



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104669091 B

(45)授权公告日 2017.05.10

(21)申请号 201510081014.5

B24B 55/08(2006.01)

(22)申请日 2015.02.13

B24B 41/02(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

B24B 47/12(2006.01)

申请公布号 CN 104669091 A

审查员 张伟

(43)申请公布日 2015.06.03

(73)专利权人 华中科技大学

地址 430074 湖北省武汉市洪山区珞喻路
1037号

(72)发明人 张刚 张小明 严思杰 赵欢

代星 丁汉

(74)专利代理机构 华中科技大学专利中心

42201

代理人 李智

(51)Int.Cl.

B24B 21/16(2006.01)

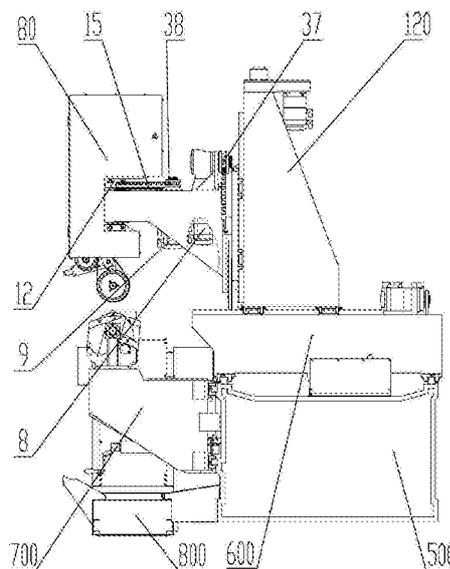
权利要求书2页 说明书7页 附图7页

(54)发明名称

六轴联动数控砂带磨床

(57)摘要

本发明公开了六轴联动数控砂带磨床,包括床身、X轴传动系统、Y轴传动系统、Z轴传动系统、A轴传动系统、B轴传动系统、C轴传动系统、砂带磨削系统、U轴传动系统和排屑系统;B轴传动系统用于带动砂带磨削系统绕Y轴转动;C轴传动系统用于带动砂带磨削系统绕Z轴转动,实现砂带磨削系统的两自由度回转运动;砂带磨削系统位于排屑系统的上方以使金属磨屑掉入排屑系统;A轴传动系统安装在床身的一侧,用于夹紧叶片类工件并带动工件绕X轴转动。本发明可以很好地应用于如汽轮机叶片、航空发动机等具有复杂型面叶片零件的磨抛加工,大大提高了复杂叶片类零件的磨抛效率,提高产品质量。



1. 六轴联动数控砂带磨床,包括床身(470)、X轴传动系统(500)、Y轴传动系统(600)、Z轴传动系统(120)、A轴传动系统(150)、B轴传动系统(140)、C轴传动系统(3)、砂带磨削系统(80)和排屑系统(800),所述排屑系统(800)与床身(470)并排设置,其特征在于:

所述X轴传动系统(500)安装在床身(470)上,所述Y轴传动系统(600)安装在X轴传动系统(500)上,所述Z轴传动系统(120)安装在Y轴传动系统(600)上;

所述Z轴传动系统(120)包括Z轴基座(360)和Z轴导轨(350),所述Z轴基座(360)安装在Y轴传动系统(600)上,所述Z轴导轨(350)安装在Z轴基座(360)上;

所述B轴传动系统(140)安装在Z轴导轨(350)上,所述C轴传动系统(3)安装在B轴传动系统(140)上,所述砂带磨削系统(80)安装在C轴传动系统(3)上,所述B轴传动系统(140)用于带动砂带磨削系统(80)绕Y轴转动,所述C轴传动系统(3)用于带动砂带磨削系统(80)绕Z轴转动,所述砂带磨削系统(80)位于排屑系统(800)的上方以使金属磨屑掉入排屑系统(800);

所述A轴传动系统(150)安装在床身(470)靠近排屑系统(800)的一侧,A轴传动系统(150)用于夹紧工件并带动工件绕X轴转动;

所述B轴传动系统(140)包括B轴固定支撑座(1)和B轴回转系统(2),B轴固定支撑座(1)安装在Z轴导轨(350)上,B轴回转系统(2)包括旋转轴B(4)、B轴旋转基座(14)和B轴减速电机(39),所述旋转轴B(4)安装在B轴固定支撑座(1)上且其轴线平行于Y轴,所述B轴旋转基座(14)固定安装在所述的旋转轴B(4)上,所述B轴减速电机(39)固定安装在B轴旋转基座(14)上且其通过B轴滚轮圆弧齿条机构(37)驱动所述的B轴旋转基座(14)绕旋转轴B(4)的轴线旋转;

所述B轴滚轮圆弧齿条机构(37)包括相互配合的B轴滚轮(23)和B轴圆弧齿条(24),所述B轴滚轮(23)安装在B轴减速电机(39)的输出轴上,所述B轴减速电机(39)的输出轴水平设置,所述B轴圆弧齿条(24)安装在B轴固定支撑座(1)上,所述B轴圆弧齿条(24)的中心线与旋转轴B(4)的轴线同线以使B轴滚轮(23)驱动B轴旋转基座(14)绕旋转轴B(4)的轴线旋转。

2. 根据权利要求1所述的六轴联动数控砂带磨床,其特征在于:还包括U轴传动系统(700),其安装在床身(470)上且与A轴传动系统(150)同侧,所述U轴传动系统(700)包括U轴导轨(230)、U轴支座及手动进给机构(260),所述U轴导轨(230)安装在床身(470)靠近排屑系统(800)的一侧,所述U轴支座安装在U轴导轨(230)上,所述U轴支座上设置手动进给机构(260),所述手动进给机构(260)用于驱动U轴支座沿U轴导轨(230)移动,所述U轴支座用于与A轴传动系统(150)配合夹住工件。

3. 根据权利要求1所述的六轴联动数控砂带磨床,其特征在于:所述X轴传动系统(500)包括X轴传动组件(190)和X轴导轨(460),所述X轴传动组件(190)和X轴导轨(460)均安装在床身(470),所述X轴传动组件(190)用于驱动Y轴传动系统(600)沿X轴导轨(460)移动;所述Y轴传动系统(600)包括Y轴基座(450)、Y轴传动组件(170)及Y轴导轨(430),所述Y轴传动组件(170)和Y轴导轨(430)安装在Y轴基座(450)上,所述Y轴传动组件(170)用于驱动Z轴传动系统(120)沿Y轴导轨(430)移动;Y轴基座(450)安装在X轴导轨(460)上;所述Z轴传动系统(120)包括Z轴基座(360)、Z轴传动组件(380)及Z轴导轨(350),所述Z轴基座(360)安装在Y轴导轨(430)上,所述Z轴传动组件(380)和Z轴导轨(350)安装在Z轴基座(360)上,所述Z轴

传动组件(380)用于驱动B轴传动系统(140)沿Z轴导轨(350)移动。

4. 根据权利要求1所述的六轴联动数控砂带磨床,其特征在于:所述B轴固定支撑座(1)在对应于B轴圆弧齿条(24)的位置安装有B轴弧形导轨(7),所述B轴弧形导轨(7)的中心线与旋转轴B(4)的轴线同线,所述B轴弧形导轨(7)上安装有B轴弧形导轨滑块(25),所述B轴弧形导轨滑块(25)固定连接在B轴旋转基座(14)上。

5. 根据权利要求1所述的六轴联动数控砂带磨床,其特征在于:所述C轴传动系统(3)包括旋转轴C(12)、C轴旋转基座(16)和C轴减速电机(40),所述旋转轴C(12)可转动安装在B轴旋转基座(14)上且轴线其平行于Z轴,所述C轴旋转基座(16)固定安装在所述的旋转轴C(12)上,所述C轴减速电机(40)固定安装在B轴旋转基座(14)上且其通过C轴滚轮圆弧齿条机构(38)驱动C轴旋转基座(16)绕旋转轴C(12)的轴线旋转。

6. 根据权利要求5所述的六轴联动数控砂带磨床,其特征在于:所述C轴滚轮圆弧齿条机构(38)包括相互配合的C轴滚轮(20)和C轴圆弧齿条(17),所述C轴圆弧齿条(17)安装在C轴旋转基座(16)上,C轴滚轮(20)安装在C轴减速电机(40)的输出轴上,所述C轴圆弧齿条(17)的中心线与旋转轴C(12)的轴线同线以使C轴滚轮(20)驱动C轴旋转基座(16)绕旋转轴C(12)的轴线旋转。

7. 根据权利要求5所述的六轴联动数控砂带磨床,其特征在于:所述C轴旋转基座(16)上安装有C轴弧形导轨(15),所述C轴弧形导轨(15)的中心线与旋转轴C(12)的轴线同线,所述C轴弧形导轨(15)上安装有C轴弧形导轨滑块(18),所述C轴弧形导轨滑块(18)与B轴旋转基座(14)固定连接。

8. 根据权利要求5所述的六轴联动数控砂带磨床,其特征在于:所述Z轴导轨(350)的数量为两条,所述砂带磨削系统(80)由旋转轴C(12)带动旋转,旋转轴C(12)与两条Z轴导轨(350)呈等腰三角形对称布置且旋转轴C(12)到每条Z轴导轨(350)的距离相等。

六轴联动数控砂带磨床

技术领域

[0001] 本发明属于数控机床领域,更具体地,涉及六轴联动数控砂带磨床。

背景技术

[0002] 叶片作为燃汽轮机、航空发动机等动力能源装置的核心部件,对燃汽轮机、航空发动机的工作性能具有重要作用,叶片型面的制造精度和表面粗糙度对整个能源转换装置的性能和效率具有至关重要的影响。为提高现代燃汽轮机、航空发动机的能源转换效率,降低能耗,用更小的体积获得更大的输出功率,叶片型面的设计由直面发展到弧面进而再到扭曲的弧面,型面曲线越来越复杂,叶片的加工工艺越来越复杂,对叶片加工数控机床的要求也越来越高。

[0003] 砂带磨抛是叶片型面加工制造的一种高效、经济、用途极广的磨抛工艺,是叶片型面加工制造的重要工序。目前国内现有一些数控磨床也对叶片型面砂带磨抛加工做了一些尝试,可以实现叶片的复杂型面的磨削加工,但因其结构布置不合理,导致磨抛金属屑无法有效的排出,致使整个工作台面到处充斥着金属屑,叶片磨抛加工区域显得极为脏乱,在磨床连续工作一段时间以后需要停机很长的时间来清理金属磨屑,这样就极大地降低了数控砂带磨床的工作效率。

[0004] 另外,目前的多轴数控砂带磨床上的伺服回转台采用齿轮传动驱动系统,回转台在转动时,其伺服电机及减速机的驱动轴轴线与回转中心一般共线布置,这样就会加大伺服电机及减速机的负担,需要伺服电机及减速机的输出扭矩也更大,伺服回转台的动态性能差;如果力臂很大的话,就需要非常大的输出扭矩,对伺服系统的要求会很高,导致总体成本的大幅上升;另外,伺服回转台仅采用一根驱动轴来支撑,会使得回转台的轴向跳动比较大,伺服回转台运行不够平稳,这样显然不利于复杂叶片类零件的精密磨抛加工。

[0005] 此外,数控机床上驱动伺服回转台转动的传动机构一般采用齿轮传动机构,齿轮传动时齿间隙较大,增加了控制系统的难度,不利于伺服回转台的高速度、高精度运动控制。

发明内容

[0006] 针对现有技术的以上缺陷或改进需求,本发明提供了六轴联动数控砂带磨床,砂带磨床的结构布置合理、传动部分和加工部分分开设置使得磨抛加工产生的金属屑能直接掉入排屑系统,解决了金属磨屑充斥在磨床传动部分的问题。同时,采用滚轮圆弧齿条机构实现砂带磨床伺服回转台的无背隙、高速度、高精度回转运动,提高伺服回转台的传动精度和传动刚度。

[0007] 为实现上述目的,按照本发明的一个方面,提供了六轴联动数控砂带磨床,包括床身、X轴传动系统、Y轴传动系统、Z轴传动系统、A轴传动系统、B轴传动系统、C轴传动系统、砂带磨削系统和排屑系统,所述排屑系统与床身并排设置,所述X轴传动系统安装在床身上,所述Y轴传动系统安装在X轴传动系统上,所述Z轴传动系统安装在Y轴传动系统上。

[0008] 所述Z轴传动系统包括Z轴基座和Z轴导轨,所述Z轴基座安装在Y轴传动系统上,所述Z轴导轨安装在Z轴基座上;

[0009] 所述B轴传动系统安装在Z轴导轨上,所述C轴传动系统安装在B轴传动系统上,所述砂带磨削系统安装在C轴传动系统上,所述B轴传动系统用于带动砂带磨削系统绕Y轴转动,所述C轴传动系统用于带动砂带磨削系统绕Z轴转动,所述砂带磨削系统位于排屑系统的上方以使金属磨屑掉入排屑系统;

[0010] 所述A轴传动系统安装在床身靠近排屑系统的一侧,A轴传动系统的输出轴端设置叶片夹具,用于夹紧磨抛工件并带动工件绕X轴转动。

[0011] 优选地,还包括U轴传动系统,U轴传动系统安装在床身上且与A轴传动系统同侧,所述U轴传动系统包括U轴导轨、U轴支座及手动进给机构,所述U轴导轨安装在床身靠近排屑系统的一侧,所述U轴支座安装在U轴导轨上,所述U轴支座上设置手动进给机构,所述手动进给机构用于驱动U轴支座沿U轴导轨移动,所述U轴支座用于与A轴传动系统配合夹持磨抛加工的叶片。

[0012] 优选地,所述X轴传动系统包括X轴传动组件和X轴导轨,所述X轴传动组件和X轴导轨均安装在床身,所述X轴传动组件用于驱动Y轴传动系统沿X轴导轨移动;所述Y轴传动系统包括Y轴基座、Y轴传动组件及Y轴导轨,所述Y轴传动组件和Y轴导轨安装在Y轴基座上,所述Y轴传动组件用于驱动Z轴传动系统沿Y轴导轨移动;Y轴基座安装在X轴导轨上;所述Z轴传动系统包括Z轴基座、Z轴传动组件及Z轴导轨,所述Z轴基座安装在Y轴导轨上,所述Z轴传动组件和Z轴导轨安装在Z轴基座上,所述Z轴传动组件用于驱动B轴传动系统沿Z轴导轨移动。

[0013] 优选地,所述B轴传动系统包括B轴固定支撑座和B轴回转系统,B轴固定支撑座安装在Z轴导轨上,所述B轴回转系统包括旋转轴B、B轴旋转基座和B轴减速电机,所述旋转轴B可转动安装在B轴固定支撑座上且其轴线平行于Y轴,所述B轴旋转基座固定安装在所述的旋转轴B上,所述B轴减速电机固定安装在B轴旋转基座上且其通过B轴滚轮圆弧齿条机构驱动所述的B轴旋转基座绕旋转轴B的轴线旋转,以实现B轴传动系统的无背隙传动。

[0014] 优选地,所述B轴滚轮圆弧齿条机构包括相互配合的B轴滚轮和B轴圆弧齿条,所述B轴滚轮安装在B轴减速电机的输出轴上,所述B轴减速电机的输出轴水平设置,所述B轴圆弧齿条安装在B轴固定支撑座上,所述B轴圆弧齿条的中心线与旋转轴B的轴线同线以使B轴滚轮驱动B轴旋转基座绕旋转轴B的轴线旋转。

[0015] 优选地,所述B轴固定支撑座在对应于B轴圆弧齿条的位置安装有B轴弧形导轨,所述B轴弧形导轨的中心线与旋转轴B的轴线同线,所述B轴弧形导轨上安装有B轴弧形导轨滑块,所述B轴弧形导轨滑块固定连接在B轴旋转基座上。

[0016] 优选地,所述C轴传动系统包括旋转轴C、C轴旋转基座和C轴减速电机,所述旋转轴C可转动安装在B轴旋转基座上且轴线其平行于Z轴,所述C轴旋转基座固定安装在所述的旋转轴C上,所述C轴减速电机固定安装在B轴旋转基座上且其通过C轴滚轮圆弧齿条机构驱动C轴旋转基座绕旋转轴C的轴线旋转,实现C轴传动系统的无背隙传动。

[0017] 优选地,所述C轴滚轮圆弧齿条机构包括相互配合的C轴滚轮和C轴圆弧齿条,所述C轴圆弧齿条安装在C轴旋转基座上,C轴滚轮安装在C轴减速电机的输出轴上,所述C轴圆弧齿条的中心线与旋转轴C的轴线同线以使C轴滚轮驱动C轴旋转基座绕旋转轴C的轴线旋转。

[0018] 优选地,所述C轴旋转基座上安装有C轴弧形导轨,所述C轴弧形导轨的中心线与旋转轴C的轴线同线,所述C轴弧形导轨上安装有C轴弧形导轨滑块,所述C轴弧形导轨滑块与B轴旋转基座固定连接。

[0019] 优选地,所述Z轴导轨的数量为两条,所述砂带磨削系统由旋转轴C带动旋转,旋转轴C与两条Z轴导轨呈等腰三角形对称布置且旋转轴C到每条Z轴导轨的距离相等。

[0020] 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:

[0021] 1) 六轴联动数控砂带磨床的传动系统结构布置合理、传动部分和加工部分分开设置使得加工产生的磨屑能直接掉入排屑系统内,实现了磨抛机床传动区域与叶片磨抛工作区域的分离,消除了金属磨屑对磨床传动系统的影响,解决了金属磨屑充斥在磨床传动部分的问题。

[0022] 2) 六轴联动数控砂带磨床的B轴传动系统、C轴传动系统对称布置于Z轴传动系统的Z轴基座,提高了机床传动系统的传动精度和整体刚度。

[0023] 3) 六轴联动数控砂带磨床的B轴传动系统、C轴传动系统均采用滚轮圆弧齿条传动机构,实现了B轴传动系统与C轴传动系统的无背隙传动,提高了末端磨削系统的运动精度。

附图说明

[0024] 图1是本发明的结构示意图;

[0025] 图2是本发明的主视图;

[0026] 图3是本发明的俯视图;

[0027] 图4是本发明中C轴传动系统安装在B轴传动系统上的结构示意图;

[0028] 图5是本发明中C轴传动系统安装在B轴传动系统上的另一视角下的结构示意图;

[0029] 图6是本发明中B轴固定支撑座的结构示意图;

[0030] 图7是本发明中B轴旋转基座结构示意图;

[0031] 图8是本发明中C轴传动系统安装在B轴传动系统上的局部剖视图。

具体实施方式

[0032] 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。

[0033] 如图1~图8所示,六轴联动数控砂带磨床,包括床身470、X轴传动系统500、Y轴传动系统600、Z轴传动系统120、A轴传动系统150、B轴传动系统140、C轴传动系统3、砂带磨削系统80和排屑系统800,所述排屑系统800与床身470并排设置,所述X轴传动系统500安装在床身470上,所述Y轴传动系统600安装在X轴传动系统500上,所述Z轴传动系统120安装在Y轴传动系统600上;

[0034] 所述Z轴传动系统120包括Z轴基座360和Z轴导轨350,所述Z轴基座360安装在Y轴传动系统600上,所述Z轴导轨350安装在Z轴基座360上,其优选安装在Z轴基座360靠近排屑系统800的一侧;

[0035] 所述B轴传动系统140安装在Z轴导轨350上,所述C轴传动系统3安装在B轴传动系统140上,所述砂带磨削系统80安装在C轴传动系统3上,所述B轴传动系统140用于带动砂带磨削系统80绕Y轴转动,所述C轴传动系统3用于带动砂带磨削系统80绕Z轴转动,所述砂带磨削系统80位于排屑系统800的上方以使金属磨屑掉入排屑系统800;

[0036] 所述A轴传动系统150安装在床身470靠近排屑系统800的一侧,A轴传动系统150用于夹紧工件并带动工件绕X轴转动所述的排屑系统800位于A轴传动系统150和U轴传动系统700的下方,工件的金属屑直接由排屑系统800收集并过滤处理。所述的A轴传动系统150包括A轴基座290、工件夹具300、无背隙齿轮箱310和A轴伺服电机320。A轴基座290上端面设置无背隙齿轮箱310,由A轴伺服电机320驱动,无背隙齿轮箱310输出端安装工件夹具300,工件夹具300用于固定夹紧工件280。A轴伺服电机320能驱动工件280转动。

[0037] 采用以上的机床传动系统布局,机床传动系统结构紧凑,可以实现六轴数控叶片磨床传动区域与叶片磨抛工作区域的分离,使得加工产生的磨屑能直接掉入排屑系统内,消除了金属磨屑对磨床传动系统的影响,解决了金属磨屑充斥在磨床传动部分的问题。

[0038] 进一步,六轴联动数控砂带磨床还包括U轴传动系统700,安装在床身470上且与A轴传动系统150同侧,所述U轴传动系统700包括U轴导轨230、U轴支座及手动进给机构260,U轴支座包括U轴基座250及U轴尾座270,所述U轴导轨230安装在床身470靠近排屑系统800的一侧,所述U轴支座安装在U轴导轨230上,所述U轴支座上设置手动进给机构260,所述手动进给机构260用于驱动U轴支座沿U轴导轨230移动,所述U轴支座用于与A轴传动系统150配合夹住工件。U轴导轨230的数量为两根,在U轴导轨230之间平行于U轴导轨的方向设置安装一直齿条240,手动进给机构260包括摇杆和齿轮,用手摇动摇杆,则带动齿轮转动,齿轮与直齿条240啮合,则可以驱动U轴支座移动,U轴支座上的顶针可以顶住工件,因此,通过设置U轴支座,可以适应不同长度的工件;同时,在U轴导轨230两端附近设置U轴限位组件220,防止U轴传动系统700运动到磨床设计行程之外。

[0039] 进一步,所述Z轴导轨350的数量为两条,所述砂带磨削系统80由旋转轴C12带动旋转,旋转轴C12与两条Z轴导轨350呈等腰三角形对称布置且旋转轴C12到每条Z轴导轨350的距离相等。砂带磨削系统80布置于两条Z轴导轨350之间,即两条Z轴导轨350对称布置在砂带磨削系统80的两旁,这样的设计使得传动系统结构紧凑;同时,也能实现B轴传动系统140与C轴传动系统3的无背隙传动,提高了六轴联动数控砂带磨床砂带磨削系统80的运动精度和机床整体刚度。

[0040] 进一步,所述X轴传动系统500包括X轴滚珠丝杠传动组件190、X轴导轨460和X轴伺服电机200,所述X轴滚珠丝杠传动组件190和X轴导轨460均安装在床身470,所述X轴滚珠丝杠传动组件190用于驱动Y轴传动系统600沿X轴导轨460移动;所述Y轴传动系统600包括Y轴基座450、Y轴滚珠丝杠传动组件170、Y轴导轨430和Y轴伺服电机180,所述Y轴滚珠丝杠传动组件170和Y轴导轨430安装在Y轴基座450上,所述Y轴滚珠丝杠传动组件170用于驱动Z轴传动系统120沿Y轴导轨430移动;Y轴基座450安装在X轴导轨460上。

[0041] 所述Z轴传动系统120包括Z轴基座360、Z轴滚珠丝杠传动组件380、Z轴导轨350、Z轴伺服电机390和Z轴滚珠丝杠组件370,所述Z轴基座360安装在Y轴导轨430上,所述Z轴滚珠丝杠传动组件380和Z轴导轨350安装在Z轴基座360上,所述Z轴滚珠丝杠传动组件380用于驱动B轴传动系统140沿Z轴导轨350移动。Z轴基座360安装在Y轴导轨430上,Z轴基座360

靠近排屑系统800的一侧沿Z轴方向平行设置两根Z轴导轨350;在两条Z轴导轨350之间设置Z轴滚珠丝杠组件370,Z轴伺服电机390通过Z轴传动组件380驱动Z轴滚珠丝杠组件370,进而带动B轴传动系统140和C轴传动系统3沿Z轴方向运动。Z轴基座360下端面两侧沿Y轴方向平行设置两导轨滑块台阶420。滑块台阶420用于Z轴导轨350的安装,便于Z轴基座360的机械安装与精度调试。所述Z轴滚珠丝杠传动组件380的轴端设置制动器381,实现Z轴滚珠丝杠传动系统的断电抱闸,提高Z轴传动系统的安全性。

[0042] 所述床身470上表面沿X轴方向平行设置两根X轴导轨460;在X轴导轨470之间设置X轴滚珠丝杠组件210,X轴伺服电机200通过驱动X轴滚珠丝杠组件210带动Y轴传动系统600在X轴方向上的运动。

[0043] 所述Y轴传动系统600包括Y轴基座450、Y轴滚珠丝杠组件160、Y轴伺服电机180和Y轴伺服电机180。其中,Y轴基座450安装在X轴导轨460之上,Y轴基座450的两侧,沿Y轴方向设置两个平行的梯形凸台440,且梯形凸台440前端一直延伸至Y轴基座450之外;梯形凸台440之上设置两根Y轴导轨430;在两梯形凸台440之间布置Y轴滚珠丝杠组件170,Y轴伺服电机180驱动Y轴滚珠丝杠传动组件170,进而带动Z轴传动系统120在沿Y轴方向上运动。在Y轴设置两个平行的梯形凸台440有利于提高Y轴的结构刚度,便于Y轴滚珠丝杠组件170的机械安装与精度调试。

[0044] 进一步,所述B轴传动系统140包括B轴固定支撑座1、B轴回转系统2,其中B轴回转系统2包括旋转轴B4、B轴旋转基座14和B轴减速电机39,B轴固定支撑座1安装在Z轴导轨350上,所述旋转轴B4可转动安装在B轴固定支撑座1上且其轴线平行于Y轴,旋转轴B4与B轴固定支撑座1之间设置有B轴轴承5,所述B轴旋转基座14固定安装在所述的旋转轴B4上,所述B轴减速电机39固定安装在B轴旋转基座14上且其通过B轴滚轮圆弧齿条机构37驱动所述的B轴旋转基座14绕旋转轴B4的轴线旋转,所述B轴减速电机39包括B轴伺服电机8及B轴减速机21,B轴减速机21通过B轴电机安装座22安装在B轴旋转基座14上。B轴伺服电机8驱动B轴减速机21,进而带动B轴滚轮圆弧齿条机构37运动,从而实现B轴旋转基座14绕旋转轴B4的轴线做回转运动。

[0045] 所述C轴传动系统3包括旋转轴C12、C轴旋转基座16和C轴减速电机40,所述旋转轴C12可转动安装在B轴旋转基座14上且轴线其平行于Z轴,旋转轴C12与B轴旋转基座14之间设置有C轴轴承13,所述C轴旋转基座16固定安装在所述的旋转轴C12上,所述C轴减速电机40固定安装在B轴旋转基座14上且其通过C轴滚轮圆弧齿条机构38驱动C轴旋转基座16绕旋转轴C12的轴线旋转,所述C轴减速电机40包括C轴伺服电机9及C轴减速机19。C轴伺服电机9驱动C轴减速机19,进而带动C轴滚轮圆弧齿条机构38实现C轴旋转基座16绕旋转轴C12的轴线做回转运动。

[0046] 进一步,所述B轴滚轮圆弧齿条机构37包括相互配合的B轴滚轮23和B轴圆弧齿条24,所述B轴滚轮23安装在B轴减速电机39的输出轴上,所述B轴减速电机39的输出轴水平设置,所述B轴圆弧齿条24安装在B轴固定支撑座1上,所述B轴圆弧齿条24的中心线与旋转轴B4的轴线同线以使B轴滚轮23驱动B轴旋转基座14绕旋转轴B4的轴线旋转。B轴伺服电机8驱动B轴减速机21,进而带动B轴滚轮圆弧齿条机构37运动,从而实现B轴旋转基座14绕旋转轴B4的轴线做回转运动。

[0047] 进一步,所述B轴固定支撑座1在对应于B轴圆弧齿条24的位置安装有B轴弧形导轨

7,所述B轴弧形导轨7的中心线与旋转轴B4的轴线同线,所述B轴弧形导轨7上安装有B轴弧形导轨滑块25,所述B轴弧形导轨滑块25固定连接在B轴旋转基座14上。由于B轴弧形导轨7和B轴弧形导轨滑块25的导向和支撑作用,使得B轴旋转基座14的运动更加的平稳和牢固。

[0048] B轴支撑座体36及B轴支撑轴座29,B轴支撑座体36靠近B轴旋转基座14的一侧一体成型有弧形定位凸台26及安装凸台27且其背离B轴旋转基座14的一侧一体成型所述的B轴支撑轴座29,B轴支撑轴座29用于支承旋转轴B4,B轴支撑轴座29四周布置加强筋28,所述B轴弧形导轨7和B轴圆弧齿条24均安装在弧形定位凸台26上。B轴支撑座体36的顶部还设置有C轴减速机安装基座31和B轴减速机安装基座32,以便于分别安装C轴减速机19和B轴减速机21。B轴固定支撑座1承载着回转台的本身重量以及所有附件结构件的重量和工作过程中的附加外力,整体框架结构使B轴固定支撑座1牢固而可靠。

[0049] 进一步,所述C轴滚轮圆弧齿条机构38包括相互配合的C轴滚轮20和C轴圆弧齿条17,所述C轴圆弧齿条17安装在C轴旋转基座16上,C轴滚轮20安装在C轴减速电机40的输出轴上,所述C轴圆弧齿条17的中心线与旋转轴C12的轴线同线以使C轴滚轮20驱动C轴旋转基座16绕旋转轴C12的轴线旋转。C轴伺服电机9驱动C轴减速机19,进而带动C轴滚轮圆弧齿条机构38实现C轴旋转基座16绕旋转轴C12的轴线做回转运动。

[0050] 进一步,所述C轴旋转基座16上安装有C轴弧形导轨15,所述C轴弧形导轨15的中心线与旋转轴C12的轴线同线,所述C轴弧形导轨15上安装有C轴弧形导轨滑块18,所述C轴弧形导轨滑块18与B轴旋转基座14固定连接。由于C轴弧形导轨15和C轴弧形导轨滑块18的导向和支撑作用,使得C轴旋转运动更加的平稳和牢固。

[0051] 进一步,所述旋转轴B4的轴线与旋转轴C12的轴线相交,以便于机床的伺服控制。

[0052] 进一步,所述B轴固定支撑座1靠近B轴旋转基座14的一侧可转动套装有回转支撑圈6,回转支撑圈6与B轴固定支撑座1之间安装有支撑轴承;所述回转支撑圈6与B轴旋转基座14固定连接,所述旋转轴B4穿过回转支撑圈6后与所述的B轴旋转基座14固定连接,使旋转轴B4处的回转连接牢固可靠。

[0053] 进一步,所述B轴旋转基座14采用壳体结构,其内部设有加强筋28;B轴旋转基座14靠近B轴固定支撑座1的一端凸出有类矩形结构,其远离B轴固定支撑座1的一端为半圆柱形结构;沿着类矩形结构所在端至半圆柱形结构所在端的方向,所述B轴旋转基座14的宽度逐渐对称收窄。这样,使得B轴旋转基座14在满足功能及强度要求的同时,减轻结构的质量,使设计更加的合理。

[0054] 进一步,所述B轴旋转基座14包括B轴基座体35及B轴回转轴座34,所述B轴基座体35靠近旋转轴B4的一侧一体成型所述的B轴回转轴座34,所述B轴回转轴座34上设有内腔,所述旋转轴B4靠近B轴旋转基座14的一端设置有凸肩且此端伸入B轴回转轴座34后与B轴基座体35固定连接,所述的凸肩抵接在B轴回转轴座34的外侧。这样使得B轴旋转基座14在满足功能及空间布置要求的同时,使设计更加的合理。

[0055] 另外,在B轴基座体35的顶端还设置有C轴回转轴座30,且B轴回转轴座34的轴线和C轴回转轴座30的轴线垂直相交,在B轴基座体35靠近B轴支撑座体36的一侧设有阶梯台阶33,在B轴基座体35的顶端平行设置B轴电机安装座22和C轴电机安装座10,B轴电机安装座22和C轴电机安装座10的结构均关于B轴基座体35的中面对称。在旋转轴C12的上部和下部均固定套接有C轴法兰11,C轴法兰11的作用是固定旋转轴C12上的轴承。

[0056] 本发明的B轴传动系统140和C轴传动系统3组成无背隙交叉垂直轴回转台,该回转台悬臂式安装在Z轴传动系统120的Z轴导轨350上;C轴传动系统3的旋转轴C12上固定安装砂带磨削系统80。B轴传动系统140由B轴伺服电机8、B轴滚轮圆弧齿条机构37、B轴弧形导轨7作为辅助支撑;C轴传动系统3由C轴伺服电机9、C轴滚轮圆弧齿条机构38组成,C轴弧形导轨15作为辅助支撑。B轴伺服电机8驱动B轴减速机21,从而带动B轴滚轮圆弧齿条机构37实现B轴旋转基座14绕旋转轴B4的轴线做回转运动,进而带动C轴回转系统3做绕旋转轴B4的轴线的回转运动。C轴伺服电机9可以驱动C轴减速机19,从而通过C轴滚轮圆弧齿条机构38实现C轴旋转基座16绕旋转轴C12的轴线做回转运动。因此,本发明通过伺服控制系统,可以很好地实现B、C轴的耦合联动。

[0057] B轴伺服电机8经B轴减速机21驱动B轴滚轮圆弧齿条机构37,进而带动B轴旋转基座14绕Y轴做与竖直面呈约 $\pm 45^\circ$ 的摆动,同时,B轴弧形导轨7作为B轴的回转辅助支撑。C轴传动系统13安装在B轴旋转基座14上,C轴伺服电机6经C轴减速机19驱动C轴滚轮圆弧齿条机构38,进而带动砂带磨削系统80绕旋转轴C12与竖直面呈 \pm 约 90° 的摆动,同时,C轴弧形导轨15作为旋转的辅助支撑,以与旋转轴C12配合实现双支撑。

[0058] 综上所述,本发明可以很好地应用于如汽轮机叶片等具有复杂型面的工件的磨削加工,极大提高了加工大型复杂构件的产品质量和效率。

[0059] 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,并不用以限制本发明,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。

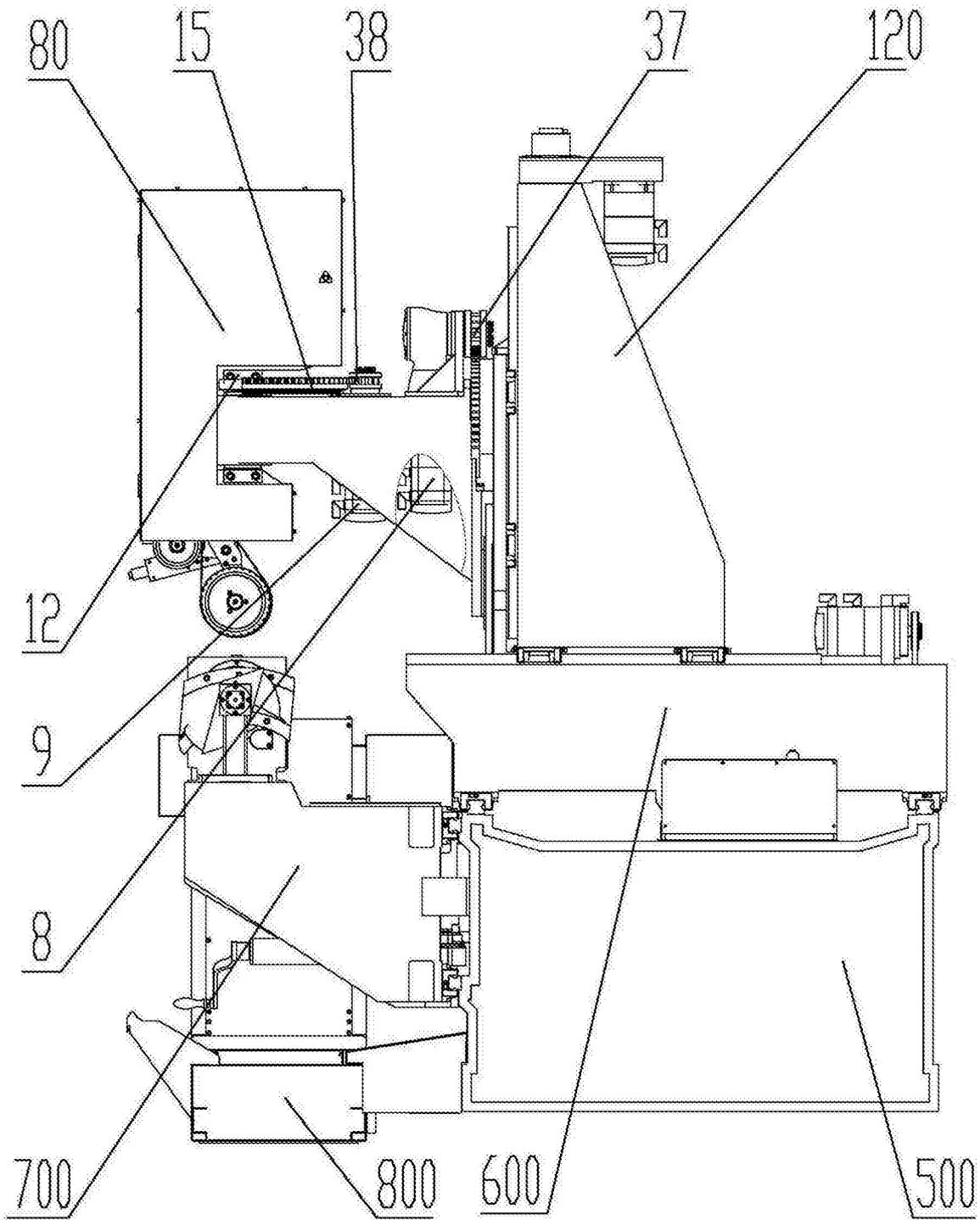


图1

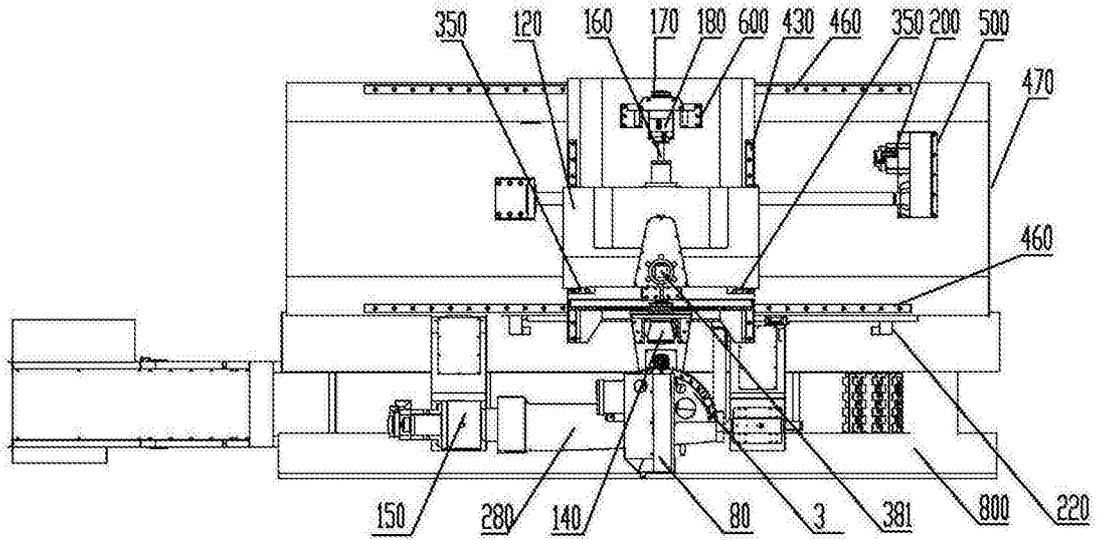


图2

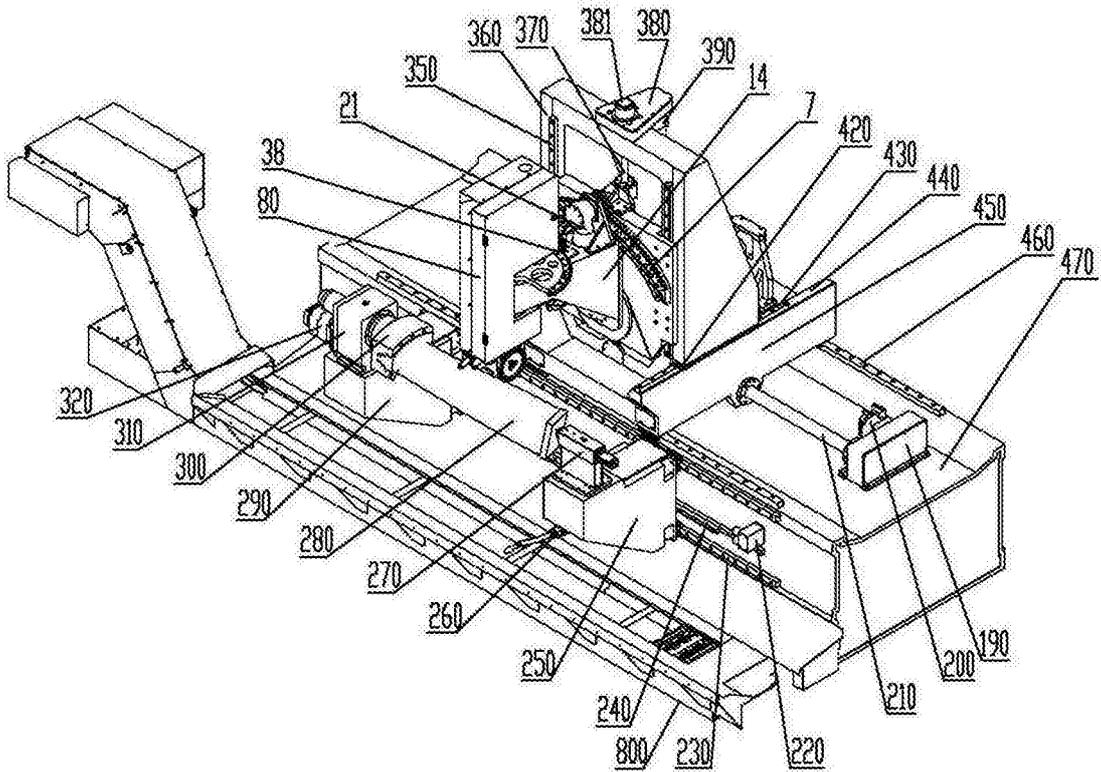


图3

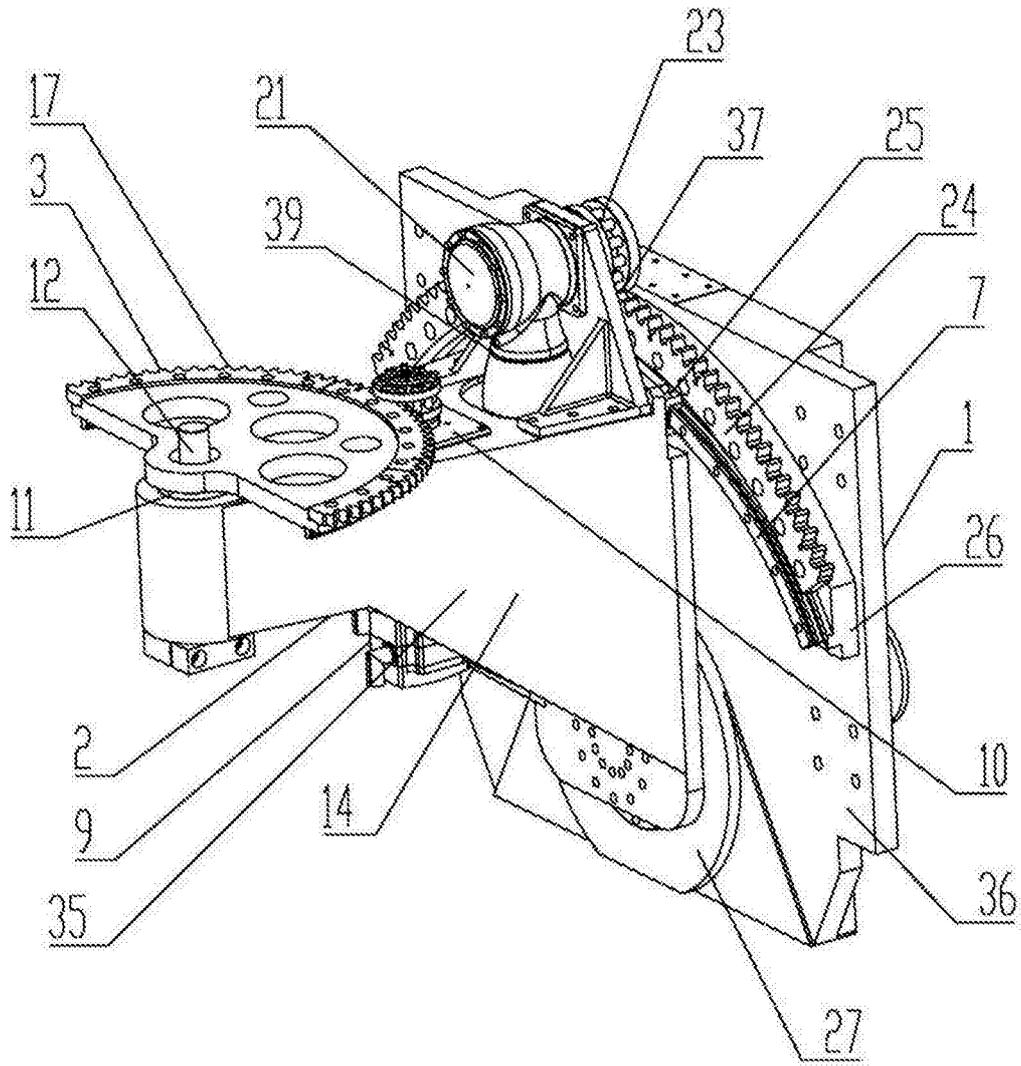


图4

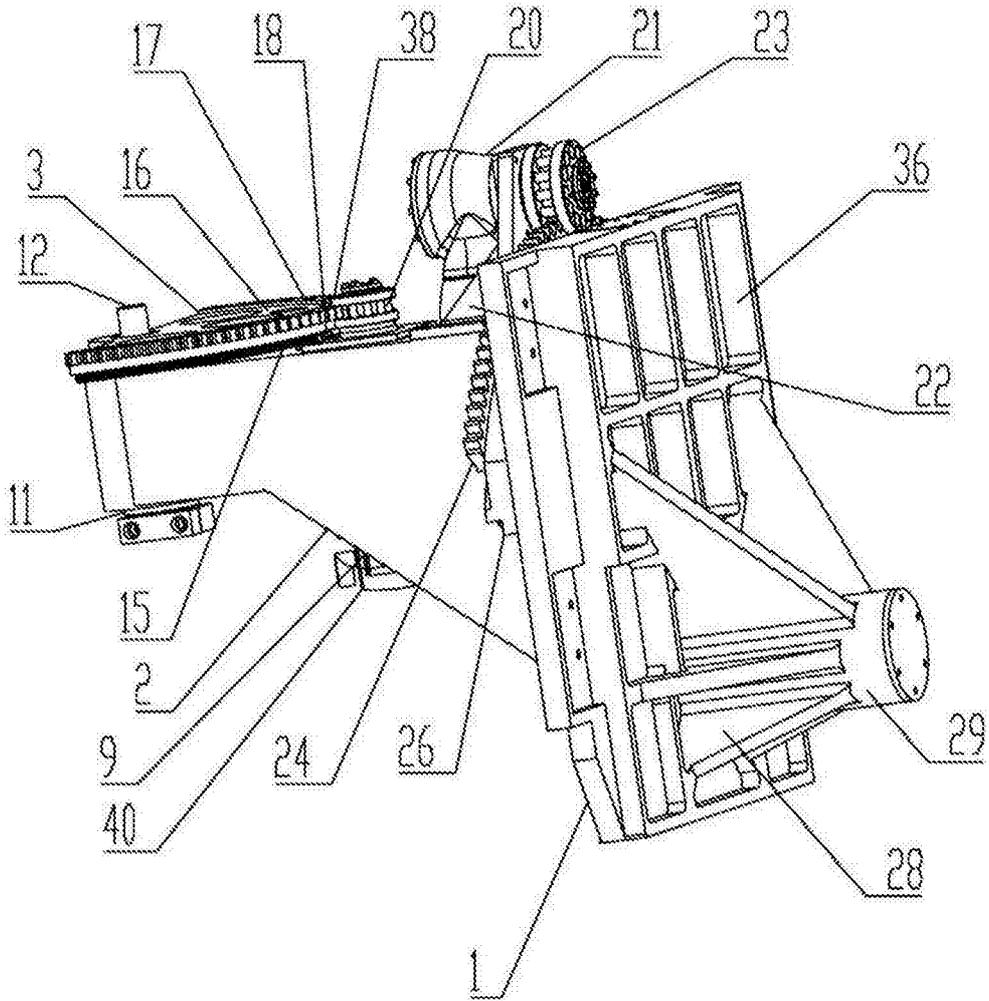


图5

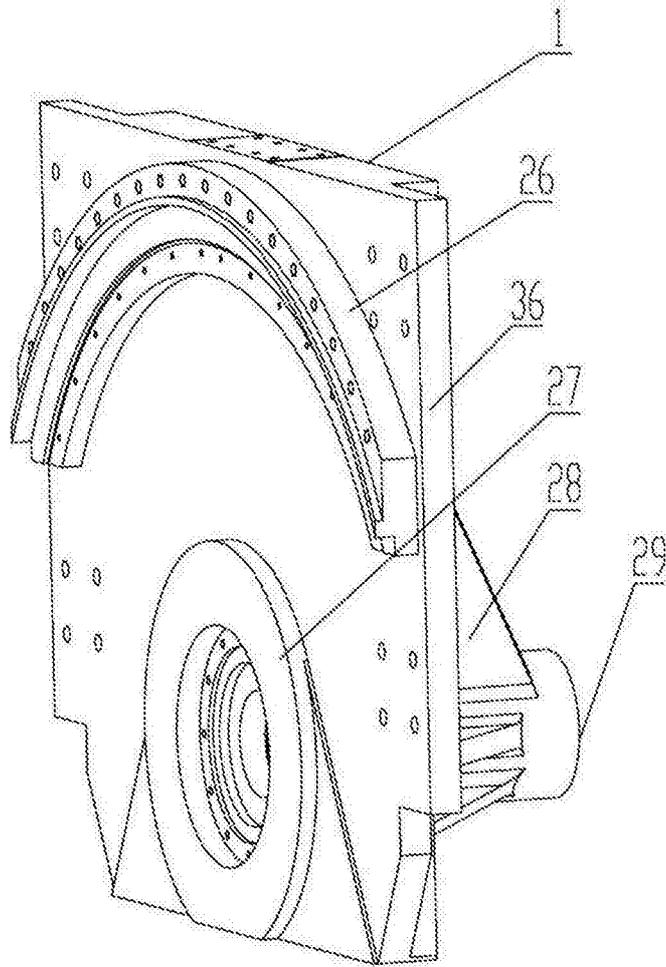


图6

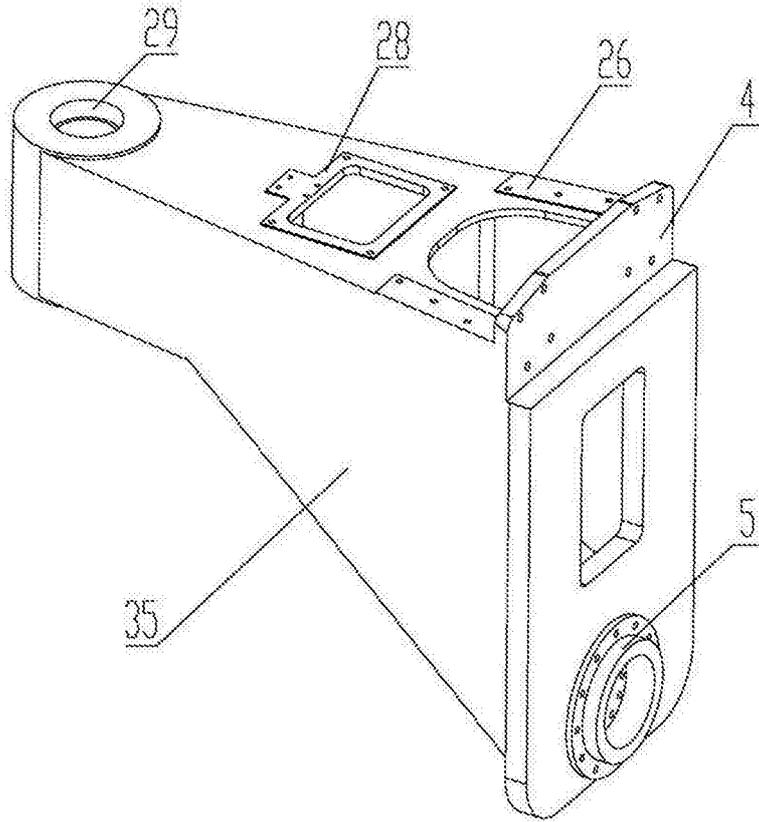


图7

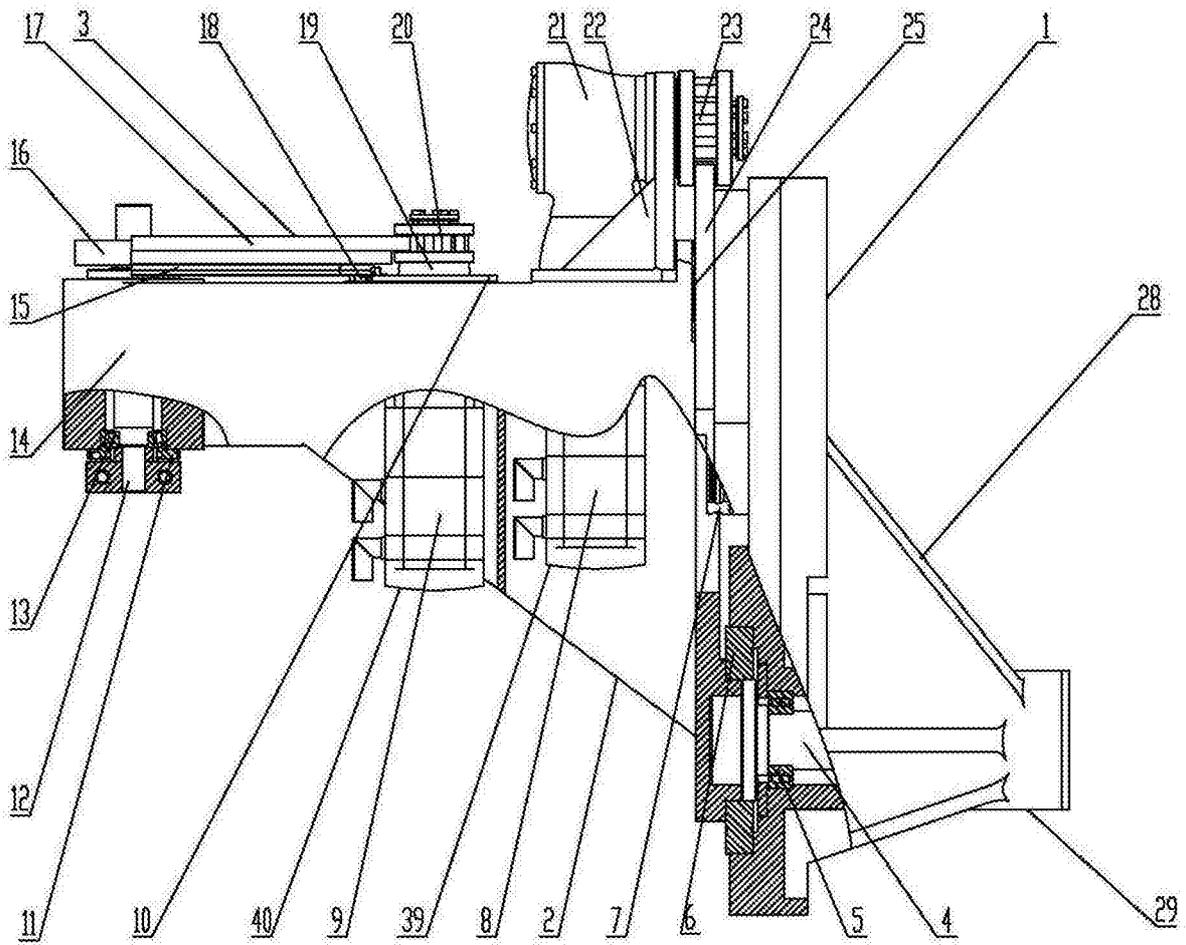


图8