



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201653855 U

(45) 授权公告日 2010. 11. 24

(21) 申请号 201020302499. 9

(22) 申请日 2010. 02. 08

(73) 专利权人 四川理工学院

地址 643000 四川省自贡市汇兴路学苑街
180 号

(72) 发明人 张红 冯淳 汪光宇 周煜刚
高丽丽

(74) 专利代理机构 成都九鼎天元知识产权代理
有限公司 51214

代理人 徐宏

(51) Int. Cl.

G01N 11/12(2006. 01)

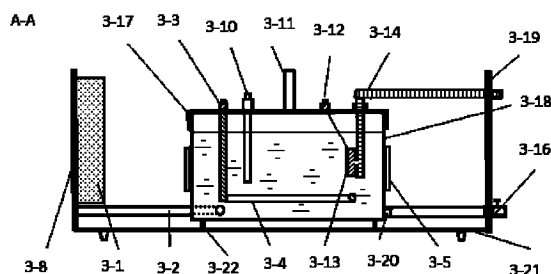
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 实用新型名称

一种测量液体粘滞系数的实验仪器

(57) 摘要

本实用新型公开了一种测量液体粘滞系数的实验仪器,属于物理教学用实验仪器领域,包括水箱、电源和温控实验仪面板,在水箱的外壁设有半导体制冷片,还设有一制冷计时继电器,半导体制冷片与半导体制冷片的电源次级端构成闭合回路,半导体制冷片的电源初级端与制冷计时继电器及 220V 电源组成闭合回路;在需要降温时启动制冷计时继电器开始计时,同时环状加热器所在回路断开而带散热风扇的半导体制冷片所在回路导通,开始对水箱中的水强制制冷,而水泵始终工作,造成水的循环,达到使待测液体既能升温,又能快速降温直至环境温度以下的目的;本实用新型具有实验操作快捷、方便、简单,节约资源,使实验过程更具有完整性和连续性的特点。



1. 一种测量液体粘滞系数的实验仪器,包括水箱、电源和温控实验仪面板,其特征在于:在所述水箱的外壁设有半导体制冷片,还设有一制冷计时继电器,所述半导体制冷片与半导体制冷片的电源次级端构成闭合回路,半导体制冷片的电源初级端与制冷计时继电器及 220V 电源组成闭合回路。

2. 根据权利要求 1 所述的一种测量液体粘滞系数的实验仪器,其特征在于:所述半导体制冷片带散热风扇。

3. 根据权利要求 2 所述的一种测量液体粘滞系数的实验仪器,其特征在于:所述带散热风扇的半导体制冷片在水箱的外壁四周各设有一片。

4. 根据权利要求 2 或 3 所述的一种测量液体粘滞系数的实验仪器,其特征在于:所述带散热风扇的半导体制冷片通过粘贴的方式与水箱外壁连接。

5. 根据权利要求 1 所述的一种测量液体粘滞系数的实验仪器,其特征在于:所述制冷计时继电器连接有一制冷计时继电器调节旋钮。

6. 根据权利要求 5 所述的一种测量液体粘滞系数的实验仪器,其特征在于:所述制冷计时继电器调节旋钮位于温控实验仪面板上。

一种测量液体粘滞系数的实验仪器

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种物理教学用实验仪器,特别是一种采用落球法测液体粘滞系数的实验仪器。

背景技术

[0002] 目前,在大学实验物理教学中,几乎都安排有测液体粘滞系数的实验。而这类实验多采用落球法,如 ZKY 牌 Z 型落球法变温粘滞系数实验仪:让被待测液体(往往采用蓖麻油)湿润的小球,沿装满待测液体的直立玻管的中轴线下落,测出小球在待测液体中匀速下落的一段距离及相应的时间,求出匀速下落的速度,根据小球在待测液体中匀速下落的受力平衡条件及表示粘滞阻力的斯托克斯公式,可得理想化条件下间接测量粘滞系数的表达式

$$\eta = \frac{(\rho - \rho_0)gd^2}{18v}$$
 式中: η -待测液体粘滞系数, ρ -小球密度, ρ_0 -待测液体密度 g -测量地的重力加速度, d -小球的直径, v -小球匀速下落的速度。

由于液体粘滞系数大小与液体的温度有关,因此,在实验过程中必须改变且精确的控制温度,为达到此目的 ZKY-NZ 型落球法变温粘滞系数实验仪采用的方法是:在装满待测液体的样品管外套一加热水套管,加热水套管上下两端外侧有进水孔和出水孔,通过软管与水箱联接,水箱中加注适量的水,水箱中安装有由双向可控硅控制加热电流的环状加热器和 PID 自动控制电路感温棒,环状加热器经双向可控硅与 PID 控制电路保持电联接,在水箱上部设置有进水口和出水口,通过软管与加热水套管的进水孔和出水孔相连,在水箱的出水口处装有一水泵,水泵与电源电路保持电联接,利用水泵的作用,使加热水套和水箱中的被控制加热的水循环流动,最终达到改变并控制样品管内待测液体温度的目的。因此,采用上述方法测液体粘滞系数的实验仪器均只能升温,若要降低温度只能靠自然冷却,一个小组完成实验后,要等很长时间(通常,长达数小时),待测液体和水箱中的水才能冷却到初始温度,下一小组方能进行实验。若下一小组需马上用同一台仪器进行实验(目前学校实验安排往往如此),则只好将水箱内的水完全排空,再重新注入冷水强制降温,这样,既增加操作难度,又造成水资源的浪费。特别是实验过程中若发现某一较低温度处测量数据有误,也只能靠自然冷却或重新注入冷水强制降温到更低温度,然后再升温到该温度重新测量,这样,必然花费大量的等待时间,导致在规定时间内无法完成实验而影响实验的完整性。况且,靠自然冷却或重新注入冷水强制降温,最低只能将待测液体温度降到环境温度,若环境温度过高,又要测低于环境温度的待测液体粘滞系数,则根本无法完成,从而影响实验的完整性。

实用新型内容

[0003] 本实用新型的发明目的在于:针对上述存在的问题,提供一种既能升温又能快速降温直至环境温度以下的测液体粘滞系数的实验仪器。

[0004] 本实用新型采用的技术方案是这样的:一种测量液体粘滞系数的实验仪器,包括水箱、电源和温控实验仪面板,在所述水箱的外壁设有半导体制冷片,还设有一制冷计时继

电器,所述半导体制冷片与半导体制冷片的电源次级端构成闭合回路,半导体制冷片的电源初级端与制冷计时继电器及 220V 电源组成闭合回路。

[0005] 作为优选:所述半导体制冷片带散热风扇。

[0006] 作为优选:所述带散热风扇的半导体制冷片在水箱的外壁四周各设有一片。

[0007] 作为优选:所述带散热风扇的半导体制冷片通过粘贴的方式与水箱外壁连接。

[0008] 作为优选:所述制冷计时继电器连接有一制冷计时继电器调节旋钮。

[0009] 作为优选:所述制冷计时继电器调节旋钮位于温控实验仪面板上。

[0010] 综上所述,由于在水箱外壁粘贴带散热风扇的半导体制冷片,并通过一制冷计时继电器控制制冷时间和实现制冷 / 升温功能的电路切换,从而在升温及测量过程中利用 PID 自动控制电路对待测液体的温度进行准确的控制,需要降温时启动制冷计时继电器开始计时,同时环状加热器所在回路断开而带散热风扇的半导体制冷片所在回路导通,开始对水箱中的水强制制冷,而水泵始终工作,造成水的循环,达到使待测液体既能升温,又能快速降温直至环境温度以下的目的。因此,本实用新型具有实验操作快捷、方便、简单,节约资源,使实验过程更具有完整性和连续性的特点。

附图说明

[0011] 图 1 是本实用新型变温测温仪结构示意图;

[0012] 图 2 是本实用新型温控实验仪面板布局示意图;

[0013] 图 3 是本实用新型温控实验仪俯视图;

[0014] 图 4 是本实用新型温控实验仪主视图;

[0015] 图 5 是本实用新型温控实验仪电路图。

[0016] 图中标记,1-1 为水准仪,1-2 为样品管,1-3 为待测液体,1-4 为加热水套管,1-5 为加热水,1-6 为水平调节螺钉,1-7 为底板,1-8 为进水孔,1-9 为竖直支架,1-10 为出水孔,1-11 为支架横梁;

[0017] 2-1 为温控实验仪显示屏,2-2 为电源指示灯,2-3 为制冷计时继电器调节旋钮,2-4 为电源开关,2-5 为输入参数键盘,2-6 为水位显示管;

[0018] 3-1 为电路箱,3-2 为水位显示联接管,3-3 为双向可控硅及环状加热器接线柱,3-4 为环状加热器,3-5 为带散热风扇的半导体制冷片,3-6 为水箱入水口,3-7 为温控实验仪入水口,3-8 为温控实验仪面板,3-9 为导线,3-10 为 PID 自动控制电路感温棒,3-11 为注水管,3-12 为水泵接线柱,3-13 为水泵,3-14 为水箱出水口,3-15 为温控实验仪出水口,3-16 为水箱排空阀,3-17 为水箱顶盖,3-18 为水箱,3-19 为温控实验仪背板,3-20 为水箱排空口,3-21 为温控实验仪底板,3-22 为水箱地脚;

[0019] 4-1 为 PID 自动控制电路,4-2 为制冷计时继电器,4-3 为电源电路。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图,对本实用新型作详细的说明。

[0021] 为了使本实用新型的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本实用新型进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本实用新型,并不用于限定本实用新型。

[0022] 变温测温仪如图 1, 包括: 样品管 1-2, 内径 $\Phi 20\text{mm}$, 壁厚 2mm, 高 360mm, 下端封闭, 加热水套管 1-4, 内径 $\Phi 34\text{mm}$, 外径 $\Phi 40\text{mm}$, 高 370mm, 下端封闭, 均为有机玻璃, 共轴, 上端与样品管上端外壁封闭式联接, 形成加热水套, 在加热水套管 1-4 外壁同侧距上, 下端均为 30mm 处各钻一 $\Phi 6\text{mm}$ 孔, 将两外径 $\Phi 10\text{mm}$, 内径 $\Phi 6\text{mm}$, 长 25mm 有机玻璃管粘接在钻孔部位, 形成进水孔 1-8 和出水孔 1-10, 底版 1-7 (长 \times 宽 \times 厚) $340 \times 300 \times 6\text{mm}$ 的铁板, 四角各钻 $\Phi 6\text{mm}$ 孔, 并攻 M6 螺纹, 四只 M6 螺钉旋入螺孔内, 即为水平调节螺钉 1-6; 竖直支架 1-9, 为高 365mm, 直径 $\Phi 16\text{mm}$ 的铁棒, 直立焊接在底版 1-7 的顶面一侧, 支架横梁 1-11 前端为一环状铁片, 刚好能卡住加热水套管 1-4 上端, 使之与底版 1-7 成垂直状态, 支架横梁 1-11 后端与竖直支架 1-9 焊接; 水准仪 1-1 外形为两共轴圆柱体, 下部圆柱体外径 $\Phi 20\text{mm}$, 高 10mm, 上部圆柱体外径 $\Phi 28\text{mm}$, 高 10mm, 在调节水平时, 水准仪 1-1 下部圆柱体插入样品管 1-2 内。

[0023] 温控实验仪如图 3、图 4, 外观为一 (长 \times 宽 \times 高) $350 \times 265 \times 200\text{mm}$ 的箱体, 其中, $265 \times 200\text{mm}$ 的一面为温控实验仪面板 3-8, 上面布局如图 2: 温控实验仪显示屏 2-1 与 PID 自动控制电路 4-1 保持电联接, 电源指示灯 2-2 与电源电路 4-3 保持电联接, 在制冷计时继电器调节旋钮 2-3 后方紧固联接制冷计时继电器 4-2, 电源开关 2-4 与电源电路保持电联接, 水位显示管 2-6 为外径 $\Phi 22\text{mm}$, 内径 $\Phi 18\text{mm}$, 高 100mm 的有机玻璃管, 侧面直立粘接在温控实验仪面板 3-8 上, 下端与水位显示联接管 3-2 联接; 箱体 $265 \times 200\text{mm}$ 的另一面为温控实验仪背板 3-19, 其上布有: 温控实验仪入水口 3-7 和温控实验仪出水口 3-15, 它们的外端经软管分别与出水孔 1-10 和进水孔 1-8 管道联接, 它们的内端经软管分别与水箱入水口 3-6 和水箱出水口 3-14 管道联接, 温控实验仪背板 3-19 下部还安有水箱排空阀 3-16, 经软管与水箱排空口 3-20 管道联接; 水箱 3-18 (长 \times 宽 \times 高) $170 \times 170 \times 110\text{mm}$, 为开口箱体, 开口向上, 不锈钢制成, 壁厚 1mm, 通过水箱地脚 3-22 焊接于温控实验仪底版 3-21 上, 水箱 3-18 面向温控实验仪背板 3-19 一面下部和背面下部各钻一 $\Phi 18\text{mm}$ 孔, 在孔内焊接安装上水箱排空口 3-20 和水位显示联接管 3-2; 水箱 3-18 四面正中部位分别粘接四块带散热风扇的半导体制冷片 3-5, 带散热风扇的半导体制冷片 3-5 配有电源和降压变压器, 散热风扇的半导体制冷片 3-5 与散热风扇的半导体制冷片 3-5 的电源次级端构成闭合回路, 散热风扇的半导体制冷片 3-5 的电源初级端与制冷计时继电器及 220V 电源组成闭合回路, 即与电源电路 4-3 保持电联接; 水箱顶盖 3-17 (长 \times 宽 \times 高) $170 \times 170 \times 12\text{mm}$, 为开口箱体, 开口向下, 不锈钢制成, 壁厚 1.4mm, 在顶面相应部位钻七孔: 其中中央部位钻 $\Phi 20\text{mm}$ 孔, 将外径 $\Phi 20\text{mm}$, 内径 $\Phi 16\text{mm}$, 长 100mm 的有机玻璃管插入该孔并粘接, 使露出水箱顶盖 3-17 上部部分长 90mm, 此即注水管 3-11; 在水箱顶盖 3-17 靠近温控实验仪面板 3-8 一侧, 并排钻两 $\Phi 18\text{mm}$ 孔, 孔距 80mm, 将双向可控硅及接线柱分别插入两孔内并粘接, 此即双向可控硅及环状加热器接线柱 3-3, 它们的下部电极与环状加热器 3-4 紧固式电联接, 上部电极经导线 3-9 与 PID 自动控制电路 4-1 电联接; 在 $\Phi 18\text{mm}$ 两孔连线的中垂线上距垂足 40mm 处钻 $\Phi 22\text{mm}$ 孔, 将 PID 自动控制电路感温棒 3-10 插入孔内并粘接, 其上部电极经导线 3-9 与 PID 自动控制电路 4-1 电联接; 在水箱顶盖 3-17 靠近温控实验仪背板 3-19 一侧, 并排钻两 $\Phi 18\text{mm}$ 孔, 孔距 120mm, 将两根外径 $\Phi 18\text{mm}$, 内径 $\Phi 14\text{mm}$, 下端封闭, 长度分别为 90mm 和 100mm 的不锈钢管插入孔内并焊接, 使在水箱顶盖 3-17 上部部分长 20mm, 长度 90mm 不锈钢管下部管壁上错位钻有 10 个 $\Phi 1.2\text{mm}$ 小孔, 此即水箱入水口 3-6, 它经软管与温控实验仪

入水口 3-7 管道联接,在长度 100mm 不锈钢管下端 20mm 处管壁上钻一 $\Phi 3.2\text{mm}$ 小孔,将水泵 3-13 出水口于该小孔对接并焊接,此即水箱出水口 3-14,它经软管与温控实验仪出水口 3-15 管道联接;在水箱顶盖 3-17 的水箱出水口 3-14 旁钻一 $\Phi 12\text{mm}$ 孔,孔内安装水泵接线柱 3-12,上部经导线 3-9 与电源电路 4-3 电联接,下端用导线与水泵 3-13 电联接;电路箱 3-1 为(长×宽×厚)200×175×75mm 的箱体,200×175mm 的一面紧贴温控实验仪面板 3-8 的背面并紧固联接,里面安装有电源电路 4-3, PID 自动控制电路 4-1 和制冷计时继电器 4-2。

[0024] 在图 5 中,220V 市电输入端、降压变压器 B1 初级线圈、制冷计时继电器 4-2 的 KT1 串联构成一闭合回路,降压变压器 B1 次级线圈与一桥式整流器 D、电容器 C 串联构成另一闭合回路,组成电源电路 4-3(输出电压 5V)。四只工作电压 5V 的半导体制冷片和四台电风扇并联跨接在电容器 C 两端组成带散热风扇的半导体制冷片 3-5。制冷计时继电器 4-2 的 K1、加热器 3-4、双向可控硅及环状加热器接线柱 3-3 的双向可控硅 T1 和 T2 两极串联后,与 PID 自动控制电路 4-1 的电源输入端、电源指示灯 2-2、水泵 3-13 一起,并联在经电源开关 2-4 后的 220V 市电输入端。PID 自动控制电路 4-1 的输入端外接输入参数键盘 2-6,输出端接温控实验仪显示屏 2-1,取样信号端接 PID 自动控制电路感温棒 3-10,执行单元接可控硅及环状加热器接线柱 3-3 的 G 极。

[0025] 使用方法:

[0026] 使用时,将变温粘度仪和温控实验仪放在同一水平桌面上,用软管将出水孔 1-10 和温控实验仪入水口 3-7,进水孔 1-8 和温控实验仪出水口 3-15 连通,通过注水管 3-11 将水箱 3-18 内水加到适当值(若水箱 3-18 排空后第一次加水,应用软管通过水箱出水口 3-14 经水泵 3-13 将水加入)。将水准仪 1-1 插入样品管 1-2 管口,调节水平调节螺钉 1-6 使样品管铅直,取下水准仪 1-1。将温控实验仪通电,按下电源开关 2-4,将制冷计时继电器调节旋钮 2-3 置“0”,此时,水泵 3-13 开始运转,温控实验仪显示屏 2-1 显示操作菜单,利用输入参数键盘 2-5 设定好室温和及待加热到的温度,此时环状加热器 3-4 开始工作,当温控实验仪显示屏 2-1 显示温度达到设定值并保持两分钟温度波动小于 0.1 度,表明加热水 1-5 及待测液体 1-3 达到热平衡,此时,将已测出直径 d 的经待测液体 1-3 湿润的小球沿样品管 1-2 的中轴线投下,用停表测出小球在待测液体 1-3 匀速下降的一段距离 s 和所用的时间

t, 求出 v, 将有关数据代入公式: $\eta = \frac{(\rho - \rho_0)gd^2}{18v}$, 即可求出在该温度下待测液体 1-3 的粘

滞系数。若要降低待测液体 1-3 的温度,则利用制冷计时继电器调节旋钮 2-3 设定一定的制冷时间,此时,水泵 3-13 继续工作,但环状加热器 3-4 和温控电路与电源电路 4-3 断开,带散热风扇的半导体制冷片 3-5 对加热水 1-5 强制制冷,设定的制冷时间越长,加热水 1-5 和待测液体 1-3 下降到的温度越低,从而达到快速制冷直到环境温度以下的目的。

[0027] 以上所述仅为本实用新型的较佳实施例而已,并不用以限制本实用新型,凡在本实用新型的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

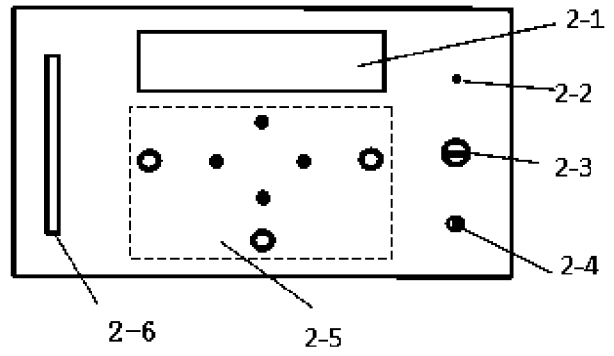
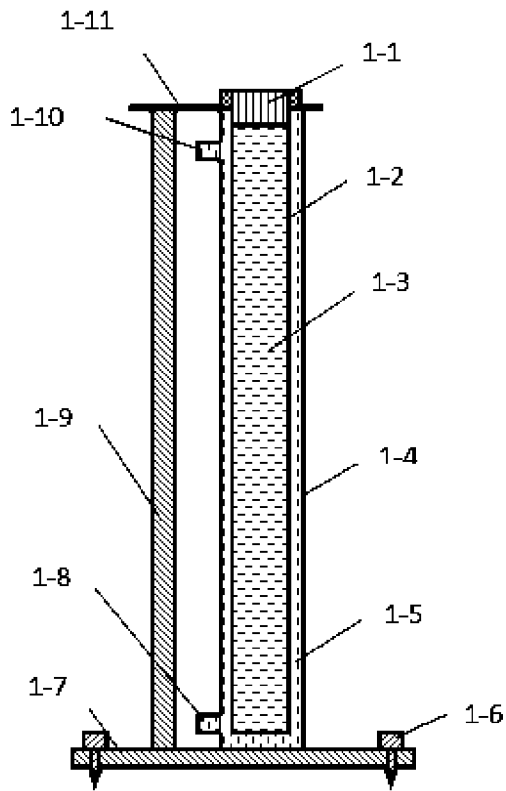


图 2

图 1

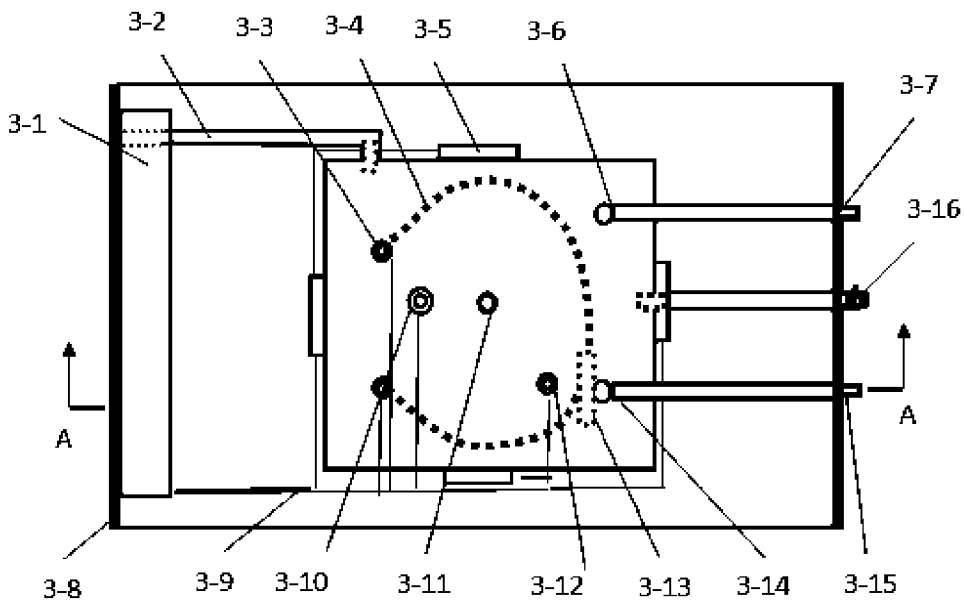


图 3

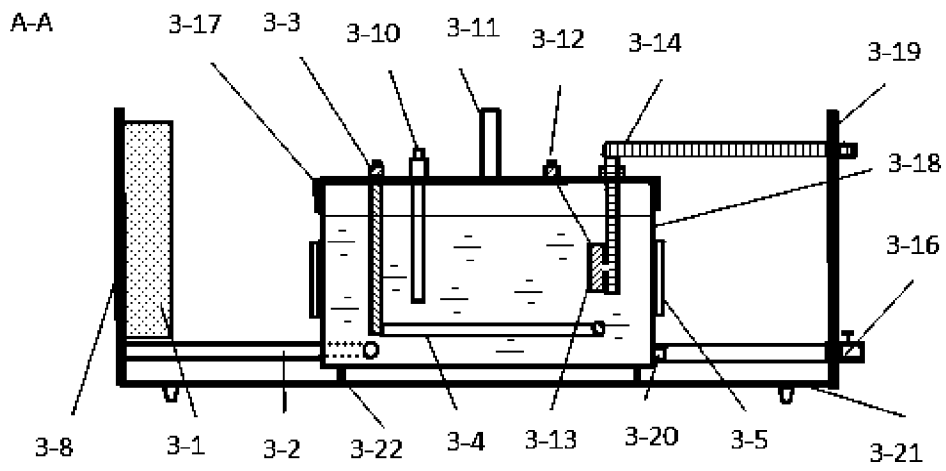


图 4

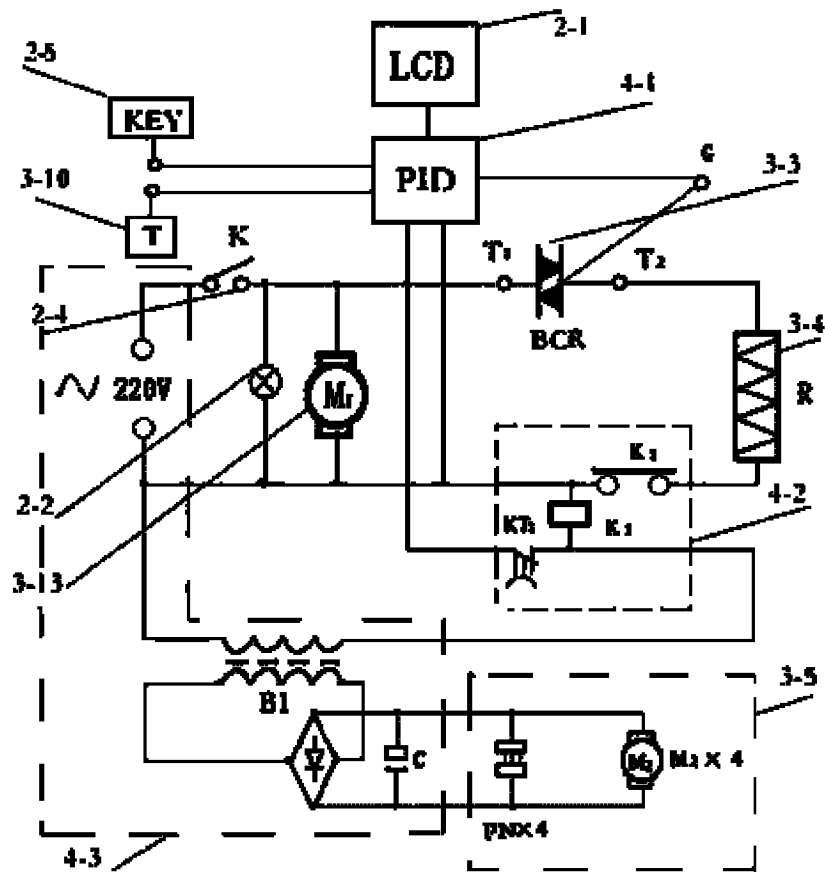


图 5