



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102780963 B

(45) 授权公告日 2016. 08. 03

(21) 申请号 201210282036. 4

(22) 申请日 2012. 08. 09

(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 深圳市隆天联鼎知识产权代
理有限公司 44232
代理人 万振雄 刘耿

(51) Int. Cl.
H04R 29/00(2006. 01)

(56) 对比文件

- CN 102625222 A, 2012. 08. 01,
- CN 101242686 A, 2008. 08. 13,
- CN 1416298 A, 2003. 05. 07,
- US 2006078130 A1, 2006. 04. 13,

审查员 文苾佳

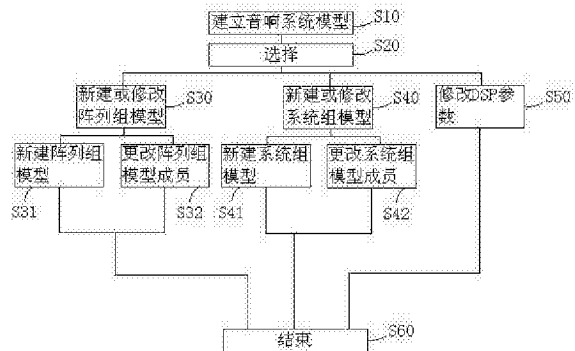
权利要求书5页 说明书13页 附图3页

(54) 发明名称

音响系统校正方法

(57) 摘要

本发明涉及音箱控制技术,具体是一种音响系统校正方法。该方法通过采用设置有阵列层 DSP 参数的有源音箱(具体是二分频以上音箱),并引入音箱模型虚拟出多层 DSP 参数,解决了系统层面的多层可调问题,还引入阵列组模型,以实现对阵列组的各个音箱模型同步调整。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,而且还可以得到较佳的系统声效。



1. 一种音响系统校正方法,其特征在于:该音响系统包括多个有源音箱,每个有源音箱包括信号输入单元、数字信号处理器、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;

该信号输入单元用于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;

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,

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参数和系统层DSP参数,其中,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;每组输出处理参数包括多个DSP参数;

该数字信号处理器还包括输入处理模块和多个输出处理模块,

该输入处理模块包括多个串联的音效处理器,各个音效处理器分别与该组输入处理参数的各个DSP参数一一对应,每个音效处理器用于根据对应的DSP参数对音频信号进行相应的信号处理操作;该输入处理模块还包括信号分路模块,其用于将经过本模块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;

每个输出处理模块对应一路输出音频信号,每个输出处理模块包括多个串联的音效处理器,各个音效处理器分别与该一路输出音频信号所对应的一组输出处理参数的各个DSP参数一一对应,每个音效处理器用于根据对应的DSP参数对对应的一路输出音频信号进行处理;

各个功放单元用于接收经过对应输出处理模块处理的对应的一路输出音频信号,并将该一路音频信号进行放大处理后传输至相应的扬声器单元;

该校正方法包括以下步骤:

步骤S10:建立音响系统模型,该音响系统模型包括多个音箱模型,每个音箱模型与音响系统中的一个有源音箱对应,每个音箱模型包括一组虚拟输入处理参数和多组虚拟输出处理参数,该组虚拟输入处理参数包括多个虚拟DSP数据,每个虚拟DSP数据包括一个音箱层DSP参数、一个阵列层DSP参数和一个系统层DSP参数,每组虚拟输出处理参数包括多个DSP参数;音箱模型的各个虚拟DSP数据分别与有源音箱的各个实体DSP数据一一对应,每组虚拟输出处理参数的各个DSP参数分别与有源音箱对应的一组输出处理参数的各个DSP参数一一对应;

步骤S20:选择新建或修改阵列组模型,执行步骤S30;选择新建或修改系统组模型,执行步骤S40;选择修改DSP参数,执行步骤S50;

步骤S30:若新建阵列组模型,执行步骤S31;修改阵列组模型成员,执行步骤S32;

步骤S31:建立一个阵列组模型,并将一个或多个音箱模型与该阵列组模型进行关联,该阵列组模型包含多个阵列层DSP参数,该多个阵列层DSP参数分别与音箱模型虚拟输入处理参数所包含的各个阵列层DSP参数一一对应且种类相同;关联至同一阵列组模型的各个音箱模型的各个阵列层DSP参数设置成与该阵列组模型中对应的阵列层DSP参数相同的数值;执行步骤S20或步骤S60;

步骤S32:选定一个阵列组模型,若新增音箱成员,则将该音箱模型关联至该阵列组模型;若删除音箱成员,则取消该音箱模型与该阵列组模型的关联;执行步骤S20或步骤S60;

步骤S40:若新建系统组模型,执行步骤S41;若修改系统组模型成员,执行步骤S42;

步骤S41:建立一个系统组模型,并将一个或多个音箱模型与该系统组模型进行关联,成为该系统组模型的音箱成员;该系统组模型包含多个系统层DSP参数,该多个系统层DSP参数分别与音箱模型虚拟输入处理参数所包含的各个系统层DSP参数一一对应且种类相同;关联至同一阵列系统模型的各个音箱模型的虚拟输入处理参数所包含的各个系统层DSP参数设置成与该系统组模型中对应的系统层DSP参数相同的数值;执行步骤S20或步骤S60;

步骤S42:选定一个系统组模型,若新增音箱成员,则将该音箱模型关联至该系统组;若删除音箱成员,则取消该音箱模型与该系统组模型的关联;执行步骤S20或步骤S60;

步骤S50:若选择修改音箱层DSP参数,则执行步骤S51;若选择修改阵列层DSP参数,则执行步骤S52;若选择修改系统层DSP参数,则执行步骤S53;若选择修改虚拟输出处理参数,则执行步骤S55;

步骤S51:修改所选定的音箱层DSP参数,并将修改后的数据保存至该音箱层DSP参数所属音箱模型相应的音箱层DSP参数中;执行步骤S54;

步骤S52:修改所选定阵列层DSP参数,此时,若该阵列层DSP参数为阵列组模型的DSP参数,执行步骤S521;若该阵列层DSP参数为音箱模型的DSP参数,执行步骤S522;

步骤S521:将修改后的数据保存至该阵列层DSP参数所属阵列组模型对应的阵列层DSP参数中,并同步修改该阵列组模型所关联的各个音箱模型相应的阵列层DSP参数;执行步骤S54;

步骤S522:若该音箱模型已关联至一阵列组模型,则将修改后的数据保存至该音箱模型相应的阵列层DSP参数中,并同步修改该一阵列组模型及其所关联的各个音箱模型对应的阵列层DSP参数;若该音箱模型未与阵列组模型进行关联,此时若该阵列层DSP参数可以被修改,则将修改后的数据保存至该音箱模型相应的阵列层DSP参数中;执行步骤S54;

步骤S53:修改所选定系统层DSP参数,此时,若该系统层DSP参数为系统组模型的DSP参数,执行步骤S531;若该系统层DSP参数为音箱模型的DSP参数,执行步骤S532;

步骤S531:将修改后的数据保存至该系统层DSP参数所属系统组模型相应的系统层DSP参数中,并同步修改该系统组模型所关联的各个音箱模型对应的系统层DSP参数;执行步骤S54;

步骤S532:若该音箱模型已关联至一系统组模型,则将修改后的数据保存至该音箱模型相应的系统层DSP参数中,并同步修改该一系统组模型及其所关联的各个音箱模型对应的系统层DSP参数;若该音箱模型未与系统组模型进行关联,此时若该系统层DSP参数可以被修改,则将修改后的数据保存至该音箱模型相应的系统层DSP参数中;执行步骤S54;

步骤S54:对于虚拟输入处理参数的虚拟DSP数据发生修改的音箱模型:

若该音箱模型的该虚拟DSP数据所对应有源音箱中的对应实体DSP数据包含音箱层DSP参数、阵列层DSP参数和系统层DSP参数,那么该虚拟DSP数据中发生变动的DSP参数同步至对应实体DSP数据中的对应DSP参数中;

若该音箱模型的该虚拟DSP数据所对应有源音箱中的对应实体DSP数据只包含音箱层DSP参数,那么先将该虚拟DSP数据的各层DSP参数叠加计算得到新的DSP参数,并将该新的

DSP参数同步至对应实体DSP数据的音箱层DSP参数中;执行步骤S20或步骤S60;

步骤S55:修改所选定的一组虚拟输出处理参数的DSP参数,并将修改后的数据保存至该一组虚拟输出处理参数所属音箱模型相应的DSP参数中,同时将该音箱模型中的该DSP参数同步至对应有源音箱中的对应DSP参数中;执行步骤S20或步骤S60;

步骤S60:结束。

2.根据权利要求1所述的一种音响系统校正方法,其特征在于:所述有源音箱的所述输入处理参数包括多个实体DSP数据,所述实体DSP数据的种类包括: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;

每组所述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;

所述数字信号处理器的输入处理模块包含与所述输入处理参数所包含的实体DSP数据的各个DSP参数对应的音效处理器:

对于该输入静音数据所包含的每个输入静音参数,与其对应的音效处理器为用于根据该输入静音参数对音频信号进行静音开关处理的输入静音音效处理器;

对于该输入增益数据所包含的每个输入增益参数,与其对应的音效处理器为用于根据该输入增益参数对音频信号进行输入增益处理的输入增益音效处理器;

对于该输入延时数据所包含的每个输入延时参数,与其对应的音效处理器为用于根据该输入延时参数对音频信号进行输入延时处理的输入延时音效处理器;

对于该输入反极性数据所包含的每个输入反极性参数,与其对应的音效处理器为用于根据该输入反极性参数对音频信号进行反极性操作处理的输入反极性音效处理器;

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,与其对应的音效处理器为用于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的输入空气衰减补偿音效处理器;

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,与其对应的音效处理器为用于根据该输入压缩限幅参数对音频信号进行压缩限幅处理的输入压缩限幅音效处理器;

对于每个EQ参数,与其对应的音效处理器为用于根据该EQ参数对音频信号进行压缩限幅处理的EQ音效处理器;

所述数字信号处理器的每个输出处理模块选择地包括与其对应的一组输出处理参数所包含的各个DSP参数对应的音效处理器:

对于该一组输出处理参数的分频点参数,与其对应的音效处理器为用于根据该分频点参数对对应的一路输出音频信号进行分频滤波处理,得到的音频信号的频段与对应的功放单元相匹配的分频音效处理器;

对于该一组输出处理参数的每个输出BPPA参数,与其对应的音效处理器为用于根据该输出BPPA参数对对应的一路输出音频信号进行相位响应调整处理的输出BPPA音效处理器;

对于该一组输出处理参数的每个输出静音参数,与其对应的音效处理器为用于根据该静音参数对对应的一路输出音频信号进行静音开关处理的输出静音音效处理器;

对于该一组输出处理参数的每个输出增益参数,与其对应的音效处理器为用于根据该

输出增益参数对对应的一路输出音频信号进行增益处理的输出增益音效处理器；

对于该一组输出处理参数的每个输出EQ参数，与其对应的音效处理器为用于根据该输出EQ参数对对应的一路输出音频信号进行EQ处理的输出EQ音效处理器；

对于该一组输出处理参数的每个输出延时参数，与其对应的音效处理器为用于根据该输出延时参数对对应的一路输出音频信号进行延时处理的输出延时音效处理器；

对于该一组输出处理参数的每个输出反极性参数，与其对应的音效处理器为用于根据该输出反极性参数对对应的一路输出音频信号进行反极性操作处理的输出反极性音效处理器；

对于该一组输出处理参数的每个输出压缩限幅参数，与其对应的音效处理器为用于根据该输出压缩限幅参数对对应的一路输出音频信号进行压缩限幅处理的输出压缩限幅音效处理器。

3. 根据权利要求1或2所述的音响系统校正方法，其特征在于：所述有源音箱还包括微处理器，该微处理器用于根据外部控制信号对该组输入处理参数和各组输出处理参数的各个DSP参数进行调整。

4. 根据权利要求3所述的音响系统校正方法，其特征在于：

在所述步骤S54中，

若该虚拟DSP数据对应的实体DSP数据包含音箱层DSP参数、阵列层DSP参数和系统层DSP参数，先根据被修改的虚拟DSP数据向对应有源音箱的微处理器发出修改对应实体DSP数据的控制信号，该微处理器根据该控制信号所包含的该虚拟DSP数据中的DSP参数对对应的实体DSP数据中的对应DSP参数进行修改；

若该虚拟DSP数据对应的实体DSP数据只包含音箱层DSP参数，先根据该虚拟DSP数据向对应有源音箱的微处理器发出修改对应实体DSP数据的控制信号，该微处理器将该该控制信号所包含的该虚拟DSP数据的各层DSP参数叠加计算得到一个新的DSP参数，然后再根据这个新的DSP参数对对应的实体DSP数据的音箱层DSP参数进行修改；

在所述步骤S55中，

在将音箱模型所选定的一组虚拟输出处理参数中的DSP参数同步至有源音箱中的对应DSP参数中时，先根据该虚拟输出处理参数的该DSP参数向对应有源音箱的微处理器发出修改对应一组输出处理参数的DSP参数的控制信号，该微处理器根据该控制信号所包含的该一组虚拟输出处理参数中的该DSP参数对对应的一组输出处理参数中的对应DSP参数进行修改。

5. 根据权利要求3所述的音响系统校正方法，其特征在于：

在所述步骤S54中，

若该虚拟DSP数据对应的实体DSP数据包含音箱层DSP参数、阵列层DSP参数和系统层DSP参数，则根据被修改的虚拟DSP数据中向对应有源音箱的微处理器发出修改对应实体DSP数据的控制信号，该微处理器根据该控制信号所包含的该虚拟DSP数据中的DSP参数对对应的实体DSP数据中的对应DSP参数进行修改；

若该虚拟DSP数据对应的实体DSP数据只包含音箱层DSP参数，则先根据该虚拟DSP数据的各层DSP参数叠加计算得到一个新的DSP参数，再向对应有源音箱的微处理器发出修改对应实体DSP数据的控制信号，该微处理器根据该控制信号所包含的该新的DSP参数，对对应

的实体DSP数据的音箱层DSP参数进行修改；

在所述步骤S55中，

在将音箱模型所选定的一组虚拟输出处理参数中的DSP参数同步至有源音箱中的对应DSP参数中时，先根据该虚拟输出处理参数的该DSP参数向对应有源音箱的微处理器发出修改对应一组输出处理参数的DSP参数的控制信号，该微处理器根据该控制信号所包含的该一组虚拟输出处理参数中的该DSP参数对对应的一组输出处理参数中的对应DSP参数进行修改。

6. 根据权利要求3所述的音响系统校正方法，其特征在于：该有源音箱还包括与所述微处理器连接的控制信号接口，该控制信号接口用于接收外部控制信号并传输至所述微处理器。

音响系统校正方法

技术领域

[0001] 本发明涉及音箱控制技术,具体是一种音响系统校正方法。

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,反复对各个音箱的数字信号处理器的参数进行调整。

[0004] 这种音响系统(音响系统)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] 本发明解决的技术问题是提供一种音响系统校正方法,以简化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] 一种音响系统校正方法,该音响系统包括多个有源音箱,每个有源音箱包括信号

输入单元、数字信号处理器、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] 该信号输入单元用于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;

[0012] 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,

[0013] 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参数和系统层DSP参数,其中,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;每组输出处理参数包括一个或多个DSP参数;

[0014] 该数字信号处理器还包括输入处理模块和多个输出处理模块,

[0015] 该输入处理模块包括多个串联的音效处理器,各个音效处理器分别与该组输入处理参数的各个DSP参数一一对应,每个音效处理器用于根据对应的DSP参数对音频信号进行相应的信号处理操作;该输入处理模块还包括信号分路模块,其用于将经过本模块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;

[0016] 每个输出处理模块对应一路输出音频信号,每个输出处理模块包括多个串联的音效处理器,各个音效处理器分别与该一路输出音频信号所对应的一组输出处理参数的各个DSP参数一一对应,每个音效处理器用于根据对应的DSP参数对对应的一路输出音频信号进行处理;

[0017] 各个功放单元用于接收经过对应输出处理模块处理的对应的一路输出音频信号,并将该一路音频信号进行放大处理后传输至相应的扬声器单元;

[0018] 该校正方法包括以下步骤:

[0019] 步骤S10:建立音响系统模型,该音响系统模型包括多个音箱模型,每个音箱模型与音响系统中的一个有源音箱对应,每个音箱模型包括一组虚拟输入处理参数和多组虚拟输出处理参数,该组虚拟输入处理参数包括多个虚拟DSP数据,每个虚拟DSP数据包括一个音箱层DSP参数、一个阵列层DSP参数和一个系统层DSP参数,每组虚拟输出处理参数包括多个DSP参数;音箱模型的各个虚拟DSP数据分别与有源音箱的各个实体DSP数据一一对应,每组虚拟输出处理参数的各个DSP参数分别与有源音箱对应的一组输出处理参数的各个DSP参数一一对应;

[0020] 步骤S20:选择新建或修改阵列组模型,执行步骤S30;选择新建或修改系统组模型,执行步骤S40;选择修改DSP参数,执行步骤S50;

[0021] 步骤S30:若新建阵列组模型,执行步骤S31;修改更改阵列组模型成员,执行步骤S32;

[0022] 步骤S31:建立一个阵列组模型,并将一个或多个音箱模型与该阵列组模型进行关联,该阵列组模型包含多个阵列层DSP参数,该多个阵列层DSP参数分别与音箱模型虚拟输入处理参数所包含的各个阵列层DSP参数一一对应且种类相同;关联至同一阵列组模型的各个音箱模型的各个阵列层DSP参数设置成与该阵列组模型中对应的阵列层DSP参数相同

的数值;执行步骤S20或步骤S60;

[0023] 步骤S32:选定一个阵列组模型,若新增音箱成员,则将该音箱模型关联至该阵列组模型;若删除音箱成员,则取消该音箱模型与该阵列组模型的关联;执行步骤S20或步骤S60;

[0024] 步骤S40:若新建系统组模型,执行步骤S41;若修改系统组模型成员,执行步骤S42;

[0025] 步骤S41:建立一个系统组模型,并将一个或多个音箱模型与该系统组模型进行关联,成为该系统组模型的音箱成员;该系统组模型包含多个系统层DSP参数,该多个系统层DSP参数分别与音箱模型虚拟输入处理参数所包含的各个系统层DSP参数一一对应且种类相同;关联至同一系统模型的各个音箱模型的虚拟输入处理参数所包含的各个系统层DSP参数设置成与该系统组模型中对应的系统层DSP参数相同的数值;执行步骤S20或步骤S60;

[0026] 步骤S42:选定一个系统组模型,若新增音箱成员,则将该音箱模型关联至该系统组;若删除音箱成员,则取消该音箱模型与该系统组模型的关联;执行步骤S20或步骤S60;

[0027] 步骤S50:若选择修改音箱层DSP参数,则执行步骤S51;若选择修改阵列层DSP参数,则执行步骤S52;若选择修改系统层DSP参数,则执行步骤S53;若选择修改虚拟输出处理参数,则执行步骤S55;

[0028] 步骤S51:修改所选定的音箱层DSP参数,并将修改后的数据保存至该音箱层DSP参数所属音箱模型相应的音箱层DSP参数中;执行步骤S54;

[0029] 步骤S52:修改所选定阵列层DSP参数,此时,若该阵列层DSP参数为阵列组模型的DSP参数,执行步骤S521;若该阵列层DSP参数为音箱模型的DSP参数,执行步骤S522;

[0030] 步骤S521:将修改后的数据保存至该阵列层DSP参数所属阵列组模型对应的阵列层DSP参数中,并同步修改该阵列组模型所关联的各个音箱模型相应的阵列层DSP参数;执行步骤S54;

[0031] 步骤S522:若该音箱模型已关联至一阵列组模型,则将修改后的数据保存至该音箱模型相应的阵列层DSP参数中,并同步修改该一阵列组模型及其所关联的各个音箱模型对应的阵列层DSP参数;若该音箱模型未与阵列组模型进行关联,此时若该阵列层DSP参数可以被修改(即可以设定未与阵列组关联的音箱模型的阵列层DSP参数为关闭或者打开),则将修改后的数据保存至该音箱模型相应的阵列层DSP参数中;执行步骤S54;

[0032] 步骤S53:修改所选定系统层DSP参数,此时,若该系统层DSP参数为系统组模型的DSP参数,执行步骤S531;若该系统层DSP参数为音箱模型的DSP参数,执行步骤S532;

[0033] 步骤S531:将修改后的数据保存至该系统层DSP参数所属系统组模型相应的系统层DSP参数中,并同步修改该系统组模型所关联的各个音箱模型对应的系统层DSP参数;执行步骤S54;

[0034] 步骤S532:若该音箱模型已关联至一系统组模型,则将修改后的数据保存至该音箱模型相应的系统层DSP参数中,并同步修改该一系统组模型及其所关联的各个音箱模型对应的系统层DSP参数;若该音箱模型未与系统组模型进行关联,此时若该系统层DSP参数可以被修改(即可以设定未与阵列组关联的音箱模型的系统层DSP参数为关闭或者打开),则将修改后的数据保存至该音箱模型相应的系统层DSP参数中;执行步骤S54;

- [0035] 步骤S54:对于虚拟输入处理参数的虚拟DSP数据发生修改的音箱模型;
- [0036] 若该音箱模型的该虚拟DSP数据所对应源音箱中的对应实体DSP数据包含音箱层DSP参数、阵列层DSP参数和系统层DSP参数,那么该虚拟DSP数据中发生变动的DSP参数同步至对应实体DSP数据中的对应DSP参数中;
- [0037] 若该音箱模型的该虚拟DSP数据所对应源音箱中的对应实体DSP数据只包含音箱层DSP参数,那么先将该虚拟DSP数据的各层DSP参数叠加计算得到新的DSP参数,并将该新的DSP参数同步至对应实体DSP数据的音箱层DSP参数中;执行步骤S20或步骤S60;
- [0038] 步骤S55:修改所选定的一组虚拟输出处理参数的DSP参数,并将修改后的数据保存至该一组虚拟输出处理参数所属音箱模型相应的DSP参数中,同时将该音箱模型中的该DSP参数同步至对应源音箱中的对应DSP参数中;执行步骤S20或步骤S60;
- [0039] 步骤S60:结束。
- [0040] 与现有技术相比,有益效果是:
- [0041] 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。
- [0042] 基于本技术的音响系统校正方法,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。
- [0043] 本技术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参数调整和系统组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。
- [0044] 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,而且还可以得到令人较为满意的系统声效。

附图说明

- [0045] 图1是实施例一的有源音箱的结构示意图;
- [0046] 图2是实施例一的有源音箱的数字信号处理器结构示意图;
- [0047] 图3是实施例一的有源音箱的数字信号处理器的原理示意图(以EQ包含3层DSP参数,其余只包含1层DSP参数为例);
- [0048] 图4是实施例一的音响系统校正方法的流程示意图;
- [0049] 图5是图4中步骤50的具体流程示意图。

具体实施方式

[0050] 下面结合附图对本发明的实施例作进一步的说明。

[0051] 本实施例的音响系统校正方法的音响系统包括多个有源音箱,本实施例采用如下所述的有源音箱。

[0052] 如图1所示,该有源音箱包括信号输入单元11、数字信号处理器12、多个功放单元13和多个扬声器单元14,各个功放单元13与相匹配的扬声器单元14连接,扬声器单元14可以由一个或多个扬声器组成。该信号输入单元11用于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12。如图2所示,该数字信号处理器12设有数据存储模块124,该数据存储模块124中存储有一组输入处理参数和分别与各个功放单元13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。

[0053] 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。

[0054] 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参数和系统层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。

[0055] 对于音箱模型,音箱层DSP参数是针对单个音箱模型而设置的DSP参数,阵列层DSP参数则是针对与同一阵列组关联的各个音箱模型而设置的DSP参数,系统层DSP参数则是针对与同一系统组关联的各个音箱模型而设置的DSP参数,即与同一系统组关联的各个音箱模型所共享的DSP参数。实体DSP数据包含的各个(各层)DSP参数的种类是相同的,假设实体EQ数据包含音箱层EQ参数和阵列层EQ参数,那么该音箱层EQ参数和该阵列层EQ参数的DSP参数种类都是EQ参数,每一个EQ参数对应一个音效处理器。

[0056] 如图2所示,该数字信号处理器12还包括输入处理模块121和多个输出处理模块123。该输入处理模块121包括多个串联的音效处理器,各个音效处理器分别与该组输入处理参数的各个DSP参数一一对应,每个音效处理器用于根据对应的DSP参数对音频信号进行相应的信号处理操作;该输入处理模块121还包括信号分路模块122,其用于将经过本模块(即输入处理模块121)处理后的音频信号分成与各个功放单元13对应的多路输出音频信号。

[0057] 每个输出处理模块对应一路输出音频信号,每个输出处理模块123包括多个串联的音效处理器,各个音效处理器分别与该一路输出音频信号所对应的一组输出处理参数的各个DSP参数一一对应,每个音效处理器用于根据对应的DSP参数对对应的一路输出音频信号进行处理。

[0058] 各个功放单元13用于接收经过对应输出处理模块123处理的对应的一路输出音频信号,并将该一路音频信号进行放大处理后传输至相应的扬声器单元14。

[0059] 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12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12中,一个DSP参数对应一个音效处理器。

[0060] 输入处理模块121的各个音效处理器是串联的,各个音效处理器的串联(执行)顺序可以通过任意方式确定,也可以通过某一方式进行确定。其中,排在第一位的音效处理器所处理的音频信号直接来自信号输入单元11;后续的各个音效处理器所处理的音频信号是经过前一个音效处理器处理的;排在最后的一个音效处理器还需要将经其处理后的音频信号传输至信号分路模块122,由信号分路模块122将该音频信号分成与各个功放单元13对应的多路输出音频信号。

[0061] 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参数的数据是该有源音箱所独有的,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。

[0062] 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。

[0063] 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,简化音响系统校正的难度和复杂度。

[0064] 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。

[0065] 之所以在阵列组的基础上增设系统组,是考虑到:在对音响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,简化音箱组的调试校正操作并保障音响系统的调整效果。但是仅有阵列层DSP参数还不能实现从系统层面对整个音响系统的音效进行统一调整。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,从而实现对音响系统整体音效的调整,进一步简化音响系统整体的调试校正工作,并进一步保障音响系统的调试效果。

[0066] 因此本技术不仅可以实现单个音箱的调整校正,还可以实现对各个音箱组和音响系统整体的音效进行调整校正,从而简化整个音响系统的调整校正工作,并保证保障最后的调整校正效果。

[0067] 参考图3,本实施例的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;

[0068] 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;

[0069] 与此相应的是,有源音箱数字信号处理器12的输入处理模块121包含与输入处理参数所包含的实体DSP数据的各个DSP参数对应的音效处理器:

[0070] 对于该输入静音数据所包含的每个输入静音参数,与其对应的音效处理器为用于根据该输入静音参数对音频信号进行静音开关处理的输入静音音效处理器;

[0071] 对于该输入增益数据所包含的每个输入增益参数,与其对应的音效处理器为用于根据该输入增益参数对音频信号进行输入增益处理的输入增益音效处理器;

[0072] 对于该输入延时数据所包含的每个输入延时参数,与其对应的音效处理器为用于根据该输入延时参数对音频信号进行输入延时处理的输入延时音效处理器;

[0073] 对于该输入反极性数据所包含的每个输入反极性参数,与其对应的音效处理器为用于根据该输入反极性参数对音频信号进行反极性操作处理的输入反极性音效处理器;

[0074] 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,与其对应的音效处理器为用于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的输入空气衰减补偿音效处理器;

[0075] 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,与其对应的音效处理器为用于根据该输入压缩限幅参数对音频信号进行压缩限幅处理的输入压缩限幅音效处理器;

[0076] 对于每个EQ参数,与其对应的音效处理器为用于根据该EQ参数对音频信号进行压缩限幅处理的EQ音效处理器(EQ音效处理器可采用IIR二阶滤波器);

[0077] 数字信号处理器12的每个输出处理模块123选择地包括与其对应的一组输出处理参数所包含的各个DSP参数对应的音效处理器:

[0078] 对于该一组输出处理参数的分频点参数,与其对应的音效处理器为用于根据该分频点参数对对应的一路输出音频信号进行分频滤波处理,得到的音频信号的频段与对应的功放单元13相匹配的分频音效处理器(分频音效处理器可采用FIR滤波器);

[0079] 对于该一组输出处理参数的每个输出BPPA参数,与其对应的音效处理器为用于根据该输出BPPA参数对对应的一路输出音频信号进行相位响应调整处理的输出BPPA音效处理器;

[0080] 对于该一组输出处理参数的每个输出静音参数,与其对应的音效处理器为用于根据该静音参数对对应的一路输出音频信号进行静音开关处理的输出静音音效处理器;

[0081] 对于该一组输出处理参数的每个输出增益参数,与其对应的音效处理器为用于根据该输出增益参数对对应的一路输出音频信号进行增益处理的输出增益音效处理器;

[0082] 对于该一组输出处理参数的每个输出EQ参数,与其对应的音效处理器为用于根据该输出EQ参数对对应的一路输出音频信号进行EQ处理的输出EQ音效处理器;

[0083] 对于该一组输出处理参数的每个输出延时参数,与其对应的音效处理器为用于根

据该输出延时参数对对应的一路输出音频信号进行延时处理的输出延时音效处理器；

[0084] 对于该一组输出处理参数的每个输出反极性参数，与其对应的音效处理器为用于根据该输出反极性参数对对应的一路输出音频信号进行反极性操作处理的输出反极性音效处理器；

[0085] 对于该一组输出处理参数的每个输出压缩限幅参数，与其对应的音效处理器为用于根据该输出压缩限幅参数对对应的一路输出音频信号进行压缩限幅处理的输出压缩限幅音效处理器。

[0086] 本实施例的每个实体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参数和系统层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。

[0087] 有源音箱输入处理模块121和输出处理模块123所包含的音效处理器的数量和种类，是由其所实际包含的DSP参数的数量和种类所决定的。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，那么输入处理模块121将只包含一个静音音效处理器和一个输入延时音效处理器；若输入处理参数包含2个静音参数和2个输入延时参数，那么输入处理模块121将包含2个静音音效处理器和2个输入延时音效处理器。

[0088] 由于输入处理模块121所包含的音效处理器是串联的，各个音效处理器的连接顺序可以根据任意方式确定，也可以根据特定方式确定。其中，第一个音效处理器的所处理的音频信号来自信号输入单元11；后续音效处理器所处理的音频信号来自上一个音效处理器；最后一个音效处理器还需要将处理后的音频信号传输至对应功放单元13。输出处理模块123的情况可以此类推。

[0089] 如图4、图5所示，本实施例的音响系统校正方法包括以下步骤：

[0090] 步骤S10：建立音响系统模型，该音响系统模型包括多个音箱模型，每个音箱模型与音响系统中的一个有源音箱对应（唯一对应），每个音箱模型包括一组虚拟输入处理参数和多组虚拟输出处理参数，该组虚拟输入处理参数包括多个虚拟DSP数据，每个虚拟DSP数据包括一个音箱层DSP参数、一个阵列层DSP参数和一个系统层DSP参数，每组虚拟输出处理参数包括多个DSP参数；音箱模型的各个虚拟DSP数据分别与有源音箱的各个实体DSP数据一一对应，每组虚拟输出处理参数的各个DSP参数分别与有源音箱对应的一组输出处理参数的各个DSP参数一一对应；

[0091] 步骤S20：选择新建或修改阵列组模型，执行步骤S30；选择新建或修改系统组模型，执行步骤S40；选择修改DSP参数，执行步骤S50；

[0092] 步骤S30：若新建阵列组模型，执行步骤S31；修改更改阵列组模型成员，执行步骤S32；

[0093] 步骤S31：建立一个阵列组模型，并将一个或多个音箱模型与该阵列组模型进行关联，该阵列组模型包含多个阵列层DSP参数，该多个阵列层DSP参数分别与音箱模型虚拟输入处理参数所包含的各个阵列层DSP参数一一对应且种类相同；关联至同一阵列组模型的

各个音箱模型的各个阵列层DSP参数设置成与该阵列组模型中对应的阵列层DSP参数相同的数值;执行步骤S20或步骤S60;

[0094] 步骤S32:选定一个阵列组模型,若新增音箱成员,则将该音箱模型关联至该阵列组模型;若删除音箱成员,则取消该音箱模型与该阵列组模型的关联;执行步骤S20或步骤S60;

[0095] 步骤S40:若新建系统组模型,执行步骤S41;若修改系统组模型成员,执行步骤S42;

[0096] 步骤S41:建立一个系统组模型,并将一个或多个音箱模型与该系统组模型进行关联,成为该系统组模型的音箱成员;该系统组模型包含多个系统层DSP参数,该多个系统层DSP参数分别与音箱模型虚拟输入处理参数所包含的各个系统层DSP参数一一对应且种类相同;关联至同一系统模型的各个音箱模型的虚拟输入处理参数所包含的各个系统层DSP参数设置成与该系统组模型中对应的系统层DSP参数相同的数值;执行步骤S20或步骤S60;

[0097] 步骤S42:选定一个系统组模型,若新增音箱成员,则将该音箱模型关联至该系统组;若删除音箱成员,则取消该音箱模型与该系统组模型的关联;执行步骤S20或步骤S60;

[0098] 步骤S50:若选择修改音箱层DSP参数,则执行步骤S51;若选择修改阵列层DSP参数,则执行步骤S52;若选择修改系统层DSP参数,则执行步骤S53;若选择修改虚拟输出处理参数,则执行步骤S55;

[0099] 步骤S51:修改所选定的音箱层DSP参数,并将修改后的数据保存至该音箱层DSP参数所属音箱模型相应的音箱层DSP参数中;执行步骤S54;

[0100] 步骤S52:修改所选定阵列层DSP参数,此时,若该阵列层DSP参数为阵列组模型的DSP参数,执行步骤S521;若该阵列层DSP参数为音箱模型的DSP参数,执行步骤S522;

[0101] 步骤S521:将修改后的数据保存至该阵列层DSP参数所属阵列组模型对应的阵列层DSP参数中,并同步修改该阵列组模型所关联的各个音箱模型相应的阵列层DSP参数;执行步骤S54;

[0102] 步骤S522:若该音箱模型已关联至一阵列组模型,则将修改后的数据保存至该音箱模型相应的阵列层DSP参数中,并同步修改该一阵列组模型及其所关联的各个音箱模型对应的阵列层DSP参数;若该音箱模型未与(任何)阵列组模型进行关联,则将修改后的数据保存至该音箱模型相应的阵列层DSP参数中;执行步骤S54;

[0103] 步骤S53:修改所选定系统层DSP参数,此时,若该系统层DSP参数为系统组模型的DSP参数,执行步骤S531;若该系统层DSP参数为音箱模型的DSP参数,执行步骤S532;

[0104] 步骤S531:将修改后的数据保存至该系统层DSP参数所属系统组模型相应的系统层DSP参数中,并同步修改该系统组模型所关联的各个音箱模型对应的系统层DSP参数;执行步骤S54;

[0105] 步骤S532:若该音箱模型已关联至一系统组模型,则将修改后的数据保存至该音箱模型相应的系统层DSP参数中,并同步修改该一系统组模型及其所关联的各个音箱模型对应的系统层DSP参数;若该音箱模型未与(任何)系统组模型进行关联,则将修改后的数据保存至该音箱模型相应的系统层DSP参数中;执行步骤S54;

[0106] 步骤S54:对于虚拟输入处理参数的虚拟DSP数据发生修改的音箱模型:

[0107] 若该音箱模型的该虚拟DSP数据所对应有源音箱中的对应实体DSP数据包含音箱层DSP参数、阵列层DSP参数和系统层DSP参数,那么该虚拟DSP数据中发生变动的DSP参数(可能是音箱层DSP参数、阵列层DSP参数或者是系统层DSP参数)同步至对应实体DSP数据中的对应DSP参数中;

[0108] 若该音箱模型的该虚拟DSP数据所对应有源音箱中的对应实体DSP数据只包含音箱层DSP参数,那么先将该虚拟DSP数据的各层DSP参数叠加计算得到新的DSP参数(各层DSP参数的叠加计算操作可以通过音箱内部资源,例如内置的微处理器15来完成,也可以通过音箱外部的资源,例如音响系统控制平台来完成),并将该新的DSP参数同步至对应实体DSP数据的音箱层DSP参数中;执行步骤S20或步骤S60;

[0109] 步骤S55:修改所选定的一组虚拟输出处理参数的DSP参数,并将修改后的数据保存至该一组虚拟输出处理参数所属音箱模型相应的DSP参数中,同时将该音箱模型中的该DSP参数同步至对应有源音箱中的对应DSP参数中(即保存至有源音箱中与该一组虚拟输出处理参数对应的一组输出处理参数中的对应DSP参数中);执行步骤S20或步骤S60;

[0110] 步骤S60:结束。

[0111] 在本实施例中,无论有源音箱输入处理参数的各个实体DSP数据具体包含几层(几个)DSP参数,与该有源音箱对应的音箱模型的各个虚拟DSP数据都分别包含多层DSP参数。由于音箱模型所包含的各个虚拟DSP数据与有源音箱所包含的各个实体DSP数据与是一一对应。有源音箱所实际包含的实体DSP数据,在音箱模型中都存在与该实体DSP对应的虚拟DSP数据。

[0112] 在本实施例中,对于上述步骤S30:假设阵列组甲包括有源音箱A、有源音箱B和有源音箱C,系统组乙包括阵列组甲的全部音箱成员,以及有源音箱D,即系统组乙包括有源音箱A、有源音箱B、有源音箱C和有源音箱D,其对应的音箱模型分别是音箱模型A'、音箱模型B'、音箱模型C'和音箱模型D'。

[0113] 每个有源音箱的输入处理参数包括实体EQ数据,每个音箱模型的虚拟输入处理参数包括虚拟EQ数据,该虚拟EQ数据包括一个音箱层EQ参数、一个阵列层EQ参数和一个系统层EQ参数。

[0114] (1)修改音箱层DSP参数

[0115] 如果修改音箱模型A'的音箱层EQ参数,那么修改后的数据将保存到音箱模型A'的音箱层EQ参数中。由于音箱模型A'虚拟输入处理参数的虚拟EQ数据已被修改,因此需要将这个修改同步至对应的有源音箱A。

[0116] 此时,若有源音箱的实体EQ数据包含了3层EQ参数:音箱层EQ参数、阵列层EQ参数和系统层EQ参数,那么音箱模型A'的音箱层EQ参数将同步至有源音箱A的音箱层EQ参数中。

[0117] 此时,若有源音箱的实体EQ数据只包含音箱层EQ参数,那么就需要先将该音箱模型A'虚拟EQ数据中的音箱层EQ参数、阵列层EQ参数和系统层EQ参数叠加计算得到新的EQ参数,且叠加前的三个EQ参数在有源音箱A中得到的叠加音效与叠加计算所得的EQ参数在有源音箱A中得到音效一致,然后再新的EQ参数的数值传输至对应有源音箱的音箱层EQ数据中。

[0118] (2)修改阵列层DSP参数

[0119] 如果修改音箱模型A'的阵列层EQ参数,由于音箱模型A'所对应的有源音箱A属于

阵列组甲的音箱成员,因此修改后的数据将分别保存至阵列组甲所对应的各个音箱模型的阵列层EQ参数中,即修改后的数据将分别保存至音箱模型A'、音箱模型B'、音箱模型C'的阵列层EQ参数中。在此,虽然只调整了音箱模型A'的阵列层EQ参数,但是与该音箱模型A'关联的其他两个音箱模型B'和音箱模型C'的阵列层EQ参数都发生了修改。因此需要将音箱模型A'、音箱模型B'、音箱模型C'所修改的数据同步至各自对应的有源音箱中。

[0120] 此时,若有源音箱的实体EQ数据包含了音箱层EQ参数、阵列层EQ参数和系统层EQ参数,那么音箱模型A'、音箱模型B'和音箱模型C'的阵列层EQ参数分别同步至各自对应有源音箱的阵列层EQ参数中。

[0121] 此时,若有源音箱的实体EQ数据只包含音箱层EQ参数,那么各个音箱模型的音箱层EQ参数、阵列层EQ参数和系统层EQ参数将叠加计算得到新的EQ参数,并将各自得到的新的EQ参数分别同步至对应有源音箱的音箱层EQ参数中。以音箱模型B'为例,先将其音箱层EQ参数、阵列层EQ参数和系统层EQ参数叠加计算得到新的EQ参数,然后再将该新的EQ参数同步至有源音箱B的音箱层EQ参数中。

[0122] (3)修改系统层DSP参数

[0123] 如果修改音箱模型A'的系统层EQ参数,由于音箱模型A'所对应的有源音箱A属于系统组乙的音箱成员,因此修改后的数据将分别保存至系统组甲所对应的各个音箱模型的系统层EQ参数中,即修改后的数据将分别保存至音箱模型A'、音箱模型B'、音箱模型C'和音箱模型D'的系统层EQ参数中。在此,这里虽然只调整了音箱模型A'的系统层EQ参数,但是与该音箱模型A'关联的其他三个音箱模型B'和音箱模型C'的系统层EQ参数都发生了修改。因此需要将音箱模型A'、音箱模型B'、音箱模型C'和音箱模型D'所修改的数据同步至各自对应的有源音箱中。

[0124] 此时,若有源音箱的实体EQ数据包含了音箱层EQ参数、阵列层EQ参数和系统层EQ参数,那么音箱模型A'、音箱模型B'、音箱模型C'和音箱模型D'的系统层EQ参数分别同步至各自对应有源音箱的系统层EQ参数中。

[0125] 此时,若有源音箱的实体EQ数据只包含音箱层EQ参数,那么各个音箱模型的音箱层EQ参数、阵列层EQ参数和系统层EQ参数将叠加计算得到新的EQ参数,并将各自得到的新的EQ参数分别同步至对应有源音箱的音箱层EQ参数中。以音箱模型B'为例,先将其音箱层EQ参数、阵列层EQ参数和系统层EQ参数叠加计算得到新的EQ参数,然后再将该新的EQ参数同步至有源音箱B的音箱层EQ参数中。

[0126] 同一种DSP参数的多个DSP参数的分别处理后的叠加音效,和先将这几个DSP参数进行叠加计算后再针对参数叠加结果进行处理所得到的音效,这两个处理方式得到的音效结果是一样的。如果实体音箱输入处理参数的每个实体DSP数据都包含多层,那么每种DSP参数都需要处理多次,这样会加重信号处理器的负担,限制其处理速度。假设某个有源音箱的输入处理参数包括静音数据、延时数据、增益数据和反极性数据,并且每个实体DSP数据分别包括3层DSP参数:音箱层DSP参数和阵列层DSP参数,那么该有源音箱的数字信号处理器12需要执行3次静音开关处理、3次延时处理、3次增益处理和3次反极性处理,或者说数字信号处理器12的输入处理模块121包括:3个静音音效处理器、3个延时音效处理器、3个增益音效处理器和3个反极性音效处理器。

[0127] 为解决上述问题,减少有源音箱数字信号处理器12的音效处理次数,提高处理效

率和处理速度,本技术在某些技术方案中,有源音箱输入处理参数的部分实体DSP数据设置成单层,但是在系统模型中音箱模型的每个虚拟DSP数据都虚拟出多层DSP参数。对于有源音箱中只有一层DSP参数的实体DSP数据,在与之对应的虚拟DSP数据修改后,先将该虚拟DSP数据的各层DSP参数叠加成一个DSP参数,然后再同步至该实体DSP数据,从而实现系统层面的每个DSP数据的多层可调效果。例如可以通过数字信号处理器12以外的资源,例如可以在音箱系统控制平台上实现本技术所述的音响系统校正方法,控制平台的音箱模型中虚拟出多层DSP参数,然后在控制平台将修改后的DSP参数数据同步至实体音箱时,先在控制平台或有源音箱中的微处理器15完成相应的DSP参数叠加操作,减少数字信号处理器12的所管理的数据量以及计算量,合理利用资源提高音效处理效率。因此本实施例可以充分利用数字信号处理器12的外部资源,减少音效处理数量(或次数),提高数字信号处理器12的处理速度。

[0128] 在本实施例中,有源音箱还包括微处理器15,该微处理器15用于根据外部控制信号对该组输入处理参数和各组输出处理参数的各个DSP参数进行调整。

[0129] 相应的,在步骤S54中:

[0130] 若该虚拟DSP数据对应的实体DSP数据包含音箱层DSP参数、阵列层DSP参数和系统层DSP参数,先根据被修改的虚拟DSP数据中向对应(与该音箱模型对应)有源音箱的微处理器15发出修改对应(与该发生修改的虚拟DSP数据对应)实体DSP数据的控制信号,该微处理器15根据该控制信号所包含的该虚拟DSP数据中的DSP参数对对应的实体DSP数据中的对应DSP参数进行修改;

[0131] 若该虚拟DSP数据对应的实体DSP数据只包含音箱层DSP参数,先根据该虚拟DSP数据向对应有源音箱的微处理器15发出修改对应实体DSP数据的控制信号,该微处理器15将该控制信号所包含的该虚拟DSP数据的各层DSP参数叠加计算得到一个新的DSP参数,然后再根据这个新的DSP参数对对应的实体DSP数据的音箱层DSP参数进行修改;

[0132] 相应的,在步骤55中:

[0133] 在将音箱模型所选定的一组虚拟输出处理参数中的DSP参数同步至有源音箱中的对应DSP参数中时,先根据该虚拟输出处理参数的该DSP参数向对应有源音箱的微处理器15发出修改对应一组输出处理参数的DSP参数的控制信号,该微处理器15根据该控制信号所包含的该一组虚拟输出处理参数中的该DSP参数对对应的一组输出处理参数中的对应DSP参数进行修改。

[0134] 此外,该有源音箱还包括与微处理器15连接的控制信号接口,该控制信号接口用于接收外部控制信号并传输至微处理器15。

[0135] 实施例二

[0136] 本实施例与实施例一的不同之处在于,在所述步骤S54中:

[0137] 若该虚拟DSP数据对应的实体DSP数据包含音箱层DSP参数、阵列层DSP参数和系统层DSP参数,则根据被修改的虚拟DSP数据中向对应有源音箱的微处理器发出修改对应实体DSP数据的控制信号,该微处理器根据该控制信号所包含的该虚拟DSP数据中的DSP参数对对应的实体DSP数据中的对应DSP参数进行修改;

[0138] 若该虚拟DSP数据对应的实体DSP数据只包含音箱层DSP参数,则先根据该虚拟DSP数据的各层DSP参数叠加计算得到一个新的DSP参数,再向对应有源音箱的微处理器发出修

改对应实体DSP数据的控制信号,该微处理器根据该控制信号所包含的该新的DSP参数,对对应的实体DSP数据的音箱层DSP参数进行修改。

[0139] 在所述步骤55中:在将音箱模型所选定的一组虚拟输出处理参数中的DSP参数同步至有源音箱中的对应DSP参数中时,先根据该虚拟输出处理参数的该DSP参数向对应有源音箱的微处理器发出修改对应一组输出处理参数的DSP参数的控制信号,该微处理器根据该控制信号所包含的该一组虚拟输出处理参数中的该DSP参数对对应的一组输出处理参数中的对应DSP参数进行修改。

[0140] 本技术在具体实现时,对于某些较为简单的DSP参数,例如静音、延时、反极性、增益等,在有源音箱的输入处理参数中只设有一层DSP参数。在进行系统调试校正时,与这些实体DSP数据对应的虚拟DSP数据的各层DSP参数先通过外部资源(数字信号处理器以外的资源)进行叠加计算合成一个DSP参数,然后再传输至对应有源音箱的对应DSP数据中。而对于较为复杂的DSP参数,例如EQ,可以在有源音箱的输入处理参数中设置3层EQ参数,分别是音箱层EQ参数、阵列层EQ参数和系统层EQ参数。若音箱模型的某层EQ参数发生修改,那么修改的EQ参数将直接同步至有源音箱对应的一层(一个)EQ参数中,而无需先进行多个DSP参数的叠加计算。从而既充分利用数字信号处理器的高效快速信号处理能力,又可以充分利用外部资源,进一步提高数字信号处理器的实时音频信号处理能力。

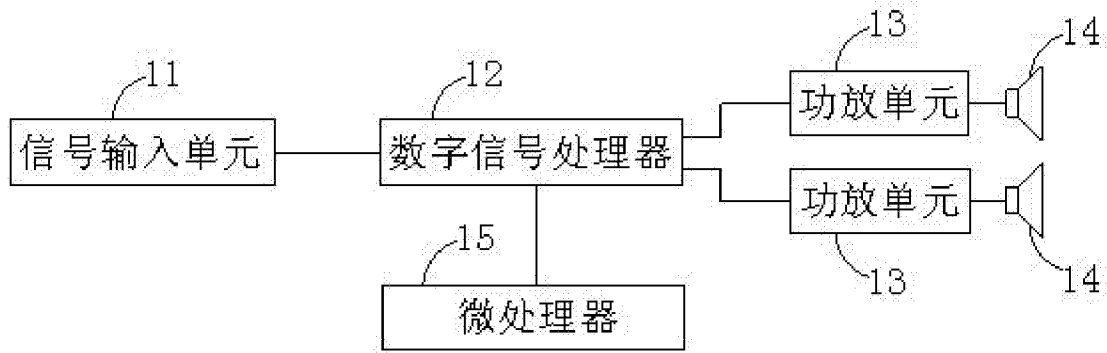


图 1

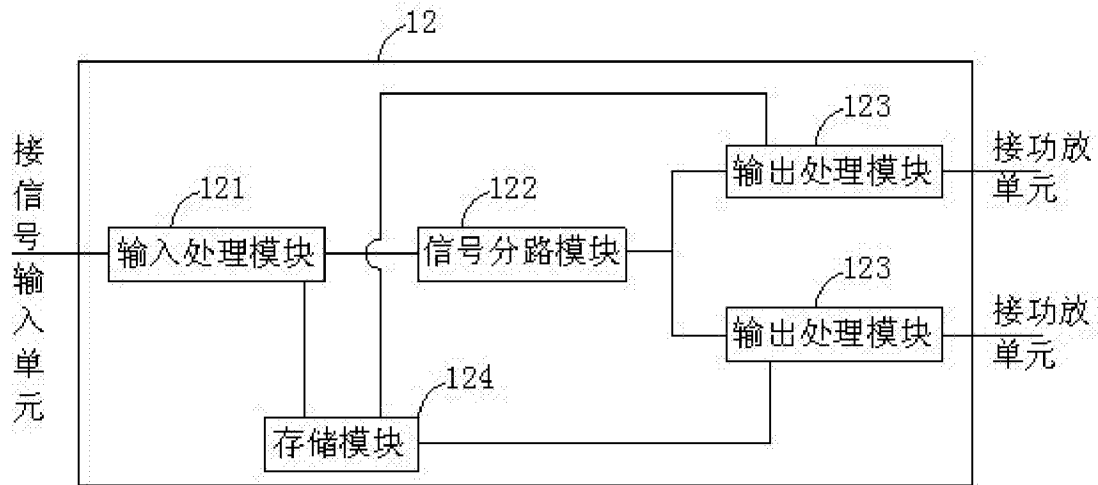


图 2

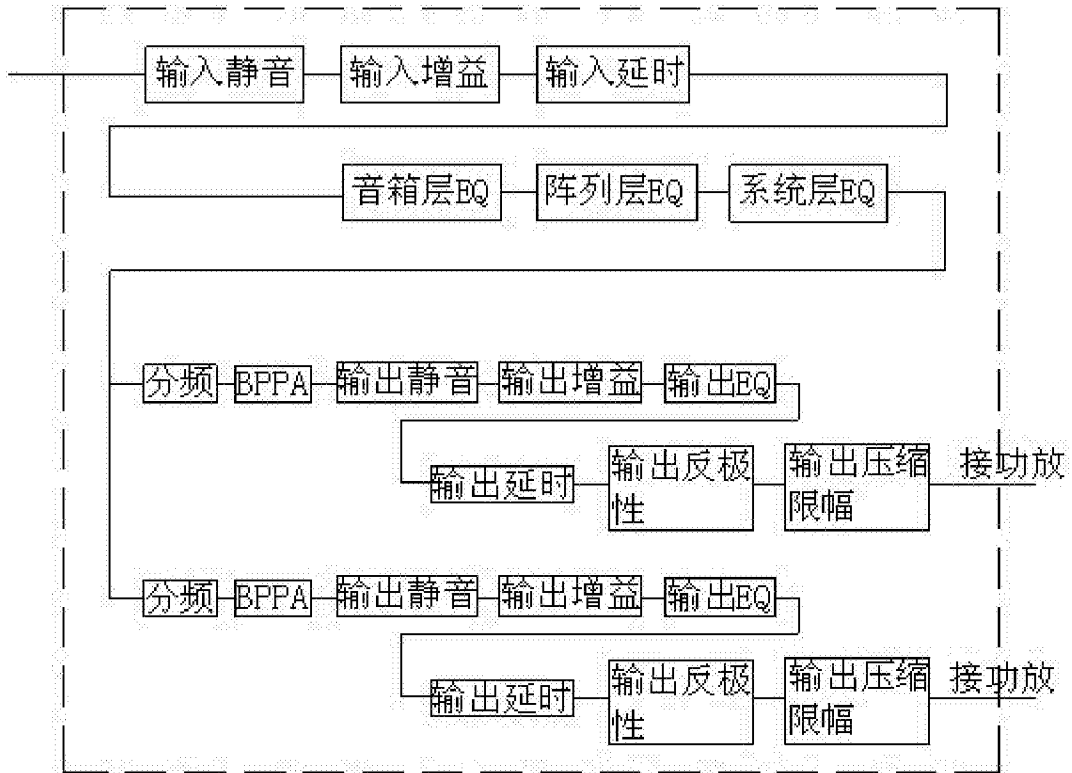


图 3

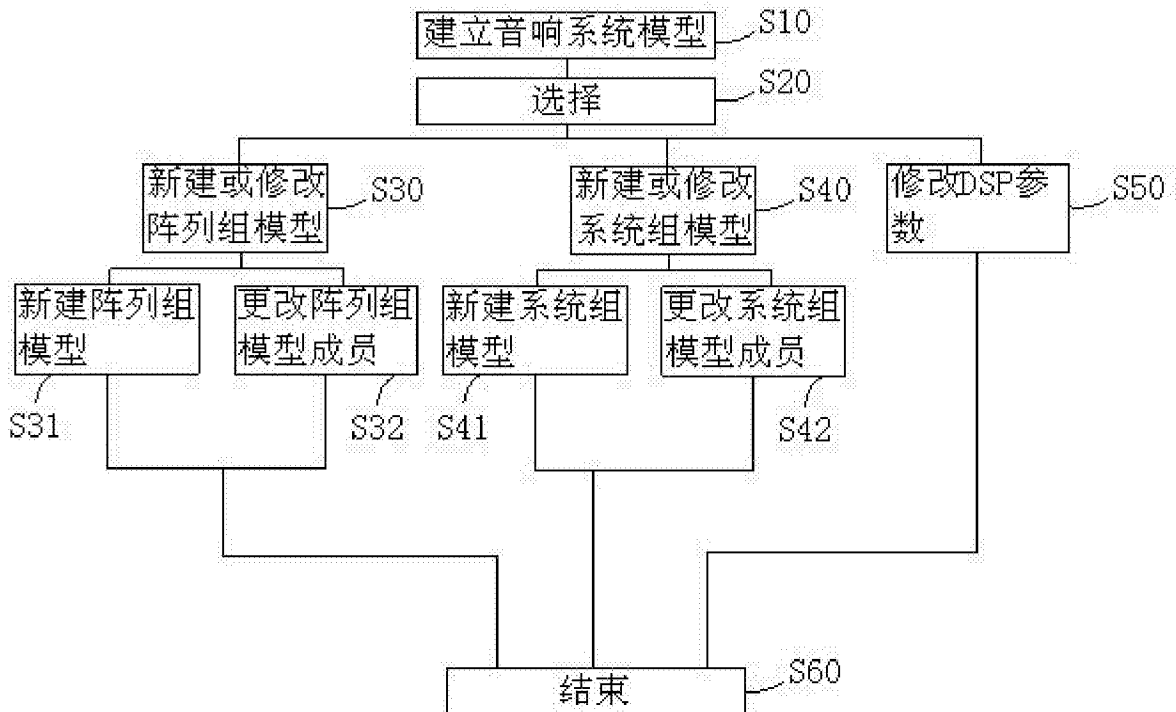


图 4

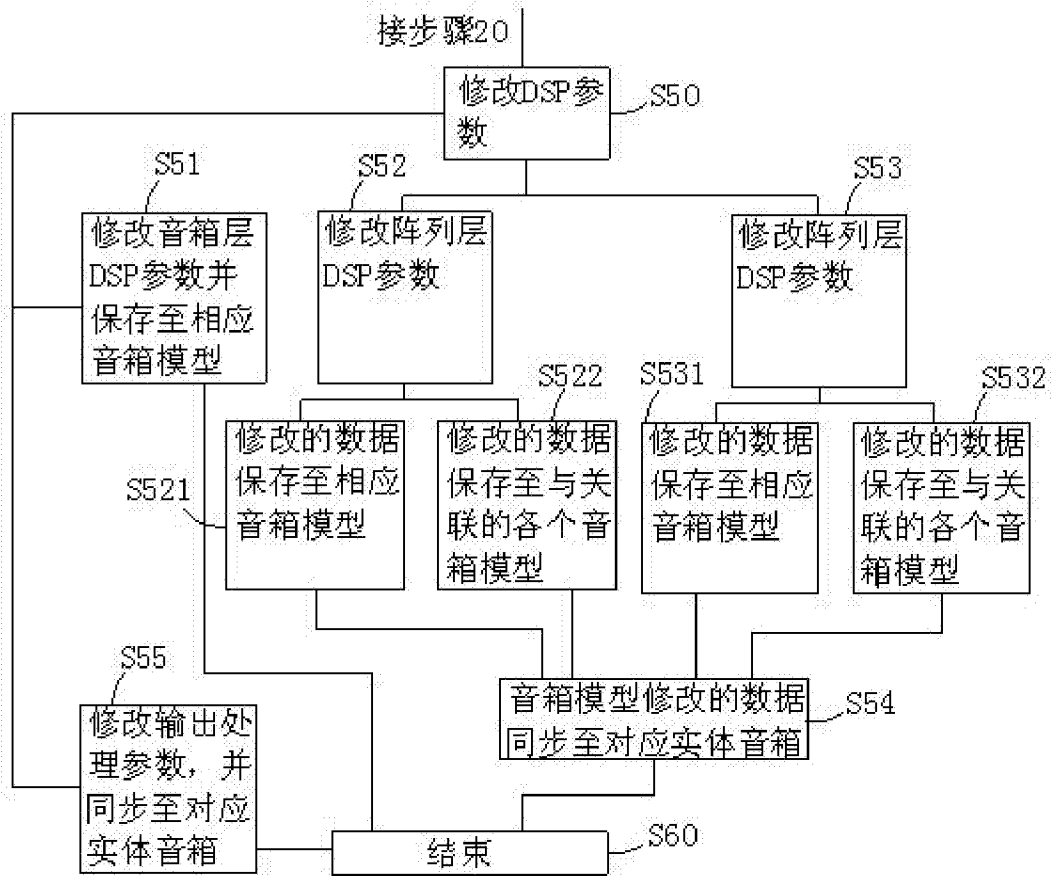


图 5