



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102780944 B

(45)授权公告日 2017.05.17

(21)申请号 201210281935.2

审查员 苗白书

(22)申请日 2012.08.09

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 102780944 A

(43)申请公布日 2012.11.14

(73)专利权人 广州励丰文化科技股份有限公司

地址 510663 广东省广州市萝岗区科学城

高新开发区科学大道8号

(72)发明人 李志雄 邓俊曦

(74)专利代理机构 广州德科知识产权代理有限公司

公司 44381

代理人 万振雄

(51)Int.Cl.

H04R 1/20(2006.01)

H04R 29/00(2006.01)

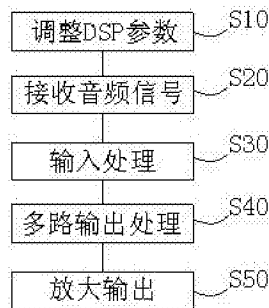
权利要求书2页 说明书7页 附图1页

(54)发明名称

有源音箱控制方法

(57)摘要

本发明涉及音箱控制技术,具体是一种有源音箱控制方法。该方法包括,S10:根据外部控制信号调整数字信号处理器的各个DSP参数;S20:接收音箱外部输入的音频信号,并传输至该数字信号处理器;S30:该数字信号处理器以流水线方式执行多个信号处理操作步骤,并将处理得到音频信号分成与各个功放单元对应的多路输出音频信号;S40:对于每一路输出音频信号,该数字信号处理器以流水线方式执行多个信号处理操作步骤;S50:功放单元接收经过S40处理的对应的一路输出音频信号并传输至对应的扬声器单元。本技术通过在数字信号处理器中设置用于同步调整多个音箱的阵列层DSP参数,以简化音响系统调试校正的难度,降低工作量,并保障系统调试效果。



1. 一种有源音箱控制方法,其特征在于:该有源音箱包括信号输入单元、数字信号处理器、微处理器、多个功放单元和多个扬声器单元,各个功放单元与相匹配的扬声器单元连接;

该数字信号处理器设有数据存储模块,该数据存储模块中存储有一组输入处理参数和分别与各个功放单元对应的多组输出处理参数,每组输出处理参数包括一个或多个DSP参数;

该组输入处理参数包括多个实体DSP数据,每个实体DSP数据包含有一个与该实体DSP数据的种类对应的音箱层DSP参数,该音箱层DSP参数是针对该有源音箱设置的DSP参数;每个实体DSP数据还包含有一个与其音箱层DSP参数种类相同的阵列层DSP参数,该阵列层DSP参数是针对该有源音箱所属阵列组的各个音箱成员而设置的DSP参数,该阵列组包括一个或多个有源音箱;所述输入处理参数的各个实体DSP数据还包含一个与其音箱层DSP参数种类相同的系统层DSP参数,该系统层DSP参数是针对该有源音箱所属系统组的各个音箱成员而设置的,该系统组包括一个或多个有源音箱;同一阵列组的各个音箱成员共享该阵列层DSP参数的数据,阵列组中某一个音箱成员的某个阵列层DSP参数被修改,则同一阵列组中的其余音箱成员的对应阵列层DSP参数也会被同步修改为相同数值;同一系统组的各个音箱成员共享该系统层DSP参数的数据,系统组中某一个音箱成员的某个系统层DSP参数被修改,则同一系统组中的其余音箱成员的对应系统层DSP参数也会被同步修改为相同数值;

该方法包括以下步骤:

步骤S10:该微处理器根据外部控制信号对该组输入处理参数的各个DSP参数和各组输出处理参数的各个DSP参数进行调整;

步骤S20:该信号输入单元接收音箱外部输入的音频信号,并传输至该数字信号处理器;

步骤S30:该数字信号处理器以流水线方式执行多个信号处理操作步骤,该组输入处理参数的每个DSP参数对应一个信号处理操作步骤,每个信号处理操作步骤根据对应的DSP参数对音频信号进行相应的信号处理操作;将经过步骤S30处理后的音频信号分成与各个功放单元对应的多路输出音频信号;

步骤S40:对于每一路输出音频信号,该数字信号处理器以流水线方式执行多个信号处理操作步骤,与一路输出音频信号对应的一组输出处理参数的每个DSP参数对应一个信号处理操作步骤,每个信号处理操作步骤根据对应的DSP参数对该一路输出音频信号进行相应的信号处理操作;

步骤S50:各个功放单元接收经过步骤S40处理的对应的一路输出音频信号,并将对应的一路输出音频信号进行放大处理后传输至对应的扬声器单元。

2. 根据权利要求1所述的有源音箱控制方法,其特征在于:

所述输入处理参数包括输入静音数据、输入增益数据、输入延时数据、EQ数据,其中,输入静音数据包含音箱层输入静音参数,输入增益数据包含音箱层输入增益参数,输入延时数据包含音箱层输入延时参数,该EQ数据包括音箱层EQ参数和阵列层EQ参数;

在所述步骤S30中,所述数字信号处理器以流水线方式执行以下步骤:根据音箱层输入静音参数执行一次步骤S31:根据该音箱层输入静音参数对音频信号进行静音开关处理;根据音箱层输入增益参数执行一次步骤S32:根据该音箱层输入增益参数对音频信号进行增

益处理;根据音箱层输入延时参数执行一次步骤S33:根据该音箱层输入延时参数对音频信号进行延时处理;根据音箱层EQ参数执行一次步骤S37:根据该音箱层EQ参数对音频信号进行EQ处理;以及根据阵列层EQ参数执行一次步骤S37:根据该阵列层EQ参数对音频信号进行EQ处理。

3. 根据权利要求1所述的有源音箱控制方法,其特征在于:

所述输入处理参数包括输入静音数据、输入增益数据、输入延时数据、EQ数据,其中,输入静音数据包含音箱层输入静音参数,输入增益数据包含音箱层输入增益参数,输入延时数据包含音箱层输入延时参数,该EQ数据包括音箱层EQ参数、阵列层EQ参数和系统层EQ参数;

在所述步骤S30中,所述数字信号处理器以流水线方式执行以下步骤:根据音箱层输入静音参数执行一次步骤S31:根据该音箱层输入静音参数对音频信号进行静音开关处理;根据音箱层输入增益参数执行一次步骤S32:根据该音箱层输入增益参数对音频信号进行增益处理;根据音箱层输入延时参数执行一次步骤S33:根据该音箱层输入延时参数对音频信号进行延时处理;根据音箱层EQ参数执行一次步骤S37:根据该音箱层EQ参数对音频信号进行EQ处理;根据阵列层EQ参数执行一次步骤S37:根据该阵列层EQ参数对音频信号进行EQ处理;根据系统层EQ参数执行一次步骤S37:根据该系统层EQ参数对音频信号进行EQ处理。

有源音箱控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及音箱控制技术,具体是一种有源音箱控制方法。

背景技术

[0002] 内置数字信号处理器(DSP)和功放的音箱(也称为有源音箱)可以通过数字信号处理器对输入音频信号进行EQ调整、延时、限幅和分频等音效操作,使音箱达到最佳工作状态。

[0003] 目前对有源音箱组成的音响系统的常规调整方法如下:(1)先调整单个音箱的数字信号处理器的输入处理参数和输出处理参数(二分频以上音箱),例如EQ、延时、限幅等;(2)对音响系统的效果进行测试,凭经验和进一步细化测试数据对相关音箱的数字信号处理器参数进行调整;(3)再次对音响系统的整体效果进行测试,根据测试结果,再次对有源音箱的数字信号处理器参数进行调整。也就是说,为实现较佳的系统声学效果,需要不断地根据整体声学效果,反复对各个音箱数字信号处理器的参数进行调整。

[0004] 这种音响系统(扬声器系统)的调试校正方法存在以下问题:

[0005] (1)系统调试校正操作繁琐、复杂,工作量大。由于影响系统声学效果的因素很多,调整哪些音箱,以及调整音箱的哪些参数,并无一定之规,只能工程人员只能逐个音箱或逐区域(区域内的音箱也是逐个进行调整)进行调整,调整后再根据测试结果重新对各个音箱进行调整,即需要不断地重复测量系统的声学效果并调整各个音箱,才能达到较佳的系统声效。本来逐个音箱进行调整的工作量已经很大,而现在还需要重复很多次(次数未知,所耗费的时间和所需的工作量是十分巨大的。尤其是对于非专业人员来说,音响系统调试校正几乎是不可能完成的任务。

[0006] (2)系统即使经过多次调整校正,但仍不能保证可以得到较佳的声学效果。如上所述,影响声学效果的因素很多,很多时候,为节省时间,工程人员往往会根据经验判断哪些应该调整哪些音箱的哪些参数。即使工程人员逐个音箱进行调整,但是由于音响系统是一项系统工程,各个音箱之间会相互影响,而工程人员在对各个音箱进行调整的时候,很难预测判断调整后的音箱,会对其他音箱产生什么影响(或者是其他音箱会对这个音箱产生什么影响),因此只能凭经验进行预估。因此,这种调试校正方法,不用说普通人员,即便是对于经过专业训练的人员,也无法保障音可以得到令人满意的系统声效。

[0007] 因此简化音响系统音箱调试校正操作,提高调试效率,并保障系统调试效果是一个亟待解决的技术问题。解决这个技术难题对于推动专业音响技术的发展和具有重要作用。

发明内容

[0008] 本发明解决的第一技术问题是提供一种有源音箱控制方法,以简化由采用该控制方法的有源音箱所组成的音响系统的调试校正操作,提高调试效率,并保障系统调试效果。

[0009] 为解决上述技术问题,本发明采用技术方案是:

[0010] 一种有源音箱控制方法,其中:该有源音箱包括信号输入单元、数字信号处理器、微处理器、多个功放单元和多个扬声器单元,各个功放单元与相匹配的扬声器单元连接;

[0011] 该数字信号处理器设有数据存储模块,该数据存储模块中存储有一组输入处理参数和分别与各个功放单元对应的多组输出处理参数,每组实体输出处理参数包括一个或多个DSP参数;

[0012] 该组输入处理参数包括多个实体DSP数据,每个实体DSP数据包含有一个与该实体DSP数据的种类对应的音箱层DSP参数,该音箱层DSP参数是针对该有源音箱设置的DSP参数;且至少有一个实体DSP数据还包含有一个与其音箱层DSP参数种类相同的阵列层DSP参数,该阵列层DSP参数是针对该有源音箱所属阵列组的各个音箱成员而设置的DSP参数,该阵列组包括一个或多个有源音箱;

[0013] 该方法包括以下步骤:

[0014] 步骤S10:该微处理器根据外部控制信号对该组输入处理参数的各个DSP参数和各组输出处理参数的各个DSP参数进行调整;

[0015] 步骤S20:该信号输入单元接收音箱外部输入的音频信号,并传输至该数字信号处理器;

[0016] 步骤S30:该数字信号处理器以流水线方式执行多个信号处理操作步骤,该组输入处理参数的每个DSP参数对应一个信号处理操作步骤,每个信号处理操作步骤根据对应的DSP参数对音频信号进行相应的信号处理操作;将经过步骤S30处理后的音频信号分成与各个功放单元对应的多路输出音频信号;

[0017] 步骤S40:对于每一路输出音频信号,该数字信号处理器以流水线方式执行多个信号处理操作步骤,与该一路输出音频信号对应的一组输出处理参数的每个DSP参数对应一个信号处理操作步骤,每个信号处理操作步骤根据对应的DSP参数对该一路输出音频信号进行相应的信号处理操作;

[0018] 步骤S50:各个功放单元接收经过步骤S40处理的对应的一路输出音频信号,并将该一路输出音频信号进行放大处理后传输至对应的扬声器单元。

[0019] 与现有技术相比,有益效果是:

[0020] 现有技术若需要对整个音响系统的声音效果进行优化,需要对各个音箱进行逐个反复调整校正,而且还无法预测调整个别音箱后该音箱所属阵列组以及整个音响系统的音响效果会如何变化,增加了系统调试校正的难度和复杂程度,因此现有技术的音响系统调试不仅难度较大,需要非常专业的音响技术人员进行操作,而且调试的工作量十分大,且调试效果还无法保障。

[0021] 基于本技术的有源音箱控制方法,工程技术人员可以舍弃精确调整每个音箱的传统做法,转而通过在基本校正各个音箱基础上,以组为单位对各个阵列组的音箱成员进行统一调试校正,使得每个阵列组和整个音响系统的音响效果(传输频率特性)达到系统的使用要求,最大限度优化音响系统的整体声学效果,但是音响系统调试的难度和工作量大幅降低。

[0022] 本技术是从系统使用的角度来思考整个音箱的调试校正工作,既充分考虑音箱的自身特性,又充分考虑同一阵列组的各个音箱之间、同一系统的各个阵列组之间相互影响的因素,通过单个音箱DSP参数调整、阵列组DSP参数调整(在本技术的某些改进方案中还进

一步通过系统组DSP参数调整),从音箱本身、音箱阵列组两个层面(在本技术的某些技术方案中还增加了系统层)对各个音箱的DSP参数进行调整,这种调整看似不够精确,并不是每个音箱都会调试至最佳状态,但是却可以得到最佳的系统声效——这正是音响系统实际使用所需要的。

[0023] 总而言之,本技术不仅可以简化音响系统调试校正的难度,降低工作量,而且还可以保障系统调试时可以得到令人较为满意的系统声效。

附图说明

[0024] 图1是本实施例一的有源音箱的结构示意图;

[0025] 图2是本实施例一的有源音箱控制方法的流程示意图。

具体实施方式

[0026] 下面结合附图对本发明的实施例作进一步的说明。

[0027] 实施例一

[0028] 如图1所示,本实施例的有源音箱(以二分频音箱为例)包括信号输入单元、数字信号处理器、微处理器、多个功放单元和多个扬声器单元,各个功放单元与相匹配的扬声器单元连接,扬声器单元可以由一个或多个扬声器组成。

[0029] 该数字信号处理器设有数据存储模块,该数据存储模块中存储有一组输入处理参数和分别与各个功放单元对应的多组输出处理参数,每组实体输出处理参数包括一个或多个DSP参数;

[0030] 该组输入处理参数包括多个实体DSP数据(实体DSP数据的种类并不限定,输入处理参数可以包含多个相同种类的实体DSP数据,也可以包含各不相同的多个实体DSP数据),每个实体DSP数据包含有一个与该实体DSP数据的种类对应的音箱层DSP参数,该音箱层DSP参数是针对该有源音箱设置的DSP参数;且至少有一个实体DSP数据还包含有一个与其音箱层DSP参数种类相同的阵列层DSP参数,该阵列层DSP参数是针对该有源音箱所属阵列组的各个音箱成员而设置的DSP参数,该阵列组包括一个或多个有源音箱。

[0031] 如图2所示,本实施例的有源音箱控制方法包括以下步骤:

[0032] 步骤S10:该微处理器根据外部控制信号对该组输入处理参数的各个DSP参数和各组输出处理参数的各个DSP参数进行调整;

[0033] 步骤S20:该信号输入单元接收音箱外部输入的音频信号,并传输至该数字信号处理器;

[0034] 步骤S30:该数字信号处理器以流水线方式执行多个信号处理操作步骤,该组输入处理参数的每个DSP参数对应一个信号处理操作步骤,每个信号处理操作步骤根据对应的DSP参数对音频信号进行相应的信号处理操作;将经过步骤S30处理后的音频信号分成与各个功放单元对应的多路输出音频信号;

[0035] 步骤S40:对于每一路输出音频信号,该数字信号处理器以流水线方式执行多个信号处理操作步骤,与该一路输出音频信号对应的一组输出处理参数的每个DSP参数对应一个信号处理操作步骤,每个信号处理操作步骤根据对应的DSP参数对该一路输出音频信号进行相应的信号处理操作;

[0036] 步骤S50:各个功放单元接收经过步骤S40处理的对应的一路输出音频信号,并将该一路输出音频信号进行放大处理后传输至对应的扬声器单元。

[0037] 在本技术中,一个DSP参数并不意味着该DSP参数只有一个数值,一个DSP参数也可能是由多个(一组甚至多组)数值组成,数字信号处理器根据一个DSP参数执行相应的信号处理(音效处理)操作,以改变音箱的传输频率特性。因此这里的“一个DSP参数”也可以理解为为完成某种信号处理操作所需要的一个或多个数据,例如静音参数和增益参数只需要一个数据即可,而EQ参数则需要一组数据。在数字信号处理器中,一个DSP参数对应一个音效处理器。

[0038] 在本技术中,用于调整单个有源音箱的DSP参数(可以是任意类型的DSP参数)称为音箱层DSP参数,即该音箱层DSP参数的数据是该音箱所独有的,并不与其他音箱共享。通过修改有源音箱的音箱层DSP参数可以调整该有源音箱。

[0039] 而用于同时调整阵列组的音箱成员特性的DSP参数(可能是任意类型的DSP参数)称为阵列层DSP参数,即同一阵列组的各个音箱成员共享该阵列层DSP参数的数据。阵列组中某一个音箱成员的某个阵列层DSP参数被修改,则同一阵列组中的其余音箱成员的对应阵列层DSP参数也会被同步修改为相同数值。通过修改有源音箱的阵列层DSP参数可以同时调整属于同一个阵列组的各个有源音箱的特性,实现多个音箱的同步调整。

[0040] 音箱层DSP参数和阵列层DSP参数是相对的概念,在现有技术中,有源音箱的输入处理参数中只有音箱层DSP参数,因此在系统校正时,只能逐个音箱进行调整。而本技术通过在阵列组的各个音箱成员中设置关联的阵列组DSP参数,若修改其中一个音箱成员的阵列组DSP参数,那么该阵列组的其他音箱成员对应的阵列组DSP参数都会被同步修改(需要借助控制平台或控制系统实现),从而实现多个音箱的同步的调整,简化扬声器系统校正的难度和复杂度。

[0041] 因此本技术的有源音箱不仅可以实现单个音箱的调整校正,还可以为实现对多个音箱的同步调整校正创造必要的基础条件,由此可以简化整个音响系统的调整校正工作,还可以保障调整效果。

[0042] 在本实施例中,有源音箱的输入处理参数包括以下的一个或多个实体DSP数据:输入静音数据,输入增益数据,输入延时数据,输入反极性数据,输入空气衰减补偿数据,输入压缩限幅数据,EQ数据;(其中每个实体DSP数据都包含与其种类对应的音箱层DSP参数,例如输入静音数据包含音箱层输入静音参数,输入增益数据包含音箱层输入增益参数,输入延时数据包含音箱层输入延时参数,输入反极性数据包含音箱层输入反极性参数,输入空气衰减补偿数据包含音箱层输入空气衰减补偿参数,输入压缩限幅数据包含音箱层输入压缩限幅参数,EQ数据包含音箱层EQ参数。其中至少有一种实体DSP数据除了包含音箱层DSP参数外,还包含阵列层DSP参数,也就是说部分实体DSP数据只包含单层参数,部分实体DSP数据包含有多层DSP参数;或者是全部DSP数据都包含多层DSP参数。

[0043] 有源音箱的每组输出处理参数包括分频点参数,以及以下的一个或多个DSP参数:输出BPPA参数,输出静音参数,输出增益参数,输出EQ参数,输出延时参数,输出反极性参数,输出压缩限幅参数;

[0044] 在步骤S30中,数字信号处理器选择地执行与输入处理参数所包含的实体DSP数据的各个DSP参数对应的信号处理操作步骤:

- [0045] 对于该输入静音数据所包含的每个输入静音参数,执行步骤S31:根据该输入静音参数对音频信号进行静音开关处理;
- [0046] 对于该输入增益数据所包含的每个输入增益参数,执行步骤S32:根据该输入增益参数对音频信号进行增益处理;
- [0047] 对于该输入延时数据所包含的每个输入延时参数,执行步骤S33:根据该输入延时参数对音频信号进行延时处理;
- [0048] 对于该输入反极性数据所包含的每个输入反极性参数,执行步骤S34:根据该输入反极性参数对音频信号进行反极性操作处理;
- [0049] 对于该输入空气衰减补偿数据所包含的每个输入空气衰减补偿参数,执行步骤S35:根据该输入空气衰减补偿参数对音频信号进行空气衰减补偿处理;
- [0050] 对于该输入压缩限幅数据所包含的每个输入压缩限幅参数,执行步骤S36:根据该输入压缩限幅参数对音频信号进行压缩限幅处理;
- [0051] 对于该EQ数据所包含的每个EQ参数,执行步骤S37:根据该EQ参数对音频信号进行EQ处理(EQ处理可采用IIR二阶滤波器);
- [0052] 在步骤S40中,对于每一路输出信号,数字信号处理器选择地执行与该一路输出信号对应的一组输出处理参数所包含的各个DSP参数相应的信号处理操作步骤;
- [0053] 步骤S41:根据该一组输出处理参数的分频点参数对该一路输出音频信号进行滤波处理,得到的音频信号的频段与对应的功放单元相匹配;按流水线方式执行后续的各个信号处理操作步骤(分频处理可采用FIR滤波器);
- [0054] 对于该一组输出处理参数的每个输出BPPA参数,执行步骤S42:根据该输出BPPA参数对该一路输出音频信号进行相位响应调整处理;
- [0055] 对于该一组输出处理参数的每个输出静音参数,执行步骤S43:根据该输出静音参数对该一路路输出音频信号进行静音开关处理;
- [0056] 对于该一组输出处理参数的每个输出增益参数,执行步骤S44:根据该输出增益参数对该一路输出音频信号进行增益处理;
- [0057] 对于该一组输出处理参数的每个输出EQ参数,执行步骤S45:根据该输出EQ参数对该一路输出音频信号进行EQ处理;
- [0058] 对于该一组输出处理参数的每个输出延时参数,执行步骤S46:根据该输出延时参数对该一路输出音频信号进行延时处理;
- [0059] 对于该一组输出处理参数的每个输出反极性参数,执行步骤S47:根据该反极性参数对该一路输出音频信号进行反极性操作处理;
- [0060] 对于该一组输出处理参数的每个输出压缩限幅参数,执行步骤S48:根据该输出压缩限幅参数对该一路输出音频信号进行压缩限幅处理。
- [0061] 在本技术中,数字信号处理器选择执行的信号处理操作步骤是输入处理参数或输出处理参数所实际包含的DSP参数所决定的。例如,若输入处理参数只包含一个静音参数和一个输入延时参数,那么数字信号处理器在步骤S30中,将只执行步骤S31和步骤S33;若输入处理参数包含2个静音参数和2个输入延时参数,那么数字信号处理器在步骤S30中,执行2次步骤S31和2次步骤S33。步骤S40的情况可以此类推。
- [0062] 本技术的数字信号处理器无论是在步骤S30还是在步骤S40中,都是以流水线方式

对音频信号进行信号处理的,因此步骤S30的各个信号处理操作的执行顺序,以及步骤S40的各个信号处理的操作执行顺序按照任意顺序安排,也可以按照特定顺序进行安排。在步骤S30中,数字信号处理器只需对一路音频信号进行处理(以流水线方式),而在步骤S40中,数字信号处理器则需要对多路输出音频信号分别进行处理,并且对每一路输出音频信号都按流水线方式进行信号处理(音效处理)。

[0063] 在步骤S30中,数字信号处理器执行的第一个信号处理操作步骤,其音频信号来自信号输入单元。而对于后续的各个信号处理操作步骤的音频信号则是来自上一个信号处理操作步骤所得到的音频信号。在执行完最后的信号处理操作步骤后,还需要将经过当前步骤处理的音频信号分成多路输出信号。

[0064] 在步骤S40中,一般而言,数字信号处理器在处理每一路输出音频信号时,首先会对各路信号进行分频滤波操作,得到相应频段的音频信号,然后再接着以流水线方式分别对各路输出音频信号进行处理。对于各路输出音频信号,数字信号处理器执行的第一个信号处理操作步骤所处理的音频信号是经过步骤S30处理后的对应的一路输出音频信号;而后续的各个信号处理操作步骤(以流水线方式执行,执行顺序可以任意设定)则是在前一个信号处理操作步骤的基础上,对音频信号进行处理,并且最后执行的一个信号处理操作步骤对音频进行信号处理后,还需要将音频信号传输至对应的功放单元。

[0065] 在本实施例中,假设输入处理参数包括:输入静音数据、输入增益数据、输入延时数据、EQ数据,其中该输入静音数据、输入增益数据、输入延时数据分别只包含音箱层DSP参数(即分别只包括音箱层输入静音参数、音箱层输入增益参数、音箱层输入延时参数),该EQ数据包括音箱层EQ参数和阵列层EQ参数。那么,在步骤S30中,数字信号处理器将以流水线方式执行以下步骤:根据音箱层输入静音参数执行一次步骤S31;根据音箱层输入增益参数一次步骤S32;根据音箱层输入延时参数一次步骤S33;根据音箱层EQ参数一次步骤S37,以及根据阵列层EQ参数一次步骤S37。

[0066] 在本实施例中,假设每组输出处理参数包括:一个分频点参数、一个输出BPPA参数、一个输出静音参数、一个输出增益参数、一个输出EQ参数、一个输出延时参数、一个输出反极性参数以及一个输出压缩限幅参数。此时,在步骤40中,数字信号处理器将以流水线方式执行:根据该分频点参数执行一次步骤S41;根据该输出BPPA参数执行一次步骤S42;据该输出静音参数执行一次步骤S43;根据该输出增益参数执行一次步骤S44;根据该输出EQ参数执行一次步骤S45;根据该输出延时参数执行一次步骤S46;根据该输出反极性参数执行一次步骤S47;以及根据该输出压缩限幅参数执行一次步骤S48。

[0067] 实施例二

[0068] 本实施例与实施例一的不同之处在于:本实施例在输入处理参数包含的DSP数据中,包含有阵列层DSP参数的DSP数据还包含一个与其音箱层DSP参数种类相同的系统层DSP参数,该系统层DSP参数是针对该有源音箱所属系统组的各个音箱成员而设置的,该系统组包括一个或多个有源音箱。

[0069] 用于同时调整系统组的音箱成员特性的DSP参数(可能是任意类型的DSP参数)称为系统层DSP参数,即同一系统组的各个音箱成员共享该系统层DSP参数的数据。系统组中某一个音箱成员的某个系统层DSP参数被修改,则同一系统组中的其余音箱成员的对应系统层DSP参数也会被同步修改为相同数值。通过修改有源音箱的系统层DSP参数可以同时调

整属于同一个系统组的各个有源音箱的特性,实现多个音箱的同步调整。

[0070] 在对扬声器系统进行系统调试校正时,除了需要调试各个音箱的音效以外,还需要调试各个音箱组的音效,以及扬声器整体系统的音效,现有技术无论是调试音箱、音箱组还是整个系统,都是通过逐个音箱进行调整来实现的。本技术在有源音箱中设置阵列层DSP参数,虽然已经可以实现多个音箱的同步调整,简化了音箱组的调试校正工作,保障音箱组的调试效果,但是还不能对扬声器系统整体的音效进行调整。为此,本技术进一步在有源音箱中的输入处理参数中增设系统层DSP参数,则可以进一步简化系统整体的调试工作,进一步确保扬声器系统整体的音效。

[0071] 在本实施例中,假设输入处理参数包括输入静音数据、输入增益数据、输入延时数据、EQ数据,其中该输入静音数据、输入增益数据、输入延时数据分别只包含音箱层DSP参数(即分别只包括音箱层输入静音参数、音箱层输入增益参数、音箱层输入延时参数),该EQ数据包括音箱层EQ参数、阵列层EQ参数和系统层EQ参数;

[0072] 那么在步骤30中,数字信号处理器以流水线方式执行以下步骤:根据音箱层输入静音参数执行一次步骤31;根据音箱层输入增益参数一次步骤32;根据音箱层输入延时参数一次步骤33;根据音箱层EQ参数一次步骤37;根据阵列层EQ参数一次步骤37;根据系统层EQ参数一次步骤37。

[0073] 实施例三

[0074] 本实施例与实施例一的不同之处在于:本实施例在输入处理参数包含的DSP数据中,至少有一DSP数据还包含一个与其音箱层DSP参数种类相同的系统层DSP参数,该系统层DSP参数是针对该有源音箱所属系统组的各个音箱成员而设置的,该系统组包括:一个或多个有源音箱。

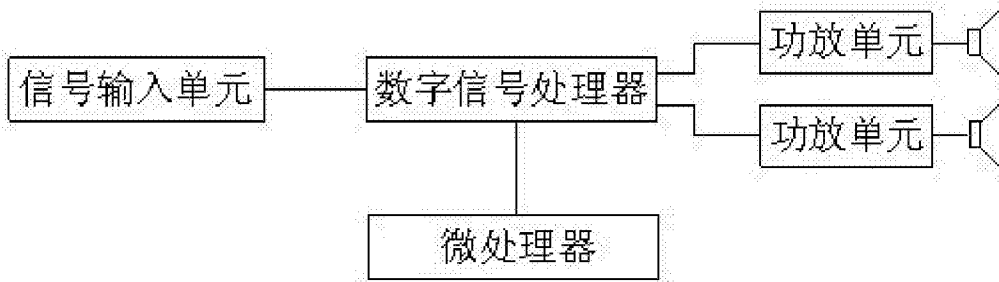


图 1

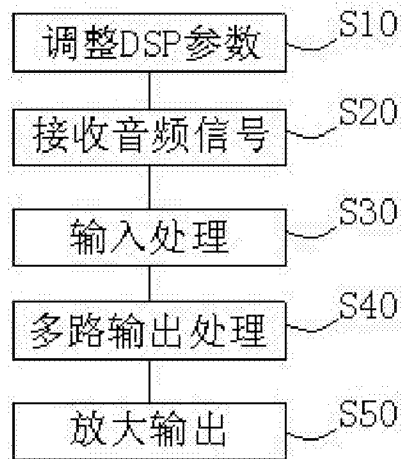


图 2