



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104551686 A

(43) 申请公布日 2015. 04. 29

(21) 申请号 201510037411. 2

(22) 申请日 2015. 01. 23

(71) 申请人 南京建克机械有限公司

地址 211300 江苏省南京市高淳区经济开发区凤山路 72 号

(72) 发明人 王建飞

(74) 专利代理机构 南京天翼专利代理有限责任公司
32112

代理人 朱戈胜 蒋家华

(51) Int. Cl.

B23P 23/02(2006. 01)

B23Q 1/62(2006. 01)

B23Q 5/40(2006. 01)

B23Q 5/36(2006. 01)

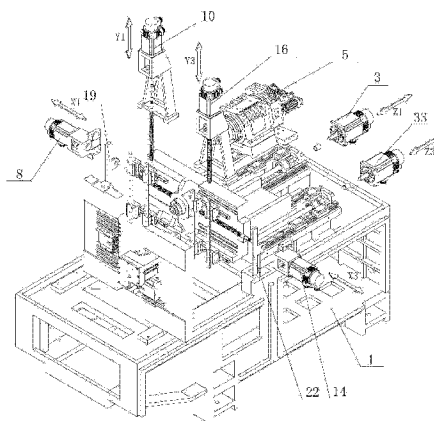
权利要求书3页 说明书8页 附图10页

(54) 发明名称

正轴机构配合第三轴组机构形成的六轴重切走心式车铣机床

(57) 摘要

本发明公开了一种正轴机构配合第三轴组机构形成的六轴重切走心式车铣机床,包括床身(1);设置在床身(1)上的立柱(2);设置在床身(1)上的 Z1 轴组;Y1 轴组;X1 轴组,设置在床身(1)上的 Z3 轴组;Y3 轴组;X3 轴组。本发明的有益效果是:将刀具结构分别安排在第一刀具安装板和第二刀具安装板上,刀具之间无相互牵连,由于第一刀具安装板和第二刀具安装板由不同的伺服电机独立控制滑动,因此第一刀具安装板上的刀具和第二刀具安装板上的刀具可实现独立运作,因而可以避免不必要的时间浪费。机床第一刀具安装板上的刀具对工件加工时,第二刀具安装板上的独立刀具可同时对工件进行同时不同工序的加工,工件的成型时间得到了优化。



1. 一种正轴机构配合第三轴组机构形成的六轴重切走心式车铣机床,其特征在于:包括

床身(1);

设置在床身(1)上的立柱(2),所述的立柱(2)上开有沿Z轴方向的通孔;

设置在床身(1)上的Z1轴组,所述的Z1轴组包括Z1轴伺服电机(3)、Z1轴丝杆(4)和机床正主轴(5),所述的Z1轴伺服电机(3)通过Z1轴丝杆(4)带动机床正主轴(5)在床身(1)上沿着Z轴方向往复滑动;

Y1轴组,所述的Y1轴组包括滑动设置在立柱(2)上的第一十字滑块(6)、Y1轴伺服电机(8)、设置在第一十字滑块(6)上的第一滑座(19)和Y1轴丝杆(9),所述的Y1轴丝杆(9)与第一滑座(19)螺纹连接并穿过第一滑座(19),Y1轴丝杆(9)的一端与Y1轴伺服电机(8)的传动轴连接;

X1轴组,所述的X1轴组包括滑动设置在第一十字滑块(6)上的第一刀具安装板(7)、X1轴伺服电机(10)和X1轴丝杆(11),所述的X1轴丝杆(11)与第一刀具安装板(7)螺纹连接并穿过第一刀具安装板(7),X1轴丝杆(11)的一端与X1轴伺服电机(10)的传动轴连接;

设置在床身(1)上的Z3轴组,所述的Z3轴组包括Z3轴伺服电机(33)、Z3轴丝杆(34)和Z3轴滑板(35),所述的Z3轴滑板(35)滑动安装在床身(1)上,Z3轴丝杆(34)与Z3轴滑板(35)螺纹连接并穿过Z3轴滑板(35),Z3轴丝杆(34)的一端与Z3轴伺服电机(33)的传动轴连接;

Y3轴组,所述的Y3轴组包括滑动设置在Z3轴滑板(35)上的第二十字滑块(12)、Y3轴伺服电机(14)、设置在第二十字滑块(12)上的第二滑座(22)和Y3轴丝杆(15),所述的Y3轴丝杆(15)与第二滑座(22)螺纹连接并穿过第二滑座(22),Y3轴丝杆(15)的一端与Y3轴伺服电机(14)的传动轴连接;

X3轴组,所述的X3轴组包括滑动设置在第二十字滑块(12)上的第二刀具安装板(13)、X3轴伺服电机(16)和X3轴丝杆(17),所述的X1轴丝杆(17)与第二刀具安装板(13)螺纹连接并穿过第二刀具安装板(13),X3轴丝杆(17)的一端与X3轴伺服电机(16)的传动轴连接。

2. 根据权利要求1所述的正轴机构配合第三轴组机构形成的六轴重切走心式车铣机床,其特征在于:所述的机床正主轴(5)的底部设置Z1轴滑板(30),所述的Z1轴滑板(30)滑动安装在床身(1)上,所述的Z1轴丝杆(4)与Z1轴滑板(30)螺纹连接并穿过Z1轴滑板(30),Z1轴丝杆(4)的一端与Z1轴伺服电机(3)的传动轴连接。

3. 根据权利要求2所述的正轴机构配合第三轴组机构形成的六轴重切走心式车铣机床,其特征在于:所述的第一十字滑块(6)和第二十字滑块(12)均为一体结构;

所述的Z1轴组还包括Z1轴线规与Z1轴滑块构成的滑动副,所述的Z1轴线规设置在床身上,所述的Z1轴滑块设置在Z1轴滑板的底部;

所述的Y1轴组还包括Y1轴线规(17)与第一十字滑块(6)靠近立柱(2)的一侧构成的滑动副,所述的Y1轴线规(17)设置在立柱(2)上;

所述的X1轴组还包括X1轴线规(18)与第一十字滑块(6)远离立柱(2)的一侧构成的滑动副,所述的X1轴线规设置在第一刀具安装板(7)上;

所述的 Z3 轴组还包括 Z3 轴线规与 Z3 轴滑块构成的滑动副,所述的 Z3 轴线规设置在床身上,所述的 Z3 轴滑块设置在 Z3 轴滑板的底部;

所述的 Y3 轴组还包括 Y3 轴线规(20)与第二十字滑块(12)靠近立柱(2)的一侧构成的滑动副,所述的 Y3 轴线规(17)设置在 Z3 轴滑板上;

所述的 X3 轴组还包括 X3 轴线规(21)与第二十字滑块(6)远离立柱(2)的一侧构成的滑动副,所述的 X3 轴线规(21)设置在第二刀具安装板(13)上。

4. 根据权利要求 2 所述的正轴机构配合第三轴组机构形成的六轴重切走心式车铣机床,其特征在于:所述的第一十字滑块(6)由 Y1 轴滑块、X1 轴滑块和连接 Y1 轴滑块与 X1 轴滑块的第一直角块构成,所述的第二十字滑块由 Y3 轴滑块、X3 轴滑块和连接 Y3 轴滑块与 X3 轴滑块的第二直角块构成;

所述的 Z1 轴组还包括 Z1 轴线规与 Z1 轴滑块构成的滑动副,所述的 Z1 轴线规设置在床身上,所述的 Z1 轴滑块设置在 Z1 轴滑板的底部;

所述的 Y1 轴组还包括 Y1 轴线规(17)与 Y1 轴滑块构成的滑动副,所述的 Y1 轴线规设置在立柱(2)上;

所述的 X1 轴组还包括 X1 轴线规(18)与 X1 轴滑块构成的滑动副,所述的 X1 轴线规设置在第一刀具安装板(7)上;

所述的 Z3 轴组还包括 Z3 轴线规与 Z3 轴滑块构成的滑动副,所述的 Z3 轴线规设置在床身上,所述的 Z3 轴滑块设置在 Z3 轴滑板的底部;

所述的 Y3 轴组还包括 Y3 轴线规(20)与 Y3 轴滑块构成的滑动副,所述的 Y3 轴线规(20)设置在 Z3 轴滑板上;

所述的 X3 轴组还包括 X3 轴线规(21)与 X3 轴滑块构成的滑动副,所述的 X3 轴线规(21)设置在第二刀具安装板(13)上。

5. 根据权利要求 1 所述的正轴机构配合第三轴组机构形成的六轴重切走心式车铣机床,其特征在于:

所述的 Z1 轴组还包括 Z1 轴联轴器和 Z1 轴伺服电机座(32),Z1 轴伺服电机座(32)固定在床身(1)上,用于安装 Z1 轴伺服电机(3),其内装有 Z1 轴轴承,Z1 轴丝杆(4)的一端穿过 Z1 轴轴承,并通过 Z1 轴联轴器与 Z1 轴伺服电机(3)的传动轴连接;

所述的 Y1 轴组还包括 Y1 轴联轴器和设置在立柱(2)顶部用于安装 Y1 轴伺服电机(8)的 Y1 轴伺服电机座(24),所述的 Y1 轴伺服电机座(24)内装有 Y1 轴轴承,Y1 轴丝杆(9)的一端穿过 Y1 轴轴承,并通过 Y1 轴联轴器与 Y1 轴伺服电机(8)的传动轴连接;

所述的 X1 轴组还包括 X1 轴联轴器和设置在第一十字滑块(6)一侧用于安装 X1 轴伺服电机(10)的 X1 轴伺服电机座(28),所述的 X1 轴伺服电机座(28)内装有 X1 轴轴承,X1 轴丝杆(11)的一端穿过 X1 轴轴承并通过 X1 轴联轴器与 X1 轴伺服电机(10)的传动轴连接;

所述的 Z3 轴组还包括 Z3 轴联轴器和 Z3 轴伺服电机座(37),Z3 轴伺服电机座(37)固定在床身(1)上,用于安装 Z3 轴伺服电机(33),其内装有 Z3 轴轴承,Z3 轴丝杆(34)的一端穿过 Z3 轴轴承,并通过 Z3 轴联轴器与 Z1 轴伺服电机(33)的传动轴连接;

所述的 Y3 轴组还包括 Y3 轴联轴器和设置在 Z3 轴滑板(35)顶部用于安装 Y3 轴伺服电机(14)的 Y3 轴伺服电机座(26),所述的 Y3 轴伺服电机座(26)内装有 Y3 轴轴承,Y3 轴丝杆(15)的一端穿过 Y3 轴轴承,并通过 Y3 轴联轴器与 Y3 轴伺服电机(14)的传动轴连接;

所述的 X3 轴组还包括 X3 轴联轴器和设置在第二十字滑块(12)一侧用于安装 X3 轴伺服电机(16)的 X3 轴伺服电机座(29),所述的 X3 轴伺服电机座(29)内装有 X3 轴轴承, X3 轴丝杆(17)的一端穿过 X3 轴轴承并通过 X3 轴联轴器与 X3 轴伺服电机(16)的传动轴连接。

6. 根据权利要求 2 所述的正轴机构配合第三轴组机构形成的六轴重切走心式车铣机床,其特征在于:

所述的 Z1 轴组还包括与 Z1 轴丝杆(4)相配合的 Z1 轴螺母,所述 Z1 轴螺母安装在 Z1 轴滑板的底部, Z1 轴丝杆(4)穿过 Z1 轴螺母, Z1 轴滑板通过 Z1 轴螺母实现与 Z1 轴丝杆(4)的螺纹连接;

所述的 Y1 轴组还包括与 Y1 轴丝杆(9)相配合的 Y1 轴螺母,所述的 Y1 轴螺母设置在第一滑座(19)上, Y1 轴丝杆(9)穿过 Y1 轴螺母,所述的第一滑座(19)通过 Y1 轴螺母实现与 Y1 轴丝杆(9)的螺纹连接;

所述的 X1 轴组还包括与 X1 轴丝杆(11)相配合的 X1 轴螺母,所述的 X1 轴螺母设置在第一刀具安装板(7)上, X1 轴丝杆(11)穿过 X1 轴螺母,所述的第一刀具安装板(7)通过 X1 轴螺母实现与 X1 轴丝杆(11)的螺纹连接;

所述的 Z3 轴组还包括与 Z3 轴丝杆(34)相配合的 Z3 轴螺母,所述 Z3 轴螺母安装在 Z3 轴滑板的底部, Z3 轴丝杆(34)穿过 Z3 轴螺母, Z3 轴滑板通过 Z3 轴螺母实现与 Z3 轴丝杆(34)的螺纹连接;

所述的 Y3 轴组还包括与 Y3 轴丝杆(15)相配合的 Y3 轴螺母,所述的 Y3 轴螺母设置在第二滑座(22)上, Y3 轴丝杆(15)穿过 Y3 轴螺母,所述的第二滑座(22)通过 Y3 轴螺母实现与 Y3 轴丝杆(15)的螺纹连接;

所述的 X3 轴组还包括与 X3 轴丝杆(17)相配合的 X3 轴螺母,所述的 X3 轴螺母设置在第二刀具安装板(13)上, X3 轴丝杆(17)穿过 X3 轴螺母,所述的第二刀具安装板(13)通过 X3 轴螺母实现与 X3 轴丝杆(17)的螺纹连接。

7. 根据权利要求 1 所述的正轴机构配合第三轴组机构形成的六轴重切走心式车铣机床,其特征在于:所述的 Z1 轴组还包括设置在床身上的 Z1 轴座,所述的 Z1 轴丝杆(4)远离 Z1 轴伺服电机(3)的一端与 Z1 轴座转动连接;所述的 Z3 轴组还包括设置在床身上的 Z3 轴座,所述的 Z3 轴丝杆远离 Z3 轴伺服电机的一端与 Z3 轴座转动连接。

8. 根据权利要求 4 或 6 所述的正轴机构配合第三轴组机构形成的六轴重切走心式车铣机床,其特征在于:所述的 Z1 轴座内设置 Z1 轴轴承,所述的 Z1 轴丝杆(4)远离 Z1 轴伺服电机(3)的一端设置在 Z1 轴轴承内圈中;所述的 Z3 轴座内设置 Z3 轴轴承,所述的 Z3 轴丝杆远离 Z3 轴伺服电机的一端设置在 Z3 轴轴承内圈中。

9. 根据权利要求 5 或 7 所述的正轴机构配合第三轴组机构形成的六轴重切走心式车铣机床,其特征在于:所述的 Z1 轴丝杆(4)、Y1 轴丝杆(9)、X1 轴丝杆(11)、Z3 轴丝杆(34)、Y3 轴丝杆(15)和 X3 轴丝杆(17)均为滚珠丝杆。

正轴机构配合第三轴组机构形成的六轴重切走心式车铣机床

技术领域

[0001] 本发明涉及一种正轴机构配合第三轴组机构形成的六轴重切走心式车铣机床。

背景技术

[0002] 在现有的走心机市场上,对于机床运动轴这一技术一直有所研究,而当下应用最为广泛的是正轴结构由 X1 轴组、Y1 轴组、Z1 轴组组成的三轴走心机。三轴走心机的 Z1 轴滑板上具有一个机床正主轴,该机床正主轴内为通孔,机床正主轴的尾端与送料机连接,工件原材料放在送料机上,工人编辑好程序后,送料机按次序持续不间断的往机床正主轴内送料,机床主轴夹持棒料在 Y 轴上来回运动,配合机床的导套结构(导套可与同步电导套、联动导套等互换发明)或者无导套结构与 Y1 轴组的滑板上的刀排相互配合,实现对工件的加工成型。如果工件过于复杂,机床正轴结构的三个轴组无法一次成型时,可在机床副轴增加 Z2 轴组,与三轴走心机配合后形成四轴走心机;或者增加 Z2 轴组、X2 轴组,与三轴走心机配合后形成五轴走心机;或者增加 Z2 轴组、X2 轴组、Y2 轴组,与三轴走心机配合后形成六轴走心机。这样配合后,方便工件一次成型,完成车削、铣削、钻孔、攻丝、雕刻、斜孔成型、偏心孔成型等工艺。

[0003] 但是,Y1 轴滑板为一个零件,虽然可安装两排刀具,且刀具可随意更换配件,但是,由于两排刀具安装在同一块滑板上,滑板在丝杆的带动下只能一个方向运动,即两排刀具只能同步运动,所有的正轴部分的工艺只能一步步进行,单工序的完成零件,此时当一排刀具加工零件时,另一排刀具不工作,导致很多时间浪费,明明在正轴能同时加工的多个工序却由于刀排限制,导致效率降低,机床的弊端显而易见。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种正轴机构配合第三轴组机构形成的六轴重切走心式车铣机床,解决现有技术中走心式车铣机床上刀具都安装在同一个零件上,所以每把刀具工作时都必须等前一把刀具完成加工后才能进行加工,刀具相互局限导致工件成型时间没有得到很好的优化,影响工件的成型效率的技术缺陷。

[0005] 为解决上述问题,本发明所采取的技术方案是:

一种正轴机构配合第三轴组机构形成的六轴重切走心式车铣机床,包括床身;

设置在床身上的立柱,所述的立柱上开有沿 Z 轴方向的通孔;

设置在床身上的 Z1 轴组,所述的 Z1 轴组包括 Z1 轴伺服电机、Z1 轴丝杆和机床正主轴,所述的 Z1 轴伺服电机通过 Z1 轴丝杆带动机床正主轴在床身上沿着 Z 轴方向往复滑动,所述的机床正主轴的轴心线与立柱上通孔的中心线重合;启动 Z1 轴伺服电机,Z1 轴伺服电机的传动轴带动 Z1 轴丝杆旋转,实现机床正主轴在 Z 轴方向的滑动。

[0006] Y1 轴组,所述的 Y1 轴组包括滑动设置在立柱上的第一十字滑块、Y1 轴伺服电机、

设置在第一十字滑块上的第一滑座和 Y1 轴丝杆,所述的 Y1 轴丝杆与第一滑座螺纹连接并穿过第一滑座,Y1 轴丝杆的一端与 Y1 轴伺服电机的传动轴连接;启动 Y1 轴伺服电机,Y1 轴伺服电机的传动轴带动 Y1 轴丝杆旋转,实现第一十字滑块在 Y 轴方向上的往复滑动。

[0007] X1 轴组,所述的 X1 轴组包括滑动设置在第一十字滑块上的第一刀具安装板、X1 轴伺服电机和 X1 轴丝杆,所述的 X1 轴丝杆与第一刀具安装板螺纹连接并穿过第一刀具安装板,X1 轴丝杆的一端与 X1 轴伺服电机的传动轴连接;启动 X1 轴伺服电机,X1 轴伺服电机的传动轴带动 X1 轴丝杆旋转,实现第一刀具安装板在 X 轴方向上的往复滑动。

[0008] 设置在床身上的 Z3 轴组,所述的 Z3 轴组包括 Z3 轴伺服电机、Z3 轴丝杆和 Z3 轴滑板,所述的 Z3 轴滑板滑动安装在床身上,Z3 轴丝杆与 Z3 轴滑板螺纹连接并穿过 Z3 轴滑板,Z3 轴丝杆的一端与 Z3 轴伺服电机的传动轴连接;启动 Z3 轴伺服电机,Z3 轴伺服电机的传动轴带动 Z3 轴丝杆旋转,实现 Z3 轴滑板在 Z 轴方向的运动。

[0009] Y3 轴组,所述的 Y3 轴组包括滑动设置在 Z3 轴滑板上的第二十字滑块、Y3 轴伺服电机、设置在第二十字滑块上的第二滑座和 Y3 轴丝杆,所述的 Y3 轴丝杆与第二滑座螺纹连接并穿过第二滑座,Y3 轴丝杆的一端与 Y3 轴伺服电机的传动轴连接;启动 Y3 轴伺服电机,Y3 轴伺服电机的传动轴带动 Y3 轴丝杆旋转,实现第二十字滑块在 Y 轴方向上的往复滑动。

[0010] X3 轴组,所述的 X3 轴组包括滑动设置在第二十字滑块上的第二刀具安装板、X3 轴伺服电机和 X3 轴丝杆,所述的 X1 轴丝杆与第二刀具安装板螺纹连接并穿过第二刀具安装板,X3 轴丝杆的一端与 X3 轴伺服电机的传动轴连接;启动 X3 轴伺服电机,X3 轴伺服电机的传动轴带动 X3 轴丝杆旋转,实现第二十字滑块在 X 轴方向上的往复滑动。

[0011] 本发明将刀具结构分别安排在第一刀具安装板和第二刀具安装板上,刀具之间无相互牵连,由于第一刀具安装板和第二刀具安装板由不同的伺服电机独立控制滑动,因此第一刀具安装板上的刀具和第二刀具安装板上的刀具可实现独立运作,因而可以避免不必要的时间浪费。机床第一刀具安装板上的刀具对工件加工时,第二刀具安装板上的独立刀具可同时对工件进行同时不同工序的加工,工件的成型时间得到了优化。

[0012] 作为本发明的进一步改进,所述的机床正主轴的底部设置 Z1 轴滑板,所述的 Z1 轴滑板滑动安装在床身上,所述的 Z1 轴丝杆与 Z1 轴滑板螺纹连接并穿过 Z1 轴滑板,Z1 轴丝杆的一端与 Z1 轴伺服电机的传动轴连接。启动 Z1 轴伺服电机,Z1 轴伺服电机的传动轴带动 Z1 轴丝杆旋转,由于 Z1 轴丝杆与 Z1 轴滑板螺纹连接,因此,Z1 轴滑板在 Z1 轴丝杆转动的同时沿 Z 轴方向移动,实现正轴轴组中的 Z 轴方向的运动。设置 Z1 轴滑板,将机床正主轴安装在 Z1 轴滑板上,机床正主轴的安装和制造都方便。

[0013] 作为本发明的进一步改进,所述的第一十字滑块和第二十字滑块均为一体结构;第一十字滑块与第二十字滑块均为一体结构,减少了十字滑块本身的组装,十字架滑块一体成型,精度等级高,避免了由于零件加工、人工安装带来的误差,大大提高了机床的自身精度,整体提升了机床的精度等级,且安装方便。

[0014] 所述的 Z1 轴组还包括 Z1 轴线规与 Z1 轴滑块构成的滑动副,所述的 Z1 轴线规设置在床身上,所述的 Z1 轴滑块设置在 Z1 轴滑板的底部;Z1 轴线轨与 Z1 轴滑块配合,实现 Z1 轴滑板在 Z 轴方向来回运动,且大大提高 Z1 轴滑板在 Z 轴方向上的运动精度,能实现机床 Z 轴的高速来回运动,而且安装方便,更容易达到高速运转。

[0015] 所述的 Y1 轴组还包括 Y1 轴线规与第一十字滑块靠近立柱的一侧构成的滑动副,

所述的 Y1 轴线规设置在立柱上 ;Y1 轴线轨与第一十字滑块配合,实现第一十字滑块在 Y 轴方向来回运动,且大大提高第一十字滑块在 Y 轴方向上的运动精度,能实现机床 Y 轴的高速来回运动,而且安装方便,更容易达到高速运转。

[0016] 所述的 X1 轴组还包括 X1 轴线规与第一十字滑块远离立柱的一侧构成的滑动副,所述的 X1 轴线规设置在第一刀具安装板上 ;X1 轴线轨与第一十字滑块配合,实现第一刀具安装板在 X 轴方向来回运动,且大大提高第一刀具安装板在 X 轴方向上的运动精度,能实现机床 X 轴的高速来回运动,而且安装方便,更容易达到高速运转。

[0017] 所述的 Z3 轴组还包括 Z3 轴线规与 Z3 轴滑块构成的滑动副,所述的 Z3 轴线规设置在床身上,所述的 Z3 轴滑块设置在 Z3 轴滑板的底部 ;Z3 轴线轨与 Z3 轴滑块配合,实现 Z3 轴滑板在 Z 轴方向来回运动,且大大提高 Z3 轴滑板在 Z 轴方向上的运动精度,能实现机床 Z 轴的高速来回运动,而且安装方便,更容易达到高速运转。

[0018] 所述的 Y3 轴组还包括 Y3 轴线规与第二十字滑块靠近立柱的一侧构成的滑动副,所述的 Y3 轴线规设置在 Z3 轴滑板上 ;Y3 轴线轨与第二十字滑块配合,实现第二十字滑块在 Y 轴方向来回运动,且大大提高第二十字滑块在 Y 轴方向上的运动精度,能实现机床 Y 轴的高速来回运动,而且安装方便,更容易达到高速运转。

[0019] 所述的 X3 轴组还包括 X3 轴线规与第二十字滑块远离立柱的一侧构成的滑动副,所述的 X3 轴线规设置在第二刀具安装板上 ;X3 轴线轨与第二十字滑块配合,实现第二刀具安装板在 X 轴方向来回运动,且大大提高第二刀具安装板在 X 轴方向上的运动精度,能实现机床 X 轴的高速来回运动,而且安装方便,更容易达到高速运转。

[0020] 作为本发明的进一步改进,所述的第一十字滑块由 Y1 轴滑块、X1 轴滑块和连接 Y1 轴滑块与 X1 轴滑块的第一直角块构成,所述的第二十字滑块由 Y3 轴滑块、X3 轴滑块和连接 Y3 轴滑块与 X3 轴滑块的第二直角块构成 ;第一十字滑块和第二十字滑块均包括三个组成部分,每个部分单独制造相比一体的十字滑块都较为简单,成本也大幅度的降低。

[0021] 所述的 Z1 轴组还包括 Z1 轴线规与 Z1 轴滑块构成的滑动副,所述的 Z1 轴线规设置在床身上,所述的 Z1 轴滑块设置在 Z1 轴滑板的底部 ;Z1 轴线轨与 Z1 轴滑块配合,实现 Z1 轴滑板在 Z 轴方向来回运动,且大大提高 Z1 轴滑板在 Z 轴方向上的运动精度,能实现机床 Z 轴的高速来回运动,而且安装方便,更容易达到高速运转。

[0022] 所述的 Y1 轴组还包括 Y1 轴线规与 Y1 轴滑块构成的滑动副,所述的 Y1 轴线规设置在立柱上 ;Y1 轴线轨与第一十字滑块配合,实现第一十字滑块在 Y 轴方向来回运动,且大大提高第一十字滑块在 Y 轴方向上的运动精度,能实现机床 Y 轴的高速来回运动,而且安装方便,更容易达到高速运转。

[0023] 所述的 X1 轴组还包括 X1 轴线规与 X1 轴滑块构成的滑动副,所述的 X1 轴线规设置在第一刀具安装板上 ;X1 轴线轨与第一十字滑块配合,实现第一刀具安装板在 X 轴方向来回运动,且大大提高第一刀具安装板在 X 轴方向上的运动精度,能实现机床 X 轴的高速来回运动,而且安装方便,更容易达到高速运转。

[0024] 所述的 Z3 轴组还包括 Z3 轴线规与 Z3 轴滑块构成的滑动副,所述的 Z3 轴线规设置在床身上,所述的 Z3 轴滑块设置在 Z3 轴滑板的底部 ;Z3 轴线轨与 Z3 轴滑块配合,实现 Z3 轴滑板在 Z 轴方向来回运动,且大大提高 Z3 轴滑板在 Z 轴方向上的运动精度,能实现机床 Z 轴的高速来回运动,而且安装方便,更容易达到高速运转。

[0025] 所述的Y3轴组还包括Y3轴线规与Y3轴滑块构成的滑动副,所述的Y3轴线规设置在Z3轴滑板上;Y3轴线轨与第二十字滑块配合,实现第二十字滑块在Y轴方向来回运动,且大大提高第二十字滑块在Y轴方向上的运动精度,能实现机床Y轴的高速来回运动,而且安装方便,更容易达到高速运转。

[0026] 所述的X3轴组还包括X3轴线规与X3轴滑块构成的滑动副,所述的X3轴线规设置在第二刀具安装板上;X3轴线轨与第二十字滑块配合,实现第二刀具安装板在X轴方向来回运动,且大大提高第二刀具安装板在X轴方向上的运动精度,能实现机床X轴的高速来回运动,而且安装方便,更容易达到高速运转。

[0027] 作为本发明的进一步改进,所述的Z1轴组还包括Z1轴联轴器和Z1轴伺服电机座,Z1轴伺服电机座固定在床身上,用于安装Z1轴伺服电机,其内装有Z1轴轴承,Z1轴丝杆的一端穿过Z1轴轴承,并通过Z1轴联轴器与Z1轴伺服电机的传动轴连接;所述的Y1轴组还包括Y1轴联轴器和设置在立柱顶部用于安装Y1轴伺服电机的Y1轴伺服电机座,所述的Y1轴伺服电机座内装有Y1轴轴承,Y1轴丝杆的一端穿过Y1轴轴承,并通过Y1轴联轴器与Y1轴伺服电机的传动轴连接;所述的X1轴组还包括X1轴联轴器和设置在第一十字滑块一侧用于安装X1轴伺服电机的X1轴伺服电机座,所述的X1轴伺服电机座内装有X1轴轴承,X1轴丝杆的一端穿过X1轴轴承并通过X1轴联轴器与X1轴伺服电机的传动轴连接;所述的Z3轴组还包括Z3轴联轴器和Z3轴伺服电机座,Z3轴伺服电机座固定在床身上,用于安装Z3轴伺服电机,其内装有Z3轴轴承,Z3轴丝杆的一端穿过Z3轴轴承,并通过Z3轴联轴器与Z1轴伺服电机的传动轴连接;所述的Y3轴组还包括Y3轴联轴器和设置在Z3轴滑板顶部用于安装Y3轴伺服电机的Y3轴伺服电机座,所述的Y3轴伺服电机座内装有Y3轴轴承,Y3轴丝杆的一端穿过Y3轴轴承,并通过Y3轴联轴器与Y3轴伺服电机的传动轴连接;所述的X3轴组还包括X3轴联轴器和设置在第二十字滑块一侧用于安装X3轴伺服电机的X3轴伺服电机座,所述的X3轴伺服电机座内装有X3轴轴承,X3轴丝杆的一端穿过X3轴轴承并通过X3轴联轴器与X3轴伺服电机的传动轴连接。每一轴组中的伺服电机都可通过电机座固定,每一轴组内的轴承安装作用为一方面支撑丝杆,另一方面使丝杆实现旋转,丝杆带动轴承内圈旋转,利用轴承的滚珠带来的滚动摩擦代替丝杆直接装在电机座内形成的滑动摩擦,避免滑动摩擦带来的阻力,减少发热量,保证丝杆高精度旋转。联轴器的使用,巧妙的避免了电机轴与丝杆连接时由于零件加工误差导致的同心度偏差大的问题,通过联轴器的连接,使丝杆与电机转轴同步高精度旋转,提高机床自身精度。

[0028] 作为本发明的进一步改进,所述的Z1轴组还包括与Z1轴丝杆相配合的Z1轴螺母,所述Z1轴螺母安装在Z1轴滑板的底部,Z1轴丝杆穿过Z1轴螺母,Z1轴滑板通过Z1轴螺母实现与Z1轴丝杆的螺纹连接;当Z1轴伺服电机启动时,带动Z1轴丝杆传动,实现Z1轴滑板在Z轴方向的运动。

[0029] 所述的Y1轴组还包括与Y1轴丝杆相配合的Y1轴螺母,所述的Y1轴螺母设置在第一滑座上,Y1轴丝杆穿过Y1轴螺母,所述的第一滑座通过Y1轴螺母实现与Y1轴丝杆的螺纹连接;当Y1轴伺服电机启动时,带动Y1轴丝杆传动,实现第一十字滑块在Y轴方向的运动。

[0030] 所述的X1轴组还包括与X1轴丝杆相配合的X1轴螺母,所述的X1轴螺母设置在第一刀具安装板上,X1轴丝杆穿过X1轴螺母,所述的第一刀具安装板通过X1轴螺母实现

与 X1 轴丝杆的螺纹连接 ; 当 X1 轴伺服电机启动时, 带动 X1 轴丝杆传动, 实现第一刀具安装板在 X 轴方向的运动。

[0031] 所述的 Z3 轴组还包括与 Z3 轴丝杆相配合的 Z3 轴螺母, 所述 Z3 轴螺母安装在 Z3 轴滑板的底部, Z3 轴丝杆穿过 Z3 轴螺母, Z3 轴滑板通过 Z3 轴螺母实现与 Z3 轴丝杆的螺纹连接 ; 当 Z3 轴伺服电机启动时, 带动 Z3 轴丝杆传动, 实现 Z3 轴滑板在 Z 轴方向的运动。

[0032] 所述的 Y3 轴组还包括与 Y3 轴丝杆相配合的 Y3 轴螺母, 所述的 Y3 轴螺母设置在第二滑座上, Y3 轴丝杆穿过 Y3 轴螺母, 所述的第二滑座通过 Y3 轴螺母实现与 Y3 轴丝杆的螺纹连接 ; 当 Y3 轴伺服电机启动时, 带动 Y3 轴丝杆传动, 实现第二十字滑块在 Y 轴方向的运动。

[0033] 所述的 X3 轴组还包括与 X3 轴丝杆相配合的 X3 轴螺母, 所述的 X3 轴螺母设置在第二刀具安装板上, X3 轴丝杆穿过 X3 轴螺母, 所述的第二刀具安装板通过 X3 轴螺母实现与 X3 轴丝杆的螺纹连接 ; 当 X3 轴伺服电机启动时, 带动 X3 轴丝杆传动, 实现第二刀具安装板在 X 轴方向的运动。

[0034] 作为本发明的进一步改进, 所述的 Z1 轴组还包括设置在床身上的 Z1 轴座, 所述的 Z1 轴丝杆远离 Z1 轴伺服电机的一端与 Z1 轴座转动连接 ; 所述的 Z3 轴组还包括设置在床身上的 Z3 轴座, 所述的 Z3 轴丝杆远离 Z3 轴伺服电机的一端与 Z3 轴座转动连接。由于 Z 轴方向的 Z1 轴丝杆和 Z3 轴丝杆的长度较长, 精度要求高, 丝杆一端与伺服电机连接, 由电机座支撑, 另一端设置轴座, 丝杆的两端均有支撑, 保证丝杆中心线与线轨的平行度, 从而保证机床的运动精度。

[0035] 作为本发明的进一步改进, 所述的 Z1 轴座内设置 Z1 轴轴承, 所述的 Z1 轴丝杆远离 Z1 轴伺服电机的一端设置在 Z1 轴轴承内圈中 ; 所述的 Z3 轴座内设置 Z3 轴轴承, 所述的 Z3 轴丝杆远离 Z3 轴伺服电机的一端设置在 Z3 轴轴承内圈中。丝杆带动轴承内圈旋转, 利用轴承的滚珠带来的滚动摩擦代替丝杆直接装在轴座内形成的滑动摩擦, 避免滑动摩擦带来的阻力, 减少发热量, 保证丝杆高精度旋转。

[0036] 作为本发明的进一步改进, 所述的 Z1 轴丝杆、X1 轴丝杆、Y1 轴丝杆、Z3 轴丝杆、X3 轴丝杆和 Y3 轴丝杆均为滚珠丝杆。滚珠丝杆相比普通螺母副的滑动, 减小摩擦力, 能量损失小, 机械效率可以达到 92% 以上, 另一方面也清除普通螺母副之间的轴向间隙, 由于丝杆的摩擦力小, 丝杆的磨损也少, 丝杆的寿命也较高。

[0037] 综上所述, 本发明的有益效果是 : 解决了现有技术中走心式车铣机床上刀具都安装在同一个零件上, 所以每把刀具工作时都必须等前一把刀具完成加工后才能进行加工, 刀具相互局限导致工件成型时间没有得到很好的优化, 影响工件的成型效率的技术缺陷, 且本发明还具有传动精度高, 结构简单的优点, 本发明采用十字滑块, 相比现有技术, 省去一块滑板, 不仅减小了机床的体积, 而且安装方便。

附图说明

[0038] 图 1 是本发明的结构示意图。

[0039] 图 2 是反应本发明的立体分解图。

[0040] 图 3 是反应本发明中 X1 轴组、Y1 轴组、X3 轴组和 Y3 轴组的分解示意图。

[0041] 图 4 是反应本发明与副轴组件结合形成七轴走心式车铣机床的结构示意图。

- [0042] 图 5 是反应本发明与副轴组件结合形成八轴走心式车铣机床的结构示意图一。
- [0043] 图 6 是反应本发明与副轴组件结合形成八轴走心式车铣机床的结构示意图二。
- [0044] 图 7 是反应本发明与副轴组件结合形成九轴走心式车铣机床的结构示意图一。
- [0045] 图 8 是反应本发明与副轴组件结合形成九轴走心式车铣机床的结构示意图二。
- [0046] 图 9 是反应本发明与副轴组件结合形成十轴走心式车铣机床的结构示意图一。
- [0047] 图 10 是反应本发明与副轴组件结合形成十轴走心式车铣机床的结构示意图二。

具体实施方式

[0048] 下面结合附图对本发明的具体实施方式做进一步的说明。

[0049] 实施例一：

如图 1、图 2 和图 3 所示的正轴机构配合第三轴组机构形成的六轴重切走心式车铣机床,包括床身 1;设置在床身 1 上的立柱 2,立柱 2 可以通过螺栓固定在床身 1 上,也可以在铸造床身时与床身 1 一体铸造成型,所述的立柱 2 上开有沿 Z 轴方向的通孔;设置在床身 1 上的 Z1 轴组,所述的 Z1 轴组包括 Z1 轴伺服电机 3、Z1 轴丝杆 4、机床正主轴 5、Z1 轴联轴器和设置在床身 1 上用于安装 Z1 轴伺服电机 3 的 Z1 轴伺服电机座 32,所述的 Z1 轴伺服电机 3 通过 Z1 轴丝杆 4 带动机床正主轴 5 在床身 1 上沿着 Z 轴方向往复滑动,所述的机床正主轴 5 的底部设置 Z1 轴滑板 30, Z1 轴滑板 30 可以单独铸造,再与机床正主轴 5 用螺栓固定或者焊接固定,也可以与机床正主轴一体铸造成型,所述的 Z1 轴滑板 30 滑动安装在床身 1 上,具体的滑动为床身 1 上设置 Z1 轴线轨, Z1 轴滑板 30 的底部设置与 Z1 轴线轨相配合的 Z1 轴滑块, Z1 轴滑板 30 的底部设置 Z1 轴螺母,所述的 Z1 轴丝杆 4 穿过 Z1 轴螺母,所述的机床正主轴 5 的轴心线与立柱 2 上通孔的中心线重合;所述的 Z1 轴伺服电机座 32 内装有 Z1 轴轴承, Z1 轴丝杆 4 的一端穿过 Z1 轴轴承并通过 Z1 轴联轴器与 Z1 轴伺服电机 3 的传动轴连接。启动 Z1 轴伺服电机 3, Z1 轴伺服电机 3 的传动轴驱动 Z1 轴丝杆 4 转动,从而带动 Z1 轴滑板 30 在 Z 轴方向上滑动,由于机床正主轴 5 设置在 Z1 轴滑板 30 上,因此机床正主轴 5 随着 Z1 轴滑板 30 一起在 Z 轴方向上滑动。

[0050] 设置在床身 1 上的 Z3 轴组,所述的 Z3 轴组包括 Z3 轴伺服电机 33、Z3 轴丝杆 34、Z3 轴滑板 35、Z3 轴联轴器和设置在床身 1 上用于安装 Z3 轴伺服电机 33 的 Z3 轴伺服电机座 37,所述的床身上设置 Z3 轴线规,所述的 Z3 轴滑板 35 底部设置 Z3 轴螺母和与 Z3 轴线规相配合的 Z3 轴滑块, Z3 轴丝杆 34 与 Z3 轴螺母螺纹连接并穿过 Z3 轴螺母, Z3 轴丝杆 34 的一端与 Z3 轴伺服电机 3 的传动轴连接;启动 Z3 轴伺服电机 33, Z3 轴伺服电机 33 的传动轴驱动 Z3 轴丝杆 34 转动,从而带动 Z3 轴滑板 35 在床身上沿着 Z 轴的方向往复滑动。

[0051] 通过四个第一十字滑块 6 滑动连接在立柱 2 上的第一刀具安装板 7,所述的第一刀具安装板 7 由 Y1 轴伺服电机 8 通过 Y1 轴丝杆 9 带动在立柱 2 上沿着 Y 轴方向往复滑动,由 X1 轴伺服电机 10 通过 X1 轴丝杆 11 带动在立柱 2 上沿着 X 轴方向往复滑动,所述的立柱 2 上沿 Y 轴方向平行的设置两根 Y1 轴线轨 17,第一刀具安装板 7 上沿 X 轴方向平行的设置两根 X1 轴线轨 18,所述的两根 Y1 轴线轨 17 与两根 X1 轴线轨 18 呈“井”字形设置,所述的四个第一十字滑块 6 设置在 Y1 轴线轨 17 与 X1 轴线轨 18 的交汇处,所述的第一十字滑块 6 的两侧分别与 Y1 轴线轨 17 和 X1 轴线轨 18 构成滑动副,所述的左右相邻的两个第一十字滑块 6 上设置有第一滑座 19,所述的第一滑座 19 上设置 Y1 轴螺母, Y1 轴螺母与 Y1

轴丝杆 9 螺纹连接,所述的第一刀具安装板 7 上设置有 X1 轴螺母,所述的 X1 轴螺母与 X1 轴丝杆 11 螺纹连接;所述的 Y1 轴组还包括 Y1 轴联轴器和设置在立柱 2 顶部用于安装 Y1 轴伺服电机 8 的 Y1 轴伺服电机座 24,所述的 Y1 轴伺服电机座 24 内装有 Y1 轴轴承, Y1 轴丝杆 9 的一端穿过 Y1 轴轴承并通过 Y1 轴联轴器与 Y1 轴伺服电机 8 的传动轴连接;所述的 X1 轴组还包括 X1 轴联轴器和设置在第一十字块 6 一侧用于安装 X1 轴伺服电机 10 的 X1 轴伺服电机座 28,所述的 X1 轴伺服电机座 28 内装有 X1 轴轴承, X1 轴丝杆 11 的一端穿过 X1 轴轴承并通过 X1 轴联轴器与 X1 轴伺服电机 10 的传动轴连接;启动 Y1 轴伺服电机 8, Y1 轴伺服电机 8 的传动轴带动 Y1 轴丝杆 9 转动,带动第一刀具安装板 7 和第一十字滑块 6 在 Y 轴方向一起滑动,启动 X1 轴伺服电机 10, X1 轴伺服电机 10 的传动轴带动 X1 轴丝杆 11 转动,从而实现第一刀具安装板 7 在 X 轴方向上滑动,第一刀具安装板 7 在 Y 轴方向和 X 轴方向滑动,带动安装在第一刀具安装板 7 上的刀具在 Y 轴方向和 X 轴方向上滑动。

[0052] 通过四个第二十字滑块 12 滑动连接在 Z3 轴滑板 35 上的第二刀具安装板 13,所述的第二刀具安装板 13 由 Y3 轴伺服电机 14 通过 Y3 轴丝杆 15 带动在 Z3 轴滑板 35 上沿着 Y 轴方向往复滑动,由 X3 轴伺服电机 16 通过 X3 轴丝杆 17 带动在 Z3 轴滑板 35 上沿着 X 轴方向往复滑动;所述的 Z3 轴滑板 35 上沿 Y 轴方向平行的设置两根 Y3 轴线轨 20,第二刀具安装板 13 上沿 X 轴方向平行的设置两根 X3 轴线轨 21,所述的两根 Y3 轴线轨 20 与两根 X3 轴线轨 21 呈“井”字形设置,所述的四个第二十字滑块 12 分别设置在 Y3 轴线轨 20 与 X3 轴线轨 21 的交汇处,所述的第二十字滑块 12 的两侧分别与 Y3 轴线轨 20 和 X3 轴线轨 21 构成滑动副,所述的左右相邻的两个第二十字滑块 12 上设置有第二滑座 22,所述的第二滑座 22 上设置 Y3 轴螺母,所述的 Y3 轴螺母与 Y3 轴丝杆 15 螺纹连接,所述的第二刀具安装板 13 上设置 X3 轴螺母,所述的 X3 轴螺母与 X3 轴丝杆 17 螺纹连接,所述的 Y3 轴组还包括 Y3 轴联轴器和设置在 Z3 轴滑板 35 顶部用于安装 Y3 轴伺服电机 14 的 Y3 轴伺服电机座 26,所述的 Y3 轴伺服电机座 26 内装有 Y3 轴轴承, Y3 轴丝杆 15 的一端穿过 Y3 轴轴承并通过 Y3 轴联轴器与 Y3 轴伺服电机 14 的传动轴连接;所述的 X3 轴组还包括 X3 轴联轴器和设置在第二十字块 12 一侧用于安装 X3 轴伺服电机 16 的 X3 轴伺服电机座 29,所述的 X3 轴伺服电机座 29 内装有 X3 轴轴承, X3 轴丝杆 17 的一端穿过 X3 轴轴承并通过 X3 轴联轴器与 X3 轴伺服电机 16 的传动轴连接;启动 Y3 轴伺服电机 14, Y3 轴伺服电机 14 的传动轴带动 Y3 轴丝杆 15 转动,带动第二刀具安装板 13 和第二十字滑块 12 在 Y 轴方向一起滑动,启动 X3 轴伺服电机 16, X3 轴伺服电机 16 的传动轴带动 X3 轴丝杆 17 转动,从而实现第二刀具安装板 13 在 X 轴方向上滑动,第二刀具安装板 13 在 Y 轴方向和 X 轴方向滑动,带动安装在第二刀具安装板 13 上的刀具在 Y 轴方向和 X 轴方向上滑动。

[0053] 由于第一刀具安装板 7 和第二刀具安装板 13 分别由不同的伺服电机驱动,因此两者滑动是相对独立的,互不干扰,当第一刀具安装板 7 上的刀具对工件进行加工时,不影响第二刀具安装板 13 上的刀具对工件进行加工,提高了工件加工的效率。本实施例中为了进一步的减小摩擦,提高 Z1 轴丝杆 4、Y1 轴丝杆 9、X1 轴丝杆 11、Y3 轴丝杆 15 和 X3 轴丝杆 17 的使用寿命, Z1 轴丝杆 4、Y1 轴丝杆 9、X1 轴丝杆 11、Y3 轴丝杆 15 和 X3 轴丝杆 17 均采用滚珠丝杆。

[0054] 实施例二:

如图 所示,本实施例与实施例一相似,区别仅在于第一十字滑块 6 由 Y1 轴滑块、X1 轴

滑块和连接 Y1 轴滑块与 X1 轴滑块的第一直角块构成,所述的立柱 2 上设置 Y1 轴线轨 17,第一刀具安装板 7 上设置 X1 轴线轨 18,所述的 Y1 轴滑块和 X1 轴滑块分别与 Y1 轴线轨 17 和 X1 轴线轨 18 构成滑动副;第二十字块 12 由 Y3 轴滑块、X3 轴滑块和连接 Y3 轴滑块与 X3 轴滑块的第二直角块构成,所述的 Z3 轴滑板 35 上设置 Y3 轴线轨 20,第二刀具安装板 13 上设置 X3 轴线轨 21,所述的 Y3 轴滑块和 X3 轴滑块分别与 Y3 轴线轨 20 和 X3 轴线轨 21 构成滑动副,本发明中 Y1 轴滑块、X1 轴滑块和第一直角块由螺栓固定,也可以焊接,Y3 轴滑块、X3 轴滑块和第二直角块由螺栓固定,也可以焊接固定。其他的结构和实施例一相同,具体可对比实施例一,此处不做过多描述。

[0055] 当工件成型无法在正轴全部实现时,可在上述六轴重切走心式车铣机床的基础上相应增加副轴 Z2 轴组,形成七轴走心式车铣机床,如图 4 所示;或者增加 Z2 轴组、X2 轴组,形成八轴走心式车铣机床,该八轴走心式车铣机床中 Z2 轴组与 X2 轴组的安装位置可互换,即可以将 Z2 轴组滑动安装在机床床身上,再将 X2 轴组滑动安装在 Z2 轴组上,也可以将 X2 轴组滑动安装在机床床身上,再将 Z2 轴组滑动安装在 X2 轴组上,如图 5 和图 6 所示;或者在上述六轴重切走心式车铣机床的基础上再增加 Z2 轴组、X2 轴组、Y2 轴组,形成九轴走心式车铣机床,其中 Z2 轴组和 X2 轴组的位置可以调换,即可以 Z2 轴滑动设置在床身上,X2 轴组滑动设置在 Z2 轴组上,机床副主轴设置在 X2 轴组上,也可以是 X2 轴组滑动设置在床身上,Z2 轴组滑动设置在 X2 轴组上,机床副主轴设置在 Z2 轴,两者的结构大体上相同,如图 7 和图 8 所示,在前述六轴重切走心式车铣机床的基础上增加由 Z2 轴组、X2 轴组、Y2 轴组和 Y4 轴组组成的副轴组件可形成十轴走心式车铣机床,同样的,在该十轴走心式车铣机床中,Z2 轴组和 X2 轴组的安装位置可对换,如图 9 和图 10 所示。所述的机床副主轴指配合机床正主轴,接受从机床正主轴接过来的半成品工件,配合 Y2 轴组上的刀具对主轴无法加工的工件切断端面进行加工的部件,机床副主轴分担了一部分机床正主轴的工作量,机床副主轴也为现有技术,此处不予详述。

[0056] 凡是本发明说明书中未做特别说明的部分均为现有技术,或者通过现有技术就可以实现,且应当理解的是,对本领域普通技术人员来说,可以根据上述说明加以改进,比如讲本发明中的线轨变换成硬轨或者滑板上开燕尾槽等,在本发明的基础上做的变换,如将本发明中线轨有水平和竖直的设置方式变换为倾斜的设置方式等,将装置中的各种刀具倾斜设置或者水平设置、将各线规与对应的滑块的安装位置对换、在床身上用螺栓安装在滑板座或者床身上铸造滑板座,将 Z1 轴滑板滑动安装在对应的滑板座上等改进,都应属于本发明所附权利要求的保护范围。

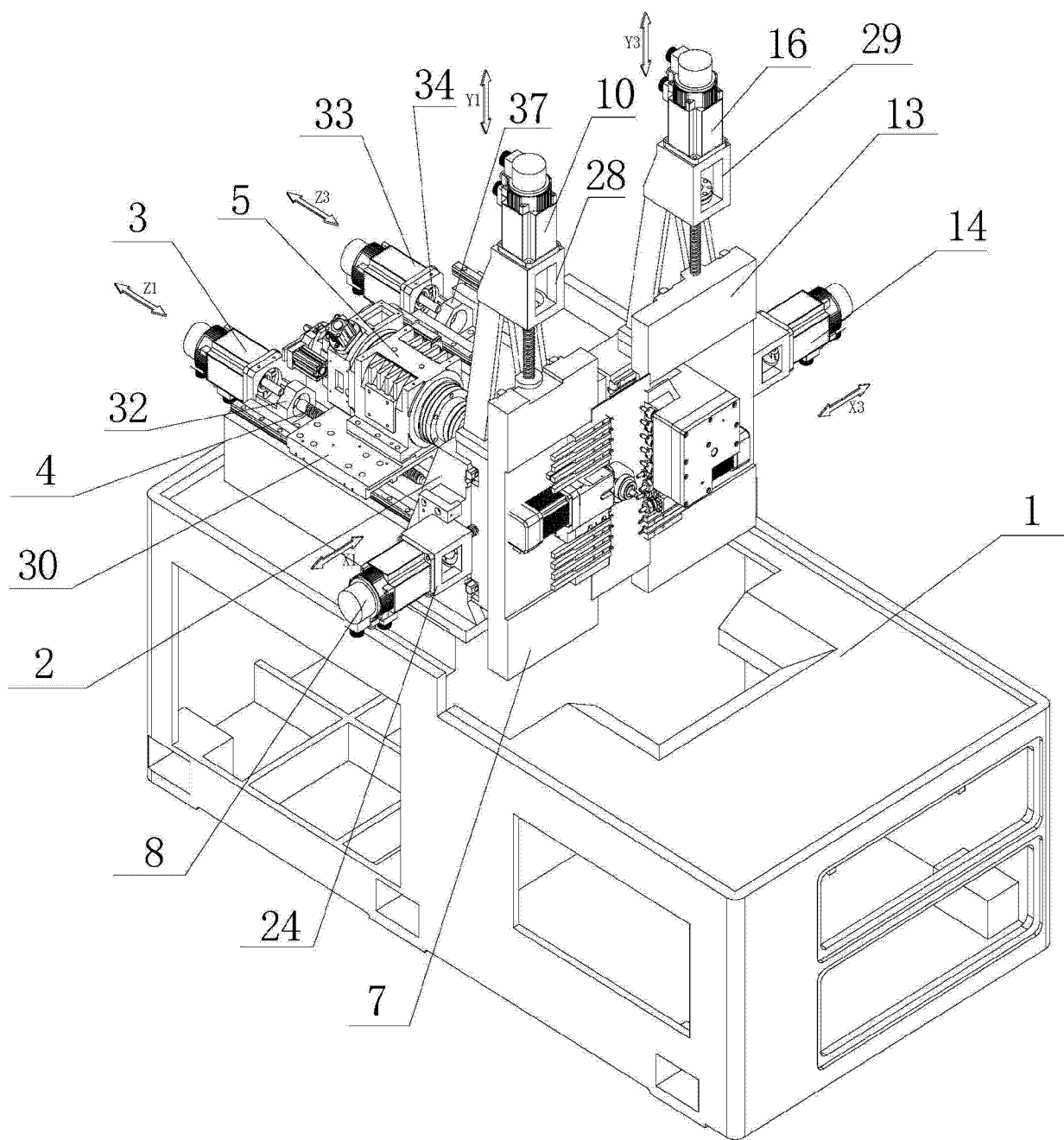


图 1

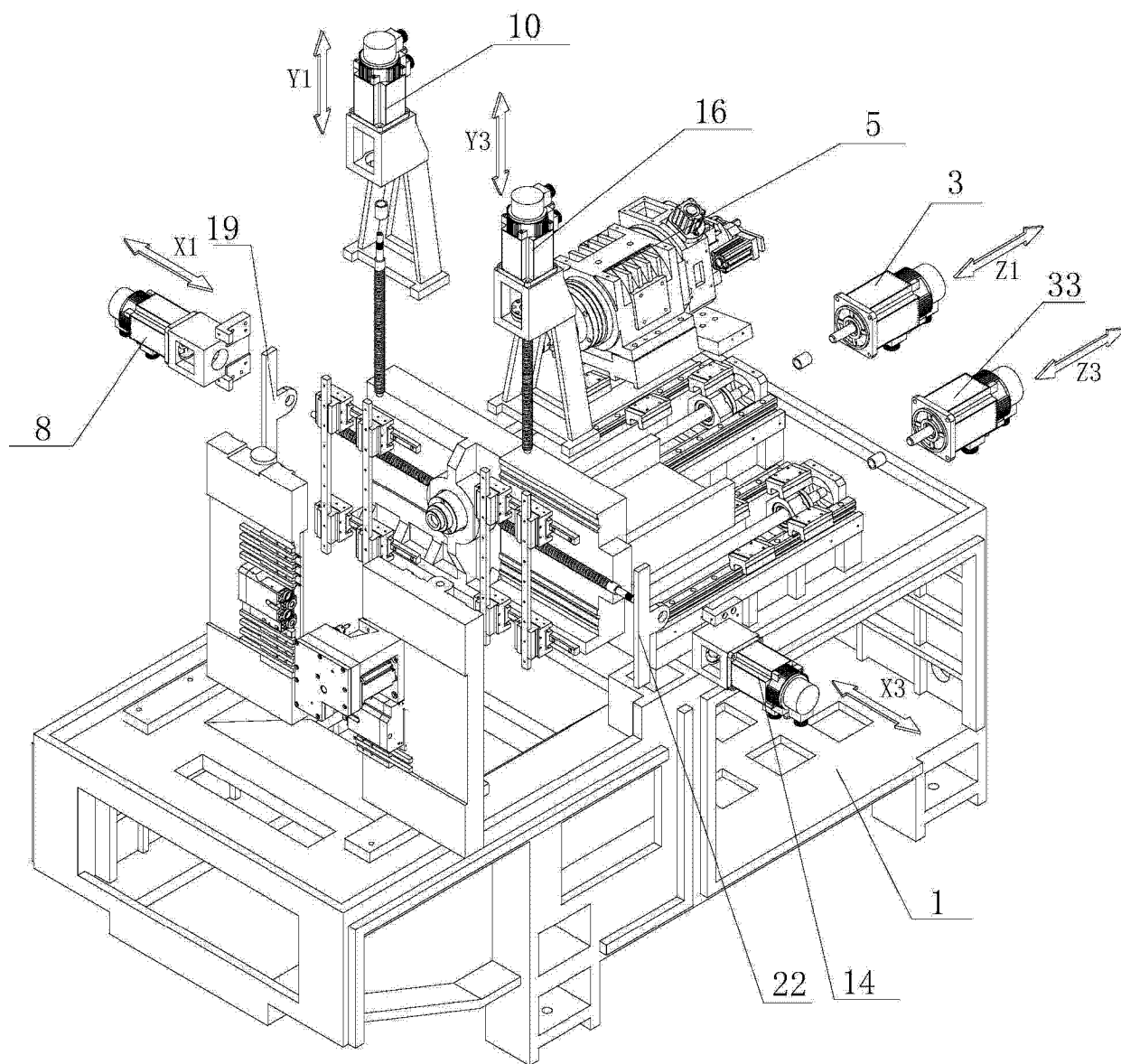


图 2

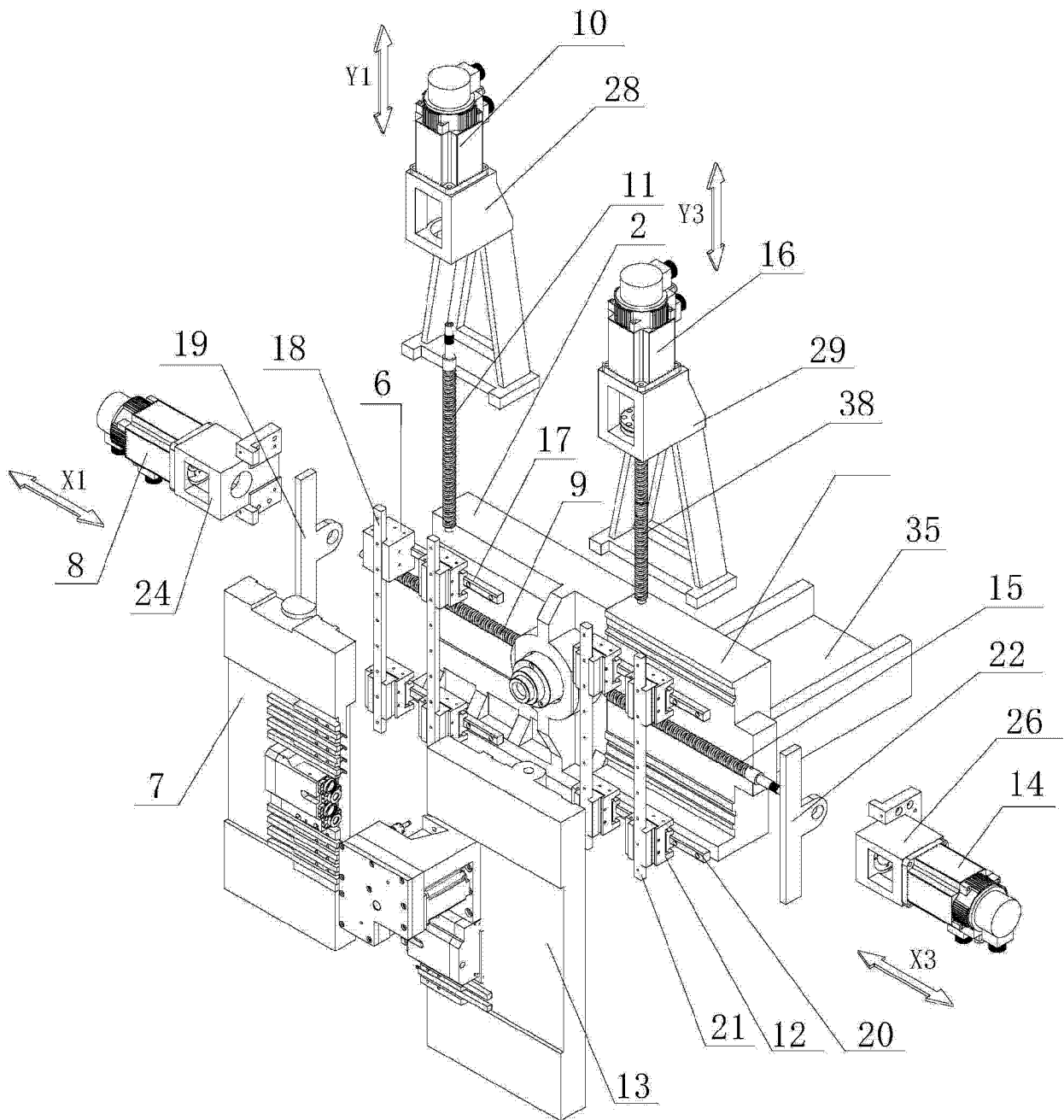


图 3

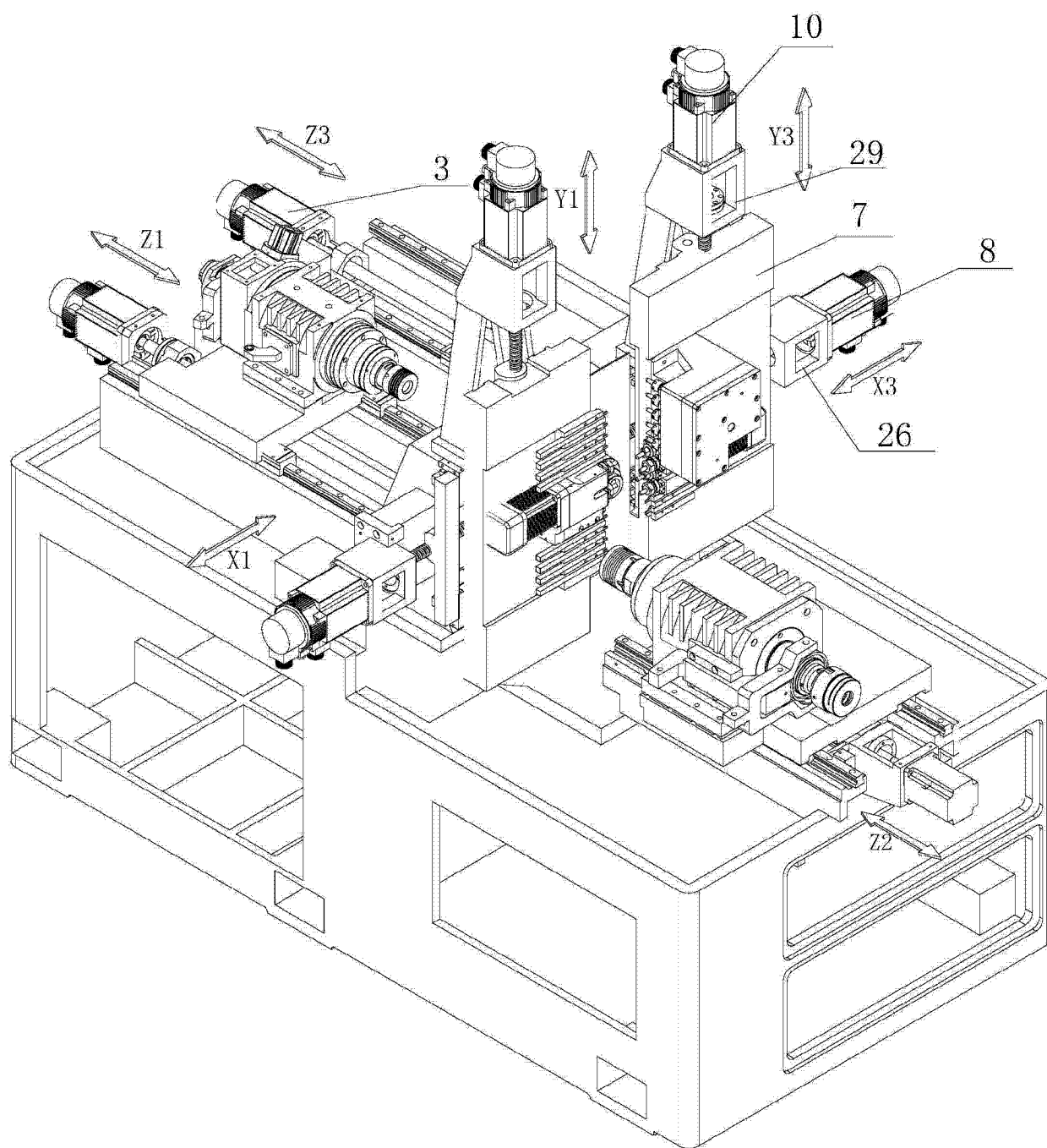


图 4

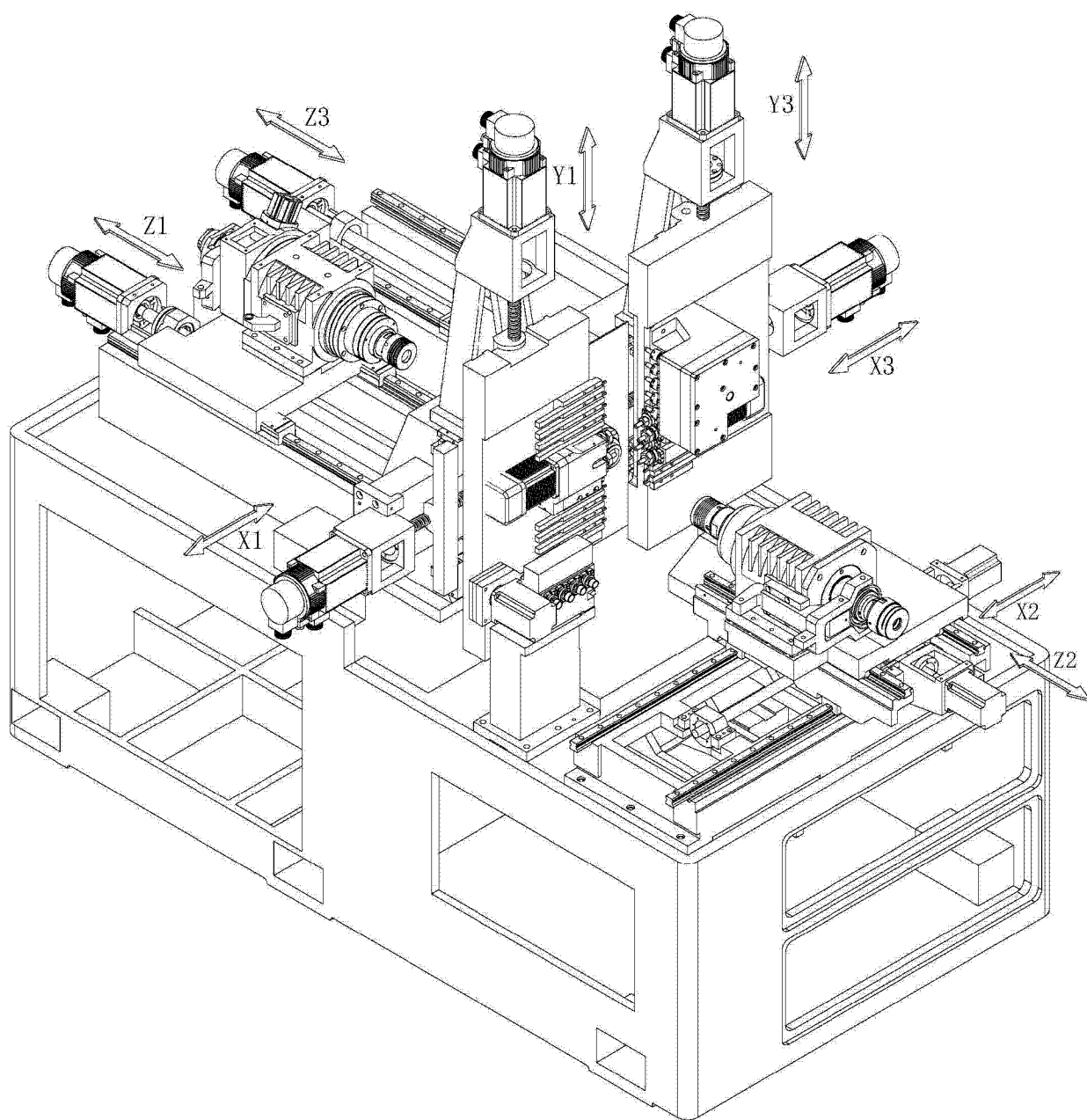


图 5

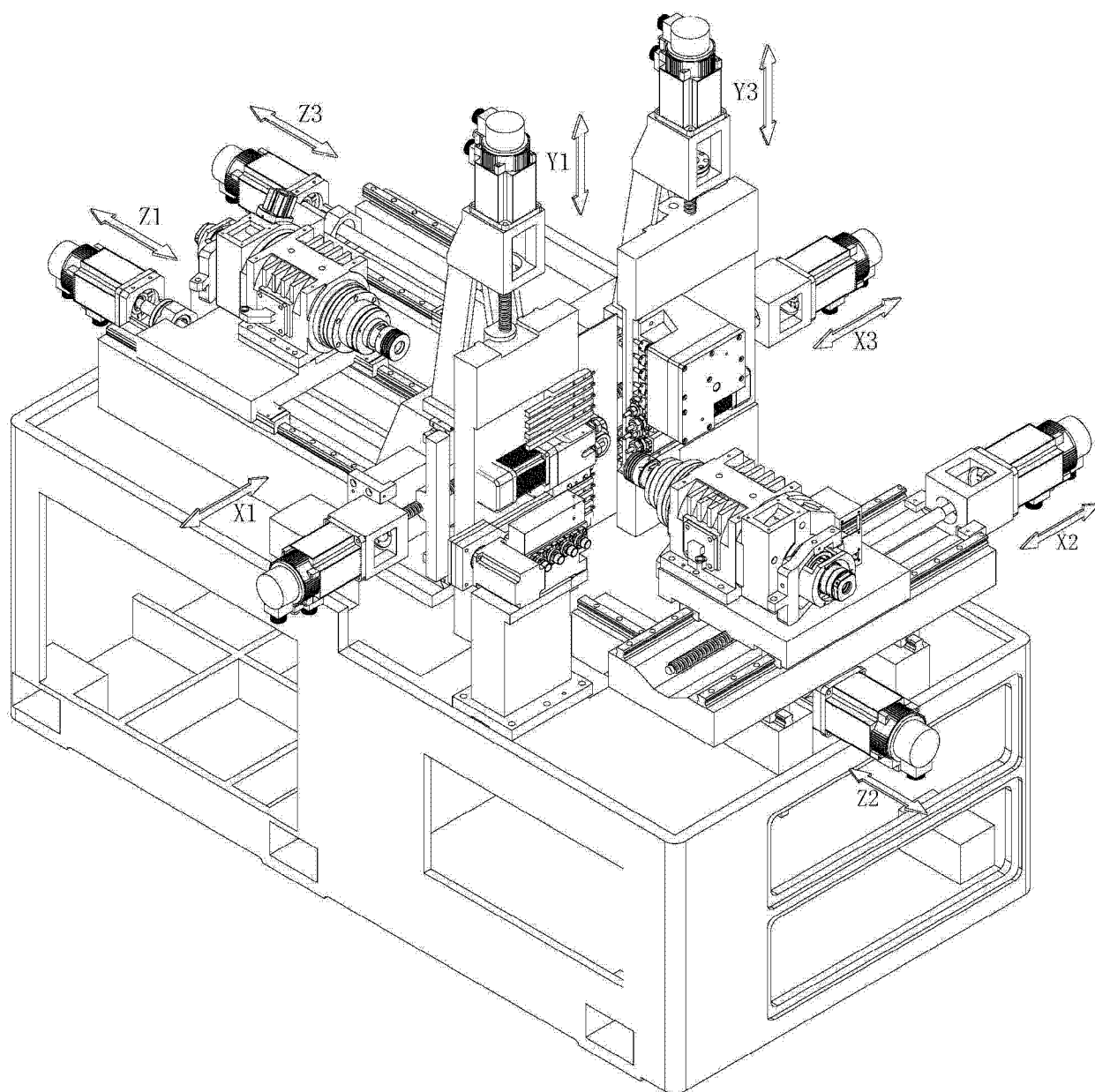


图 6

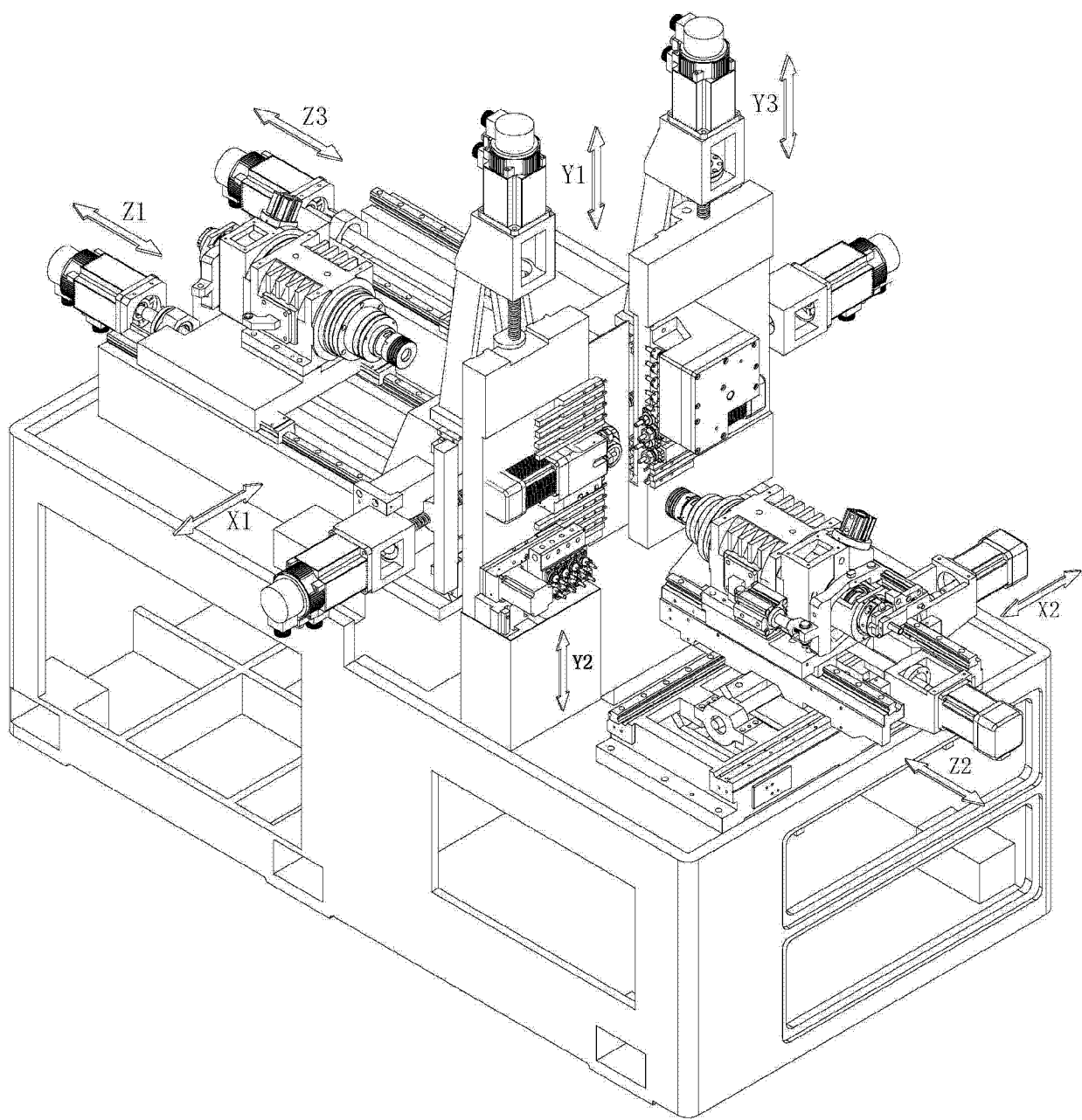


图 7

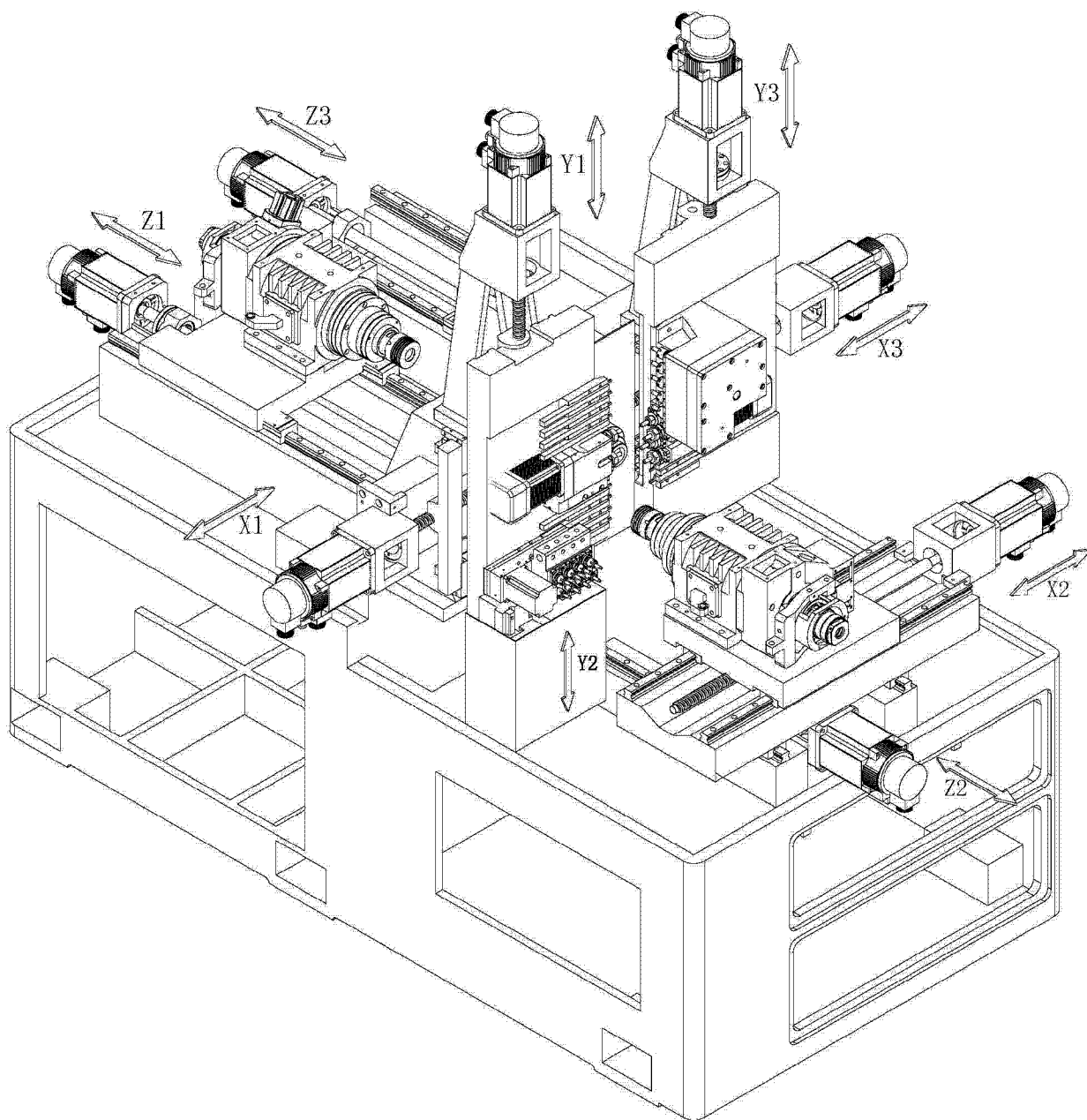


图 8

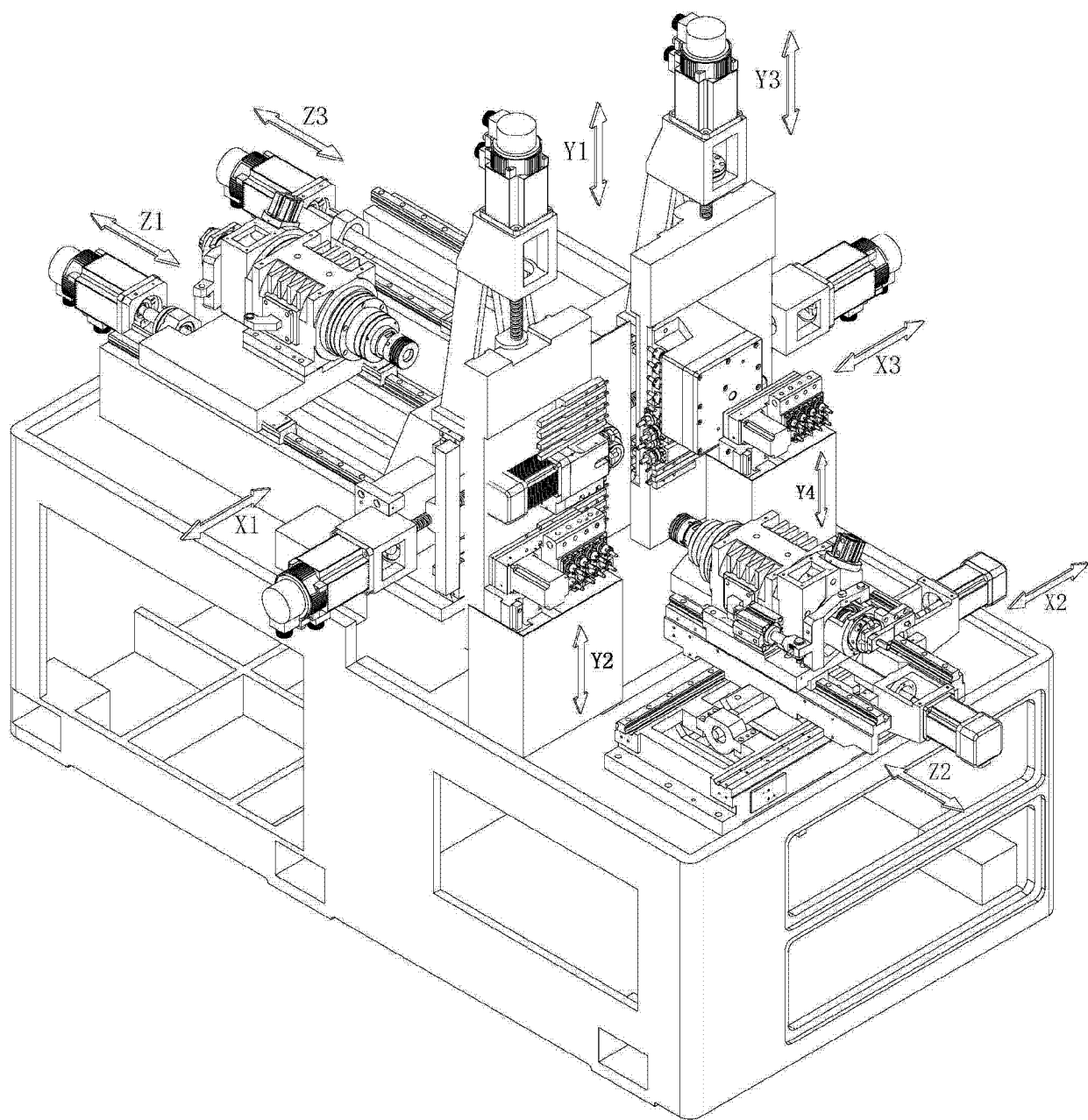


图 9

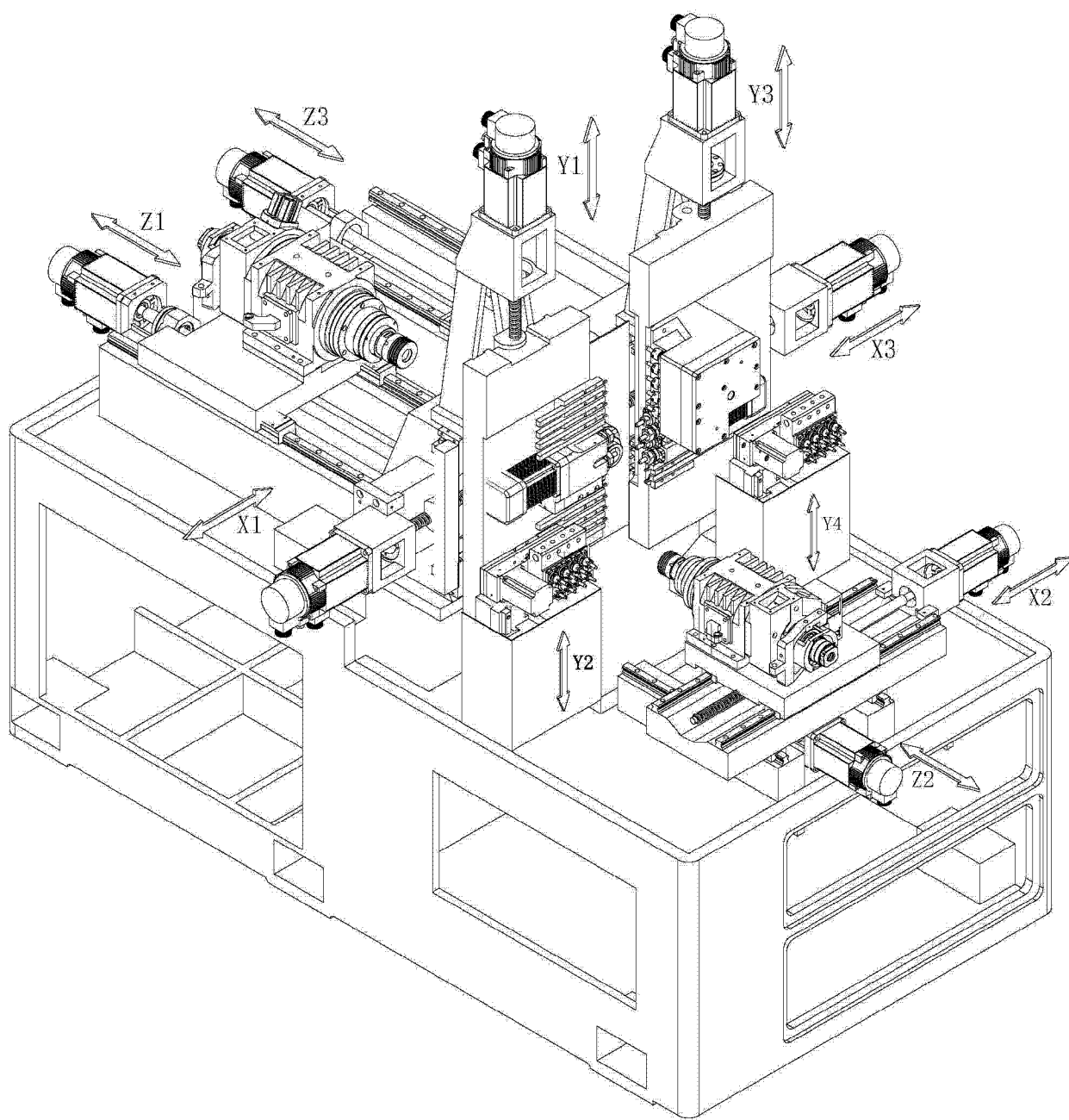


图 10