(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 111037315 B
(45)授权公告日 2022.06.21

(21)申请号 201911416652.2

(22)申请日 2019.12.31

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111037315 A

(43)申请公布日 2020.04.21

(73)专利权人 枣庄北航机床创新研究院有限公司
地址 277599 山东省枣庄市滕州市工业园区益康大道66号(山东鲁南机床有限公司院内)

(72)发明人 陈志同 胡少南 孙承明

(74)专利代理机构 山东舜源联合知识产权代理有限公司 37359
专利代理师 于晓晓

(51)Int.Cl.
B23Q 1/01(2006.01)
B23Q 1/26(2006.01)

审查员 刘业芳

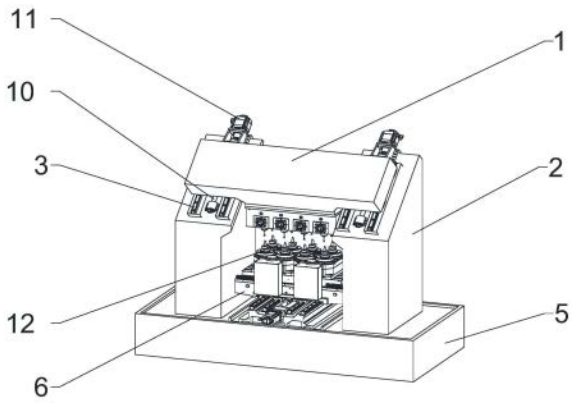
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种立式加工机床

(57)摘要

本发明提供一种立式加工机床,包括床身和Z轴滑台,床身上固定连接有两个立柱,立柱上设有Z轴滑轨,Z轴滑台两端与Z轴滑轨滑动连接,Z轴滑台的中部设有主轴,主轴位于Z轴滑台的下方,所述床身上通过Y轴滑轨滑动连接有Y轴滑台,Y轴滑台上通过X轴滑轨滑动连接有X轴滑台,Y轴滑轨和X轴滑轨均水平设置,Y轴滑轨和X轴滑轨互相垂直,Z轴滑轨与水平面的夹角为30°～60°。本发明通过对立式加工机床的巧妙设计,解决了现有技术中立式加工机床的主轴在力矩作用下发生转动的问题。



CN 111037315 B

1.一种立式加工机床,其特征在于,包括床身(5)和Z轴滑台(1),床身上固定连接有两个立柱(2),立柱(2)的顶面上设有Z轴滑轨(3),Z轴滑台(1)两端与Z轴滑轨(3)滑动连接,Z轴滑台(1)的中部设有主轴(4),主轴(4)位于Z轴滑台(1)的下方,所述床身(5)上通过Y轴滑轨(8)滑动连接有Y轴滑台(6),Y轴滑台(6)上通过X轴滑轨(9)滑动连接有X轴滑台(7),Y轴滑轨(8)和X轴滑轨(9)均水平设置,Y轴滑轨(8)和X轴滑轨(9)互相垂直,Z轴滑轨(3)与水平面的夹角为30°～60°;所述Z轴滑轨(3)与X轴滑轨(9)或者Y轴滑轨(8)垂直;Z轴滑轨在床身顶面的正投影与X轴滑轨垂直或与Y轴滑轨垂直,所述立柱(2)上设有用于驱动Z轴滑台(1)沿Z轴滑轨(3)移动的Z轴滑台驱动单元。

2.根据权利要求1所述的立式加工机床,其特征在于,所述床身(5)上设有用于驱动Y轴滑台(6)沿Y轴滑轨(8)移动的Y轴滑台驱动单元,所述Y轴滑台(6)上设有用于驱动X轴滑台(7)沿X轴滑轨(9)移动的X轴滑台驱动单元。

3.根据权利要求2所述的立式加工机床,其特征在于,所述Y轴滑台驱动单元、X轴滑台驱动单元和Z轴滑台驱动单元均为直线驱动单元,直线驱动单元包括滚珠丝杠(10)和驱动滚珠丝杠(10)移动的直线驱动电机(11)。

4.根据权利要求3所述的立式加工机床,其特征在于,所述床身上平行地设有四个Y轴滑轨(8),所述Y轴滑台(6)上平行地设有两个X轴滑轨(9),所述立柱(2)上平行地设有两个Z轴滑轨(3)。

5.根据权利要求4所述的立式加工机床,其特征在于,所述立柱(2)的顶面与水平面的夹角为45°,Z轴滑轨(3)与水平面的夹角为45°。

6.根据权利要求1所述的立式加工机床,其特征在于,所述X轴滑台(7)上设有与所述主轴(4)配套的夹具(12)。

一种立式加工机床

技术领域

[0001] 本发明涉及加工机床领域，尤其涉及一种立式加工机床。

背景技术

[0002] 传统的立式加工机床一般为单立柱式或龙门式，机床的运动轴遵循笛卡尔坐标原则，结构简单、操作方便，但受制于本身的结构形式，此类加工机床的主轴均为悬臂结构。主轴是加工床的主要工作部件，通常重量较大。如图1所示的单立柱式加工机床，其主轴位于立柱的侧面，由于安装精度和工件强度的问题，主轴会在力矩的作用下发生一定的转动，因为单立柱这种特殊的结构，主轴相对于立柱有一定的悬臂特征来保证机床Y轴方向有足够行程，主轴与立柱之间的挂板等连接部件会因为这种悬臂结构在受主轴系统重力和加工力矩等力的作用下产生变形，导致主轴在加工过程中精度降低，导致其工作的加工精度降低。如图2所示的龙门式立式加工机床，主轴同样位于横梁一侧，易发生转动导致加工精度降低。

发明内容

[0003] 本发明提供一种立式加工机床，解决了现有技术中立式加工机床的主轴在力矩作用下发生转动的问题。

[0004] 一种立式加工机床，包括床身和Z轴滑台，床身上固定连接有两个立柱，立柱上设有Z轴滑轨，Z轴滑台两端与Z轴滑轨滑动连接，Z轴滑台的中部设有主轴，主轴位于Z轴滑台的下方。立柱与床身固定连接，加工工件与主轴竖直方向的相对移动通过Z轴滑台的移动实现，Z轴滑台移动时，除竖直方向的移动外还有水平方向的移动，需要工作台做出相应移来消除Z轴滑台移动的影响。由于主轴位于Z轴滑台的正下方，不存在驱动主轴绕Z轴滑台与主轴连接点转动的力矩，因此主轴不会发生转动，保证了加工精度。所述床身上通过Y轴滑轨滑动连接有Y轴滑台，Y轴滑台上通过X轴滑轨滑动连接有X轴滑台，Y轴滑轨和X轴滑轨均水平设置，Y轴滑轨和X轴滑轨互相垂直，Z轴滑轨与水平面的夹角为30°～60°。Y轴滑台沿Y轴滑轨移动，X轴滑台沿X轴滑轨移动，且Y轴滑轨和X轴滑轨互相垂直，机床使用时加工的工件设置于X轴滑台上，实现了工件在水平方向的位置调整。

[0005] 进一步，所述床身上设有用于驱动Y轴滑台沿Y轴滑轨移动的Y轴滑台驱动单元，所述Y轴滑台上设有用于驱动X轴滑台沿X轴滑轨移动的X轴滑台驱动单元，所述立柱上设有用于驱动Z轴滑台沿Z轴滑轨移动的Z轴滑台驱动单元。由于Z轴滑轨与水平面的夹角为30°～60°，在Z轴滑台速度不变的情况下，Z轴滑台的总重量(包括主轴)、立柱支撑力和Z轴滑台驱动单元所需提供的驱动力达到平衡，相较Z轴滑轨垂直的情况，Z轴滑台驱动单元所需提供的驱动力更小，对Z轴滑台驱动单元的要求更低。

[0006] 进一步，所述Y轴滑台驱动单元、X轴滑台驱动单元和Z轴滑台驱动单元均为直线驱动单元，直线驱动单元包括滚珠丝杠和驱动滚珠丝杠移动的直线驱动电机。滚珠丝杠的螺杆与直线驱动电机固定同轴连接，Y轴滑台驱动单元中滚珠丝杠的螺母与Y轴滑台固定连

接，X轴滑台驱动单元中滚珠丝杠的螺母与X轴滑台固定连接，Z轴滑台驱动单元中滚珠丝杠的螺母与Z轴滑台固定连接。

[0007] 进一步，所述床身上平行地设有四个Y轴滑轨，所述Y轴滑台上平行地设有两个X轴滑轨，所述立柱上平行地设有两个Z轴滑轨。

[0008] 进一步，所述Z轴滑轨与X轴滑轨或者Y轴滑轨垂直。

[0009] 进一步，所述Z轴滑轨位于立柱的顶面上，所述立柱的顶面与水平面的夹角为45°，Z轴滑轨与水平面的夹角为45°。

[0010] 进一步，所述X轴滑台上设有与所述主轴配套的夹具。

[0011] 从以上技术方案可以看出，本发明具有以下优点：

[0012] 立柱与床身固定连接，加工工件与主轴在水平方向的相对移动通过工作台与主轴的相对移动实现，加工工件与主轴竖直方向的相对移动通过Z轴滑台的移动实现，Z轴滑台移动时，除竖直方向的移动外还有水平方向的移动，需要工作台做出相应移来消除Z轴滑台移动的影响。由于主轴位于Z轴滑台的正下方，不存在驱动主轴绕Z轴滑台与主轴连接点转动的力矩，因此主轴不会发生转动，保证了加工精度。

附图说明

[0013] 为了更清楚地说明本发明的技术方案，下面将对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的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0014] 图1为现有的单立柱立式加工机床。

[0015] 图2为现有的龙门式立式加工机床。

[0016] 图3为本发明整体结构示意图。

[0017] 图4为本发明机床本体结构示意图。

[0018] 图5为本发明主轴结构示意图。

[0019] 1、Z轴滑台，2、立柱，3、Z轴滑轨，4、主轴，5、床身，6、Y轴滑台，7、X轴滑台，8、Y轴滑轨，9、X轴滑轨，10、滚珠丝杠，11、直线驱动电机，12、夹具。

具体实施方式

[0020] 为使得本发明的目的、特征、优点能够更加的明显和易懂，下面将结合本具体实施例中的附图，对本发明中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，下面所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而非全部的实施例。基于本专利中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例，都属于本专利保护的范围。

[0021] 实施例1

[0022] 如图3-5所示，一种立式加工机床，包括床身5和Z轴滑台1，床身上固定连接有两个立柱2，立柱2上设有Z轴滑轨3，Z轴滑台1两端与Z轴滑轨3滑动连接，Z轴滑台1的中部设有主轴4，主轴4位于Z轴滑台1的下方。立柱2与床身5固定连接，加工工件与主轴4在水平方向的相对移动通过工作台与主轴4的相对移动实现，加工工件与主轴4竖直方向的相对移动通过Z轴滑台1的移动实现，Z轴滑台1移动时，除竖直方向的移动外还有水平方向的移动，需要工作台做出相应移来消除Z轴滑台1移动的影响。由于主轴4位于Z轴滑台1的正下方，不存在驱

动主轴4绕Z轴滑台1与主轴4连接点转动的力矩，因此主轴4不会发生转动，保证了加工精度。所述床身5上通过Y轴滑轨8滑动连接有Y轴滑台6，Y轴滑台6上通过X轴滑轨9滑动连接有X轴滑台7，Y轴滑轨8和X轴滑轨9均水平设置，Y轴滑轨8和X轴滑轨9互相垂直，Z轴滑轨3与水平面的夹角为30°～60°。Y轴滑台6沿Y轴滑轨8移动，X轴滑台7沿X轴滑轨9移动，且Y轴滑轨8和X轴滑轨9互相垂直，机床使用时加工的工件设置于X轴滑台7上，实现了工件在水平方向的位置调整。床身5上设有用于驱动Y轴滑台6沿Y轴滑轨8移动的Y轴滑台驱动单元，所述Y轴滑台6上设有用于驱动X轴滑台7沿X轴滑轨9移动的X轴滑台驱动单元，所述立柱2上设有用于驱动Z轴滑台1沿Z轴滑轨3移动的Z轴滑台驱动单元。由于Z轴滑轨与水平面的夹角为30°～60°，在Z轴滑台速度不变的情况下，Z轴滑台的总重量(包括主轴)、立柱支撑力和Z轴滑台驱动单元所需提供的驱动力达到平衡，相较Z轴滑轨垂直的情况，Z轴滑台驱动单元所需提供的驱动力更小，对Z轴滑台驱动单元的要求更低。Y轴滑台驱动单元、X轴滑台驱动单元和Z轴滑台驱动单元均为直线驱动单元，直线驱动单元包括滚珠丝杠10和驱动滚珠丝杠10移动的直线驱动电机11。滚珠丝杠10的螺杆与直线驱动电机11固定同轴连接，Y轴滑台驱动单元中滚珠丝杠10的螺母与Y轴滑台6固定连接，X轴滑台驱动单元中滚珠丝杠10的螺母与X轴滑台7固定连接，Z轴滑台驱动单元中滚珠丝杠10的螺母与Z轴滑台1固定连接。床身5上平行地设有四个Y轴滑轨8，所述Y轴滑台6上平行地设有两个X轴滑轨9，所述立柱2上平行地设有两个Z轴滑轨3。Z轴滑轨3与X轴滑轨9垂直。Z轴滑轨3位于立柱2的顶面上，立柱2的顶面与水平面的夹角为45°。X轴滑台7上设有与所述主轴4配套的夹具12。通过Y轴滑台驱动单元、X轴滑台驱动单元分别驱动Y轴滑台6和X轴滑台7移动，实现工件在水平方向的位置调整，通过Z轴滑台驱动单元驱动Z轴滑台1沿Z轴滑轨3移动，实现工件与主轴4竖直距离的调整，Z轴滑台1沿Z轴滑轨3移动会导致工件相对主轴4在Y轴滑轨8方向移动，通过Y轴滑台6的移动消除此影响。假设在笛卡尔坐标系内需要主轴4向上(Z向)移动的距离为Z′，则Z轴与Y轴的实际移动距离符合公式(1)

[0023] $$\begin{cases} Z = \hat{Z} \div \sin\alpha \\ Y = -Z \times \cos\alpha = -\hat{Z} \div \tan\alpha \end{cases} \quad (1)$$

[0024] α为Z轴滑轨3与水平面的夹角。以α＝45°为例，此时为实现主轴4在笛卡尔坐标系内的Z向移动机床ZY轴的实际移动量可由公式(2)求得

[0025] $$\begin{cases} Z = \sqrt{2}\hat{Z} \\ Y = -Z \end{cases} \quad (2)$$

[0026] 实施例2

[0027] 本实施例与实施例1的区别在于，Z轴滑轨3与水平面的夹角为30°，Z轴滑轨3位于立柱2的顶面上，立柱2的顶面与水平面的夹角为30°。Z轴滑轨3与Y轴滑轨8垂直。当Z轴滑台1沿Z轴滑轨3移动时，需要使X轴滑台7沿X轴滑轨9移动以消除影响。

[0028] 实施例3

[0029] 本实施例与实施例1的区别在于，Z轴滑轨3与水平面的夹角为60°，Z轴滑轨3位于立柱2的顶面上，立柱2的顶面与水平面的夹角为50°。此时Z轴滑轨3在床身5顶面的正投影与Y轴滑轨8及X轴滑轨9之间有一定夹角。当Z轴滑台1沿Z轴滑轨3移动时，需要使X轴滑台7沿X轴滑轨9移动、Y轴滑台6沿Y轴滑轨8移动以消除Z轴滑台1移动的影响。

[0030] 本发明的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”、“第三”“第

四”等(如果存在)是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换,以便这里描述的本发明的实施例能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。此外,术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形,意图在于覆盖不排他的包含。

[0031] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

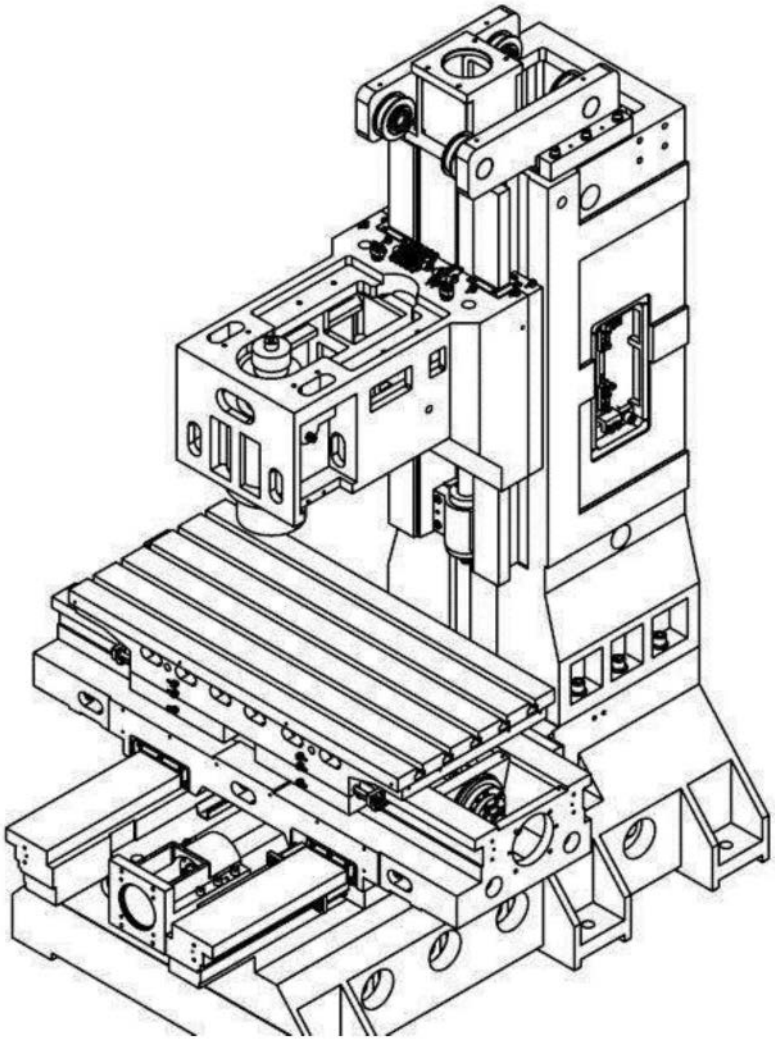


图1

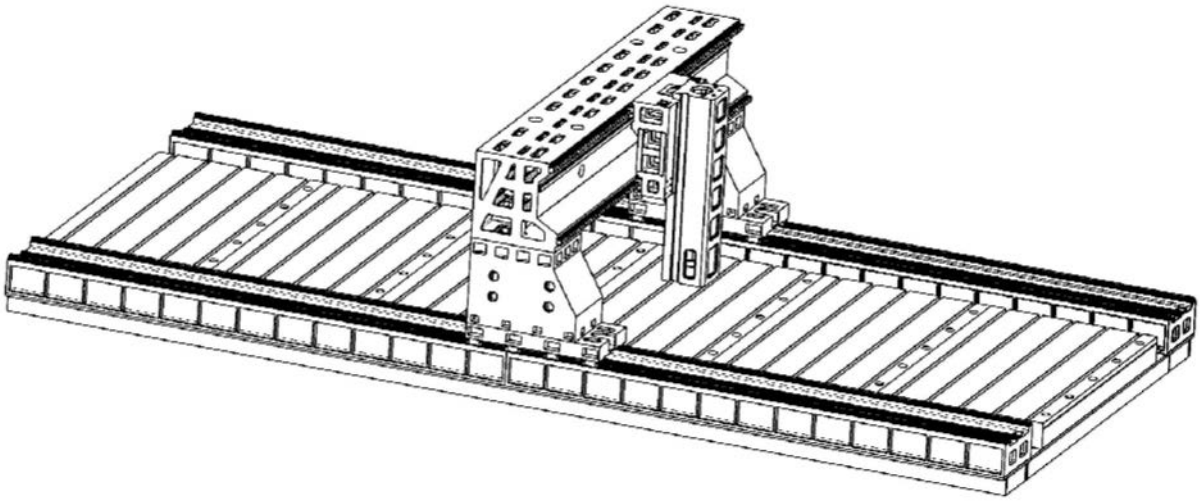


图2

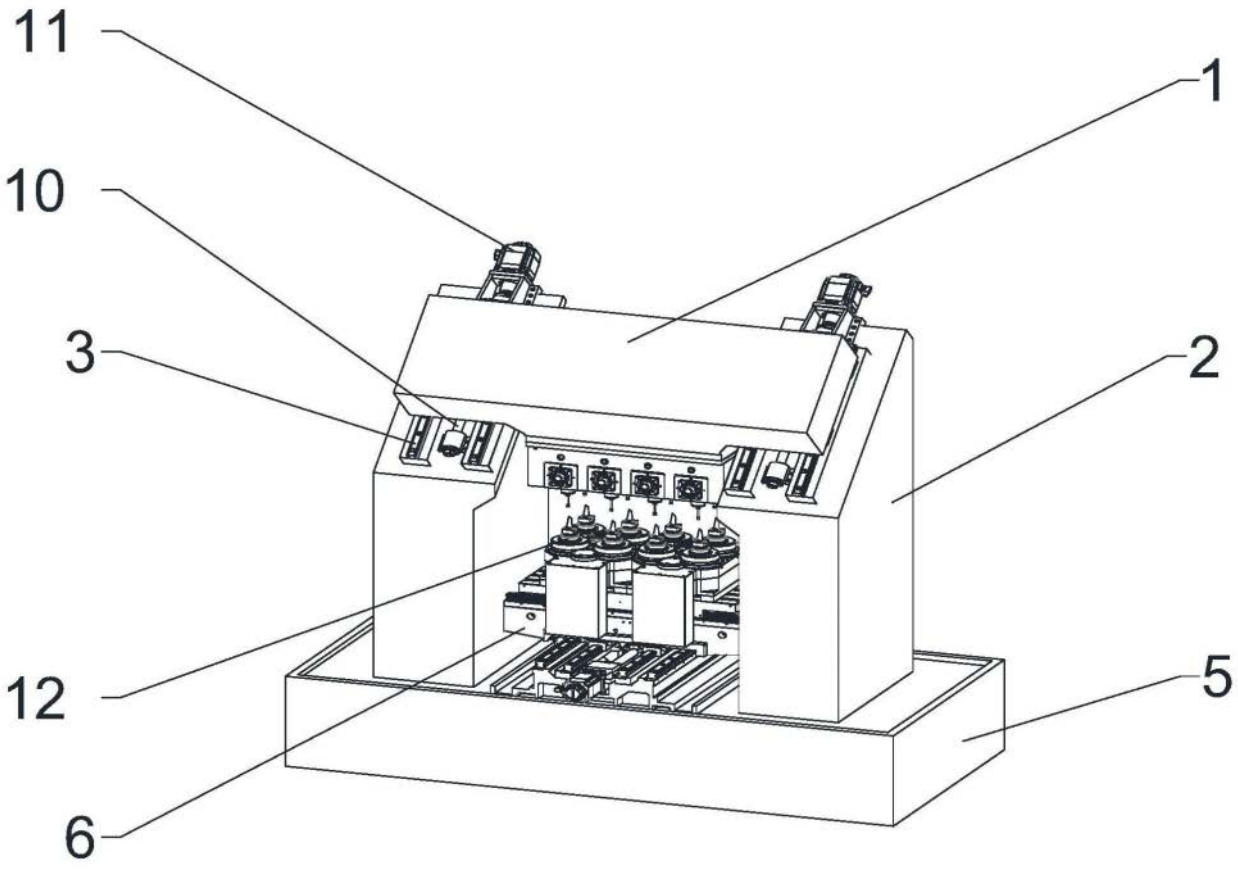


图3

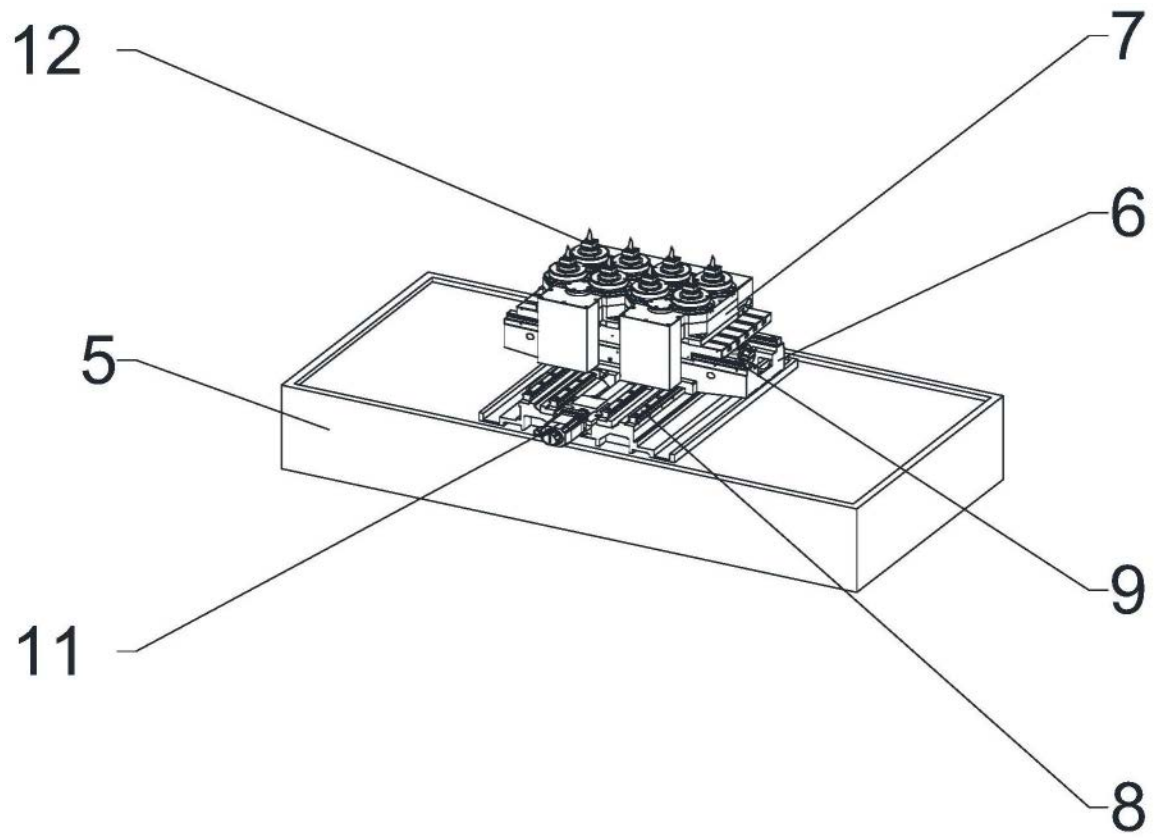


图4

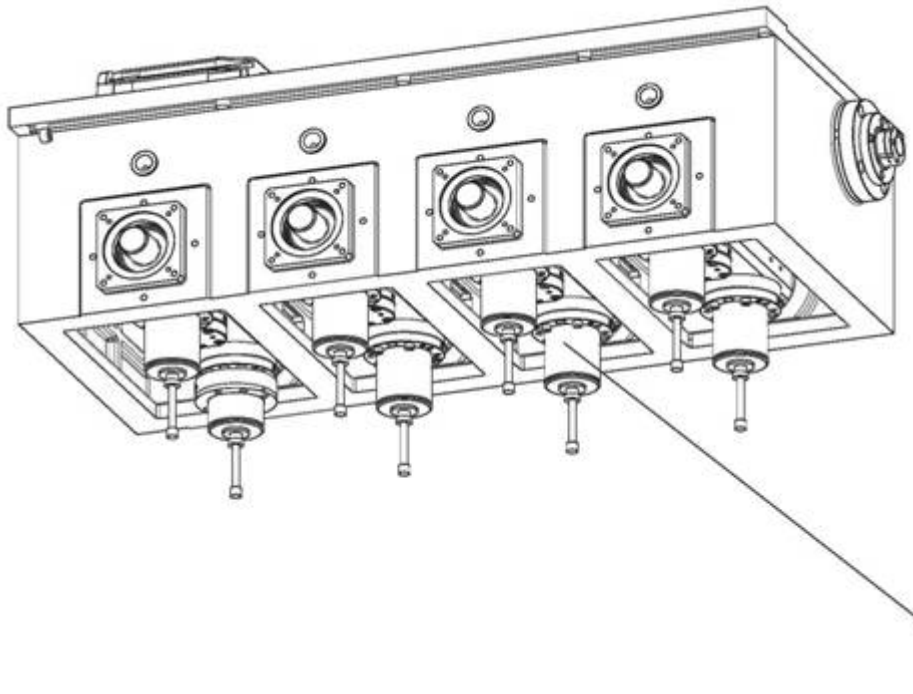


图5