



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104889425 A

(43) 申请公布日 2015. 09. 09

(21) 申请号 201510323303. 1

(22) 申请日 2015. 06. 11

(71) 申请人 浙江日发精密机械股份有限公司
地址 312500 浙江省绍兴市新昌县省级高新技术产业园区日发数字科技园

(72) 发明人 石鑫江 周德润 汤海锋

(51) Int. Cl.

B23B 19/02(2006. 01)

B23Q 11/12(2006. 01)

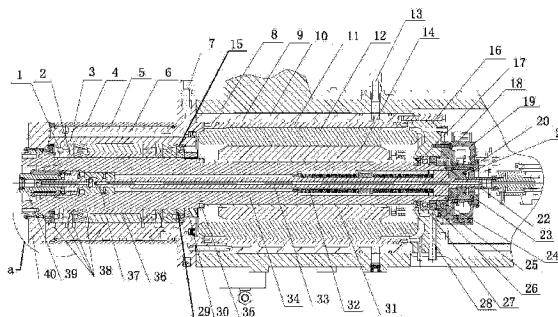
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

一种高速主轴箱结构

(57) 摘要

一种高速主轴箱结构,属于机床部件装置领域。本发明包括主轴箱体、主轴装置、前轴承座、后轴承座、主轴驱动机构、冷却系统、润滑系统和动平衡调节机构,主轴装置的主轴通过前轴承组件和后轴承组件支撑安装于主轴箱体的主轴孔中,前轴承组件的轴承为两对间隔一定距离设置的前球轴承和后球轴承,后轴承组件的轴承为滚柱轴承,冷却系统包括主轴冷却机构和轴承冷却机构,分别对主轴和轴承内部起到冷却作用,润滑系统包括前轴承润滑机构和后轴承润滑机构,分别对前轴承组件和后轴承组件起到润滑作用。解决了现有主轴箱机构冷却效果欠佳、轴承容易温升而影响转速和加工精度的问题。



1. 一种高速主轴箱结构,包括主轴箱体、主轴装置、前轴承座、后轴承座、主轴驱动机构和动平衡调节机构,所述的主轴箱体上设置有主轴孔,所述的主轴装置包括中空主轴、拉刀杆、拉刀爪和蝶簧组,主轴穿装于所述的主轴孔中,所述的蝶簧组、拉刀爪和拉刀杆容置于主轴的中空内腔中,所述拉刀爪套装于拉刀杆前端,拉刀爪与主轴前端的内腔壁之间固定设有拉刀爪套,所述蝶簧组套装于拉刀杆后半段上,拉刀杆后端悬伸出所述的主轴的内腔后端,拉刀杆后端固定套装有一顶套,顶套外套有一连接套,连接套的前端面抵靠于所述的主轴后端端面上并通过螺钉固定连接,所述的前轴承座、后轴承座分别安装于所述主轴孔的前、后两端,前、后轴承座均设置有轴向通孔,所述的轴向通孔和所述主轴孔同心,主轴前端通过前轴承组件支撑安装于所述的前轴承座的轴向通孔上,前轴承座前端固定设置有前端盖,主轴后端通过后轴承组件支撑安装于所述的后轴承座的轴向通孔上,后轴承座后端固定连接有一后法兰,后法兰后端设置有一压盖,压盖后端设置有后端盖,后端盖抵靠于所述的连接套后端,所述的主轴驱动机构包括转子、转子连接套、定子和定子连接套,转子固定套装于转子连接套,转子连接套固定套装于主轴,使得转子和主轴相互固定,随主轴一起转动,所述的定子固定嵌装于定子连接套,定子连接套固定安装于所述主轴孔内腔壁,使得定子和主轴箱体相互固定,定子外套于转子并且两者之间相互有间隙;

其特征在于:所述的前轴承组件包括两对间隔一定距离设置的前球轴承和后球轴承以及设置于所述两对球轴承之间的前内隔套和前外隔套,每对所述球轴承由背靠背的两个角接触球轴承以及该两个角接触球轴承之间的第一前挡圈和第一前隔环组成,第一前挡圈固定套装于所述的主轴,第一前挡圈两端分别抵靠于所述两个角接触球轴承的内圈相对的端面上,所述的第一前隔环间隙套装于所述的第一前挡圈外,第一前隔环两端分别抵靠于所述两个角接触球轴承的外圈相对的端面上,所有所述的角接触球轴承固定套装于所述的主轴前段,所述的前内隔套固定套装于所述主轴外,前内隔套的两端分别设置有轴向向外凸起的抵靠环,抵靠环的两端分别抵靠于其两侧相对设置的角接触球轴承内圈的端部,所述的前外隔套间隙套装于所述的前内隔套,前外隔套的两端分别抵靠于其两侧相对设置的角接触球轴承外圈的端部,所述抵靠环的宽度与所述前外隔套的宽度相等,所述的前轴承组件前端设置有第二前挡圈、第二前隔环和迷宫套,第二前挡圈固定套装于所述的主轴上,第二前挡圈前端抵靠于所述主轴前端设置的台阶端面上,后端抵靠于所述最前端的角接触球轴承的内圈前端面,第二前隔环间隙套装于所述的第二前挡圈外,第二前隔环前端抵靠于所述的前端盖后端面上,所述的前轴承组件后端设置有第三前挡圈、第三前隔环和第一锁紧螺母,第三前挡圈固定套装于所述的主轴,第三前挡圈的前端抵靠于所述最后端的角接触球轴承的内圈后端面,所述第一锁紧螺母固定套装于所述主轴上,第一锁紧螺母的前端抵靠于所述第三前挡圈的后端端面上,所述的第三前隔环间隙套装于所述的第三前挡圈外且两者形成迷宫结构,第三前隔环的前端抵靠于所述的最后端的角接触球轴承的外圈后端面,后端抵靠于所述的前轴承座轴向通孔内设置的内台阶端面上,

所述的后轴承组件包括滚柱轴承、后挡圈、后内隔套、外压套和第二锁紧螺母,滚柱轴承套装于所述的主轴上,所述滚柱轴承的内圈的内圆面为圆锥面,所述的主轴上设置有与所述滚柱轴承内圈的内圆面对应的圆锥外圆面,所述的后挡圈和后内隔套分别设置于所述滚柱轴承内圈的前后两端,所述的后挡圈的前端抵靠于所述主轴后端设置的端面靠肩上,所述的第二锁紧螺母设置于所述后内隔套的后端,第二锁紧螺母与所述的主轴螺纹固定连

接,所述的后轴承座的轴向通孔上设置有朝向后端的环形端面靠肩,所述的外压套间隙套装于所述的后内隔套外,所述的滚柱轴承的外圈前端和后端分别抵靠于该端面靠肩和外压套的前端面上,外压套后端通过所述的后法兰限位;

所述的主轴箱结构还包括冷却系统和润滑系统,所述的冷却系统包括主轴冷却机构和轴承冷却机构,轴承冷却机构包括轴承冷却套、轴承冷却油通道、轴承冷却油进口、主轴冷却油出口和第一密封机构,轴承冷却套固定套装于所述的前轴承座外圈,所述的轴承冷却油通道由设于所述前轴承座外圆面上的若干个轴承环形凹槽组成,所述相邻两个轴承环形凹槽之间相互连通,所述的第一密封机构包括两个第一密封圈,两个第一密封圈分别设置于所述前轴承座外圆面的两端,使所有所述的轴承环形凹槽位于所述两个第一密封圈之间,所述的轴承冷却油进口和轴承冷却油出口均设置于所述的前轴承座上;所述主轴冷却机构包括主轴冷却套、主轴冷却油通道、主轴冷却油进口、主轴冷却油出口和第二密封机构,主轴冷却套固定嵌装于所述的主轴孔内腔壁和所述定子连接套的外壁之间,所述的主轴冷却油通道由设于所述主轴冷却套内腔壁上的若干个主轴环形凹槽组成,相邻两个主轴环形凹槽之间相互连通,所述的第二密封机构包括两个第二密封圈,两个第二密封圈分别设置于所述定子连接套外圆面上的两端,使所有所述的主轴环形凹槽位于所述两个第二密封圈之间,所述的主轴冷却油进口和主轴冷却油出口均设置于所述的主轴箱体上,且主轴冷却油进口与所述轴承冷却油出口连接;

所述的润滑系统包括前轴承润滑机构和后轴承润滑机构,前轴承润滑机构包括四条前润滑油输入通道、第一回油通道和前润滑油输出通道,四条前润滑油输入通道分别一一对应所述的四个角接触球轴承,每条前润滑油输入通道的进口设置于所述的前轴承座上,每条所述前润滑油输入通道的出口各设置有一个喷嘴,喷嘴的喷射口朝向各自对应的所述角接触球轴承内腔,每一个所述的角接触球轴承下方对应的所述前轴承座内腔壁上设置有第一回油槽,每个所述的角接触球轴承的内腔通过所述的第一回油通道与所述的第一回油槽连通,第一回油槽与所述的前润滑油输出通道连通,所述的前润滑油输出通道设置于所述的前轴承座的下部,前润滑油输出通道的出口端设置于所述的前轴承座的外圆面上;所述的后轴承润滑机构包括后润滑油输入通道、第二回油通道和后润滑油输出通道,后润滑油输入通道由分别设置于所述后轴承座和外压套上的两个通孔连通组成,后润滑油输入通道的进口设置于所述的后轴承座上,后润滑油输入通道的出口设置于所述的外压套的前端面上且朝向所述滚柱轴承的内腔,所述后轴承座内腔壁上与所述的滚柱轴承下方对应处设置有第二回油槽,滚柱轴承的内腔通过所述的第二回油通道与所述的第二回油槽连通,第二回油槽与所述的后润滑油输出通道连通,后润滑油输出通道设置于所述的后轴承座上,后润滑油输出通道的出口端设置于所述的后轴承座下部并位于所述后轴承座的外圆面上;所述的动平衡调节机构包括前动平衡螺钉孔和后动平衡螺钉孔,所述的后动平衡螺钉孔设置于所述的顶套后端端面上,所述的前动平衡螺钉孔设置于所述的主轴前段的外圆面上,前动平衡螺钉孔和后动平衡螺钉孔上分别设置有调节螺钉。

一种高速主轴箱结构

技术领域

[0001] 本发明属于机床部件装置领域,尤其与一种高速主轴箱结构有关。

背景技术

[0002] 现有的主轴箱结构一般包括包括主轴箱体、主轴装置、前轴承座、后轴承座和主轴驱动机构,所述的主轴箱体上设置有主轴孔,所述的主轴装置包括中空主轴、拉刀杆、拉刀爪和蝶簧组,主轴穿装于主轴孔中,前轴承座、后轴承座分别安装于所述主轴孔的前、后两端,前、后轴承座均设置有与主轴孔同心的轴向通孔,主轴前端通过前轴承支撑安装于前轴承座的轴向通孔上,主轴后端通过后轴承支撑安装于后轴承座的轴向通孔上,通常情况下前轴承和后轴承的预紧方式为固定预紧力,使得主轴在高速旋转过程中轴承的温升将逐步升高,对主轴的旋转精度、寿命、阻尼及噪音都产生影响,而且只在主轴箱体上设置冷却机构,使得轴承上的较高温度无法降低,影响转速以及轴承的使用寿命。

发明内容

[0003] 本发明的目的旨在克服现有主轴箱机构存在冷却效果欠佳、轴承容易温升而影响转速和加工精度的缺陷,提供一种冷却和润滑效果好、加工精度高、轴承使用寿命长的高速主轴箱结构。

[0004] 为此,本发明采用以下技术方案:一种高速主轴箱结构,包括主轴箱体、主轴装置、前轴承座、后轴承座、主轴驱动机构和动平衡调节机构,所述的主轴箱体上设置有主轴孔,所述的主轴装置包括中空主轴、拉刀杆、拉刀爪和蝶簧组,主轴穿装于所述的主轴孔中,所述的蝶簧组、拉刀爪和拉刀杆容置于主轴的中空内腔中,所述拉刀爪套装于拉刀杆前端,拉刀爪与主轴前端的内腔壁之间固定设有拉刀爪套,所述蝶簧组套装于拉刀杆后半段上,拉刀杆后端悬伸出所述的主轴的内腔后端,拉刀杆后端固定套装有一顶套,顶套外套有一连接套,连接套的前端面抵靠于所述的主轴后端端面上并通过螺钉固定连接,所述的前轴承座、后轴承座分别安装于所述主轴孔的前、后两端,前、后轴承座均设置有轴向通孔,所述的轴向通孔和所述主轴孔同心,主轴前端通过前轴承组件支撑安装于所述的前轴承座的轴向通孔上,前轴承座前端固定设置有前端盖,主轴后端通过后轴承组件支撑安装于所述的后轴承座的轴向通孔上,后轴承座后端固定连接有一后法兰,后法兰后端设置有一压盖,压盖后端设置有后端盖,后端盖抵靠于所述的连接套后端,所述的主轴驱动机构包括转子、转子连接套、定子和定子连接套,转子固定套装于转子连接套,转子连接套固定套装于主轴,使得转子和主轴相互固定,随主轴一起转动,所述的定子固定嵌装于定子连接套,定子连接套固定安装于所述主轴孔内腔壁,使得定子和主轴箱体相互固定,定子外套于转子并且两者之间相互有间隙;

其特征是,所述的前轴承组件包括两对间隔一定距离设置的前球轴承和后球轴承以及设置于所述两对球轴承之间的前内隔套和前外隔套,每对所述球轴承由背靠背的两个角接触球轴承以及该两个角接触球轴承之间的第一前挡圈和第一前隔环组成,第一前挡圈固

定套装于所述的主轴,第一前挡圈两端分别抵靠于所述两个角接触球轴承的内圈相对的端面上,所述的第一前隔环间隙套装于所述的第一前挡圈外,第一前隔环两端分别抵靠于所述两个角接触球轴承的外圈相对的端面上,所有所述的角接触球轴承固定套装于所述的主轴前段,所述的前内隔套固定套装于所述主轴外,前内隔套的两端分别设置有轴向向外凸起的抵靠环,抵靠环的两端分别抵靠于其两侧相对设置的角接触球轴承内圈的端部,所述的前外隔套间隙套装于所述的前内隔套,前外隔套的两端分别抵靠于其两侧相对设置的角接触球轴承外圈的端部,所述抵靠环的宽度与所述前外隔套的宽度相等,所述的前轴承组件前端设置有第二前挡圈、第二前隔环和迷宫套,第二前挡圈固定套装于所述的主轴上,第二前挡圈前端抵靠于所述主轴前端设置的台阶端面上,后端抵靠于所述最前端的角接触球轴承的内圈前端面,第二前隔环间隙套装于所述的第二前挡圈外,第二前隔环前端抵靠于所述的前端盖后端面上,所述的前轴承组件后端设置有第三前挡圈、第三前隔环和第一锁紧螺母,第三前挡圈固定套装于所述的主轴,第三前挡圈的前端抵靠于所述最后端的角接触球轴承的内圈后端面,所述第一锁紧螺母固定套装于所述主轴上,第一锁紧螺母的前端抵靠于所述第三前挡圈的后端端面上,所述的第三前隔环间隙套装于所述的第三前挡圈外且两者形成迷宫结构,第三前隔环的前端抵靠于所述的最后端的角接触球轴承的外圈后端面,后端抵靠于所述的前轴承座轴向通孔内设置的内台阶端面上,

所述的后轴承组件包括滚柱轴承、后挡圈、后内隔套、外压套和第二锁紧螺母,滚柱轴承套装于所述的主轴上,所述滚柱轴承的内圈的内圆面为圆锥面,所述的主轴上设置有与所述滚柱轴承内圈的内圆面对应的圆锥外圆面,所述的后挡圈和后内隔套分别设置于所述滚柱轴承内圈的前后两端,所述的后挡圈的前端抵靠于所述主轴后端设置的端面靠肩上,所述的第二锁紧螺母设置于所述后内隔套的后端,第二锁紧螺母与所述的主轴螺纹固定连接,通过旋紧第二锁紧螺母对滚柱轴承的内圈起到轴向限位作用,所述的后轴承座的轴向通孔上设置有朝向后端的环形端面靠肩,所述的外压套间隙套装于所述的后内隔套外,所述的滚柱轴承的外圈前端和后端分别抵靠于该端面靠肩和外压套的前端面上,外压套后端通过所述的后法兰限位,通过后法兰和外压套对所述滚柱轴承的外圈起到轴向限位作用;

所述的主轴箱结构还包括冷却系统和润滑系统,所述的冷却系统包括主轴冷却机构和轴承冷却机构,轴承冷却机构包括轴承冷却套、轴承冷却油通道、轴承冷却油进口、主轴冷却油出口和第一密封机构,轴承冷却套固定套装于所述的前轴承座外圈,所述的轴承冷却油通道由设于所述前轴承座外圆面上的若干个轴承环形凹槽组成,所述相邻两个轴承环形凹槽之间相互连通,所述的第一密封机构包括两个第一密封圈,两个第一密封圈分别设置于所述前轴承座外圆面的两端,使所有所述的轴承环形凹槽位于所述两个第一密封圈之间,所述的轴承冷却油进口和轴承冷却油出口均设置于所述的前轴承座上;主轴冷却机构包括主轴冷却套、主轴冷却油通道、主轴冷却油进口、主轴冷却油出口和第二密封机构,主轴冷却套固定嵌装于所述的主轴孔内腔壁和所述定子连接套的外壁之间,所述的主轴冷却油通道由设于所述主轴冷却套内腔壁上的若干个主轴环形凹槽组成,相邻两个主轴环形凹槽之间相互连通,所述的第二密封机构包括两个第二密封圈,两个第二密封圈分别设置于所述定子连接套外圆面上的两端,使所有所述的主轴环形凹槽位于所述两个第二密封圈之间,所述的主轴冷却油进口和主轴冷却油出口均设置于所述的主轴箱体上,且主轴冷却油进口与所述轴承冷却油出口连接;

所述的润滑系统包括前轴承润滑机构和后轴承润滑机构,前轴承润滑机构包括四条前润滑油输入通道、第一回油通道和前润滑油输出通道,四条前润滑油输入通道分别一一对应所述的四个角接触球轴承,每条前润滑油输入通道的进口设置于所述的前轴承座上部,每条所述前润滑油输入通道的出口各设置有一个喷嘴,喷嘴的喷射口朝向各自对应的所述角接触球轴承内腔,每一个所述的角接触球轴承下方对应的所述前轴承座内腔壁上设置有第一回油槽,每个所述的角接触球轴承的内腔通过所述的第一回油通道与所述的第一回油槽连通,第一回油槽与所述的前润滑油输出通道连通,所述的前润滑油输出通道设置于所述的前轴承座的下部,前润滑油输出通道的出口端设置于所述的前轴承座的外圆面上,工作时,润滑油从每条前润滑油输入通道的进口进入,通过前润滑油输入通道出口的喷嘴将润滑油喷射入角接触球轴承的内腔中进行润滑,每个角接触球轴承内腔中多余的润滑油通过第一回油通道和各个第一回油槽流入前润滑油输出通道,进而从前润滑油输出通道的出口端回收;所述的后轴承润滑机构包括后润滑油输入通道、第二回油通道和后润滑油输出通道,后润滑油输入通道由分别设置于所述后轴承座和外压套上的两个通孔连通组成,后润滑油输入通道的进口设置于所述的后轴承座上部,后润滑油输入通道的出口设置于所述的外压套的前端面上且朝向所述滚柱轴承的内腔,所述后轴承座内腔壁上与所述的滚柱轴承下方对应处设置有第二回油槽,滚柱轴承的内腔通过所述的第二回油通道与所述的第二回油槽连通,第二回油槽与所述的后润滑油输出通道连通,后润滑油输出通道设置于所述的后轴承座上,后润滑油输出通道的出口端设置于所述的后轴承座下部并位于所述后轴承座的外圆面上,工作时,润滑油从后润滑油输入通道的进口进入,通过外压套上的后润滑油输入通道的出口进入滚柱轴承的内腔中进行润滑,滚柱轴承内腔中多余的润滑油通过第二回油通道和第二回油槽流入后润滑油输出通道,进而从后润滑油输出通道的出口端回收;能有效防止过多的润滑油在各个轴承附近积聚,使轴承升温;所述的动平衡调节机构包括前动平衡螺钉孔和后动平衡螺钉孔,所述的后动平衡螺钉孔设置于所述的顶套后端端面上,所述的前动平衡螺钉孔设置于所述的主轴前段的外圆面上,前动平衡螺钉孔和后动平衡螺钉孔均设置有调节螺钉,通过对调整螺钉的调节,保证主轴旋转的动平衡系数。

[0005] 本发明可以达到以下有益效果:1、通过将主轴两端的轴承分别设置成后端固定前端游动的方式,保证主轴在高速旋转的情况下,主轴随温度上升膨胀而不发生弯曲变形,使得主轴顺畅的高速旋转;2、通过将后轴承采用内外圈分离圈的超高速单列圆柱滚柱轴承,且该轴承的内圈具有一定的锥度结构,通过锁紧螺母、内隔套挤压轴承内圈使其膨胀,通过后挡圈设定合理的轴承游隙,保证主轴旋转精度;3、通过将前轴承采用两对超高速角接触球轴承,并两两组合成背靠背布局,且两对角接触球轴承之间的预紧是通过锁紧螺母和等宽的前内、外隔套作用实现预定的轻预压方式,能有效提高转速和加工精度,且角接触球轴承采用外圈引导方式,有利于润滑油进入引导面及滚道,提高了转速;4、通过采用油气润滑方式对前轴承后轴承进行润滑,通过回油槽和输出通道将多余的润滑油排出箱体外,有效防止过多的油在轴承附近积聚,而使轴承升温,影响转速;5、通过在主轴箱结构内设置轴承冷却和主轴箱冷却的结构,使主轴箱内始终处于一个封闭冷却系统,能避免了主轴在高速加工时,主轴轴承温升过高而烧坏,同时又很好的控制了整个主轴箱处于恒温状态,保证加工精度;6、通过在主轴的前后分别设置前动平衡螺钉孔和后动平衡螺钉孔进行调整,比原有只有一处动平衡螺钉孔提高了精度。

附图说明

[0006] 图 1 是本发明的轴向剖面示意图。

[0007] 图 2 是图 1 中 a 处的放大示意图。

[0008] 图 3 是本发明中所述的前轴承座上设置的前润滑油输入通道的进口和轴承冷却油进口的示意图。

[0009] 图 4 是本发明中其中一处所述前润滑油输入通道和喷嘴的结构示意图。

[0010] 图 5 是本发明中所述的第一回油通道和前润滑油输出通道的示意图。

[0011] 图 6 是本发明中另一个方向的剖面示意图。

具体实施方式

[0012] 下面结合附图对本发明的具体实施方式进行详细描述。

[0013] 如图 1~图 6 所示,本发明包括主轴箱体 8、主轴装置、前轴承座 6、后轴承座 16、主轴驱动机构和动平衡调节机构,所述的主轴箱体 8 上设置有主轴孔,所述的主轴装置包括中空主轴 34、拉刀杆 33、拉刀爪和蝶簧组 32,主轴 34 穿装于所述的主轴孔中,所述的蝶簧组 32、拉刀爪 39 和拉刀杆 33 容置于主轴 34 的中空内腔中,所述拉刀爪套 42 装于拉刀杆 33 前端,拉刀爪 39 与主轴 34 前端的内腔壁之间固定设有拉刀爪套 42,所述蝶簧组 32 套装于拉刀杆 33 后半段上,拉刀杆 33 后端悬伸出所述的主轴 34 的内腔后端,拉刀杆 33 后端固定套装有一顶套 20,顶套 20 外套有一连接套 22,连接套 22 的前端面抵靠于所述的主轴 34 后端端面上并通过螺钉固定连接,所述的前轴承座 6、后轴承座 16 分别安装于所述主轴孔的前、后两端,前、后轴承座 16 均设置有轴向通孔,所述的轴向通孔和所述主轴孔同心,主轴 34 前端通过前轴承组件支撑安装于所述的前轴承座 6 的轴向通孔上,前轴承座 6 前端固定设置有前端盖 40,所述的前轴承组件包括两对间隔一定距离设置的前球轴承和后球轴承以及设置于所述两对球轴承之间的前内隔套 36 和前外隔套 37,每对所述球轴承由背靠背的两个角接触球轴承 1 以及该两个角接触球轴承 1 之间的第一前挡圈 2 和第一前隔环 3 组成,第一前挡圈 2 固定套装于所述的主轴 34,第一前挡圈 2 两端分别抵靠于所述两个角接触球轴承 1 的内圈相对的端面上,所述的第一前隔环 3 间隙套装于所述的第一前挡圈 2 外,第一前隔环 3 两端分别抵靠于所述两个角接触球轴承 1 的外圈相对的端面上,所有所述的角接触球轴承 1 固定套装于所述的主轴 34 前段,所述的前内隔套 36 固定套装于所述主轴 34 外,前内隔套 36 的两端分别设置有轴向向外凸起的抵靠环,抵靠环的两端分别抵靠于其两侧相对设置的角接触球轴承 1 内圈的端部,所述的前外隔套 37 间隙套装于所述的前内隔套 36,前外隔套 37 的两端分别抵靠于其两侧相对设置的角接触球轴承 1 外圈的端部,所述抵靠环的宽度与所述前外隔套 37 的宽度相等,所述的前轴承组件前端设置有第二前挡圈 46、第二前隔环 41 和迷宫套 45,迷宫套 45 和第二前挡圈 46 均固定套装于所述的主轴 34 上,所述主轴前端设置有朝后的台阶端面,该台阶端面与所述的迷宫套 45 的后端面齐平,迷宫套 45 的前端与所述的前端盖 40 的后端形成第一迷宫结构,第二前挡圈 46 前端抵靠于所述主轴 34 前端设置的台阶端面和迷宫套 45 的后端面上,后端抵靠于所述最前端的角接触球轴承 1 的内圈前端面,第二前隔环 41 间隙套装于所述的第二前挡圈 46 外,第二前隔环 41 前端抵靠于所述的迷宫套 45 的后端,防止水或杂质进入轴承内部,所述的前轴承组件后端设置有第

三前挡圈、第三前隔环和第一锁紧螺母,第三前挡圈固定套装于所述的主轴 34,第三前挡圈的前端抵靠于所述最后端的角接触球轴承 1 的内圈后端面,所述第一锁紧螺母固定套装于所述主轴 34 上,第一锁紧螺母的前端抵靠于所述第三前挡圈的后端端面上,所述的第三前隔环间隙套装于所述的第三前挡圈外且两者形成第二迷宫结构,第三前隔环的前端抵靠于所述的最后端的角接触球轴承 1 的外圈后端面,后端抵靠于所述的前轴承座 6 轴向通孔内设置的内台阶端面上;所述的主轴 34 前端与所述的前端盖 40 内壁之间依次嵌套有第一挡水套筒 43 和第二挡水套筒 44,第一挡水套筒 43 和第二挡水套筒 44 之间设置有间隙,第一挡水套筒 43 前端的外圆面上设置有圆环形凸台,所述的第二挡水套筒 44 前端的外圆面上径向向外设置有环形凸起,环形凸起的前端面抵靠于所述的圆环形凸台的后端面,环形凸起的后端面抵靠于所述的前端盖 40 的前端面,能有效起到挡水作用,所述的前端盖 40 的下部设置有泄水槽 47,泄水槽 47 上端与所述的第一迷宫结构的迷宫腔连通,可以将少部分进入迷宫结构的水从泄水槽 47 流出,进一步防止水进入角接触球轴承 1 轴承内腔,对轴承起到保护作用。

[0014] 所述的主轴 34 后端通过后轴承组件支撑安装于所述的后轴承座 16 的轴向通孔上,后轴承座 16 后端固定连接有一后法兰 18,所述的后轴承组件包括滚柱轴承 27、后挡圈 17、后内隔套 25、外压套 26 和第二锁紧螺母,滚柱轴承 27 套装于所述的主轴 34 上,所述滚柱轴承 27 的内圈的内圆面为圆锥面,所述的主轴 34 上设置有与所述滚柱轴承 27 内圈的内圆面对应的圆锥外圆面,所述的后挡圈 17 和后内隔套 25 分别设置于所述滚柱轴承 27 内圈的前后两端,所述的后挡圈 17 的前端抵靠于所述主轴 34 后端设置的端面靠肩上,所述的第二锁紧螺母设置于所述后内隔套 25 的后端,第二锁紧螺母与所述的主轴 34 的螺纹固定连接,通过旋紧第二锁紧螺母对滚柱轴承 27 的内圈起到轴向限位作用,所述的后轴承座 16 的轴向通孔上设置有朝向后端的环形端面靠肩,所述的外压套 26 间隙套装于所述的后内隔套 25 外,所述的滚柱轴承 27 的外圈前端和后端分别抵靠于该端面靠肩和外压套 26 的前端面上,外压套 26 后端通过所述的后法兰 18 限位,通过后法兰 18 和外压套 26 对所述滚柱轴承 27 的外圈起到轴向限位作用,后法兰 18 后端设置有一压盖 19,压盖 19 后端设置有后端盖 23,后端盖 23 抵靠于所述的连接套 22 后端,使后轴承组件和前轴承组件分别形成后端固定、前端游离的结构方式,提高主轴 34 的转速和精度;后挡圈 17 前端面与后轴承座 16 的环形端面靠肩之间形成一迷宫结构,防止滚柱轴承内的润滑油进入到主轴箱体 8 内,后轴承座 16 上设置有进气通道,往进气通道内通气,使主轴箱体 8 内处于一定压力,进一步防止润滑油进入到主轴箱体 8 内。

[0015] 所述的主轴驱动机构包括转子 14、转子连接套 31、定子 12 和定子连接套 11,转子 14 固定套装于转子连接套 31,转子连接套 31 固定套装于主轴 34,使得转子 14 和主轴 34 相互固定,随主轴 34 一起转动,所述的定子 12 固定嵌装于定子连接套 11,定子连接套 11 固定安装于所述主轴孔内腔壁,使得定子 12 和主轴箱体 8 相互固定,定子 12 外套于转子 14 并且两者之间相互有间隙,通过在定子 12 和转子 14 的磁场力作用下直接驱动主轴 34 高速旋转,省掉了中间传动环节,实现 1:1 传动,实现高速旋转。

[0016] 所述的冷却系统包括主轴冷却机构和轴承冷却机构,轴承冷却机构包括轴承冷却套 5、轴承冷却油通道、轴承冷却油进口 7、主轴冷却油出口 13 和第一密封机构 30,轴承冷却套 5 固定套装于所述的前轴承座 6 外圈,所述的轴承冷却油通道由设于所述前轴承座 6

外圆面上的若干个轴承环形凹槽 4 组成,所述相邻两个轴承环形凹槽 4 之间相互连通,所述的第一密封机构 30 包括两个第一密封圈,两个第一密封圈分别设置于所述前轴承座 6 外圆面的两端,使所有所述的轴承环形凹槽 4 位于所述两个第一密封圈之间,所述的轴承冷却油进口 7 和轴承冷却油出口均设置于所述的前轴承座 6 上;主轴冷却机构包括主轴冷却套 10、主轴冷却油通道、主轴冷却油进口、主轴冷却油出口 13 和第二密封机 15 构,主轴冷却套 10 固定嵌装于所述的主轴孔内腔壁和所述定子连接套 11 的外壁之间,所述的主轴冷却油通道由设于所述主轴冷却套 10 内腔壁上的若干个主轴环形凹槽 9 组成,相邻两个主轴环形凹槽 9 之间相互连通,所述的第二密封机 15 构包括两个第二密封圈,两个第二密封圈分别设置于所述定子连接套 11 外圆面上的两端,使所有所述的主轴环形凹槽 9 位于所述两个第二密封圈之间,所述的主轴冷却油进口和主轴冷却油出口 13 均设置于所述的主轴箱体 8 上,且主轴冷却油进口与所述轴承冷却油出口连接。

[0017] 所述的润滑系统包括前轴承润滑机构和后轴承润滑机构,前轴承润滑机构包括四条前润滑油输入通道 51、第一回油通道 48 和前润滑油输出通道 52,四条前润滑油输入通道 51 分别一一对应所述的四个角接触球轴承 1,每条前润滑油输入通道 51 的进口 49 设置于所述的前轴承座 6 上部,每条所述前润滑油输入通道 51 的出口各设置有一个喷嘴 50,喷嘴 50 的喷射口朝向各自对应的所述角接触球轴承 1 内腔,每一个所述的角接触球轴承 1 下方对应的所述前轴承座 6 内腔壁上设置有第一回油槽 38,所述的第一前挡圈 2 的后端面、第二前挡圈 46 两侧端面、前内隔套 36 两侧端面和第三前挡圈前端面上分别设置有竖直方向的径向通槽作为所述的第一回油通道 48,使每个所述的角接触球轴承 1 的内腔通过所述的第一回油通道 48 与所述的第一回油槽 38 连通,第一回油槽 38 与所述的前润滑油输出通道 52 连通,所述的前润滑油输出通道 52 设置于所述的前轴承座 6 的下部,前润滑油输出通道 52 的出口端设置于所述的前轴承座 6 的外圆面上,工作时,润滑油从每条前润滑油输入通道 51 的进口进入,通过前润滑油输入通道 51 出口的喷嘴 50 将润滑油喷射入角接触球轴承 1 的内腔中进行润滑,每个角接触球轴承 1 内腔中多余的润滑油通过第一回油通道 48 和各个第一回油槽 38 流入前润滑油输出通道 52,进而从前润滑油输出通道 52 的出口端回收;所述的后轴承润滑机构包括后润滑油输入通道 53、第二回油通道 54 和后润滑油输出通道 28,后润滑油输入通道 53 由分别设置于所述后轴承座 16 和外压套 26 上的两个通孔连通组成,后润滑油输入通道 53 的进口设置于所述的后轴承座 16 上部,后润滑油输入通道 53 的出口设置于所述的外压套 26 的前端面上且朝向所述滚柱轴承 27 的内腔,所述后轴承座 16 内腔壁上与所述的滚柱轴承 27 下方对应处设置有第二回油槽 55,所述的后挡圈 17 后端面和后内隔套 25 的前端面上分别设置有竖直方向的径向通槽作为所述的第二回油通道 54,滚柱轴承 27 的内腔通过所述的第二回油通道 54 与所述的第二回油槽 55 连通,第二回油槽 55 与所述的后润滑油输出通道 28 连通,后润滑油输出通道 28 设置于所述的后轴承座 16 上,后润滑油输出通道 28 的出口端设置于所述的后轴承座 16 下部并位于所述后轴承座 16 的外圆面上,工作时,润滑油从后润滑油输入通道 53 的进口进入,通过外压套 26 上的后润滑油输入通道 53 的出口进入滚柱轴承 27 的内腔中进行润滑,滚柱轴承 27 内腔中多余的润滑油通过第二回油通道 54 和第二回油槽 55 流入后润滑油输出通道 28,进而从后润滑油输出通道 28 的出口端回收;能有效防止过多的润滑油在各个轴承附近积聚,使轴承升温;所述的动平衡调节机构包括前动平衡螺钉孔 35 和后动平衡螺钉孔,所述的后动平衡螺钉孔 21 设

置于所述的顶套 20 后端端面上,所述的前动平衡螺钉孔设置于所述的主轴 34 前段的外圆面上,前动平衡螺钉孔和后动平衡螺钉孔上分别设置有调节螺钉。

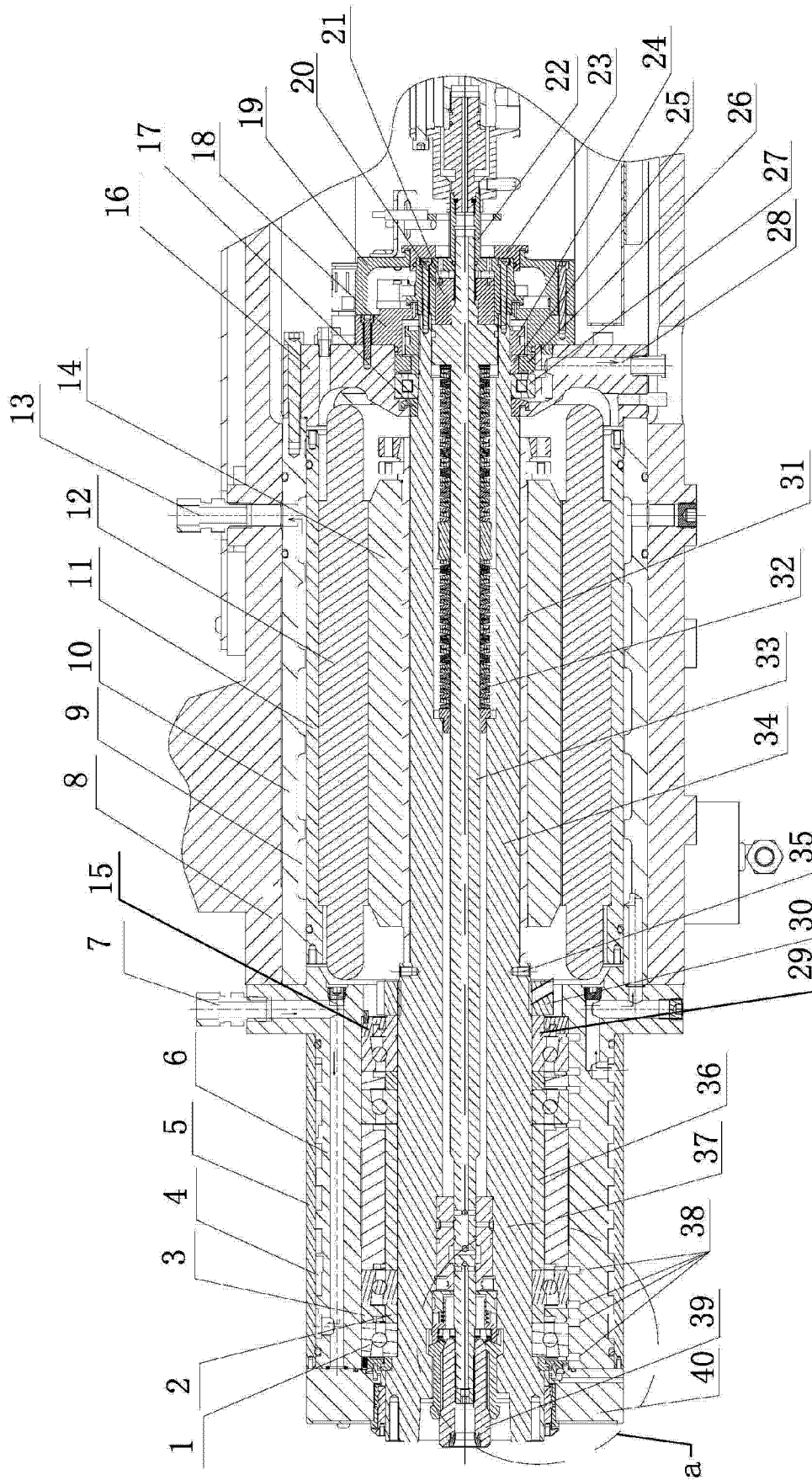


图 1

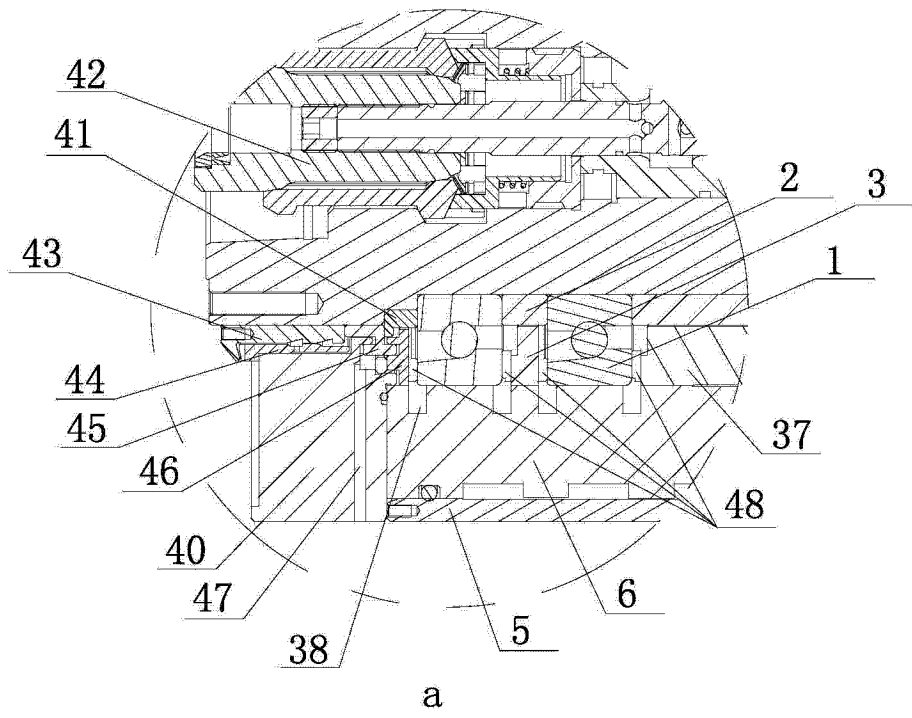


图 2

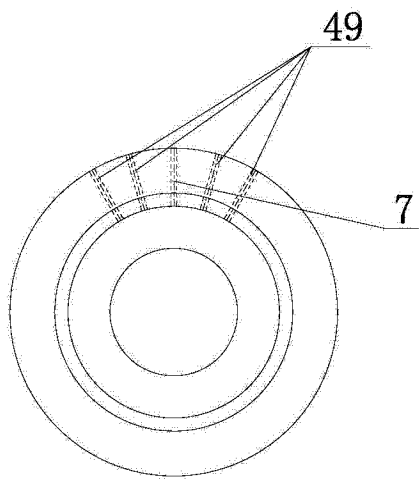


图 3

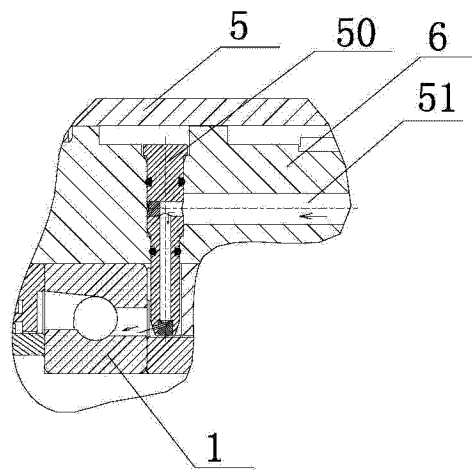


图 4

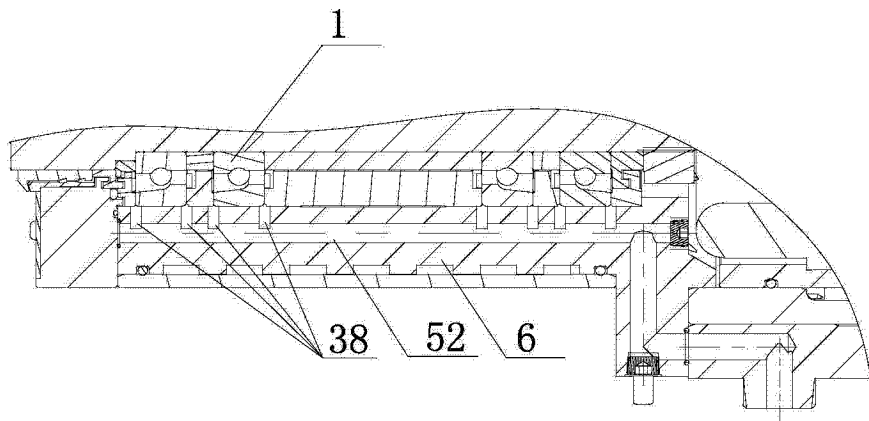


图 5

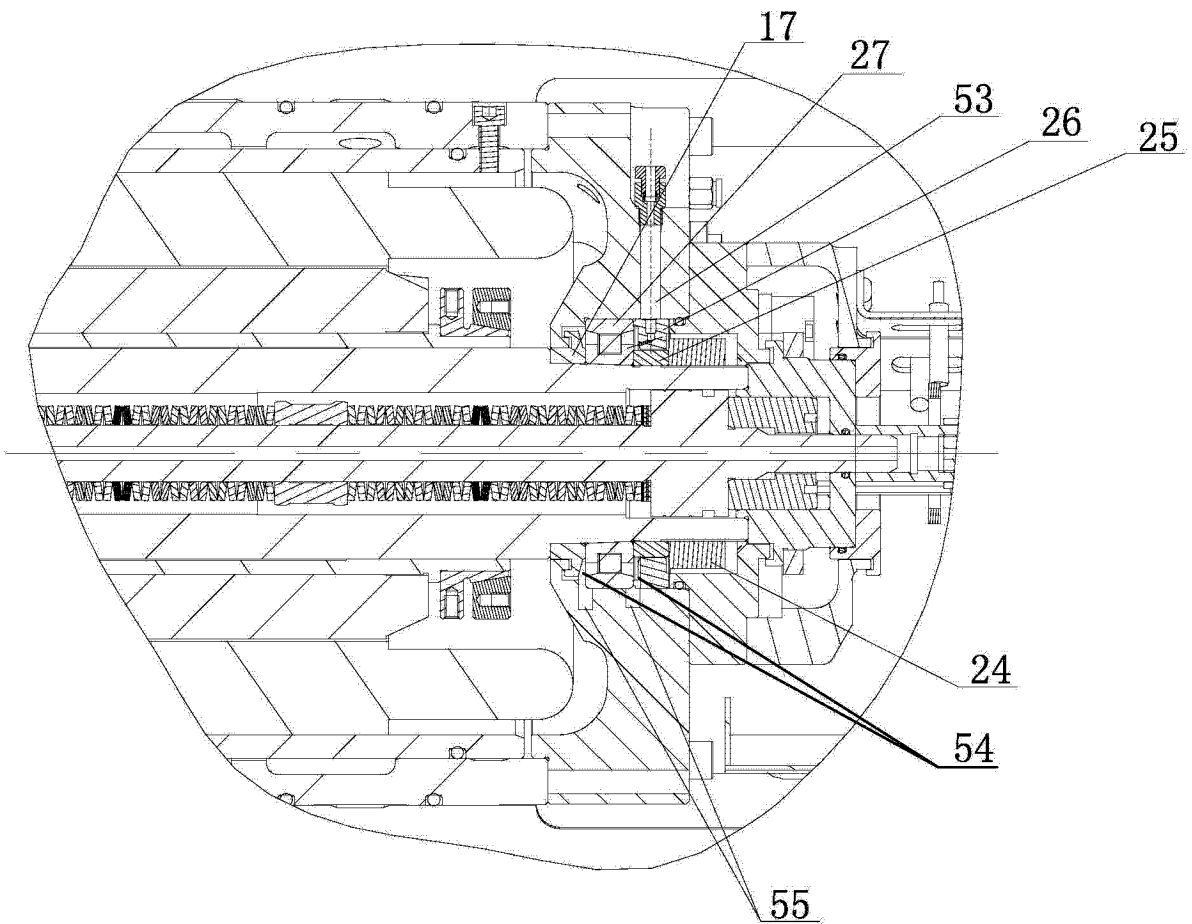


图 6