(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 104924096 A
(43)申请公布日 2015.09.23

(21)申请号 201510340615.3

(22)申请日 2015.06.17

(71)申请人 浙江大学
地址 310058 浙江省杭州市西湖区余杭塘路866号

(72)发明人 李凌丰 吕富珍 王伟

(74)专利代理机构 杭州求是专利事务所有限公司 33200
代理人 邱启旺

(51)Int.Cl.
B23Q 1/62(2006.01)
B23Q 1/54(2006.01)

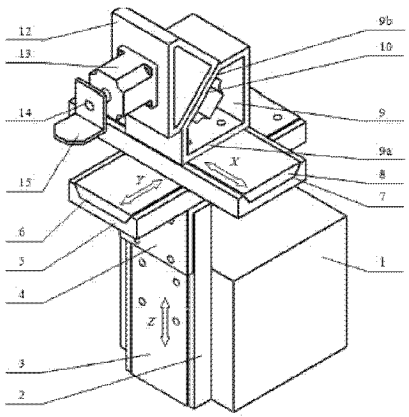
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54)发明名称

五轴联动斜角工作台

(57)摘要

本发明公开了一种五轴联动斜角工作台，属于制造装备技术领域，Z轴导轨固定在机座上，Z轴滑块与Z轴导轨滑动连接，第三电机驱动Z轴滑块沿Z轴导轨做直线运动；Y轴导轨通过直角架与Z轴滑块固定连接；Y轴滑块和Y轴导轨滑动连接，第四电机驱动Y轴滑块沿Y轴导轨做直线运动；X轴导轨与Y轴滑块固定连接；X轴滑块与X轴导轨滑动连接，第五电机驱动X轴滑块沿X轴导轨做直线运动；Z轴导轨、Y轴导轨和X轴导轨两两相互垂直；本发明承料台可以到达一定行程范围内三维空间的任意位置和任意方向，且灵活度大；运动机构总共五轴，自由度少，复杂程度降低，传动刚度增加，运行平稳，定向精度高。



CN 104924096 A

1. 一种五轴联动斜角工作台，其特征在于，包括机座（1）、Z 轴导轨（2）、Z 轴滑块（3）、直角架（4）、Y 轴导轨（5）、Y 轴滑块（6）、X 轴导轨（7）、X 轴滑块（8）、第一斜角台（9）、第一电机（10）、第一旋转轴（11）、第二斜角台（12）、第二电机（13）、第二旋转轴（14）、承料台（15）、第三电机、第四电机、第五电机等；其中，所述 Z 轴导轨（2）固定在机座（1）上，Z 轴滑块（3）与 Z 轴导轨（2）滑动连接，第三电机驱动 Z 轴滑块（3）沿 Z 轴导轨（2）做直线运动；Y 轴导轨（5）通过直角架（4）与 Z 轴滑块（3）固定连接；Y 轴滑块（6）和 Y 轴导轨（5）滑动连接，第四电机驱动 Y 轴滑块（6）沿 Y 轴导轨（5）做直线运动；X 轴导轨（7）与 Y 轴滑块（6）固定连接；X 轴滑块（8）与 X 轴导轨（7）滑动连接，第五电机驱动 X 轴滑块（8）沿 X 轴导轨（7）做直线运动；Z 轴导轨（2）、Y 轴导轨（5）和 X 轴导轨（7）两两相互垂直；第三电机固定在 Z 轴导轨（2）上，第四电机固定在 Y 轴导轨（5）上，第五电机固定在 X 轴导轨（7）上；

所述第一斜角台（9）的底面（9a）固定在 X 轴滑块（8）上，第一斜角台（9）的斜面（9b）与底面（9a）的倾斜角度 θ 为 15° ~60° ；第一电机（10）固定安装在第一斜角台（9）的斜面（9b）上，第一电机（10）的第一旋转轴（11）与第一斜角台（9）的斜面（9b）垂直；

所述第二斜角台（12）与第一电机（10）的第一旋转轴（11）固定连接，第二斜角台（12）的斜面（12b）与第一斜角台（9）的斜面（9b）平行，第二斜角台（12）的底面（12a）在初始位置时与第一斜角台（9）底面（9a）垂直，第二斜角台（12）的斜面（12b）与底面（12a）成一倾斜角度 δ，$\delta = 90° - \theta$；第二电机（13）固定安装在第二斜角台（12）的底面（12a）上，第二电机（13）的第二旋转轴（14）与第二斜角台（12）的底面（12a）垂直；承料台（15）固定安装在第二旋转轴（14）上。

2. 根据权利要求 1 所述的一种五轴联动斜角工作台，其特征在于，第一斜角台（9）的斜面（9b）与底面（9a）的倾斜角度 θ 优选为 45° 。

五轴联动斜角工作台

技术领域

[0001] 本发明属于制造装备技术领域，涉及五轴联动斜角工作台，尤其是涉及一种可以在一定行程内做三维直线运动并且旋转至任意方向的工作台。

背景技术

[0002] 为了实现空间三维定位和任意角度定向，现有的制造装备的工作台通常采用两种方法。第一种为沿正交的 X、Y、Z 坐标轴方向移动和绕正交的 X、Y、Z 坐标轴转动；第二种为多轴机器人，比如六轴机器人。但是这两种方法都存在不足：(1) 运动轴太多，带来控制的复杂性和机构的不稳定性；(2) 工件通常是在水平面或铅垂面上有回转结构，这两种方法无法在水平面或铅垂面方向提供特别的稳定运动而获得特别高的加工精度。

发明内容

[0003] 本发明的目的是针对上述问题，提供一种五轴联动斜角工作台。

[0004] 为了达到上述目的，本发明所采用的技术方案为：一种五轴联动斜角工作台，包括机座、Z 轴导轨、Z 轴滑块、直角架、Y 轴导轨、Y 轴滑块、X 轴导轨、X 轴滑块、第一斜角台、第一电机、第一旋转轴、第二斜角台、第二电机、第二旋转轴、承料台、第三电机、第四电机、第五电机；其中，所述 Z 轴导轨固定在机座上，Z 轴滑块与 Z 轴导轨滑动连接，第三电机驱动 Z 轴滑块沿 Z 轴导轨做直线运动；Y 轴导轨通过直角架与 Z 轴滑块固定连接；Y 轴滑块和 Y 轴导轨滑动连接，第四电机驱动 Y 轴滑块沿 Y 轴导轨做直线运动；X 轴导轨与 Y 轴滑块固定连接；X 轴滑块与 X 轴导轨滑动连接，第五电机驱动 X 轴滑块沿 X 轴导轨做直线运动；Z 轴导轨、Y 轴导轨和 X 轴导轨两两相互垂直；第三电机固定在 Z 轴导轨上，第四电机固定在 Y 轴导轨上，第五电机固定在 X 轴导轨上；

所述第一斜角台的底面固定在 X 轴滑块上，第一斜角台的斜面与底面的倾斜角度 θ 为 15° ~60°；第一电机固定安装在第一斜角台的斜面上，第一电机的第一旋转轴与第一斜角台的斜面垂直；

所述第二斜角台与第一电机的第一旋转轴固定连接，第二斜角台的斜面与第一斜角台的斜面平行，第二斜角台的底面与第一斜角台底面垂直，第二斜角台的斜面在初始位置时与底面成一倾斜角度 δ，$\delta = 90° - \theta$；第二电机固定安装在第二斜角台的底面上，第二电机的第二旋转轴与第二斜角台的底面垂直；承料台固定安装在第二旋转轴上。

进一步地，第一斜角台的斜面与底面的倾斜角度 θ 优选为 45°。

[0005] 与现有技术相比，本发明的有益效果是：

1、通过合成 X、Y、Z 轴三方向的滑块与导轨的相对运动，承料台可以到达一定行程范围内三维空间的任意位置；

2、通过协调两根轴的旋转角度，承料台可以处于任意方向，灵活度大；

3、运动机构总共五轴，自由度少，复杂程度降低，传动刚度增加，运行平稳，定位和定向精度高；

4、本发明的斜角工作台可用于3D打印或者其他机械加工机器，加工头不动，承料台支撑工件，实现工件任意位置、任意方向加工。特别地，由于第一旋转轴处于0°时承料台可以随第二旋转轴铅垂地旋转，第一旋转轴处于180°时承料台可以随第二旋转轴水平地旋转，可以保证准确平稳地完整加工出工件上常见的水平和铅垂的回转圆。

附图说明

[0006] 图1是本发明的五轴联动斜角工作台初始位置的结构立体示意图；

图2是本发明的五轴联动斜角工作台初始位置的侧面视图；

图3是第一旋转轴转过180°后五轴联动斜角工作台结构立体示意图；

图4是X轴、Y轴、Z轴移动一定距离后五轴联动斜角工作台结构立体示意图；

图5是X轴、Y轴、Z轴移动一定距离并且第一旋转轴转过180°后五轴联动斜角工作台结构立体示意图；

图6是X轴、Y轴、Z轴移动一定距离并且第一旋转轴转过30°后五轴联动斜角工作台结构立体示意图；

图中，机座1、Z轴导轨2、Z轴滑块3、直角架4、Y轴导轨5、Y轴滑块6、X轴导轨7、X轴滑块8、第一斜角台9、第一电机10、第一旋转轴11、第二斜角台12、第二电机13、第二旋转轴14、承料台15、第一斜角台的底面9a、第一斜角台的斜面9b、第二斜角台的底面12a、第二斜角台的斜面12b。

具体实施方式

[0007] 如图1和图2所示，一种五轴联动斜角工作台，其特征在于，包括机座1、Z轴导轨2、Z轴滑块3、直角架4、Y轴导轨5、Y轴滑块6、X轴导轨7、X轴滑块8、第一斜角台9、第一电机10、第一旋转轴11、第二斜角台12、第二电机13、第二旋转轴14、承料台15、第三电机(图中未示出)、第四电机(图中未示出)、第五电机(图中未示出)；其中，所述Z轴导轨2固定在机座1上，Z轴滑块3与Z轴导轨2滑动连接，第三电机驱动Z轴滑块3沿Z轴导轨2做直线运动；Y轴导轨5通过直角架4与Z轴滑块3固定连接；Y轴滑块6和Y轴导轨5滑动连接，第四电机驱动Y轴滑块6沿Y轴导轨5做直线运动；X轴导轨7与Y轴滑块6固定连接；X轴滑块8与X轴导轨7滑动连接，第五电机驱动X轴滑块8沿X轴导轨7做直线运动；Z轴导轨2、Y轴导轨5和X轴导轨7两两相互垂直；第三电机固定在Z轴导轨2上，第四电机固定在Y轴导轨5上，第五电机固定在X轴导轨7上；

所述第一斜角台9的底面9a固定在X轴滑块8上，第一斜角台9的斜面9b与底面9a的倾斜角度 θ 为15°~60°，θ 优选值为45°，在本实施例中取 $\theta = 45°$；第一电机10固定安装在第一斜角台9的斜面9b上，第一电机10的第一旋转轴11与第一斜角台9的斜面9b垂直；

所述第二斜角台12与第一电机10的第一旋转轴11固定连接，第二斜角台12的斜面12b与第一斜角台9的斜面9b平行，第二斜角台12的底面12a在初始位置时与第一斜角台9底面9a垂直，第二斜角台12的斜面12b与底面12a成一倾斜角度 δ，$\delta = 90° - \theta$；第二电机13固定安装在第二斜角台12的底面12a上，第二电机13的第二旋转轴14与第二斜角台12的底面12a垂直；承料台15固定安装在第二旋转轴14上。

[0008] X 轴滑块 8、Y 轴滑块 6、Z 轴滑块 3 沿各自导轨的直线运动以及第一旋转轴 11、第二旋转轴 14 的转动均由伺服电机驱动，通过协调控制这五轴的电机运动，可以使承料台 15 到达一定行程范围内三维空间的任意位置并处于任意方向。

[0009] 第一电机 10 的第一旋转轴 11 可以在 360° 范围内旋转任意角度 α，第二电机 13 的第二旋转轴 14 可以在 360° 范围内旋转任意角度 β。根据计算获得适当的角度 α 和角度 β 值，第一旋转轴 11 和第二旋转轴 14 分别旋转角度 α 和角度 β 后，可以使承料台 15 处于任意方向。

[0010] 图 3-6 为本发明实施例运动后的几个位置示意图；其中，图 3 是第一旋转轴转过 180° 后五轴联动斜角工作台结构立体示意图；图 4 是 X 轴 、Y 轴 、Z 轴移动一定距离后五轴联动斜角工作台结构立体示意图；图 5 是 X 轴 、Y 轴 、Z 轴移动一定距离并且第一旋转轴转过 180° 后五轴联动斜角工作台结构立体示意图；图 6 是 X 轴 、Y 轴 、Z 轴移动一定距离并且第一旋转轴转过 30° 后五轴联动斜角工作台结构立体示意图。

[0011] 本文中所描述的具体实施例仅仅是对本发明精神作举例说明。本发明所属技术领域的技术人员可以对所描述的具体实施例做各种各样的修改或补充或采用类似的方式替代，但并不会偏离本发明的精神或者超越所附权利要求书所定义的范围。

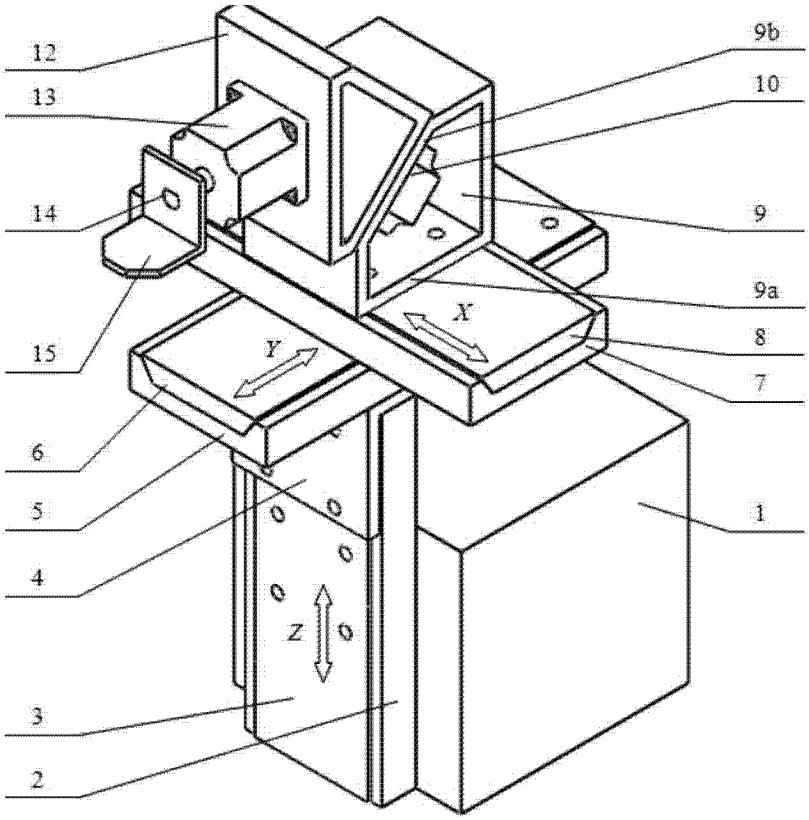

12
13
14
15
6
5
4
3
2
9b
10
9
9a
8
7
1
X
Y
Z

图 1

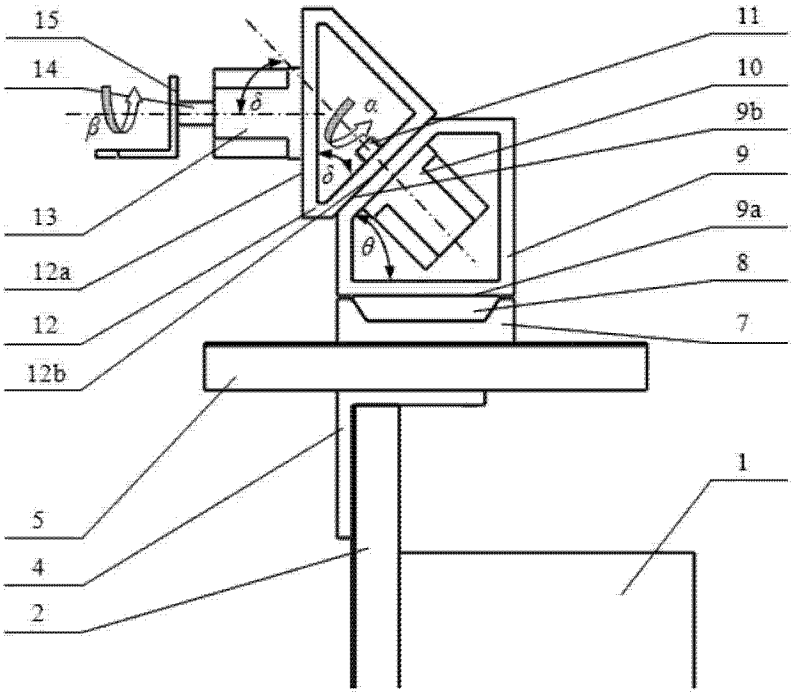

15
14
13
12a
12
12b
5
4
2
11
10
9b
9
9a
8
7
1
α
β
δ
θ

图 2

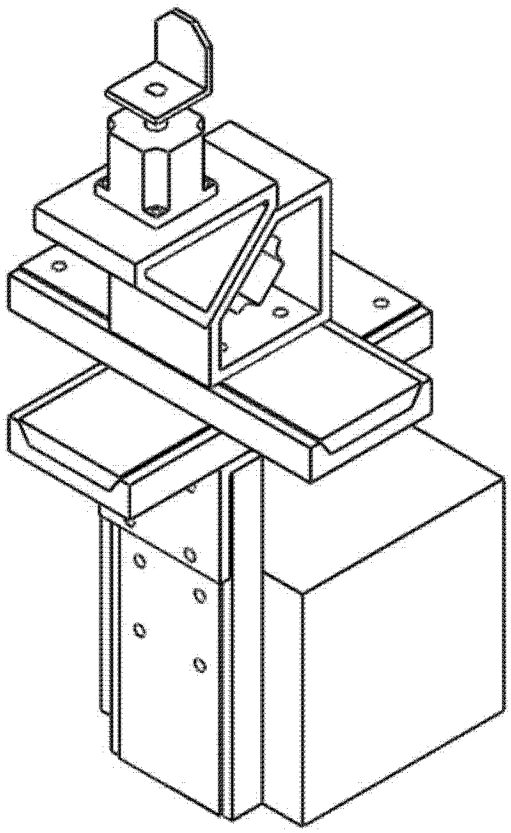


图 3

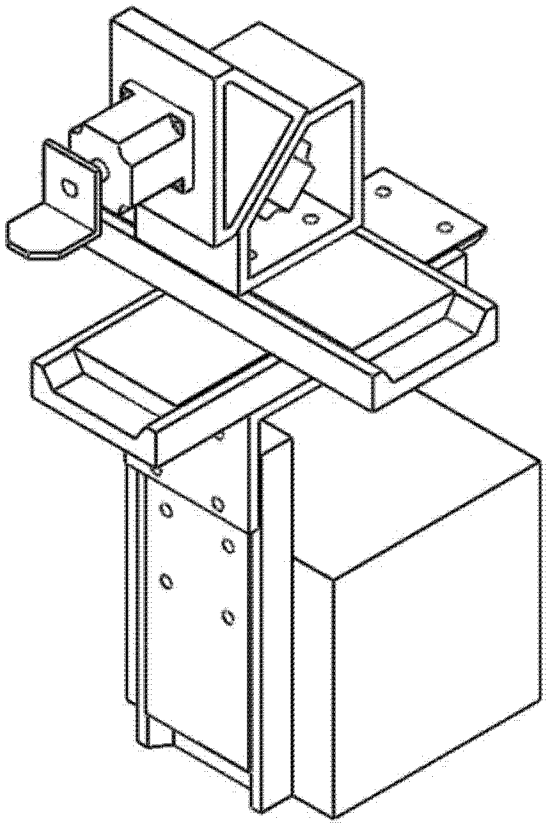


图 4

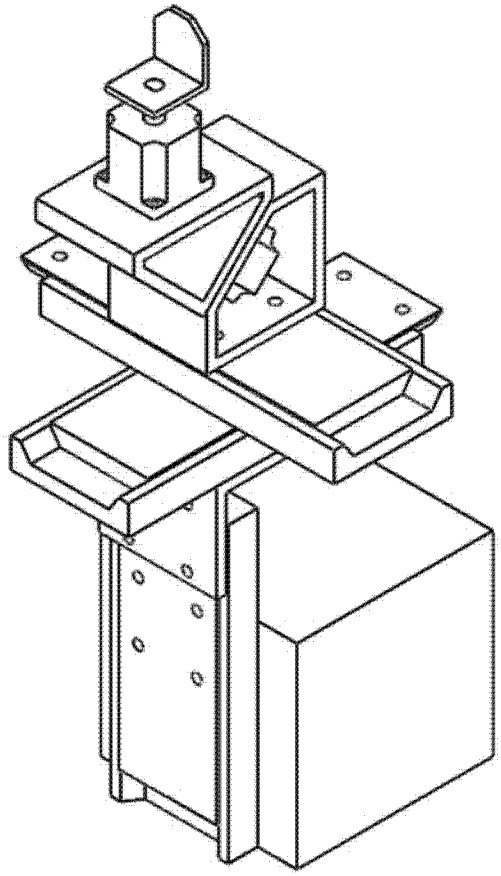


图 5

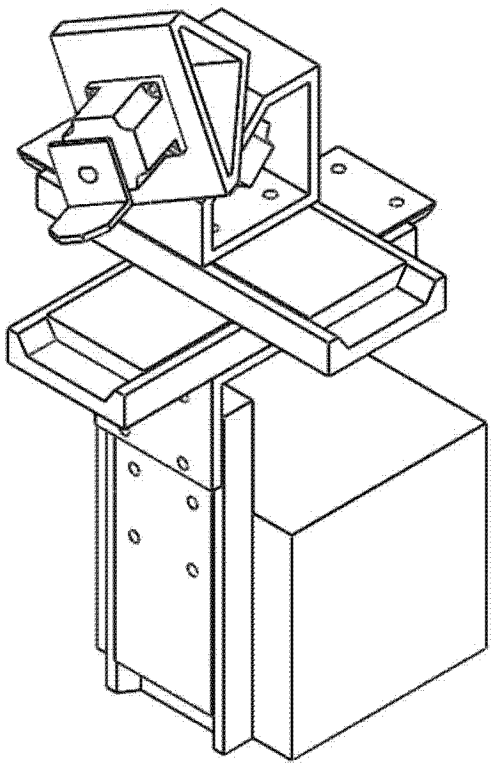


图 6