



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102825340 A

(43) 申请公布日 2012. 12. 19

(21) 申请号 201210324167. 4

(22) 申请日 2012. 09. 04

(71) 申请人 温州江南弹簧设备制造有限公司  
地址 325000 浙江省温州市鱼鳞溪安居 8 幢  
115 号

(72) 发明人 陈仁杰 孙俊

(74) 专利代理机构 北京捷诚信通专利事务所  
(普通合伙) 11221

代理人 王卫东

(51) Int. Cl.

B23F 5/20(2006. 01)

B23F 23/00(2006. 01)

B23Q 5/40(2006. 01)

B23Q 5/36(2006. 01)

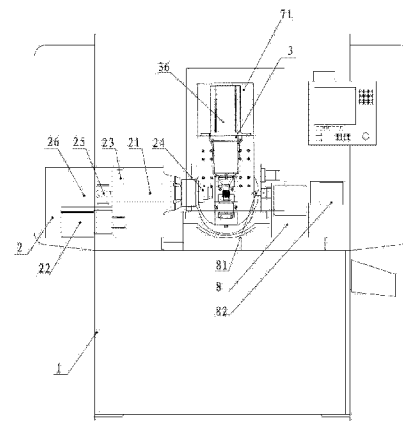
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 3 页

(54) 发明名称

数控滚齿机

(57) 摘要

本发明公开了一种数控滚齿机,包括机座以及用驱动工件旋转的第一主轴箱和驱动滚刀旋转的第二主轴箱,第二主轴箱通过滚刀平移旋转装置设置在机座上,滚刀平移旋转装置包括可沿 X 轴方向平移的 X 轴拖板机构、可沿 Y 轴方向平移的 Y 轴拖板机构、可沿 Z 轴方向平移的 Z 轴拖板机构以及驱动第二主轴箱在 YZ 平面内转动的第三主轴箱, X、Y、Z 轴拖板机构分别由丝杠螺母机构驱动且丝杠与伺服电机直接连接,第二主轴与第二伺服电机直接连接。本发明,驱动滚刀旋转的第二主轴与伺服电机直接连接,滚刀滚刀平移旋转装置中的丝杠与相应的伺服电机也直接连接,因此,最大限度地减小了传动误差大,提高了齿轮的加工精度。



1. 数控滚齿机,包括机座以及用驱动工件旋转的第一主轴箱和驱动滚刀旋转的第二主轴箱,所述第一主轴箱固定在所述机座上且第一主轴箱内的第一主轴沿 X 方向设置,所述第二主轴箱通过滚刀平移旋转装置设置在所述机座上,且所述第二主轴箱内的第二主轴沿 Z 轴方向设置,其特征在于:所述滚刀平移旋转装置包括可沿 X 轴方向平移的 X 轴拖板机构、可沿 Y 轴方向平移的 Y 轴拖板机构、可沿 Z 轴方向平移的 Z 轴拖板机构以及驱动第二主轴箱在 YZ 平面内转动的第三主轴箱,X 轴拖板机构、Y 轴拖板机构和 Z 轴拖板机构分别由丝杠螺母机构驱动且丝杠螺母机构中的丝杠与伺服电机通过拖板联轴器直接连接,所述第二主轴通过主轴联轴器与第二伺服电机直接连接。

2. 如权利要求 1 所述的数控滚齿机,其特征在于,所述 X 轴拖板机构包括 X 轴拖板座、X 轴伺服电机和由 X 轴丝杠、X 轴螺母组成的 X 轴滚珠丝杆传动副,X 轴拖板座通过 X 轴导轨副滑动设置在机座上,X 轴伺服电机与机座固定且输出轴与 X 轴丝杠连接固定,X 轴螺母与 X 轴拖板座固定。

3. 如权利要求 2 所述的数控滚齿机,其特征在于,所述 X 轴拖板座的底面与所述底座的上表面之间的间隙为 0.1 ~ 0.2mm,所述 X 轴拖板座的底面上设有环形密封槽,所述环形密封槽内装有橡胶密封圈。

4. 如权利要求 2 所述的数控滚齿机,其特征在于,所述 Y 轴拖板机构包括 Y 轴拖板座、Y 轴伺服电机和由 Y 轴丝杠、Y 轴螺母组成的 Y 轴滚珠丝杆传动副,Y 轴拖板座通过 Y 轴导轨副滑动设置在 X 轴拖板座上,Y 轴伺服电机固定在 X 轴拖板座上且输出轴与 Y 轴丝杠连接固定,Y 轴螺母与 Y 轴拖板座固定。

5. 如权利要求 4 所述的数控滚齿机,其特征在于,所述 Y 轴拖板座的底面与所述 X 轴拖板座上表面之间的间隙为 0.1 ~ 0.2mm,所述 Y 轴拖板座的底面上设有环形密封槽,所述环形密封槽内装有橡胶密封圈。

6. 如权利要求 4 所述的数控滚齿机,其特征在于,

所述第三主轴箱固定在所述 Y 轴拖板座上,第三主轴转动设置在所述第三主轴箱内,第三电机固定在第三主轴箱内且输出轴上固定连接一个蜗杆,第三主轴上固定设有蜗轮,蜗杆与蜗轮相互啮合;

所述 Z 轴拖板机构包括 Z 轴拖板座、Z 轴伺服电机和由 Z 轴丝杠、Z 轴螺母组成的 Z 轴滚珠丝杆传动副,Z 轴拖板座固定在第三主轴的端部,Z 轴伺服电机固定在 Z 轴拖板座上且输出轴与 Z 轴丝杠连接固定,Z 轴螺母与第二主轴箱固定,第二主轴箱通过 Z 轴导轨副滑动设置在 Z 轴拖板座上。

7. 如权利要求 6 所述的数控滚齿机,其特征在于,所述第二主轴箱的底面与所述 Z 轴拖板座外表面之间的间隙为 0.1 ~ 0.2mm,所述第二主轴箱的底面上设有环形密封槽,所述环形密封槽内装有橡胶密封圈。

8. 如权利要求 1 所述的数控滚齿机,其特征在于,所述机座上设有向下倾斜的排屑槽。

9. 如权利要求 1 所述的数控滚齿机,其特征在于,所述第三主轴箱内设有气动顶紧装置,所述气动顶紧装置包括第三主轴锁紧盘、锁紧气缸座和多个锁紧气缸,第三主轴锁紧盘固定在第三主轴的伸出端部,锁紧气缸座固定在第三主轴箱上,锁紧气缸分别固定在锁紧气缸座内,锁紧气缸的活塞杆端部固定设有锁紧块,锁紧块与第三主轴锁紧盘相对设置且沿第三主轴锁紧盘的周向均布。

10. 如权利要求 6 所述的数控滚齿机,其特征在于,所述蜗杆通过偏心轴套转动设置在所述第三主轴箱内。

## 数控滚齿机

### 技术领域

[0001] 本发明涉及机加工设备,具体涉及数控滚齿机。

### 背景技术

[0002] 齿轮传动在机械设备中应用广泛,齿轮的加工一般采用滚齿机完成。为了提高加工效率,目前的齿轮加工多采用数控滚齿机进行。

[0003] 现有的数控滚齿机分为两种类型:

一种是在普通的机械式滚齿机上进行改装,将机械式滚齿机上的普通电机更换成伺服电机或步进电机,各轴传动链还是通过齿轮等机械部件传动,这类滚齿机在加工精度上没有提高,只是适当的降低工人操作劳动强度;

另一种全自动数控滚齿机,有部分轴是通过伺服电机传动的,各轴传动链中多级齿轮等机械部件传动有所简化,但还是采用机械式传动较多。当加工个别质数齿的齿轮时,分度不便计算,不便于加工。另外,采用机械式传动,传动误差大、传动精度低、加工速度慢、设备故障率高、维修复杂。再有,工件夹紧、顶紧采用液压或手动,操作不方便且液压部分易造成液压油泄漏,造成环境污染。

### 发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是解决数控滚齿机传动误差大、加工精度低的问题。

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明所采用的技术方案是提供一种数控滚齿机,包括机座以及用驱动工件旋转的第一主轴箱和驱动滚刀旋转的第二主轴箱,所述第一主轴箱固定在所述机座上且第一主轴箱内的第一主轴沿 X 方向设置,所述第二主轴箱通过滚刀平移旋转装置设置在所述机座上,且所述第二主轴箱内的第二主轴沿 Z 轴方向设置,所述滚刀平移旋转装置包括可沿 X 轴方向平移的 X 轴拖板机构、可沿 Y 轴方向平移的 Y 轴拖板机构、可沿 Z 轴方向平移的 Z 轴拖板机构以及驱动第二主轴箱在 YZ 平面内转动的第三主轴箱, X 轴拖板机构、Y 轴拖板机构和 Z 轴拖板机构分别由丝杠螺母机构驱动且丝杠螺母机构中的丝杠与伺服电机通过拖板联轴器直接连接,所述第二主轴通过主轴联轴器与第二伺服电机直接连接。

[0006] 在上述方案中,所述 X 轴拖板机构包括 X 轴拖板座、X 轴伺服电机和由 X 轴丝杠、X 轴螺母组成的 X 轴滚珠丝杆传动副,X 轴拖板座通过 X 轴导轨副滑动设置在机座上,X 轴伺服电机与机座固定且输出轴与 X 轴丝杠连接固定,X 轴螺母与 X 轴拖板座固定。

[0007] 在上述方案中,所述 X 轴拖板座的底面与所述底座的上表面之间的间隙为 0.1 ~ 0.2mm,所述 X 轴拖板座的底面上设有环形密封槽,所述环形密封槽内装有橡胶密封圈。

[0008] 在上述方案中,所述 Y 轴拖板机构包括 Y 轴拖板座、Y 轴伺服电机和由 Y 轴丝杠、Y 轴螺母组成的 Y 轴滚珠丝杆传动副,Y 轴拖板座通过 Y 轴导轨副滑动设置在 X 轴拖板座上,Y 轴伺服电机固定在 X 轴拖板座上且输出轴与 Y 轴丝杠连接固定,Y 轴螺母与 Y 轴拖板座固定。

[0009] 在上述方案中,所述 Y 轴拖板座的底面与所述 X 轴拖板座上表面之间的间隙为 0.1 ~ 0.2mm,所述 Y 轴拖板座的底面上设有环形密封槽,所述环形密封槽内装有橡胶密封圈。

[0010] 在上述方案中,所述第三主轴箱固定在所述 Y 轴拖板座上,第三主轴转动设置在所述第三主轴箱内,第三电机固定在第三主轴箱内且输出轴上固定连接一个蜗杆,第三主轴上固定设有蜗轮,蜗杆与蜗轮相互啮合;

所述 Z 轴拖板机构包括 Z 轴拖板座、Z 轴伺服电机和由 Z 轴丝杠、Z 轴螺母组成的 Z 轴滚珠丝杠传动副,Z 轴拖板座固定在第三主轴的端部,Z 轴伺服电机固定在 Z 轴拖板座上且输出轴与 Z 轴丝杠连接固定,Z 轴螺母与第二主轴箱固定,第二主轴箱通过 Z 轴导轨副滑动设置在 Z 轴拖板座上。

[0011] 在上述方案中,所述第二主轴箱的底面与所述 Z 轴拖板座外表面之间的间隙为 0.1 ~ 0.2mm,所述第二主轴箱的底面上设有环形密封槽,所述环形密封槽内装有橡胶密封圈。

[0012] 在上述方案中,所述机座上设有向下倾斜的排屑槽。

[0013] 在上述方案中,所述第三主轴箱内设有气动顶紧装置,所述气动顶紧装置包括第三主轴锁紧盘、锁紧气缸座和多个锁紧气缸,第三主轴锁紧盘固定在第三主轴的伸出端部,锁紧气缸座固定在第三主轴箱上,锁紧气缸分别固定在锁紧气缸座内,锁紧气缸的活塞杆端部固定设有锁紧块,锁紧块与第三主轴锁紧盘相对设置且沿第三主轴锁紧盘的周向均布。

[0014] 在上述方案中,所述蜗杆通过偏心轴套转动设置在所述第三主轴箱内。

[0015] 本发明,驱动滚刀旋转的第二主轴与伺服电机直接连接,滚刀通过丝杠螺母机构沿 X、Y、Z 轴平移,并且丝杠螺母机构中的丝杠与相应的伺服电机直接连接,因此,最大限度地减小了传动误差大,提高了齿轮的加工精度。

## 附图说明

[0016] 图 1 为本发明的结构示意图;

图 2 为本发明的侧视图;

图 3 为本发明中驱动装置的结构示意图。

## 具体实施方式

[0017] 下面结合附图对本发明作出详细的说明。

[0018] 如图 1、图 2 和图 3 所示,本发明提供的数控滚齿机,在机座 1 上设有驱动工件旋转的第一主轴箱 2 (其中的第一主轴 21 沿 X 轴方向设置)、驱动滚刀旋转的第二主轴箱 3 (其中的第二主轴 31 沿 Z 轴方向设置) 以及驱动第二主轴箱 3 按加工要求沿 X、Y、Z 轴方向平移和在 YZ 平面内转动的滚刀平移旋转装置。X、Y、Z 轴在空间内两两垂直,X 轴沿左右方向设置,Y 轴沿前后方向设置,Z 轴沿上、下方向设置。

[0019] 滚刀平移旋转装置包括可沿 X 轴方向平移的 X 轴拖板机构、可沿 Y 轴方向平移的 Y 轴拖板机构、可沿 Z 轴方向平移的 Z 轴拖板机构以及驱动第二主轴箱 3 在 YZ 平面内转动的第三主轴箱 4 (其中的第三主轴 41 沿 X 轴方向设置)。X 轴拖板机构通过 X 轴导轨副滑

动设置在机座 1 上, Y 轴拖板机构通过 Y 轴导轨副滑动设置在 Y 轴拖板机构上, 第三主轴箱 4 固定在 Y 轴拖板机构, Z 轴拖板机构固定在第三主轴上, 第二主轴箱 3 通过 Z 轴导轨副滑动设置在 Z 轴拖板机构上。

[0020] 再请参见图 1, 第一主轴箱 2 固定设置在机座 1 的左部, 第一主轴 21 沿 X 轴方向转动设置在第一主轴箱 2 内, 并通过设置在第一主轴箱 2 内的第一伺服电机 22 和第一齿轮组 23 驱动其转动。第一主轴 21 为空心轴, 其右伸出端设有伸缩夹紧式工件夹头 24, 伸缩夹紧式工件夹头 24 为标准件, 其右端的工作部具有锥度, 周边设有等分槽, 待加工的工件(齿轮毛坯)装夹在伸缩夹紧式工件夹头 24 的工作部上, 伸缩夹紧式工件夹头 24 与穿装在第一主轴 21 内的夹紧拉杆 25 连接, 夹紧拉杆 25 通过平面轴承与固定在第一主轴箱 2 内的第一气缸 26 连接, 伸缩夹紧式工件夹头 24 随第一气缸 26 的伸缩松开或夹紧待加工工件。具体地说, 当第一气缸 26 的活塞杆缩回时, 通过夹紧拉杆 25 使伸缩夹紧式工件夹头 24 夹紧待加工的工件; 反之, 当第一气缸 26 的活塞杆伸出时, 通过夹紧拉杆 25 使伸缩夹紧式工件夹头 24 松开待加工的工件。由于夹紧拉杆 25 与第一气缸 26 的活塞杆通过平面轴承连接, 因此, 第一主轴 21 旋转时, 第一气缸 26 不会一起旋转。

[0021] 第一主轴 21 的转速由控制系统依据第二主轴 31 的转速根据齿轮展成法加工原理自动计算确定。

[0022] 机座 1 的右部固定设有尾座 8, 尾座 8 上设有尾座顶尖 81, 尾座顶尖 81 与第一主轴 21 同轴相对设置, 尾座顶尖 81 由第二气缸 82 驱动可沿其轴向伸缩移动, 顶住或松开待加工工件的回转中心, 第二气缸 82 固定在尾座 8 上, 其活塞杆与尾座顶尖 81 通过平面轴承连接。

[0023] 再请参见图 2、图 3, X 轴拖板机构包括 X 轴拖板座 51、X 轴伺服电机 52 和由 X 轴丝杠 53、X 轴螺母 54 组成的 X 轴滚珠丝杆传动副, X 轴拖板座 51 通过 X 轴导轨副 55 滑动设置在机座 1 上, 并且, X 轴拖板座 51 的底面与底座 1 的上表面基本贴平(二者之间的间隙为 0.1 ~ 0.2mm)。X 轴拖板座 51 的底面上设有环形密封槽, 密封槽内装有橡胶密封圈, 从而可以防止铁屑等异物从 X 轴拖板座 51 的底面与底座 1 的上表面之间的间隙进入 X 轴导轨副 55 及底座 1 的内部。X 轴伺服电机 52 与机座 1 固定, X 轴伺服电机 52 的输出轴与 X 轴丝杠 53 通过联轴器直接连接固定, X 轴螺母 54 与 X 轴拖板座 51 固定, 这样, 当 X 轴伺服电机 52 转动时, 通过由 X 轴丝杠 53、X 轴螺母 54 组成的 X 轴滚珠丝杆传动副带动 X 轴拖板座 51 沿 X 轴方向左右平移, 实现在齿轮加工时滚刀沿工件的轴向移动。

[0024] Y 轴拖板机构包括 Y 轴拖板座 61、Y 轴伺服电机 62 和由 Y 轴丝杠 63、Y 轴螺母 64 组成的 Y 轴滚珠丝杆传动副, Y 轴拖板座 61 通过 Y 轴导轨副 65 滑动设置在 X 轴拖板座 51 上。Y 轴拖板座 61 的底面与 X 轴拖板座 51 上表面基本贴平(二者之间的间隙为 0.1 ~ 0.2mm), Y 轴拖板座 61 的底面上设有环形密封槽, 密封槽内装有橡胶密封圈, 从而可以防止铁屑等异物从 Y 轴拖板座 61 的底面与 X 轴拖板座 51 的上表面之间的间隙进入 Y 轴导轨副 65 及 X 轴拖板座 51 的内部。Y 轴伺服电机 62 与 X 轴拖板座 51 固定, Y 轴伺服电机 62 的输出轴与 Y 轴丝杠 63 通过联轴器直接连接固定, Y 轴螺母 64 与 Y 轴拖板座 61 固定, 这样, 当 Y 轴伺服电机 62 转动时, 通过由 Y 轴丝杠 63、Y 轴螺母 64 组成的 Y 轴滚珠丝杆传动副带动 Y 轴拖板座 61 沿 Y 轴方向平移, 实现在齿轮加工时滚刀沿工件的径向移动。

[0025] Z 轴拖板机构包括 Z 轴拖板座 71、Z 轴伺服电机 72 和由 Z 轴丝杠 73、Z 轴螺母 74

组成的 Z 轴滚珠丝杆传动副。Z 轴拖板座 71 固定在第三主轴 41 的端部, Z 轴伺服电机 72 与 Z 轴拖板座 71 固定, Z 轴伺服电机 72 的输出轴与 Z 轴丝杠 73 通过联轴器直接连接固定, Z 轴螺母 74 与第二主轴箱 3 固定, 第二主轴箱 3 通过 Z 轴导轨副滑动设置在 Z 轴拖板座 71 上。第二主轴箱 3 的底面与 Z 轴拖板座 71 左侧表面基本贴平(二者之间的间隙为 0.1 ~ 0.2mm), 第二主轴箱 3 的底面上设有环形密封槽, 密封槽内装有橡胶密封圈, 从而可以防止铁屑等异物从第二主轴箱 3 的底面与 Z 轴拖板座 71 的外表面之间的间隙进入 Z 轴导轨副及 Z 轴拖板座 71 的内部。

[0026] 第三主轴箱 4 固定在 Y 轴拖板座 61 上, 第三主轴 41 转动设置在第三主轴箱 4 内, 第三伺服电机 42 固定在第三主轴箱 4 内, 其输出轴上连接一个蜗杆 43, 第三主轴 41 上固定设有蜗轮 44, 蜗杆 43 与蜗轮 44 相互啮合。当第三电机 42 转动时, 蜗杆 43 带动蜗轮 44 转动, 从而使第三主轴 41 转动。蜗杆 43 通过偏心轴套 45 转动设置在第三主轴箱 4 内, 通过转动偏心轴套 45 可以调整蜗杆 43 与蜗轮 44 的中心距, 使转动更平稳。

[0027] 当 Z 轴伺服电机 72 转动时, 通过由 Z 轴丝杠 73、Z 轴螺母 74 组成的 Z 轴滚珠丝杆传动副带动第二主轴箱 3 沿 Z 轴方向平移。同时, 第三主轴 41 的转动也可以改变第二主轴 31 与垂直方向的夹角, 从而实现了齿轮加工时滚刀和齿轮螺旋角的改变。

[0028] 第二主轴 31 沿 Z 轴方向转动设置在第二主轴箱 3 内, 第二伺服电机 36 固定在第二主轴箱 3 上并通过联轴器与第二主轴 31 直接连接, 第二主轴 31 的下伸出端安装有滚刀轴, 滚刀轴上安装有滚刀 32。第二主轴 31 的下方设有支座 33, 支座 33 固定在第二主轴箱 3 上, 支座 33 内转动设有后顶紧轴 34, 滚刀轴的下端固定有锥度垫片 35, 后顶紧轴 34 转动设置在支座 33 内。支座 33 滑动设置在第二主轴箱 3 上, 并通过丝杠、螺母机构可沿 Z 轴方向上下移动, 后顶紧轴 34 向上运动, 其顶面上的内锥孔顶在锥度垫片 35 的外圆锥面上, 将滚刀轴顶紧在第二主轴 31 上, 于是, 第二伺服电机转动时带动第二主轴 31 转动, 进而带动滚刀轴及滚刀转动, 在齿轮加工时进行切削。

[0029] 第三主轴箱 4 内设有气动顶紧装置, 气动顶紧装置包括第三主轴锁紧盘 46、锁紧气缸座 47、四个锁紧气缸 48, 第三主轴锁紧盘 46 固定在第三主轴 41 的右端部, 随第三主轴 41 一起转动, 锁紧气缸座 47 固定在第三主轴箱 4 的右端, 四个锁紧气缸 48 分别固定在锁紧气缸座 47 内, 锁紧气缸 48 的活塞杆端部固定设有锁紧块 49, 锁紧块 49 与第三主轴锁紧盘 46 的右端面相对且沿第三主轴锁紧盘 46 的周向均布。当第三主轴 41 转动到指定角度时, 锁紧气缸 48 的活塞杆伸出, 带动锁紧块 49 将第三主轴锁紧盘 46 顶紧, 于是第三主轴 41 停止转动; 当第三主轴 41 需要转动时, 锁紧气缸 48 的活塞杆缩回, 带动锁紧块 49 离开第三主轴锁紧盘 46, 于是第三主轴 41 就可以转动了。

[0030] 本发明中, 底座 1 的前面设有向下倾斜的排屑槽, 加工时切屑能自动排出。底座 1 上还设有护罩, 护罩将第一、第二、第三主轴箱 2、3、4 以及滚刀移动装置封装, 并且护罩上设有前活动门, 前活动门采用铰链机构, 关闭时保证与护罩的前平面平齐, 外形美观。

[0031] 本发明中采用的电脑数控系统是一种多轴联动数控滚齿机控制系统, 电脑采用直观介面输入, 电脑系统内已设置加工各种齿轮、链轮等产品的加工基本程式。根据加工产品的类型, 在电脑里选择零件的类型, 再在类型栏内填入相应的加工参数即可自动生成加工程序进行加工。如加工圆柱齿轮, 先选择加工类型圆柱齿轮, 再在类型栏内填入齿数、模数、螺旋角度、刀具外径、刀具螺旋角等参数即可。在填入齿轮基本参数时, 电脑介面上会自动

生产相应齿轮齿形,更直观明确。操作简单、方便。

[0032] 本发明提供的数控滚齿机,可以用来加工直齿、斜齿圆柱齿轮,直齿圆锥齿轮、蜗轮,链轮、同步带轮等,同现有产品相比,具有如下突出的优点:

(1)X、Y、Z 三轴伺服电机与三轴滚珠丝杆采用联轴器直连,无传动间隙、传动误差,加工精度高、响应速度快、提高加工效率。

[0033] (2) 第二伺服电机与第二主轴直联,无传动间隙,保证齿轮展成加工时的精度。

[0034] (3) X 轴拖板座 51 的底面与底座 1 的上表面基本贴平, Y 轴拖板座 61 的底面与 X 轴拖板座 51 上表面基本贴平,第二主轴箱 3 的底面与 Z 轴拖板座 71 外表面基本贴平,并且,在它们的接触面之间设置橡胶密封圈,从而可以有效防止铁屑等异物进入相应的导轨副和滚珠丝杆传动副内部。

[0035] 本发明不局限于上述最佳实施方式,任何人应该得知在本发明的启示下作出的结构变化,凡是与本发明具有相同或相近的技术方案,均落入本发明的保护范围之内。



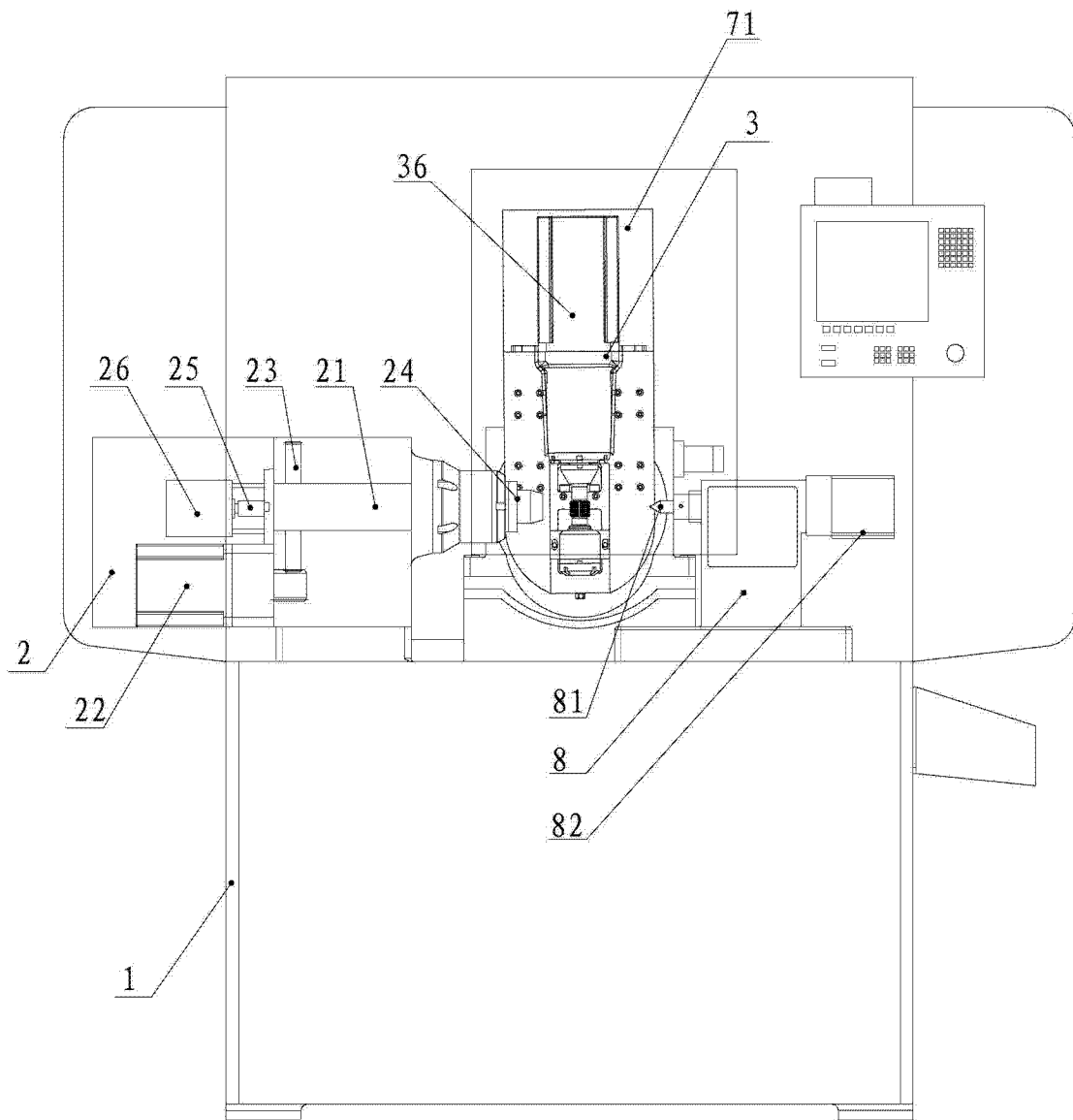


图 1

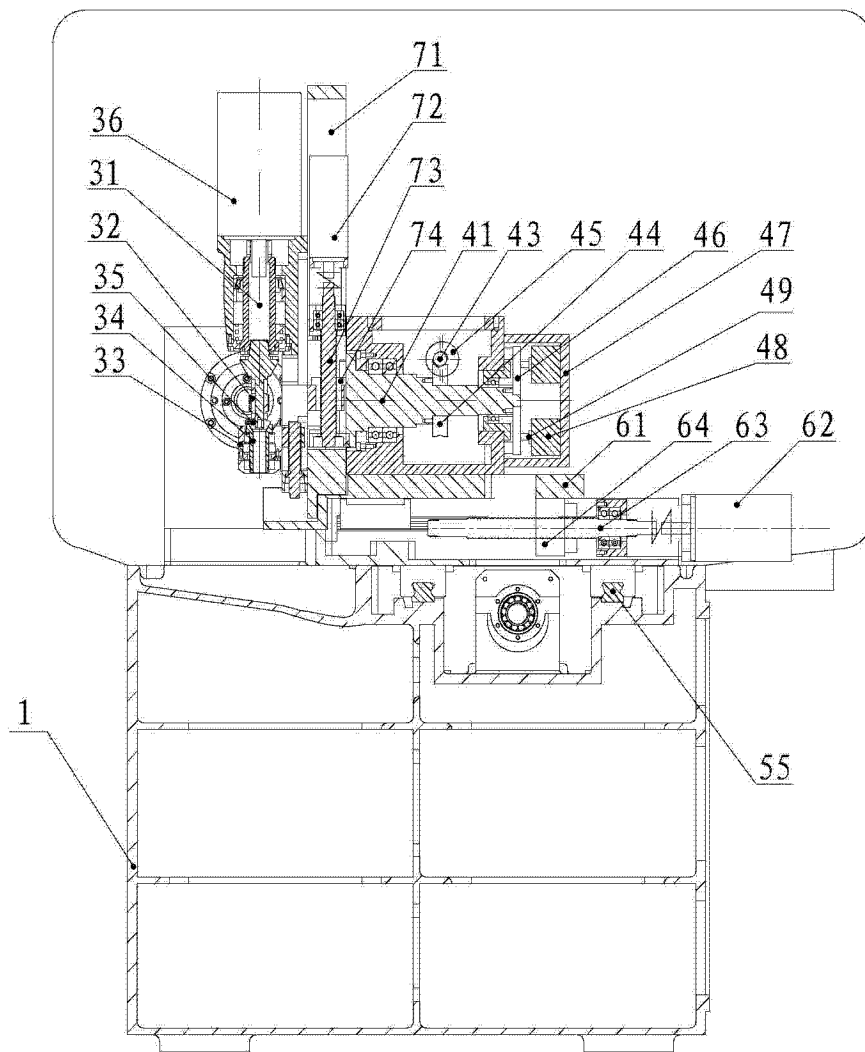


图 2

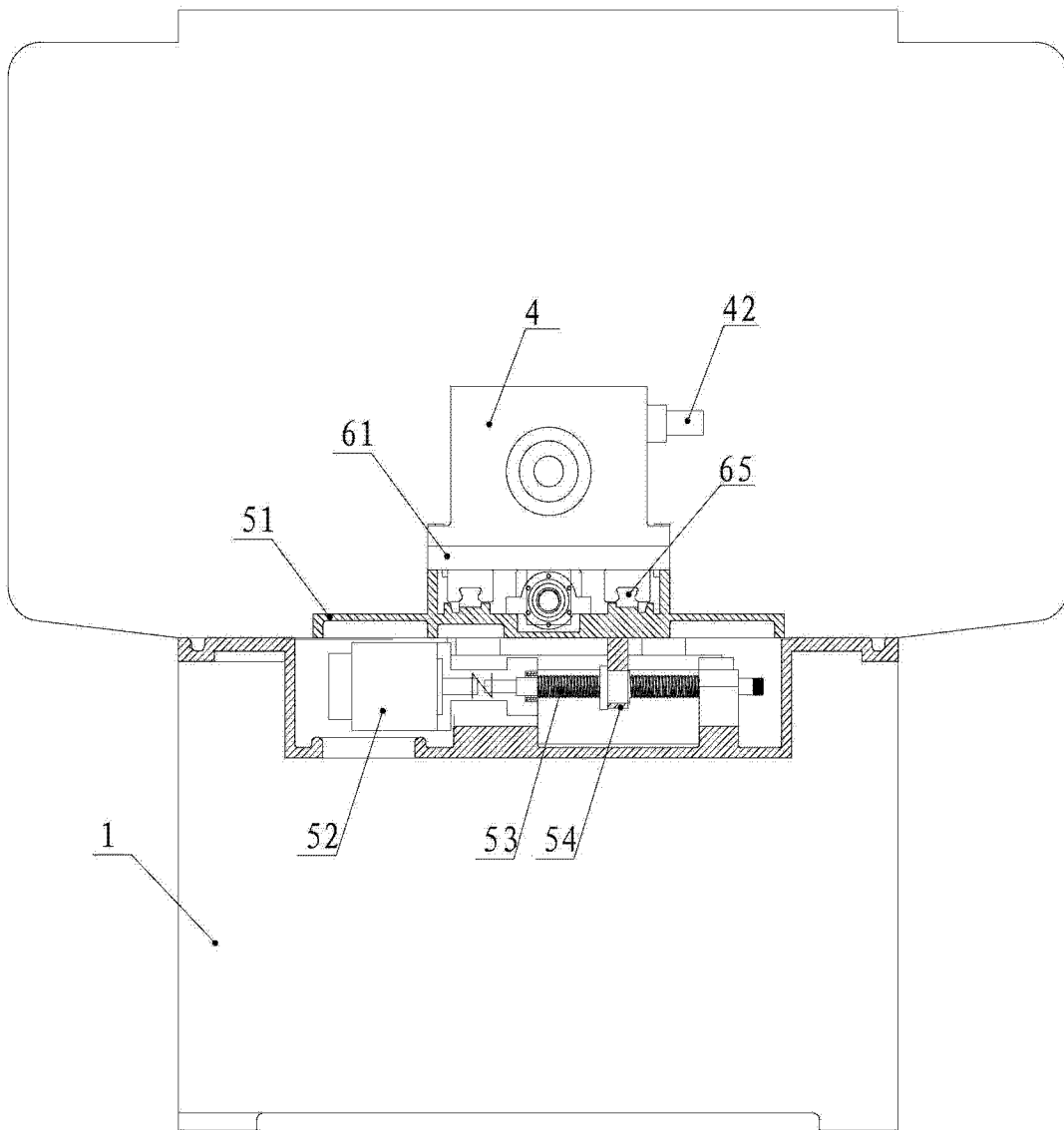


图 3