



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110454519 B

(45) 授权公告日 2020.09.25

(21) 申请号 201910802821.X

F16D 121/24 (2012.01)

(22) 申请日 2019.08.28

F16D 127/08 (2012.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110454519 A

(56) 对比文件

JP 2012077796 A, 2012.04.19

CN 106369124 A, 2017.02.01

(43) 申请公布日 2019.11.15

CN 103253254 A, 2013.08.21

(73) 专利权人 安徽理工大学
地址 230031 安徽省淮南市山南新区泰丰
大街168号

FR 2869661 A1, 2005.11.04

JP 2010023806 A, 2010.02.04

审查员 陈光辰

(72) 发明人 汪选要 徐同良 马成程 胡守俊

(51) Int. Cl.

F16D 51/50 (2006.01)

F16D 65/16 (2006.01)

F16D 121/14 (2012.01)

F16D 125/20 (2012.01)

F16D 121/18 (2012.01)

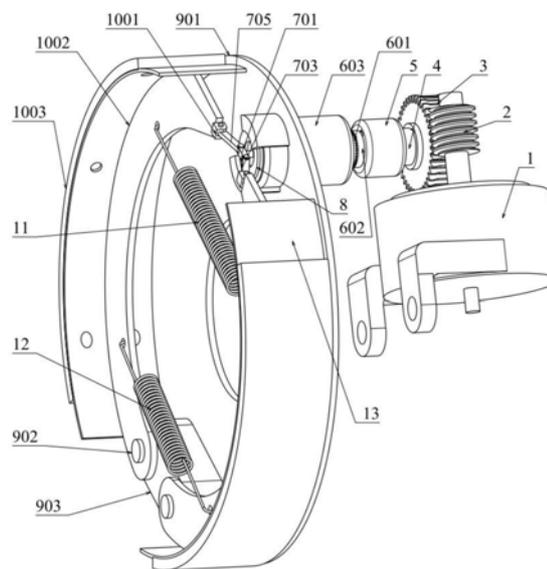
权利要求书1页 说明书5页 附图7页

(54) 发明名称

一种汽车电子机械鼓式制动器

(57) 摘要

本发明公开了一种汽车电子机械鼓式制动器,包括制动底板和制动底板一侧的顶部开设的通孔,所述通孔的顶部和底部均设置有限位支撑钳体,两个所述限位支撑钳体的一端均与制动底板固定连接,所述通孔内部设置有丝杠螺母,所述丝杠螺母与制动底板滑动连接。本发明通过电机输出动力,经蜗轮蜗杆传动机构,电磁离合器和滚珠丝杠副,由丝杠螺母推动连杆增力机构,进而使制动蹄内张,摩擦衬片压紧制动鼓产生制动力,从而实现制动。本发明结构尺寸小、空间利用率高、安装维护方便、制动性能好、制动间隙消除时间短、制动力估算模型精确、解除制动时电机无需反转、响应速度快且同时具备行车制动和驻车制动功能。



1. 一种汽车电子机械鼓式制动器,包括制动底板和制动底板一侧的顶部开设的通孔,其特征在于:所述通孔的顶部和底部均设置有限位支撑钳体,两个所述限位支撑钳体的一端均与制动底板固定连接,所述通孔内部设置有丝杠螺母,所述丝杠螺母与制动底板滑动连接,所述丝杠螺母一端的中部固定连接有第一凸台,所述第一凸台外壁的一端固定套设有碟簧,所述碟簧的小端面与丝杠螺母接触,所述碟簧的大端面与限位支撑钳体另一端的阶梯状卡钳相接触,所述第一凸台的顶端设置有挺杆,所述第一凸台和挺杆的一侧相抵触,所述挺杆的两边侧分别转动连接有第一连杆和第二连杆,所述第一连杆和第二连杆的一端分别转动连接有第一制动蹄和第二制动蹄,两个所述制动蹄的顶端均固定连接有安装槽,所述制动底板一侧的底部固定安装有第二凸台,所述第一制动蹄和第二制动蹄的底端分别与第二凸台外侧的对应位置转动连接。

2. 根据权利要求1所述的一种汽车电子机械鼓式制动器,其特征在于:所述第一制动蹄和第二制动蹄的背部均粘接有摩擦衬片,所述第一制动蹄和第二制动蹄之间设置有复位弹簧,两根所述复位弹簧的两端分别与第一制动蹄和第二制动蹄的对应位置连接。

3. 根据权利要求1所述的一种汽车电子机械鼓式制动器,其特征在于:所述丝杠螺母另一端的内部通过滚珠连接有丝杠轴,所述丝杠轴的一端固定套设有电磁离合器,所述电磁离合器为常闭式电磁离合器,所述电磁离合器和丝杠螺母中间的丝杠轴表面固定连接有机圈。

4. 根据权利要求3所述的一种汽车电子机械鼓式制动器,其特征在于:所述电磁离合器的一侧设置有蜗轮输出轴,所述蜗轮输出轴的另一端通过键连接有蜗轮,所述蜗轮的一侧设置有单头蜗杆,所述单头蜗杆与蜗轮相互啮合。

5. 根据权利要求4所述的一种汽车电子机械鼓式制动器,其特征在于:所述蜗杆轴的一端设置有力矩电机,所述蜗杆轴与力矩电机输出轴通过键连接,所述力矩电机集成有制动力估算模块和刚性接触电流临界点识别模块。

6. 根据权利要求1所述的一种汽车电子机械鼓式制动器,其特征在于:所述制动底板的一侧设置有制动鼓。

一种汽车电子机械鼓式制动器

技术领域

[0001] 本发明涉及制动器技术领域,更具体地说,本发明涉及一种汽车电子机械鼓式制动器。

背景技术

[0002] 随着汽车智能化的飞速发展,汽车线控技术应运而生,并且在整车上具有广泛应用,该技术是基于信息交互系统和实时控制的新型控制系统。EMB系统作为汽车线控技术的一个分支,用以取代传统的液压和气压制动系统,其结构原理和控制算法上都与传统制动系统有很大的区别,是一种全新的汽车制动理念。

[0003] 专利申请号为201320839113.1的实用新型专利公开了一种肘杆式电子机械制动器,由制动盘、卡钳、支架、第一销轴组件、连接件、第二销轴组件、第一连杆、第三销轴组件、第四销轴组件、第二连杆、第五销轴组件、电机减速机组件、第一摩擦片、第二摩擦片、第三连杆、第六销轴组件、滚珠丝杠组件、推缸和开口缸套组成,使用本实用新型能有效节省成本、减小安装空间,具有低能耗、响应速度快、维修方便、结构简单、成本低等优点,能够有效利用增力机构快速提升制动力矩、便于实现ABS、EDB等集成控制,提高行车安全性和制动可靠性。

[0004] 但在实际使用中该专利仍局限于盘式制动器,导致制动器成本高昂;解除制动过程仍需电机反转带动摩擦片回位,需频繁制动工况下,电机频繁正反转产生的惯性导致制动响应速度慢,制动性能下降,且电机寿命也会大打折扣;由于不具备驻车制动功能,需额外增加驻车制动系统,从而结构变得复杂。

[0005] 专利申请号为201810596443.X的发明专利公开了一种电子机械制动器,电机的输出轴经减速机构和动力传动系统连接,动力传动系统和滚珠丝杠轴连接;制动嵌体中安装有滚珠丝杠轴和活塞,制动嵌体设有内腔通道,滚珠丝杠轴内端伸出制动嵌体后和电磁离合器连接,滚珠丝杠轴经滚珠和滚珠丝杠螺母套装,活塞内端经回位弹簧接到制动嵌体内腔通道底面,活塞套装在制动嵌体内腔通道中并沿内腔通道移动,活塞外端经摩擦片和制动盘连接;滚珠丝杠轴装有动铁并开有第一花键孔,传动轴开有第二花键孔,第一二花键孔同轴对齐,制动嵌体外固定有电磁线圈套筒,传动轴位于电磁线圈套筒内。本发明能够通过电子方式控制机械制动,并且在频繁地施加和释放制动过程中,电机无需反转,延长了电机使用寿命。

[0006] 但在实际使用中,电磁线圈和动铁机构的增加带来的是整个电子机械制动器轴向尺寸过大、安装不便、制造成本增加;同时该发明同样不具备驻车制动功能,仍需借助其他额外系统实现驻车制动功能,给整车结构布置带来困难。

发明内容

[0007] 为解决背景技术中存在的问题,本发明的目的是提出一种电子机械鼓式制动器,在汽车鼓式制动器的基础上,采用连杆增力机构、电磁离合器、蜗轮蜗杆传动机构,能快速

消除制动间隙、无需压力传感器便可得到制动力实际值,在实现行车制动的基础上,具备电机无需反转即可解除制动,以及驻车制动的功能。

[0008] 为了实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0009] 一种汽车电子机械鼓式制动器,包括制动底板和制动底板一侧的顶部开设的通孔,所述通孔的顶部和底部均设置有限位支撑钳体,两个所述限位支撑钳体的一端均与制动底板固定连接,所述通孔内部设置有丝杠螺母,所述丝杠螺母与制动底板滑动连接,所述丝杠螺母一端的中部固定连接有第一凸台,所述第一凸台外壁的一端固定套设有碟簧,所述碟簧的小端面与丝杠螺母接触,所述碟簧的大端面与限位支撑钳体另一端的阶梯状卡钳相接触,所述第一凸台的顶端设置有挺杆,所述第一凸台和挺杆的一侧相抵触,所述挺杆的两边侧分别转动连接有第一连杆和第二连杆,所述第一连杆和第二连杆的一端分别转动连接有第一制动蹄和第二制动蹄,两个所述制动蹄的顶端均固定连接有安装槽,所述制动底板一侧的底部固定安装有第二凸台,所述第一制动蹄和第二制动蹄的底端分别与第二凸台外侧的对应位置转动连接。

[0010] 在一个优选地实施方式中,所述第一制动蹄和第二制动蹄的背部均粘接有摩擦衬片,所述第一制动蹄和第二制动蹄之间设置有复位弹簧,两根所述复位弹簧的两端分别与第一制动蹄和第二制动蹄的对应位置连接。

[0011] 在一个优选地实施方式中,所述丝杠螺母另一端的内部通过滚珠连接有丝杠轴,所述丝杠轴的一端固定套设有电磁离合器,所述电磁离合器为常闭式电磁离合器,所述电磁离合器和丝杠螺母中间的丝杠轴表面固定连接有齿圈。

[0012] 在一个优选地实施方式中,所述电磁离合器的一侧设置有蜗轮输出轴,所述蜗轮输出轴的另一端通过键连接有蜗轮,所述蜗轮的一侧设置有单头蜗杆,所述单头蜗杆与蜗轮相互啮合。

[0013] 在一个优选地实施方式中,所述蜗杆轴的一端设置有力矩电机,所述蜗杆轴与力矩电机输出轴通过键连接,所述力矩电机集成有制动力估算模块和刚性接触电流临界点识别模块。

[0014] 在一个优选地实施方式中,所述制动底板的一侧设置有制动鼓。

[0015] 本发明的技术效果和优点:

[0016] 1. 本发明通过采用蜗轮蜗杆作为减速增矩机构,力矩电机横向布置,可以充分利用横向、纵向、径向安装空间,空间利用率高,整体结构更为紧凑;

[0017] 2. 本发明通过利用具备自锁功能的蜗轮蜗杆,无需加装额外系统即可实现驻车制动功能,降低了生产成本,而且整体结构变得简单;

[0018] 3. 本发明通过采用蜗轮输出轴与丝杠轴之间加装电磁离合器,以及丝杠螺母前端加装碟簧,解除制动时电磁离合器通电中断动力传递,在碟簧和复位弹簧的弹力作用下使两个制动蹄、连杆增力机构和滚珠丝杠螺母复位,实现了电机无需反转即可解除制动,减少制动解除时间,在市区拥堵路段等需要频繁制动的工况下,该装置可提高制动系统响应速度,并延长电机寿命;

[0019] 4. 本发明通过采用蜗轮蜗杆减速增矩机构、连杆增力机构,电机以较小的转矩经两级增力机构放大后即可在制动蹄处产生较大的促动力,降低了电机的使用要求,从而降低了生产成本;

[0020] 5.本发明通过采用高精度制动力估算线性模型取代压力传感器,简化整体结构、降低生产成本;

[0021] 6.本发明通过采用刚性接触电流临界点识别单元,能准确判断制动间隙消除完毕的时刻,确保电机快速进入制动力跟随环节,提高系统响应速度。

附图说明

[0022] 图1为本发明的整体结构示意图。

[0023] 图2为本发明的侧视图。

[0024] 图3为本发明的滚珠丝杠副与连杆增力机构的连接结构示意图。

[0025] 图4为本发明中安装有滚珠丝杠副及连杆增力机构的制动底板正视图。

[0026] 图5为本发明图4位于A-A处的剖视图。

[0027] 图6为本发明制动底板的结构示意图。

[0028] 图7为本发明的整车安装示意图。

[0029] 图8为本发明的快速消除制动间隙及解除制动控制流程图。

[0030] 图9为本发明的驻车制动控制流程图。

[0031] 图10为本发明的制动力估算控制流程图。

[0032] 附图标记为:1力矩电机、2蜗杆、3蜗轮、4蜗轮输出轴、5电磁离合器、601磁电式传感器齿圈、602丝杠轴、603丝杠螺母、604第一凸台、605滚珠、701挺杆、702第一销轴、703第一连杆、704第二销轴、705第二连杆、8碟簧、901制动底板、902第三销轴、903第二凸台、904限位支撑钳体、1001连接槽、1002第一制动蹄、1003摩擦衬片、11第一复位弹簧、12第二复位弹簧、13第二制动蹄、14制动鼓、15固定螺栓、16转向节、17轮辋。

具体实施方式

[0033] 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。

[0034] 如图1-7所示,两个摩擦衬片1003分别与第一制动蹄1002和第二制动蹄13背部粘接,两制动蹄分别通过第三销轴902与制动底板901底部的第二凸台903铰接,第一连杆703和第二连杆705分别通过第二销轴704与第二制动蹄13和第一制动蹄1002铰接,第一连杆703和第二连杆705分别通过第一销轴702与挺杆701铰接,且第一连杆703和第二连杆705关于通孔轴线对称分布,两连杆之间的夹角为 140° ,第一连杆703、第二连杆705、挺杆701、共同组成连杆增力机构。

[0035] 滚珠丝杠副的丝杠螺母603穿过制动底板901顶部的通孔,可沿着通孔轴线做直线移动,通孔的上半圆周和下半圆周分别设有限位支撑钳体904,两个限位支撑钳体904的底部均与制动底板焊接,钳体头部的卡钳内侧做成阶梯状,碟簧的大端面与卡钳内侧相接触,小端面与丝杠螺母603顶部端面接触,限位支撑钳体904为碟簧8提供支撑,同时确保丝杠螺母603做直线移动的作用,丝杠螺母603顶部的第一凸台604穿过碟簧8的中心与挺杆701的一端相互接触,丝杠轴602与蜗轮输出轴4之间装有电磁离合器5,其用于传递或中断两轴之

间的动力,电磁离合器5和丝杠螺母603之间的丝杠轴602中间设有磁电式传感器齿圈601,用于解除制动时采集丝杠轴602的角速度信号,监测制动释放是否完成;蜗轮3轴线和蜗杆2轴线相互交错,角度为 90° ,单头蜗杆2与蜗轮3组成的蜗轮蜗杆传动机构逆效率为零,其反行程具有自锁性,力矩电机1集成了控制器,控制器中具有制动力估算线性模型和刚性接触电流临界点识别模块,力矩电机1输出轴与蜗杆2通过键连接。

[0036] 本发明的具体实施工作过程如下:

[0037] 行车制动过程:

[0038] 如图8和图10流程所示,在驾驶员踩下制动踏板时,力矩电机1通电正转输出力矩,经蜗轮蜗杆传动机构减速增矩后传递给电磁离合器5,此时电磁离合器5断电,动力直接传递给丝杠轴602,滚珠丝杠副将丝杠轴602的转动转变为丝杠螺母603的直线运动,丝杠螺母603推动连杆增力机构,连杆增力机构将丝杠螺母603传递过来的力放大后作用在制动蹄上,制动蹄在连杆的推动作用下内张,在丝杠螺母603压缩碟簧8储存弹性势能的同时,电机控制器电流识别单元对丝杠螺母603与碟簧8刚柔接触带来的电流变化、制动蹄与制动鼓14刚性接触导致的电流突变进行监测,对比识别出刚性接触电流临界点;在制动间隙消除阶段,力矩电机1工作在高转速低负载的工况下,需要提高转速响应,以降低制动间隙消除阶段消耗时间,当识别单元检测到达刚性接触点时,这意味着两制动蹄与制动鼓14之间的制动间隙已消除,制动蹄上的摩擦衬片压紧制动鼓14通过摩擦产生制动力,力矩电机1堵转进入制动力跟随阶段,电机控制器根据存储的机构制动力估算线性模型: $F_{est_cl} = (T_{m_cl} + T_{m_n}) / (2\gamma) = K_m I_m / \gamma$ 调节力矩电机1电流大小,从而产生目标制动力。

[0039] 释放制动过程:

[0040] 当驾驶员松开制动踏板时,制动踏板传感器采集的信号传递给电机控制器,力矩电机1断电的同时电磁离合器5通电,将蜗轮输出轴4和丝杠轴602之间的动力中断,在复位弹簧释放弹性势能作用下,第一制动蹄1002、第二制动蹄13内收,使得第一连杆703和第二连杆705之间的夹角变小,两个连杆共同推动挺杆701复位,整个连杆增力机构和碟簧8同时推动丝杠螺母603沿着其轴线向靠近丝杠轴602一侧直线移动,滚珠丝杠副做逆传动,丝杠轴602在丝杠螺母603内部滚珠605的带动下反向旋转;当磁电式传感器监测到丝杠轴上的齿圈601角速度为零时,说明各结构复位完成,制动释放过程结束。

[0041] 驻车制动过程:

[0042] 如图9流程所示,当驾驶员按下驻车制动按钮时,驻车制动信号传递给电机控制器,控制力矩电机1通电正转,电磁离合器5断电,电机轴输出的动力经蜗轮蜗杆传动机构、电磁离合器5、滚珠丝杠副、连杆增力机构进行增力和运动转换后,两制动蹄在两连杆的推动下,两制动蹄内张,共同靠近制动鼓14,电机控制器中的识别单元在识别出制动蹄与制动鼓14刚性接触临界点后,制动间隙消除,力矩电机1进入制动力跟随环节,连杆增力机构使制动蹄上的摩擦衬片压紧制动鼓14直至制动器产生的制动力满足驻车制动所需时力矩电机1断电,由于所选的蜗轮蜗杆传动机构具有自锁特性,不会进行逆传动,整个机械结构锁止,从而实现驻车制动功能。解除驻车制动只需电磁离合器5通电,滚珠丝杠副、连杆增力机构、制动蹄各结构复位,磁电式传感器监测丝杠螺母602角速度为零时电磁离合器5断电,驻车制动释放结束。

[0043] 如图7,在实际使用中,当本发明用作前轮转向轮制动器时,力矩电机1的底座有两

个螺栓孔,电机底座通过固定螺栓15与转向节16一侧制动器支架安装孔连接,本发明安装的所在位置为传统盘式制动器安装位,在实际安装时,本发明不对附近其他结构如减震器弹簧、转向拉杆、下摆臂的装配位置造成影响,对轮胎的轮辋无干涉现象,适应当前各种主流独立悬架如麦弗逊式悬架、双横臂式悬架、多连杆式悬架,结构兼容性好,改造简单,只需将转向节上原本安装鼓式制动器的支架稍作改进,改成方形安装支架,满足力矩电机1安装固定即可,降低了传统汽车制动器更换的难度。

[0044] 最后应说明的几点是:首先,在本申请的描述中,需要说明的是,除非另有规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,可以是机械连接或电连接,也可以是两个元件内部的连通,可以是直接相连,“上”、“下”、“左”、“右”等仅用于表示相对位置关系,当被描述对象的绝对位置改变,则相对位置关系可能发生改变;

[0045] 其次:本发明公开实施例附图中,只涉及到与本公开实施例涉及到的结构,其他结构可参考通常设计,在不冲突情况下,本发明同一实施例及不同实施例可以相互组合;

[0046] 最后:以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

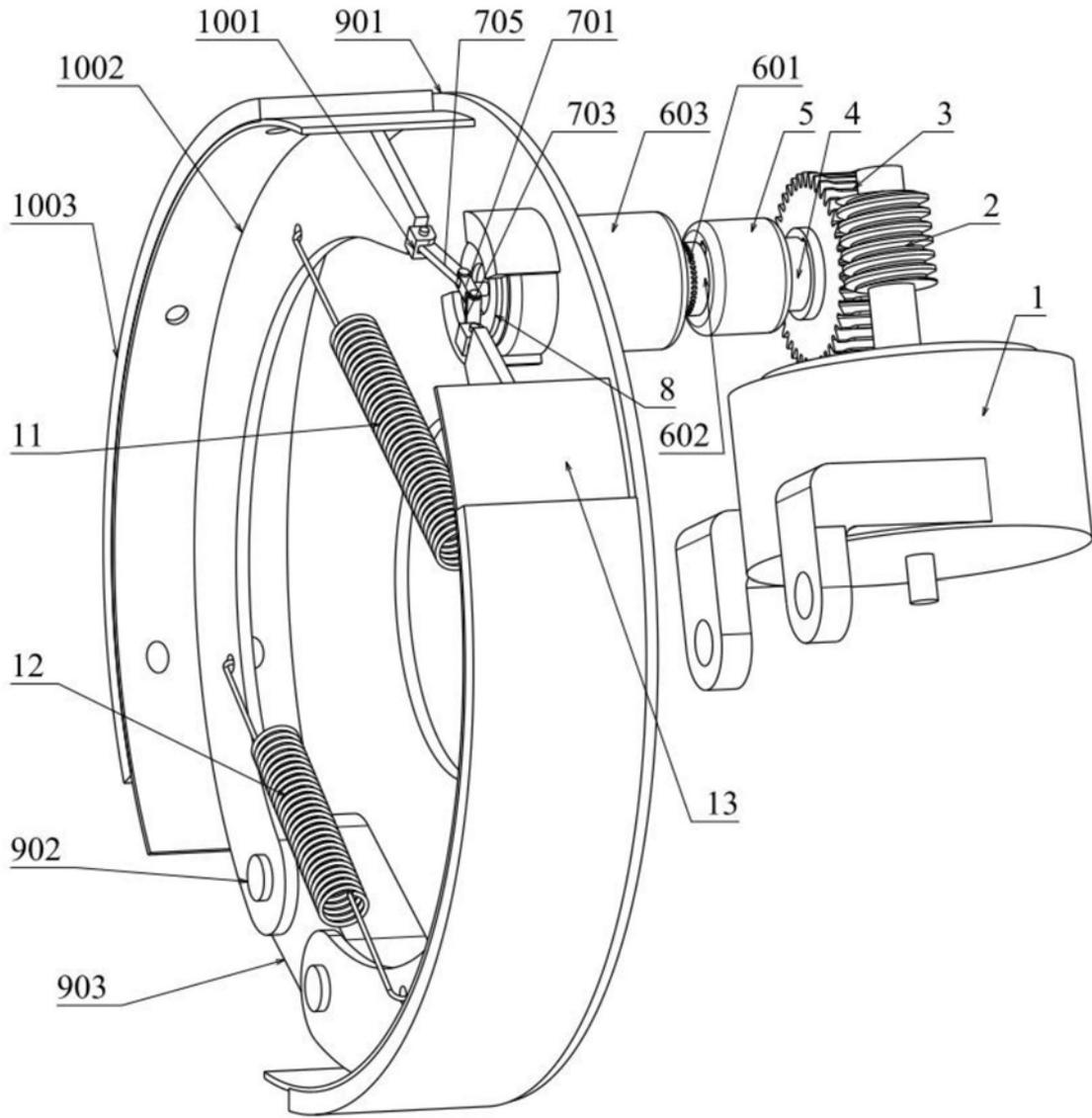


图1

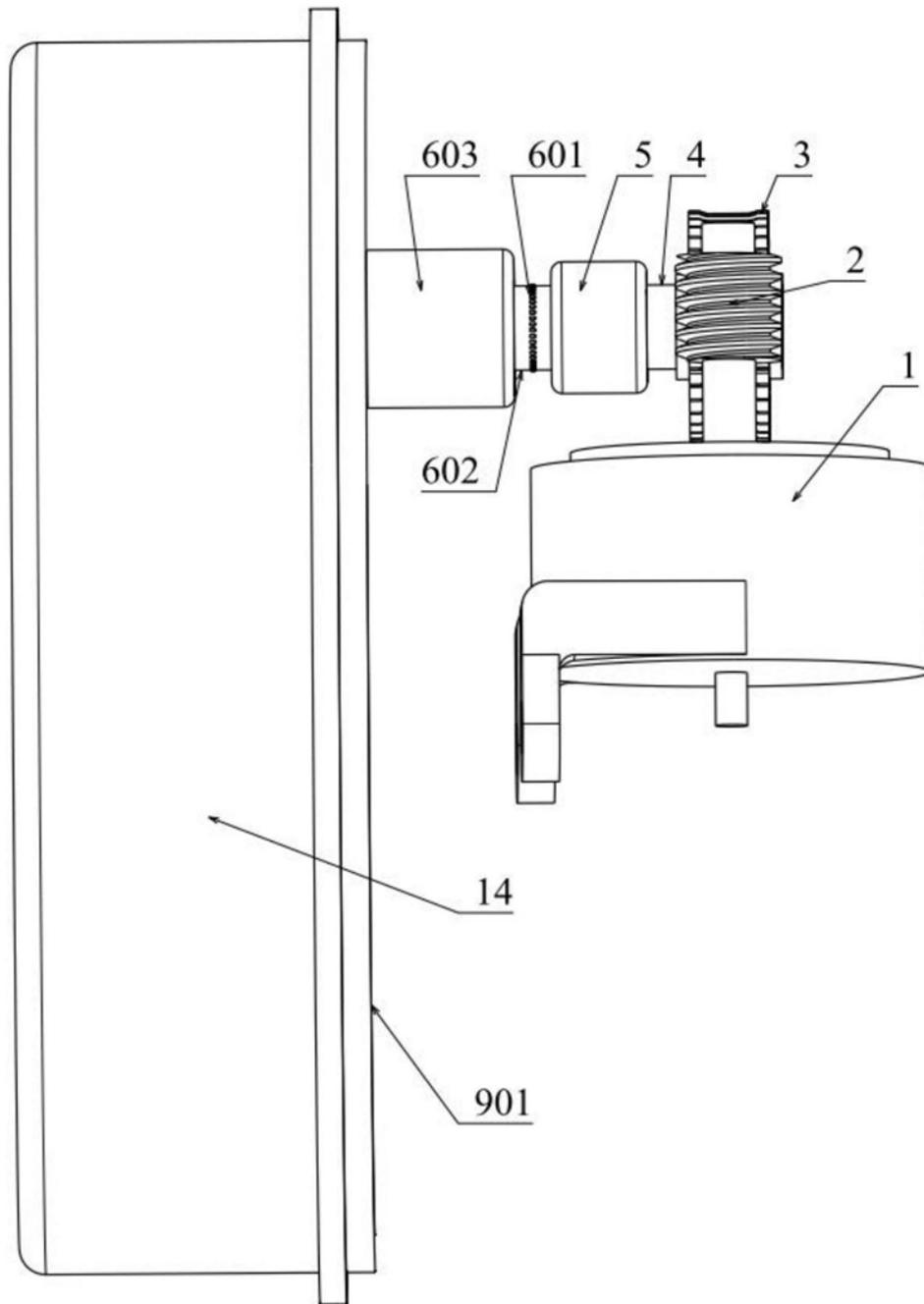


图2

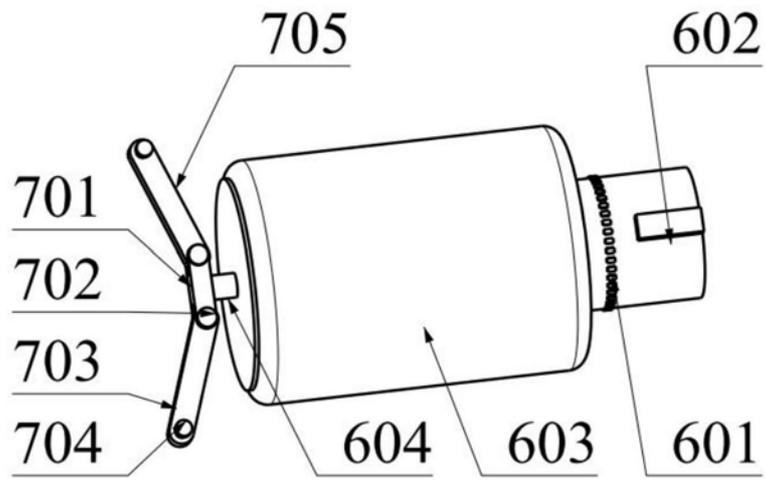


图3

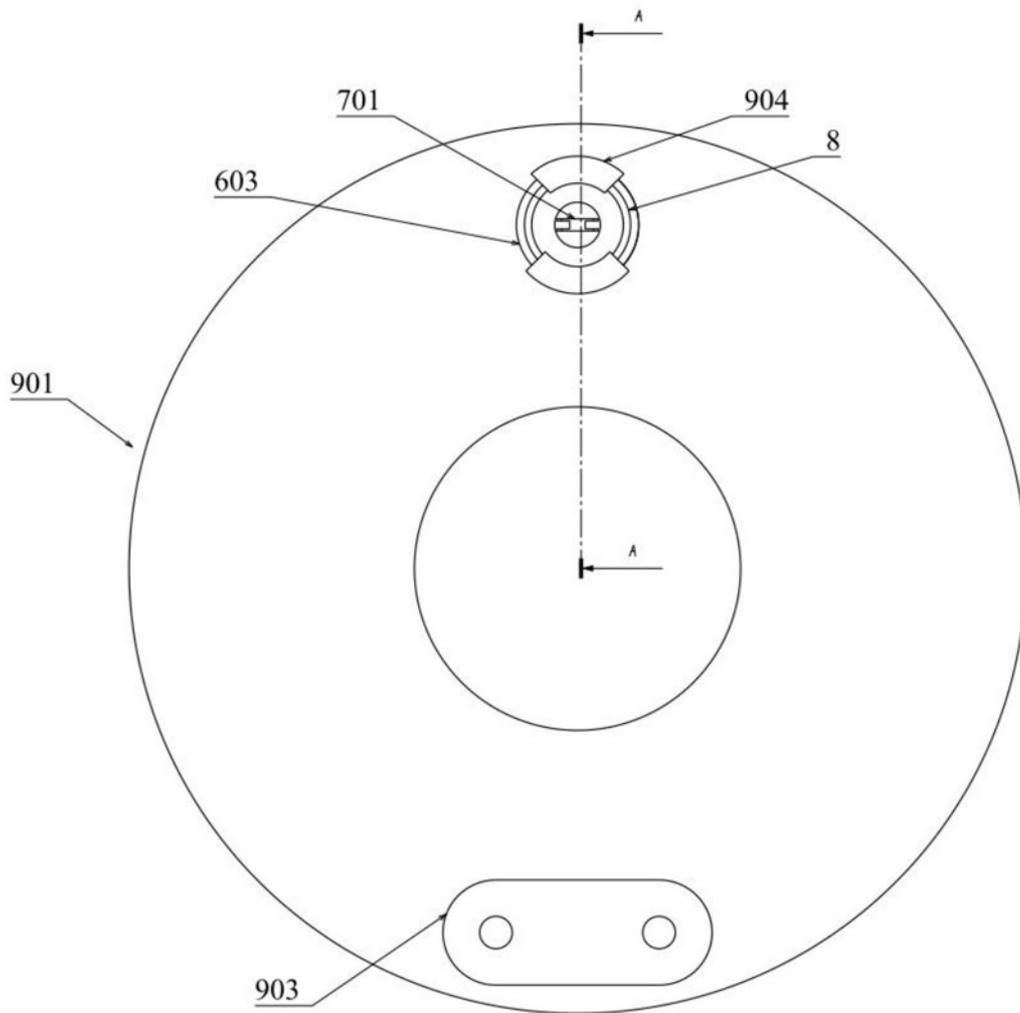
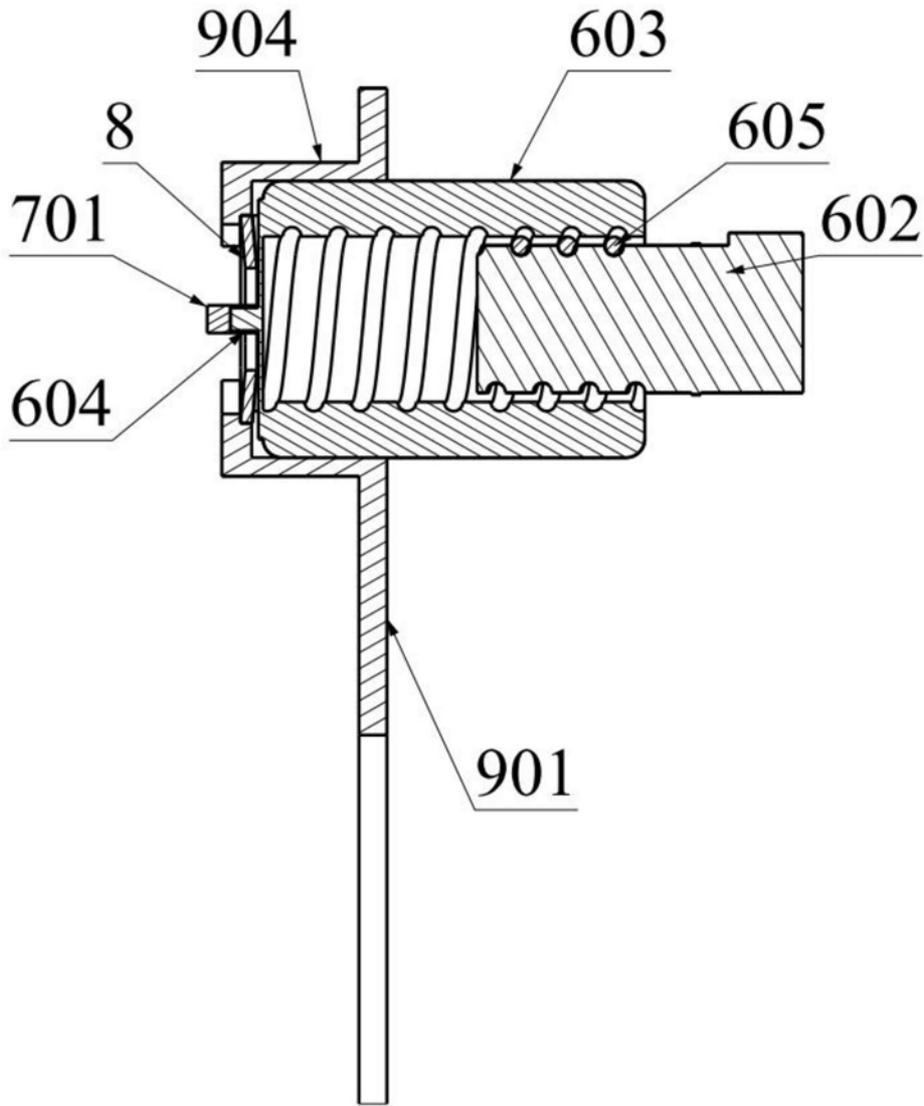


图4



A-A

图5

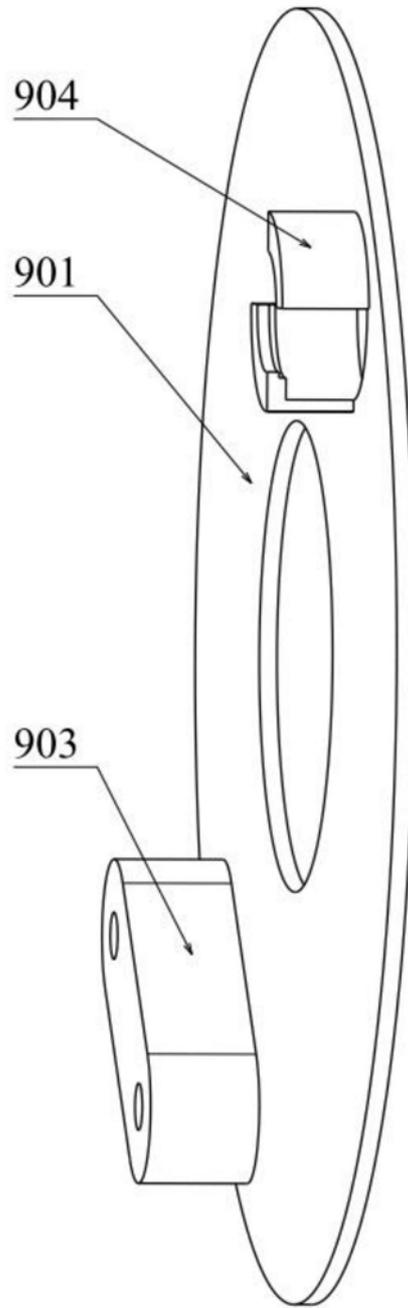


图6

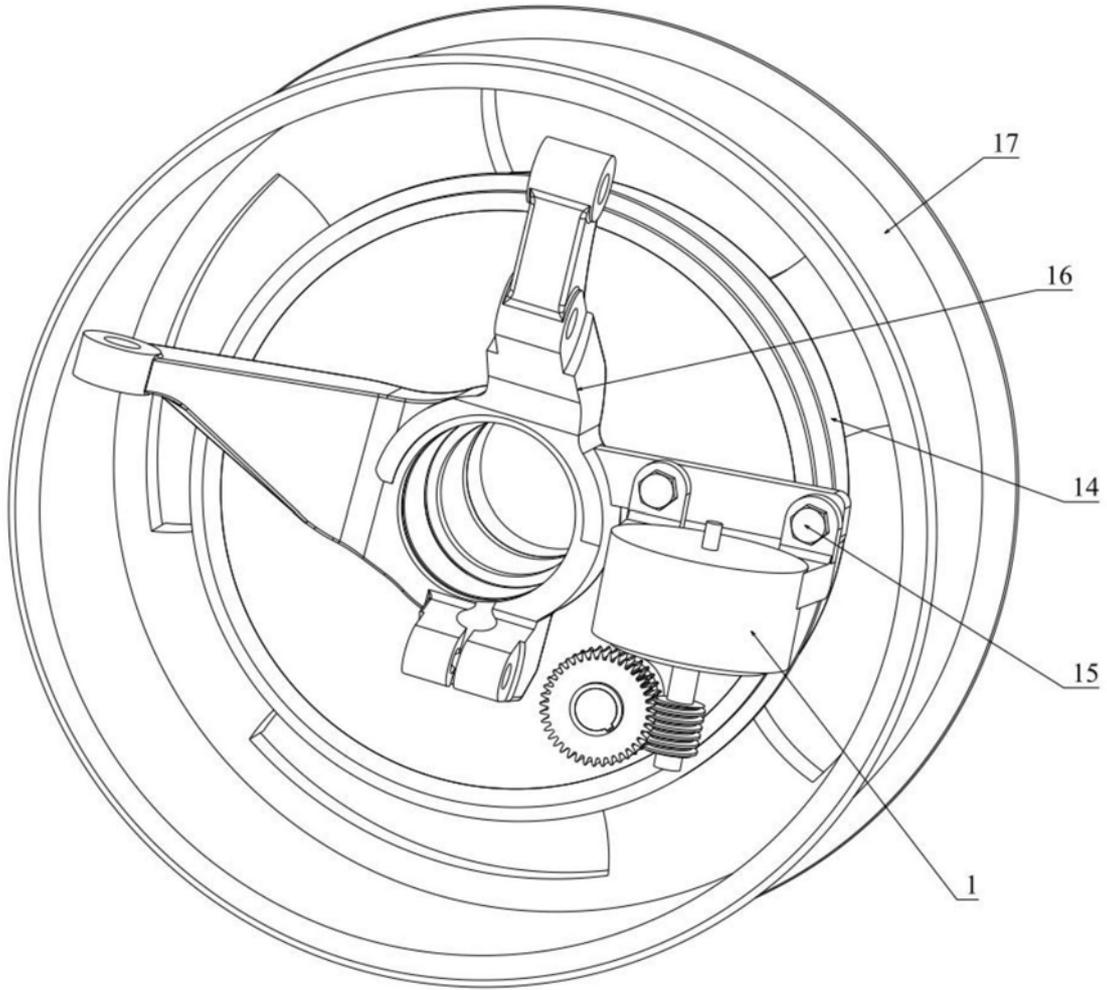


图7

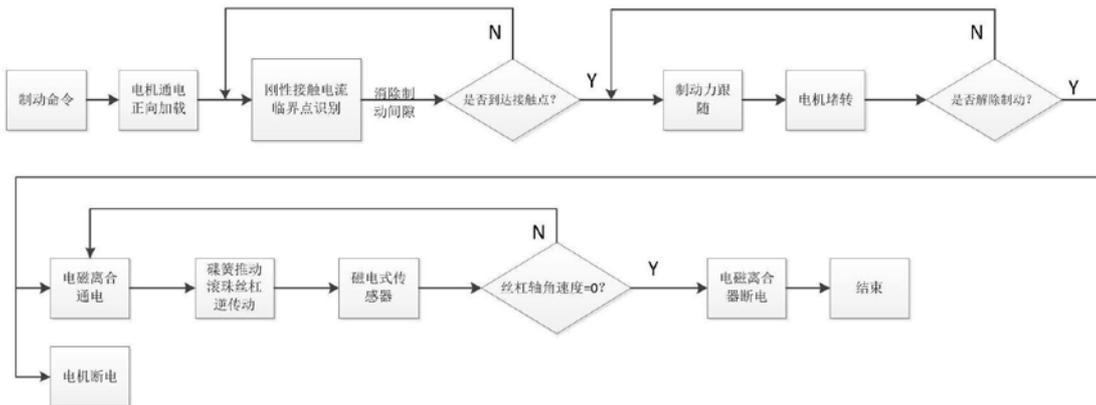


图8

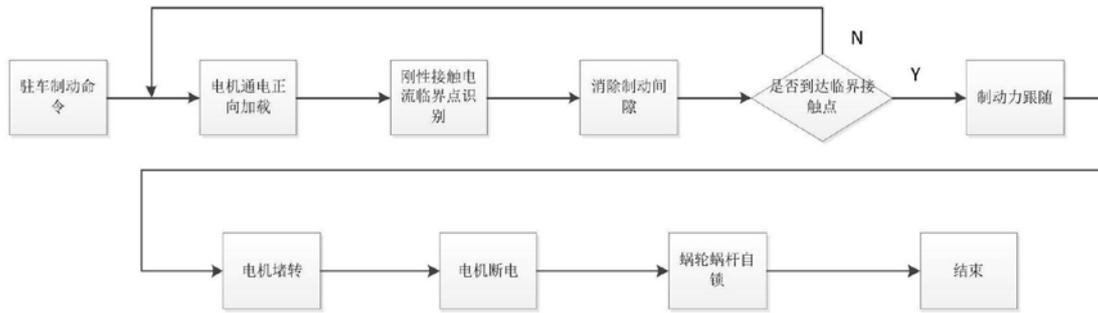


图9

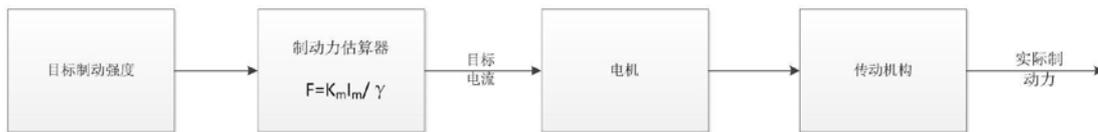


图10