



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110111670 A  
(43)申请公布日 2019.08.09

(21)申请号 201910374021.2

(22)申请日 2019.05.07

(71)申请人 山东职业学院

地址 250000 山东省济南市历下区解放路  
62号

(72)发明人 张伟 程长江

(74)专利代理机构 北京汇信合知识产权代理有  
限公司 11335

代理人 陈圣清

(51) Int. Cl.

G09B 25/02(2006.01)

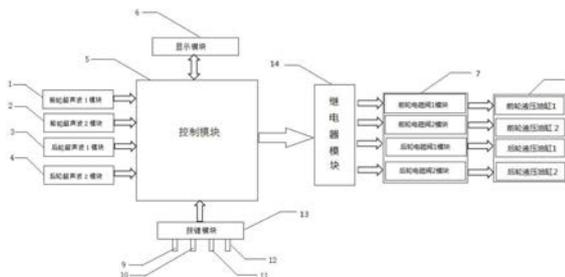
权利要求书1页 说明书9页 附图5页

(54)发明名称

一种智能化城市地铁车辆的就地轮转抬升装置

(57)摘要

本发明公开了一种智能化城市地铁车辆的就地轮转抬升装置,包括电气控制部分和液压抬升部分,电气控制部分主要实现对液压抬升部分的自动控制,液压抬升部分主要提供液压动力和液压缸的抬升,装置包括抵在地铁车轮的踏面随车轮的转动而转动的随行轮及一抬升装置,随行轮主要实现地铁车轮的随行功能,本装置达到既给学员造成高速运行的感觉,车轮又能够高速转动但车体却不移动的效果,装置除了进行教学实际运转的操作演练外,还可以作为动力研究机构从事轮轨动力学研究而使用。本发明是对现有技术一次扩展性的技术创新,具有很好的推广和使用价值。



1. 一种智能化城市地铁车辆的就地轮转抬升装置,其特征在于:该装置结构包括电气控制部分和液压抬升部分;电气控制部分包括控制模块通过导线与前轮超声波1模块、前轮超声波2模块、后轮超声波1模块、后轮超声波2模块分别连接,控制模块通过导线与继电器模块连接,继电器模块分四路通过导线分别与电磁阀模块连接,控制模块通过导线与显示模块连接,控制模块通过导线与按键模块连接;按键模块设置有按键一、按键二、按键三、按键四;液压抬升部分包括液压油站,液压油站内设置四个电磁阀模块通过液压管路与四个液压油缸连接。

2. 根据权利要求1所述的一种智能化城市地铁车辆的就地轮转抬升装置,其特征在于:四个液压油缸是指前轮液压油缸1、前轮液压油缸2、后轮液压油缸1、后轮液压油缸2;所述电磁阀模块是指前轮电磁阀1模块、前轮电磁阀2模块、后轮电磁阀1模块、后轮电磁阀2模块;

前轮液压油缸1通过液压管路与前轮电磁阀1模块连接;

前轮液压油缸2通过液压管路与前轮电磁阀2模块连接;

后轮液压油缸1通过液压管路与后轮电磁阀1模块连接;

后轮液压油缸2通过液压管路与后轮电磁阀2模块连接。

3. 根据权利要求1所述的一种智能化城市地铁车辆的就地轮转抬升装置,其特征在于:前轮超声波1模块、前轮超声波2模块、后轮超声波1模块、后轮超声波2模块即为超声波模块,这4路超声波模块是指4路超声波探头和4个探头驱动电路组成,探头安装位置在两个随动轮之间的支架上。

4. 根据权利要求1所述的一种智能化城市地铁车辆的就地轮转抬升装置,其特征在于:控制模块即为控制器,安装在液压油站旁边的控制箱内,显示模块和按键模块安装在控制箱的外侧;前轮超声波1模块、前轮超声波2模块、后轮超声波1模块、后轮超声波2模块分别实时监测探头前的距离,由控制模块实现4路测试距离与设置距离进行比较,进一步确定是否控制与导线连接的继电器模块,控制模块将判断结果通过导线发送给显示模块,实现实时显示抬升高度;按键模块主要实现整体抬升工作界面,单轮抬升工作界面的切换和高度抬升控制功能。

## 一种智能化城市地铁车辆的就地轮转抬升装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及城市轨道系统技术领域,具体为一种智能化城市地铁车辆的就地轮转抬升装置。

### 背景技术

[0002] 城市轻轨、地铁的运用与检修人员培训时,需要在教学中进行开车驾驶演练,或者在开车状态下进行各种制动试验,但是,绝大多数教学单位没有轨道上开行地铁的实际条件、即使有条件也不允许地铁在轨道上高速运行,只能是示意一下开动柴油机稍作演示、其后就全凭教师与学生的口述进行教与学,这样的教学效果极差。为了弥补不足,我院研发了一种城市轻轨、地铁的就地轮转装置,专利号2012205481324,该装置既给学员造成高速运行的感觉,又能够产生地铁车轮高速转动但车体却不移动的效果,沿用至今,唯一的缺点就是智能化程度低,为此本院老师在此基础上加入了智能化控制。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种结构简单,设计精准的一种智能化城市地铁车辆的就地轮转抬升装置,包括电气控制部分和液压抬升部分。电气控制部分主要实现对液压抬升部分的自动控制。液压抬升部分主要提供液压动力和液压缸的抬升。装置包括抵在地铁车轮的踏面随车轮的转动而转动的随行轮及一抬升装置。随行轮主要实现地铁车轮的随行功能。本装置达到既给学员造成高速运行的感觉,车轮又能够高速转动但车体却不移动的效果,装置除了进行教学实际运转的操作演练外,还可以作为动力研究机构从事轮轨动力学研究而使用。

[0004] 以解决上述背景技术中提出的问题。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0006] 一种智能化城市地铁车辆的就地轮转抬升装置,其特征在于:该装置结构包括电气控制部分和液压抬升部分;

[0007] 电气控制部分包括控制模块通过导线与前轮超声波1模块、前轮超声波2模块、后轮超声波1模块、后轮超声波2模块分别连接,控制模块通过导线与继电器模块连接,继电器模块分四路通过导线分别与电磁阀模块连接,控制模块通过导线与显示模块连接,控制模块通过导线与按键模块连接;按键模块设置有按键一、按键二、按键三、按键四;

[0008] 液压抬升部分包括液压油站,液压油站内设置四个电磁阀模块通过液压管路与四个液压油缸连接。

[0009] 作为优选,所述四个液压油缸是指前轮液压油缸1、前轮液压油缸2、后轮液压油缸1、后轮液压油缸2;所述电磁阀模块是指前轮电磁阀1模块、前轮电磁阀2模块、后轮电磁阀1模块、后轮电磁阀2模块;

[0010] 前轮液压油缸1通过液压管路与前轮电磁阀1模块连接;

[0011] 前轮液压油缸2通过液压管路与前轮电磁阀2模块连接;

[0012] 后轮液压油缸1通过液压管路与后轮电磁阀1模块连接；

[0013] 后轮液压油缸2通过液压管路与后轮电磁阀2模块连接。

[0014] 作为优选,所述前轮超声波1模块、前轮超声波2模块、后轮超声波1模块、后轮超声波2模块即为超声波模块,这4路超声波模块是指4路超声波探头和4个探头驱动电路组成,探头安装位置在两个随动轮之间的支架上。

[0015] 作为优选,所述控制模块即为控制器,安装在液压油站旁边的控制箱内,显示模块和按键模块安装在控制箱的外侧,便于观看和操作。

[0016] 作为优选,所述前轮超声波1模块、前轮超声波2模块、后轮超声波1模块、后轮超声波2模块分别实时监测探头前的距离,由控制模块实现4路测试距离与设置距离进行比较,进一步确定是否控制导线连接的继电器模块,控制模块将判断结果通过导线发送给显示模块,实现实时显示抬升高度;按键模块主要实现整体抬升工作界面,单轮抬升工作界面的切换和高度抬升控制功能。

[0017] 工作过程中,超声波模块实时监测当前油缸顶部与地铁轮的距离,并将监测到的距离发送给控制模块,控制模块将距离发送给显示模块,并且控制模块将数据与按键模块设置距离进行比较,从而决定是否发送指令给继电器模块,继电器模块控制液压电磁阀工作,液压电磁阀控制油缸工作,改变油缸顶部与地铁轮之间的距离,从而实现对地铁的抬升功能。本装置能够保证参训人员动手实际操作地铁轮的抬升及实现动力转向架的动力车轮可以在本装置上面转动,达到既给学员造成高速运行的感觉,又能实现车轮高速转动但车体不移动的效果,是对现有技术一次扩展性的技术创新,具有很好的推广和使用价值。

## 附图说明

[0018] 图1为本发明智能化控制结构示意图；

[0019] 图2为本发明液压抬升部分液压油路连接示意图；

[0020] 图3为本发明控制模块原理图；

[0021] 图4为本发明显示模块原理图；

[0022] 图5为本发明继电器模块原理图；

[0023] 图6为本发明背景技术所述专利结构示意图。

[0024] 附图标记：

[0025] 1-前轮超声波1模块；2-前轮超声波2模块；3-后轮超声波1模块；4-后轮超声波2模块；5-控制模块；6-显示模块；7-电磁阀模块；8-液压油缸；9-按键一；10-按键二；11-按键三；12-按键四；13-按键模块；14-继电器模块。

## 具体实施方式

[0026] 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做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。

[0027] 请参阅附图,本发明实施例中,一种智能化城市地铁车辆的就地轮转抬升装置,其特征在于:该装置结构包括电气控制部分和液压抬升部分；

[0028] 电气控制部分包括控制模块(5)通过导线与前轮超声波1模块(1)、前轮超声波2模块(2)、后轮超声波1模块(3)、后轮超声波2模块(4)分别连接,控制模块(5)通过导线与继电器模块(14)连接,继电器模块(14)分四路通过导线分别与电磁阀模块(7)连接,控制模块(5)通过导线与显示模块(6)连接,控制模块(5)通过导线与按键模块(13)连接;按键模块(13)设置有按键一(9)、按键二(10)、按键三(11)、按键四(12);

[0029] 液压抬升部分包括液压油站,液压油站内设置的四个电磁阀模块(7)通过液压管路与四个液压油缸(8)连接。

[0030] 具体实施过程中,所述四个液压油缸(8)是指前轮液压油缸1、前轮液压油缸2、后轮液压油缸1、后轮液压油缸2;所述电磁阀模块(7)是指前轮电磁阀1模块、前轮电磁阀2模块、后轮电磁阀1模块、后轮电磁阀2模块;

[0031] 前轮液压油缸1通过液压管路与前轮电磁阀1模块连接;

[0032] 前轮液压油缸2通过液压管路与前轮电磁阀2模块连接;

[0033] 后轮液压油缸1通过液压管路与后轮电磁阀1模块连接;

[0034] 后轮液压油缸2通过液压管路与后轮电磁阀2模块连接。

[0035] 具体实施过程中,所述前轮超声波1模块(1)、前轮超声波2模块(2)、后轮超声波1模块(3)、后轮超声波2模块(4)即为超声波模块,这4路超声波模块是指4路超声波探头和4个探头驱动电路组成,探头安装位置在两个随动轮之间的支架上。

[0036] 具体实施过程中,所述控制模块(5)即为控制器,安装在液压油站旁边的控制箱内,显示模块(6)和按键模块(13)安装在控制箱的外侧,便于观看和操作。

[0037] 具体实施过程中,所述前轮超声波1模块(1)、前轮超声波2模块(2)、后轮超声波1模块(3)、后轮超声波2模块(4)分别实时监测探头前的距离,由控制模块(5)实现路测距离与设置距离进行比较,进一步确定是否控制与导线连接的继电器模块(14),控制模块(5)将判断结果通过导线发送给显示模块(6),实现实时显示抬升高度;按键模块(13)主要实现整体抬升工作界面,单轮抬升工作界面的切换和高度抬升控制功能。

[0038] 具体实施过程中,电磁阀模块(7)采用三位五通液压电磁阀,该电磁阀由继电器控制,工作电压为220V。

[0039] 工作过程:超声波模块实时监测当前油缸顶部与地铁轮的距离,并将监测到的距离发送给控制模块(5),控制模块(5)将距离发送给显示模块(6),并且控制模块(5)将数据与按键模块(13)设置距离进行比较,从决定是否发送指令给继电器模块(14),继电器模块(14)控制液压电磁阀工作,液压电磁阀控制油缸工作,改变油缸顶部与地铁轮之间的距离,从而实现对地铁的抬升功能。

[0040] 具体实施过程中,控制模块(5)是通过STC15F2K60S2单片机实现控制功能的,STC15F2K60S2单片机是STC生产的单时钟/机器周期(1T)的单片机,是高速/高可靠/低功耗/超强抗干扰的新一代8051单片机,这种单片机价格低廉,编程操作简单,且系统稳定性好,处理能力强。STC15F2K60S2系列工作电压:5.5V-4.5V,片内大容量2048字节的SRAM,最多可存储60K字节数据,工作频率范围:0MHz-28MHz。本装置工作频率为12MHz。控制模块实现距离测试功能,显示控制功能,数据保存功能,是该装置的核心部分。

[0041] 具体实施过程中超声波模块包含4路超声波探头和探头驱动电路。该探头为防水探头,防止雨水进入损坏探头,主要实现测距功能,由控制模块(5)控制发送超声波,采集反

射回来的超声波,通过计算获得探头到障碍物的距离,与设定好的超声波数值进行比较进一步计算抬升高度,超声波数值是探头到液压油缸顶部的距离,以毫米为单位,精度1毫米。基本工作原理:(1)采用单片机I/O口TRIG触发测距,给最少10 $\mu$ s的高电平信号。(2)超声波模块自动发送8个40kHz的方波,自动检测是否有信号返回;(3)有信号返回,通过单片机I/O口ECHO输出一个高电平,高电平持续的时间就是超声波从发射到返回的时间。测试距离=(高电平时间\*声速(单位:340M/S))/2。

[0042] 具体实施过程中,超声波模块实现了4路液压油缸抬升高度测量功能。按下按键一(9)该装置进入整体抬升工作界面,这时按下按键三(11),液压缸上升,每按动一次上升2MM,按下按键四(12)液压缸下降,每按动一次下降2MM。按下按键一(9)该装置进入单轮抬升工作界面(默认进入操作前轮液压油缸1),这时按下按键三(11),液压缸上升,每按动一次上升2MM,按下按键四(12)液压缸下降,每按动一次下降2MM,再次按下按键二(10),切换被操作的油缸至前轮液压油缸2,再次按动按键二(10)切换被操作的油缸至后轮液压油缸1,再次按动按键二(10)切换被操作的油缸至后轮液压油缸2,按下按键一(9)该装置回到整体抬升工作界面。

[0043] 具体实施过程中,继电器模块(14)也在控制箱内,电磁阀模块在液压站上,继电器模块(14)通过导向控制电磁阀,电磁阀控制液压缸的升降。继电器模块(14)包含8个继电器,继电器由控制模块(5)控制从而控制外围设备工作。继电器模块(14)常开接口最大负载交流250V/10A,直流30V/10A,采用贴片光耦隔离,驱动能力强,性能稳定;触发电流5mA,模块工作电压5V可以直接连接控制模块(5)。本装置电磁阀为工作于交流220V。继电器模块(14)常开接口最大负载交流250V/10A,继电器模块(14)控制电磁阀,电磁阀控制液压缸动作,从而实现对车体的抬升功能。

[0044] 具体实施过程中,显示模块(6)利用LCD12864液晶实现显示功能,其带中文字库图形点阵式液晶显示,可配合单片机完成中文汉字、英文字符和图形显示,可构成中文人机交互图形界面,模块具有功耗低、显示内容丰富等特点而应用广泛,它是利用液晶经过处理后能改变光线的传播方向,以电流刺激液晶分子产生点、线、面并配合背光灯构成画面。其显示分辨率为128X64,内置2M位中文字型ROM(CGROM)8192个(16\*16点阵)汉字,和16K位半宽字型ROM(HCGROM)128个(16\*8点阵)ASCII字符集,可以显示8X4行16X16点阵的汉字ST7920的字型产生RAM(CGRAM)提供用户自定义字符生成(造字)功能,可提供4组16\*16点阵的空间。将要显示的字符的编码写到显示RAM(DDRAM)上,硬件从CGROM中选择将要显示的字型显示在屏幕上。绘图RAM提供64\*32个字节的空间,最多可以控制256\*64点阵的二维绘图缓冲空间。具有4位18位并行(适配M6800时序)、2线或3线串行多种接口方式。

[0045] 整体抬升工作界面显示如下:

[0046] 第一行:整体抬升工作界面

[0047] 第二行:当前抬升高度xxxx 单位MM

[0048] 第三行:设置抬升高度xxxx 单位MM

[0049] 单轮抬升工作界面显示内容如下:

[0050] 第一行:单轮抬升工作界面

[0051] 第二行:前轮液压油缸1(前轮液压油缸2,后轮液压油缸1,后轮液压油缸2)

[0052] 第三行:当前抬升高度xxxx 单位MM

[0053] 第四行:设置抬升高度xxxx 单位MM

[0054] 抬升高度设置值以及界面切换都是由按键模块(13)实现的。

[0055] 具体实施过程中软件部分:超声波模块测距程序和显示模块程序具体如下:

[0056] 超声波模块测距程序:

```
void StartModule()           //超声波信号发送
[0057]
{
    trig=1;
    delays(100);
    trig=0;
}

void StartModule1()         //超声波信号发送
{
    trig1=1;
    delays(100);
[0058]    trig1=0;
}

void Conut(void) //超声波发送时间转换为距离
{
    time=TH0*256+TL0;
    TH0=0;
    TL0=0;
    sum0=(time*1.88)/10;
}
```

[0059] 显示模块程序:

[0060]

```
void LCD12864_WaitIdle() //LCD12864 忙信号检测
```

```
{
```

```
    LCD12864_DA_PORT = 0xff; //释放端口
```

```
    LCD12864_RS_PORT = 0;
```

```
    LCD12864_RW_PORT = 1;
```

```
    LCD12864_E_PORT = 1;
```

```
    while((LCD12864_DA_PORT&0x80)==1); //等待 BF 不为 1//
```

```
        LCD12864_E_PORT = 0;
    }

    void LCD12864_COM_Write( uchar com_da) //写入命令字
    {
        LCD12864_WaitIdle(); //检测忙信号
        LCD12864_RS_PORT=0;
        LCD12864_RW_PORT=0;
        LCD12864_E_PORT=0;
        LCD12864_DA_PORT=com_da;
        Delay5ms();
        LCD12864_E_PORT = 1;
        Delay5ms();
[0061]    LCD12864_E_PORT = 0;
    }

    void LCD12864_Data_Write(uchar da) // 写入数据
    {
        LCD12864_WaitIdle(); //检测忙信号
        LCD12864_RS_PORT = 1;
        LCD12864_RW_PORT = 0;
        LCD12864_E_PORT = 0;
        LCD12864_DA_PORT = da;
        Delay5ms();
        LCD12864_E_PORT = 1;
        Delay5ms();
        LCD12864_E_PORT = 0;
    }
}
```

```
void lcd_pos (uchar X, uchar Y)//写地址 X 表示行, Y 表示列
{
uchar pos;
if (X==0)
{
X=0x80;
}
if (X==1)
{
X=0x90;
}
if (X==2)
[0062] {
X=0x88;
}
if (X==3)
{
X=0x98;
}
pos=X+Y;
LCD12864_COM_Write (pos); //写入汉字地址
}
void LCD12864_init () /*LCD12864 初始化*/
{
lcd_psb=1;
```

```
LCD12864_COM_Write(0x30); /*基本指令操作*/  
Delay10ms();  
LCD12864_COM_Write(0x0C); /*显示开及光标位置*/  
Delay10ms();  
[0063]  
LCD12864_COM_Write(0x01); /*显示清屏*/  
Delay10ms();  
LCD12864_COM_Write(0x06); /*DDRAM的地址计数器(AC)+1*/  
}
```

[0064] 工作过程中,超声波模块实时监测当前油缸顶部与地铁轮的距离,并将监测到的距离发送给控制模块,控制模块将距离发送给显示模块,并且控制模块将数据与按键模块设置距离进行比较,从而决定是否发送指令给继电器模块,继电器模块控制液压电磁阀工作,液压电磁阀控制油缸工作,改变油缸顶部与地铁轮之间的距离,从而实现对地铁的抬升功能。本装置能够保证参训人员动手实际操作地铁轮的抬升及实现动力转向架的动力车轮可以在本装置上面转动,达到既给学员造成高速运行的感觉,又能实现车轮高速转动但车体不移动的效果,是对现有技术一次扩展性的技术创新,具有很好的推广和使用价值。

[0065] 对于本领域技术人员而言,显然本发明不限于上述示范性实施例的细节,而且在不背离本发明的精神或基本特征的情况下,能够以其他的具体形式实现本发明。因此,无论从哪一点来看,均应将实施例看作是示范性的,而且是非限制性的,本发明的范围由所附权利要求而不是上述说明限定,因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化囊括在本发明内。不应将权利要求中的任何附图标记视为限制所涉及的权利要求。

[0066] 此外,应当理解,虽然本说明书按照实施方式加以描述,但并非每个实施方式仅包含一个独立的技术方案,说明书的这种叙述方式仅仅是为清楚起见,本领域技术人员应当将说明书作为一个整体,各实施例中的技术方案也可以经适当组合,形成本领域技术人员可以理解的其他实施方式。

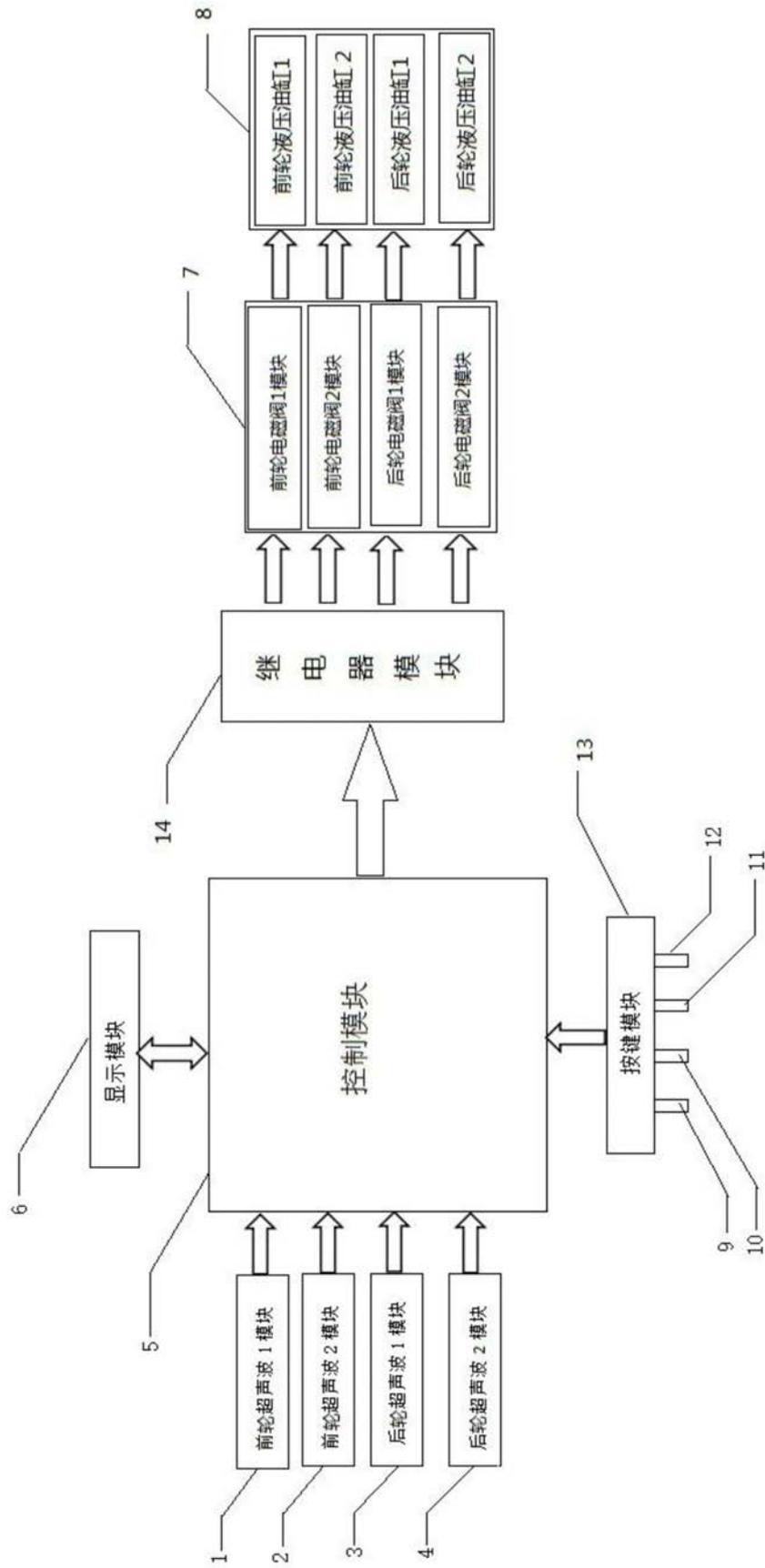


图1



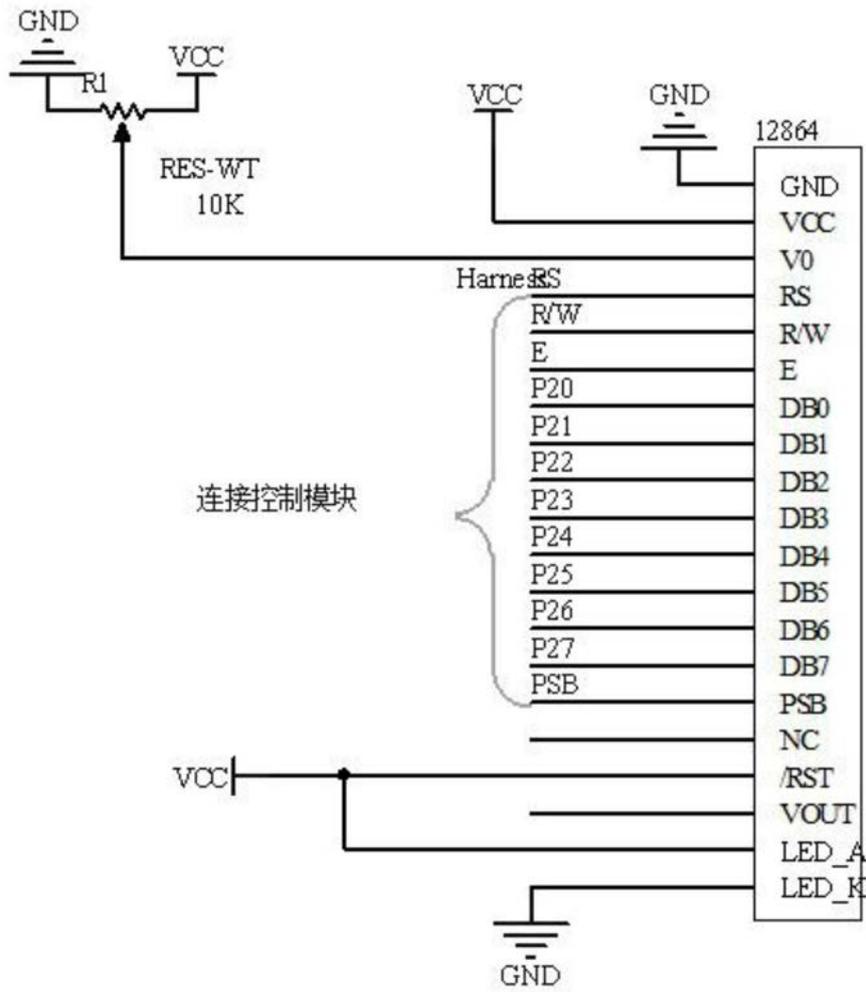


图4

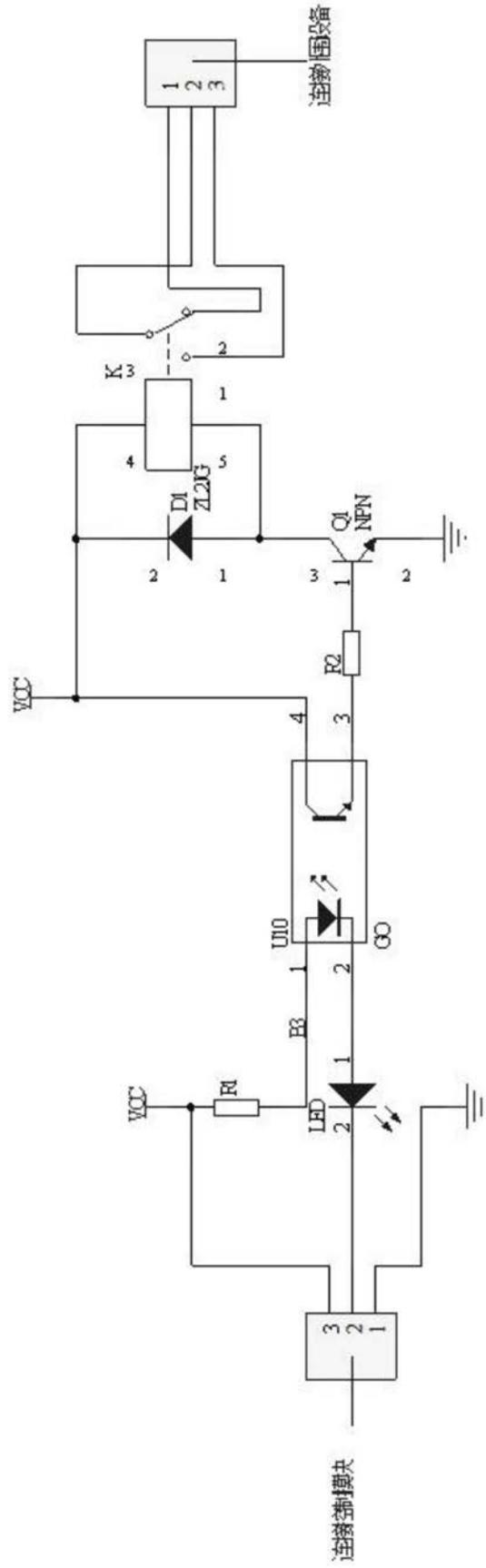


图5

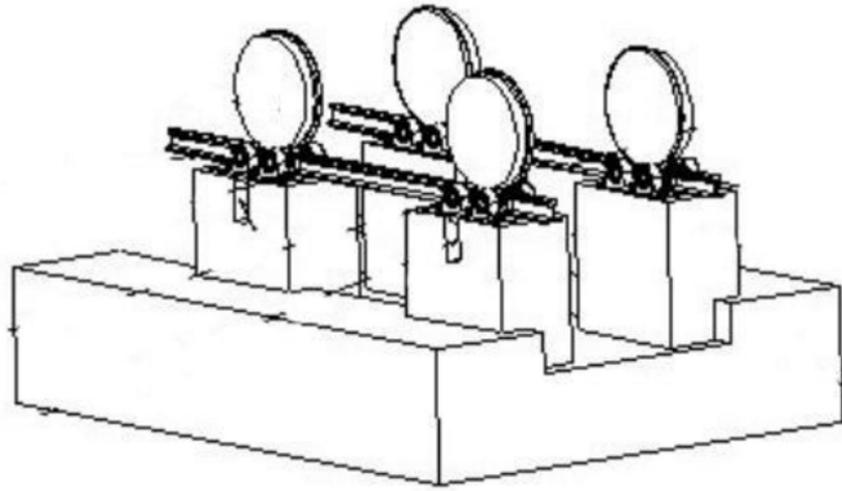


图6