

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G09B 23/10 (2006.01)



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200720110331.6

[45] 授权公告日 2008 年 5 月 14 日

[11] 授权公告号 CN 201060581Y

[22] 申请日 2007.6.14

[21] 申请号 200720110331.6

[73] 专利权人 孙 勇

地址 310012 浙江省杭州市西湖区九莲新村
18 幢 60 号 303 室

[72] 发明人 孙 勇

[74] 专利代理机构 杭州中成专利事务所有限公司
代理人 唐银益

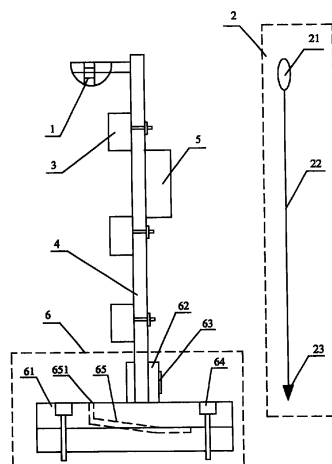
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 3 页

[54] 实用新型名称

重力加速度测量演示仪

[57] 摘要

本实用新型公开了一种重力加速度测量演示仪，包括底座组件(6)和重垂线组件(2)，在底座组件(6)上竖直地设有刻度尺(4)，在刻度尺(4)上设有至少一个光电计时器(3)，在刻度尺(4)的顶部设有电磁铁(1)；所述刻度尺(4)上还设有用于控制电磁铁(1)和光电计时器(3)的控制盒(5)。使用本实用新型的重力加速度测量演示仪，能实现数据采集和显示的一体化。



1、一种重力加速度测量演示仪，包括底座组件（6）和重垂线组件（2），在底座组件（6）上竖直地设有刻度尺（4），其特征是：在刻度尺（4）上设有至少一个光电计时器（3），在刻度尺（4）的顶部设有电磁铁（1）；所述刻度尺（4）上还设有用于控制电磁铁（1）和光电计时器（3）的控制盒（5）。

2、根据权利要求1所述的重力加速度测量演示仪，其特征是：所述光电计时器（3）包括与刻度尺（4）相连的箱体（31），在箱体（31）上分别设有落球光电传感窗口（32）、数码显示窗口（33）和电源及控制信号输入插座（35），所述电源及控制信号输入插座（35）与位于箱体（31）内的计时和数码显示电路（34）相连。

3、根据权利要求2所述的重力加速度测量演示仪，其特征是：所述计时和数码显示电路（34）由依次相连的落球光电传感电路（341）、单片机电路（342）和显示电路（343）组成，所述电源及控制信号输入插座（35）与单片机电路（342）相连。

4、根据权利要求3所述的重力加速度测量演示仪，其特征是：所述控制盒（5）包括固定在刻度尺（4）上的箱体（51），在箱体（51）上分别设有启动光电传感窗口（52）和电源及控制信号输出端（53），在箱体（51）内设有相连的电源（54）和主控电路（55）；所述主控电路（55）分别与电源及控制信号输出端（53）和电磁铁（1）相连；所述电源及控制信号输出端（53）与电源及控制信号输入插座（35）相连。

5、根据权利要求4所述的重力加速度测量演示仪，其特征是：所述主控电路（55）包括依次相连的启动光电传感电路（551）、落球控制信号电路（552）和电磁铁控制电路（553）；落球控制信号电路（552）与电源及控制信号输出端（53）相连，电磁铁控制电路（553）与电磁铁（1）相连。

6、根据权利要求5所述的重力加速度测量演示仪，其特征是：所述底座组件（6）包括底座（61），在底座（61）上设有刻度尺基座（62），所述刻度尺（4）与刻度尺基座（62）相连，在刻度尺基座（62）上设有与电源（54）相连的带有电源开关的交流电源插座（63），在底座（61）上还分别安装有水平调整螺旋（64）和落球通道（65），所述落球通道（65）的进口端（651）的中心与电磁铁（1）的中心位于同一垂直线上。

重力加速度测量演示仪

技术领域

本实用新型涉及一种重力加速度测量演示仪。

背景技术

现有的重力加速度测量和演示装置，由于数据采集与结果的显示不在同一个装置上；因此使得操作过程复杂，不便于重力加速度的测量和演示。上述装置还存在着用于显示实验结果数据的显示窗偏小的缺陷，因此不便于大家观察，导致演示效果不明显。

实用新型内容

本实用新型要解决的技术问题是提供一种能实现数据采集和显示一体化的重力加速度测量演示仪。

为了解决上述技术问题，本实用新型提供一种重力加速度测量演示仪，包括底座组件和重垂线组件，在底座组件上竖直地设有刻度尺，在刻度尺上设有至少一个光电计时器，在刻度尺的顶部设有电磁铁；刻度尺上还设有用于控制电磁铁和光电计时器的控制盒。

作为本实用新型的重力加速度测量演示仪的改进：光电计时器包括与刻度尺相连的箱体，在箱体上分别设有落球光电传感窗口、数码显示窗口和电源及控制信号输入插座，电源及控制信号输入插座与位于箱体内的计时和数码显示电路相连。

作为本实用新型的重力加速度测量演示仪的进一步改进：计时和数码显示电路由依次相连的落球光电传感电路、单片机电路和显示电路组成，电源及控制信号输入插座与单片机电路相连。

作为本实用新型的重力加速度测量演示仪的进一步改进：控制盒包括固定在刻度尺上的箱体，在箱体上分别设有启动光电传感窗口和电源及控制信号输出端，在箱体内部设有相连的电源和主控电路；主控电路分别与电源及控制信号输出端和

电磁铁相连；电源及控制信号输出端与电源及控制信号输入插座相连。

作为本实用新型的重力加速度测量演示仪的进一步改进：主控电路包括依次相连的启动光电传感电路、落球控制信号电路和电磁铁控制电路；落球控制信号电路与电源及控制信号输出端相连，电磁铁控制电路与电磁铁相连。

作为本实用新型的重力加速度测量演示仪的进一步改进：底座组件包括底座，在底座上设有刻度尺基座，刻度尺与刻度尺基座相连，在刻度尺基座设有与电源相连的带有电源开关的交流电源插座，在底座上还分别安装有水平调整螺旋和落球通道，落球通道的进口端的中心与电磁铁的中心位于同一垂直线上。

本实用新型的重力加速度测量演示仪，能将重力加速度测量和演示中的数据采集和显示实现一体化，使数据显示直观明了；因此具有自动化程度和测量精度高、同步性强、一次操作能测出多个数据、使用方便等优点。本实用新型的重力加速度测量演示仪特别适合学校和科研单位的使用，是一种具有广泛推广价值的实验演示装置。

附图说明

下面结合附图对本实用新型的具体实施方式作进一步详细说明。

图1是本实用新型的重力加速度测量演示仪的结构示意图；

图2是图1中的光电计时器3的结构示意图；

图3是图1中的控制盒5的结构示意图；

图4是图2中的计时和数码显示电路34的具体电路图；

图5是图3中的主控电路55的具体电路图。

具体实施方式

实施例1、一种重力加速度测量演示仪，由电磁铁1、重垂线组件2、3个光电计时器3、刻度尺4、控制盒5和底座组件6组成。

底座组件6包括底座61，刻度尺基座62固定设置在底座61上。在刻度尺基座62上设有带有电源开关的交流电源插座63，在底座61上还分别设有水平调整螺旋64和落球通道65。

刻度尺4固定地竖直设置在刻度尺基座62上，为了便于携带，刻度尺4可设计成可折叠的上下两截式的形状。在刻度尺4的顶部设有电磁铁1；电磁铁1的中心与落球通道65的进口端651的中心位于同一垂直线上。

在刻度尺4上设有3个光电计时器3，这3个光电计时器3分别位于刻度尺4的不同高度位置处。每个光电计时器3包括盒体31，在盒体31上挖有落球光电传感窗口32和数码显示窗口33，在盒体31上还设有电源及控制信号输入插座35；在盒体31内设有计时和数码显示电路34。该计时和数码显示电路34由依次相连的落球光电传感电路341、单片机电路342和显示电路343组成。落球光电传感电路341对应于落球光电传感窗口32，即光线能透过落球光电传感窗口32由落球光电传感电路341作接收。显示电路343对应于数码显示窗口33，即显示电路343显示的数据能透过数码显示窗口33作显示，便于使用者观察数据。单片机电路342与电源及控制信号输入插座35相连。计时和数码显示电路34具体可采用如图4所示的电路图。

由于在刻度尺4上沿着刻度尺4的高度方向开有一条0.5厘米宽的细槽，因此盒体31可沿着此细槽上下滑动用来调节所需高度；当移动到所需高度时，可利用螺栓将盒体31固定在刻度尺4上。

在刻度尺4上还设有控制盒5。控制盒5包括固定在刻度尺4上的盒体51，在盒体51上挖有启动光电传感窗口52，在盒体51上还设有电源及控制信号输出端53；在盒体51内设有电源54和主控电路55，此电源54的一端与带有电源开关的交流电源插座63相连、另一端与主控电路55相连。电源54负责将220伏交流电压转换成低压直流电供主控电路55使用。主控电路55包括依次相连的启动光电传感电路551、落球控制信号电路552和电磁铁控制电路553，因此电源54分别对启动光电传感电路551、落球控制信号电路552和电磁铁控制电路553提供低压直流电源。启动光电传感电路551与启动光电传感窗口52相对应，即光线能透过启动光电传感窗口52由启动光电传感电路551作接收。落球控制信号电路552与电源及控制信号输出端53相连，电磁铁控制电路553与电磁铁1相连。主控电路55具体可采用如图5所示的电路图。电源及控制信号输出端53与电源及控制信号输入插座35相连。

重垂线组件2由依次相连的铁质吸环21、垂线22和重垂23组成。

本实用新型的重力加速度测量演示仪，具体工作过程如下：

- 1、将交流电源插座63外接交流电源，再打开电源开关，电源54负责将输入的220伏交流电转换成低压直流电供主控电路55使用；主控电路55中的电磁铁控制电路553输出有效，使电磁铁1通电，电磁铁1就具有磁性。接着将铁质吸环21吸附在电磁铁1的中心上，将重垂23放入落球通道65的进口端651。通过水平调整

螺旋64，使底座组件6处于水平状态，即使刻度尺4处于垂直状态；此时光电计时器3的落球光电传感窗口32正好对准垂线22。上述调整工作完成后，去除重垂线组件2。

2、调节3个光电计时器3，使其分别位于刻度尺4的不同高度位置处。将小球吸在电磁铁1上，然后用一根直径为0.3毫米左右的白色细棒，迅速地在控制盒5的启动光电传感窗口52遮挡一下（细棒距离启动光电传感窗口52应小于2厘米）。这时，如图5所示，由于启动光电传感电路551是由红外发射管L3和红外接收管L4组成的红外反射接收电路；因此当有障碍物遮挡时，L3发出的光线被L4接收，L4就输出信号通过落球控制信号电路552传递至电磁铁控制电路553，电磁铁控制电路553使电磁铁1失电，这样小球就自由下落。与此同时，落球控制信号电路552将信号依次通过电源及控制信号输出端53、电源及控制信号输入插座35传递给单片机电路342，通知单片机电路342开始计时。如图4所示，由于落球光电传感电路341是由红外发射管L1和红外接收管L2组成的红外反射接收电路，当有障碍物遮挡时，L1发出的光线被L2接收。因此当小球下落经过落球光电传感窗口32时，落球光电传感电路341将信号传递给单片机电路342，通知单片机电路342计时结束。单片机电路342就将计算所得的时间通过显示电路343在数码显示窗口33处作显示。小球的位移（即小球相对于每个光电计时器3的距离）可从刻度尺4上读出。

在本实用新型的重力加速度测量演示仪中共设有3个光电计时器3，从小球开始下落时，每个光电计时器3内的单片机电路342均同时开始计时。小球最终从进口端651落入落球通道65，再从落球通道65的出口端滑出供人们收集。

3、当需要重复使用本实用新型的重力加速度测量演示仪时，首先用物体（实验者的手也可以）遮挡一下各个光电计时器3的落球光电传感窗口32，使得落球光电传感电路341将信号传递给单片机电路342对显示电路343做“清0”处理。

本实用新型的重力加速度测量演示仪可用于研究自由下落物体运动的特性和测量当地的重力加速度的g值。

工作原理如下：

假设第一个光电计时器3所显示的时间为 t_1 ，那么从刻度尺4上读出的小球的相应位移为 S_1 ；同理，第二个光电计时器3所显示的时间为 t_2 ，小球的相应位移为 S_2 ；第三个光电计时器3所显示的时间为 t_3 ，小球的相应位移为 S_3 ；

根据如下已知的公式，就可以算出 g 值：

$$g = \frac{2s}{t^2}$$

使用本实用新型的重力加速度测量演示仪，我们测试了某地的 g 值，实验结果如表 1 所示。

表 1

实 验 数 据			计 算 值		
光电计时器 的序号	位移 S	时间 t	$V_t=gt$	g 值	平均值
1	0.35m	286ms	2.79m/s	9.75 n/m	9.75 n/m
2	1.30m	517ms	5.04m/s	9.73 n/m	
3	1.60m	572ms	5.58m/s	9.78 n/m	

通过上述实验，我们可以得出如下结论：

结论 1：可以验证在重力加速度一定的情况下，自由下落物体运动速度与时间成正比。

结论 2：通过所测得的数据得出实验地点的重力加速度的平均值为 9.75(n/m)。

最后，还需要注意的是，以上列举的仅是本实用新型的一个具体实施例。显然，本实用新型不限于以上实施例，还可以有许多变形。本领域的普通技术人员能从本实用新型公开的内容直接导出或联想到的所有变形，均应认为是本实用新型的保护范围。

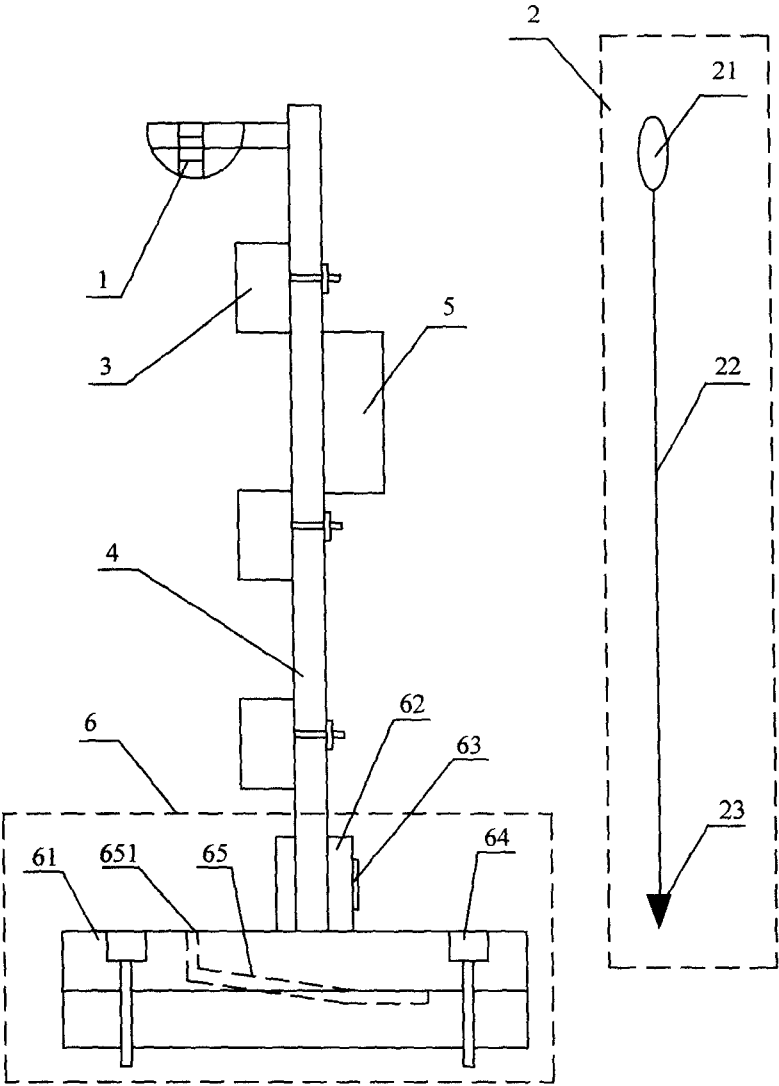


图 1

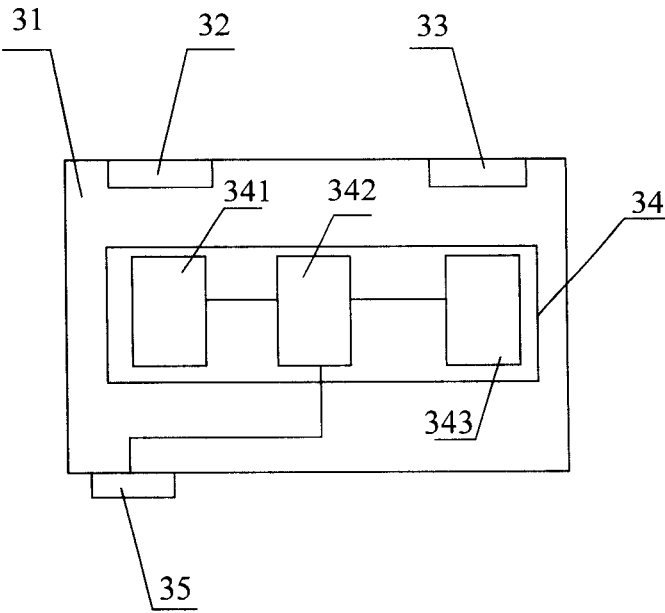


图 2

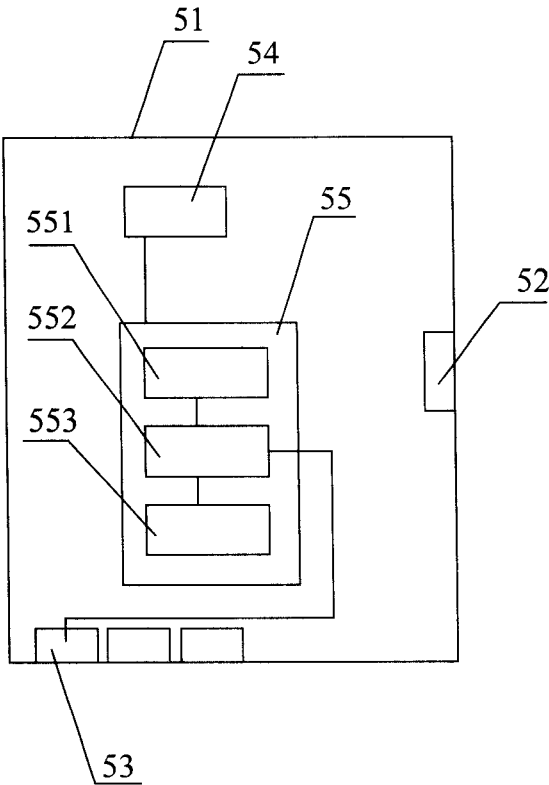


图 3

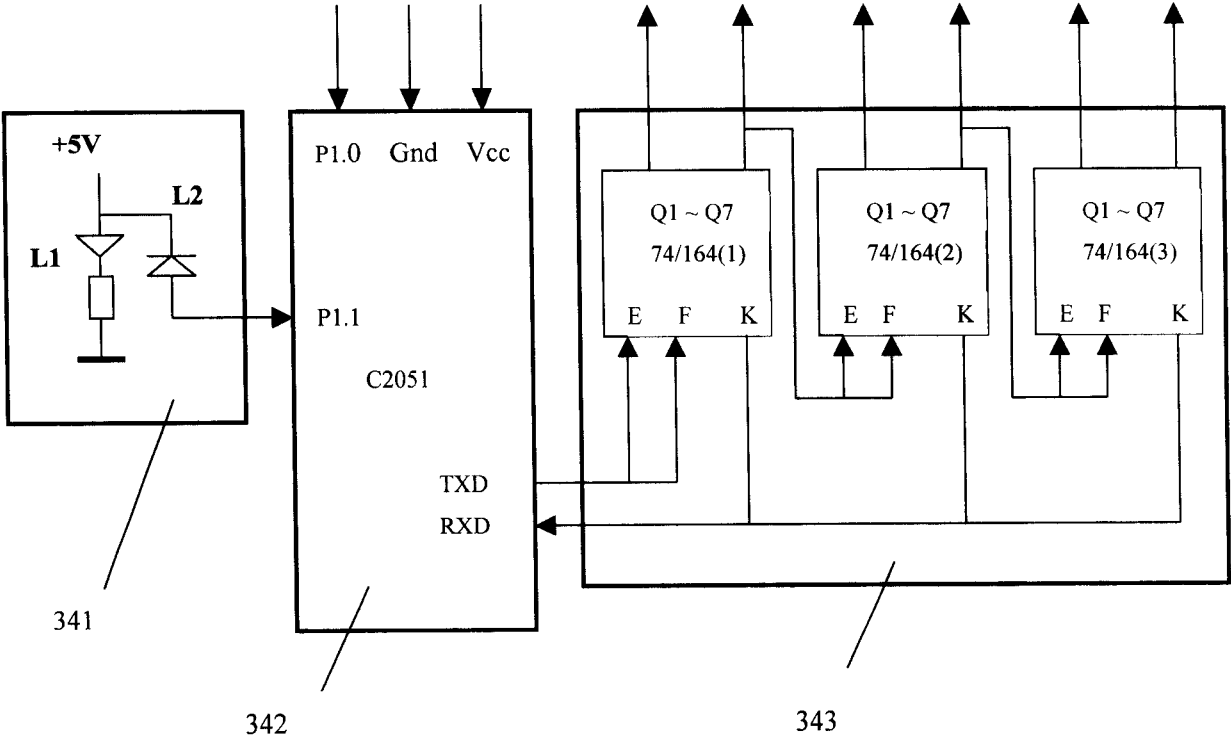


图 4

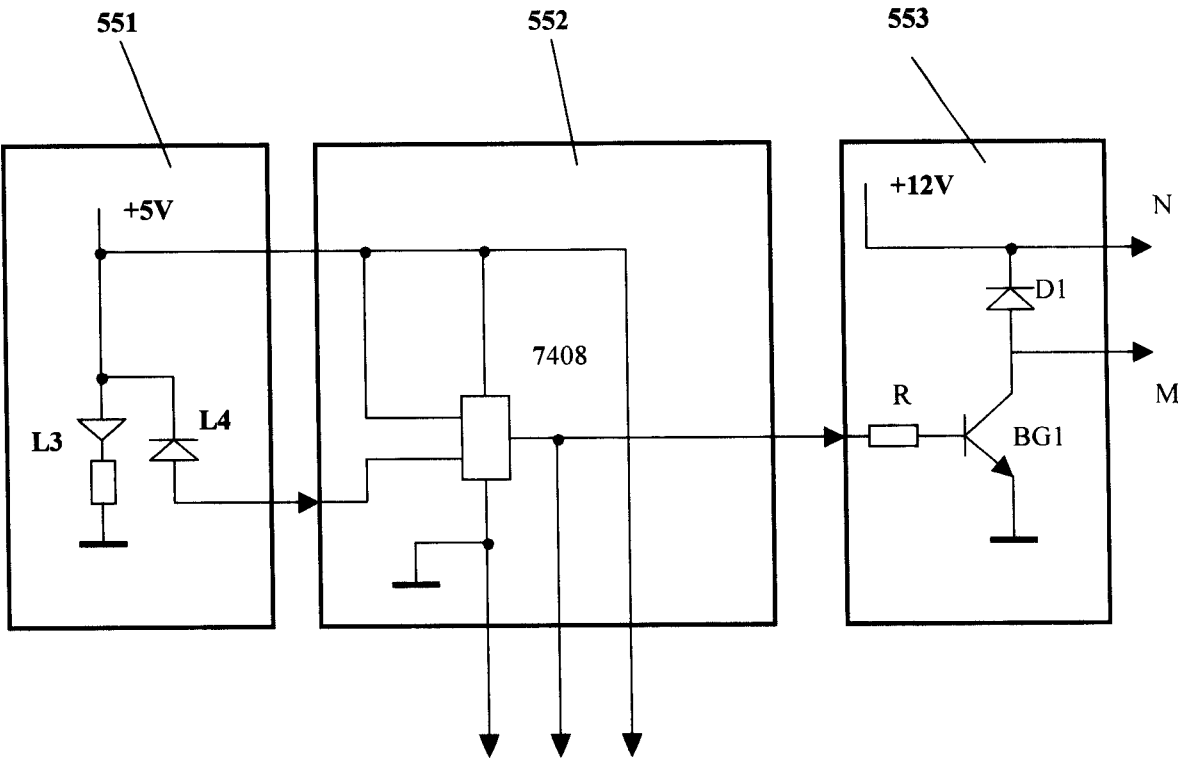


图 5