



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105171498 B

(45)授权公告日 2017. 11. 14

(21)申请号 201510467565.5

(22)申请日 2015.08.03

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105171498 A

(43)申请公布日 2015.12.23

(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 孙容磊 汪正国 林明杰 黄鑫

杨少兵 陈艳妮 朱书棋 高远

柏伟

(74)专利代理机构 华中科技大学专利中心

42201

代理人 梁鹏

(51)Int.Cl.

B23Q 5/28(2006.01)

B23Q 5/40(2006.01)

B23Q 3/12(2006.01)

审查员 冯燕

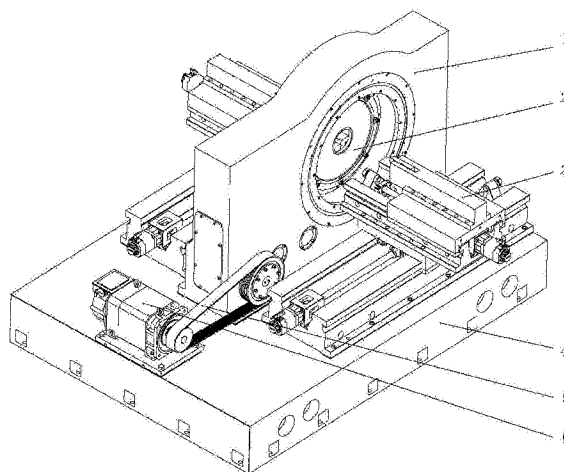
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

## (54)发明名称

一种用于加工大直径薄壁盘类零件的数控  
双面车床

## (57)摘要

本发明公开了一种用于加工大直径薄壁盘类零件的数控双面车床,其包括主传动系统、进给系统、床身和伺服电机,主传动系统上设置有用于安装夹具体的中空结构的主轴,并且其与伺服电机相连;夹具体用于夹持待加工零件,其包括夹具基体和压板;进给系统设有两组,对称设置在主轴的两侧,其包括x向、z向运动组件和刀架,所述x向运动组件沿主轴的径向安装在床身上;所述z向运动组件沿主轴的轴向安装在x向运动组件上;刀架安装在z向运动组件上;通过所述x向运动组件和z向运动组件实现刀架的x向和z向移动。本发明可实现盘类零件的双面同步车削加工,在加工过程中零件受到的法向切削力互相抵消,能够有效减小薄壁零件的加工变形,加工精度高。



1. 一种用于加工大直径薄壁盘类零件的数控双面车床, 其特征在于, 包括主轴箱(116)、进给系统(3)、床身(4)和伺服电机(6), 其中:

该主轴箱(116)安装在所述床身(4)之上, 该主轴箱内部的左侧设置有主传动系统(1), 该主轴箱的中部偏右位置设置有横向贯穿其箱体的主轴(113); 其中所述主传动系统(1)与所述伺服电机(6)相连; 所述主轴(113)为中空结构, 并且其外圆周为齿形结构, 由此用于安装夹具体(2); 所述夹具体(2)包括夹具基体(201)和压板(205), 并通过该夹具基体(201)的外圆面和端面在所述主轴(113)上完成定位, 然后通过夹具体固定螺栓(203)和所述主轴(113)的中空内腔进行联接, 由此使得待加工零件(206)通过其外圆面和端面在所述夹具基体(201)上完成定位后, 通过所述压板(205)对待加工零件(206)进行压紧, 并且通过压板固定螺栓(204)来调节压紧力; 此外, 所述主轴(113)采用一对大直径角接触球轴承(112)进行支撑, 并且该角接触球轴承采用背对背的方式进行安装, 同时采用迷宫密封圈进行密封;

该进给系统(3)共设有两组, 所述的两组进给系统对称设置在所述主轴箱(116)的两侧, 并通过一级多楔带轮传动和三级齿轮传动来驱动所述主轴(113); 每组所述进给系统均包括x向运动组件、z向运动组件和刀架(306), 其中, 所述x向运动组件沿着所述主轴(113)的径向安装在所述床身(4)上; 所述z向运动组件沿着所述主轴(113)的轴向安装在所述x向运动组件上; 所述刀架(306)安装在所述z向运动组件上; 通过所述x向运动组件和z向运动组件实现刀架(306)x向和z向的移动; 以此方式, 所述的两组进给系统均具有与所述主轴(113)垂直和平行的x向和z向两个进给轴, 并且被执行同步运动, 由此使得待加工零件在加工过程中受到的法向切削力相互抵消, 实现零件的平面、斜面和圆弧面的双车刀对顶加工。

2. 如权利要求1所述的用于加工大直径薄壁盘类零件的数控双面车床, 其特征在于, 对于所述主传动系统(1)而言, 它包括输入轴(106)、一级传动主动齿轮(104)、一级传动从动齿轮(109)、传动轴II(108)、二级传动主动齿轮(107)、二级传动从动齿轮(110)和传动轴III(111); 其中, 所述一级传动主动齿轮(104)安装在所述输入轴(106)上; 所述一级传动从动齿轮(109)和二级传动主动齿轮(107)安装在所述传动轴II(108)上; 所述二级传动从动齿轮(110)安装在所述传动轴III(111)上; 所述一级传动主动齿轮(104)与所述一级传动从动齿轮(109)相互啮合, 所述二级传动从动齿轮(110)分别与所述二级传动主动齿轮(107)和所述主轴(113)相互啮合; 所述输入轴(106)的一端安装有从动多楔带轮(101), 该从动多楔带轮(101)位于所述主轴箱(116)的外部, 并且其通过多楔传动带(5)与所述伺服电机(6)相连。

3. 如权利要求1或2所述的用于加工大直径薄壁盘类零件的数控双面车床, 其特征在于, 所述x向运动组件包括x轴固定滑座(307)、x轴滚珠丝杠(308)、x轴伺服电机(309)和x轴移动滑台(301); 其中, 所述x轴固定滑座(307)沿着所述主轴(113)的径向安装在所述床身(4)上, 所述x轴移动滑台(301)可移动的安装在所述x轴固定滑座(307)上, 通过所述x轴伺服电机(309)和x轴滚珠丝杠(308)驱动所述x轴移动滑台(301)沿着所述主轴(113)的径向做x向移动。

4. 如权利要求3所述的用于加工大直径薄壁盘类零件的数控双面车床, 其特征在于, 所述z向运动组件包括z轴固定滑座(302)、z轴滚珠丝杠(303)、z轴伺服电机(305)和z轴移动滑台(304); 其中, 所述z轴固定滑座(302)沿着所述主轴(113)的轴向安装在所述x轴移动滑台(301)上, 所述z轴移动滑台(304)可移动的安装在所述z轴固定滑座(302)上, 通过所述z

轴伺服电机 (305) 和z轴滚珠丝杠 (303) 驱动所述z轴移动滑台 (304) 沿着所述主轴 (113) 的轴向做z向移动;所述刀架 (306) 安装在所述z轴移动滑台 (304) 上。

5. 如权利要求2所述的用于加工大直径薄壁盘类零件的数控双面车床,其特征在于,所述从动多楔带轮 (101) 采用卸荷带轮的形式,以将张紧力传递到所述主轴箱 (116) 上,避免所述输入轴 (106) 受到弯矩作用,改善所述输入轴 (106) 的受力情况。

## 一种用于加工大直径薄壁盘类零件的数控双面车床

### 技术领域

[0001] 本发明属于薄壁零件加工设备领域,更具体地,涉及一种用于加工大直径薄壁盘类零件的数控双面车床。

### 背景技术

[0002] 薄壁零件因其节约材料、重量轻、结构紧凑等特点已日益广泛地应用在各工业部门,但薄壁零件强度弱、刚性差、易变形,尤其是大直径薄壁盘类零件的直径大、壁厚薄,因此在加工过程中很难保证零件形位精度和加工质量,其容易产生加工变形,严重影响零件的加工精度,并且在加工过程中大直径薄壁盘类零件难以装夹和定位,因此解决大直径薄壁盘类零件的定位夹紧,如何减小定位夹紧时的变形,如何提高其加工质量和品质,是加工过程中的一个难点。

[0003] 现有的大直径薄壁盘类零件主要采用普通车床进行单面加工,其通过两次装夹分别对盘类零件两侧面进行单独加工,由于薄壁零件壁厚较薄、结构复杂、有较高的尺寸精度和表面粗糙度要求,尤其是大直径薄壁盘类零件的直径大、壁厚薄,因此采用普通车床进行单面加工难以保证两平面的平面度精度要求和生产需要,零件变形大、质量差,同时加工效率低。

### 发明内容

[0004] 针对现有技术的以上缺陷或改进需求,本发明提供了一种用于加工大直径薄壁盘类零件的数控双面车床,其中通过设置大直径的中空结构的主轴,在主轴两侧设置可同步控制的进给系统,实现大直径薄壁盘类零件的双面车削加工,并通过对主轴和进给系统中各部件的具体结构和具体布置方式及位置的研究和设计,有效解决大直径薄壁盘类零件在加工过程中出现的加工问题,使被加工零件在加工过程中受到的法向切削力互相抵消,有效减小薄壁件加工变形,同时还具备加工精度高、加工效率高等优点,因而尤其适用于大直径薄壁盘类零件的在线加工。

[0005] 为实现上述目的,本发明提出了一种用于加工大直径薄壁盘类零件的数控双面车床,其特征在于,包括主轴箱、进给系统、床身和伺服电机,其中:

[0006] 该主轴箱安装在所述床身之上,其内部设置有主传动系统,并且其上设置有横向贯穿其箱体的主轴;所述主传动系统与所述伺服电机相连;所述主轴为中空结构,并且其外圆周为齿形结构,其用于安装夹具体;所述夹具体用于夹持待加工零件,其包括夹具基体和压板;

[0007] 该进给系统共设有两组,所述的两组进给系统对称设置在所述主轴箱的两侧;每组所述进给系统均包括x向运动组件、z向运动组件和刀架,其中,所述x向运动组件沿着所述主轴的径向安装在所述床身上,所述z向运动组件沿着所述主轴的轴向安装在所述x向运动组件上,所述刀架安装在所述z向运动组件上;通过所述x向运动组件和z向运动组件实现刀架x向和z向的移动。

[0008] 作为进一步优选的,所述主传动系统包括输入轴、一级传动主动齿轮、一级传动从动齿轮、传动轴II、二级传动主动齿轮、二级传动从动齿轮和传动轴III;其中,所述一级传动主动齿轮安装在所述输入轴上;所述一级传动从动齿轮和二级传动主动齿轮安装在所述传动轴II上;所述二级传动从动齿轮安装在所述传动轴III上;所述一级传动主动齿轮与所述一级传动从动齿轮相互啮合,所述二级传动从动齿轮分别与所述二级传动主动齿轮和所述主轴相互啮合;所述输入轴的一端安装有从动多楔带轮,该从动多楔带轮位于所述主轴箱的外部,并且其通过多楔传动带与所述伺服电机相连。

[0009] 作为进一步优选的,所述x向运动组件包括x轴固定滑座、x轴滚珠丝杠、x轴伺服电机和x轴移动滑台;其中,所述x轴固定滑座沿着所述主轴的径向安装在所述床身上,所述x轴移动滑台可移动的安装在所述x轴固定滑座上,通过所述x轴伺服电机和x轴滚珠丝杠驱动所述x轴移动滑台沿着所述主轴的径向做x向移动。

[0010] 作为进一步优选的,所述z向运动组件包括z轴固定滑座、z轴滚珠丝杠、z轴伺服电机和z轴移动滑台;其中,所述z轴固定滑座沿着所述主轴的轴向安装在所述x轴移动滑台上,所述z轴移动滑台可移动的安装在所述z轴固定滑座上,通过所述z轴伺服电机和z轴滚珠丝杠驱动所述z轴移动滑台沿着所述主轴的轴向做z向移动;所述刀架安装在所述z轴移动滑台上。

[0011] 作为进一步优选的,所述主轴采用一对大直径角接触球轴承进行支撑,并采用迷宫密封圈进行密封。

[0012] 作为进一步优选的,所述夹具基体通过夹具体固定螺栓固定在所述主轴的中空内腔中,所述压板通过压板固定螺栓将待加工零件夹紧在所述夹具基体上。

[0013] 作为进一步优选的,所述从动多楔带轮采用卸荷带轮的形式,以将张紧力传递到所述主轴箱上,避免所述输入轴受到弯矩作用,改善所述输入轴的受力情况。

[0014] 作为进一步优选的,所述的两组进给系统同步运动,以实现大直径薄壁盘类零件的双面同步车削加工。

[0015] 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,主要具备以下的技术优点:

[0016] 1. 本发明的数控双面车床在所述主轴的两侧对称设置进给系统,每套进给系统均设置有与主轴垂直和平行的x向和z向两个进给轴,从而实现零件的平面、斜面和圆弧面的双车刀对顶加工,通过对两个进给系统的同步控制,保证两个车刀较好的同步性,通过双面车削加工使得被加工零件在加工过程中受到的法向切削力互相抵消,有效减小薄壁盘类零件在加工过程中的加工变形问题,并且通过一次装夹完成盘类零件两侧面的加工,避免了普通车床多次装夹带来的装夹误差,提高了零件的加工精度和加工效率,同时也能够保证零件两平面较好的平面度等精度要求,广泛适用于大直径薄壁盘类零件的加工。

[0017] 2. 本发明在所述主轴箱上设置横向布置的大直径中空结构的主轴,并配合可同步控制的两套进给系统,实现了大直径盘类零件的双面加工,减小了大直径盘类零件在加工过程中的变形,保证了其加工质量和精度;本发明的数控双面车床主轴直径大,加工范围广,最大可加工直径650mm的薄壁盘类零件。

## 附图说明

- [0018] 图1是本发明数控双面车床整体装配图；  
[0019] 图2是主传动系统装配图；  
[0020] 图3是进给系统装配图；  
[0021] 图4是夹具体装配图。

### 具体实施方式

[0022] 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。

[0023] 如图1所示，一种用于加工大直径薄壁盘类零件的数控双面车床，其包括主轴箱116、进给系统3、床身4和伺服电机6，主轴箱116、进给系统3和伺服电机6均安装在床身4上，主轴箱116内部的左侧设置有主传动系统1，主轴箱116的中部偏右位置设置有横向贯穿其箱体的主轴113(如图1所示)；主传动系统1与伺服电机6相连；主轴113为中空结构，并且其外圆周为齿形结构，其用于安装夹具体2；夹具体2用于实现对待加工零件206的定位和夹持，其包括彼此固连的夹具基体201和压板205；在所述主轴113的两侧对称设置有一套进给系统3，通过数控系统控制两套进给系统保持高度同步性，实现盘类零件的双面车削，双面车削的加工工艺能够使被加工零件在加工过程中受到的法向切削力互相抵消，能够有效减小薄壁盘类零件在加工过程中的加工变形问题。进给系统3包括x向运动组件、z向运动组件和用于安装刀具的刀架306，其中x向运动组件沿着所述主轴113的径向(即平行于主轴113的端面)安装在所述床身4上；z向运动组件沿着主轴113的轴向(即垂直于主轴113的端面)安装在所述x向运动组件上；刀架306安装在所述z向运动组件上，其上安装有面向待加工零件的刀具；通过x向运动组件和z向运动组件实现刀架306的x向和z向两个自由度的运动，以实现零件端面、斜面和圆弧面的加工。

[0024] 如图2所示，所述主传动系统1采用伺服电机驱动，通过一级多楔带轮传动和三级齿轮传动驱动主轴，其包括安装在主轴箱116内部的输入轴106、一级传动主动齿轮104、一级传动从动齿轮109、传动轴II108、二级传动主动齿轮107、二级传动从动齿轮110和传动轴III111；其中，输入轴106、传动轴II108和传动轴III111均固定在主轴箱116上，一级传动主动齿轮104安装在所述输入轴106上，一级传动齿轮104通过输入轴106上的轴肩和输入轴定位套筒105完成定位，输入轴上的两个输入轴支撑轴承103均通过输入轴上的轴肩、输入轴定位套筒105和轴承盖102完成定位；一级传动从动齿轮109和二级传动主动齿轮107安装在传动轴II108上，二级传动从动齿轮110安装在传动轴III111上，传动轴II108和传动轴III111上的轴承和齿轮定位均和输入轴106的相似；一级传动主动齿轮104与一级传动从动齿轮109相互啮合，二级传动从动齿轮110分别与二级传动主动齿轮107和主轴113的外圆周齿形结构相互啮合；在输入轴106的一端安装有从动多楔带轮101，该从动多楔带轮101位于主轴箱116外部的左下角(如图1所示)，其通过多楔传动带5与伺服电机6相连，多楔传动带5将主轴伺服电机6的动力传入主轴箱内，从动多楔带轮101采用卸荷带轮设计形式，卸荷带轮的设计能够将带轮受到的张紧力传递到主轴箱116上，避免输入轴106受到弯矩作用，改善了输入轴106的受力情况，提高了输入轴106的使用寿命。

[0025] 如图3所示,x向运动组件包括x轴固定滑座307、x轴滚珠丝杠308、x轴伺服电机309和x轴移动滑台301,x轴固定滑座307沿着所述主轴113的径向安装在所述床身4上,x轴移动滑台301可移动的安装在x轴固定滑座307上,x轴移动滑台301与x轴滚珠丝杠308螺母相连,通过x轴伺服电机309驱动x轴滚珠丝杠308进而带动x轴移动滑台301在x轴固定滑座307上沿着主轴113的径向做x向移动;z向运动组件包括z轴固定滑座302、z轴滚珠丝杠303、z轴伺服电机305和z轴移动滑台304,z轴固定滑座302沿着所述主轴113的轴向安装在x轴移动滑台301上,z轴移动滑台304可移动的安装在z轴固定滑座302上,z轴移动滑台304与z轴滚珠丝杠303螺母相连,通过z轴伺服电机305驱动z轴滚珠丝杠303进而带动z轴移动滑台304在z轴固定滑座302上沿着主轴113的轴向做z向移动;刀架306安装在z轴移动滑台304上。

[0026] 此外,主轴113采用一对大直径角接触球轴承112进行支撑,角接触球轴承采用“背对背”的安装方式进行安装,通过主轴113上的轴肩和迷宫密封内圈115、迷宫密封外圈114完成定位和轴承游隙的调整,迷宫密封外圈114通过螺栓202固定在主轴113上同主轴113一起运动,迷宫密封内圈115和迷宫密封外圈114构成迷宫密封形式,能够对运动部件起到很好的密封效果,同时迷宫密封内外圈能够对角接触球轴承进行定位和施加预紧力的作用。夹具体2主要通过夹具基体201的外圆面和端面在主轴113上完成定位,并通过夹具体固定螺栓203和主轴113中空的内腔进行联接,待加工零件206通过其外圆面和端面在夹具基体201上完成定位,后使用压板205对待加工零件206进行压紧,压紧力可以通过压板固定螺栓204进行调节,压板205设计为8个,沿零件圆周方向均匀布置,保证夹具装夹的可靠性。

[0027] 本发明的数控双面车床装配过程如下:

[0028] (1) 完成一侧进给系统3的安装:将x轴固定滑座307安装在床身4上,调整x轴移动滑台301使其和x轴固定滑座307之间的间隙满足要求;之后完成x轴滚珠丝杠308的安装,并将x轴滚珠丝杠308螺母固定在x轴移动滑台301上,并完成电机的安装,使用上述同样的方法完成z进给轴的安装;

[0029] (2) 完成另一侧进给系统3的安装:使用上述同样的方法对另一套进给系统进行安装,完成安装之后,需要对两套进给系统进行精度检测,包括单个进给系统的直线度、两个x轴固定滑座307之间的平行度等,确保满足设计要求之后,使用定位销对两个进给系统的x轴固定滑座307进行定位;

[0030] (3) 完成主传动系统1中各传动轴的安装:首先,在安装过程中,保证各传动齿轮和轴承定位完好,特别地,需要通过调整迷宫密封内圈115和迷宫密封外圈114对主轴角接触球轴承112的游隙进行调整,同时要保证迷宫密封内外圈之间的间隙满足设计要求;其次,在主轴113安装过程中,需要对其安装精度进行检验,并通过主轴角接触球轴承112和迷宫密封内外圈的调整确保主轴的安装精度;

[0031] (4) 将装好的主轴箱116安装在床身4上,测量进给系统3和主轴端面的平行度,通过调整主轴箱116的位置使平行度满足设计要求,调整好之后,使用定位销对主轴箱116进行定位;

[0032] (5) 对伺服电机6进行安装:首先,在伺服电机6安装过程中,需要保证两个传动带轮端面在同一个平面内,确保多楔带的安装没有发生偏摆;其次,需要通过调整伺服电机6的位置使多楔带轮具有一定的张紧力,确保在带轮运转过程中多楔带不发生打滑;

[0033] (6) 将之前调整好的一侧的z轴固定滑座302与x轴移动滑台301进行连接,在安装

过程中,需要保证z轴固定滑座302和x轴移动滑台301的垂直度要求,在完成调整之后,使用定位销对z轴固定滑座302进行定位;

[0034] (7) 完成另一侧z轴固定滑座302的安装,使用上述同样的方法对另一侧进给系统3的z轴固定滑座302进行安装,并在完成进给系统精度的调整基础上,对z轴固定滑座302进行定位;

[0035] (8) 完成夹具体的安装:使用压板固定螺栓204将压板205固定在夹具基体201上,完成上述安装之后,需要将夹具体2安装在主轴113上,在安装过程中,夹具体2通过夹具基体201的外圆面和端面完成定位,并通过夹具体固定螺栓203和主轴113固连,夹具体安装过程中,需要对其精度进行检测,确保主轴的回转精度能够达到要求。

[0036] (9) 安装其他相应附件,对机床进行调试,完成零件的试制工作,在机床工作过程中,可以通过数控系统对两个数控系统进行同步控制,保证两进给系统具有很好的同步性,达到双面车削的效果。

[0037] 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。



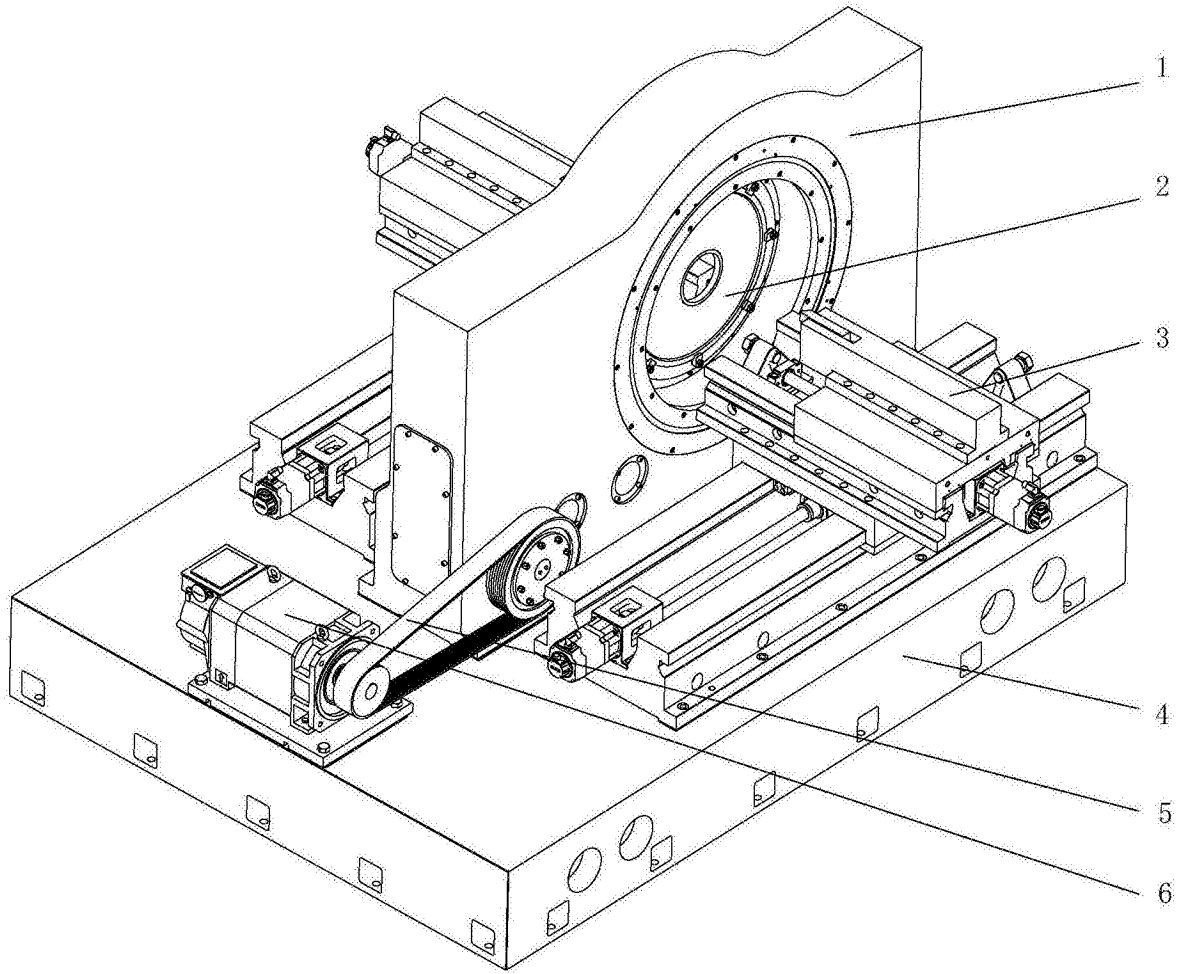


图1

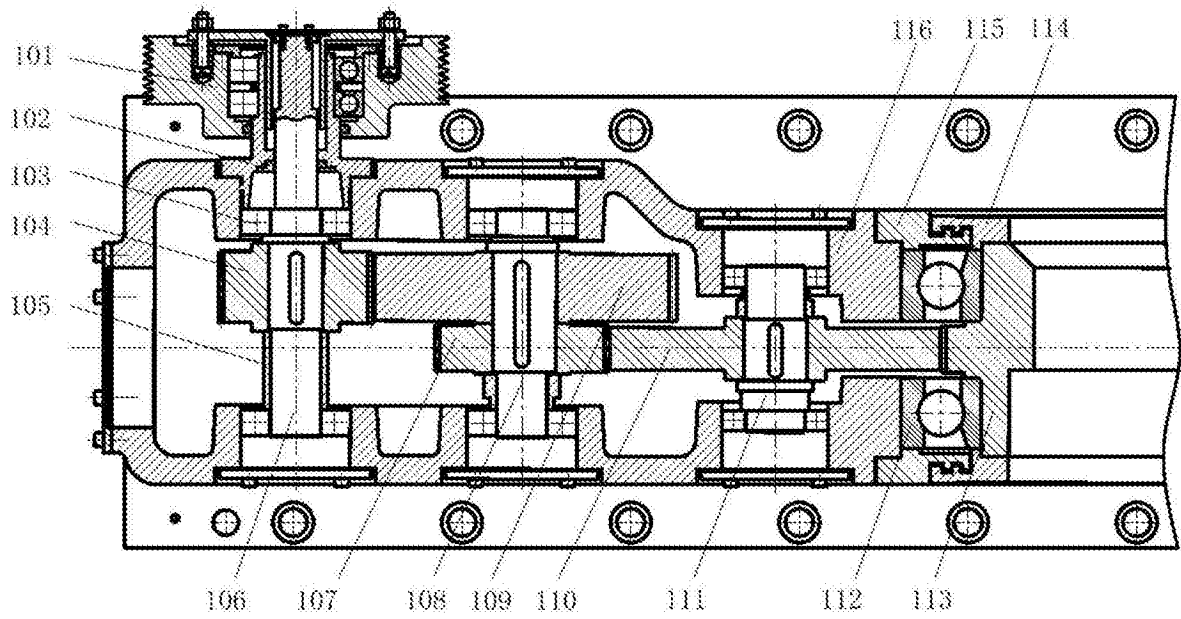


图2

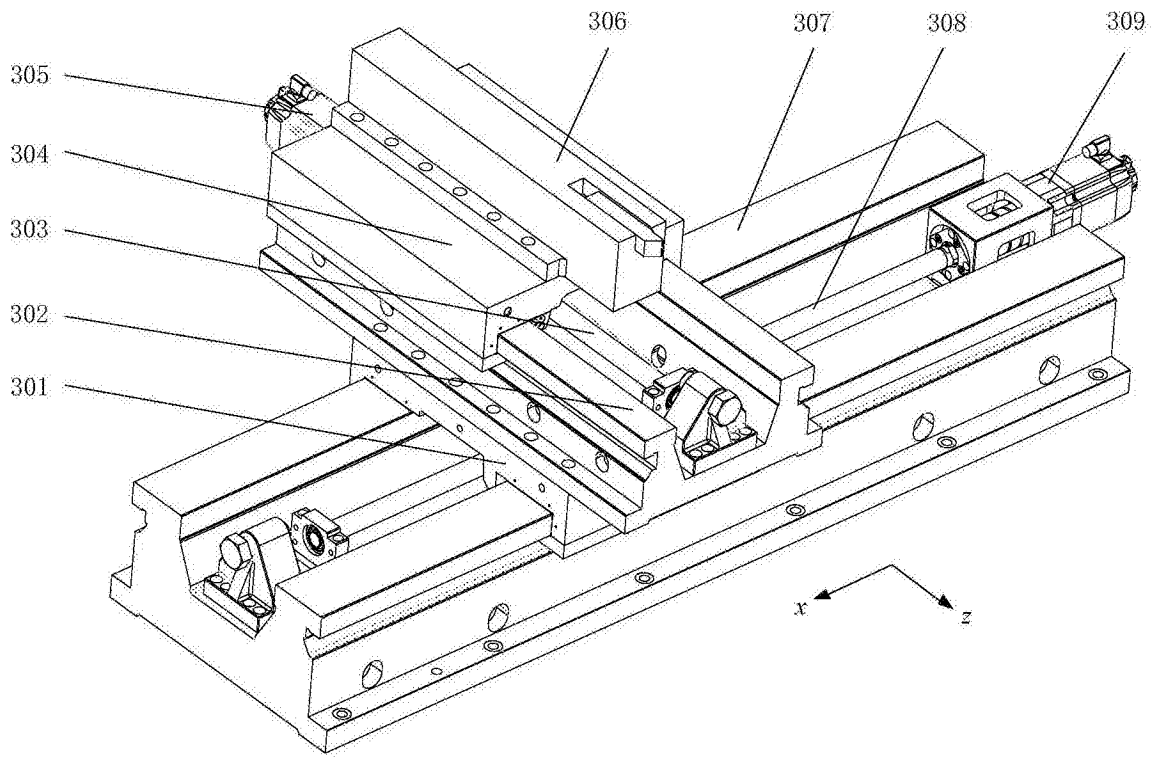


图3

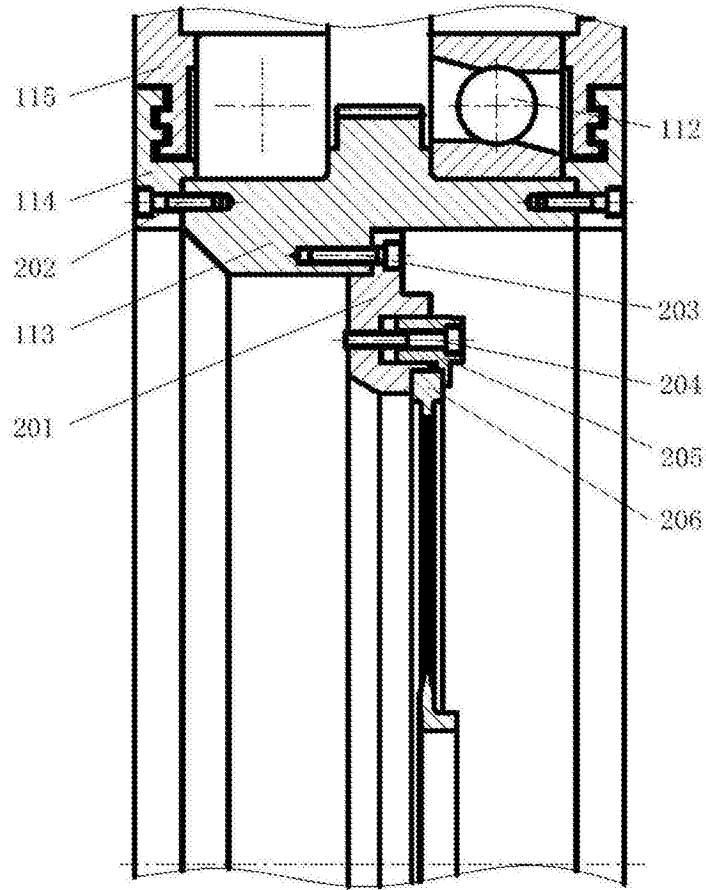


图4