(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 205726356 U
(45)授权公告日 2016.11.23

(21)申请号 201620407635.8

(22)申请日 2016.05.05

(73)专利权人 广州博创乐器有限公司
地址 510880 广东省广州市花都区花山镇福华路19号405房

(72)发明人 布莱德里·罗伊·克拉克

(74)专利代理机构 广州广信知识产权代理有限公司 44261
代理人 石泽智

(51)Int.Cl.
H04R 3/00(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

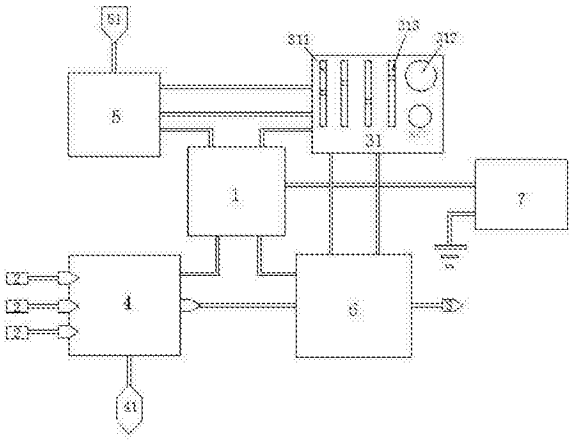
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54)实用新型名称

用于弦乐器的数字音频处理系统

(57)摘要

本实用新型用于弦乐器的数字音频处理系统，包括有电源电路和信号处理器，该信号处理器上设有音频输入端和音频输出端，所述的信号处理器包括有音频数字信号处理器DSP、中央处理单元CPU和前置放大器，所述的音频数字信号处理器DSP接收到音频输入端拾取到的弦乐器弹奏音的模拟音频信号后将其转换为数字信号，然后再转回为模拟音频信号送到前置放大器，经信号放大后由音频输出端输出为弦乐器的弹奏音；所述的中央处理单元CPU用于存储各种类型风格的频率响应曲线组合，音频数字信号处理器DSP将数个输入结合后通过音频数字信号处理器DSP将信号转换为模拟信号，由前置放大器放大输出音量。本实用新型具有更好的控制和音色调整，灵活性更强，且原音还原效果更好。



CN 205726356 U

1.用于弦乐器的数字音频处理系统，包括有电源电路(1)和信号处理器，该信号处理器上设有音频输入端(2)和音频输出端(3)，其特征是：所述的信号处理器包括有音频数字信号处理器DSP(4)、中央处理单元CPU(5)和前置放大器(6)，

所述的音频数字信号处理器DSP(4)接收到音频输入端(2)拾取到的弦乐器弹奏音的模拟音频信号后将其转换为数字信号，然后再转回为模拟音频信号送到前置放大器(6)，经信号放大后由音频输出端(3)输出为弦乐器的弹奏音；

所述的中央处理单元CPU(5)用于存储各种类型风格的频率响应曲线组合，中央处理单元CPU(5)具有存储程序、启动系统、管理程序的下载功能，音频数字信号处理器DSP(4)将数个输入结合后通过音频数字信号处理器DSP(4)将信号转换为模拟信号，由前置放大器(6)放大输出音量。

2.根据权利要求1所述的用于弦乐器的数字音频处理系统，其特征是：所述的音频输入端(2)设有一个或多个；所述的音频输出端(3)为单一的输出端口。

3.根据权利要求1所述的用于弦乐器的数字音频处理系统，其特征是：所述的音频数字信号处理器DSP(4)设有一连接外部电脑、用软件操作编制程序的创作接入端口(41)和一个程序写入端口(51)，通过所述的创作接入端口(41)对频率响应曲线组合进行实时修改或编辑，创制出的频率响应曲线组合在经过编写代码之后通过程序写入端口(51)作为程序存储于中央处理单元CPU(5)内，供用户按需调用。

4.根据权利要求1所述的用于弦乐器的数字音频处理系统，其特征是：所述的音频输入端(2)为压电传感器、麦克风或/和磁性拾音器的一个或多个传感器的输入端，所述的压电传感器、麦克风或/和磁性拾音器拾取的音频信号通过音频输入端(2)传送至音频数字信号处理器DSP(4)。

5.根据权利要求1所述的用于弦乐器的数字音频处理系统，其特征是：所述的音频输出端(3)的输出端口连接到功放和扩音器。

6.根据权利要求1所述的用于弦乐器的数字音频处理系统，其特征是：所述信号处理器连接有一控制器(31)，该控制器(31)包括有行业标准的三段或二段EQ调节按键(311)用于调控高、中、低频各自的音量比重，有程序切换按钮(312)用于在CPU中选择要加载进DSP进行处理的程序，以及总音量控制按键(313)用于控制前置放大器(6)的输出音量，三段或二段EQ调节按键(311)的音量控制，该控制器(31)采用模拟方式或数字方式输出外接到放大器，再接到功率放大器，再接到扬声器。

7.根据权利要求1所述的用于弦乐器的数字音频处理系统，其特征是：所述的电源电路(1)连接有一储电池(7)，由储电池(7)进行供电。

用于弦乐器的数字音频处理系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种原声弦乐器的电声放大及原声弦乐器的频率响应均衡应用系统。

背景技术

[0002] 20世纪40年代人们创造了“电吉他”。目的是让吉他表演覆盖更多听众，超过原声吉他的音量所能覆盖的范围。

[0003] 当时受人们青睐的乐队一般由风管乐器和鼓组成，因为这些乐器的原声(未经电声放大)足够响亮，能在诸如舞会之类的场合让更多的人听到。

[0004] 当时电声放大还处于起步阶段。这个时期被称为“大乐队时代”。

[0005] 原声吉他的琴身(或共鸣腔)用来放大琴弦的振动，没有电声放大。然而，吉他共鸣腔产生的声压水平比起风管乐器来微不足道。

[0006] 可是电吉他听起来并不像原声吉他。

[0007] 20世纪70年代，由于电子技术的进步，原声吉他拾音系统和前置放大器系统出现了。其目的是在保持“传统的原声吉他”音色的同时，放大原声吉他的演奏音量，使其能够覆盖更大范围的听众，因为传统原声吉他的音色和电吉他或称“实心”吉他的音色有着天壤之别。

[0008] 主要技术缺陷是：由于吉他的琴身是一个共鸣腔，当吉他音量被放大时，放大后的声音使腔体振动，同时再次经吉他内的传感器“拾音”并被重新放大，继而再次通过放大器系统被再现，形成一个回路，或称“反馈”(演出人员通常称之为“啸叫”)。这种回路通常听起来像一种持续的嗡鸣声，甚至是“尖叫”。这种嗡鸣是由吉他琴体“共振频率”而产生。其中可能有一个以上的主要频率容易产生反馈，该反馈是对原声弦乐器进行成功放大的一个主要障碍。

[0009] 自1970年代以来，最常用的传感技术是在吉他马骨下压放一套压电晶体，用来完成放大。马骨是吉他琴身处琴弦的终点，马骨的位置决定吉他琴弦的长度，或称“有效弦长”。由于位于琴弦的末端，它似乎能适当的或有效的拾取琴弦振动，因为琴弦就是从这里来震动吉他的共鸣腔。压电晶体被采用是因为与麦克风相比较，压电晶体所产生的反馈要少得多，且压电晶体也较为经济。然而，吉他或任何“原声弦乐器”的声音，意即乐器经由共鸣腔原始放大后的声音，以小提琴或大提琴为例，来自乐器的不同的部位或板面，因而很多人都认为只拾取马骨处的琴弦声音的压电晶体传感器(以下简称压电晶体或传感器)的声音不真实或音质欠佳，并非对乐器音色的忠实再现(即原音质再现)。

[0010] 最近出现有多个传感器组合的放大器系统，将一个以上传感器的输入混合后输出；然后将其放大，目的是形成一种更为真实的原声弦乐器音色，要对比弦乐器的音色是否真实或准确，较为典型的对象是音录音棚里记录的演出。

[0011] 录音棚的环境是专为录音效果最优化而设计的，通常包括：

[0012] 1、各类高质量的昂贵麦克风；

[0013] 2、调音台，可接入多个麦克风或其他输入或声源，混合到同一个电声输出；

[0014] 3、用来修饰声音的设备通常被称为“效果器”：特别是声调均衡单元，可 用来修饰或改善麦克风的输出，以提高录音质量。所述声调均衡单元，也称“图形均衡”、“参数化均衡”单元。它们是先进的声调调控单元。录音棚所用的图形均衡器一般包括31个音调衰减器，以修饰31个频段。

[0015] 上述录音棚的技术让录音工程师对声音的质感和色调有着相当大的控制余地。当录制包含原声吉他在内的弦乐器时，通常使用两个或两个以上昂贵的高品质麦克风，经过均衡或频率响应修正，混合到一个输出，得到适合记录和重放的“演奏再现”。由于一个麦克风的成本可达数千美元，而音调控制或声音均衡单元同样价格不菲，且整体系统工程占用空间大，原声弦乐器现场演奏的声音品质无法与“录音棚演奏”匹敌。同样值得注意的是，录音棚里没有大批观众，并无大幅放大的必要。

[0016] 从上述原声乐器的电声放大技术发展所产生的影响可知，其技术改进相对复杂，并且，还会由于以下因素而影响其电声放大效果。

[0017] 1、原声吉他种类繁多，且品质参差不齐。

[0018] 2、音乐的类型也非常丰富，这些类型包括但不限于：西部乡村、流行、摇滚、民谣、蓝调、爵士、放克、拉丁美洲、指弹风格、古典、弗拉门戈；

[0019] 3、不同的原声吉他往往被制作出来以适应某一特定类型的音乐。乡村和西部风格、珍宝(Jumbo，注：体型较为圆胖的一种琴形)、古典和弗拉门戈吉他只是其中的某一些例子；

[0020] 4、音乐的演奏也分场地和环境。比如酒吧、夜总会、礼堂、家中、聚会、户外节日以及其他集会等；

[0021] 5、音乐是通过各种公共广播(PA)系统(一系列电声放大器和扬声器)进行播放的，通过小的“扩音”功放和音响系统，同时也通过“专用的弦乐放大器”进行放大。这种专用的原声弦乐放大器包括信号输入、放大器和扬声器，用以适应原声弦乐器音量的放大，为其他适应小范围观众的表演，这种专用的弦乐放大器的设计是为了弥补现有扩音功能和音响系统；

[0022] 6、音乐人通常会用自己的方式玩各种风格的音乐：以彰显自己的“艺术性”或“原创性”。

实用新型内容

[0023] 本实用新型的目的是，为了解决现有原声弦乐器的电声放大及原声弦乐器的频率响应存在上述的技术问题，提供一种用于弦乐器的数字音频处理系统。

[0024] 用于弦乐器的数字音频处理系统，包括有电源电路和信号处理器，该信号处理器上设有音频输入端和音频输出端，所述的信号处理器包括有音频数字信号处理器DSP、中央处理单元CPU和前置放大器。所述的音频数字信号处理器DSP接收到音频输入端拾取到的弦乐器弹奏音的模拟音频信号后将其转换为数字信号，然后再转回为模拟音频信号送到前置放大器，经信号放大后由音频输出端输出为弦乐器的弹奏音；所述的中央处理单元CPU用于存储各种类型风格的频率响应曲线组合，中央处理单元CPU具有存储程序、启动系统、管理程序的下载功能，音频数字信号处理器DSP将数个输入结合后通过音频数字信号处理器DSP

将信号转换为模拟信号，由前置放大器放大输出音量。

[0025] 本实用新型的目的还可以通过以下方案实现：

[0026] 进一步的，所述的音频输入端设有一个或多个；所述的音频输出端为单一的输出端口。

[0027] 进一步的，所述的音频数字信号处理器DSP设有一连接外部电脑使用相应软件操作编辑各个频段的频率响应曲线及其相互均衡的创作接入端口，和一个程序写入端口。在弹奏弦乐器的同时通过所述的创作接入端口对频率响应曲线组合进行实时修改或编辑，创制出的频率响应曲线组合在经过编写代码之后通过程序写入端口作为程序存储于CPU内，供用户按需调用。

[0028] 进一步的，所述的音频输入端为压电传感器、麦克风或/和磁性拾音器等的一个或多个传感器的输入端，所述的压电传感器、麦克风或/和磁性拾音器拾取的音频信号通过音频输入端传送至音频数字信号处理器DSP。

[0029] 进一步的，所述的音频输出端的输出端口连接到功放和扩音器。

[0030] 进一步的，所述信号处理器连接有一控制器，该控制器包括有行业标准的三段或两段EQ调节按键，用于调节高、中、低频的音量、有程序切换按钮，用于在CPU中选择要加载进DSP进行处理的程序、以及总音量控制按键用于控制前置放大器的输出音量，三段或二段EQ调节按键的音量控制，该控制器采用模拟方式或数字方式输出外接到放大器，再接到功率放大器，再接到扬声器。

[0031] 进一步的，所述的电源电路连接有一储电池，由储电池进行供电。

[0032] 本实用新型的有益效果：

[0033] 1、本实用新型通过音频数字信号处理器DSP对弦乐器的演奏原声进行处理，将感应器/拾音装置拾取的弦乐器演奏原声的模拟信号转换为数字信号进行处理，处理后再转回为模拟音频信号送到前置放大器，经信号放大后由音频输出端输出。通过创作接入端口使用外接电脑上的软件对演奏音色进行实时编辑和修饰，并将编辑后效果满意的频率响应组合经过编写代码后，由程序写入端口存储于CPU内，供用户按需调用。使用时按键切换至需要的程序，程序被从CPU内下载至DSP进行处理，继而通过前置放大器进行放大。具有更好的控制和音色调整，灵活性更强，且原音还原效果更好。

[0034] 2、本实用新型的音频数字信号处理器DSP和中央处理单元CPU分为两块电路芯片，由此有效地降低本实用新型的用电量，提高储电池使用的持久性能，为外出演出提供更好的条件。

[0035] 3、本实用新型的信号处理器还具有储存各种类型风格的频率响应曲线组合及编辑等功能，实用性更强。

[0036] 4、本实用新型的信号处理器包括有音频数字信号处理器DSP和中央处理单元CPU相结合，并同时设有控制器和前置放大器，由此可有效地优化本实用新型的整体结构，有效减小音频转换输出设备的整体体积，并大大地降低生产成本。

[0037] 5、本实用新型各种传感器混合到一个单一的电路输出，音频输入端或不同类型的传感器放置在吉他内部或周围的固定位置，相较录音棚内高度依赖麦克风精准位置的难以复制的录音环境，这是极大的优势。由此，能够更方便的对每个 传感器实施细微高质量的音调或声音频率的修改或“均衡”，结构简单，容易操作，使用性能更好。

[0038] 6、本实用新型的音频输入端为压电传感器、麦克风或/和磁性拾音器的一个或多个传感器的输入端，所述的压电传感器、麦克风或/和磁性拾音器拾取的音频信号通过音频输入端输入传送至音频数字信号处理器DSP。使用者可对每个传感器的数量或音频幅度，及每个传感器的音色以及声音频率均衡进行细微调制。为此，本实用新型能够更好地适应环境变化和电声放大的需要，及更好得符合吉他的款式、艺术家/客户的演奏风格和原声弦乐器的复杂音色要求。

[0039] 7、本实用新型允许客户有多种混合输入，例如：从两种到六种甚至更多。通过外接电脑上的软件由创作接入端口进行修改参数，可得到更多的“音景”，由此可制作更多符合用户的口味和要求的音色。并且还可与用户、音乐人或客户提供无限互动的灵活性，实现更多复杂混合音频的调试或选择，可为客户或与客户一起进行定制，具有潜在的用户交互式性能。进一步的，本实用新型还可为客户提供更优质或个性化的选择，即客户可以购买“混合音频”，将其安装到其系统中，只需在线重新编程，或购买“电子卡”，电子卡可轻易地插入本实用新型系统中，即可下载到更适应他们的演奏风格、设备或乐器的音景。

[0040] 8、本实用新型不但可提供高质量的具体均衡控制，还能够减少反馈的影响(减少引起麻烦的频率)，由此大大提高了使用麦克风时的效果。换言之，本实用新型避免了现有技术因使用麦克风时如果不能进行高度的控制，容易引起反馈，影响音质效果，导致产品主要依赖琴马处的压电感应器作为拾音来源的情况。当压电感应器是唯一被使用的感应器时，会使音质变得低劣，更准确地说，马骨下面的压电晶体在单独使用时并不能准确地再现原声吉他的复杂音色。

[0041] 9、本实用新型的信号处理器连接有一控制器，该控制器包括有行业内标准的三段或两端EQ，用于调节高、中、低频的音量；程序切换/选择按键和音量控制键。控制器的输出端连接于放大器、继而连接到功率放大器，再接到扬声器。用户可以按自己的需要和口味切换多种频率响应曲线组合程序或更多的“音景”，操作简单、便捷。

附图说明

[0042] 图1为本实用新型的原理方框图。

具体实施方式

[0043] 以下结合附图对本实用新型作进一步的详细说明。

[0044] 参照图1所示的用于弦乐器的数字音频处理系统，包括有电源电路1和信号处理器，该信号处理器上设有音频输入端2和音频输出端3，所述的信号处理器包括有音频数字信号处理器DSP4、中央处理单元CPU5和前置放大器6，所述的音频数字信号处理器DSP4接收到音频输入端2拾取到的弦乐器弹奏音的模拟音频信号后将其转换为数字信号，然后再转回为模拟音频信号送到前置放大器6，经信号放大后由音频输出端3输出为弦乐器的弹奏音；所述的中央处理单元CPU5用于存储各种类型风格的频率响应曲线组合，中央处理单元CPU5具有存储程序、启动系统、管理程序的下载功能，音频数字信号处理器DSP4将数个输入结合后通过音频数字信号处理器DSP4将信号转换为模拟信号，由前置放大器6放大输 出音量。

[0045] 实施例中，所述的音频输入端2设有一个或多个；所述的音频输出端3为单一的输

出端口。所述的音频数字信号处理器DSP4和中央处理单元CPU5分为两块电路芯片，其功能分工不同，具体为：所述的音频数字信号处理器DSP4和中央处理单元CPU5为各自独立连接在电源线路1上，即音频数字信号处理器DSP4和中央处理单元CPU5采用并联连接在电源线路1上。

[0046] 通过所述的创作接入端口41对频率响应曲线组合进行实时修改或编辑，创制出的程序之后存储于CPU内，供用户按需调用。所述的音频数字信号处理器DSP4设有一连接外部电脑使用软件操作编制程序的创作接入端口41。该创作接口入端41可接入电脑使用配套软件根据需要编制多感应器输入混合频率响应曲线组合类型，创制符合用户的口味和要求的音色，为用户、音乐人或客户提供无限的灵活性，实现更多复杂混合音色频率曲线组合类型的调试或选择，可为客户或与客户一起进行定制，具有潜在的用户交互式性能。

[0047] 在中央处理单元CPU5设有一程序写入端口51，通过所述的程序写入端口51将DSP4通过外接电脑上的软件创制的各种类型风格的频率响应曲线组合在经过编写代码后以程序的形式存储至中央处理单元CPU5。进一步的说，所述中央处理单元CPU5具有存储、启动系统、和管理程序下载的功能。在通过程序切换按钮调用所需程序时，音色程序即从中央处理单元CPU5加载至音频数字信号处理器DSP4进行处理，继而通过前置放大器6输出，经过放大器和扬声器，输出为乐器的实时演奏音。

[0048] 应用时，程序是音频数字信号处理器DSP4上的程序创制接入端口41外接电脑通过相应软件进行编辑，编辑后编写为代码，经过程序写入端口51存储于中央处理单元CPU5内。通过程序切换按钮312，从中央处理单元CPU5中调用需要的程序，下载到音频数字信号处理器DSP4中进行处理，然后从前置放大器6输出，连接到功率放大器，再连接到扩音器7(扬声器)处。所述中央处理单元CPU5在演奏的时候，除了用程序切换按钮312调用程序时外，都处于休眠状态。用户在演奏的时候，利用程序切换按钮312切换到自己喜欢的音色，这个音色的程序(就是编写的代码)就会从存储的中央处理单元CPU5下载到音频数字信号处理器DSP4，音频数字信号处理器DSP4再对这个音色程序进行处理，让用户的演奏音色弹出来是他选择的这种频率响应曲线的效果。

[0049] 所述的音频输入端2为压电传感器、麦克风或/和磁性拾音器的一个或多个传感器的输入端，该一个或多个传感器被固定在吉他内部或周围。所述的压电传感器、麦克风或/和磁性拾音器的模拟音频信号通过音频输入端2输入传送至音频数字信号处理器DSP4。使用时，可采用多个相同或不同传感器的混合，即结合一至多个各种传感器的调音幅度和各传感器的音色以及声音频率均衡，使其更好地适应环境变化和电声放大的需要，及适应各种吉他的款式、艺术家/用户的演奏风格和原声弦乐器的复杂音色要求。选择传感器的种类和数量混合，如选用多个压电传感器、多个麦克风或/和一个磁性拾音器的传感器混合，则每个传感器可实现细微高质量的音调或声音频率的修改或“均衡”，由此形成多个或/和多种传感器混合后形成用户喜爱的音色风格后由单一的电路输出，所述的音频输出端3的输出端口连接到功放和扩音器。所述选择混合多个传感器/拾音装置的频率响应曲线组合(程序)作为音色程序，该音色程序在用户使用的时候，插上音响系统进行弹奏，同时选择音色程序对实时弹奏的音色进行处理，通过音响系统传播出来。

[0050] 所述信号处理器连接有一控制器31，该控制器31的输出端连接于扩音器，用于控制输出音频的总音量和音频类型比重，以及切换音色程序。控制器31包括有高、中、低频的

音量微调键311和总音量控制按钮313，以及音色程序切换键312。具体的所述控制器31包括有行业标准的三段或二段EQ调节按键311用于调控高、中、低频各自的音量比重，有程序切换按钮312用于在CPU中选择要加载进DSP进行处理的程序，以及总音量控制按键313用于控制前置放大器6的输出音量，三段或二段EQ调节按键311的音量控制，该控制器31采用模拟方式或数字方式输出外接到放大器，再接到功率放大器，再接到扬声器。使用时，通过选择按键312选择/切换音色程序，即通过按钮或开关，在中央处理单元CPU5中选择要加载进音频数字信号处理器DSP4的程序，以进行“音色处理”，让客户或音乐人根据自己喜爱的风格选择不同的混合传感器频率响应组合，弹奏出具有特色的原声吉他音色。

[0051] 所述的前置放大器6信号接入端连接于音频数字信号处理器DSP4信号输出端，前置放大器6信号输出端连接至所述的一个或多个扩音器。所述的电源电路1连接有一储电池7，由储电池7进行供电，即本实用新型的用于弦乐器的数字音频处理系统的供电由行业标准的9伏方块电池或类似的电池供电。

[0052] 以上所述仅为本实用新型的较佳实施例而已，并非对本实用新型作任何形式上的限制，任何熟悉本专业的技术人员，在不脱离本实用新型技术方案范围内，利用上述揭示的结构及技术内容作出变动、修改等变化的等效实施，均属于本实用新型的保护范围。

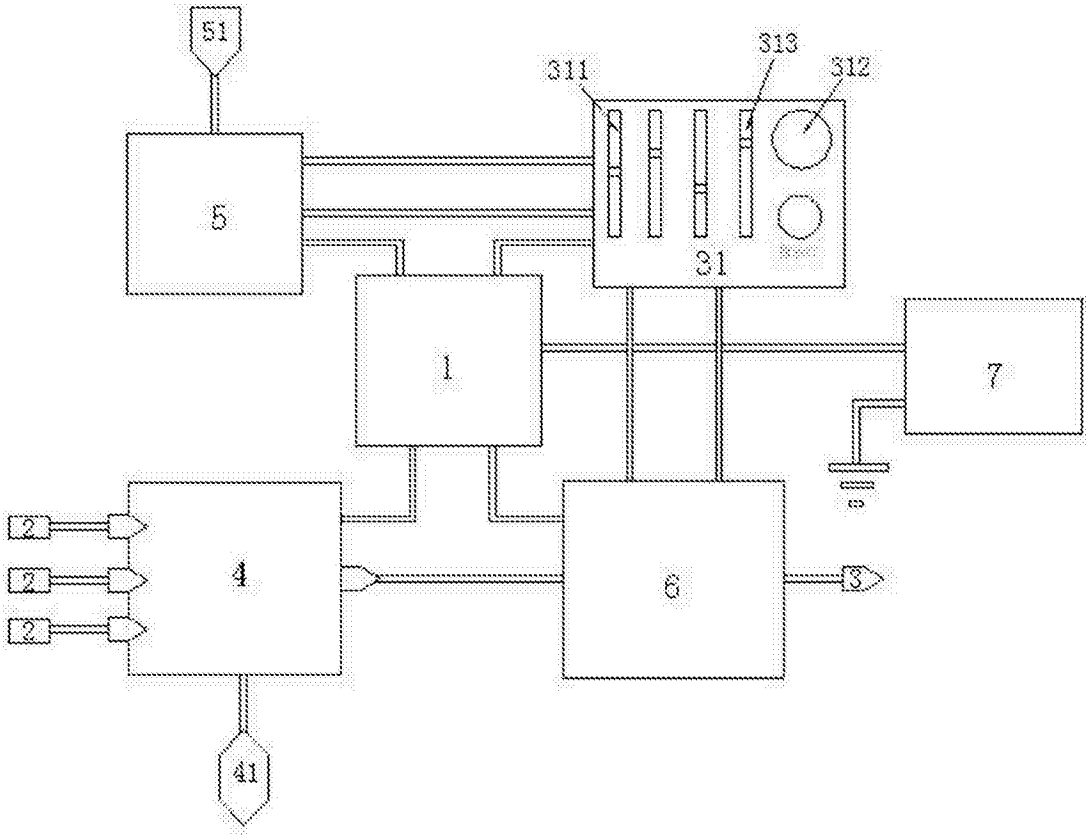


图1