



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105241672 B

(45)授权公告日 2020.09.11

(21)申请号 201510764220.6

G01C 22/00(2006.01)

(22)申请日 2015.11.11

审查员 张少文

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105241672 A

(43)申请公布日 2016.01.13

(73)专利权人 黄河科技学院

地址 450005 河南省郑州市二七区航海中路94号

(72)发明人 陈帮军 张萍 吴笑伟 刘德波

陈永方 张洛明 王震虎 刘杨

(74)专利代理机构 郑州豫开专利代理事务所

(普通合伙) 41131

代理人 朱俊峰

(51)Int.Cl.

G01M 17/007(2006.01)

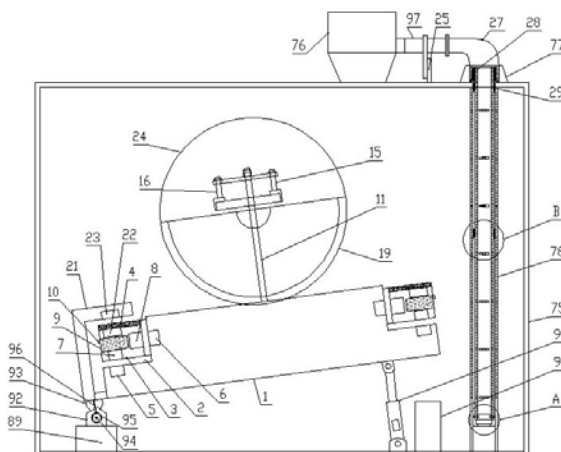
权利要求书1页 说明书8页 附图8页

(54)发明名称

电动独轮自行车里程及爬坡测试装置

(57)摘要

电动独轮自行车里程及爬坡测试装置,包括密闭箱体,密闭箱体顶部设有制冷送风机构和安装架,密闭箱体内设有风量转动调节机构、角度调节机构和磁悬浮式里程测试机构,制冷送风机构设有密闭箱体上部,角度调节机构设在密闭箱体底部,磁悬浮式里程测试机构设在角度调节机构上。本发明设计合理、结构简单、操作简便,为自平衡式电动独轮车在出厂前提供一种测试精准的里程测试装置,适应性强,易于推广应用。



1. 电动独轮自行车里程及爬坡测试装置,其特征在於:包括密闭箱体,密闭箱体内设有角度调节机构和磁悬浮式里程测试机构,角度调节机构设在密闭箱体底部,磁悬浮式里程测试机构设在角度调节机构上;

磁悬浮式里程测试机构包括设在密闭箱体内的底座,底座顶部外侧边缘开设有圆环形的缺口,底座上在缺口处套设有圆环形的悬浮箱,悬浮箱上表面设有橡胶板,底座上在缺口的底面处沿周向方向均匀设有下支撑电磁铁组,底座上在缺口的立面处沿周向方向均匀设有内限位电磁铁组,悬浮箱内部的下表面和内侧立面沿水平圆周方向分别设有上支撑电磁铁组和外限位电磁铁组,下支撑电磁铁组和上支撑电磁铁组上下对应且极性相反,内限位电磁铁组和外限位电磁铁组水平对应且极性相反,悬浮箱内设有位于上支撑电磁铁组上方的配重箱,配重箱外侧上部设有加液口;底座在悬浮箱内侧和外侧分别垂直设有内螺纹杆和外螺纹杆,内螺纹杆和外螺纹杆上分别设有左固定座和右固定座,左固定座和右固定座的前侧分别螺纹连接有前速度调节螺栓,左固定座和右固定座的后侧分别螺纹连接有后速度调节螺栓,左侧的前速度调节螺栓和后速度调节螺栓之间设有左踏板,右侧的前速度调节螺栓和后速度调节螺栓之间设有右踏板,电动独轮自行车的驱动轮上部罩壳两侧分别设在左踏板和右踏板中部,内螺纹杆或外螺纹杆上设有用于监测驱动轮转动圈数的编码器,内螺纹杆和外螺纹杆所在的垂直面通过悬浮箱的中心,所述垂直面与驱动轮的旋转面垂直,驱动轮底部边缘与橡胶板表面接触;

角度调节机构包括左支座、右支座和支撑调节油缸,左支座上设有固定框架,底座左侧底部设有活动板,活动板下部通过销轴铰接在固定框架上,固定框架前侧设有与销轴同中心线的角度刻度盘,底座下表面连接有指向角度刻度盘中心的指针;当底座处于水平状态时,底座右端支撑在右支座上,指针处于垂直方向,指针下端指向角度刻度盘的“0”刻度;支撑调节油缸邻近右支座并位于右支座左侧,支撑调节油缸下端通过下铰接座设在密闭箱体底部,支撑调节油缸上端通过上铰接座与底座右侧铰接;

所述底座外侧设有两个平衡机构;以悬浮箱的中心为顶点,两个平衡机构与该顶点之间的夹角、每个平衡机构与驱动轮最低端之间的夹角均相等,该夹角为 $120^{\circ}$ ;

平衡机构包括设在底座外侧的平衡架和设在悬浮箱内部的上表面的下平衡电磁铁组,下平衡电磁铁组沿悬浮箱水平圆周方向均匀设置一圈,平衡架顶部设有位于橡胶板上方的上平衡电磁铁,上平衡电磁铁与下平衡电磁铁组上下对应且极性相反。

## 电动独轮自行车里程及爬坡测试装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种电动独轮自行车里程及爬坡测试装置。

### 背景技术

[0002] 自平衡式电动自行车是倒立摆系统是控制系统的一个重要的分支和典型的应用。实际上它可以理解成在计算机的控制下,通过对系统各种状态参数的实时分析,使系统在水平方向或垂直方向上的位移和角度(角速度)的偏移量控制在允许的范围以内,从而使系统保持平衡。使用者把脚分别放在独轮车两侧的折叠式踏板上以后,轻轻向前倾斜身体是前进,向后倾斜是减速,向左和向右倾斜身体是转弯。身体向前倾斜的越厉害,速度就越快,车内的一系列回旋装置确保它能很好地保持平衡。实际就是通过感应踏板和地面的角度来调节速度。

[0003] 自平衡式独轮电动车是一种依靠电力驱动及自我平衡能力控制的代步工具。在社会飞速发展的今天,交通拥堵在很多大中城市也成了普遍现象,一款时尚、便捷的自平衡式独轮电动车,让您享受穿梭于闹市的轻松与快乐以及上下班的快捷。

[0004] 自平衡独轮车适于每日通勤使用或者周末时作为一项休闲运动,适于每日通勤使用或者周末时作为一项休闲运动。利用陀螺仪传感器控制平衡,高功率的电动机驱动,可以获得很好的动力。内部通过程序控制,在保证安全的同时兼顾到行车速度。

[0005] 自平衡独轮车是新一代的节能、环保、便携的代步工具,短途代步,可以代替公交和地铁。独轮车携带方便可以直接放进汽车的后备箱,提到家里或是办公室。

[0006] 然而市场上的自平衡式电动车在出厂前进行里程测试具有较大困难,因为在测试过程中受到压力、温度、坡度等因素的影响,里程测试很难测准确。

### 发明内容

[0007] 本发明为了解决现有技术中的不足之处,提供一种易于操作、测试精准、可根据不同路况进行调节的电动独轮自行车里程及爬坡测试装置。

[0008] 为解决上述技术问题,本发明采用如下技术方案:电动独轮自行车里程及爬坡测试装置,包括密闭箱体,密闭箱体内设有角度调节机构和磁悬浮式里程测试机构,角度调节机构设在密闭箱体底部,磁悬浮式里程测试机构设在角度调节机构上;

[0009] 磁悬浮式里程测试机构包括设在密闭箱体内的底座,底座顶部外侧边缘开设有圆环形的缺口,底座上在缺口处套设有圆环形的悬浮箱,悬浮箱上表面设有橡胶板,底座上在缺口的底面处沿周向方向均匀设有下支撑电磁铁组,底座上在缺口的立面处沿周向方向均匀设有内限位电磁铁组,悬浮箱内部的下表面和内侧面沿水平圆周方向分别设有上支撑电磁铁组和外限位电磁铁组,下支撑电磁铁组和上支撑电磁铁组上下对应且极性相反,内限位电磁铁组和外限位电磁铁组水平对应且极性相反,悬浮箱内设有位于上支撑电磁铁组上方的配重箱,配重箱外侧上部设有加液口;底座在悬浮箱内侧和外侧分别垂直设有内螺纹杆和外螺纹杆,内螺纹杆和外螺纹杆上分别设有左固定座和右固定座,左固定座和右固

定座的前侧分别螺纹连接有前速度调节螺栓,左固定座和右固定座的后侧分别螺纹连接有后速度调节螺栓,左侧的前速度调节螺栓和后速度调节螺栓之间设有左踏板,右侧的前速度调节螺栓和后速度调节螺栓之间设有右踏板,电动独轮自行车的驱动轮上部罩壳两侧分别设在左踏板和右踏板中部,内螺纹杆或外螺纹杆上设有用于监测驱动轮转动圈数的编码器,内螺纹杆和外螺纹杆所在的垂直面通过悬浮箱的中心,所述垂直面与驱动轮的旋转面垂直,驱动轮底部边缘与橡胶板表面接触;

[0010] 角度调节机构包括左支座、右支座和支撑调节油缸,左支座上设有固定框架,底座左侧底部设有活动板,活动板下部通过销轴铰接在固定框架上,固定框架前侧设有与销轴同中心线的角度刻度盘,底座下表面连接有指向角度刻度盘中心的指针;当底座处于水平状态时,底座右端支撑在右支座上,指针处于垂直方向,指针下端指向角度刻度盘的“0”刻度;支撑调节油缸邻近右支座并位于右支座左侧,支撑调节油缸下端通过下铰接座设在密闭箱体底部,支撑调节油缸上端通过上铰接座与底座右侧铰接。

[0011] 所述底座外侧设有两个平衡机构;以悬浮箱的中心为顶点,两个平衡机构与该顶点之间的夹角、每个平衡机构与驱动轮最低端之间的夹角均相等,该夹角为 $120^{\circ}$ ;

[0012] 平衡机构包括设在底座外侧的平衡架和设在悬浮箱内部的上表面的下平衡电磁铁组,下平衡电磁铁组沿悬浮箱水平圆周方向均匀设置一圈,平衡架顶部设有位于橡胶板上方的上平衡电磁铁,上平衡电磁铁与下平衡电磁铁组上下对应且极性相反。

[0013] 采用上述技术方案,本发明还包括以下技术特征:密闭箱体顶部设有制冷送风机构和安装架,密闭箱体内设有风量转动调节机构,制冷送风机构设有密闭箱体上部。

[0014] 风量转动调节机构包括外套管、内套管和伺服电机,外套管上下两端分别与密闭箱体顶部和底部连接,内套管同轴向设在外套管内,伺服电机位于外套管内并固定在密闭箱体底部,伺服电机的主轴通过联轴器同轴向连接有安装柱,安装柱外径与内套管内径相等,内套管下端插设在安装柱内并与联轴器接触,内套管与安装柱之间通过沿水平径向方向的安装螺钉固定连接;外套管上均匀设有外弧形孔,内套管上均匀设有内弧形孔,外弧形孔与内弧形孔均水平设置且一一对应;外套管内壁与内套管外壁之间具有间隙,外套管内壁上设有定位环和位于定位环上侧的滑套,滑套外壁与外套管内壁紧固配合,滑套内壁与内套管外壁间隙配合;

[0015] 制冷送风机构包括壳体,壳体内设有箱体以及位于箱体顶部的制冷压缩机、冷凝器、冷凝散热器、节流阀、风量调节电机和涡轮风机,盒体内设有蒸发器和用于调节盒体内通风截面积大小的风门,风门中部垂直设有转动连接在箱体上的转轴,风量调节电机的主轴与转轴传动连接,冷凝散热器设在冷凝器上,壳体上设有邻近制冷压缩机的散热进风窗和邻近冷凝散热器的散热出风窗,制冷压缩机、冷凝器、节流阀、蒸发器和制冷压缩机顺次通过管道连接,壳体上设有与涡轮风机进风口连接的冷却进风口,盒体上设有与涡轮风机出风口连通的入风口,风门位于入风口和蒸发器之间;盒体上在邻近蒸发器的一端连接有导风罩,导风罩的出口连接有伸出壳体的柔性软管,柔性软管上设有钳式风速调节机构,安装架上可拆卸连接有直管接头,直管接头垂直设置,直管接头上端通过弯管接头与柔性软管连接,内套管上端穿过密闭箱体顶部同轴向伸入到直管接头内,直管接头与内套管之间设有转动密封结构;密闭箱体顶部设有内套管外壁密封配合的密封圈;

[0016] 钳式风速调节机构包括垂直设置的固定板,固定板一侧表面设有调节电机和沿垂

直方向设置的方管,调节电机的动力输出端传动连接有齿轮,方管侧部在齿轮和调节电机外设有箱体,方管内滑动连接有齿条,方管侧部设有与方管内部连通的缺口,齿轮一侧伸入到缺口内并与齿条啮合连接,齿条上端同轴向连接有推拉杆,推拉杆上端连接有滑动架,固定板上部铰接有后夹板和前夹板,后夹板下端前侧设有后导轨,前夹板下端后侧设有前导轨,后导轨和前导轨下端之间的距离大于后导轨和前导轨上端之间的距离,后导轨和前导轨关于垂面前后对称且结构相同,滑动架后侧设有两个沿后导轨滑动的后滑块,滑动架前侧设有两个沿前导轨滑动的前滑块,后导轨前表面中部沿长度方向设有导向条,后滑块后侧中间设有与导向条滑动配合的导向槽;后夹板上端铰接有半圆形的后夹环,前夹板上端铰接有半圆形的前夹环,前夹环和后夹环的开口前后相对设置,柔性软管夹持在后夹环和前夹环之间,后夹板和前夹板之间通过拉伸弹簧连接,拉伸弹簧位于后夹板与固定板铰接点的下侧;

[0017] 转动密封结构包括设在内套管上端外侧的上限位环和设在直管接头下端面的下限位环,下限位环通过紧固螺钉与直管接头可拆卸连接,上限位环和下限位环之间设有聚氨酯材质的密封套,密封套分别与内套管外壁和直管接头内壁滑动密封配合;

[0018] 所述内套管内壁沿轴向方向设有至少两道加强筋。

[0019] 上支撑电磁铁组与下支撑电磁铁组的极性相反,通过上支撑电磁铁组与下支撑电磁铁组的相斥作用使悬浮箱悬浮在底座上;内限位电磁铁组与外限位电磁铁组同圆心布置且极性相反,内限位电磁铁组与外限位电磁铁组的相斥力可防止悬浮箱在径向方向偏移。

[0020] 将待测试的自平衡式电动独轮自行车放置于悬浮箱上表面的橡胶板上,并施加压力,为防止悬浮箱倾斜,在悬浮箱的周围布置有两个平衡架,平衡架上设有一块上平衡电磁铁,悬浮箱内部的上表面的下平衡电磁铁组,上平衡电磁铁与下平衡电磁铁组的极性相反产生相斥力,这样就可以通过调节两个平衡架使悬浮箱处于平衡状态。

[0021] 在悬浮箱的内部中央设置有一个环形的配重箱,通过加液口向配重箱内可以加不同重量的水银,这样进行调节悬浮箱的重量。

[0022] 自平衡式电动独轮自行车的操作原理是:使用者把脚分别放在独轮车两侧的折叠式踏板上以后,轻轻向前倾斜身体是前进,向后倾斜是减速,向左和向右倾斜身体是转弯。身体向前倾斜的越厉害,速度就越快,车内的一系列回旋装置确保它能很好地保持平衡;实际就是通过感应踏板和地面的角度来调节速度。本发明中的内螺纹杆和外螺纹杆可以调节平衡车与橡胶板之间的压紧力,保持驱动轮不打滑。通过调节左踏板和右踏板上的速度调节螺栓,使左踏板和右踏板处于不同的角度进而得到驱动轮不同的速度。

[0023] 为了模拟和自平衡式电动独轮自行车载人时相当的动量,本发明通过悬浮箱的重量来模拟载重,悬浮箱在运动过程中重量的大小和自平衡式电动独轮自行车载同样重量人时的动量等效。因此同等条件下消耗的电能也是一样的,因此可以通过测试在一定重量的悬浮箱在运动过程中,自平衡式电动独轮自行车的驱动轮的转数,进而可以计算出自平衡式电动独轮自行车的行驶里程。

[0024] 本发明对密闭箱体内进行温度调节,可对电池在不同温度下使用所行进的路程进行测试,温度调节过程如下:开启涡轮风机,冷风中携带的灰尘或粉尘由过滤网预先过滤,盒体内的空气被制冷后,涡轮风机向盒体内吹风,气流经蒸发器被制冷,冷气通过导风罩、柔性软管、弯管接头、内套管、内弧形孔、外弧形孔后进入到密闭箱体内,对密闭箱体

悬浮式里程测试机构进行不同的试验温度进行调节。

[0025] 风量调节电机通过转轴驱动风门旋转,风门旋转可以调节盒体的通风截面积,从而调节了冷风的出风量,达到调节冷却效果的目的。

[0026] 制冷送风机构的制冷原理如下:制冷压缩机把制冷剂由低温低压气体压缩成高温高压气体,再经过冷凝器冷凝成常温高压的液体,经节流阀节流后,则成为低温低压的液体。低温低压的液态制冷剂送入蒸发器,在蒸发器中吸热蒸发而成为高温低压的蒸汽,再次输送进制冷压缩机,从而完成制冷循环。

[0027] 在密闭箱体内还安装有温度传感器,当密闭箱体内温度较低或较高时,可启动伺服电机和/或调节电机对送风量进行调节;启动伺服电机时,驱动内套管转动,由于内套管长度与密闭箱体高度相当,内套管内壁上设置的加强筋可增强内套管的扭矩,内套管转动,可调节内弧形孔与外弧形孔之间重合的大小,从而调节送风量的大小;启动调节电机时,后夹环和前夹环将柔性软管夹持,通过后夹环和前夹环之间的距离进行送风量调节。具体调节过程如下:通过操控调节电机,调节电机驱动齿轮转动,齿轮驱动与之啮合的齿条沿方管向右或向左移动,与齿条同轴的推拉杆推动或拉动滑动架向上或向下移动,在拉伸弹簧的作用下,后夹板上的后滑块和前夹板上的前滑块始终分别沿后导轨和前导轨滑动,推拉杆向上推时,滑动架向上移动,后导轨和前导轨之间的距离增大,在杠杆原理的作用下,后夹板上端的后夹环和前夹板上端的前夹环紧夹柔性软管,柔性软管的截面积变小,送风量减小,同理,推拉杆向下拉时,柔性软管的截面积变大,送风量增大,这样就可以调节对密闭箱体内部的送风量,从而达到调节密闭箱体内良好散热的效果。

[0028] 转动密封结构中聚氨酯材质的密封套,不仅具有良好的密封作用,而且光滑、耐磨性好;上限位环和下限位环用于限定密封套的位置,当需要更换密封套时,可拧下紧固螺钉,将下限位环取下即可将密封套取出并安装上新的密封套。

[0029] 内套管下端插设在安装柱内并与联轴器接触,内套管与安装柱之间通过沿水平径向方向的安装螺钉固定连接,这样不仅支撑内套管本身的重力,而且可为内套管提供传动扭矩。

[0030] 滑套起到限定内套管不倾斜的作用,当磨损后还可以更换,定位环用于限定滑套不向下移动的作用。

[0031] 另外,通过操控支撑调节油缸,可以驱动底座和活动板以销轴的中心向上转动,这样可以测试自平衡式电动独轮车上坡或下坡的行进特性。坡度的大小可通过指针与角度刻度盘的对应配合达到,操作起来更加方便。

[0032] 本发明设计合理、结构简单、易于制造,操作简便,为自平衡式电动独轮车在出厂前提供一种测试精准的里程测试装置,适应性强,易于推广应用。

## 附图说明

[0033] 图1是本发明的结构示意图;

[0034] 图2是图1中磁悬浮式里程测试机构的左视图;

[0035] 图3是图1中磁悬浮式里程测试机构的俯视图;

[0036] 图4是图1中A处的放大图;

[0037] 图5是图1中B处的放大图;

- [0038] 图6是图1中转动密封结构的放大图；  
[0039] 图7是图1中制冷送风机构的外形结构示意图；  
[0040] 图8是图7的内部结构示意图；  
[0041] 图9是图1中钳式风速调节机构的左视放大图；  
[0042] 图10是图9中后导轨的结构示意图；  
[0043] 图11是图9中后滑块的结构示意图。

### 具体实施方式

[0044] 如图1-图11所示,本发明的电动独轮自行车里程及爬坡测试装置,包括密闭箱体75,密闭箱体75顶部设有制冷送风机构76和安装架77,密闭箱体75内设有风量转动调节机构78、角度调节机构和磁悬浮式里程测试机构,制冷送风机构设有密闭箱体75上部,角度调节机构设在密闭箱体75底部,磁悬浮式里程测试机构设在角度调节机构上。

[0045] 磁悬浮式里程测试机构包括设在密闭箱体75内的底座1,底座1顶部外侧边缘开设有圆环形的缺口2,底座1上在缺口2处套设有圆环形的悬浮箱3,悬浮箱3上表面设有橡胶板4,底座1上在缺口2的底面处沿周向方向均匀设有下支撑电磁铁组5,底座1上在缺口2的立面处沿周向方向均匀设有内限位电磁铁组6,悬浮箱3内部的下表面和内侧面沿水平圆周方向分别设有上支撑电磁铁组7和外限位电磁铁组8,下支撑电磁铁组5和上支撑电磁铁组7上下对应且极性相反,内限位电磁铁组6和外限位电磁铁组8水平对应且极性相反,悬浮箱3内设有位于上支撑电磁铁组7上方的配重箱9,配重箱9外侧上部设有加液口10。底座1在悬浮箱3内侧和外侧分别垂直设有内螺纹杆11和外螺纹杆12,内螺纹杆11和外螺纹杆12上分别设有左固定座13和右固定座14,左固定座13和右固定座14的前侧分别螺纹连接有前速度调节螺栓15,左固定座13和右固定座14的后侧分别螺纹连接有后速度调节螺栓16,左侧的前速度调节螺栓15和后速度调节螺栓16之间设有左踏板17,右侧的前速度调节螺栓15和后速度调节螺栓16之间设有右踏板18,电动独轮自行车的驱动轮19上部罩壳24两侧分别设在左踏板17和右踏板18中部,内螺纹杆11或外螺纹杆12上设有用于监测驱动轮19转动圈数的编码器20,内螺纹杆11和外螺纹杆12所在的垂直面通过悬浮箱3的中心,所述垂直面与驱动轮19的旋转面垂直,驱动轮19底部边缘与橡胶板4表面接触。

[0046] 风量转动调节机构78包括外套管79、内套管80和伺服电机81,外套管79上下两端分别与密闭箱体75顶部和底部连接,内套管80同轴向设在外套管79内,伺服电机81位于外套管79内并固定在密闭箱体75底部,伺服电机81的主轴通过联轴器82同轴向连接有安装柱83,安装柱83外径与内套管80内径相等,内套管80下端插设在安装柱83内并与联轴器82接触,内套管80与安装柱83之间通过沿水平径向方向的安装螺钉74固定连接;外套管79上均匀设有外弧形孔84,内套管80上均匀设有内弧形孔85,外弧形孔84与内弧形孔85均水平设置且一一对应;外套管79内壁与内套管80外壁之间具有间隙,外套管79内壁上设有定位环86和位于定位环86上侧的滑套87,滑套87外壁与外套管79内壁紧密配合,滑套87内壁与内套管80外壁间隙配合;内套管80内壁沿轴向方向设有至少两道加强筋88。

[0047] 制冷送风机构76包括壳体53,壳体53内设有箱体60以及位于箱体60顶部的制冷压缩机61、冷凝器62、冷凝散热器63、节流阀64、风量调节电机65和涡轮风机66,箱体60内设有蒸发器67和用于调节箱体60内通风截面积大小的风门68,风门68中部垂直设有转动连接在

箱体60上的转轴69,风量调节电机65的主轴与转轴69传动连接,冷凝散热器63设在冷凝器62上,壳体53上设有邻近制冷压缩机61的散热进风窗70和邻近冷凝散热器63的散热出风窗71,制冷压缩机61、冷凝器62、节流阀64、蒸发器67和制冷压缩机61顺次通过管道连接,壳体53上设有与涡轮风机66进风口连接的冷却进风口72,箱体60上设有与涡轮风机66出风口连通的入风口,风门68位于入风口和蒸发器67之间;箱体60上在邻近蒸发器67的一端连接有导风罩73,导风罩73的出口连接有伸出壳体53的柔性软管97,柔性软管97上设有钳式风速调节机构25,安装架77上可拆卸连接有直管接头26,直管接头26垂直设置,直管接头26上端通过弯管接头27与柔性软管97连接,内套管80上端穿过密闭箱体75顶部同轴向伸入到直管接头26内,直管接头26与内套管80之间设有转动密封结构28;密闭箱体75顶部上设有内套管80外壁密封配合的密封圈29。

[0048] 钳式风速调节机构25包括垂直设置的固定板30,固定板30一侧表面设有调节电机31和沿垂直方向设置的方管32,调节电机31的动力输出端传动连接有齿轮33,方管32侧部在齿轮33和调节电机31外设有箱体59,方管32内滑动连接有齿条34,方管32侧部设有与方管32内部连通的缺口35,齿轮33一侧伸入到缺口35内并与齿条34啮合连接,齿条34上端同轴向连接有推拉杆36,推拉杆36上端连接有滑动架37,固定板30上部铰接有后夹板38和前夹板39,后夹板38下端前侧设有后导轨40,前夹板39下端后侧设有前导轨41,后导轨40和前导轨41下端之间的距离大于后导轨40和前导轨41上端之间的距离,后导轨40和前导轨41关于垂面前后对称且结构相同,滑动架37后侧设有两个沿后导轨40滑动的后滑块42,滑动架37前侧设有两个沿前导轨41滑动的前滑块43,后导轨40前表面中部沿长度方向设有导向条44,后滑块42后侧中间设有与导向条44滑动配合的导向槽45;后夹板38上端铰接有半圆形的后夹环46,前夹板39上端铰接有半圆形的后夹环47,前夹环47和后夹环46的开口前后相对设置,柔性软管97夹持在后夹环46和前夹环47之间,后夹板38和前夹板39之间通过拉伸弹簧48连接,拉伸弹簧48位于后夹板38与固定板30铰接点的下侧。

[0049] 转动密封结构28包括设在内套管80上端外侧的上限位环50和设在直管接头26下端面的下限位环49,下限位环49通过紧固螺钉51与直管接头26可拆卸连接,上限位环50和下限位环49之间设有聚氨酯材质的密封套52,密封套52分别与内套管80外壁和直管接头26内壁滑动密封配合。

[0050] 角度调节机构包括左支座89、右支座90和支撑调节油缸91,左支座89上设有固定框架92,底座1左侧底部设有活动板93,活动板93下部通过销轴94铰接在固定框架92上,固定框架92前侧设有与销轴94同中心线的角度刻度盘95,底座1下表面连接有指向角度刻度盘95中心的指针96;当底座1处于水平状态时,底座1右端支撑在右支座90上,指针96处于垂直方向,指针96下端指向角度刻度盘95的“0”刻度;支撑调节油缸91邻近右支座90并位于右支座90左侧,支撑调节油缸91下端通过下铰接座设在密闭箱体75底部,支撑调节油缸91上端通过上铰接座与底座1右侧铰接。

[0051] 底座1外侧设有两个平衡机构;以悬浮箱3的中心为顶点,两个平衡机构与该顶点之间的夹角、每个平衡机构与驱动轮19最低端之间的夹角均相等,该夹角为 $120^{\circ}$ ;

[0052] 平衡机构包括设在底座1外侧的平衡架21和设在悬浮箱3内部的上表面的下平衡电磁铁组22,下平衡电磁铁组22沿悬浮箱3水平圆周方向均匀设置一圈,平衡架21顶部设有位于橡胶板4上方的上平衡电磁铁23,上平衡电磁铁23与下平衡电磁铁组22上下对应且极



性相反。

[0053] 本发明中的上支撑电磁铁组7与下支撑电磁铁组5的极性相反,通过上支撑电磁铁组7与下支撑电磁铁组5的相斥作用使悬浮箱3悬浮在底座1上;内限位电磁铁组6与外限位电磁铁组8同心布置且极性相反,内限位电磁铁组6与外限位电磁铁组8的相斥力可防止悬浮箱3在径向方向偏移。

[0054] 将待测试的自平衡式电动独轮自行车放置于悬浮箱3上表面的橡胶板4上,并施加压力,为防止悬浮箱3倾斜,在悬浮箱3的周围布置有两个平衡架21,平衡架21上设有一块上平衡电磁铁23,悬浮箱3内部的上表面的下平衡电磁铁组22,上平衡电磁铁23与下平衡电磁铁组22的极性相反产生相斥力,这样就可以通过调节两个平衡架21使悬浮箱3处于平衡状态。

[0055] 在悬浮箱3的内部中央设置有一个环形的配重箱9,通过加液口10向配重箱9内可以加不同重量的水银,这样进行调节悬浮箱3的重量。

[0056] 自平衡式电动独轮自行车的操作原理是:使用者把脚分别放在独轮车两侧的折叠式踏板上以后,轻轻向前倾斜身体是前进,向后倾斜是减速,向左和向右倾斜身体是转弯。身体向前倾斜的越厉害,速度就越快,车内的一系列回旋装置确保它能很好地保持平衡;实际就是通过感应踏板和地面的角度来调节速度。本发明中的内螺纹杆11和外螺纹杆12可以调节平衡车与橡胶板4之间的压紧力,保持驱动轮19不打滑。通过调节左踏板17和右踏板18上的速度调节螺栓,使左踏板17和右踏板18处于不同的角度进而得到驱动轮19不同的速度。

[0057] 本发明对密闭箱体75内进行温度调节,可对电池在不同温度下使用所行进的路程进行测试,温度调节过程如下:开启涡轮风机66,冷风中携带的灰尘或粉尘由过滤网79预先过滤,箱体60内的空气被制冷后,涡轮风机66向箱体60内吹风,气流经蒸发器67被制冷,冷气通过导风罩73、柔性软管97、弯管接头27、内套管80、内弧形孔85、外弧形孔84后进入到密闭箱体75内,对密闭箱体75内的磁悬浮式里程测试机构进行不同的试验温度进行调节。

[0058] 风量调节电机65通过转轴69驱动风门68旋转,风门68旋转可以调节箱体60的通风截面积,从而调节了冷风的出风量,达到调节冷却效果的目的。

[0059] 制冷送风机构76的制冷原理如下:制冷压缩机61把制冷剂由低温低压气体压缩成高温高压气体,再经过冷凝器62冷凝成常温高压的液体,经节流阀64节流后,则成为低温低压的液体。低温低压的液态制冷剂送入蒸发器67,在蒸发器67中吸热蒸发而成为高温低压的蒸汽,再次输送进制冷压缩机61,从而完成制冷循环。

[0060] 在密闭箱体75内还安装有温度传感器,当密闭箱体75内温度较低或较高时,可启动伺服电机81和/或调节电机31对送风量进行调节;启动伺服电机81时,驱动内套管80转动,由于内套管80长度与密闭箱体75高度相当,内套管80内壁上设置的加强筋88可增强内套管80的扭矩,内套管80转动,可调节内弧形孔85与外弧形孔84之间重合的大小,从而调节送风量的大小;启动调节电机31时,后夹环46和前夹环47将柔性软管97夹持,通过后夹环46和前夹环47之间的距离进行送风量调节。具体调节过程如下:通过操控调节电机31,调节电机31驱动齿轮33转动,齿轮33驱动与之啮合的齿条34沿方管32向右或向左移动,与齿条34同轴的推拉杆36推动或拉动滑动架37向上或向下移动,在拉伸弹簧48的作用下,后夹板38上的后滑块42和前夹板39上的前滑块43始终分别沿后导轨40和前导轨41滑动,推拉杆36向

上推时,滑动架37向上移动,后导轨40和前导轨41之间的距离增大,在杠杆原理的作用下,后夹板38上端的后夹环46和前夹板39上端的前夹环47紧夹柔性软管97,柔性软管97的截面积变小,送风量减小,同理,推拉杆36向下拉时,柔性软管97的截面积变大,送风量增大,这样就可以调节对密闭箱体75内的送风量,从而达到调节密闭箱体75内良好散热的效果。

[0061] 转动密封结构28中聚氨酯材质的密封套52,不仅具有良好的密封作用,而且光滑、耐磨性好;上限位环50和下限位环49用于限定密封套52的位置,当需要更换密封套52时,可拧下紧固螺钉51,将下限位环49取下即可将密封套52取出并安装上新的密封套52。

[0062] 内套管80下端插设在安装柱83内并与联轴器82接触,内套管80与安装柱83之间通过沿水平径向方向的安装螺钉74固定连接,这样不仅支撑内套管80本身的重力,而且可为内套管80提供传动扭矩。

[0063] 滑套87起到限定内套管80不倾斜的作用,当磨损后还可以更换,定位环86用于限定滑套87不向下移动的作用。

[0064] 另外,通过操控支撑调节油缸91,可以驱动底座和活动板93以销轴94的中心向上转动,这样可以测试自平衡式电动独轮车上坡或下坡的行进特性。坡度的大小可通过指针96与角度刻度盘95的对应配合达到,操作起来更加方便。

[0065] 本实施例并非对本发明的形状、材料、结构等作任何形式上的限制,凡是依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均属于本发明技术方案的保护范围。

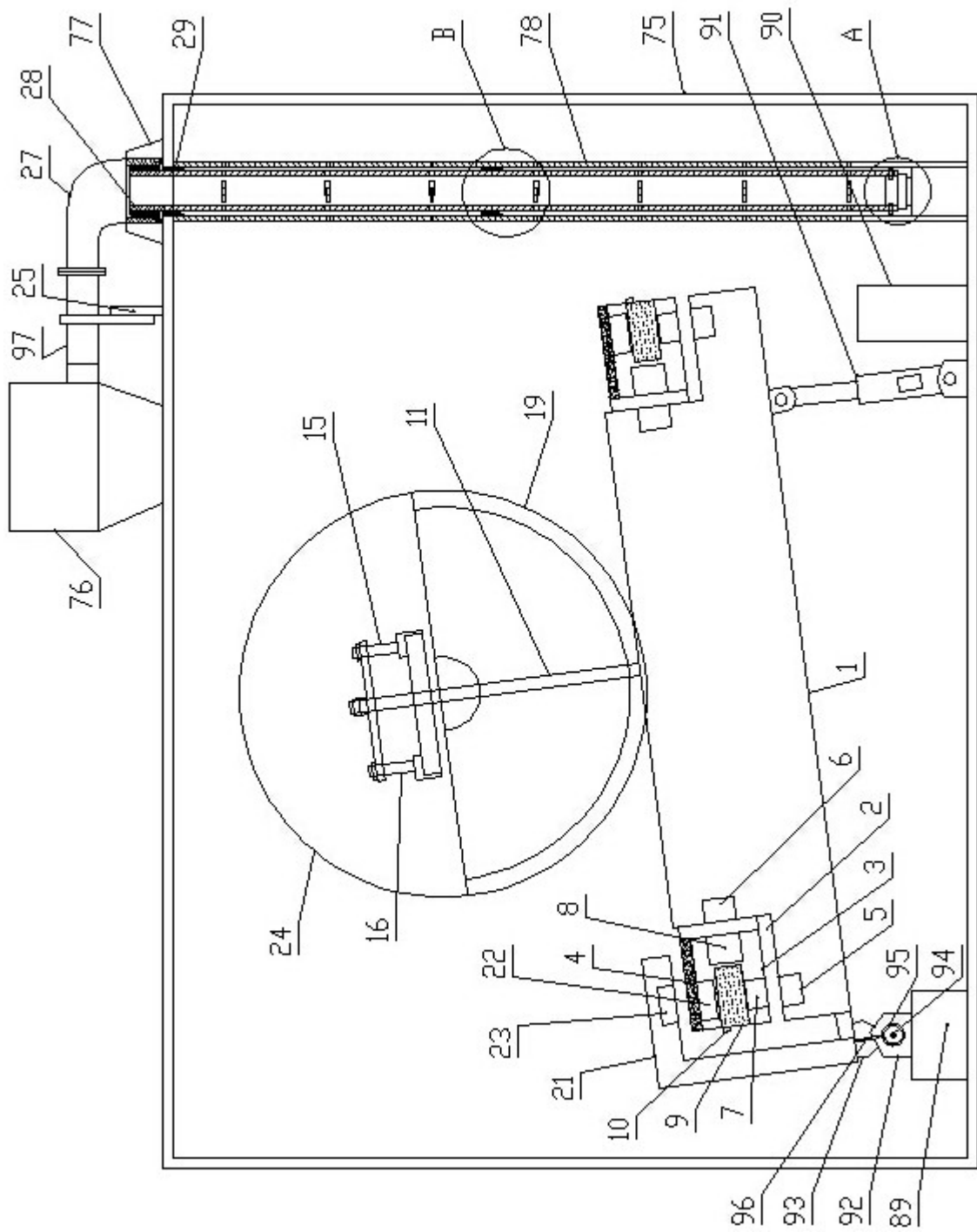


图 1

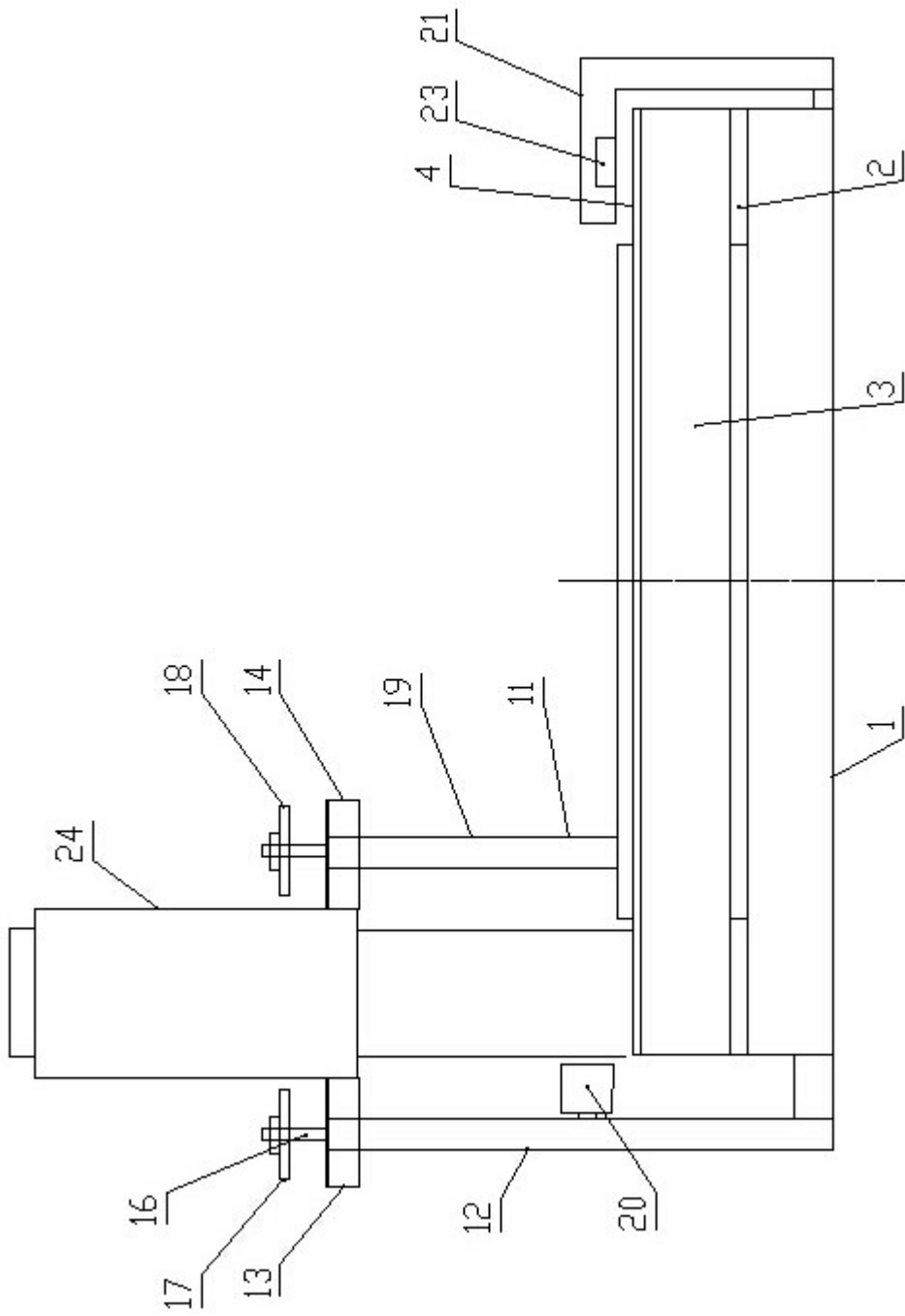


图 2

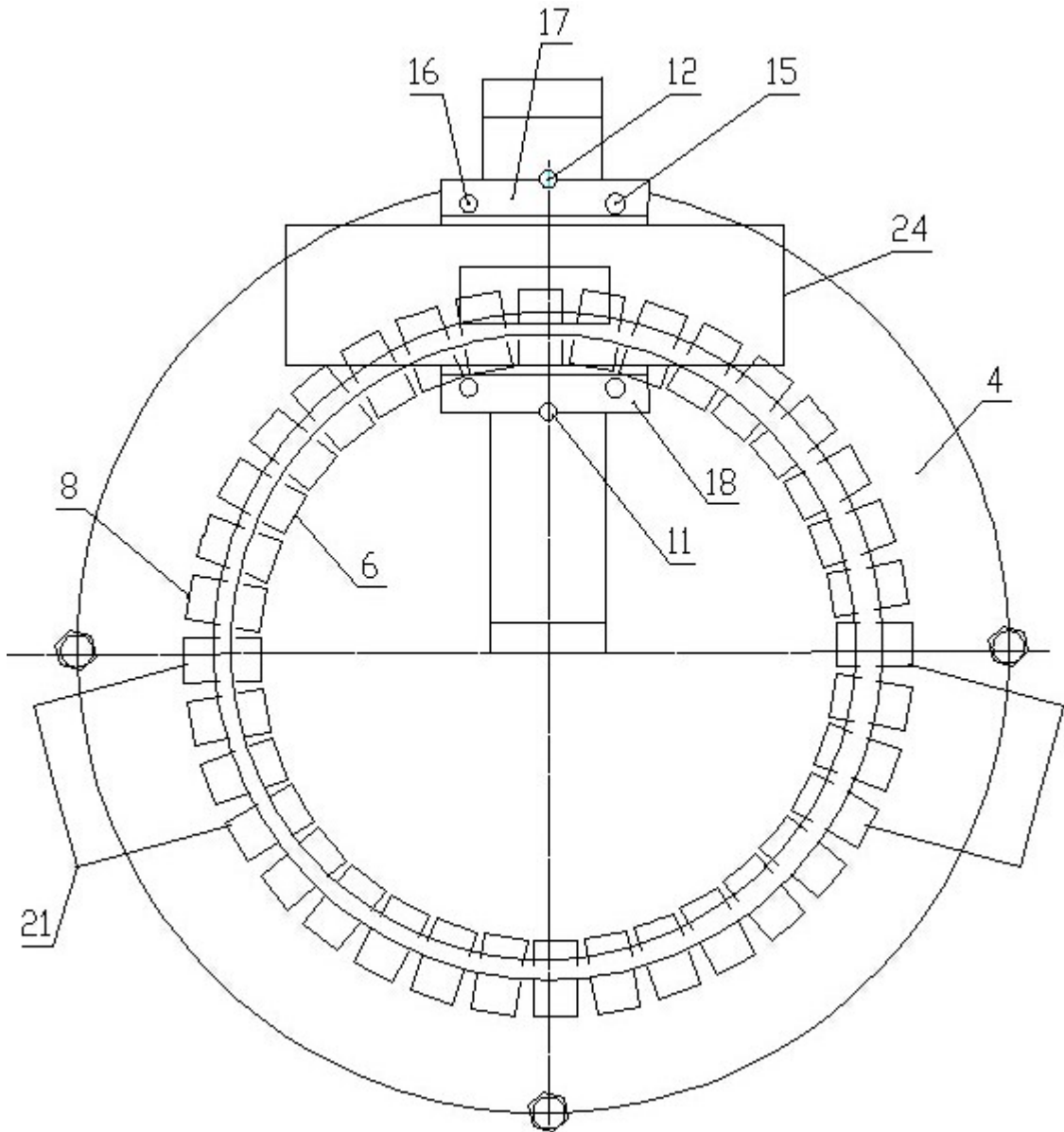


图 3

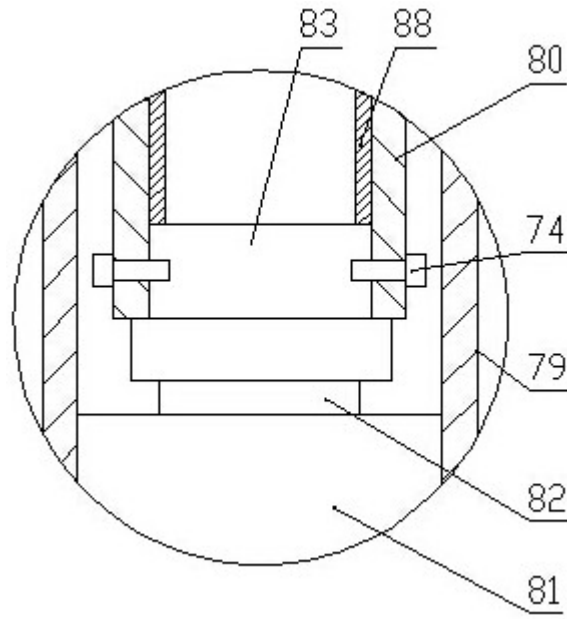


图 4

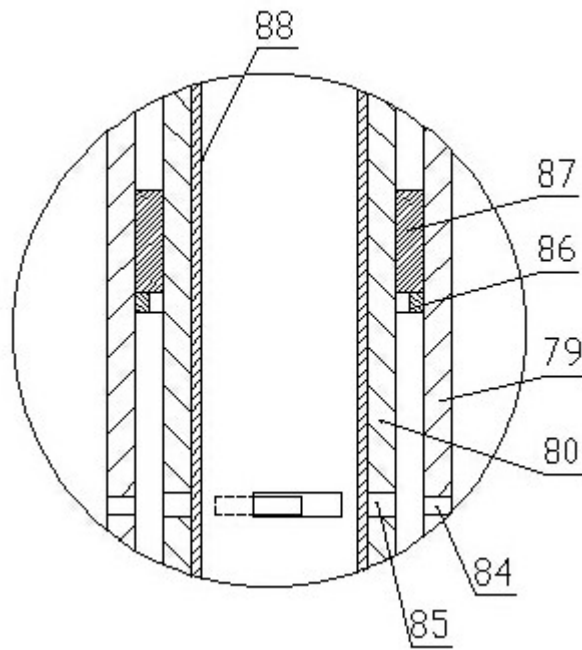


图 5

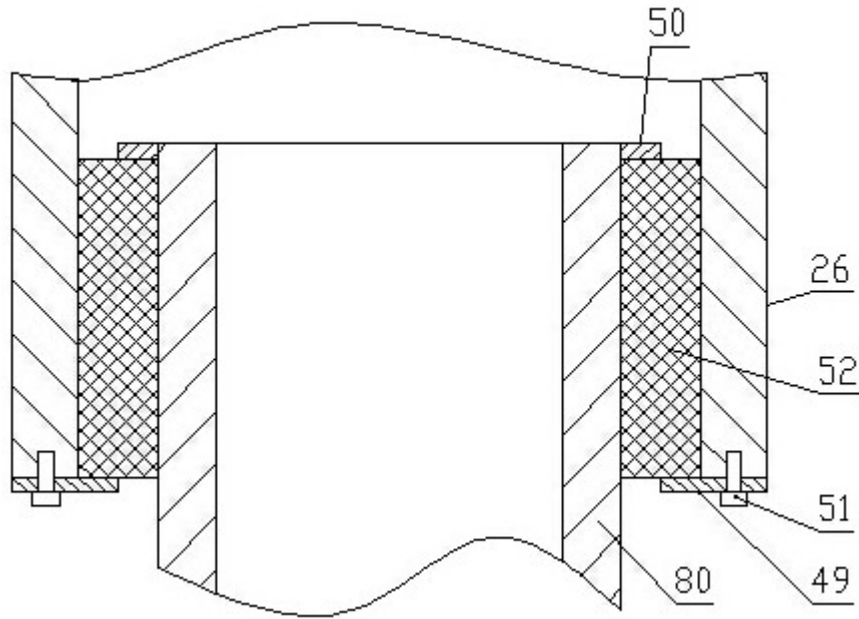


图 6

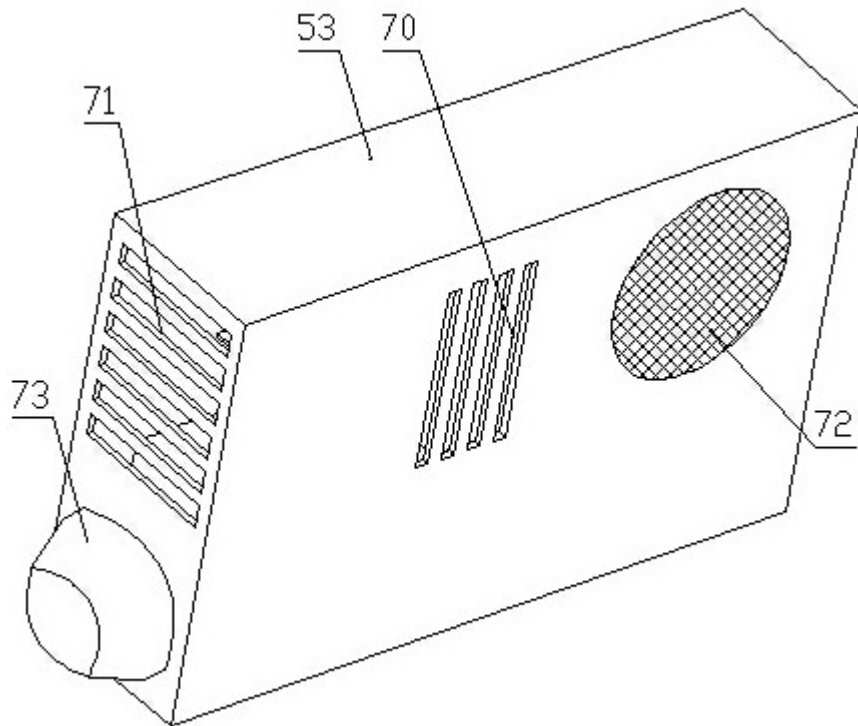


图 7

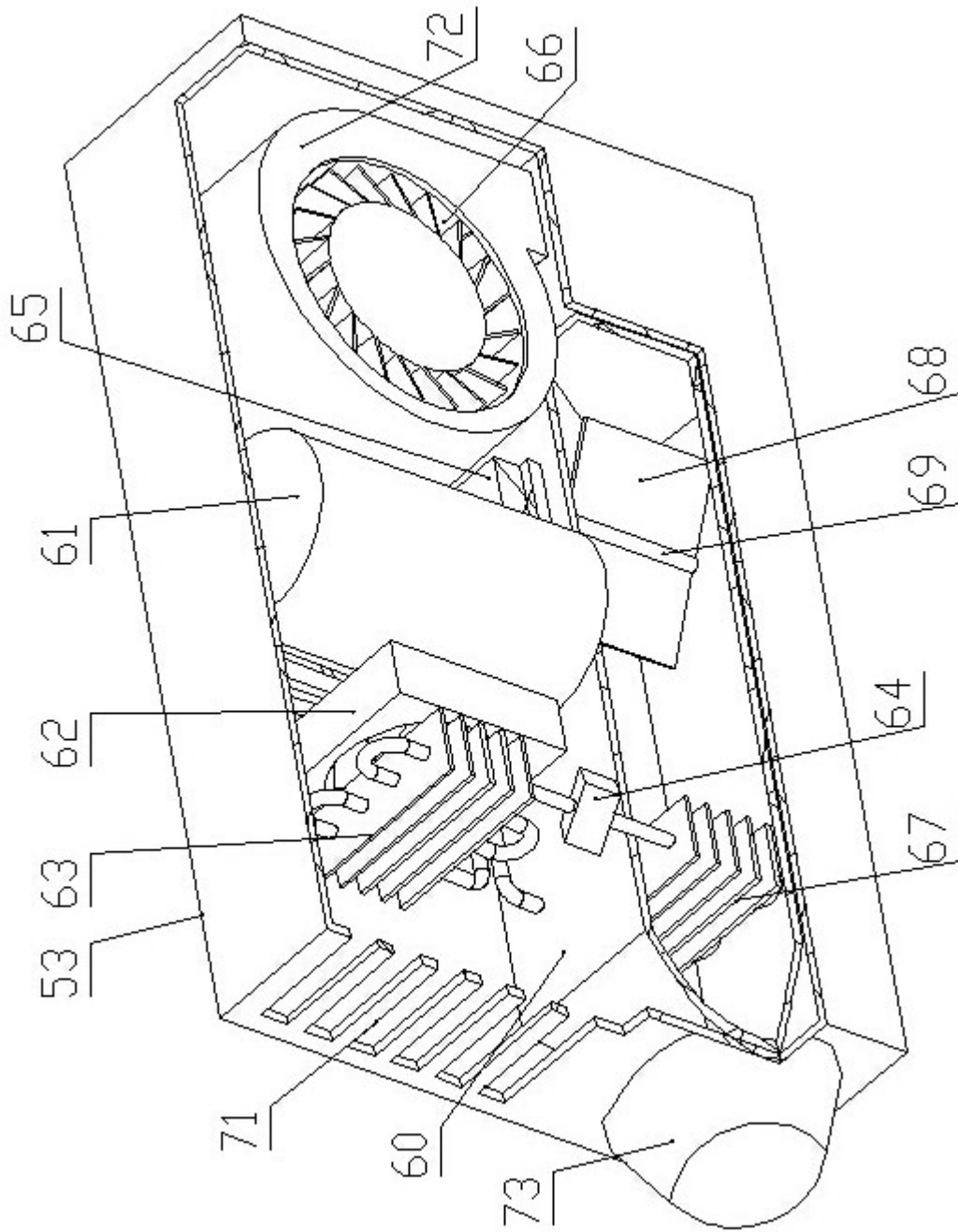


图 8



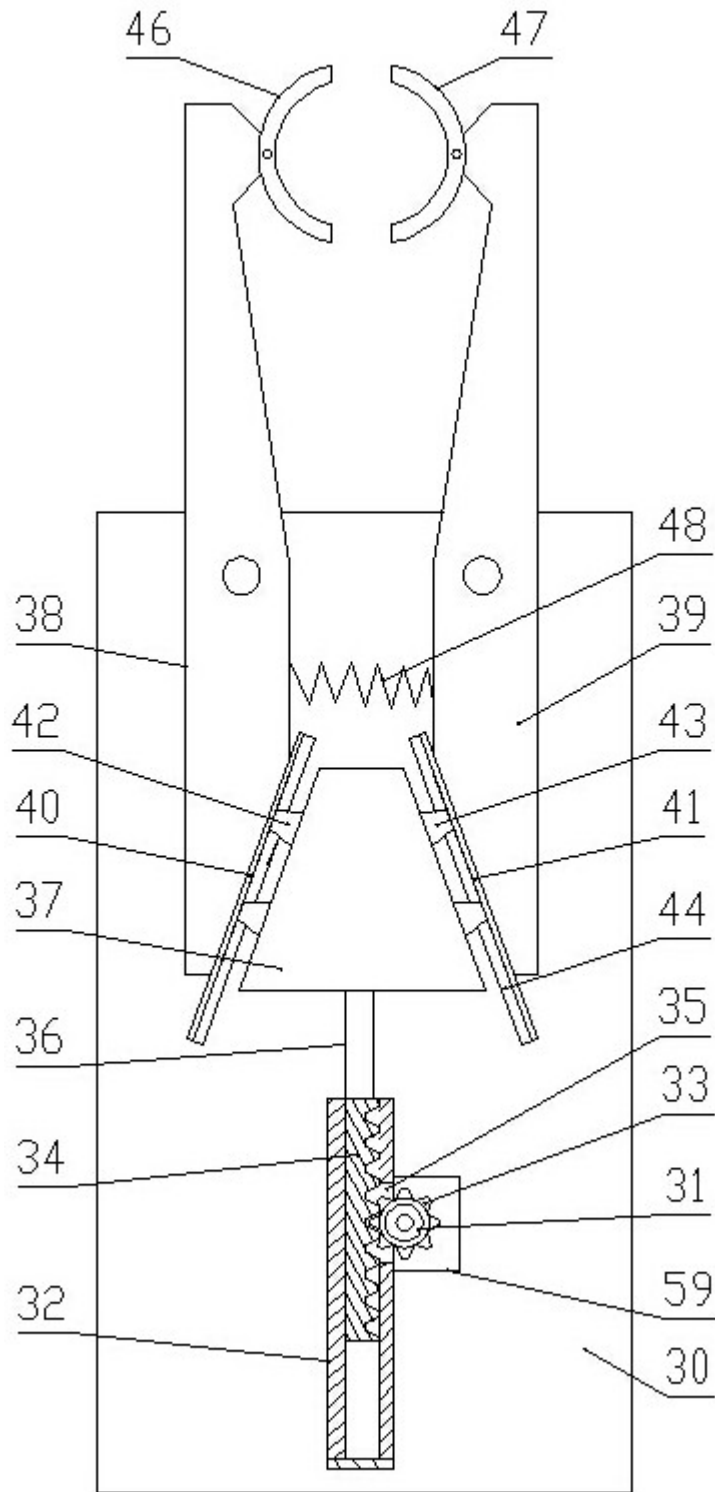


图 9

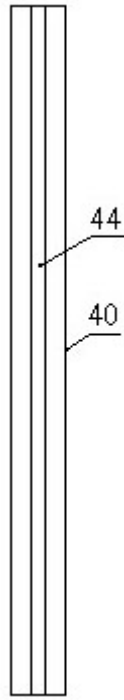


图 10

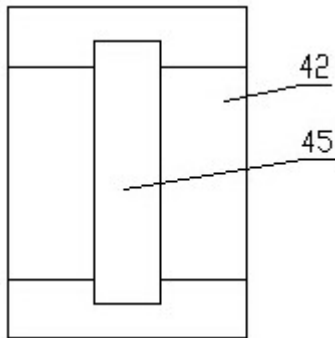


图 11