



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109848347 B

(45) 授权公告日 2023.12.12

(21) 申请号 201811639001.5

B21J 9/18 (2006.01)

(22) 申请日 2018.12.29

H02K 9/19 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109848347 A

F16H 57/04 (2010.01)

F16H 25/24 (2006.01)

B30B 15/10 (2006.01)

(43) 申请公布日 2019.06.07

(56) 对比文件

(73) 专利权人 武汉新威奇科技有限公司
地址 430074 湖北省武汉市葛店开发区创业大道2号

CN 103331926 A, 2013.10.02

CN 105422304 A, 2016.03.23

CN 207629101 U, 2018.07.20

(72) 发明人 冯仪 余俊 陈刚 余来胜 黄槩
王朝清 夏自力

CN 103658307 A, 2014.03.26

CN 201196224 Y, 2009.02.18

CN 209830158 U, 2019.12.24

(74) 专利代理机构 武汉知伯乐知识产权代理有限公司 42282

WO 2012034504 A1, 2012.03.22

SU 377256 A1, 1973.04.17

专利代理师 王福新

JP H07204895 A, 1995.08.08

(51) Int. Cl.

审查员 高欢

B21J 9/06 (2006.01)

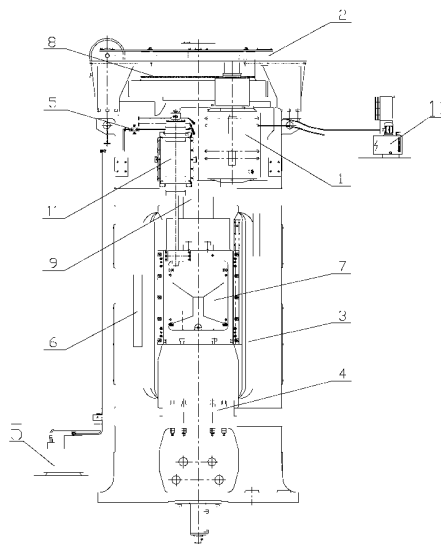
权利要求书3页 说明书11页 附图6页

(54) 发明名称

一种数控电动螺旋压力机

(57) 摘要

本发明公开了一种数控电动螺旋压力机,包括机身(3)、主螺杆(209)、主螺母(501)、电机(1)、飞轮(205)和滑块(7),还包括传动系统(8),其设于所述电机(1)与和主螺杆(209)之间,所述主螺杆(209)顶部设有间隙调整机构(9),所述机身(3)与主螺杆(209)和主螺母(501)之间设有润滑系统(5),所述电机(1)的外侧设有冷却系统(10),以及制动系统(2)。本发明的数控电动螺旋压力机,其通过传动机构可以实现扭矩的可靠传递,而且具有柔性可调节的特点,而且通过冷却系统电机散热效果好,故障率低,主螺杆轴向间隙调整精度高,方便快捷,同时可以在实现瞬间制动,大大提高了螺旋压力机的动力传递性能、系统可靠性和稳定性。



1. 一种数控电动螺旋压力机,包括机身(3)、设于所述机身(3)内的主螺杆(209)和主螺母(501)及设于该机身(3)上的电机(1)、飞轮(205)和滑块(7),其特征在于,还包括:

传动系统(8),其设于所述电机(1)与和主螺杆(209)之间,用于将电机输出转矩传递给所述主螺杆(209)和主螺母(501),并转化为直线运动,驱动所述滑块(7)动作,实现对零部件的加工;

所述主螺杆(209)顶部设有间隙调整机构(9),用于实现对主螺杆(209)轴向间隙的调整,所述间隙调整机构(9)包括:

动力传递单元,该动力传递单元包括铜合金上导套(909)、推力轴承座(910)、止推轴承(911)及推力轴承(913),主螺杆(209)通过所述推力轴承座(910)和止推轴承(911)轴向及径向一部分均定位于机身上横梁,径向另一部分与飞轮(205)配合,所述推力轴承(913)的径向和轴向均定位于所述机身上横梁上部精度孔及精度台阶内,从而将所述飞轮(205)上的通过电机驱动的转矩直接传递所述主螺杆(209);以及,

间隙调整单元,其包括压圈(907)、应力套(906)和半环调整垫片(914),其中,所述压圈(907)设于所述飞轮(205)上端面,其径向定位于所述飞轮(205)的内孔,下端面紧贴所述飞轮(205)的上端面,所述应力套(906)和半环调整垫片(914)均为对称的半环形结构,二者相互配合,并在所述动力传递单元的作用下实现对主螺杆(209)轴向间隙的调整;

所述机身(3)与主螺杆(209)和主螺母(501)之间设有润滑系统(5),用于实现对所述主螺杆(209)和主螺母(501)的充分润滑;

所述电机(1)的外侧设有冷却系统(10),用于对该电机(1)实现冷却降温;以及,

制动系统(2),其设于所述机身(3)顶部,并通过所述传动系统(2)与所述主螺杆(209)一端连接,用于实现对所述飞轮(205)的瞬间制动;

所述制动系统(2)包括设于机身上横梁两侧的铰链座(201)和滑支座(223)、长杠杆组件、长杠杆滑端单元及制动单元;

所述长杠杆组件为半圆形结构,对称设于所述铰链座(201)和滑支座(223)之间,其一端通过铰端单元与铰链座(201)固定连接,并通过所述铰端单元实现与铰链座(201)的固定连接,并以该铰端单元作为其转动的支点,另一端与所述滑支座(223)固定连接;

所述长杠杆滑端单元设于该滑支座(223)上,所述长杠杆组件在控制单元的控制作用下可沿着该长杠杆滑端单元运动,使得长杠杆组件绕着铰端单元转动一定角度,从而松开飞轮;

所述制动单元对称设于飞轮两侧,并可与所述长杠杆组件配合作用,从而牢牢抱紧飞轮,实现对的刹车;

所述长杠杆组件包括杠杆上板(203)、杠杆下板(225)和连接座(204),所述杠杆上板(203)和杠杆下板(225)均为半圆形结构,且相互配合共同构成长杠杆组件的主体结构,其通过所述连接座(204)实现固定连接;

所述铰端单元设于所述铰链座(201)的一端,包括铰销(202)、上下圆贴板(227)、铰端螺钉(228)及铰端小销(229),所述铰端螺钉(228)和铰端小销(229)贯穿所述上下圆贴板(227),把所述杠杆上板(203)、杠杆下板(225)连接起来,所述铰销(202)从下腔过盈插入所述铰链座(201)的销孔,间隙配合贯穿于所述铰端单元的主孔内,所述铰销(202)上端设有铰销固定端盖(230),并通过铰销固定螺钉(226)压紧;

所述长杠杆滑端单元包括滑端定位销(216)、滑端中间块(217)和滑端联接螺钉(218),三者将所述杠杆上板(203)和杠杆下板(225)固定连接;

所述滑端中间块(217)上与气缸主孔准同轴线位置设有水平深孔,该水平深孔内设有
多片对叠的碟簧(215);

所述碟簧(215)的内孔和定块(211)之间准同轴装有推蝶芯轴(214),该推蝶芯轴(214)以所述定块(211)的孔为推蝶导向,以该定块(211)上的调节螺钉(212)施加推蝶力并调整碟簧(215)的出力;

所述制动单元包括刹车片(206)、自贴合刹车座(207)、锥沉头螺钉(232)以及自贴合座铰销(208);

所述刹车片(206)为圆弧状结构,其通过所述锥沉头螺钉(232)贴合飞轮(205)的外圆周,并与所述自贴合刹车座(207)配合,且,

所述自贴合刹车座(207)通过自贴合座铰销(208)与长杠杆组件固定连接;

碟簧(215)的出力被杠杆放大传递到制动区域,成为制动力,碟簧(215)也是以定块(211)为支点,推动长杠杆组件向气缸222方向滑动从而带动制动区域绕铰销(202)微转,制动飞轮。

2.根据权利要求1所述的一种数控电动螺旋压力机,其特征在于,所述传动系统(8)采用小齿轮转矩传递结构,包括胀套(801)、特定复合气缸(802)、组合小齿轮(803)、下导套(804)、上导套(805)、第一摩擦片(806)、第二摩擦片(807)以及电机轴(808);其中,

所述特定复合气缸(802)通过其内螺纹与所述电机轴(808)配合连接,其大柱塞下端直接紧贴所述上导套(805)的上端面,并提供预紧力,且所述特定复合气缸(802)上端的精度孔与电机轴(808)上端的精度外圆通过所述胀套(801)锁紧实现径向和轴向定位,所述特定复合气缸(802)上腔进气,推动大柱塞紧压所述上导套(805),继而压紧第一摩擦片(806)和第二摩擦片(807)。

3.根据权利要求1所述的一种数控电动螺旋压力机,其特征在于,所述冷却系统(10)包括设于所述电机(1)内的环形水道、水冷机(105)及设于该环形水道与所述水冷机(105)之间的进水管(108)和出水管(103);其中,

所述水冷机(105)设于螺旋压力机顶部操作台上,所述进水管(108)一端通过水冷机出水接头(107)与该水冷机(105)连通,另一端通过电机进水接头(109)与所述环形水道连通;同时,

所述出水管(103)的一端通过水冷机进水接头(104)与该水冷机(105)连通,另一端通过电机出水接头(102)与所述环形水道连通,从而形成连通环形水道-水冷机的闭环冷却循环通路。

4.根据权利要求3所述的一种数控电动螺旋压力机,其特征在于,所述环形水道设于主驱动电机(1)的定子的环状内壁,其尺寸和位置接近所述驱动电机(1)是绕组热源,且该环形水道的环绕长度尽可能长,以达到最好带热散热效果;且,

所述电机(1)上设计有温度传感器,该温度传感器与PLC连接,用于实时监测驱动电机(1)的温度,并将温度信号和温度计(106)监测的水箱温度信号传输给PLC,PLC控制所述水冷机(105)实时调整其输出冷却液的温度。

5.根据权利要求1所述的一种数控电动螺旋压力机,其特征在于,所述主螺杆(209)上

端设有锁紧螺母(903),且所述主螺杆(209)和锁紧螺母(903)通过两个对称分布的T型键块(901)过盈联接;

所述T型键块(901)为两个同中心剖面的键块,包括小键块(9011)和大键块(9012),其中,所述大键块(9012)过盈定位于所述主螺杆(209)的端面,所述小键块(9011)过盈定位于所述锁紧螺母(903)的端面。

6.根据权利要求1所述的一种数控电动螺旋压力机,其特征在于,所述润滑系统(5)包括回油护套软油管(503)、进油护套软油管(505)、回油铜管(511)、进油铜管(512);其中,

所述进油铜管(512)设于机身上端横梁内,包括两段,其中一段水平布置,另一段沿所述机身上横梁垂直转弯向下延伸至机身中部,并与所述进油护套软油管(505)连通;

所述进油护套软油管(505)设于滑块(7)内部,并直达该滑块(7)内腔;

所述回油护套软油管(503)设于所述滑块(7)内腔的另一侧,沿机身底部一直延伸至顶端,并通过所述回油铜管(511)与回油箱连通,且所述进油铜管(512)与该回油箱连通,从而形成闭合回路。

7.根据权利要求6所述的一种数控电动螺旋压力机,其特征在于,所述进油护套软油管(505)外侧设有第一螺塞(506),便于稀油经所述进油护套软油管(505)进入主螺母(501)与滑块(7)配合圆周面的环形槽;且,

所述主螺母(501)外圆的环形槽底设计有四个油孔,每个油孔各自正对该主螺母(501)的四头梯形螺纹的牙底,便于稀油流进该主螺母(501)的四头牙底,实现对主螺旋副的全面润滑。

一种数控电动螺旋压力机

技术领域

[0001] 本发明的螺旋压力设备技术领域,更具体地,涉及一种数控电动螺旋压力机。

背景技术

[0002] 模锻件在汽车、航空、国防等工业领域中应用广泛,近年来对模锻件精度要求越来越高,模锻工艺向精密成型方向发展,过去用于模锻件生产的模锻锤和热模锻压力机已不能适应要求。螺旋压力机凭借其良好的力能特性被公认为是针对叶片等零件进行精密模锻的最佳锻压设备,同时又是粉末成型制件较理想的成型设备。螺旋压力机是用螺杆、螺母作为传动机构传递飞轮能量的锻压设备。基本部分由飞轮、螺杆、螺母、滑块和机身组成。通过摩擦、液压或电机直接驱动等传动装置使飞轮加速转动以积蓄能量,同时,由螺旋副将飞轮的旋转运动转化为滑块的上、下直线运动,在下行段结束时将积蓄的能量释放,促使工件成形。按成形作用力的性质,可分为两类,冲击力和静压力。通常所讲的螺旋压力机主要是指冲击力,其工作过程类似于锻锤,因此螺旋压力机又被称为螺旋锤。

[0003] 作为模锻设备,同模锻锤和热模锻压力机等相比较,螺旋压力机具有结构简单,使用维修方便,工艺应用范围宽等优点,而电动螺旋压力机与摩擦压力机、液压螺旋压力机等其它形式的螺旋压力机相比,具有运行时噪声更小,打击次数更高,并能准确控制其打击能量等特点,因而在汽车、高速铁路机车和航空航天等制造行业得到了广泛应用,是一种新型通用的模锻设备。但也存在如下不足:

[0004] (1) 目前电机定子冷却普遍采用的风冷,一般在其尾部设置风扇散热。由于电机长期在大电流、大扭矩的工况下工作,且频繁启动、制动,传统的风冷装置无法降低电机散热问题,电机过热会导致效率的降低,报警停机,甚至烧毁电机,生产线停产等一些列问题。

[0005] (2) 采用齿轮传动,传动效率降低,且小齿轮易磨损,对控制精度有一定的影响。

[0006] (3) 轴向间隙调整,非常繁琐麻烦,效率低下:先拆普通平键块,再拆锁紧螺母,再拆压圈上全部数量较多的螺钉,再拆压圈,然后垫滑块提升主螺杆,打表检查止推轴承磨损数据,计算所需调整垫片的厚度,过程繁琐复杂,还有操作过程有安全隐患。

[0007] (4) 主螺杆、主螺母间润滑不充分,导致摩擦大,加剧铜合金主螺母的磨损,影响传动效率,同时导致螺杆和螺母温度上升,零件膨胀变形,甚至出现主螺旋传动副抱死、损坏。

[0008] (5) 无论是数控电动螺旋压力机还是摩擦压力机,都存在飞轮制动的问题,当电机停止转动时,飞轮由于传动系统惯性,制动后飞轮会保持继续运转一定的转角,再完全静止。

发明内容

[0009] 针对现有技术的以上缺陷或改进需求,本发明提供一种数控电动螺旋压力机,其目的在于,通过传动机构可以实现扭矩的可靠传递,而且具有柔性可调节的特点,而且通过冷却系统电机散热效果好,故障率低,主螺杆轴向间隙调整精度高,方便快捷,同时可以在实现瞬间制动,大大提高了螺旋压力机的动力传递性能、系统可靠性和稳定性。

[0010] 为了实现上述目的,本发明提供一种数控电动螺旋压力机,包括机身、设于所述机身内的主螺杆和主螺母及设于该机身上的电机、飞轮和滑块,其特征在于,还包括:

[0011] 传动系统,其设于所述电机与和主螺杆之间,用于将电机输出转矩传递给所述主螺杆和主螺母,并转化为直线运动,驱动所述滑块动作,实现对零部件的加工;

[0012] 所述主螺杆顶部设有间隙调整机构,用于实现对主螺杆轴向间隙的调整;

[0013] 所述机身与主螺杆和主螺母之间设有润滑系统,用于实现对所述主螺杆和主螺母的充分润滑;

[0014] 所述电机的外侧设有冷却系统,用于对该电机实现冷却降温;以及,

[0015] 制动系统,其设于所述机身顶部,并通过所述传动系统与所述主螺杆一端连接,用于实现对所述飞轮的瞬间制动。

[0016] 进一步地,所述传动系统采用小齿轮转矩传递结构,包括胀套、特定复合气缸、组合小齿轮、下导套、上导套、第一摩擦片、第二摩擦片以及电机轴;其中,

[0017] 所述特定复合气缸通过其内螺纹与所述电机轴配合连接,其大柱塞下端直接紧贴所述上导套的上端面,并提供预紧力,且所述特定复合气缸上端的精度孔与电机轴上端的精度外圆通过所述胀紧套锁紧实现径向和轴向定位,所述特定复合气缸上腔进气,推动大柱塞紧压所述上导套,继而压紧第一摩擦片和第二摩擦片。

[0018] 进一步地,所述冷却系统包括设于所述电机内的环形水道、水冷机及设于该环形水道与所述水冷机之间的进水管和出水管;其中,

[0019] 所述水冷机设于螺旋压力机顶部操作台上,所述进水管一端通过水冷机出水接头与该水冷机连通,另一端通过电机进水接头与所述环形水道连通;同时,

[0020] 所述出水管的一端通过水冷机进水接头与该水冷机连通,另一端通过电机出水接头与所述环形水道连通,从而形成连通环形水道-水冷机的闭环冷却循环通路。

[0021] 进一步地,所述环形水道设于主驱动电机的定子的环状内壁,其尺寸和位置接近所述驱动电机是绕组热源,且该环形水道的环绕长度尽可能长,以达到最好带热散热效果;且,

[0022] 所述电机上设计有温度传感器,该温度传感器与PLC连接,用于实时监测驱动电机的温度,并将温度信号和温度计监测的水箱温度信号传输给PLC,PLC控制所述水冷机实时调整其输出冷却液的温度。

[0023] 进一步地,所述间隙调整机构包括:

[0024] 动力传递单元,该动力传递单元包括铜合金上导套、推力轴承座、止推轴承及推力轴承,主螺杆通过所述推力轴承座和止推轴承轴向及径向一部分均定位于机身上横梁,径向另一部分与飞轮配合,所述推力轴承的径向和轴向均定位于所述机身上横梁上部精度孔及精度台阶内,从而将所述飞轮上的通过电机驱动的转矩直接传递所述主螺杆;以及,

[0025] 间隙调整单元,其包括压圈、应力套和半环调整垫片,其中,所述压圈设于所述飞轮上端面,其径向定位于所述飞轮的内孔,下端面紧贴所述飞轮的上端面,所述应力套和半环调整垫片均为对称的半环形结构,二者相互配合,并在所述动力传递单元的作用下实现对主螺杆轴向间隙的调整。

[0026] 进一步地,所述主螺杆上端设有锁紧螺母,且所述主螺杆和锁紧螺母通过两个对称分布的T型键块过盈联接;

[0027] 所述T型键块为两个同中心剖面的键块,包括小键块和大键块,其中,所述大键块过盈定位于所述主螺杆的端面,所述小键块过盈定位于所述锁紧螺母的端面。

[0028] 进一步地,所述润滑系统包括回油护套软油管、进油护套软油管、回油铜管、进油铜管;其中,

[0029] 所述进油铜管设于机身上端横梁内,包括两段,其中一段水平布置,另一段沿所述机身上横梁垂直转弯向下延伸至机身中部,并与所述进油护套软油管连通;

[0030] 所述进油护套软油管设于滑块内部,并直达该滑块内腔;

[0031] 所述回油护套软油管设于所述滑块内腔的另一侧,沿机身底部一直延伸至顶端,并通过所述回油铜管与回油箱连通,且所述进油铜管与该回油箱连通,从而形成闭合回路。

[0032] 进一步地,所述进油护套软油管外侧设有第一螺塞,便于稀油经所述进油护套软油管进入主螺母与滑块配合圆周面的环形槽;且,

[0033] 所述主螺母外圆的环形槽底设计有四个油孔,每个油孔各自正对该主螺母的四头梯形螺纹的牙底,便于稀油流进该主螺母的四头牙底,实现对主螺旋副的全面润滑。

[0034] 进一步地,所述制动系统包括设于机身上横梁两侧的铰链座和滑支座、长杠杆组件、长杠杆滑端单元及制动单元;

[0035] 所述长杠杆组件为半圆形结构,对称设于所述铰链座和滑支座之间,其一端通过铰端单元与铰链座固定连接,并通过所述铰端单元实现与铰链座的固定连接,并以该铰端单元作为其转动的支点,另一端与所述滑支座固定连接;

[0036] 所述长杠杆滑端单元设于该滑支座上,所述长杠杆组件在控制单元的控制作用下可沿着该长杠杆滑端单元运动,使得长杠杆组件绕着铰端单元转动一定角度,从而松开飞轮;

[0037] 所述制动单元对称设于飞轮两侧,并可与所述长杠杆组件配合作用,从而牢牢抱紧飞轮,实现对的刹车。

[0038] 进一步地,所述长杠杆组件包括杠杆上板、杠杆下板和连接座,所述杠杆上板和杠杆下板均为半圆形结构,且相互配合共同构成长杠杆组件的主主体结构,其通过所述连接座实现固定连接;

[0039] 所述铰端单元设于所述铰链座的一端,包括铰销、上下圆贴板、铰端螺钉及铰端小销,所述铰端螺钉和铰端小销贯穿所述上下圆贴板,把所述杠杆上板、杠杆下板连接起来,所述铰销从下腔过盈插入所述铰链座的销孔,间隙配合贯穿于所述铰端单元的主孔内,所述铰销上端设有铰销固定端盖,并通过铰销固定螺钉压紧;

[0040] 所述长杠杆滑端单元包括滑端定位销、滑端中间块和滑端联接螺钉,三者将所述杠杆上板和杠杆下板固定连接;

[0041] 所述滑端中间块上与气缸主孔准同轴线位置设有水平深孔,该水平深孔内设有多片对叠的碟簧;

[0042] 所述碟簧的内孔和所述定块之间准同轴装有推蝶芯轴,该推蝶芯轴以所述定块的孔为推蝶导向,以该定块上的调节螺钉施加推蝶力并调整碟簧的出力;

[0043] 所述制动单元包括刹车片、自贴合刹车座、锥沉头螺钉以及自贴合座铰销;

[0044] 所述刹车片为圆弧状结构,其通过所述锥沉头螺钉贴合飞轮的外圆周,并与所述自贴合刹车座配合,且,

[0045] 所述自贴合刹车座通过自贴合座铰销与长杠杆组件固定连接。

[0046] 总体而言,通过本发明所构思的以上技术方案与现有技术相比,能够取得下列有益效果:

[0047] 1.本发明的数控电动螺旋压力机,其通过传动机构可以实现扭矩的可靠传递,而且具有柔性可调节的特点,而且通过冷却系统电机散热效果好,故障率低,主螺杆轴向间隙调整精度高,方便快捷,同时可以在实现瞬间制动,大大提高了螺旋压力机的动力传递性能、系统可靠性和稳定性。

[0048] 2.本发明的数控电动螺旋压力机,水冷机驱动一定压力的冷却液从进水管进入驱动电机的环形水道,与此同时,冷却液带着定子绕组的热量,从电机出水接头流出,通过出水管回到水冷机的水箱,循环流动的冷却液带走驱动电机产生的热量,实现对驱动电机的实时循环冷却。

[0049] 3.本发明的数控电动螺旋压力机,环形水道设于主驱动电机的定子的环状内壁,且严格密封,电机内置环形水道的耐压性能、密封性能,必须进行水压试验,确认无渗漏,此外,该环形水道的尺寸和位置设计充分接近绕组热源,且该环形水道的环绕长度尽可能长,以达到最好带热散热效果。

[0050] 4.本发明的数控电动螺旋压力机,采用小齿轮转矩传递结构,气缸出力直接预紧在上导套上端面,采用特定设计的复合内置叠加气缸,气缸面积是相同直径气缸截面积的2-3倍,出力较大,采用数控阀控制气路的气压大小,从而获得不同的摩擦力矩,实现扭矩的可靠传递与过载打滑保护,且有足够的调节余地。

[0051] 5.本发明的数控电动螺旋压力机,螺旋压力机的打击力直接由主螺杆传递给了机身上横梁,应力套上的螺钉不再分担,螺钉不伸长、断裂,没有零件飞坠、渗油等安全隐患,同时,应力套和半环调整垫片均为对称的半环形结构,二者相互配合,并在所述动力传递单元的作用下实现对主螺杆轴向间隙的调整,并有效解决了传统调整机构大部分打击力由螺钉承担,造成高速旋转下的螺钉及其所压零件飞出,影响制件质量,影响效率等问题。

[0052] 6.本发明的数控电动螺旋压力机,主螺杆和锁紧螺母通过两个对称分布的T型键块过盈联接,锁紧螺母旋进主螺杆到达合适位置后,两个T型键块的位置是唯一确定的,不受其它任何尺寸因素和装配力量的影响而改变其位置,从而解决了传统间隙调整机构键块定位很难准确,装配施工困难等问题。

[0053] 7.本发明的数控电动螺旋压力机,油箱里的冷油自上而下流进螺旋副牙型贴合面,大大促进了牙型面的润滑,螺旋副的热量迅速被流动的润滑油吸收流入下腔,带进油箱,加快了散热速度。减少了铜合金主螺母的磨损,减少了摩擦,避免了主螺杆的烧伤、拉伤,提高了传动效率,不会出现过热引起的主螺旋传动副抱死、损坏。

[0054] 8.本发明的数控电动螺旋压力机,导轨油经滑块内部的进油护套软管进入主螺母与滑块配合圆周面的环形槽。这样导轨油充满整个主螺母外圆的环形槽。螺母外圆的环形槽底,设计有四个油孔,每个油孔各自正对螺母的四头梯形螺纹的牙底。因此,导轨油流进主螺母四头牙底,螺旋副全部有油润滑了,实现了对主螺旋传动副的全面润滑。

[0055] 9.本发明的数控电动螺旋压力机,长杠杆组件在控制单元的控制作用下可沿着该长杠杆滑端单元运动,使得长杠杆组件绕着铰端单元转动一定角度,从而松开飞轮,制动单元对称设于飞轮两侧,并可与长杠杆组件配合作用,从而牢牢抱紧飞轮,实现对的刹车,保

证当电机停止转动时,瞬间将飞轮制动。

[0056] 10.本发明的数控电动螺旋压力机,碟簧的出力被杠杆放大传递到制动区域,成为制动力,碟簧也是以定块为支点,推动长杠杆组件向气缸方向滑动从而带动制动区域绕铰销微转,同时,长杠杆组件动作,迫使自贴合刹车座与刹车片紧密贴合,实现对飞轮的制动。

附图说明

[0057] 图1为本发明实施例一种数控电动螺旋压力机结构示意图;

[0058] 图2为本发明实施例中冷却系统的结构示意图;

[0059] 图3为本发明实施例中传动系统的结构示意图;

[0060] 图4为本发明实施例的主螺杆轴向间隙调整机构的结构示意图;

[0061] 图5为本发明实施例中T型键块与压圈的配合示意图;

[0062] 图6为本发明实施例中型键块的结构示意图;

[0063] 图7为本发明实施例中润滑系统的结构示意图;

[0064] 图8为本发明实施例中制动系统的俯视图;

[0065] 图9为本发明实施例中制动8系统的主视图;

[0066] 图10为本发明实施例中制动系统的控制原理图。

[0067] 在所有附图中,同样的附图标记表示相同的技术特征,具体为:1-电机、2-制动系统、3-机身、4-工作台垫板、5-润滑系统、6-行程编码器、7-滑块、8-传动系统、9-间隙调整机构、10-冷却系统、11-平衡气缸;

[0068] 201-铰链座、202-铰销、203-杠杆上板、204-连接座、205-飞轮、206-刹车片、207-自贴合刹车座、208-自贴合座铰销、209-主螺杆、210-定块螺钉、211-定块、212-调节螺钉、213-定块键、214-推蝶芯轴、215-碟簧、216-滑端定位销、217-滑端中间块、218-滑端联接螺钉、219-受撞螺钉、220-气缸柱塞、221-气缸安装螺钉、222-气缸、223-滑支座、224-进气接头、225-杠杆下板、226-铰销固定螺钉、227-上下圆贴板、228-铰端螺钉、229-铰端小销、230-铰销固定端盖、231-键块、232-锥沉头螺钉、233-铜套、2101-进气闸阀、2102-气动三联件、2103-常闭型二位三通电磁换向阀、2104-敞开型二位三通机械切换阀、2105-单向阀、2106-自制单作用双柱塞气缸、2107-柔性撞杆、2108-常闭型行程开关、2109-PLC;

[0069] 501-主螺母、503-回油护套软油管、504-机身上横梁、505-进油护套软油管、506-第一螺塞、507-空气滤清器、508-呼吸阻尼塞、509-第二螺塞、511-回油铜管、512-进油铜管、513-封油环、514-节流螺塞;

[0070] 901-T型键块、902-主螺杆、903-锁紧螺母、904-机身上横梁、905-螺钉、906-应力套、907-压圈、908-长圆柱销、909-铜合金上导套、910-推力轴承座、911-止推轴承、913-推力轴承、914-半环调整垫片、9011-小键块、9012-大键块;

[0071] 102-电机出水接头、103-出水管、104-水冷机进水接头、105-水冷机、106-冷却液温度表、107-水冷机出水接头、108-进水管、109-电机进水接头、110-飞轮;

[0072] 801-胀套、802-特定复合气缸、803-组合小齿轮、804-下导套、805-上导套、806-第一摩擦片、807-第二摩擦片、808-电机轴。

具体实施方式

[0073] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。此外,下面所描述的本发明各个实施方式中所涉及到的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互组合。

[0074] 如图1所述,本发明实施例提供一种数控电动螺旋压力机,包括电机1、制动系统2、机身3、工作台垫板4、润滑系统5、行程编码器6、滑块7、传动系统8、间隙调整机构9、冷却系统10以及平衡气缸11。其中,制动系统2设于机身3顶部,其通过传动系统2与主螺杆209一端连接,电机1设于机身3顶部,其输出轴与传动系统8连接,用于将电机1输出转矩传递给主螺杆209。主螺杆209另一端通过主螺母501与滑块7连接,滑块7的底部设有工作台垫板4,便于实现对待加工零部件的装夹,滑块7的一侧设有行程编码器6,用于控制该滑块7的直线行程。此外,在主螺杆209的顶部设有间隙调整机构9,用于实现对主螺杆209轴向间隙的调整。机身3与主螺杆209和主螺母501之间设有润滑系统5,用于实现对主螺杆209和主螺母501的充分润滑。而且,在电机1的外侧设有冷却系统10,用于对该电机1实现冷却降温,避免其因频繁换向等高负荷工作产生大量热难以排除,造成电机损坏。此外,在滑块7的顶部设有平衡气缸11,用于在滑块7回程时,帮助克服其重力。本发明的数控电动螺旋压力机,其通过传动机构可以实现扭矩的可靠传递,而且具有柔性可调节的特点,而且通过冷却系统电机散热效果好,故障率低,主螺杆轴向间隙调整精度高,方便快捷,同时可以在实现瞬间制动,大大提高了螺旋压力机的动力传递性能、系统可靠性和稳定性。

[0075] 图2为本发明实施例中冷却系统的结构示意图。如图2所示,冷却系统包括该水冷系统包括设于电机1内的环形水道、水冷机105及设于该环形水道与水冷机105之间的进水管108和出水管103。其中,水冷机105设于螺旋压力机顶部操作台,进水管108一端通过水冷机出水接头107与该水冷机105连通,另一端通过电机进水接头109与电机1内的环形水道连通。同时,出水管103的一端通过水冷机进水接头104与该水冷机105连通,另一端通过电机出水接头102与驱动电机1内的环形水道连通,从而形成连通环形水道-水冷机的闭环冷却循环通路。工作时,水冷机105的冷却液通过一个微型泵源源不断的把有一定压力的冷却液从水冷机出水接头107抽进进水管108,并通过电机进水接头109进入驱动电机1的环形水道;与此同时,冷却液带着定子绕组的热量,从电机出水接头102流出,通过出水管103回到水冷机105的水箱,循环流动的冷却液带走驱动电机1产生的热量,实现对驱动电机1的实时循环冷却。

[0076] 在本发明的优选实施例中,环形水道设于主电机1的定子的环状内壁,且严格密封,电机内置环形水道的耐压性能、密封性能,必须进行水压试验,即把一定压力的冷却液抽进密封的环形水道,并保压一定时间,确认无渗漏,才是合格。此外,该环形水道的尺寸和位置设计充分接近绕组热源,且该环形水道的环绕长度尽可能长,以达到最好带热散热效果。

[0077] 在本发明的优选实施例中,水冷机105的水箱容积大小以电机功率及工况为依据设计,达到最佳散热效果。

[0078] 在本发明的优选实施例中,水冷机105上设计有温度计106,用于实时监控水冷机105的水箱温度,同时,电机1上设计有温度传感器,该温度传感器与PLC连接,通过温度传感

器实时监测电机1的温度,并将电机1的温度信号和温度计106监测的水箱温度信号传输给PLC,PLC通过温度比对,实时调整水冷机105输出冷却液的温度,从而确保电机1的温度处于合适的工作温度范围内,一方面保证电机1的工作效率,同时大大减少了因电机1温度过高造成停机或其他故障问题。

[0079] 此外,在本发明的优选实施例中,水冷机105所使用的冷却液为普通纯净水配以少量冷冻剂,成本低廉。

[0080] 图3为本发明实施例中传动系统的结构示意图。本发明采用小齿轮转矩传递结构,不再通过手工锁紧螺母压紧碟簧,取消了上导套端面以上零件。如图3所示,该小齿轮转矩传递结构包括胀套801、特定复合气缸802、组合小齿轮803、下导套804、上导套805、第一摩擦片806、第二摩擦片807以及电机轴808。提供预紧力的单作用缸是特定复合气缸802。它通过其内螺纹与电机轴808上螺纹配合,旋入电机轴808,其下端大柱塞下端面直接紧贴在上导套805的上端面。特定复合气缸802上端的精度孔与电机轴808上端的精度外圆,通过胀紧套801锁紧实现径向和轴向定位。一般气路气压较低,只有气缸的面积较大时才会有较大的出力。只有气缸出力大于工况需要的出力时,才有依据需要降低出力的可操作性。本发明采用特定设计的复合内置叠加柱塞气缸,它的面积是相同直径气缸截面积的2-3倍。因此,此缸直径小出力较大,有足够的调整出力的余地。

[0081] 此外,PLC控制下的电磁换向阀控制着特定复合气缸802的动作。预紧时,特定复合气缸802上腔进气,推动特定柱塞紧压上导套805,继而压紧第一摩擦片806和第二摩擦片807。机床不工作时,电磁阀换向,下腔排气,柱塞靠弹簧复位上行。特定复合气缸802下端的法兰面轴向定位于上导套804的上端面,柱塞在法兰面内环空间内上线运动。通过PLC编程,控制数控溢流阀,控制气路的气压大小,从而使摩擦片获得不同的正压力,获得不同的摩擦力矩。

[0082] 本发明所设计的小齿轮转矩传递结构,就实现了扭矩的可靠传递。由于PLC数控选择气路压力非常方便,可根据需要随时调整。气体的可压缩性,也使摩擦片的预紧变得的更有柔性,更有利于过载打滑保护。

[0083] 图4为本发明实施例中间隙调整机构结构示意图。如图4所示,该间隙调整机构包括T型键块901、锁紧螺母903、螺钉905、应力套906、压圈907、长圆柱销908、铜合金上导套909以及半环调整垫片914。其中,如图5所示,主螺杆902的锤块锥面通过止推轴承911和推力轴承座910轴向定位于机身上横梁,主螺杆902锤块上部的外圆与铜合金上导套909配合,径向定位于机身上横梁,主螺杆902的锤块上部铜合金上导套909以上部分外圆与飞轮205配合,该飞轮205的轮毂径向定位于主螺杆902,轴向定位于推力轴承913,推力轴承913的径向和轴向均定位于机身上横梁上部精度孔及精度台阶内,飞轮205与主螺杆之间有销键,即均布的长圆柱销908,把飞轮205上的通过电机驱动的转矩传递给主螺杆902。本发明的调整机构,螺旋压力机的打击力直接由主螺杆902传递给了机身上横梁,应力套906上的螺钉905不再分担,螺钉905不会伸长、断裂,也就没有了零件飞坠的隐患、渗油(打击瞬间,内腔气压较高,会有少许稀油向上喷射)的隐患,无需经常性换件、维护了。有效解决了传统调整机构大部分打击力由螺钉承担,造成高速旋转下的螺钉及其所压零件飞出,有安全隐患,影响制件质量,影响效率等问题。

[0084] 如图4和图5所示,飞轮205上端面设计有压圈907,该压圈907径向定位于飞轮205

内孔,其下端面紧贴飞轮205的上端面而紧固,主螺杆902上端装有锁紧螺母903,且主螺杆902和锁紧螺母903通过两个对称分布的T型键块901过盈联接,锁紧螺母903旋进主螺杆902到达合适位置后,两个T型键块901的位置是唯一确定的,不受其它任何尺寸因素和装配力量的影响而改变其位置,从而解决了传统间隙调整机构键块定位很难准确,装配施工困难等问题。

[0085] 如图6所示,T型键块901相当于是两个同中心剖面的键块,包括小键块9101和大键块9102。其中,大键块9102过盈定位于主螺杆902端面,小键块9101过盈定位于锁紧螺母903端面。通过该T型键块901将主螺杆902和锁紧螺母903牢牢键合在一起,解决了传统间隙调整机构键块锁紧松紧难定困难等问题,此外,该T型键块901通过螺钉与主螺杆902和锁紧螺母903的顶端固定连接,飞轮的离心力不易将其甩出,避免事故隐患。

[0086] 在压圈907上端面和锁紧螺母903下端面之间,设计有两片同轴再剖分、一分为二的半环调整垫片914。该半环调整垫片914的外圆径向定位于应力套906的内孔,其内孔有大间隙定位于主螺杆外圆。同时,在压圈907上端面设计有两个同轴加工再剖分、一分为二的应力套906,其外圆径向定位于压圈907的内孔,轴向定位用螺钉905锁紧于压圈907上端面。螺旋压力机需要调整轴向间隙时,松开以径向定位并压紧的应力套906,松开螺钉905,直接拿出应力套906,而不需拆锁紧螺母903,就可以取出半环调整垫片914。半环调整垫片914是对半剖分的,目的就是在锁紧螺母903被两个T型键块901快锁定后,无需拆卸这两个零件,就可方便取出半环调整垫片914更换。调整主螺杆902的轴向间隙,只需拆了应力套906即可,也不需要测量磨损情况了,只需更换半环调整垫片914即可,非常方便,从而解决了传统螺旋压力机轴向间隙调整机构轴向间隙调整非常繁琐麻烦,效率低下等问题。

[0087] 此外,作为进一步优选,轴向间隙一般调整范围为 $b=0.3\text{mm}\sim 0.5\text{mm}$ 。如果止推轴承911磨损,轴向间隙变大了,只需将半环调整垫片914加厚把止推轴承911的轴向磨损补偿回来即可。假设出厂时半环调整垫片914厚度为 $H(\text{mm})$,一般为 $15\sim 20$ 为宜),本发明设计的半环调整垫片914厚度根据需要设计不同的尺寸规格,其厚度分布符合等差数列,具体见下表。

[0088]

半环调整垫片914的更换次数	厚度 $H(\text{mm})$
第一次更换调整的垫片厚度	$H+0.2$
第二次更换调整的垫片厚度	$H+0.4$
第三次更换调整的垫片厚度	$H+0.6$
第四次更换调整的垫片厚度	$H+0.8$
...	...
第十次更换调整的垫片厚度	$H+2.0$
...	...

[0089] 在本发明的优选实施例中,可以根据轴向间隙需要,直接挑用一个或多个厚度的半环调整垫片914单独或组合更换,即可实现螺旋压力机的轴向间隙调整,方便快捷,大大提高了轴向间隙调整效率。

[0090] 如图7所示,润滑系统5包括回油护套软油管503、进油护套软油管505、回油铜管511、进油铜管512。其中,进油铜管512设于机身上端横梁内,先水平布置,并沿机身上横梁垂直转弯向下延伸至机身中部,并与进油护套软油管505连通。该进油护套软油管505设于

滑块内部,并直达滑块7内腔。回油护套软油管503设于滑块7内腔的另一侧,沿机身4底部一直延伸至顶端,并通过回油铜管511与回油箱连通,同时,进油铜管512与该回油箱连通,从而形成闭合回路。稀油经进油铜管512,进入机身上横梁,经过机身上横梁内部通道,进入下部的封油环513与机身上横梁两者的贴合面。此贴合面接进油护套软油管505。进油护套软油管505接到滑块7上部后,用管夹固定,沿其外圆母线向下走管,用管夹固定好。进油护套软油管505走管走到滑块台阶后,由螺纹接头进入滑块7内部油孔。本发明设计全封闭内循环润滑系统,采用冷稀油进热稀油出、源源不断的循环润滑,加快了主旋转副的散热速度,减少了铜合金主螺母的磨损,减少了摩擦,避免了主螺杆的烧伤、拉伤,提高了传动效率,不会出现过热引起的主螺旋传动副抱死、损坏。

[0091] 优选地,该进油护套软油管505为钢丝护套油管,百万次的大直径折皱弯曲不会损坏,且留足足够的长度确保滑块7在工作行程范围内可任意折皱,因此,有效提高了进油护套软油管的使用寿命,避免了油管损坏造成停机。

[0092] 优选地,进油护套软油管505外侧设有第一螺塞506,导轨油经滑块7内部的进油护套软油管505进入主螺母501与滑块7配合圆周面的环形槽。这样导轨油充满整个主螺母501外圆的环形槽。主螺母501外圆的环形槽底,设计有四个油孔,每个油孔各自正对主螺母501的四头梯形螺纹的牙底。因此,导轨油流进主螺母501四头牙底,螺旋副全部有油润滑了,实现了对主螺旋传动副的全面润滑。

[0093] 在主螺杆902的下端面,即滑块7的内档有一个时大时小的型腔,型腔上端设计有一空气滤清器507,用来解决型腔的吸气排气问题。用来润滑螺纹副的导轨油顺流而下,最终流入型腔。主螺杆209的轴向位置是不变的,但型腔的盛油体积是变化的。当滑块7下行瞬间,型腔变大,池中油无溢出;当滑块7下行瞬间,型腔变小,瞬间气压会挤压型腔中的油流向左侧的回油护套软油管503,并经回油铜管511溢至油箱;空气滤清器507由于安装位置较高,以及滤芯的阻隔,导轨油不会渗出。

[0094] 在空气滤清器507的下端,设计有呼吸阻尼塞508,其上有定流量的透气通孔及多个调节用的螺纹通孔,用于安装节流螺塞514,用来调节呼气吸气的流量,确保滑块7打击瞬间气压适中,足以把导轨油压回油箱。这是备用的调节措施,一旦调定,一般不再改变。此外,在节流螺塞514底部的油管端部还设有第二螺塞509,便于在需要时放空油管内的稀油。

[0095] 如图8和图9所示,制动系统2包括铰链座201、滑支座223、长杠杆组件、铰端单元、长杠杆滑端单元、制动单元及控制单元。其中,铰链座201和滑支座223对称设于自己机身上横梁的两侧,长杠杆组件为半圆形结构,对称设于该铰链座201和滑支座223之间,其一端通过铰端单元与铰链座201固定连接,另一端与滑支座223固定连接,长杠杆滑端单元设于该滑支座223上,长杠杆组件在控制单元的控制作用下可沿着该长杠杆滑端单元运动,使得长杠杆组件绕着铰端单元转动一定角度,从而松开飞轮。此外,制动单元对称设于飞轮两侧,并可与长杠杆组件配合作用,从而牢牢抱紧飞轮,实现对的刹车,保证当电机停止转动时,瞬间将飞轮制动。

[0096] 如图8所示,长杠杆组件包括杠杆上板203、杠杆下板225和连接座204,其中,杠杆上板203和杠杆下板225均为半圆形结构,且相互配合共同构成长杠杆组件的主主体结构,同时其通过连接座204实现固定连接。该长杠杆组件的一端通过铰端单元实现与铰链座201的固定连接,并以该铰端单元作为其转动的支点,因此其动力臂较长,需要很小的滑动行程

即可使得该长杠杆组件转动一定角度,松开飞轮。

[0097] 进一步地,如图8所示,铰端单元设于铰链座201的一端,包括上下圆贴板227、铰端螺钉228及铰端小销229。其中,铰端螺钉228和铰端小销229贯穿上下圆贴板227,把杠杆上板203、杠杆下板225连接起来。该铰端单元作为长杠杆组件的支点,便于长杠杆组件绕着铰端单元转动一定角度。此外,铰销202从下腔过盈装入铰链座201销孔,间隙配合贯穿上述铰端单元主孔。铰销202上端装铰销固定端盖230,铰销固定螺钉226压紧。铰销202上端面与铰端单元上端面的轴向间隙为1.0~1.5mm,铰销202上端装铜套233,以保证定轴转动的径向精度,长杠杆组件可绕铰销202定轴转动的。

[0098] 如图8所示,滑支座223上端,中间设计有气缸222,外侧设计有定块211,两者之间就是长杠杆组件的滑端区域。气缸222是双柱塞缸,其下母线端有进气接头224,通过键块231定位、气缸安装螺钉221紧固于滑支座223上端。气缸222两端对称装有气缸柱塞220,气缸柱塞220外端设计有受撞螺钉219,气缸222出力时,受撞螺钉219撞击长杠杆组件的滑端单元,使其绕铰销202在滑支座223上端面滑动。

[0099] 如图8所示,长杠杆滑端单元包括滑端定位销216、滑端中间块217、滑端联接螺钉218,三者将杠杆上板203、和杠杆下板225连接起来。滑端中间块217上与气缸主孔准同轴线位置,设计有水平深孔,孔内装有28片书名号方式对叠安装的碟簧215,碟簧215的内孔和定块211之间准同轴装有推蝶芯轴214,推蝶芯轴214以定块211的孔为推蝶导向,以定块211上的调节螺钉212施加推蝶力并调整碟簧215的出力。碟簧215的出力被杠杆放大传递到制动区域,成为制动力,碟簧215也是以定块211为支点,推动长杠杆组件向气缸222方向滑动从而带动制动区域绕铰销202微转,制动飞轮。

[0100] 此外,由于长杠杆的滑端区域是对称于气缸222两端设计,所以制动力对称地以圆弧面方式加载在飞轮圆弧面上,形成抱刹。制动的动力臂是受撞螺钉219轴线与其端面交点,到铰销202轴线的距离;制动的阻力臂是自贴合座铰销208到铰销202轴线的距离,可以根据杠杆原理计算制动力。

[0101] 如图8所示,上述制动单元包括长杠杆中部的刹车片206、自贴合刹车座207、锥沉头螺钉232以及自贴合座铰销208。其中,刹车片206为圆弧状结构,其通过锥沉头螺钉232贴合飞轮205的外圆周固定连接,并与自贴合刹车座207配合,同时,自贴合刹车座207通过自贴合座铰销208与长杠杆组件固定连接。长杠杆组件动作,迫使自贴合刹车座207与刹车片206紧密贴合,实现对飞轮的制动。

[0102] 如图10所示,压缩空气经过进气闸阀2101和气动三联件2102,同时进入常闭型二位三通电磁换向阀2103和常开型二位三通机械切换阀2104,两阀是并联连接。

[0103] 滑块在上下运动时,PLC发出电信号指令,常闭型二位三通电磁换向阀2103的电磁铁得电导通,自制单作用双柱塞气缸2106内腔会进气,并瞬间伸出柱塞,克服碟簧抗力推开抱刹。滑块静止时,当PLC2109发出不得电信号,常闭型二位三通电磁换向阀2103会切断进气,自制单作用双柱塞气缸2106在碟簧形变力的作用瞬间排气并复位,恢复抱刹状态。机床意外停电时,常闭型二位三通电磁换向阀2103由于它是常闭型的,进气被切断处排气状态,也会迅速恢复抱刹状态。

[0104] 上述状态进行的同时,在常开型二位三通机械切换阀2104的入口,气路进入后在单向阀进口截止。常开型二位三通机械切换阀2104的状态切换,必须依靠柔性撞杆2107的

撞击才能实现。

[0105] 滑块上端有一个装有弹簧的柔性撞杆2107,滑块上行超过上死点到一定位置(冲顶,行程超上死点较多)时,柔性撞杆2107会碰撞到常开型二位三通机械切换阀2104的手柄,使其迅速切换状态,即进气口截止,排气口打开以便气缸余气迅速经过单向阀排出。

[0106] 另外,本发明设计的电气控制系统,PLC2109控制线经过常闭型行程开关2108控制,再进入常闭型二位三通电磁换向阀2103的电磁铁;结构设计使柔性撞杆2107在冲顶发生时,能碰撞常闭型行程开关2108使其断开;常闭型二位三通电磁换向阀2103也迅速切换工位,并关闭进气,打开排气。与此同时,碟簧迅速形变恢复抱刹。这就是意外冲顶时的紧急安全抱刹双重保险,避免损坏价值不菲的主螺杆、主螺母。

[0107] 本领域的技术人员容易理解,以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,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、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

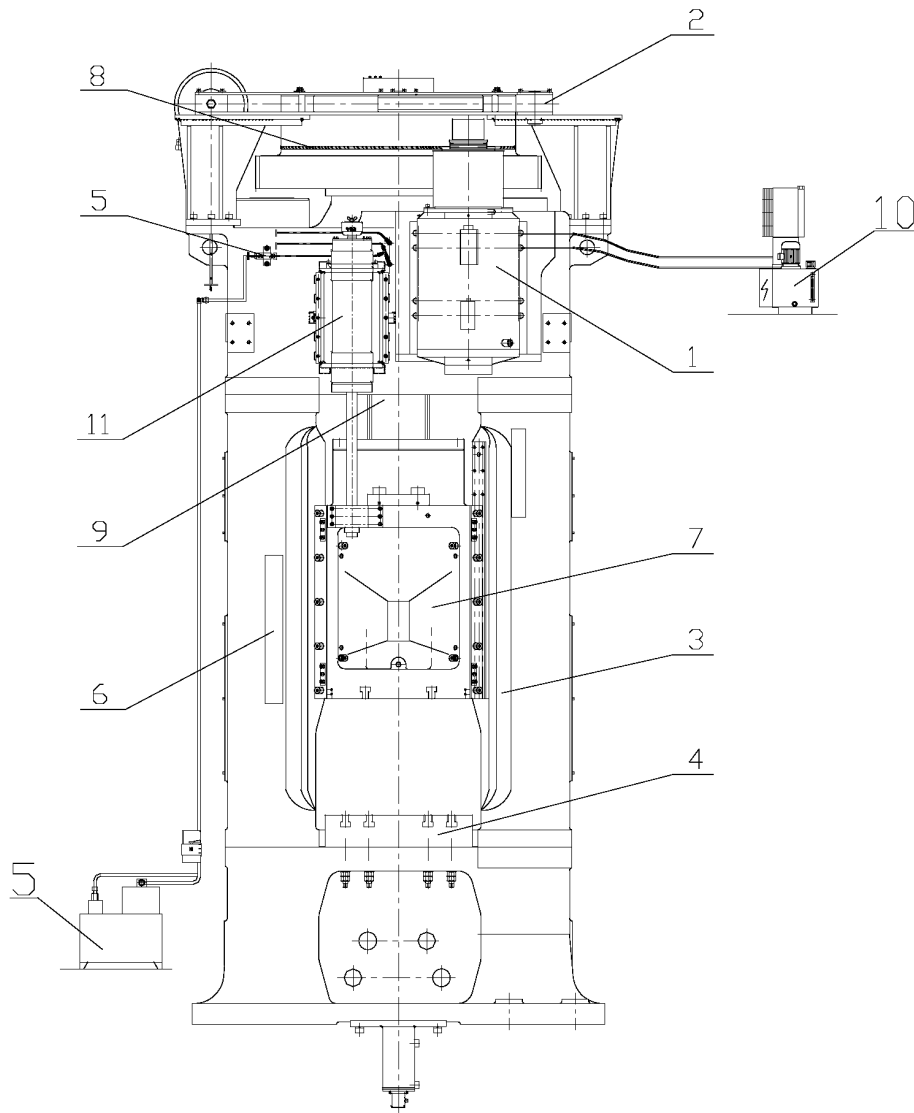


图1

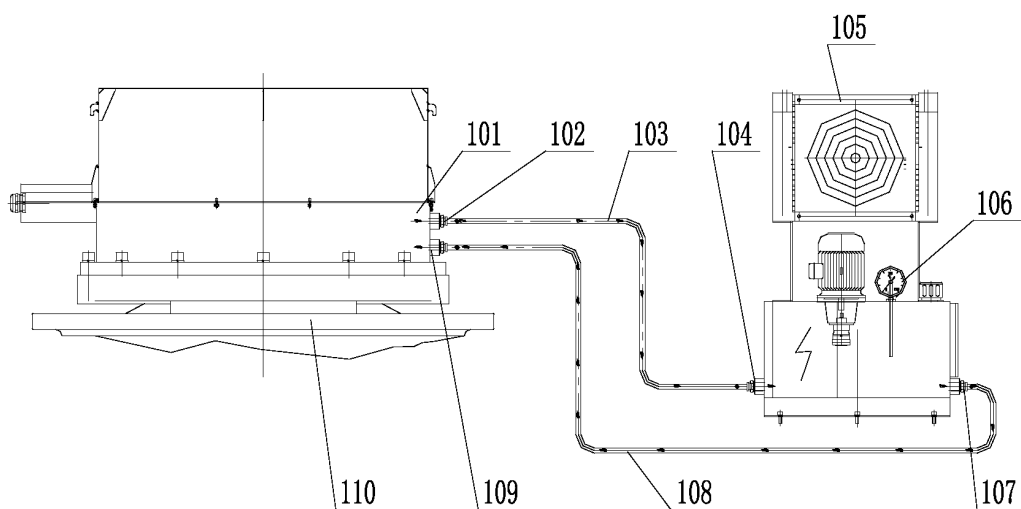


图2

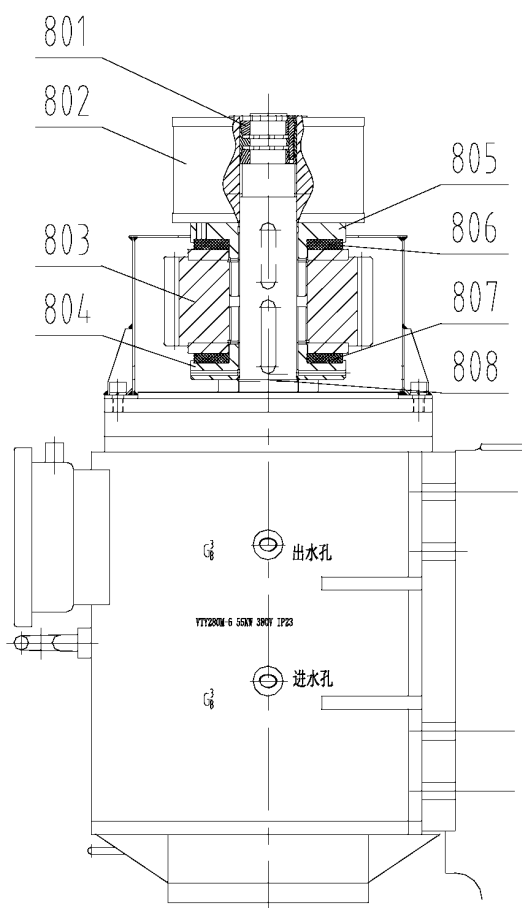


图3

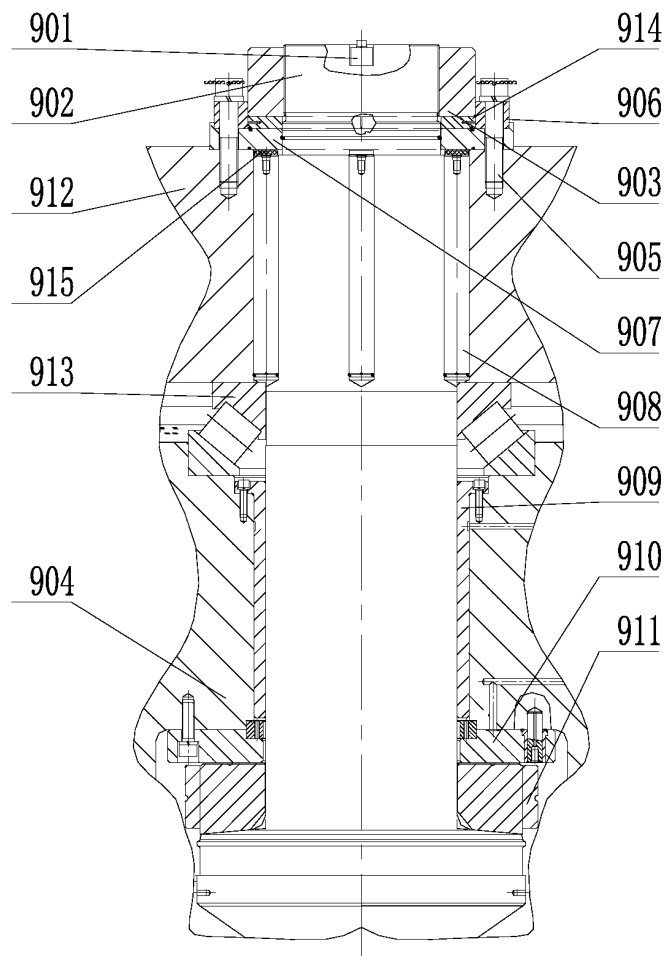


图4

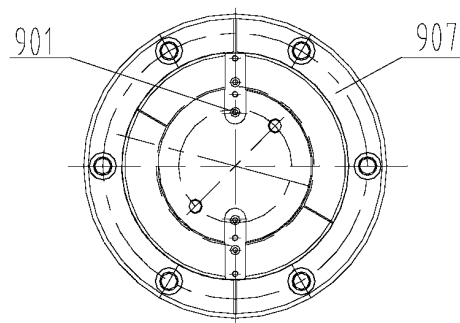


图5

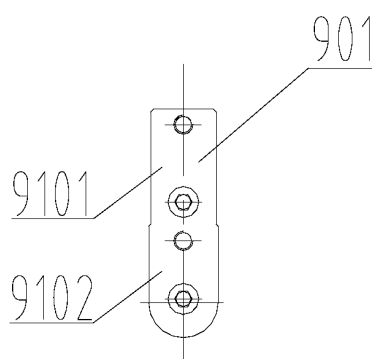


图6

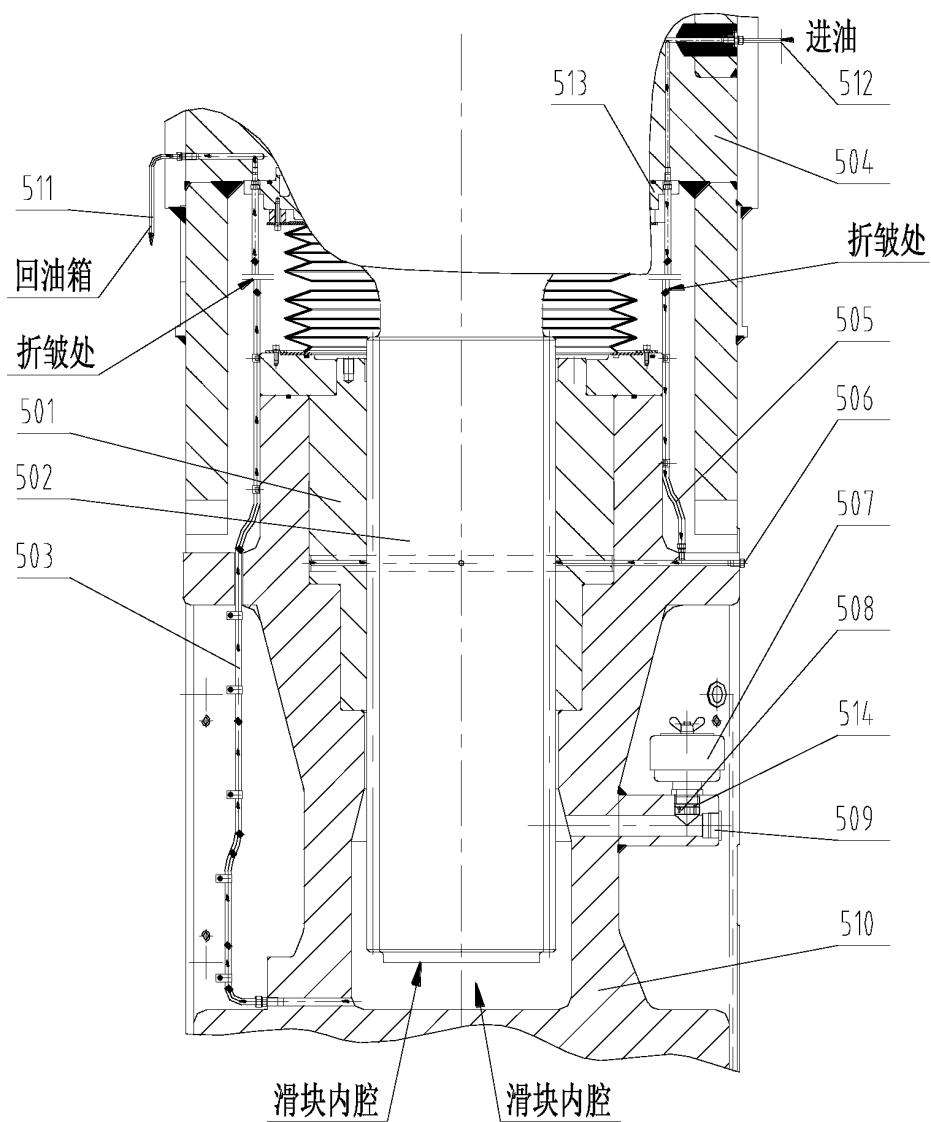


图7

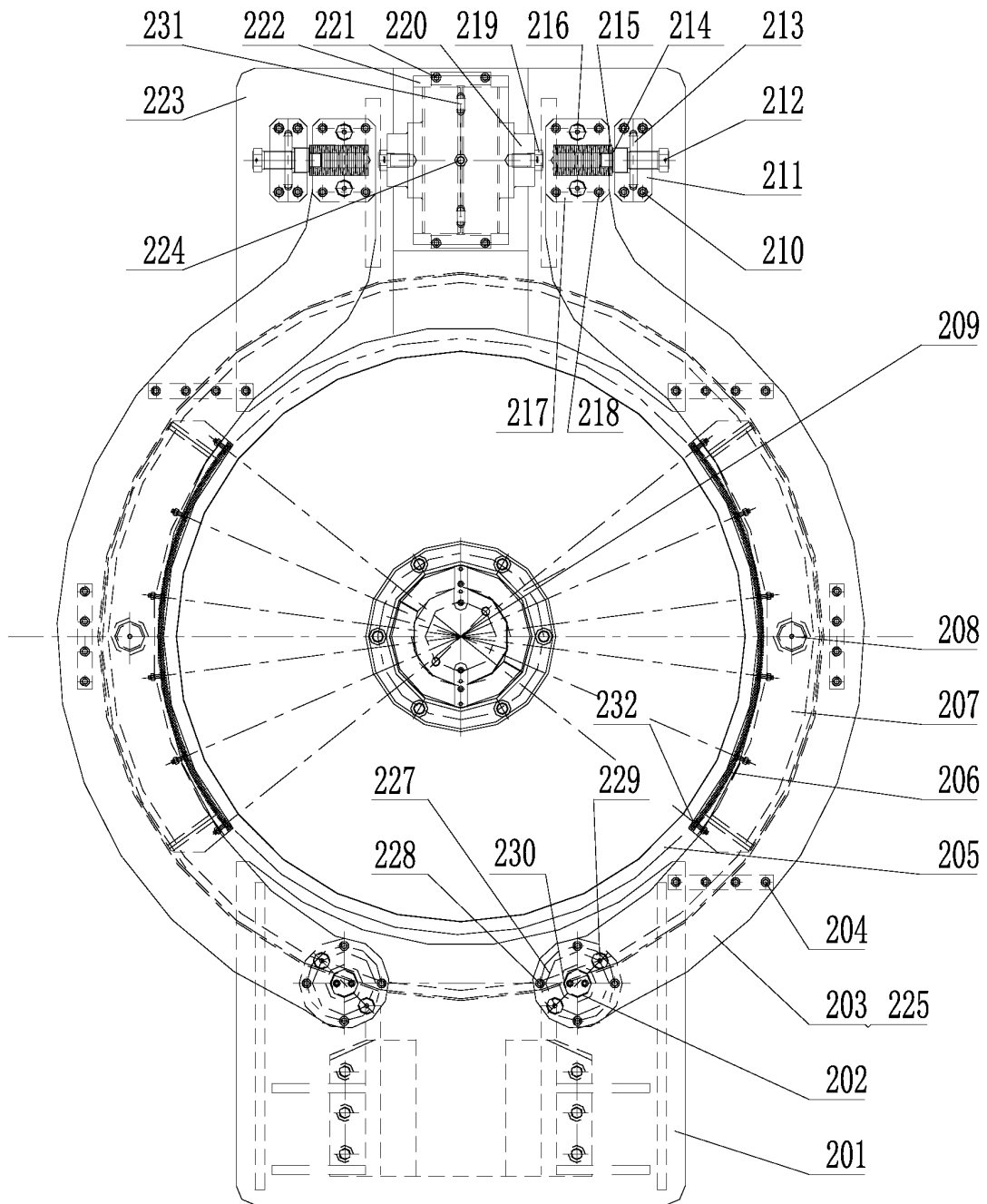


图8

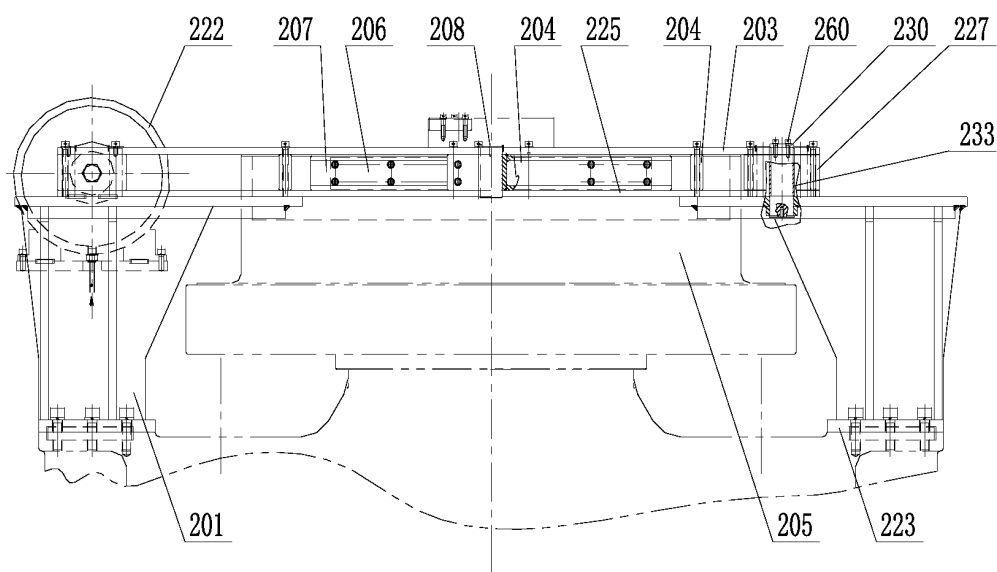


图9

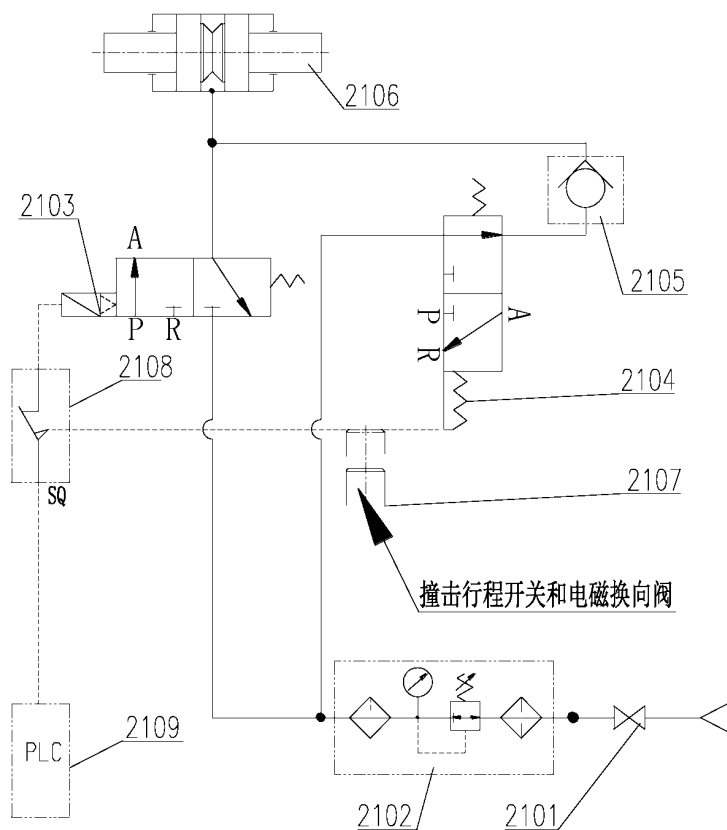


图10