



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203900891 U

(45) 授权公告日 2014. 10. 29

(21) 申请号 201420311966. 2

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2014. 06. 11

(73) 专利权人 浙江理工大学

地址 310012 浙江省杭州市下沙高教园区浙江理工大学

(72) 发明人 李军强 王勇 夏炜康 唐凯军 李晓天

(74) 专利代理机构 杭州丰禾专利事务所有限公司 33214

代理人 王从友

(51) Int. Cl.

B23Q 1/26 (2006. 01)

B23Q 5/40 (2006. 01)

B23Q 1/01 (2006. 01)

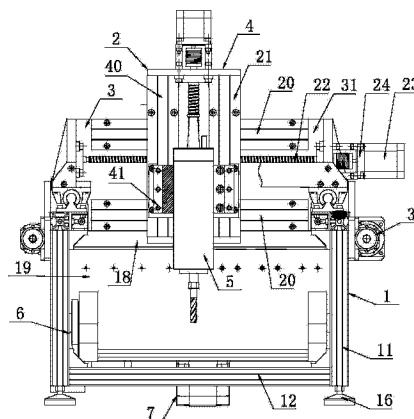
权利要求书2页 说明书4页 附图5页

(54) 实用新型名称

五轴联动数控机床

(57) 摘要

本实用新型涉及一种五轴联动数控机床,该机床包括机架、X轴运动装置、Y轴运动装置、Z轴运动装置、刀具运动装置、A轴运动装置和C轴运动装置;Y轴运动装置包括Y轴机架、两根Y轴丝杆、Y轴步进电机和Y轴电机座,X轴运动装置包括X轴固定座、X轴丝杆、X轴步进电机和X轴电机座,Z轴运动装置包括Z轴固定座、Z轴丝杆、Z轴步进电机和Z轴电机座,刀具运动装置包括刀具电机、夹具和刀具,A轴运动装置包括两块A轴机架、光轴、翻转固定板、A轴步进电机,C轴运动装置包括C轴步进电机、C轴电机座和旋转盘,本实用新型可以在提高加工精度的前提下增加加工的范围,同时提高机床的稳定性和可靠性。



1. 五轴联动数控机床,其特征在於:该机床包括机架、X轴运动装置、Y轴运动装置、Z轴运动装置、刀具运动装置、A轴运动装置和C轴运动装置;所述的机架上方两侧分别设置有Y轴导轨,所述的Y轴运动装置包括Y轴机架、两根Y轴丝杆、Y轴步进电机和Y轴电机座,Y轴机架的下方两侧分别设置有Y轴导轨槽,Y轴导轨槽分别安装设置在Y轴导轨上,两根Y轴丝杆分别架设在两根Y轴导轨的外侧,并在Y轴机架的两侧分别设置有与Y轴丝杆相适配的Y轴丝杆滑块,所述的Y轴电机座设置在机架的右侧,Y轴步进电机固定设置在Y轴电机座上,Y轴步进电机的两端分别设置电机轴,一端的电机轴通过联轴器与右侧Y轴丝杆相连接,另一端的电机轴连接设有同步齿形带轮,并在左侧的Y轴丝杆上设置有同步齿形带轮,通过设置同步齿形带将两个同步齿形带轮相连接;所述的Y轴机架上设置有两根X轴导轨,所述的X轴运动装置包括X轴固定座、X轴丝杆、X轴步进电机和X轴电机座,X轴固定座的后侧设置有两根X轴导轨槽,X轴导轨槽分别安装设置在X轴导轨上,X轴丝杆架设在Y轴机架上,并在X轴固定座上设置有与X轴丝杆相适配的X轴丝杆滑块,所述的X轴电机座设置在Y轴机架的右侧,X轴步进电机固定设置在X轴电机座上,X轴步进电机通过联轴器与X轴丝杆相连接;所述的X轴固定座上设置有两根Z轴导轨,所述的Z轴运动装置包括Z轴固定座、Z轴丝杆、Z轴步进电机和Z轴电机座,Z轴固定座的后侧设置有两根Z轴导轨槽,Z轴导轨槽分别安装设置在Z轴导轨上,Z轴丝杆架设在X轴固定座上,并在Z轴固定座上设置有与Z轴丝杆相适配的Z轴丝杆滑块,所述的Z轴电机座设置在X轴固定座的上方,Z轴步进电机固定设置在Z轴电机座上,Z轴步进电机通过联轴器与Z轴丝杆相连接;所述的刀具运动装置包括刀具电机、夹具和刀具,刀具电机固定设置在Z轴固定座上,刀具电机连接所述的夹具,所述的刀具固定设置在夹具上;所述的A轴运动装置设置在机架的底部,在机架底部两侧分别设置有光轴支座,所述的A轴运动装置包括两块A轴机架、光轴、翻转固定板、A轴步进电机,两块A轴机架架设在机架的底部左、右两侧,两块A轴机架上分别设置有光轴,翻转固定板设置在两块A轴机架中间,所述的两根光轴分别设置在光轴支座的轴孔内;左侧的一个光轴上设置有同步带轮,所述的A轴步进电机固定设置在机架上,A轴步进电机上设置有同步带轮,两个同步带轮通过同步带相连接;所述的C轴运动装置包括C轴步进电机、C轴电机座和旋转盘,所述的翻转固定板的中间设置有旋转口,旋转盘活动设置在旋转口内,C轴电机座固定设置在翻转固定板的下方,C轴步进电机固定在C轴电机座上,C轴步进电机与旋转盘相连接。

2. 根据权利要求1所述的五轴联动数控机床,其特征在於:机架包括四根立柱和七根连接杆构成,四根连接杆设置在四根立柱的下部,另三根连接杆设置在四根立柱的左侧、右侧和后侧的上方,在左、右两侧的两根立柱之间的上、下连接杆之间还分别设置有加强柱,两根加强柱之间设置有横向连接杆,立柱与连接杆之间、连接杆与加强柱、加强柱与横向连接杆之间分别同设置角码连接件相连接;所述的Y轴导轨分别设置在左侧和右侧上方的连接杆上。

3. 根据权利要求2所述的五轴联动数控机床,其特征在於:横向连接杆的上部设置有防尘盖板,横向连接杆的后部设置挡板,防尘盖板和挡板在机架的后侧形成控制元器件安装空间。

4. 根据权利要求2所述的五轴联动数控机床,其特征在於:四根立柱、五根连接杆、加强柱和横向连接杆均采用3030工业铝型材。

5. 根据权利要求 1 所述的五轴联动数控机床,其特征在于:Y 轴机架由两块三角支撑板、两块龙门底板、龙门后挡板和加强板构成,两块三角支撑板分别固定设置在龙门后挡板的两侧,两块龙门底板分别设置在两块三角支撑板的下部,并且通过所述的加强板连接两块三角支撑板以及两块龙门底板;所述的 X 轴导轨设置在龙门后挡板上。

6. 根据权利要求 5 所述的五轴联动数控机床,其特征在于:两块龙门底板上分别设置侧连接板,所述的 Y 轴丝杆滑块固定设置在侧连接板上。

7. 根据权利要求 1 所述的五轴联动数控机床,其特征在于:X 轴固定座包括后挡板、上端板和下底板,所述的两根 Z 轴导轨固定设置在后挡板上,Z 轴电机座固定设置在上端板上。

8. 根据权利要求 1 所述的五轴联动数控机床,其特征在于:Z 轴固定座包括座板和电机夹具,电机夹具固定设置座板上,所述的刀具电机固定设置在电机夹具上。

9. 根据权利要求 1 所述的五轴联动数控机床,其特征在于:X 轴导轨、Y 轴导轨、Z 轴导轨均采用圆形导轨。

10. 根据权利要求 1 所述的五轴联动数控机床,其特征在于:机架的底部设置有支脚。

## 五轴联动数控机床

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种机床设备,尤其涉及一种五轴联动数控机床。

### 背景技术

[0002] 五轴联动数控机床是一种科技含量高、精密度高专门用于加工复杂曲面的机床,这种机床系统对一个国家的航空、航天、军事、科研、精密器械、高精医疗设备等等行业有着举足轻重的影响力。目前,五轴联动数控机床系统是解决叶轮、叶片、船用螺旋桨、重型发电机转子、汽轮机转子、大型柴油机曲轴等等加工的唯一手段。

[0003] 中国发明专利申请(申请号:201310164508.0 申请日:2013-05-07)公开了一种五轴数控机床,包括床身、摇篮式工作台、第一支链、第二支链、第三支链、立柱、横梁、主轴架和电主轴;所述第一支链和所述第二支链布置在同一水平面内,组成两自由度并联机构,所述第一支链和第二支链的伸缩运动控制电主轴在水平面内的进给运动;第三支链铅垂设置,它的伸缩运动控制电主轴在竖直方向上的进给运动;两自由度摇篮式工作台可以控制工件的姿态。机床由五个驱动装置联合驱动实现工件加工,即实现五轴联动加工。

[0004] 中国实用新型专利(申请号:201020521377.9 申请日:2010-09-08)公开了五轴联动铣削头部件通过主轴套、五轴联动铣削头过渡板与垂直纵向滑台连接,主轴套连接主轴,蜗轮安装套固定在主轴上并与上蜗轮箱内的蜗轮连接,与蜗轮啮合的蜗杆与固定在蜗轮箱上的伺服电机相连,蜗杆安装偏心套,箱体的右边连接右旋转轴通过蜗轮安装套与下蜗轮箱内的蜗轮固定,下蜗轮箱安装在右侧板上。

### 发明内容

[0005] 本实用新型的目的是提供一种五轴联动数控机床,该机床易拆装,同时又可以给机床转变为三轴、四轴奠定了基础。

[0006] 为了实现上述的目的,本实用新型采用了以下的技术方案:

[0007] 五轴联动数控机床,该机床包括机架、X轴运动装置、Y轴运动装置、Z轴运动装置、刀具运动装置、A轴运动装置和C轴运动装置;所述的机架上方两侧分别设置有Y轴导轨,所述的Y轴运动装置包括Y轴机架、两根Y轴丝杆、Y轴步进电机和Y轴电机座,Y轴机架的下方两侧分别设置有Y轴导轨槽,Y轴导轨槽分别安装设置在Y轴导轨上,两根Y轴丝杆分别架设在两根Y轴导轨的外侧,并在Y轴机架的两侧分别设置有与Y轴丝杆相适配的Y轴丝杆滑块,所述的Y轴电机座设置在机架的右侧,Y轴步进电机固定设置在Y轴电机座上,Y轴步进电机的两端分别设置电机轴,一端的电机轴通过联轴器与右侧Y轴丝杆相连接,另一端的电机轴连接设有同步齿形带轮,并在左侧的Y轴丝杆上设置有同步齿形带轮,通过设置同步齿形带将两个同步齿形带轮相连接;所述的Y轴机架上设置有两根X轴导轨,所述的X轴运动装置包括X轴固定座、X轴丝杆、X轴步进电机和X轴电机座,X轴固定座的后侧设置有条X轴导轨槽,X轴导轨槽分别安装设置在X轴导轨上,X轴丝杆架设在Y轴机架上,并在X轴固定座上设置有与X轴丝杆相适配的X轴丝杆滑块,所述的X轴电机座设置

在 Y 轴机架的右侧, X 轴步进电机固定设置在 X 轴电机座上, X 轴步进电机通过联轴器与 X 轴丝杆相连接;所述的 X 轴固定座上设置有两根 Z 轴导轨,所述的 Z 轴运动装置包括 Z 轴固定座、Z 轴丝杆、Z 轴步进电机和 Z 轴电机座, Z 轴固定座的后侧设置有两根 Z 轴导轨槽, Z 轴导轨槽分别安装设置在 Z 轴导轨上, Z 轴丝杆架设在 X 轴固定座上,并在 Z 轴固定座上设置有与 Z 轴丝杆相适配的 Z 轴丝杆滑块,所述的 Z 轴电机座设置在 X 轴固定座的上方, Z 轴步进电机固定设置在 Z 轴电机座上, Z 轴步进电机通过联轴器与 Z 轴丝杆相连接;所述的刀具运动装置包括刀具电机、夹具和刀具,刀具电机固定设置在 Z 轴固定座上,刀具电机连接所述的夹具,所述的刀具固定设置在夹具上;所述的 A 轴运动装置设置在机架的底部,在机架底部两侧分别设置有光轴支座,所述的 A 轴运动装置包括两块 A 轴机架、光轴、翻转固定板、A 轴步进电机,两块 A 轴机架架设在机架的底部左、右两侧,两块 A 轴机架上分别设置有光轴,翻转固定板设置在两块 A 轴机架中间,所述的两根光轴分别设置在光轴支座的轴孔内;左侧的一个光轴上设置有同步带轮,所述的 A 轴步进电机固定设置在机架上, A 轴步进电机上设置有同步带轮,两个同步带轮通过同步带相连接;所述的 C 轴运动装置包括 C 轴步进电机、C 轴电机座和旋转盘,所述的翻转固定板的中间设置有旋转口,旋转盘活动设置在旋转口内, C 轴电机座固定设置在翻转固定板的下方, C 轴步进电机固定在 C 轴电机座上, C 轴步进电机与旋转盘相连接。

[0008] 作为优选,所述的机架包括四根立柱和七根连接杆构成,四根连接杆设置在四根立柱的下部,另三根连接杆设置在四根立柱的左侧、右侧和后侧的上方,在左、右两侧的两根立柱之间的上、下连接杆之间还分别设置有加强柱,两根加强柱之间设置有横向连接杆,立柱与连接杆之间、连接杆与加强柱、加强柱与横向连接杆之间分别同设置角码连接件相连接;所述的 Y 轴导轨分别设置在左侧和右侧上方的连接杆上。

[0009] 作为优选,所述的横向连接杆的上部设置有防尘盖板,横向连接杆的后部设置挡板,防尘盖板和挡板在机架的后侧形成控制元器件安装空间。

[0010] 作为优选,所述的四根立柱、五根连接杆、加强柱和横向连接杆均采用 3030 工业铝型材。采用铝型材搭建具有铝型材重量较轻,可以减轻机体的质量,并且易搭建、组装,搭建后具有一定的稳定性和刚度,能够满足机体强度的要求。

[0011] 作为优选,所述的 Y 轴机架由两块三角支撑板、两块龙门底板、龙门后挡板和加强板构成,两块三角支撑板分别固定设置在龙门后挡板的两侧,两块龙门底板分别设置在两块三角支撑板的下部,并且通过所述的加强板连接两块三角支撑板以及两块龙门底板;所述的 X 轴导轨设置在龙门后挡板上。上述的结构为动龙门结构,可以在提高加工精度的前提下增加加工的范围,同时提高机床的稳定性和可靠性。

[0012] 作为优选,所述的两块龙门底板上分别设置侧连接板,所述的 Y 轴丝杆滑块固定设置在侧连接板上。

[0013] 作为优选,所述的 X 轴固定座包括后挡板、上端板和下底板,所述的两根 Z 轴导轨固定设置在后挡板上, Z 轴电机座固定设置在上端板上。

[0014] 作为优选,所述的 Z 轴固定座包括座板和电机夹具,电机夹具固定设置座板上,所述的刀具电机固定设置在电机夹具上。

[0015] 作为优选,所述的 X 轴导轨、Y 轴导轨、Z 轴导轨均采用圆形导轨。

[0016] 作为优选,所述的机架的底部设置有支脚。

[0017] 本实用新型由于采用了上述的技术方案,具有以下的特点:

[0018] 一、铝型材搭建:铝型材重量较轻,可以减轻机体的质量,并且易搭建、组装,搭建后具有一定的稳定性和刚度,能够满足机体强度的要求;

[0019] 二、动龙门结构:动龙门结构可以在提高加工精度的前提下增加加工的范围,同时提高机床的稳定性和可靠性;

[0020] 三、摇篮式加工平台:工作台上设置 A、C 轴使主轴不用多角度运动,因此,主轴刚性非常好,制造成本比较低。但一般工作台不能设计太大,承重也较小,特别是当 A 轴回转大于等于 90 度时,工件切削时会对工作台带来很大的承载力矩。

[0021] 本实用新型的机床除具备市面上五轴联动数控机床具备的基本加工功能外,还具有自组装功能。可以自己动手上机将机床拼搭成三轴,四轴,五轴。从某种意义上说,自组装五轴联动数控机床就像一个大本体,可以以一种简单的方式改装成三轴和四轴数控机床。

### 附图说明

[0022] 图 1 为本实用新型的主视图。

[0023] 图 2 为图 1 左视图。

[0024] 图 3 为图 1 的俯视图。

[0025] 图 4 为机架的结构示意图。

[0026] 图 5 为 Z 轴运动装置、刀具运动装置的结构示意图。

[0027] 图 6 为 A 轴运动装置和 C 轴运动装置的结构示意图。

### 具体实施方式

[0028] 下面结合附图对本实用新型的具体实施方式做一个详细的说明。

[0029] 如图 1~图 3 所示的五轴联动数控机床,该机床包括机架 1、X 轴运动装置 2、Y 轴运动装置 3、Z 轴运动装置 4、刀具运动装置 5、A 轴运动装置 6 和 C 轴运动装置 7。

[0030] 如图 4 所示,所述的机架 1 包括四根立柱 11 和七根连接杆 12 构成,四根连接杆 12 设置在四根立柱 11 的下部,另三根连接杆 12 设置在四根立柱 11 的左侧、右侧和后侧的上方,在左、右两侧的两根立柱 11 之间的上、下连接杆 12 之间还分别设置有加强柱 13,两根加强柱 13 之间设置有横向连接杆 14,立柱 11 与连接杆 12 之间、连接杆 12 与加强柱、加强柱与横向连接杆 14 之间分别同设置角码连接件 15 相连接。横向连接杆 12 的上部设置有防尘盖板 18,横向连接杆 12 的后部设置挡板 19,防尘盖板 18 和挡板 19 在机架 1 的后侧形成控制元器件安装空间 17。所述的四根立柱 11、五根连接杆 12、加强柱和横向连接杆 12 均采用 3030 工业铝型材。机架 1 的底部设置有支脚 16。采用铝型材搭建具有铝型材重量较轻,可以减轻机体的质量,并且易搭建、组装,搭建后具有一定的稳定性和刚度,能够满足机体强度的要求。

[0031] 如图 1~图 3 所示,所述的机架 1 左侧和右侧上方的连接杆 12 上分别设置有 Y 轴导轨 30, Y 轴导轨 30 采用圆形导轨。所述的 Y 轴运动装置 3 包括 Y 轴机架 31、两根 Y 轴丝杆 32、Y 轴步进电机 33 和 Y 轴电机座 34, Y 轴机架 31 的下方两侧分别设置有 Y 轴导轨槽, Y 轴导轨槽分别安装设置在 Y 轴导轨 30 上,两根 Y 轴丝杆 32 分别架设在两根 Y 轴导轨 30 的外侧,并在 Y 轴机架 31 的两侧分别设置有与 Y 轴丝杆 32 相适配的 Y 轴丝杆滑块,所述的

Y 轴电机座 34 设置在机架的右侧, Y 轴步进电机 33 固定设置在 Y 轴电机座 34 上, Y 轴步进电机 33 的两端分别设置电机轴, 一端的电机轴通过联轴器与右侧 Y 轴丝杆 32 相连接, 另一端的电机轴连接设有同步齿形带轮, 并在左侧的 Y 轴丝杆 32 上设置有同步齿形带轮, 通过设置同步齿形带 35 将两个同步齿形带轮相连接。

[0032] 如图 1~图 3 所示, 所述的 Y 轴机架 31 由两块三角支撑板 311、两块龙门底板 312、龙门后挡板 313 和加强板 314 构成, 两块三角支撑板 311 分别固定设置在龙门后挡板 313 的两侧, 两块龙门底板 312 分别设置在两块三角支撑板 311 的下部, 并且通过所述的加强板 314 连接两块三角支撑板 311 以及两块龙门底板 312; 上述的结构为动龙门结构可以在提高加工精度的前提下增加加工的范围, 同时提高机床的稳定性和可靠性。并在两块龙门底板 312 上分别设置侧连接板 315, 所述的 Y 轴丝杆滑块固定设置在侧连接板 315 上。

[0033] 如图 1~图 3 所示, 所述的 Y 轴机架 31 龙门后挡板 313 上设置有两根 X 轴导轨 20, X 轴导轨 20 采用圆形导轨。所述的 X 轴导轨 20 设置在龙门后挡板 313 上。所述的 X 轴运动装置 2 包括 X 轴固定座 21、X 轴丝杆 22、X 轴步进电机 23 和 X 轴电机座 24, X 轴固定座 21 的后侧设置有条 X 轴导轨 20 槽, X 轴导轨 20 槽分别安装设置在 X 轴导轨 20 上, X 轴丝杆 22 架设在 Y 轴机架 31 上, 并在 X 轴固定座 21 上设置有与 X 轴丝杆 22 相适配的 X 轴丝杆 22 滑块, 所述的 X 轴电机座 24 设置在 Y 轴机架 31 的右侧, X 轴步进电机 23 固定设置在 X 轴电机座 24 上, X 轴步进电机 23 通过联轴器与 X 轴丝杆 22 相连接。

[0034] 如图 1、图 2、图 3、图 5 所示, 所述的 X 轴固定座 21 包括后挡板 211、上端板 212 和下底板 213, X 轴固定座 21 的后挡板 211 上设置有两根 Z 轴导轨 40, Z 轴导轨 40 采用圆形导轨。所述的 Z 轴运动装置 4 包括 Z 轴固定座 41、Z 轴丝杆 42、Z 轴步进电机 43 和 Z 轴电机座 44, Z 轴固定座 41 的后侧设置有条 Z 轴导轨槽, Z 轴导轨槽分别安装设置在 Z 轴导轨 40 上, Z 轴丝杆 42 架设在 X 轴固定座 21 上, 并在 Z 轴固定座 41 上设置有与 Z 轴丝杆 42 相适配的 Z 轴丝杆滑块, 所述的 Z 轴电机座 44 设置在 X 轴固定座 21 的上端板 212 上, Z 轴步进电机 43 固定设置在 Z 轴电机座 44 上, Z 轴步进电机 43 通过联轴器与 Z 轴丝杆 42 相连接。

[0035] 如图 1、图 2、图 3、图 5 所示, 所述的 Z 轴固定座 41 包括座板 411 和电机夹具 412, 所述的刀具运动装置 5 包括刀具电机 51、夹具 52 和刀具 53, 电机夹具 412 固定设置在座板 411 上, 所述的刀具电机 51 固定设置在电机夹具 412 上。

[0036] 如图 1、图 2、图 3、图 6 所示, 所述的 A 轴运动装置 6 设置在机架 1 的底部, 在机架 1 底部两侧分别设置有光轴支座 62, 所述的 A 轴运动装置 6 包括两块 A 轴机架 61、光轴 63、翻转固定板 64、A 轴步进电机 65, 两块 A 轴机架 61 架设在机架 1 的底部左、右两侧, 两块 A 轴机架 61 上分别设置所述的光轴 63, 翻转固定板 64 设置在两块 A 轴机架 61 中间, 所述的两根光轴 63 分别设置在光轴支座 62 的轴孔内; 左侧的一个光轴 63 上设置有同步带轮, 所述的 A 轴步进电机固定设置在机架 1 上, A 轴步进电机 65 上设置有同步带轮, 两个同步带轮通过同步带 66 相连接。

[0037] 如图 6 所示, 所述的 C 轴运动装置 7 包括 C 轴步进电机 72、C 轴电机座和旋转盘 71, 所述的翻转固定板 64 的中间设置有旋转口 73, 旋转盘 71 活动设置在旋转口 73 内, C 轴电机座固定设置在翻转固定板 64 的下方, C 轴步进电机 72 固定在 C 轴电机座上, C 轴步进电机 72 与旋转盘 71 相连接。

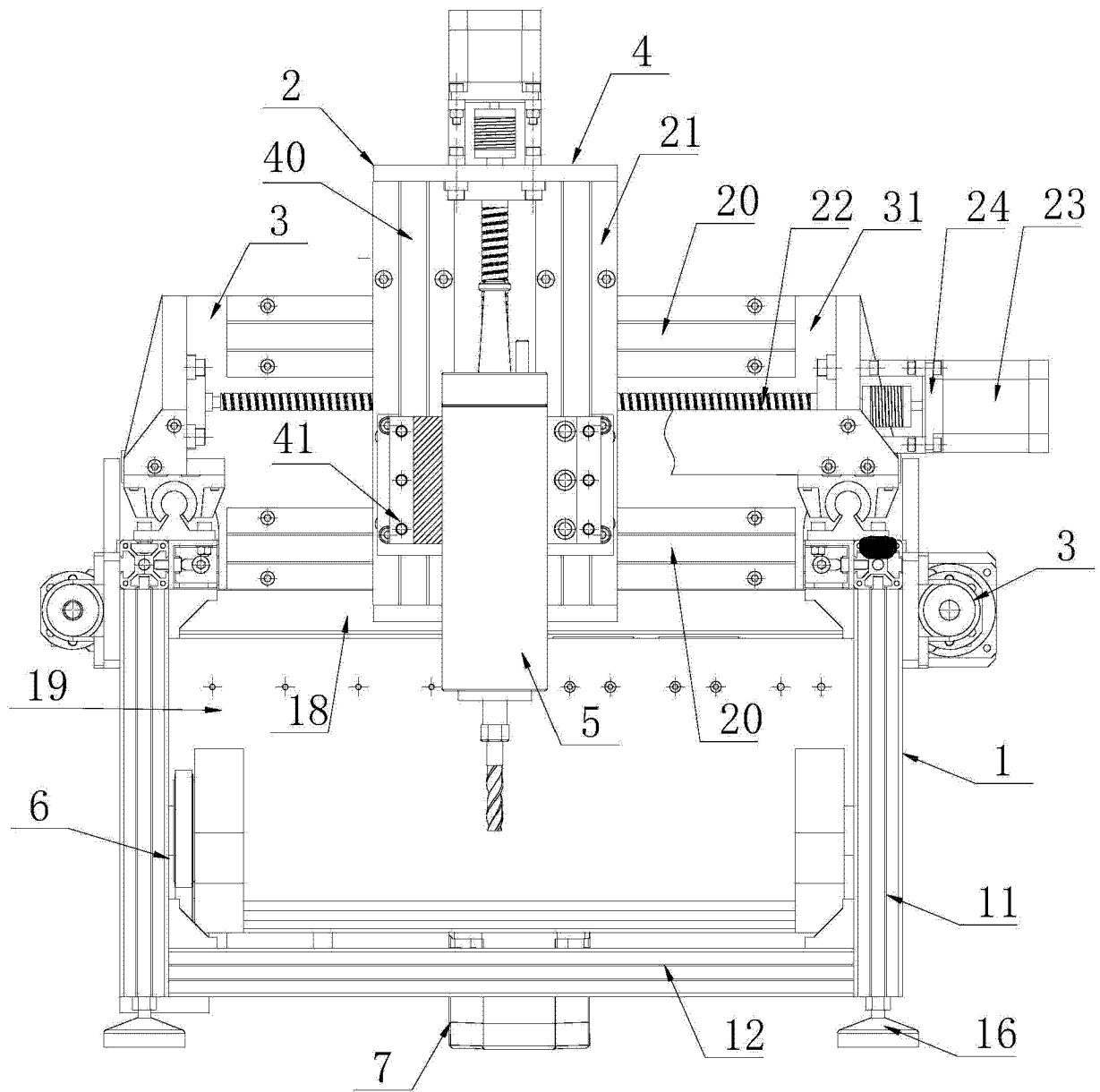


图 1



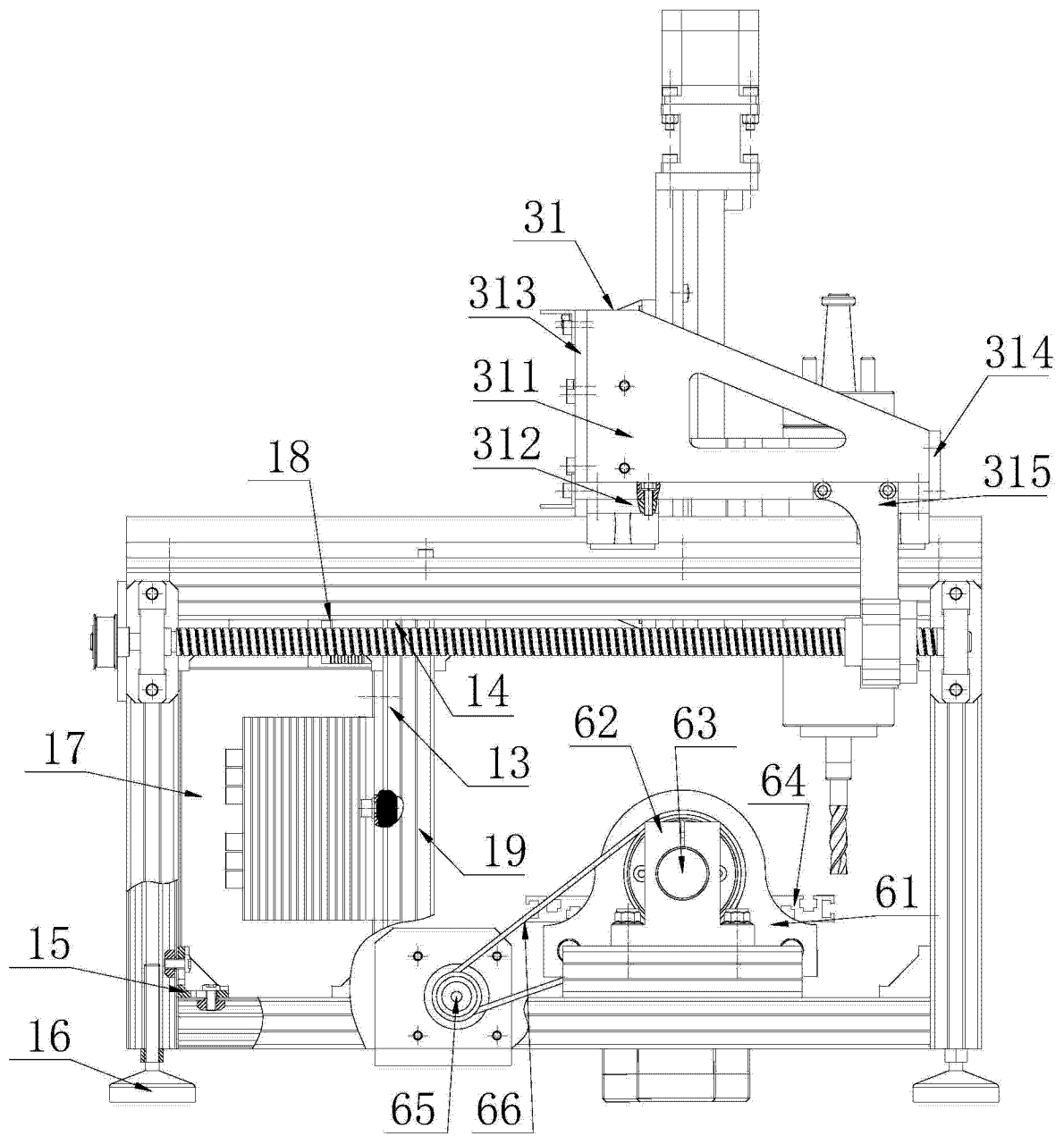


图 2

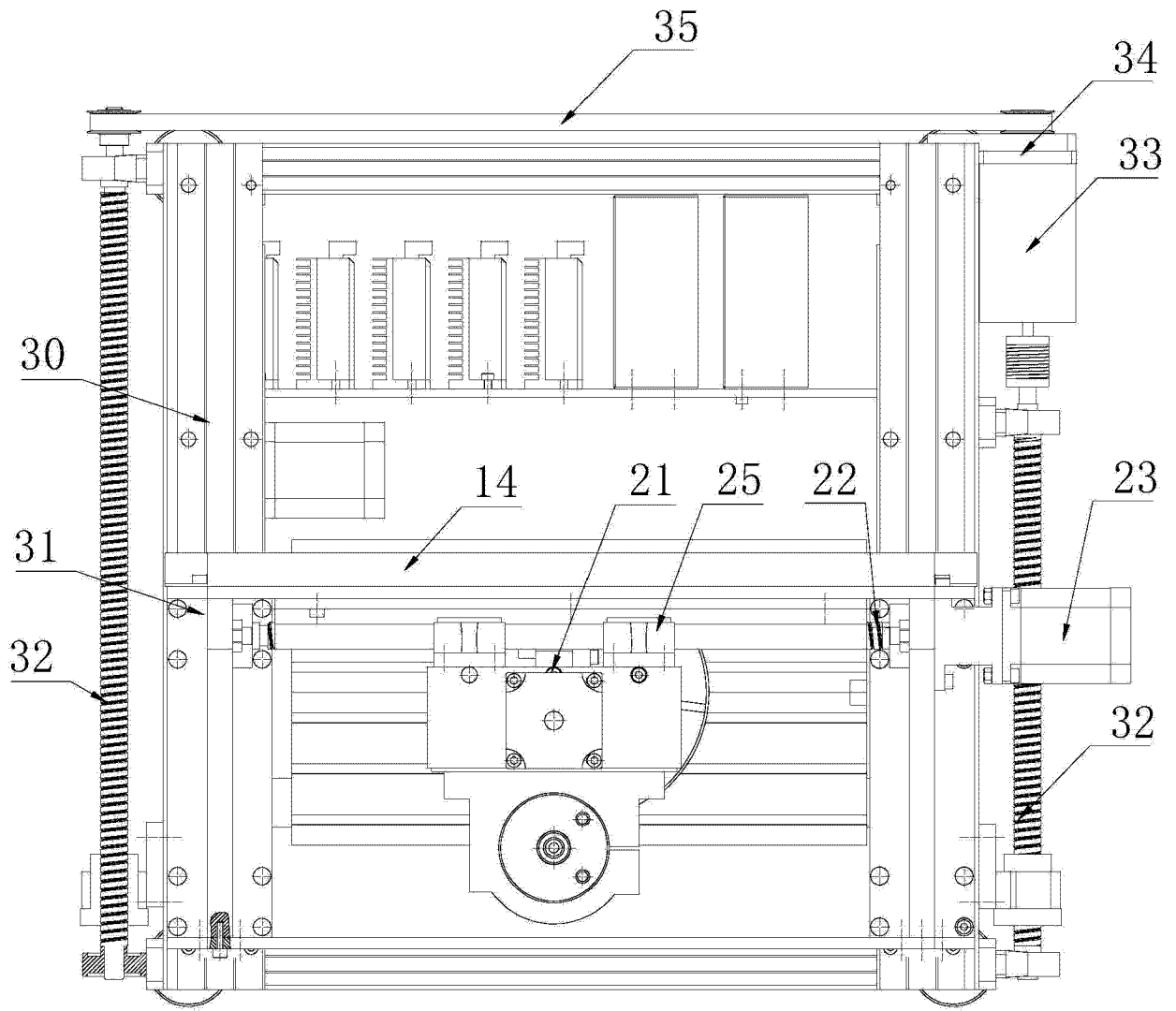


图 3

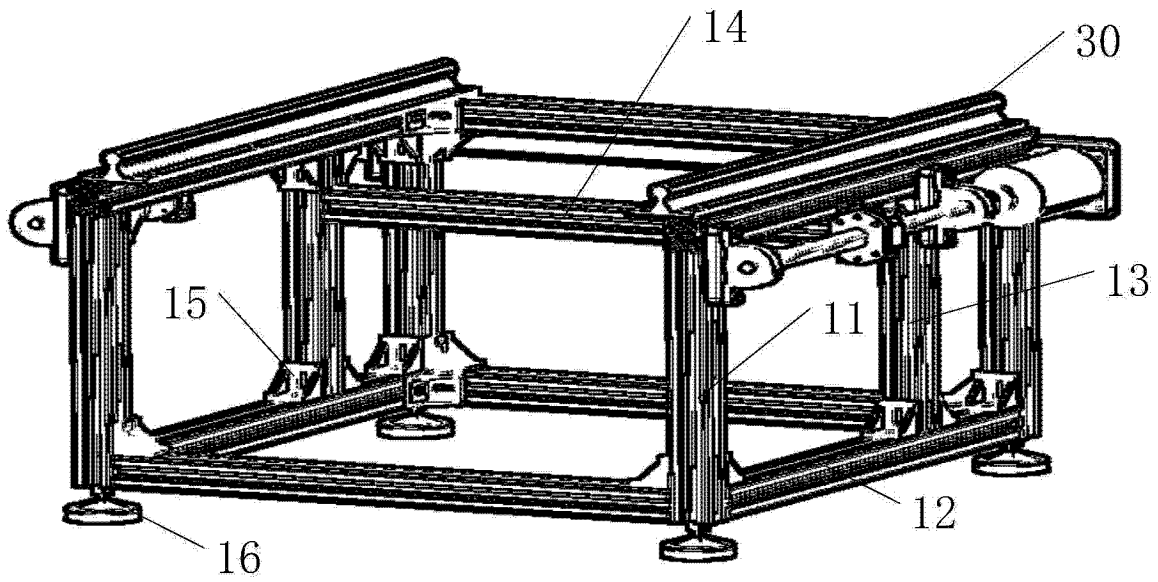


图 4

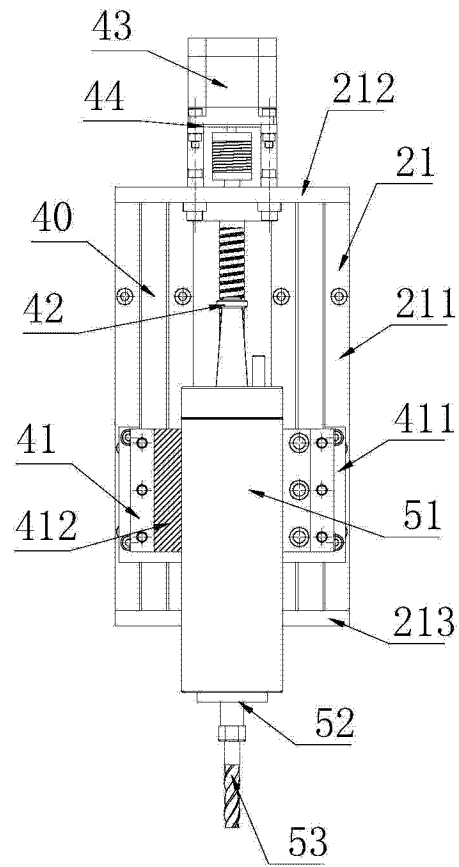


图 5

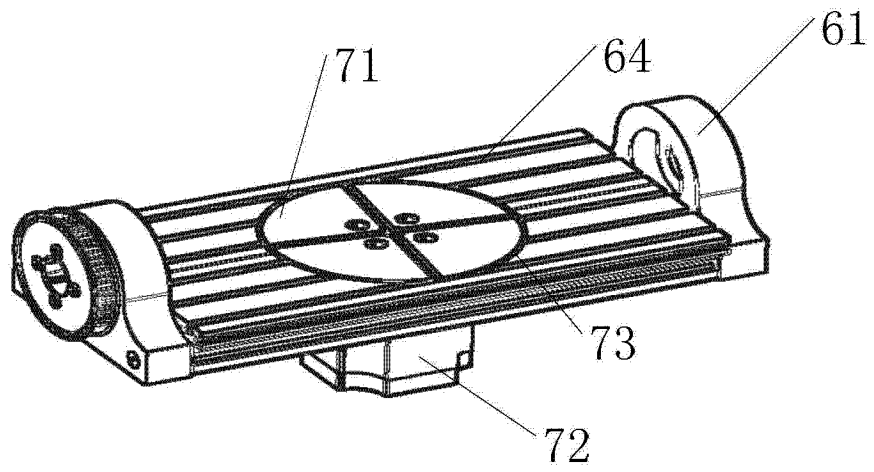


图 6