



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102375046 B

(45) 授权公告日 2014. 06. 18

(21) 申请号 201010261671. 5

EP 1649279 A1, 2006. 04. 26,

(22) 申请日 2010. 08. 18

DE 202010002443 U1, 2010. 06. 10,

US 7381239 N, 1990. 07. 03,

(73) 专利权人 中国科学技术大学

地址 230026 安徽省合肥市金寨路 96 号

于春雨等. 青藏高原环境下点式感烟火灾探测器的灵敏度. 《中国科学技术大学学报》. 2007, 第 37 卷 (第 3 期),

(72) 发明人 李元洲 匡萃芃 徐伯乐 花荣胜 毛少华

张红光等. 甲烷 / 空气预混合气在定容燃烧室内的燃烧试验. 《北京工业大学学报》. 2008, 第 24 卷 (第 12 期),

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 逯长明

审查员 张羽鑫

(51) Int. Cl.

G01N 31/12 (2006. 01)

G01K 7/02 (2006. 01)

G08C 19/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101382533 A, 2009. 03. 11,

CN 101013121 A, 2007. 08. 08,

CN 201021924 Y, 2008. 02. 13,

CN 202075268 U, 2011. 12. 14,

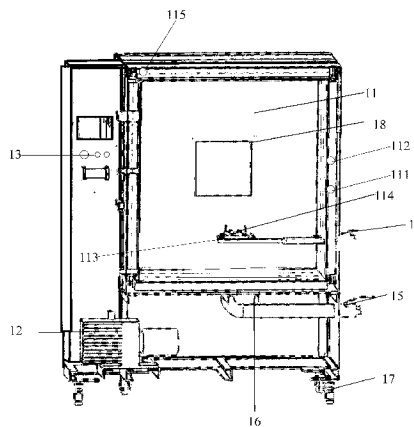
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

一种模拟实验箱

(57) 摘要

本发明公开了一种模拟实验箱,应用于燃烧试验,包括:密封燃烧室,所述燃烧室包括:压力传感器,航空插座,航空插座上的两个航空插头分别对燃烧室内的测量仪器进行供电和数据传输,设置有电子点火器的点火架;燃气进气阀;设置于燃烧室底部,与压力传感器相连的电磁阀;设置于燃烧室下方,通过抽气孔与燃烧室连通,并与压力传感器相连的真空泵;控制所述燃烧室工作的控制面板。本发明实施例公开的模拟实验箱,通过设置真空泵和进气阀自动调节实验箱内的压力值,可以实现模拟出与预设的压力值相同或相近的压力环境,满足各种压力环境下的实验需要,同时通过航空插座将实验过程中的数据进行传输,方便对燃烧过程的研究。



1. 一种环境模拟实验箱,其特征在于,应用于燃烧试验,包括:

密封燃烧室,所述燃烧室包括:检测所述燃烧室内压力值的压力传感器,航空插座,所述航空插座上的两个航空插头分别对燃烧室内的测量仪器进行供电和数据传输,设置有电子点火器的点火架;

设置于燃烧室壁上的燃气进气阀;

设置于所述燃烧室底部,与所述压力传感器相连的电磁阀,所述电磁阀根据所述压力传感器采集的压力值是否超出预设压力值范围来关断和开启,控制所述燃烧室与外界隔断或联通,实现动态补气;

设置于所述燃烧室下方,通过抽气孔与所述燃烧室连通,并与所述压力传感器相连的真空泵,实现动态抽气;

控制所述燃烧室工作的控制面板;

设置于所述燃烧室底部与外界连通的补气进气阀;

所述控制面板包括:与计算机相连的通信接口;

控制所述点火架点火的点火按钮;

与电源相连,对电路进行短路、漏电和断电保护的空气保护开关;

设置所述燃烧室内预设压力值的触控屏。

2. 根据权利要求1所述的实验箱,其特征在于,所述点火架上设置有盖板。

3. 根据权利要求2所述的实验箱,其特征在于,所述燃烧室还包括:与所述点火架相连的旋转手柄。

4. 根据权利要求3所述的实验箱,其特征在于,所述燃烧室还包括:与所述航空插座相连的,采集燃烧视频信号的摄像头,所述燃烧视频信号通过所述航空插座输出。

5. 根据权利要求4所述的实验箱,其特征在于,所述燃烧室还包括:密封门,以及设置于所述密封门上的密封锁。

6. 根据权利要求5所述的实验箱,其特征在于,还包括测量火焰温度的热电偶,所述热电偶通过采集模块与所述航空插座相连。

7. 根据权利要求6所述的实验箱,其特征在于,还包括:与所述航空插座相连的,采集被燃烧物质量损失率信号的天平,所述质量损失率信号通过所述航空插座输出。

8. 根据权利要求1-7中任意一项所述的实验箱,其特征在于,所述实验箱还包括设置在箱底的滑轮。

## 一种模拟实验箱

### 技术领域

[0001] 本发明涉及火灾安全技术领域,尤其涉及一种模拟实验箱。

### 背景技术

[0002] 我国高原地区地形特点复杂,古建筑火灾危险源众多,发生火灾后危害性很大。由于高原火灾相比于平原地区,有其独特的特点。如果对火灾特点的不明确,则会给高原火灾的防治和扑救带来很多不利的影响。现有技术中主要是通过低压箱或真空箱,模拟所需的大气压力。但要实现高原环境下的燃料燃烧特性和规律的研究,需要保证在燃烧实验过程中低压箱或真空箱内所模拟的压力和氧浓度不发生变化,与高原开放环境保持一致。而现有的低压箱或真空箱都无法实现上述要求,模拟出与高原开放环境一致的实验环境。

### 发明内容

[0003] 有鉴于此,本发明提供一种模拟实验箱,以解决现有技术中低压箱或真空箱无法模拟出与高原开放环境一致的实验环境的问题。其具体方案如下所述:

[0004] 一种模拟实验箱,应用于燃烧试验,包括:

[0005] 密封燃烧室,所述燃烧室包括:检测所述燃烧室内压力值的压力传感器,航空插座,所述航空插座上的两个航空插头分别对燃烧室内的测量仪器进行供电和数据传输,设置有电子点火器的点火架;

[0006] 设置于燃烧室壁上的燃气进气阀;

[0007] 设置于所述燃烧室底部,与所述压力传感器相连的电磁阀,所述电磁阀根据所述压力传感器采集的压力值是否超出预设压力值范围来关断和开启,控制所述燃烧室与外界隔断或联通,实现动态补气;

[0008] 设置于所述燃烧室下方,通过抽气孔与所述燃烧室连通,并与所述压力传感器相连的真空泵,实现动态抽气;

[0009] 控制所述燃烧室工作的控制面板。

[0010] 优选的,还包括:设置于所述燃烧室底部与外界连通的补气进气阀。

[0011] 优选的,所述控制面板包括:与计算机相连的通信接口;

[0012] 控制所述点火架点火的点火按钮;

[0013] 与电源相连,对电路进行短路、漏电和断电保护的空气保护开关;

[0014] 设置所述燃烧室内预设压力值的触控屏。

[0015] 优选的,所述点火架上设置有盖板。

[0016] 优选的,所述燃烧室还包括:与所述点火架相连的旋转手柄。

[0017] 优选的,所述燃烧室还包括:与所述航空插座相连的,采集燃烧视频信号的摄像头,所述燃烧视频信号通过所述航空插座输出。

[0018] 优选的,所述燃烧室还包括:密封门,以及设置于所述密封门上的密封锁。

[0019] 优选的,还包括测量火焰温度的热电偶,所述热电偶通过采集模块与所述航空插

座相连。

[0020] 优选的,还包括:与所述航空插座相连的,采集被燃烧物质量损失率信号的天平,所述质量损失率信号通过所述航空插座输出。

[0021] 优选的,所述实验箱还包括设置在箱底的滑轮。

[0022] 本发明实施例公开的模拟实验箱,通过设置真空泵和进气阀不断自动调节实验箱内的压力值,可以实现模拟出与预设的压力值相同或相近的环境压力,满足各种压力环境下的实验需要,同时通过航空插座将实验过程中的数据进行传输,方便了对燃烧过程的研究。

## 附图说明

[0023] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0024] 图1为本发明实施例1公开的模拟实验箱的结构示意图;

[0025] 图2为本发明实施例1公开的控制面板的结构示意图;

[0026] 图3为本发明实施例2公开的燃烧室的结构示意图;

[0027] 图4为本发明实施例2公开的航空插座的结构示意图;

[0028] 图5为本发明实施例2公开的抽头的内部结构示意图;

[0029] 图6为本发明实施例2公开的实验时燃烧室的结构示意图。

## 具体实施方式

[0030] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0031] 本发明公开了一种模拟实验箱,应用于燃烧试验,可以根据预先设定的压力值,模拟出符合实验要求的不同压力需求的燃烧环境。其具体实施方式如下所述:

[0032] 实施例一

[0033] 本发明实施例1公开的模拟实验箱的结构如图1所示,包括:密封燃烧室11,所述燃烧室11包括:设置于所述燃烧室内壁上,检测所述燃烧室内压力值的压力传感器111,设置于所述燃烧室内的航空插座112,所述航空插座上的两个航空插头分别对燃烧室内的测量仪器进行供电和数据传输,设置有电子点火器113的点火架114;

[0034] 设置于所述燃烧室11下方,通过所述燃烧室上的抽气孔115与所述燃烧室连通的真空泵12,由于燃烧后的二氧化碳温度较高,通常会聚集在燃烧室的上方,所以所述抽气孔115设置于燃烧室的上部,便于排出燃烧室。

[0035] 设置于所述燃烧室11外,通过多个控制按钮控制所述燃烧室工作的控制面板13。控制面板13的结构如图2所示,包括:与计算机相连的通信接口131;控制所述点火器114点火的点火按钮132;与电源相连,对电路进行短路、漏电和断电保护的空气保护开关133;

设置所述燃烧室 11 内预设压力值的触控屏 134。

[0036] 设置于燃烧室 11 壁上的燃气进气阀 14, 燃气进气阀 14 在进行气体燃烧实验时与外界的燃气管相连, 通过此燃气阀向实验箱内输送可燃气体进行实验。燃气进气阀 14 通常设置在燃烧的下部, 其高度低于燃烧室内的天平或者气体燃烧器, 避免可燃气体直接流到火焰的上方, 影响火焰的形状, 给实验数据带来误差。除此进气阀外, 还包括设置于燃烧室 11 底部的补气进气阀 15。

[0037] 设置于所述燃烧室底部, 与所述压力传感器相连的电磁阀 16, 所述电磁阀 16 根据所述压力传感器 111 采集的压力值是否超出预设压力值范围来关断和开启, 控制所述燃烧室 11 与外界隔断或联通;

[0038] 为了使得实验箱便于移动, 本实施例中实验箱的底部设置有滑轮 17。同时还可在燃烧室上设置观察窗 18, 以便于观察实验过程。

[0039] 下面以气体燃烧实验为例, 简单介绍该实验箱的工作过程。

[0040] 首先将燃烧室 11 进行密封, 通过所述空气保护开关 133 接通电源, 通过航空插座 113 实现保证燃烧室密封的情况下, 对燃烧室内的器件进行供电, 同时将燃烧过程中的数据, 如火焰的温度数据等, 传输出去。通过控制面板 13 上的触控屏 134 设置好本次试验需要模拟的压力值, 并启动真空泵 12 使其工作, 当压力传感器 111 检测到燃烧室 11 内的压力达到预设值时, 通过燃气进气阀门 14 导入可燃气体, 燃气进气阀门与气体燃烧器相连, 将可燃气体引入到气体燃烧器, 并通过控制面板 13 上的点火按钮 132, 控制点火架 114 上的电子点火器 113 进行点火后点燃, 在此过程中要保证燃气进气阀 14 进气, 与点火器 113 点火同时进行。避免出现由于点火过早, 燃烧室 11 内没有可燃气体, 点火不成功, 或者点火过晚, 燃烧室 11 内的可燃气体过多, 瞬间产生的热量过大损坏点火器的现象发生。燃烧过程中, 由于燃气进气阀不断的补充燃气进入燃烧室 11, 同时燃烧过程中不断消耗燃烧室中的氧气, 产生二氧化碳, 所以燃烧室 11 的压力会发生改变, 为了保证压力的恒定, 真空泵 12 一直处于工作状态, 将燃烧室 11 内的气体通过抽气孔 115 排出, 整个过程中, 当压力传感器 111 采集的压力值低于预先设定的压力值的可允许范围时, 电磁阀 16 开启, 自动补入空气, 调节燃烧室 11 内的压力恢复到可允许的范围内, 当压力传感器 11 采集的压力值高于预先设定的压力值的可允许范围时, 电磁阀 14 关闭。航空插座 112 与外界电源的连接, 为燃烧室 11 内的传感器或点火器等设备进行供电, 并将各种设备产生的电信号、数据型号传输到外接计算机。燃烧过程中, 通过热电偶对燃烧室火焰羽流中心温度进行检测, 并通过采集模块, 将采集的信号转化为温度信号, 传输到航天插座 112, 并通过航天插座 112 输出到外接计算机上, 进行分析和存储。燃烧过程中的气体燃烧量可以通过设置在进气阀上的与所述燃烧器相连的气体流量计进行计算, 便于后续进行研究。当燃烧实验结束时, 通过补气进气阀 15 向燃烧室内填充气体, 使其的内部压力与外部压力相同, 然后打开密封燃烧室, 结束实验。

[0041] 上述过程中, 将燃烧室 11 进行的密封的方式可以为采用密封门的方式, 或者采用其他密封方式, 只要是能够实现将燃烧室密封的装置, 都是本发明保护的范围内。

[0042] 本实施例公开的实验箱可以模拟不同压力条件下场景, 进行气体燃烧特性实验, 从而为防止与扑灭气体火灾提供了理论支持。本实施例并不限定此结构的实验箱只能进行气体燃烧实验, 同样可以进行液体燃烧实验。

**[0043] 实施例二**

**[0044]** 本实施例公开的实验箱的结构与实施例 1 整体相同,只是燃烧室的结构作了一些改进,本实施例公开的燃烧室的结构如图 3 所示,除包括:压力传感器 311、航空插座 312、设置有电子点火器 313 的点火架 314 和与真空泵相连的抽气孔 315 外,还包括:设置于所述点火架 314 上的盖板,盖板可以防止具有挥发性的可燃液体,如燃油在实验时挥发到燃烧室内,造成点火时火焰过大,烧毁点火器的功能,同时包括与所述点火架相连的旋转手柄 316,通过调节所述旋转手柄 316,可以将盖板进行翻动,同时调整点火架的位置,保证点火的正常运行;与所述航空插座 312 相连的摄像头 317,用于记录动态的火焰燃烧过程,采集燃烧实验中的图片数据。本实施例中的燃烧室通过密封门 318 进行密封,所述密封门 318 上设置有密封锁 319。

**[0045]** 同时还包括设置于所述摄像头 317 上的照明灯 3110,为燃烧室内提供较好的光亮,便于观察实验过程及拍摄实验过程。

**[0046]** 本实施例中的航空插座 312 的结构如图 4 所示:包括电源插头 3121 和数据插头 3122,分别实现测量仪器的供电和数据传输。其插头的内部连接结构如图 5 所示,探针 51 的两端分别连接电源线作为电源插头,或者连接数据线作为数据插头,通过探针实现燃烧室内部和外部间电源和数据的传输。中间通过密封垫 52 进行密封。

**[0047]** 同时还可以在燃烧室内设置温度探头 3111,以采集燃烧室内的温度。

**[0048]** 下面就液体燃烧实验,介绍一下本实施例公开的实验箱的工作过程:

**[0049]** 在燃烧室中按照图 6 所示布好热电偶架 61,油盆 62 和电子天平 63,分别与所述航空插座 312 相连,同时将热电偶采集的温度数据通过数据采集模块传输到航空插座 312,电子天平 63 采集的被燃烧物质量损失率信号也传输到航空插座 312,然后输出到燃烧室外,在油盆 62 中倒入适量甲醇,盖好点火架 314 上的盖板,控制好电子点火器 313 正负极与甲醇液面的高度。用密封门锁 319 将密封门 318 锁好。通过空气保护开关接通电源,通过控制面板上的触摸屏设定好目标压强值并让真空泵处于工作状态。当燃烧室中的压力值达到所设定压力时,按下自动点火按钮,点燃甲醇,然后旋转点火旋转手柄 316 将点火器 313 移开,便可进行燃烧实验以及数据的同步传输。与所述航空插座 312 相连的摄像头 317,用于记录动态的火焰燃烧过程,采集燃烧实验中的图片数据。待实验结束后,停止真空泵的工作,打开补气进气阀 32 放入新鲜空气到燃烧室中至常压便可打开密封门 318。

**[0050]** 本实施例公开的实验箱可以实现低氧低压条件下的多种液体燃料的油池火燃烧试验,研究不同压力条件下的油池火的燃烧特性,为高原火灾防火灭火技术提供了理论支持。同时,本实施例并不限定其只能进行液体燃烧实验,其同样可以进行气体燃烧实验,其实验过程如实施例 1 中所述。

**[0051]** 本发明实施例公开的模拟实验箱至少具有以下优点:

**[0052]** (1) 本发明公开的模拟试验箱,利用真空泵、电磁阀和传感器联动的方式,当压力超出实验所需压力时,真空泵将试验箱内气体抽出,将压力控制在实验所需的压力下,并且在压力降低超过一定范围时,通过与传感器联动的电磁阀放入一定的空气,使其压力恢复到所需的压力范围,同时通过燃气进气阀不断补充可燃气体,保证燃烧室内的氧浓度一定,保证燃烧室内的压力和氧浓度的不变,提高了实验的精确度。

**[0053]** (2) 本发明公开的模拟实验箱中,通过在点火支架上设置盖板的方式,防止了挥发

性液体燃烧时,由于液体挥发造成点火瞬间火焰过大烧毁点火器的问题发生,提高了实验的安全性。

[0054] (3) 本发明公开的模拟试验箱中,通过航空插座在保证燃烧室密封的情况下,将实验过程中的数据实时的采集,并传输,提供了丰富的数据,便于进行后续研究。

[0055] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。对于实施例公开的装置而言,由于其与实施例公开的方法相对应,所以描述的比较简单,相关之处参见方法部分说明即可。

[0056] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用 + 本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见 + 的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

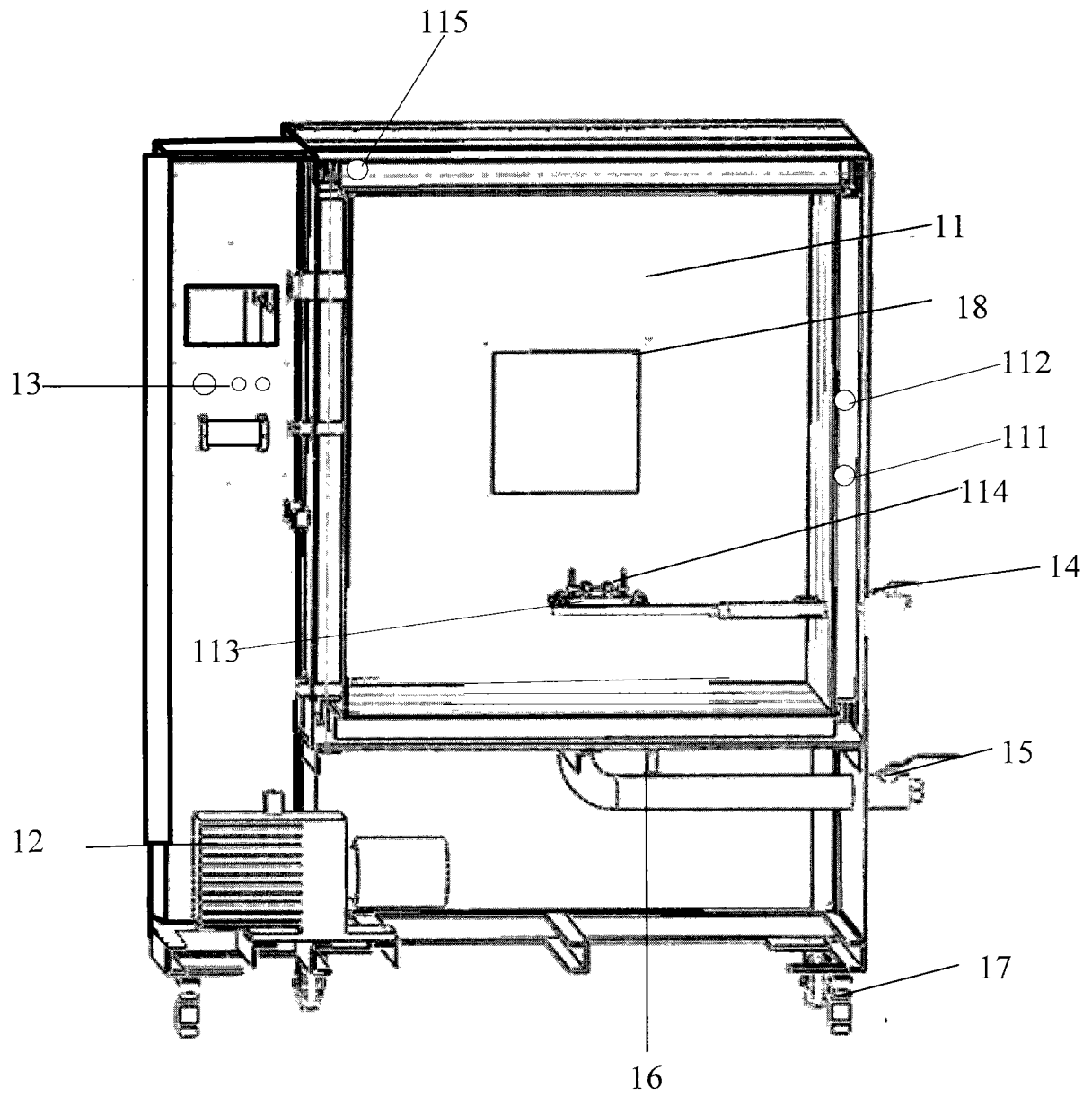


图 1



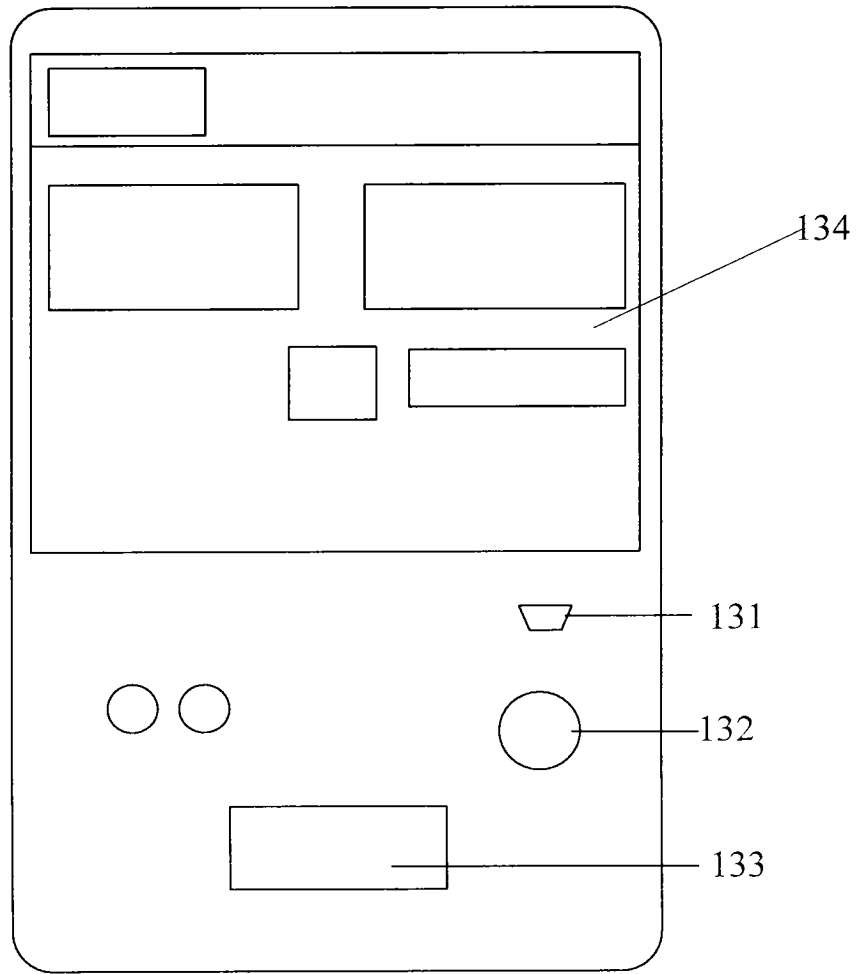


图 2

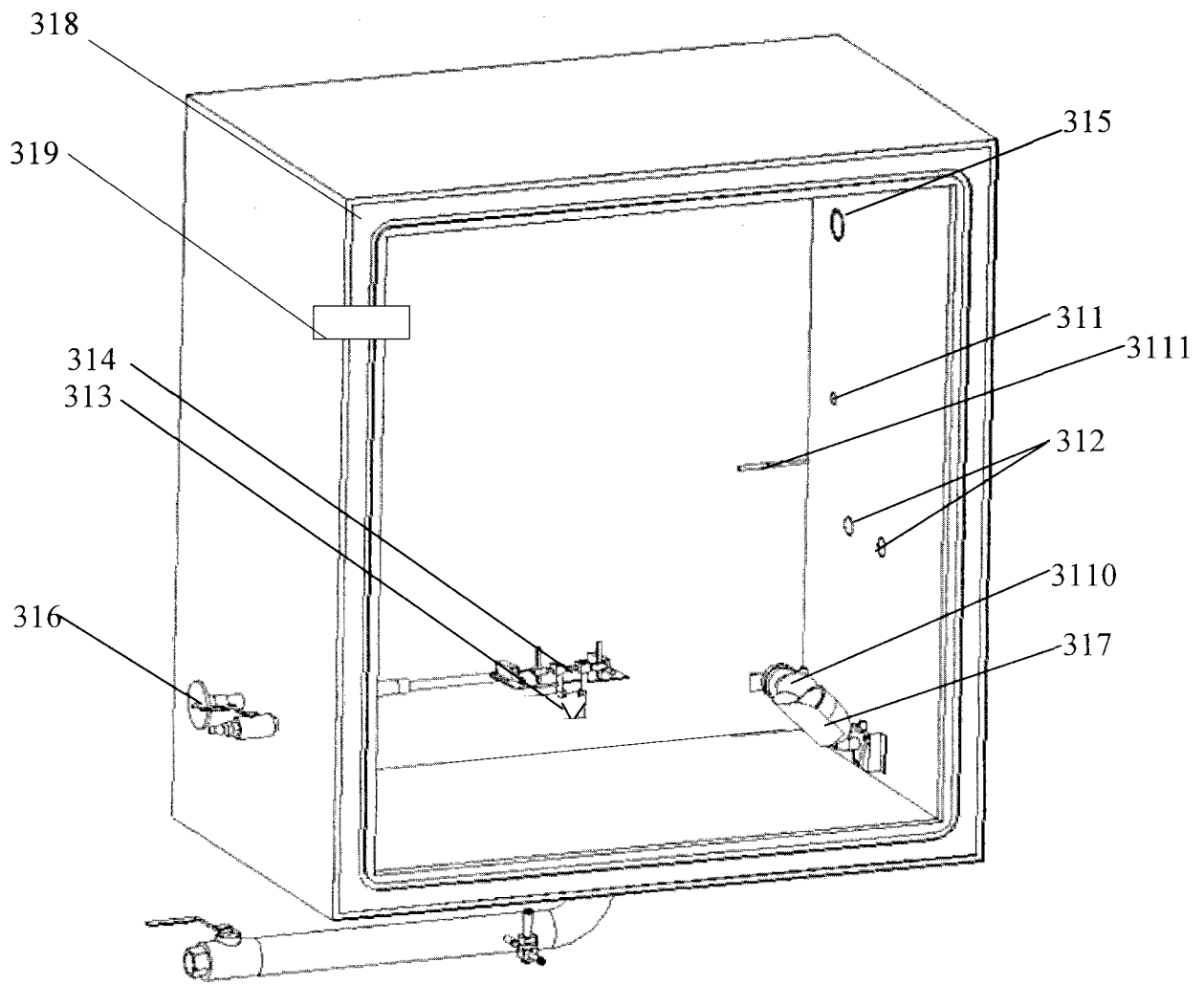


图 3

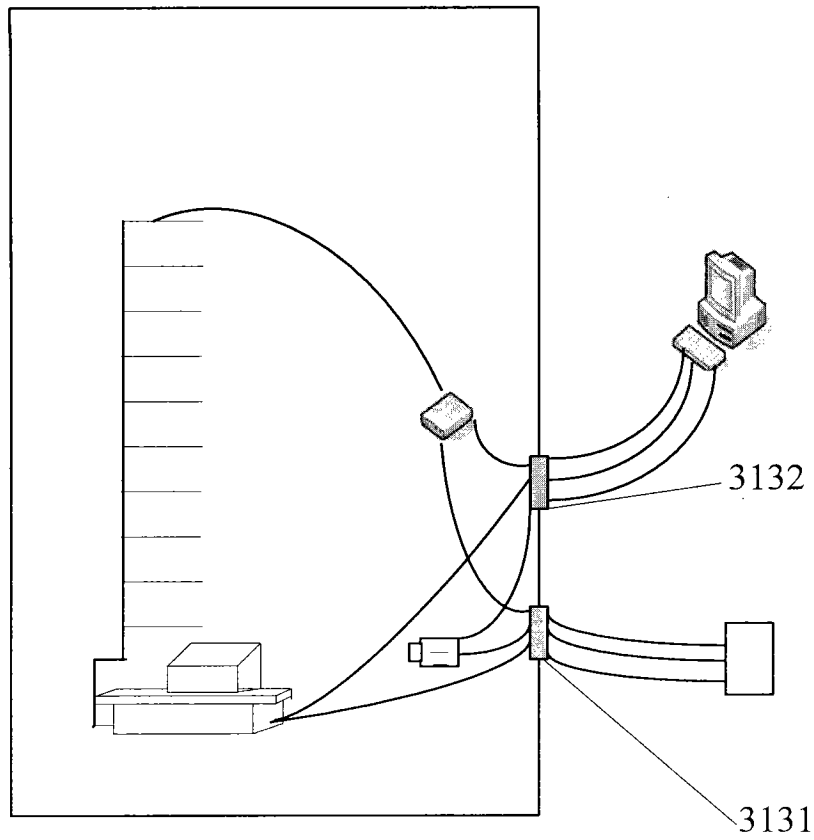


图 4

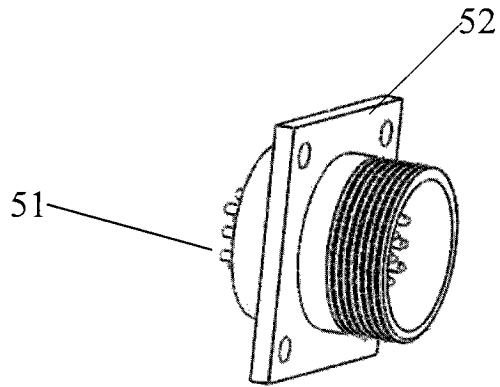


图 5

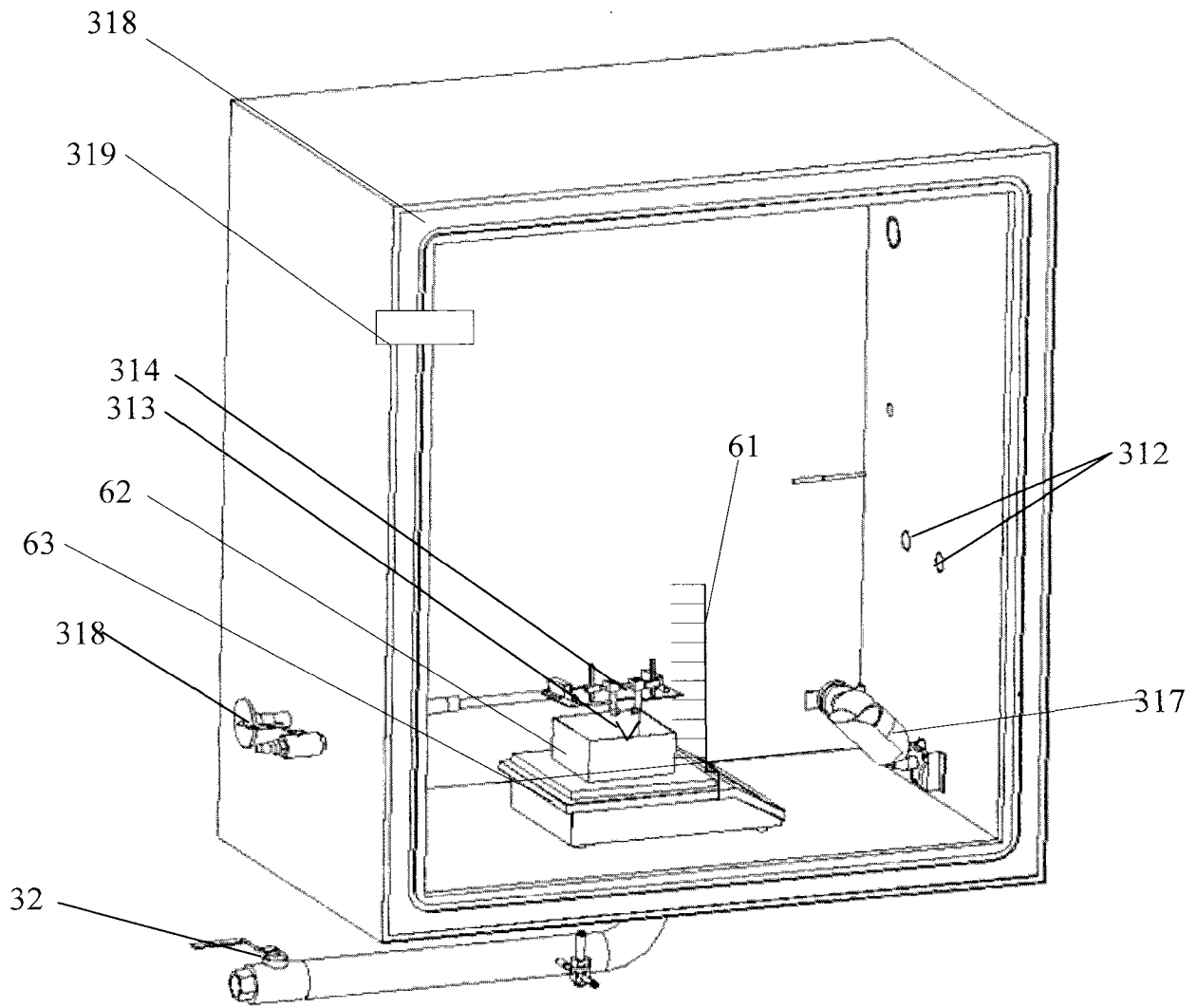


图 6