



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104066044 A

(43) 申请公布日 2014. 09. 24

(21) 申请号 201410314418. X

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2010. 01. 29

H04S 7/00 (2006. 01)

(30) 优先权数据

12/322, 258 2009. 01. 30 US

(62) 分案原申请数据

201080005852. X 2010. 01. 29

(71) 申请人 松下北美公司美国分部松下汽车系统公司

地址 美国佐治亚

(72) 发明人 S·杰斯玛 M·R·坎吉
L·L·拉伊 J·莫里斯
J·P·里费

(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 郭思宇

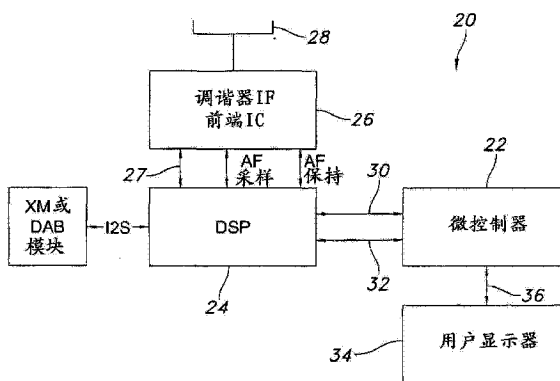
权利要求书1页 说明书10页 附图5页

(54) 发明名称

音频耳机用户的菜单导航方法

(57) 摘要

本发明涉及音频耳机用户的菜单导航方法。一种操作具有第一和第二源的音频系统的方法，包括在第一和第二扬声器上输出来自第一源的第一音频信号。响应于收听者输入，在第一和第二扬声器上同时输出第一音频信号和来自第二源的第二音频信号。第一信号从第一和第二扬声器中的每一个被输出，使得第一信号被收听者感知为从第一方向朝收听者发出。第二信号从第一和第二扬声器中的每一个被输出，使得第二信号被收听者感知为从第二方向朝收听者发出。第二方向与第一方向偏离至少九十度。



1. 一种操作音频系统的方法,该音频系统具有第一和第二源以及第一和第二扬声器,该方法包括以下步骤:

接收分别与第一和第二源相关联的第一和第二单耳信号;

将第一和第二单耳信号变换为相应的第一和第二立体声信号,第一和第二立体声信号各自被空间化到相应的轨迹角,第一和第二立体声信号各自具有左声道和右声道;

在第一和第二立体声信号中的每一个的左和右声道上执行异步采样率转换;

将第一和第二立体声信号的左声道组合为组合左声道信号;

将第一和第二立体声信号的右声道组合为组合右声道信号;

调整组合左声道信号的增益;

调整组合右声道信号的增益;和

在第一和第二扬声器上同时输出经过增益调整的组合左声道信号和经过增益调整的组合右声道信号。

2. 如权利要求 1 所述的方法,还包括将来自第一和第二源的相应原始立体声信号转换为第一和第二单耳信号的步骤。

3. 如权利要求 1 所述的方法,还包括使收听者在继续收听第一源的同时,能够可听见地导航通过第二源的菜单选择的步骤。

4. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述变换步骤包括将第一和第二单耳信号输入到相应的第一和第二空间滤波器。

5. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述异步采样率转换包括上采样然后利用下采样多相滤波器。

6. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述调整步骤包括补偿与异步采样率转换相关联的频谱幅度缩放。

7. 如权利要求 1 所述的方法,其中第一音频信号从第一和第二扬声器中的每一个被输出,使得第一音频信号被收听者感知为从第一方向朝收听者发出,第二音频信号从第一和第二扬声器中的每一个被输出,使得第二音频信号被收听者感知为从第二方向朝收听者发出,第二方向与第一方向偏离至少九十度。

音频耳机用户的菜单导航方法

[0001] 本申请为申请人于 2010 年 1 月 29 日提交的申请号为 201080005852. x(PCT/US2010/000265)、发明名称为“音频耳机用户的菜单导航方法”的发明申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及音频菜单导航,更具体地,涉及使用耳机时的音频菜单导航。

背景技术

[0003] 随着当今多媒体系统中可获得的音频源数量的快速增加,在汽车中基于源的选项的数量也在增加。目前,在后座音频应用情况下在汽车音频应用中的某些源选项包括下列源:XM 或者 Sirius(卫星音频)、CD、DVD、AM 或 FM、AUX、电话、Onstar(仅美国市场部分)、USB、高分辨率无线电(仅美国市场部分)和 DAB(仅欧洲市场部分)。

[0004] 目前,不存在已知的使见多识广的用户能够更有效率地选择音频源的创新系统。在更好的人类因素工程和源选择之间的桥梁还未达到对于终端用户使得导航源内或者跨过导航源的导航更容易。

[0005] 考虑具有 USB 的单个源的情况。例如,通过 USB 快闪驱动器源的音乐导航要求用户能够一次经历一首歌,以使用户决定其想选择哪首歌。这是一个相当麻烦的过程,尤其是对于压缩音频,其中依据 USB 驱动器内的快闪存储器内容,歌曲可能超过一百首。

[0006] 因此,使用户能够更有效地在具有多于一个音频源的应用中导航菜单的方法在现有技术中既未被公开,也并非显而易见。

发明内容

[0007] 本发明可以提供一种使用户同时收听两个单独的音频内容源的方法。此外用户可以在同时收听两个音频源时导航任一音频源的菜单。

[0008] 本发明可以提供有效、新颖和可行的提高在许多音频源内以及跨过许多音频源导航时的总体用户体验的方法,所述音频源在后座音频应用中对于耳机用户可用。本发明还可以通过利用三维音频变换和多实例解码器给用户导航提供新维度。

[0009] 在本发明的一种形式中,本发明包含一种操作具有第一和第二源的音频系统的方法,包括在第一和第二扬声器上输出来自第一源的第一音频信号。响应于收听者输入,在第一和第二扬声器上同时输出第一音频信号和来自第二源的第二音频信号。第一信号从第一和第二扬声器中的每一个被输出,使得第一信号被收听者感知为从第一方向朝收听者发出。第二信号从第一和第二扬声器中的每一个被输出,使得第二信号被收听者感知为从第二方向朝收听者发出。第二方向与第一方向偏离至少九十度。

[0010] 在本发明的另一种形式中,本发明包含一种操作具有第一和第二源的音频系统的方法,包括在第一和第二扬声器上输出来自第一源的第一音频信号。响应于收听者输入,在第一和第二扬声器上同时输出第一音频信号和来自第二源的第二音频信号。第一信号从第一和第二扬声器中的每一个被输出,使得第一信号被收听者感知为从第一方向朝收听者发

出。第二信号从第一和第二扬声器中的每一个被输出,使得第二信号被收听者感知为从第二方向朝收听者发出。使收听者能够在继续收听第一源的同时可听地导航通过第二源的菜单选择。

[0011] 在本发明的又一形式中,本发明包含一种操作音频系统的方法,包括接收分别与第一和第二源相关联的第一和第二单耳信号。第一和第二单耳信号被变换为相应的第一和第二立体声信号。第一和第二立体声信号各自被空间化到相应的轨迹角(angle of trajectory)。第一和第二立体声信号各自具有左声道和右声道。在第一和第二立体声信号中的每一个的左和右声道上执行异步采样率转换。第一和第二立体声信号的左声道被组合为组合左声道信号。第一和第二立体声信号的右声道被组合为组合右声道信号。调整组合左声道信号和组合右声道信号的增益。在第一和第二扬声器上同时输出经过增益调整的组合左声道信号和经过增益调整的组合右声道信号。

[0012] 本发明的益处是用户可以在继续收听处于插播广告的第一音频源的同时临时收听和导航通过第二音频源。然后,当插播广告结束时,用户可以返回仅收听第一音频源。

[0013] 另一益处是本发明给具有后座音频的无线电装置提供了改善其跨过源和在源内的导航能力的创新解决方案,并代表了符合汽车音频系统中人机交互的进步的用户导航方面的示例性改变。

附图说明

[0014] 通过参考下面结合附图对本发明实施例的描述,本发明的上述以及其他特征和目的及其实现方式将变得更为清晰,并且本发明自身将被更好地理解,在附图中:

[0015] 图 1 是示出在本发明中采用的空间音频的一个实施例的示意图;

[0016] 图 2 是示出针对由双耳和鼻子定义的方位角平面中的源计算的耳间差别的示意图。

[0017] 图 3 是示出本发明的无线电系统的一个实施例的框图。

[0018] 图 4 的框图根据本发明的方法的一个实施例示出了把单声信号变换为立体声信号。

[0019] 图 5 的框图示出了本发明的异步采样率转换过程的一个实施例。

[0020] 图 6 的流程图示出本发明的用于操作音频系统的方法的一个实施例。

[0021] 图 7 的流程图示出本发明的用于操作音频系统的方法的另一实施例。

具体实施方式

[0022] 此后公开的实施例并非旨在穷尽或者把本发明限制为在下面的描述中公开的精确定义。相反,选择和描述这些实施例以使本领域其他技术人员可以利用其教导。

[0023] 现在参考附图,特别是图 1,示出了投向正戴着音频耳机,例如在汽车后座上的用户的两个立体声音频源的空间音频的示意图。本发明可以利用三维音频效应来产生空间局部化效应,以使最多达两个源可被同时投射,由此实现更快的用户选择。在图 1 的实施例中,采用了六十度空间化。

[0024] 在基于多线程操作系统的嵌入式系统中,在同一源中(在一个实施例中,USB 快闪驱动器)可通过多实例解码器同时实现多个音频输出。多实例解码器可以允许在多线程框

架中同时产生两个同时的音频源。

[0025] 可以利用快闪文件系统以允许直接访问记录在分离的快闪区域中的数据。利用各自运行于多线程操作系统环境中的单独线程上的多实例解码器使得这成为可能。

[0026] 使用多实例解码器,能够同时播放两首歌。能够把两个音频源同时投向戴着耳机的后座乘客。

[0027] 在一个实施例中,立体声信号被转换为单声信号,然后被变换回空间化的立体声信号。通过把左声道和右声道之和除以 2((左声道 + 右声道)/2),立体声信号可以被变换为单声信号。在下面的表中提供了在本发明算法的一个实施例中考虑的不同输入源的采样率的额外细节。

[0028]

汽车音频系统中的潜在输入源	确定是立体声还是单声	典型采样率	把单声输入信号转换为空间算法的方法
FM	利用导频信号。如果导频信号存在于 38 kHz 的偏移中,则其为立体声信号。	15 kHz	如果是立体声,则通过使用公式: 输出=(左 PCM+右 PCM)/2 转换为单声输入。如果在 FM 频段接收到单声信号,则直接利用其作为输入。
AM	如果未利用 C-Quam	9 或 10 kHz	假设作为单声并将其输入到算法

[0029]

	立体声则假设为单声。通常一般不采用 C-Quam。		
USB 音频	从 MP3 标题信息确定是立体声还是单声。	从低至 32 kbps 到最高达 128 kbps 的可变速率，关于采样率的信息在压缩算法标题信息中定义	如果是立体声，则通过使用公式：输出=(左 PCM+右 PCM)/2 转换为单声输入。如果接收到单声信号，则直接利用其作为输入。
DAB 音频	从 MP2 标题信息确定是立体声还是单声	128 kbps	如果是立体声，则通过使用公式：输出=(左 PCM+右 PCM)/2 转换为单声输入。如果接收到单声信号，则直接利用其作为输入。
XM 音频	在经过压缩音频解码器之前的立体声或者单声确定标题信息	128 kbps	如果是立体声，则通过使用公式：输出=(左 PCM+右 PCM)/2 转换为单声输入。如果接收到单声信号，则直接利用其作为输入。
CD 音频	检查记录的音轨的内容信息表	44.1 kHz	如果是立体声，则通过使用公式：输出=(左 PCM+右 PCM)/2 转换为单声输入。如果接收

[0030]

		到单声信号，则直接利用其作为输入。
--	--	-------------------

[0031] 本发明可以跨过全异的源重新定义目前汽车市场中的通用后座音频 (RSA) 系统上的源选择按钮或者键。源选择键可以使用户能够一次一个源地跨过源导航。

[0032] 跨过源,例如跨过诸如 XM 和 FM 音频的全异的源的音频源导航可能要求用户按下源键以跨过源,限制是用户在其决定收听哪个源节目之前的任何时间点只能收听一个音频源。术语“全异的源”可以指能被相互独立地解码的音频源。例如,FM 音频输出可以与 XM 音频输出同时出现,因为这两者具有独立的解调器和分离的天线源,而不具有可能妨碍两个音频源被同时输出的共享依赖性。本发明可以使用户能够在耳机中以不同的到达角度收听两个全异的源,并与人机接口系统协作选择其想收听的音频源。

[0033] 汽车音频系统的人机接口 (HMI) 可以采用 Alpha 混合和叠屏技术把两个单独的源重叠在一起,一个在前景中,另一个在背景中。Alpha 混合是两种颜色的凸组合,实现计算机图形中的透明效果。这些视频源通常彼此独立,并且用户可以在收听第一源的同时观看第二源。本发明可被应用于 Alpha 混合和叠屏技术,以便在听觉上补充这些视频技术。

[0034] 考虑用户正在收听被电台的广告打断的源并且想要浏览另一个源选择,并打算很快返回到其原始的源选择的情况。不同于用户菜单导航,本发明方法的一个实施例可以在以下场景中应用:用户正在收听一个源并被当前音频源中的广告打断。不想只收听该广告,用户致动音频系统上的控制件以便在继续收听第一音频源的同时收听第二音频源。例如,用户轻碰开关或者按下 HMI 上的键以便使能空间音频,即双音频源模式。在空间音频中,用户能够选择并收听新的源,但是他仍能够同时收听其先前选择的源。一旦广告结束用户就可以调谐回先前选择的源。当用户可听地浏览其他电台时,原始源的音量可通过用户选择的菜单选择被减小(例如 3dB 或者 6dB)。因此,在两个源被同时播放时,新的源可以被播放得比原始源更大声。

[0035] 尽管新的源的总体感知的响度可能比原始源更大,但是新的源不一定在两个扬声器上都被播放得比原始源更大声。例如,新的源可以几乎完全在扬声器其中之一上播放,而原始源可以以扬声器之间更为均匀的响度分布被播放。

[0036] 通过耳间声级差 (interaural level difference, ILD) 和耳间时间差 (interaural level difference, ITD),人听觉系统能够感知声音的源的位置,即,定位 (localize) 声音的源。当到达一只耳朵的源信号的强度与到达另一只耳朵的强度不同时,ILD 起作用。当声波绕射人头部时,因绕射所致出现了 ILD。

[0037] 针对无线电的耳间声级差可以用分贝表示。因为人头部的散射随着增大的频率快速增大的事实所致,随着增加的输入信号频率成分,ILD 相对于 ITD 占主导。例如,500Hz 的声音的波长是 69cm,其为人头部平均直径的四倍。图 2 示出了针对由双耳和鼻子定义的方向角平面中的源计算的耳间声级差。

[0038] 在另一方面,耳间时间差 (ITD) 适用于具有 500Hz 以下频率的声音的定位,并且是声音波形到达双耳的到达时间上的差别的结果。相位差对应于 $\Delta t = 3(a/c) * \sin \theta$ 的耳间时间差 (ITD),其中 θ 是图 2 中所示的方位(左-右)角, a 是人头部的半径,并且 c 是声速 (34400cm/秒)。

[0039] 这样,人双耳系统使用 ILD 和 ITD 提示执行空间定位。总之,在 500Hz 以上,双耳系统对来自 ILD 的幅度提示灵敏。对于 3000Hz 以上的频率这些 ILD 提示变得大并且可靠,而 ITD 提示对于 1500Hz 以下的频率作用很好。对于例如 2000Hz 的频率的正弦音,两种提示作用都不好。结果,对于这个频率范围的信号,人的定位能力往往较差。

[0040] 从把头部近似为使平面波绕射的刚性球体开始,头部屏蔽 (head shadow) 或者 ITD 可以是:

$$[0041] \quad w = c/a$$

[0042] 其中 c 是声速并且 a 是头部的半径。

$$[0043] \quad a(\theta) = 1.05 + 0.95 \cos(180 * \theta / 150)$$

[0044] 零点的位置随着方位角 θ 变化。使用双线性变换,上面的公式可以被转换为稳态无限冲击响应 (IIR) 数字滤波器:

$$[0045] \quad H(z) = [(w + \alpha F_s) + (w - \alpha F_s) z^{-1}] / [(w + F_s) + (w - F_s) z^{-1}]$$

[0046] 其中 $w = c/a$

$$[0047] \quad \tau_h(\theta) = -a \cos(\theta) / c \text{ if } 0 \leq |\theta| < \pi/2; \text{ 或者}$$

$$[0048] \quad \tau_h(\theta) = -a(|\theta| - \pi/2) / c \text{ if } \pi/2 \leq |\theta| < \pi$$

[0049] 参考图 3, 示出了本发明的车辆后座无线电系统 20 的一个实施例, 包括可用来处理用户输入的微控制器 22。数字信号处理器 (DSP) 24 可用来提供对空气传播的 IF 输入信号的音频解调。DSP 24 也可以用来通过例如 I²C 的串行通信协议向主微控制器 22 提供质量信息参数。质量信息参数可以包括多径、相邻信道噪声以及场强。DSP 24 可以依靠调谐器 IC 26 来执行前端 RF 解调和增益控制。调谐器 IC 26 也可以向 DSP 24 输出中频, 中频可以在 DSP 24 被解调和处理。调谐器 IC 26 还可以在把信号转发到 DSP 24 之前给 IF (中频) 提供最多达 6dBuV 的增益。如在 27 处所指示, 调谐器 IC 26 和 DSP 24 之间的通信可以通过例如 I²C 的工作于 400kbps 的串行通信协议。

[0050] 天线系统 28 可以通信地耦合到调谐器 IC 26。例如, 天线系统 28 可以是无源柱的形式, 或者是相位差有源柱的形式。

[0051] DSP 24 可以提供被解调的调谐器音频的信号质量参数化, 并且可以通过串行总线 32 使其对微控制器 22 可用。在一个实施例中, 串行通信总线 32 是 400kbps 高速 I²C 的形式。在 DSP 24 和微控制器 22 之间也可以提供无线电数据系统 (RDS) 中断线 30。

[0052] 微控制器 22 可以进而在如 36 处链接到触摸屏 HMI 显示器 34, 这使得用户能够选择其想要收听的源。具体来说, HMI 显示器 34 可以利用显示器提示提供源选择, 所述显示器提示可以突出显示空间角。

[0053] 在微控制器 22 内部的软件架构内, 在多线程系统中进行操作。应用程序可以在主微控制器 22 上的线程上运行。

[0054] 对于 DSP 24 来说工作于基于逐个样本的系统中可能很困难。为了避免这点, 可以利用固定的乒乓缓冲器来收集样本并处理帧中的数据。输入信号可以是立体声或者单音信号。如果输入是立体声信号, 则算法可以要求在处理之前输入信号被转换为单音输入信号。

[0055] 在处理之前把立体声信号转换为单音, 即单耳信号可以如上面提供和讨论的表中所描述的那样实现。软件可以基于当前模式确定播放的源的类型。

[0056] 被采样的源然后通过空间滤波器。在经过图 4a 和 4b 中定义的空间滤波器以

后,单声信号可以再次被变换为立体声信号(但是这次被空间化到轨迹角)。在图 4a 中,特定源的单耳声音输入 A38 被输入由 $H(w,\theta)e^{jw\tau_A(\theta)}$ 定义的空间滤波器 40 以产生声音 A 的左声道音频 42,并且被输入由 $H(w,\theta)e^{jw\tau_A(\theta+180)}$ 定义的空间滤波器 44 以产生声音 A 的右声道音频 46。类似地,在图 4b 中,特定源的单耳声音输入 B48 被输入由 $H(w,\theta)e^{jw\tau_B(\theta+180)}$ 定义的空间滤波器 50 以产生声音 B 的左声道音频 52,并被输入由 $H(w,\theta)e^{jw\tau_B(\theta)}$ 定义的空间滤波器 54 以产生声音 B 的右声道音频 56。

[0057] 组合不同的源可能很棘手,因为上面的表格表明每一源可能具有不同的采样率。利用基于上面的表格的关于输入源选择采样率的先验信息,本发明可以包括异步采样率转换器 58、60、62、64(图 5)来辅助混和过程。

[0058] 转换器 58、60、62、64 可以设置在加法器 66、68 的上游。加法器 66 组合声音 A 和 B 的左声道部分。类似地,加法器 68 组合声音 A 和 B 的右声道部分。在图 5 的实施例中公共因子采样率是 44.1kHz,它可以有益地提供信号保真度和良好的分辨率。

[0059] 增益块 70、72 可以补偿异步采样率转换期间涉及的频谱幅度缩放。异步采样率转换通常涉及上采样跟着是下采样多相滤波器利用。

[0060] 在最简单的示范上下文中,假设声音 A 和声音 B 被以相同的采样率记录,则可以采用下列逻辑:

[0061] 输出右声道音频 = 0.5(声音 B 的右声道) + 0.5(声音 A 的右声道)

[0062] 输出左声道音频 = 0.5(声音 B 的左声道) + 0.5(声音 A 的左声道)

[0063] 异步采样率转换器转换器 58、60、62、64 可以包括音频编解码器'97 以提供灵活性。即,音频编解码器'97 可以支持不同的输出采样率,尽管在公开的实施例中输出为 44.1kHz。数据可以通过滤波器 40、44、50 和 54 处理,并被输出到运行音频编解码器'97 的高优先级任务。

[0064] 下面提供的是在实施逻辑的 Matlab 编程语言中的仿真模型代码的例子。这个仿真代码可以在英特尔迅驰处理器(x86 目标)上运行。

[0065] `A = wavread('sesame.wav');`

[0066] `B = wavread('knight.wav');`

[0067] `maxA = max(A); %计算信号 A 内的最大幅度`

[0068] `maxB = max(B); %计算信号 B 内的最大幅度`

[0069] `max_norm = max(maxA, maxB); %找到跨过信号 A 和 B 的最大值`

[0070] `A = A/max(max_norm); %把输入信号对最大值归一化`

[0071] `B = B/max(max_norm); %把输入信号对最大值归一化`

[0072] `% A 和 B 是相同采样率的立体声信号`

[0073] `AL = hsfiltter(60, 8000, A); %把滤波器施加于信号 A 的左声道`

[0074] `AR = hsfiltter(240, 8000, A); %把滤波器施加于信号 A 的右声道`

[0075] `BL = hsfiltter(240, 8000, B); %把滤波器施加于信号 B 的左声道`

[0076] `BR = hsfiltter(60, 8000, B); %把滤波器施加于信号 B 的右声道`

[0077] `for i = 1:length(A(1:10000))`

```

[0078] y(i, 1) = 0.5*AL(i)+0.5*(BL(i)); %把两个信号组合到一个输出左声道音频
[0079] y(i, 2) = 0.5*AR(i)+0.5*(BR(i)); %把两个信号组合到一个输出右声道音频
[0080] end
[0081] %包含两个各自以 60 度角方位到达的音频源的 y 空间音频
[0082] 下面提供的是 Matlab 中的空间滤波器算法的例子。空间滤波器对头部屏蔽和 ITD
效应、肩部回声和耳廓反射建模。
[0083] function[output] = hsfiler(theta,Fs, input)
[0084] theta = theta+90;
[0085] theta0 = 150 ;alfa_min = 0.05;
[0086] c = 334;
[0087] a = 0.08;
[0088] w0 = c/a;
[0089] alfa = 1+alfa_min+(1-alfa_min)*cos(theta/theta0*pi);
[0090] B = [(alfa+w0/Fs)/(1+w0/Fs), (-alfa+w0/Fs)/(1+w0/Fs)];
[0091] A = [1, -(1-w0/Fs)/(1+w0/Fs)];
[0092] if(abs(theta)<90)
[0093] gdelay = -Fs/w0*(cos(theta*pi/180)-1)
[0094] else
[0095] gdelay = Fs/w0*((abs(theta)-90)*pi/180)+1)
[0096] end
[0097] a = (1-gdelay)/(1+gdelay);
[0098] out_magn = filter(B, A, input);
[0099] output = filter([a, 1], [1, a], out_magn);

```

[0100] 被采样的音频源有可能把音频从左摇摆到右或者从右摇摆到左。如果空间滤波器被施加于这些输入信号,则使终端用户很难区分被摇摆的音频信号和可能引入的空间效应。为了防止影响空间化角度的用户感知,输入信号在被施加于空间滤波器之前可以被转换为单音。例如,打算在左 60 度方位角平面中空间化的信号在其右声道上不应表现出更强的频谱成分,否则其可能妨害算法在正确方向适当地空间化信号的能力。

[0101] 在使用期间,收听者可能正在收听音频信号的第一源,例如 AM 无线电、FM 无线电、CD、卫星无线电、DVD、AUX、电话、Onstar、USB、高分辨率无线电或者 DAB。在某个时间点,收听者可能想要在仍继续监视他正在收听的第一音频源的同时查看第二音频源。例如,当无线电广播进入插播广告时,收听者可能正在收听无线电形式的第一音频源。不是收听广告,收听者可以按下按钮、轻碰开关或者说出指示音频系统进入双源模式的命令,在所述双源模式中,收听者可以在与第二音频源交互作用的同时继续收听第一音频源。

[0102] 在一个实施例中,在仍收听第一音频源的同时,收听者可以通过导航通过第二音频源的菜单选择来与第二音频源交互作用。这样的菜单选择可以包括无线电频率、歌曲、专辑和艺术家。第二音频源的菜单选择的导航可以包括按顺序扫描和收听菜单选择的音频,同时继续收听第一音频源。第二音频源的菜单选择的导航可以额外地包括在显示器 34 上扫描和查看菜单选择的顺序。在另一实施例中,第二音频源的菜单选择的导航只包括在显

示器 34 上查看菜单选择而不额外地收听第二音频源。

[0103] 应理解,不要求收听者在第二音频源中执行菜单导航。即,收听者可以简单地与第一音频源同时地收听第二音频源而不执行任何菜单导航。类似地,当在双源模式中时,收听者可以执行或者可以不执行第一音频源中的菜单导航。

[0104] 当用户准备好返回单源模式时,例如当他听到第一音频源上的插播广告完成时,他可以返回单源模式。具体来说,收听者可以再次按下按钮、轻碰开关或者说出指示音频系统进入单源模式的命令,在所述单源模式中,收听者可以回到只收听第一音频源。

[0105] 图 6 中示出了本发明的操作音频系统的方法 600 的一个实施例。在第一步骤 602 中,在第一和第二扬声器上输出来自第一源的第一音频信号。即,来自诸如无线电装置或者 CD 的音频源的音频信号可以被可听地在一对耳机的两个扬声器上输出。扬声器可以分别与戴着耳机的收听者的左耳和右耳相关联。

[0106] 接着,在步骤 604 中,可以提供收听者输入。例如,收听者可以按下按钮、轻碰开关或者发出指示音频系统进入双音频源模式的语音命令。

[0107] 在下一步骤 606 中,响应于收听者输入,在第一和第二扬声器上同时输出第一音频信号和来自第二源的第二音频信号,第一信号从第一和第二扬声器中的每一个被输出,使得第一信号被收听者感知为从第一方向朝收听者发出,第二信号从第一和第二扬声器中的每一个被输出,使得第二信号被收听者感知为从第二方向朝收听者发出,第二方向与第一方向偏离至少九十度。在一个实施例中,响应于收听者切换到双音频源模式,来自例如无线电装置的第一音频信号和来自例如 CD 的第二音频信号在耳机的扬声器上被同时输出。来自无线电装置的信号可以从耳机扬声器中的每一个输出,使得无线电信号被收听者感知为从例如大致在收听者左面的方向发出。来自 CD 的信号可以从耳机扬声器中的每一个输出,使得 CD 信号被收听者感知为从例如大致在收听者右面的方向发出。因此,感知的 CD 发出的方向可以与感知的无线电装置发出的方向偏离至少九十度。即,感知的两个声音接近收听者的方向可以彼此偏离大约九十度和一百八十度之间。

[0108] 在最后的步骤 608 中,使收听者能够在继续收听第一源的同时可听地导航通过第二源的菜单选择。即,当处于双音频源模式中时,收听者可以提供指示 CD 播放器前进到 CD 上的下一首歌或者下一张 CD 的进一步的输入。歌曲或者 CD 菜单选择可以在扬声器上可听地和 / 或在显示器 34 上可视地呈现给收听者。

[0109] 在图 7 中示出本发明的操作音频系统的方法 700 的另一实施例。在第一步骤 702 中,接收分别与第一和第二源相关联的第一和第二单耳信号。例如无线电装置和 CD 播放器的第一和第二音频源可以各自输出相应的立体声信号。取决于具体的音频源,上面的表格描述了这些立体声信号可以怎样被变换为分别与无线电装置和 CD 播放器相关联的单耳信号。

[0110] 接着,在步骤 704 中,把第一和第二单耳信号变换为相应的第一和第二立体声信号,第一和第二立体声信号各自被空间化到相应的轨迹角,第一和第二立体声信号各自具有左声道和右声道。在图 4a 和图 4b 的实施例中,来自无线电装置和 CD 播放器的第一和第二单耳信号各自被空间滤波器 40、44、50 和 54 变换为左和右声道立体声信号。此外,空间滤波器 40、44、50 和 54 可以把每一立体声信号空间化到相应的轨迹角。更具体地,通过控制左和右声道的相对响度和 / 或相位,空间滤波器 40、44、50 和 54 可以提供具有下述特性

的立体声信号,该特性使人双耳系统把立体声信号感知为来自与耳朵相交的方位角平面中的任意期望方向。

[0111] 在下一步骤 706 中,在第一和第二立体声信号中的每一个的左和右声道上执行异步采样率转换。即,如图 5 中所示,可以采用异步采样率转换器 58、60、62、64 在声音 A 和声音 B 的左和右声道上执行异步采样率转换。

[0112] 在步骤 708 中,把第一和第二立体声信号的左声道组合为组合左声道信号。即,加法器 66 把声音 A 和 B 的左声道组合为组合左声道信号。

[0113] 在步骤 710 中,把第一和第二立体声信号的右声道组合为组合右声道信号。即,加法器 68 把声音 A 和 B 的右声道组合为组合右声道信号。

[0114] 接着,在步骤 712 中,调整组合左声道信号的增益。例如,在图 5 的实施例中,来自加法器 66 的组合左声道信号被馈入增益块 70 中,在那里信号的增益被调整。

[0115] 在下一步骤 714 中,调整组合右声道信号的增益。具体来说,在图 5 中,来自加法器 68 的组合右声道信号被馈入增益块 72 中,在那里信号的增益被调整。

[0116] 在最后的步骤 716 中,在第一和第二扬声器上同时输出经过增益调整的组合左声道信号和经过增益调整的组合右声道信号。即,来自增益块 70 的经过增益调整的组合左声道信号和来自增益块 72 的经过增益调整的组合右声道信号在耳机的对应于收听者的左耳和右耳的两个扬声器上被同时输出。

[0117] 本发明在这里被描述为应用于耳机扬声器。但是,要理解本发明可以更一般化地应用于任何多扬声器音频系统。

[0118] 虽然本发明已经被描述为具有示例性设计,但是本发明可以在本公开的精神和范围内进一步修改。因此,预期本申请涵盖本发明的使用其一般原理的任何变化、用途或者变通。此外,预期本申请涵盖属于本发明所属技术领域的已知或者惯用实践的那些对本公开的扩展。

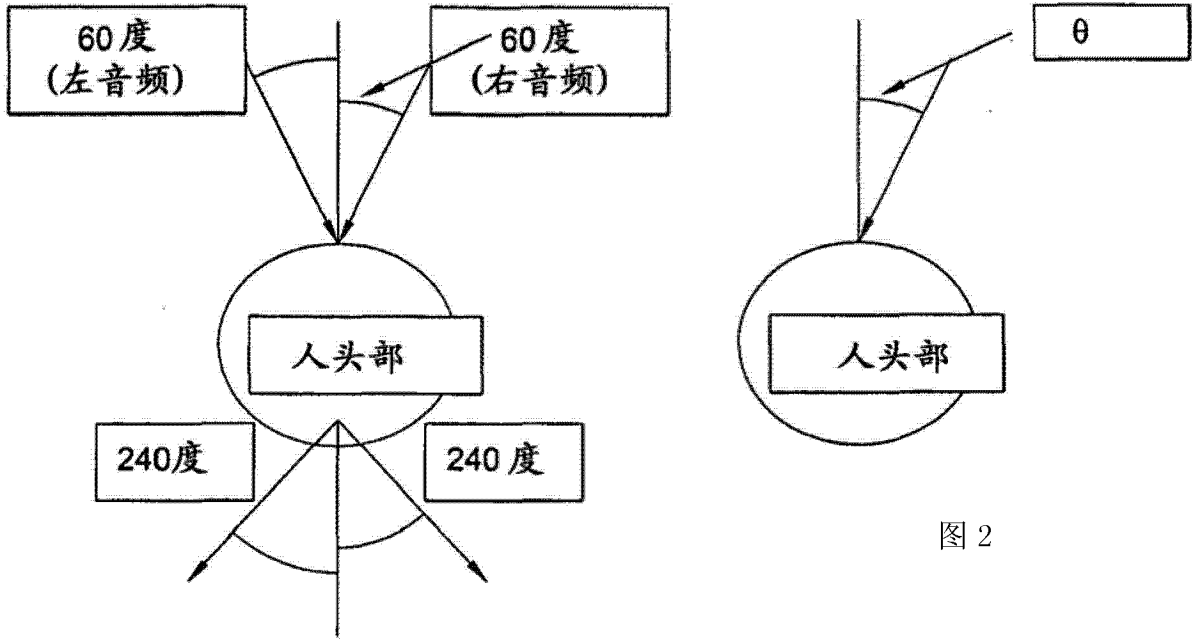


图 1

图 2

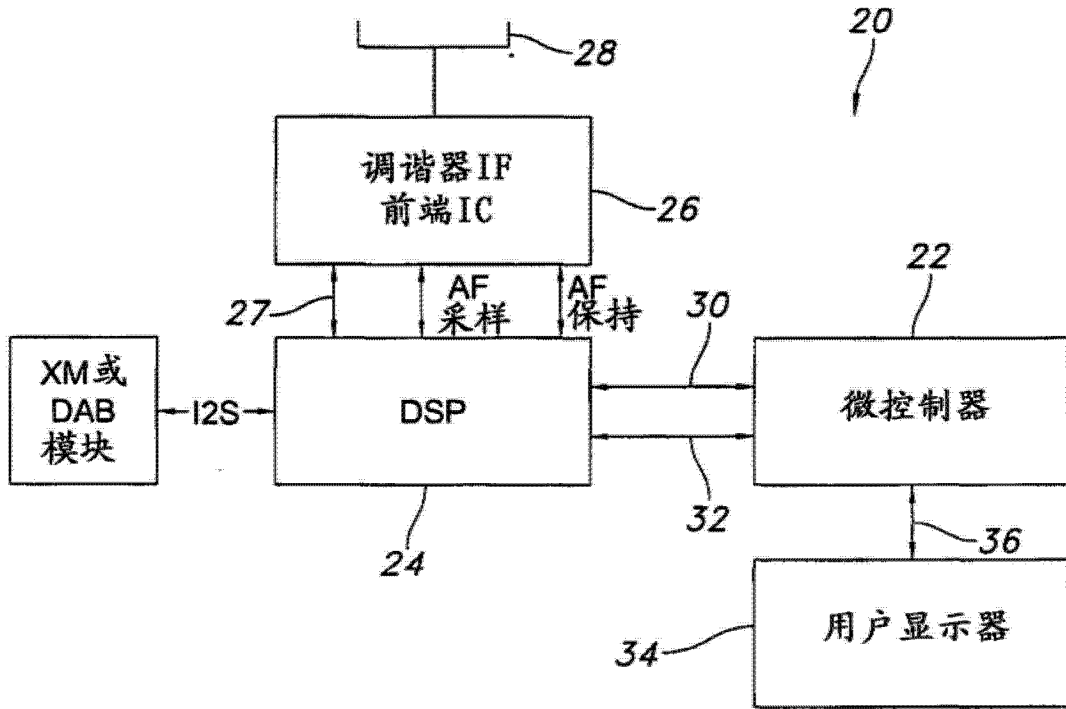


图 3

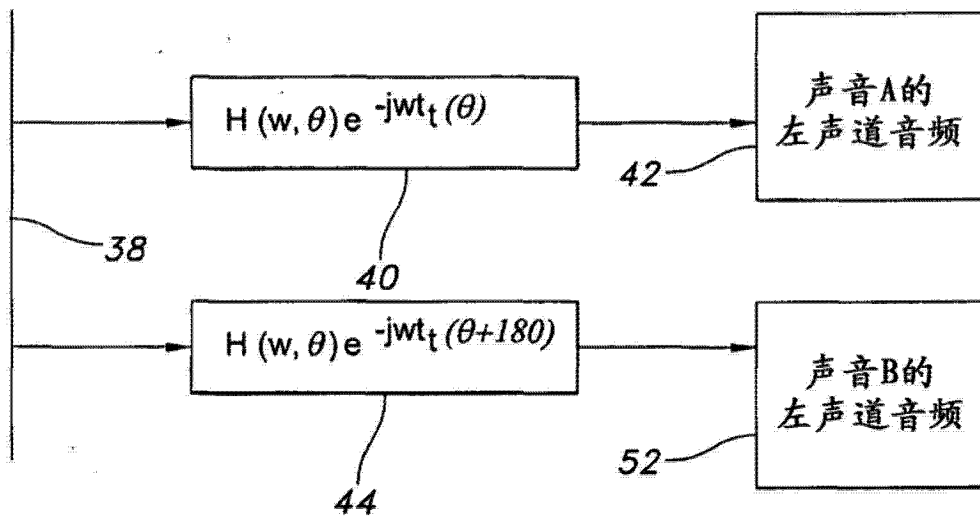


图 4A

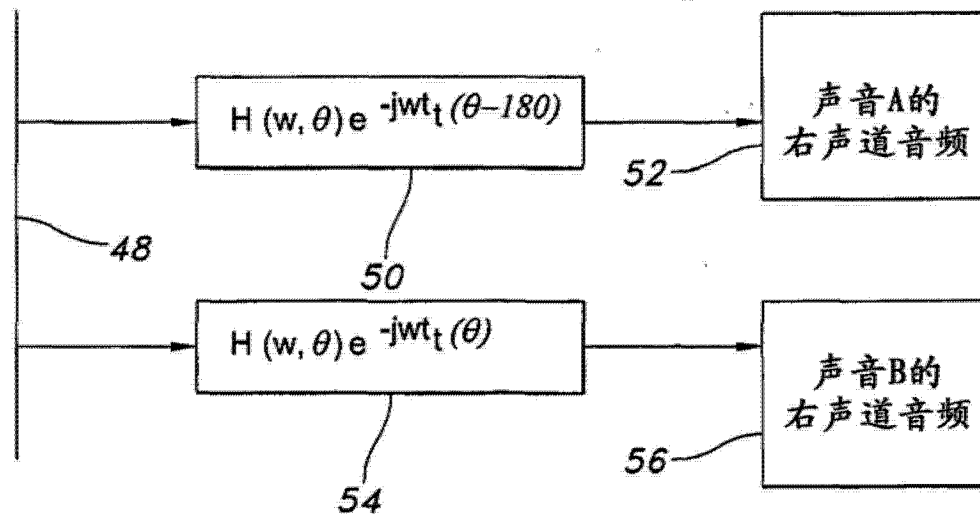


图 4B

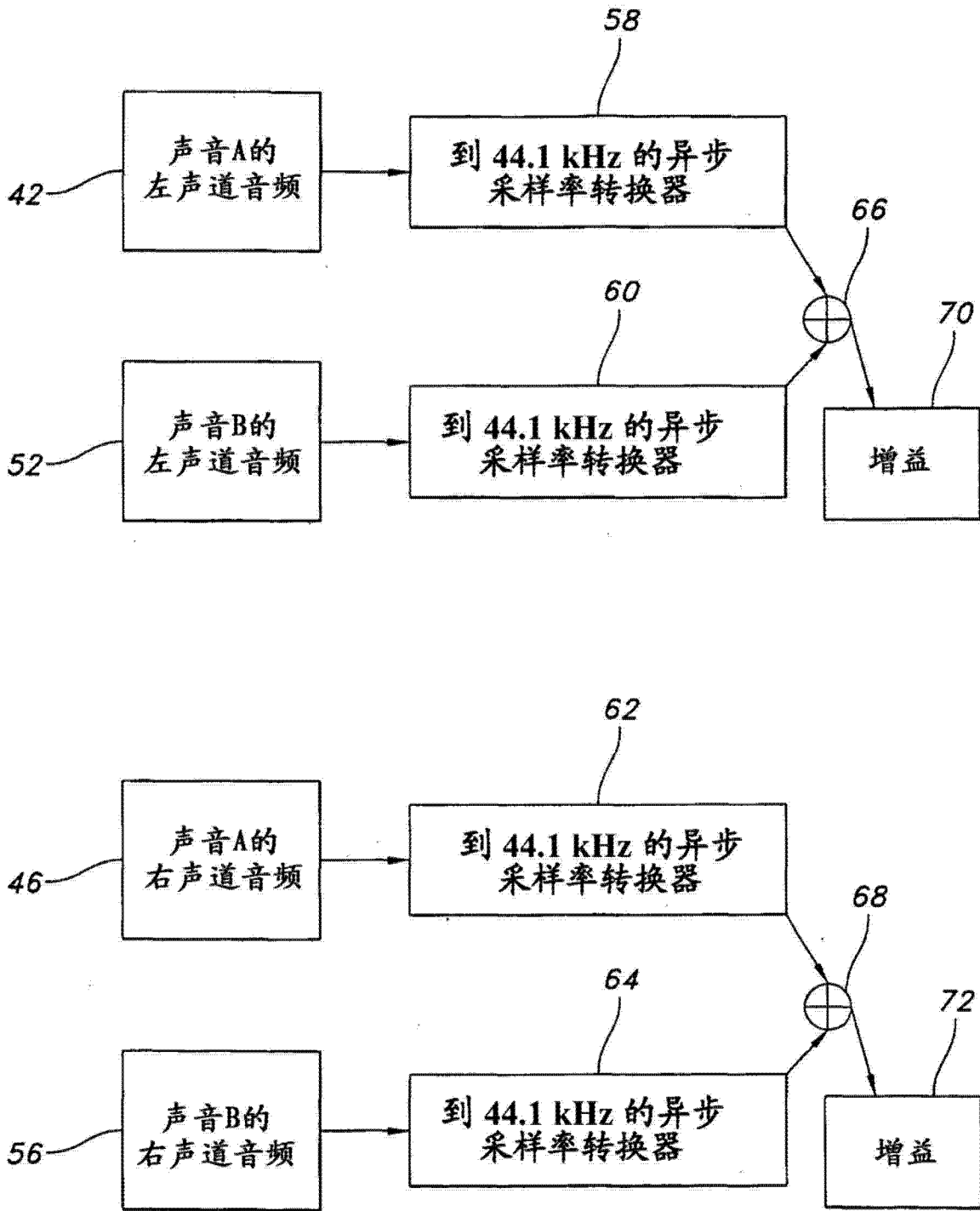


图 5

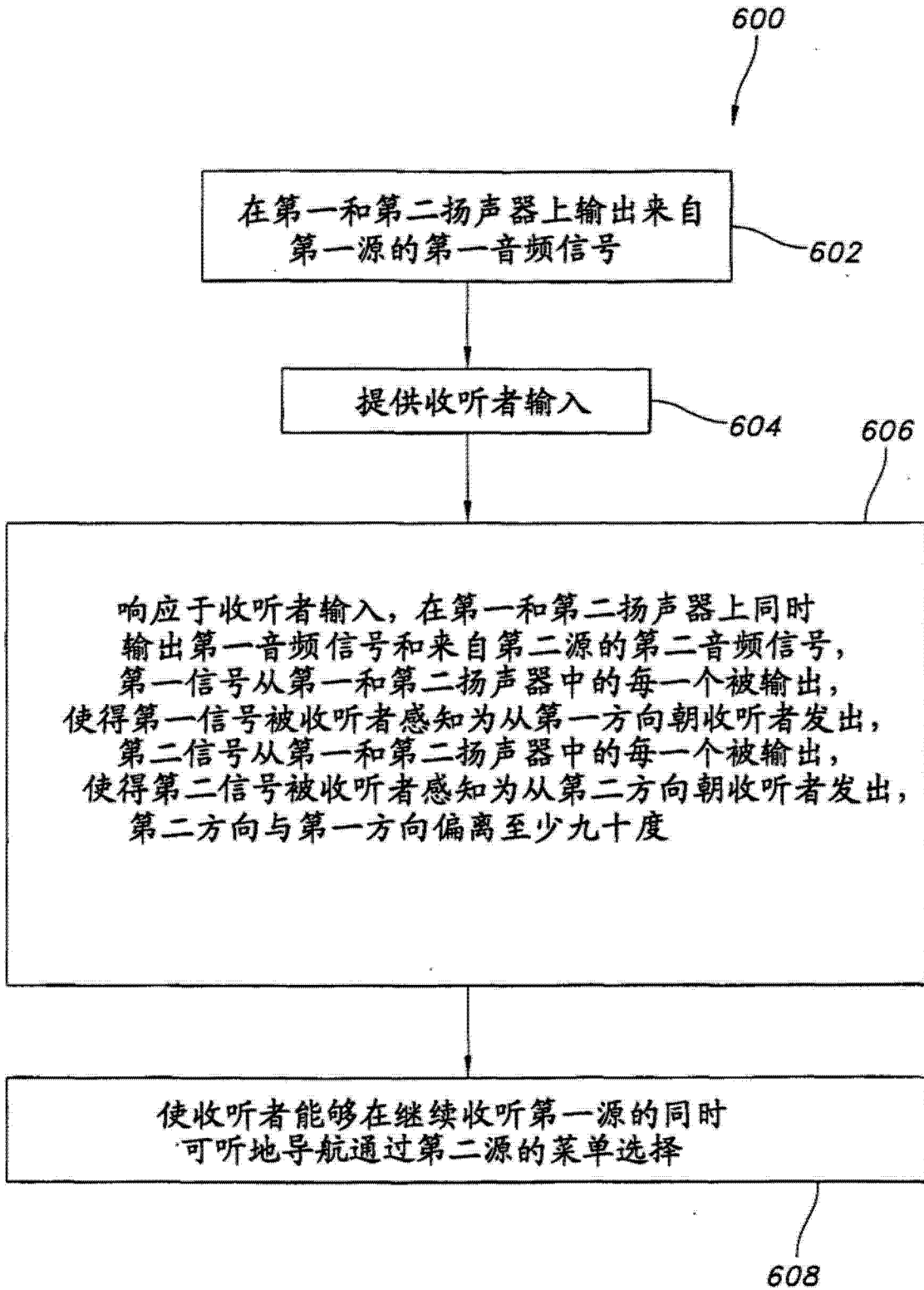


图 6

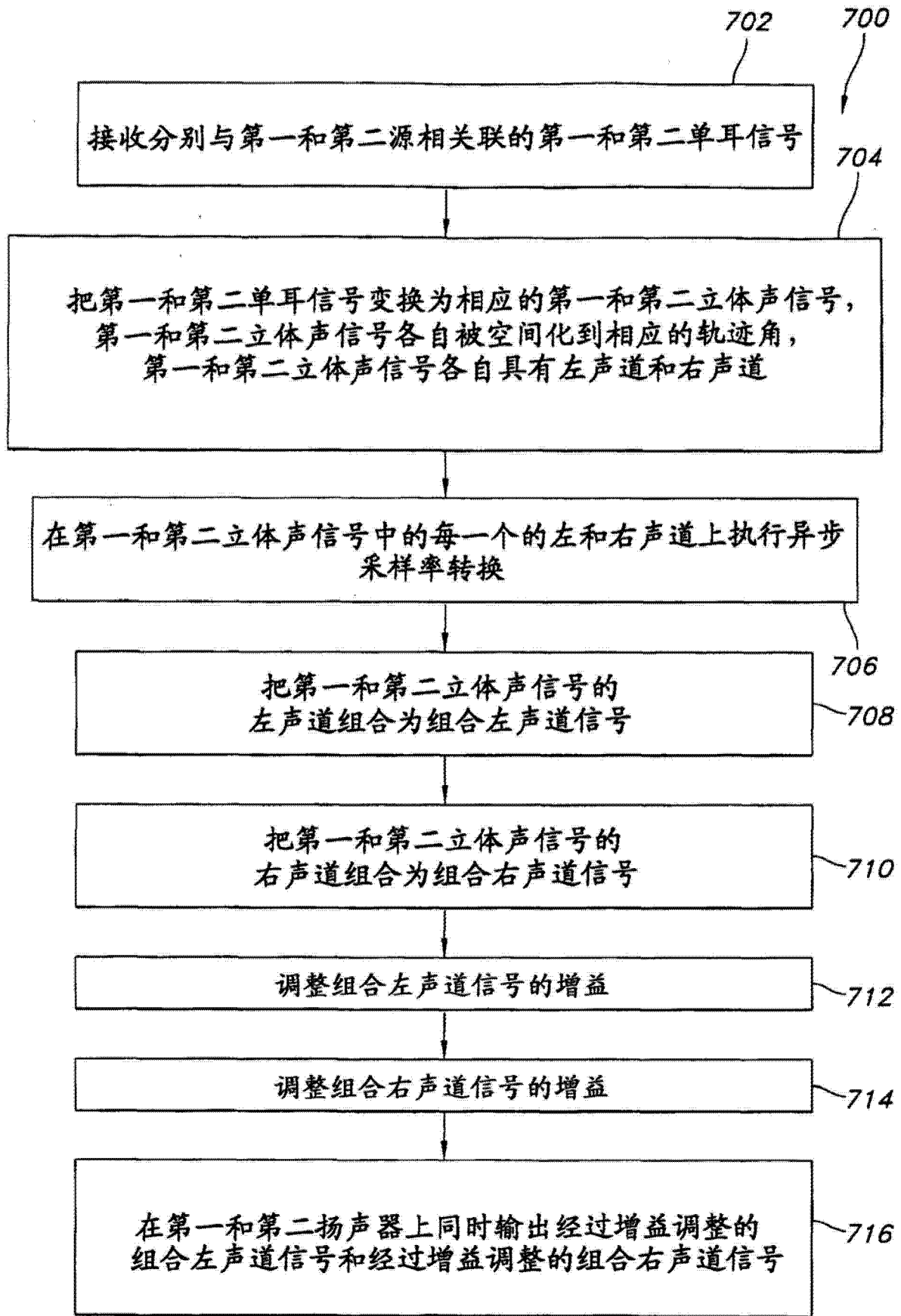


图 7