中的第一声道中的活动显著低于所述多声道中的至少一个其它声道的情况下,就将对所述多声道可用的至少一个其它参数的值进行平均。

6. 根据权利要求1所述的方法,其中在关于所述多声道中相应活动的信息不指示所述多声道之一中的活动显著小于所述多声道中的至少一个其它声道的情况下,就将对所述多声道可用的所述参数的值进行平均。

7. 根据权利要求1所述的方法,其中所述多声道音频信号是立体声信号。

8. 根据权利要求1所述的方法,包括步骤:将初始多声道音频信号分成低频带信号和高频带信号,编码所述低频带信号并单独地针对所述多声道编码所述高频带信号,为所述多声道的每一个得到所述参数值,其中组合至少为所述高频带信号得到的参数值,用于合成所述单声道音频信号。

9. 一种用于基于可用的编码的多声道音频信号合成单声道音频信号的音频解码器,该编码的多声道音频信号,至少为初始多声道音频信号的一部分频带,包括所述多声道音频信号的每个声道的单独的参数值,所述音频解码器包括:

- 适合于至少为所述多声道音频信号的一部分频带,在参数域中组合所述多声道的参数值的至少一个参数选择部分;以及

- 适合于基于由所述至少一个参数选择部分提供的组合后的参数值,至少为所述多声道音频信号的一部分频带合成单声道音频信号的音频信号合成部分;

其中所述参数选择部分适合基于关于所述多声道中相应活动的信息,为至少一个参数

将所述参数值组合在一起。

10. 根据权利要求 9 所述的音频解码器,其中所述参数包括所述多声道的每一个的增益因子以及所述多声道的每一个的线性预测系数。

11. 根据权利要求 9 至 10 之一所述的音频解码器,其中所述关于所述多声道中相应活动的信息包括至少下列之一:

- 所述多声道的每一个的增益因子;
- 所述多声道的每一个的增益因子在一段短时间内的组合;
- 所述多声道的每一个的线性预测系数;
- 所述多声道的每一个的所述多声道音频信号的至少部分频带中的能级;以及
- 从提供所述编码的多声道音频信号的编码端接收到的关于所述活动的单独的辅助信息。

12. 根据权利要求 9 或 10 所述的音频解码器,其中所述参数选择部分适合在关于所述多声道中相应活动的信息指示所述第一声道的活动显著低于所述多声道中的至少一个其它声道的情况下,在所述组合中丢弃对所述多声道的第一声道可用的至少一个参数的值。

13. 根据权利要求 12 所述的音频解码器,其中所述参数选择部分适合在关于所述多声道中相应活动的信息指示所述多声道的第一个声道中的活动显著低于所述多声道中的至少一个其它声道的情况下,在所述组合中就对所述多声道可用的至少一个其它参数的值进行平均。

14. 根据权利要求 9 所述的音频解码器,其中所述参数选择部分适合在关于所述多声道中相应活动的信息不指示所述多声道的一个中的活动显著低于所述多声道中至少一个其它声道中的情况下,就对所述多声道可用的所述参数的值进行平均。

15. 根据权利要求 9 所述的音频解码器,其中所述多声道音频信号是立体声信号。

16. 一种包括根据权利要求 9 至 15 之一的音频解码器的移动终端。

17. 一种包括音频编码器和音频解码器的编码系统,其中音频编码器提供编码的多声道音频信号,该编码的多声道音频信号,至少为初始多声道音频信号的一部分频带,包括所述多声道音频信号的每个声道的单独的参数值,其中音频解码器根据权利要求 9 至 15 所述。

18. 根据权利要求 17 的编码系统,其中所述音频编码器包括评估部件,适合确定关于所述多声道的活动信息并且适合提供所确定的关于所述多声道的活动信息由所述音频解码器使用。

## 合成单声道音频信号的方法、音频解码器和编码系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及基于可用的编码的多声道音频信号合成单声道音频信号的方法,该编码的多声道音频信号至少为一部分音频频带包括该多声道音频信号的每个声道的单独的参数值。本发明同样涉及相应的音频解码器、相应的编码系统以及相应的软件程序产品。

### 背景技术

[0002] 音频编码系统在目前技术中是众所周知的。它们特别被用于传输或存储音频信号。

[0003] 用于音频信号传输的音频编码系统包括发送端的编码器和接收端的解码器。发送端和接收端可以是例如移动终端。要传输的音频信号被提供给编码器。编码器负责将进入的音频速率调整为不违反传输信道中的带宽条件的位速率级别。理想地,编码器在这个编码过程中只丢弃与音频信号无关的信息。编码的音频信号随后由音频编码系统的发送端发送并由音频编码系统的接收端接收。接收端的解码器将编码过程反转以获得只有很小或没有听觉下降的解码后的音频信号。

[0004] 如果为了存档音频数据而采用了音频编码系统,由编码器提供的编码的音频数据被存储在某种存储单元中,并且解码器解码从这个存储单元获取的音频数据,例如由一些媒体播放器播放。在这种情况下,目的是编码器实现尽可能低的位速率以便节省存储空间。

[0005] 取决于允许的位速率,可以对音频信号应用不同的编码方案。

[0006] 大多数情况下,音频信号的低频带和频带彼此相互关联。因此,音频编解码器带宽扩展算法通常先将待编码的音频信号的带宽分成两个频带。然后,低频带由所谓核心编解码器独立处理,而高频带则用关于来自低频带的编码参数和信号的知识进行处理。在高频带编码中使用来自低频带编码的参数大大降低了在高频带编码中得出的位速率。

[0007] 图 1 示出了一个典型的分离频带编码和解码系统。该系统包括音频编码器 10 和音频解码器 20。音频编码器 10 包括一个双频带分析滤波器组 11、低频带编码器 12 和高频带编码器 13。音频解码器 20 包括低频带解码器 21、高频带解码器 22 和一个双频带合成滤波器组 23。低频带编码器 12 和解码器 21 可以是例如自适应的多-速率宽带 (AMR-WB) 标准编码器和解码器,而高频带编码器 13 解码器 22 可以包括独立的编码算法、带宽扩展算法或二者的组合。作为示例,假定所示系统使用扩展的 AMR-WB (AMR-WB+) 编解码器作为分离频带编码算法。

[0008] 输入音频信号 1 首先由双频带分析滤波器组 11 进行处理,在其中音频频带被分成了低频带和频带。为说明起见,图 2 示出了 AMR-WB+ 情况下的双频带滤波器组的频率响应。12KHz 音频频带被分成了 0KHz 到 6.4KHz 的频带 L 和 6.4KHz 到 12KHz 的频带 H。此外在双频带分析滤波器组 11 中,产生的频带被临界下取样。也就是说,低频带被下取样到 12.8KHz,高频带被重新取样到 11.2KHz。

[0009] 低频带和频带随后分别由低频带编码器 12 和高频带编码器 13 相互独立地进行编码。

[0010] 低频带编码器 12 为此包括了完整的源信号编码算法。该算法包括算术代码激励线性预测 (ACELP) 类型的算法以及基于变换的算法。实际采用的算法是基于各个输入音频信号的信号特征选择的。通常为编码语音信号和瞬态选择 ACELP 算法,而通常为编码类似音乐和音调的信号选择基于变换的算法,以更好地处理频率解析。

[0011] 在 AMR-WB+ 编解码器中,高频带编码器 13 利用线性预测编码 (LPC) 为高频带信号的频谱包络建模。随后可以借助于定义了合成信号频谱特征的 LPC 合成滤波系数和控制合成的高频带音频信号的振幅的激励信号的增益因子来描述高频带。高频带激励信号是从低频带编码器 12 复制的。只有 LPC 系数和增益因子是为传输提供的。

[0012] 低频带编码器 12 和 高频带编码器 13 的输出被多路复用到单个比特流 2。

[0013] 多路复用的比特流 2 例如通过通信信道被传输到音频解码器 20,在其中分开对低频带和 高频带进行解码。

[0014] 在低频带解码器 21 中,低频带编码器 12 中的处理被反转以合成低频带音频信号。

[0015] 在高频带解码器 22 中,通过对由低频带解码器 21 为高频带中所用的采样速率所提供的低频带激励信号重新取样而生成一个激励信号。也就是说,通过将低频带信号置换为高频带,将低频带激励信号重新用于高频带的解码。作为选择,可以为高频带信号的重新构建生成随机激励信号。随后通过经由 LPC 系数所定义的高频带 LPC 模型滤波成比例缩放的激励信号而重新构造出高频带信号。

[0016] 在双频带合成滤波器组 23 中,解码的低频带信号和 高频带信号被上取样为原始的采样频率并被组合成合成输出音频信号 3。

[0017] 要编码的输入音频信号 1 可以是单声道音频信号或者至少包含第一和第二声道信号的多声道音频信号。多声道音频信号的一个示例是立体声音频信号,其由左声道信号和右声道信号组成。

[0018] 对于 AMR-WB+ 编解码器的立体声操作,输入音频信号在双频带分析滤波器组 11 中同样被分成低频带信号和 高频带信号。低频带编码器 12 通过将左声道信号和右声道信号进行组合在低频段中生成单声道信号。如上所述地对单声道组合进行编码。另外,低频带编码器 12 将参数编码用于把左声道信号和右声道信号的差异编码成单声道信号。高频带编码器 13 通过确定每个声道的单独的 LPC 参数和增益因子而分别编码左声道和右声道。

[0019] 在输入音频信号 1 是多声道音频信号,但用来表现合成的音频信号 3 的设备不支持多声道音频输出的情况下,输入的多声道比特流 2 必须被音频解码器 20 转换成单声道音频信号。在低频带处,多声道信号到单声道信号的转换是直接进行的,因为低频带解码器 21 能够简单地忽略接收到的比特流中的立体声参数并只解码单声道部分。但对于高频带来说,需要更多的处理,因为在比特流中没有可用的高频带的单独的单声道信号部分。

[0020] 常规地,分别为左和右声道信号解码高频带的立体声比特流,随后通过在下混合过程中组合左和右声道信号而创建单声道信号。图 3 中示出了这个方法。

[0021] 图 3 示意性地针对单声道音频信号输出示出了图 1 的高频带解码器 22 的细节。为此目的高频带解码器包括了左声道处理部分 30 和右声道处理部分 33。左声道处理部分 30 包括混频器 31,它与 LPC 合成滤波器 32 相连。右声道处理部分 33 同样包括了混频器 34,它与 LPC 合成滤波器 35 相连。两个 LPC 合成滤波器 32、35 的输出与另一混频器 36 相连。

[0022] 由低频带解码器 21 提供的低频带激励信号被馈送到混频器 31 或 34。混频器 31

将左声道的增益因子应用到低频带激励信号。随后由 LPC 合成滤波器 32, 通过由左声道的 LPC 系数定义的高频带 LPC 模型滤波成比例缩放的激励信号, 重新构建出左声道高频带信号。混频器 34 将右声道的增益因子应用到低频带激励信号。随后由 LPC 合成滤波器 35, 通过由右声道的 LPC 系数定义的高频带 LPC 模型滤波成比例缩放的激励信号, 重新构建出右声道高频带信号。

[0023] 随后由混频器 36 通过计算重新构建出的左声道高频带信号和重新构建出的右声道高频带信号在时域中的平均值, 而将它们转换成单声道高频带信号。

[0024] 原则上, 这是简单有效的方法。但是, 它需要多声道的单独的合成, 即使在最后只需要单个声道信号。

[0025] 此外, 如果多声道音频输入信号 1 不平衡使得该多声道音频信号的大多数能量位于其中一个声道上, 则通过计算它们的平均值对多声道的直接混合将导致合成信号中的衰减。在极端情况下, 声道之一完全无声, 这导致合成信号的能级是初始的活动输入声道的能级的一半。

## 发明内容

[0026] 本发明的一个目的是降低基于编码的多声道音频信号合成单声道音频信号所需的处理负载。

[0027] 提出了一种基于可用的编码的多声道音频信号合成单声道音频信号的方法, 该编码的多声道音频信号为至少一部分音频频带包括该多声道音频信号的每个声道的单独的参数值。所提出的方法包括至少为一部分音频频带在参数域中组合该多声道的参数值。所提出的方法还包括对这部分音频频带使用组合后的参数值以合成单声道音频信号。

[0028] 此外, 提出了一种基于可用的编码的多声道音频信号合成单声道音频信号的音频解码器。该编码的多声道音频信号为初始多声道音频信号的至少一部分音频频带包括该多声道音频信号的每个声道的单独的参数值。所提出的音频解码器包括至少一个参数选择部分, 适合于至少为该多声道音频信号的一部分频带在参数域中组合多声道的参数值。所提出的音频解码器还包括音频信号合成部分, 适合于基于由参数选择部分提供的组合的参数值, 至少为该多声道音频信号的一部分频带合成单声道音频信号。

[0029] 此外, 提供了一种编码系统, 它除了包括所提出的解码器之外还包括提供编码的多声道音频信号的编码器。

[0030] 最后, 提出了一种软件程序产品, 在该产品中存储了用于基于可用的编码的多声道音频信号合成单声道音频信号的软件代码。该编码的多声道音频信号为初始多声道音频信号的至少一部分频带包括了该多声道音频信号的每个声道的单独的参数值。当在音频解码器中运行时, 所提出的软件代码实现所提出的方法的步骤。

[0031] 编码的多声道音频信号可以特别地为 (但不仅是) 编码的立体声音频信号。

[0032] 本发明从获得单声道音频信号的考虑出发, 如果多声道可用的这些参数值在解码之前已经在参数域中被组合起来就可以避免对可用的多声道进行单独解码。组合后的参数值随后可以用于单个声道解码。

[0033] 本发明的一个优势是它在解码器上节省了处理负载并且降低了解码器的复杂度。例如, 如果多声道是在分离频带系统中处理的立体声声道, 则与单独为两个声道完成高频

带合成滤波并混合得到的左和右声道信号相比,可以节省高频带合成滤波所需处理负载的大约一半。

[0034] 在本发明的一个实施例中,参数包括多声道的每一个的增益因子和多声道的每一个的线性预测系数。

[0035] 可以用静态方式实现对参数值的组合,例如通常通过计算所有声道上可用参数值的平均。但是,有利地,基于关于多声道中各自的活动信息为至少一个参数控制对参数值的组合。这允许能够获得具有尽可能接近相应活动声道的频谱特征和能级的单声道音频信号,并因而获得了音频质量改进了的合成的单声道音频信号。

[0036] 如果第一声道中的活动显著高于第二声道中的活动,则可以假定第一声道为活动声道,而假定基本上不向初始音频信号提供听觉贡献的第二声道为无声声道。在存在无声声道,在组合参数值时可以有利地完全丢弃至少一个参数的参数值。作为结果,合成出的单声道信号将与活动声道相似。在所有其它情况下,可以例如通过形成所有声道上的平均或加权平均而组合参数值。对于加权平均来说,为声道所赋的权重随着它相对于其它一个或多个声道的活动的上升而上升。也可以用其它方法实现组合。同样,通过平均或一些其它方法也可将不打算丢弃的无声声道的参数值与活动声道的参数值组合在一起。

[0037] 各种类型的信息可以形成关于多声道中相应活动的信息。例如,它可以由多声道的每一个的增益因子给出,或由在一段短时间内多声道的每一个的增益因子的组合给出,或由多声道的每一个的线性预测系数给出。同样,活动信息可以由多声道的每一个的至少一部分频带的能级给出,或由关于从提供编码的多声道音频信号的编码器接收到的活动的单独的辅助信息给出。

[0038] 为了获得编码的多声道音频信号,可以将初始多声道音频信号分成例如低频带信号和高频带信号。然后低频带信号可以用传统方式编码。还可以用传统方式单独地为多声道对高频带信号编码,这产生了多声道的每一个的参数值。随后可以根据本发明处理整个编码的多声道音频信号的至少编码的高频带部分。

[0039] 必须理解,但为了避免低频带和高频带之间的不平衡,例如信号电平中的不平衡,同样可以根据本发明处理整个信号的低频带部分的多声道参数值。作为选择,原则上不能丢弃影响信号电平的高频带中的无声声道的参数值,只有影响信号频谱特征的无声声道的参数值可以丢弃。

[0040] 可以(但不限于)在基于 AMR-WB+ 的编码系统中实现本发明。

[0041] 从下面结合附图的详细说明中可以使本发明的其它目的和特性变得明显。

#### 附图说明

[0042] 图 1 是分离频带编码系统的示意性框图;

[0043] 图 2 是双频带滤波器组的频率响应图;

[0044] 图 3 是用于立体声到单声道转换的常规高频带解码器的示意性框图;

[0045] 图 4 是根据本发明的第一实施例用于立体声到单声道转换的高频带解码器的示意性框图;

[0046] 图 5 是示出了由图 4 的高频带解码器得到的立体声信号和单声道信号的频率响应的视图;

[0047] 图 6 是根据本发明的第二实施例用于立体声到单声道转换的高频带解码器的示意性框图；

[0048] 图 7 是说明使用图 6 的高频带解码器的系统中的操作的流程图；

[0049] 图 8 是示出图 7 的流程图中用于参数组合的第一选择的流程图；

[0050] 图 9 是示出图 7 的流程图中用于参数组合的第二选择的流程图。

### 具体实施方式

[0051] 假定在图 1 的系统中实现本发明,因此在下文中也会参考图 1。立体声输入音频信号 1 被提供给音频编码器 10 进行编码,而解码的单声道音频信号 3 必须由音频解码器 20 提供用于表现。

[0052] 为了能够用低处理负载提供这种单声道音频信号 3,可以根据本发明的第一简单实施例实现该系统的高频带解码器 22。

[0053] 图 4 是这个高频带解码器 22 的示意性框图。高频带解码器 22 的低频带激励输入通过混频器 40 和 LPC 合成滤波器 41 与高频带解码器 22 的输出相连。高频带解码器 22 另外包括连接到混频器的增益平均计算模块 42,以及连接到 LPC 合成滤波器 41 的 LPC 平均计算模块 43。

[0054] 该系统运行如下。

[0055] 到音频编码器 10 的立体声信号输入由双频带分析滤波器组 11 分成低频带和高频带。低频带编码器 11 如前所述对低频带音频信号编码。AMR-WB+ 高频带编码器 12 分别针对左和右声道对高频带立体声信号编码。更具体地,它如前所述地为每个声道确定增益因子和线性预测系数。

[0056] 编码的单声道低频带信号、立体声低频带参数值和立体声高频带参数值在比特流 2 中被传输到音频解码器 20。

[0057] 低频带解码器 21 接收该比特流的低频带部分进行解码。在该解码中,它忽略立体声参数并且只解码单声道部分。结果是单声道低频带音频信号。

[0058] 高频带解码器 22 一方面从传输来的比特流接收高频带参数值,另一方面通过低频带解码器 21 接收低频带激励信号输出。

[0059] 高频带参数分别包括左声道增益因子、右声道增益因子、左声道 LPC 系数和右声道 LPC 系数。在增益平均计算模块 42 中,对左声道和右声道各自的增益因子取平均,并且平均增益因子由混频器 40 用于按比例缩放低频带激励信号。得到的信号被提供给 LPC 合成滤波器 41 用于滤波。

[0060] 在平均 LPC 计算模块 43 中,将左声道和右声道各自的线性预测系数组合在一起。在 AMR-WB+ 中,可以例如通过在导抗频谱对 (Immittance Spectral Pair) (ISP) 域中计算接收到的系数的平均值而将来自两个声道的 LPC 系数组合在一起。平均系数随后被用于配置 LPC 合成滤波器 41,以使低频带激励信号得以成比例缩放。

[0061] 成比例缩放的并且滤波后的低频带激励信号形成了想要的单声道高频带音频信号。

[0062] 单声道低频带音频信号和单声道高频带音频信号在双频带合成滤波器组 23 中被组合在一起,并且得到的合成信号 3 被输出用于表现。



[0063] 与使用图 3 的高频带编码器的系统相比,使用图 4 的高频带编码器的系统的优势是它只需要用于生成合成信号的约一半的处理能力,因为它只生成一次。

[0064] 必须注意到,在立体声音频信号只在一个声道中有活动信号的情况下,前面提到的组合的信号中可能的衰减问题依然存在。

[0065] 此外,对于只有一个活动声道的立体声音频输入信号,对线性预测系数的平均会带来“拉平”所得到的组合信号的频谱的副作用。由于活动声道的“实际”频谱和无声声道实际上平的或随机的频谱的组合,组合信号具有稍微失真的频谱特征,而不是活动声道的频谱特征。

[0066] 图 5 中示出了这种作用。图 5 是示出了对于在 80ms 的一帧上计算出的三种不同的 LPC 合成滤波器频率响应的振幅随频率的变化的视图。实线表示活动声道的 LPC 合成滤波器频率响应。点线表示无声声道的 LPC 合成滤波器频率响应。短划线表示当在 ISP 域中平均来自两个声道的 LPC 模块时得到的 LPC 合成滤波器频率响应。可以看到,平均的 LPC 滤波器创建了不像任一实际频谱的频谱。实际上这个现象可以看作是高频带上的音频质量下降。

[0067] 为了能够不仅用低处理负载提供单声道音频信号 3,而且还能避免图 4 的高频带解码器不能解决的限制,可以根据本发明的第二实施例实现图 1 的系统的高频带解码器 22。

[0068] 图 6 是这种高频带解码器 22 的示意性框图。高频带解码器 22 的低频带激励输入通过混频器 60 和 LPC 合成滤波器 61 与高频带解码器 22 的输出相连。高频带解码器 22 另外包括与混频器 60 相连的增益选择逻辑 62,以及与 LPC 合成滤波器 61 相连的 LPC 选择逻辑 63。

[0069] 现在将参考图 7 说明在使用图 6 的高频带编码器 22 的系统中的处理。图 7 是一个流程图,在它的上部示出了该系统的音频编码器 10 中的处理,在它的下部示出了该系统的音频解码器 20 中的处理。上部和下部由水平虚线分隔。

[0070] 到编码器的立体声音频输入 1 由双频带分析滤波器组 11 分成低频带和高频带。低频带编码器 12 对低频带进行编码。AMR-WB+ 高频带编码器 13 分别针对左和右声道对高频带进行编码。更具体地,它确定两个声道的专用增益因子和线性预测系数作为高频带参数。

[0071] 编码的单声道低频带信号、立体声低频带参数值和立体声高频带参数值在比特流 2 中被传输到音频解码器 20。

[0072] 低频带解码器 21 接收到比特流 2 的低频带相关部分并对其进行解码。在该解码中,低频带解码器 21 忽略接收到的立体声参数并只解码单声道部分。结果是单声道低频带音频信号。

[0073] 高频带解码器 22 一方面接收左声道增益因子、右声道增益因子、左声道的线性预测系数和右声道的线性预测系数,并且另一方面通过低频带解码器 21 接收低频带激励信号输出。左声道增益和右声道增益同时被用作声道活动信息。另外必须注意到,可以由高频带编码器 13 提供表示高频带中对左声道和右声道的活动分布的一些其它声道活动信息,作为附加参数。

[0074] 估计声道活动信息,由增益选择逻辑 62 根据该估计将左声道和右声道的增益因子组合成单个增益因子。所选择的增益随后借助于混频器 60 被应用到由低频带解码器 21

提供的低频带激励信号。

[0075] 此外,由 LPC 模型选择逻辑 63 根据该估计,将左声道和右声道的 LPC 系数组合成单组 LPC 系数。组合的 LPC 模型被提供给 LPC 合成滤波器 61。LPC 合成滤波器 61 将所选择的 LPC 模型应用于由混频器 60 提供的成比例缩放的低频带激励信号。

[0076] 得到的高频带音频信号随后在双频带合成滤波器组 23 与单声道低频带音频信号一起被组合成单声道全频带音频信号,它可以被输出用于由不能处理立体声音频信号的设备或应用进行表现。

[0077] 可以用不同的方式实现所提出的对声道活动信息的估计以及对参数值的后续组合,这由图 7 的流程图示为带有双线的方框。参考图 8 和图 9 的流程图将给出两种选项。

[0078] 在图 8 所示的第一种选项中,首先在一帧的持续时间内对左声道的增益因子进行平均,并且同样地,在一帧的持续时间内对右声道的增益因子进行平均。

[0079] 随后从平均后的左声道增益因子中减去平均后的右声道增益因子,得到每帧的某个增益差。

[0080] 在增益差小于第一阈值的情况下,就将这个帧的组合增益因子设为等于为右声道提供的增益因子。此外,将这个帧的组合 LPC 模型设为等于为右声道提供的 LPC 模型。

[0081] 在增益差大于第二阈值的情况下,就将这个帧的组合增益因子设为等于为左声道提供的增益因子。此外,将这个帧的组合 LPC 模型设为等于为左声道提供的 LPC 模型。

[0082] 在所有其它情况下,将这个帧的组合增益因子设为左声道各自的增益因子和右声道各自的增益因子的平均。将这个帧的组合 LPC 模式设为左声道各自的 LPC 模型和右声道各自的 LPC 模型的平均。

[0083] 第一阈值和第二阈值是根据需要的敏感度和需要的立体声到单声道转换的应用的类型而选择的。例如,第一阈值的合适的值为  $-20\text{dB}$ ,第二阈值的合适的值是  $20\text{dB}$ 。

[0084] 因而,如果在相应的帧内,声道之一可以看作是无声声道,而另一声道可以看作是活动声道,那么由于平均增益因子大的差值,对于该帧的持续时间无声声道的增益因子和 LPC 模型被丢弃。这是可行的,因为无声声道对混合音频输出没有任何听觉贡献。参数值的这种组合确保了频谱特征和信号电平尽可能地接近各自的活动声道。

[0085] 必须注意到,除了忽略立体声参数外,低频带解码器还可以形成组合参数值并将它们应用到信号的单声道部分,正如为高频带处理所说明的那样。

[0086] 在图 9 所示的参数值组合的第二种选项中,左声道的增益因子和右声道的增益因子同样在一帧的持续时间上被分别进行平均。

[0087] 随后从平均后的左声道增益中减去平均后的右声道增益,得到每个帧的某个增益差。

[0088] 在增益差小于第一、低阈值的情况下,将这个帧的组合 LPC 模型设为等于为右声道所提供的 LPC 模型。

[0089] 在增益差大于第二、高阈值的情况下,将这个帧的组合 LPC 模型设为等于为左声道所提供的 LPC 模型。

[0090] 在所有其它情况下,将这个帧的组合 LPC 模型设为等于左声道各自的 LPC 模型和右声道各自的 LPC 模型的平均。

[0091] 任何情况下,该帧的组合增益因子都被设为左声道各自的增益因子和右声道各自

的增益因子的平均。

[0092] LPC 系数仅在合成的信号的频谱特征上有直接效果。因而只组合 LPC 系数就会导致期望的频谱特征,但不能解决信号衰减的问题。但是,在没有依照本发明混合低频带的情况下,这样做的优势是保持了低频带和高频带之间的平衡。保留高频带处的信号电平会通过高频带中引入相对太嘈杂的信号而改变低频带和高频带之间的平衡,这会导致主观的音频质量下降。

[0093] 必须注意到,所说明的实施例只是可以进一步用多种方式进行改进的各种实施例中的一些。

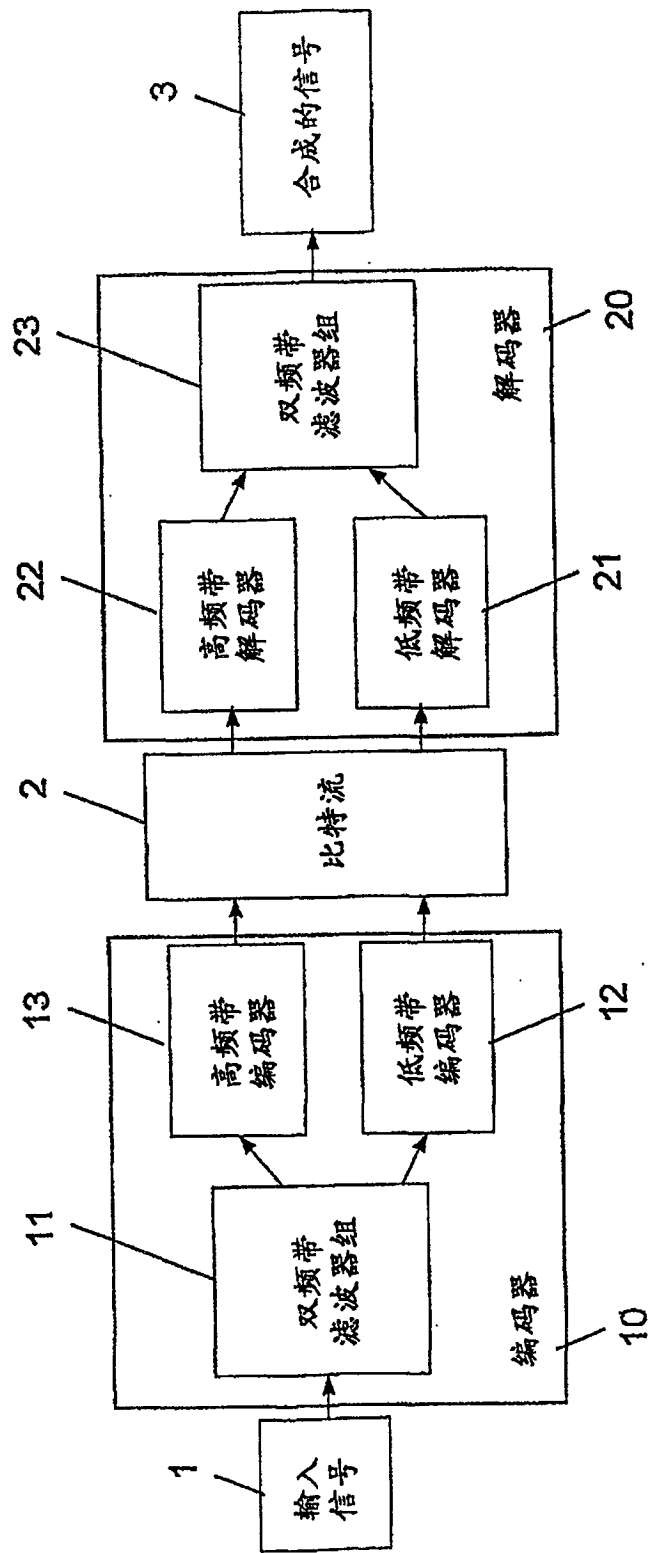


图 1

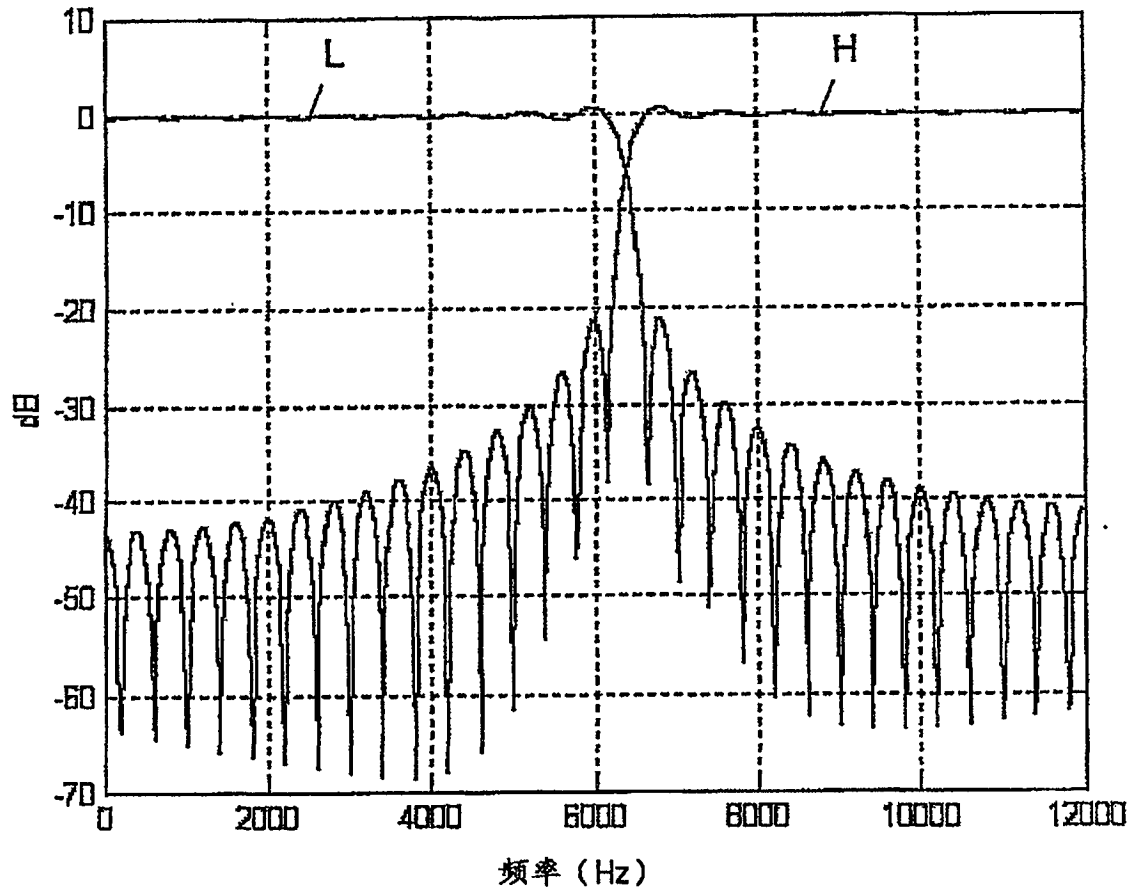


图 2

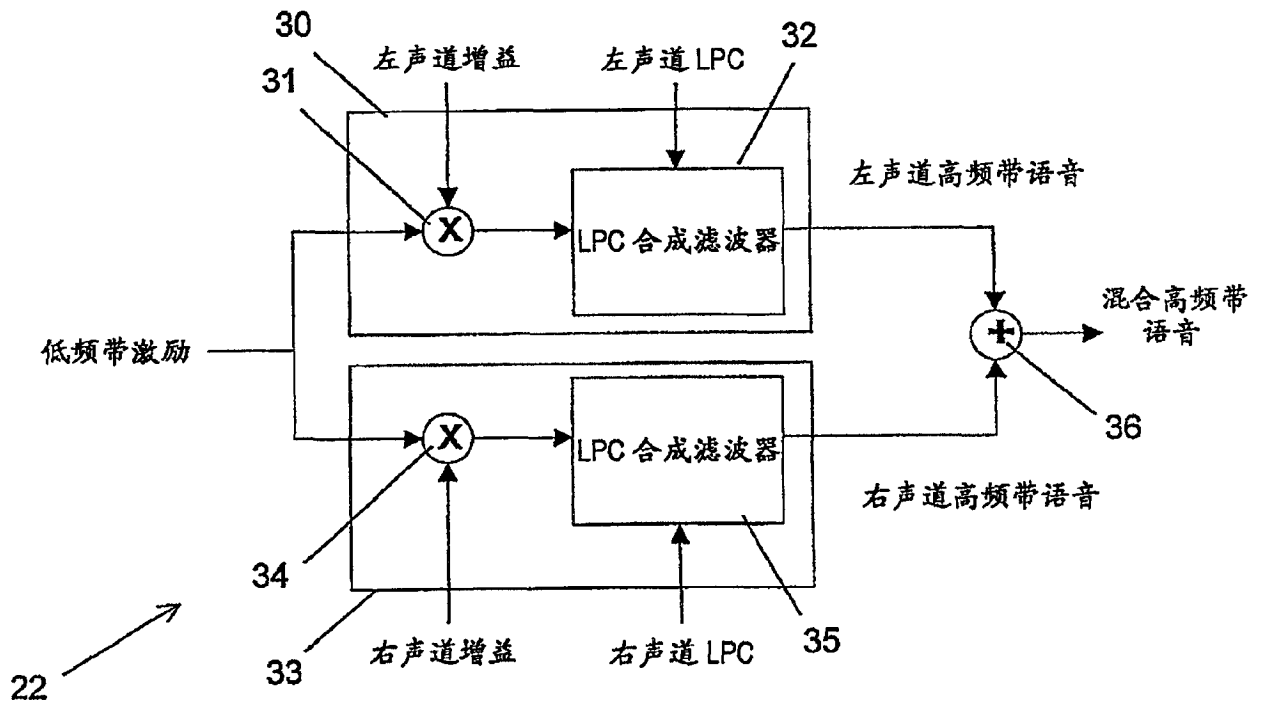


图 3

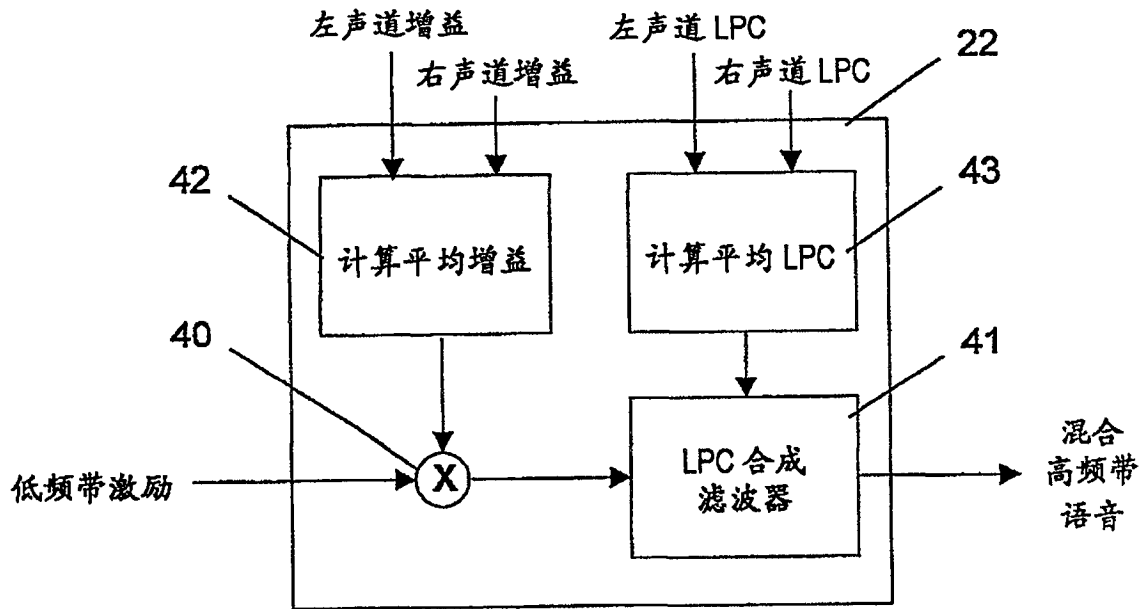


图 4

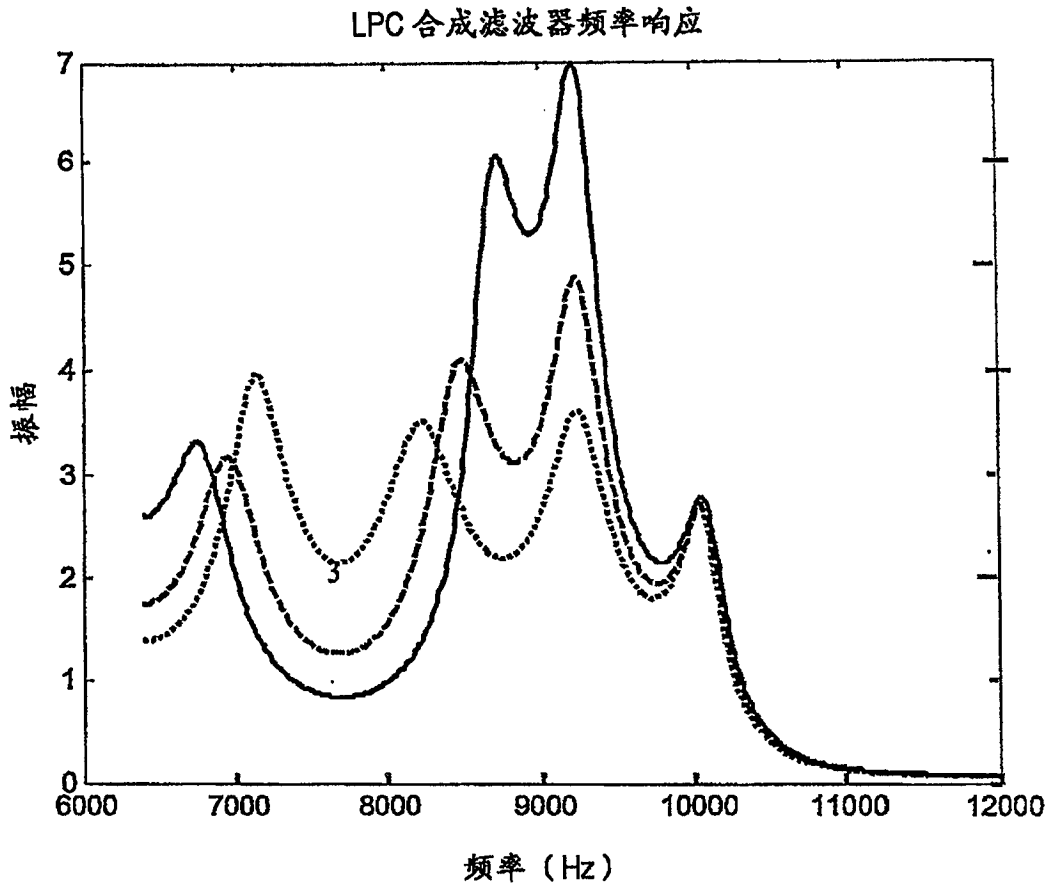


图 5

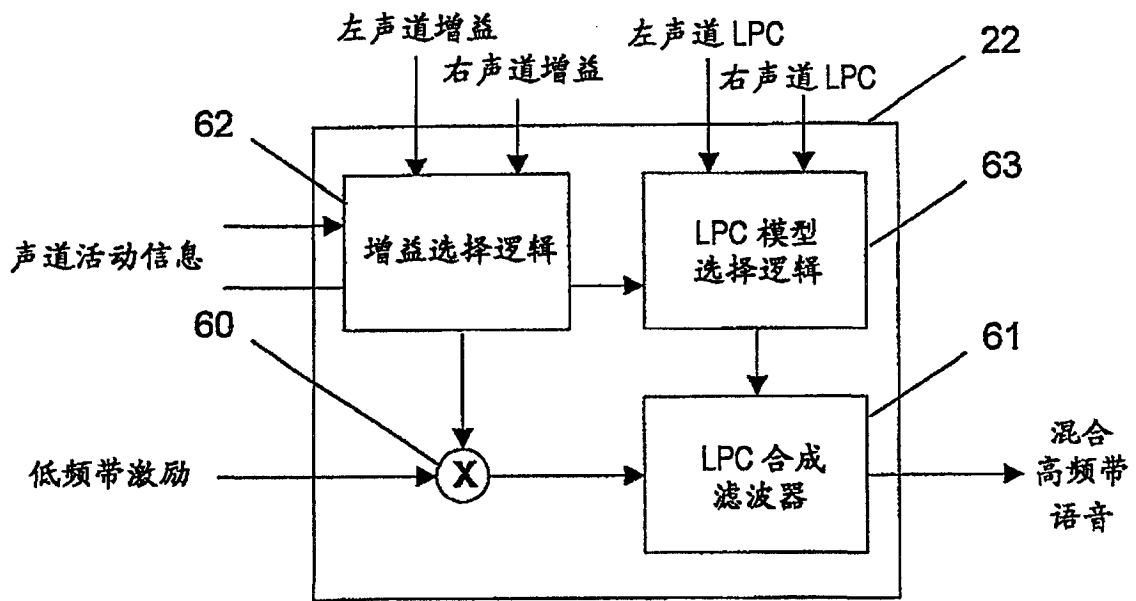


图 6

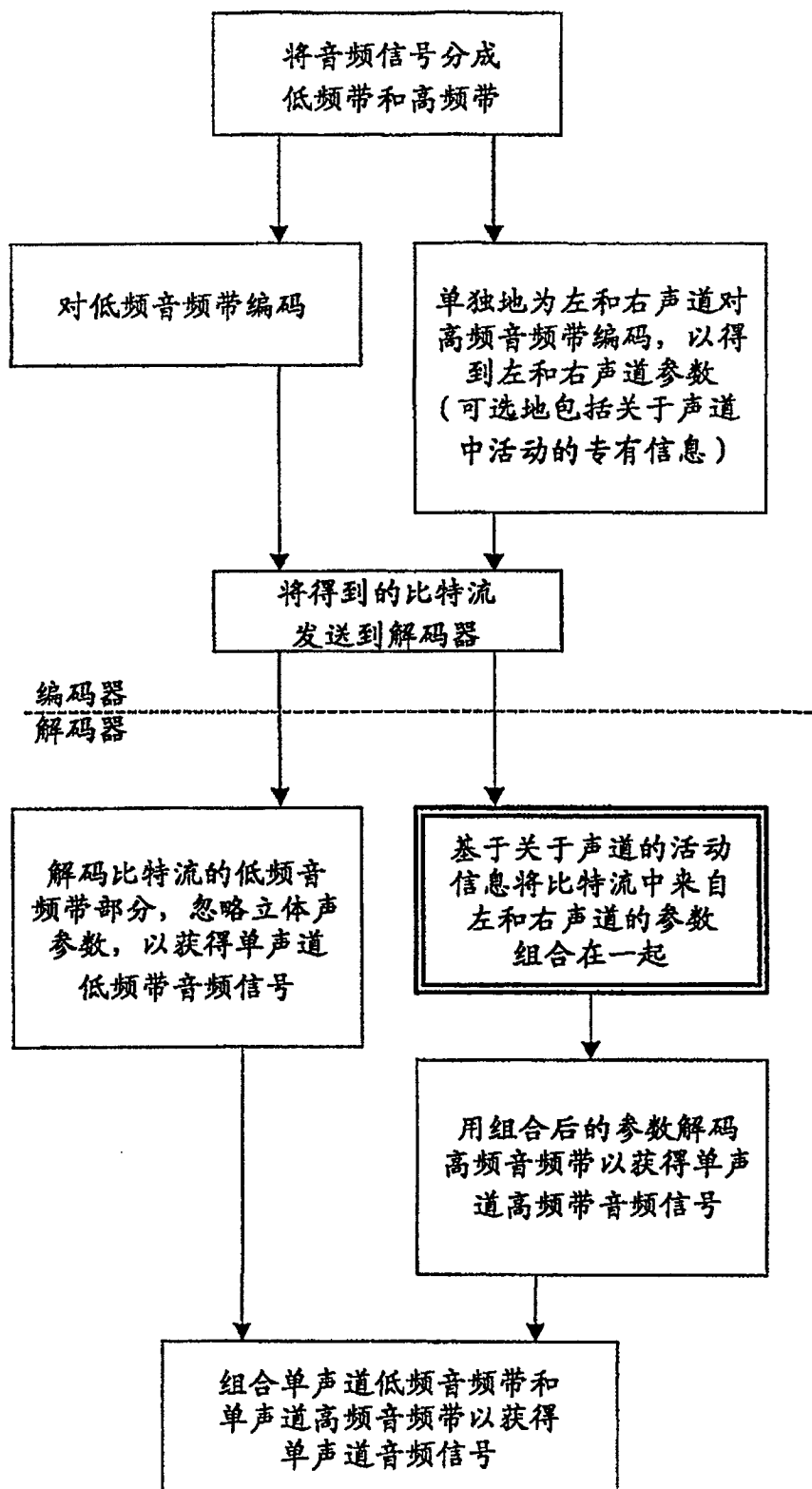


图 7



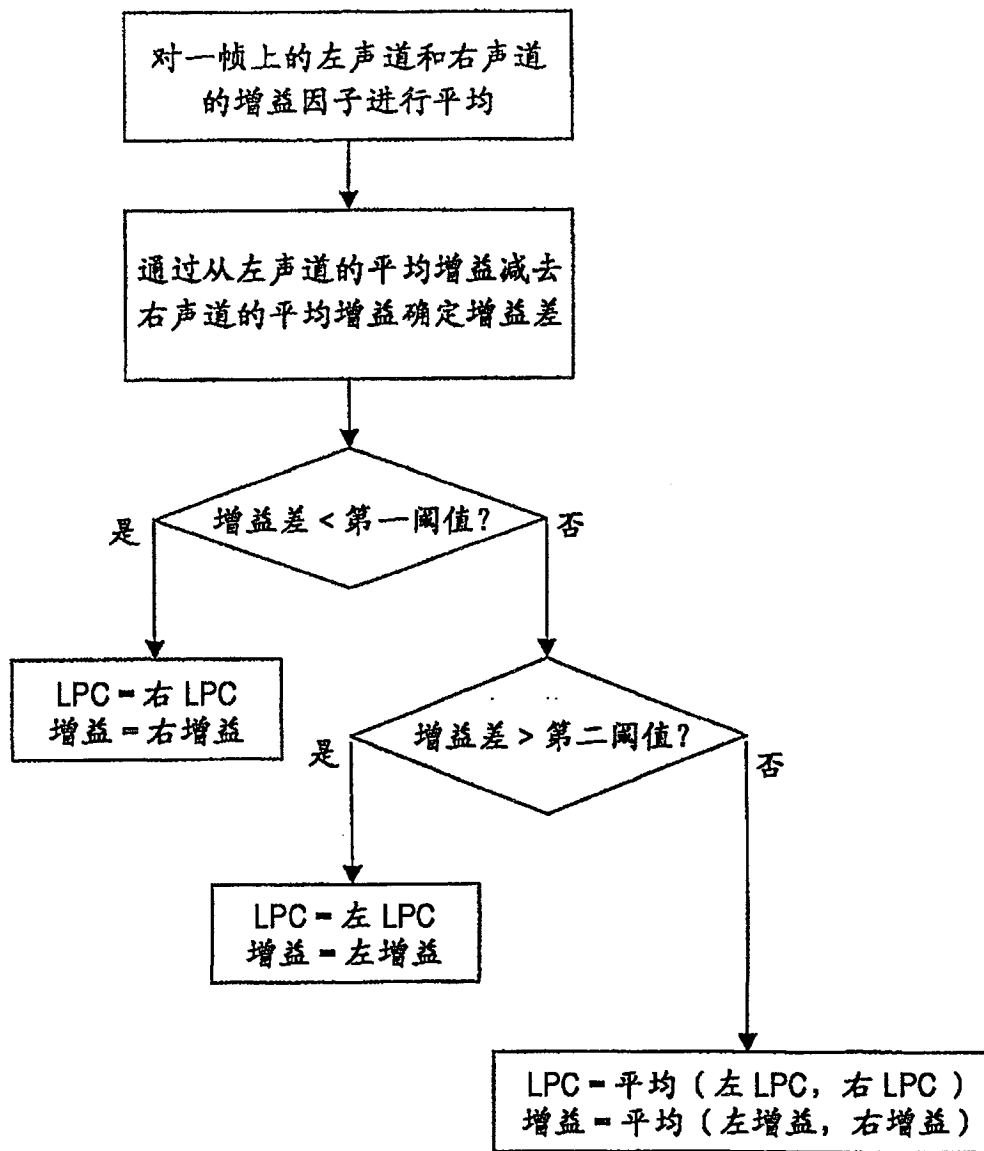


图 8

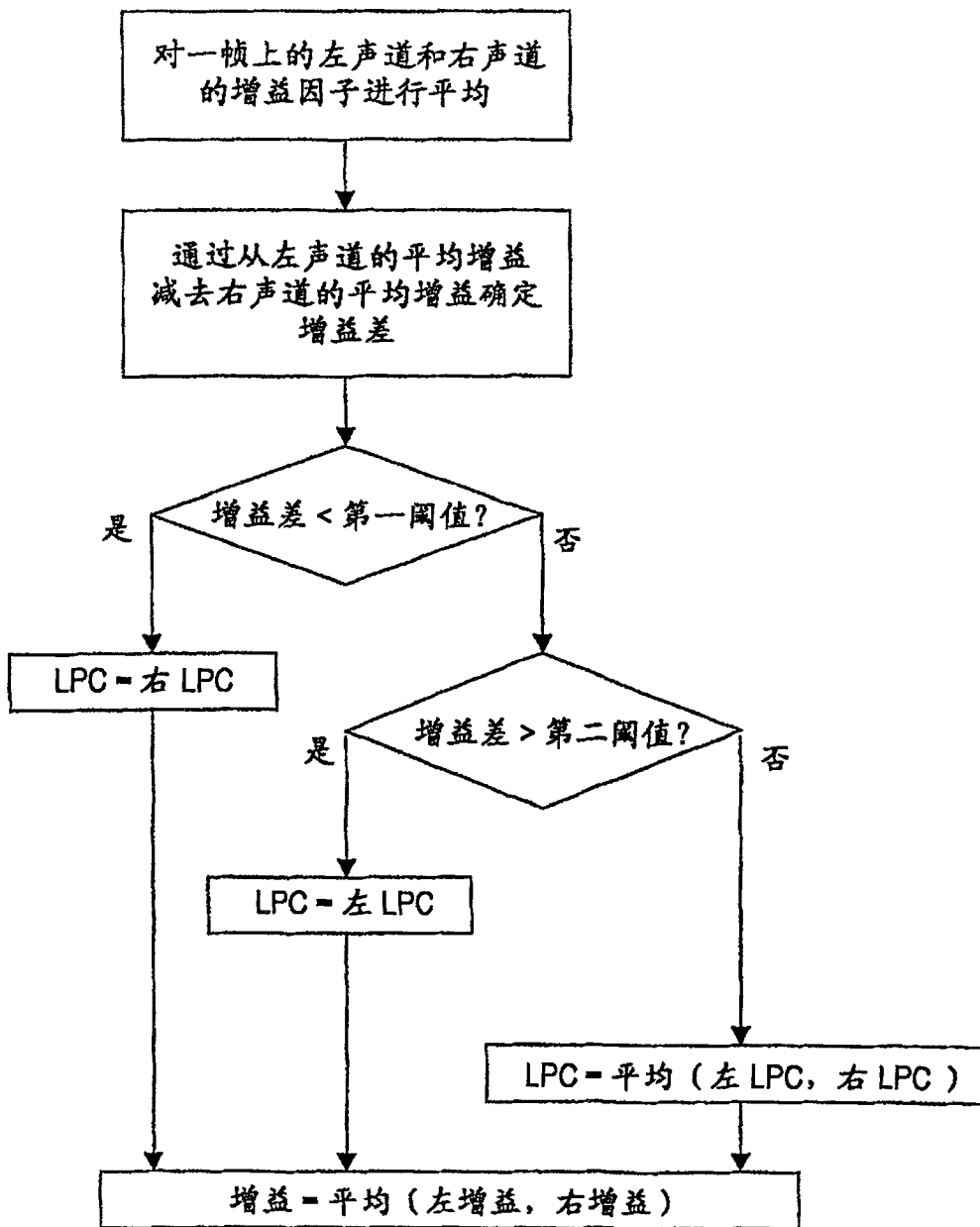


图 9