



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113059366 A

(43) 申请公布日 2021.07.02

(21) 申请号 202110318827.7

(22) 申请日 2021.03.25

(71) 申请人 山东豪迈机械科技股份有限公司  
地址 261500 山东省潍坊市高密市豪迈路1号豪迈科技C区

(72) 发明人 罗国栋 刘群 刘中启 赵金刚  
单既强 闫方清 王文广

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

代理人 朱立鸣

(51) Int. Cl.

B23Q 1/25 (2006.01)

B23Q 5/28 (2006.01)

H02K 7/14 (2006.01)

H02K 11/20 (2016.01)

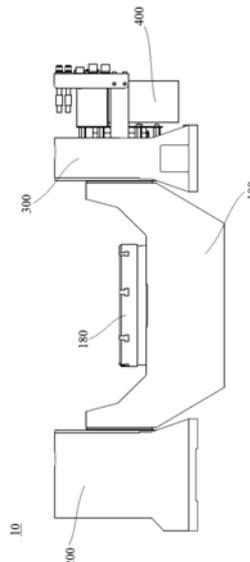
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54) 发明名称

一种数控转台及包括该数控转台的数控机床

(57) 摘要

一种数控转台包括：旋转轴，旋转轴包括旋转轴外壳，第一中心轴设置在旋转轴外壳中，并通过第一轴承与旋转轴外壳可旋转地连接，用于承载加工工件的工作台固定连接于第一中心轴，旋转轴还设置有第一电机，第一电机能够驱动中心轴旋转，进而驱动工作台旋转。旋转轴的一侧由第一倾斜轴支撑，该第一倾斜轴的转动带动旋转轴整体倾斜，其中，第一倾斜轴包括第一倾斜轴外壳，在第一倾斜轴外壳中设置有第二中心轴，第二中心轴通过第二轴承与第一倾斜轴外壳可旋转地连接，并由第二电机直接驱动而旋转，从而带动旋转轴倾斜。旋转轴的另一侧可由第二倾斜轴或支撑轴支撑。该结构的数控转台能够有效减少或避免传动中产生的反向间隙，提高对数控转台运行的控制精度。还公开了一种包括该数控转台的数控机床。



1. 一种数控转台,其特征在于,所述数控转台包括:

旋转轴,所述旋转轴包括旋转轴外壳,第一中心轴设置在所述旋转轴中,至少部分地容纳在所述旋转轴外壳中,并通过第一轴承与所述旋转轴外壳可旋转地连接,用于承载加工工件的工作台固定连接于所述第一中心轴,所述旋转轴还设置有第一电机,所述第一电机能够驱动所述中心轴旋转,进而驱动所述工作台旋转;

第一倾斜轴,所述第一倾斜轴在所述旋转轴的一侧支撑所述旋转轴,且所述第一倾斜轴的转动带动所述旋转轴整体倾斜,其中,所述第一倾斜轴包括第一倾斜轴外壳,在所述第一倾斜轴外壳中设置有第二中心轴,所述第二中心轴通过第二轴承与所述第一倾斜轴外壳可旋转地连接,并由第二电机直接驱动而旋转,从而带动所述旋转轴倾斜。

2. 如权利要求1所述的数控转台,其特征在于,所述数控转台还包括第二倾斜轴,所述第二倾斜轴在所述旋转轴的另一侧支撑所述旋转轴并带动所述旋转轴倾斜,其中,所述第二倾斜轴包括第二倾斜轴外壳,在所述第二倾斜轴外壳中设置有第三中心轴,所述第三中心轴通过第三轴承可旋转地连接于所述第二倾斜轴外壳,并由第三电机直接驱动而旋转,从而与所述第一倾斜轴的所述第二中心轴一起带动所述旋转轴倾斜。

3. 如权利要求1所述的数控转台,其特征在于,所述数控转台还包括支撑轴,所述支撑轴在所述旋转轴的另一侧支撑所述旋转轴,其中,所述支撑轴包括支撑轴外壳,在所述支撑轴外壳中设置有第三中心轴,所述第三中心轴通过第三轴承可旋转地连接于所述支撑轴外壳。

4. 如权利要求1~3中任一项所述的数控转台,其特征在于,

所述第一电机包括定子和转子,其中所述第一电机的所述定子固定连接于所述旋转轴外壳,所述第一电机的所述转子与所述第一中心轴相连接,并能够带动所述第一中心轴旋转;和/或

所述第二电机包括定子和转子,其中,所述第二电机的所述定子固定连接于所述第一倾斜轴外壳,所述第二电机的所述转子与所述第二中心轴相连接,并能够带动所述第二中心轴旋转。

5. 如权利要求4所述的数控转台,其特征在于,

所述旋转轴中包括第一轴承连接盘,所述第一轴承连接盘连接在所述第一电机的所述转子和所述第一轴承之间,使得所述第一电机的所述转子经由所述第一轴承连接盘和所述第一轴承带动所述第一中心轴旋转;和/或

第一倾斜轴中还包括第二轴承连接盘,所述第二轴承连接盘连接在所述第二电机的所述转子和所述第二轴承之间,使得所述第二电机的所述转子经由所述第二轴承连接盘和所述第二轴承带动所述第二中心轴旋转。

6. 如权利要求1~3中任一项所述的数控转台,其特征在于,

所述旋转轴包括设置在所述工作台下方的旋转接头,在所述旋转接头上连接有旋转轴编码器;和/或

所述倾斜轴包括倾斜轴编码器,所述倾斜轴编码器与所述第二中心轴连接。

7. 如权利要求6所述的数控转台,其特征在于,

所述旋转接头包括旋转部分和固定部分,其中,所述旋转部分通过第一编码器安装轴与所述旋转轴编码器可转动地连接,且所述旋转轴编码器通过第一编码器连接盘与所述旋

转轴壳体固定连接,从而经由所述旋转轴壳体与所述固定部分固定连接;和/或

所述倾斜轴的所述第二中心轴通过第二编码器安装轴与所述倾斜轴编码器可转动地连接,且所述倾斜轴编码器通过第二编码器连接盘与所述倾斜轴外壳固定连接。

8. 如权利要求1~3中任一项所述的数控转台,其特征在于,

所述旋转轴外壳包括沉台部分,所述沉台部分形成旋转轴刹车腔体,在所述旋转轴刹车腔体中设置有旋转轴刹车装置;和/或

在所述倾斜轴外壳与所述第二中心轴之间形成有倾斜轴刹车腔体,在所述倾斜轴刹车腔体中设置有倾斜轴刹车装置。

9. 如权利要求1~3中任一项所述的数控转台,其特征在于,所述数控转台还包括拖链部分,所述拖链部分接收来自所述旋转轴的线缆和/或管路;

其中较佳地,所述拖链部分包括:

束线块,所述束线块中包括多个孔,所述多个孔固定来自所述旋转轴的所述线缆和/或所述管路;

拖链,所述拖链接收从所述束线块延伸出来的所述线缆和/或所述管路;以及

接头面板,延伸穿过所述拖链的所述线缆和/或所述管路固定在所述接头面板上。

10. 如权利要求1所述的数控转台,其特征在于,所述旋转轴外壳呈元宝式的外形。

11. 一种数控机床,其特征在于,所述数控机床包括如权利要求1~10中任一项所述的数控转台。

## 一种数控转台及包括该数控转台的数控机床

### 技术领域

[0001] 本申请涉及数控装置领域,特别涉及一种用于数控机床的数控转台,还涉及包括该数控转台的数控机床。

### 背景技术

[0002] 数控机床在机械加工领域中已得到广泛应用。一些类型的数控机床采用数控转台,通过多轴联动来实现对任意曲面轮廓的加工。目前常用的数控转台采用蜗轮-蜗杆结构、传动链结构、传送带结构等,以实现数控转台的驱动。

[0003] 随着技术的发展,对数控机床的加工要求也日益提高,要求更高的控制精度、更低的振动噪声、更小的磨损等。在目前常见的用于数控机床的数控转台中,其传动结构在使用一段时间之后会积累较大量的磨损,导致反向间隙,而此类反向间隙在数控转台切换转动方向时会影响转台运转的精度,进而对加工精度产生负面影响。而且,传动结构中各部件之间的磨损还会导致运行过程产生噪音。

### 发明内容

[0004] 本发明是为解决以上所述现有技术所存在的问题而做出的。本发明的目的是提供一种改进结构的数控转台,该数控转台具有提高的运转精度。进一步地,该数控转台还具有减小的运行噪音。

[0005] 本发明的数控转台包括:旋转轴,旋转轴包括旋转轴外壳,第一中心轴设置在旋转轴中,至少部分地容纳在所述旋转轴外壳中,并通过第一轴承与旋转轴外壳可旋转地连接,用于承载加工工件的工作台固定连接于第一中心轴,旋转轴还设置有第一电机,第一电机能够驱动中心轴旋转,进而驱动工作台旋转;以及第一倾斜轴,第一倾斜轴在旋转轴的一侧支撑旋转轴,且第一倾斜轴的转动带动旋转轴整体倾斜,其中,第一倾斜轴包括第一倾斜轴外壳,在第一倾斜轴外壳中设置有第二中心轴,第二中心轴通过第二轴承与第一倾斜轴外壳可旋转地连接,并由第二电机直接驱动而旋转,从而带动旋转轴倾斜。

[0006] 在上述结构的数控转台的一种实施方式中,该数控转台还包括第二倾斜轴,第二倾斜轴在旋转轴的另一侧支撑旋转轴并带动旋转轴倾斜,其中,第二倾斜轴包括第二倾斜轴外壳,在第二倾斜轴外壳中设置有第三中心轴,第三中心轴通过第三轴承可旋转地连接于第二倾斜轴外壳,并由第三电机直接驱动而旋转,从而与第一倾斜轴的第二中心轴一起带动旋转轴倾斜。

[0007] 以上提到的第一、第二和第三电机较佳地可以具体实施为力矩电机等。上述旋转轴外壳可以呈多种外形,较佳地呈元宝式的外形。

[0008] 或者,在另一种实施方式中,数控转台还包括支撑轴,支撑轴在旋转轴的另一侧支撑旋转轴,其中,支撑轴包括支撑轴外壳,在支撑轴外壳中设置有第三中心轴,第三中心轴通过第三轴承可旋转地连接于支撑轴外壳。

[0009] 这样,在具有上述结构的数控转台中,由两个倾斜轴或一个倾斜轴和一个支撑轴

从旋转轴的两侧支撑该旋转轴,并且由倾斜轴中的电机直接驱动该倾斜轴的中心轴,进而使旋转轴整体倾斜,同时用于旋转轴的电机来驱动旋转轴的中心轴,从而驱动工作台旋转。这样的结构可以有效地减少或消除数控转台在传动过程中产生的反向间隙,从而提高对数控转台运行控制精度,改进数控转台的整体运行效率。

[0010] 在一种具体的结构中,在旋转轴中,第一电机包括定子和转子,其中第一电机的定子固定连接于旋转轴外壳,第一电机的转子与第一中心轴相连接,并能够带动第一中心轴旋转。在倾斜轴中,第二电机包括定子和转子,其中,第二电机的定子固定连接于第一倾斜轴外壳,第二电机的转子与第二中心轴相连接,并能够带动第二中心轴旋转。这样的电机结构设置可有助于有效地直接驱动旋转轴和倾斜轴各自的中心轴,以更可靠地减少或消除运行过程中的反向间隙。

[0011] 在进一步的具体结构中,旋转轴中包括第一轴承连接盘,第一轴承连接盘连接在第一电机的转子和第一轴承之间,使得第一电机的转子经由第一轴承连接盘和第一轴承带动第一中心轴旋转。类似地,第一倾斜轴也可包括第二轴承连接盘,第二轴承连接盘连接在第二电机的转子和第二轴承之间,使得第二电机的转子经由第二轴承连接盘和第二轴承带动第二中心轴旋转。

[0012] 进一步地,旋转轴包括设置在工作台下方的旋转接头,在旋转接头上连接有旋转轴编码器。同样地,倾斜轴也可包括倾斜轴编码器,倾斜轴编码器与第二中心轴连接。在旋转轴和倾斜轴中设置的编码器有助于对旋转角度的精确定位,进而可提高对旋转的控制精度。

[0013] 关于编码器的具体设置结构,在一种示例中,旋转接头包括旋转部分和固定部分,其中,旋转部分通过第一编码器安装轴与旋转轴编码器可转动地连接,且旋转轴编码器通过第一编码器连接盘与旋转轴壳体固定连接,从而经由旋转轴壳体与固定部分固定连接。而在倾斜轴中,其第二中心轴通过第二编码器安装轴与倾斜轴编码器可转动地连接,且倾斜轴编码器通过第二编码器连接盘与倾斜轴外壳固定连接。

[0014] 在旋转轴和倾斜轴中还可选地设置有刹车结构,用于对旋转运动起到制动作用。具体地,在旋转轴外壳包括沉台部分,沉台部分形成旋转轴刹车腔体,在旋转轴刹车腔体中设置有旋转轴刹车装置。在倾斜轴外壳与第二中心轴之间形成有倾斜轴刹车腔体,在倾斜轴刹车腔体中设置有倾斜轴刹车装置。

[0015] 较佳地,数控转台还包括拖链部分,拖链部分接收来自旋转轴的线缆和/或管路。该拖链部分可用于接收和整理来自旋转轴的线缆和/或管路,并使得它们能够随着倾斜轴的倾斜而一起运动。

[0016] 具体地,拖链部分包括:束线块,束线块中包括多个孔,多个孔固定来自旋转轴的线缆和/或管路;拖链,拖链接收从束线块延伸出来的线缆和/或管路;以及接头面板,延伸穿过拖链的线缆和/或管路固定在接头面板上。其中,较佳地束线块可由非金属材料制成,例如橡胶、聚氨酯等。

[0017] 进一步地,作为可选的较佳实施方式,在旋转轴、倾斜轴和支撑轴中的至少一个上还设置有密封结构,用于将它们的外壳内外密封隔开,以避免流体(例如冷却液等)的泄漏。

[0018] 还涉及一种数控机床,该数控机床包括具有如上所述的结构数控转台。

## 附图说明

[0019] 附图中示出了本发明的非限制性的较佳实施结构,结合附图,可使本发明的特征和优点更加明显。其中:

[0020] 图1是示出了本发明的数控转台的整体结构示意图。

[0021] 图2是图1所示的数控转台的旋转轴的示意性剖视图,以显示出该旋转轴的内部结构。

[0022] 图3是图1所示的数控转台的倾斜轴的示意性剖视图,以显示出该倾斜轴的内部结构。

[0023] 图4是图1所示的数控转台的支撑轴的示意性剖视图,以显示出该支撑轴的内部结构。

[0024] 图5是图1所示的数控转台的拖链部分的示意性正视图。

[0025] 图6示意性地示出了旋转轴中的线缆和/或管路延伸至拖链部分。

## 具体实施方式

[0026] 下面将结合附图对本发明的具体实施方式进行详细说明。应当了解,附图中所示的仅仅是本发明的较佳实施例,其并不构成对本发明的范围的限制。本领域的技术人员可以在附图所示的实施例的基础上对本发明进行各种显而易见的修改、变型、等效替换,这些都落在本发明的保护范围之内。

[0027] 在以下的描述中,所使用的诸如“上”、“下”、“前”、“后”之类的表示方向和朝向的术语,其是为了便于描述而以图中所示的或者说是以数控转台在实际安装好时所处的朝向为基准的,在运行过程中,数控转台的各部件会进行旋转、倾斜等运动而使得某些部件的朝向会发生变化。

[0028] 图1示意性地示出了本发明的数控转台10的整体结构。该数控转台10包括旋转轴100,旋转轴100上可旋转地承载有工作台180,待加工的工件可承载在该工作台180上,以供数控机床的加工部件(例如刀头等,未示出)进行加工。

[0029] 在旋转轴100的一侧上设置有倾斜轴200,该倾斜轴200支撑旋转轴100,并且倾斜轴200的旋转带动旋转轴100整体倾斜。而在旋转轴100的另一侧上设置有支撑轴300(支撑轴由另一个倾斜轴替代的例子在以下关于支撑轴的内容中已经有所描述)。该支撑轴300在另一侧上支撑旋转轴100,并且在倾斜轴200旋转而带动旋转轴100整体倾斜时,旋转轴100也相对于支撑轴300倾斜。

[0030] 在支撑轴300的背离旋转轴100的一侧上进一步地设置有拖链部分400。该拖链部分400接纳来自旋转轴100的线缆和/或管路,以整理线缆和/或管路。

[0031] 下面将结合附图来具体描述数控转台10的各个部分的较佳的结构。

[0032] <旋转轴>

[0033] 图2示出了旋转轴100的剖视图,其中更清楚地示出了旋转轴100内部的各部件。旋转轴100包括旋转轴外壳110,该旋转轴外壳110的外形通常可包括元宝式、桥板式等等,图中示出的示例性旋转轴100为元宝式的外形。

[0034] 在旋转轴100中设置有旋转轴电机120,该旋转轴电机120较佳地例如是力矩电机,以能够用于直接驱动旋转轴100的第一中心轴130。旋转轴电机120和第一中心轴130都至少

部分地被容纳在旋转轴外壳110中。

[0035] 在图中所示的示例性结构中,第一中心轴130的下端伸入到旋转轴外壳110内部,并且该第一中心轴130通过第一轴承161与旋转轴外壳110可旋转地连接。第一中心轴130的上端则通过螺钉之类的紧固件与工作台180相连接,从而当旋转轴电机120驱动第一中心轴130旋转时,工作台180也随之一起旋转。

[0036] 旋转轴电机120包括定子121和转子122,定子121固定连接在旋转轴外壳110上,转子122则通过第一轴承连接盘162与第一轴承161相连接,从而可通过第一轴承161来驱动第一中心轴130旋转。或者,转子122也可与第一中心轴130直接连接,以驱动第一中心轴130。

[0037] 旋转轴外壳110包括沉台部分111,该沉台部分111形成刹车腔体,在刹车腔体中设置旋转轴刹车装置151,该旋转轴刹车装置151可对旋转轴100的第一中心轴130的旋转运动进行制动。较佳地,该沉台部分111形成在旋转轴外壳110的靠近工作台180的一侧。

[0038] 较佳地,旋转轴100中还设置有旋转轴编码器141。举例来说,在图中所示的结构中,在工作台180的下方设置有旋转接头170,该旋转接头170包括旋转部分171和固定部分172。旋转部分171的一端与工作台180相连接,并且能够随着工作台180一起旋转。在旋转部分171的另一端上连接有第一编码器安装轴142,旋转轴编码器141通过第一编码器安装轴142与旋转部分171可转动地连接。另一方面,旋转轴编码器141与旋转轴外壳110固定连接,并经由旋转轴外壳110与旋转接头170的固定部分172固定连接。例如,旋转轴编码器141可连接于旋转轴外壳110的下端盖112(图中的下端部分),而下端盖112则固定连接于固定部分172。

[0039] 旋转轴编码器141能够实现对第一中心轴130以及工作台180的旋转角度的高精度定位,并且,基于该角度的高精度定位,可实现对工作台180的旋转的精确控制。

[0040] 较佳地,旋转轴100还可包括密封装置,例如设置在旋转轴外壳110与第一中心轴130之间的密封圈(未示出),以将旋转轴外壳110内部与外部互相密封。

[0041] <倾斜轴>

[0042] 图3示出了倾斜轴200的示意性剖视图。倾斜轴200包括倾斜轴外壳210。倾斜轴电机220和第二中心轴230至少部分地容纳在该倾斜轴外壳210的内部空间中,倾斜轴电机220驱动第二中心轴230旋转,第二中心轴230与旋转轴100相连接,随着第二中心轴230的旋转,能够使旋转轴100整体倾斜。该倾斜轴电机220较佳地可为力矩电机。

[0043] 在图3中所示的示例性结构中,第二中心轴230通过第二轴承261与倾斜轴外壳210可旋转地连接。倾斜轴电机220包括定子221和转子222,定子221固定连接在倾斜轴外壳210上,转子222则与第二中心轴230相连接,以能够带动第二中心轴230旋转。较佳地,转子222通过第二轴承连接盘262与第二轴承261可转动地连接,进而与第二中心轴230相连接。因此,在倾斜轴200中,倾斜轴电机220为直驱电机,其对第二中心轴230直接进行驱动。

[0044] 在倾斜轴外壳210的一侧(图3中的右侧)设置有前端盖211,以将倾斜轴外壳210的这一侧端部关闭,而在倾斜轴外壳210的另一侧(图3中的左侧)设置有后端盖212,以将该另一侧的端部关闭。

[0045] 较佳地,在倾斜轴外壳210、前端盖211和第二中心轴230之间限定有空腔,该空腔可作为刹车腔体250,倾斜轴刹车装置251设置在刹车腔体250中,该倾斜轴刹车装置251可用于对第二中心轴230的旋转运动进行制动。

[0046] 倾斜轴200中较佳地还包括倾斜轴编码器241。如图3所示,在第二中心轴230的一端上连接有第二编码器安装轴242,倾斜轴编码器241通过第二编码器安装轴242可转动地连接于第二中心轴230。另一方面,倾斜轴编码器241还通过第二编码器连接盘243固定连接到倾斜轴外壳210上。上述后端盖212也可固定连接于第二编码器连接盘243。倾斜轴编码器241的设置允许对第二中心轴230的旋转角度的高精度定位,从而有助于实现对第二中心轴230旋转的精确控制,进而精确地控制旋转轴100的倾斜角度。

[0047] 与旋转轴100类似,倾斜轴200较佳地可包括密封装置,例如在前端盖211和第二中心轴230之间可形成密封腔271,在该密封腔271放置密封圈272。

[0048] <支撑轴>

[0049] 图4示出了支撑轴300的剖视图。该支撑轴300包括支撑轴外壳310和第三中心轴320,第三中心轴320至少部分地延伸到支撑轴外壳310的内部,且可转动地连接于该支撑轴外壳310,例如通过第三轴承330而可转动的连接于支撑轴外壳310。第三中心轴320与旋转轴100相连接,且能够随着旋转轴100的倾斜而相对于支撑轴外壳310转动。

[0050] 在支撑轴外壳310的两侧(图中的左侧和右侧)较佳地设置有前端盖311和后端盖312,以闭合该支撑轴外壳310。

[0051] 支撑轴300较佳地还可包括支撑轴刹车装置340,以对第三中心轴320的旋转运动起到制动作用。

[0052] 与旋转轴100和倾斜轴200类似,在支撑轴300中也设置有密封结构,以将支撑轴外壳310内部与外部密封隔开。

[0053] 在一种替代性结构的数控转台10中,可以用另一个倾斜轴(第二倾斜轴)来替代该支撑轴300。具体来说,在该支撑轴300的基础上再添加一个电机来驱动第三中心轴320。与倾斜轴200上的倾斜轴电机220类似,该第二倾斜轴的电机的定子固定连接于该第二倾斜轴的外壳,而其转子则与第三中心轴320相连接,用于驱动第三中心轴320旋转。该电机较佳地也可以是力矩电机。

[0054] <拖链部分>

[0055] 图5示出了拖链部分400的示意性正视图。该拖链部分400可接收来自旋转轴100的线缆和/或管路500。如图6中的点划线示意性地示出的,来自旋转轴100的线缆和/或管路500延伸到支撑轴300中,再穿过支撑轴300而延伸到拖链部分400中。如上所述的,在第三中心轴320中可以不设置编码器,因此线缆和/或管路500可穿过支撑轴300的第三中心轴320的中空部分再延伸到拖链部分400中。拖链部分400主要包括束线块410、拖链420和接头面板430。来自旋转轴100的线缆和/或管道延伸到该束线块410。在束线块410中设置有多不同尺寸的孔,用于固定不同尺寸的线缆和/或管路。该束线块410中的至少设置有上述孔的部分可由诸如橡胶、聚氨酯之类的非金属材料制成。举例来说,在一种示例中,束线块410的能够将上述孔包括在内的最小区域可由上述非金属材料制成,而其它部分可由金属制成,金属材料制成的部分和非金属材料制成的部分可通过可拆卸的方式互相连接,从而允许对束线块410进行部分的更换。或者,在另一种示例中,可以扩大束线块410由非金属材料制成的部分,直至整个束线块410由上述非金属材料制成。

[0056] 线缆和/或管路从束线块410继续延伸,穿过拖链420,延伸到接头面板430。在此,拖链420可采用类似蜗壳的样式或以螺旋结构为基础的其他变形形式。在接头面板430上,

设置有多个不同规格的接口,用于固定这些线缆和/或管路500,并且在接头面板430上对各个线缆和/或管路500进行标记,以方便对它们的整理和管理。

[0057] 以上对本发明的数控转台10的示例性结构进行了描述。在操作过程中,倾斜轴200的倾斜轴电机220驱动第二中心轴230旋转,使旋转轴100整体倾斜。同时,旋转轴100的旋转轴电机120驱动第一中心轴130旋转,使工作台180旋转。由此,实现数控转台10在两个方向上的转动。

[0058] 另外,在支撑轴300由第二倾斜轴替代的具体实施方式中,两个倾斜轴一起转动,使旋转轴100整体倾斜。

[0059] 在本发明中,由倾斜轴电机220直接驱动第二中心轴230旋转,这可减少甚至消除数控转台10在传动过程中产生的反向间隙,从而提高数控转台10的传动精度。

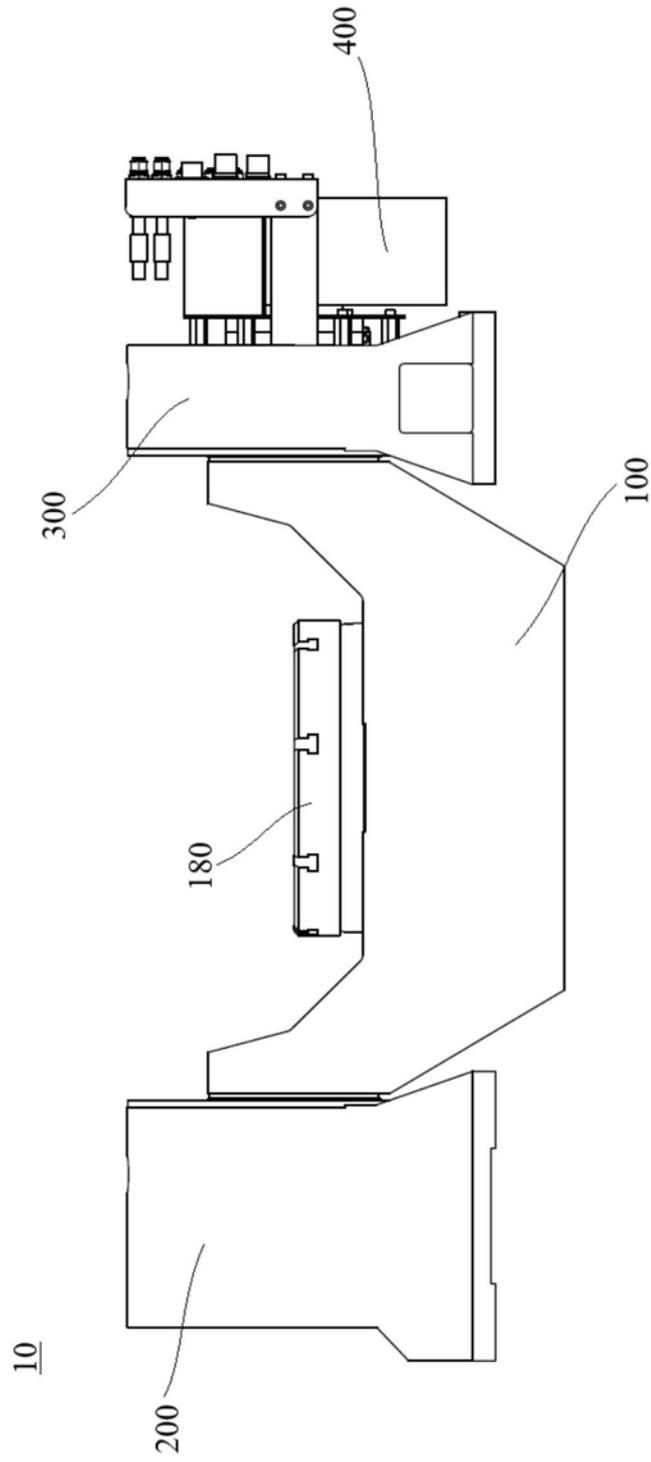


图1

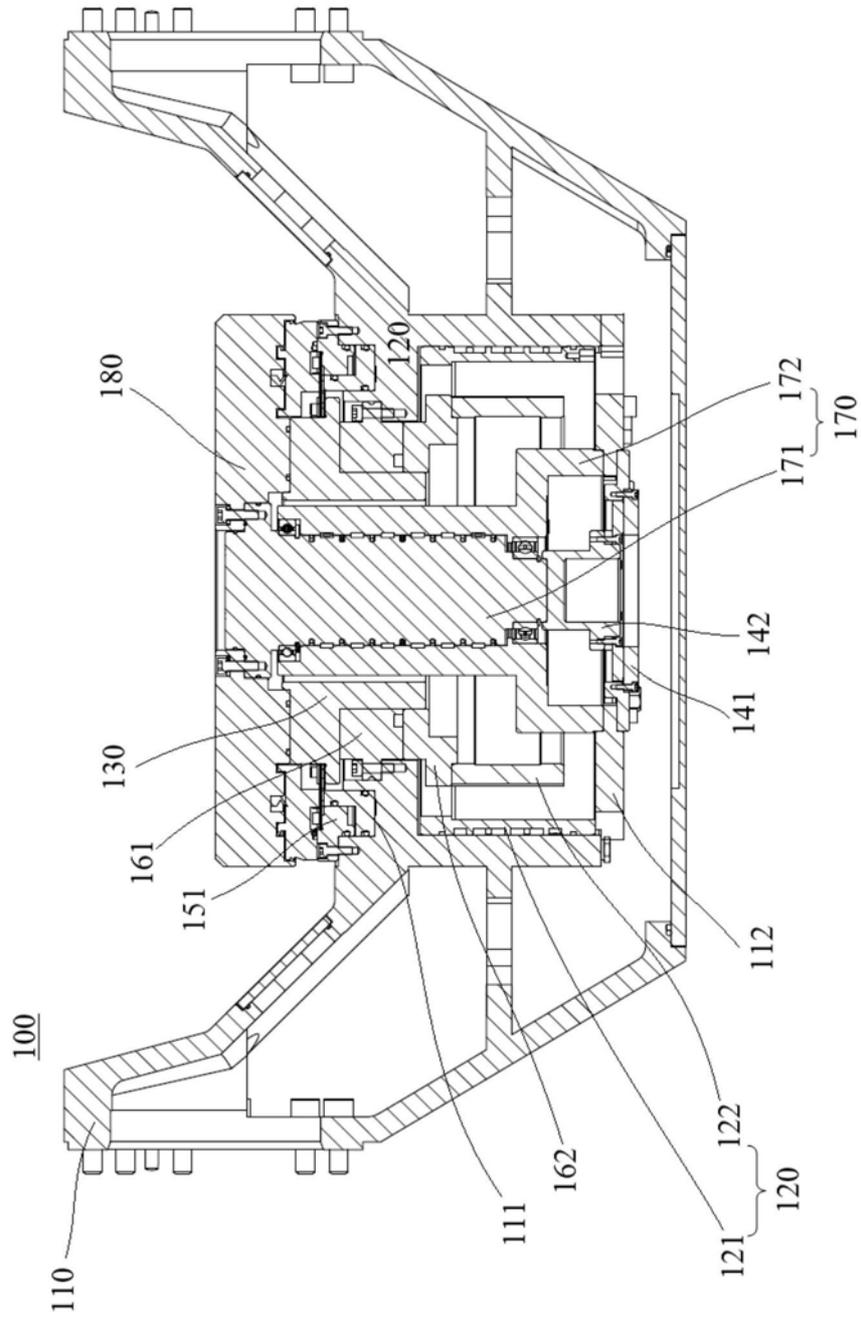


图2

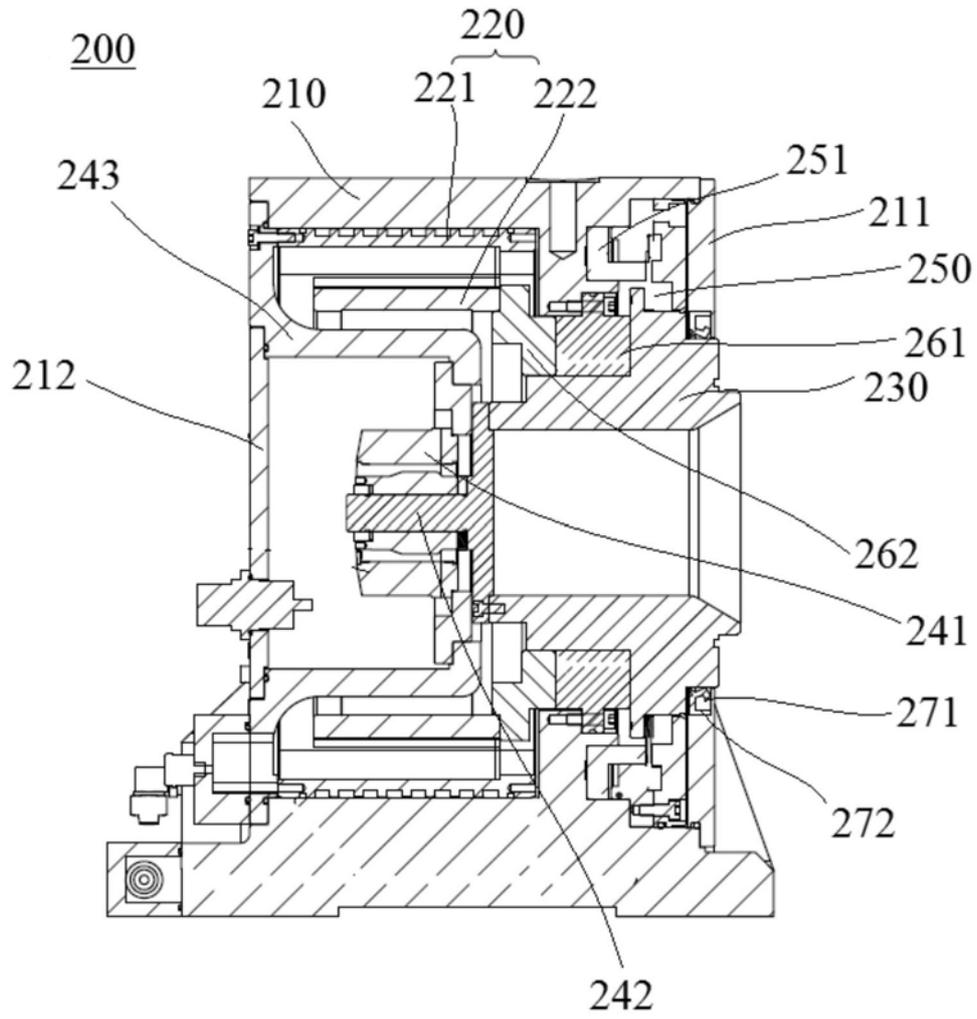


图3

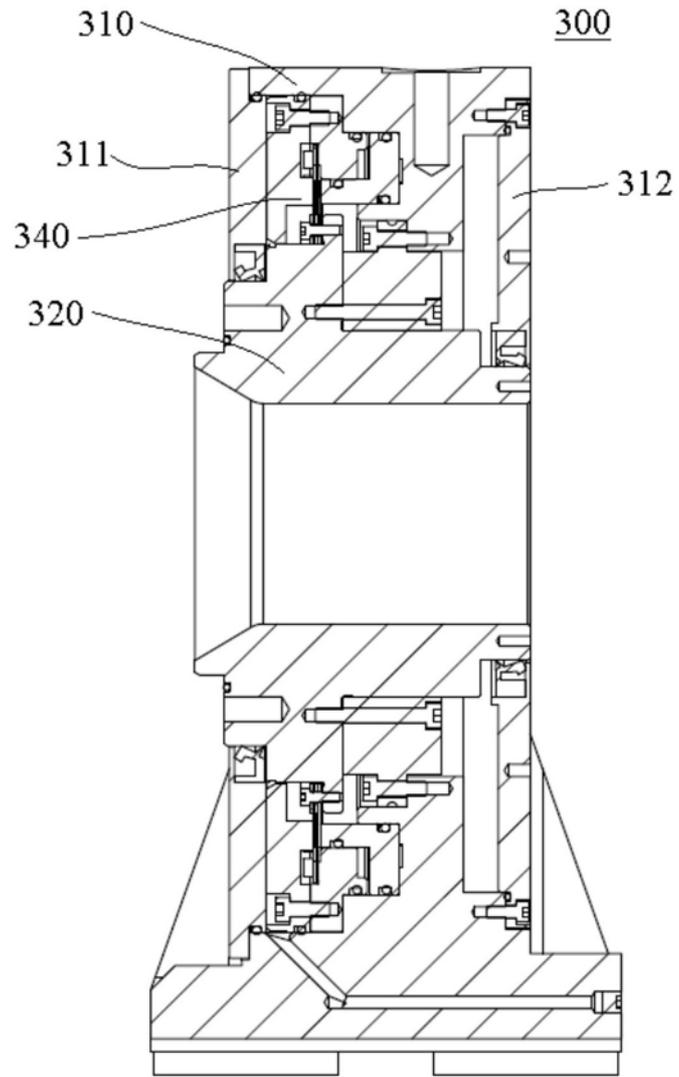


图4

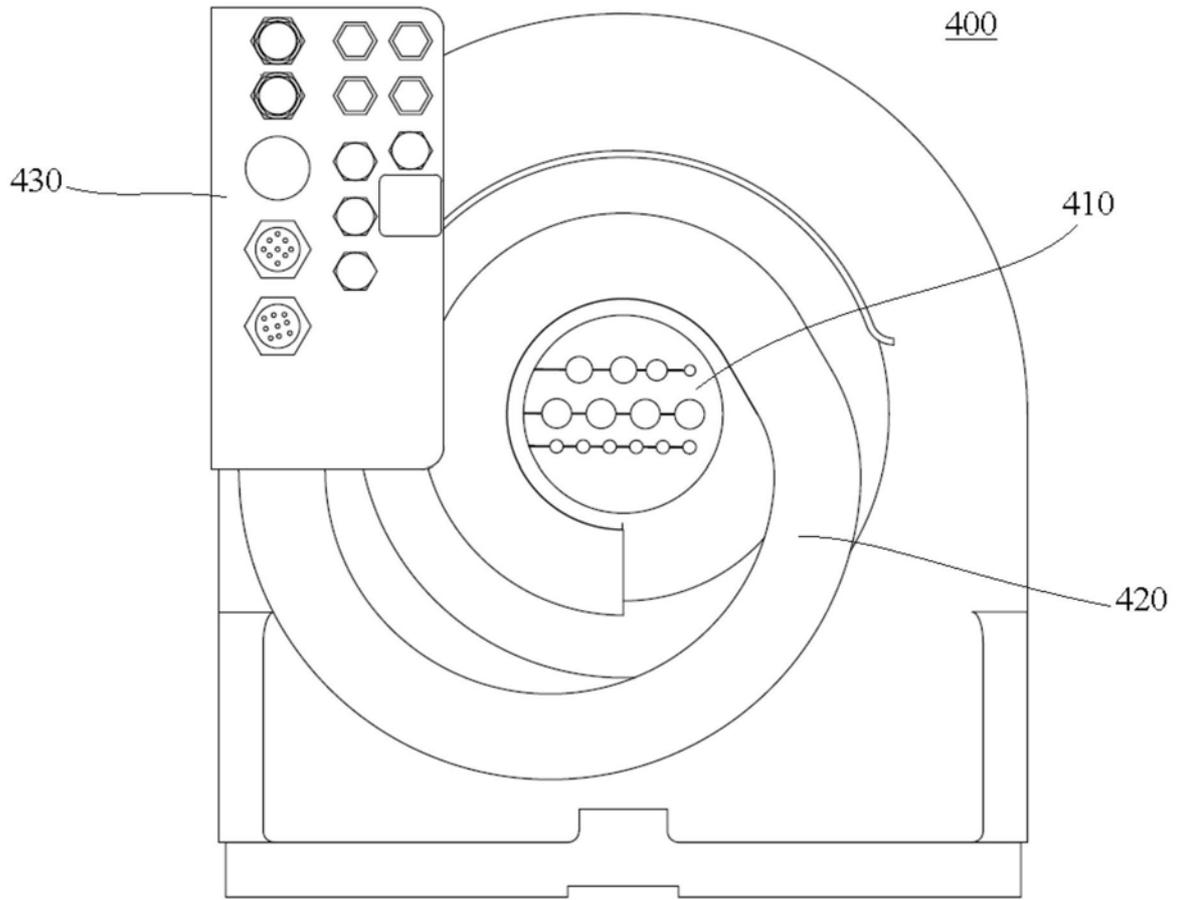


图5

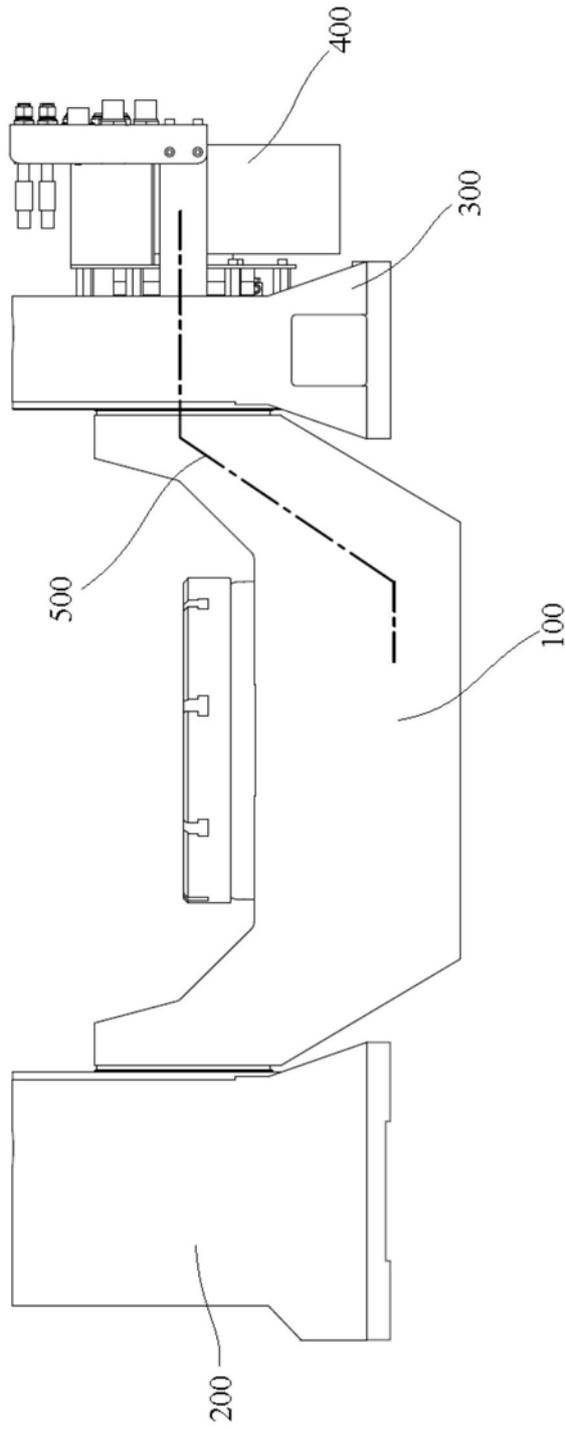


图6