(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 109605063 B
(45)授权公告日 2020.07.07

(21)申请号 201910062302.4

(22)申请日 2019.01.23

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109605063 A

(43)申请公布日 2019.04.12

(73)专利权人 莱芜职业技术学院
地址 271100 山东省莱芜市高新区山财大街1号

(72)发明人 王凤平 路新学

(74)专利代理机构 济宁汇景知识产权代理事务所(普通合伙) 37254
代理人 赵建新

(51)Int.Cl.
B23Q 1/44(2006.01)

(56)对比文件

CN 206690767 U,2017.12.01,说明书第0003-0037段以及图1-6.

CN 201214157 Y,2009.04.01,说明书第4-7页以及图1.

CN 202780719 U,2013.03.13,全文.

CN 205381073 U,2016.07.13,全文.

CN 203305751 U,2013.11.27,全文.

CN 108941627 A,2018.12.07,全文.

US 3803979 A,1974.04.16,全文.

审查员 陈尚书

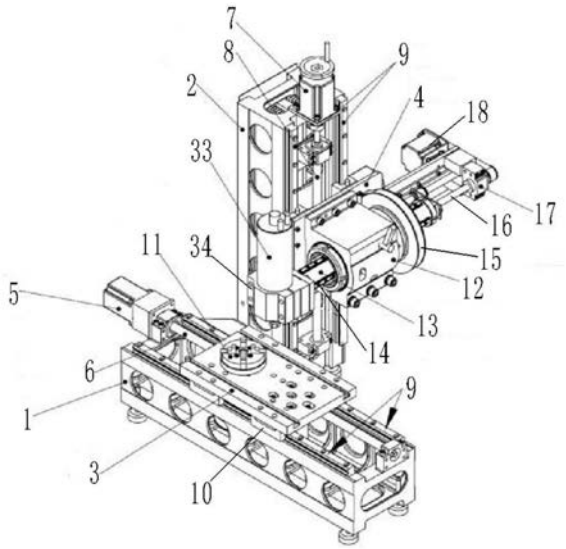
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

一种小型五轴雕铣机床

(57)摘要

本发明涉及一种小型五轴雕铣机床，包括X轴滑座与X轴滑座垂直固接的Z轴滑座，X轴滑座上滑动连接的X轴滑台，X轴滑台通过安装在X轴滑座上的X轴传动机构驱动沿X轴滑座长轴方向运动，在X轴滑台上安装C轴转台机构，C轴转台机构随X轴滑台移动；在Z轴滑座上滑动连接的Z轴滑台，Z轴滑台通过安装在Z轴滑座上的Z轴传动机构驱动沿Z轴滑座长轴方向运动，在Z轴滑台上安装B轴空心转轴机构和Y轴机构，B轴空心转轴机构和Y轴机构随Z轴滑台上下运动。针对五轴机床的特点重新进行优化结构设计，得到的机床具有进给行程调节灵便，刀具及工件作业自由度不受限，主体结构简化，结构紧凑，体积小，成本低廉的优势。



CN 109605063 B

1.一种小型五轴雕铣机床,其特征在于:包括X轴滑座(1)与X轴滑座(1)垂直固接的Z轴滑座(2),X轴滑座(1)上滑动连接的X轴滑台(3),X轴滑台(3)通过安装在X轴滑座(1)上的X轴传动机构驱动沿X轴滑座(1)长轴方向运动,在X轴滑台(3)上安装C轴转台机构,C轴转台机构随X轴滑台(3)移动;在Z轴滑座(2)上滑动连接的Z轴滑台(4),Z轴滑台(4)通过安装在Z轴滑座(2)上的Z轴传动机构驱动沿Z轴滑座(2)长轴方向运动,在Z轴滑台(4)上安装B轴空心转轴机构和Y轴机构,B轴空心转轴机构和Y轴机构随Z轴滑台(4)上下运动;所述B轴空心转轴机构包括B轴支撑座(12)和空心转轴(23),B轴支撑座(12)和Z轴滑台(4)固接,空心转轴(23)位于B轴支撑座(12)内并与B轴支撑座(12)转动连接,空心转轴(23)在驱动机构Ⅱ的驱动下转动;所述Y轴机构包括位于空心转轴(23)内部并在Y轴传动机构的驱动下沿空心转轴(23)轴向位移且周向不转动的空心主轴(13),空心主轴(13)的一端连接电主轴座(34),电主轴座(34)上连接电主轴(33),空心主轴(13)的另一端穿入滚珠丝杠Ⅲ(16),滚珠丝杠Ⅲ(16)远离空心主轴(13)的一端和与Z轴滑台4固接的基座(17)转动连接,滚珠丝杠Ⅲ(16)上螺纹连接丝母Ⅲ(24),丝母Ⅲ(24)的外壁与轴承(25)的内齿圈连接,轴承(25)的外齿圈与空心主轴(13)固接;

所述X轴滑座(1)和Z轴滑座(2)结构相同且均为叠铸方式铸造成的框体结构,在框体的顶面设有沿框体长轴方向的放置口(31),C轴转台机构通过放置口(31)嵌入到X轴滑座(1)内部;

在空心主轴(13)的外壁上固接沿空心主轴(13)长轴方向的至少一个导轨(14),在空心转轴(23)的内壁上设有与导轨(14)配合的至少一个滑槽,导轨(14)位于滑槽内并沿滑槽移动;

所述Y轴传动机构包括电机Ⅲ(18)、导向杆(29)和导向套(26),所述电机Ⅲ(18)和导向杆(29)均与Z轴滑台(4)固接,所述导向套(26)套在导向杆(29)上,导向套(26)与丝母Ⅲ(24)通过连接板(30)连接,电机Ⅲ(18)的输出轴上连接主动轮,滚珠丝杠Ⅲ(16)上连接同步带轮Ⅲ(27),主动轮与同步带轮Ⅲ(27)通过皮带连接;

所述驱动机构Ⅱ包括连接在空心转轴(23)外壁上的同步带轮Ⅱ(15)和与Z轴滑台(4)固接的电机Ⅱ(28),电机Ⅱ(28)的输出轴上连接主动轮,主动轮与同步带轮Ⅱ(15)通过皮带连接。

2.按照权利要求1所述的一种小型五轴雕铣机床,其特征在于:所述X轴传动机构包括与X轴滑座(1)固接的电机Ⅳ(5),沿X轴滑座(1)长轴方向设置并与X轴滑座(1)转动连接的滚珠丝杠Ⅰ(6),滚珠丝杠Ⅰ(6)的一端与电机Ⅳ(5)的输出轴固接,滚珠丝杠Ⅰ(6)上螺纹连接丝母Ⅰ,丝母Ⅰ与X轴滑台(3)固接。

3.按照权利要求2所述的一种小型五轴雕铣机床,其特征在于:所述Z轴传动机构包括与Z轴滑座(2)固接的电机Ⅴ(7),沿Z轴滑座(2)长轴方向设置并与Z轴滑座(2)转动连接的滚珠丝杠Ⅱ(8),滚珠丝杠Ⅱ(8)的一端与电机Ⅴ(7)的输出轴固接,滚珠丝杠Ⅱ(8)上螺纹连接丝母Ⅱ,丝母Ⅱ与Z轴滑台(4)固接。

4.按照权利要求1所述的一种小型五轴雕铣机床,其特征在于:所述C轴转台机构包括与X轴滑台(3)固接的C轴支撑座(19),在C轴支撑座(19)内转动连接C轴转轴(20),C轴转轴(20)的上端穿过X轴滑台(3)并与安装座(11)固接,C轴转轴(20)在驱动机构Ⅰ的驱动下转动。

5.按照权利要求4所述的一种小型五轴雕铣机床，其特征在于：驱动机构I包括连接在C轴转轴(20)下端的同步带轮I(21)和固接在X轴滑台(3)上的电机I(22)，电机I(22)的输出轴上连接主动轮，主动轮与同步带轮I(21)通过皮带连接。

6.按照权利要求4所述的一种小型五轴雕铣机床，其特征在于：所述安装座(11)为转台或三爪卡盘。

一种小型五轴雕铣机床

技术领域

[0001] 本发明涉及数控设备技术领域,具体地说是一种小型五轴雕铣机床。

背景技术

[0002] 数控机床在现代制造行业应用越来越广泛,但是作为技术含量高的五轴机床,由于存在结构复杂,价格昂贵、维护保养费用高、程序编制难度大等原因,制约着许多行业的应用,尤其是小工艺品行业及教育行业等,大多碍于成本太高而不能应用,即使各大高校有五轴加工中心,也不会让学生及生手轻易地去操作和练习,大多变成一种摆设和观摩对象,致使教育学习资源少,从业人员缺乏,难于普遍推广。

[0003] 目前,国内小型五轴机床大多在三轴机床上加装第四轴、第五轴或在小型龙门雕刻机上改装来实现,通过上述改装方式获取的五轴机床存在以下技术缺陷:①改装成本仍然偏高,而且进给行程、刀具及工件作业自由度受限,没有专门针对五轴机床的特点进行优化结构设计;②主体结构不够简化,结构不紧凑,体积偏大。

发明内容

[0004] 本发明提出一种小型五轴雕铣机床,具有进给行程调节灵便,刀具及工件作业自由度不受限,主体结构简化,结构紧凑,体积小,成本低廉的特点。

[0005] 本发明的技术方案是这样实现的:一种小型五轴雕铣机床,包括X轴滑座与X轴滑座垂直固接的Z轴滑座,X轴滑座上滑动连接的X轴滑台,X轴滑台通过安装在X轴滑座上的X轴传动机构驱动沿X轴滑座长轴方向运动,在X轴滑台上安装C轴转台机构,C轴转台机构随X轴滑台移动;在Z轴滑座上滑动连接的Z轴滑台,Z轴滑台通过安装在Z轴滑座上的Z轴传动机构驱动沿Z轴滑座长轴方向运动,在Z轴滑台上安装B轴空心转轴机构和Y轴机构,B轴空心转轴机构和Y轴机构随Z轴滑台上下运动;所述B轴空心转轴机构包括B轴支撑座和空心转轴,B轴支撑座和Z轴滑台固接,空心转轴位于B轴支撑座内并与B轴支撑座转动连接,空心转轴在驱动机构Ⅱ的驱动下转动;所述Y轴机构包括位于空心转轴内部并在Y轴传动机构的驱动下沿空心转轴轴向位移且周向不转动的空心主轴,空心主轴的一端连接电主轴座,电主轴座上连接电主轴,空心主轴的另一端穿入滚珠丝杠Ⅲ,滚珠丝杠Ⅲ远离空心主轴的一端和与Z轴滑台固接的基座转动连接,滚珠丝杠Ⅲ上螺纹连接丝母Ⅲ,丝母Ⅲ的外壁与轴承的内齿圈连接,轴承的外齿圈与空心主轴固接。

[0006] 作为优选的技术方案,所述X轴传动机构包括与X轴滑座固接的电机Ⅳ,沿X轴滑座长轴方向设置并与X轴滑座转动连接的滚珠丝杠Ⅰ,滚珠丝杠Ⅰ的一端与电机Ⅳ的输出轴固接,滚珠丝杠Ⅰ上螺纹连接丝母Ⅰ,丝母Ⅰ与X轴滑台固接。

[0007] 作为优选的技术方案,所述Z轴传动机构包括与Z轴滑座固接的电机Ⅴ,沿Z轴滑座长轴方向设置并与Z轴滑座转动连接的滚珠丝杠Ⅱ,滚珠丝杠Ⅱ的一端与电机Ⅴ的输出轴固接,滚珠丝杠Ⅱ上螺纹连接丝母Ⅱ,丝母Ⅱ与Z轴滑台固接。

[0008] 作为优选的技术方案,所述X轴滑座和Z轴滑座结构相同且均为叠铸方式铸造成的

框体结构，在框体的顶面设有沿框体长轴方向的放置口，C轴转台机构通过放置口嵌入到X轴滑座内部。

[0009] 作为优选的技术方案，所述C轴转台机构包括与X轴滑台固接的C轴支撑座，在C轴支撑座内转动连接C轴转轴，C轴转轴的上端穿过X轴滑台并与安装座固接，C轴转轴在驱动机构I的驱动下转动。

[0010] 作为优选的技术方案，驱动机构I包括连接在C轴转轴下端的同步带轮I和固接在X轴滑台上的电机I，电机I的输出轴上连接主动轮，主动轮与同步带轮I通过皮带连接。

[0011] 作为优选的技术方案，所述安装座为转台或三爪卡盘。

[0012] 作为优选的技术方案，所述驱动机构Ⅱ包括连接在空心转轴外壁上的同步带轮Ⅱ和与Z轴滑台固接的电机Ⅱ，电机Ⅱ的输出轴上连接主动轮，主动轮与同步带轮Ⅱ通过皮带连接。

[0013] 作为优选的技术方案，在空心主轴的外壁上固接沿空心主轴长轴方向的至少一个导轨，在空心转轴的内壁上设有与导轨配合的至少一个滑槽，导轨位于滑槽内并沿滑槽移动。

[0014] 作为优选的技术方案，所述Y轴传动机构包括电机Ⅲ、导向杆和导向套，所述电机Ⅲ和导向杆均与Z轴滑台固接，所述导向套套在导向杆上，导向套与丝母Ⅲ通过连接板连接，电机Ⅲ的输出轴上连接主动轮，滚珠丝杠Ⅲ上连接同步带轮Ⅲ，主动轮与同步带轮Ⅲ通过皮带连接。

[0015] 由于采用了上述技术方案，本发明具有以下突出的有益效果：

[0016] 1、XYZ三方向直线运动和BC轴向转动，实现五轴功能，XYZ三方向直线运动实现了进给行程的快速灵活调节；C轴功能实现工件转动，使得工件作业自由度不再受限；空心主轴可以直接安装刀具，由空心转轴作为主动力轴带动刀具转动，也可以在空心主轴上安装电主轴，由空心转轴作为调节轴调节电主轴的作业角度，刀具作业自由度不再受限。

[0017] 2、C轴转台机构与X轴滑台整合在一起，并采用C轴转台机构嵌入X轴滑座的形式，可以使结构简化紧凑，节省了安装C轴转台机构的外部空间，缩小机床体积。

[0018] 3、X轴滑座和Z轴滑座采用相同的结构形式，并采用一个Z轴滑座的单立柱形式，主体结构最大限度的简化，实现了工作台及工件水平放置，电主轴和刀具竖向放置，便于生产操作。

[0019] 4、X轴滑座和Z轴滑座采用叠铸方式铸造，单套模具可生产多种长度滑座，采用模组化结构，降低生产成本。

[0020] 5、B轴空心转轴机构和Y轴机构整合在一起，并采用空心主轴嵌套在空心转轴内部的方式，简化了Y轴结构，空心主轴集成了主轴和滑杆的功能。伸出的空心主轴类似于镗床的镗轴，尤其是在伸出较短的近端切屑时，能保持最优的刚性。

[0021] 6、可以一机多用，可作为三轴、四轴卧式铣床，也可作为五轴雕铣机床。

[0022] 7、针对五轴机床的特点重新进行优化结构设计，得到的机床具有进给行程调节灵便，刀具及工件作业自由度不受限，主体结构简化，结构紧凑，体积小，成本低廉的优势。

附图说明

[0023] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现

有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0024] 图1为本发明结构示意图。

[0025] 图2为本发明作为三轴、四轴卧式铣床使用时结构示意图。

[0026] 图3为本发明C轴转台机构与X轴滑台连接关系结构示意图。

[0027] 图4为本发明B轴空心转轴机构和Y轴机构与Z轴滑台连接关系正视图。

[0028] 图5是图4中B-B向剖视图。

[0029] 图6为本发明X轴滑座或Z轴滑座结构示意图。

[0030] 图7为本发明X轴滑座或Z轴滑座断面图。

[0031] 图中：1-X轴滑座；2-Z轴滑座；3-X轴滑台；4-Z轴滑台；5-电机Ⅳ；6-滚珠丝杠Ⅰ；7-电机Ⅴ；8-滚珠丝杠Ⅱ；9-滑轨；10-滑块；11-安装座；12-B轴支撑座；13-空心主轴；14-导轨；15-同步带轮Ⅱ；16-滚珠丝杠Ⅲ；17-基座；18-电机Ⅲ；19-C轴支撑座；20-C轴转轴；21-同步带轮Ⅰ；22-电机Ⅰ；23-空心转轴；24-丝母Ⅲ；25-轴承；26-导向套；27-同步带轮Ⅲ；28-电机Ⅱ；29-导向杆；30-连接板；31-放置口；32-减重孔；33-电主轴；34-电主轴座。

具体实施方式

[0032] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0033] 如图1所示，本发明包括X轴滑座1与X轴滑座1垂直固接的Z轴滑座2，X轴滑座1上滑动连接的X轴滑台3，X轴滑台3通过安装在X轴滑座1上的X轴传动机构驱动沿X轴滑座1长轴方向运动，在X轴滑台3上安装C轴转台机构，C轴转台机构随X轴滑台3移动。在Z轴滑座2上滑动连接的Z轴滑台4，Z轴滑台4通过安装在Z轴滑座2上的Z轴传动机构驱动沿Z轴滑座2长轴方向运动，在Z轴滑台4上安装B轴空心转轴机构和Y轴机构，B轴空心转轴机构和Y轴机构随Z轴滑台4上下运动。

[0034] 在本实施例中，所述X轴传动机构包括与X轴滑座1固接的电机Ⅳ5，沿X轴滑座1长轴方向设置并与X轴滑座1转动连接的滚珠丝杠Ⅰ6，滚珠丝杠Ⅰ6的一端与电机Ⅳ5的输出轴固接，滚珠丝杠Ⅰ6上螺纹连接丝母Ⅰ，丝母Ⅰ与X轴滑台3固接。电机Ⅳ5工作可以带动X轴滑台3沿X轴滑座1移动。

[0035] 在本实施例中，所述Z轴传动机构包括与Z轴滑座2固接的电机Ⅴ7，沿Z轴滑座2长轴方向设置并与Z轴滑座2转动连接的滚珠丝杠Ⅱ8，滚珠丝杠Ⅱ8的一端与电机Ⅴ7的输出轴固接，滚珠丝杠Ⅱ8上螺纹连接丝母Ⅱ，丝母Ⅱ与Z轴滑台4固接。电机Ⅴ7工作可以带动Z轴滑台4沿Z轴滑座2移动。

[0036] 在本实施例中，如图1、6、7所示，所述X轴滑座1和Z轴滑座2结构相同且均为叠铸方式铸造成的框体结构，在框体的顶面设有沿框体长轴方向的放置口31，C轴转台机构通过放置口31嵌入到X轴滑座1内部。在本实施例中，为了降低框体的重量，在框体的侧面设有减重孔32。将C轴转台机构与X轴滑台3整合在一起，并采用C轴转台机构嵌入X轴滑座1的形式，可

以使结构简化紧凑，节省了安装C轴转台机构的外部空间，缩小机床体积。X轴滑座1和Z轴滑座2采用叠铸方式铸造，单套模具可生产多种长度滑座，采用模组化结构，降低生产成本。X轴滑座1和Z轴滑座2采用相同的结构形式，主体结构最大限度的简化，实现了工作台及工件水平放置。

[0037] 在本实施例中，X轴滑台3与X轴滑座1的滑动连接方式和Z轴滑台4与Z轴滑座2的滑动连接方式相同，均采用滑座上安装工字形滑轨9，滑台上固接滑块10，滑块10嵌套在滑轨9上并沿滑轨9移动的方式。

[0038] 如图3所示，所述C轴转台机构包括与X轴滑台3固接的C轴支撑座19，在C轴支撑座19内转动连接C轴转轴20，C轴转轴20的上端穿过X轴滑台3并与安装座11固接，安装座11上放置需要加工的工件。本实施例中，安装座11可以采用现有转台或现有三爪卡盘。C轴转轴20在驱动机构I的驱动下转动，驱动机构I包括连接在C轴转轴20下端的同步带轮I21和固接在X轴滑台3上的电机I22，电机I22的输出轴上连接主动轮，主动轮与同步带轮I21通过皮带连接。电机I22带动大传动比的同步带轮I21转动，来替代精密分度减速机，降低生产维护成本的同时，可以实现安装座11转动，达到C轴功能。C轴功能可以实现工件转动，使得工件作业自由度不再受限。

[0039] 如图4、5所示，所述B轴空心转轴机构包括B轴支撑座12和空心转轴23，B轴支撑座12和Z轴滑台4固接，空心转轴23位于B轴支撑座12内并与B轴支撑座12转动连接，空心转轴23在驱动机构Ⅱ的驱动下转动，所述驱动机构Ⅱ包括连接在空心转轴23外壁上的同步带轮Ⅱ15和与Z轴滑台4固接的电机Ⅱ28，电机Ⅱ28的输出轴上连接主动轮，主动轮与同步带轮Ⅱ15通过皮带连接。电机Ⅱ28工作可以带动空心转轴23转动。电机Ⅱ28带动大传动比的同步带轮Ⅱ15转动，来替代精密分度减速机，降低生产维护成本的同时，可以实现空心转轴23转动，达到B轴功能。

[0040] 如图4、5所示，所述Y轴机构包括位于空心转轴23内部并在Y轴传动机构的驱动下沿空心转轴23轴向位移且周向不转动的空心主轴13，在空心主轴13的外壁上固接沿空心主轴13长轴方向的至少一个导轨14，在空心转轴23的内壁上设有与导轨14配合的至少一个滑槽，导轨14位于滑槽内并沿滑槽移动，通过导轨14与滑槽的配合可以实现空心主轴13只沿空心转轴23长轴方向位移，而不会在空心转轴23内转动。在本实施例中，所述导轨14和滑槽的数量均为四个。如图1所示，空心主轴13的一端连接电主轴座34，电主轴座34上连接电主轴33，空心主轴13的另一端穿入滚珠丝杠Ⅲ16，滚珠丝杠Ⅲ16远离空心主轴13的一端和与Z轴滑台4固接的基座17转动连接。滚珠丝杠Ⅲ16上螺纹连接丝母Ⅲ24，丝母Ⅲ24的外壁与轴承25的内齿圈连接，轴承25的外齿圈与空心主轴13固接。

[0041] 在本实施例中，所述Y轴传动机构包括电机Ⅲ18、导向杆29和导向套26，所述电机Ⅲ18和导向杆29均与Z轴滑台4固接，所述导向套26套在导向杆29上，导向套26与丝母Ⅲ24通过连接板30连接。电机Ⅲ18的输出轴上连接主动轮，滚珠丝杠Ⅲ16上连接同步带轮Ⅲ27，主动轮与同步带轮Ⅲ27通过皮带连接。当电机Ⅲ18工作时，可以带动滚珠丝杠Ⅲ16转动，在导向套26的作用下丝母Ⅲ24会沿滚珠丝杠Ⅲ16移动，丝母Ⅲ24在移动的同时会带动空心主轴13沿空心转轴23长轴方向位移，从而改变空心主轴13伸出空心转轴23的长度，达到Y轴功能。当电机Ⅱ28工作时可以带动空心转轴23转动，空心转轴23在转动的同时会同步带动空心主轴13转动，由于空心主轴13与丝母Ⅲ24通过轴承25连接，所以空心主轴13转动不会带

动丝母Ⅲ24转动，空心主轴13只转动伸出长度不变。

[0042] 作为另外一种实施例，如图2所示，在空心主轴13上安装刀具来代替电主轴33，即空心主轴13一端安装刀具，此时空心转轴23转动作为主动力轴工作，变为4轴机床。

[0043] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

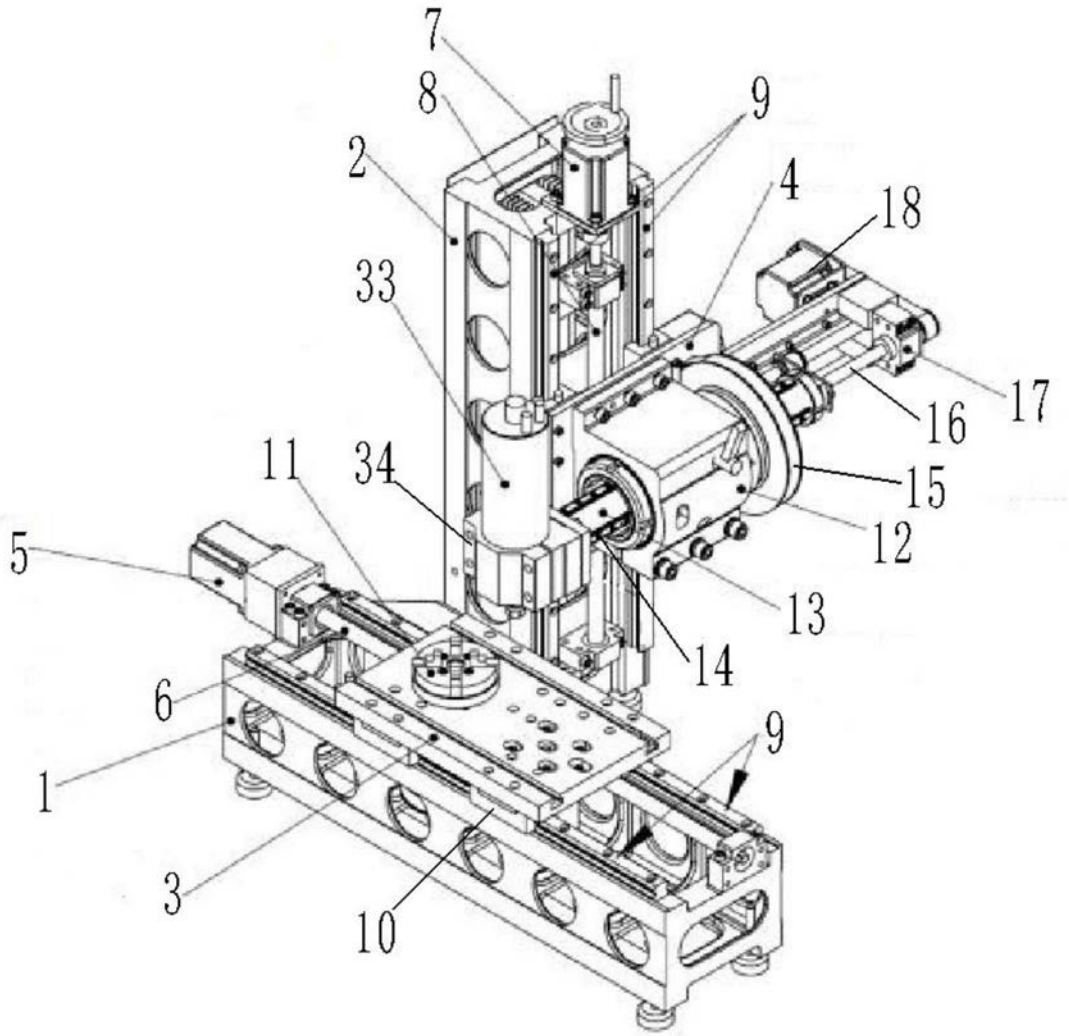


图1

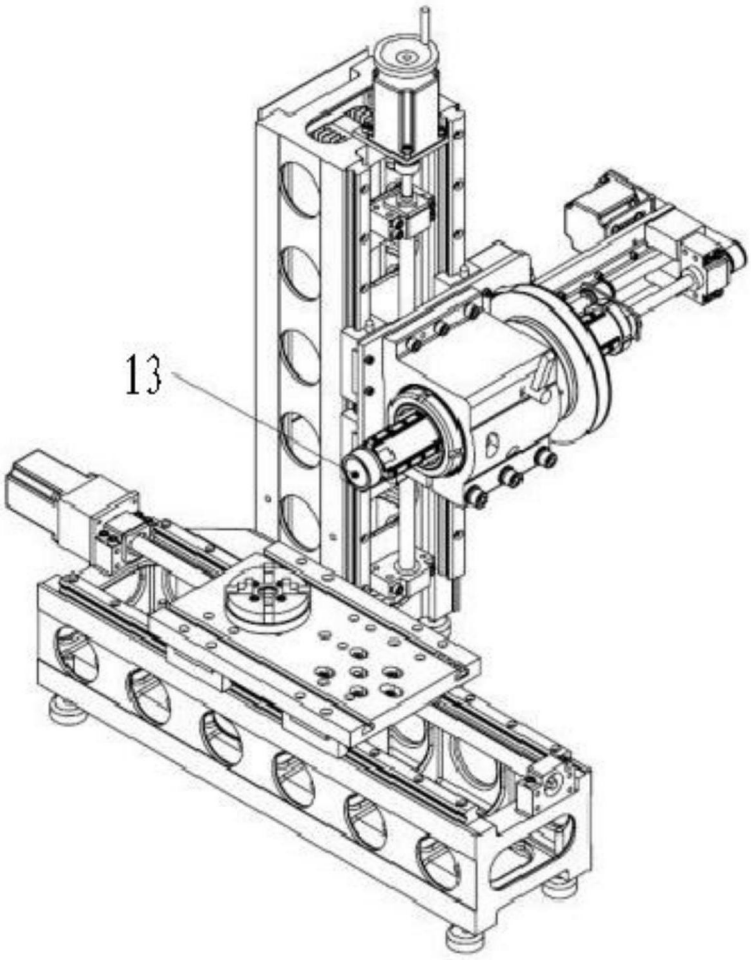


图2

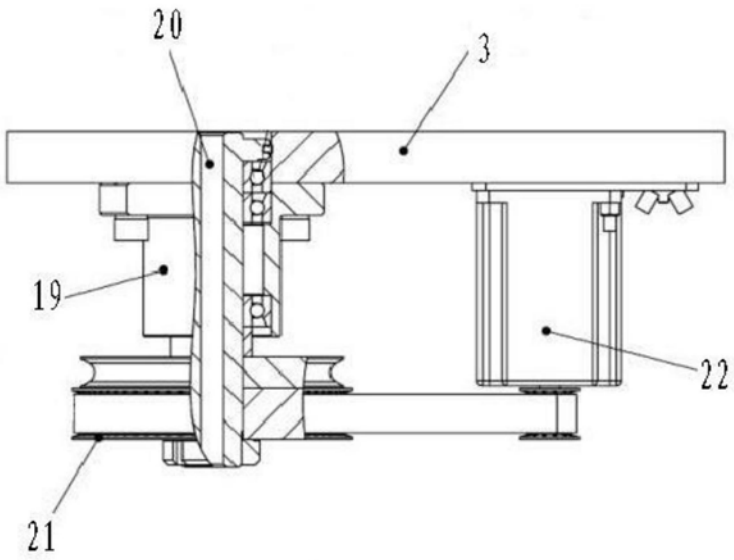


图3

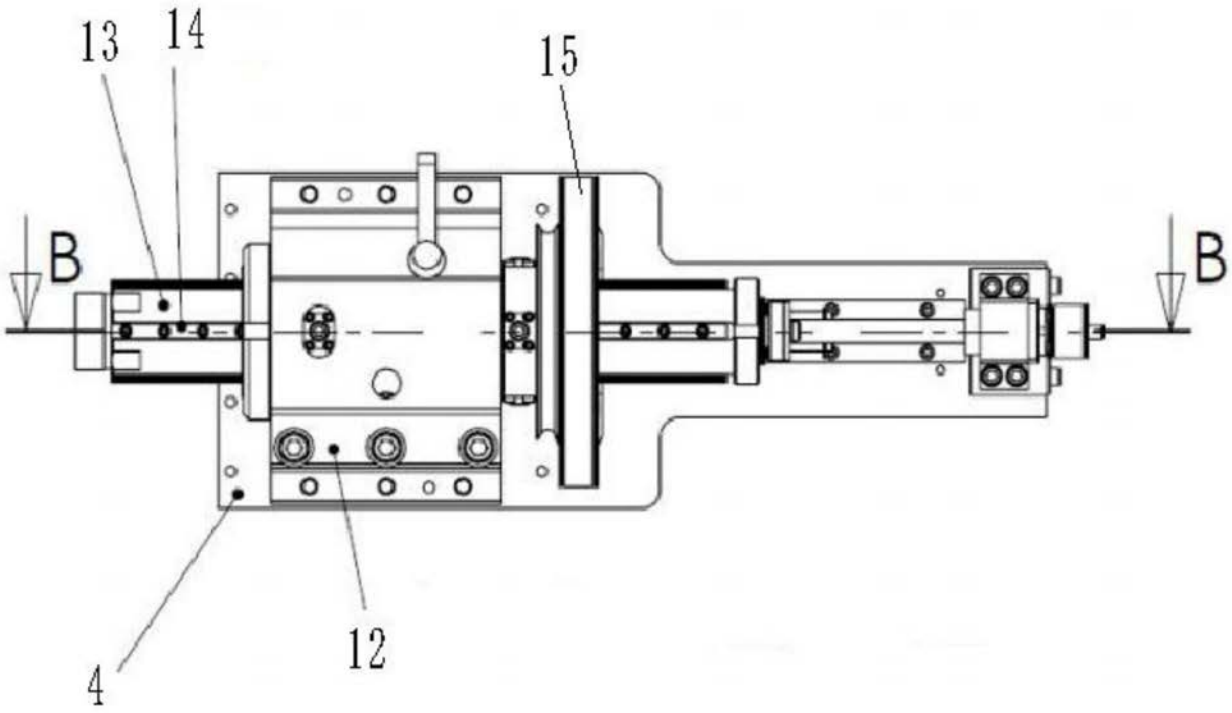


图4

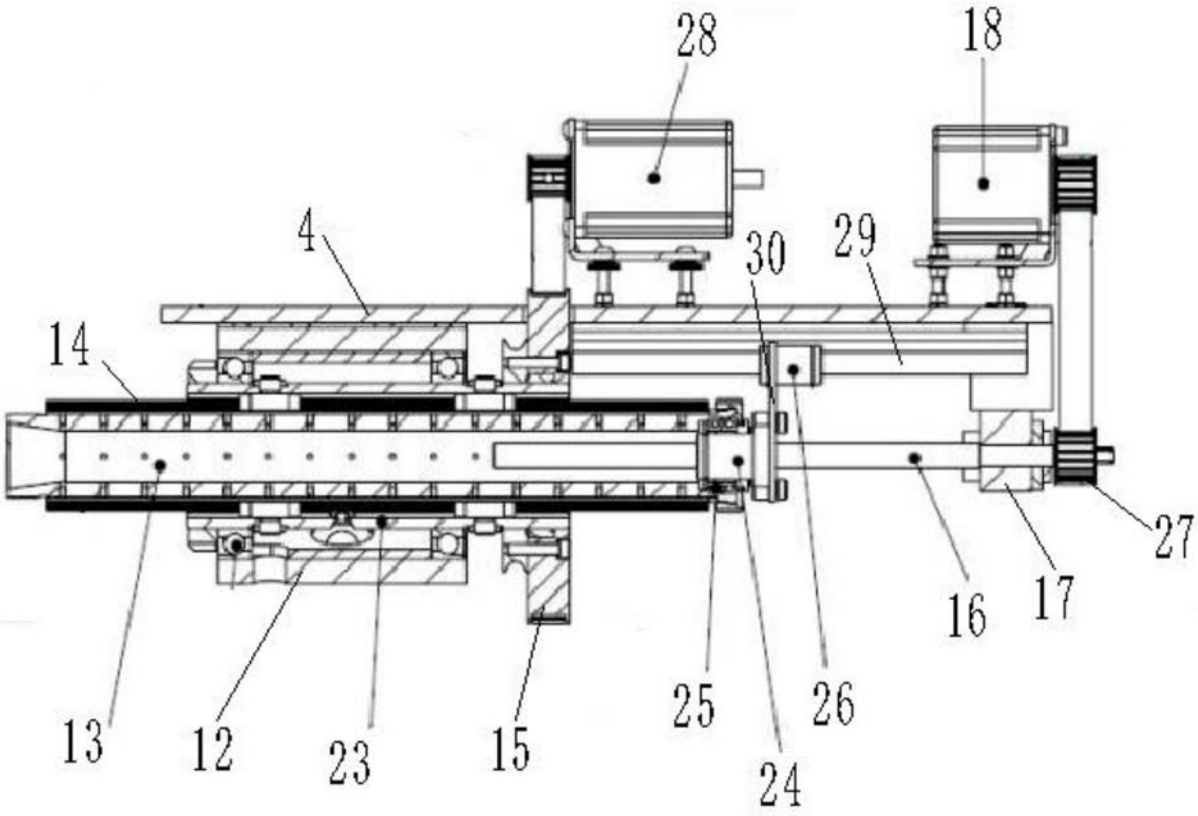


图5

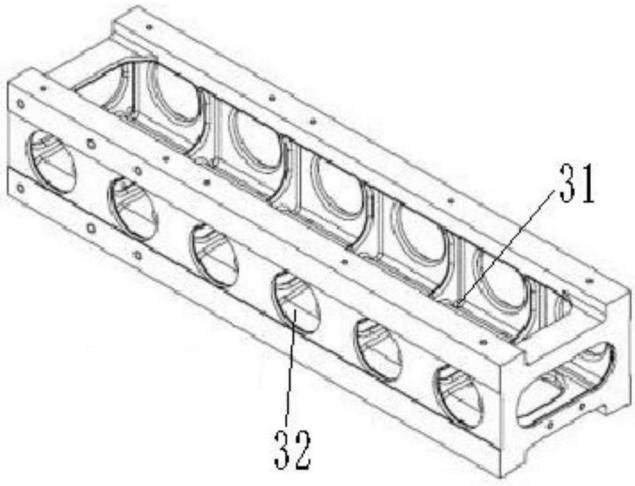


图6

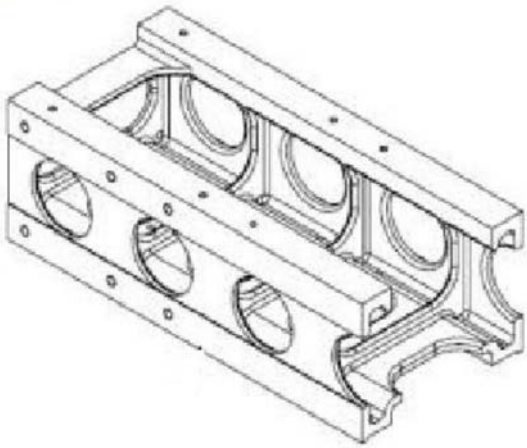


图7