



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101873522 B

(45) 授权公告日 2013. 03. 06

(21) 申请号 201010163174. 1

审查员 齐经纬

(22) 申请日 2010. 04. 14

(30) 优先权数据

102701/09 2009. 04. 21 JP

(73) 专利权人 索尼公司

地址 日本东京都

(72) 发明人 中野健司

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 郭定辉

(51) Int. Cl.

H04S 7/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 2298200 A, 1990. 12. 10,

CN 1324526 A, 2001. 11. 28,

CN 1910957 A, 2007. 02. 07,

CN 101263739 A, 2008. 09. 10,

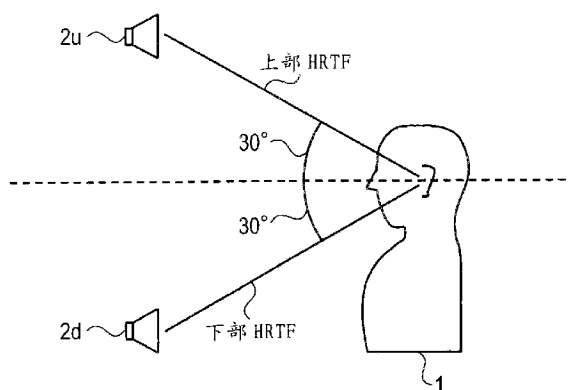
权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图 5 页

(54) 发明名称

声音处理设备和声像定位方法

(57) 摘要

在此公开了声音处理设备、声像定位方法和声像定位程序。所述声音处理设备包括：滤波器部件，其用于为声音信号提供根据如下谱差异的频率增益特性并输出所述声音信号，其中所述谱差异是产生自虚拟声像位置的声音到听众耳朵的先前所测第一头相关传递函数与产生自实际声源位置的声音到耳朵的先前所测第二头相关传递函数之间的谱差异。



1. 一种声音处理设备,包括:

滤波器部件,其为声音信号提供根据如下谱差异的频率增益特性并输出所述声音信号,其中所述谱差异是产生自虚拟声像位置的声音到听众耳朵的先前所测第一头相关传递函数与产生自实际声源位置的声音到耳朵的先前所测第二头相关传递函数之间的谱差异,

其中,所述滤波器部件为声音信号提供根据频率区段中的谱差异的频率增益特性,在所述频率区段中,在改变方位角但不改变关于听众的虚拟声像位置与实际声源位置之间的垂直位置关系的同时,由要测量的第一头相关传递函数与第二头相关传递函数之间的谱差异所指示的频率增益特性对于每一个方位角改变趋势相同。

2. 根据权利要求1所述的声音处理设备,进一步包括加重部件,用于在实际声源位置位于听众下面并且虚拟声像位置位于听众上面时,在8kHz频率的周围加重输入声音信号。

3. 根据权利要求1所述的声音处理设备,其中,所述滤波器部件调整根据谱差异的频率增益特性的电平,以及

进一步包括电平指示部件,用于从用户接受指示根据谱差异的频率增益特性的电平调整的信息,并将所述信息提供到所述滤波器部件。

4. 一种声像定位方法,包括:

使得滤波器部件为声音信号提供根据如下谱差异的频率增益特性,所述谱差异是产生自虚拟声像位置的声音到听众耳朵的先前所测第一头相关传递函数与产生自实际声源位置的声音到耳朵的先前所测第二头相关传递函数之间的谱差异,

其中,所述滤波器部件为声音信号提供根据频率区段中的谱差异的频率增益特性,在所述频率区段中,在改变方位角但不改变关于听众的虚拟声像位置与实际声源位置之间的垂直位置关系的同时,由要测量的第一头相关传递函数与第二头相关传递函数之间的谱差异所指示的频率增益特性对于每一个方位角改变趋势相同。

声音处理设备和声像定位方法

技术领域

[0001] 本发明涉及如下这样的声音处理设备、声像定位方法和声像定位程序：其适用于再现声音信号的设备（如电视接收机或车载音频设备），并且移动源自要再现的声音的声像。

[0002] 背景技术

[0003] 近来的电视接收机和车载音频设备大多设计为具有位于听众头部下面的扬声器。因此，当从位于听众头部下面的扬声器产生再现的声音时，声像在听众头部下面扩展，这给出了不自然的声场感觉。

[0004] 因此，为了改善这样的情况，期望提供提高声像的定位位置以给出自然的声场感觉的功能。在过去，例如，如在 JP-UM-A-5-43700（专利文献 1）中公开的那样，执行如下这样的处理：加重听众就听觉而言感觉头部上面的声源的方向的频带分量（8kHz 左右）。

[0005] Blauert 把根据仿真的中心频率感测特定方向性（而不论声源的方向如何）的频带定义为定向频带。例如，在 Blauert, J. (1969/70) “Sound localization in the median plane” *Acustica* 22, 205-213（非专利文献 1）中提到了该定义。

[0006] 发明内容

[0007] 然而，朝向头部上面的方向中的前述定向频带是在大约 8kHz 左右的窄频带，并且实际地单独加重该频段的处理提供了对于具有各种频谱的声音的不稳定效果。

[0008] 因此，存在如下这样的需求：在尽可能宽的频带上提供声像定位效果（如，声像增强效果）。

[0009] 因此，期望在宽频带上稳定地提供向上或向下的声像定位效果，而不执行复杂处理。

[0010] 根据本发明的实施例，提供了一种声音处理设备，包括：滤波器部件，其为声音信号提供根据如下谱差异的频率增益特性并输出所述声音信号，其中所述谱差异是产生自虚拟声像位置的声音到听众耳朵的先前所测第一头相关传递函数与产生自实际声源位置的声音到耳朵的先前所测第二头相关传递函数之间的谱差异。

[0011] 根据本发明实施例的声音处理设备，所述滤波器部件为声音信号提供根据如下谱差异的频率增益特性并输出所述声音信号，其中所述谱差异是产生自虚拟声像位置的声音到听众耳朵的先前所测第一头相关传递函数与产生自实际声源位置的声音到耳朵的先前所测第二头相关传递函数之间的谱差异。

[0012] 于是，关于要输出的声音信号，根据从实际声源位置产生的声音到听众耳朵的先前所测第二头相关传递函数的影响被降低，从而可以使得根据第二头相关传递函数的特性平坦。另外，可以添加根据从虚拟声像位置产生的声音到听众耳朵的先前所测第一头相关传递函数的影响。这可以允许再现声音的声像的定位位置朝向虚拟声像位置平移。

[0013] 根据本发明的实施例，可以稳定地在宽频带上提供向上或向下声像定位效果，而不执行复杂的处理。

附图说明

[0014] 图 1 是用于说明测量头相关传递函数 (head-related transfer function) 的环境的图；

[0015] 图 2 是用于说明测量头相关传递函数的环境的图；

[0016] 图 3A 到图 3G 是示出在改变方位角的同时所测量的上部头相关传递函数与下部头相关传递函数之间的差异的特性；

[0017] 图 4 是用于说明本发明实施例适用的声音处理设备的图；

[0018] 图 5A 到图 5C 是用于说明声像定位滤波器的配置示例的图；

[0019] 图 6 是用于说明添加根据上部头相关传递函数与下部头相关传递函数之间的差异的特性并执行对于 8kHz 附近的加重的情况的图；

[0020] 图 7 是放大地示出了图 6 中所示的 8kHz 周围的图；以及

[0021] 图 8 是用于说明具有声像定位滤波器和用于加重 8kHz 周围的加重滤波器的声音处理设备的图。

具体实施方式

[0022] 下面将参照附图描述根据本发明的实施例的声音处理设备、声像定位方法和声像定位程序的实施例。通过示例,将给出如下情况的实施例的下列描述,所述情况为:实际声源位于听众头部下面,而源自从实际声源产生的声音的声像定位在实际声源上面。

[0023] [关于 8kHz 频段以外的定向频段的检查]

[0024] 过去已使用的朝向头部上面的方向中的定向频带仅为大约 8kHz 左右的窄频带。因此,已经对该频带以外的较高(或较低)声像定位的谱信号(spectrumcue)进行了检查。

[0025] 图 1 和图 2 是说明用于检查的检查条件的图。在图 1 中,如虚线所指示的那样,以经过听众耳朵的水平面作为分界线,在从水平面起大约 30 度的上升角(关于中间平面的仰角)的方向中提供上声源 2u,而在从水平面起大约 30 度的下降角(关于中间平面的俯角)的方向中提供下声源 2d。

[0026] 如图 2 中所示,将这些上声源 2u 和下声源 2d 在听众 1 附近从相对于听众 1 的 0 度的位置(中间平面)移至各个 30 度的方位角俯仰(azimuth anglepitch)所指示的位置。利用位于各个方位角位置的上声源 2u 和下声源 2d,测量出头相关传递函数。

[0027] 具体地说,如图 1 中所示,在图 2 中所示的 30 度方位角俯仰(pitch)所指示的各位置测量上部头相关传递函数(在下文中称为“上部 HRTF”)和下部头相关传递函数(在下文中称为“下部 HRTF”),而不改变听众头部的方向。

[0028] 利用基于 HUMANSCALE 1/2/3 的全世界人种的平均尺寸,通过使用 B&K 生产的 HATS(Head And Torso Simulator,头部和躯干仿真器)来执行头相关传递函数的测量。

[0029] 获得对于每一个方位角测量出的上部 HRTF 与下部 HRTF 之间的谱差异“上部 HRTF-下部 HRTF”,并在曲线图上进行绘制。

[0030] 图 3A 到图 3G 是示出在根据前述检查条件获得以水平面作为分界线的上部 HRTF 与下部头 HRTF 之间的谱差异“上部 HRTF-下部 HRTF”时的频谱的图。

[0031] 图 3A 到图 3G 示出以听众 1 的前侧(0 度)作为基准,对于 30 度的各个方位角俯仰(0 度、30 度、60 度、90 度、120 度、150 度和 180 度)测量的上部 HRTF 与下部 HRTF 之间的谱

差异“上部 HRTF- 下部 HRTF”。在图 3A 到图 3G 中,横坐标表示频率(对数存储,logarithm memory),而纵坐标表示 增益 (dB)。

[0032] 在图 3A 到图 3G 中,附图标记“a”所表示的频谱是在声源侧的耳朵处(图 2 示例中的右耳)的 HRTF 谱差异“上部 HRTF- 下部 HRTF”。附图标记“b”所表示的频谱是在与声源相反一侧的耳朵处(图 2 示例中的左耳)的 HRTF 谱差异。

[0033] 图 3A 到图 3G 的相互比较示出了如下这样的特性共同结构:在从大约 200Hz 到大约 1.2kHz 的频段中,与低频侧相比,具有凹入的谱差异,而不论方位角如何。

[0034] 也就是说,很明显,相同方位角的上部 HRTF 的相同频段的电平(level)往往变得比下部 HRTF 更低。不论方位角如何都满足该趋势。

[0035] 让我们考虑在听众的头部下面提供声源(下部扬声器)以产生声音的情况,以及基于头相关传递函数(HRTF)定位由产生自声源的声音所形成的声像的滤波器。

[0036] 为了简化描述,通过示例,将对如下情况给出下列描述,所述情况为:在中间平面(图 2 中所示的 0 度)的方向(其中,双耳处的头相关传递函数(HRTF)变得基本彼此相同)中提供下声源 2d 和上声源 2u。

[0037] 图 4 是用于说明根据本发明的实施例的声音处理设备以及还用于说明听众、声源和声像之间的关系的图。如图 4 中所示,根据本实施例的声音处理设备包括声音信号处理单元 11、声像定位滤波器 12、扬声器 13 和电平指示单元 14。

[0038] 根据本实施例的声音处理设备可以适配为用于处理和输出来自(例如)电视接收机、车载音频设备和游戏装置的音频信号(声音信号)的各种音频设备。

[0039] 如图 4 中所示,以如下这样的方式设计根据本实施例的声音处理设备,所述方式为:当扬声器(声源)13 位于听众 1 下面时,可以在虚拟声像位置 20 或靠近该位置 20 的位置处感测到源自从扬声器 13 产生的再现声音的声像。

[0040] 也就是说,在图 4 中,扬声器(声源)13 的位置是实际产生声音的真实声源位置,而声像 20 所指示的位置是用户感测声像的虚拟声像位置(虚拟声源)。

[0041] 例如,声音信号处理单元 11 提供有从各种记录介质读取的数字声音信号,或者从接收到的数字广播信号分离出的数字声音信号。

[0042] 声音信号处理单元 11 形成要从提供到其的数字声音信号再现的预定格式的数字声音信号,并将形成的数字声音信号提供到声像定位滤波器 12。

[0043] 当提供的数字声音信号例如是数据压缩类型时,声音信号处理单元 11 执行扩展处理,以将数字声音信号恢复到数据压缩之前的数字声音信号。当提供的数字声音信号是在预定调制系统中调制的信号时,声音信号处理单元 11 执行将数字声音信号解调到原始数字声音数据的处理。

[0044] 如图 4 中所示,声像定位滤波器 12 为再现声音提供根据如下谱差异的频率增益特性,所述谱差异是从先前所测虚拟声像位置 20 到听众 1 的耳朵的头相关传递函数(HRTF)与从扬声器 13 到听众 1 的耳朵的头相关传递函数(下部 HRTF)之间的谱差异。由“上部 HRTF- 下部 HRTF”给出谱差异。

[0045] 将根据“上部 HRTF- 下部 HRTF”的特性赋予再现声音意味着对产生自扬声器 13 的声音执行下列的两种处理(1)和(2)。也就是说,其意味着

[0046] (1) 通过从扬声器 13 到听众 1 的耳朵的特性(下部 HRTF),从扬声器 13 产生并且

到达听众 1 的耳朵的声音的特性被校正为平坦,以及

[0047] (2) 另外,从目标位置处的声像(虚拟声像位置)20 到听众 1 的耳朵的特性(上部 HRTF) 被添加到从扬声器 13 产生并且到达听众 1 的耳朵的声音。

[0048] 然后,将配备有特性“上部 HRTF- 下部 HRTF”的数字声音信号转换为模拟声音信号,然后将其提供到扬声器 13,以便从其产生再现声音。

[0049] 在根据本实施例的声音处理设备中,声像定位滤波器 12 将特性“上部 HRTF- 下部 HRTF”添加到产生自扬声器 13 的声音。于是,可以以如下这样的方式收听再现声音,所述方式为:源自从扬声器 13 产生的声音的声像定位在虚拟声像位置 20 或与其靠近的位置处。

[0050] 在图 4 所示示例的情况下,扬声器 13 和虚拟声像位置 20 落在相对于听众 1 的中间平面。然而,所述情况不是限制性的。当扬声器 13 和虚拟声像位置 20 不落在相对于听众 1 的中间平面时,基本方法相同,以使得通过下部 HRTF 校正待再现的声音信号,并且向其提供上部 HRTF 特性。

[0051] 此时,如果满足由如下等式 1 给出的关系,则即使当扬声器 13 和虚拟声像位置 20 不落在中间平面上时,也能够通过上面参照图 4 所述的声像定位滤波器 12 上移再现声音的声像。

[0052] 对于双耳的 HRTF
$$\text{上部 HRTF(左耳)} - \text{下部 HRTF(左耳)} = \text{上部 HRTF(右耳)} - \text{下部 HRTF(右耳)} \quad (1)$$

[0053] 让我们再次检查上部 HRTF 与下部 HRTF 之间的差异的特性。图 3B 到图 3F 示出了在扬声器 13 和虚拟声像位置 20 不落在中间平面上时的差异特性。这些特性示出了在较高频率侧等式 1 变得更少满足的这一趋势。

[0054] 然而,尽管通过等式 1 未完美地满足所述特性,但是差异在低频带到上至大约 1.2kHz 的中频带中较小并且它们的曲线是类似的,从宏观视角来看,可以说等式 1 近似了所述特性。

[0055] 总之,特性“上部 HRTF- 下部 HRTF”具有如下特征。

[0056] (A) 在从大约 200Hz 到大约 1.2kHz 的频带中,与低频侧相比,谱差异凹入,而不论方位角如何。

[0057] (B) 在低频带到上至大约 1.2kHz 的中频带中,从宏观视角来看,满足等式 1,而不论方位角如何。

[0058] 根据特征 A 和 B 可以得出下列描述。如果在从大约 200Hz 到大约 1.2kHz 的频带中,滤波器具有相比于低频侧的凹入的增益,则可以在等于或低于大约 1.2kHz 的频带中以固定的滤波器结构上移声像,而不论方位角如何。由于与 8kHz 附近的窄定向频段相比,可以处理更宽的频段和各种声音,因此声像增强效果变得稳定。

[0059] 根据本实施例,如上面参照图 4 说明的那样,可以在虚拟声像位置 20 或靠近位置 20 的位置处,使得源自从位于听众 1 下面的扬声器 13 所产生的声音的声像可感测。

[0060] 让我们考虑参照图 4 所述的声像定位滤波器 12 是具有相反形状的正和负特性的增益滤波器的情况。在这种情况下,可以在听众 1 下面(如,扬声器 13 的位置)的方向中或者位于扬声器位置附近的虚拟声像位置处,使得源自从位于听众 1 上面(如,虚拟声像位置 20)的扬声器所产生的声音的声像可感测。

[0061] 相对于方位角稳定的趋势意味着:不论方位角如何,通过固定的滤波器结构,在扬

声器与听众之间的位置关系中,从位于经过听众耳朵的位置的水平面下面(上面)的扬声器所产生的声音的声像定位在上面(下面)。

[0062] 也就是说,所述趋势指示更宽服务区域的平移滤波器的可能性,其将声像位置上移或下移,以便即使固定滤波器也可以在各个听众位置实现强健的声像移动效果。

[0063] 因此,在上移声像的情况下,如上所述,声像定位滤波器(声像平移上/下滤波器)仅需要是所谓的参数均衡器(PEQ)以使得 200Hz 到 1.2kHz 频段的的声音信号凹入。另一方面,在下移声像的情况下,应该增大相同频段中的增益。

[0064] 图 5A 到图 5C 是用于说明声像定位滤波器 12 的配置示例的图。声像定位滤波器 12 例如可以由图 5A 中所示的单个数字滤波器实现。该数字滤波器 12 可以由前述 PEQ(如, IIR(无限脉冲响应)滤波器或 FIR(有限脉冲响应)滤波器)实现。

[0065] 声像定位滤波器 12 可以配置为如图 5B 中所示的多个数字滤波器 12(1)、12(2)、……、12(n)。在这种情况下,通过精密地指定频率范围可以提供期望的增益。

[0066] 另外,如图 5C 中所示,声像定位滤波器 12 可以配置为具有相减分量产生器 121 和计算单元 122(并行结构)。

[0067] 在这种情况下,相减分量产生器 121 产生如下这样的信号(相减分量信号):该信号用于基于输入到相减分量产生器 121 的模拟声音信号,为 200Hz 到 1.2kHz 的中频带的声音信号提供对应于“上部 HRTF-下部 HRTF”的特性。将相减分量产生器 121 中所产生的信号提供到计算单元 122。

[0068] 计算单元 122 从提供的声音信号的 200Hz 到 1.2kHz 的频段分量中减去提供自相减分量产生器 121 的信号(相减分量信号)。这使得可以减小 200Hz 到 1.2kHz 频段的信号的增益,并且在听众的前向方向或其上中定位源自从位于听众下面的扬声器所产生的声音的声像(如图 3A 到图 3G 中所示)。

[0069] 尽管已经通过示例,给出了处理数字声音信号的情况的前述实施例描述,但是本发明也可以适配为处理模拟声音信号的情况。

[0070] 如从上面显而易见的那样,可以以具有各种结构的均衡器的形式实现声像定位滤波器 12。

[0071] [根据电平指示的电平调整]

[0072] 如图 4 中所示,提供电平指示单元 14 以接受来自用户的电平指示输入,并将该电平指示输入提供到声像定位滤波器 12。然后,声像定位滤波器 12 可以根据来自用户的指示调整 200Hz 到 1.2kHz 频段的增益。

[0073] 在这种情况下,声像定位滤波器 12 可以配置为参数均衡器,以便例如以 10Hz 为单元、100Hz 为单元等精密地调整增益,由此确保根据用户意图的精密增益调整。

[0074] 另外,例如,可以关于中心频率调整增益,以便可以根据中心频率处的增益自动地调整 200Hz 到 1.2kHz 范围中的增益。

[0075] 利用调整 200Hz 到 1.2kHz 范围中的声音信号的增益(其与声像的移动有关)的能力,在虚拟声像位置 20 的位置平移得太高或太低时,用户可以迅速且充分地调整位置。

[0076] [与多个信道的兼容性]

[0077] 为了简化描述,将给出从单个扬声器产生声音的情况的如下描述。然而,电视接收机和车载音频设备通常至少再现立体声。

[0078] 例如,在由位于相对于听众的水平面(其经过听众的耳部)下面的立体声扬声器再现立体声的情况下,对右声道和左声道中的每一个的信号执行声像定位滤波器的滤波处理(其已经在上面参照图 4 和图 5A 到图 5C 进行了说明)。

[0079] 对以前述方式配置来再现立体声的声音处理设备通过使用声像定位滤波器(上面参照图 4 和图 5A 到图 5C 而进行了说明)的立体声的收听测试。测试结果表明:许多未指定的测试对象已经识别出了声像移动效果。

[0080] K. Genuit 博士提到了人体各个部分(各个部位)对于声像定位头相关传递函数(HRTF)的几何影响。根据他的陈述,头部部分影响 400Hz 或更高频率处的 HRTF,肩膀部分影响 200Hz 到 10kHz 的频率处的 HRTF,而躯干部分影响 100Hz 到 2kHz 的频率处的 HRTF。

[0081] 如上所述,在根据本实施例的声音处理设备中使用上部 HRTF 与下部 HRTF 之间的差异(而非 HRTF 本身),但是该差异受到人体各部分很多影响。

[0082] 具体地说,上部 HRTF 好像受到人体各部分中头部部分的影响,而下部 HRTF 好像受到肩膀部分和躯干部分以及头部部分的影响。

[0083] 当然,人体的各个部分(部位)在个体之间是不同的。然而,人体每一部分对于躯干的位置和尺寸比以及每一部分的形状在个体之间并非显著地不同。

[0084] 因此,即使头相关传递函数(HRTF)受到人体各个部分的影响,仍基于所述影响反映到的上部 HRTF 与下部 HRTF 之间的差异来对要再现的声音信号执行滤波处理。这使得可以将源自从扬声器产生的声音的声像平移(定位)到多个不同听众中每一个的头部前方或者头部上面或下面。

[0085] 这从如下的前述结果中显而易见:使用参照图 4 和图 5A 到图 5C 所述的声像定位滤波器的立体声的收听测试,使得许多未指定的测试对象已经识别出声像移动效果。

[0086] 如上所述,过去使用的向上定向频段的问题这样的:要加重的频带是高频带(8kHz 附近)且很窄,使得即使在要处理包含各种频带的声音信号时,也需要考虑稳定性的问题。

[0087] 由于根据本实施例的声音处理设备中所使用的谱信号覆盖了 200Hz 到 1.2kHz 的主要声音频段,因此其具有能够为各种声音更稳定地提供更清楚效果的优点。

[0088] [常规定向频段的使用]

[0089] 如上所述,由于过去所使用的向上定向频段是高且窄的频带,因此存在稳定性的问题。然而,当处理包含 8kHz 附近的高频分量的声音信号时,可以从向上定向频段期望某种效果。

[0090] 在这方面,如上所述,根据本实施例的声音处理设备通过降低 200Hz 到 1.2kHz 范围中的声音信号的增益并增大 8kHz 周围声音信号的增益,来加重声音信号的增益。

[0091] 也就是说,根据下面所述实施例的声音处理设备通过最近要使用的谱信号与过去使用的向上定向频段的组合来处理声音信号。这使得可以在听众 1 的前向方向中或该方向上面或下面来定位源自从位于听众 1 下面的扬声器 13 所产生的声音的声像(如图 4 中所示)。

[0092] 图 6 是示出用于说明在通过降低 200Hz 到 1.2kHz 范围中声音信号的增益并增大 8kHz 周围声音信号的增益来加重声音信号的增益的情况下的处理的增益特性的图。

[0093] 在该示例中,如图 6 中附图标记“A”所指示的部分中那样,例如以 750Hz 作为中心

频率,将 200Hz 到 1.2kHz 频段的的声音信号的增益调整至变得更低。也就是说,该部分是基于前述“上部 HRTF-下部 HRTF”进行调整以减小增益的部分。

[0094] 进一步,如图 6 中附图标记“B”所指示的部分中那样,例如以 8kHz 作为中心频率,将 8kHz 周围的声音信号的增益调整至变得更高。该部分对应于过去所使用的向上定向频段。

[0095] 如从上面显而易见的那样,通过把 200Hz 到 1.2kHz 范围中的声音信号以及 8kHz 周围的声音信号作为目标,实现了更宽频段中的信号处理。这带来了如下优点:对各种声音提供了更稳定的效果,并且使得声像位置的上移的效果更清楚。

[0096] 为了加重 8kHz 周围的向上定向频段,在过去仅通过均衡器来加重 8kHz 的周围。然而,该系统通常加重也待加重的频段的基部,这引起了如下问题:由于频率掩蔽而使得对于目标频段的加重的程度略微地变弱。

[0097] 为了处理该问题,可以抑制所使用的向上定向频段的前后端频段。尽管该系统减小了频率掩蔽,但是其仍具有的问题是:对于目标频段的加重的程度较小。在此方面,根据本实施例的声音处理设备从低频侧快速地加重向上定向频段。

[0098] 图 7 是放大地示出图 6 中的附图标记“B”所指示的 8kHz 周围的图。为了使得增益水平对称并且 8kHz 作为中心频率,低频侧变为如图 7 中所示的虚线所指示的那样。

[0099] 然而,如图 7 中的实线所指示的那样,增益以这种方式受控:使得从低频侧朝向 8kHz 快速地增大,并且调整到大约 8kHz 水平对称。

[0100] 这加重了定向频段,并抑制了对于认为影响较大的低频侧的频率掩蔽,由此为加重效果提供了更好的感觉级别。

[0101] 图 8 是用于说明如下这样的声音处理设备的框图,所述声音处理设备如上面参看图 6 和图 7 所述的那样,通过降低 200Hz 到 1.2kHz 范围中的增益并增大 8kHz 周围的声音信号的增益来执行加重声音信号的增益的处理。

[0102] 如图 8 中所示,在该示例中,在声像定位滤波器 12 与扬声器 13 之间提供 8kHz 频带加重滤波器 15。

[0103] 在图 8 中,声像定位滤波器 12 与上面参看图 4 和图 5A 到图 5C 所述的声像定位滤波器 12 相同。如图 6 中附图标记“A”所指示的部分中那样,声像定位滤波器 12 执行降低 200Hz 到 1.2kHz 范围中的声音信号的增益的处理。

[0104] 8kHz 频带加重滤波器 15 执行如下这样的处理:增大图 6 中附图标记“B”所指示的部分中的声音信号或者如图 7 中所示的 8kHz 周围的声音信号的增益。以数字滤波器或 DSP(数字信号处理器)形式,该 8kHz 频带加重滤波器 15 也是可行的。与图 5C 所示的示例中不同,8kHz 频段加重滤波器 15 可以用相加分量产生器和加法器来配置。

[0105] 声像定位滤波器 12 和 8kHz 频带加重滤波器 15 可以调整要再现的声音信号的增益,以实现源自从位于听众下面的扬声器所产生的声音的声像的向上定位。

[0106] [频带的精细调整和增益特性的调整]

[0107] 已经对于如下情况给出了实施例的上述描述,所述情况为:声像定位滤波器 12 如图 6 中附图标记“A”所指示的部分中那样,在 750Hz 作为中心频率的情况下对声音信号执行增益调整。然而,该情况不是限制性的。

[0108] 例如,可以将中心频率设置为 800Hz、1kHz 等。进一步,各种模式都是可能的,例如

包括如下这样的模式：在中心频率设置为 1kHz 的情况下，增益从低频侧朝向 1kHz 缓慢地降低，并且在从 1kHz 到 1.2kHz 的部分中相对快速地增大。

[0109] 也就是说，可以调整待添加到声音信号的增益特性的细节。如从上面显而易见的那样，200Hz 到 1.2kHz 范围中的滤波可以改变增益底部或峰值处的频率，或者可以逐频率地改变增益。

[0110] 根据前述实施例，基于设置到图 3A 到图 3G 所示的“上部 HRTF- 下部 HRTF”的频谱，将与声像的移动相关联的频段设置到 200Hz 到 1.2kHz 的频段。

[0111] 然而，该频段不应该必须是限制性的。例如，根据从听众到扬声器的距离、在包括听众的耳部的水平面与扬声器的方向之间所限定的角度等，可以略微地平移频带。

[0112] 例如，下限可以设置为 200Hz，并且可以在 1.2 到 2kHz 范围内确定上限。当将上限平移得更高时，下限可以在更高频率的方向中平移。无论如何，频段包括 1.2kHz 基本上很重要。

[0113] [实施例的效果]

[0114] 根据前述实施例的声音处理设备在不同于过去所知的定向频带 (8kHz 周围) 的主声音频带中操纵与声像的移动有关的谱。也就是说，在上部方向和下部方向中的头相关传递函数之间的差异中出现的、且与声像的移动有关的稳定的增益结构被反映在要对声音信号执行的滤波处理上。

[0115] 于是，可以稳定地实现声像移动效果，并且可以使服务区域更宽。也就是说，可以满足声像移动效果的稳定性和服务区域的扩展这两者。

[0116] [根据本发明实施例的方法和程序]

[0117] 要注意的是，如上所述，声像定位滤波器 12 和 8kHz 频带加重滤波器 15 可以由诸如数字滤波器或 DSP 之类的计算机形成。

[0118] 于是，根据本发明实施例的方法是这样的声像定位方法：其使得滤波器部件为声音信号提供根据如下谱差异的特性并输出声音信号，其中所述谱差异是产生自虚拟声像位置的声音到听众耳朵的先前所测第一头相关传递函数与产生自实际声源位置的声音到耳朵的先前所测第二头相关传递函数之间的谱差异。

[0119] 也就是说，根据本发明实施例的方法适配为如图 4 或图 8 中所示的声像定位滤波器 12 所执行的处理。进一步，可以包括图 8 中所示的 8kHz 频带加重滤波器 15 的功能。

[0120] 另外，根据本发明实施例的程序是这样的计算机可读声像定位程序：其允许计算机处理声音数据为声音信号提供根据如下谱差异的特性，所述谱差异是产生自虚拟声像位置的声音到听众耳朵的先前所测第一头相关传递函数与产生自实际声源位置的声音到耳朵的先前所测第二头相关传递函数之间的谱差异。

[0121] 也就是说，根据本发明实施例的程序适配为由组成如图 4 或图 8 中所示的声像定位滤波器 12 的计算机执行的程序。进一步，可以包括图 8 中所示的 8kHz 频带加重滤波器 15 的功能。

[0122] 如从上面显而易见的那样，含有根据本发明实施例的声音处理设备的前述描述中已经描述的特征的声音处理方法和声音处理程序是根据本发明实施例的方法和程序。

[0123] [其他]

[0124] 在前述实施例中，可以将输入到声像定位滤波器（声像平移上 / 下滤波器）12 的

声音施加到已经经历了各种信号处理（或在声像定位滤波器 12 之后出现）的声音信号以及普通声音。

[0125] 另外，本发明可以适用于电视接收机、车载音频设备、游戏装置和再现声音信号的各种其他音频设备。

[0126] 具体地，当本发明适用于电视接收机和家庭游戏装置时，即使扬声器例如位于显示屏下面，产生自扬声器的声音的声像也可以定位在位于扬声器上面的显示屏的方向中。

[0127] 同样地，即使扬声器例如位于显示屏上面，产生自扬声器的声音的声像也可以定位在位于扬声器下面的显示屏的方向中。

[0128] 本申请包含与 2009 年 4 月 21 日向日本专利局提交的日本优先权专利申请 JP 2009-102701 中公开的主题有关的主题，将其全部内容通过引用的方式合并在此。

[0129] 本领域的技术人员应该理解，依据设计要求和因素可以出现各种修改、组合、部分组合和变更，只要其在所附权利要求及其等价物的范围内即可。

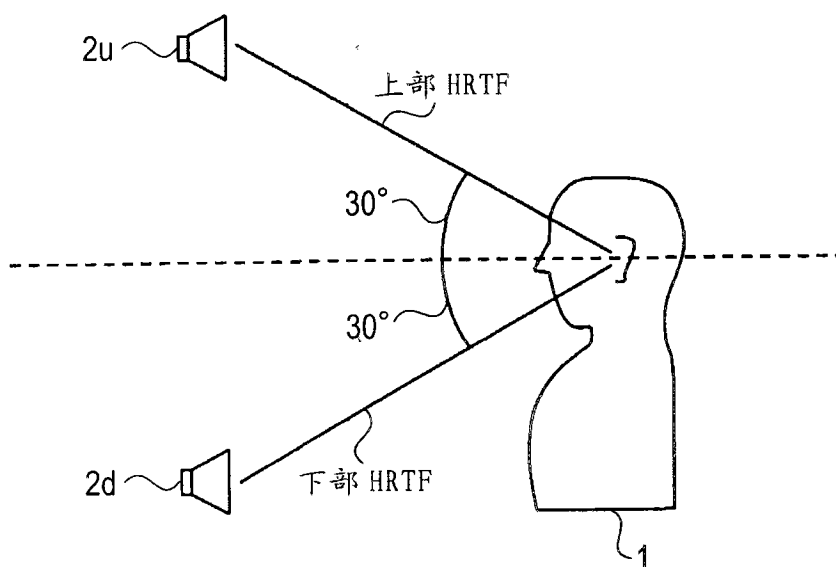


图 1

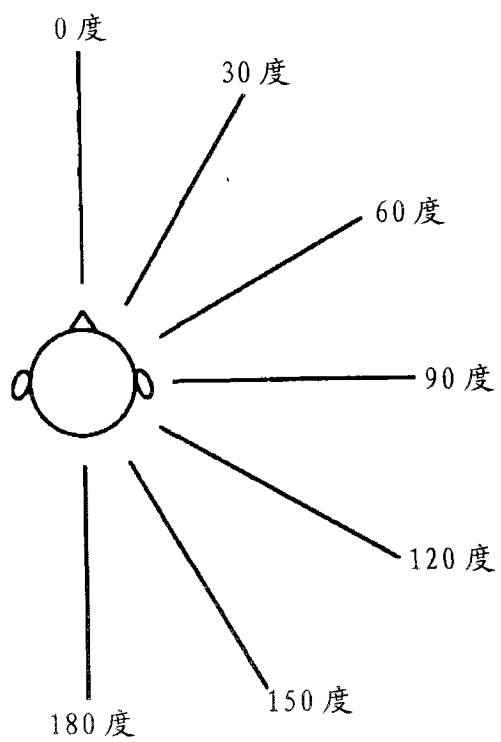


图 2

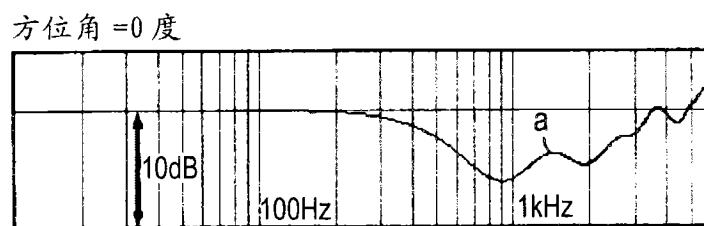


图 3A

方位角 = 30 度

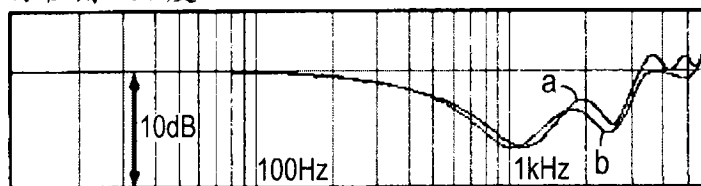


图 3B

方位角 = 60 度

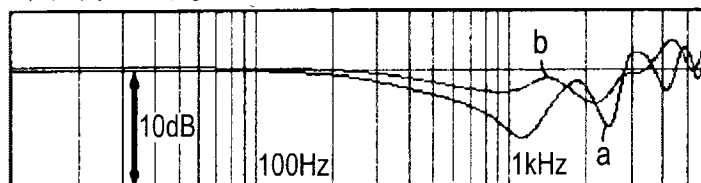


图 3C

方位角 = 90 度

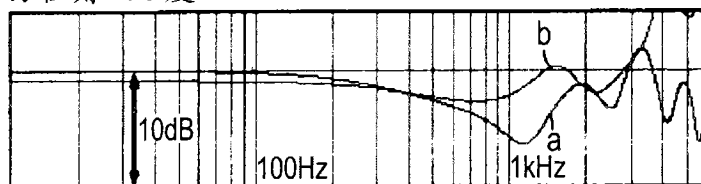


图 3D

方位角 = 120 度

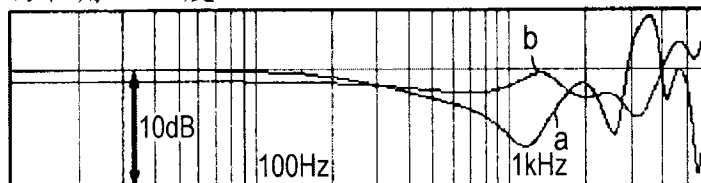


图 3E

方位角 = 150 度

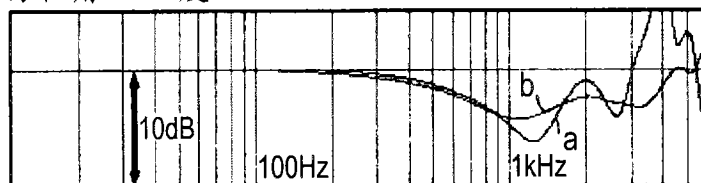


图 3F

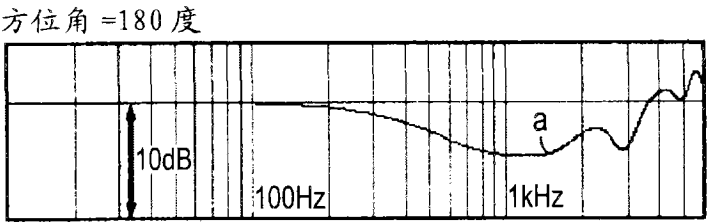


图 3G

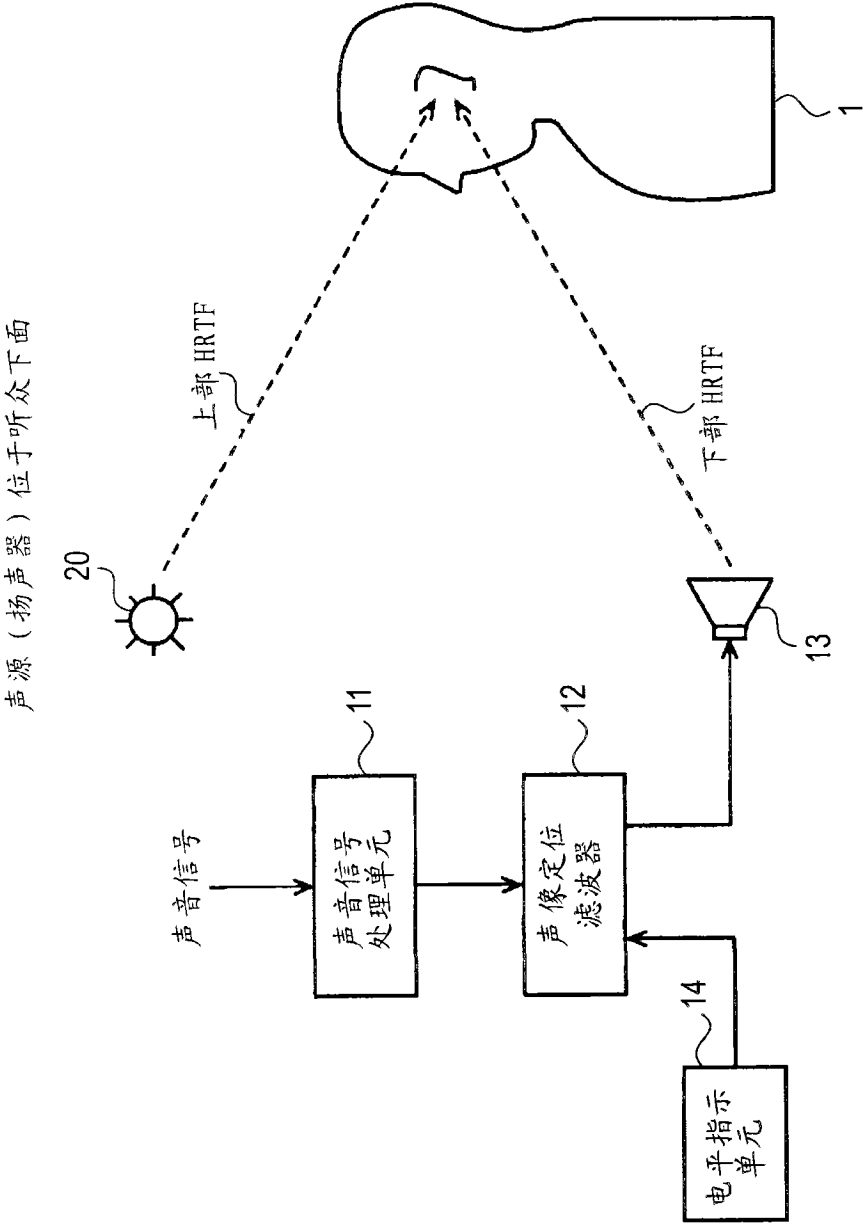


图 4

12 声像定位滤波器的配置示例 1

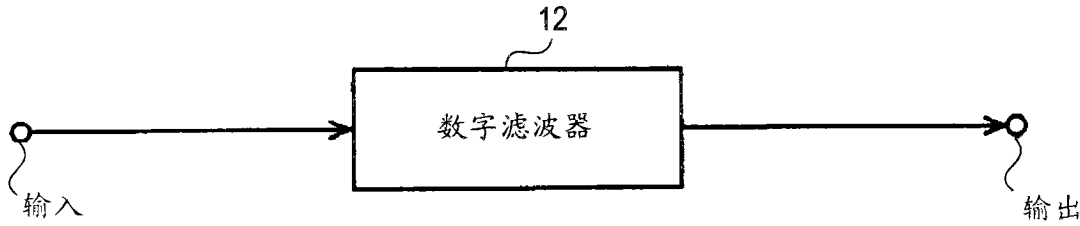


图 5A

12 声像定位滤波器的配置示例 2

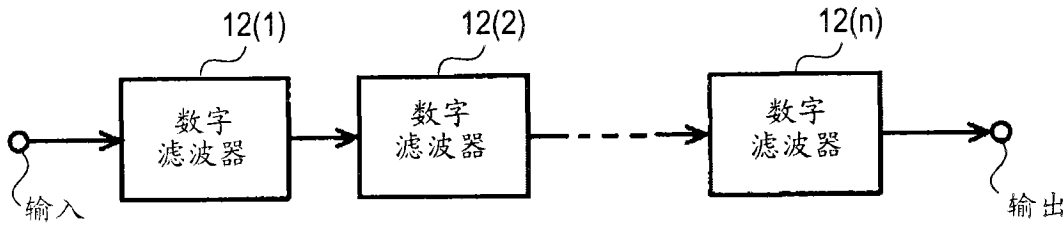


图 5B

12 声像定位滤波器的配置示例 3

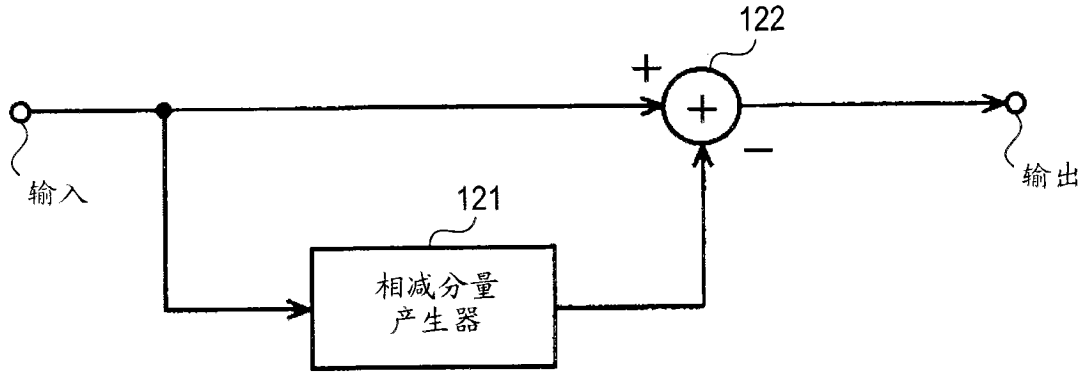


图 5C

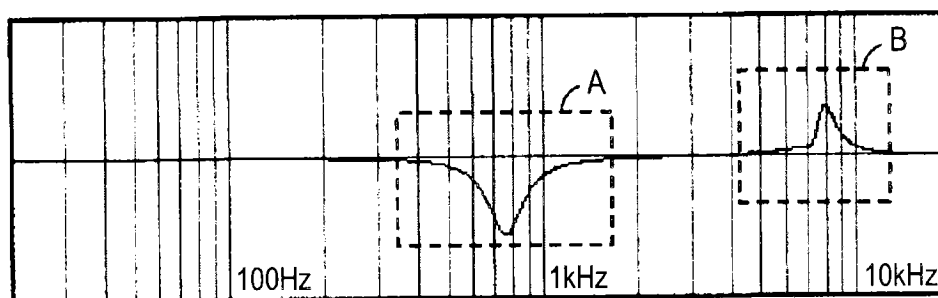


图 6

图 6 中部分 B 的放大视图

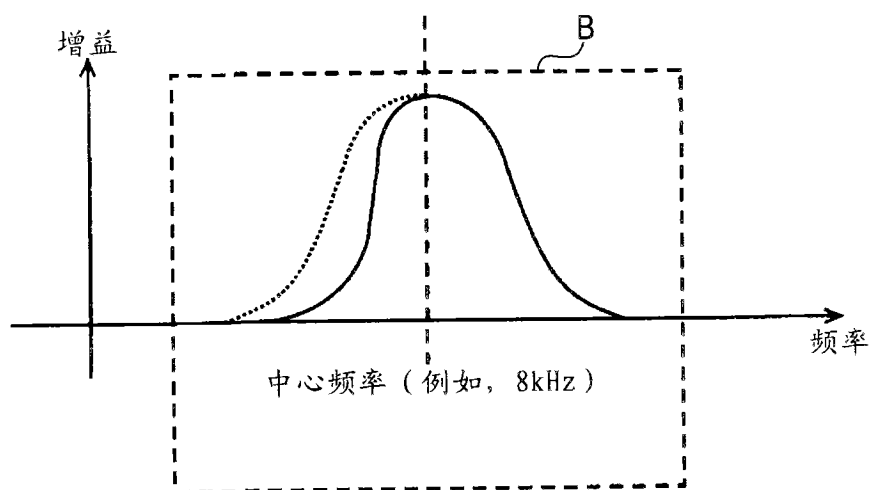


图 7

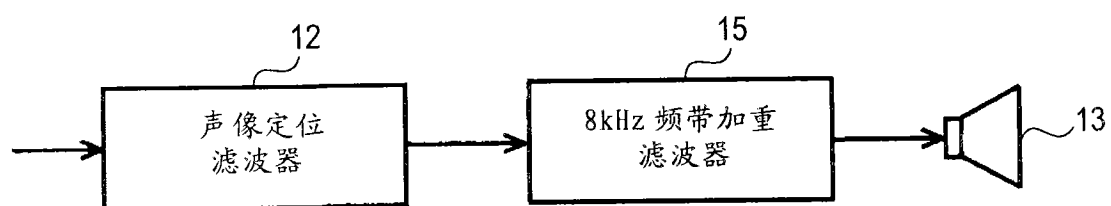


图 8