(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 116810550 A
(43)申请公布日 2023.09.29

(21)申请号 202311029985.6

(22)申请日 2023.08.16

(71)申请人 无锡连强智能装备有限公司
地址 214000 江苏省无锡市锡山区锡北镇泾虹路15号

(72)发明人 邹根根 吴福文 姚志雯 倪艳艳 赵长政

(74)专利代理机构 无锡知更鸟知识产权代理事务所(普通合伙) 32468
专利代理师 张胜飞

(51)Int.Cl.
B24B 9/06(2006.01)
B24B 7/22(2006.01)
B24B 7/16(2006.01)
B24B 41/06(2012.01)
B24B 41/00(2006.01)
B24B 41/02(2006.01)
B24B 47/12(2006.01)
B24B 47/22(2006.01)

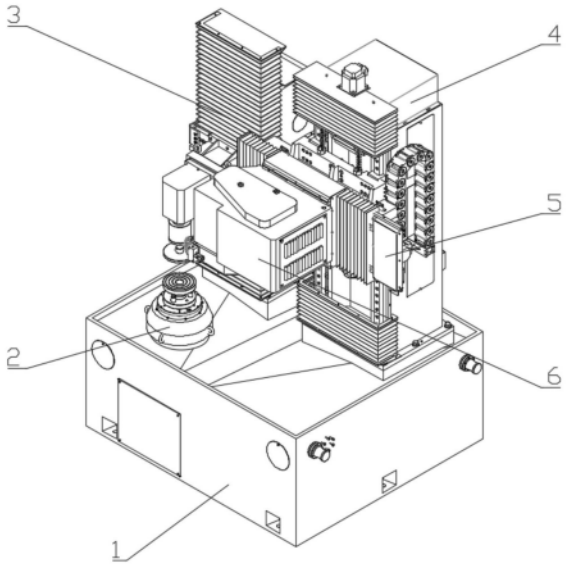
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种半导体立式磨床

(57)摘要

本申请涉及半导体加工领域,尤其是一种半导体立式磨床。首先它包括呈竖直状布置在床身上头架、尾架、磨头机构、横移机构以及升降机构,形成立式磨床的结构。磨头机构通过两套驱动装置,实现磨头上下左右的移动,伺服电机通过减速机带动丝杆传动能够更为精准地控制移动位置和移动速度。其次,尾架机构通过丝杆传动装置和伺服驱动装置实现上顶盘的竖向移动和扭矩反馈,本发明无需额外配置液压站,减小了磨床的占地面积,可以加工更大的半导体工件。而且,装夹尺寸过大的半导体工件时,下顶盘卸下工件后会出现无法回正的情况。所以在下顶盘与头架顶尖之间设有弹簧,从上、下顶盘之间卸下半导体晶体后,借助弹簧使得下顶盘回归轴心平衡位置,以保证下次装夹时的稳定。最后,横移块配置有配重平衡装置,以防止磨头机构质量过大造成负荷过载的情况,减轻电机载荷,确保突发情况磨头机构及横移机构不会因为自重下降,确保设备安全性。



CN 116810550 A

1.一种半导体立式磨床,包括床身,其特征在于:所述床身上布置有头架机构、尾架机构和升降机构;

所述升降机构通过第二驱动装置连接有横移块,使得横移块实现竖向的移动和锁定,所述横移块通过第三驱动装置连接磨头机构,使得磨头机构实现横向的移动和锁定;

所述头架机构含有头架主轴,头架主轴穿过床身并伸入床身内,所述头架主轴与床身呈转动状配合;所述床身内固定有驱动头架主轴转动的调速电机,调速电机输出轴与头架主轴的末端相连接;

所述头架主轴上有头架顶尖,所述头架顶尖有向上的球状凸部,头架顶尖上连接有下顶盘,所述下顶盘有向下伸出的连接部,连接部有开口向下的凹槽,所述凹槽与球状凸部活动状配合;

所述头架顶尖与下顶盘之间有多个弹簧,所述多个弹簧均匀设置在头架顶尖与下表盘之间,所述弹簧的下端连接在球状凸部四周的头架顶尖上表面,所述弹簧的上端连接凹槽四周的下顶盘下表面;

所述尾架机构位于头架机构的一侧,所述尾架机构含有尾架立柱,尾架立柱底部与床身相固连,所述尾架机构侧壁上布置有第一驱动装置,第一驱动装置上连接有尾架连接组件,所述第一驱动装置为丝杆传动装置,其内部通过第一伺服电机驱动尾架连接组件,尾架连接组件通过第一驱动装置实现在尾架立柱上的竖向移动和锁定;

所述尾架连接组件的下端连接有上顶盘,上顶盘与尾架连接组件呈转动状配合;

所述上顶盘与下顶盘的轴心处于竖直一条直线上。

2.根据权利要求1所述的半导体立式磨床,其特征在于,所述头架主轴外部套有头架轴套,头架轴套和头架主轴一并伸入床身中,所述头架轴套与床身固连,所述头架主轴与头架轴套轴承配合,即头架主轴与床身呈转动状配合。

3.根据权利要求2所述的半导体立式磨床,其特征在于,所述第一驱动装置含有竖向固定在尾架立柱一侧的两根第一导轨,两根第一导轨的同一端有垂直于第一导轨的第一侧板,所述第一伺服电机固定在第一侧板外侧,第一侧板内侧有第一丝杆,所述第一丝杆的一端穿过第一侧板与第一伺服电机的输出端相连,所述第一丝杆与第一侧板呈转动状配合;第一丝杆平行于两根第一导轨,且布置在两根第一导轨之间,第一丝杆上螺纹连接有第一螺母,两根第一导轨上均安装有第一滑块,所述尾架连接组件固定在第一滑块和第一螺母之间。

4.根据权利要求3所述的半导体立式磨床,其特征在于,所述尾架连接组件含有尾架底座,尾架底座与第一滑块和第一螺母固连,所述尾架底座的一侧固定连接有尾架主轴,尾架主轴套有尾架轴套,两者轴承配合,所述尾架轴套下端连接有尾架顶头,尾架顶头与上顶盘固定连接。

5.根据权利要求4所述的半导体立式磨床,其特征在于,所述升降机构含有第一升降立柱,所述第一升降立柱底部与床身相固定,所述第二驱动装置含有竖向固定在第一升降立柱一侧的两根第二导轨,两根第二导轨的一端有垂直于第二导轨的第二侧板,第二侧板外侧有第二伺服电机,所述第二侧板内侧有第二丝杆,所述第二丝杆的一端穿过第二侧板与第二伺服电机的输出端相连,所述第二丝杆与第二侧板呈转动状配合;所述第二丝杆平行于两根第二导轨,且布置在两根第二导轨之间,第二丝杆上螺纹连接有第二螺母,两根第二

导轨上均安装有第二滑块,所述横移块固定在第二滑块和第二螺母之间。

6.根据权利要求5所述的半导体立式磨床,其特征在于,所述第三驱动装置含有横向布置在横移块侧壁上的两根第三导轨,两根第三导轨的同一端有垂直于第三导轨的第三侧板,第三侧板外侧有第三伺服电机,第三侧板内侧有第三丝杆,所述第三丝杆的一端穿过第三侧板与第三伺服电机的输出端相连,所述第三丝杆与第三侧板呈转动状配合;所述第三丝杆平行于两根第三导轨,且布置在两根第三导轨之间;第三丝杆上螺纹连接有第三螺母,两根第三导轨上均安装有第三滑块,所述磨头机构固定在第三滑块和第三螺母之间。

7.根据权利要求6所述的半导体立式磨床,其特征在于,所述升降机构还含有第二升降立柱,第一升降立柱和第二升降立柱之间形成空腔;所述升降机构中还含有配重平衡装置,所述配重平衡装置含有两个链轮组,两个链轮组分别安装在升降机构顶部的两侧,两个链轮组上分别连接有链条;所述配重平衡装置还含有配重块,所述空腔中布置有用于限制配重块竖向滑动的导槽;所述两根链条的一端连接横移块,另一端连接配重块。

8.根据权利要求7所述的半导体立式磨床,其特征在于,所述床身侧壁布置有用于观察内部的透明窗口。

一种半导体立式磨床

技术领域

[0001] 本申请涉及半导体加工领域，尤其是一种半导体立式磨床。

背景技术

[0002] 随着半导体技术的不断发展，对半导体器件的加工精度和表面质量要求越来越高。通过精确控制磨削参数和磨削过程，能够实现高精度的晶圆磨削和表面光洁度要求，满足先进半导体器件的制造需求。

[0003] 传统的半导体磨床通常是卧式磨床，虽然卧式磨床有着较强的加工能力，但其水平布局，需要较大的占地空间才能布置，这对一些场地有限的企业或实验室来说是一个限制因素。现有半导体磨床多数独立液压站进行晶体预紧，需额外配置液压站，加工长度受限，无法加工过长体，且无法加工过大规格晶体，最大加工规格仅能达到Φ200×Φ400。而且，加工较大尺寸的半导体晶体时，因其表面不平整，在卸下工件后，需要手动调整装夹设备的轴心平衡，难以保证其精度，从而影响半导体晶体的加工精度。

发明内容

[0004] 本发明提供了一种半导体立式磨床，为加工较大尺寸的半导体晶体，且保证加工精度，提供以下技术方案：

[0005] 本发明的半导体立式磨床，其特点是，床身上布置有头架机构、尾架机构和升降机构。升降机构通过第二驱动装置连接有横移块，使得横移块实现竖向的移动和锁定，横移块通过第三驱动装置连接磨头机构，使得磨头机构实现横向的移动和锁定。头架机构含有头架主轴，头架主轴穿过床身并伸入床身内，头架主轴与床身呈转动状配合。床身内固定有驱动头架主轴转动的调速电机，调速电机输出轴与头架主轴的末端相连接。头架主轴上有头架顶尖，头架顶尖有向上的球状凸部，头架顶尖上连接有下顶盘，下顶盘有向下伸出的连接部，连接部有开口向下的凹槽，凹槽与球状凸部活动状配合。头架顶尖与下顶盘之间有多个弹簧，多个弹簧下端连接球状凸部四周的头架顶尖上表面，弹簧的上端连接凹槽四周的下顶盘下表面。尾架机构位于头架机构的一侧，尾架机构含有尾架立柱，尾架立柱底部与床身相固连，尾架机构侧壁上布置有第一驱动装置，第一驱动装置上连接有尾架连接组件，第一驱动装置为丝杆传动装置，其内部通过第一伺服电机驱动尾架连接组件，尾架连接组件通过第一驱动装置实现在尾架立柱上的竖向移动和锁定。尾架连接组件的下端连接有上顶盘，上顶盘与尾架连接组件呈转动状配合，上顶盘与下顶盘的轴心处于竖直一条直线上。

[0006] 通过采用上述技术方案，头架、尾架以及升降机构呈竖直状布置在床身上，形成立式磨床的结构。磨头机构通过两套驱动装置，实现磨头上下左右的移动。尾架机构通过丝杆传动装置和轴承装置实现上顶盘的竖向移动和锁定，本申请无需额外配置液压站，减小了磨床的占地面积，可以加工更大的工件。质量过大的晶体表面存在不平的情况，下顶盘卸下工件后会出现无法回正的情况。所以在下顶盘与头架顶尖之间设有弹簧，从上、下顶盘之间卸下半导体晶体后，借助弹簧使得下顶盘回归原位，确保设备的磨削精度。

[0007] 进一步地，头架主轴外部套有头架轴套，头架轴套和头架主轴一并伸入床身中，头架轴套与床身固连，头架主轴与头架轴套轴承配合，即头架主轴与床身呈转动状配合。

[0008] 通过采用上述技术方案，在头架主轴外部设置有头架轴套，头架轴套起到防尘和保护的作用。头架主轴与头架轴套轴承配合，提高了头架主轴的回转精度，减少了头架主轴转动所带来的磨损。

[0009] 进一步地，第一驱动装置含有竖向固定在尾架立柱一侧的两根第一导轨，两根第一导轨的同一端有垂直于第一导轨的第一侧板，第一伺服电机固定在第一侧板外侧，第一侧板内侧有第一丝杆，第一丝杆的一端穿过第一侧板与第一伺服电机的输出端相连，第一丝杆与第一侧板呈转动状配合。第一丝杆平行于两根第一导轨，且布置在两根第一导轨之间，第一丝杆上螺纹连接有第一螺母，两根第一导轨上均安装有第一滑块，尾架连接组件固定在第一滑块和第一螺母之间。

[0010] 通过采用上述技术方案，固定在尾架机构上的第一驱动装置，尾架连接组件通过第一丝杆和第一伺服电机的驱动，实现上下滑动和锁定。

[0011] 进一步地，尾架连接组件含有尾架底座，尾架底座与第一滑块和第一螺母固连，尾架底座的一侧固定连接有尾架主轴，尾架主轴套有尾架轴套，两者轴承配合，尾架轴套下端连接有尾架顶尖，尾架顶尖与上顶盘固定连接。

[0012] 通过采用上述技术方案，尾架主轴与尾架轴套轴承配合，尾架轴套下段连接尾架顶尖和上顶盘，使得上顶盘可以转动。

[0013] 进一步地，升降机构含有第一升降立柱，第一升降立柱底部与床身相固定，第二驱动装置含有竖向固定在第一升降立柱一侧的两根第二导轨，两根第二导轨的一端有垂直于第二导轨的第二侧板，第二侧板外侧有第二伺服电机，第二侧板内侧有第二丝杆，第二丝杆的一端穿过第二侧板与第二伺服电机的输出端相连，第二丝杆与第二侧板呈轴向固定状配合。第二丝杆平行于两根第二导轨，且布置在两根第二导轨之间，第二丝杆上螺纹连接有第二螺母，两根第二导轨上均安装有第二滑块，横移块固定在第二滑块和第二螺母之间。

[0014] 通过采用上述技术方案，第二驱动装置通过第二丝杆和第二滑块的配合带动横移块竖向移动，丝杆传动能够更为精准地控制移动位置和移动速度。

[0015] 进一步地，第三驱动装置含有横向布置在横移块侧壁上的两根第三导轨，两根第三导轨的同一端有垂直于第三导轨的第三侧板，第三侧板外侧有第三伺服电机，第三侧板内侧有第三丝杆，第三丝杆的一端穿过第三侧板与第三伺服电机的输出端相连，第三丝杆与第三侧板呈轴向固定状配合。第三丝杆平行于两根第三导轨，且布置在两根第三导轨之间。第三丝杆上螺纹连接有第三螺母，两根第三导轨上均安装有第三滑块，磨头机构固定在第三滑块和第三螺母之间。

[0016] 通过采用上述技术方案，第三驱动装置通过第三丝杆和第三滑块的配合带动磨头机构横向移动，丝杆传动能够更为精准地控制移动位置和移动速度。第二驱动装置与第三驱动装置结合，使得磨头机构实现上下左右的移动。

[0017] 进一步地，升降机构还含有第二升降立柱，第一升降立柱和第二升降立柱之间形成空腔。升降机构中还含有配重平衡装置，配重平衡装置含有两个链轮组，两个链轮组分别安装在升降机构顶部的两侧，两个链轮组上分别连接有链条。配重平衡装置还含有配重块，空腔中布置有用于限制配重块竖向滑动的导槽。两根链条的一端连接横移块，另一端连接

配重块。

[0018] 通过采用上述技术方案，横移块搭载磨头机构，重量较大，为防止第二驱动装置损坏或对电极造成负荷过载的情况，配重平衡装置与横移块相连，可以有效平衡横移块的重量，减轻电机载荷，确保设备安全性。

[0019] 进一步地，床身侧壁布置有用于观察内部的透明窗口。

[0020] 通过采用上述技术方案，在床身侧壁设置窗口，便于观察、检查机床内部运转情况，可以及时发现故障进行检修。

[0021] 综上所述，本申请的有益效果如下：

[0022] 头架、尾架以及升降机构呈竖直状布置在床身上，形成立式磨床的结构。磨头机构通过两套驱动装置，实现磨头上下左右的移动。尾架机构通过丝杆传动装置和轴承装置实现上顶盘的竖向移动和锁定，本申请无需额外配置液压站，减小了磨床的占地面积，可以加工更大的工件。质量过大的晶体表面存在不平的情况，下顶盘卸下工件后会出现无法回正的情况。所以在下顶盘与头架顶尖之间设有弹簧，从上、下顶盘之间卸下半导体晶体后，借助弹簧使得下顶盘回归原位，确保设备的磨削精度。

附图说明

[0023] 图1为本发明结构示意图；

[0024] 图2为本发明头架机构结构示意图；

[0025] 图3为本发明尾架机构结构示意图；

[0026] 图4为本发明升降机构结构示意图；

[0027] 图5为本发明横移块结构示意图。

[0028] 图中：1、床身；2、头架机构；201、下顶盘；203、压缩弹簧；204、头架主轴；205、角接触轴承；206、行星减速机；207、调速电机；3、尾架机构；301、第一导轨；302、尾架立柱；303、第一丝杆；304、尾架底座；305、尾架主轴；306、轴承；307、尾架顶尖；308、上顶盘；4、升降机构；401、第一升降立柱；402、第二丝杆；403、第二滑块；404、第二升降立柱；405、链条；406、链轮组；407、配重块；408、导槽；5、横移块；501、第三导轨；502、第三丝杆；6、磨头机构。

具体实施方式

[0029] 以下结合图1-5对本申请作进一步详细说明。

[0030] 为使本发明实现的技术手段、创作特征、达成目的与功效易于明白了解，下面结合具体实施方式，进一步阐述本发明。

[0031] 参照图1-2，本发明的半导体立式磨床，床身1体采用铸件形式，相比焊接机架，抗振性能更好，铸铁材料来源方便、廉价，更加适合批量生产。其床身1上布置有头架机构2，头架机构2含有头架主轴204，头架主轴204外部套有头架轴套，头架轴套和头架主轴204一并伸入床身1中，头架轴套与床身1活动连接，置于床身1上部的头架轴套呈半壳体状，半壳体状的下表面与床身1上表面相抵。置于床身1内部的头架轴套呈管状，头架轴套与头架主轴204轴承306配合，即使得头架主轴204与床身1呈转动状配合。床身1内固定有驱动头架主轴204转动的调速电机207，调速电机207输出轴与头架主轴204的末端相连接。头架主轴204上有头架顶尖，头架顶尖有向上的球状凸部，头架顶尖上连接有下顶盘201，下顶盘201有向下

伸出的连接部，连接部有开口向下的凹槽，其凹槽内表面可为球状，凹槽与球状凸部活动状配合。球状凸部所在的头架顶尖上表面竖向布置有多个弹簧，多个弹簧的另一端连接在连接部所在的下顶盘201下表面。床身1侧壁布置有用于观察内部的透明窗口。

[0032] 参照图1-3，床身1上还固定有尾架机构3，尾架机构3位于头架机构2的一侧，尾架机构3含有尾架立柱302，尾架立柱302底部与床身1相固连，尾架机构3侧壁上布置有第一驱动装置，第一驱动装置上连接有尾架连接组件，第一驱动装置为丝杆传动装置，其内部通过伺服电机驱动尾架连接组件。第一驱动装置含有竖向固定在尾架立柱302一侧的两根第一导轨301，两根第一导轨301的一端或两端有垂直于第一导轨301的第一侧板，第一伺服电机固定在第一侧板外侧，第一侧板内侧有第一丝杆303，第一丝杆303的输入端穿过第一侧板与第一伺服电机的输出端相连，第一丝杆303与第一侧板呈轴向固定状配合。第一丝杆303上螺纹连接有第一螺母，两根第一导轨301上均安装有第一滑块。尾架连接组件含有尾架底座304，尾架底座304与第一滑块和第一螺母固连，尾架底座304的一侧固定连接有尾架主轴305，尾架主轴305套有尾架轴套，两者呈转动状配合，尾架轴套下端连接有尾架顶尖307，尾架顶尖307与上顶盘308固定连接，上顶盘308与下顶盘201的轴心处于竖直一条直线上。尾架连接组件通过第一驱动装置实现在尾架立柱302上的竖向移动和锁定。

[0033] 参照图1-4，尾架机构3所在的一侧设置有升降机构4，升降机构4含有升降立柱，升降立柱底部与床身1相固定，第二驱动装置含有竖向固定在升降立柱一侧的两根第二导轨，两根第二导轨同一端有垂直于第二导轨的第二侧板，第二侧板外侧有第二伺服电机，第二侧板内侧有第二丝杆402，第二丝杆402的输入端穿过第二侧板与第二伺服电机的输出端相连，第二丝杆402与第二侧板呈轴向固定状配合。第二丝杆402上螺纹连接有第二螺母，两根第二导轨上均安装有第二滑块403，升降机构4通过第二驱动装置连接有横移块5，横移块5固定在第二滑块403和第二螺母之间，使得横移块5实现竖向的移动和锁定。

[0034] 参照图1-5，横移块5通过第三驱动装置连接磨头机构6，磨头机构6中含有调速电机207，磨头机构6调速电机207通过V型带与动静压主轴连接，带动主轴与砂轮旋转。此种形式结构简单，易于维护。动静压主轴摩擦系数低，能达到传统机械结构主轴无法达到的转速，适用于高速切削，振动低，精度高。

[0035] 第三驱动装置含有横向布置在横移块5侧壁上的两根第三导轨501，两根第三导轨501的同一端有垂直于第三导轨501的第三侧板，第三侧板外侧有第三伺服电机，第三侧板内侧有第三丝杆502，第三丝杆502的输入端穿过第三侧板与第三伺服电机的输出端相连，第三丝杆502与第三侧板呈轴向固定状配合。第三丝杆502上螺纹连接有第三螺母，两根第三导轨501上均安装有第三滑块，磨头机构6固定在第三滑块和第三螺母之间，使得磨头机构6实现横向的移动和锁定。

[0036] 伺服电机通过减速器与丝杆连接，丝杆通过螺母和滑块与立柱进行连接，通过电机转动带动丝杆使各个机构完成垂直或竖直方向上的运行。相较于同行业其余半导磨床使用油缸尾架相比，本设备夹持长度更宽泛，能够夹持更多规格与更大规格的晶棒。对于夹持的调整更加简易快捷，更加方便人工操作。

[0037] 参照图4-5，进一步地，升降机构4还含有第二升降立柱404，第一升降立柱401和第二升降立柱404之间形成空腔。升降机构4中还含有配重平衡装置，配重平衡装置含有两个链轮组406，每个链轮组406含有两个链轮。两个链轮组406分别安装在升降机构4顶部的两

侧，一组中的两个链轮水平布置在顶部的一侧，两个链轮组406上分别连接有链条405。配重平衡装置还含有配重块407，空腔中布置有用于限制配重块407竖向滑动的导槽408。两根链条405的一端连接横移块5，另一端连接配重块407。横移块5搭载磨头机构6，由于磨头机构6的重量较大，需要配置配重平衡装置与横移块5相连，以防止第二驱动装置损坏或对电极造成负荷过载的情况，配重块407可以有效平衡横移块5的重量，减轻电机载荷，确保设备安全性。

[0038] 本申请的工作原理为：

[0039] 加工前，将大尺寸的半导体晶体横向放置在下顶盘201之上的合适位置，第一驱动装置带动尾架主轴305移动，使上顶盘308移动到半导体晶体上，使得上顶盘308和下顶盘201加紧半导体晶体。调节第二驱动装置和第三驱动装置，使得横移块5带动磨头机构6移动到半导体晶体代加工端面的合适位置，便可以开始进行磨削加工。

[0040] 当需要加工半导体晶体其他面时，通过调速电机207转动头架主轴204，使得上顶盘308和下顶盘201装夹的半导体晶体变换角度，再次移动磨头机构6，对晶体进行加工。

[0041] 在本发明的描述中，需要说明的是，术语“上”、“下”、“内”、“外”“前端”、“后端”、“两端”、“一端”、“另一端”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0042] 在本发明的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“设置有”、“连接”等，应做广义理解，例如“连接”，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体的连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体的情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0043] 以上结合具体的实施方式对本发明进行了描述，但本领域技术人员应该清楚，这些描述都是示例性的，并不是对本发明保护范围的限制。本领域技术人员可以根据本发明的精神和原理对本发明作出各种变型和修改，这些变型和修改也在本发明的范围内。

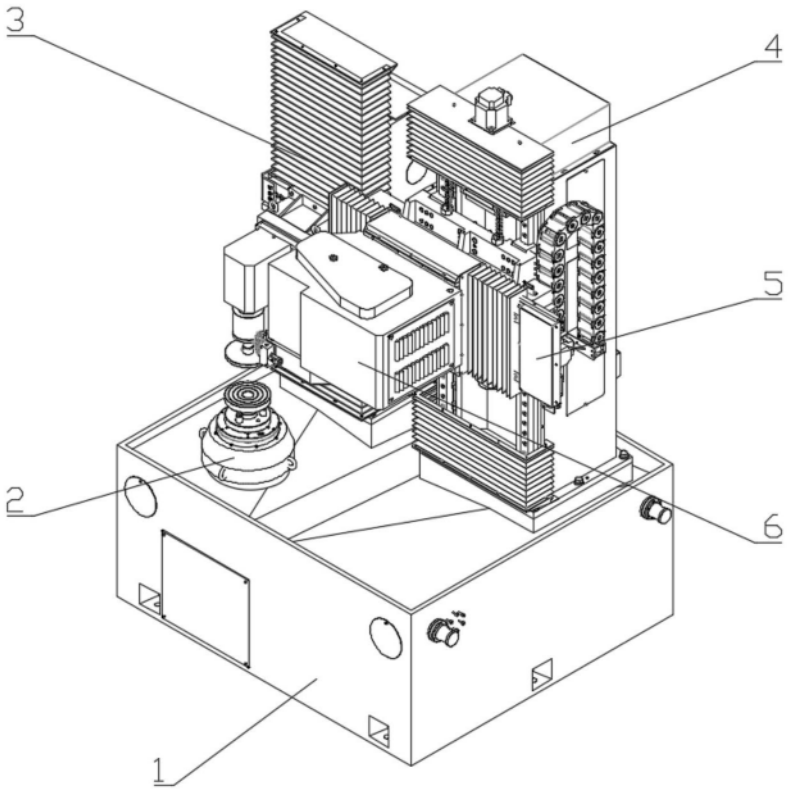


图1

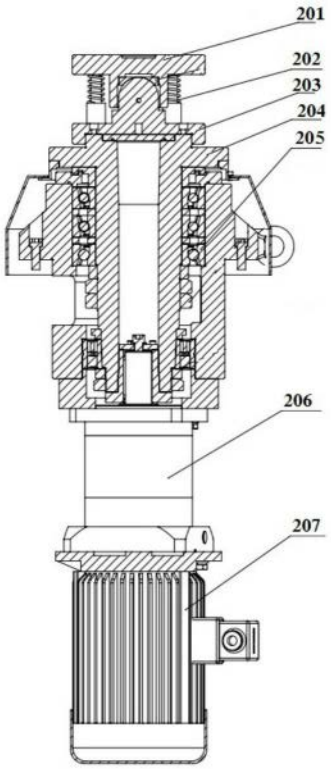


图2

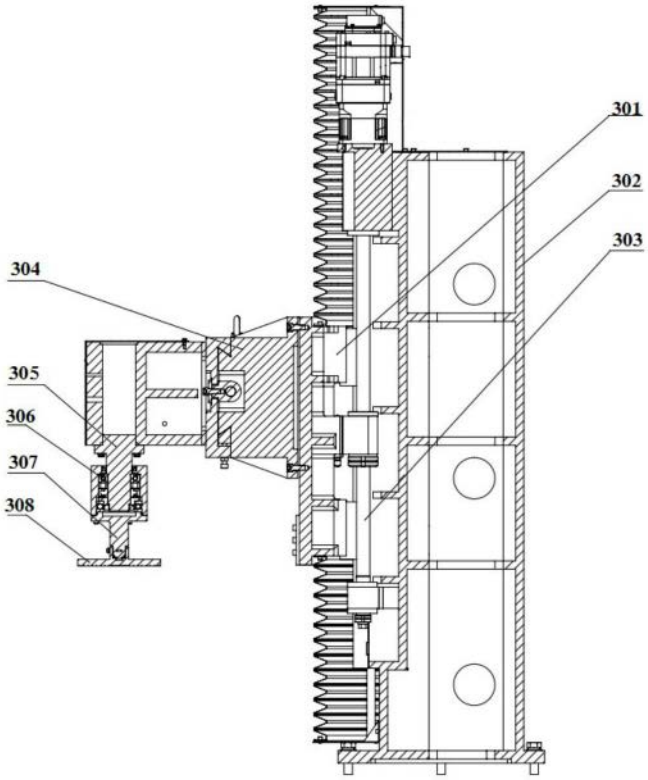

301
302
303
304
305
306
307
308

图3

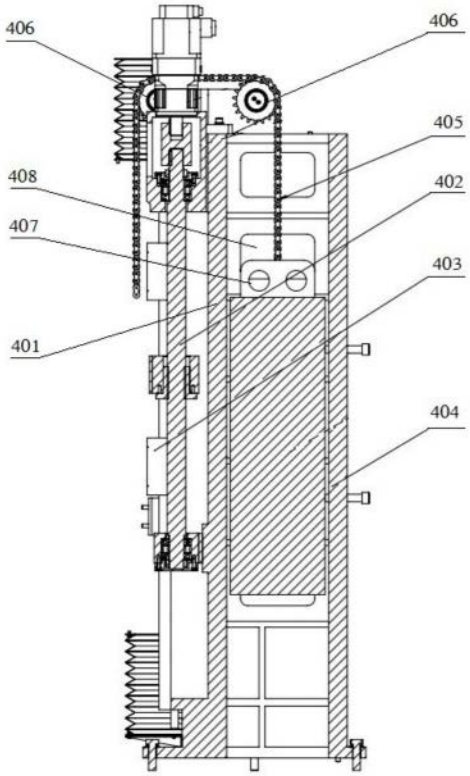

406
406
405
408
402
407
403
401
404

图4

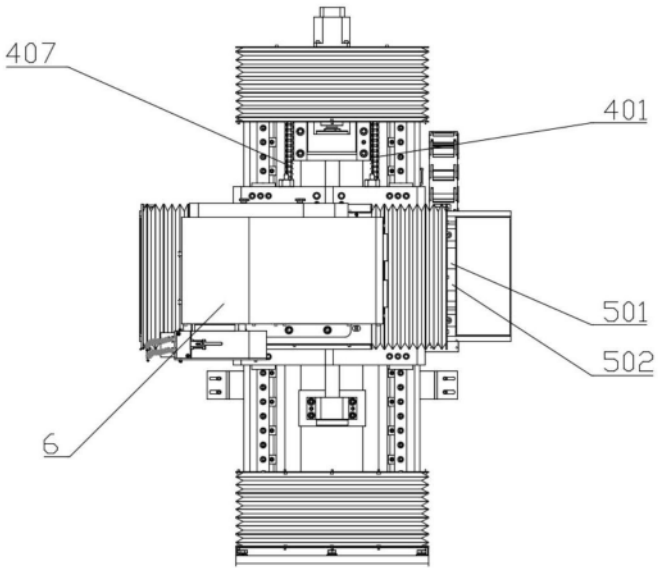


图5