



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109969333 A

(43)申请公布日 2019.07.05

(21)申请号 201910261351.0

(22)申请日 2019.04.02

(71)申请人 无锡川克智能电机有限公司
地址 214000 江苏省无锡市新吴区硕放街
道新秦路9号

(72)发明人 吴俊 周奇 胡帅

(74)专利代理机构 无锡松禾知识产权代理事务
所(普通合伙) 32316

代理人 朱亮淞

(51) Int. Cl.

B62M 6/50(2010.01)

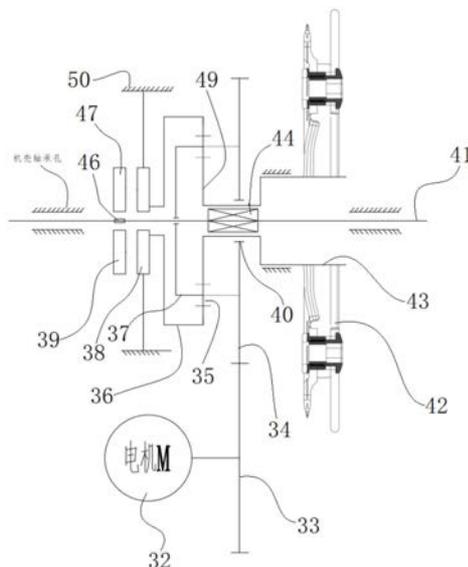
权利要求书2页 说明书4页 附图6页

(54)发明名称

基于行星轮系传动系统的电动自行车测扭
矩机构

(57)摘要

本发明公开了一种基于行星轮系传动系统的电动自行车测扭矩机构,包括固定安装在五通机壳内的力矩传感器,还包括行星轮支架、五通轴、外齿圈、至少两个行星轮和太阳轮;所述星轮支架、外齿圈、行星轮和太阳轮构成以太阳轮为中心的行星轮系;所述外齿圈同轴心固定安装在所述力矩传感器上;所述力矩传感器能检测所述外齿圈所承受的扭矩;本发明的外齿圈所承受的扭矩大小与用户的脚蹬力大小呈正相关,进而外齿圈所受扭矩可以用来判定用户的脚蹬力,当力矩传感器检测到脚蹬力较大时,说明用户在用力踩自行车的踏板,说明需要加速,此时控制电机提高输出功率,使电机的输出齿轮传递给传动齿轮的功率加大,进而起到自行车的助力效果。



1. 基于行星轮系传动系统的电动自行车测扭矩机构,其特征在于:包括固定安装在五通机壳(50)内的力矩传感器(38),还包括行星轮支架(37)、五通轴(41)、外齿圈(36)、至少两个行星轮(35)和太阳轮(49);所述行星轮支架(37)、外齿圈(36)、行星轮(35)和太阳轮(49)构成以太阳轮(49)为中心的行星轮系;所述五通轴(41)通过棘轮棘爪(44)或单向轴承与所述太阳轮(49)传动连接;所述外齿圈(36)同轴心固定安装在所述力矩传感器(38)上;所述力矩传感器(38)能检测所述外齿圈(36)所承受的扭矩;

还包括传动齿轮(34),所述传动齿轮(34)与所述行星轮支架(37)同轴心固定连接,所述传动齿轮(34)与行星轮支架(37)同步转动。

2. 根据权利要求1所述的基于行星轮系传动系统的电动自行车测扭矩机构,其特征在于:所述行星轮支架(37)通过第一轴承(48)转动连接所述五通轴(41),所述传动齿轮(34)的内圈与所述太阳轮(49)的筒段通过第二轴承转动连接。

3. 根据权利要求2所述的基于行星轮系传动系统的电动自行车测扭矩机构,其特征在于:还包括驱动电机(32),所述驱动电机(32)的输出齿轮(33)与所述传动齿轮(34)传动啮合。

4. 根据权利要求3所述的基于行星轮系传动系统的电动自行车测扭矩机构,其特征在于:还包括与太阳轮(49)同轴心固定连接的牙盘固定筒体(43),还包括自行车牙盘组件(42),所述牙盘组件(42)同轴心固定安装在所述牙盘固定筒体(43)上。

5. 根据权利要求1所述的基于行星轮系传动系统的电动自行车测扭矩机构,其特征在于:所述五通轴(41)上还同步安装有霍尔磁钢圈(46),还包括固定安装的霍尔传感器(47),所述霍尔磁钢圈(46)与所述霍尔传感器(47)相对应。

6. 根据权利要求1所述的基于行星轮系传动系统的电动自行车测扭矩机构,其特征在于:所述力矩传感器(38)包括连接环体(9.7),所述连接环体(9.7)的外侧一体化连接有传力臂(9.5),所述传力臂(9.5)的一侧贴设有应变片(9.4),所述传力臂(9.5)的末端靠近所述应变片(9.4)的一侧固定设置有硬质半球体(9.2);所述传力臂(9.5)的末端远离所述应变片(9.4)的一侧一体化设置有凸台(9.1);所述传力臂(9.5)呈长矩形结构,且所述传力臂(9.5)的长度延伸线经过所述连接环体(9.7)的圆心;所述连接环体(9.7)上呈圆周阵列均布有若干法兰孔(96);所述连接环体(9.7)与所述外齿圈(36)的端部通过法兰盘可拆卸锁紧连接;所述应变片(9.4)位于所述传力臂(9.5)中部位置,所述传力臂(9.5)远离所述应变片(9.4)一侧设置有矩形缺槽(9.3),所述矩形缺槽(9.3)位于所述应变片(9.4)的贴合处的中部位置,使应变片(9.4)贴合处的中部位置形成局部窄段(093)。

7. 根据权利要求6所述的基于行星轮系传动系统的电动自行车测扭矩机构,其特征在于:所述五通机壳(50)的内侧设置有圆形的连接环体容置槽(22),且所述连接环体容置槽(22)与自行车五通箱体(2)的轴承孔(4)同轴心设置;所述自行车五通箱体(2)的内侧还设置有矩形状的传力臂容置槽(18),所述传力臂容置槽(18)的一端连通所述环体容置槽(22);所述传力臂容置槽(18)远离所述环体容置槽(22)一端两侧壁分别一体化设置有第一硬质凸台(21)和第二硬质凸台(020);所述第二硬质凸台(020)上固定粘接有弹性橡胶垫(20);所述连接环体容置槽(22)的内径大于所述连接环体(9.7)外径;所述传力臂容置槽(18)的槽宽大于所述传力臂(9.5)的臂宽;所述连接环体(9.7)同轴心置于所述环体容置槽(22)内,所述传力臂(9.5)延长度方向置于所述传力臂容置槽(18)内,所述传力臂(9.5)上

的凸台(9.1)弹性顶压在所述弹性橡胶垫(20)上,所述半球体(9.2)的球面与所述第一硬质凸台(21)的端面刚性接触。

基于行星轮系传动系统的电动自行车测扭矩机构

技术领域

[0001] 本发明属于助力自行车领域。

背景技术

[0002] 电动助力自行车上,通过扭力传感器检测出骑车人的蹬力,进而控制电机的输出,从而实现助力的效果,例如在中轴上粘贴应变片,并设置放大电路,与外界用滑环、电刷连接,使其在受力后产生磁导变化,引起与其配套、不跟其转动的线圈组电感变化,通过检测电感或耦合系数转换为相应电量,进而测出相应的扭矩;由于该应变片需要安装在始终在转动的中轴上,其滑环,电刷连接方式容易发生接触不良、信号传输不稳定,而且旋转状态的中轴始终具有离心力,再加上颠簸路段,其应变片容易发生松动,脱落现象,进而造成测力不准的现象。

[0003] 同时现有的助力直线车的五通为了实现检测力矩的效果需要将五通中轴设计的很长,使其结构也会不合理,同时现有的五通结构不紧凑,浪费大量设计空间,使自行车的五通部位变得臃肿;而且现有的应变片贴在主轴外壁上,实际过程中主轴外壁上的弹性形变量不大,进而容易造成检测精度不高的现象。

发明内容

[0004] 发明目的:为了克服现有技术中存在的不足,本发明提供一种扭力测量准确的基于行星轮系传动系统的电动自行车测扭矩机构。

[0005] 技术方案:为实现上述目的,本发明的基于行星轮系传动系统的电动自行车测扭矩机构,包括固定安装在五通机壳内的力矩传感器,还包括行星轮支架、五通轴、外齿圈、至少两个行星轮和太阳轮;所述星轮支架、外齿圈、行星轮和太阳轮构成以太阳轮为中心的行星轮系;所述五通轴通过棘轮棘爪或单向轴承与所述太阳轮传动连接;所述外齿圈同轴心固定安装在所述力矩传感器上;所述力矩传感器能检测所述外齿圈所承受的扭矩;

[0006] 还包括传动齿轮,所述传动齿轮与所述行星轮支架同轴心固定连接,所述传动齿轮与行星轮支架同步转动。

[0007] 进一步的,所述行星轮支架通过第一轴承转动连接所述五通轴,所述传动齿轮的内圈与所述太阳轮的筒段通过第二轴承转动连接。

[0008] 进一步的,还包括驱动电机,所述驱动电机的输出齿轮与所述传动齿轮传动啮合。

[0009] 进一步的,还包括与太阳轮同轴心固定连接的牙盘固定筒体,还包括自行车牙盘组件,所述牙盘组件同轴心固定安装在所述牙盘固定筒体上。

[0010] 进一步的,所述五通轴上还同步安装有霍尔磁钢圈,还包括固定安装的霍尔传感器,所述霍尔磁钢圈与所述霍尔传感器相对应。

[0011] 进一步的,所述力矩传感器包括连接环体,所述连接环体的外侧一体化连接有传力臂,所述传力臂的一侧贴设有应变片,所述传力臂的末端靠近所述应变片的一侧固定设置有硬质半球体;所述传力臂的末端远离所述应变片的一侧一体化设置有凸台;所述传力

臂呈长矩形结构,且所述传力臂的长度延伸线经过所述连接环体的圆心;所述连接环体上呈圆周阵列均布有若干法兰孔;所述连接环体与所述外齿圈的端部通过法兰盘可拆卸锁紧连接;所述应变片位于所述传力臂中部位置,所述传力臂远离所述应变片一侧设置有矩形缺槽,所述矩形缺槽位于所述应变片的贴合处的中部位置,使应变片贴合处的中部位置形成局部窄段。

[0012] 进一步的,所述五通机壳的内侧设置有圆形的连接环体容置槽,且所述连接环体容置槽与自行车五通箱体的轴承孔同轴心设置;所述自行车五通箱体的内侧还设置有矩形状的传力臂容置槽,所述传力臂容置槽的一端连通所述环体容置槽;所述传力臂容置槽远离所述环体容置槽一端两侧壁分别一体化设置有第一硬质凸台和第二硬质凸台;所述第二硬质凸台上固定粘接有弹性橡胶垫;所述连接环体容置槽的内径大于所述连接环体外径;所述传力臂容置槽的槽宽大于所述传力臂的臂宽;所述连接环体同轴心置于所述环体容置槽内,所述传力臂延长度方向置于所述传力臂容置槽内,所述传力臂上的凸台弹性顶压在所述弹性橡胶垫上,所述半球体的球面与所述第一硬质凸台的端面刚性接触。

[0013] 有益效果:本发明的外齿圈所承受的扭矩大小与用户的脚蹬力大小呈正相关,进而外齿圈所受扭矩可以用来判定用户的脚蹬力,而力矩传感器将太外齿圈所承受的扭矩转化成静态传力臂的弯矩,进而应变片通过检测传力臂的上的应变即可通过传力臂所承受的弯矩来推算出外齿圈所承受的扭矩,进而用于判定用户的脚蹬力大小,为了模仿自行车的助力效果,当力矩传感器检测到脚蹬力较大时,说明用户在用力踩自行车的踏板,说明需要加速,此时控制电机提高输出功率,使电机的输出齿轮传递给传动齿轮的功率加大,进而起到自行车的助力效果。

附图说明

[0014] 附图1为本装置传动系统的传动简图;

[0015] 附图2为行星轮系传动简图;

[0016] 附图3为附图1隐去标记指示线和标记序号的示意图(防止指示线对结构图的影响);

[0017] 附图4为附图2隐去标记指示线和标记序号的示意图(防止指示线对结构图的影响);

[0018] 附图5为力矩传感器结构示意图;

[0019] 附图6为未放置力矩传感器的五通机壳的内侧局部示意图;

[0020] 附图7为在附图6的基础上放置力矩传感器结构的示意图。

具体实施方式

[0021] 下面结合附图对本发明作更进一步的说明。

[0022] 如附图1至7所示的基于行星轮系传动系统的电动自行车测扭矩机构,包括固定安装在五通机壳50内的力矩传感器38,还包括行星轮支架37、五通轴41、外齿圈36、至少两个行星轮35和太阳轮49;所述行星轮支架37、外齿圈36、行星轮35和太阳轮49构成以太阳轮49为中心的行星轮系;行星轮系具有结构紧凑,能降低五通结构的轴向尺寸;而且还具有体积小、质量小、传递功率范围大、运行噪声小、效率高及寿命长等优点;所述五通轴41通过棘轮

棘爪44或单向轴承与所述太阳轮49传动连接,当自行车用户用脚蹬驱动自行车的五通轴41反转时,该棘轮棘爪44使五通轴41与太阳轮49相互脱开,该棘轮棘爪44有效防止五通轴41的反旋转牵动太阳轮49;所述外齿圈36同轴心固定安装在所述力矩传感器38上;所述力矩传感器38能检测所述外齿圈36所承受的扭矩;该外齿圈36所受的扭矩来自于呈圆周均匀阵列的若干行星轮35,进而外齿圈36所承受的扭矩相对于其他部位更加平稳,没有弯矩力的干涉,检测该位置的扭矩更加准确;

[0023] 还包括传动齿轮34,所述传动齿轮34与所述行星轮支架37同轴心固定连接,所述传动齿轮34与行星轮支架37同步转动;所述行星轮支架37通过第一轴承48转动连接所述五通轴41,所述传动齿轮34的内圈与所述太阳轮49的筒段通过第二轴承转动连接;还包括驱动电机32,所述驱动电机32的输出齿轮33与所述传动齿轮34传动啮合;还包括与太阳轮49同轴心固定连接的牙盘固定筒体43,还包括自行车牙盘组件42,所述牙盘组件42同轴心固定安装在所述牙盘固定筒体43上;使牙盘组件42随太阳轮49同步旋转;

[0024] 所述五通轴41上还同步安装有霍尔磁钢圈46,还包括固定安装的霍尔传感器47,所述霍尔磁钢圈46与所述霍尔传感器47相对应;其原理是霍尔磁钢圈46每旋转一圈,周围磁场就变化两次,进而霍尔传感器47中的霍尔电势就同频率相应变化,输出电势通过放大电路放大,进而通过计数电路就可以测量旋转机构的转速;当自行车在下坡等速度较快状态时,霍尔传感器47能识别出中轴的转速过快,进而可以停止电机的助力状态,有效避免了自行车超速。

[0025] 所述力矩传感器38包括连接环体9.7,所述连接环体9.7的外侧一体化连接有传力臂9.5,所述传力臂9.5的一侧贴设有应变片9.4,传力臂9.5受弯矩产生微小变形后引起应变片9.4的电桥电阻值变化,应变电桥电阻的变化转变为电信号的变化从而实现力矩测量;力矩传感器9将外齿圈36所承受的扭矩转化成静态传力臂9.5的弯矩,进而应变片9.4通过检测传力臂9.5的上的应变即可通过传力臂9.5所承受的弯矩来推算出外齿圈36所承受的扭矩;所述传力臂9.5的末端靠近所述应变片9.4的一侧固定设置有硬质半球体9.2,实施例的半球体9.2为硬质合金材质;所述传力臂9.5的末端远离所述应变片9.4的一侧一体化设置有凸台9.1;所述传力臂9.5呈长矩形结构,且所述传力臂9.5的长度延伸线经过所述连接环体9.7的圆心;所述连接环体9.7上呈圆周阵列均布有若干法兰孔96;所述连接环体9.7与所述外齿圈36的端部通过法兰盘可拆卸锁紧连接;所述应变片9.4位于所述传力臂9.5中部位置,所述传力臂9.5远离所述应变片9.4一侧设置有矩形缺槽9.3,所述矩形缺槽9.3位于所述应变片9.4的贴合处的中部位置,使应变片9.4贴合处的中部位置形成局部窄段093;该局部窄段093能形成相对较大的应变量,进而可以提高应变片9.4检测精度。

[0026] 所述五通机壳50的内侧设置有圆形的连接环体容置槽22,且所述连接环体容置槽22与自行车五通箱体2的轴承孔4同轴心设置;所述自行车五通箱体2的内侧还设置有矩形状的传力臂容置槽18,所述传力臂容置槽18的一端连通所述环体容置槽22;所述传力臂容置槽18远离所述环体容置槽22一端两侧壁分别一体化设置有第一硬质凸台21和第二硬质凸台020;所述第二硬质凸台020上固定粘接有弹性橡胶垫20;所述连接环体容置槽22的内径大于所述连接环体9.7外径;所述传力臂容置槽18的槽宽大于所述传力臂9.5的臂宽;所述连接环体9.7同轴心置于所述环体容置槽22内,所述传力臂9.5延长度方向置于所述传力臂容置槽18内,所述传力臂9.5上的凸台9.1弹性顶压在所述弹性橡胶垫20上,所述半球体

9.2的球面与所述第一硬质凸台21的端面刚性接触;该弹性橡胶垫20上的弹性挤压力使半球体9.2的球面与第一硬质凸台21的端面始终处于刚性接触的状态;该半球体9.2的球面与第一硬质凸台21的端面接触的部位为传力臂9.5末端的受力点,该受力点是点接触,受力点的位置精度高,进而使传力臂9.5的力距长度始终处于恒定状态,提高扭矩检测精度。

[0027] 本方案的具体传动过程为:

[0028] 用户用脚蹬驱动五通轴41旋转,此时五通轴41的旋转通过棘轮棘爪44带动太阳轮49整体沿五通轴41轴线旋转,在行星轮系的传动下,行星轮支架37和传动齿轮34开始旋转,进而带动自行车牙盘组件42旋转,进而牙盘组件42通过传动链条驱动后轮旋转;在上述传动过程中外齿圈36始终是静止的,而且外齿圈36此时所受的扭矩来自于呈圆周均匀阵列的若干行星轮35;外齿圈36所承受的扭矩大小与用户的脚蹬力大小呈正相关,进而外齿圈36所受扭矩可以用来判定用户的脚蹬力,而力矩传感器38将太外齿圈36所承受的扭矩转化成静态传力臂9.5的弯矩,进而应变片9.4通过检测传力臂9.5的上的应变量即可通过传力臂9.5所承受的弯矩来推算出外齿圈36所承受的扭矩,进而用于判定用户的脚蹬力大小,为了模仿自行车的助力效果,当力矩传感器38检测到脚蹬力较大时,说明用户在用力踩自行车的踏板,说明需要加速,此时控制电机提高输出功率,使电机的输出齿轮传递给传动齿轮34的功率加大,进而起到自行车的助力效果。

[0029] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出:对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

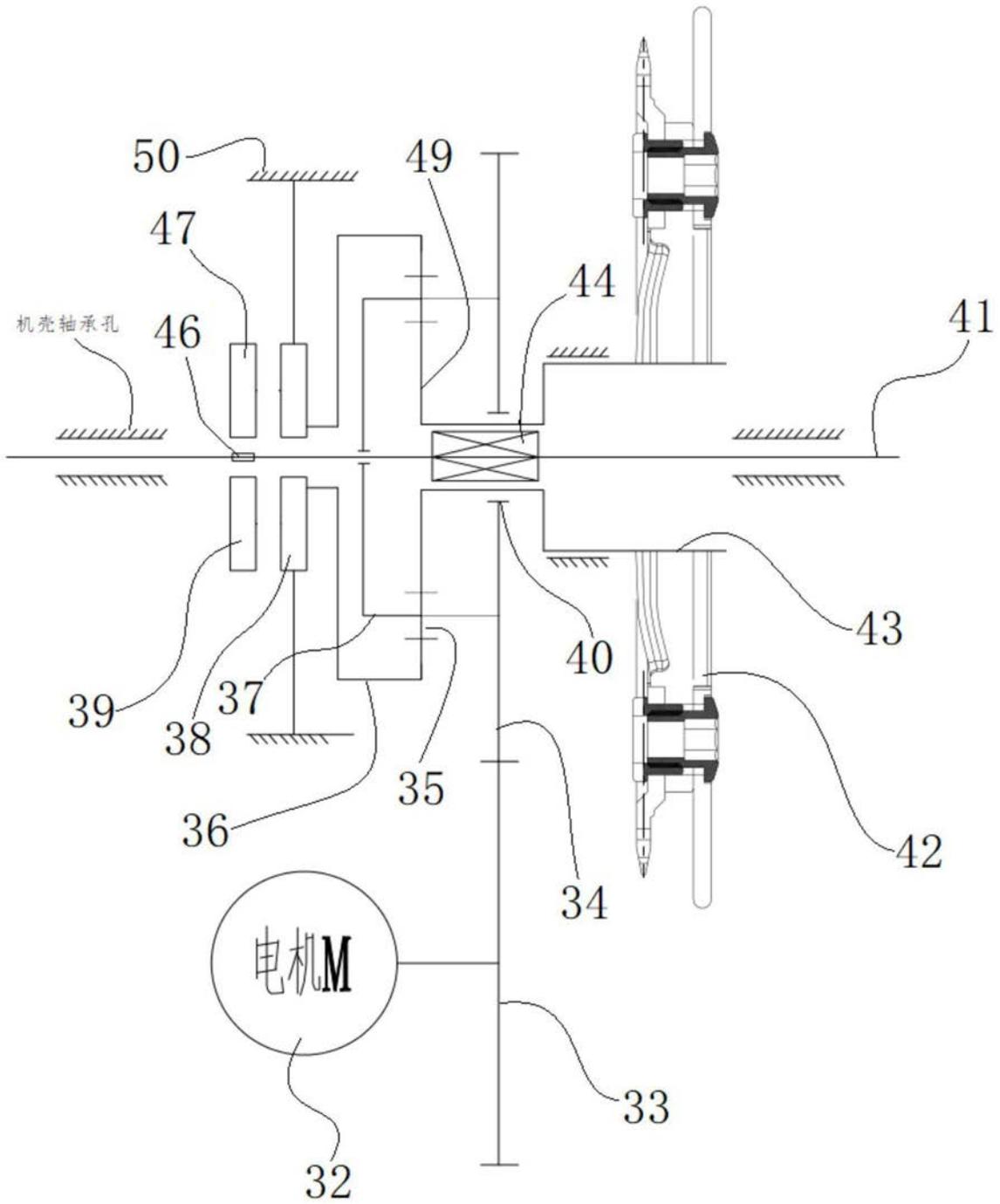


图1

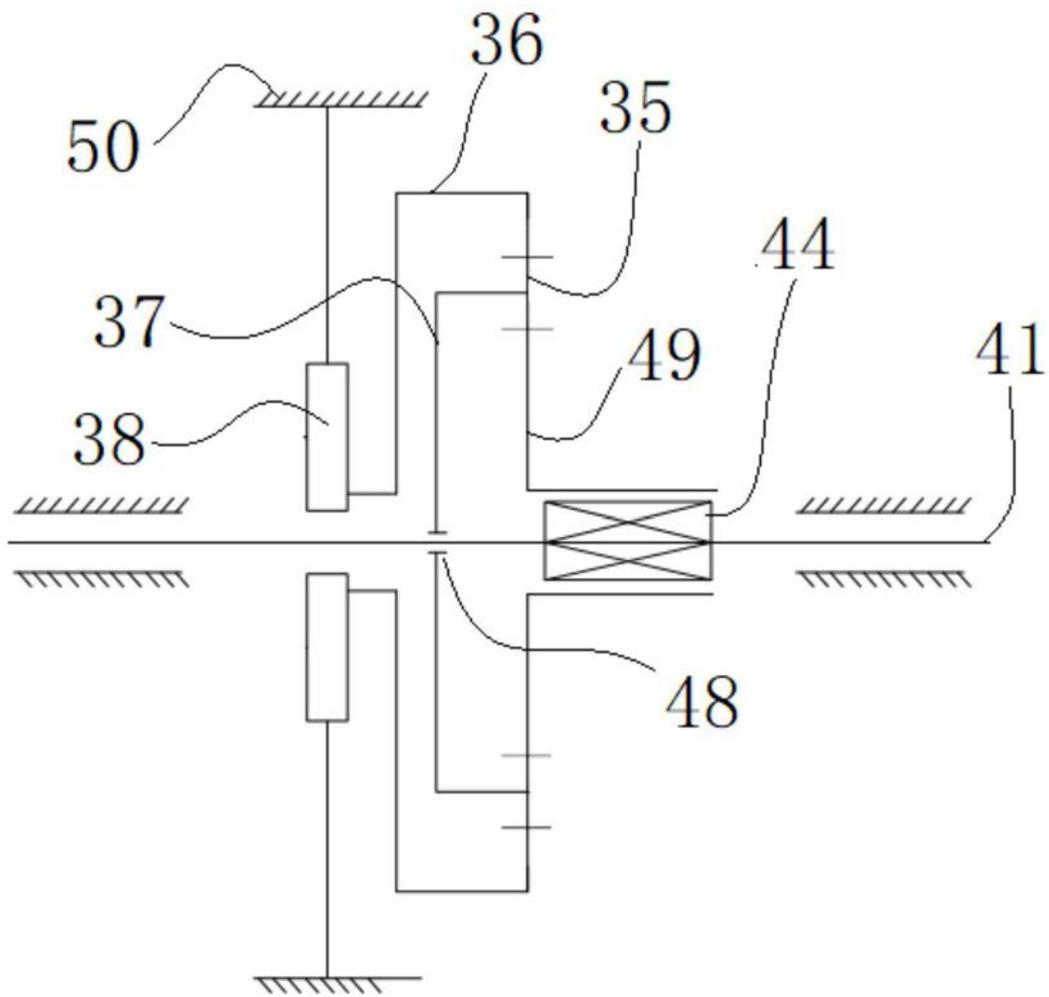


图2

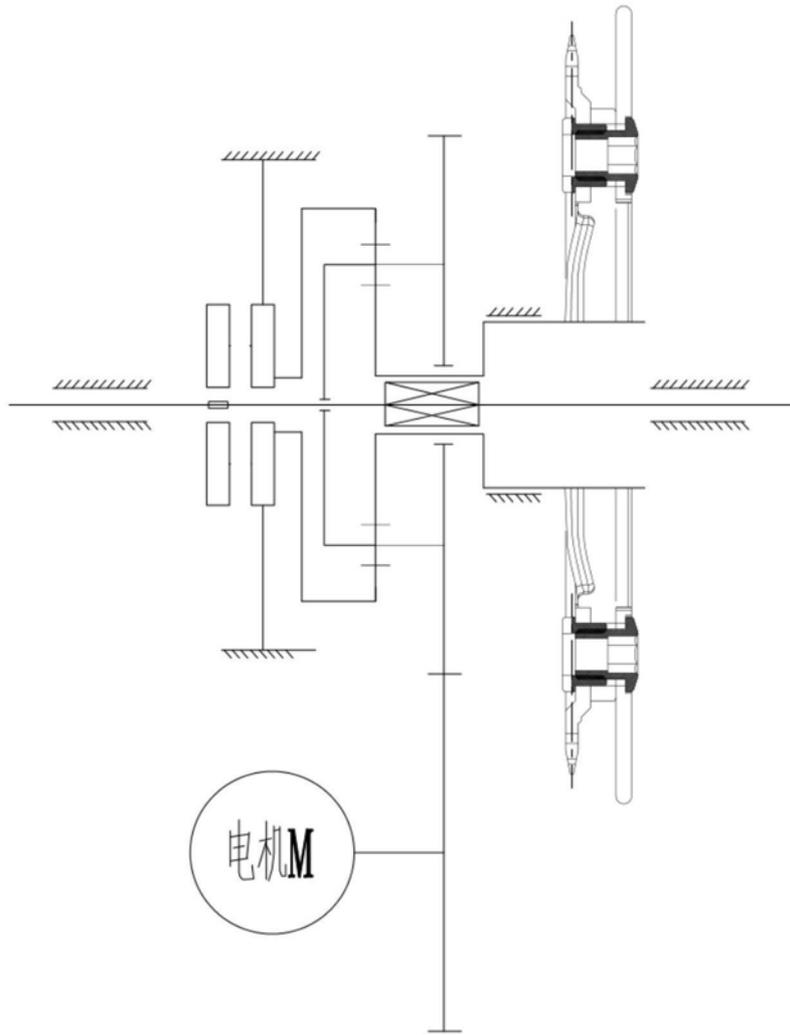


图3

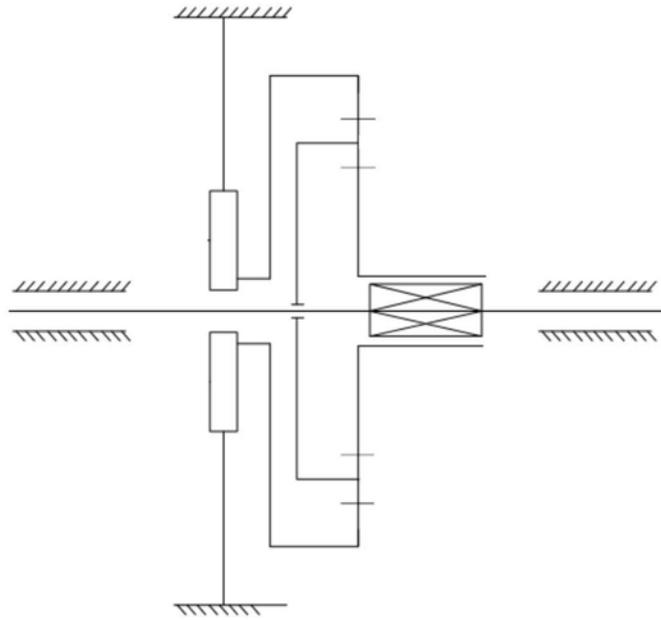


图4

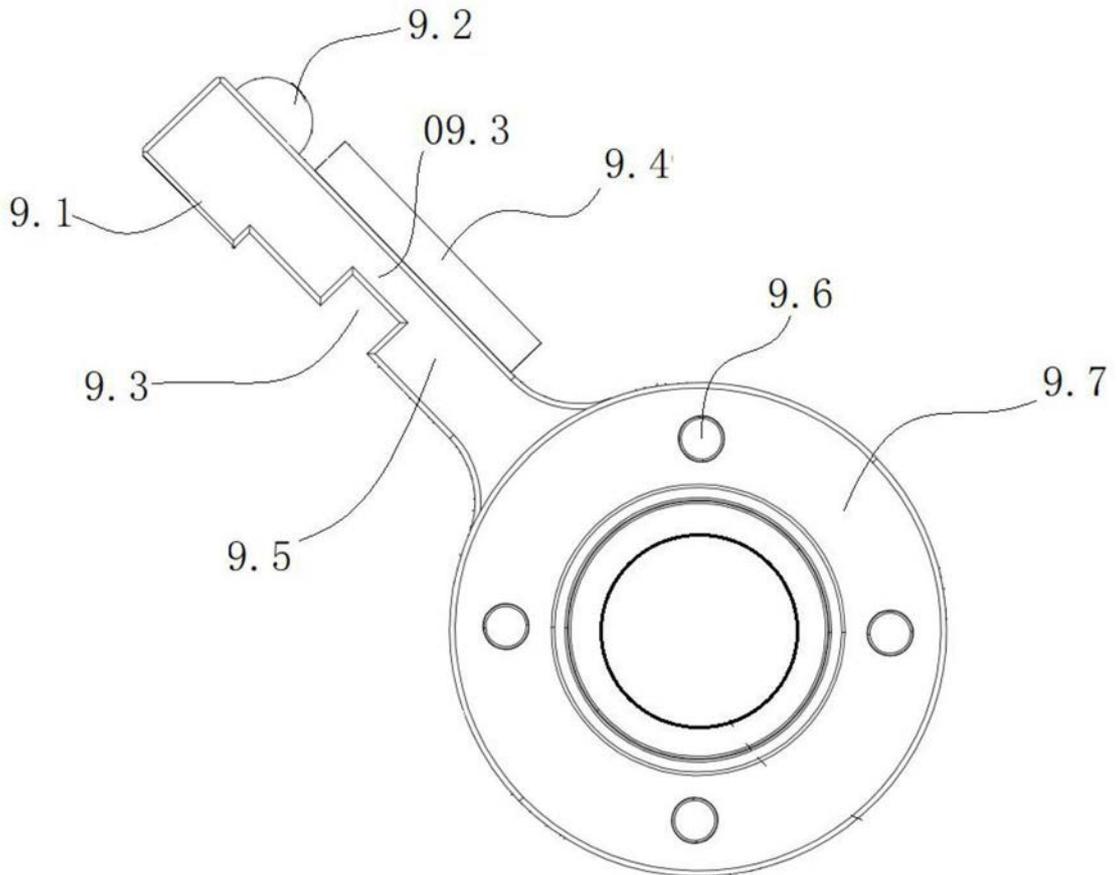


图5

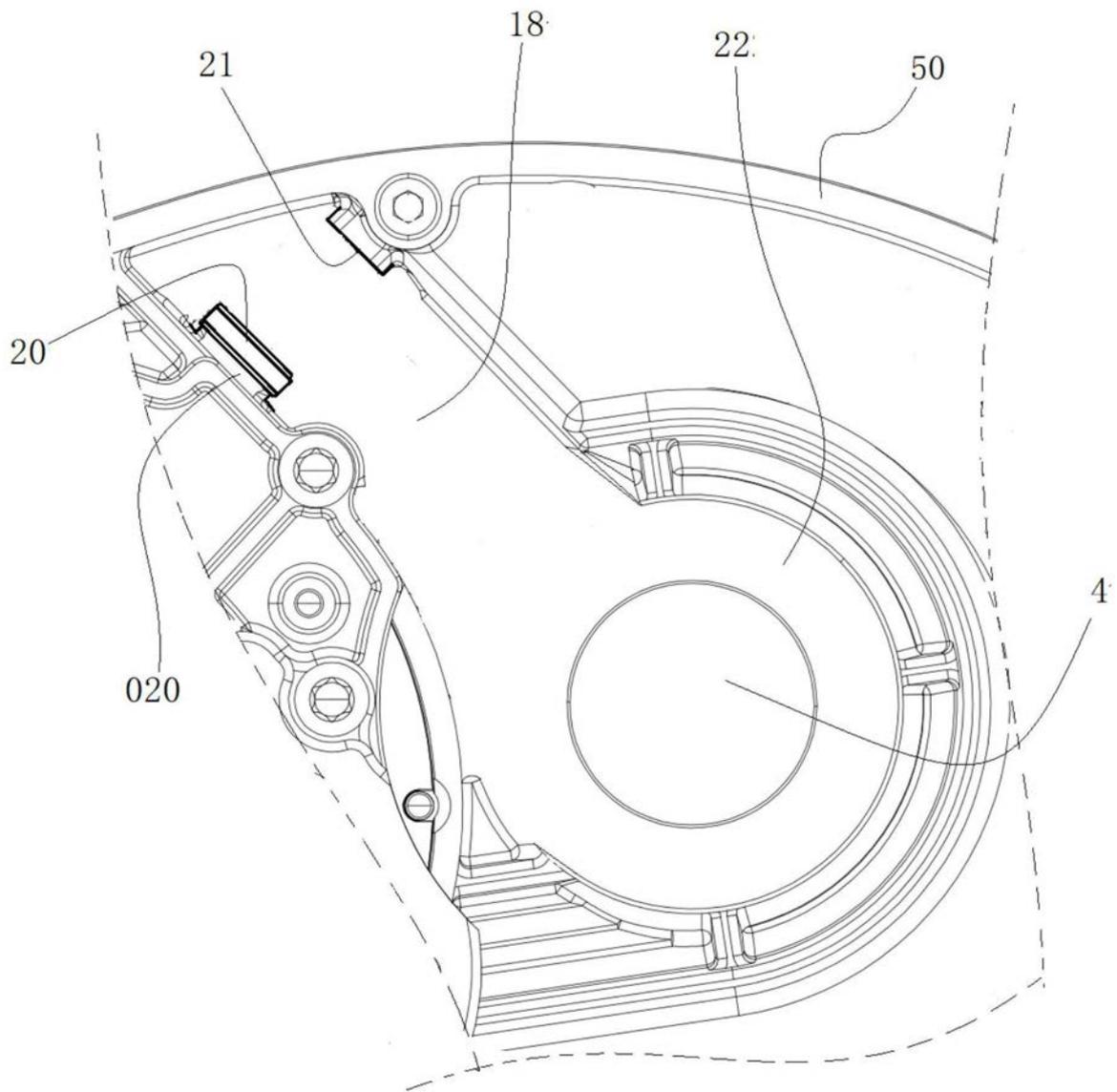


图6

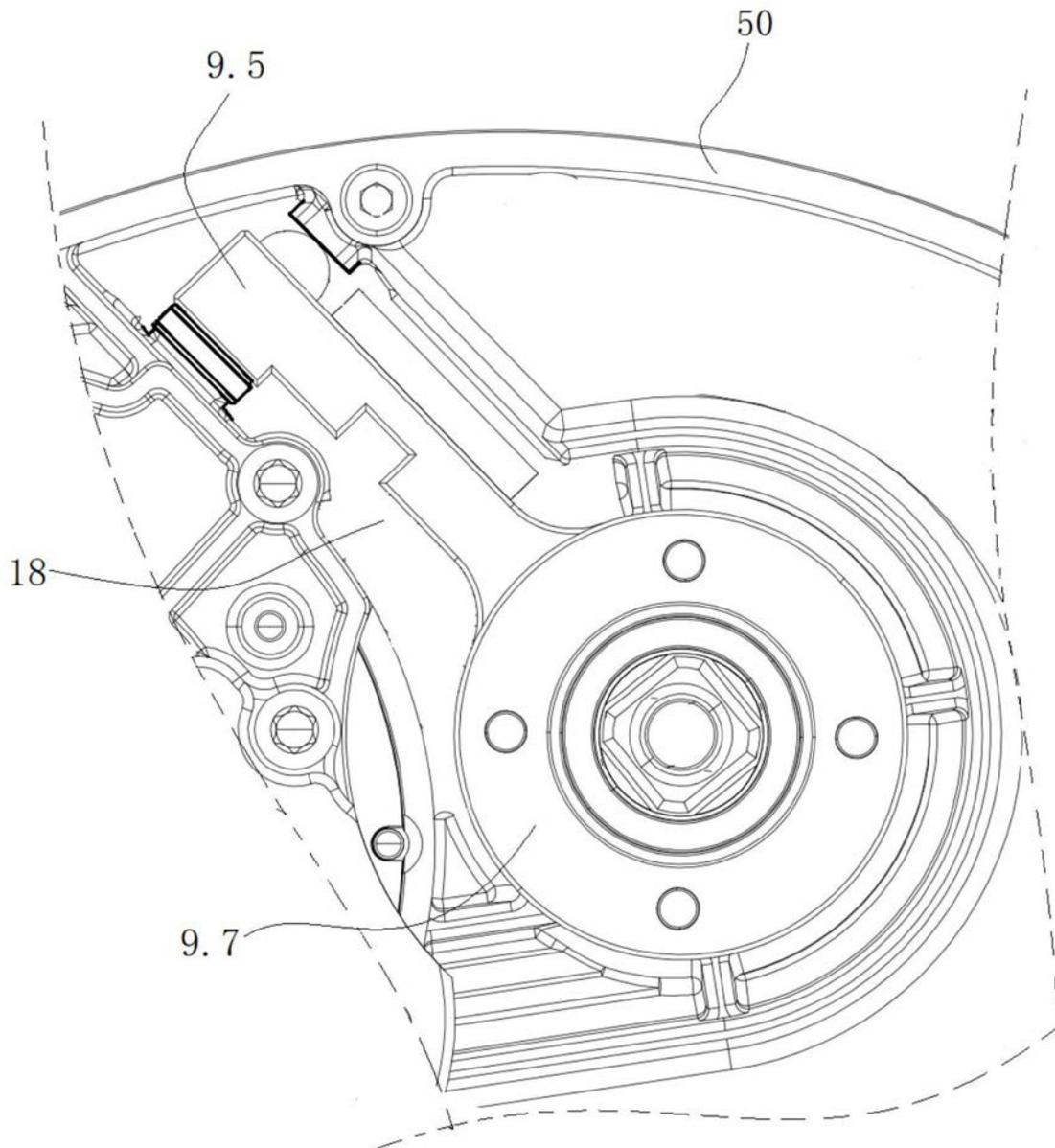


图7