



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109067121 B

(45) 授权公告日 2024. 10. 25

(21) 申请号 201810962754.3

(22) 申请日 2018.08.22

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109067121 A

(43) 申请公布日 2018.12.21

(73) 专利权人 上海顺试汽车科技有限公司

地址 201108 上海市闵行区中国春光路99

弄18号29幢1楼、2楼

(72) 发明人 沈建奇

(74) 专利代理机构 上海上谷知识产权代理有限

公司 31342

专利代理师 蔡继清

(51) Int. Cl.

H02K 15/16 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 103394930 A, 2013.11.20

CN 201795921 U, 2011.04.13

CN 208433887 U, 2019.01.25

审查员 钟路遥

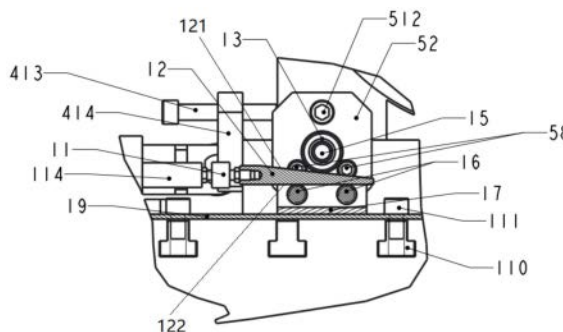
权利要求书2页 说明书8页 附图10页

(54) 发明名称

高速电机轴系对中调整机构、系统及其工艺

(57) 摘要

本发明提供了一种高速电机轴系对中调整机构、系统及其工艺,其可对电机上下对中进行高精度调整,以减小调整难度。其中高速电机轴系对中调整机构包括固定体、移动体和上下调整机构,所述上下调整机构包括:楔形块、导向轴、举升滚轮,楔形块包括上侧斜面和下侧平面,导向轴位于所述楔形块的下侧,滚动支撑所述下侧平面;举升滚轮位于所述楔形块的上侧,与所述上侧斜面可滚动配合;所述导向轴设置在所述固定体上,所述举升滚轮设置在所述移动体上。



1. 一种高速电机轴系对中调整机构,其特征在于,包括固定体、移动体和上下调整机构,所述上下调整机构包括:

楔形块,包括上侧斜面和下侧平面;

导向轴,位于所述楔形块的下侧,滚动支撑所述下侧平面;

举升滚轮,位于所述楔形块的上侧,与所述上侧斜面可滚动配合;

其中,所述导向轴设置在所述固定体上,所述举升滚轮设置在所述移动体上;

其中,所述高速电机轴系对中调整机构还包括上下导向机构,所述移动体包括转接工装,所述转接工装用于安装高速电机,所述上下导向机构包括预紧螺栓、导向杆、顶块、滚轮支座以及导向滚轮,其中,所述导向滚轮通过轴和锁紧螺母可转动安装在所述滚轮支座上,所述滚轮支座与所述顶块连接在一起,所述顶块由两平行延伸的所述导向杆穿过,所述导向杆固定在安装底座上,所述预紧螺栓螺接于所述安装底座,其端头顶在所述顶块上,用于向所述顶块施加推力,所述导向滚轮的轮面抵压在所述转接工装的侧面,在实施上下调节之前,通过所述预紧螺栓向所述转接工装的侧面施加预紧力。

2. 根据权利要求1所述的高速电机轴系对中调整机构,其特征在于,所述高速电机轴系对中调整机构还包括左右调整机构,所述左右调整机构安装在所述转接工装上,所述左右调整机构用于调整高速电机在所述转接工装在左右方向的位置。

3. 根据权利要求1所述的高速电机轴系对中调整机构,其特征在于,所述高速电机轴系对中调整机构还包括前后调整机构,所述前后调整机构安装在所述转接工装上,所述前后调整机构用于调整高速电机在所述转接工装在前后方向的位置。

4. 如权利要求1所述的高速电机轴系对中调整机构,其特征在于,所述上下调整机构还包括力传感器或位移传感器,所述力传感器设置在所述楔形块的运动输入侧,所述位移传感器用于监测所述上下调整机构中水平移动件的移动量。

5. 高速电机轴系对中调整系统,其特征在于,包括:

如权利要求1至4中任一项所述的高速电机轴系对中调整机构,对应于所述移动体的相对两侧分别设置有成对的所述上下调整机构,所述成对的所述上下调整机构的上侧斜面彼此相对;

驱动单元,对各个所述上下调整机构的所述楔形块分别输出直线运动;

控制器,与所述驱动单元耦接,以控制所述驱动单元。

6. 如权利要求5所述的高速电机轴系对中调整系统,其特征在于,所述上下调整机构的所述楔形块各自对应一个驱动单元,或者所述成对的所述上下调整机构的所述楔形块对应同一个驱动单元的不同输出轴。

7. 一种高速电机轴系对中调整工艺,包括上下对中调整,其特征在于,所述上下对中调整包括:

在移动体的相对两侧分别提供成对的如权利要求1所述的高速电机轴系对中调整机构,并使所述成对的所述上下调整机构的上侧斜面彼此相对,以使所述成对的所述上下调整机构的上侧斜面作用于所述移动体上的水平分力彼此抵消;

向各个所述楔形块输入正向直线运动,以抬升所述移动体;

在抬升的所述移动体下方放置塞片;以及

向各个所述楔形块输入反向直线运动,以降低所述移动体。

8. 如权利要求7所述的高速电机轴系对中调整工艺,其特征在于,所述上下对中调整还包括:

在移动体的相对两侧分别提供上下导向机构,所述上下导向机构包括导向滚轮,在抬升所述移动体之前,利用所述导向滚轮预顶紧所述移动体。

9. 如权利要求7所述的高速电机轴系对中调整工艺,其特征在于,所述上下对中调整还包括:

在各个所述楔形块的运动输入侧设置力传感器,在抬升所述移动体之前,向所述力传感器输出直线运动,利用所述力传感器带动所述楔形块,以初步调整所述楔形块的位置,以使各个所述力传感器输出相同的检测结果。

10. 高速电机轴系对中调整工艺,在安装台上安装高速电机,其特征在于,

在安装台上提供转接工装;

将高速电机吊装到转接工装上面,并固定高速电机和转接工装;

采用吊装方式起吊所述高速电机和所述转接工装,初步对中后,放下高速电机和转接工装,然后,松开高速电机和转接工装,采用左右调整机构和/或前后调整机构对高速电机在转接工装上的位置进行初步调整;

采用对中测试仪测量高速电机轴心的对中情况,得到高速电机的上下和/或左右的不对中量,根据测量结果,如不对中量超出后续微调的范围的,则继续执行所述初步调整;

锁紧所述转接工装与所述安装台,在高速电机两侧分别提供上下导向机构,所述上下导向机构包括导向滚轮,调整所述导向滚轮的位置,以使所述导向滚轮预顶紧所述转接工装,然后松开转接工装与所述安装台;

利用对中仪再次检测上下、左右不对中量,若存在不对中量,采用左右调整机构和/或前后调整机构对高速电机在转接工装上的位置进行调整,直到不对中量小于目标值,锁紧高速电机和转接工装;

首先在高速电机的两侧分别设置成对的上下调整机构,上下调整机构包括楔形块、导向轴、举升滚轮,楔形块包括上侧斜面和下侧平面;导向轴位于所述楔形块的下侧,滚动支撑所述下侧平面;举升滚轮位于所述楔形块的上侧,与所述上侧斜面可滚动配合,其中,所述导向轴设置在所述安装台上,所述举升滚轮设置在所述转接工装上,在楔形块的运动输入侧设置有力传感器;

向楔形块输出运动,使各力传感器检测出相同力值,并使得楔形块推动高速电机竖直向上运动,以消除举升滚轮间隙,进而建立上下调整机构整体初始状态;

向楔形块继续输出运动,推进一段位移,将高速电机向竖直方向缓慢提升距离d后保持,然后在高速电机底部塞入塞片,然后反向移动楔形块,以下移所述高速电机,直至力传感器检测的力值为0。

高速电机轴系对中调整机构、系统及其工艺

技术领域

[0001] 本发明用于大型电机轴与传动系统的对中调整装置、工艺。

背景技术

[0002] 由于高速、大型电机轴系对中精度要求非常高,精度要求在 $\pm 0.05\text{mm}$ 以内,电机重量往往在 500kg 以上。在电机轴系对中过程中,需要左右(水平方向)、前后(也称:轴向)、上下(竖直方向)调整电机,并通过对中测量仪检测上下和左右的对中精度(在一些情况下,前后位置根据电机轴向与联轴器相连距离要求,微动调整即可,其精度并没有严格要求),从而实现对中精度要求。以往的对中操作过程如下:

[0003] 步骤1:首次左右及前后(也称:轴向)对中操作过程。首先对中测量仪检测对中并给出需要调整的左右量。在电机安装底板处,一般有调整左右和前后位置用的螺栓。然后,通过手动调整这些螺栓可逐步调整电机左右及前后的位置量,由于是手动慢慢调整,调整量可以线性增加,通过对中测量仪不断反馈调整后的对中度,即可完成对左右及前后方向的调整。

[0004] 步骤2:上下对中操作过程。上下对中一般在首次左右对中后进行。首先,根据对中测量仪给出的上下轴线偏差以及轴线夹角偏差,准备好各规格的薄型塞片,并放在准备塞入的电机底部位置附近。利用行吊或悬臂吊将电机吊起一定高度,然后在电机底面的四个位置塞入准备好的薄型金属塞片,最后利用行吊或悬臂吊将电机释放。

[0005] 步骤3:左右、前后(也称:轴向)、上下各方向对中精度确认。利用对中测量仪,再次测量对中精度。由于上下行吊或悬臂吊调整时候的步进幅度很大,在将电机吊起来的过程中,会极大影响电机左右对中精度。特别是对于超高速电机轴系的对中,其对中精度接近0,对中的难度非常大,而且耗时很久,对项目进度影响很大。

[0006] 最后:依据步骤3的测量结果,如果对中精度不满足要求,则继续进行步骤1~步骤3的操作;如果对中精度满足要求,则停止操作,对中合格。

[0007] 综上所述,此前技术采用行吊和悬臂吊来吊起电机,吊起的距离过大,极大地间接影响了左右对中精度,从而导致反复多次调整上下、左右的对中量。此前技术调整过程反复很多,调整难度很大,对于近乎0的对中精度,实现起来极为困难。

发明内容

[0008] 本发明的目的在于提供高速电机轴系对中调整系统、装置及其工艺,其可对电机上下对中进行高精度调整,以减小调整难度。

[0009] 一种高速电机轴系对中调整机构,包括固定体、移动体和上下调整机构,所述上下调整机构包括:楔形块、导向轴、举升滚轮,楔形块包括上侧斜面和下侧平面,导向轴位于所述楔形块的下侧,滚动支撑所述下侧平面;举升滚轮位于所述楔形块的上侧,与所述上侧斜面可滚动配合;所述导向轴设置在所述固定体上,所述举升滚轮设置在所述移动体上。

[0010] 在一个实施方式中,所述高速电机轴系对中调整机构还包括上下导向机构,所述

上下导向机构用于对所述移动体的上下移动进行导向。

[0011] 在一个实施方式中,所述移动体包括转接工装,所述转接工装用于安装高速电机。

[0012] 在一个实施方式中,所述移动体包括转接工装,所述转接工装用于安装高速电机,所述上下导向机构与所述转接工装配合。

[0013] 在一个实施方式中,所述上下导向机构包括位置可移动调整的导向滚轮,所述转接工装的相对两侧分别由所述导向滚轮顶紧。

[0014] 在一个实施方式中,所述高速电机轴系对中调整机构还包括左右调整机构,所述左右调整机构安装在所述转接工装上,所述左右调整机构用于调整高速电机在所述转接工装在左右方向的位置。

[0015] 在一个实施方式中,所述高速电机轴系对中调整机构还包括前后调整机构,所述前后调整机构安装在所述转接工装上,所述前后调整机构用于调整高速电机在所述转接工装在前后方向的位置。

[0016] 在一个实施方式中,所述上下调整机构还包括力传感器或位移传感器,所述力传感器设置在所述楔形块的运动输入侧,所述位移传感器用于监测所述上下调整机构中水平移动件的移动量。

[0017] 一种高速电机轴系对中调整系统,包括:任一项所述的高速电机轴系对中调整机构,对应于所述移动体的相对两侧分别设置有成对的所述上下调整机构,所述成对的所述上下调整机构的上侧斜面彼此相对;还包括驱动单元,对各个所述上下调整机构的所述楔形块分别输出直线运动;还包括控制器,与所述驱动单元耦接以控制所述驱动单元。

[0018] 高速电机轴系对中调整系统的一个实施方式中,所述上下调整机构的所述楔形块各自对应一个驱动单元,或者所述成对的所述上下调整机构的所述楔形单元对应同一个驱动单元的不同输出轴。

[0019] 一种高速电机轴系对中调整工艺,包括上下对中调整,所述上下对中调整包括:在移动体的相对两侧分别提供成对的所述的高速电机轴系对中调整机构,并使所述成对的所述上下调整机构的上侧斜面彼此相对,以使所述成对的所述上下调整机构的上侧斜面作用于所述移动体上的水平分力彼此抵消;向各个所述楔形块输入正向直线运动,以抬升所述移动体;在抬升的所述移动体下方放置塞片;以及向各个所述楔形块输入反向直线运动,以降低所述移动体。

[0020] 高速电机轴系对中调整工艺的一个实施方式中,所述上下对中调整还包括:在移动体的相对两侧分别提供上下导向机构,所述上下导向机构包括导向滚轮,在抬升所述移动体之前,利用所述导向滚轮预顶紧所述移动体。

[0021] 高速电机轴系对中调整工艺的一个实施方式中,所述上下对中调整还包括:在各个所述楔形块的运动输入侧设置力传感器,在抬升所述移动体之前,向所述力传感器输出直线运动,利用所述力传感器带动所述楔形块,以初步调整所述楔形块的位置,以使各个所述力传感器输出相同的检测结果。

[0022] 一种高速电机轴系对中调整工艺在安装台上安装高速电机,其中在安装台上提供转接工装;将高速电机吊装到转接工装上面,并固定高速电机和转接工装;采用吊装方式起吊所述高速电机和所述转接工装,初步对中后,放下高速电机和转接工装,然后,松开高速电机和转接工装,采用左右调整机构和/或前后调整机构对高速电机在转接工装上的位置

进行初步调整;采用对中测试仪测量高速电机轴心的对中情况,得到高速电机的上下和/或左右的不对中量,根据测量结果,如不对中量超出后续微调的范围的,则继续执行所述初步调整;锁紧所述转接工装与所述安装台,在高速电机两侧分别提供上下导向机构,所述上下导向机构包括导向滚轮,调整所述导向滚轮的位置,以使所述导向滚轮预顶紧所述转接工装,然后松开转接工装与所述安装台;利用对中仪再次检测上下、左右不对中量,若存在不对中量,采用左右调整机构和/或前后调整机构对高速电机在转接工装上的位置进行调整,直到不对中量小于目标值,锁紧高速电机和转接工装;首先在高速电机的两侧分别设置成对的上下调整机构,上下调整机构包括楔形块、导向轴、举升滚轮,楔形块包括上侧斜面和下侧平面;导向轴位于所述楔形块的下侧,滚动支撑所述下侧平面;举升滚轮位于所述楔形块的上侧,与所述上侧斜面可滚动配合,其中,所述导向轴设置在所述安装台上,所述举升滚轮设置在所述转接工装上,在楔形块的运动输入侧设置有力传感器;向楔形块输出运动,使各力传感器检测出相同力值,并使得楔形块推动高速电机竖直向上运动,以消除举升滚轮间隙,进而建立上下调整机构整体初始状态;向楔形块继续输出运动,推进一段位移,将高速电机向竖直方向缓慢提升距离 d 后保持,然后再高速电机塞入塞片,然后反向移动楔形块,以下移所述高速电机,直至力传感器检测的力值为0。

附图说明

- [0023] 图1是电机对中调整系统的轴测视图;
- [0024] 图2是电机对中调整系统的俯视图;
- [0025] 图3是电机对中调整系统的正视图;
- [0026] 图4是沿图3中F-F线的剖视图;
- [0027] 图5是沿图3中E-E线的剖视图;
- [0028] 图6是沿图7中D-D线的剖视图;
- [0029] 图7是沿图2中A-A线的剖视图;
- [0030] 图8是图7中X处的局部放大视图;
- [0031] 图9是沿图2中B-B线的剖视图;
- [0032] 图10是沿图9中C-C线的剖视图;
- [0033] 图11是电机对中调整系统的另一实施方式的轴测视图;
- [0034] 图12是图11中B处的局部放大视图;
- [0035] 图13是电机对中调整系统的另一实施方式的俯视图;
- [0036] 图14是电机对中调整系统的另一实施方式的正视图;
- [0037] 图15是沿图14的B-B线的剖视图;
- [0038] 图16是图15中A处的局部放大视图。
- [0039] 图中附图标记说明:

1. 上下调整机构	111. 底板固定螺栓
2. 上下导向机构	110. 底板固定块
3. 安装台	114. 电缸输出轴
4. 左右调整机构	115. 位移传感器
5. 前后调整机构	116. 驱动单元（电缸）
11. 力传感器	
12 楔形块	413. 左右调整螺栓
13 举升滚轮	414. 左右调整支撑板
15. 举升轴	415. 固定螺栓
16. 导向轴	
17. 安装座	52. 前后调整支撑板
[0040]	58. 固定螺栓
19. 底板	512 前后调整螺栓
21. 预紧螺栓	900. 电机支脚
22. 导向杆	901. 转接工装
23. 顶块	902. 高速电机
24. 滚轮支座	84. 导向轴套
25. 轴	81. 内螺纹导向块
26. 导向滚轮	82. 旋转螺杆
27. 锁紧螺母	83. 旋转机构
28. 安装底座	86. 旋转机构安装座
29. 底座固定螺栓	71 左侧上下调整机构
	72 右侧上下调整机构

具体实施方式

[0041] 图1所示为电机对中调整系统轴测视图,图中显示出了高速电机或测功机902,结合图2可以看到在高速电机的相对两侧分别布置有成对的前后调整机构5,左右调整机构4,上下调整机构1。其中的上下调整机构1的一种布置方式为互为对角的两个机构设计成相

同。参考图9,为了避免在进行上下对中调整时影响左右的对中精度,在转接工装901的两侧布置限位和导向作用的四个上下导向机构2。

[0042] 图3为电机对中调整系统的正视图,其中剖面F-F展示了电机支脚900与转接工装901之间采用螺栓连接的装配关系(详图见图4),剖面E-E展示了左右调整机构(详图见图5)。前后调整机构(详图见图6)的原理与结构形式与左右调整机构类似,均以对调整螺栓施加一定的扭矩,从而推动电机支脚900在转接工装901的移动来进行电机左右和前后对中。

[0043] 如图4所示,电机支脚900通过固定螺栓903固定在转接工装901上。在高速电机的至少一部分电机支脚900上通过固定螺栓903进行固定。如图1所示的实施方式采用在四个电机支脚900上分别通过固定螺栓903进行固定,以获得均匀,牢固的连接。

[0044] 如图5所示,左右调整机构4包括固定在转接工装901上的左右调整支撑板414,左右调整螺栓413以及固定螺栓415,左右调整支撑板414通过固定螺栓415固定在转接工装901上,左右调整螺栓413螺接于左右调整支撑板414,左右调整螺栓413的末端顶在电机支脚900的侧表面上,通过转动左右调整螺栓413,在电机支脚900上产生向左或向右的推力,从而调整高速电机在转接工装901支撑平面上的左右位置。

[0045] 同样地,如图6所示,前后调整机构5包括固定在转接工装901上的前后调整支撑板52,前后调整螺栓512以及固定螺栓58,前后调整支撑板52通过固定螺栓58固定在转接工装901上,前后调整螺栓512螺接于前后调整支撑板52,前后调整螺栓512的末端顶在电机支脚900的侧表面上,通过转动前后调整螺栓512,在电机支脚900上产生向左或向右的推力,从而调整高速电机在转接工装901支撑平面上的前后位置。

[0046] 图7所示为上下调整机构1的剖视图,详细放大视图见图8。上下调整机构1包括楔形块12、导向轴16以及举升滚轮13。楔形块12具有上侧斜面121和下侧平面122,导向轴16位于楔形块12的下侧,滚动支撑下侧平面122。举升滚轮13位于楔形块12的上侧,与上侧斜面121可滚动配合。导向轴16设置在固定体上,举升滚轮13设置在移动体上。如图2和图8所示,固定体包括安装座17和底板19,安装座17和底板19通过底板固定螺栓111和底板固定块110固定在安装台3上。在另一实施例中,固定体为安装座或者相对安装座固定设置的物体。移动体包括转接工装901以及转接工装901上的固定安装物。从图8观察,举升滚轮13安装在前后调整支撑板52上,而前后调整支撑板52固定安装在转接工装901上。在另一实施方式中,支撑举升滚轮13的举升轴15直接安装在转接工装901上。举升滚轮13可以选自轴承,尤其是滚动轴承。举升滚轮13于上侧斜面121可滚动配合,及在楔形块12直线移动的过程中,举升滚轮13在上侧斜面121上滚动,即便由于移动体的自重产生较大的压力,二者的摩擦力会很小。导向轴16滚动支撑下侧平面122的实施方式包括但不限于在导向轴16上套轴承,通过轴承与下侧平面122滚动接触,或者导向轴16通过轴承装在固定体上,自身可以转动。

[0047] 如图9和图10所示,高速电机轴系对中调整机构还包括上下导向机构2,上下导向机构2用于对移动体的上下移动进行导向。上下导向机构2的实施方式包括滑动配合进行导向或者滚动配合进行导向,滑动配合导向的方式包括但不限于槽和轨的滑动配合或者轴与孔的滑动配合,滚动配合导向的方式包括但不限于在限定导向方向的部件与移动体之间设置滚动体,例如滚珠或滚轮。在图9和图10所示的实施方式中,上下导向机构包括预紧螺栓21、导向杆22、顶块23、滚轮支座24以及导向滚轮26,导向滚轮26通过轴25和锁紧螺母27可转动安装在滚轮支座24上,滚轮支座24与顶块23连接在一起,顶块23由两平行延伸的导向

杆22穿过,导向杆22固定在安装底座28上,预紧螺栓21螺接于安装底座28,其端头顶在顶块23上,用于向顶块23施加推力,安装底座28通过底座固定螺栓29固定在安装台上。滚轮26的轮面抵压在转接工装901的侧面。在实施上下调节之前,通过预紧螺栓21向转接工装901的侧面施加预紧力,在上下调节过程中,由于上下导向机构2的强制导向作用,移动体只能在垂直方向上下移动。通过预紧螺栓21施加的预紧力,可更好地避免上下调节的动作影响左右或前后对中的精度。在另一实施方式中,顶块23和滚轮支座24为一体件,顶块23和滚轮支座24为引导移动体的一部分,该导向移动体上安装导向滚轮26,对导向移动体的驱动不限于通过预紧螺栓21,例如为楔形机构或者其它顶进机构或者液压缸体等,对该导向移动体的导向也不限于为引导杆进行导向,例如还可以用滑轨进行导向。导向滚轮26可以选自轴承,尤其是滚动轴承。

[0048] 回到图7和图8,上下调整机构1还包括力传感器11,力传感器11设置在楔形块12的运动输入侧,在图8中连接在楔形块12的左侧,驱动单元的输出轴114,例如电缸的输出轴114直接与力传感器11连接。在另一实施方式中,力传感器11与楔形块12、输出轴114的连接为间接连接。在图7和图8所示的实施方式中,上下调整机构1的驱动单元为电缸,其输出直线运动,推动上下调整机构1运动,在另一实施方式中,驱动单元为电机连接传动机构,该传动机构将电机的转动转换成直线运动输出,例如为螺母丝杠机构。在又一实施方式中,驱动单元为液压缸,由于对精度要求较高,采用液压缸为驱动单元的实施方式成本较高。

[0049] 上下调整机构1还包括位移传感器115,其用于监测电缸输出轴或驱动单元的输出轴的位移。由后面的描述可以理解到,位移传感器115不限于监测驱动单元的输出轴位移,在另一实施方式中,监测楔形块12的水平位移,或者力传感器的水平位移,或者上下调整机构1中任一水平移动件的水平位移,通过监测所述水平位移,再换算为高速电机902的垂直位移即上下方向的位移。

[0050] 对中系统还包括图中未示出的控制器,控制器可以是单片机系统,其根据程序控制各个电气部件的动作,例如控制各个驱动单元以各自独立或者关联的方式输出运动。

[0051] 高速电机的上下对中调整工艺的工作原理如下:

[0052] 1) 驱动单元116例如电缸的输出轴114向右运动,推动力传感器11、楔形块12向右运动,推进力由力传感器11实时监测。

[0053] 2) 楔形块12由导向轴16滚动支撑,楔形块12向右运动后,由于楔形块12的斜面作用,对举升滚轮13将形成竖直方向推力和水平方向推力。其中由于上下调整机构1在高速电机两侧对称或者在同侧相对布置,其水平推力基本上抵消。为在上下对中调整过程中,不对左右对中量产生影响,采用图9所示的上下导向机构2对转接工装901进行预紧导向。

[0054] 图9中所示,电机支脚900与转接工装903采用螺栓固定连接在一起。在进行电机左右和前后对中调整时,电机支脚900与转接工装903的连接螺栓会首先松开,调整完毕后再拧紧。

[0055] 图10所示,通过对预紧螺栓21施加一定的扭矩,使得顶块23和安装支座24一起往左运动,此时导向滚轮26将对图9中的转接工装903产生一定的预紧力,并对电机上下调整过程中形成限位和导向作用。

[0056] 下面结合前述实施方式,对高速电机的整个对中调整工艺进行举例说明:

[0057] 1) 转接工装903安装:将转接工装901吊装到安装台3上,此时不安装紧固螺栓,安

装台3为T槽铁板安装台。

[0058] 2) 电机安装到位及初步对中调整:电机92采用行吊安装到转接工装901上面,使得电机支脚900与工装对应的螺栓孔位置对准,并锁紧螺栓以固定电机902和工装901。使用行吊吊起电机902及工装901整体,采用人工方式初步对中后,放下电机及工装整体。然后,松开电机与工装的紧固螺栓,在安装完左右和前后调整机构至工装上后,采用左右、前后调整机构进行初步调整。在一个实施方式中,由于联轴器可以补偿轴向位移,因此,前后位置调整没有严格的精度要求。

[0059] 3) 上下、左右不对中量检测:采用对中测试仪测量电机轴心的对中情况,得到电机上下、左右的不对中量,具体包括夹角偏差 (Gap) 和平行偏差 (Offs.)。典型对中仪测量结果给出了电机各支脚位置的调整量。根据检测结果,如不对中量超出后续微调的范围,则返回到步骤2) 继续调整至满足要求。

[0060] 4) 上下导向机构预紧:锁紧转接工装与安装台之间的螺栓,然后预紧电机两侧共4个上下导向机构。上下导向机构预紧完成后,松开工装与安装台之间的螺栓。

[0061] 5) 上下、左右不对中量检测:利用对中仪再次检测上下、左右不对中量,作为下一步调整的依据。

[0062] 6) 左右对中调整:利用左右调整螺栓,按照对中仪提示的不对中量,调整电机左右方向。此处,在必要的情况下,反复调整,并利用对中仪检测不对中量,直至左右不对中量小于目标值。不同转速情况下,对中精度要求不同,具体可参照相关设计手册。

[0063] 紧固电机与转接工装之间的螺栓。然后再检测左右和上下不对中量,确认左右对中符合要求(若不符合继续返回步骤6,一般情况下螺栓预紧只影响上下对中量)。按照对中仪提示的电机支脚的上下对中调整量。在电机各脚附近,准备相应厚度的金属塞片。

[0064] 8) 上下不对中调整初始状态建立:首先在电机四个角处,安装好上下调整机构,安装完毕后,控制上下调整机构电缸缓慢匀速运行,使得楔形块推动电机竖直向上运动,此时力传感器出现力值。目标力值是为消除举升轴承间隙,确认各结构件紧密接触。当单个调整机构的力值达到设定目标力值后,停止相应调整机构的电缸动作。当上下调整机构都达到设定力值后,即为上下调整机构整体初始状态建立。目标力值的设定取决于所用的举升轴承、楔形块角度,其可以通过实验来预先确定。

[0065] 9) 上下不对中调整:在同一时刻,同时启动各个驱动单元,推进一段位移,将电机向竖直方向缓慢提升距离d后保持,d为步骤7中准备的最大塞片厚度再加上一个余量,例如0.2mm。然后将步骤7) 中准备的金属塞片塞入转接工装与安装台之间的相应位置。最后,驱动单元按照同一匀速缓慢下降至力传感器力值为0。

[0066] 10) 在必要的情况下,再次进行上下、左右不对中检测:利用对中仪检测,确认对中量满足要求。如果左右对中不符合要求,可返回6) 继续调整。如果上下对中量不符合要求返回步骤8) 继续调整。如都符合要求,则按力矩锁紧转接工装与T槽铁板平台之间的螺栓。同时,通过对中仪再次确认上下、左右对中量满足要求。如果不满足,在松开工装和T槽铁板台的螺栓后,通过单独控制4个电缸进行微调,并更换相应厚度要求金属塞片。最后,在按力矩锁紧转接工装和安装台紧固螺栓后,松开上下导向机构,并按力矩锁紧其他所有螺栓。

[0067] 通过电缸推动楔形块从而举升电机,可以达到线性提升的要求,调整精度可以非常的高,例如达到0.0005mm,使得上下竖直方向的微调非常便利,可以按需要微调全部或者

至少部分电机支脚的竖直向高度,更换相应的塞片。以下为某上下调整机构参数设计:

[0068] 楔形块角度 α 为 5° ,电缸螺距 p 为 2mm ,电机重量 $W=600\text{kg}$ 。

[0069] 则步进电机每转 1° ,举升的高度 $h=p/360*\tan(\alpha)=0.0005\text{mm}$ (此为举升精度)。

[0070] 电缸推进力为: $W*\tan(\alpha)/4=131\text{N}$ 。

[0071] 每举升高度 $H=1\text{mm}$,需要电缸的推进距离为: $H/h/360*p=11.43\text{mm}$ 。

[0072] 前述实施方式的优点在于:

[0073] 上下(竖直方向)调整以可控、连续、微动的模式进行调整,上下(竖直方向)调整精度非常高,例如可以达到 0.0005mm

[0074] 在调整上下(竖直方向)时,对水平、轴向的对中精度没有实质性影响

[0075] 最大优点在于可一次性实现高精度对中,对中精度可达到最高精度等级

[0076] 图11至图16示出了高速电机对中系统的另一实施方式。其中,在电机同侧的上下调整机构由两楔形块中间一套机械装置将电机转动转化楔形块的直线运动。如图16所示,左侧上下调整机构71与右侧上下调整结构72对称设置,以其中之一为例,旋转机构安装座86中支撑旋转机构83,旋转机构83例如为电机。旋转机构83上固定旋转螺杆82,旋转螺杆82的两端啮合内螺纹导向块81,在图16中右侧的内螺纹导向块81被省略,内螺纹导向块81布置在两排导向轴套84之间,由两排导向轴套84限位和导向。其余部分的图1至图10所示的实施方式实质上相同。在电机上下调整过程中,一般情况下,需要电机两侧的两套上下调整机构进行调整。单套调整机构包含同步运动的两举升楔形块,同时对电机左侧和右侧进行等量调整。

[0077] 如图16所示,旋转螺杆82在机械传动装置的作用下,发生旋转运动。内螺纹导向块81在旋转螺杆82的带动下,发生直线运动。由于楔形块12与内螺纹导向块81用连接在一起,使得楔形块12发生直线运动,从而带动举升滚轮13发生竖直向的上下运动,达到调整电机竖直向位移目的。此机构中可以不包含力传感器,初始状态确定由经验确定。另外,位移传感器安装在适当位置以检测楔形块12的水平运动位移。

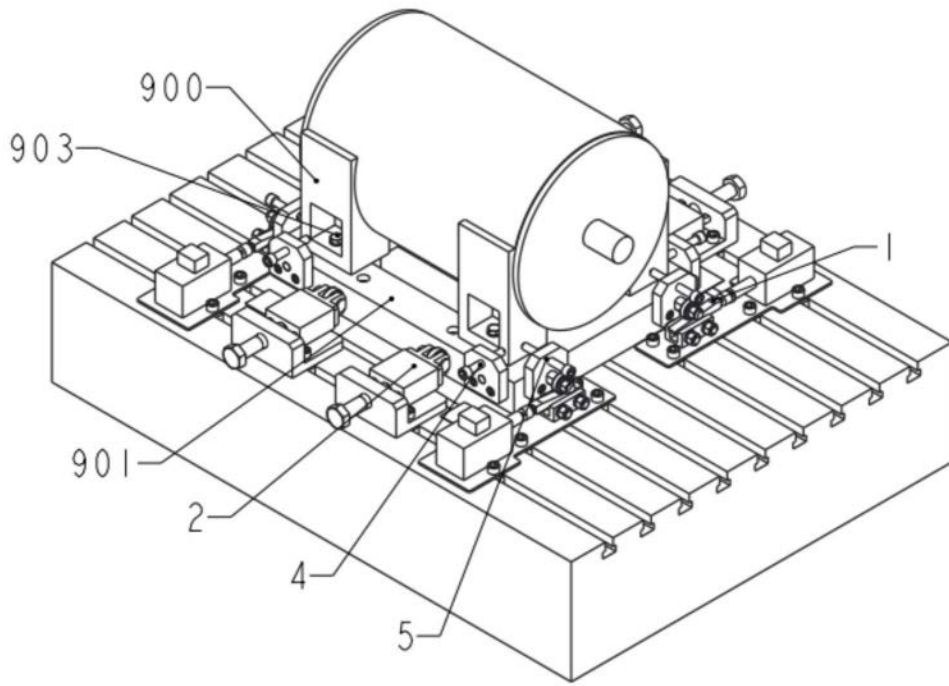


图1

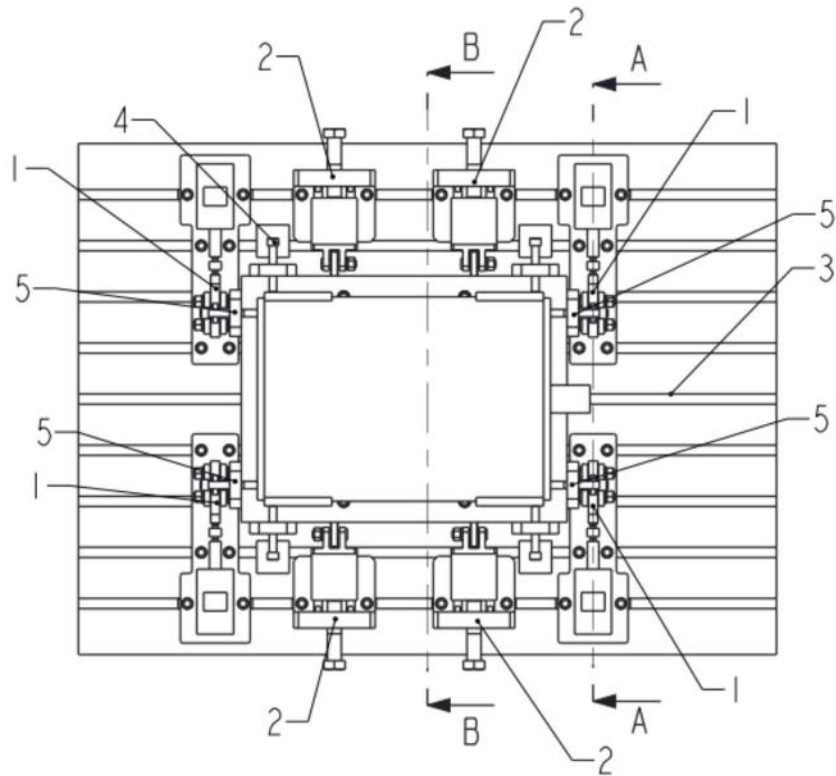


图2

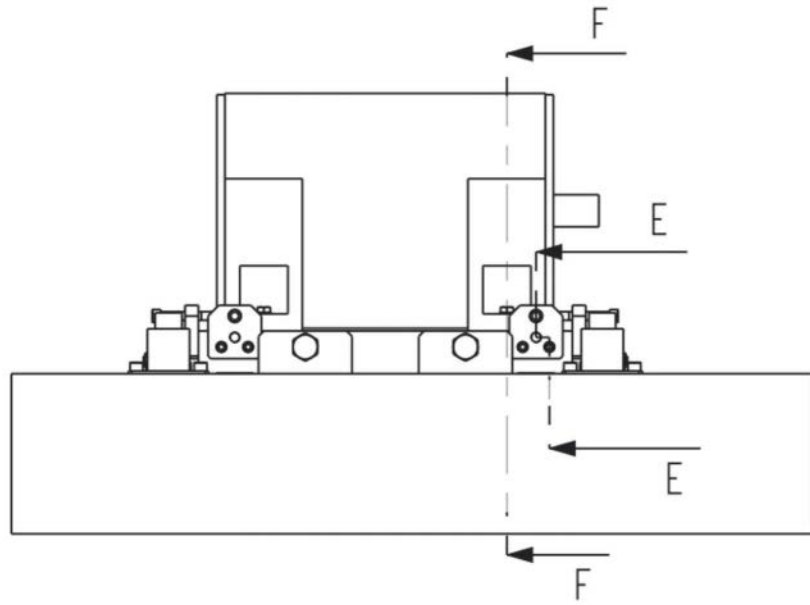


图3

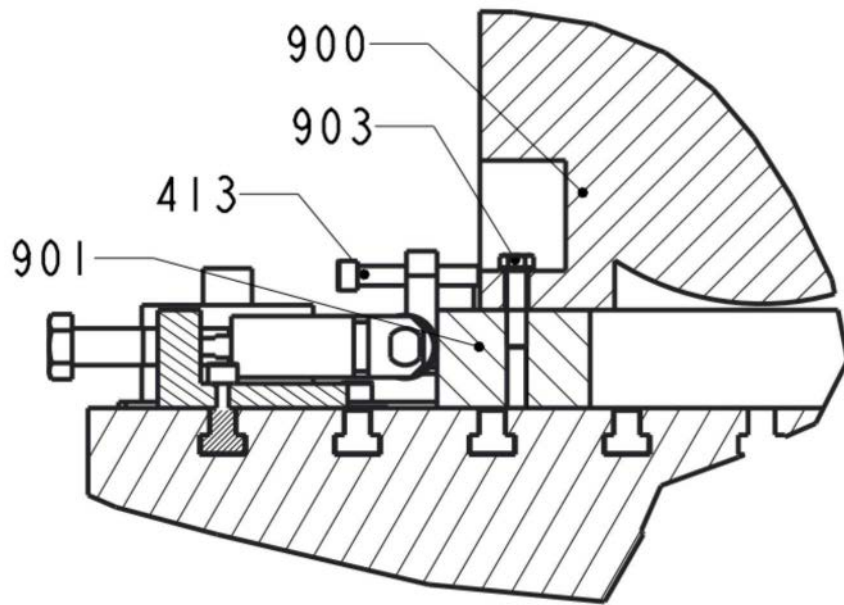


图4

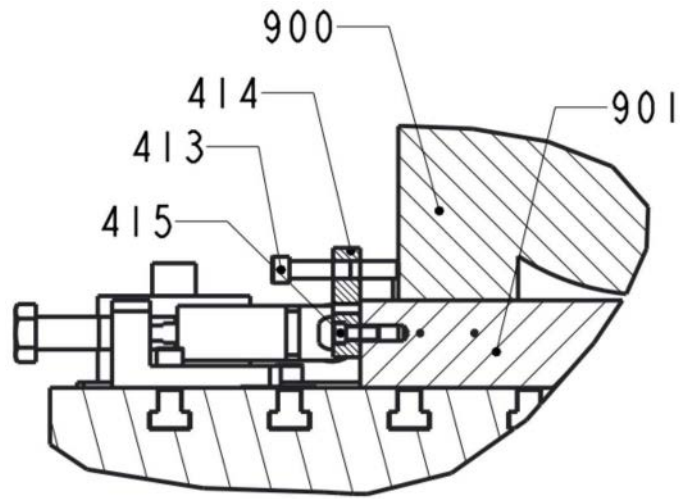


图5

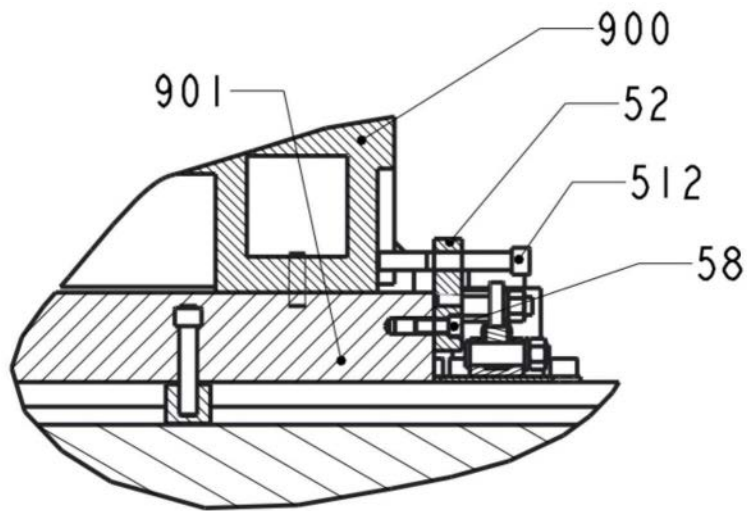


图6

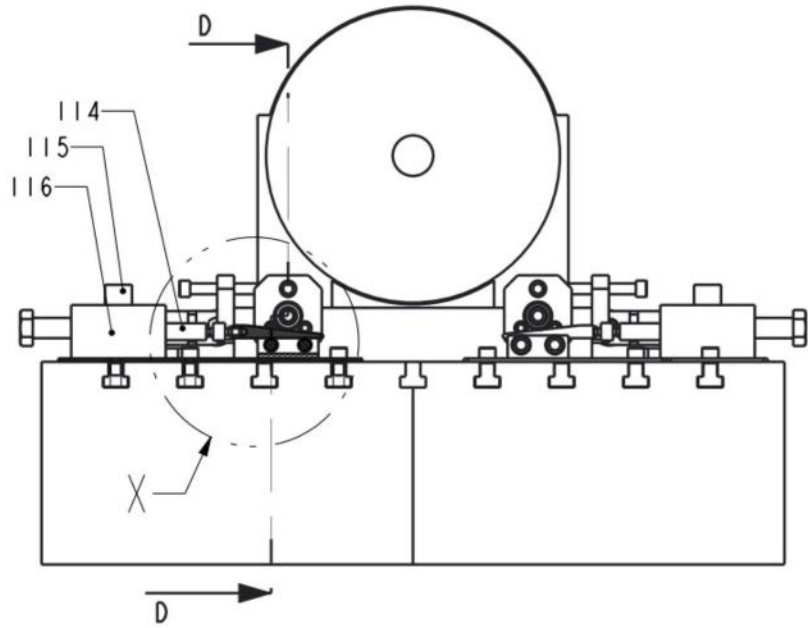


图7

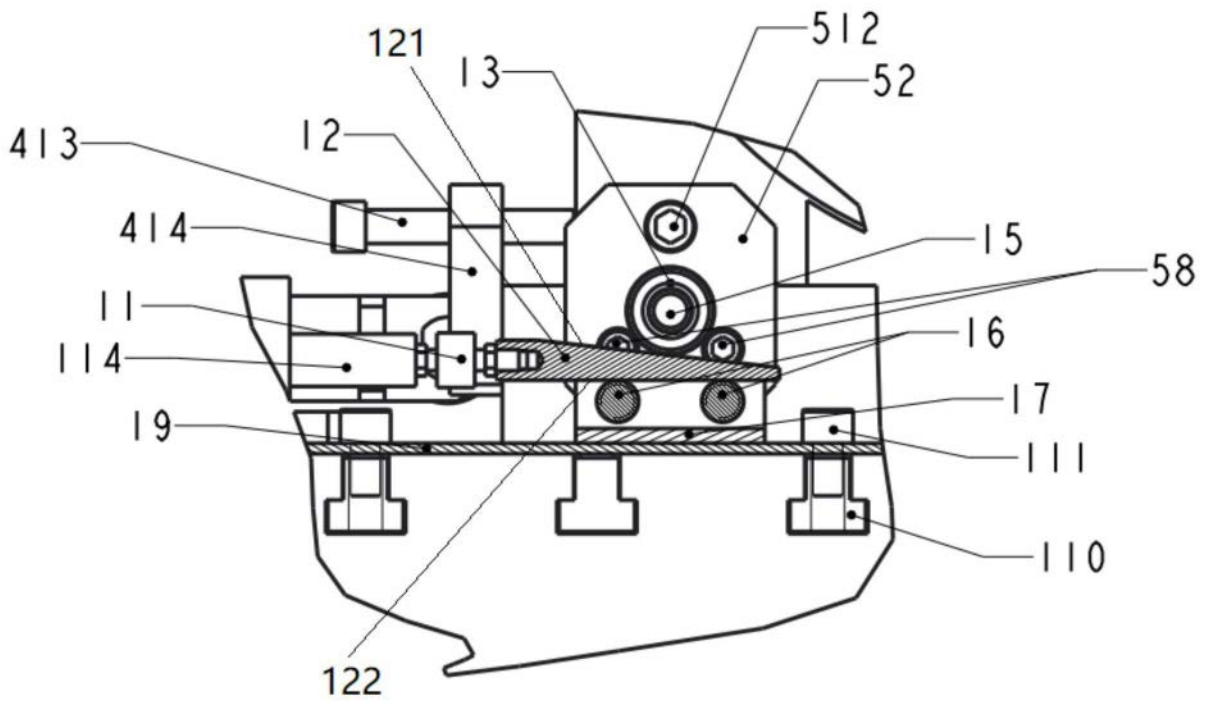


图8

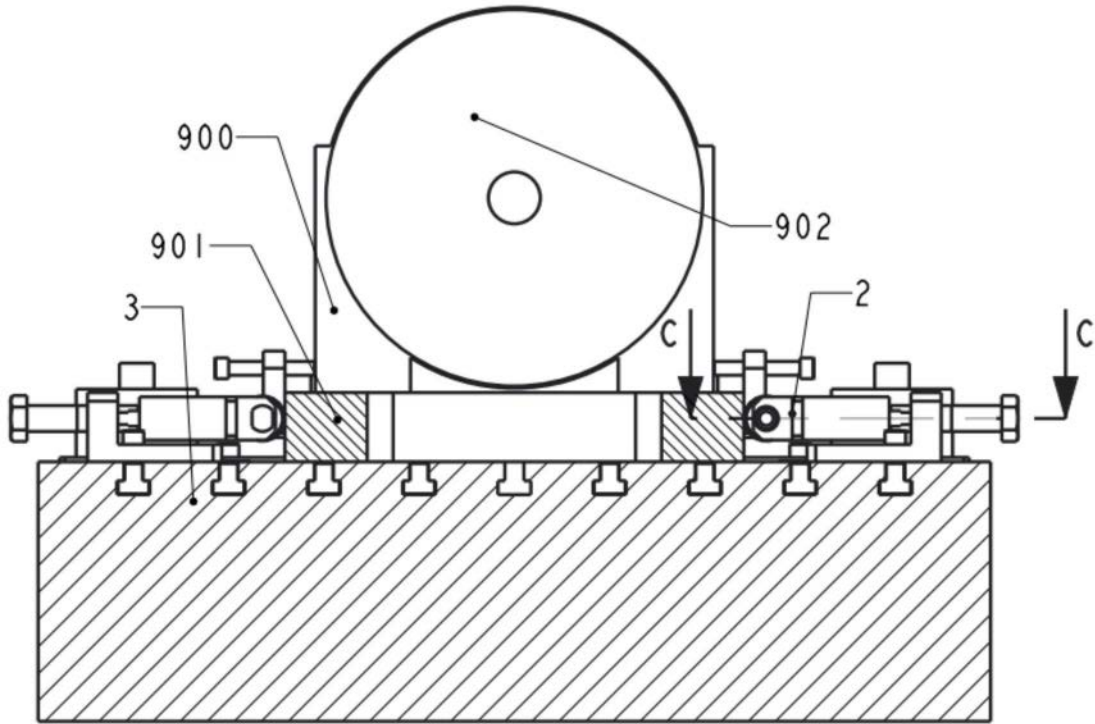


图9

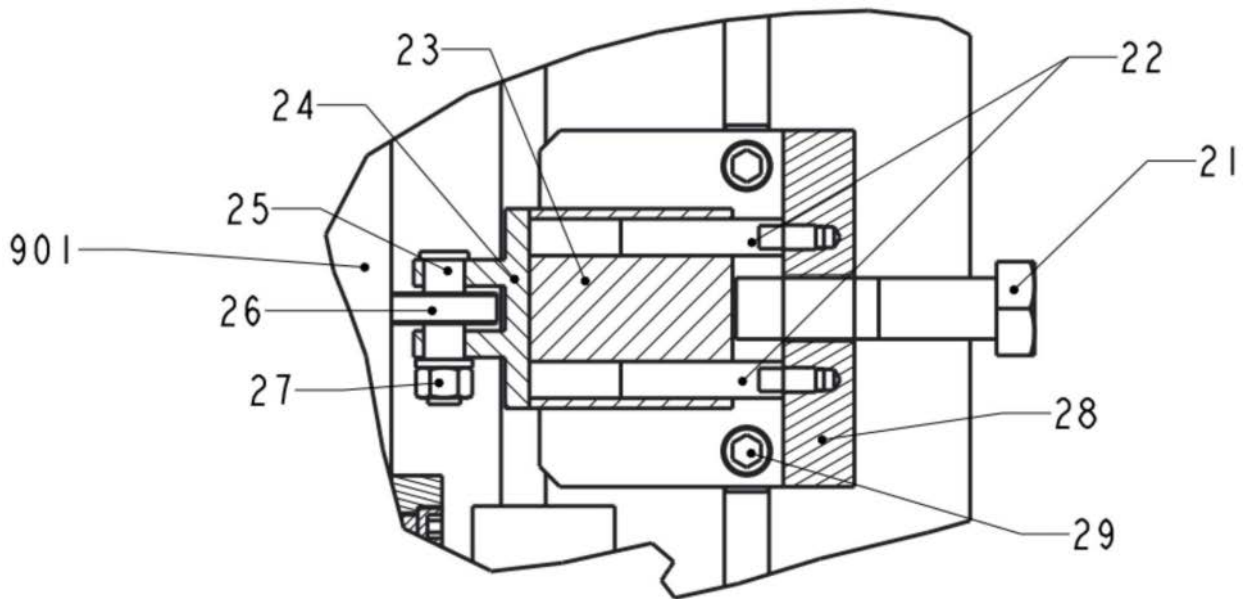


图10

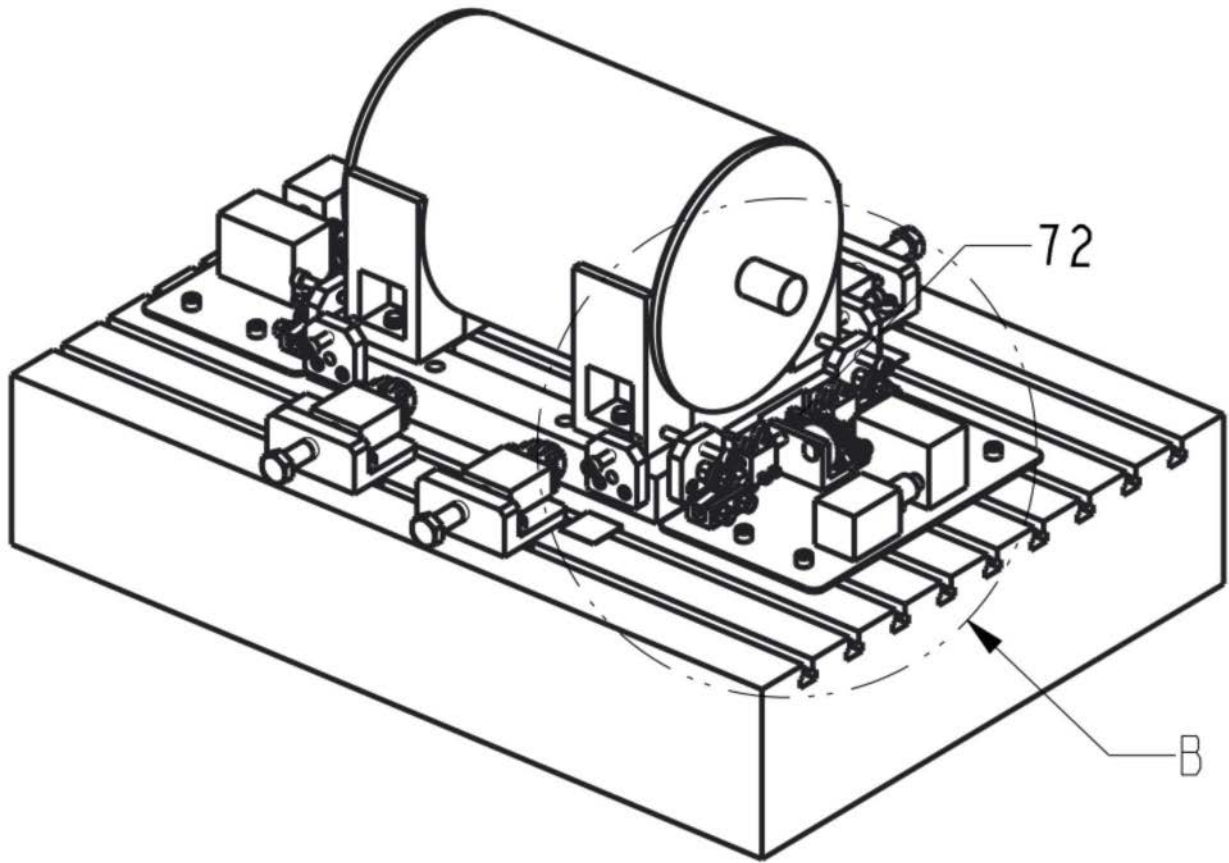


图11

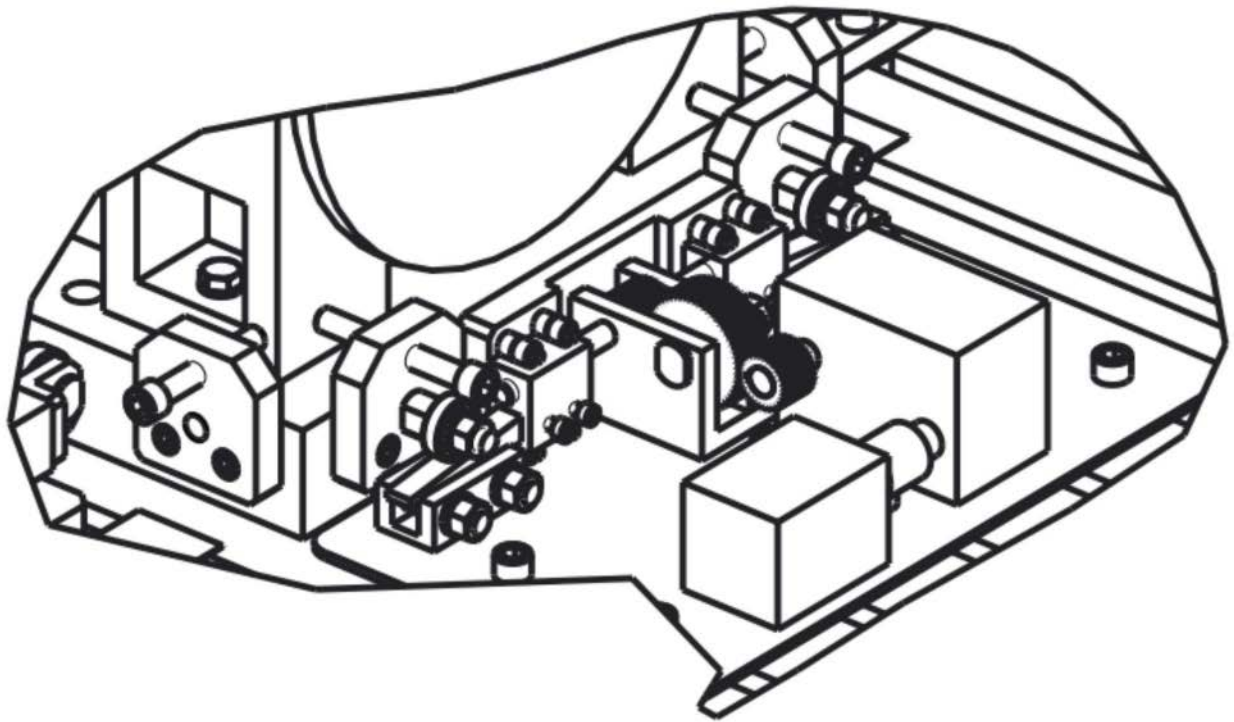


图12

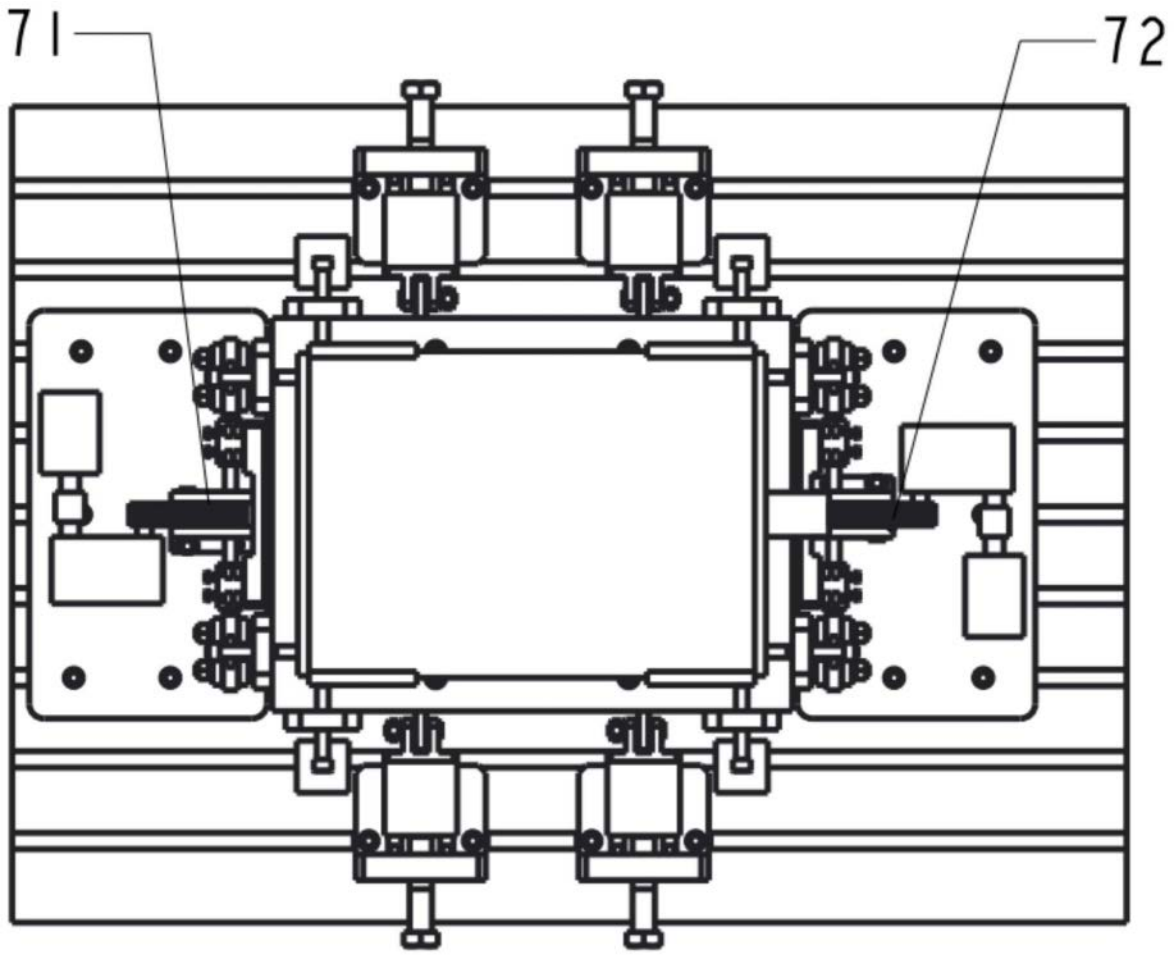


图13

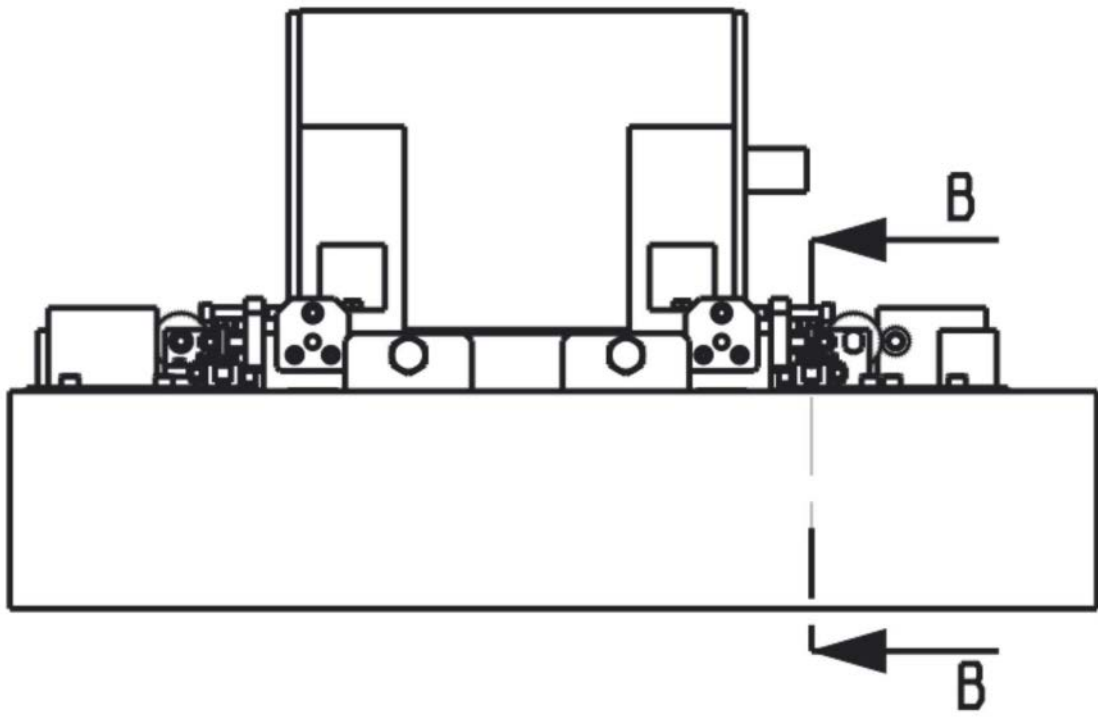


图14

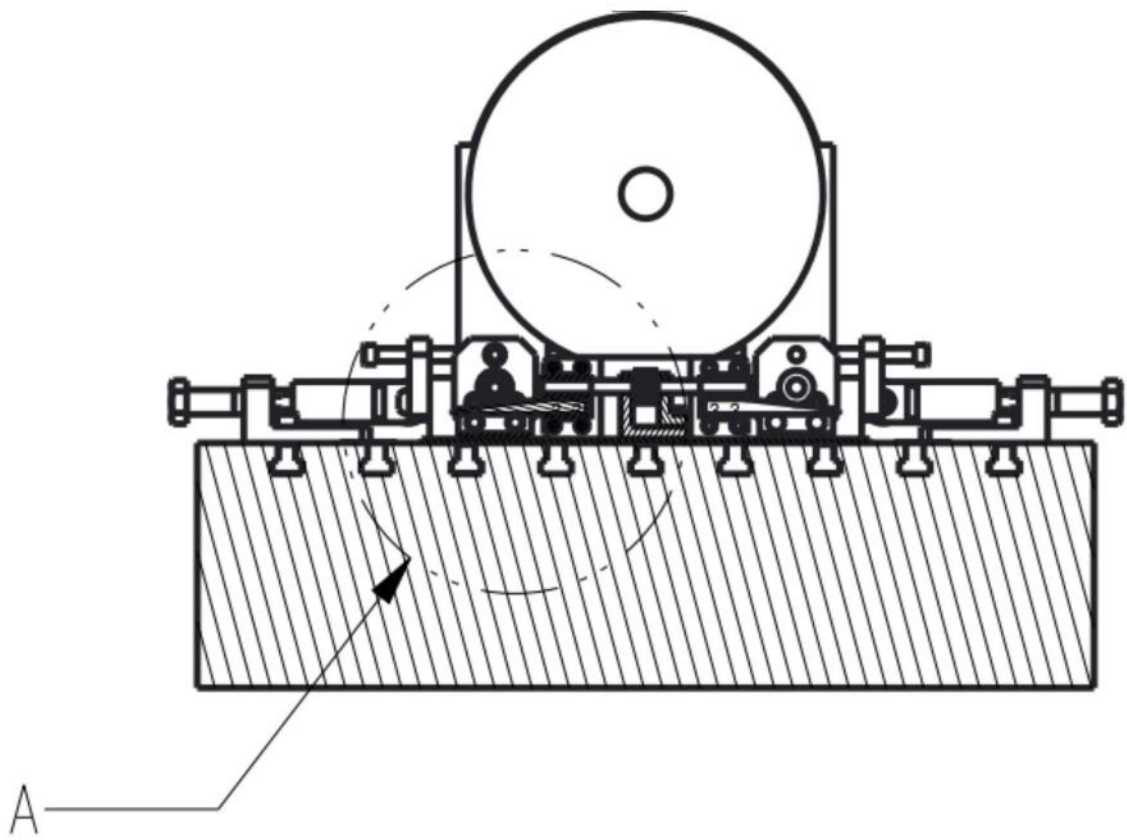


图15

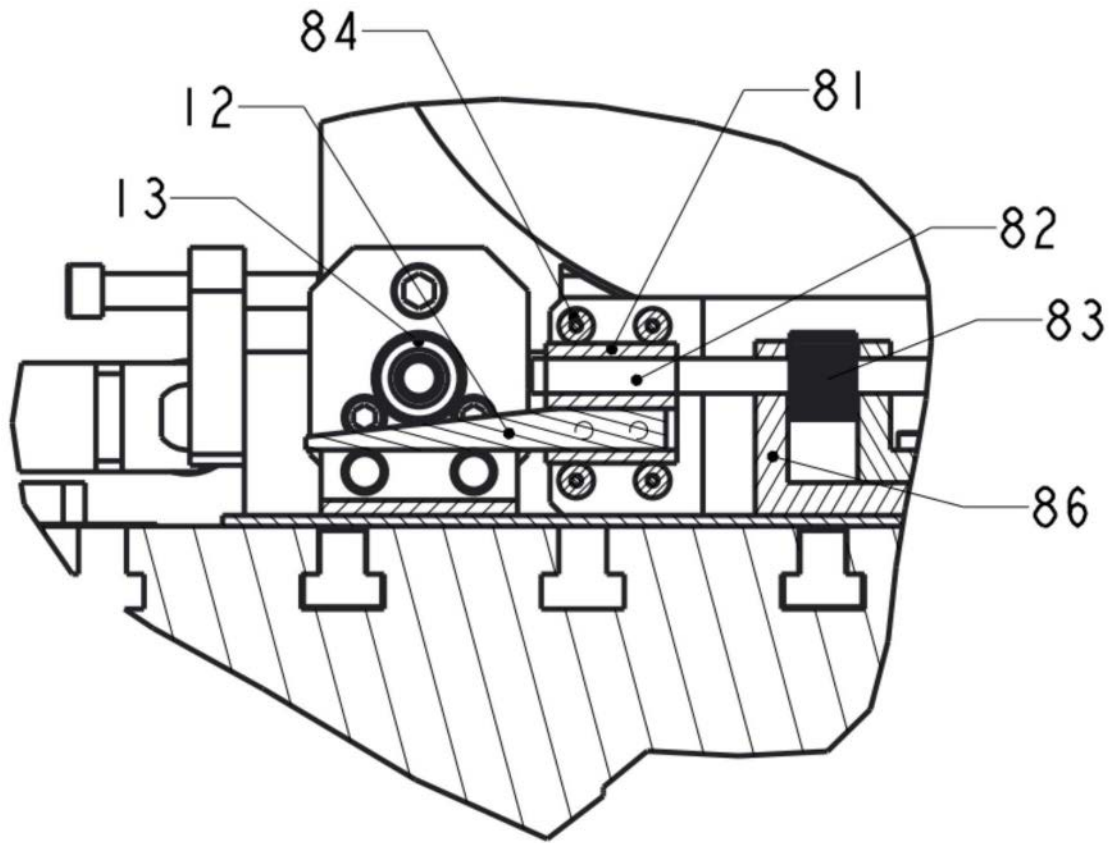


图16