



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103916788 A

(43) 申请公布日 2014. 07. 09

(21) 申请号 201210594778. 0

(22) 申请日 2012. 12. 31

(71) 申请人 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 刘耿 万振雄

(51) Int. Cl.

H04R 3/00 (2006. 01)

G05B 19/042 (2006. 01)

权利要求书2页 说明书8页 附图7页

(54) 发明名称

具有自动降噪功能的高品质有源一体化音箱

(57) 摘要

本发明涉及音箱技术,具体是一种具有自动降噪功能的高品质有源一体化音箱,包括信号输入模块、输出缓冲模块、数字音频处理模块、功放模块、喇叭模块、音箱控制模块,数字音频处理模块集成有 DAC,输出缓冲模块包括第二缩放单元和用于对 DAC 转换输出的模拟信号进行缓冲滤波处理器的一级缓冲单元,数字音频处理模块还包括第一缩放单元和降噪控制模块;降噪控制模块检测到的信号电平低于预设阈值时,控制第一缩放单元按预设倍数放大信号电平,并同时控制第二缩放单元按该预设倍数缩小信号电平;当检测到的信号电平高于阈值时,控制第一缩放单元和第二缩放单元按原信号电平大小输出。

1. 一种具有自动降噪功能的高品质有源一体化音箱,包括按照信号流向依次设置的信号输入模块、输出缓冲模块、数字音频处理模块、功放模块、喇叭模块,以及用于对上述一个或多个模块进行控制的音箱控制模块,所述数字音频处理模块集成有 DAC,经过所述数字音频处理模块处理的数字信号经所述 DAC 转换成模拟信号后输出至所述功放模块,其特征在于:

所述输出缓冲模块包括第二缩放单元和用于对所述 DAC 转换输出的模拟信号进行缓冲滤波处理器的一级缓冲单元,所述数字音频处理模块还包括第一缩放单元和降噪控制模块,经过所述数字音频处理模块处理的数字信号依次经所述第一缩放单元、所述 DAC 和所述第二缩放单元传输至所述功放模块;

所述降噪控制模块用于检测经过所述数字音频处理模块处理的数字信号电平,当检测到的信号电平低于预设阈值时,控制所述第一缩放单元按预设倍数放大信号电平,并同时控制所述第二缩放单元按该预设倍数缩小信号电平;当检测到的信号电平高于阈值时,控制所述第一缩放单元和所述第二缩放单元按原信号电平大小输出。

2. 根据权利要求 1 所述的具有自动降噪功能的高品质有源一体化音箱,其特征在于,所述降噪控制模块包括:

信号电平检测模块,用于检测数字音频处理模块处理的数字信号电平;

降噪执行模块,用于判断所述信号电平检测模块检测到电平是否低于预设阈值,若低于阈值则控制所述第一缩放单元按预设倍数放大信号电平,并同时控制所述第二缩放单元按该预设倍数缩小信号电平;若高于阈值则控制所述第一缩放单元和所述第二缩放单元按原信号电平大小输出。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的具有自动降噪功能的高品质有源一体化音箱,其特征在于:

所述第一缩放单元包括第一切换单元、直通通道和缩放通道,所述直通通道和所述缩放通道并联连接于所述第一切换单元和所述 DAC,且所述缩放通道上设有用于按所述预设倍数对信号电平进行放大的第一电平缩放单元;

所述第一切换单元与所述降噪控制模块连接,用于接收经过所述数字音频处理模块处理的数字信号,并根据所述降噪控制模块的控制信号选择通过所述直通通道或所述缩放通道将该数字信号传输至所述 DAC。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的具有自动降噪功能的高品质有源一体化音箱,其特征在于:

所述第二缩放单元包括第二切换单元、直通通道和缩放通道,所述直通通道和所述缩放通道并联连接于所述第二切换单元和所述功放模块,所述缩放通道上设有用于按所述预设倍数对信号电平进行缩小的第二电平缩放单元;

所述第二切换单元与所述降噪控制模块连接,用于接收所述 DAC 输出的模拟信号,并根据所述降噪控制模块的控制信号选择通过所述直通通道或所述缩放通道将该模拟信号传输至所述功放模块。

5. 根据权利要求 1 或 2 所述的具有自动降噪功能的高品质有源一体化音箱,其特征在于:所述输出缓冲模块还包括二级缓冲单元,所述二级缓冲单元用于对所述第二缩放单元输出的信号进行缓冲处理,并将缓冲处理后的信号传输至所述功放模块。

6. 根据权利要求1或2所述的具有自动降噪功能的高品质有源一体化音箱,其特征在于:所述音箱控制模块包括用于控制所述数字音频处理模块的第二控制模块,所述第二控制模块包括降噪状态反馈模块,所述降噪状态反馈模块用于当所述降噪控制模块检测到的信号电平小于预设阈值或当所述降噪控制模块控制所述第一切换单元选择所述缩放通道传输数字信号时,控制所述音箱上设置的状态灯显示音量过小提示和/或将该状态信息反馈给与所述音箱建立连接的控制主机,从而向用户提示输入音量过小。

7. 根据权利要求1或2所述的具有自动降噪功能的高品质有源一体化音箱,其特征在于:所述信号输入模块包括用于接收模拟音频信号的模拟输入接口、用于接收AES数字音频信号的AES输入接口、用于接收网络传输的数字音频信号的RJ45输入接口、模拟信号压缩限幅器、数字音频发送器,其中,所述模拟输入接口通过所述模拟信号压缩限幅器与所述数字音频处理模块连接,所述AES输入接口、RJ45输入接口分别通过所述数字音频发送器与所述数字音频处理模块连接,且所述音箱控制模块与所述RJ45输入接口连接。

8. 根据权利要求7所述的具有自动降噪功能的高品质有源一体化音箱,其特征在于:所述音箱控制模块还包括用于控制所述信号输入模块的第一控制模块,所述第一控制模块包括压缩限幅状态反馈模块,所述压缩限幅状态反馈模块用于当所述模拟信号压缩限幅器启动压缩或限幅功能时,控制所述音箱上设置的状态灯显示音量过小提示和/或将该状态信息反馈给与所述音箱建立连接的控制主机,从而向用户提示输入音量过大。

9. 根据权利要求7所述的具有自动降噪功能的高品质有源一体化音箱,其特征在于:所述模拟信号压缩限幅器包括按信号流向依次连接的前级平衡转非平衡输入单元、压缩限幅单元和非平衡转平衡输出单元,所述压缩限幅单元包括:连接于所述前级平衡转非平衡输入单元和所述非平衡转平衡输出单元的反相运算放大模块,以及按信号流向依次连接的有源半波整流模块、对数运算放大模块、差分放大模块、等比例反相运算缓冲模块和开关调整管,其中所述有源半波整流模块与所述反相运算放大模块输出端连接,所述等比例反相运算缓冲模块与所述反相运算放大模块连接,所述开关调整管与所述反相运算放大模块连接,此外,所述非平衡转平衡输出单元对接收到的信号进行非平衡转平衡和反相处理。

10. 根据权利要求1或2所述的具有自动降噪功能的高品质有源一体化音箱,其特征在于:所述数字音频处理模块包括输入处理模块和多个输出处理模块;

所述输入处理模块包括串联的多个音效处理器,每个音效处理器用于根据所设定的处理参数对音频信号进行相应种类信号处理操作,其中起始的一个音效处理器接收来自所述信号输入模块的音频信号,最后的一个音效处理器将其处理后的音频信号分成多路输出音频信号并传输给对应的一个所述输出处理模块;

每个所述输出处理模块包括串联的多个音效处理器,且起始的一个音效处理器为滤波器,该滤波器用于接收与所述输出处理模块对应的一路输出音频信号,并对该一路输出音频信号进行滤波处理,从而得到预设频段的音频信号,最后的一个音效处理器将其处理后的音频信号传输至所述第一缩放单元。

具有自动降噪功能的高品质有源一体化音箱

技术领域

[0001] 本发明涉及音箱技术,具体是一种具有自动降噪功能的高品质有源一体化音箱。

背景技术

[0002] 有源一体化音箱一般是指集成了数字音频处理模块和功放模块的音箱。其中,数字音频处理模块用于对输入音箱的音频信号进行各种音效处理,例如静音、延时、EQ 均衡、增益、极性控制等,该模块的核心器件是 DSP 处理器(Digital Signal Processor,也称为数字信号处理器)。由于 DSP 处理器只能处理数字信号,如果输入音频信号为模拟音频信号,则需要先通过 ADC (Analog to Digital Converter,模数转换器)将模拟音频信号转换成数字信号。数字信号经过 DSP 处理器进行各种设定的信号处理步骤后,再通过 DAC(Digital to Analog Converter,数模转换器)转换成模拟信号传输至下一个音箱模块,例如功放模块、喇叭模块等(由一个或多个独立的喇叭单元组成)。

[0003] 然而由于 DAC 自身的特性,经过 DAC 转换输出的模拟信号会带有一定量的本底噪音,这个本底噪音的大小是大致固定的,只和 DAC 自身相关,和输入音箱的数字音频信号或集成该 DAC 的器件无关。虽然普通情况下听众一般不易察觉这个噪音的存在,但是这个噪音毕竟还是存在的,功放模块会把这个噪音连同有效音频信号一起放大输出。当输入音箱的音频信号音量(电平)过小时,经喇叭单元还原出声音的噪音将会变得明显起来,严重时甚至会会影响音箱的扩音效果和音响系统整体声效。

[0004] 因此降低 DAC 输出的本底噪音对于设计和制造高保真、高品质的有源一体化音箱来说是一个重要技术问题。

发明内容

[0005] 本发明解决的技术问题是提供一种具有较低噪音的具有自动降噪功能的高品质有源一体化音箱。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明采用的技术方案是:

一种具有自动降噪功能的高品质有源一体化音箱,包括按照信号流向依次设置的信号输入模块、输出缓冲模块、数字音频处理模块、功放模块、喇叭模块,以及用于对上述一个或多个模块进行控制的音箱控制模块,所述数字音频处理模块集成有 DAC,经过所述数字音频处理模块处理的数字信号经所述 DAC 转换成模拟信号后输出至所述功放模块,其中:

所述输出缓冲模块包括第二缩放单元和用于对所述 DAC 转换输出的模拟信号进行缓冲滤波处理器的一级缓冲单元,所述数字音频处理模块还包括第一缩放单元和降噪控制模块,经过所述数字音频处理模块处理的数字信号依次经所述第一缩放单元、所述 DAC 和所述第二缩放单元传输至所述功放模块;

所述降噪控制模块用于检测经过所述数字音频处理模块处理的数字信号电平,当检测到的信号电平低于预设阈值时,控制所述第一缩放单元按预设倍数放大信号电平,并同时控制所述第二缩放单元按该预设倍数缩小信号电平;当检测到的信号电平高于阈值时,控

制所述第一缩放单元和所述第二缩放单元按原信号电平大小输出。

[0007] 上述技术方案的改进之一：所述降噪控制模块包括：信号电平检测模块，用于检测数字音频处理模块处理的数字信号电平；降噪执行模块，用于判断所述信号电平检测模块检测到电平是否低于预设阈值，若低于阈值则控制所述第一缩放单元按预设倍数放大信号电平，并同时控制所述第二缩放单元按该预设倍数缩小信号电平；若高于阈值则控制所述第一缩放单元和所述第二缩放单元按原信号电平大小输出。

[0008] 上述技术方案的改进之二：所述第一缩放单元包括第一切换单元、直通通道和缩放通道，所述直通通道和所述缩放通道并联连接于所述第一切换单元和所述 DAC，且所述缩放通道上设有用于按所述预设倍数对信号电平进行放大的第一电平缩放单元；所述第一切换单元与所述降噪控制模块连接，用于接收经过所述数字音频处理模块处理的数字信号，并根据所述降噪控制模块的控制信号选择通过所述直通通道或所述缩放通道将该数字信号传输至所述 DAC。

[0009] 上述技术方案的改进之三：所述第二缩放单元包括第二切换单元、直通通道和缩放通道，所述直通通道和所述缩放通道并联连接于所述第二切换单元和所述功放模块，所述缩放通道上设有用于按所述预设倍数对信号电平进行缩小的第二电平缩放单元；所述第二切换单元与所述降噪控制模块连接，用于接收所述 DAC 输出的模拟信号，并根据所述降噪控制模块的控制信号选择通过所述直通通道或所述缩放通道将该模拟信号传输至所述功放模块。

[0010] 上述技术方案的改进之四：所述输出缓冲模块还包括二级缓冲单元，所述二级缓冲单元用于对所述第二缩放单元输出的信号进行缓冲处理，并将缓冲处理后的信号传输至所述功放模块。

[0011] 上述技术方案的改进之五：所述音箱控制模块包括用于控制所述数字音频处理模块的第二控制模块，所述第二控制模块包括降噪状态反馈模块，所述降噪状态反馈模块用于当所述降噪控制模块检测到的信号电平小于预设阈值或当所述降噪控制模块控制所述第一切换单元选择所述缩放通道传输数字信号时，控制所述音箱上设置的状态灯显示音量过小提示和 / 或将该状态信息反馈给与所述音箱建立连接的控制主机，从而向用户提示输入音量过小。

[0012] 上述技术方案的改进之六：所述信号输入模块包括用于接收模拟音频信号的模拟输入接口、用于接收 AES 数字音频信号的 AES 输入接口、用于接收网络传输的数字音频信号的 RJ45 输入接口、模拟信号压缩限幅器、数字音频发送器，其中，所述模拟输入接口通过所述模拟信号压缩限幅器与所述数字音频处理模块连接，所述 AES 输入接口、RJ45 输入接口分别通过所述数字音频发送器与所述数字音频处理模块连接，且所述音箱控制模块与所述 RJ45 输入接口连接。

[0013] 上述技术方案的改进之七：所述音箱控制模块还包括用于控制所述信号输入模块的第一控制模块，所述第一控制模块包括压缩限幅状态反馈模块，所述压缩限幅状态反馈模块用于当所述模拟信号压缩限幅器启动压缩或限幅功能时，控制所述音箱上设置的状态灯显示音量过小提示和 / 或将该状态信息反馈给与所述音箱建立连接的控制主机，从而向用户提示输入音量过大。

[0014] 上述技术方案的改进之八：所述模拟信号压缩限幅器包括按信号流向依次连接的

前级平衡转非平衡输入单元、压缩限幅单元和非平衡转平衡输出单元,所述压缩限幅单元包括:连接于所述前级平衡转非平衡输入单元和所述非平衡转平衡输出单元的反相运算放大模块,以及按信号流向依次连接的有源半波整流模块、对数运算放大模块、差分放大模块、等比例反相运算缓冲模块和开关调整管,其中所述有源半波整流模块与所述反相运算放大模块输出端连接,所述等比例反相运算缓冲模块与所述反相运算放大模块连接,所述开关调整管与所述反相运算放大模块连接,此外,所述非平衡转平衡输出单元对接收到的信号进行非平衡转平衡和反相处理。

[0015] 上述技术方案的改进之九:所述数字音频处理模块包括输入处理模块和多个输出处理模块;所述输入处理模块包括串联的多个音效处理器,每个音效处理器用于根据所设定的处理参数对音频信号进行相应种类信号处理操作,其中起始的一个音效处理器接收来自所述信号输入模块的音频信号,最后的一个音效处理器将其处理后的音频信号分成多路输出音频信号并传输给对应的一个所述输出处理模块;每个所述输出处理模块包括串联的多个音效处理器,且起始的一个音效处理器为滤波器,该滤波器用于接收与所述输出处理模块对应的一路输出音频信号,并对该一路输出音频信号进行滤波处理,从而得到预设频段的音频信号,最后的一个音效处理器将其处理后的音频信号传输至所述第一缩放单元。

[0016] 与现有技术相比,本发明所采用技术方案的有益效果如下:本技术通过降噪控制模块检测传输给 DAC 的数字信号电平大小,当检测出信号电平过小时,在 DAC 前端将传输给 DAC 的数字信号电平放大一定倍数,并在 DAC 的后端将经过 DAC 转换输出的模拟信号电平以原放大的倍数进行缩小,此时有效信号的电平恢复到了原来水平,而 DAC 的本底噪音却被缩小了数倍,由此达到降噪的目的。

附图说明

[0017] 图 1 是实施例的整体结构示意图。

[0018] 图 2 是实施例的 DAC 降噪原理图。

[0019] 图 3 是实施例的 DAC 降噪具体原理图。

[0020] 图 4 是实施例的降噪控制模块原理图。

[0021] 图 5 是实施例的整体结构图。

[0022] 图 6 是实施例的音箱控制模块原理图。

[0023] 图 7 是实施例的降噪状态反馈模块原理图。

[0024] 图 8 是实施例的信号输入模块结构图。

[0025] 图 9 是实施例的模拟信号压缩限幅器原理图。

[0026] 图 10 是实施例的压缩限幅单元原理图。

[0027] 图 11 是实施例的数字音频处理模块所包含的音效处理器示意图(包含三个 EQ 均衡器)。

[0028] 图 12 是实施例的数字音频处理模块所包含的音效处理器示意图(包含两个 EQ 均衡器)。

具体实施方式

[0029] 在本发明中,术语“上”、“下”、“左”、“右”、“前”、“后”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“中”、

“竖直”、“水平”、“横向”、“纵向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系。这些术语主要是为了更好地描述本发明及其实施例，并非用于限定所指示的装置、元件或组成部分必须具有特定方位，或以特定方位进行构造和操作。

[0030] 并且，上述部分术语除了可以用于表示方位或位置关系以外，还可能用于表示其他含义，例如术语“上”在某些情况下也可能用于表示某种依附关系或连接关系。对于本领域普通技术人员而言，可以根据具体情况理解这些术语在本发明中的具体含义。

[0031] 此外，术语“安装”、“设置”、“设有”、“连接”、“相连”应做广义理解。例如，可以是固定连接，可拆卸连接，或整体式构造；可以是机械连接，或电连接；可以是直接相连，或者是通过中间媒介间接相连，又或者是两个装置、元件或组成部分之间内部的连通。对于本领域普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0032] 此外，术语“第一”、“第二”等主要是用于区分不同的装置、元件或组成部分（具体的种类和构造可能相同也可能不同），并非用于表明或暗示所指示装置、元件或组成部分的相对重要性和数量。除非另有说明，“多个”的含义为两个或两个以上。

[0033] 下面结合实施例和附图对本发明的技术方案作进一步的说明。

[0034] 如图 1 至 4 所示，本实施例的具有自动降噪功能的高品质有源一体化音箱包括按照信号流向依次设置的信号输入模块 10、数字音频处理模块 20、输出缓冲模块 50、功放模块 30、喇叭模块 40，以及用于对上述一个或多个模块进行控制的音箱控制模块 90，所述数字音频处理模块 20 集成有 DAC 29，经过所述数字音频处理模块 20 处理的（各种音效处理，如延时、EQ 均衡等）数字信号经所述 DAC 29 转换成模拟信号后输出（可直接或间接输出）至所述功放模块 30，该模拟信号经所述功放模块 30 放大处理后通过所述喇叭模块 40 还原成声音。

[0035] 所述输出缓冲模块 50 包括第二缩放单元 52 和用于对所述 DAC 转换输出的模拟信号进行缓冲滤波处理器的一级缓冲单元 51。一级缓冲单元 51 可以采用有源滤波电路实现，一级缓冲单元 51 除了可以对 DAC 29 进行缓冲外，还可以调整信号输出电平和输出阻抗，以便匹配后续第二缩放单元和 / 或功放模块 30 的输入电平和阻抗要求。所述数字音频处理模块 20 还包括第一缩放单元 28 和降噪控制模块 27，经过所述数字音频处理模块 20 处理的数字信号依次经所述第一缩放单元 28、所述 DAC 29 和所述第二缩放单元 52 传输至所述功放模块 30。

[0036] 所述降噪控制模块 27 用于检测经过所述数字音频处理模块 20 处理的数字信号电平，当检测到的信号电平低于预设阈值时，控制所述第一缩放单元 28 按预设倍数放大信号电平，并同时控制所述第二缩放单元 52 按该预设倍数缩小信号电平；当检测到的信号电平高于阈值时，控制所述第一缩放单元 28 和所述第二缩放单元 52 按原信号电平大小输出。

[0037] 也就是说，当输入音箱的信号电平过小时，降噪控制模块 27 启动降噪调整，控制第一缩放单元 28 和第二缩放单元 52 相同的倍数同步反向缩放电平，假设第一缩放单元 28 将信号电平放大了 10 倍，则第二缩放单元 52 则会相应地将信号缩小 10 倍。当输入信号电平在可接受范围内，本底噪音不突出或不影响音箱声场效果时，降噪控制模块 27 控制第一缩放单元 28 和第二缩放单元 52 维持原信号电平大小，不改变信号的电平。若信号电平恰好等于阈值，既可以设定为启动信号降噪调整，也可以设定为不启动信号电平调整而按原电平输出。

[0038] 所述降噪控制模块 27 包括：信号电平检测模块 271，用于检测数字音频处理模块 20 处理的数字信号电平；降噪执行模块 272，用于判断所述信号电平检测模块 271 检测到电平是否低于预设阈值，若低于阈值则控制所述第一缩放单元 28 按预设倍数放大信号电平，并同时控制所述第二缩放单元 52 按该预设倍数缩小信号电平；若高于阈值则控制所述第一缩放单元 28 和所述第二缩放单元 52 按原信号电平大小输出。

[0039] 所述第一缩放单元 28 包括第一切换单元 281、直通通道和缩放通道，所述直通通道和所述缩放通道并联连接于所述第一切换单元 281 和所述 DAC 29，且所述缩放通道上设有用于按所述预设倍数对信号电平进行放大的第一电平缩放单元 282，经过直通通道传输的信号电平不发生改变。

[0040] 所述第一切换单元 281 与所述降噪控制模块 27 连接，用于接收经过所述数字音频处理模块 20 处理的数字信号，并根据所述降噪控制模块 27 的控制信号选择通过所述直通通道或所述缩放通道将该数字信号传输至所述 DAC 29。当降噪控制模块 27 检测到的信号电平高于预设阈值时，将向第一切换单元 281 发出选择直通通道传输数字信号的控制信号，输出的信号电平不变；当降噪控制模块 27 检测到的信号电平低于预设阈值时，将向第一切换单元 281 发出选择缩放通道传输数字信号的控制信号，信号经第一电平缩放单元 282 按照预设倍数进行电平放大处理后输出。

[0041] 所述第二缩放单元 52 包括第二切换单元 521 直通通道(未标号)和缩放通道(未标号)，所述直通通道和所述缩放通道并联连接于所述第二切换单元 521 和所述功放模块 30，所述缩放通道上设有用于按所述预设倍数对信号电平进行缩小的第二电平缩放单元 522，经过直通通道传输的信号电平不发生改变。第二电平缩放单元 522 可以采用电阻分压电路或运放电路实现，尤其是采用电阻分压电路实现时，由于输出阻抗较大，需要再接一个二级缓冲单元(可采用运放实现)对输出阻抗和电平进行调整以匹配后续功放模块的输入阻抗和电平要求。

[0042] 所述第二切换单元 521 与所述降噪控制模块 27 连接，用于接收所述 DAC 29 输出的模拟信号，并根据所述降噪控制模块 27 的控制信号选择通过所述直通通道或所述缩放通道将该模拟信号传输至所述功放模块 30。当降噪控制模块 27 检测到的信号电平高于预设阈值时，将向第二切换单元 521 发出选择直通通道传输模拟信号的控制信号，输出的信号电平不变；当降噪控制模块 27 检测到的信号电平低于预设阈值时，将向第二切换单元 521 发出选择缩放通道传输模拟信号的控制信号，模拟信号经第二电平缩放单元 522 按照预设倍数进行电平缩小处理后输出。第二电平缩放单元 522 可以采用常规的运放电路或电阻分压电路实现，尤其是采用电阻分压电路时，为了使第二电平缩放单元 522 输出的电平和阻抗更好地与后续的功放模块 30 相匹配，可以在第二电平缩放单元 522 输出端增设缓冲单元，经第二电平缩放单元 522 缩小输出的模拟信号经过缓冲单元调整后再传输给功放模块 30。

[0043] 所述输出缓冲模块 50 还包括二级缓冲单元 53，所述二级缓冲单元 53 用于对所述第二缩放单元 52 输出的信号进行缓冲处理，并将缓冲处理后的信号传输至所述功放模块 30。二级缓冲单元 53 可以对第二缩放单元 52 输出信号的电平和阻抗进行调整，使之与所述功放模块 30 匹配。

[0044] 如图 5 至 7 所示，所述音箱控制模块 90 包括用于控制所述数字音频处理模块 20

的第二控制模块 92, 所述第二控制模块 92 包括降噪状态反馈模块 921, 所述降噪状态反馈模块 921 用于当所述降噪控制模块 27 检测到的信号电平小于预设阈值或当所述降噪控制模块 27 控制所述第一切换单元 281 选择所述缩放通道传输数字信号时, 控制所述音箱上设置的状态灯 61 显示音量过小提示(如闪烁或文字显示)和 / 或将该状态信息反馈给与所述音箱建立连接的控制主机(或称为控制平台), 从而向用户提示输入音量过小。

[0045] 如图 8 所示, 所述信号输入模块 10 包括用于接收模拟音频信号的模拟输入接口 11、用于接收 AES 数字音频信号的 AES 输入接口 12、用于接收网络传输的数字音频信号(AES 或其他格式的数字音频信号)的 RJ45 输入接口 13、模拟信号压缩限幅器 15(也称为压限器)、数字音频发送器 16 (Digital Audio Transmitter), 其中, 所述模拟输入接口 11 通过所述模拟信号压缩限幅器 15 与所述数字音频处理模块 20 连接, 所述 AES 输入接口 12、RJ45 输入接口 13 分别通过所述数字音频发送器 16 与所述数字音频处理模块 20 连接, 且所述音箱控制模块 90 与所述 RJ45 输入接口 13 连接。

[0046] 所述音箱控制模块 90 通过所述 RJ45 输入接口 13 与外部控制主机连接, 使得控制主机对音箱控制模块 90 进行控制, 音箱控制模块 90 再根据控制主机的控制信号对音箱的各个可控模块或单元进行控制, 如数字音频处理模块 20 的 DSP 各种音效处理参数的设置、功放参数设置、信号输入模块 10 输入通道路由选择等, 以实现音箱的远程遥控管理。同时音箱控制模块 90 还可以将音箱状态信息, 如降噪状态、压缩限幅状态、功放状态、温度、散热风扇 64 转速等, 反馈给控制控制主机, 以实现分散布置的音箱进行集中监测。经 AES 输入接口、RJ45 输入接口 13 输入音箱的数字音频信号通过数字音频发送器转换成可直接供 DSP 处理器直接处理的格式。输入音箱的模拟音频信号需要通过 ADC 转换成数字信号, ADC 可以设置在信号输入模块 10 中, 如设置在模拟压缩限幅的后端, 也可以集成至数字音频处理模块 20 中。此外, 信号输入模块 10 还可以增设 RJ45 输出接口 14, 以便音箱之间进行级联, 方便用户灵活搭建音箱连接网络。考虑到有源音箱内置功放模块 30 需要散热, 音箱内部一般设有散热风扇 64 和用于检测功放和 / 或音箱内部温度的温度传感器, 为了将温度状态和散热风扇 64 转速等信息反馈给控制主机, 音箱控制模块 90 可以直接与温度传感器、散热风扇 64 连接获取数据, 或间接通过 Mega8 62 等器件获取散热风扇 64 转速信息。

[0047] 如图 8 所示, 所述音箱控制模块 90 还包括用于控制所述信号输入模块 10 的第一控制模块 91, 所述第一控制模块 91 (与所述模拟信号压缩限幅器和所述数字音频发送器连接) 包括压缩限幅状态反馈模块(图未示), 所述压缩限幅状态反馈模块用于当所述模拟信号压缩限幅器启动压缩或限幅功能时, 控制所述音箱上设置的状态灯 61 显示音量过小提示(如闪烁或文字显示)和 / 或将该状态信息反馈给与所述音箱建立连接的控制主机, 从而向用户提示输入音量过大。

[0048] 如图 9、图 10 所示, 所述模拟信号压缩限幅器包括按信号流向依次连接的前级平衡转非平衡输入单元 151、压缩限幅单元 152 和非平衡转平衡输出单元 153, 所述压缩限幅单元 152 包括: 连接于所述前级平衡转非平衡输入单元 152 和所述非平衡转平衡输出单元 153 的反相运算放大模块, 以及按信号流向依次连接的有源半波整流模块、对数运算放大模块、差分放大模块、等比例反相运算缓冲模块和开关调整管, 其中所述有源半波整流模块与所述反相运算放大模块输出端连接, 所述等比例反相运算缓冲模块与所述反相运算放大模块连接, 所述开关调整管与所述反相运算放大模块连接, 此外, 所述非平衡转平衡输出单元

对接收到的信号进行非平衡转平衡和反相处理。

[0049] 如图 11 所示,所述数字音频处理模块 20 包括输入处理模块和多个输出处理模块。

[0050] 所述输入处理模块包括串联的多个音效处理器,每个音效处理器用于根据所设定的处理参数对音频信号进行相应种类信号处理操作,其中起始的一个音效处理器接收来自所述信号输入模块 10 的音频信号,最后的一个音效处理器将其处理后的音频信号分成多路输出音频信号并传输给对应的一个所述输出处理模块;

每个所述输出处理模块包括串联的多个音效处理器,且起始的一个音效处理器为滤波器,该滤波器用于接收与所述输出处理模块对应的一路输出音频信号,并对该一路输出音频信号进行滤波处理,从而得到预设频段的音频信号,最后的一个音效处理器将其处理后的音频信号传输至所述第一缩放单元 28。

[0051] 所述输入处理模块包括一种或多种音效处理器,且至少有一种音效处理器所述输入处理模块包含有至少两个该种类的音效处理器,其中一个是对音箱自身而设定的音箱层音效处理器,还有一个是对音箱所属阵列组的各个音箱成员统一设定的阵列层音效处理器,每个阵列组包含多个音箱,属于同一个阵列组的音箱的对应的阵列层音效处理器的参数相同。此外,对于任一种音效处理器所述输入处理模块还可以设有属于该种音效处理器类型的系统层音效处理器,系统层音效处理器是针对所述音箱所属系统组的各个音箱成员统一设定的系统组层音效处理器。每个系统组包括一个或多个音箱,和 / 或包括一个或多个阵列组,属于同一个系统组的音箱的对应的系统层音效处理器的参数相同。一个扬声器系统一般只需设置一个系统组即可。所述输入处理模块所包含的各个音效处理器串联。

[0052] 以 EQ 均衡为例对输入处理模块包含两个或三个该种音效处理器进行说明。

[0053] (1)两个 EQ 均衡。如图 12 所示,输入处理模块包含包含两个 EQ 均衡器,一个是音箱层 EQ 均衡器,另一个是阵列层 EQ 均衡器,该音箱层 EQ 均衡器用于根据针对所述音箱自身谁定的 EQ 处理参数对音频信号进行 EQ 均衡处理,该阵列层 EQ 均衡器用于根据针对所属音箱所述阵列组的各个音箱成员统一设定的 EQ 处理参数对音频信号进行 EQ 均衡处理。

[0054] (2)三个 EQ 均衡。如图 11 所示,输入处理模块包含包含三个 EQ 均衡器,一个是音箱层 EQ 均衡器,一个是阵列层 EQ 均衡器,还有一个是系统层 EQ 均衡器,该音箱层 EQ 均衡器用于根据针对所述音箱自身谁定的 EQ 处理参数对音频信号进行 EQ 均衡处理,该阵列层 EQ 均衡器用于根据针对所属音箱所述阵列组的各个音箱成员而统一设定的 EQ 处理参数对音频信号进行 EQ 均衡处理,该系统层 EQ 均衡器用于根据针对所述音箱所属系统组的各个音箱成员而统一设定的 EQ 处理参数对音频信号进行 EQ 均衡处理。附图 11 中的输入处理模块包括依次串联的输入静音器、输入增益器、输入延时器、输入极性控制器、输入空气衰减补偿器、音箱层 EQ 均衡器、阵列层 EQ 均衡器和系统层 EQ 均衡器。

[0055] 每个所述输入处理模块包括以下的一种或多种音效处理器:输入静音器、输入增益器、输入延时器、输入极性控制器、输入空气衰减补偿器、EQ 均衡器、输入压缩限幅器,其中:该输入静音器用于对音频信号进行静音开关处理;该输入增益器用于对音频信号进行增益音效处理;该输入延时器用于对音频信号进行延时处理;该输入极性控制器用于对音频信号进行极性控制;该输入空气衰减补偿器用于对音频信号进行空气衰减补偿处理;该输入 EQ 均衡器用于对音频信号进行 EQ 均衡音效处理;该输入压缩限幅器用于对音频信号进行压缩限幅处

理。

[0056] 每个所述输出处理模块包括滤波器以及以下的一种或多种音效处理器:输出静音器、输出增益器、输出延时器、输出极性控制器、输出空气衰减补偿器、输出 EQ 均衡器、输出压缩限幅器,其中:

该滤波器用于接收该所述输出处理模块所对应的一路输出音频信号,并对该一路输出音频信号进行滤波处理,从而得到与该所述输出处理模块所对应功放单元相匹配的声音频段;

该输入静音器用于对该所述输出处理模块所接收的一路输出音频信号进行静音开关处理;

该输入增益器用于对该所述输出处理模块所接收的一路输出音频信号进行增益音效处理;

该输入延时器用于对该所述输出处理模块所接收的一路输出音频信号进行延时处理;

该输入极性控制器用于对该所述输出处理模块所接收的一路输出音频信号进行极性控制;

该输入空气衰减补偿器用于对该所述输出处理模块所接收的一路输出音频信号进行空气衰减补偿处理;

该输入输出 EQ 均衡器用于对该所述输出处理模块所接收的一路输出音频信号进行 EQ 均衡音效处理;

该输入压缩限幅器用于对该所述输出处理模块所接收的一路输出音频信号进行压缩限幅处理;

所述输出处理模块各个音效处理模块串联,排在最后的一个音效处理器与所述功放模块 30 连接。当输出音频信号经过输出处理模块的最后一个音效处理器处理后,该输出音频信号直接或间接传输至功放模块 30 中对应的一个功放单元,输出音频信号经功放单元放大处理后再传输至喇叭模块 40 中对应的喇叭单元,最后经喇叭单元还原成声音。

[0057] 所述数字音频处理模块 20 包括信号路由模块,以及用于接收来自所述信号输入模块 10 信号的模拟信号输入通道和数字信号输入通道,所述模拟信号输入通道、所述数字信号输入通道分别与所述信号路由模块连接,且所述数字信号输入通道上还设有用于对数字信号采样率进行匹配转换的采样率转换器,所述信号路由模块将选定的一路输入信号传输至所述输入处理模块中的所述起始的一个音效处理器。

[0058] 所述音箱控制模块 90 包括用于控制所述数字音频处理模块 20 的第二控制模块 92 和用于控制所述功放模块 30 的第四控制模块 94。第二控制模块 92 根据与音箱连接的控制主机的控制信号对数字音频处理模块 20 的各个音效处理器参数进行设定或更新,同时还可以将数字音频处理模块 20 各个音效处理器的参数反馈给控制主机。

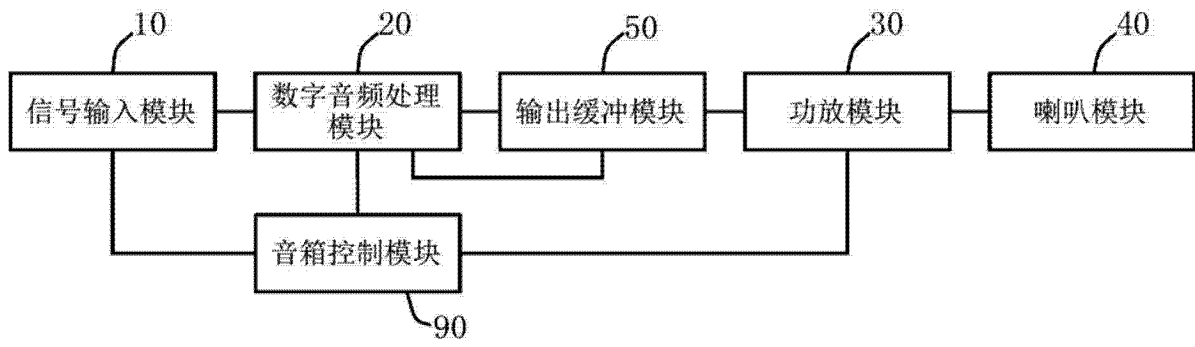


图 1

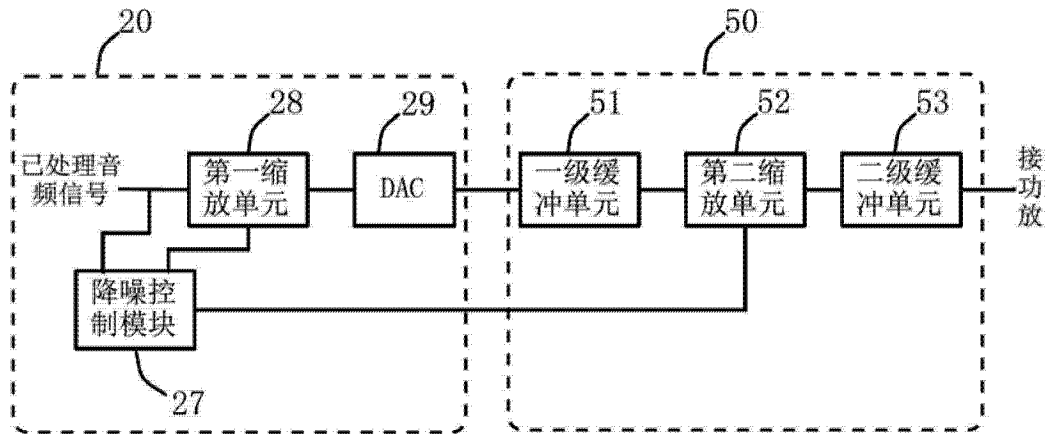


图 2

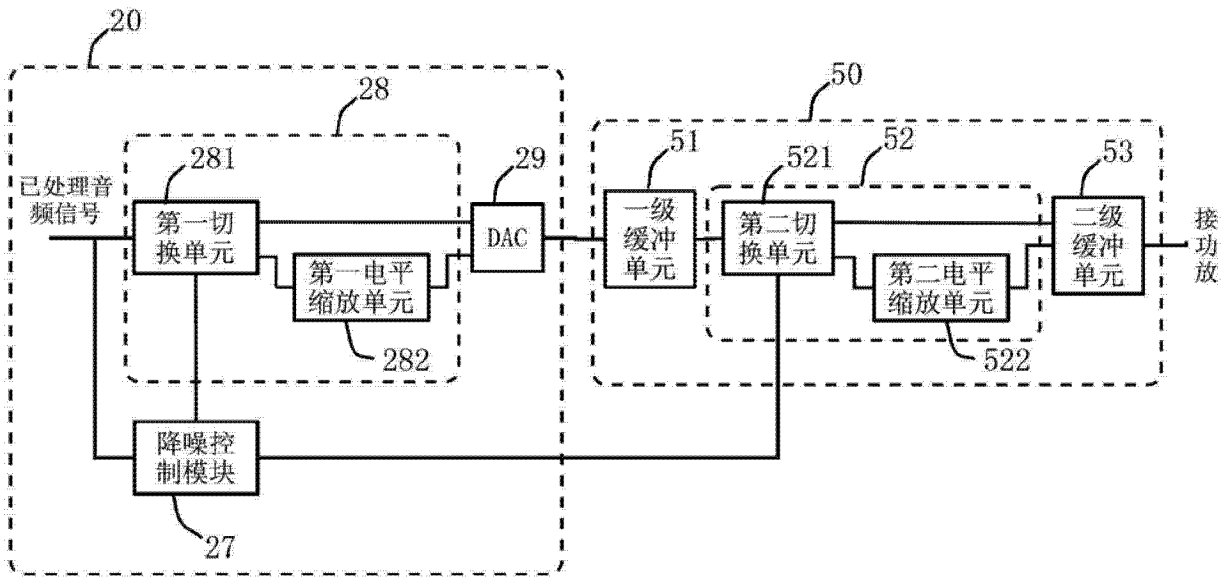


图 3

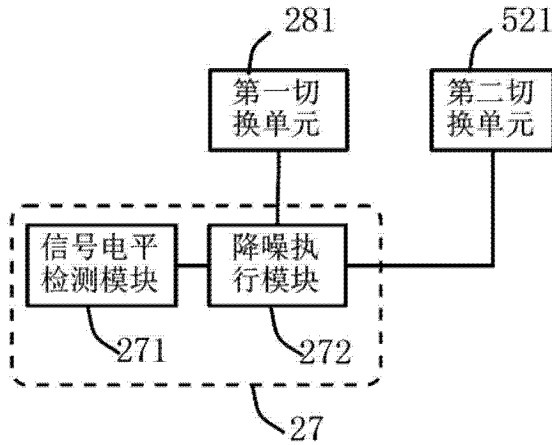


图 4

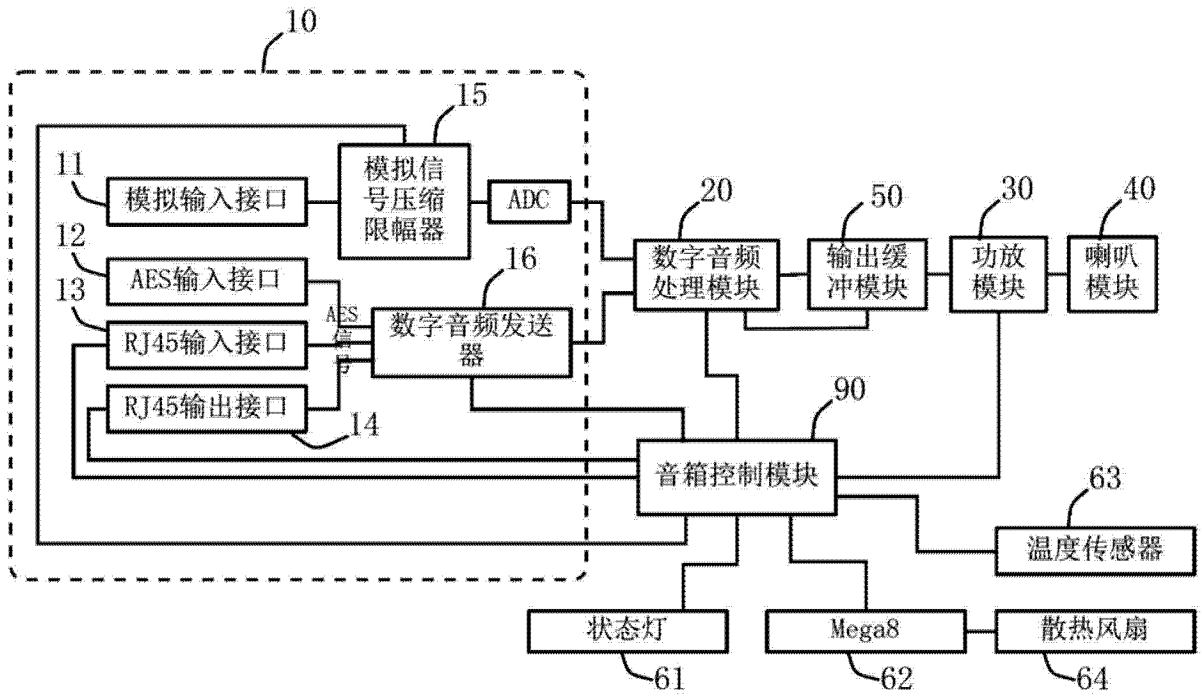


图 5

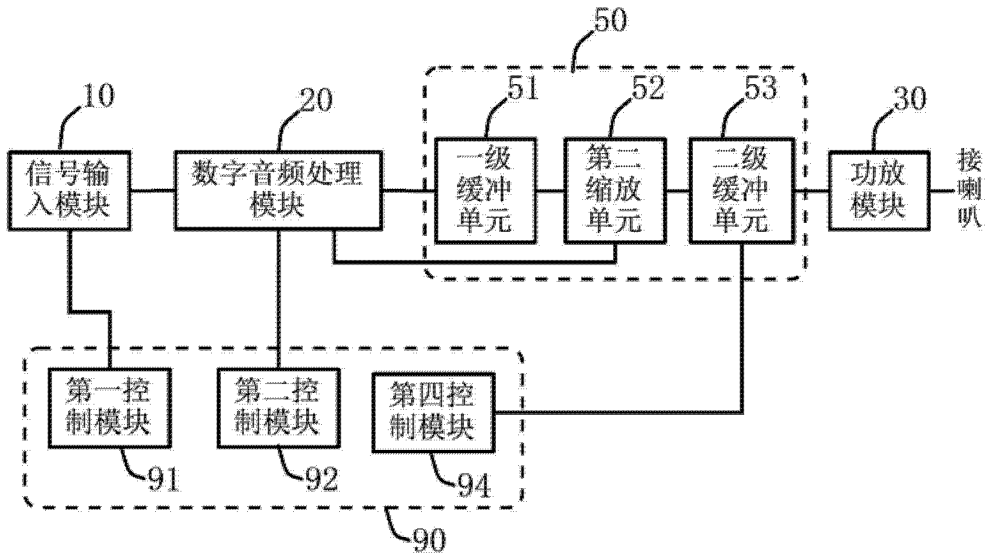


图 6

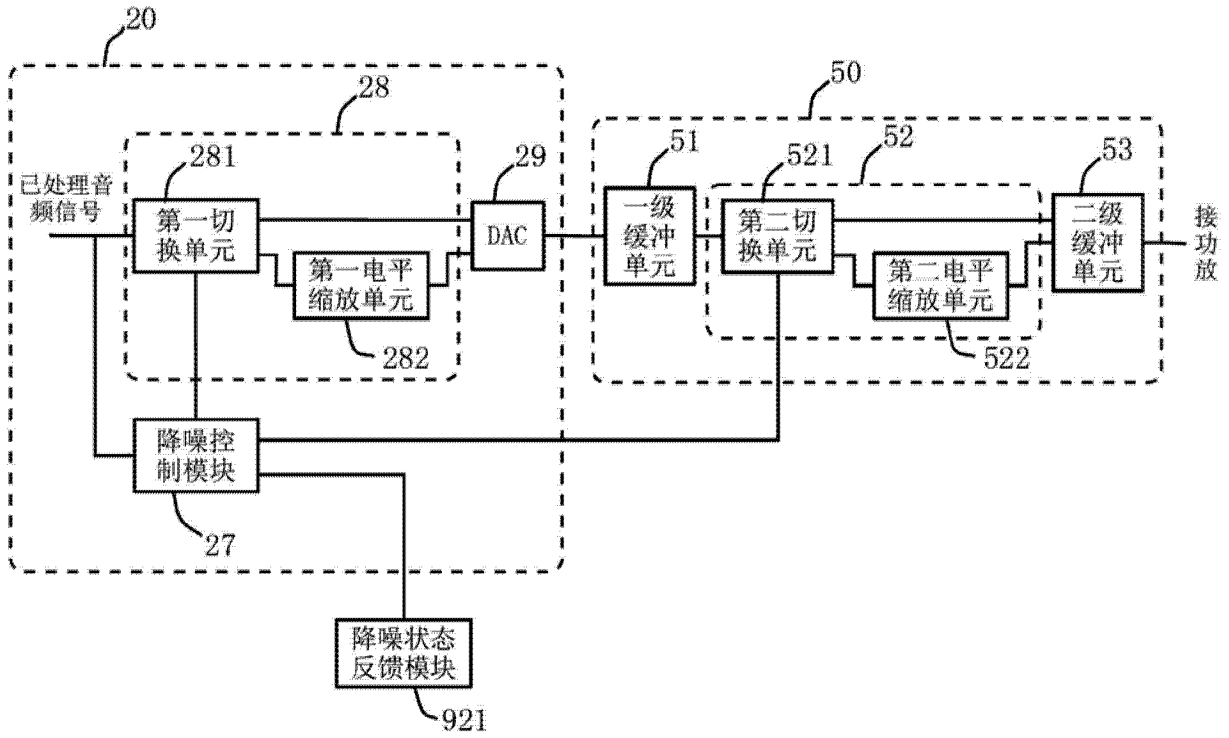


图 7

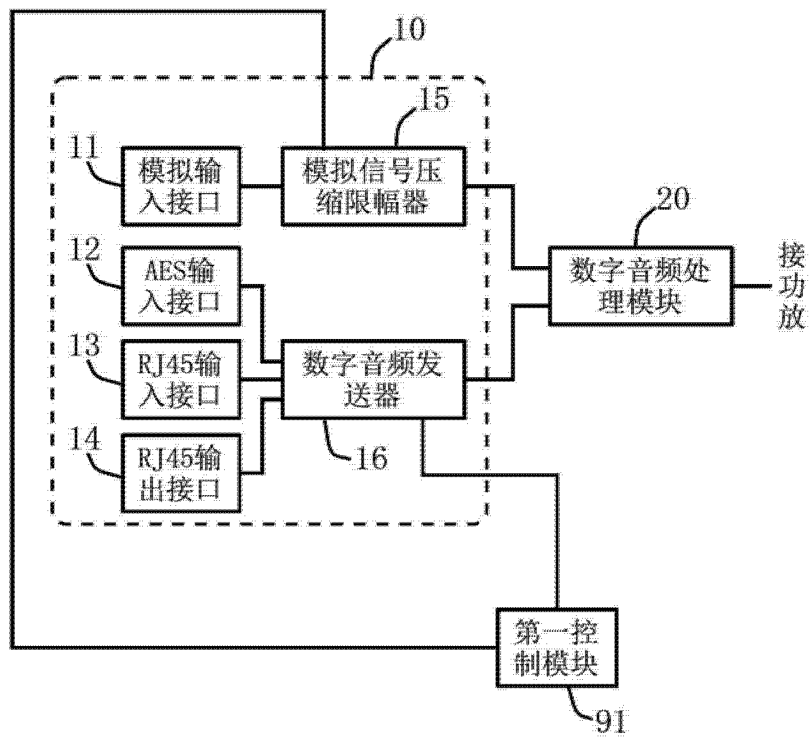


图 8

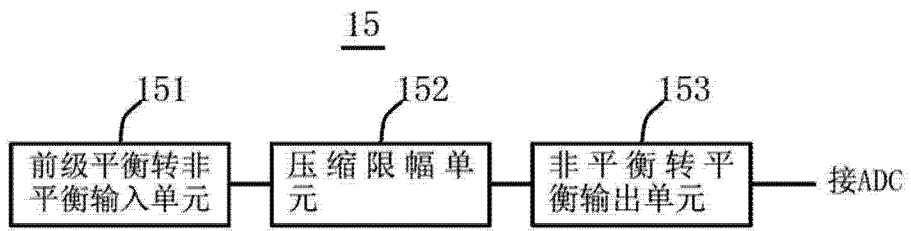


图 9

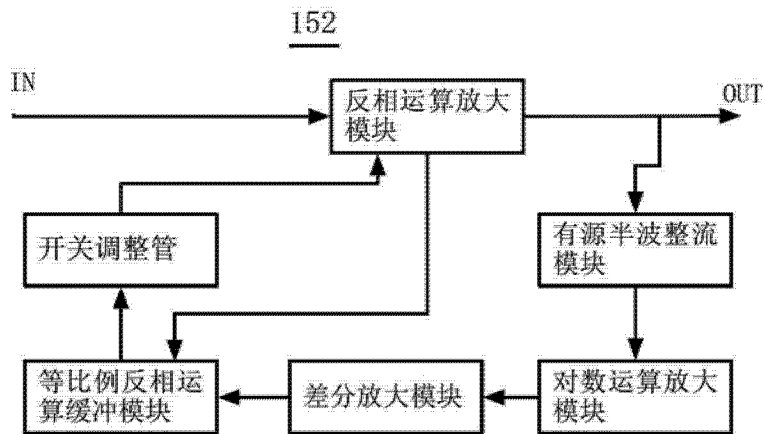


图 10

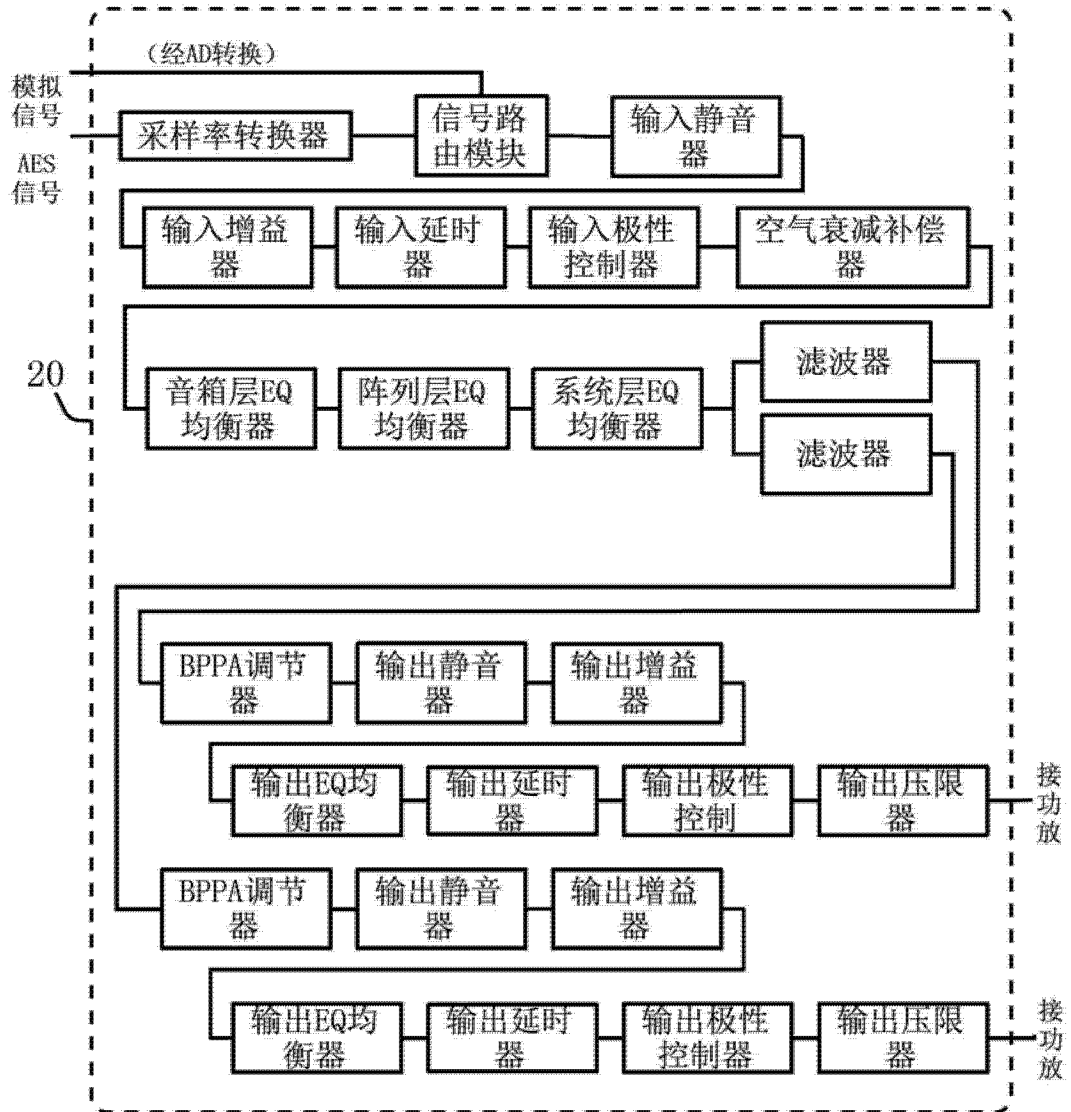


图 11

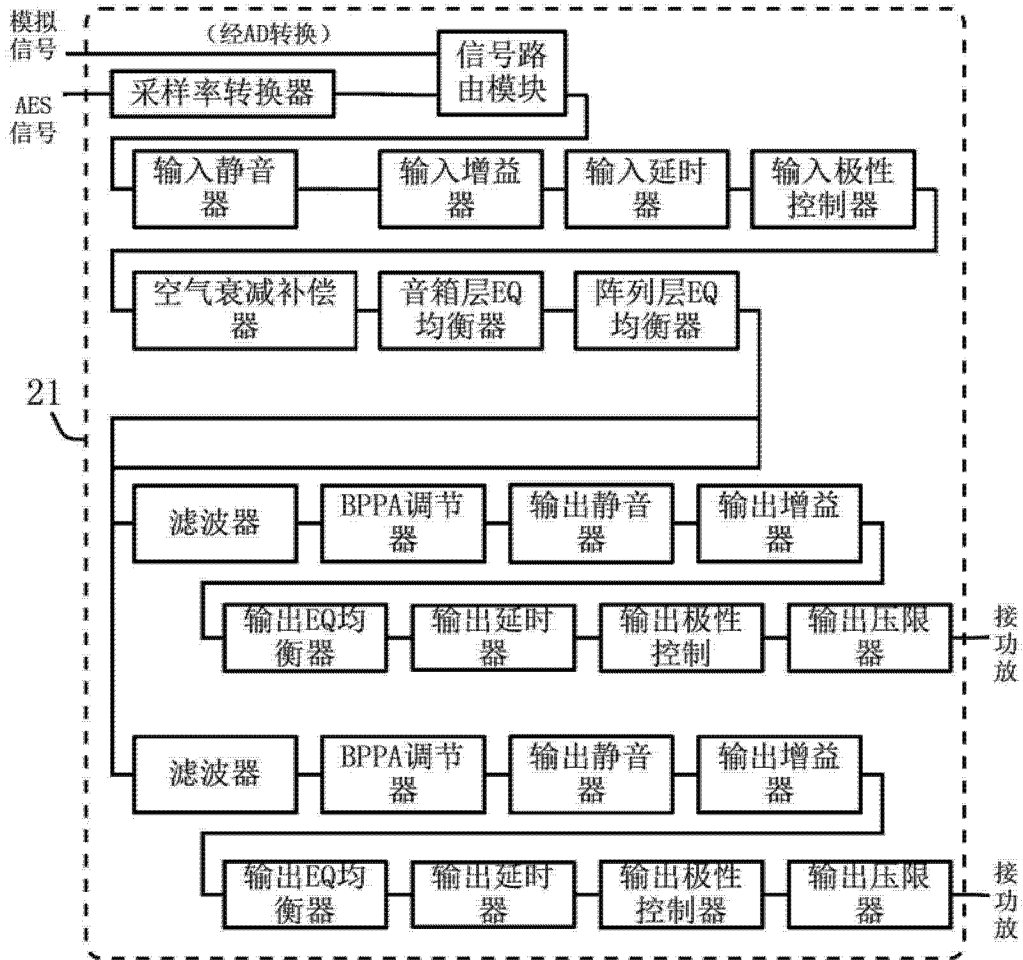


图 12