(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103406768 B
(45)授权公告日 2015.06.10

(21)申请号 201310308718.2
(22)申请日 2013.07.22
(73)专利权人 芜湖陀曼精机科技有限公司
地址 241100 安徽省芜湖市芜湖县新芜经济开发区南外环路
(72)发明人 俞朝杰 裴崇文 王新文 吕亚光 于涛
(74)专利代理机构 芜湖安汇知识产权代理有限公司 34107
代理人 张小虹
(51)Int.Cl.
B23Q 1/38(2006.01)
(56)对比文件
CN 203357015 U,2013.12.25,
DE 3729929 A1,1989.03.16,
JP 昭59-142034 A,1984.08.15,
CN 202952059 U,2013.05.29,
CN 102398214 A,2012.04.04,
CN 103028953 A,2013.04.10,
CN 203045321 U,2013.07.10,
CN 102039527 A,2011.05.04,
审查员 陈珊珊

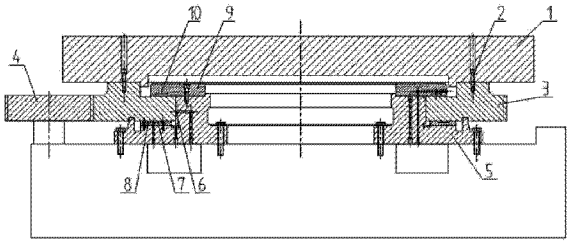
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

高精度立式工作台底座静压密封结构

(57)摘要

本发明公开了高精度立式工作台底座静压密封结构，底座(5)的端面上设有圆环形的向上凸起，所述的圆环形的向上凸起径向大于扇形静压支承块(7)的外径并同轴；所述的从动轮(3)的下表面上设有与该凸起形状相配合凹槽；所述的凸起与凹槽构成密封结构。采用上述技术方案，工作台在上、下及径向静压支承力的作用下形成了高刚性、高抗倾斜力矩的闭式静压支承；由于从动轮是在轴向、径向均处于高压油膜的支承下运动，具有了回转精度高、高刚性、高抗振性、抗倾斜力矩强、结构简单及启动力矩小的优点。



CN 103406768 B

1. 高精度立式工作台底座静压密封结构，所述的立式工作台包括底座 (5)、安装在底座 (5) 上的工作台 (1)、相互外啮合的主动轮 (4) 和从动轮 (3)，所述从动轮 (3) 设在所述工作台 (1) 的下方，且所述从动轮 (3) 与所述工作台 (1) 同轴固定连接；

其特征在于：

所述底座 (5) 上设有向上凸起的圆凸台 (11)，所述从动轮 (3) 通过圆孔套装所述的圆凸台 (11) 上，并形成间隙配合；

所述圆凸台 (11) 与所述从动轮 (3) 配合的表面之间设有圆周静压油腔 (6)；

所述圆凸台 (11) 所在的底座 (5) 的台肩水平面上，设扇形静压支承块 (7)；

所述从动轮 (3) 的下端面与所述扇形静压支承块 (7) 接触；

所述从动轮 (3) 的下端面与扇形静压支承块 (7) 朝上的一面之间，设有止推静压油腔 (8)；

所述的扇形静压支承块 (7) 朝上的一面上设有扇形浅凹槽，所述的扇形浅凹槽与所述的从动轮 (3) 的下端面构成所述的止推静压油腔 (8)；

所述底座 (5) 和所述扇形静压支承块 (7) 上设有油道，将所述圆周静压油腔 (6) 与工作台液压系统连通；

所述的底座 (5) 的端面上设有圆环形的向上凸起，所述的圆环形的向上凸起径向大于扇形静压支承块 (7) 的外径并同轴；

所述的从动轮 (3) 的下表面上设有与该凸起形状相配合凹槽；所述的凸起与凹槽构成密封结构。

2. 按照权利要求 1 所述的高精度立式工作台底座静压密封结构，其特征在于：所述的工作台液压系统提供的是恒流量的压力油。

高精度立式工作台底座静压密封结构

技术领域

[0001] 本发明属于机械制造设备的技术领域，涉及大型机械加工机床的工作台构造。更具体地说，本发明涉及高精度立式工作台底座静压密封结构。

背景技术

[0002] 现有技术中的高精度立式工作台，大都采用平面止推轴承和径向滚子轴承支撑，其回转精度受到滚动轴承的制约，很难有突破性的提高，其精度数量级大多在百分之几毫米级，而且其吸振性能很差，已不能适应现代高精度零件的加工，特别是对航空、航天、风电等行业的大型高精度零部件，更无法满足其精度要求。

发明内容

[0003] 本发明提供高精度立式工作台底座静压密封结构，其目的是提高工作台的支承精度。

[0004] 为了实现上述目的，本发明采取的技术方案为：

[0005] 本发明提供的高精度立式工作台，包括底座、安装在底座上的工作台、相互外啮合的主动轮和从动轮，所述从动轮设在所述工作台的下方，且所述从动轮与所述工作台同轴固定连接；

[0006] 所述底座上设有向上凸起的圆凸台，所述从动轮通过圆孔套装所述的圆凸台上，并形成间隙配合；所述圆凸台与所述从动轮配合的表面之间设有圆周静压油腔。

[0007] 所述圆凸台的外圆表面上设置环形浅凹槽，所述环形浅凹槽与从动轮的内孔表面构成所述圆周静压油腔；所述底座上设有油道，将所述圆周静压油腔与工作台液压系统连通。

[0008] 凸圆外径与从动轮内孔留有一定间隙，按设计取间隙值。

[0009] 所述圆凸台所在的底座的台肩水平面上，设扇形静压支承块；所述从动轮的下端面与所述扇形静压支承块接触；所述从动轮的下端面与扇形静压支承块朝上的一面之间，设有止推静压油腔。

[0010] 所述的扇形静压支承块朝上的一面上设有扇形浅凹槽，所述的扇形浅凹槽与所述的从动轮的下端面构成所述的止推静压油腔；所述底座和所述扇形静压支承块上设有油道，将所述圆周静压油腔与工作台液压系统连通。

[0011] 所述从动轮的下端面与所述底座上的肩面上的扇形静压支承块间隙配合，按设计取间隙值。

[0012] 所述的圆凸台的上端面设有压力环，所述压力环与圆凸台紧固连接；所述压力环的外径大于所述圆凸台；

[0013] 所述从动轮的上、下端面，与所述的压力环的下端面及扇形静压支承块朝上的一面，形成间隙配合；

[0014] 所述压力环与所述从动轮配合表面之间设有下压静压油腔。

[0015] 从动轮上端面与用螺钉固定于底座上端面的压力环下端面形成间隙配合，按设计取间隙值，

[0016] 所述的压力环朝下的一面，设有圆弧状的浅凹槽；所述的圆弧状的浅凹槽与从动轮的上端面构成所述的下压静压油腔；所述底座和所述压力环上设有油道，将所述下压静压油腔与工作台液压系统连通。

[0017] 所述的底座的端面上设有圆环形的向上凸起，所述的圆环形的向上凸起径向大于扇形静压支承块的外径并同轴；所述的从动轮的下表面上设有与该凸起形状相配合凹槽；所述的凸起与凹槽构成密封结构。

[0018] 所述的工作台的下表面与所述的从动轮的上表面采用止口配合结构；所述的止口为圆环形，该止口与工作台同轴且直径大于所述的压力环的外径。

[0019] 所述的工作台液压系统提供的是恒流量的压力油。

[0020] 本发明采用上述技术方案，工作台在上、下及径向静压支承力的作用下形成了高刚性、高抗倾斜力矩的闭式静压支承；由于从动轮是在轴向、径向均处于高压油膜的支承下运动，具有了回转精度高、高刚性、高抗振性、抗倾斜力矩强、结构简单及启动力矩小的优点；扇形静压支承块采用扇形结构，在一个圆环面上可以安装多个扇形块，形成多油腔支撑，极大地提高了静压支承抗颠覆力矩的能力，同时降低了加工难度；压力环将静压油腔开在圆环上，方便了闭式静压导轨的安装与间隙调整；本发明特别适用于高精立式车床、立式磨床及滚齿磨齿机的立式工作主轴与回转工作台，其精度数量级在千分之几毫米之内，能满足航空、航天、风电等行业发展的需要。

附图说明

[0021] 本发明包括以下附图：

[0022] 图 1 为本发明的结构示意图；

[0023] 图 2 为本发明中的扇形静压支承块结构示意图；

[0024] 图 3 为本发明中的压力环结构示意图；

[0025] 图 4 为本发明中的圆周静压油腔和止推静压油腔的油路示意图；

[0026] 图 5 为本发明中的下压静压油腔的油路示意图；。

[0027] 图中标记为：

[0028] 1、工作台，2、高强度螺钉，3、从动轮，4、主动轮，5、底座，6、圆周静压油腔，7、扇形静压支承块，8、止推静压油腔，9、压力环，10、下压静压油腔，11、圆凸台。

具体实施方式

[0029] 下面对照附图，通过对实施例的描述，对本发明的具体实施方式作进一步详细的说明，以帮助本领域的技术人员对本发明的发明构思、技术方案有更完整、准确和深入的理解。

[0030] 如图 1 所表达的本发明的结构，为一种高精度恒流闭式全静压立式工作台底面静压密封结构。所述的立式工作台包括底座 5、安装在底座 5 上的工作台 1、相互外啮合的主动轮 4 和从动轮 3，所述从动轮 3 设在所述工作台 1 的下方，且所述从动轮 3 与所述工作台 1 同轴固定连接。

[0031] 工作台 1 在其下表面采用高强度螺钉 2 与从动轮 3 紧固连接，通过相互啮合的主动轮 4 带动其旋转，完成工作台 1 的主运动，在工作台上装夹工件，实现对工件的切削加工。

[0032] 为了解决现有技术存在的问题并克服其缺陷，实现提高工作台的支承精度的发明目的，本发明采取的技术方案为：

[0033] 如图 1 所示：

[0034] 本发明的高精度立式工作台，其底座 5 上设有向上凸起的圆凸台 11，所述从动轮 3 通过圆孔套装所述的圆凸台 11 上，并形成间隙配合；所述圆凸台 11 与所述从动轮 3 配合的表面之间设有圆周静压油腔 6。

[0035] 如图 4 所示，所述圆凸台 11 的外圆表面上设置环形浅凹槽，所述环形浅凹槽与从动轮 3 的内孔表面构成所述圆周静压油腔 6；所述底座 5 上设有油道，将所述圆周静压油腔 6 与工作台液压系统连通。

[0036] 从动轮 3 套装在底座 5 的圆凸台 11 上，圆凸台 11 的外圆周表面上开有圆周静压油腔 6，凸圆台 11 的外径与从动轮 3 的内孔留有一定间隙，且按设计取间隙值。

[0037] 当工作台液压系统提供的恒流量的压力油通过底座 5 底面的进油孔，进入圆周静压油腔 6 时就形成了一层高压油膜，通过压力油的作用，使从动轮 3 在径向上悬浮，形成了高强度的径向静压支承。

[0038] 如图 2 所示：

[0039] 所述圆凸台 11 所在的底座 5 的台肩水平面上，设扇形静压支承块 7；所述从动轮 3 的下端面与所述扇形静压支承块 7 接触；所述从动轮 3 的下端面与扇形静压支承块 7 朝上的一面之间，设有止推静压油腔 8。

[0040] 如图 4 所示，所述的扇形静压支承块 7 朝上的一面上设有扇形浅凹槽，所述的扇形浅凹槽与所述的从动轮 3 的下端面构成所述的止推静压油腔 8；所述底座 5 和所述扇形静压支承块 7 上设有油道，将所述圆周静压油腔 6 与工作台液压系统连通。

[0041] 所述从动轮 3 的下端面与所述底座 5 上的肩面上的扇形静压支承块 7 间隙配合，按设计取间隙值。

[0042] 当工作台液压系统提供的恒流量的压力油通过底座 5 的进油孔进入扇形静压支承块 7 上的止推静压油腔 8 时，在压力油的作用下，从动轮 3 向上悬浮，形成高强度轴向止推静压支承。

[0043] 扇形静压支承块 7 采用扇形结构，在一个圆环面上可以安装多个扇形块，形成多油腔支撑，极大地提高了静压支承抗颠覆力矩的能力，同时简化和方便其加工工艺，降低加工难度。

[0044] 如图 3 所示：

[0045] 所述的圆凸台 11 的上端面设有压力环 9，所述压力环 9 与圆凸台 11 紧固连接；所述压力环 9 的外径大于所述圆凸台 11；

[0046] 所述从动轮 3 的上、下端面，与所述的压力环 9 的下端面及扇形静压支承块 7 朝上的一面，形成间隙配合；

[0047] 所述压力环 9 与所述从动轮 3 配合表面之间设有下压静压油腔 10。

[0048] 如图 5 所示，所述的压力环 9 朝下的一面，设有圆弧状的浅凹槽；所述的圆弧状的浅凹槽与从动轮 3 的上端面构成所述的下压静压油腔 10；所述底座 5 和所述压力环 9 上设

有油道，将所述下压静压油腔 10 与工作台液压系统连通。

[0049] 从动轮 3 的上端面与用螺钉固定于底座 5 上端面上的压力环 9 的下端面形成间隙配合，并按设计取间隙值。

[0050] 将下压静压油腔 10 设置在圆环形的压力环 9 上，方便了闭式静压导轨的安装与间隙调整。

[0051] 当工作台液压系统提供的恒流量的压力油通过进油孔，进入压力环 9 上的下压静压油腔 10 时，由于压力油的作用，从动轮 3 受到了下压的静压支撑力，形成高强度轴向下压的静压支承。

[0052] 综上所述，本发明提供的上述恒流闭式全静压支撑的立式机床的工件主轴与工作台，特别适用于高回转精度、高抗振性、抗倾斜力矩强、启动力矩小，且结构简单的的高精立式车床、立式磨床及滚齿、磨齿机床的工作主轴与回转工作台。其精度数量级在千分之几毫米之内，能满足航空、航天、风电等行业发展的需要。

[0053] 从动轮 3 的内孔套在底座 5 的油腔凸圆上，形成径向静压轴承的间隙配合；从动轮 3 的下端面与底座 5 凸圆台肩面油腔扇块形成轴向推力静压支承的间隙配合；从动轮 3 的上端面与固接在底座 5 凸圆上端面的油腔压力环形成轴向推力静压支承的间隙配合。

[0054] 此时，从动轮 3 的上下端面与内孔均处于静压支承中，其在上、下及径向静压支承力的作用下形成了高刚性，高抗倾斜力矩的闭式全静压支承。由于从动轮 3 是在轴向径向均处于高压油膜的支承状态下运转，具有了高刚性高抗振性及启动力矩小回转精度高的优点，特别适用于高精度、对抗振性能与抗倾斜力矩要求高的磨床、车床、滚齿机使用。

[0055] 如图 1、图 4 和图 5 所示：

[0056] 所述的底座 5 的端面上设有圆环形的向上凸起，所述的圆环形的向上凸起径向大于扇形静压支承块 7 的外径并同轴；所述的从动轮 3 的下表面上设有与该凸起形状相配合凹槽；所述的凸起与凹槽构成密封结构。

[0057] 上述结构，确保从扇形静压支承块 7 及圆周静压油腔 6 泄漏的压力油，不会从工作台上泄漏到工作地点。

[0058] 如图 1、图 4 和图 5 所示：

[0059] 所述的工作台 1 的下表面与所述的从动轮 3 的上表面采用止口配合结构；所述的止口为圆环形，该止口与工作台同轴且直径大于所述的压力环 9 的外径。

[0060] 上述结构，确保从下压静压油腔 10 及圆周静压油腔 6 泄漏的压力油，不会从工作台上泄漏到工作地点。

[0061] 由于本发明只由五个大件组成了一套回转工作台，充分利用了静压技术的先进特性，大大简化了结构和装配工艺。其具体的装配要求如下：

[0062] 1、在底座 5 的肩面上装上扇形静压支承块 7，并用螺钉紧固后，修刮扇形静压支承块 7 的上表面，保证其平面度误差小于 0.01mm；

[0063] 2、从动轮 3 套在底座 5 的圆凸台 11 上，并使其下端面与扇形静压支承块 7 上表面贴合，测量从动轮 3 的上表面与底座 5 顶面的距离，使其等于两倍的静压油隙；如果不符合要求，可以刮研底座 5 的顶面，直到合格；

[0064] 3、把工作台 1 装到从动轮 3 的止口内，并用高强度螺钉 2 与从动轮 3 紧固连接，即完成了静压回转工作台的装配；

[0065] 4、将装配好的整套回转工作台放到机床的床身上，使其与主动轮 4 啮合，并用螺栓紧固，装上静压油路，即可投入使用。

[0066] 上面结合附图对本发明进行了示例性描述，显然本发明具体实现并不受上述方式的限制，只要采用了本发明的方法构思和技术方案进行的各种非实质性的改进，或未经改进将本发明的构思和技术方案直接应用于其它场合的，均在本发明的保护范围之内。

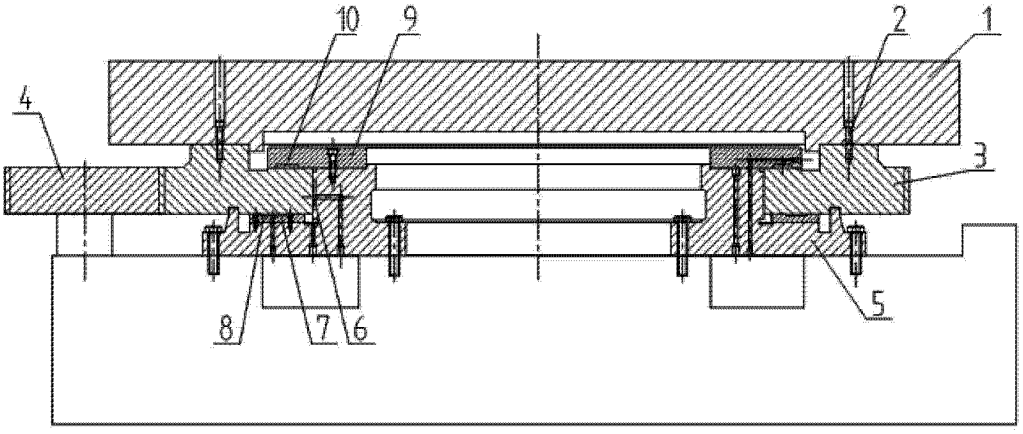


图 1

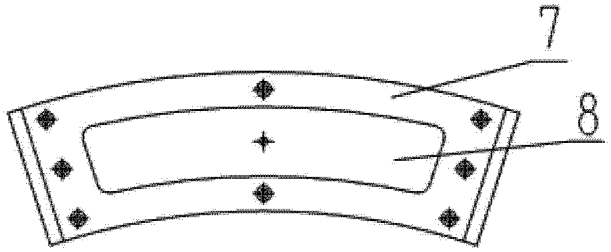


图 2

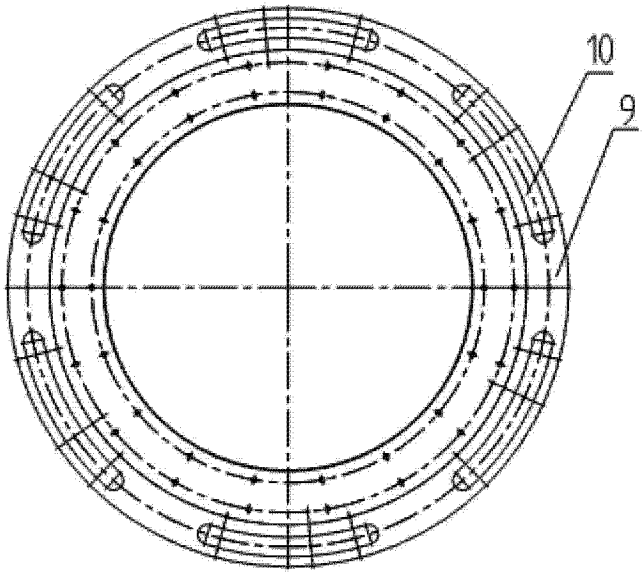


图 3

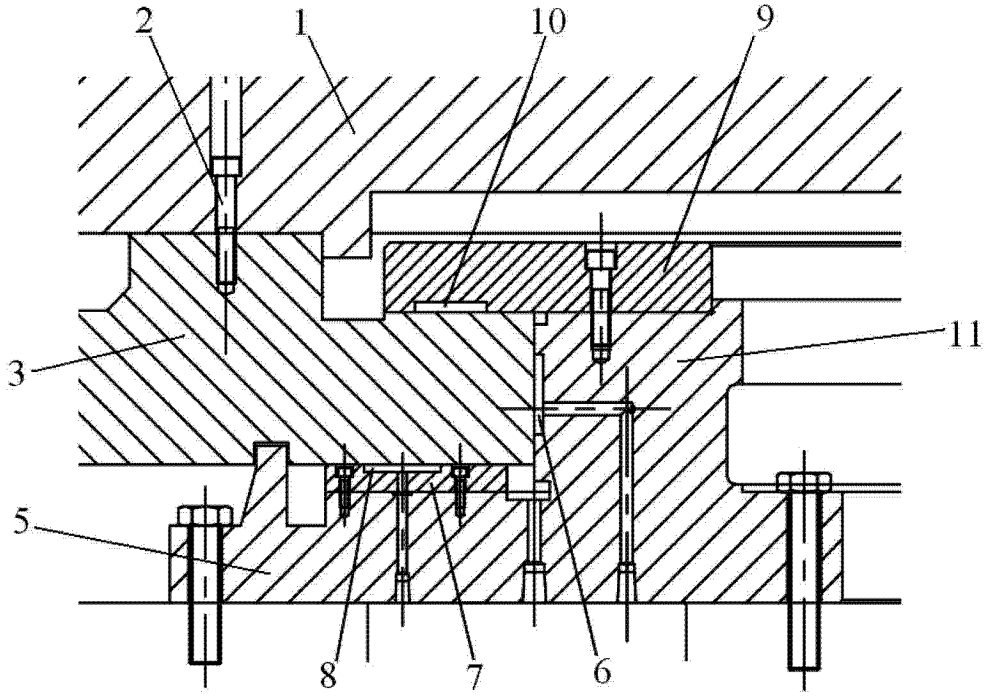


图 4

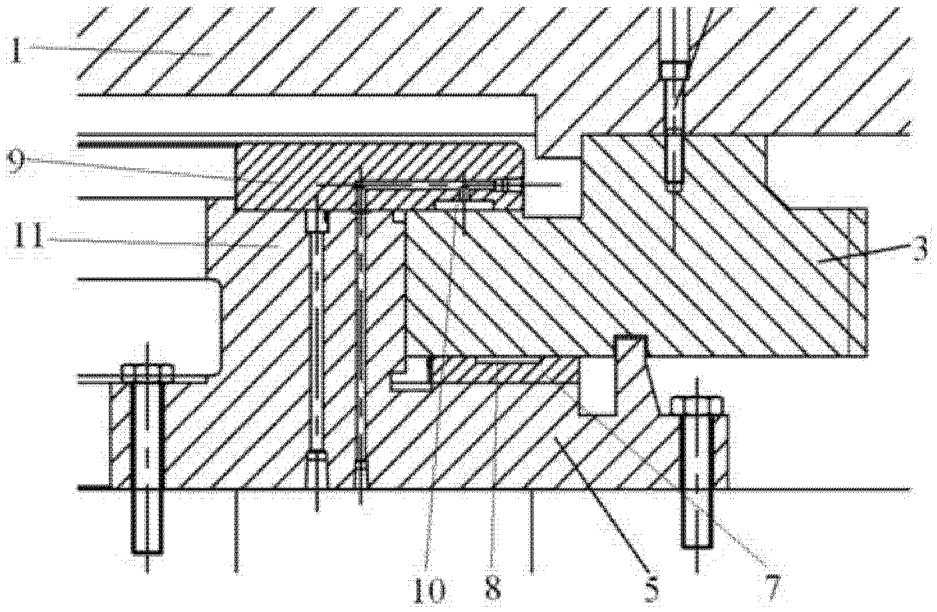


图 5