(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 104778889 A
(43)申请公布日 2015.07.15

(21)申请号 201510227437.3

(22)申请日 2015.05.06

(71)申请人 山东大学
地址 250199 山东省济南市历城区山大南路27号

(72)发明人 栗华 李峰 于涛 陈召村

(74)专利代理机构 济南金迪知识产权代理有限公司 37219
代理人 吕利敏

(51)Int.Cl.
G09B 23/18(2006.01)

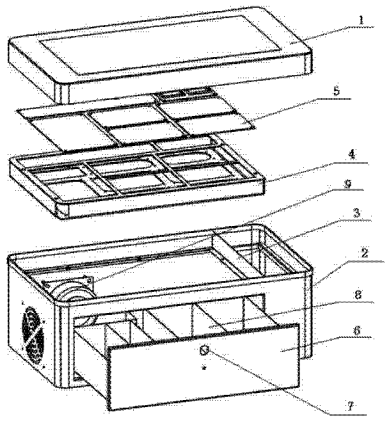
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种传感器实验箱及其应用

(57)摘要

本发明涉及一种传感器实验箱及其应用，本发明提供一种传感器实验箱，包括箱体和箱盖，所述箱体上部开口，与所述箱盖连接，所述箱体中部设置有横梁，所述箱体包括上层和下层：上层为实验操作层，下层为模块存放层，本发明还提供一种利用上述传感器实验箱基于labview的测试方法，本发明的结构设计灵活，相较于传统的传感器实验箱，本发明的技术方案具有更高的智能型、可应用性和可扩展性，注重学生动手能力的培养，适合在本科、大中专院校开展传感器实验课程、课程设计、科研开发当中使用。



CN 104778889 A

1.一种传感器实验箱，包括箱体、箱盖和电源变压器，所述箱体上部开口，与所述箱盖连接，所述箱体中部设置有横梁，所述箱体包括上层和下层，所述电源变压器设置在下层：

所述上层为实验操作层，所述实验操作层包括安装框架，所述安装框架安装在所述横梁上，所述安装框架包括固定模块区和移动模块区，在所述固定模块区中安装的固定模块与安装框架为固定连接，在所述移动模块区中安装的移动模块与安装框架为拆卸式连接；

所述下层为模块存放层，所述模块存放层包括存放抽屉和滑轨，所述滑轨设置在模块存放层两侧内壁上，所述存放抽屉通过所述滑轨与箱体内壁活动连接。

2.根据权利要求1所述的传感器实验箱，其特征在于，所述移动模块区中，移动模块与安装框架采用螺钉连接。

3.根据权利要求1所述的传感器实验箱，其特征在于，所述存放抽屉内部设置有隔断板，所述隔断板用以分割存放抽屉内部空间。

4.根据权利要求1所述的传感器实验箱，其特征在于，所述固定模块包括电源模块和测电压电流模块。

5.根据权利要求1所述的传感器实验箱，其特征在于，所述移动模块包括主控制器模块和其他移动模块，所述其他移动模块包括测距&振动&压力&角度传感器模块、测温模块、接近传感器模块、可见光传感器模块、速度&加速度传感器模块、温湿度传感器模块、气体传感器模块、红外模块和通信模块，所述主控制器模块长为19cm，宽为11cm，所述其他移动模块长为13cm，宽为9cm。

6.根据权利要求1所述的传感器实验箱，其特征在于，所述移动模块与所述固定模块采用香蕉头连接线连接。

7.根据权利要求1所述的传感器实验箱，其特征在于，所述存放抽屉还包括把手，所述把手设置在存放抽屉外侧面上。

8.根据权利要求1所述的传感器实验箱，其特征在于，所述箱体内设有泡沫板，所述泡沫板粘贴在存放抽屉的内壁上，所述箱体为由钢板制成的箱体。

9.一种利用上述传感器实验箱基于labview的测试应用，包括如下步骤：

步骤一，在计算机上建立基于labview的测试系统，所述测试系统包括主测试界面以及数据存储空间，所述主测试界面包括主显示界面和模块按钮，所述数据存储空间包括计算机硬盘里的excel表格；

步骤二，选择需要测试的移动模块，将移动模块安装在安装框架上，通过RS-232串口总线将主控制器模块和计算机相连并进行数据通信，电源变压器的输入接外部电源，电源变压器的输出接电源模块；

步骤三，启动测试系统，进入主测试界面；

步骤四，点击模块按钮向移动模块发送命令，移动模块将数据反馈给测试系统；

步骤五，测试系统将数据显示在主显示界面上。

10.根据权利要求9所述的基于labview的测试应用，其特征在于，还包括步骤六：将数据通过路径保存至数据存储空间中。

一种传感器实验箱及其应用

技术领域

[0001] 本发明涉及一种传感器实验箱及其应用，属于教学仪器技术领域。

背景技术

[0002] 随着计算机、微电子、材料和通信等关键基础技术，以及应用技术的快速发展，尤其是近几年来物联网技术的迅速发展，使传感器的应用也从工业领域扩展到人们的日常生活中。因此，传感器实验也成为电子、电气信息类、自动控制及物联网等专业的核心或主要课程。

[0003] 在以往的传感器实验箱中，一类是厂家侧重传感器中的感应技术，着重研究传感器的材料、结构、工艺等技术，这类传感器主要满足物理、材料、仪器仪表等专业的相关课程要求，学生使用这种传感器实验箱学习时，只能对少数传感器了解得比较透彻，能够学到的传感器种类有限，此外，由于过于侧重传感器的具体技术细节，学生往往无法全面了解其应用。

[0004] 另一类是着重传感器的应用，把所有传感器都封装成了小模块，传感器的输出信号也基本完成了数字化，所使用的采集控制器也大多采用高端ARM处理器，如Cortex A8或者ARM11，学生使用时，无法具体了解传感器的内部工作原理，甚至无法进行操控传感器的数据采集过程，也就无法锻炼自己的系统设计能力。

[0005] 此外，以往的传感器实验箱只注重传感器与核心控制板之间的数据互通和控制，不能做到按照个人意愿实时控制。这在高度智能化的今天极大地限制了实验箱的扩展性和实际应用性。

[0006] 中国专利文件“传感器整体电路实验箱”，申请号为201120504016.8，公开（公告）号为CN202362993U，公开了一种传感器整体电路实验箱，由温、湿度检测电路、磁场检测电路、反射式红外对管处理电路、光电测速电路、液晶显示模块、声音处理电路、光强检测电路、面包板、可燃气体检测电路、压力检测电路、信号处理电路、电源模块、单片机和传感器扩展插孔组成。每个传感器均设计成独立的模块。这种传感器实验箱只有配了一种单片机，而且该实验箱没有配置通信模块，如今的传感器连接只有和网络相连接，数据得到传输才有意义。

[0007] 中国专利文件“自组式传感器实验箱”，申请号为200820165846.0，公开（公告）号为CN201274107Y，公开了一种自组式传感器实验箱，属于传感器实验装置类教学仪器技术领域，主要适用于传感器与检测技术实验台，其特征在于包括配合连接的箱体、箱盖，箱体内安置固定板，固定板上配合设置实验传感器和一组内置实验元件的实验元件盒，实验元件盒上配合设置与内置实验元件电路连接的接线端子，实验元件盒内置的实验元件之间、实验元件与实验传感器之间分别通过连接导线、接线端子构成相应的电路连接。该实验箱的结构各个模块是不可拆卸的，不方便学生进行组合实验。

[0008] 综上所述，这些缺点的存在使现有的传感器实验箱不能满足新的要求：传感器实验箱要兼顾8位MCS-51单片机和32位STM32Cortex M系列单片机的实验要求，能够实现

一机多用。使用者能够简单了解大多数传感器的工作原理、相关的信号调理电路、相应的数据采集技术以及相关的测控系统构成，并了解最新的微型传感器、智能传感器以及虚拟仪器等相关技术。同时，传感器试验箱要有一定的智能性和具有较强的扩展性和实际应用性。因此，研发一种能够适应新时代新要求的传感器实验箱具有十分重要的价值。

发明内容

[0009] 针对现有技术的不足，本发明提供一种传感器实验箱。

[0010] 本发明还提供一种传感器实验箱在测试系统上的应用方法。

[0011] 本发明的技术方案如下：

[0012] 一种传感器实验箱，包括箱体、箱盖和电源变压器，所述箱体上部开口，与所述箱盖连接，所述箱体中部设置有横梁，所述箱体包括上层和下层，所述电源变压器设置在下层：

[0013] 所述上层为实验操作层，所述实验操作层包括安装框架，所述安装框架安装在所述横梁上，所述安装框架包括固定模块区和移动模块区，在所述固定模块区中安装的固定模块与安装框架为固定连接，在所述移动模块区中安装的移动模块与安装框架为拆卸式连接；

[0014] 所述下层为模块存放层，所述模块存放层包括存放抽屉和滑轨，所述滑轨设置在模块存放层两侧内壁上，所述存放抽屉通过所述滑轨与箱体的内壁活动连接。

[0015] 优选的，所述移动模块区中，移动模块与安装框架采用螺钉连接。

[0016] 优选的，所述存放抽屉内部设置有隔断板，所述隔断板用以分割存放抽屉内部空间。

[0017] 优选的，所述固定模块包括电源模块和测电压电流模块。

[0018] 优选的，所述移动模块包括主控制器模块和其他移动模块，所述其他移动模块包括测距 & 振动 & 压力 & 角度传感器模块、测温模块、接近传感器模块、可见光传感器模块、速度 & 加速度传感器模块、温湿度传感器模块、气体传感器模块、红外模块和通信模块。

[0019] 优选的，所述主控制器模块长为 19cm，宽为 11cm，所述其他移动模块长为 13cm，宽为 9cm。

[0020] 优选的，所述移动模块与所述固定模块采用香蕉头连接线连接。

[0021] 优选的，所述存放抽屉还包括把手，所述把手设置在存放抽屉外侧面上。

[0022] 优选的，所述箱体内设有泡沫板，所述泡沫板粘贴在存放抽屉的内壁上。用以保护模块。

[0023] 优选的，所述箱体为由钢板制成的箱体。

[0024] 一种利用上述传感器实验箱基于 labview 的测试应用，包括如下步骤：

[0025] 步骤一，在计算机上建立基于 labview 的测试系统，所述测试系统包括主测试界面以及数据存储空间，所述主测试界面包括主显示界面和模块按钮，所述数据存储空间包括计算机硬盘里的 excel 表格；

[0026] 步骤二，选择需要测试的移动模块，将移动模块安装在安装框架上，通过 RS-232 串口总线将主控制器模块和计算机相连并进行数据通信，电源变压器的输入接外部电源，电源变压器的输出接电源模块；

[0027] 步骤三，启动测试系统，进入主测试界面；

[0028] 步骤四，点击模块按钮向移动模块发送命令，移动模块将数据反馈给测试系统；

[0029] 步骤五，测试系统将数据显示在主显示界面上。

[0030] 优选的，所述测试方法还包括步骤六，将数据通过路径保存至数据存储空间中。

[0031] 本发明的有益效果在于：

[0032] 1、本发明通过将传感器实验箱设计为上下两层机构，使使用者使用时能够清晰的设计进行传感测试的项目方案，将其余的模块收放在实验箱的模块存放层，为传感器实验箱的扩展留下基础，使实验更加简洁清楚便于操作管理。

[0033] 2、本发明通过将传感器模块设置为可拆卸的结构嵌入在安装框架中，使实验箱整体便于安装和维修，通过螺钉将传感器模块与安装框架安装在一起，便于模块的更换；同时，由于移动模块大小都是一样的，学生可以自由组合，自由发挥。

[0034] 3、本发明通过在箱体内设有泡沫板，可将实验中用不到的子板暂时存放在放有泡沫板的存放抽屉内，这样既可以合理利用箱体内空间，使箱体变得更加小巧，便于携带，并且泡沫材质也可以起到抗摔的作用。

[0035] 4、本发明通过使用移动模块的设计，能够配置两种单片机，有基本的 51 单片机，也有高级的如今在控制电路领域的用的较多的 Cortex-m3 处理器，适合不同基础的学生展开实验。所包括的传感器模块涵盖了目前教学中需要用到的大部分传感器，并且也是在工业领域目前使用较多的传感器，便于学生进行二次开发。

[0036] 5、本发明通过设置丰富的测试接口，从信号采集到最后放大都预留了测试接口，方便学生深刻理解传感器的处理电路。

[0037] 6、本发明通过利用该传感器实验箱结合基于 lavbiew 的测试系统进行测试，使数据快速直观的反应在测试系统的显示界面中，使使用者更加直观的看到测试结果，同时，利用 labview 的虚拟性极大程度的使传感器实验箱具有更高的智能型、可应用性和可扩展性，适合在本科、大中专院校开展传感器实验课程、课程设计、科研开发当中使用。

附图说明

[0038] 图 1 为本发明传感器实验箱结构示意图；

[0039] 图 2 为实验操作层布局结构示意图，电源模块、测电压电流模块直接装配在安装框架上，其他的移动模块采用标准尺寸，可嵌入安装框架；

[0040] 图 3 为基于 labview 测试系统的主测试界面布局结构图；主要包括模块按钮和主显示界面，中间区域为主显示界面；

[0041] 图 1 中释义如下：1、箱盖，2、箱体，3、横梁，4、安装框架、5、固定模块和移动模块，6、存放抽屉，7、把手，8、隔断板，9、电源变压器，图 1 中固定模块与移动模块均与安装框架分离示意。

具体实施方式

[0042] 下面通过实施例并结合附图对本发明做进一步说明，但不限于此。

[0043] 实施例 1：

[0044] 一种传感器实验箱，包括箱体、箱盖和电源变压器，如图 1 所示，图 1 为传感器实验

箱的结构示意图，箱体为由钢板制成的箱体，所述箱体上部开口，与所述箱盖连接，所述箱体中部设置有横梁，所述箱体包括上层和下层，所述电源变压器设置在下层：

[0045] 所述上层为实验操作层，所述实验操作层包括安装框架，所述安装框架安装在所述横梁上，所述安装框架包括固定模块区和移动模块区，在所述固定模块区中安装的固定模块与安装框架为固定连接，在所述移动模块区中安装的移动模块与安装框架为可拆卸连接，便于安装和维修，各模块布局如图 2 所示。

[0046] 所述下层为模块存放层，所述模块存放层包括存放抽屉和滑轨，所述滑轨设置在模块存放层两侧内壁上，所述存放抽屉通过所述滑轨与箱体内壁活动连接。

[0047] 固定模块包括电源模块和测电压电流模块，固定模块直接装配在安装框架上。电源模块包括整流电路，把交流转换为直流，通再过 LM7805，LM7905，LM7812，LM7912，LM1117 稳压芯片将电压稳压至 +5V，-5V，+12V，-12V，3.3V，提供电源的功率在 36W 以上，并具有过流保护与自恢复功能。测量电压电流模块包括测量电压模块，测量范围 0-12V；测量电流模块，测量范围 0-10A。

[0048] 移动模块包括主控制器模块和其他移动模块，其他移动模块包括测距 & 振动 & 压力 & 角度传感器模块、测温模块、接近传感器模块、可见光传感器模块、速度 & 加速度传感器模块、温湿度传感器模块、气体传感器模块、红外模块和通信模块。移动模块采用标准尺寸，通过螺钉安装在安装框架上，便于更换，主控制器模块长为 19cm，宽为 11cm，其他移动模块长为 13cm，宽为 9cm，如图 2 所示，图 2 中，模块一、模块二、模块三和模块四均为其他移动模块之一，使用者可以根据不同的实验需求、不同的实验目的，选择不同的其他移动模块嵌入如图 2 中所示的模块一、模块二、模块三和模块四所示的区域中。

[0049] 主控制器模块包括两种测控板，一种为 MCS-51 测控板，板上具有开关量的指示电路、键盘及 LED 显示电路、LCD1602 显示电路、AD/DA 接口电路、通信接口电路、按键电路；另一种为 STM32 测控板，板上具有开关量的指示电路、键盘及 LED 显示电路、LCD 显示电路、AD/DA 接口电路、通信接口电路。通过两种测控板的设计能够配置两种单片机，有基本的 51 单片机，也有高级的如今在控制电路领域的用的较多的 Cortex-m3 处理器，适合不同基础的学生展开实验。

[0050] 测距 & 振动 & 压力 & 角度传感器模块包括测距传感器接口电路，使用超声波测距；振动传感器接口电路，核心元件为 SW420 振动开关，当传感器受到振动时，振动传感器模块输出一个高低电平的变化；压力传感器模块电路，称重传感器是有四个应变电阻组成的电桥，当称重传感器的一端受到压力时，输出相应的电压；倾斜角度传感器接口电路，核心元件为 N1000060，传感器倾斜的角度不同，模块输出的电压不同；旋转角度传感器电路，采用的是单联电位器，其旋转的角度不同，模块输出的电压不同。

[0051] 测温模块包括 AD620 放大电路；K 型热电偶测温电路，K 型热电偶的原理是基于贝塞尔效应，不同的温度下，热电偶两端的电压不同，模块输出不同的电压；PT100 恒流源测温电路，设计一个恒流源通过 Pt100 热电阻，温度不同，模块输出的电压不同；PT100 桥式测温电路，利用惠斯顿电桥，电桥的四个电阻中三个是恒定的，另一个用 Pt100 热电阻，当 Pt100 电阻值变化时，测试端产生一个电势差，模块输出不同的电压。

[0052] 接近传感器模块包括近传感器电路、电容式触摸传感器电路，近传感器电路包括电感式接近传感器和霍尔接近传感器，使用 TTP223 触控芯片，抗干扰能力强，不会误触发。

[0053] 可见光传感器模块，包括光敏传感器电路，当有光照时，光敏电阻器的阻值迅速下降，输入比较器 LM393，得到不同的开关量；声音传感器电路，当 MIC 采集到声音信号时，MIC 的分压会增加，当声音强度高于噪声时，MIC 电压峰值高于噪声信号，电容器过滤掉直流信号后经三极管放大反相后会有一个低电平的变化，低于 LM393 的反相输入电压时，输出低电平；颜色识别传感器电路，使用 TCS3200D 传感器，它是一种可编程的彩色光到频率的转换器，不同的颜色照射到传感器上会输出的不同的频率。

[0054] 速度＆加速度传感器模块，包括直流电机调速电路，使用 555 定时器产生的脉冲宽度调制 (PWM) 来实现电机调速；霍尔传感器转速测量电路，核心器件为霍尔效应单极开关 A1120，电机转速不同，其不同输出经过一个比较器整形，模块会输出不同的频率。

[0055] 温湿度传感器模块包括 DHT11 测温湿度电路，DHT11 是一款湿温度一体化的数字传感器，DHT11 与主控制器模块之间能采用简单的单总线进行通信，就能得知环境的温湿度；DS18B20 测温电路块，DS18B20 是一款智能型的温度传感器，能将测量的温度存储在内部的寄存器中，主控制器模块通过单总线方式，读取其寄存器，即可得到温度值；HR202 测湿度电路，HR202 为电阻型湿度传感器，接入 555 定时器，通过测量输出的不同频率，得知 HR202 的电阻值，从而得知环境湿度；NTC 热敏电阻测温电路，NTC 热敏电阻的阻值随着温度的上升而下降，通过测量热敏电阻的阻值来测量对应的温度；HS1101 测湿度电路，其电容值随湿度有规律的变化，根据这个特点，根据其容值来确定对应的湿度值；AD592 测温电路，AD592 能将温度线性的转化为电流信号输出，通过测量 AD592 的电流来测量温度。

[0056] 气体传感器模块，包括烟雾传感器电路，MQ-2 的阻值随空气中烟雾浓度的增加而减小，通过电阻分压，接入比较器 LM393，输出开关量；甲烷传感器电路，MQ-5 的阻值随空气中甲烷浓度的增加而减小，通过电阻分压，接入比较器 LM393，输出开关量；酒精传感器电路，MQ-3 的阻值随空气中酒精浓度的增加而减小，通过电阻分压，接入比较器 LM393，输出开关量。

[0057] 红外模块，包括红外热释电电路，使用红外热释电传感器 RE200B，其既有较高的灵敏度，能满足一般报警器或自动灯控装置应用的要求。核心芯片为一款红外热释电专用集成芯片 BISS0001，可以用来感知热源运动并驱动电灯或警报器；红外对管转速测量电路，当被发光管发出的光束被码盘遮挡时时，光敏三极管接收不到红外光信号，信号端输出高电平。当电机转动时，信号输出端就会有高低电平的变化。

[0058] 通信模块包括 USB Host 和 USB Device 电路、CAN 总线通信电路、以太网通信电路，使本发明设计的传感器实验箱包含多种通行方式，通过配置完善的虚拟机仪器软件，可以实时显示传感器的数据。

[0059] 移动模块与固定模块采用香蕉头连接线连接，移动模块与安装框架采用螺钉连接。

[0060] 利用上述传感器实验箱应用在虚拟机仪器软件上使用时，首先明确实验将要测试的模块方案，在计算机上建立基于 labview 的测试系统，测试系统包括主测试界面以及数据存储空间，所述主测试界面包括主显示界面和模块按钮，所述数据存储空间包括计算机硬盘里的 excel 表格；其次根据模块方案选择需要测试的移动模块，将移动模块安装在安装框架上，通过 RS-232 串口总线将实验箱主控制器模块和计算机相连并进行数据通信，并将电源变压器的输入接外部电源，输出 +12V,-12V,+6V,-6V 的交流电源，电源变压器的输

出接电源模块；启动测试系统，进入主测试界面，如图 3 所示；点击模块按钮向移动模块发送命令，移动模块将数据反馈给测试系统；测试系统将数据显示在主显示界面上。在主显示界面中可以设置不同按钮，以实现数据的实时读取和暂停，还可以通过路径保存将数据以表格的形式永久保存至数据存储空间中，保存的内容包括数据保存时间和对应的数据值，以供后期的查阅和分析。

[0061] 实施例 2：

[0062] 一种传感器实验箱，其结构如实施例 1 所述，区别在于，所述存放抽屉还包括把手，所述把手设置在存放抽屉外侧面上，使实验箱使用更加方便。

[0063] 实施例 3：

[0064] 一种传感器实验箱，其结构如实施例 1 所述，区别在于，所述存放抽屉内部设置有隔断板，所述隔断板用以分割存放抽屉内部空间，使模块的存放更加条理有序。

[0065] 实施例 4：

[0066] 一种传感器实验箱，其结构如实施例 1 所述，区别在于，所述箱体内设有泡沫板，所述泡沫板粘贴在存放抽屉的内壁上，用以保护模块。

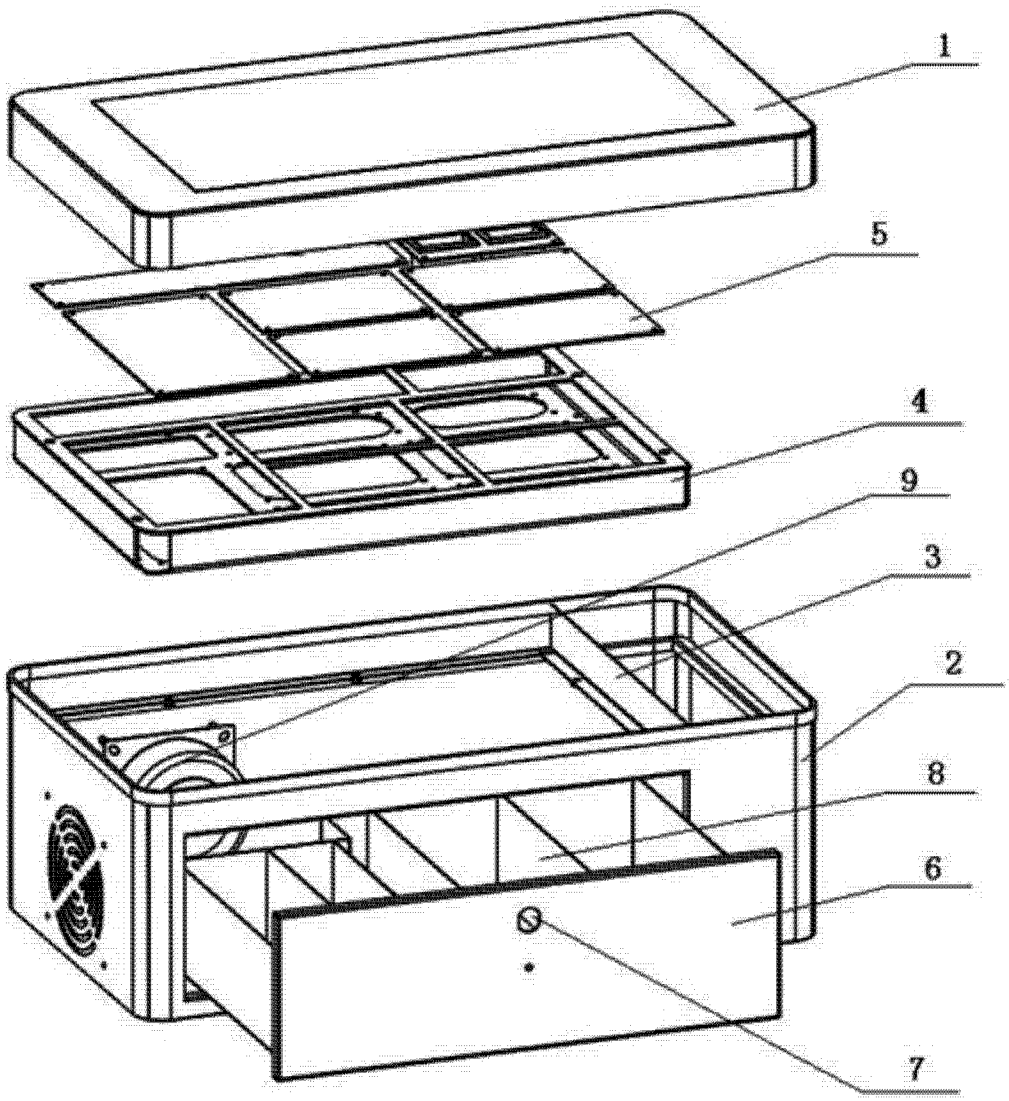


图 1

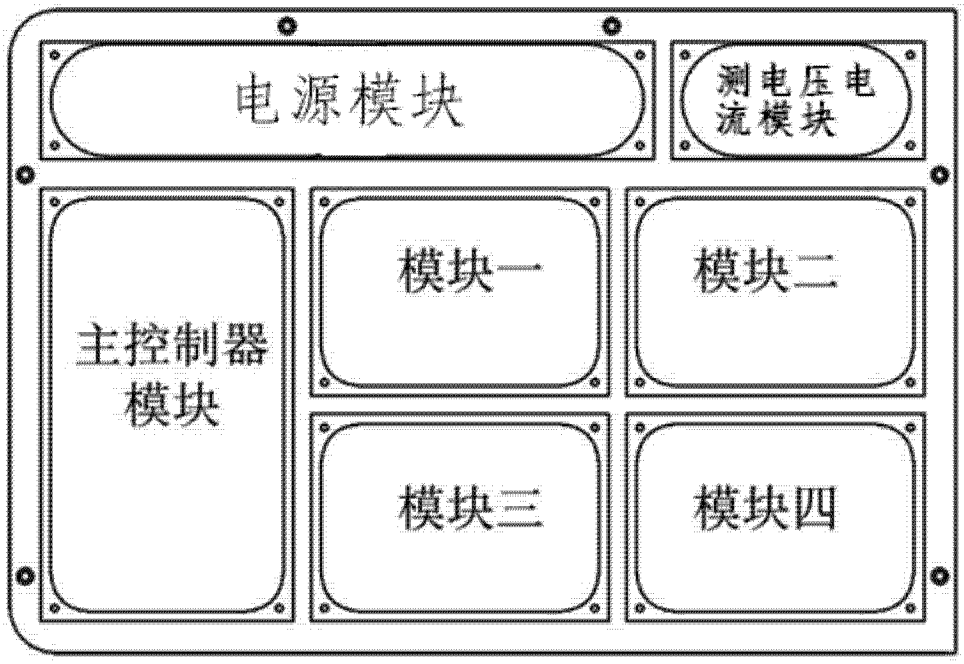

电源模块
测电压电流模块
主控制器模块
模块一
模块二
模块三
模块四

图 2

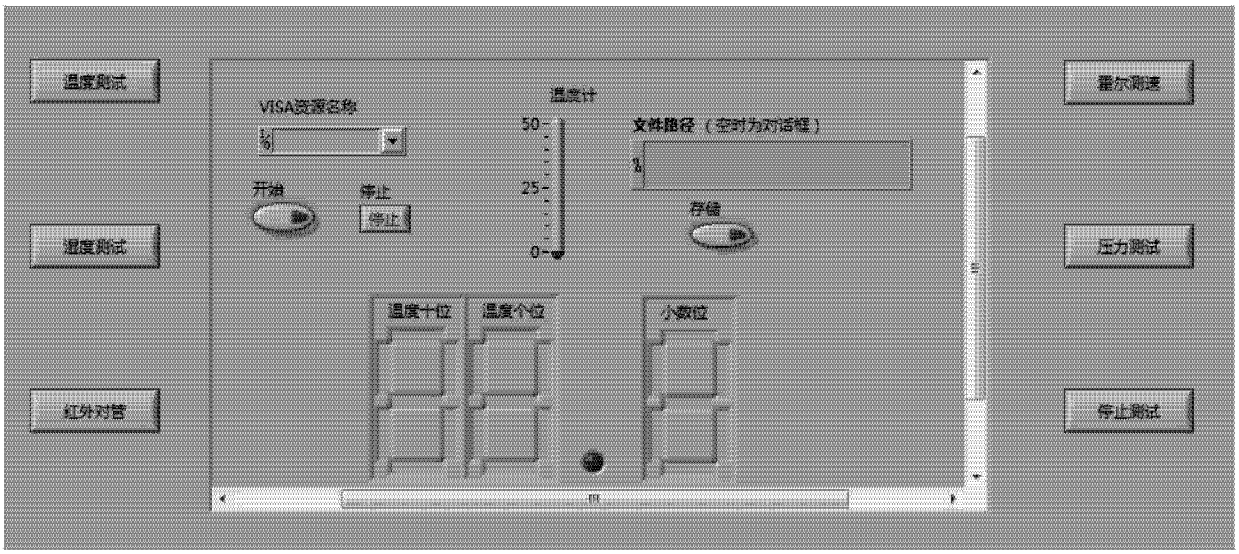

温度测试
湿度测试
红外对管
VISA资源名称
开始
停止
停止
温度计
50
25
0
文件路径（空时为对话框）
存储
温度十位
温度个位
小数位
霍尔测速
压力测试
停止测试

图 3